

# FUNKSCHAU

FUNFTES OKTOBERHEFT 1930

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Leinwand der 2000 Glühlampen · Anodenbatterien laufen vom Band · Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff Zähringen · Brauchen wir große Endleistungen? · Hundert Prozent Rückkopplung · Der billige Dynamische · Umschaltbare Spulen für Schirmgittergeräte · Radio im Autobus · Radio und Mondschein · Aus der Welt des Rundfunks

DEMNÄCHST ERSCHEINT:  
Teil- oder Gesamtverzerrung · Mittel gegen die Luftgeräusche · Vorgelegetransformatoren · Vom Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz · Das Schaulfenster · Der billige Netzschildreier

## DIE LEINWAND DER 2000 GLÜHLAMPEN

### EIN NEUARTIGER FERNSEHVERSUCH BAIRDS

Schon von jeher sind die Erfinder des Fernsehens bemüht, die Sichtbarmachung des empfangenen Bildes nicht nur auf die kleinen Hausempfänger für 2—3 Personen zu beschränken, sondern sie einem nach Tausenden zählenden Kreise zugänglich zu machen. Bairds Versuche in dieser Richtung sind in den letzten Wochen so gut ausgefallen, daß er erst unlängst in einer öffentlichen Veranstaltung sein System vorführen konnte. Im Coliseum zu London, einer weltbekannten und einer der größten Varietébühnen, geschah das große Wunder, daß die Künstler nicht direkt auftraten, sondern mittels des Fernsehers aus dem Studio Bairds in Long Acre dem versammelten Publikum vorgeführt wurden.

An Stelle der sonst immer zur Verwendung gelangten Neonlampen oder Kerzchen, die im Innern der Fernsehapparaturen zu finden sind, ist eine riesige Fläche von über 2000 kleinen weißen Glühlampen zusammengestellt worden, die alle ganz dicht nebeneinander stehen. Diese Tausende von Lampen bilden, sofern sie erleuchtet sind, eine große weiße Fläche, die also gleichsam aus Quadraten besteht (oder „gerastert“ ist). Diese Lampen sind nicht etwa alle an einer einzigen Leitung angeschlossen, sondern von jeder Lampe geht ein Leitungsdraht ab, der zu einem besonderen Kontakt führt. Die Kontakte wiederum treffen an einem riesigen Schalter zusammen, der imstande ist, diese vielen tausende Kontakte innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde hintereinander zu trennen und zu schließen. Bei der ungeheuren Geschwindigkeit, mit der dies geschieht, entsteht selbstverständlich vor unserem Auge eine dauernd erleuchtete Fläche und, sofern ein bewegliches Bild projiziert wird, eine fortlaufende Bewegung desselben, da ja unser Auge nicht imstande ist, die einzelnen Unterbrechungen aufzunehmen. Wenn der Stromstoß schwach ist, der vom Sender kommt, dann wird auch die Glühlampe an dem Transparent nur matt aufleuchten und wenn der Strom stark ist, dann wird auch die betreffende Glühlampe wiederum stark erhellt werden. Wird jetzt obendrein noch vor die große Glaswand eine Mattscheibe gesetzt, dann gleicht diese Scheibe die Lichtverteilung zwischen den einzelnen Glühlampen und vor unserem Auge entsteht auf diese Weise das mit dem Fernseher empfangene Bild. Aber nicht nur auf die Übertragung des Bildes, braucht man sich zu beschränken, auch den Ton kann man auf ganz einfache Art und Weise hinzunehmen, indem man sich bei direkter Übertragung eines Mikrophons bedient, während beim Tonfilm der photographierte Ton auf die allgemein übliche Weise zurückverwandelt wird.

(Schluß nächste Seite unten)

Unsere Bilder zeigen den Schauplatz der aufsehenerregenden Vorführungen Bairds, das Coliseum in London, darunter die Apparatur, besonders den Schalter, der die Stromverteilung zu den 2000 Glühlampen durchführen muß (rechts oben.) — Die ganze Apparatur war montiert in einem Autoanhänger. Links noch ein Stück aus dem vorgeführten Filmstreifen.



Braunkohlen-  
aufbereitung.

# Prozesse laufen vom



Das Band läuft:

Einsetzen der  
Zellen in Arbeits-  
kästchen.

Das chemische  
Laboratorium.



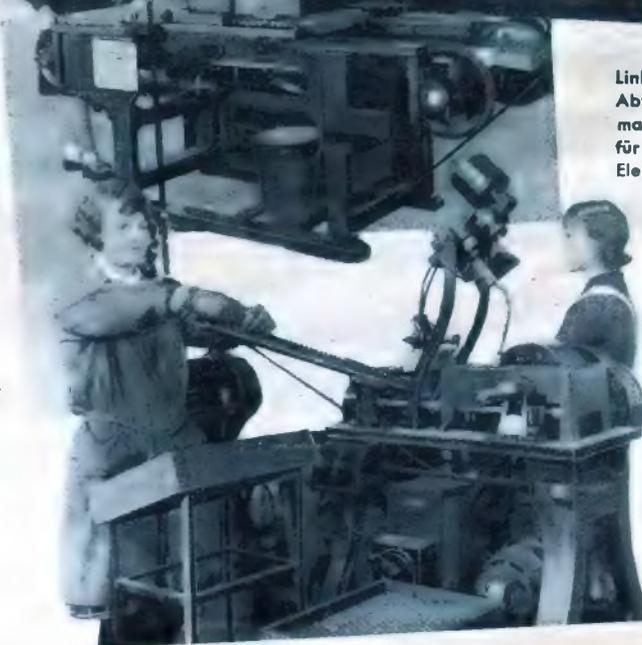
Rechts: Die  
Elektrolytküche.



Zu unterst im Keller des Hauses beginnt die Rohstoffaufbereitung, im Halbdunkel wird der Braunstein gemahlen, der einigermaßen lichtempfindlich ist. Die Braunstein-Kohlenmasse wird in „Puppenpressen“ mit den Kohlestäbchen zusammen zu Puppen gepreßt, deren Köpfchen sofort nach dem Verlassen der Pressen paraffiniert werden, Schornsteinfegerarbeit. Inzwischen sind im oberen Stock fertig bezogene Zinkzylinder an langen Wandertischen mit Pertinaxsternchen versehen worden, die auf den Boden der Becher gepreßt werden und Kurzschluß zwischen Puppe und Zink verhindern. In Kästchen zu etwa hundert Stück vereinigt wandern sie die Tische hinab in eine Abfüllmaschine, die automatisch immer ein ganzes Kistchen Becher mit einer genau abgemessenen Menge Elektrolyt auf einmal füllt. In einem Nebenraume wird dazu in großen Kesseln und Rührwerken, natürlich unter dauernder Kontrolle, der Elektrolyt bereitet.

Links:  
Abfüll-  
maschine  
für  
Elektrolyt.

Unten: Kappmaschine.



(Schluß von voriger Seite)

Die neue Erfindung kann von sehr weittragender Bedeutung werden; denn bereits bei den ersten Versuchen, die Baird selbst in seinem Laboratorium von einem Zimmer in das andere vornahm, mußte er erkennen, daß die Übertragung eines Filmes für die Praxis nur einen ganz minimalen Wert besitzt. Er lenkte deshalb auch in der Hauptsache sein Hauptaugenmerk auf die Übertragung von lebenden Personen, die mit dieser Erfindung möglich wird.

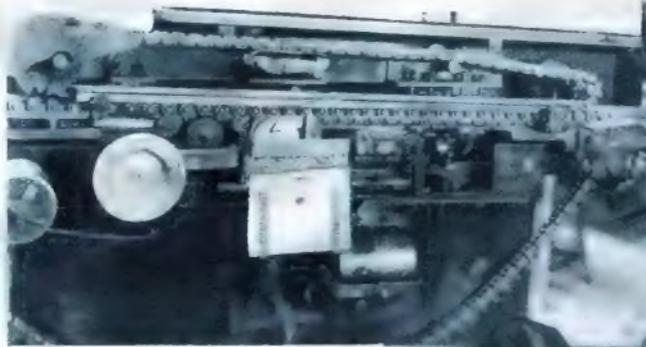
II. Rosch.

In den gefüllten Becher werden von Hand die Puppen gesetzt, und das jetzt zum erstenmal komplette Elementchen wandert in die Kappmaschine. Hier rollen die Elementchen an einem Stempelpaar vorbei, dem die Messingkappen zugeführt werden und das dieselben auf die Kohleköpfe der Puppen auf-

# den Batterien Band

preßt. Unmittelbar daran schließt sich eine Einzelkontrolle jedes Elementes auf Spannung an, immer wandern die Elemente kistenweise von Tisch zu Tisch, zuletzt in die genialste aller Maschinen, die Drahtlötmaschine. In einer Perlenkette rollen die Elementchen durch die Maschine, seitlich wird dünner, verzinnter Draht zugeführt, immer, wenn ein Elementchen da ist, macht ein kreisförmiger, durch ein Zinnbad rotierender LötKolben einen kurzen Ruck nach oben, lötet ein Drahtende fest, der Draht wird abgeschnitten, die Zelle rollt weiter. Aus dieser Maschine rollen die Zellen auf einen Arbeitsplatz, wo sie in die von einem Wandertisch herangeführten Fachgestelle aus Pappe eingesteckt werden; der Wandertisch nimmt sie auch gleich weiter in die Löterei, wo früher von Hand mit HandlötKolben die Drähtchen auf die Messingkappen der Puppen gelötet wurden, so eine fertige Batterie bildend. Statt dessen wandern die zusammengesteckten Batterien an einem Patz vorbei, auf dem die wild emporstehenden Drähte auf die richtigen Kappen gebogen werden, dann laufen die Batterien unter eine Maschine, die in einer Platte vereinigt soviel LötKolben hat, als die Batterie Zellen. Alle Kolben werden zugleich automatisch erhitzt, gereinigt, mit Zinn versehen, senken sich automatisch auf jede Batterie — fertig. Der Kolbenblock lötet mit einem einzigen Druck immer eine ganze Batterie fertig.

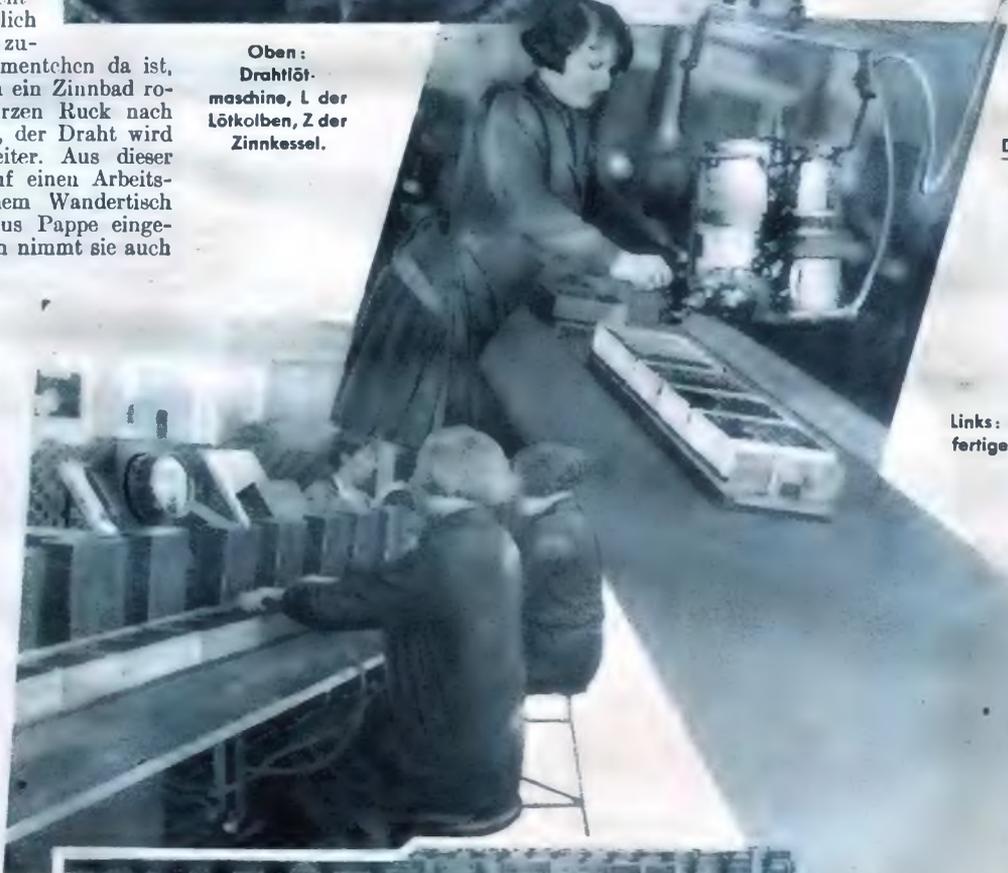
Wieder kreuzt eine Laufbahn den Wandertisch, die Vergußmasse in elektrisch nachbeheizten Gießkesseln beschafft. Ziemlich dünnflüssig läuft die Masse aus dem Hahn und wird immer gleich auf fünf Batterien auf einmal verteilt. Haben dann die kompletten Batterien noch eine Kontrolle auf Gesamtspannung passiert, so werden gleich die Deckel übergestülpt, festgeklebt, fertig, warm, frisch wie die Brötchen aus dem Ofen, auch noch genau so heiß. In langen pyramidenförmigen Stößen mit reichlich Luftzwischenräumen bleiben die Batterien zum langsamen Auskühlen aufgeschichtet, bis sie die letzten Schutzhüllen im Fertiglager erhalten, und, wieder auf Rollenbahnen, in genorinte Kisten verpackt, versandfertig gemacht werden.



Oben:  
Drahtlöt-  
maschine, L der  
LötKolben, Z der  
Zinnkessel.



Oben:  
Einsetzen der  
Zellen in  
Batteriekästen.



Das Band läuft  
weiter, unter  
dem Vergieß-  
kessel durch.

Links: Prüfung der  
fertigen Batterien.



Und der Abkühlstapel mit  
1000 und aber 1000 von  
Batterien.

Dauernd werden dabei im Betrieb an allen Stellen Proben entnommen und chemisch und elektrisch untersucht, wobei sich die elektrische Untersuchung nicht nur auf Dauerprüfungen, sondern auch auf die Prüfung in einer Tropenkammer ausgedehnt wird, also in einem

Raum, in dem ein dauernd feuchtheißes Tropenklima aufrecht erhalten wird. Gerade unter diesen Bedingungen zeigt sich der Vorteil eines weitgehend neutralen Elektrolyten, der nur bei elektrischem Schluß das Zink verzehrt.

C. Hertweck.

# Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff Zähringen

Schon seit langen Jahren ist es in den Kreisen der Marinesachverständigen aller Nationen, die eine Kriegsflotte haben, als

## ein Mißstand

empfunden worden, daß man bei Schießübungen nur nach Scheiben schießen konnte und nicht nach Zielen, welche die gleiche Wendigkeit hatten, wie sie ein feindliches Kriegsschiff im Ernstfall besitzt. Die Zielscheiben wurden zumeist von einem oder zwei schnellfahrenden Schiffen geschleppt und waren trotz der dabei teilweise erzielten hohen Schleppgeschwindigkeiten nur ein Notbehelf, war es doch mit ihnen nicht möglich, z. B. das Zickzackfahren bei gleichzeitigem Einnebeln nachzuahmen. Man strebte daher schon lange nach einem Zielobjekt, das genau so beweglich wie ein richtiges Kriegsschiff ist, das aber, genau wie die Zielscheiben, den Vorzug hat, keinerlei durch evtl. Treffer in Gefahr schwebendes Bedienungspersonal zu benötigen.

An und für sich war die technische Möglichkeit zur Schaffung eines derart arbeitenden Ziels schon seit 1909 gegeben. In diesem Jahr war es nämlich dem Nürnberger Lehrer C. Wirth gelungen, auf dem Wannsee bei Berlin ein Motorboot vorzuführen, das ohne jegliche Besatzung fuhr und dem alle Bewegungen auf drahtlosem Wege vorgeschrieben wurden, die es dann automatisch ausführte. Aber zwischen der drahtlosen Betätigung eines kleinen Motorboots, dazu noch auf einem kleinen Binnensee, und der Fernlenkung eines richtigen großen Kriegsschiffs war natürlich ein erheblicher Unterschied. Erst durch Fortschritte der drahtlosen Technik und durch die Vervollkommnungen auf dem Gebiet der automatisch arbeitenden Ölfeuerungskessel war es möglich, an den Bau eines derartigen Kriegsschiffs heranzugehen.

Als erste Marine der Welt baute die amerikanische das alte Linienschiff „Jowa“ zum selbsttätig laufenden, radiotelegraphisch gesteuerten Zielschiff um, das einige Zeit später durch das große Linienschiff „North Dakota“ ersetzt wurde. Auch die englische Admiralität verfügt über mehrere solcher Zielschiffe.

Das deutsche Zielschiff „Zähringen“ wurde erstmals bei den Sommermanövern im August 1928 in Betrieb genommen und erregte damals in Deutschland ungeheures Aufsehen. Dieses Schiff, das aus dem ca. 30 Jahre alten Linienschiff Zähringen geschaffen wurde, stellt in der Tat

## eine der interessantesten Leistungen

der modernen Schiffsbautechnik dar. Alle Teile, die für die Zwecke eines Zielschiffes nicht notwendig waren, wurden entfernt und alle Decköffnungen geschlossen. Das Schiff machte mit seinem fast glatten Deck und seinen geschlossenen Bullaugen einen recht geheimnisvollen Eindruck, der noch durch die geheimnisvolle Funktion dieses Schiffes unterstrichen wurde. Das einzige, was der Laie an diesem Schiff verstand, war die 1700-t-Korkfüllung, mit der alle Hohlräume ausgefüllt wurden, um bei schweren Treffern ein Sinken des Schiffes zu verhindern.

Im Innern des Schiffes befindet sich, durch besondere Panzerung eigens geschützt, ein drahtloser Empfänger, der zur Auffangung von Signalen bestimmt ist, die von der Radiosendestation von dem sogenannten Leitschiff ausgesandt werden. Diese Signale bestehen aus einer mehr oder minder großen Anzahl kurzer Stromstöße. Diese Stromstöße werden von dem Empfänger auf dem Schiff verstärkt, dann aber nicht, wie bei den Radioapparaten, die in unseren Wohnungen stehen, einem Lautsprecher zugeleitet, sondern einer motorähnlichen Einrichtung, die sich bei jedem eintreffenden bzw. verstärkt an sie gelangenden Stromstoß um ein Stückchen dreht. Kommen zum Beispiel 5 Stromstöße an, so dreht sich die motorähnliche Einrichtung um 5 kleine Teilchen eines Gesamtkreises herum.

Damit wäre natürlich noch gar nichts erreicht, wenn nicht mit der Achse dieser sich drehenden Einrichtung ein Wähler verbunden wäre, der ähnlich aussieht und auch ähnlich funktioniert, wie die Wählerscheibe beim automatischen Telefon. Wenn aber die hier benutzte Wählerscheibe z. B. auf die Ziffer 5 eingestellt wird, so wird — und das ist des Rätsels Lösung — nicht ein die Nummer 5 besitzender Telephonteilnehmer angerufen, sondern ein an irgendeiner Stelle des Schiffes sitzender Kontakt betätigt, wodurch z. B. das

Schiff zu einem schnelleren oder langsameren Lauf, durch Öffnung oder Drosselung der Ölzufuhr für die Heizkessel, veranlaßt wird. Oder der Kontakt wirkt auf die automatische Rudermaschine ein und das Schiff wird dann eine Drehung nach Steuerbord oder Backbord ausführen usw. Auf dem gleichen Wege können auch die Verneblungseinrichtungen betätigt werden, mit denen man dann das Schiff den Blicken des schießenden Kriegsschiffes entzieht. Je nach der Anzahl der eintreffenden Stromstöße wird bald dieser, bald jener Kontakt betätigt und so war es möglich, das Zielschiff „Zähringen“ in jeder beliebigen Richtung zu lenken. Erwähnt sei hier noch, daß dieses Zielschiff eine Maschinenanlage von 5000 PS an Bord hatte und eine Maximalgeschwindigkeit von 13 Knoten pro Stunde erreichte.

W. Schrage.

## Brauchen wir große Endleistungen?

**Wir finden auch in diesem Aufsatz wieder einen Hinweis darauf, daß die Wirtschaftlichkeit des Rundfunkempfangs sehr wirksam durch Hebung des Lautsprecherwirkungsgrades gebessert werden kann und muß.**

Es ist merkwürdig im Radio: Irgendeiner bringt irgendeine Anschauung auf, beweist sie mathematisch — und alle anderen beten es nach. Nur selten, daß einer im Laboratorium die Dinge rein praktisch nachprüft.

So war in den letzten Jahren — zunächst vollberechtigt — die Ansicht verfochten worden, daß man für gute Musik Endleistungen von mindestens ein Watt braucht. Und zwar für Zimmerlautstärke. Die Praxis schien die Ansicht voll zu bestätigen. Tatsächlich brachten die Röhrenfirmen Röhren mit immer größeren Endleistungen heraus. Die armen Hörer, welche sich z. B. mit einem Batterieempfänger behelfen, fühlten sich immer mehr benachteiligt; denn sie wußten, daß größere Endleistungen höheren Anodenstromverbrauch bedingen. Ersetzte jemand wirklich seine Endröhre durch einen stärkeren Typ, so kostete das Radiohören gleich sehr viel mehr.

In der gleichen Gesellschaft befinden sich alle diejenigen, welche einen kleinen, billigen Netzanschlußempfänger besitzen, denn auch sie können nicht einfach eine stärkere Endröhre einsetzen, weil ja der Netzanschlußteil dabei böse überlastet würde. Niemand kann mit einem Motorrad einen Möbelwagen ziehen.

Kürzlich ist ein Meßinstrument herausgekommen mit Thermo-Milliamperemeter (Barcovitz-Berlin!), welches die direkte Messung kleiner Wechselleistungen gestattet. Ich habe mit diesem Instrument in den letzten Wochen eine große Zahl von Messungen gemacht, um herauszubringen, wieviel Watt Endleistung für Zimmerlautstärke bei guten Lautsprechern wirklich notwendig sind, wenn man Übersteuerung der Endröhre sicher vermeiden will. — Als Zimmerlautstärke wurde folgender Wert definiert: Bei Sprache soll in ca. 5 m Entfernung vom Lautsprecher in jeder Zimmerecke noch eine völlig mühelose Verständlichkeit erzielt werden, ohne daß man gezwungen ist, genau auf die Darbietung hinzuhören. Dann liegt bei Musik das Pianissimo überall im Zimmer noch genügend weit über der Hörgrenze und das Fortissimo füllt den Raum so, daß die Musik lebendig klingt. Die Versuche wurden bei verschiedenen Sprechern und verschiedenen Musikstücken durchgeführt. —

Resultat: Bei einem normalen Sprecher schwankte die Wechselstrom-Endleistung zwischen 3 und 25 Milliwatt, bei einem fulminanten Redner zwischen 5 und 100 Milliwatt. Bei

Chorgesang zwischen 1 und 150 Milliwatt, bei hochdramatischen Solis zwischen 1 und 200 Milliwatt und bei ganz großen Orchesterdarbietungen zwischen 5 und 250 Milliwatt. Der unterste Wert bedeutet jeweils das Pianissimo, und der oberste die stärkste Fortissimostelle, welche vorkam.

Im allgemeinen ging die Endleistung überhaupt nicht über 200 Milliwatt hinaus und pendelte im Mezzoforte zwischen 10 und 25 Milliwatt.

Man darf unter normalen Verhältnissen für die kleinen Endröhren, um welche es sich bei Volksempfängern handelt, mit einer verzerrungsfreien Maximal-Wechsellast rechnen, welche  $\frac{1}{7}$  der Anodenbelastung ausmacht. Wenn man aber den Lautsprecher gut anpaßt (z. B. passenden Ausgangstransformator!), kann man bis  $\frac{1}{5}$  gehen. Bei Schutzgitter-Endröhren sogar bis  $\frac{1}{4}$ . — Nehmen wir als Mittelwert  $\frac{1}{6}$  an — und die mittlere verzerrungsfreie Leistung für Zimmerlautstärke mit 100 Milliwatt, dann würde die einzustellende Anodenbelastung  $100 \times 6 = 600$  Milliwatt sein. Das wäre z. B. bei 100 Volt wirksamer Anodenspannung ein Anodenstrom von 6 Milliampere.

Da die zum Versuch benutzte Zimmerlautstärke die größte Zimmerlautstärke darstellt, kann man aus den Messungen folgende Ergebnisse ableiten:

1. Wer einen Batterieempfänger hat, kommt mit einer Endröhre vom Typ RE 114 glänzend aus; er braucht keine größere Anodenbelastung als  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Watt einzustellen.
2. Die höchste für Zimmerlautstärke gebrauchte Anodenbelastung bei sehr ungünstiger Anpassung wäre  $8 \times 250$  Milliwatt = 2 Watt; auch hier könnte man mit der billigen Endröhre RE 114 noch gut auskommen.
3. Man spart Strom, wenn man die Anpassung verbessert durch Einbau eines Ausgangstransformators, ohne daß die Musik dabei verschlechtert wird.
4. Für raumfüllende Musik, selbst in großen Zimmern von etwa  $5 \times 4$  m bei  $3\frac{1}{2}$  m Höhe, ist auch im stärksten Fortissimo keine größere gesteuerte Endleistung als 250 Milliwatt gleich  $\frac{1}{4}$  Watt notwendig.

Allerdings muß bei Auswertung dieser Zahlen berücksichtigt werden, daß ein energetisch leistungsfähiger Lautsprecher benutzt wird. Zu meinen Messungen diente der neue Lenzola für M. 39.50, so daß also auch hier ein Apparat solcher Preisklasse gewählt wurde, welche für die weitesten Volkskreise in Betracht kommen kann.

Die Ergebnisse zeigen das für jeden Hörer erfreuliche Resultat, daß man auch mit Apparaturen geringer Endleistung, wenn sie nur einen guten Wirkungsgrad aufweisen, eine Heimmusik erzeugen kann, die hohen Ansprüchen an Klanggüte und Verzerrungsfreiheit gerecht wird; denn die hier ermittelten Energieerträge liegen 75 % niedriger, als sie bisher allgemein angenommen worden sind. Kpr.

# 100%

# Rückkopplung

Unser Mitarbeiter C. Hertweck hat im 2. Oktoberheft der Funkschau, S. 319, Jahrgang 1928, einen Artikel veröffentlicht unter dem Titel „Heulboje oder Audion?“. In diesem Artikel sind Hinweise gegeben, wie man ein normales Durchschnittsaudion auf Höchstleistung bringen kann, vor allem durch Einbau eines Potentiometers.

Mehrere unserer Leser haben auf Grund der damaligen Ausführungen ihre Apparate modernisiert und von den außerordentlichen Erfolgen damit berichtet, sodaß andere Funkfreunde angeregt wurden, eine gleiche Verbesserung ihres Empfängers vorzunehmen. Wir geben daher hier nochmals einen kurzen Abriss des damaligen Artikels mit entsprechenden Hinweisen und Ratschlägen.

Auf eine Rückkopplung können wir bei unseren Apparaten noch nicht verzichten, da wir die Hochfrequenzteile zu knapp dimensionieren. Wenn hinter der üblichen einen Hochfrequenzstufe im Gitterkreise des Audions eine Hochfrequenzspannung von 1 herrscht, so läßt sich diese Spannung je nach den herrschenden Dämpfungsverhältnissen oft bis auf den dreißigfachen Wert bringen, wenn man Rückkopplung einführt. In sehr dämpfungsarmen Kreisen, die auf Richtverstärker arbeiten, läßt sich immerhin eine noch mindestens zehnfache Spannungserhöhung erzielen. Also nahezu die Wirkung einer zusätzlichen Hochfrequenzstufe.

Diese Rückkopplung, eine Verstärkung, die nichts kostet, funktioniert nun nicht immer so, wie sie könnte. Die erste Erscheinung ist

### das Ziehen,

das ich bereits in meinem Aufsatz „Heulboje oder Audion“<sup>1)</sup> behandelt habe. Das wichtigste daraus sei hier wiederholt:

Unter dem Ziehen einer Rückkopplung versteht man die Erscheinung, daß man den Rückkopplungskondensator langsam anzieht und bei einem bestimmten Teilstrich die Rückkopplung mit einem Knack umfällt, schwingt. Die Schwin-

deraussetzen weiter herausdrehen, als wir zum Einsetzen hineindrehen mußten.

Jetzt verlegen wir nach Abb. 2 den Arbeitspunkt etwas weiter nach rechts. Hier bemerken wir, daß die Steilheit während des Schwingens geringer ist als vor dem Schwingen. Das heißt, die Rückkopplung läuft sehr langsam herein und fällt, auch wenn sie dicht vor dem Schwingpunkt steht, niemals um, man hat die Rückkopplung immer sehr fest in der Hand.

Nun liegt der Punkt A der Abb. 1 bei den handelsüblichen Röhren bei der Spannung, die — H entspricht. Wenn ich den Gitterwiderstand der Abb. 3 an — H lege, so muß ich mit Ziehen rechnen. Lege ich ihn nach + H, so wird das Audion nie ziehen, aber wir werden eine zu große Einbuße an Lautstärke erleiden. Deshalb legen wir entsprechend Abb. 3 ein Potentiometer zwischen + H und — H und greifen hier den günstigsten Punkt ab.

In „Heulboje oder Audion“ sind noch einige weitere Punkte genannt, auf die früher geachtet werden mußte. Heute sind dieselben hinfällig, die neuen Röhren sind nicht mehr so empfindlich.

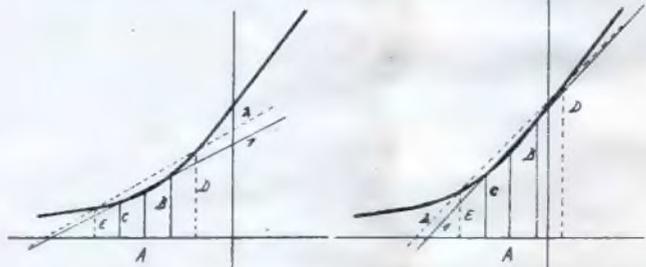


Abb. 1 zeigt, wie ein normal eingestelltes „Wald- und Wiesen“-Audion arbeitet.

Abb. 2. Wir verschieben den Arbeitspunkt von Abb. 1

gung setzt beim Zurückdrehen bei diesem Punkt nicht mehr aus, sondern erst viel später. Das hat den Nachteil, daß bei Störungen oder sonst lauten Partien die Rückkopplung umfällt und erst durch weites Zurückdrehen wieder klar gemacht werden kann. Außerdem kann man nie sehr exakt einstellen, weil man immer das Umfallen und das dann folgende weite Zurückdrehen fürchten muß.

Den Grund für diese Erscheinung gibt Abb. 1. Die Röhre arbeitet in Punkt A, die Gitterspannungen schwanken also zwischen den Werten C und B. Hierfür besitzt die Röhre eine Arbeitssteilheit, die der Steilheit der ausgezogenen Linie entspricht. Nun ziehen wir die Rückkopplung an, so daß Selbstschwingen eintritt. Die Spannungsschwankungen sind größer geworden, Werte E und D. Für diese größeren Werte ist die Arbeitssteilheit gleich der punktierten Linie. Folgerung: Als wir unsere Rückkopplung anzogen, lag die niedrigere Steilheit dem Anwachsen der Spannungen zugrunde. Jetzt schwingt die Röhre, und wenn wir die Rückkopplung aus dem Schwingzustand mit seinen großen Spannungen herausdrehen, liegt dem die große Steilheit zugrunde. Wir müssen zum Wie-

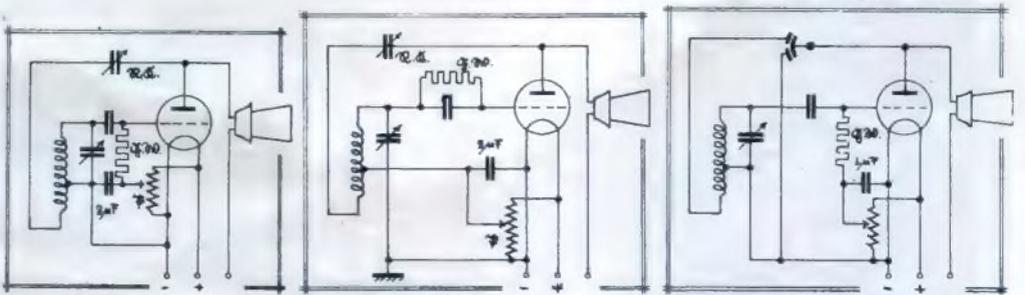


Abb. 3. Das Potentiometer erscheint.

Abb. 4. Bei kleinen Gitterableitwiderständen besser so!

Abb. 5. Eine noch weiter verbesserte Rückkopplung: Mit dem Differential-Kondensator.

### Noch ein Fehler ist aber möglich: Das Audion kann trotz Potentiometer ziehen.

Immer dann, wenn im Gitterkreis irgendwelche übermäßigen Dämpfungen sitzen. Z. B. eine schlechte Spule, oder eine zu eng angekoppelte, sehr stark gedämpfte Antenne. Auch kann in Abb. 3 der Gitterwiderstand zu klein sein. Unter 1 Megohm darf er nie haben. Muß man schon aus Gründen der Gleichrichterwirkung einen

### DAS POTENTIOMETER IM AUDION.

niedrigeren Widerstand haben, z. B. bei indirekt belichteten Wechselstromröhren, so empfiehlt sich eher die Schaltung Abb. 4, bei der der Drehteil des Drehkondensators durchaus nicht am unteren Spulende zu liegen braucht, er kann gerost geerdet sein.

Also: Wenn man Anlaß hat, über eine zu harte oder ziehende Rückkopplung zu klagen, so baue man mal ein Potentiometer in der angegebenen Art ein. Potentiometer können zwischen 500 und 1000 Ohm haben, Überbrückungsblocks nie vergessen, sonst bekommt man zuviel zusätzliche Dämpfung und erst recht Verlagerung des Arbeitspunktes herein.

Darüber hinaus gibt es noch eine Verbesserungsmöglichkeit: Wenn die Rückkopplung bereits richtig sanft läuft, ersetzt man den alten



Abb. 6. Aus zwei solchen Mikroreihkondensatoren entsteht der Differentialkondensator.

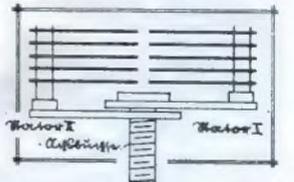


Abb. 7. Und so baut man die beiden Drehkos zusammen.

Rückkopplungskondensator der Abb. 4 durch einen modernen Differentialkondensator. Abb. 5 gibt einen Begriff von dessen Funktion. Der Hochfrequenzbetrag, der von der Anode abfließt, bleibt offenbar mit einem Differentialkondensator stets gleich, da je nach der Rotorstellung vom Gesamtbetrag ein Teil entweder direkt nach — H oder in die Rückkopplungsspule läuft. Wenn in Abb. 4 beim Weiterdrehen des Rückkopplungskondensators um gleiche Teile die Rückkopplung immer schneller hereinläuft, so läuft sie bei Abb. 5 beim Drehen um gleiche Teile auch immer gleich viel herein, das heißt soviel, sie läuft langsamer herein als bei Abb. 4.

Man hat die Rückkopplung noch besser in der Hand, kann noch genauer einstellen. Das macht sich angenehm bemerkbar, wenn man vorgeschaltete Hochfrequenzstufen und sehr verlustarme Kreise hat. Wenn man in einem Vierer die Hochfrequenzstufe mit einer neutralisierten Schirmgitterröhre ausrüstet und beim Audion Differentialrückkopplung vorsieht, kommt man auf eine Leistung, die sonst nur ein Schirmgitterfünfer mit zwei Schirmgitterstufen und üblicher Rückkopplung zeigt.

(Schluß nächste Seite unten)

1) Vergl. Jahrgang 1928, Seite 319.



# DER BILLIGE DYNAMISCHE

sich aus diesen Zahlen ohne weiteres, warum beim Vorschalten einer Lampe vor die Erregerspule die Lautstärke nur ganz unmerklich zurückgeht.

## Das Magnetsystem

Beachte die  
Gummipuffer  
zwischen  
Erregerspule  
und Gestell!

besteht, abgesehen von den Schrauben, aus fünf Teilen: 2 Flacheisen und 3 Rundeisen. Die genauen Maße und die Ausführung sind aus der Blaupause ersichtlich. Die beiden Flacheisen haben als Millimeteraußenmaße  $140 \times 50 \times 10$ , in den Bohrungen jedoch differieren sie. An die

Enden des einen Eisens kommen zwei Rundeisen mit 25 mm Durchmesser und 94 mm Höhe, deren Stirnflächen plan geschliffen sind. Diese zwei Außenwände werden mit versenkten Eisenschrauben (Gewinde: 5 mm metrisch) am Flacheisen befestigt. Auf die oberen Stirnflächen wird das andere Flacheisen aufgeschraubt, welches in der Mitte zur Aufnahme der Triebspule auf genau 33,0 mm ausgedreht wird; der zylindrische Teil des Loches ist 6 mm hoch, die übrigen 4 mm des 10 mm starken Eisens werden unter ungefähr 45 Grad herausgedreht. Es entsteht so ein 4 mm hoher Konus, der in einen 6 mm hohen Zylinder übergeht.

In die Mitte dieser 33-mm-Bohrung kommt der Zapfen mit den Maßen: 100 hoch, 30 mm

Durchmesser aus blankgezogenem Weicheisen. Dieser Zapfen besitzt keine Hinterrichtung, sondern ist an den Enden plan geschliffen. Man sieht, daß die eine Fläche des Zapfens genau in einer Ebene liegt mit der Übergangslinie des Konus in den Zylinder an dem erwähnten Flacheisen.

Der Mittelzapfen bekommt 2 Gewinde: eines für die Geradföhrung der Triebspule mit 5 mm und das andere zum Verschrauben mit dem unteren Flacheisen 8 mm. Um den Zapfen beim Zusammenbau genau justieren zu können, bekommt das untere Flacheisen eine Bohrung von 9 mm, also etwas mehr als die hier sitzende Zylinderkopfschraube mit 8 mm Durchmesser erforderlich machte. Wie man sieht, ist das Magnetsystem das denkbar einfachste, es ist wirklich keine Kunst, sich das System selbst zu machen, wenn man eine Drehbank besitzt.<sup>1)</sup>

## Nun die Erregerspule.

Den Spulenkörper kann man auf zweierlei Art machen. Entweder in verleimtem Papier oder in Metall.

<sup>1)</sup> Hat man keine, oder will man vom Selbstbau Abstand nehmen, so ist das komplette Magnetsystem, also die sämtlichen Eisenteile, auch fertig zu beziehen. Preis M. 13.—. Bezugsquelle vermittelt die Schriftleitung.

Letzteres ist wegen der Wärmeabführung, der größeren Stabilität und der Unterdrückung des Netzbrummens (kann wichtig sein, wenn man die Erregung aus einem Wechselstromgleichrichtergerät bezieht, oder wenn das Gleichstromlichtnetz von Quecksilberdampfgleichrichtern gespeist wird) bedeutend besser, als ein Pappdeckelkörper.

Im ersten Falle besorgt man sich ein dünnes Papprohr oder leimt es sich selbst zusammen mit gut 30 mm lichtigem Durchmesser und 90 mm Länge. An die Enden werden zwei mit der Laubsäge ausgeschnittene gesperrte 3-mm-Bretchen aufgeleimt, sie haben 65 mm Außendurchmesser; man verwende hier Tischlerleim und wärme gut vor, damit die Sache auch hält. Will man den Spulenkörper aus Metall haben, so nehme man ein Kupfer-, eventuell auch Messingrohr, das bequem über den Zapfen geht und löte an die Enden zwei 1 mm starke Messingflanschen. Das Rohr soll nicht weniger als 1 mm stark sein. Sonst tut es eine Wirkung nicht. Maße auch in diesem Fall genau wie oben. Bei der Metallspule vergesse man nicht, das Innere mit Zeichenpapier auszukleben, es kann nämlich sonst passieren, daß die Wicklung gegen Körper durchschlägt.

Nun die Wicklung selbst. Bei dieser Erregerspule wickeln wir am besten durchwegs lagenförmig, also nicht wild auflaufen lassen, sondern eine Windung neben die andere. Das sieht etwas langweilig aus, ist es aber nicht so sehr, da man hier aufpassen muß. Am besten geht man so vor: Man verschließt das Spulrohr mit zwei Holzkorken und bohrt in beide ein 6-mm-Loch. Ein Spiralbohrer mit etwas größerem Durchmesser oder ein Eisen- oder Rundmessingstück wird festgekeilt und in eine gewöhnliche Bohrwinde eingespannt. Das ganze kommt in den Schraubstock und man hat so die schönste Wickelvorrichtung. Der Anfang der Wicklung wird in Isolierschlauch gelegt und sofort durch eine Flanschbohrung herausgeführt.

Hat man 4—5 Lagen gewickelt, so wird sich herausstellen, daß die Drähte anfangen in Unordnung zu geraten. Man schalte dann ein Blatt dünnes Papier ein und eine neue gute Arbeitsbasis ist gewonnen. Man schiebe jedoch das Einlegen von Papier so lange wie möglich hinaus. Manche Unebenheiten und Wickelfehler lassen sich durch geschicktes Wickeln hernach wieder ausgleichen. Die ganze Arbeit dauert mit der Bohrwinde etwa 3 bis 4 Stunden. Ist die Wicklung fertig, so führt man das Ende ebenfalls in Isolierschlauch aus demselben Flansch heraus.

Als Abdeckung und zum Schutz der Wicklung empfiehlt sich eine Lage Isolierband. Will

Über die Güte elektrodynamischer Lautsprecher ist kein Wort mehr zu verlieren. Der in diesen Zeilen beschriebene Lautsprecher ist der Dynamische für jedermann. Elegant und zierlich in seinem Äußeren, äußerst billig im Selbstbau. Konstruiert ist der Lautsprecher in erster Linie als Heimlautsprecher. Mit der Endleistung einer RE 134 in einem beliebigen Empfangsgerät vermag er eine ganze Wohnung selbst mit sehr großer Lautstärke und unvergleichlicher Klangreinheit zu füllen. Erst der Dynamische macht aus Schallplatte und Rundfunk wirkliche Musik, wenn er empfindlich genug ist, auch aus ganz normalen Empfängern eine entsprechende Lautstärke herauszuholen. Wer diesen Lautsprecher baut, wird restlos von ihm begeistert sein.

Es ist nicht unbedingt notwendig, einen Dynamischen mit runder Tauchspule auch mit einem runden Topfmagneten auszurüsten. Es liegt nahe, das Magnetsystem offen zu bauen, d. h. statt der teuren runden Deckel- und Bodenflächen solche rechteckiger Form zu verwenden. Auf diese Weise kommt man zu einem leichten, hervorragend gekühlten und äußerst preiswerten Magnetsystem, das unter Umständen sogar noch stärkere Magnetfelder erzeugen kann als in der Rundtopfausführung.

Noch ein paar Worte über das erreichbare Magnetfeld im Luftspalt dieses neuen Lautsprechers im Vergleich mit dem bekannt guten Magnavox-Dynamic. Der Magnavox besitzt im normalen Betrieb etwas unter 10000 Kraftlinien. Wie aus genauen Messungen an dem Original unseres neuen Lautsprechers hervorgeht, ist rein betriebsmäßig eine Kraftliniendichte von 10700 vorhanden, die bei Uebererregung auf 12000 und mehr gebracht werden kann. Es zeigt sich dabei, daß eine Steigerung des Magnetfeldes über 11000 absolut unwirtschaftlich wird. Jede weitere Steigerung muß mit einer immer größer werdenden Erregung erkauft werden, da sich die Streuung des Eisens stärker und stärker bemerkbar macht; mit 3000 Ampere-Windungen erreicht man eine Kraftliniendichte von 10700; es erklärt

(Schluß von Seite 349)

Fabriert wird der Differentialkondensator leider noch nirgends, doch besteht die Möglichkeit, daß NSF ihn in absehbarer Zeit herstellen wird. Vorläufig macht man ihn am schlauesten aus zwei Mikro-drehkondensatoren von NSF, von denen Abb. 6 einen zeigt. Man braucht davon zwei. Nach Skizze Abb. 7 schraubt man die zwei Statoren mit den Frontschilden zusammen oder sägt sich aus dickem Messingblech einen ganz neuen Frontschild. Der eine Rotor bewegt sich dann zwischen den Statoren, den zweiten kann man einem Bedürftigen schenken. Man wählt zwei Stück zu 100 cm aus, die pro Stück etwa viereinhalb Mark kosten.

Die Differentialrückkopplung ist die gegebene Rückkopplung für hochwertige Geräte, eben wegen ihres überaus weichen Hereinlaufens. Bedingung ist, daß man ein gutes Audion mit wenig Dämpfung im Gitterkreis hat, so daß man mit 100 cm Maximalkapazität auch tatsächlich auskommt. Für Audione, die direkt an einer Antenne hängen, empfiehlt sie sich nur selten, weil da die Dämpfung für die armen 100 cm zu groß ist.

C. Hertweck.



Der Dynamische zeigt die Leitungsföhrungen zu seiner Triebspule.



Der Membranhalter besteht aus Aluminiumguß, kann aber auch aus Herdringen hergestellt werden.

man nun ein Übriges tun, so biege man um die fertige Spule ein  $\frac{1}{2}$  mm starkes Kupferband herum, das mit 1 cm Überlappung verlötet wird. Notwendig ist aber letzteres, wie gesagt, nicht.

Die Wicklungsdaten: Die Spule benötigt für die Erregung zirka 32 Watt, das ist die Leistung einer kleinen Zimmerlampe, also ganz unabhängig davon, ob mit 110 Volt oder 220 gespeist wird. Man zählt also in beiden Fällen genau dasselbe. Mit dieser Leistung erwärmt sich der Lautsprecher gerade so hoch als zulässig. Die Wicklung besitzt aber verschiedene Daten, je nachdem sie am 110- oder 220-Volt-Gleichstromnetz betrieben wird. Bei 110 Volt Erregerspannung benötigt man 0,9 kg emaillierten Draht mit 0,31 mm Durchmesser (Preis zirka 5,50 M.). Kann man diesen Durchmesser nicht bekommen, so nehme man 0,30 Millimeter. Der von der fertigen Spule aufgenommene Strom beträgt, wenn man obiges Gewicht aufwickelt, etwa 0,3 Ampere. Die untergebrachte Windungszahl beträgt wenigstens 9700.

Bei 220 Volt Erregerspannung braucht man 0,8 kg 0,20 mm starken Emailldrahtes (Preis zirka 6.— M.). Hier beträgt die Stromaufnahme 0,13 Ampere, was einer Leistung von etwa 30 Watt entspricht. Es sind hierbei etwa 18800 Windungen unterzubringen.

Zu diesem Lautsprecher wurde ein eigener

### Membranhalter

entworfen, dessen gefällige, akustisch einwandfreie Form aus den Photos zu ersehen ist. Preis 12,50 M. (Bezugsquelle durch die Schriftleitung.) Das Chassis trägt 6 T-förmige Streben, die in die rechteckige Grundplatte und den Membranring verlaufen. Eine Strebe an der Stirnseite besitzt eine kleine Plattform, die ein Pertinaxplättchen mit Klemmen und Zugentlastung der Anschlußschnur für den Tauchspulenanschluß aufnimmt. Die Chassisgrundplatte wird mit zwei langen Schrauben auf das obere Flacheisen aufgeschraubt. Die Schrauben gehen durch das Flacheisen und halten mit ihrem unteren Ende zugleich 2 Gummipuffer, die die Erregerspule blockieren und sie am Drehen und Wackeln hindern.

Selbstverständlich kann man auch einen aus Ofenringen mit 20 cm Innendurchmesser selbstgebastelten Membranhalter bauen, dessen Streben jedoch nur schwierig so auf das obere Flacheisen geschraubt werden können, daß die Ringe konzentrisch mit dem Luftspalt verlaufen. Auch andere handelsübliche Chassis sind verwendbar.

### Die Triebspule.

Sie kann hoch- oder niederohmig gewickelt werden. Die niederohmige ist stabiler und ganz einfach herzustellen. Sie wird gewickelt aus einmal seideisoliertem Draht 0,20 mm Durchmesser in 4 Lagen mit zusammen 100 Windungen. Die niederohmige Wicklung erfordert aber unbedingt einen Ausgangstransformator für sog. dynamischen Anschluß. Ein solcher wird aber meist nicht vorhanden sein, so daß dann die hochohmige Tauchspule in Frage kommt, die unmittelbar mit dem Empfängergerät zusammengeschaltet werden kann, sofern irgendeine Abriegelung des Anodengleichstroms im Empfänger eingebaut ist. Eine solche Abriegelung (elektrische Weiche!) könnte eventuell auch später erfolgen (vgl. „Funkschau“, 3. Nov.-Heft 1928). Jedenfalls darf ein Gleichstrom auf gar keinen Fall in die Triebspule gelangen, da die Membran dadurch vorgespannt würde.

Die Wicklung der hochohmigen Triebspule besteht aus 0,05-mm-Emaildraht mit zirka 1000 Ohm Gleichstromwiderstand. Hierzu kann man den Draht einer 2000-Ohm-Telephonspule verwenden, den man zur Hälfte aufwickelt.

Um den Triebspulenkörper selbst zu fertigen, brauchen wir einen Dorn mit 30,4 mm Durchmesser. Ein etwa 30 cm langer dünner 30 mm breiter Papierstreifen dient als Material für den Spulenkörper. 10 mm vom Rand entfernt wird der Länge nach ein Bleistiftstrich gezogen. Längs dieses Striches wird vom Anfang an mit einer Schere aufgeschnitten, bis etwa 100 mm vom Ende entfernt, welchen Punkt man vor-

her eingezeichnet hat. Von hier wird rechtwinklig das schmalere Stück gegen die Längsseite zu herausgeschnitten. Man sieht, daß der entstandene Streifen ein breites 100 mm langes und ein schmales 200 mm langes Ende aufweist. Wickelt und klebt man jetzt mit dem breiten Ende zuerst das Papier um den Dorn, so entsteht ein einmal gestufter Spulenkörper. In die Stufe kommt die Wicklung zu liegen. Ist sie fertig, so wird sie gut mit dünner Acetonlösung getränkt und durch eine Decklage dünnen Papiers gegen Beschädigung geschützt. Anfang und Ende der Wicklung werden mit feinem Schmirgelpapier (Polierpapier) blank gemacht und an dünne flexible Litze gelötet, die ihrerseits an die Klemmen auf vorher erwähnter Plattform gelötet wird.

### Geradführung und Membran.

Die Geradführung besteht aus 1 mm starkem Zelluloid, deren Maße aus der Blaupause ersichtlich sind. Es wurde eine Innenzentrierung gewählt, da so auf keinen Fall ein Verziehen eintreten kann. Das Ganze wird genau nach Maß mit der Laubsäge ausgeschnitten und später mit einer Auflösung von Zelluloidspänen in Aceton in die Triebspule gekittet.

Für die Membran benötigen wir  $\frac{1}{10}$  mm starkes, sehr leichtes und doch wieder stabiles Papier. Haar-Papiere, wie sie in manchen käuflichen Lautsprechern zu sehen sind, halte ich für ungeeignet. Sie haben wohl den Vorteil, auch bei größten Lautstärken nicht zu klirren, weil sie in sich sehr weich sind, aber dafür strahlen sie aus eben diesem Grunde auch die hohen Frequenzen nicht gut ab. Außerdem sind sie zu schwer. Die Papierfrage ist ziemlich heikel, allgemein ist zu beachten, daß die hohen Frequenzen um so besser kommen, je leichter das Membranpapier ist und je kleiner der Konusdurchmesser genommen wird. Freilich gibt es da eine bestimmte Grenze nach unten für die Praxis. Auf Grund eingehender Versuche stellt sich heraus, daß ein Konusdurchmesser von 19 cm einen sehr glücklichen Kompromiß zwischen genügender Lautstärke und ziemlich gleichmäßiger Wiedergabe über das ganze Frequenzband hin darstellt. Diesen Durchmesser wählen auch wir. So weit es geht, nehmen wir eine dunkle Papiersorte, da hellweiße Membranen sehr leicht unansehnlich werden.

Wir zeichnen einen äußeren Kreis von 21,5 cm und einen anderen mit 1,5 cm und falten das nach den vorgezeichneten Kreisen ausgeschnittene Papier so zusammen, daß die Konushöhe zirka 5 cm und der Außendurchmesser 19 cm wird. An die Unterseite des Membranrandes kleben wir mit Syndetikon schwarzen oder auch weißen ungeköperten Baumwollsaft zweckmäßigerweise in vier zirka 25 mm breiten kreisförmigen Stücken. Dieser Saft dient dazu, die Membran ohne jede Papierspannung in das Chassis einzuhängen, so daß sie ohne Pressung zirka 10 mm freie Schwingungsbreite hat.

Bei der Verwendung dünnsten Papiers ist ganz besonders darauf zu achten, daß rein betriebsmäßig die Membran durch die Lagerung im Chassis in keiner Weise gedrückt wird. Die Stöße des Lautsprechersystems sollen also nicht durch die Membranlagerung, sondern nur durch die Geradführung aufgefangen werden. Je genauer das befolgt wird, um so weniger kommt das Papier selbst bei größten Lautstärken ins Klirren.

Nun wäre alles beisammen,

### die Montage

kann beginnen. Die beiden Außensäulen des Magnetsystems werden zunächst auf die Grundplatte aufgeschraubt, die Erregerspule mit Zapfen lose mit der unteren Zylinderkopfschraube befestigt und die Deckplatte aufgesetzt. Vor dem Festschrauben der Deckplatte werden die Gummipuffer unmittelbar unter die in der Deckplatte für diesen Zweck vorgesehenen Löcher eingeklemmt und dann die Deckplatte endgültig festgeschraubt. Jetzt wird erst der Luftspalt zentriert. Die untere Befestigungsschraube des Zapfens wird mäßig festgezogen und das genaue

Zentrieren durch leichte Hammerschläge gegen diese Schraube besorgt. Man kontrolliert dabei mit einem 1,5-mm-Spiralbohrer stets, in welcher Richtung eine Korrektur anzubringen ist. Ist man damit so weit, so wird die Grundschraube ganz fest angezogen und nun wird nochmals mit dem Spiralbohrer kontrolliert, ob der Luftspalt an allen Stellen 1,5 mm Weite besitzt.

Die Enden der Erregerspule werden an einer zugentlasteten Lüsterklemme befestigt, die an der Außenseite der Grundplatte sitzt. Am besten schaltet man jetzt gleich das Magnetsystem direkt an die Lichtleitung mit der entsprechenden Gleichspannung und klopft die Eisenteile mit einem Stückchen Holz ab. Auf diese Weise werden die evtl. irgendwo verborgenen Eisenspannen in den Luftspalt gezogen, woraus man sie bei abgeschalteter Erregung leicht mit einer Stahladel herausfischen kann.

Auf die Stirnfläche des Zapfens legen wir jetzt ein 5 mm hohes Distanzröhrchen mit einer leicht angerauten Beilagscheibe, schieben über den Zapfen einen kleinen 15 mm hohen Papierzylinder und stecken über Zapfen und Papierzylinder die Triebspule. Die Wicklung der Triebspule muß dabei im zylindrischen Teil der Deckplatte zu liegen kommen. Die Zelluloidgeradführung muß jetzt im Innern der Triebspule so weit nach unten geschoben werden, bis sie auf dem Distanzröhrchen mit Beilagscheibe aufliegt. Auf die Oberseite der Geradführung kommt eine entsprechende Beilagscheibe und das Ganze wird auf dem Zapfen festgeschraubt. Die Geradführung ist jetzt mit Zelluloid-Acetonlösung sehr sauber mit der Schwingspule zu verkitten.

Das Aluminiumchassis wird mit zwei langen Schrauben auf der Deckplatte befestigt. Durch diese Schrauben werden, wie vorher schon erwähnt, zugleich die Gummipuffer fixiert. Die Membran bzw. der Saft wird zwischen Chassis und Preßring möglichst locker eingespannt und jetzt erst wird der Schwingspulenhals und die Konusspitze mit Acetonlösung äußerst sorgfältig verkittet. Die Triebspule stößt dabei stumpf auf die Membran. Nach etwa einer Stunde ist alles genügend fest geworden, so daß man die Papierlehre zwischen Triebspule und Zapfen herausnehmen kann. Manchmal gelingt es, dieses Papier nach unten, d. h. in Richtung Erregerspule, herauszuziehen, andernfalls muß man die Membran mit Spule abmontieren und wieder neu einsetzen, was auch durchaus keine Schwierigkeiten macht. Nach abermaliger Zentrierung muß die Triebspule vollkommen frei, also ohne im geringsten an der Drehplatte oder Zapfen zu streifen, schwingen können. Man kann das durch Auf- und Abbewegen der Membran leicht feststellen. Die Enden der Triebspule werden an den Klemmen auf der vorerwähnten Plattform befestigt und damit ist der Lautsprecher fertig.

Nur eines bleibt noch zu tun übrig, nämlich für eine geeignete Membranbegrenzung zu sorgen. Man kann den Lautsprecher in ein Kabinett einbauen (wovon ich aber abraten möchte) oder ihn in ein größeres Schallbrett entweder aus Sperrholz oder auch aus starkem Karton, den man auf ein Lattengestell aufnagelt, einsetzen. Ich persönlich habe den Lautsprecher mit zwei dünnen Ketten an der Decke aufgehängt und ein Loch von einem Zimmer ins andere ausgebrochen, an welches der Lautsprecher anliegt. Ich halte das für die idealste Lösung, weil der Lautsprecher nirgends im Wege ist, so gut wie nicht auffällt und durch die absolute Trennung der Luftsäule vor und hinter der Membran die tiefen Töne in sonst nicht so erreichbarer Schönheit wiederzugeben gestattet. Eine kleine Glimmlampe parallel zu den Enden der Erregung tut ein übriges, um jederzeit den Betrieb des Lautsprechers bequem überwachen zu können.

Preis des ganzen Lautsprechers (Magnetsystem, Spulendraht und Chassis gekauft) zirka 33.— RM.

**E.-F.-Baumappe zu diesem Lautsprecher erscheint in diesen Tagen.**

H. Eckmiller.

# Umschaltbare Spulen für Schirmgittergeräte

Die umstrittene Frage der Zweckmäßigkeit des Empfanges langer Wellen, die ihre bejahende Antwort eigentlich schon durch das Vorhandensein der Langwellensender und deren Darbietungen erhält, soll hier weiter nicht erörtert werden. Es sei nur erwähnt, daß die Langwellen nicht zu verachtende Vorteile bringen. Lautstärke und Reichweite sind bei Tag und Nacht ziemlich gleich, Fadingserscheinungen kaum wahrnehmbar und die Möglichkeit, die einzelnen Stationen einwandfrei zu trennen, ist weitaus größer als im Chaos der Rundfunkwellen.

Die Umschaltung des Wellenbereiches kann auf verschiedene Art erfolgen. Die bekannteste Methode, Rundfunk- und Langwellenspulen getrennt und womöglich voneinander abgeschirmt

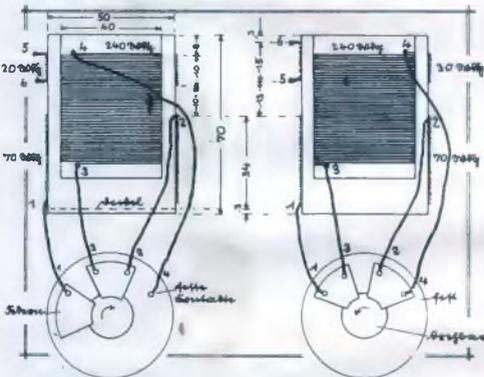


Abb. 1 (rechts) und Abb. 2 (links) zeigen die Schaltung der Audionspule (in Rundfunk-Wellen-Stellung) bzw. den Antennen-Trafo (in Langwellen-Stellung).

einzubauen, hat ihre Nachteile. Der Raumbedarf ist sehr groß, die Zahl der Leitungen im Empfänger wächst bedeutend und die vielpoligen Umschalter geben recht oft Anlaß zu unliebsamen Störungen.

Nachstehend beschriebene, für Schirmgitter-Empfänger geeignete Spulen dürften diesen Übelständen ihres Aufbaues und ihrer einfachen Umschaltung wegen abhelfen.

Die Herstellung der Audionspule erfolgt nach Abb. 1. Ein Pertinax-Rohr von 70 mm Länge und 50 mm Durchmesser erhält zwei

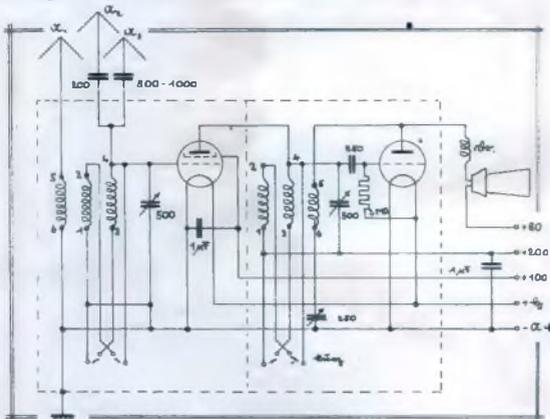


Abb. 4. Der Einbau der Spulen in ein Schirmgittergerät. (Rundfunk-Wellen-Stellung).

Wicklungen, eine Gitterspule mit 70 Windungen und eine Rückkopplungsspule mit 30 Windungen, Drahtstärke 0,3 mm, zweifache Baumwollisolation. Länge und Abstände der Wicklungen ergeben sich aus den Abbildungen und sind genauestens einzuhalten.

Ein Pertinaxrohr von 40 mm Durchmesser und 55 mm Länge trägt die Langwellenspule mit zirka 240 Windungen, Drahtstärke 0,1 mm, zweifache Seidenisolation, und wird in die Rundfunkwellen-Spule eingeschoben und befestigt. Sämtliche Spulen haben natürlich gleichen Windungssinn.

Die Antennenspule (Abb. 1) unterscheidet sich von der Audionspule nur dadurch, daß an Stelle der Rückkopplungswicklung die Antennenwicklung mit nur 20 Windungen gleicher Drahtstärke tritt.

Pro Spule sind ungefähr 16 m Draht von 0,3 mm und 32 m Draht von 0,1 mm erforderlich.

Antennen und Audionspule erhalten je einen gut eingepaßten, etwa 5 mm starken Hartgummideckel, welcher sechs kreisförmig angeordnete Metallschrauben mit Muttern, die mittels Lötösen dem Anschluß der Wicklungsenden und der Empfängerleitungen dienen, trägt, wie sich aus Abb. 3 ergibt. Die gestrichelte Verbindung zwischen Anschluß 1 und 6 gilt für die Schaltung der kapazitiv-induktiven Rückkopplung nach Abb. 5 und für die Antennenspule. Selbstverständlich kann man die Anschlußschrauben auch direkt am Umfang des unteren Endes des Pertinaxrohres befestigen, wodurch dann der Hartgummideckel überflüssig wird. Gegenüber früheren Angaben muß aber dann das Pertinaxrohr zirka 10 mm länger gewählt werden.

Die Umschaltung ist denkbar einfach. Zum Langwellenempfang werden Kurz- und Langwellenspule durch Verbindung der Wicklungsenden 2 und 3 in Serie geschaltet. Zum Empfang der Rundfunkwellen wird diese Verbindung wieder gelöst und die Wicklungsenden 1 mit 3 und 2 mit 4 verbunden, d. h. Kurz- und Langwellenspule werden parallel geschaltet. Auf diese Art wird ein totes Mitschwingen der Langwellenspule beim Empfang der Rundfunkwellen vermieden und schädliche Dämpfungen werden verhindert.

Von der Beschreibung eines speziellen Umschalters soll hier abgesehen werden, da dessen Konstruktion vom Aufbau des Empfängers abhängig ist. Das Schema geht aus Abb. 1 (Rundfunkwellen), und Abb. 2 (Langwellenstellung) hervor. Geeignete Schalter sind überall erhältlich<sup>1)</sup>, wer jedoch den Selbstbau vorzieht, dem diene das Schema als Grundlage.

Unter Berücksichtigung geringfügiger Änderungen eignen sich die Spulen für jeden Schirmgitterempfänger. Abb. 4 und 5 zeigen die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten. In Abb. 4

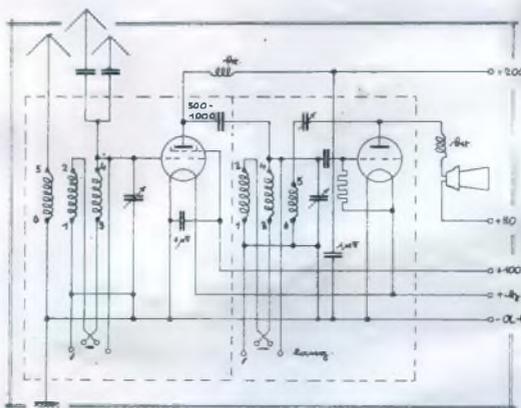


Abb. 5. Die gleichen Spulen in einer anderen Schaltung (Langwellen-Schaltung).

wird der Anodenstrom der Schirmgitterröhre über die Audion-Gitterspule geleitet und in Abb. 5 über eine Drossel, so daß durch den Einbau eines Blockkondensators die Anodenspannung von der Audionspule ferngehalten wird. Die beiden Abbildungen zeigen ferner die zwei Möglichkeiten der Schaltung der kapazitiv-induktiven Rückkopplung. Der Antennenanschluß A<sub>3</sub> dient dem Empfang langer Wellen, die bekanntlich eine lange Antenne benötigen. Der Wert des Kopplungskondensators ist ab-

<sup>1)</sup> Z. B. „Preh“.



Links: Abb. 3 läßt den Hartgummideckel mit den Spulenan-schlüssen deutlich erkennen.

hängig von der Länge der Antenne und beträgt zirka 500—1000 cm. Am besten entscheidet hierüber der praktische Versuch.

Die Schirmgitter-Vierer der „Funkschau“, die auch die Schaltung bei Verwendung netzgeheizter Röhren veranschaulichen, eignen sich für die umschaltbaren Spulen sehr gut. Die einzig erforderliche Abänderung besteht darin, daß die Leitung von der Anode der Schirmgitterröhre nicht nach dem Abgriff 6 der Audion-Gitterspule führt, sondern mit dem Spulende 5 zusammenfällt.

Die Spulen lassen sich weitestgehend allen Verhältnissen anpassen. Durch Änderung der Windungszahl der Antennen- oder Rückkopplungswicklungen, oder durch Änderung deren Abstände von der Gitterspule lassen sich Trennschärfe und Rückkopplung beliebig regulieren. Für normale Röhren dürften jedoch die Angaben der Abb. 1 und 2 den günstigsten Verhältnissen entsprechen.

Die Befestigung der Spulen im Empfänger kann beliebig vorgenommen werden. Meistens genügen hierfür die Verbindungsleitungen zwischen Umschalter und Spule.

Bei genauer Beachtung obiger Ausführungen und sorgfältig hergestellten Wicklungen ergeben die leicht herstellbaren Spulen für beide Wellenbereiche kaum zu übertreffende Maximalleistungen.

E. Gerber.

## Radio im Autobus

Der Amerikaner ist in der Kunst der Reklame gut bewandert, er weiß wie die Leute heranzulocken sind, an denen er etwas verdienen will. So hat er eine gefällige Einrichtung erfunden, um das Fahren im Bus besonders reizvoll zu machen. Er stattet diesen nämlich mit einem Empfänger für Rundfunk aus. Die zu dessen Steuern nötigen Organe sind dicht neben dem Rade angebracht, an dem die Hände des Fahrers zu liegen pflegen, und so kann dieser neben der Erledigung seiner eigentlichen Pflichten auch den Radioapparat bedienen. Der Schall wird durch einen Lautsprecher in den Wagen geschickt, der sich in angemessener Höhe an seiner Vorderwand befindet. Diese Einrichtung hat sich als recht gutes Zugmittel bewährt, und mancher, der sein eigenes Auto besitzt, fährt gern zur Abwechslung einmal mit dem Bus. H. B.

**Radio und Mondschein.** Das Thema von einem gewissen Einfluß der Mondlichtstrahlen auf die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen ist an und für sich schon älteren Datums. Die Gemüter scheinen hierüber aber immer noch nicht zu einer Beruhigung gekommen zu sein. So will Mijulieff auf Java neuerdings beobachtet haben, daß die für Rundfunkempfang günstigsten Perioden das erste Viertel des Vollmondes und die Neumondphase im dritten Viertel sind. E. E.

**Aus der Welt des Rundfunks.** Den Ruf, die größten Senderöhren der Welt zu besitzen, genießt die Station KDKA der Westinghouse Gesellschaft in Saxenburg (V. St.). In dem genannten Sender sind 2 Röhren eingebaut von je 2 m Höhe mit einem stündlichen Kühlwasserverbrauch von 5 Tonnen. Jede der Röhren hat eine Maximalleistung von 200 kW, so daß die Leistung des Senders bis auf 400 kW getrieben werden kann. E. E.