

# FUNKSCHAU

VIERTES MAIHEFT 1929  
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · EINZELPREIS 10 PF.

**Inhalt:** Funkbilder / Was man bei Baird fernsieht / Es bleibt unter uns! / Radio-  
bankästen / Die Endstufe / Röhren und was sie leisten können / Kurzwellen-  
telephonie nach Neuseeland in Frankreich / Antennenschutz bei Nichtgebrauch

**Aus den nächsten Heften:**  
Wir kurbeln einen Kraftverstärker an / Schließt  
Freundschaft mit dem Heizakku / Wie soll ein Hoch-  
leistungsgerät aussehen? / Revue der Weltradiopresse

Jenkins  
2304-Fäden-  
Televisor.  
C. Francis Jenkins  
aus Washington  
hat einen Apparat  
konstruiert der alle  
vorhandenen Systeme  
übertreffen soll.  
2304 dünne Drähte  
sind miteinander in  
Anzahl photo-elek-  
trischer Zellen verbun-  
den. Dieser Apparat,  
der ein Kunstwerk der  
Feinmechanik darstellt,  
soll weitere Überraschun-  
gen in Aussicht stellen.

Phot. Berl. Ill.-Ges



Eine eigenartige Antenne  
Die Antenne in Form des Schirmes ist originell und praktisch.  
Sobald man den Schirm öffnet, findet der Empfang statt.

Presse-Photo

Oben:

Pullmann-Radio-Salon

in amerikanischen Eisenbahnen

Während auf ungarischen Bahnen die Radiohörer in einzelnen  
Abteilen angebracht sind, haben sich amerikanische Bahnen dafür  
entschieden, Radio-Salons mitfahren zu lassen. Schwarze be-  
dienen die Gäste. Der Empfang wird durch einen besonderen  
Beamten kontrolliert. (Im Hintergrund rechts)



Funkanlage im Motorrettungsboot des Dampfers  
„Columbus“ mit dem Löschfunktende- und dem Hörempfangsgerät

Phot. Rachmann

# Was man bei Baird fernsieht

BEWEGTE PERSONEN,  
GANZE SCENEN FERNGESEHEN

STEREOSKOPISCHES  
FERNSEHEN,

FERNSEHEN IN NATÜRLICHEN FARBEN,

SEHEN IM DUNKELN.

(Alleiniges Veröffentlichungsrecht für Deutschland.)

Um einen authentischen Bericht über die Lage des Fernsehens in England zu erhalten, haben wir einen Sonderberichterstatter entsandt, der Gelegenheit nahm, sich bei Baird dessen Fernsehen vorführen zu lassen. Er berichtet hierüber:

Trotz der täglichen sensationellen Nachrichten, die in den Zeitungen bezüglich Fernsehen zu lesen sind, gibt es noch recht wenig Leute, die tatsächlich diese Behauptungen auch glauben. Wenn man zum Beispiel hört, daß der Schotte John L. Baird Apparate erfunden und konstruiert hat, die ihm ermöglichen, ganze Szenen fernzusehen, die ihm gestatten im Dunkeln zu sehen und die ihm erlauben, in natürlichen Farben zu sehen, so gibt es noch eine Anzahl gut unterrichteter Leute, die sich berufen fühlen, dies anzuzweifeln.

Ich bin deshalb im Auftrag der „Funkschau“ nach London gefahren, um mich von der Wahrheit der Dinge zu überzeugen. Herr Baird hat freundlicherweise mir persönlich alles gezeigt, was zu sehen und fernzusehen ist, mit einer Ausnahme, Fernsehen in natürlichen Farben. Die Entwicklung dieser Seite des Fernsehens, die im Juli 1928 erfolgreich demonstriert wurde, tritt zurzeit gegenüber dem Fernsehen in schwarz-weiß etwas zurück.

## Was habe ich gesehen?

Einen in allen Einzelheiten erkennbaren Kopf, Schultern und Brust. Vier Köpfe, Schultern und Brust mit etwas weniger Detail, jedoch durchaus erkennbar als die ferngesehene Person. Eine Person, die eine Uhr (eine Armbanduhr) hochhielt. Die Ziffern waren als schwarze Punkte erkennbar und man konnte durch die Stellung der Zeiger die Zeit genau ablesen. Personen, die sangen, die sprachen, alles in vollkommener und genauer Übereinstimmung mit den Bewegungen. Herr Baird fragte mich, ob es mich interessieren würde, noch eine ganze Szene zu sehen oder besser fernzusehen. Ich bejahte und nach einigen Minuten konnte ich einen kleinen Boxkampf, dann einen Raum mit bis zu sieben sich bewegenden Personen erkennen. Die Gesichter waren in den Einzelheiten nicht zu erkennen, aber jede Bewegung der Köpfe, Arme usw.

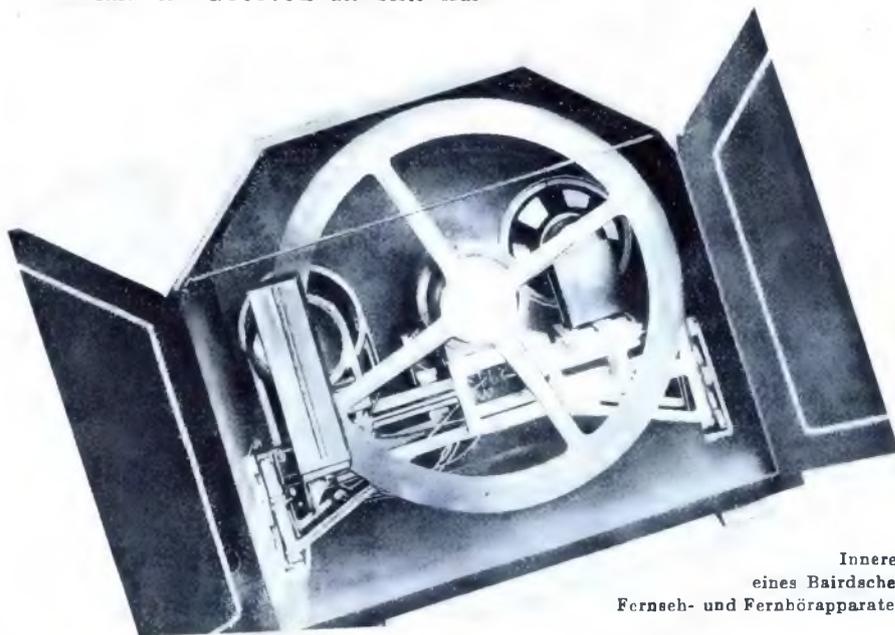
Noctovision oder Fernsehen oder Sehen im Dunkeln wurde mir ebenfalls vorgeführt. Hierbei handelte es sich um das Sehen des Kopfes einer Puppe, die in vollkommener Dunkelheit vor drei Hartgummiplatten aufgestellt war. Hier war alles zu erkennen ebenso wie bei Fernsehen im Lichte. Dieses Fernsehen im Dunkeln beruht in der Hauptsache auf der Empfindlichkeit der photoelektrischen Zelle für infra-rote Strahlen, die durch Hartgummi

von den anderen getrennt werden und die an sich dem Auge nicht sichtbar sind.

Die ferngesehenen Personen, Bilder, Szenen usw. waren alle groß, hell erleuchtet und in einem schwach beleuchteten Raum gut erkennbar. Ein gewisses Auf- und Niederschwanen — vielleicht ist - Gleiten der beste Aus-



Das neueste  
Bild von Baird.  
Phot. Gulliland



Innere  
eines Bairdschen  
Fernseh- und Fernhörapparates.



Der kleine Fernseher.

druck — der Bilder war noch festzustellen; Herr Baird sagte mir, das beruhe darauf, daß die Synchronisationseinrichtung noch nicht ganz durchkonstruiert ist. Diese Einrichtung ist übrigens das einzige, was Baird noch vollkommen im Dunkeln hält und wovon er bis zur Patentierung nichts verraten wird.

Wie wird es gemacht? Baird beleuchtet seine fernzusehende Objekte nicht besonders stark, nur im Falle von Szenen werden Bogenlampen angewendet, dabei ist die erzielte Tiefenwirkung fast so, daß man alles plastisch, stereoskopisch

sieht. Baird verwendet eine photo-elektrische Zelle und davor eine ganze Reihe von modifizierten Nipkow-Scheiben, die gestatten, die Absuchung der fernzusehenden Objekte in jeder gewünschten Schnelligkeit und in jeder Anzahl von Punkten pro Einheit zu machen. Baird arbeitet mit  $\frac{1}{14}$  Sekunde und mit verhältnismäßig einfachen Sendern und Empfängern. Der kleine Empfänger kostet 240.— Mark, was, wenn er in Deutschland hergestellt würde, ungefähr der Hälfte entsprechen würde, kostet doch z. B. der in England von der Loewe Radio G. m. b. H. hergestellte Volksempfänger das doppelte des in Deutschland hergestellten.

Der große Fernsehapparat freilich kostet jetzt noch 1800.— Mark. Aber er enthält den besten elektro-dynamischen Lautsprecher, einen vollkommenen Rundfunkempfänger mit Ausgangsleistungen, die sowohl den Lautsprecher als auch den Fernseher betreiben, außerdem ist der große Fernseher darin enthalten. Also nicht so teuer, wie man sich es zuerst denkt. In Deutschland hergestellt würde er wohl auf 1000.— Mark zu stehen kommen, was heute noch einige Rundfunkapparate allein kosten.

Der große Nachteil des Fernsehens ist zurzeit noch der, daß man für das Sehen eine Wellenlänge benötigt und für die dazugehörige Sprache, Musik usw. eine zweite Welle. Baird hofft jedoch — wenn man die zwei Wellenlängen nicht erhalten kann — das System so umwandeln zu können, daß man nurmehr eine Wellenlänge benötigt.

Ich wünschte, jeder meiner Leser könnte heute einen Baird-Televisor ins Haus bekom-

men; denn dadurch würde er sich überzeugen, daß wir heute schon Fernsehen auch von bewegten Szenen erreicht haben!

Die Bedeutung des stereoskopischen Fernsehens ist zwar nicht zu mißachten. Das Sehen im Dunkeln hat ungeheure Bedeutung für Schiffe, Flugzeuge, Sehen im Nebel usw. Aber das, was uns als Privatpersonen am meisten interessiert, ist doch das Fernsehen, wie ich es in London erlebte und ersah. Wir sind nahezu da und wenn die Wellenfrage geklärt ist, sind wir ganz da. Freilich werden die Apparate noch besser werden müssen, aber wie sieht ein Empfänger von 1923 gegen einen von 1929 beim Rundfunk aus? Und wie steht es mit der Klangqualität? Dabei ist Bairdsches Fernsehen nach dem Urteil von ersten Wissenschaftlern heute weiter als die drahtlose Telephonie zu Anfang des Rundfunks.

Im folgenden gebe ich ganz kurz noch eine **historische Tabelle**

des Fernsehens, wie sie mir von Herrn Baird selbst diktiert wurde:

April 1925: Drahtloses Fernsehen eines Puppenkopfes (diese erste Apparatur ist jetzt



Es kann unter Umständen erwünscht sein, Morsezeichen, Drucktypen und gesprochene Worte ohne Draht so zu übermitteln, daß sie nur an einer bestimmten Stelle empfangen werden können. Die gerichtete Sendung mit kurzen Wellen kann diesem Zweck nie vollständig dienen, und es müssen daher für die Geheimhaltung andere Einrichtungen angewendet werden.

OPEN TRADLOSES SEIER.  
PISA 14. NOVEMBER  
DET ER LYKKE MARCONI  
FRA STATIONEN COLTANO  
AT UTVEKSELE DIREKTE  
TELEGRAMMER MED  
MARCONI STATIONERNE I  
KANADA OG I DEN  
ITALIENSKE KOLONIEREYTRAE.

Abb. 1. Hovland-Telegramm, gesendet mit 123456

Die wirksamen Mittel, um einen ausschließlichen Verkehr zwischen zwei Stellen zu sichern, bestehen im wesentlichen darin, daß bei Sender und Empfänger nach Verabredung dieselbe Einstellung gewisser beweglicher Organe vorgenommen wird.

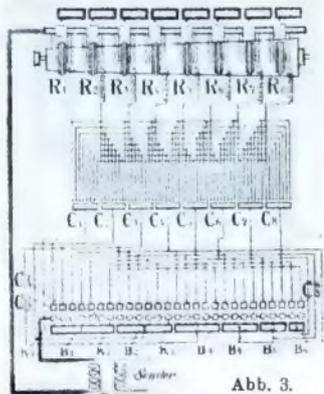


Abb. 3. Compare-Sender

(Oben treibt eine konische Walze 8 verschiedene kleine Wechselstromgeneratoren an.)

Zuerst sei hier der Telegraph des Schweden Hovland erwähnt. Dieser liefert Typendruck; der Sender hat eine Schreibmaschinentastatur. Für das Telegraphieren kommen 720 verschiedene Einstellungen in Betracht, von denen sich jede durch eine Kombination der

im South Kensington Science Museum ausgestellt), und zwar wurden die öffentlichen Vorführungen täglich während zweier Wochen in einem Londoner Warenhaus ausgeführt.

1923: Shadowgraph (Fernsehen von Umrissen).

Januar 1926: Lebendes Gesicht vor der Royal Institution.

Dezember 1926: Erste Infra-rot-Demonstration, also Fernsehen im Dunkeln.

8. Februar 1928: Fernsehen von London nach Newyork.

April 1928: Demonstration auf der Berengaria im Atlantischen Ozean.

Juli 1928: Tageslicht-Fernsehen.

August 1928: Fernsehen in natürlichen Farben.

September 1928: Stereoskopisches Fernsehen.

September 1928: Die ersten kommerziellen Fernseh-Apparate.

Die oben angegebenen Daten beziehen sich stets auf erfolgreiche Demonstration vor verantwortungsvollen und urteilsfähigen Persönlichkeiten.

A. A. Gulliland.

MCL UYAAWNEUCU UBCY+  
PBUAS B6+ LHECDIC+  
MCG CY NRFFCU DAYEHLB  
YA UUAUBHLCL EHNUALH  
AU SUEFCUNC MBYCFUC  
UCNCGYAD DCY DCM  
DAYEHLBUUAUBHL CYL C B  
FALAMA HG B MCL  
BUANBCLUCFHNHLB CYRUICYA+

Abb. 2. Telegramm nach Abb. 1, entsteht empfangen mit 126543

große Rädchen gegen eine konische Walze gepreßt, deren Umdrehung ein Umlaufen jener mit verschiedenen Tourenzahlen veranlaßt. Die Rädchen sind nun als Rotoren kleiner Wechselstromerzeuger ausgebildet, und es können so

VO VUVO VO VU VO VU VO VU

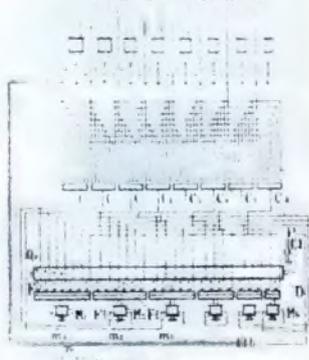


Abb. 4. Compare-Empfänger

(Oben nehmen 8 abgestimmte Resonatoren die ankommenden Frequenz-Paare zwecks Erzeugung von Druckzeichen auf.)

bei einer bestimmten Stellung derselben acht bestimmte Frequenzen für die Aussendung geliefert werden. Compare stellt dann jedes seiner 27 Zeichen durch ein „Tonpaar“ dar; bei einer bestimmten Lage der Generatoren erzeugt jede

Taste ein bestimmtes Tonpaar. Nun lassen sich aber die Rädchen längs der konischen Walze etwas verschieben, so daß sie andere Tourenzahlen bekommen und andere Frequenzen geben. Auf diese Weise kann man mit zahlreichen Tonpaaren arbeiten. Im Empfänger sind acht Resonatoren angeordnet, welche die ankommenden Frequenzen in die aufgegebenen Zeichen umsetzen, wenn sie nach getroffener Verabredung abgestimmt sind.

Für das geheime Übermitteln von Buchstaben empfiehlt sich die Anwendung neuzeitlicher Chiffriermaschinen mit Einstellvorrichtungen. Bei ihrem Gebrauch wird am Sendeort der Klartext auf einer Tastatur abgespielt, es ergibt sich dann — auf Papier oder durch Aufleuchten von Glühlämpchen hinter Buchstaben auf Glas — ein Geheimtext. Dieser wird in gewöhnlicher Weise drahtlos übertragen, und im Empfangsort befindet sich eine entsprechende Maschine, auf der das Abtasten des Geheimtextes wieder den Klartext ergibt, wenn die beiden Apparate übereinstimmend eingestellt sind.

Zur vertraulichen Übertragung des gesprochenen Wortes dient beispielsweise folgende Einrichtung. Im Sendeort läuft eine Kontaktscheibe, welche die Frequenz der Trägerwelle beständig ändert. Diese Scheibe ist gegen anders wirkende Scheiben auswechselbar. Im Empfänger muß dann immer eine gleiche Scheibe synchron laufen, und dabei stimmt sich der Empfänger auf die jeweils ankommende Frequenz ab.

Bei anderen Einrichtungen verwandter Art werden die akustischen Frequenzen der Wortelemente verändert oder durcheinandergeworfen, und es wird im Empfänger nur dann Ordnung geschaffen, wenn dort die Einstellorgane die verabredete Lage haben.

Von den genannten Systemen dürfte dasjenige besonderes Lob verdienen, bei dem Chiffriermaschinen angewendet werden. Die eigentliche Telegraphie erfolgt dabei ohne besondere Einrichtungen; der Forderung einer Geheimhaltung wird durch zwei gewissermaßen vor den Sender und hinter den Empfänger geschaltete Apparate in bester Weise entsprochen.

Hans Bourquin.

**Antennenschutz bei Nichtgebrauch.** Eine jede Antenne, soweit sie ganz oder zum Teil außer dem Hause liegt, muß mit einer Blitz-Erdleitung in Verbindung gebracht werden können, sobald die Empfangsapparatur außer Betrieb gesetzt wird, oder sich während der Sendungen atmosphärische Störungen in erhöhtem Maße bemerkbar machen. — Die Herstellung der Verbindung von der Antenne zur Erde nennen wir das Erden der Antenne, während sich für den umgekehrten Vorgang, also die Lösung der Verbindung, (die Bezeichnung: „Himmeln der Antenne“ allmählich einführt.

Die sicherste Erdung der Antenne wird durch einen sogenannten Blitzschalter herbeigeführt. Es sind dies Hebel-Umschalter, d. h. Hebel-Schalter, bei welchen der Hebel nach beiden Seiten geschaltet werden kann. Die Antenne selbst wird direkt an den Hebelarm gelegt, der metallisch ist und über den je nach der Schaltrichtung eine Verbindung mit einer der beiden Außenklemmen hergestellt werden kann. Die andere der beiden Außenklemmen, welche in Messer-Kontakte für die Aufnahme des Hebelarmes auslaufen, wird mit der Antennen-Klemme des Apparates in Verbindung gebracht, während der zweite Außenkontakt mit der Blitz-Erde verbunden ist. Außer dieser Sicherungsmöglichkeit durch Umlegen des Hebel-Schalters schreiben die Verbands-Vorschriften noch die Anbringung einer Funken-Strecke vor. Diese Funken-Strecke soll die Antennenaufladungen zur Erde ableiten, sobald eine gewisse Spannung der Antennenaufladung erreicht ist. Weit verbreitet sind Funkenstrecken von etwa ein Zehntel Millimeter Länge, die aber wegen der verhältnismäßig hohen erforderlichen Schutzspannung wenig geeignet erscheinen. Auch viele Modelle von Funkenstrecken, welche in Glasröhren untergebracht sind, erfüllen nicht in vollem Maße ihren Zweck. Eine Ausnahme bilden nach meinem Dafürhalten lediglich die sogenannten „Ideal-Gas-Sicherungen“, bei welchen zwei Metall-Elektroden innerhalb eines Glasröhrens bis auf einen ganz geringen Abstand einander genähert sind. Zur Erleichterung des Übergangs von Elektrode zu Elektrode ist die Glasröhre zunächst luftleer gemacht und dann mit irgend einem Edel-Gas, meist Neon, gefüllt. Solche Edel-Gas-Sicherungen leiten die Antennenaufladungen bereits ab, sobald eine Spannung von 120 Volt erreicht ist.

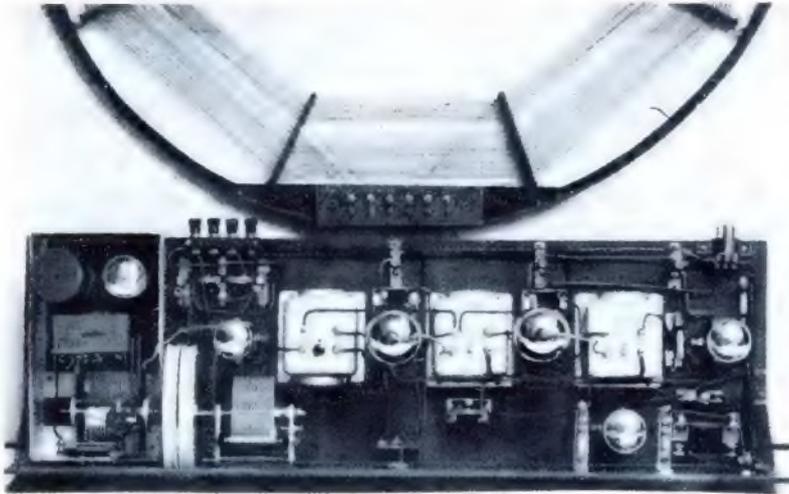
Ein Hebelschalter in Verbindung mit einer derartigen Edelgassicherung dürfte wohl die vollkommenste Sicherung einer Antennen-Anlage gegen Blitzgefahr darstellen, besonders auch deshalb, weil die Edelgassicherung automatisch in Tätigkeit tritt, falls die Erdung der Antenne durch Hebelschalter aus irgend welchen Gründen unterlassen wurde.

A. S.

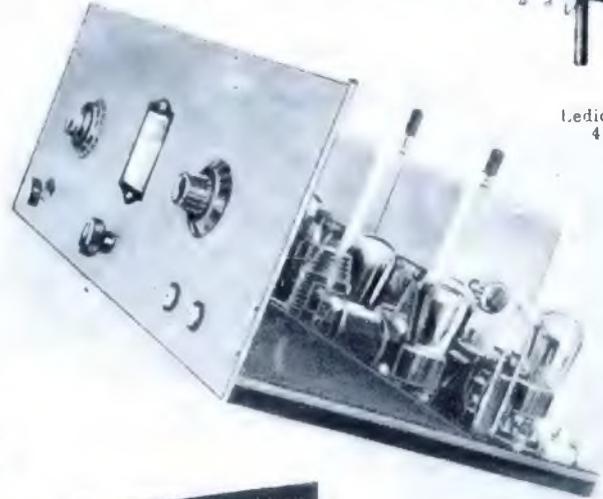
# RADIO- BAU- KÄSTEN



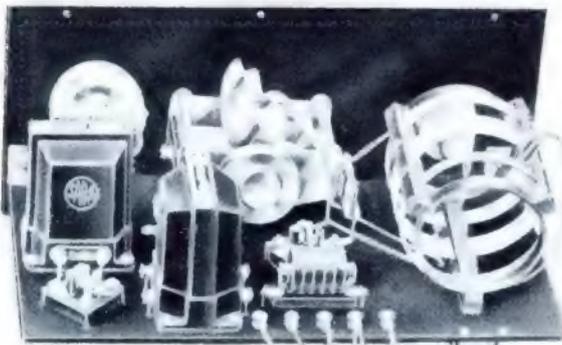
Ledion-Tropadyn  
4 Röhren von  
Firma Vogel



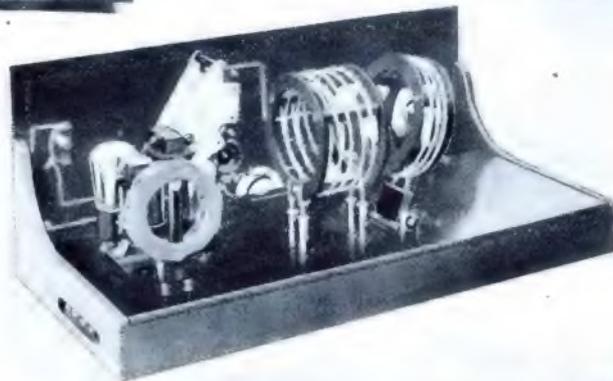
Schalero-Schirmgittersuper mit 6 Röhren.



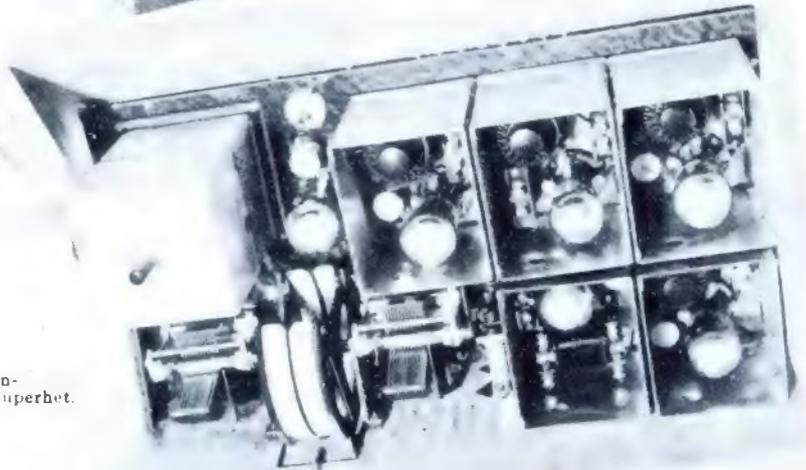
Oben: Radix-  
Panzersoldyn  
mit 5 Röhren.



Saba-Kurzwellen-Empfänger mit 3 Röhren



Links: Ledion-  
Kurzwellen-  
empfänger mit  
3 Röhren.



6 Röhren-  
Radix - Panzersuperbet.

Seit die Industrie Empfangsgeräte auf den Markt bringt, deren Wirkungsweise und deren Preis ein so niedriger ist, daß dem gegenüber selbstgebastelte Apparate nicht mehr konkurrenzfähig sind, seit dieser Zeit hat die Bastelei als Massenerscheinung aufgehört. Heute ist sie nicht mehr, was sie früher war: Ein Kriterium des Funk. Die Bastelei hinsichtlich der Qualität des Erzeugnisses hat durch diese Entwicklung allerdings nur gewonnen. Wer heute noch bastelt, tut es nur der Sache zu lieb, aus Freude an der eigenen Handfertigkeit, aus Wissensbegierde und Forscherdrang.

Nun gibt es aber eine Menge Leute, die zwar auch gerne durch eigenhändiges Zusammensetzen des Apparates tiefer in die Materie eindringen möchten, als das dem anderen möglich ist, der sich vor einen fertig gekauften Apparat hinsetzt und an den Knöpfen dreht; aber es fehlt diesen Leuten an der handwerklichen Fähigkeit, die Teile richtig zu montieren, und, wo nötig, kleine Abänderungen an den Teilen selbst auszuführen. Für solche Leute brachte die Industrie die Radiobaukästen heraus. Unter diesem Namen erhält der Käufer alle Einzelteile fix und fertig zum Einbau geliefert, die zu einem bestimmten Apparat gehören. Die Teile sind von höchster Qualität — was ja ein unbedingtes Erfordernis für gu-

tes Funktionieren ist — und bestimmt genau so hergerichtet, wie man sie nachher braucht. Der Käufer hat nur noch nötig, diese Teile nach Vorschrift festzuschrauben und mit der zugehörigen Drahtverbindung zu versehen. Das fertige Gerät wird auf Anhieb seine volle Leistung hergeben, nicht anders, als man das auch von einem fertig gekauften Gerät erwartet. Dazu hat man noch den Vorteil, daß die Herstellerfirma des Baukastens eine gewisse Garan-

tie für ihre Erzeugnisse übernimmt, während man beim Zusammenbau von beliebigen Einzelteilen nach irgendeinem Schema sich auf sich selbst verlassen muß, wozu eben sehr vielen Menschen die nötige Schulung fehlt.

Um die Qualität dieser Radiobaukästen noch besonders zu unterstreichen, liefert z. B. Saba dieselben Geräte mit denselben Teilen, die es als Baukästen herausbringt, auch als fertigen Empfangsapparat, gewissermaßen also in der Fabrik gebastelt. Bekannt sind von Saba die Hann-Geräte (4-Röhren-Empfänger) und

vor allem das Kurzwellengerät. Ein solches wird jetzt, allerdings nur als Baukasten, auch von der Fa. C. J. Vogel-Berlin auf den Markt gebracht. Bekannt wurde diese Firma schon durch ihren ausgezeichneten Ledion-Tropadyn, ein Vier-Röhrengerät mit Schirmgitterröhre in der Zwischenfrequenzverstärkung, eine

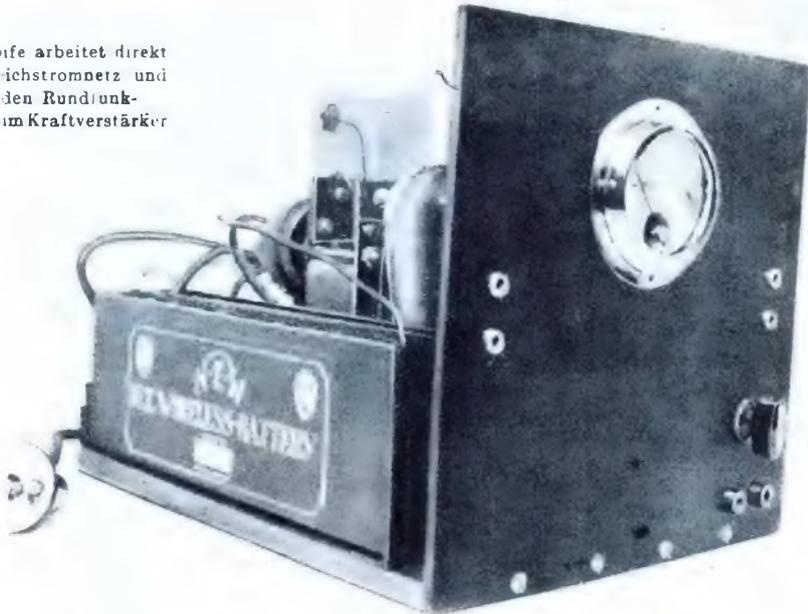
Bauart, die sich durch Billigkeit in Anschaffung und Betrieb bei gleicher Leistung entsprechend einem normalen 6-Röhren-Super auszeichnet.

Ebenfalls Überlagerungsempfänger baut Schaleco (Schirmgitter-Super, 6 Röhren), ein Gerät für höchste Ansprüche und — last

not least — Radix. Radix forziert speziell die Panzergeräte, daher sein Panzersuper, ein nach modernsten Grundsätzen gebauter 6-Röhren-Superhet, und vor allem sein bereits in unzähligen Exemplaren verbreiteter Solodyn (5 Röhren), der höchste Trennschärfe mit leichtester Bedienbarkeit vereinigt. *Ken*

# DIE EIN GEGENTAKTVERSTÄRKER FÜR 220 V GLEICHSTROMNETZ-KRAFTVERSTÄRKER FÜR ENDSTUFE JEDEN APPARAT-AUSGANGSLEI- STUNG 2-3 W = DAS GERÄT FÜR DYNAMISCHE LAUTSPRECHER.

Diese Endstufe arbeitet direkt aus dem Gleichstromnetz und macht jeden Rundfunkempfänger zum Kraftverstärker



In Bastlerkreisen besteht schon seit langer Zeit das Bedürfnis nach einem Verstärker, der unabhängig von Heiz- und Anodenbatterie imstande ist, eine Leistung, wie sie unsere gewöhnlichen Rundfunkempfänger abgeben, zu einer unverzerrten Endleistung zu steigern, die genügt, um einem größeren Kreis von Zuhörern in größeren Räumen oder im Freien klare Darbietungen zu übermitteln; unsere heutigen elektrodynamischen und manche magnetischen Lautsprecher können ja solche Energien verarbeiten.

Das Einsetzen einer Kraftverstärkerröhre in normale Empfänger würde nicht zum Ziele führen. Denn unsere Heiz- und Anodenbatterien würden in den meisten Fällen zu klein sein, um den Dauerbetrieb mit solchen Röhren auszuhalten. Braucht doch z. B. die RE 604 einen Heizstrom von 0,55—0,6 Amp. und den ganz beträchtlichen Anodenstrom von 50—60 Milliampere entsprechend einer Anodenleistung von 10—12 Watt, was Anoden-Trockenbatterien, und auch erfahrungsgemäß die meisten Anoden-Akkus nicht mehr leisten, da ja die im Empfänger benutzten Röhren auch noch in ihrem Verbrauch mit berücksichtigt werden müssen. Auch die Netzanodengeräte würden oftmals bei der Verwendung derartiger Röhren wegen Überlastung, die von der Sättigung des Eisens der darin befindlichen Drosseln herrührt, versagen.

Um diesen Nachteilen zu begegnen, gibt es für uns einen Weg, nämlich den des netzbetriebenen Endverstärkers, den wir als Zusatzgerät zu unseren Empfängern anschalten.

Als Schaltung für unsere Endstufe kommt aus verschiedenen Gründen nur eine Gegentakt-schaltung in Frage. Die bei normalen Verstärkern als Hauptübel bekannte Röhrenverzerrung tritt nicht auf, da sich die Charakteristiken

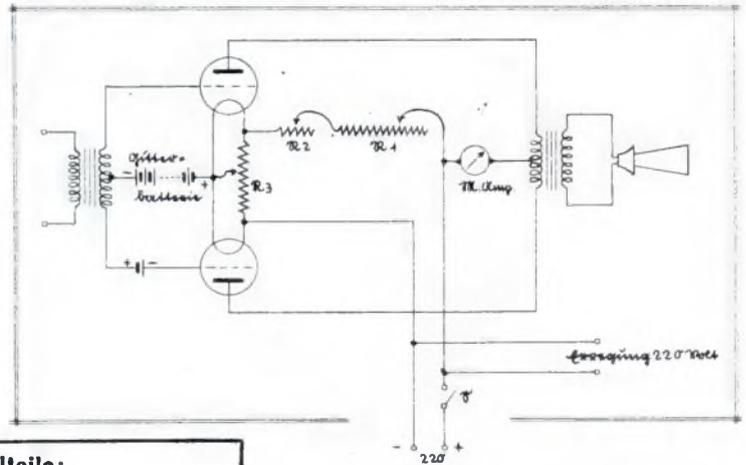
der im Gegentakt geschalteten Röhren so überlagern, daß wir als Resultat eine Gesamtcharakteristik bekommen, die ganz beträchtlich länger gradlinig verläuft, als das eine Einzelcharakteristik tut. Ein weiterer Vorteil, der die Gegentakt-schaltung für den Netzbetrieb unentbehrlich macht, ist ihre Filterwirkung ge-

gen die Verunreinigung des Netzeleichstroms durch Wechselstrom, eine Filterwirkung, die es sogar gestattet ohne jede Drosselkette eine einwandfreie Verstärkung frei von lästigem Brummen zu erzielen.

### Einzelteile und Ausführung:

Die Ausführung einer solchen Netzendstufe macht uns bei sorgfältigem Arbeiten keine Schwierigkeiten. Vor allem müssen wir, da wir es mit einem Starkstromapparat zu tun haben, dessen Spannung von 220 Volt gefährlicher ist, als sie manchem erscheint, den V.D.E.-Vorschriften (über Zulassungsfähigkeit von Starkstrommaterialien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker) entsprechende Einzelteile benutzen, die auch am sichersten Gewähr für die Güte geben.

Sehr wichtig ist die Ausführung des Heizkreises, an dessen richtiger Dimensionierung das Leben der beiden Röhren hängt. Wie oben erwähnt, sollen in unserem Verstärker zwei Röhren RE 604, deren Heizfäden aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in Serie geschaltet sind, Verwendung finden. Wir benötigen also zur Heizung einer Strom von ca. 0,55—0,60 Amp., bei einer Spannung von 8 Volt. Wir müssen

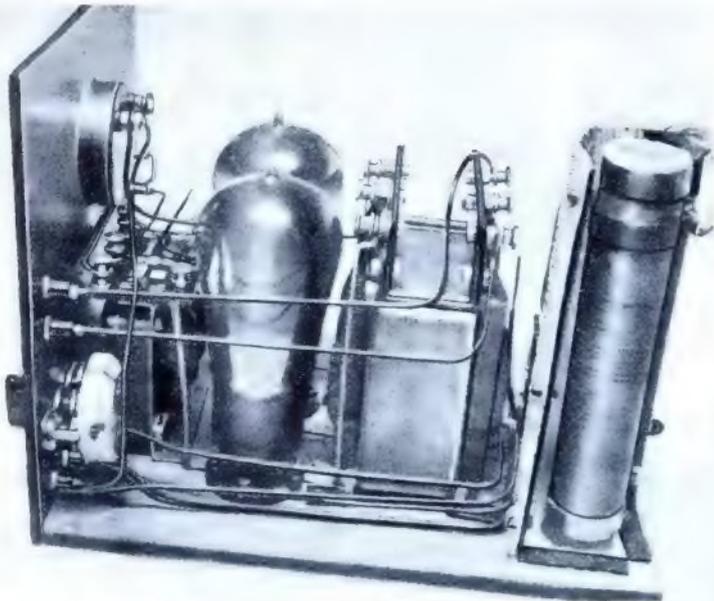


Das Schaltschema

### Einzelteile:

Hartgummiplatte 20 · 20 · 0,5 cm	2.80
Sperholzplatte 20 · 25 · 1,2 cm	1.25
Gegentakttransformator FTMK 30267 Z 1:6	22.—
Gegentakt Ausgangstransformator FTMH 30861 A für dyn. Lautsprecher	10.—
2 Röhrensockel, à —80	1.60
1 Milliampereometer 0—200 mA	17.—
1 Heizwiderstand, 400 Ohm, 0,7 Amp., auf 370 Ohm eingestellt (Fabr. Boehm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14)	5.—
1 Heizwiderstand, 10 Ohm (N.S.F.)	2.50
1 Potentiometer, 200 Ohm (N.S.F.)	3.—
1 Starkstrom-Drehschalter, 6 Amp., 250 Volt (V. u. H.)	1.20
2 isolierte Buchsen, à —12	—24
4 unisolierte Buchsen, à —10	—40
2 Gitterbatterien, à 15 Volt, à 2.35	4.70
1 Lüsterklemme	—15
3 m Jaros-Schaltendraht, à —35	1.05
Sonstige Kleinigkeiten, wie Asbest, Flachmessing, Litze, Stecker und Schrauben, zusammen	3.—
2 Röhren RE 604, à 25.—	50.—
<b>zusammen</b>	<b>155.89</b>

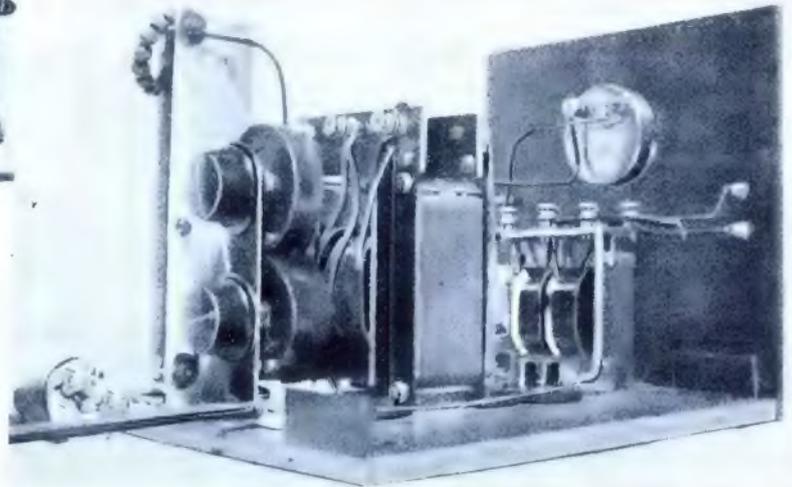
daher einen Widerstand R<sub>1</sub> vorschalten, der genau 353 Ohm besitzt. Für eine Belastung bis 0,7 Amp. braucht man Konstantandraht von 0,25 Stärke. Die Länge des für R<sub>1</sub> benötigten Drahtes beträgt ungefähr 34 m; als Körper benutzen wir ein Porzellanrohr mit 3 cm Durchmesser und 16 cm Länge. Wir wickeln einen Widerstand mit ca. 400 Ohm, den wir mit einer Schelle auf den richtigen Wert abgleichen. Beim Wickeln ist vor allem darauf zu achten, daß wir die Isolation unseres Drahtes, die nur in der Oxydation des Konstantans besteht und aus diesem Grunde sehr empfindlich ist, nicht beschädigen, da sonst nur allzuleicht eine Gefährdung der Heizfäden eintreten könnte. Überhaupt möchte ich denjenigen Funkfreunden, die keine Erfahrung im Wickeln solcher Widerstände haben, raten, sich denselben fertig zu



Das fertige  
Gerät von  
der Schalt-  
seite aus.

kaufen oder in einer Spezialwerkstätte anfertigen zu lassen<sup>1)</sup>.

Zur Regulierung der Heizung in engeren Grenzen dient ein gewöhnlicher Heizwiderstand  $R_2$  von 10 Ohm (NSF), der keine Ausschaltstellung haben soll. Wir beseitigen diese am leichtesten durch eine in den Körper des Widerstandes eingesetzte Schraube, die ein Herabgleiten (oder ein Weitergleiten des Schleifers, wie es bei  $R_3$  wichtig ist) verhindert. Da sich  $R_1$  stark erwärmt, müssen wir denselben durch einen Schirm aus Asbest von seiner Umgebung isolieren, wie in den Photos ersichtlich.  $R_3$  ist ein Potentiometer von 200 Ohm, das parallel zur gesamten Heizung liegt, und an dessen Schleifer der Mittelpunkt der Heizung und der positive Pol der Gitterbatterie angeschlossen wird. Mit diesem Potentiometer erreichen wir eine Abgleichung der beiden Röhren durch Heizungs- und Vorspannungsänderung. Ein einpoliger Drehschalter in Starkstromausführung (6 Amp. 250 Volt) liegt in der positiven Leitung und besorgt sowohl das Einschalten der Heizung



Das Gerät ohne Vorspannbatterie.

#### Von großer Wichtigkeit ist das Schalten

des Gerätes mit isolierten Drähten, was am besten mit dem sogenannten Jaros-Draht, einem mit einer Rüscheschlauchisolation versehenen 1,5 mm starken Kupferdraht, geschieht. Die Gitterleitungen werden in Bleikabel ausgeführt, wobei aber darauf zu achten ist, daß man an der Anschaltstelle beim Abziehen des Bleimantels die darunterliegende Gummisolation nicht verletzt und so keine Verbindung mit dem in dieser liegenden Leitungsdraht herstellt. Es würde dies bei etwaigem späteren Erden des Bleimantels zu unangenehmen Kurzschlüssen führen. Am besten vermeiden wir ein Kurzschließen des Bleimantels mit der Kabelseele dadurch, daß wir die Isolation einige Millimeter aus dem Mantel heraus schauen lassen, bevor wir die Seele abisolieren.

Die Drahtführung selbst ist nicht sehr kritisch, doch ist auf Symmetrie in Gitter- und Anodenleitungen größter Wert zu legen. Der oberste Grundsatz beim Schalten dieses Gerätes muß, da wir keinen durch Drosselketten gereinigten Gleichstrom in unsere Heiz- und Anodenleitungen führen, die Einhaltung der größtmöglichen Entfernung aller Leitungen von den Transformatoren sein, damit keine Beeinflussung derselben durch die Störwechselströme entsteht. Es sei noch erwähnt, daß aus Gründen der Billigkeit für die Frontplatte statt Trolit oder Hartgummi auch Holz (Sperrholz) verwendet werden kann, in diesem Falle müssen dann allerdings die Anschlußbuchsen isoliert eingesetzt werden.

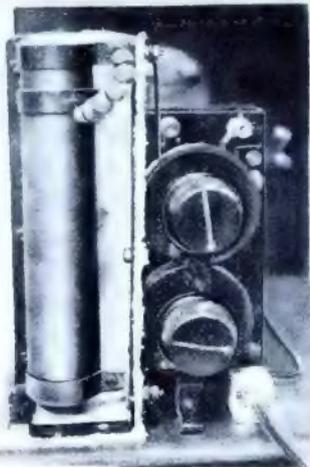
#### Inbetriebnahme.

Vor der Inbetriebnahme überzeugen wir uns zuerst davon, daß kein Schaltfehler im Gerät vorliegt und daß die beiden 15-Volt-Gittervorspannungs-Batterien richtig angeschlossen sind, d. h., daß der Pluspol der einen, mit dem Minuspol der anderen, und der so erhaltene 30-Volt-Pol an den Mittelpunkt der Sekundärwicklung des Eingangstransformators und der +30-Volt-Pol mit dem Schleifer von  $R_3$  gut verbunden ist. Es ist sogar zu empfehlen, um



Die Leitungen zum Regulierwiderstand und zum Potentiometer. Hinter der Asbestwand der große Vorwiderstand  $R_1$ . Beachte die Stifte am Drehwiderstand  $R_2$  (unten), die ein Überheizen und ein vollständiges Ausschalten beim Einregulieren verhindern.

Nun zur Seele des Verstärkers, zu den Transformatoren. Der Eingangstransformator ist ein Körting-Gegentakt Type FTMK 30267 Z mit der Übersetzung 1:6. Für den Ausgangstransformator können wir, je nach dem Verwendungszweck, unter verschiedenen Typen wählen, die aber für unsere Ausgangsleistung groß genug dimensioniert sein müssen. Für den Betrieb von elektrodynamischen Lautsprechern kommt die Type FTMH 30861, für magnetische Lautsprecher nur die Type FTMH 30803 A in Betracht; beide sind für eine maximale Emission von 200 Milliampères gebaut. Sehr vorteilhaft ist für den, der einen abwechselungsweisen



Die Widerstände und das Potentiometer.

wie auch das des Anoden- und des Erregerstromes für den elektrodynamischen Lautsprecher, dessen isolierte Anschlußbuchsen sich an der Frontplatte in der rechten unteren Ecke befinden.

1) Die Firma Boehm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14, liefert auf den hier benötigten Wert eingestellte Widerstände zum Preise von 5 M.

ein Öffnen der Gitterspannung zu verhindern, die Verbindung der beiden 15-Volt-Batterien, und die an der kleinen Zusatzbatterie sowie den +30-Volt-Pol zu verlöten und am Minus-Pol einen feststellbaren Anodenstecker zu benützen. Dann werden, wenn wir noch zwei alte Wolf-ramröhren zur Verfügung haben, aus Gründen der Vorsicht diese in das neue Gerät eingesteckt und an unser Lichtnetz angeschlossen, wobei aber das Gerät selbst noch ausgeschaltet ist. Zuerst müssen aber immer die Röhren in den Verstärker eingesetzt werden, bevor wir den Verstärker an das Netz anschließen, da sonst das parallel zur Gesamtheizung liegende Potentiometer unbedingt zerstört würde. Wenn dies geschehen, schalten wir mit dem an der Frontplatte befindlichen Schalter ein. Ist unser Verstärker richtig gepolt, so werden wir an unserem Milliampereometer einen, wenn auch sehr kleinen Ausschlag wahrnehmen können. Bei falscher Polung aber werden wir keinerlei Ausschlag sehen. Ein Schaden durch falsche Polung des Netzanschlusses entsteht nicht, selbstverständlich wird man sich aber an der Steckdose und am Stecker die richtige Polarität anmerken, um nicht jedesmal den richtigen Anschluß aufs neue suchen zu müssen. Arbeitet unser Gerät in bezug auf den Netzanschluß richtig, so können wir nach vorhergegangenem Ausschalten und Abschalten vom Netz unbesorgt unsere RE 604 einstecken.

Vor dem zweiten Start mit den RE 604 überzeugen wir uns aber — das kann nicht oft genug empfohlen werden —, daß die Gitterspannung von —30 Volt auch wirklich angeschlossen ist, da sonst bei offener Gitterleitung durch das Einschalten allein schon unsere Röhren infolge der hohen Anodenüberlastung unbrauchbar werden könnten. Haben wir das alles beachtet, so stellen wir unser Potentiometer  $R_3$  auf Mittelstellung ein und lassen auch  $R_2$  ganz eingeschaltet. Dann schließen wir die Primäranschlußbuchsen unseres Eingangstransformators kurz und schalten den Lautsprecher an (Antriebsspule an die unisolierten Buchsen auf der rechten Seite der Frontplatte und die Felderregung an das isolierte Buchsenpaar unter dem Schalter).

Nun können wir mit der

### Ableichung der Röhren

beginnen. Zunächst drehen wir an unserem Potentiometer langsam über den ganzen Bereich durch, wobei wir bemerken werden, daß das Netzgeräusch sowohl gegen die positive wie gegen die negative Seite hin zunimmt und daß es an einer ganz bestimmten Stelle des Potentiometers ganz schwach und nur in unmittelbarer Nähe des Lautsprechers zu hören ist. Dieser Punkt ist aber sehr scharf begrenzt und kann nur bei vorsichtigem Durchdrehen gefunden werden, da man sonst leicht darüber hinwegdrehen kann. Je besser die zwei Röhren von Haus aus schon zusammenpassen, um so mehr wird unser Neutralisationspunkt der Mitte zu liegen. Haben wir nun unseren Neutralisationspunkt gefunden, so verändert sich dieser bei gleicher Heizung der Röhren nicht mehr. Es ist nur noch notwendig, die Gittervorspannung richtig einzustellen. Der günstigste Wert bei unserer Anodenspannung liegt zwischen —24 und —28 Volt; dabei schwankt die Emission der beiden Röhren zusammen gemessen zwischen 90—120 Milliampere. Eine Belastung von mehr als 120 Milliampere ist unbedingt zu vermeiden und weist bestimmt auf zu niedrige Gittervorspannung hin, da durch Überheizen bei diesen Röhren die Emission nicht ansteigen würde. Es wäre in diesem Falle notwendig, die Gitterbatterien nachzusehen, ob sie nicht vielleicht verbraucht sind und deshalb zu wenig Spannung haben. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß man bei Gittervorspannungsbatterien nicht von Verbrauch schlechthin, wie vom Verbrauch von Anodenbatterien, aus denen wir den Emissionsstrom zu Röhren entnehmen, sprechen kann, sondern daß die Lebensdauer von Gitterbatterien fast lediglich von ihrer Lagerfähigkeit abhängt, da praktisch aus ihnen kein Strom entnommen wird. Man wird also gut daran tun, wenn man sich als Gitterbatterien solche von hoher Lagerfähigkeit beschafft, wie dies z. B. bei NEW und Pertrix der Fall ist. Ich selbst habe in einem täglich gebrauchten Gerät eine solche Batterie bereits 14 Monate in Benützung.

Ist unser Gerät nun nach oben genannten Gesichtspunkten kontrolliert und eingestellt, so können wir es an einen Empfänger anschließen. Doch bitte zuerst den Empfänger an den Eingang des Kraftverstärkers schalten und dann den Empfänger vor dem Kraftverstärker einschalten, da im umgekehrten Falle der Lautsprecher einen sehr kräftigen Stromstoß bekommen würde, der ihm besonders, wenn es ein dynamischer ist, sehr schaden könnte.

Über die Art der Vorverstärkung möchte ich folgendes sagen: Prinzipiell kann jeder gute Rundfunkempfänger oder Verstärker Verwendung finden, wenn derselbe die Forderung von Reinheit und Sauberkeit in der Wiedergabe bei leiser Lautsprecherstärke erfüllt und eine fein arbeitende Lautstärkenregulierung besitzt. Hierzu eignen sich vor allem Widerstandsverstärker mit 2—3 Röhren ganz ausgezeichnet. Für Ortsempfang und Grammophonverstärkung genügt bei der größtmöglichen Lautstärke, die unser Verstärker verarbeiten kann, ein Gerät, wie der Zweiröhren-Lorenz Volksfreund ist, vollkommen, dabei ist die Lautstärke unter Verwendung eines elektrodynamischen Lautsprechers schon für große Räume unangenehm laut. Für Fernempfang aber müssen wir schon Dreiröhren-Widerstandsverstärkung, wie z. B. einen Tel-10-Empfänger vorschalten, um auf solche Lautstärken zu kommen. Wir können aber auch jeden anderen Fernempfänger wie den Zweier aus dem 3. April-Heft vorschalten, doch soll der vorgeschaltete Empfänger kein auf höchste Selektivität hin dressiertes Gerät sein (siehe den Artikel: „Messerscharfe Selektion — Glasklare Reinheit“, 3. April-Heft. D. S.). Ich persönlich benütze einen selbstgebauten Widerstandsempfänger für Rundfunkempfang, Grammophonverstärkung und Mikrofonbesprechung mit Anodenstrom-Netzanschluß. Die Lautstärke des Vorverstärkers stelle ich so ein, daß im Kopfhörer die leisen Stellen von Schallplattenmusik anfangen, unangenehm laut zu werden, was dann nach dem Anschalten des Kraftverstärkers eine sehr gute und noch unverzerrte Ausgangsleistung gibt. R. Wild.

Blaupausen zu diesem Gerät RM. 1.20

# RÖHREN UND WAS SIE LEISTEN KÖNNEN

(Schluß vom 2. Matheft)

Man kann das leicht durch Überbrücken der Sekundärseite des Zwischentransformators mit einem Hochohmpotentiometer (Owin 0,05—0,5 MO) erreichen, dessen Mittelklemme an die Gitterbatterie zu liegen kommt, siehe

Abb. 2. Man reguliert das Potentiometer so ein, daß selbst bei größten Lautstärken kein Ton mehr in dem in der Nullpunktanodenzuleitung liegenden Hörer zu vernehmen ist. Die Einstellung ist sehr kritisch; kaum merkbare Drehungen am Spannungsteiler können den gewünschten Effekt herbeiführen. Man nehme einen möglichst hochohmigen Spannungsteiler, damit der Zwischenrafo praktisch belastungsfrei arbeitet und der Vorröhre keine nennenswerte Energie entzieht.

Die Lautstärkesteigerung kann man nun so weit treiben, bis die Gitterwechselspannung gerade noch nicht in positive Gitterspannungsgebiete hereinfällt. Da wir nun wissen, daß erst in positiven Bereichen Gitterströme auftreten, brauchen wir in die Gitterzuleitung nur einen Kopfhörer zu legen, um sofort feststellen zu können, wann diese Ströme einsetzen. Man hört hier ein leichtes Knacken. Hört man nicht das geringste Knacken, selbst bei größten Lautstärken (man wird zweckmäßig bei diesen Versuchen den Lautsprecher abschalten), so ist alles in schönster Ordnung. Können wir dagegen ein Knacken oder Krachen feststellen, so ist die

Lautstärke so weit herabzusetzen, bis dieses Geräusch verschwunden ist. Wir haben dann die sichere Gewähr, nur in negativen Gitterspannungsbereichen zu arbeiten. Diese letztere Kontrolle ist ein sicheres und äußerst empfindliches Mittel, das auch bei einfachen Verstärkern anwendbar ist und uns gestattet, einen Verstärker auf Verzerrungsfreiheit zu prüfen. Man merkt sich praktisch am Lautstärkereglern die Einstellung, bei der die Gitterströme verschwinden und macht sich zur Pflicht, diesen Punkt im Betrieb nicht zu überdrehen, da sonst unvermeidliche Verzerrungen entstehen würden. Ist der Verstärker gut abgeglichen, so darf in der Nullpunktleitung bei Steigerung der Lautstärke bis zu diesem eben festgelegten Punkt nichts oder nur ganz leise die Besprechung durchgehört werden; auf keinen Fall darf ein unregelmäßiges Krachen bei Fortstellen zu vernehmen sein.

Soweit der Teil, der sich an den Praktiker wendet. Wir wollen nun unser Versprechen nachholen und auch etwas über die

### theoretische Begründung

bringen. Die Frage ist auch in der etwas abstrakteren Form interessant genug, um den Leser fesseln zu können.

Es wird vielfach behauptet, bei Gegentakt finde eine Elimination der Kennlinienkrümmung statt, andere wieder leugnen das. Die

Frage ist um so bedeutungsvoller, als sie teilweise an die Wirtschaftlichkeit der Gegentaktstufe gegenüber Parallelschaltung von Röhren rührt. Würde nämlich keine Ausmerzung stattfinden, so wäre die Gegentaktchaltung in keiner Weise der Parallelschaltung vorzuziehen, wenn wir unsere Wahl lediglich mit Rücksicht auf die Röhrenaussnutzung treffen wollten.

Eine Röhrenkennlinie können wir uns in den geraden und in den gekrümmten Teil zerlegt denken. Legen wir mit Hilfe entsprechender Gittervorspannung den Arbeitspunkt in die Mitte des im negativen Gitterspannungsgebiet liegenden geraden Teils unserer Kennlinie und drücken wir dem Gitter eine Wechselspannung auf, die höchstens zwischen dem linken Ende des geraden Kennlinienteils und Gitterspannung 0 pendeln darf, so erhalten wir unter allen Umständen diesen Gitterwechselspannungen entsprechende unverzerrte Anodenstromänderungen. Diese Bedingung für unverzerrtes Arbeiten wollen wir uns merken. Wir betrachten nun kurz das Prinzipschema der Gegentaktchaltung. (Abb. 3).

Liegt an den Primärklemmen des Eingangstrafos eine Wechselspannung, so erhalten die Gitter der Röhren I und II eine um das Übersetzungsverhältnis höhere, gleich große, aber im selben Augenblick in ihrem Vorzeichen ver-

schiedene Wechselspannung (180° Phasenverschiebung). Liegt an I der Höchstwert der Plusschwingung, so liegt im selben Moment der Höchstwert der Minusschwingung an II. Jede dieser beiden Steuerspannungen liefert pro

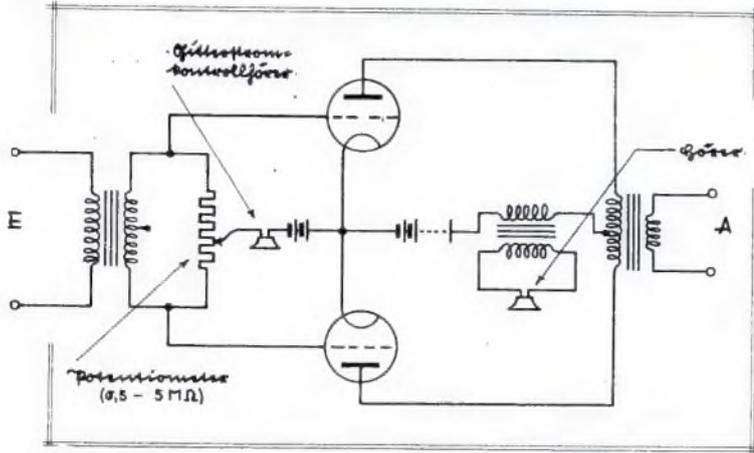


Abb. 2.

Röhre eine Anodenstromschwankung, die wir in einen vormagnetisierenden Gleichstromteil und einen darübergelagerten Wechselstromteil zerlegen können. Da nun jede Röhre als Ventil wirkt oder mit anderen Worten nur in einer Richtung, nämlich in Richtung Anodenblech → Heizfaden stromdurchlässig ist, kann die Gleichstromkomponente nur von der Anodenbatterie zu den Anoden der beiden Röhren strömen. Wir sehen dabei, daß in bezug auf den Abzweigpunkt diese Ströme in entgegengesetzter Richtung fließen. Das Eisen des Ausgangs-

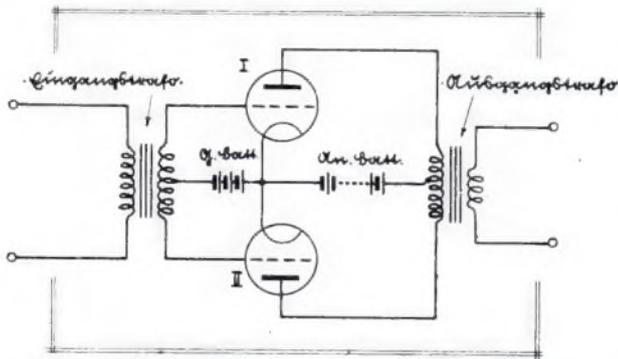


Abb. 3.

trafos wird dadurch in der einen Richtung, wie in der anderen gleich stark, aber entgegengesetzt magnetisiert, so daß als Endergebnis das Transformatorblech durch die Gleichstromkomponente nicht vorbelastet wird. Wir können also für unsere weiteren Überlegungen den Gleichstromteil vernachlässigen und uns mehr mit dem verbleibenden Wechselstromteil beschäftigen.

Wie bereits erwähnt, liefert jede Röhre einen solchen Wechselstrom. Unter der Annahme gleicher Röhrencharakteristiken werden diese Wechselströme einander gleich sein und in jedem Augenblick dieselbe Richtung haben. Jeder dieser Ströme wird nun im Trafoeisen magnetische Kraftlinien erzeugen, die jeweils gleich gerichtet sind und in ihrer Dichte den momentanen Stromwerten entsprechen. Aus dem pulsierenden Charakter der Anodenströme folgt auch der ebenso pulsierende Charakter der Teilfelder, wenn wir die magnetischen Kraftlinien, die von je einem Wechselstromteil hervorgerufen werden, so bezeichnen wollen. Wir haben es also hier mit zwei Wechselfeldern zu tun, die in jedem Augenblick dieselbe Größe und Richtung aufweisen. Man kann diese Teilfelder zu einem gemeinsamen, resultierenden Wechselfeld vereinigen denken, das dieselben Eigenschaften hat, als die Summe der Teilfelder. Dieses resultierende Feld erzeugt in der Sekundärwicklung unseres Ausgangsrafos Ströme und Spannungen, die wir unserem Lautsprecher zuführen.

Dieses an sich nur gedachte resultierende Wechselfeld können wir uns statt aus den Anodenströmen zweier Charakteristiken — wie es in Wirklichkeit der Fall ist — aus dem Strom einer resultierenden, gedachten — weil in Wirklichkeit nicht vorhandenen — Charakteristik entstanden denken, um eine größere Klarheit in die ziemlich komplizierten Vorgänge zu bringen. Wie wir bereits wissen, ist die Grundbedingung für verzerrungsfreie Verstärkung das Arbeiten im negativen, geradlinigen Teil einer Röhrenkennlinie. Dieser Bedingung, d. h. das Arbeiten in negativen Gitterspannungsgebieten mit Hilfe geeigneter

Vorspannung, können wir leicht erfüllen. Unter welchen Bedingungen jedoch die zweite Voraussetzung, also die Geradlinigkeit der ideellen, resultierenden Kennlinie erfüllt werden kann, sei in nachstehendem dargelegt.

Nehmen wir den einfachsten Fall an, wir besäßen zwei Röhren völlig gleicher Charakteristik und würden durch geeignete Wahl der Gittervorspannung im mittleren geradlinigen Teil jeder Charakteristik arbeiten, so wäre die ideelle Kennlinie von doppelter Steilheit und völliger Geradlinigkeit, wir könnten also einem solchen Push-Pull-Verstärker dieselbe, aber gegenüber einer einfachen Röhre doppelte Leistung ebenso, wie bei Parallelschaltung entnehmen<sup>3)</sup>.

Wie leicht begreiflich, war es von jeher der Wunsch, das Arbeitsgebiet einer Röhre und somit ihre Leistungsabgabe zu erhöhen. Bei der Gegentacktschaltung kann das durch geeignete Wahl des Arbeitspunktes auf dem gekrümmten Teil der Kennlinie geschehen. Haben wir zwei völlig gleiche Röhrenkennlinien zur Verfügung, so werden die geraden Teile in ihrer Steilheit genau übereinstimmen und außerdem können die gekrümmten Teile zur Deckung gebracht werden. Wie sich nun mathematisch nachweisen läßt, können die beiden unteren Krümmungen immer dann zu einer Geraden zusammengesetzt werden, die die gleiche Steilheit wie die geraden Teile der beiden Kennlinien besitzt — die ideelle Kennlinie wird dadurch völlig geradlinig — wenn 1. der Arbeitspunkt durch geeignete Vorspannung genau in die Mitte der Krümmung gelegt wird, 2. die Charakteristiken in ihrer Lage wie Form völlig dieselben sind und 3. die unteren Röhrenkrümmungen Parabeln sind.

Den letzteren Punkt klarzumachen ist am schwersten. Werfen wir z. B. einen Stein in die Luft, oder betrachten wir die Bahn eines Geschosses, so beschreiben beide Parabeln. Um uns nun klar zu machen, daß es verschiedene Parabeln geben kann, denken wir uns aus einem Rohr einen dünnen Wasserstrahl gespritzt.

Den letzten Punkt klarzumachen ist am schwersten. Werfen wir z. B. einen Stein in die Luft, oder betrachten wir die Bahn eines Geschosses, so beschreiben beide Parabeln. Um uns nun klar zu machen, daß es verschiedene Parabeln geben kann, denken wir uns aus einem Rohr einen dünnen Wasserstrahl gespritzt.

3) Sind wir im Besitz zweier Röhren mit ungleicher Kennlinie, so können wir zwar eine gerade resultierende Kennlinie erhalten, die abgebbare Leistung ist jedoch nach dem Unterschied der Kennlinien mehr oder weniger klein gegenüber dem angegebenen Fall I. Ist eine starke Abweichung vorhanden, so könnten die Teilarbeitspunkte durch zwei Gitterbatterien, je zwischen Gitter und einem Ende der Eingangstrafos sekundärseite, aufgesucht werden. Letzteres kann jedoch aus wirtschaftlichen Gründen, die eine weitgehende Gleichheit der Kennlinien fordern, nicht empfohlen werden. Wir sehen also, arbeiten wir im mittleren geraden Abschnitt jeder Teilcharakteristik, die in ihrer Steilheit gleich oder verschieden sein kann, wir bekommen jedesmal eine gerade resultierende Charakteristik.

Der Wasserstrahl beschreibt eine Parabel, die in der äußeren Form verschieden ausfällt, je nachdem das Rohr steiler oder flacher gehalten wird<sup>4)</sup> (Abb. 4).

Wie sich ebenfalls rechnerisch nachweisen läßt, kann bei Verschie-

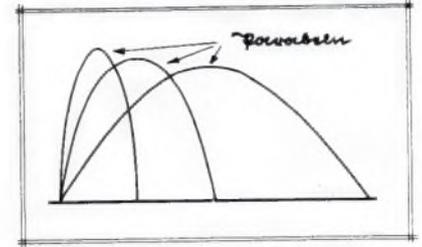


Abb. 4.

denheit der Charakteristiken in der Lage und Form und beigenau zu gleichen Hälften zugeführter Gitterwechselspannung eine ideelle gerade Kennlinie nicht gebildet werden.

H. Eckmiller.

4) Betrachten wir von den einzelnen Scheitelpunkten an den rechten absteigenden Parabelteil und klappen das Ganze nach unten, so werden wir sicher eine beträchtliche Ähnlichkeit mit unserer Charakteristik feststellen können. Gelingt es nun, aus der unendlichen Anzahl der möglichen Parabeln eine herauszufinden, die vom Scheitel an mit dem unteren Knie der beiden Kennlinien zur Deckung gebracht werden kann, so ist die dritte Bedingung für die Krümmungselimination erfüllt.

## Kurzwellentelephonie nach Rußland in Transsibirien

Ans dem neuesten Bericht, den die französische Vereinigung der Amateursender, die „Reunion des Emetteurs Français (REF)“ veröffentlicht, ist zu sehen, daß in letzter Zeit mit den kurzen Wellen Erfolge erzielt wurden, die bis vor kurzem unglücklich klangen. Einem französischen Amateur ist es dieser Tage gelungen, mit der ungeheuer geringen Energie von nur 5 Watt eine ganz klare Telephonie-Verbindung mit einem Amateur in Wellington auf Neuseeland herzustellen. Um sich diese geringe Energie veranschaulichen zu können, bedenke man, daß ein mittelstarker deutscher Sender mit 5000 Watt Leistung nicht über 500 Kilometer hinausgeht. Diese 5 Watt können durch eine gewöhnliche Anodenbatterie erzeugt werden, die zwei parallel geschaltete Lautsprecherrohre speist. Der Sender wird also nicht größer und komplizierter als ein gewöhnlicher Rundfunkempfänger. Mit einem solchen, verhältnismäßig primitiven Gerät ist also jetzt die größtmögliche Entfernung auf der Erde zu unseren Antipoden, 22 000 Kilometer, durch Telephonie überbrückt worden. Einige andere Ergebnisse, die in Frankreich mit kurzen Wellen erzielt wurden: der Amateursender mit dem Rufzeichen F-8 RCP stellte eine drahtlose Verbindung mit einem Russen her, der seinen Sender in einem fahrenden Eisenbahnwagen im äußersten Sibirien aufgestellt hatte. Die Verständigung war ganz einwandfrei. Ferner wurde eine Verbindung mit einem amerikanischen Schiff gelängt, das vor Schanghai vor Anker lag.

Diese Erfolge sind heute für den Kurzwellenamateure keine phantastischen Zufallstreffer einiger besonders vom Glück und der Atmosphäre begünstigter Amateure mehr — Überserverbindungen auf telegraphischem Wege sind heute schon so allgemein geworden, daß manche Amateure feste Verabredungen haben, wann sie senden wollen. Die ausländischen Amateure haben aber auch die Unterstützung oder wenigstens das Wohlwollen ihrer Regierungen. In Deutschland steht aber die Regierung auf einem absolut ablehnenden Standpunkt der Frage der Sendefreiheit gegenüber. Daß die Kriminalpolizei im Auftrage der Postbehörden die Telefongespräche — Ortsgespräche! — verdächtiger Amateure überhört, ihre Privatkorrespondenz beschlagnahmt, um etwaige „Komplizen“ festzustellen, wurde bei dem Strafverfahren gegen den Berliner Amateur Scheibner wieder ersichtlich, der zu den besten deutschen Amateuren gehört, und dessen Arbeit sich ausschließlich mit physikalischen Problemen beschäftigte, deren Lösung kurz bevorstand. Man soll jetzt auch in Deutschland ein Einsehen haben und die Sendefreiheit verkünden — daß auch schwarz gesandt wird, daß über 1500 Schwarzsender in Deutschland existieren, wurde ja der Postbehörde bei der Verhandlung gegen Scheibner offiziell mitgeteilt. Wäre es nicht besser, wenn die Regierung endlich Sendelizenzen erteilt, und die Aufsicht über diese Sender behält, als wenn 1500 Amateure, die gewiß nichts Schlechtes wollen, ohne Aufsicht senden?

Hans W. Priwin.