

# FUNKSCHAU

ZWEITES APRILHEFT 1929

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

**Inhalt:** Keine Rundfunkstörung mehr / Grammophonplatten als Bildfunkt-  
sender / Planetentelegraphie doch möglich! / Gleichstrom-Netzempfänger mit zwei  
und drei Röhren / Allerlei Erfahrungen mit einem Großlautsprecher mit Filter-  
konus / Ihr Lautsprecherempfang / Unsere Gleichstrom-Netzantode mit Gitter-  
vorspannung / Wissen Sie, was das bedeutet? / Nochmals der Elektro- oder Dauer-  
magnet beim dynamischen Lautsprecher / Ein Universal-Prüfinstrument / Die  
größte Langwellen-Funkstation der Gegenwart

### Aus den nächsten Heften:

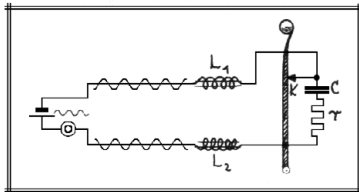
Welcher Apparat hat Trennschärfe? / Die billige  
Wechselstromnetzantode / Der Dreier / Messerscharfe  
Selektion — Glasklare Reinheit / Die störungsarme  
Untergrundantenne

# Keine Rundfunkstörung mehr

DURCH  
ELEKTRISCHE  
APPARATE  
MIT UNTERBRECHERKONTAKTEN

Wohl jeder aufmerksame Rundfunkhörer hat schon die Beobachtung gemacht, daß jedesmal beim Ein- oder Ausschalten des elektrischen Lichtes in der Wohnung ein lauter Knack im Lautsprecher des arbeitenden Empfangsgerätes entsteht. Man kann daher auch jederzeit an der Intensität dieses Störgeräusches erkennen, ob der Empfänger noch in Ordnung ist. Dieser alltägliche Knack besagt, daß immer dann eine störende Erregung des Empfangsgerätes entsteht, wenn in seiner Nähe der elektrische Strom plötzlich unterbrochen oder geschlossen wird. Dieser Vorgang der Stromunterbrechung bzw. des Stromschlusses findet nun in einer

Abb. 1. Eine Klingel wird störungsfrei gemacht



Reihe elektrischer Apparaturen während ihres Gebrauchs in schneller Reihenfolge statt. Aus dem vereinzelt Knack wird dann bekanntlich ein mehr oder weniger lautstarkes Knattern oder Prasseln, das mitunter auch den stärksten Empfang zuzudecken vermag. Als Ursache den Rundfunk durch Stromunterbrechungen störende Apparaturen mit Unterbrecherkontakten kommen in erster Linie in Frage: elektrische Klingelanlagen, Pendelgleichrichter, Heizkissen mit Birka-Regler, Polwechsler, Hochfrequenz-Bestrahlungsapparate, Gleichstromzähler mit oszillierendem Anker, Blinklicht-Anlagen u. a. Wenn nun auch diese Apparaturen in der Regel nur kurzzeitig benutzt werden, so können sie doch durch ihre Störschwingungen sehr lästig werden, vor allen Dingen dann, wenn sich derartige Anlagen wie z. B. in der Großstadt an einzelnen Stellen häufen. Alle Rundfunkhörer haben selbstverständlich ein Interesse daran, daß die Störgeräusche dieser Apparate weitestgehend beseitigt werden, zumal die dabei zur Verwendung kommenden Mittel in der Regel billig und ferner leicht einzubauen sind. Über diese Störmittelsoll im folgenden kurz berichtet werden.

### Klingelanlagen

sind von den genannten Anlagen noch am verbreitetsten. Bei ihnen werden die störenden Hochfrequenzschwingungen durch die funkenden Kontakte ausgelöst und von den angeschlossenen Leitungen nach Antennenart ausgestrahlt. Zur Behebung der Störungen kommen zwei Mittel in Frage, die in Abb. 1 zur Darstellung gelangen. Das zunächst in Frage kommende Mittel zur Störfreiung besteht darin, daß man parallel zur Funkenstrecke einen Kondensator C von ca. 0,05 MF in Serie mit einem Widerstand von ca. 50 Ohm legt. Die Größe beider Schaltmittel sind nicht kritisch. Durch diese beiden Schaltmittel wird

gleichzeitig das Funken des Kontaktes sowie das evtl. Kleben vermindert. Die Einrichtung ist daher auch als Funkenlöschung bekannt. Vervollständigt wird diese Störfreiungsschaltung, indem man die Erregerspule des Elektromagneten in zwei gleiche Teile spaltet, den einen Teil  $L_1$  in die Einleitung, den andern  $L_2$  in die Rückleitung legt. Man bezeichnet diese Schaltung dann als „symmetrisch“. Man erreicht hierdurch, daß die beiden hochfrequenten Störwellen, die am Kontakt entstehen und den beiden Speiseleitungen entlang laufen, gleiche Amplitude jedoch entgegengesetzte Phase annehmen und sich infolgedessen in ihrer Strahlwirkung nahezu vernichten. Ist je-

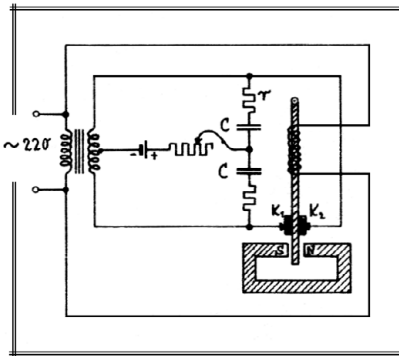


Abb. 2. Auch Pendelgleichrichter stören nicht mehr, wenn man die Kondensator-Widerstand-Kombination anbringt

doch die Schaltung unsymmetrisch oder eine der Zuleitungen geerdet, dann findet diese Auslöschung nicht statt. Es wäre aus diesem Grunde sehr zweckmäßig, wenn die Herstellerfirmen von elektrischen Klingeln in Zukunft dieselbe mit symmetrisch geschalteten Erregerspulen versehen würden. Viele Besitzer von Empfangsgeräten benutzen zum Laden ihrer Heizakkumulatoren aus dem Wechselstromnetz sogenannte

### Pendelgleichrichter.

Abb. 2 zeigt das bekannte grundsätzli-

che Schaltschema. Der wesentliche und empfindlichste Teil dieses Gleichrichters ist das in Netzfrequenz schwingende Pendel; es bewirkt in Verbindung mit den beiden Kontakten  $K_1$  und  $K_2$ , daß die Halbwellen des abwärts transformierten Netzwechselstroms in gleicher Richtung auf den zu ladenden Akkumulator geworfen werden. Falls das Pendel gut einreguliert ist, findet die Umschaltung in den Momenten

(Fortsetzung nächste Seite)

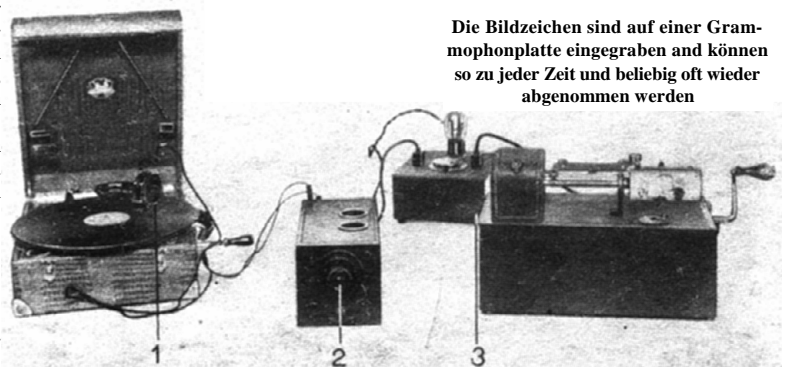
### Grammophonplatten als Bildfunkt- sender.

Die „Deutsche Fultograph-Gesellschaft“ hat erkannt, daß es in Anbetracht der teilweise recht ungünstigen Bildfunk-Sendezeiten und der kurzen Dauer derselben zweckmäßig ist, dem Funkhändler ein Mittel an die Hand zu geben, mit welchem er den Kunden den zu kaufenden Bildrundfunkempfänger vorführen kann. Die Deutsche Fultograph-Gesellschaft hat zu diesem Zweck einige Grammophonplatten mit den Bildtönen einiger Bilder besprochen. Solche Platten können mit jedem Grammophon unter Zuhilfenahme eines elektrischen Tonabnehmers abgespielt werden. Schaltet man an den Tonabnehmer (siehe 1 in der Abbildung) einen geeigneten Verstärker 2 und an diesen einen normalen Bildrundfunkempfänger 3 an, so wird dieser die auf die Schallplatte eingegrabenen Bildzeichentöne aufnehmen und als Bild wiedergeben, genau so, als wenn er ein Bild über einen Rundfunksender empfängt. Die auf diese Weise gewonnenen Bilder sind nicht schlechter als diejenigen, die über den Rundfunk empfangen werden.

Auch für den Rundfunkteilnehmer, besonders, wenn derselbe über einen Verstärker, einen Tonabnehmer für die elektrische Grammophonwiedergabe und ein Grammophon verfügt, dürfte diese Einrichtung, wenn auch nicht von praktischer Bedeutung, so doch von Interesse sein.

Dr. Noack

Die Bildzeichen sind auf einer Grammophonplatte eingegraben und können so zu jeder Zeit und beliebig oft wieder abgenommen werden



statt, in denen der Strom gerade durch 0 geht. Gleichzeitig erreichen dann die ausgestrahlten Funkenstörungen ihr Minimum an Lautstärke. Die Bestörungen werden fast vollständig beseitigt, wenn man wieder parallel zu beiden Kontakten je einen Funkenlöcher C, r einbaut in Form je eines Kondensators von 2 bis 4 MF

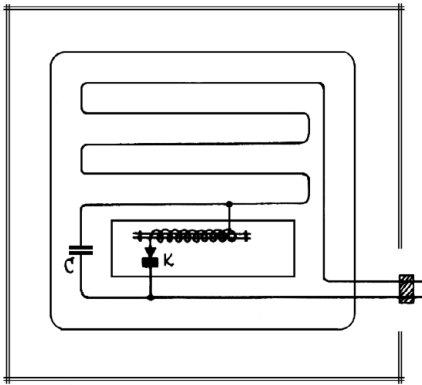


Abb. 3. Die Birkaeregler im Innern der Heizkissen verursachen manchmal Störungen.

in Serie mit einem Widerstand von etwa 50 Ohm.

Als starker Rundfunkstörer wirken bekanntlich auch fast alle diejenigen

**elektrischen Heizkissen,**

die mit Birka-Regler zwecks Temperaturregung ausgerüstet sind. In Abb. 3 ist das Schalt-schema eines derartigen Heizkissens wiedergegeben. Wie ersichtlich, besteht der Birka-Regler aus einer Feder mit Unterbrecherkontakt, die aus zwei Blechstreifen mit verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten zusammengesetzt ist. Sobald nun die Temperatur der ins Kissen eingebauten Feder eine gewisse kritische Grenze überschreitet, bewirkt die mit der Temperatur zunehmende Federkrümmung, daß der Kontakt K den Heizstrom unterbricht. Es scheint nun aber diese Stromunterbrechung nicht momentan zu erfolgen, da die Feder im Unterbrechungsmoment eine Reihe mechanischer Schwingungen ausführt. Die Folge davon ist; daß die störende Hochfrequenz einige Sekunden anhält. Die Störungen werden fast immer beseitigt durch den Einbau eines Kondensators C in der Größenordnung von 0,05 MF parallel zur Kontaktstelle. Man versuche mit dem kleinstmöglichen Kondensator auszukommen, damit er sich auch in das Heizkissen einbauen läßt ohne viel Platz zu verbrauchen.

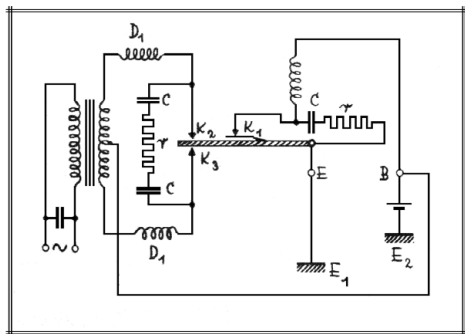


Abb. 4. Ein Polwechsler, störungsfrei gemacht.

Sollte der Einbau des Kondensators in das Heizkissen auf Schwierigkeiten stoßen, dann lege man ihn parallel zu den Buchsen der Anschlußdose. Wenn die strahlende Anschluß-schnur zum Heizkissen nicht zu lang ist, dann wirkt auch diese Schaltung noch ausreichend störbefreiend.

In den Fernsprechvermittlungsstellen benutzt man zu Rufzwecken sogenannte

**Polwechsler,**

die den einer- Batterie entnommenen Gleichstrom in Wechselstrom von ungefähr 25 Hz

umwandeln, der zur Betätigung der Rufwecker verwandt wird. Abb. 4 zeigt das Schalt-schema eines einfachen Polwechslers. Wie ersichtlich, besitzt er drei Unterbrecherkontakte K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>. Als Störfreimittel kommt wieder die Funkenlöschschaltung in Frage mit Kondensatoren in der Größenordnung von 0,05 MF und Widerständen von 50 Ohm. Ferner empfiehlt es sich, die Zuleitungen zu den Kontakten K<sub>2</sub> und K<sub>3</sub>, durch 2 Hochfrequenzdrosseln von ca. 200 Windungen abzuriegeln (Ledionspulen sind hierfür geeignet).

Sehr unangenehme Störungen werden auch durch

**Blinklicht-Reklameapparate**

ausgelöst; denn in schnellem Wechsel werden bei diesen Anlagen starke Lampenströme ein- und ausgeschaltet. Sehr unangenehm werden sie auch deshalb empfunden, weil sie in erster Linie während der Hauptrundfunkstunden betrieben werden. Bei diesen Anlagen befindet sich in der Regel das Schaltwerk unten im Haus, während das Lampensystem in Dachhöhe angebracht ist. Diese Anordnung bedingt lange Zuführungsleitungen für die Lampen und damit starke Ausstrahlung der Schaltgeräusche. Als Störfreimittel kommt wiederum in Frage: 1. Sämtliche Kontaktstellen sind mit der obigen Funkenlöschschaltung zu versehen. 2. In sämtlichen Zuleitungen zu den Lampen sind Ledionspulen von ca. 200 Windungen einzubauen und zwar in unmittelbarer Nähe der Unterbrecherkontakte. Die Drahtquerschnitte der Ledionspulen sind so zu wählen,

daß sie den höchst-vorkommenden Strombelastungen entsprechen.

Zu einer Rundfunkplage sind bekanntlich die

**Bestrahlungsgeräte**

geworden. Dieselben enthalten zwar ebenfalls einen Unterbrecherkontakt, aber dazu noch einen mit dem Induktorium gekoppelten Tesla-Transformator. Zwar bewirkt die Überbrückung des Unterbrecherkontaktes mit einer Funkenlöschschaltung eine gewisse Verminderung der Störwirkung, jedoch reicht dieselbe bei dieser Apparatur, die ausgesprochene Hochfrequenz erzeugt, nicht aus. Es ist eine zusätzliche Störfreimittel erforderlich, deren Einbau besser dem Händler überlassen bleibt<sup>1)</sup>.

Damit sei unser Überblick über die gebräuchlichsten, den Rundfunk störenden Apparaturen mit Unterbrecherkontakten geschlossen. In all den Fällen, die nicht besonders erwähnt wurden, sind die drei Mittel: Symmetrierung der Schaltung, Überbrücken der Kontaktstelle mit der Funkenlöschschaltung, Einbau von Hochfrequenzdrosseln in die Zuleitungen zu den Kontakten, sinngemäß anzuwenden. Je nach Natur der Apparatur und Härte der Störung sind die genannten Mittel einzeln oder zu mehreren anzuwenden. Durch Versuch findet man immer, welche gegebenenfalls am Platze sind.

Dr. Schuh

1) Störfreimittel gibt es heute bereits eine Anzahl Wir erwähnen nur beispielsweise das unter dem Namen „Silentium“ im Handel erscheinende. D.S.



Wir haben vor einem halben Jahre über das Weltraumecho berichtet. Der Meteorologe Prof. Stornier von der Akademie in Oslo hatte in Verbindung mit Dr. van der Pol-Philips-Eindhoven und Ing. Hals von der norwegischen Telegraphenverwaltung langzeitige Echo der 31,4-Meter-Welle beobachtet, welche bis zu 30 Sekunden Zeitdifferenz mit dem Originalsignal aufwies.

Ein Sturm von Gegenbeweisen und Angriffen setzte ein. Nur wenige erkannten damals die Bedeutung der Sache. Darunter Prof. Karl Willy Wagner-Berlin, welcher auf Grund der schon 1904 aufgestellten Störmerschen Nordlicht-Theorie eine Nachrechnung der Echozeiten vornahm. Wie bekannt, denkt man sich um die Erde herum einen strahlungsfreien Hohlraum, welcher bis zu 200 Erddurchmesser ausmachen kann und nimmt an, daß die Kurzwellen durch diesen Hohlraum hindurchflogen, von seiner Begrenzungsfläche reflektiert wurden und so auf die Erde zurückkamen. Bei einem solchen Wege müssen Echozeiten von 15 Sekunden auftreten. Da der apfelförmige Hohlraum um die Erde die magnetischen Pole als Achse hat, gelangen die Wellen in den Regionen der Pole aus der Heavisideschicht heraus. Neben der direkten Durchstrahlung dieses ladungsfreien Raumes könnten die Wellen natürlich auch zunächst bis an seine Begrenzungsfläche fliegen und dann längs eines größten Kreises im Innern desselben bis zum Ausgangspunkt wandern und von dort zur Erde zurückkehren. Auf diesem Wege würden Echozeiten von 21 Sekunden herauskommen. Die Rechnung Prof. Karl Willy Wagners stimmt auffallend gut mit den Beobachtungen überein.

Nun hat Stornier vor mehreren Monaten vorausgesagt, daß das Weltraumecho erst wieder Mitte Februar eintreten könne und anfangs März verschwinden müsse. Denn es hängt nach seiner Ansicht engstens mit dem Nordlicht und dem Erdmagnetismus zusammen. Hunderte von Stationen auf der ganzen Welt lagen auf der Lauer. Viele mit dem leisen Hintergedanken, das Weltraumecho und Störmers Prognose ins

Reich der Märchen zu schicken. Auch Oszillographen standen bereit.

**Und das Weltraumecho trat ein.**

Prompt vom 14. bis 28. Februar. Mit 14, 21 und 28 Sekunden. In Norwegen, Holland, England und Amerika beobachtet. Mehr wie 28 Sekunden konnten nicht beobachtet werden, weil die Signale so gesendet wurden. Aber es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß nicht auch gerade Vielfache der obengenannten Zeiten und damit Vielfache der Weglänge vorhanden waren.

Also können wir doch mit dem Mars ein Techtelmechtel anknüpfen! Wir müssen dazu sieben Minuten lang (im Mittel, denn die Entfernung des Mars von der Erde schwankt zwischen 50 und 300 Millionen Kilometer) auf das Echo warten. Dann wird es bestimmt eintreten. Und das ist das Wunderbare. Freilich müssen wir für diesen Versuch wieder einige Monate warten, bis die erdmagnetischen und Nordlichtbedingungen der Weltraumschiffahrt der Kurz-welle wieder günstig gesonnen sind.

Kappelmayer

**Die größte Langwellen-Funkstation der Gegenwart.** Während auf der einen Seite die kurzen Wellen immer mehr Verwendung finden, behauptet auf der anderen die lange Welle ihre Rechte dort, wo Großstationen ihren telegraphischen Dienst betreiben. Nach einer älteren Theorie sollte die Länge einer Welle ungefähr den 500. Teil der Strecke betragen, die von ihr zurückgelegt werden mußte. So ist für die Telegraphie von Nauen nach Amerika, wobei die Entfernung rund 6000 km beträgt, eine Wellenlänge von 12,5 km gewählt worden. Die größte Langwellen-Funkstation befindet sich in Japan bei Nagoya. Bilder dieser Station hat das zweite Februarheft der „Funkschau“ gebracht. Die Wellen werden in einer Länge von 15 bis 20 km von einer großzügigen Antennenanlage ausgestrahlt, die acht Masten von 250 m Höhe besitzt. Die Masten sind gegen Erdschütterungen noch durch wagerechte Isolatorreihen geschützt. Eine Hochfrequenzmaschine, die das größte auf ihrem Gebiet Gebäude darstellt, liefert 650 Kilowatt, und es werden in der Antenne 150 Ampere erzeugt. Die erreichbare Telegraphiergeschwindigkeit beträgt 120 Worte in der Minute. B. B.

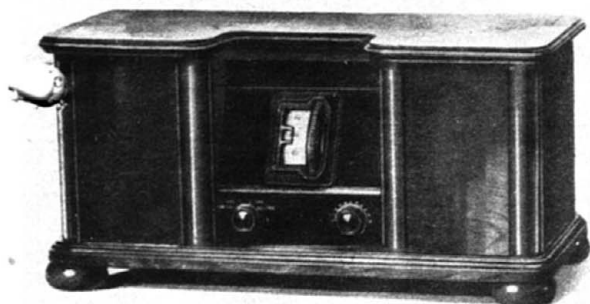
# Gleichstrom-Netzempfänger

Bekanntlich sind es in der Hauptsache zwei Momente, die den Bundfunkhörer veranlassen, vom batteriegespeisten Empfänger zum Netzempfänger überzugehen: Die große Wirtschaftlichkeit des Netzanschlusses und die größere



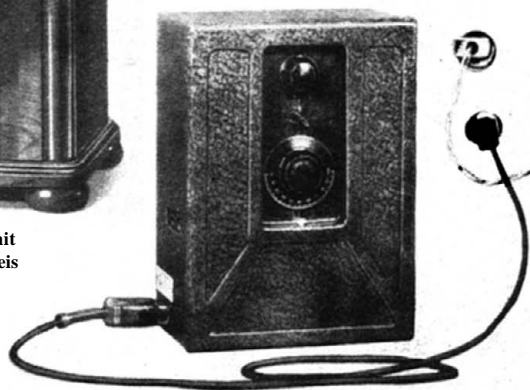
Geatron der A.E.G. für 220 Volt.  
Preis einschl. Röhren M. 230.—

geschehen kann, als daß der größte Teil der Spannung in Vorschaltwiderständen vernichtet wird (über ein paar Pfennige in der Stunde

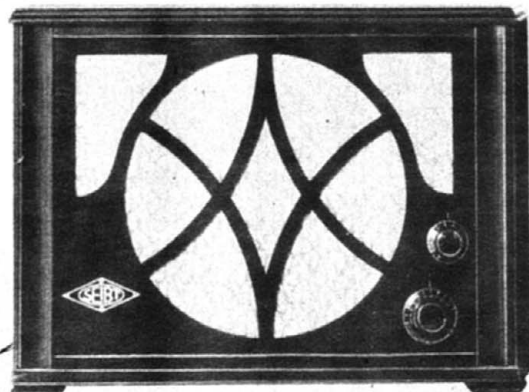


Blaupunkt-Bezirksnetzstation N.B. III. 3 Röhren mit eingebautem Lautsprecher, für 110 und 220 Volt. Preis einschl. Röhren M. 320.—

Bequemlichkeit desselben. Das erstere Moment wird erst bei Mehrrohrengeräten, etwa von 4 Röhren ab, überwiegend. Für kleine Geräte, also vor allem Ortsempfänger, gibt die unvergleichliche Bequemlichkeit des Netzanschlusses



Der „Über-Land und Mehr“-Empfänger von Neufeldt & Kuhnke, für 220 Volt, 2 Röhren. Preis mit Röhren M. 193.50.



Seibt 2-Röhrengerät mit eingebautem Lautsprecher. Preis einschl. Röhren für 110 Volt M. 187.50, für 220 Volt M. 182.60.

gehen die Kosten freilich nie hinaus, und daß speziell bei nur 110 Volt im Netz die Anodenspannung für die Lautsprecherröhre so gering wird, daß man sehr hochwertigen Lautsprecherempfang, auch für größere Wohnräume ausreichend, nicht garantieren kann.

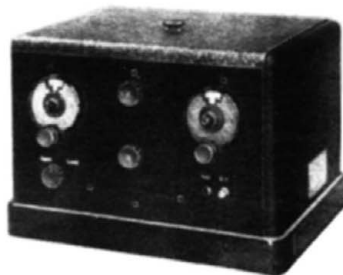
Das ist in kurzen Zügen das Wichtigste,

Der kleine Netzempfänger von Neufeldt & Kuhnke. 2 Röhren für 220 Volt, Preis mit Röhren M. 148.—



solchen für Wechselstrom. Beide Stromarten haben, wie bekannt sein dürfte, Vorteile, und Nachteile<sup>1)</sup>. Um die Tatsache zu verstehen, daß es für Gleichstrom verhältnismäßig weniger Auswahl gibt in Ortsempfängern, als für Wechselstrom, und daß im besonderen für die Spannung von 110 Volt Gleichstrom nur ganz wenige Geräte verfügbar sind, müssen wir uns vor Augen halten, daß der Betrieb von Gleichstrom-

netzempfängern an sich immer mehr kosten wird, als der von Wechselstrom-Netzempfängern, einfach deshalb, weil die Heizung der Verstärkerrohren aus dem Netz nicht anders



Tefagon 4, 3-Röhrengerät mit eingebautem Filterkreis, Orts- und Fernempfänger, für 220 Volt, Preis mit Röhren M. 223.—

ses den Ausschlag bei der Wahl des Käufers. Der Ortsempfänger wird ja gerade von derjenigen Klasse von Rundfunkhörern gekauft, die gelegentliche Unterhaltung, Ablenkung vom täglichen Berufsleben wünschen, oder die nur verhältnismäßig selten und dann nur ganz besonders ausgewählte Darbietungen abhören wollen, die sie ebenso gut bei ihrem Orts- oder Bezirkssender finden, wie anderswo. Bei dieser Schicht von Hörern ist es das Wichtigste, einen stets „schlagkräftigen“ Empfänger zu haben, der nicht die geringste Wartung beansprucht, weder wenn er in Betrieb ist, noch wenn er einmal wochenlang Ruhepause halten muß.

Netzempfänger für Ortsempfang sind heute im Preis nicht mehr unerschwinglich hoch, so daß es bereits eine ganze Anzahl Firmen wagen kann, derartige Geräte serienmäßig mit Aussicht auf guten Absatz herzustellen. Konstruktiv ist ein nicht unbedeutender Unterschied zwischen Netzempfängern für Gleich- und



Blaupunkt-Bezirksnetzstation NR11. 2 Röhren mit eingebautem Lautsprecher, für 220 Volt. Preis einschl. Röhren M. 150.—

was man von Gleichstromnetzempfängern wissen muß. Wie hat die Industrie die ihr gestellte Aufgabe gelöst?

Sie hat zunächst unter möglichster Vereinfachung und Verbilligung aller Teile, soweit es die Forderung nach einem guten Durchschnittsempfang zuließ, hervorragend billige Geräte geschaffen. Die unterste Grenze dürfte die Fa. Huth mit ihrem 2-Röhrengerät bilden (für 110 und 220 Volt Gleichstrom, Preis M. 89.50 einschließlich Röhren). Andere Firmen suchten den gegenüber Batterieempfängern immer noch verhältnismäßig hohen Preis von Netzempfängern dadurch auszugleichen, daß sie durch Zusatzeinrichtungen den Ortsempfänger — in gewissen Grenzen natürlich, wie sie jedem 2- und 3-Röhrengerät gesetzt sind — zu einem gleichzeitigen Fernempfänger machten. So Tefag durch Einbau eines Filters, Neufeldt & Kuhnke durch Antennenkopplung, die für bestimmte Sender vom Kunden selbst ein-

<sup>1)</sup> Siehe unsere Broschüre „Netzanschluß?“ (Preis M. —.70).



gestellt wird. Wieder andere Firmen stellten ihren Empfänger konstruktiv und vor allem rein äußerlich besonders zweckmäßig und ansprechend aus. So die Firma Klenk mit ihrer geschmackvollen Truhenform (für 110 und 220 Volt Gleichstrom, in billiger Weise von jedem Installateur umschaltbar von einer Spannung auf die andere. Preis einschließlich Röhren M. 174.50). Schließlich wurde von der Firma Blaupunkt noch ein anderer Weg gefunden, um für erschwinglichen Preis möglichst viel zu bieten: Vereinheitlichung und damit be-

quemere Handhabung der Empfangsanlage. Blaupunkt baut daher seine Lautsprecher fest in das Empfangsgerät ein und schafft dadurch eine Empfangsanlage geringsten Platzbedarfs, die — nebenbei erwähnt — vorzüglichen Empfang liefert. Es ist schade, daß eine ähnliche Anlage für 110 Volt Gleichstrom noch nicht herausgebracht wurde. Hier springt die Firma Seibt ein. Sie liefert jetzt 2-Röhrennetzempfänger mit eingebautem Lautsprecher für beide Gleichspannungen zum Preise von M. 187.50 bzw. 182.50.

Ferner haben diejenigen unserer Rundfunkhörer, die nur über 110 Volt Gleichstrom im Netz verfügen, immerhin den Trost, daß die Tendenz der Elektrizitätswerke dahin geht, diese Spannung im Laufe der Zeit auf 220 Volt umzuschalten. Außerdem besteht in zahlreichen Haushaltungen die Möglichkeit, den sog. „dritten Leiter“ zur Stromentnahme heranzuziehen, und so auch heute schon auf 220 Volt Gleichstrom zu kommen. Diese Umänderung kostet in der Regel verhältnismäßig wenig. Jeder Installateur wird darüber gerne Auskunft geben.

Kew

# Allerlei Erfahrungen mit einem Grosslautsprecher mit Filterkonus

Nach der Regel, daß der Schneider gewöhnlich selbst die schlechtesten Hosen anhat, habe ich mich lange Zeit auch mit einem ganz billigen Trichterlautsprecher begnügt. Zudem waren die Apparate drunter meist auch nicht gerade erste Klasse. Trotz alledem war die Wiedergabe nicht schlecht, mancher Besitzer eines großen Gerätes und eines teuren Lautsprechers hätte sich meinen Empfang gewünscht.

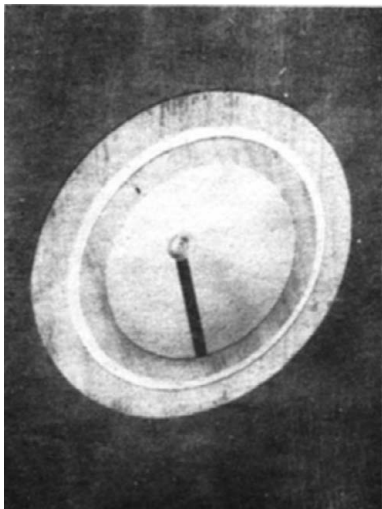
Somit bekam ich eine recht hohe Meinung von meinen Empfangskünsten, und als ich zu Geld kam, ging ich hin, baute einen prima-primä Verstärker und einen Lautsprecher mit allen Schikanen, entlastetem System, Filterring, Schallschirm und ähnlichen Scherzen. Resultat: Scheußlich! Nicht zum Anhören! Heiser, rasselnd, zischend, puffend, schrill, ohne Bässe. Und das mit einem entlasteten Treibsystem, einem Konus aus dem leichtesten und steifsten Material, das ich bekommen konnte, einem Filterring aus seidenweichem Schafleder, einem Schallschirm, wie ein Scheunentor so groß; und trotzdem nicht der kleinste Baßton. Jetzt allerdings läuft die Karre ausgezeichnet, die Bässe sägen kelltief herunter und ein Tutti rasselt nicht mehr, noch weniger bumst der ganze Schallschirm inklusive Wand mit.

Wie ich das weg bekommen habe?

Wie mein Lautsprecher aussieht, zeigen ja die Photos. Das Treibsystem ist hinter dem Schallschirm mit

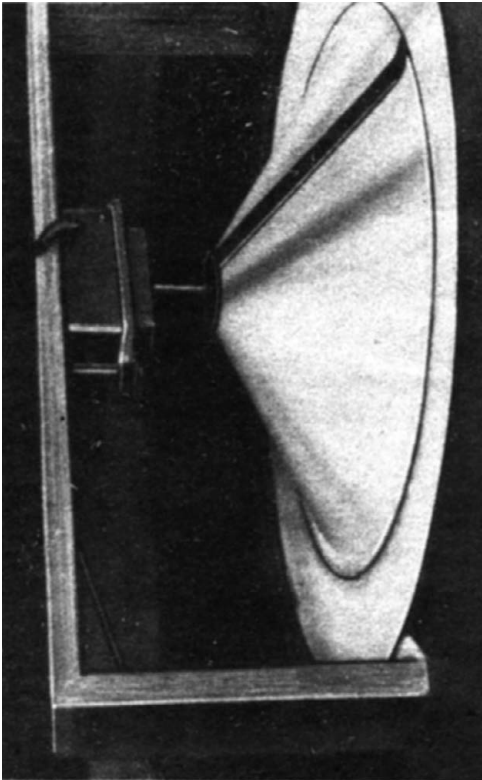
## Gestell aus Latten

angeschraubt. Dieses Gestell, das anfangs zu leicht gebaut war, hatte ich hauptsächlich im Verdacht, daß es die Bässe so schändlich unterdrückte. Vermutlich konnte die leichte Querlatte bei den langsamen, starken Baßschwingungen nachgeben, so daß der Konus höchstens nur noch mit der halben Energie bedacht wurde und das ganze Treibsystem einfach nach hinten auswich.



Konus. Der äußere Ring ist am Schallschirm fest, der innere am Konus. Der weiße Zwischenring ist Schafleder.

Heute habe ich auf zwei starken Eichenklötzen eine Eichenlatte, 20x60 mm hochkant, mit durchgehenden Schloßschrauben aufgebolzt. Man könnte einen ausgewachsenen Mann dran aufhängen, und seit das System daran festgeschraubt ist, kommen die Bässe prächtig heraus. Anscheinend muß, je langsamer und stärker die Schwingungen sind, die Aufhängung des Systems um so schwerer und starrer gemacht werden, um jedes Ausweichen zu vermeiden. Der Schall, den ein ordentlicher Lautsprecher mit eben solchem Verstärker abgibt, kann überhaupt allerlei üble Streiche anrichten. Er hat mitunter eine Wucht, von der

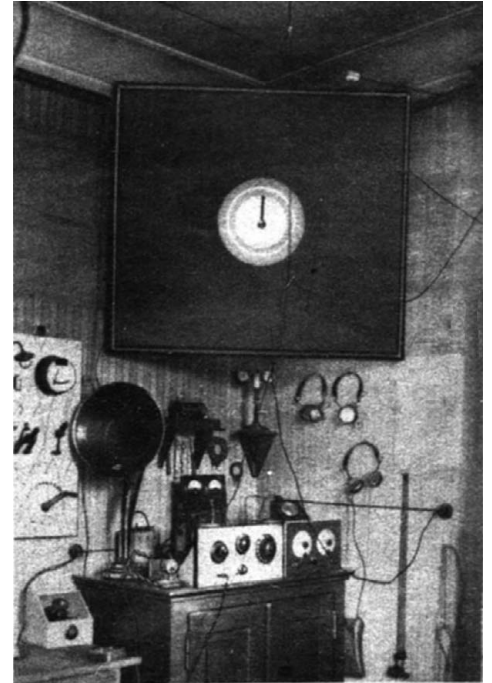


Rückseite. Übergang des Papierkonus ins Leder,

man keine Vorstellung hat. Meine Endröhre z. B. hat 20 mA-Ruhestrom. Eine halbe Stunde lang habe ich sie mal voll ausgesteuert, und dann waren im Bücherschrank die Scheiben los und der Schallschirm so ziemlich in Trümmern, und viel Volks hatte sich auf der Straße angesammelt. Der Nagel, ein ganz wackerer Sparrenagel, an dem der Lautsprecher hing, war auch lose geworden. Beim Abnehmen bekam ich so eine Schramme auf den Schädel.

## Der neue Schallschirm

ist 1,10 auf 1,20 m groß und besteht aus 12 mm starkem, 8 lagigem Sperrholz, und zwar durch die ganze Stärke Gabun. Gabun ist ein ziemlich stumpfes, „totes“ Holz, das schwer mitschwingt und auch durch die stärkste



Die Aufhängung des Lautsprechers.

Schallschwingung nicht reißt. Der erste Schirm war aus einem simplen, zusammengeleimten Tannenbrett von 10 mm Stärke. Das Holz riß, als sei es in der Sonne gestanden.

Außen rum um den Schirm läuft ein Kranz von Eichenlatten, 30 x 70 mm stark, mit eingefrästen Nuten. In diesen Nuten ist die Platte, eingeleimt, und zwar jeweils auf die ganze Länge der Kanten. Eine war durch ein Versehen nicht festgeleimt, was aber äußerlich auch beim Anfassern kaum zu bemerken war. Sie rasselte scheußlich, erst nach der Nachleimung gab sie sich zufrieden.

Bei der ersten Ausführung hatte ich den Außenring des Filterringes mit acht Schrauben befestigt. Das erwies sich als ungenügend. Jetzt ist er festgeleimt und alle Zentimeter mit einem Messingstift genagelt; dafür ist aber auch keine Spur von Rasseln mehr übrig.

Auf dem Innenring des Filterringes war der Konus mit einem rund 5 mm breiten, umgebördelten Rand festgeleimt. Nach der bekannten halben Stunde voller Aussteuerung hing er noch an ein paar Zipfelchen. Diese Leimung muß sehr sorgfältig geschehen. Filterring und Konus müssen erwärmt werden, der Leim soll mittelflüssig und sehr heiß sein. Die Arbeit, aus starkem Holz einen Ring zu schneiden, der über den Konus geht und die Umbördelung auf den Filterring niederdrückt, lohnt sich unbedingt. Eine Leimstelle muß eben mal in Gottes Namen beschwert werden, wenn sie halten soll. Dieser Druckring wird natürlich nicht unmittelbar auf die Umbördelung gelegt und beschwert, eringe hinterher kaum mehr ab. Ein zwischengelegter Papierring hilft.

Das Zischen der Sprache schien von der ungenügenden Längsnaht des Konus zu kommen. Das Papier überlappte sich in der ersten Ausführung einfach, so daß die metallenen Konusse des Treibstiftes nicht satt saßen. Einen

zweiten Konus ließ ich stumpf zusammenstoßen und überklebte die Fuge mit Papier. Das war wieder nichts, das Papier riß. Beim dritten Konus schärfte ich mit unendlicher Mühe und einem Rasiermesser die Papierkanten zu, so daß sie ohne aufzutragen, übereinandergesetzt werden konnten. Dann kam erst noch dünnes und zähes transparentes Zeichenpapier über die Fuge. Jetzt hält sie.

### Die Befestigung der Konusspitze

ist meiner Erfahrung nach maßgebend für die reine, klingende Wiedergabe von Sprache. Bei alten Konen ist die Spitze mit sternförmig zugeschnittenen Blechen befestigt. Das ungenügend. Unbedingt notwendig sind nicht zu knapp bemessene Blechkonen, die ziemlich dünn gehalten werden können. Die Befestigungsmuttern sind gewöhnlich sehr klein, um sie nicht zu schwer werden zu lassen. Für große Lautstärken sind sie zu klein, ein Festlöten auf den Blechkonen mit reichlich Zinn lohnt sich.

Dann dürfen die Konen auf dem Hautkonus nicht unmittelbar aufliegen. Die meisten Firmen liefern ja Stoffröhrchen mit, aber ich kann mir kaum vorstellen, was die Leute damit wollen. Erstens sind sie zu klein und zweitens zu dünn. Sie müssen so groß sein, daß sie allseits über den Blechkonus 1 mm vorragen. Sowie sie gerade so groß sind wie das Blech, so schlüpfen sie auf einer Seite gewöhnlich über das Blech, die Kante kann dann auf das Papier aufschlagen und das Ergebnis sind raselnde Tutti.

Überhaupt müssen die Befestigungsschrauben kolossal angezogen werden. Dann sollen sie mit ganzer Fläche „tragen“. Da sie sich nun so genau nicht herstellen lassen, muß, eben eine reichlich dicke Zwischenlage her, die Unregelmäßigkeiten ausgleicht. Je stärker man nun anzieht, desto gleichmäßiger ist der Druck auf der ganzen Fläche. Der Fabrikant von Treibsystemen, der stählerne Treibnadeln und ebensolche Muttern anfertigt, wird das Geschäft machen. Als Zwischenlage habe ich dickes Schafleder. Dünner Filz, etwa von einer angebrachten „Melone“ ist recht gut, fast besser als alles andere.

Soweit war also alles in bester Ordnung,

### bis kaltes Wetter kam

und die Bude geheizt wurde. Ein scheußliches Bumsen und Zischen war die Folge. Ich stand Kopf, in den Apparaten war kein Fehler zu entdecken und jedermann behauptete, den Lautsprecher nicht angetastet zu haben. Irgend jemand kam darauf, daß das „Trommelfell“ zu stark gespannt sei! Der Filterring war tatsächlich gespannt wie eine Trommel, und sollte doch lose hängen. Abreißen, trocknen, auf erhitztem Brett wieder leimen und wiedereinsetzen war das Werk von zehn Stunden angestrengter Arbeit. Jetzt hängt er bei trockener Luft schön lose, und damit er bei feuchter Luft das Treibsystem nicht zu sehr belastet, habe ich ihn eingeeölt. Mit Feuchtigkeit-Anziehen ist es jetzt absolut vorbei.

Das sind also kleine Eigenheiten, von denen jede geeignet ist, einem das Leben zu versauern.

Nun aber noch ein paar Punkte. Früher hatte eine geringe Übersteuerung einer Röhre gar keine Rolle gespielt. Jetzt hat auch ein ganz leichtes Zittern des Mavometers schon ein übles Scheppern zur Folge. Ich habe jetzt zwei Instrumente, eines für die erste Stufe und eines für die Endstufe. Beide müssen fest stehen.

Dann spielt eine ganz große Rolle

### das Audion.

Von ihm hängt ganz wesentlich die Klangfarbe ab. Der Filterkonus allein gibt ja die Sprache so ohne Verfärbung ab, daß die Natürlichkeit nahezu erhalten bleibt. Das soll nicht etwa heißen, daß andere Lautsprecher etwa unklar arbeiteten oder verzerrten, nur ist die Sprache, die sie abgeben, so ganz anders als die des Sprechers. Schade, daß es keine akustische Parallele für das Wort „Duft“ gibt. Ich will nicht behaupten, daß der Filterkonus ideal sei, aber er hat mir erst gezeigt, was natürliche

Klangfärbung, das heißt eigentlich gar keine Klangfärbung zu bedeuten hat.

Woher nun der Rest von Verfärbung bei meinem Konus kommt, weiß ich noch nicht. Möglich, daß das Treibsystem mitschuldig ist. Der Hauptteil kommt sicher vom Audion. Was das Audion zu sagen hat, merkt man erst bei einem Lautsprecher und einem Verstärker die weder dazutun noch weglassen.

Technisch beruht dies auf der Anpassung des Innenwiderstandes des Audions an den Außenwiderstand, sei dies nun ein Transformator oder ein Widerstand eines Kopplungselementes. Je besser der Lautsprecher ist, desto eher reagiert er sogar auf Verschiedenheiten von Röhren derselben Type, es kann sogar als Kriterium für die Güte und Lauttreue desselben gelten. Hat man also einen passablen Lautsprecher da, so verfehle man auf keinen Fall, aus möglichst vielen Röhren die passende auszusuchen. Ein Potentiometer am Gitterwiderstand, wie man das ohnehin schon wegen des Ziehens braucht, tut da gute Dienste. Nachhilfe mit der Anodenspannung und der Heizung ist ebenfalls sehr am Platze. Was man für Gleichrichtung verwendet, ob mit Gitterkombination oder mit Vorspannung, ist meiner Erfahrung nach überflüssig. Wesentlich ist die Art der Röhre und passende Betriebsspannungen.

Ein hoher Innenwiderstand und niedriger Außenwiderstand z. B. unterdrückt sehr wesentlich die Bässe, Sprache wird hell und hart, Musik schrill und blechern. Eine Rolle spielt auch;

### der Standort des Lautsprechers

Wenn anscheinend Wärme und Völligkeit des Tones durch Aufhängung in einer Ecke erzielt wird, so achte man einmal darauf, wie tief überhaupt die Bässe noch heruntergehen. Bei meinem alten Trichterlautsprecher war es so: Wenn man ihn zum erstenmal hörte, so wunderte man sich über den dunklen, warmen Ton und freute sich über die Bässe. Erst bei langem Zuhören merkte man das Gebumse heraus, und mußte feststellen, daß ein einziger Baßton ausschließlich mit einer Riesenlautstärke da war und alle tieferen fehlten. Daß der einzige Baß dadurch nicht besonders rein war, braucht nicht betont zu werden.

Diesen großen Vorteil besitzt der Filter-

konus: Seine Töne sind, feste Montage vorausgesetzt, absolut rein. Eine Violine klingt wie eine Violine, eine Flöte klingt wie eine Flöte, aber die Flöte im Lautsprecher klingt anders als die im Studio, gerade wie die Violine.

Wenn nun jemand nach meinen Erfahrungen einen Filterkonus baut und an sein Gerät hängt, so wird er unter Umständen schlechter arbeiten als ein einfacher Industrielautsprecher. Der Industrielautsprecher gibt evtl. nicht alle Tonbereiche wieder, bumst vielleicht mit, schneidet manches ganz ab, der Filterkonus gibt alles wieder. Nun sind die Verzerrungen der meisten Geräte gerade in den Bereichen, die ein einfacher Kabinettlautsprecher gar nicht wiedergibt, fast ausschließlich vorhanden. Erst der Filterkonus bringt sie an den Tag.

Zum Schluß noch ein psychologischer Faktor von einiger Bedeutung. Wenn man, sagen wir mal, ein Jahr lang einen bestimmten Lautsprecher tagtäglich benutzt hat, so gewöhnt man sich an ihn. Man abstrahiert von seinen Fehlern, ergänzt unbewußt alles Fehlende dazu und merkt nicht mehr, daß man so etwas ganz anderes als die Wirklichkeit hört. Man findet sich sogar mit dem Unvollkommenen ab und hält es für vollkommen. Kommt dann ein guter Lautsprecher, der unverfälschte Wirklichkeit bringt, so ist man im ersten Moment geneigt, den guten Lautsprecher für den schlechten zu halten. So ging es mir schon ein paarmal mit Kabinettlautsprechern und freischwingenden kleinen Konen. Kaum zu bemerken war dieser „Schrecken“ beim Filterkonus, und das wenige verschuldete auch nur der ungenügende Verstärker. Heute, mit dem großen Verstärker, ist der Filterkonus zur Wirklichkeit selbst geworden, vor allem seit er mit voller Lautstärke laufen kann. Die Täuschung, einen Menschen mit natürlicher Klangfarbe sprechen zu hören, ist vollkommen, und nur dem Kenner der Person ist es möglich, einen Unterschied festzustellen. Viel mag dazu der riesige Schallschirm beitragen. Der Ton kommt wohl aus einer bestimmten Richtung, aber man ist nicht in der Lage, den genauen Punkt anzugeben, wenn man den Lautsprecher nicht sieht, der Schall durchströmt nicht den Raum auf enger Bahn, er füllt ihn ziemlich gleichmäßig, genau wie die wirkliche Stimme oder ein Instrument. C. K.

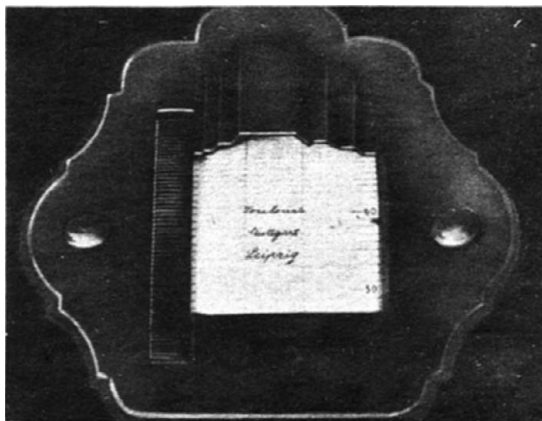
## ! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG! VERBESSERUNGS- WENIGER VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG LAUTSTÄRKE WÄRE BESSER FÄHIG.

Der einfachste Fall: Wir haben einen Ortsempfänger und überlauten Empfang, so stark, daß wir den Drehknopf, der vor der Röhre sitzt, etwas verstellen müssen. Im Laufe der Zeit bilden wir uns ein — jawohl, „bilden uns ein“; es geht wie mit dem elektrischen Licht, wo auch anfangs eine Birne mit 20 Watt ausreicht und nachher eine mit 60 Watt noch

zu dunkel erscheint — also wir bilden uns ein, daß der Empfang jetzt schwächer geworden ist als früher. Folglich drehen wir den Knopf am Apparat zurück, die Lautstärke wird größer — aber Apparat und Lautsprecher können diese übergroße Lautstärke nicht mehr verarbeiten, sie scheppern und klirren, sie verzerrten. Daraus folgt die alte Weisheit: Haltet Maß!

Wenn wir ganz streng sein wollen, so ist ja mit den heute üblichen Endröhren — siehe den Artikel: „Die Röhre, die Ihr Lautsprecher braucht“, 1. Februarheft der Funkschau — und mit vielen der üblichen Lautsprecher eine gute Zimmerlautstärke kaum verzerrungsfrei zu erhalten. Wir wollen also lieber die Lautstärke zugunsten der Reinheit der Wiedergabe etwas zurückdämmen.

Das Gesagte gilt durchaus nicht nur für Ortsempfänger. Auch beim Fernempfang kommt es häufig vor, daß die Lautstärke so groß wird, daß Apparat, Endröhren und Lautsprecher verzerrten. Auch hier hilft ein geringfügiges Verdrehen der Abstimmkala oder Abstimmtrommel, vorausgesetzt, daß nicht dicht neben dem zu empfangenden Sender ein anderer Sender sitzt, der durch Verdrehen der Skala so stark „angeschnitten“ wird, daß er empfindlich stört. Ist das der Fall, so kann man immer noch versuchen, ob



Wenn der Apparat oder Lautsprecher beim Empfang von Stuttgart übersteuert ist, dann dreht man ein wenig nach der Seite, vielleicht nach Toulouse zu, vorausgesetzt, daß dabei diese Station nicht zu stark durchkommt.

ein Ausweichen vom zu empfangenden Sender ein klein wenig nach der anderen Seite zu nicht günstiger ist.

Das beste Mittel freilich bleibt eine Regulierung der Lautstärke durch andere Mittel, z. B. die Rückkoppelung. Ein starkes Zurückgehen mit der Rückkopplung verringert die Lautstärke und erhöht gleichzeitig die Güte der Wiedergabe auch aus anderen Gründen, nicht nur deshalb, weil eben die Lautstärke geringer wird. Das Mittel hat aber den Nachteil, daß als dritte Änderung mit der einen Hebelbewegung die Trennkraft des Gerätes zu-

rückgeht. Wenn also starke Sender benachbart sind, kann das Mittel nur bedingt angewendet werden. Eines der besten Mittel dürfte die Regulierung der Heizung der Hochfrequenzverstärkerröhren sein. Hier hat man einen sehr weiten Spielraum ohne befürchten zu müssen, daß die Reinheit des Empfanges leidet. Fast alle modernen Geräte, die eine Lautstärke-Regulierung im echten Sinne besitzen — nicht etwa nur einen Rückkopplungsknopf, der auch oft den Namen „Lautstärke-Regulierung“ trägt — nehmen diese Regulierung vor durch mehr oder weniger starke Heizung der Hochfrequenz-

röhren. Es wäre zu wünschen, daß alle industriell hergestellten Geräte mit irgendeiner solchen Vorrichtung ausgerüstet würden. Übrigens ist speziell bei Fernempfang eine Verringerung der Lautstärke auch dann von besonders großem Vorteil, wenn starke Luftgeräusche vorhanden sind. Diese Störgeräusche treten nämlich bei schwachem Empfang gegenüber der Darbietung selbst viel weniger in Erscheinung, als bei lautem Empfang. Die Ursache dafür dürfte wohl hauptsächlich in physiologischen Eigenschaften unseres Ohres selbst zu finden sein. *Kew*

# UNSERE GLEICHSTROM-NETZANODE MIT GITTERVORSpannung.

Die Bestrebung, sich immer mehr von den teuren Batterien unabhängig zu machen und zur Speisung des Röhrenempfängers aus dem Lichtnetz überzugehen, dringt besonders seit der Funkausstellung 1928 in Berlin und dem seither eingesetzten Angebot der Radiofirmen in Netz-Empfängern mehr und mehr durch. Trotzdem kann man heute noch vielfach unter der Hörerschaft eine große, Scheu vor allem, was mit dem Lichtnetz zusammenhängt, feststellen. Dies veranlaßt mich nun neuerdings, wie schon vor Jahresfrist an dieser Stelle, eine Gleichstrom-Netzanode zu beschreiben, die weniger in ihrer Form und Ausführung maßgebend sein soll, als vielmehr als Muster zu den beigefügten Erläuterungen dienen möge<sup>1)</sup>.

### Was ist zu tun?

Zunächst überzeugen wir uns genau an unserm Zähler, ob das Netz Gleichstrom führt und welche Spannung vorhanden ist. Haben wir wirklich Gleichstrom im Netz (mit 110 oder 220 Volt Spannung), so müssen wir uns diesen Strom, der noch unrein ist durch die Überlagerungen mit, geringen Wechselströmen von den Unterstationen erst einmal reinigen,

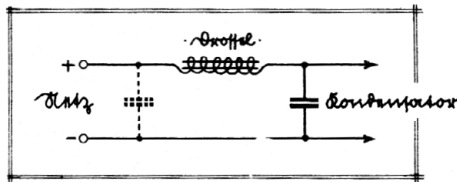


Abb. 1. Ein einfacher Siebkreis

das heißt die noch vorhandenen Wechselströme aussieben und weiterhin uns die Möglichkeit schaffen, die für den Empfänger notwendigen verschiedenen Anodenspannungen abzugreifen; denn mit der einen vorhandenen Spannung von 110 bzw. 220 Volt können wir meist nichts anfangen. Außerdem braucht der Empfänger ja nicht nur die entsprechenden Spannungen, sondern auch je nach den enthaltenen Röhren eine gewisse Strommenge, die durch die Netzanode zu liefern ist. Zuletzt noch verlangt der Hörer eine einfache Bedienung des Gerätes unter Berücksichtigung aller notwendigen Sicherheitsmaßnahmen, wie sie eben bei allen mit dem Netz in Verbindung stehenden Geräten notwendig sind.

Die Reinigung des Netzstromes erfolgt durch Drosseln und Kondensatoren.

Damit ergibt sich eine Anordnung z. B. nach Abb. 1, mit welcher wir bereits einen verwendbaren Strom mit der vorhandenen Netzspannung erhalten (je nach der Drosselwicklung, welche aus Tausenden von Windungen besteht, fällt die Gleichstromspannung gegenüber der Netzspannung einige Volt ab). Nun ist noch die Möglichkeit zu schaffen, je nach den für den Empfänger notwendigen Anodenspannungen diese abgreifen zu können; wir tei-

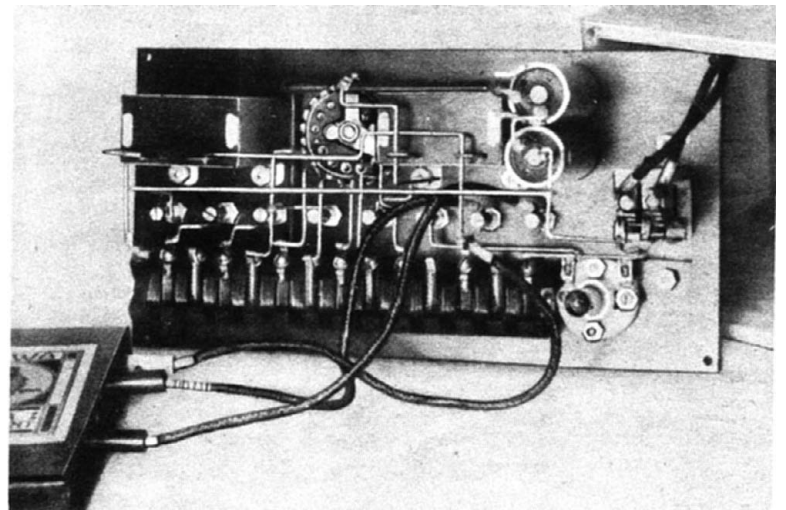
len daher die vorhandene Höchstspannung, durch einen sogenannten Spannungsteiler. Dieser verbindet die beiden Pole und gestattet an seinen angebrachten Abgriffen, mehr oder weniger Spannung zu entnehmen. Ein Spannungsteiler muß so bemessen sein, daß entsprechend der Netzspannung von 110 oder 220 Volt soviel Strom hindurchfließt, als wir für das Empfangsgerät mit den gewünschten jeweiligen Spannungen brauchen. Somit kommen wir zu Abb. 2. Aus der bisher verwendeten Anodenbatterie haben wir aber nicht nur die Anodenspannungen, sondern z. B. bei Niederfrequenzverstärkern auch ein oder zwei sog. Gittervorspannungen entnommen, wofür wir nunmehr ebenfalls „Ersatz“ schaffen müssen. Dies geschieht am einfachsten und einwandfreiesten durch eine kleine Gitterbatterie, wobei wir deren Pluspol an die Minusseite des Spannungsteilers anschließen

müssen, um dann die benötigten negativen Gittervorspannungen auf der Batterie abgreifen zu können. Eine besondere Aufgabe fällt der Anodenbuchse ganz außen (im Schaltschema Abb. 3 ganz oben) zu. Sie liefert die volle Netzspannung die aber von Netzge-

rauschen nicht gereinigt ist. Diese Spannung wird in vielen Fällen zur Erzielung großen Lautsprecherempfangs wertvoll sein, weil sie die Möglichkeit gibt, das letzte aus der Endröhre herauszuholen. Störgeräusche in unzulässigem Maße sind kaum zu befürchten, wenn ausschließlich die Anodenspannung für die letzte Röhre hier abgenommen wird und wenn das Netz nicht allzu unruhig ist. Besonders wichtig auch für die letzte Stufe von Gegentakt-Verstärkern. Auf diese Weise kann man nicht nur Mehrröhrengeräte, sondern auch Kraftverstärker mit unserer Netzanode betreiben.

### Die praktische Ausführung.

Wir haben uns nun die Einzelteile zu beschaffen. Als Drosseln genügen vollständig die sogenannten Telephondrosseln (à —.50), wovon wir uns bei einer Netzspannung von 110



Die Netzanode ist fertig. Sie findet zusammen mit der Vorspannbatterie Platz in einem Kasten (links).

Volt zwei, bei 220 Volt vier Stück besorgen (Boehm & Wiedemann, München, Sonnenstraße). Der Spannungsteiler, als weiterer wichtiger Bestandteil der Netzanode, richtet sich nach der vorhandenen Netzspannung. Ich kann hier von den vielen am Markt befindlichen Ausführungen immer noch als einen der

Materialliste;	110Volt	220Volt
2 Drosseln, je —.50 .....	1—	
4 Drosseln, je —.50 .....		2—
1 Blockkondensator, 4 MF, z. B. „Hydra“ (500 Volt Wechselstrom geprüft) .....	4.20	4.20
2 Blockkondensatoren, 2 MF, „Hydra“ (500 V Wechselstrom geprüft), je 2.40 .....	4.80	4.80
1 Spannungsteiler, 4000 Ohm .....	5.50	
8000 Ohm .....		6.50
1 Stufenschalter mit 6 Kontakten .....	4.40	4.40
1 zweipoliger Ausschalter ca. ....	2.—	2.—
1 Fassung mit Sicherungslämpchen, ca. ....	1.—	1.—
8 Buchsen mit Isolierkappe und Schraube .....	1.—	1.—
1 Gitterbatterie, 9 V, z. B. Defa 1 G.B. 15 V. ....	1.60	2.30
3 Bananenstecker (versch. Farben), ca. 1,50 m doppeladrig Gummiaederlitze, 0,60 m einadr. Gummiaederlitze, 1 zweipoliger Starkstromstecker, einige Schrauben mit Muttern, 10 Lötösen und 4 Holzschrauben, ca. 2 m Schalterdraht .....	2.50	2.50
1 Trolitplatte, 160x300x6 mm, ca. ....	2.80	2.80
1 Kasten, Innenmatte: ca. 160x300x120 mm, ca. ....	6.—	6.—
	36.80	39.50

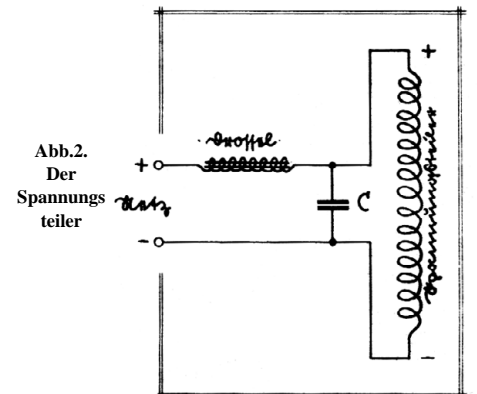


Abb. 2. Der Spannungsteiler

1) Die Blaupause und das Schaltschema weichen daher in kleinen Einzelheiten von den Photos ab. Pause und Schema stimmen jedoch untereinander überein.

besten den von Fa. Boehm & Wiedemann, Sonnenstraße, empfehlen (M. 8.—). Von den

zinn!) und einwandfreie Isolation sowie Festigkeit der Verbindungen zu achten. Alles wei-

Näheres im 3. und 4. Novemberheft der Funkschau zu finden.

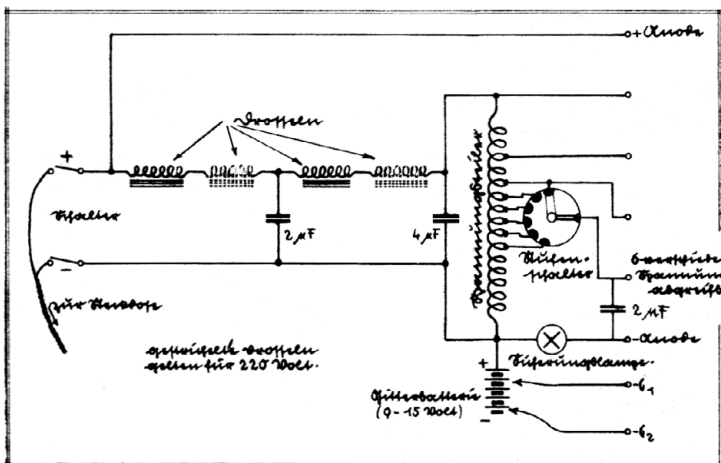


Abb. 3. Das vollständige Schaltschema.

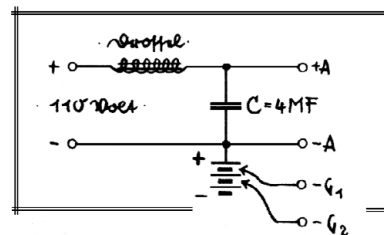


Abb. 4. Vereinfachte Schaltung für Ortsempfänger.

Die Verbindung des Akkumulators mit Apparat und -Netzanode erfolgt genau wie bei Verwendung einer Anodenbatterie.

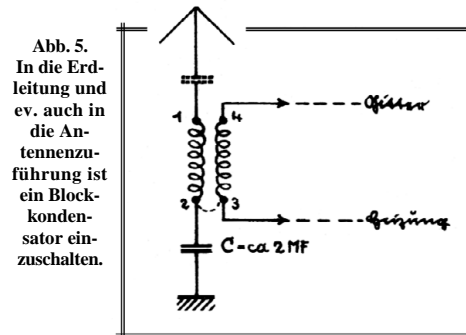
sog. Silitstäben rate ich trotz des wesentlich geringeren Preises infolge ihrer Inkonzanz und schlechten Abgriffsmöglichkeit ab. Gut ist auch, besonders- für Kurzwellengeräte, der Dralowid-Divisor.

Das Gerät ist dafür gedacht, in einen Kasten gesetzt zu werden. Fast jedes größere Fachgeschäft liefert heute derartige Kästen. Die Gitterbatterie wird unten in den Kasten gelegt. Beim Einkauf schon wolle man beachten, daß sämtliche von außen zugänglichen Metallteile genügend isoliert sind (Buchsen mit Isolierfüßen!). Es gibt saubere Druckknopf- und Hebelschalter, die vorgenannte Bedingung erfüllen. Zur Sicherheit der Röhren wird es noch gut sein, eine kleine Sicherungslampe (bzw. Taschenlampenbirne) in den -Pol (-Anode, siehe Schema Abb. 3) zu legen. Beim Bau ist natürlich auf Sauberkeit, gute Lötstellen (Löt-

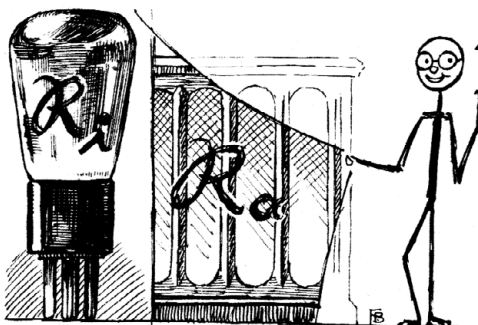
tere geht aus dem Schema bzw. Blaupause hervor. Sehr viel im Gebrauch ist der Löwe-Ortsempfänger. Dieser bedarf, falls ein 110-Volt Gleichstromnetz vorhanden ist, einer nur sehr einfachen und damit billigen Netzanode. Abb. 4 zeigt die Ausführung, woraus auch alles Nähere zu ersehen ist. Für 220 Volt dagegen muß ein Spannungsteiler eingebaut werden.

**Genau zu beachten.**

Zum Anschluß der Netzanode an das Empfangsgerät sind noch einige sehr wesentliche Punkte zu beachten. Einmal muß in die Erdleitung des Empfängers ein durchschlagssicherer Blockkondensator von etwa 2 MF gelegt werden, um Erdkurzschluß zu vermeiden. Man tut gut daran, dasselbe auch bei der Antennen-zuführung zu tun. Unumgänglich ist das, wenn man mit Behelfsantenne arbeitet, siehe Abb. 5. Außerdem ist der Kopfhörer bzw. Lautsprecher über einen Ausgangstransformator (oder Drosselankopplung mit Kondensator auf beiden Seiten der Drossel) zu schließen. Hierüber ist



Zuletzt möchte ich noch darauf hinweisen, daß eine Messung der Netzanodenspannungen, insbesondere unter Belastung (bei angeschlossenem Empfänger) sehr oft zu falschen Ergebnissen führt, falls nicht ein ganz hochwertiges Voltmeter hierzu verwendet wird. Zu weiteren Auskünften, wenn solche nötig sein sollten, bin ich gerne bereit und bitte, sich dieserhalb an das Laboratorium des Südd. Radioklubs, München, Rottmannstr. 13/GG zu wenden. W. Geißler.



*„Differenz für, noch der Endstufe?“*

„Wie kann man nur sooo fragen! In jeder Röhrenliste finde ich doch die Innenwiderstände, die ich haben will. — Und der Außenwiderstand, der mich interessiert — der wird eben gemessen. Hier, bitte: Von der Anodenbatterie 50 Volt. Dort, der Strommesser“ zeigt 25 Milliampere. Das gibt 2000 Ohm.“ — „Stopp!“ Jetzt weiß ich, daß Sie aus dem folgenden manches Interessante lernen können! Nehmen wir gleich mal Ihren Fall vor:

**Endröhre, Lautsprecher und sonst nichts <sup>1)</sup>**

Das ist nämlich so ungefähr das Einfachste, was vorkommen kann. Damit wir uns übrigens hinsichtlich der Schaltung ganz genau verstehen, habe ich die Angelegenheit in Abb. 1 festgenagelt.

Die Abbildung 2 stellt unseren Lautsprecher noch einmal für sich allein dar. — Jawohl, unseren Lautsprecher! — Auch trotz Ihres unglaublichen Lächelns!

1) Dieser Fall wurde nur deshalb gewählt, weil an ihm das Wesentliche besonders klar gezeigt werden kann.

An sich hat ja die Anpassung des Außenwiderstandes an den Innenwiderstand der Röhre nur bei Hochleistungsgeräten, einen besonderen Sinn und dort verwenden wir ja stets eine Ausgangsschaltung mit Drossel und Kondensator oder- einen Ausgangstransformator.

Natürlich sieht kein Musikgenießer einen Lautsprecher so, wie er in Abb. 2 erscheint. Aber — und das ist für uns augenblicklich viel, viel wichtiger: Der Wechselstrom und die Wechselfspannung, die von der Anodenstromquelle und von der Endröhre herkommen, die sehen den Lautsprecher so und nicht anders.

Wechselstrom und Wechselfspannung haben ja nicht das allergeringste Interesse an den Tönen, die der Lautsprecher von sich gibt, und

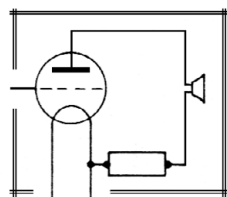


Abb. 1. Die denkbar einfachste Endstufe.

kümmern sich ebensowenig um die Farbe und die Form des Lautsprechers.

Also zurück zu dem Gerippe, das ich in Abb. 2 aufgezeichnet habe. Man nennt so etwas Ersatzschaltung, weil es ja gewissermaßen — von unserm Standpunkt aus — nichts anderes ist als ein Ersatz des Lautsprechers selbst.

Wir sehen in Abb. 2 ausschließlich Widerstände, Drosselspulen und Kondensatoren. Der Widerstand ganz links, das ist das, was Sie vorhin zu 2000 Ohm gemessen haben. Das ist nämlich der Gleichstromwiderstand der Lautsprecherwicklung. Rechts daneben ist eine Drosselspule zu sehen. Diese entspricht der Selbstinduktion, die in den Lautsprecherspulen genau so steckt, wie in jeder anderen Drahtspule. Die eben besprochene Drosselspule wird, da sie von keiner prinzipiellen Bedeutung ist, in den folgenden Zeilen nicht mehr erwähnt. Noch weiter rechts findet sich eine Reihe von Sperrkreisen. Jeder dieser Sperrkreise ist durch einen Widerstand überbrückt.

Der Wechselstrom und die Wechselfspannung merken nichts von einer Membran, die Töne abstrahlt. Für sie ist vielmehr die bewegte Membran nichts als die in Abb. 2 gezeichnete Kette von Sperrkreisen, die mit Widerständen versehen sind.

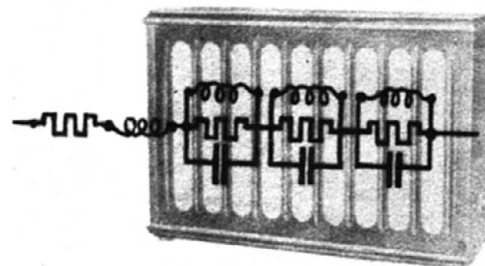


Abb. 2. Wie der Wechselstrom den Lautsprecher sieht!

Die Frequenzen, auf die die Sperrkreise abgestimmt sind, entsprechen den Resonanzlagen des Lautsprechers, Die Widerstände verhindern

scharf ausgeprägte Resonanzlagen. Je besser der Lautsprecher, desto mehr Sperrkreise hintereinander.

Doch nun, glaube ich, langt es mit diesen Spekulationen. Wir merken uns nur das wichtige Ergebnis: Für den Wechselstrom ist der Lautsprecher eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und Sperrkreisen. Der Widerstand entspricht der Wicklung. Die Sperrkreise ersetzen die bewegte Membran.

Die Arbeit, die wir vom Lautsprecher verlangen, leistet er also lediglich in den Sperrkreisen. In dem Wicklungswiderstand aber geht Arbeit nur verloren.

Das wäre demnach genau so, wie im Anodenzweig der Röhre. Der Innenwiderstand wirkt sich ebenfalls nur dadurch aus, daß er Verluste verursacht.

Der Wicklungswiderstand des Lautsprechers — Sie erinnern sich: die 2000 Ohm, die Sie vorhin gemessen haben — gehört, wie wir jetzt einsehen, unter dieselbe Rubrik wie der Innenwiderstand der Endröhre:

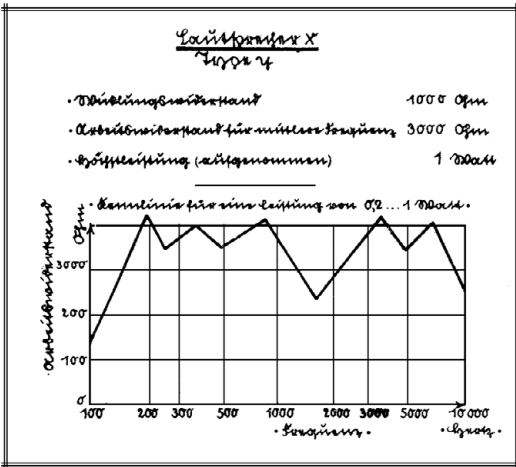
*Das, was wir erst als Außenwiderstand ansehen wollten, ist nur ein Teil von dem Innenwiderstand, mit dem wir zu rechnen haben!*

Der Außenwiderstand — oder nennen wir ihn jetzt sinnvoller den Arbeitswiderstand — aber das sind ausschließlich die Sperrkreise. Wie aber den Außenwiderstand bekommen? Mit Gleichstrom läßt sich da nichts messen, denn der Gleichstrom bewegt ja die Membrane nicht hin und her. Außerdem zeigt ja auch die Ersatzschaltung, daß der Gleichstrom ungehindert durch alle Drosselspulen der Sperrkreise hindurchkommt. Mit Gleichstrom läßt sich nichts anderes messen als der Wicklungswiderstand (die 2000 Ohm). Also dann eine Wechselstrommessung? — Dazu fehlen uns leider meist die genügend empfindlichen Instrumente.

Es bleibt demnach nichts übrig als bei den Lautsprecherfirmen anzufragen. Auch damit ist wohl in den seltensten Fällen etwas Positives herauszubekommen.

Wir können aber hoffen, daß sich die Verhältnisse bessern. Die Röhrenfirmen geben doch auch alle Daten an, die dem Rundfunkhörer oder dem Radiobastler von Interesse sein können<sup>2)</sup>.

**Warum nicht so?**



Das wäre so ungefähr das, was wir brauchen. Übrigens brauchte nur einmal eine Lautsprecherfirma mit solchen Angaben den Anfang zu machen. Bald kämen dann die anderen und würden dem Beispiel folgen.

Würden Sie heute noch eine Endröhre kaufen, von der keine technischen Angaben zu erhalten wären? — Wohl kaum. — „Unerreichte Klangfülle, kristallklare Wiedergabe, außeror-

2) Bei den Endröhren allerdings ist heute noch die Angabe näherer Daten (wie Innenwiderstand und Steilheit) vollkommen nutzlos. Wir tappen ja doch im Dunkeln herum, weil — ja eigentlich sind wir selbst daran schuld; weil wir uns nämlich im Grunde noch nie ernstlich um irgendwelche technischen Angaben gekümmert haben. Sonst hätten wir schon längst merken müssen, daß unter diesen Angaben ganz Wichtiges fehlt!

entlich hohe Leistung“, das sind Schlagworte, die sich leicht aussprechen, die sich dehnen lassen wie Gummi und die so schlecht greifbar sind wie Luft. Zahlen und Kennlinien haben weit mehr Beweiskraft. Zahlen und Kennlinien gelten heute nicht mehr ausschließlich für den Ingenieur. Der Funkfreund arbeitet heute schon in weitem Maße damit und auch der Nur-Hörer setzt sich bereits dahinter und wird so langsam immer selbständiger in ihrer Anwendung!

Wenn wir auch heute noch nicht so weit sind, daß wir von der Mehrzahl der Lautsprecher den Arbeitswiderstand kennen, so haben wir doch durch unsere gemeinsamen Überlegungen eingesehen, daß man den Gleichstromwiderstand des Lautsprechers nicht an den Innenwiderstand der Röhre angleichen darf. Vielmehr zählt dieser Gleichstromwiderstand zum Innenwiderstand der Röhre hinzu. Wir bezeichnen deshalb von nun ab die Summe aus Innenwiderstand der Röhre und äußeren Verlustwiderstand einfach als Verlustwiderstand.

Mit diesen neuen Ausdrücken heißt die Widerstandsanzugung, mit der eine maximale Ausnutzung der Anodenspannung erreicht wird, nicht mehr:

$$\text{Außenwiderstand} = 2 \times \text{Innenwiderstand, sondern:}$$

$$\text{Arbeitswiderstand} = 2 \times \text{Verlustwiderstand.}$$

Wieso diese beiden verschiedenen Anpassungen? Warum jetzt etwas anderes als in den Aufsätzen: „Die Röhre, die Ihr Lautsprecher braucht“<sup>3)</sup> und „Kleine Röhre, große Leistung“<sup>4)</sup>.

Waren diese früheren Aufsätze falsch? — Nun, Sie können sich darüber restlos beruhigen. Die beiden genannten Aufsätze haben die Röhrenwahl behandelt. Damals interessierte uns deshalb die Höchstleistung, die durch die Röhre getrieben werden kann.

Nach Erledigung der Röhrenwahl sind wir einen Schritt weitergegangen und kümmern uns jetzt um die Leistung, die der Lautsprecher in Schall umsetzt.

**Wie man nun eigentlich rechnet?**

Das wollen wir uns vorerst noch aufsparen. Vorbedingung zum Rechnen ist die Kenntnis des Lautsprecher-Arbeitswiderstandes. Diese Kenntnis fehlt uns aber im allgemeinen noch.

Schließlich ist ja das Rechnen auch nicht so unbedingt wichtig. Viel wesentlicher erscheint mir der allgemeine Überblick über die tatsächlichen Verhältnisse. Diesen Überblick haben wir uns nun für das Zusammenarbeiten von Endröhre und Lautsprecher verschafft.

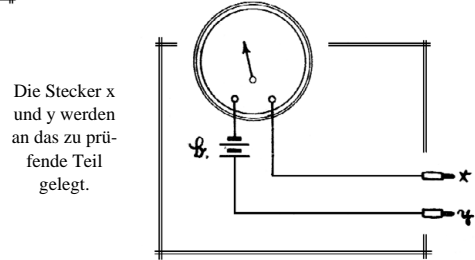
Welchen Einfluß die Ausgangsdrossel mit dem zugehörigen Kondensator bzw. der Ausgangstransformator auf die hier besprochenen Tatsachen ausüben, soll später gezeigt werden.

F. Bergtold.

- 3) „Funkschau“, 1. Februarheft 1929.
- 4) „Funkschau“, 1. Märzheft 1929.

**Ein Universalprüfinstrument.**

Wer ein Voltmeter besitzt, das etwa — um ein Beispiel zu nehmen. — bis 6 Volt zeigt, kann mit diesem Instrument und einer Taschenlampenbatterie oder einer Anodenbatterie oder dem Akkumulatordurchgang durchgang prüfen, Spulen und Kondensatoren auf Leitungsbruch, Isolationswert usw. Die am meisten vor-



kommende Aufgabe ist natürlich die, Gleichstromdurchgang festzustellen. Man schaltet das Voltmeter wie die Zeichnung zeigt, in Reihe mit der Batterie und den beiden, Prüfklemmen x-y. Ist der Widerstand des zu prüfenden Gerätes sehr hoch, so wird die Spannung der Batterie B einfach entsprechend vergrößert. Passieren kann eigentlich dabei nie etwas, weil ja der Widerstand des Voltmeters recht hoch ist.

**Nochmals „Elektro- oder Dauermagnet beim dynamischen Lautsprecher“**

Die Frage, ob magnetischer oder dynamischer Lautsprecher und hier wieder speziell, ob ein solcher mit Fremderregung oder Dauermagnet, wurde in dem Artikel „Elektromagnet oder permanenter Magnet?“ im 3. Märzheft der „Funkschau“ zugunsten des dynamischen Lautsprechers mit Dauermagnet entschieden. Daß man darüber auch anderer Meinung sein kann, sei kurz gezeigt, bevor das Problem zur Ruhe kommt.

Einen dynamischen Lautsprecher zeichnet vor allen anderen Lautsprechersystemen die Sauberkeit der Wiedergabe aus. Sehen wir von ihr ab, die für dynamische Lautsprecher des Elektro- wie Dauermagnettyps außer Zweifel steht und für beide als gleich qualitativ voll bezeichnet werden kann, so bleibt als wichtigster Punkt die Empfindlichkeit der beiden Lautsprechertypen übrig. Wir nehmen als Vergleichsstandard den leichtest ansprechenden magnetischen Lautsprecher „Lenzola“. Diese Wahl scheint gerechtfertigt, da von den verschiedenen Antriebssystemen immer der beste Vertreter seiner Gattung verglichen werden soll. Wenn wir ehrlich sein wollen, müssen wir feststellen, daß es trotz aller gegenteiliger Behauptungen zurzeit noch keinen dynamischen Lautsprecher, sei er nun felderregt oder nicht, auf dem Markt gibt, der die nämliche Empfindlichkeit wie unser Lenzola hat, wohlgemerkt immer unter Voraussetzung gleicher zugeführter Verstärkerenergie<sup>1)</sup>.

Unser Vergleich konzentriert sich nun auf den amerikanischen Magnavox-Lautsprecher (fremderregt!), der von den käuflichen dynamischen Lautsprechern dem Lenzola am nächsten kommt, und dem derzeit einzigen Repräsentanten des Dauermagnettyps der Firma Philips. Der Hegera-Dynamik kommt insofern weniger in Frage, als dieses System aus Preisrückichten in der Felderregung sparsamer gehalten und somit nicht so leistungsfähig und empfindlich sein kann, als der doppelt so teure Magnavox-Dynamik. Wenn wir keinen Kraftverstärker zur Verfügung haben, oder wenn uns die beiden Vergleichslautsprecher fehlen, dann lassen wir uns den Magnavox und den Philips an einem leistungsfähigen Verstärker in einem Geschäft vorführen. Wir achten selbstverständlich auch hier streng darauf, daß beide Lautsprecher dieselbe Energieportion zugeführt bekommen, um einen einwandfreien Vergleich anstellen zu können. Nun, der Unterschied ist ja nicht gerade wie Tag und Nacht, doch immerhin sehr beträchtlich, denn der neue Philips-Lautsprecher ist weniger empfindlich als die besten fremderregten dynamischen Lautsprecher. Ein wenig empfindlicher dynamischer Lautsprecher stellt aber an eine Verstärkergarnitur ganz entschieden höhere Anforderungen, als ein solcher, der leicht anspricht. Um den Philips auf gute Zimmerlautstärke zu bringen und um auch für Fortissimostellen gewappnet zu sein, brauchen wir bereits einen Kraftverstärker, der einige RE601 oder ähnliche dicke Röhren in der Endstufe hat. Gute felderregte Lautsprecher werden dasselbe schon mit zwei gegentaktschalteten RE134 oder Röhren ähnlicher Leistung zu Wege bringen.

Der Hauptvorteil der dynamischen Lautsprecher mit Dauermagnet besteht in dem Fehlen der besonderen Felderregung; doch scheint dieser Vorzug auf Kosten der Empfindlichkeit allzu teuer erkauft zu sein, da die Erregung aus dem Wechselstrom- wie Gleichstromnetz ohne nennenswerte Schwierigkeit erfolgen kann.

Den Ausschlag gibt wie anderswo so auch hier der Kostenpunkt. Sehen wir uns kurz die Preise an. Das Hegera-System kostet ca. M. 75.—, beim Magnavox bewegt sich der Preis in der Gegend von M 155.—, wenn wir bei beiden Lautsprechern noch einen Schallschirm in Rechnung bringen. Der Philips-Lautsprecher kostet M. 350.—, allerdings einschl. des Gehäuses.

Wenn wir also kurz zusammenfassen: Zweifelloser geringere Empfindlichkeit des Dauermagnetlautsprechers gegenüber einem solchen mit Fremderregung. Folge davon: wir brauchen einen groß ausgebauten Verstärker, um auch bei größeren dynamischen Unterschieden Verzerrungsfreiheit zu erzielen und auf die haben wir es doch abgesehen, sonst bräuchten wir ja keinen dynamischen Lautsprecher; ungefähr doppelter Preis, wie die besten felderregten Typen und ungefähr vierfacher Preis gegenüber den ganz billigen, aber damit nicht viel weniger guten, ebenfalls felderregten Lautsprechern. Daß die Frage, ob felderregter oder Dauermagnetlautsprecher nicht ganz so einfach liegt, wie es vielleicht bisher den Anschein haben mochte, können wir schon daraus ersehen, daß das Angebot von Dauermagnetlautsprechern auch im Ausland sich nur auf ganz wenige Modelle beschränkte, die jetzt grotenteils wieder vom Markt verschwunden sind; mit der Klarheit der Wiedergabe allein ist es eben noch nicht getan.

Auch die Tatsache, daß zurzeit nur ein einziger Vertreter des Dauermagnettyps in Deutschland zu haben ist — wenn auch von einer Firma, die auf dem Lautsprechergebiet Erstklassiges leistet —, dem bereits eine ganz stattliche Zahl fremderregter Lautsprecher gegenübersteht, gibt zu denken Anlaß. Wir dürfen versichert sein, daß unsere Lautsprecherfabriken schon über Ingenieure verfügen, die einen Dauermagnetlautsprecher entwerfen könnten, wenn sie die gleich große Empfindlichkeit und einen einigermaßen konkurrenzfähigen Preis erreichen zu können glaubten.

E. Eckmiller.

1) Der neue von Siemens entwickelte fremderregte dynamische Lautsprecher „Riffelfalte“ sei wegen des in schwindelnder Höhe sich bewegenden Preises nicht zum Vergleich herangezogen. Seine Empfindlichkeit ist enorm und läßt den Lenzola weit hinter sich.