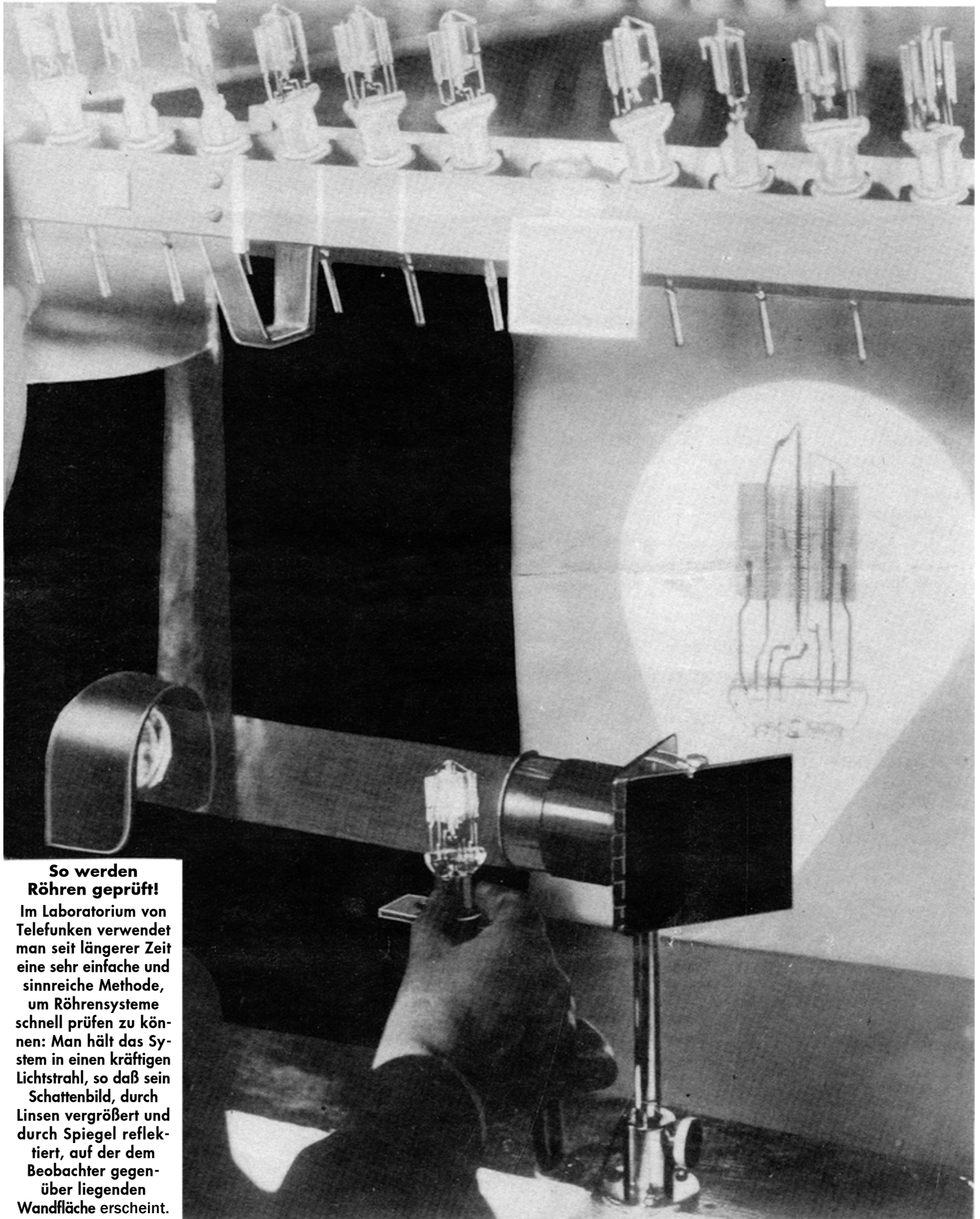


# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 13.12.31  
MONATLICH RM. -.60

Nr. 50



## So werden Röhren geprüft!

Im Laboratorium von Telefunken verwendet man seit längerer Zeit eine sehr einfache und sinnreiche Methode, um Röhrensysteme schnell prüfen zu können: Man hält das System in einen kräftigen Lichtstrahl, so daß sein Schattenbild, durch Linsen vergrößert und durch Spiegel reflektiert, auf der dem Beobachter gegenüber liegenden Wandfläche erscheint.

# Unsere Antennen

## Die zweckmäßige Form der Antenne

Als Hochantennen sind besonders die L-Form und die T-Form günstig. Beste Empfangsmöglichkeiten bietet die T-Antenne; aber nur dann, wenn die Ableitung in der elektrischen Mitte des Querdrahtes ist. Stimmt die Höhe des freien Luftraumes unter beiden Antennenseiten ungefähr überein, d. h. ist der Abstand vom Querdraht bis zum Erdboden oder einer sonstigen, unter der Antenne befindlichen Erhebung nicht zu unterschiedlich, dann fällt die elektrische Mitte des Luftleiters mit der geometrischen desselben zusammen. Man bringt also den Ableiter in der Mitte des Querdrahtes an.

Sind die Raumverhältnisse nicht den angeführten Bedingungen entsprechend, so verwende man stets eine L-Antenne. Von der Errichtung der Mehrfach-T- und L-Antennen sollte abgesehen werden. Der Lichtantenne bediene man sich möglichst nicht, da alle Geräusche des Netzes auf diese Weise oft in das Gerät gelangen. Desgleichen sind Erdantennen fast zwecklos.

Als Innenantennen sind einfache Drähte oder Litzen die praktischsten. Gleich ist, ob sie isoliert oder blank, ob sie massiv oder geädert sind. Bei Verwendung von Hochfrequenzlitze, das ist solche, bei der die einzelnen Metalladern voneinander isoliert geführt werden, erzielt man sehr gute Wirkungen. Beste Stubenantennen erhält man, indem die Hochfrequenzlitze in einem Abstand von mindestens zwanzig Zentimetern von Wand und Decke gezogen und in den Ecken an einem Faden aufgehängt wird. Oberhalb des Apparates bringt man die Anzapfung an. Dachbodenantennen werden auf gleiche Art gespannt. Den Zwischenraum vom Dach bis zum Draht nehme man hier größer als den entsprechenden der Stubenantennen. Zickzack- und Spiralformantennen sollten keine Verwendung finden.

Die Länge des Luftleiters ist ausschlaggebend für die Lautstärke und Trennschärfe der Wiedergabe. Lange Hochantennen, Schirmantennen und ähnliche Arten, d. h. Antennen mit großer Kapazität, sind nicht mehr notwendig. Sie stellen sogar ein Hindernis gegen guten Empfang dar. Versuche in dieser Richtung zeigen, daß man benachbarte Senderwellen nicht voneinander trennen kann. Bei Verwendung von Detektorgeräten werden Antennen unter dreißig Meter Länge weniger starken Empfang ergeben; aber Luftleiter von 60 oder gar 80 Metern sollte man sofort abschneiden. Als Behelf kann ein Kondensator von 200 bis 500 cm zwischen Antenne und Gerät geschaltet werden, damit wird die Kapazität der Antenne verkleinert.

Neuere Röhrengeräte benötigen eine Antenne bis zu 25 Metern. Allgemein sinkt die Abhängigkeit des Apparates vom Luftleiter mit zunehmender Röhrenzahl. Schirmgitter-Röhrengeräte mit vier Stufen bedürfen bei günstigsten Empfangsverhältnissen einer Antenne von nur 5 Metern. Eine lautstarke und selektive Wiedergabe wird für die verschiedenen Tageszeiten erzielt, indem man tagsüber eine Hochantenne von 15 bis 20 Meter Länge verwendet und bei Eintritt der Dunkelheit den Apparat auf eine Zimmerantenne von 5 bis 10 Metern umschaltet. Die Trennschärfe des Gerätes nimmt mit der Länge des Luftleiters ab, die Lautstärke jedoch nimmt zu. Die Führung der Hochantennen innerhalb von Räumen kurz halten, auch darf dieselbe nicht vielen Knickungen unterworfen sein.

Merksatz: Möglichst kurze Antennen unter geringer Einbuße der Lautstärke.

Die Lage des Luftleiters kann entscheidend für störungsfreie und tonstarke Wiedergabe sein. Wichtig für guten Empfang ist eine große Antennenhöhe. Es sind die Antennenerhebung über dem Erdboden und die Höhe des freien Luftraumes zu unterscheiden. Luftleiter, die

zwischen freistehenden Masten gezogen werden, sind bedeutend leistungsfähiger als solche, die an Dachständern hängen. Bringt der Luftleiter Störungen in das Gerät, so empfiehlt sich, denselben nach einer anderen Richtung zu ziehen. Vorausgesetzt wird, daß in dieser Richtung keine Geräusche auftreten. Man wird dies durch Ausprobieren mit einer provisorischen Antenne leicht feststellen können. In abgeschatteten Gegenden und in solchen, die sehr unter Störungen zu leiden haben, wird man nur mit höchsten Hochantennen und eventuellem Verzicht auf die Erde guten Empfang erhalten. Wird das Geräusch durch die Erde übertragen und benötigt das Gerät eine Erdung, so verspannt man unterhalb der Antennenfläche, in ca. 1 Meter Abstand vom Erdboden, einen zweiten isolierten Luftleiter, ein sog. Gegengewicht, und benutzt dieses statt der Erde. Etwa mit Stubenantennen Entstörungen vornehmen zu wollen, lasse man sein. Hierdurch würde das Gegenteil erreicht, denn die Antennenenergie nimmt beträchtlich ab und die zu empfangenden Rundfunkwellen können außerdem durch Mauern und Metallteile, welche die Zimmerantenne umgeben, stark gedämpft werden. Dagegen behält die Störschwingung, wenn sie in der Nähe auftritt, unter Umständen ihre volle Wirkung.

Nachbarantennen sind in einem Mindestabstand von 5 Metern zu ziehen. Kreuzen sich benachbarte Antennen, dann kann der Abstand mit Zunahme des Schnittwinkels verringert werden. Ist der Schnittwinkel ca. 90 Grad, so darf der Zwischenraum bis zu 1 m herab betragen. Antennen und Zuleitungsdrähte niemals parallel zu Starkstrom- und Telephonleitungen führen, überhaupt ist deren Nähe zu meiden. Durch Induktionswirkung können Geräusche, deren Träger diese Leitungen sind, auf das Gerät übertragen werden und den Empfang unmöglich machen. Ebenfalls sollten Gas-, Dampf- und Klingelleitungen als Antenne nicht benutzt werden, auch wenn stromführende Teile nur teilweise parallel dazu verlaufen. Verluste in eisernen Antennenmasten und Haltetauen werden herabgesetzt, indem man diese Metallteile von Erde isoliert.

Merksatz: Antennen hoch und in möglichst großen Abständen von Geräuschträgern spannen.

Luftleiter, welche an Bäumen befestigt werden, müssen gegen Zerreißgefahr geschützt sein. Vorteilhaft schaltet man zwischen Abspansisolator und Baum eine nicht zu straffe Zugfeder ein, oder befestigt am Baumstamm eine Seilrolle mit Zuggewicht. Meistens genügt ein leichtes Anspannen des Luftleiters.

Kurt Hertel.

Weitere Angaben und viele Skizzen finden Sie in der Broschüre „Vor allem eine gute Antenne“. Preis 75 Pfg. Zu beziehen vom Verlag.

## Vom Rahmen und seiner Richtwirkung

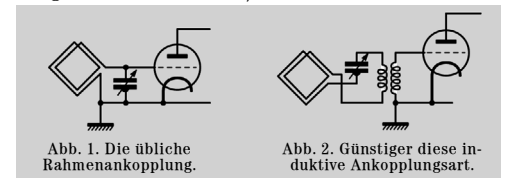
Die Einführung der Großsender in der letzten Zeit hat eine Umstellung der Empfangsanlage auf die dadurch bedingten Empfangsverhältnisse erforderlich gemacht. Die Empfangsanlage mußte, was die Trennschärfe anbelangt, verbessert werden. Vielfach empfängt man wieder mit ganz hochwertigen Empfängern, sogar mit Überlagerungsempfängern. Und wem kommt dabei nicht die Erinnerung an Rahmenempfang?

Rahmenempfang mit all seinen Vor- und Nachteilen. Doch halt! Nachteile? Sind die nicht eigentlich verschwunden? Sie bestanden doch, neben der nicht einmal übermäßig großen Umständlichkeit, nur in der geringen Energieaufnahme? Die ist durch die Großsender nebensächlich geworden, aber die Hauptsache, Verbesserung der Trennschärfe, ist geblieben. Und der spezielle Vorteil des Rahmens ist nicht nur Verbesserung der Trennschärfe im alltäglichen Sinne, sondern Verbesserung der Trennschärfe ohne Vernachlässigung hoher Frequenzen.

Möglich wird dieser Vorteil durch die Richtwirkung des Rahmens, aber mit dieser gerade

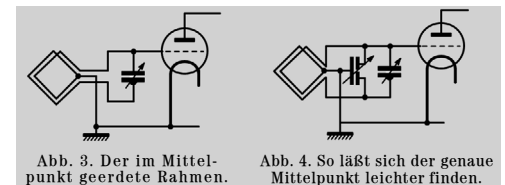
ist es in der Praxis oft schlecht bestellt. Der Grund für schlechte Richtwirkung des Rahmens liegt in seiner „Antennenwirkung“, in der Aufnahme von Wellen also aus allen Richtungen, wie das auch eine normale Antenne tut. Die Beseitigung der Antennenwirkung ist dann auch das Mittel zur Verbesserung der Richtwirkung des Rahmens.

Die Antennenwirkung hört sofort auf, wenn keine „Erde“ vorhanden ist. Also ziehen wir die „Erde“ aus dem Erdanschluß des Apparates heraus. Bei Batteriegeräten wird die Richtwirkung dadurch besser, nicht aber bei Netzgeräten, denn bei diesen wirkt ja schon das Netz als „Erde“. Abhilfe könnten dann Hochfrequenzdrosseln in der Netzzuleitung zum Empfangsapparat schaffen. Doch dies hat meistens einen Haken. Einmal müssen wir bei Netzempfängern ja oft die Erdleitung schon anschließen, um Störungen, z. B. Netzbrummen zu vermindern, oder um gefährliche Spannungen an Metallteilen des Apparates zur Erde abzuleiten. Dann aber ist es doch so, daß der Netzempfänger und evtl. auch der Batterieapparat selbst ohne Erdanschluß und mit Drosseln in der Netzzuleitung noch schlechte Richtwirkung zeigt. Zur Erklärung dafür sei erinnert, daß man an Stelle einer



Erde auch ein Gegengewicht zum Empfang benutzen kann. Der Apparat selbst, besonders die großen Metallmassen des Netzanschlußgerätes und auch der Abschirmungen wirken dann einfach als Gegengewicht für die Antennenkapazität des Rahmens. Besserung der Richtwirkung wird dann durch Aufstellung des Rahmens in entsprechend großer Entfernung vom Apparat selbst und Abschirmung der Zuleitungen zum Apparat erreicht. Günstig ist es auch nach Abb. 2 den Rahmenkreis vollständig vom Apparat zu trennen und die Hochfrequenz durch induktive Ankopplung zum Apparat zu bringen.

Prinzipiell läßt sich die Richtwirkung durch Mittelanzapfung des Rahmens und Erdung des Mittelpunktes erreichen, durch Kompensation



der in beiden Rahmenhälften durch Antennenwirkung induzierten Spannungen. Dieselben sind entgegengesetzt und heben sich, sofern dieselben gleich groß sind, auf. Die praktisch oft eintretenden Mißerfolge sind darauf zurückzuführen, daß diese beiden Spannungen in Abb. 3 nicht genau gleich sind und sich deshalb nicht aufheben können. Es fällt eben der geometrische Mittelpunkt des Rahmens nicht immer mit dem elektrischen Mittelpunkt, bez. der Antennenwirkung des Rahmens, zusammen. Man braucht dann nur den Mittelpunkt durch einen Differentialkondensator nach Abb. 4 verschiebbar zu machen. Einstellung dieses Differentialkondensators erfolgt dann derart, daß man den Apparat auf einen Sender einstellt, den Rahmen in die Richtung der minimalsten Lautstärke dreht und dieses Lautstärkeminimum durch Einstellung des Differentialkondensators verbessert. Bemerkt sei, daß diese Verbesserung der Rahmen-

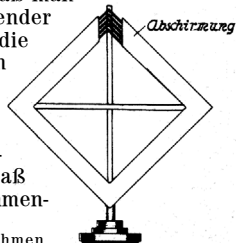


Abb. 5. Und der abgeschirmte Rahmen

richtwirkung durch richtige Mittelpunktserdung, ebenso wie die nachher behandelte Abschirmung des Rahmens, bei Batterie- wie bei Netzgeräten, gleich gut wirkt, da ja dabei eine Erdung vorhanden sein kann.

Das sicherste Mittel, um gute Richtwirkung mit dem Rahmen zu erhalten, ist die Abschirmung desselben. Diese besteht einfach darin, daß man die ganzen Rahmenwindungen in nichtmagnetisches Blech (Kupfer oder Aluminium) mit ca. 2 cm Abstand von den Rahmenwindungen gewissermaßen einpackt, derart, daß man diese Abschirmung oben offen läßt, damit das Magnetfeld der Senderwelle nicht durch Wirbelströme aufgebraucht wird. Physikalisch bedeutet diese Abschirmung nichts anderes, als daß man die effektive Antennenhöhe, der doch bekanntlich die durch Antennenwirkung aufgenommene Spannung proportional ist, praktisch Null macht. Schematisch zeigt Abb. 5 diese Abschirmung. Natürlich muß man dabei auch wieder die Zuleitungen durch Metallschlauch abschirmen oder aber ganz kurz machen.<sup>1)</sup>

Es kommt, wenn auch, sehr selten, vor, daß trotz Anwendung eines der angegebenen Mittel, die Richtwirkung des Rahmens schlecht bleibt. Das ist dann der Fall, wenn die ankommende Welle durch irgendwelche metallische Gegenstände (Leitungen, Wasserleitung, Eisenbetonbauten usw.) abgelenkt wird in eine Richtung, in der störende Sender liegen oder in die sie abgelenkt worden sind. Da die Ablenkung der Welle so sein kann, daß die magnetische Komponente der Welle, die doch zum Empfang mit Rahmen dient, nicht mehr genau horizontal, also parallel zur Erdoberfläche verläuft, hilft vielfach ein Rahmen, der nicht bloß drehbar, sondern auch neigbar ist, wobei der Rahmen wieder abgeschirmt oder im Mittelpunkt geerdet sein kann.

Rahmen mit Mittelpunktanschuß, abgeschirmte und neigbare Rahmen, sind auch im Handel erhältlich, abgesehen davon, daß sie selbst angefertigt werden können. *d.P.*

<sup>1)</sup> Vergl. unseren Sonderdruck „Rahmenantennen“, Preis 20 Pf. (Die Schriftlgt.)

## Die Anodenbatterie in der Westentasche

Bastler bauten Detektorapparate in Taschenuhren und schließlich in Fingerringe ein. Eine geschäftstüchtige Firma stellte sogar Empfänger in Postkartengröße her, nur wenige Millimeter stark; die Spule war sehr flach gewickelt und zwischen den beiden Kartonblättern untergebracht. Alles das waren aber Spielereien, ohne praktischen Wert. Bei wissenschaftlichen Expeditionen dagegen kann es wichtig und notwendig sein, Empfänger und Zubehörteile derartig minimaler Abmessungen herzustellen.

Diese Notwendigkeit war bei der Arktis-Expedition des „Graf Zeppelin“ gegeben. Man wollte in Polnähe die Beschaffenheit der höchsten atmosphärischen sowie der stratosphärischen Schichten erforschen und ließ zu diesem Zweck Registrierballons steigen, die mit meteorologischen Meßeinrichtungen versehen waren. Jeder Ballon enthielt außerdem einen Kurzwellensender, der automatisch in bestimmten Zeitabständen den Stand der Instrumente an die im Luftschiff befindlichen Empfänger übermittelte. Man ließ den Ballon aus der Bodenluke des „Graf Zeppelin“ ab, wonach er etwa 200 m fiel, dann automatisch Ballast abgab und nun neben dem Luftschiff an diesem vorbei in die Höhe stieg. Beim Vorbeiflug wurden die Empfänger in der Gondel des „Graf Zeppelin“ auf den Sender im Registrierballon eingestellt.

In den Registrierballons kamen Spezial-Sender minimalster Abmessungen und geringsten Gewichts zur Verwendung. Ganz besonders strenge Anforderungen mußten aber an die Stromquellen gestellt werden; sie mußten sehr klein und leicht, aber doch von ausreichender elektrischer Leistungsfähigkeit sein. Für diesen Spezialzweck wurden Anodenbatterien beispiellos kleiner Abmessungen hergestellt, mit Elementen, die scheibenförmig sind und bei einem Durchmesser von 20 mm nur eine Höhe von 5 mm besitzen. Sieben Elemente, die eine Säule von rund 10 Volt Spannung ergeben, kommen in ihrer Höhe noch nicht ganz

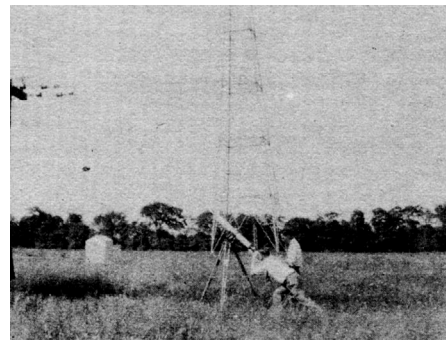
der Breite einer Streichholzschachtel gleich! Trotz der Kleinheit der Elemente sind diese in der Lage, etwa drei Stunden lang eine Stromstärke von 20 Milliampere herzugeben, eine für diesen Spezialzweck natürlich bei weitem ausreichende Kapazität. Bei den Ballonaufstiegen verwandte man Batterien von ungefähr 60 Volt, aus vierzig in Serie geschalteten Elementen bestehend. Eine solche 60-Volt-Batterie kann man bequem in der Westentasche unterbringen. Die Elemente sind nach dem Prinzip der gewöhnlichen Leclanché-Elemente konstruiert, d. h. sie nutzen Zink und Kohle als Elektroden aus und besitzen daneben einen Braunstein-Depolarisator. Jedes der kleinen Scheibchen-Elemente besteht aus einem runden, flachen Zinkbecher, in einen Isolerring gefaßt, in den unter Zwischenlage eines saugfähigen Papiers der Depolarisator eingebettet ist. Diese Elemente werden unter Zwischenlage von Kohlescheiben, die die positive Elektrode darstellen, aneinandergereiht. Der Elektrolyt wird erst kurz vor der Inbetriebnahme eingefüllt; es handelt sich also um sog. Trocken-Fülllemente, um eine Elementtype, wie man sie sonst auch in größerer Ausführung verwendet.

Neben diesen im Laboratorium C. Erfurth in Berlin entwickelten Spezialzellen hat man auch den Versuch gemacht, die üblichen becherförmigen Batteriezellen weitgehend zu verkleinern. Auf diesem Weg ist man zu Zellen gekommen, die einen Durchmesser von 15 und eine Höhe von nur etwa 20 mm besitzen, und die ganz analog den Zellen der üblichen Anodenbatterien aufgebaut sind. Der Braunsteinbeutel ist nur etwa 10 mm hoch bei einem Durchmesser von 10 mm. Aus diesen Zellen baute man Batterien, die bei 30 Volt ungefähr 70×85×27 mm groß sind.

Die beschriebenen Anodenbatterien für die Arktis-Expedition des „Graf Zeppelin“ dürften die kleinsten sein, die jemals hergestellt worden sind. *E. S.*

## Sternguckerei unter der Antenne

Ein merkwürdiger Anblick bot sich den an einer amerikanischen Sendestation Vorübergehenden. Da waren zwei Männer an einem Fernrohr beschäftigt. Der eine sah hindurch, der andere schrieb Zahlen auf, die der erste ihm diktierte. Selbstverständlich folgte der Blick unwillkürlich der Richtung des Fernrohrs. Am Himmel waren keine Sterne zu sehen, denn es war heller Tag. Zwischen Himmel und Erde aber hingen die Sendedrähte der Station. An denen war auch nichts zu sehen. Vor allem war es unerklärlich, wie man dort Zahlen ablesen konnte. Aber tatsächlich wurden die Zahlen hier abgelesen. Es handelte sich



um Messungen der Antennenströme und um die Bestimmung der elektrischen Widerstände in der Antenne. Zu diesem Zweck waren an dieser Meßinstrumente angebracht worden. Mit bloßem Auge waren sie nicht zu erkennen. Hinaufklettern konnte man auch nicht, um sie zu beobachten. Deshalb verfiel man auf das Hilfsmittel der Verwendung eines Fernrohrs. -r.

## Eine drahtlose Antenne

Man hat der drahtlosen Technik schon oft vorgeworfen, daß sie trotz ihrer Drahtlosigkeit ungeheure Mengen Draht verbraucht. Was ist nur die Antennenanlage einer Beamstation für ein drahtiges Ding! Aber man ist einen Schritt weiter. Aus Amerika, wie so oft, kommt die Kunde einer Sensation: Eine Antenne ohne Draht.

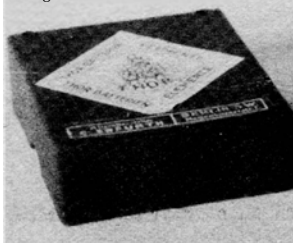
Beim näheren Zuschauen entpuppt sich die Sache als etwas, was wir in Europa zwar längst schon haben, aber eben nicht in dieser Form. Der neue 50-kW-Sender der Columbia, WABC, in New Jersey bei Neuyork, wurde zwecks Unterdrückung der Raumstrahlung mit einer Halbwellen-Vertikal-Antenne versehen. Aber anstatt einen senkrechten Draht zu verwenden, der zwischen dem Mittelpunkt eines zwischen zwei Holzmasten gespannten Hanfseiles und dem Erdboden hängt, verwendeten die Amerikaner einen Stahlmast, der unten auf einem Isolator ruht und in der Mitte mit unterteilten und gut isolierten Stahlkabeln verspannt ist.

Der Mast wiegt 340 englische Tonnen und ist 200 m hoch. Die Grundplatte des Mastes hat nur ca. 45 cm im Durchmesser, obwohl das weiteste Stück, an das auch die Verspannungskabel angehängt sind, ca. 8,1 m breit ist. Diese Stelle befindet sich übrigens nicht in der Mitte sondern etwas über dem ersten Drittel in ca. 85 m Höhe, so daß der ganze Mast so aussieht, als ob er Kopf stünde.

Das Senderhaus befindet sich in rund 100 m Entfernung vom Mast. Die Verbindung wird hergestellt mittels der üblichen Antennenzuleitungsleitung, die in dem Abstimmhäuschen endet.

Gekostet hat der Mast 100000 Dollar; allerdings liegt auf der Hand, daß ein einzelner Mast weniger Unterhaltung kostet wie zwei Holzmaste mit Hanfseilverbindung. Dagegen wird noch abzuwarten sein, ob ein Stahlgittermast ebenso gut strahlt wie ein einzelner Draht.

Nicht größer wie zwei Zündholzschachteln, das ist die ganze Batterie mit 30 Volt



Links Elemente in Stabform, rechts in Scheibenform



# Wir ersetzen alle Röhren-Typen

Auf Werbeblättern und in Zeitungen lesen wir wieder und wieder die Aufforderung: „Verjüngen dein Rundfunkgerät durch frische Röhren!“

Es ist wahr: Die Röhren stellen den Teil des Gerätes dar, der zuerst altert, der im Laufe der Betriebszeit zuerst an Leistungsfähigkeit einbüßt.

Vor allem für die Endröhre gilt das. Die Endröhre muß Arbeit leisten. Sie muß den Lautsprecher betreiben. Sie darf sich nicht etwa damit begnügen, lediglich zu verstärken. Deshalb werden ihre Kräfte auch am frühesten aufgebraucht. Man rechnet als Lebensdauer für eine Endröhre etwa 1500 Stunden (1—2 Jahre).

Aber auch die übrigen Röhren nutzen sich mit der Zeit ab — besonders durch die Überspannungen, die bei Batteriegeräten durch den frisch aufgeladenen Akku, bei Netzgeräten durch die Netzspannungsschwankungen bedingt sind. Die Überspannungen bedeuten eine Überheizung der Röhren.

## Die Alterserscheinungen.

Im allgemeinen ist's der Heizfaden, der sich abnutzt. Er trägt an seiner Oberfläche eine besondere Schicht, die die Wirkung des Heizstromes ganz wesentlich unterstützt und auf diese Weise ausschlaggebend am Zustandekommen des Anodenstromes beteiligt ist. Dieser Überzug des Heizfadens „verdampft“ nach und nach. Sowie von dem Überzug nicht mehr allzuviel vorhanden ist, kann sich nicht mehr genügend Anodenstrom ausbilden. Die Röhre wird mehr und mehr „taub“. „Taub“ — das bedeutet, daß durch die Röhre nichts mehr übertragen wird: Die Wiedergabe wird leiser. Verzerrungen treten auf. Gegentaktstufen fangen zu pfeifen an. Evtl. würde eine mäßige Überheizung der fraglichen Röhren einige Zeit hindurch die geschwundene Jugendkraft wieder vortäuschen können. — Doch die Überheizung sorgt ziemlich ausgiebig dafür, daß auch der Rest des Wirksamen noch schnell verschwindet.

Übrigens — vielen, vielen Röhren ist es nicht gegönnt, eines natürlichen Todes zu sterben. Ein Kurzschluß, eine Verwechslung von Akku- und Anodenanschluß, eine zu hohe Netzspannung (z. B. 220 Volt statt 110 Volt) können den Lebensfaden der Röhre in einem unheimlich kurzen Augenblick durchbrennen.

## Die alte Type gibt es nicht mehr!

Wer nun ein schon länger vorhandenes Gerät mit neuen Röhren bestücken will, der muß die Feststellung machen, daß manche der ursprünglich benutzten Röhren durch neuere Typen ersetzt sind. Vielleicht findet man auch, daß es zwar die alten Röhren noch gibt, daß aber neuere, preiswertere Typen mit ihnen in Konkurrenz getreten sind.

Und dann — Sie wissen doch, daß die TKD seit der diesjährigen Funkausstellung ihre Rundfunkröhren-Fabrikation eingestellt hat. — Also: die gestorbenen TKD-Röhren müssen nun durch Telefunken- oder Valvotypen ersetzt werden!

## Beispiele.

Nehmen wir einmal die Endröhren vor. Da gibt es z. B. die RE124 nicht mehr, die früher für niedrigere Anodenspannungen fast ausschließlich benutzt wurde. Sie kostete 10.50 RM. An ihre Stelle ist die RE114 getreten, für die jetzt nur mehr 7.— RM. verlangt werden. Kann man nun die RE114 überall dort verwenden, wo früher die RE124 benutzt wurde? — Ja-wohl — das geht ohne weiteres — sogar dann, wenn das Gerät mit einer fest eingestellten Gittervorspannung arbeitet. Der Durchgriff ist nämlich für beide Röhren der gleiche.

Übrigens — auch die Telefunken-RE134

(Valvo: L413), die sich seit Jahren so gut bewährt hat, daß sie immer noch als Endrohr für Heimgebrauch mit an erster Stelle steht, wurde um 50 Pfg. verbilligt.

Bei Wechselstrom-Netzanschlußgeräten hat man in früheren Jahren als Eingitterhochfrequenzröhre, als Audionröhre und als Widerstandsröhre je eine besondere Type benutzt. Es

## Welche neue Röhre für welche alte?

	Bisherige Type	Bisheriger Preis	Neue Telefunken-type	Neuer Preis	Neue Valvotype	Neuer Preis	
Eingitter-Hochfrequenz	Batterie	RE 064 RE 074 RE 074 n RE 144 H 406 H 407 spez. 4 H 07 4 A 10 4 H 08 4 A 15	RE 074 n RE 074 n RE 074 n — — — RE 074 n RE 074 n RE 074 n RE 074 n	8.50 8.50 bleibt 8.50 bleibt — 8.50 8.50 8.50 8.50	H 407 spez. H 407 spez. — H 407 spez. — — H 407 spez. H 407 spez. H 407 spez. H 407 spez.	8.50 <sup>1)</sup> 8.50 <sup>2)</sup> — 8.50 — bleibt 8.50 <sup>3)</sup> 8.50 <sup>3)</sup> 8.50 <sup>3)</sup> 8.50 <sup>3)</sup>	
	Indirekt	REN 1104 REN 904 H 4100 spez. 4 A 120 4 A 80 4 U 130	— — REN 904 REN 904 REN 904 REN 904	bleibt 12.50 12.50 12.50 12.50 12.50	— — A4110 A4110 A4110 A4110	— <sup>3)</sup> — 12.50 <sup>4)</sup> 12.50 <sup>5)</sup> 12.50 <sup>5)</sup> 12.50 <sup>5)</sup>	
Schirmgitter-Hochfrequenz	Batterie	RES 044 RES 094 H 406 D H 410 D	— — — RES 094	12.— bleibt 16.—	— — H 406 D	— <sup>6)</sup> bleibt 16.—	
	In-direkt	RENS 1204 H 4080 D H 4100 D	— — RENS 1204	18.— — 18.—	— — H 4080 D	— 18.— 18.—	
Audion	Batterie	RE 084 A 408 A 410 4 A 08	— — — RE 084	8.— — — 8.—	— — A 411 A 410	— 8.— 11.— 8.—	
	Indirekt	REN 804 REN 904 A 4100 A 4110 4 A 80	REN 904 — — — REN 904	12.50 12.50 — — 12.50	— — — — A 4110	— — bleibt 12.50 12.50	
Widerstandstufe	Batterie	RE 034 RE 054 W 406 W 410 4 W 03 4 W 08	— RE 034 — — RE 034 RE 034	bleibt 6.— — 6.— 6.— 6.—	— — W 411 W 406 W 406	— bleibt 11.— 6.— 6.—	
	Indirekt	REN 1004 W 4100 W 4080 4 W 120	REN 904 — — REN 904	12.50 — — 12.50	— — A 4110 A 4110	— 12.50 bleibt 12.50	
Eingitter-Endröhren	Batterie	RE 154 RE 114 RE 124 RE 134 N 406 L 410 L 413 L 414 4 N 08 4 L 11 4 L 12 4 L 13 4 L 15	RE 114 — RE 114 RE 114 RE 114 — — — RE 134 RE 114 RE 114 RE 134 RE 114	6.50 8.50 10.50 10.50 7.— 8.— 10.50 12.50 7.50 8.— 10.50 10.50 10.50	7.— 7.— 7.— 10.— 7.— — — — 10.— 7.— 7.— 10.— 7.—	— — — — L 410 — — — L 413 L 410 L 410 L 413 L 410	— — — — 7.— 7.— 10.— bleibt 10.— 7.— 7.— 10.— 7.—
	Indirekt	RE 304 RE 604 LK 430 LK 460 4 L 29 4 K 30 4 K 32 4 K 50 4 K 60	— — — — RE 134 RE 134 RE 304 RE 604 RE 604	17.— 25.— 17.— 25.— 15.— 13.50 17.— 25.— 25.—	— — — — 10.— 10.— 17.— 22.50 22.50	— — — — L 413 L 413 LK 430 LK 460 LK 460	— 17.— 22.50 10.— 10.— <sup>7)</sup> 17.— 22.50 22.50
Pen-toden	Batterie	RES 164 L 415 D L 425 D	— — —	17.— — —	— — —	19.— 19.— 22.—	

<sup>1)</sup> Höhere Anodenspannung zulässig und schwächere Neutralisation nötig.

<sup>2)</sup> Schwächere Neutralisation.

<sup>3)</sup> Evtl. die REN 904 (A4110) mit weniger Gittervorspannung (siehe auch Text).

<sup>4)</sup> Mehr Gittervorspannung.

<sup>5)</sup> Weniger Gittervorspannung.

<sup>6)</sup> Für einzelne Schirmgitterstufen besser die RES 094.

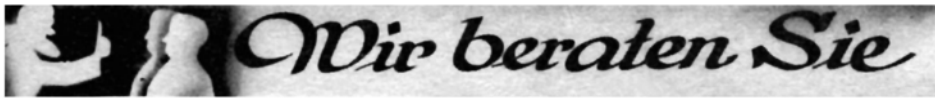
<sup>7)</sup> Evtl. etwas weniger Gittervorspannung.



waren dies in Telefunken Typen die REN1104, REN 804, REN 1004, in Valvoröhren die A4100, A4100, W4080, in TKD-Röhren die 4H80, 4A120, 4W120. Diese Röhren kosteten voriges Jahr je 14 RM. In Geräten, die zur Funkausstellung 1930 herauskamen, wurde — etwa für das Audion — auch die REN 904 benutzt, deren Preis sich auf 19 RM. stellte.

Die REN 904 (entsprechende Valvotype A4110) bedeutete einen — auch in dem Preis von 19 RM. ausgedrückten — Fortschritt. Heute ist diese Röhrentype auf RM. 12.50 verbilligt worden, während man die Preise für die übrigen drei Wechselstromtypen beibehielt. Dadurch wird es uns nahegelegt, die REN904 (A4110) bei einem Röhrenersatz den älteren Typen vorzuziehen. Vergleichen wir die Durchgriffe, so ergibt sich, daß an Stelle einer REN1004 ohne weiteres eine 904 benutzt werden kann. Das eine Prozent Durchgriffs-Unterschied macht praktisch nichts aus. Auch die REN 804 kann durch eine REN 904 ersetzt werden. Die REN 804 ist nämlich normalerweise als Audion (Gittergleichrichtung) geschaltet, wobei die Gittervorspannung stets ungefähr Null Volt beträgt.

Immerhin — wenn die REN801 in einer Richtverstärkerstufe (Anodengleichrichtung) Verwendung fand, kann es notwendig werden, beim Ersatz durch die REN 904 auf eine andere Gittervorspannung überzugehen. Größere Bedenken bestehen ausschließlich in bezug auf die Type REN 1104. Sie hat 10 Prozent Durchgriff. Ihr normaler Anodenstrom beträgt ebenso wie der der 904 etwa 5 Milliampere. Die in einem Netzeempfänger fest eingestellte Gittervorspannung ist für die REN 904 — ihres kleineren Durchgriffes wegen — wahrscheinlich zu groß. Wir müßten, wenn wir eine REN 904 verwenden wollten, den Gitterwiderstand auswechseln. Der neue Gitterwiderstand dürfte nur einen Bruchteil des ursprünglichen Ohmwertes aufweisen (ausprobieren!). Aber auch abgesehen davon kann sich in der Hochfrequenzstufe noch eine unangenehme Erscheinung zeigen, wenn wir die REN 904 verwenden. Diese Röhre ist leistungsfähiger als die frühere Type. Ihre Verstärkung ist höher, ihre Steilheit ebenfalls. Deshalb besteht die Möglichkeit, daß das Gerät mit der REN 904 schwingt und sich nicht mehr so leicht bändigen läßt wie zuvor. *F. Bergtold.*



**M. H., München (0687):** Habe mir kürzlich Radioröhren regenerieren lassen, bin aber mit dem Erfolg nicht ganz zufrieden. Muß eine regenerierte Röhre dieselbe Leistung aufweisen, wie eine übliche neue Röhre?

Antw.: Wir bedauern, Ihnen hierüber keine Auskunft geben zu können, da uns persönliche Erfahrungen über die Regeneration von Radioröhren abgehen. Auch haben wir aus unserem Leserkreis bisher noch keinerlei Mitteilungen erhalten über Erfahrungen, die mit der Regeneration von Radioröhren gemacht wurden. Sollten wir in nächster Zeit geeignetes Material bekommen, stellen wir Ihnen dasselbe gerne zur Kenntnisnahme zur Verfügung.

**E. E., München (0688):** Ich hörte, daß bei Verwendung der neuen Gleichstromröhren neben einer besseren Wiedergabe der Netztöne vollständig unterbunden ist. Trifft dies auch bei einem Netze zu, das von Quecksilberdampf-Gleichrichtern gespeist wird. Welchen Vorteil haben diese Röhren gegenüber Batterieröhren in Gleichstromnetzempfängern?

Haben Sie in Ihrem Verlage bereits Baumappen unter Verwendung solcher Röhren herausgebracht? (Dreier; Zwei- oder Dreikreisempfänger.)

Antw.: Der hauptsächlichste Vorteil der indirekt geheizten Gleichstromröhren, besteht darin, daß der Heizstrom, den die Röhren benötigen, nicht beruhigt zu werden braucht. Man erspart sich also durch Verwendung solcher indirekt geheizter Röhren die teuren Siebmittel (Drosseln und Kondensatoren), die normalerweise zur Siebung des Heizstromes benötigt werden. Die Anodenspannung, die diese indirekt geheizten Röhren benötigen, muß jedoch nach wie vor entsprechend beruhigt werden. Die hierfür benötigten Beruhigungsmittel sind allerdings, da sie nicht so hoch belastbar zu sein brauchen, bedeutend billiger. Bei entsprechender Bemessung dieser Siebung der Anodenspannung kann ein Gerät mit indirekt geheizten Gleichstromröhren also, ohne daß man befürchten muß, daß der Netztöne allzu stark in den Vordergrund tritt, auch an Gleichstrom angeschlossen werden, der von Quecksilberdampf-Gleichrichtern geliefert wird. Eine bessere Wiedergabe erlauben die Gleichstromröhren insofern, als sie im Vergleich zu den älteren Batterietypen leistungsfähiger sind. —

Wir haben in unseren EF-Baumappen Nr. 114 und 115 Geräte herausgebracht, die die Verwendung der neuen Gleichstromröhren vorsehen. Es handelt sich hier um ein Zweiröhren-Gerät — Zweikreisempfänger umschaltbar von Rundfunk- auf Langwellen —, das aus Audion und einer Niederfrequenzverstärkerstufe besteht bzw. um ein Dreiröhren-Gerät (EF-Baumappe Nr. 115), bestehend aus Hochfrequenzstufe, Audion und einer Niederfrequenzstufe, ebenfalls umschaltbar von Rundfunk- auf Langwellen (Dreikreisempfänger).

**A. V., Gießen (0689):** Bei meiner Audionröhre ist die Verspiegelung plötzlich verschwunden. Die Röhre ist ½ Jahr im Gebrauch. Der Empfang hat seit dem Schwarzwerden der Röhre nachgelassen. Woher rührt das? Sie erhält 60 Volt Anodenspannung.

Antw.: Offenbar ist die Verspiegelung der fraglichen Röhre deshalb abgegangen, weil das Rohr Luft nachgezogen hat. Vielleicht ist der Pumpstengel verletzt. Wir empfehlen Ihnen, bei der Herstellerfirma des Rohres das beschädigte Rohr einzusenden. Wenn nämlich ein Fabrikationsfehler vorliegt, erhalten Sie dafür kostenlos Ersatz. Im übrigen möchten wir Sie noch darauf aufmerksam machen, daß durch Überlastung des Rohres, z. B. durch Überheizung oder dergl. ebenfalls die Verspiegelung sich ablösen kann. Wenn Sie natürlich das Rohr auf diese Art und Weise beschädigt haben, dann dürfte ein Ersatz nicht zu erwarten sein.

Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen. Vergessen Sie auch nicht, den Unkostenbeitrag für die Beratung von 50 Pfg. und Rückporto beizulegen. - Wir beantworten alle Anfragen schriftlich und drucken nur einen geringen Teil davon hier ab. - Die Ausarbeitung von Schaltungen, Drahführungsskizzen oder Berechnungen kann nicht vorgenommen werden.

**J. K., Burghausen (0690):** Habe nach Ihrer Baumappe Nr. 105 den schickreichen Bandfiltervierer für Wechselstrom gebaut.

Dabei fällt mir auf, daß eine der verwendeten REN 1104 nicht gleichmäßig leuchtet, sondern flimmert.

Welche Ursache hat dieses Flimmern?

Antw.: Das Flimmern der REN 1104 kommt daher, daß der Heizfaden sich an das Porzellanröhrchen, mit dem der Heizfaden umgeben ist, anlehnt, sich hier abkühlt, also dunkler wird und dann wieder von dem Röhrchen weggeht; er erwärmt sich jetzt natürlich wieder, wird also wieder hell und das Spiel geht von neuem an; er wird sich also wieder an das Röhrchen anlehnen und abkühlen usw. Es deutet also das beobachtete Flimmern keineswegs auf einen Fehler; vielmehr arbeitet das Rohr trotz dieses Flimmerns sicher vollständig einwandfrei.

**A. B., Übersee (0691):** Ich baute den Universaldreier für Wechselstrom nach EF-Baumappe Nr. 108. Es stellten sich nun einige Mängel ein, die ich trotz aller Versuche nicht zu beheben weiß.

1. Der Apparat ginge lautstark, wenn nicht, ein starkes Summen den Empfang wieder illusorisch machen würde. Wo kann die Ursache oder der Fehler liegen? Eigentümlich ist, daß die erste Niederfrequenzstufe ganz ruhig arbeitet. Als Endröhre wurden verschiedene Typen ausprobiert, aber ohne Erfolg.

2. Wie kommt es, daß die Sender mit Rundfunkwellen gut kommen, die Langwellen-Sender dagegen schlecht?

3. Betreffs des Großsendersiebes: Bei einem Bekannten arbeitet dasselbe an einem 3-Röhren-Schirmgitter-Apparat abends recht gut. Unter Tag läßt es aber keinen Ton durch. Bei den hohen Wellen trennt es nicht. Wo könnte der Fehler liegen?

Antw.: 1. Haben Sie schon versucht, ob nach Wegnahme von Antenne und Erde das bisher beobachtete starke Brummen des Gerätes, das wir überdies für Netztöne halten, verschwindet? Wenn dies der Fall ist, dann brauchen Sie nämlich nur, um auch nach Anschluß von Erde und Antenne an das Gerät netztonfreien Betrieb zu erhalten, in die Erd- bzw. Antennenzuleitung einen kleineren Blockkondensator zu legen, der eine Kapazität von etwa 200 bis 500 cm hat. Brummt das Gerät jedoch auch nach Wegnahme von Antenne und Erde, dann liegt der Fehler im Gerät selbst. — Der allzu starke Netztöne kann in diesem Falle allerdings sehr viele Ursachen haben. Meistens ist an diesem starken Netztönen ein Schaltfehler schuld oder eine ungünstig verlegte Leitung; wir müssen Sie daher bitten, da das Originalgerät keinerlei Netztöne zeigte, wenn das Gerät auch

nach Wegnahme von Antenne und Erde brummt, die Schaltung an Hand des Prinzipschemas genau zu kontrollieren, ferner darauf zu achten, ob die vorgeschriebenen Einzelteile verwendet wurden und ob die Leitungsführung so, wie in der Blaupause angegeben ist, vorgenommen ist.

2. Der weniger gute Empfang der Sender mit Langwellen dürfte in Ihrem Falle daher kommen, daß die verwendete Antenne für Langwellenempfang nicht gut geeignet ist. Sie können hier jedoch leicht Abhilfe treffen, wenn Sie eine entsprechende Antennen-Abstimmspule in die Antennenzuleitung legen. Diese Antennen-Abstimmspule, die in Ihrem Falle ungefähr 600 Windungen insgesamt aufweisen soll, wird zweckmäßig mit Anzapfungen versehen. Nach je 100 Windungen ist eine solche Anzapfung zu machen. Wie diese Abstimmspule in die Antennenzuleitung geschaltet wird, entnehmen Sie am besten der Funkschau Nr. 19/1931; in diesem Heft ist nämlich die Schaltung eines Gerätes enthalten, das die Verwendung einer Antennen-Abstimmspule — die allerdings für Rundfunkwellen vorgesehen ist, demzufolge andere Wicklungsdaten hat — vorsieht.

3. Wenn das Großsendersieb an einem Gerät abends gut arbeitet, dann arbeitet es natürlich auch bei Tag; allerdings ist zu beachten, daß bei Tag weniger gute Empfangsergebnisse erzielt werden können wie nach Einbruch der Dunkelheit. Demzufolge ist es erklärlich, daß bei Tag das erwähnte Gerät keinen oder nur wenig Fernempfang bringt; mit dem Großsendersieb selbst hat dies jedoch wahrscheinlich nichts zu tun.

Das Großsendersieb ist vorgesehen nur für Rundfunkwellen; demzufolge kann es bei Langwellen nicht arbeiten. Sie können jedoch die Trennschärfe durch Vorschalten des Großsendersiebes auch auf dem Langwellenbereich entsprechend erhöhen, wenn Sie an Stelle der vorgesehenen Spule eine entsprechende Spule, die die 4—4½fache Windungszahl der Spulen für Rundfunkwellen aufweist, in das Sieb einsetzen. Um mit dem Wickelraum auszukommen, nehmen Sie Draht kleineren Durchmessers, etwa 0,1—0,2 mm, und wickeln auch diese Langwellenspule wieder einlagig. Um eine leichte Auswechslung der Spulen zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, diese steckbar auszuführen.

**H. St., Breslau (0693):** Habe mir den Zweiröhren-Gleichstrom-Hochleistungs-Empfänger nach Ihrer Baumappe Nr. 78 gebaut. Dieser bringt an einer Behelfsantenne (Dachrinne) am Abend 21 Sender klar und lautstark in den Lautsprecher. Prag und Mühlacker empfangen ich auch am Tage in Zimmerlautstärke. Als Mangel empfinde ich das Fehlen eines Anschlusses für Elektroschalldose. An Reichweite und Reinheit, abgesehen vom Netztönen, den ich mit Hilfe des Vorsatzgerätes zu entfernen gedenke, steht er einem Vier-Röhren-Gerät in nichts nach.

Wo ist die Elektroschalldose anzuschließen?

Antw.: Es freut uns, daß Sie mit dem Gerät nach unserer EF-Baumappe Nr. 78 bezüglich Leistung und Trennschärfe so sehr zufrieden sind. —

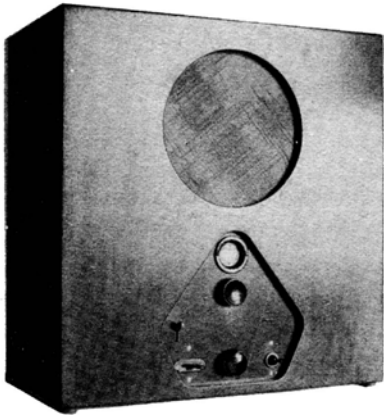
Wenn Sie eine Elektroschalldose parallel zum Gitterwiderstand der Audionröhre anschließen, dann können Sie auch Schallplatten mit diesem Gerät elektrisch wiedergeben. Es ist zweckmäßig, wenn Sie 2 Buchsen vorsehen, an die jeweils die Schalldose angeschlossen wird.

**L. Z., Eberstadt (0696):** Welche EF-Baumappe können Sie mir empfehlen, in der ein 4-Röhren-Gerät (1 x HF. A. 2 x NF.) für Wechselstrom, wenn möglich Niederfrequenz 2 x Trafo, enthalten ist. Ich habe ein ähnliches Gerät selbst gebaut nach eigenem Entwurf, dasselbe trennt sehr gut bei guter Lautstärke, aber es brummt. Habe schon alles probiert, alles umsonst. Was könnte die Ursache sein?

Antw.: Der von Ihnen beobachtete Netztönen kann durch eine so große Reihe von Ursachen hervorgerufen werden, daß es unmöglich ist, den richtigen Grund so ohne weiteres einwandfrei anzugeben. Der Netztönen tritt z. B. immer dann stark in den Vordergrund, wenn die Siebung zu klein bemessen ist, ferner dann, wenn unerwünschte induktive Beeinflussungen, hervorgerufen durch, unsachgemäßen Aufbau, auftreten; schließlich tritt der Netztönen natürlich auch dann unangenehm stark hervor, wenn irgend ein Schaltfehler vorhanden ist bzw. wenn die Einzelteile nicht richtig dimensioniert sind. Des weiteren können auch unsaubere Kontakte bzw. Kontaktüberbrückungen durch Lötlötter oder dergl. den Netztönen hervorbringen. — In Ihrem Falle, wo Sie Trafoverstärkung haben, kommt der starke Netztönen vermutlich durch induktive Beeinflussungen zustande (Streuung der Niederfrequenztrafos!). Es ist daher zweckmäßig, Widerstandsverstärkung versuchs halber einzubauen, oder die Trafos entsprechend zu placieren und vor allem abzuschirmen durch Eisenblech, das ebenso wie die Kerne an Erde liegen muß. Vergleichen Sie diesbezüglich den Artikel „Die Jagd nach dem Netztönen“ in Nr. 25 und 26 der Funkschau 1931.

Wenn Sie sich ein Gerät an Hand einer von uns herausgegebenen EF-Baumappe nachbauen, dann gehen Sie sicher, daß ein Netztönen nicht auftritt. Ein Gerät überdies, das sich in Ihrem Falle zum Nachbau besonders eignen würde, finden Sie in unserer EF-Baumappe Nr. 209. Es handelt sich hier um ein Vier-Röhren-Gerät, 1 x HF. A. 2 x NF., das für Wechselstrom-Netzanschluß vorgesehen ist. Allerdings hat dieses Gerät Widerstandsverkopplung vorgesehen; jedoch läßt sich diese Widerstandsverkopplung natürlich auch durch eine entsprechende Transformatorverkopplung ersetzen. Beachten Sie bitte aber bei Einbau von Trafokopplung bereits oben Gesagtes. —

# Lautsprecherkästen und Kombinationsgeräte



Standard-Netzdreier für Wechselstrom mit Dynamischem im gemeinsamen Holzgehäuse.

Wie die Photos zeigen, bezieht sich die vorliegende Baubeschreibung einmal auf ein Gehäuse für eines der letzten Geräte (Gleich- und Wechselstrom-Zweier und -Dreier, vergleiche Funkschau Nr. 38, 40, 44, 46 bzw. EF.-Baumappen Nr. 114/214, 115/215), im Zusammenbau mit einem Lautsprecher und dann auf ein ganz billiges Gehäuse zu einem fertigen Lautsprecherchassis.

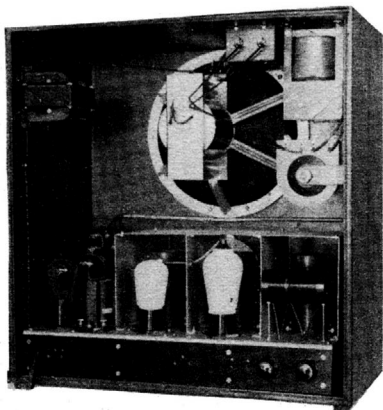
## Der große Kasten

besteht aus Sperrholz von etwa 12—15 Millimeter Stärke. In der Vorderwand dieses Kastens befindet sich oben ein kreisrunder Ausschnitt für den Lautsprecher und unten ein Ausschnitt für die Bedienunggriffe der Frontplatte. Der Kasten hat oben keinen Deckel zum Öffnen. Das ist nicht nötig, weil die abnehmbare Rückwand ein Auswechseln der Röhren und ein Umschalten des Gerätes auf eine andere Netzspannung sehr bequem gestattet. Die Rückwand besteht in einem Rahmen, der mit Stoff bespannt ist. Der Stoff muß einigermaßen porös sein, einesteils damit er die Schallwellen nicht zu stark abdämpft, andernteils — und zwar vor allem — damit durch den Stoff hindurch eine Entlüftung des Gerätes, d. h. eine Wärmeabgabe stattfinden kann.

## Der Stoff

wird von innen her auf den Rahmen aufgeklebt. Die Klebestellen sind durch dünne Holzleisten abgedeckt. Dadurch bekommt die Stoffbefestigung ein sehr sauberes Aussehen. Das Aufkleben vom Stoff ist übrigens nicht ganz einfach.

Eine Methode besteht darin, den Stoff um



Unten der Empfänger, links der Ausgangstrafo, rechts oben der Kupferoxydgleichrichter für die Erregung des Dynamischen.

## Unsere Zweier und Dreier kombiniert mit Lautsprecher.

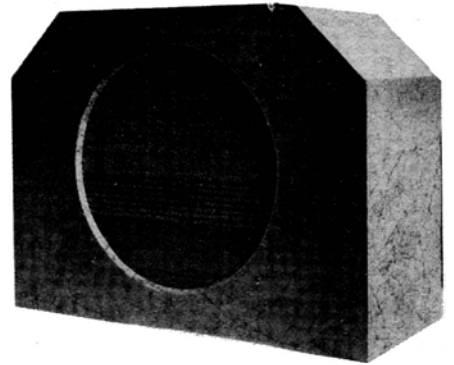
so viel größer auszuschneiden, daß er über den ganzen Rahmen hinausragt, ihn unter Zwischenlage einer elastischen Schicht (Wolldecke oder mehrere Zeitungsblätter übereinander) auf einem Brett oder einer Pappe auszuspannen und ganz am Rand durch Nägel zu befestigen. Dann schneidet man ein steiferes Papier zurecht, das etwas größer ist als der Ausschnitt des Rahmens (2—3 mm nach jeder Seite). Dieses Papier legen wir auf den Stoff und bestreichen nun um das Papier herum den Stoff mit Leim (etwa 1 cm breit). Nun bekommt auch der Rahmen einen entsprechenden Leimanstrich. Hat er ihn, so wird der Rahmen auf den Stoff aufgelegt und beschwert. Dann läßt man die Sache einige Stunden trocknen. Ist das geschehen, so nimmt man das Ganze von der Unterlage weg, schneidet die Stoffränder — etwa mit einer alten Rasierklinge — zurecht und nagelt die dünnen Leisten auf. Um den Lautsprecherausschnitt von hinten sauber mit Stoff zu bespannen, schneiden wir uns eine Pappe aus, die etwa 2 cm mehr Durchmesser hat als der Ausschnitt für den Lautsprecher. Diese Pappe beziehen wir mit dem Stoff, indem wir den Stoff auf der Rückseite der Pappe mittels Fäden zusammenhalten. Ist dies erledigt, so wird der Stoff dort, wo er aufliegen soll, mit Leim bestrichen. Ebenso erhält das Holz seinen Anstrich. Dann befestigen wir den Stoff samt Pappscheibe mit einer Reihe von kleinen Nägeln von innen her an dem Rand des Lautsprecherloches. Ist der Leim getrocknet, so ziehen wir die Nägel heraus, schneiden die Fäden ab, die den Stoff um die Pappscheibe herum spannten, nehmen die Pappscheibe heraus (manchmal ist sie ein wenig angeleimt, dann muß man besonders vorsichtig sein). Schließlich wird der Stoffrand schön zugeschnitten. Eine Überdeckung dieses Stoffrandes ist nicht nötig, da später das Chassis diese Stelle abdeckt. Man kann übrigens auch die Rückwand nach diesem System mit Stoff bespannen. D. h. wir nehmen eine Pappscheibe, die nach jeder Richtung um etwa 2 cm größer ist wie der Ausschnitt der Rückwand und machen es mit dieser Pappscheibe genau so wie beim Lautsprecherausschnitt.

Wir lassen diesmal nicht die gesamte

## Frontplatte des Gerätes

in Erscheinung treten. An sich ist die Frontplatte ja recht schön — aber es macht mehr Arbeit und erfordert größere Genauigkeit, die ganze Frontplatte sauber in einen Gehäuseausschnitt hineinzupassen, als lediglich einen kleineren Ausschnitt für die Bedienunggriffe anzuordnen. Besonders bei Verwendung von starkem Sperrholz gewinnt man hierbei noch den Vorteil, daß die Bedienunggriffe gewissermaßen versenkt angeordnet und auf diese Weise gegen Beschädigungen besser geschützt sind. Wer sein Gerät noch nicht gebaut hat und wer von Anfang an daran denkt, ein solches Gehäuse zu verwenden, der kann einen großen Teil der Frontplatte ersparen. Das bedeutet eine immerhin schon erwähnenswerte Verbilligung des Gerätes.

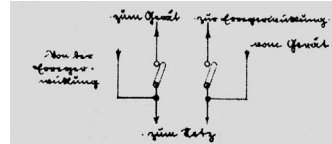
Der Lautsprecherausschnitt und die Kastenhöhe sind dem selbstgebauten Dynamischen (EF.-Baumappe Nr. 88) angepaßt. Wer einen andern Lautsprecher verwenden will, der muß sich erst davon überzeugen, ob das Gehäuse hierfür genügend Platz aufweist. Die meisten Lautsprecherchassis haben etwas größere Durchmesser.



Ein Pappekasten für das Lautsprecherchassis.

## Verwendet man einen dynamischen Lautsprecher,

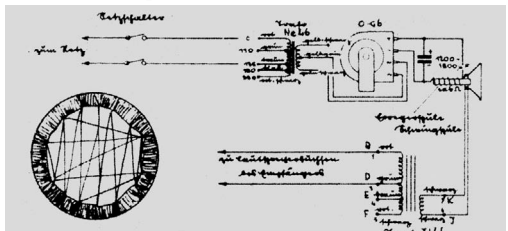
so läßt sich der Erregerstrom des Lautsprechers bei 220 Volt Gleichspannung gleich mit zur Heizung der Röhren benutzen. Zweckmäßiger-



So ist die gemeinsame Abschaltung von Gerät und Erregung des Dynamischen richtig.

weise bemessen wir die Lautsprecherwicklung hierbei derart, daß ihr Widerstand gerade 110 Volt Spannung für sich verbraucht. Für die indirekt geheizten Gleichstromröhren benötigt man 180 mA. Dazu gehört eine Wicklung mit ca. 1800 Windungen 0,27 mm Kupferdraht. Tut man das, so ist eine Umschaltung von 110 auf 220 Volt Gleichspannung sehr leicht möglich. Bei 110 Volt werden Gerät und Lautsprecher parallel geschaltet. Bei 220 Volt kommen Gerät und Lautsprecherwicklung in Reihe. Hierbei ist allerdings Verschiedenes zu berücksichtigen.

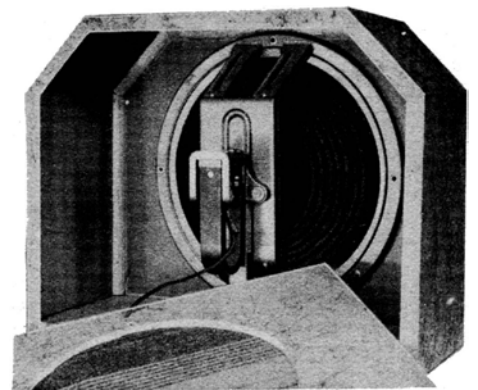
Schaltet man die Erregerwicklung eines solchen Lautsprechers plötzlich aus, so treten große Überspannungen auf. Würden wir bei



Das Schaltschema für den Netzteil der Lautsprechererregung. Links ist gezeigt, wie man den Stoff zur Befestigung über der Schallöffnung präpariert.

110 Volt Lautsprecher und Gerät mit demselben Schalter betätigen, so würde die Ausschaltspannung auf das Gerät einwirken können. Die Folge wäre, daß im Moment des Ausschaltens die Röhren der Gefahr, Schaden zu leiden, ausgesetzt sind. Wir machen es deshalb zweckmäßig so, wie das in Abb. 1 zu sehen ist, d. h. wir benutzen den einen Pol des doppelpoligen Schalters für den Lautsprecher, den andern Pol für das Gerät.

Am besten wäre es, überhaupt nicht mit einem Schalter, sondern mit einem Vorschaltwiderstand zu schalten. Dreht man den Vor-



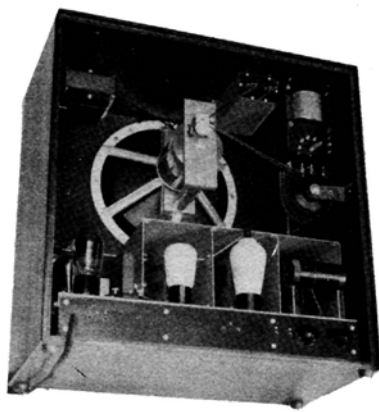
Das Innere des Pappekastens.

schaltwiderstand langsam auf „aus“, so können größere Überspannungen nicht vorkommen. Ein Vorwiderstand ist bei 220 Volt sehr anzuraten. Hier wirkt die Erregerwicklung des Lautsprechers als ein Teil des Vorschaltwiderstandes. Die Lautsprecherwicklung besteht aus Kupfer. Sie erwärmt sich während des Betriebes. Erwärmung von Kupfer hat eine Widerstandserhöhung zur Folge. Diese Widerstandserhöhung ist ziemlich beträchtlich. Sie macht für 10 Grad Temperaturerhöhung etwa 4 % aus. Erhöht sich die Temperatur der Kupferwicklung im Betrieb — wie es hier der Fall ist — um ungefähr 45 Grad, so bedeutet dieses eine Widerstandserhöhung um 18%. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Lautsprecherwiderstand nur die Hälfte des Gesamtwiderstandes ausmacht. Die andere Hälfte ändert ihren Widerstand nicht. Die Erhöhung des Gesamtwiderstandes beträgt demnach nur 9%. Diese 9% lassen sich schließlich tragen. Besser aber ist's, man berücksichtigt sie durch einen entsprechenden Vorschaltwiderstand, den man zunächst vorschaltet und nach einiger Zeit — wenn sich die Lautsprecherwicklung erwärmt hat — abschaltet. Bei Verwendung eines solchen Vorschaltwiderstandes muß der Widerstand des Lautsprechers natürlich demgemäß bemessen sein.

Wer solche Komplikationen vermeiden will, der tut gut, die Lautsprecherwicklung gleich für 220 Volt zu bemessen und parallel zum Gerät zu legen (genau wie bei 110 Volt).

Die Photos zeigen hier den Zusammenbau des selbst hergestellten dynamischen (nach EF.-Baumappte Nr. 88) mit dem Wechselstromdreier. Bei Wechselstrom ist die Sache nicht ganz so einfach. Ursprünglich wollte ich den Netztransformator des Gerätes gleich noch für die Lautsprechererregung mit benutzen. Wer aber diese Absicht hat, der muß dem gleich von Anfang an Rechnung tragen. Man benötigt hiezu nämlich einen größeren Trafo und eine entsprechende Gleichrichter-röhre. Also als Gleichrichterrohr die Rekrton R 0431 und den hinzu passenden Görlertrafo N 11. Als Erregerwicklung für den Lautsprecher könnte dann die Ausführung benutzt werden, die für 220 Volt Gleichstrom gedacht ist. Um die Geräte selbst billig zu halten, wurde in den seinerzeitigen Baubeschreibungen ein solch großer Netzteil nicht benützt. Wer das Gerät schon hat, muß zu einem eigenen Transformator greifen. Dieser Transformator liefert eine Wechselspannung von ungefähr 12 Volt. Die Wechselspannung wird einem Trockengleichrichter zugeführt, der die Graetzsche Schaltung aufweist. Parallel zum Lautsprecher liegt ein Trockenelektrolytkondensator von Hydra mit 1500 Mikrofarad (Abb. 2).

Der Lautsprecher läßt sich mit niederohmiger oder auch mit hochohmiger Triebspulenwicklung ausführen. Zweckmäßig ist die niederohmige Wicklung. Diese Wicklungsart hat allerdings den Nachteil, daß man einen Ausgangstransformator benötigt. Verwenden wir aber den Ausgangstransforma-



tor, der in der Stückliste genannt wird, so gewinnen wir damit den Vorteil, daß wir wahlweise eine Pentode oder eine Eingitterröhre verwenden können. Besonders bei Gleichstromnetzanschluß mit 110 Volt ist dies von Wichtigkeit. Bei 110 Volt wird man nämlich eine Schutzgitterröhre vorziehen, weil eine Eingitterröhre für normale Ansprüche zu wenig Schalleistung hergibt. Der Preis des Holzkastens (Rohmaterial) beträgt ca. 12.— RM.

#### Für das ganz einfache Pappegehäuse

wurde das neue Blaupunktsystem U 100 zugrunde gelegt. Es ist dies ein induktordynamisches System, das neben guter Tonqualität und hoher Empfindlichkeit sich außerdem durch einen verhältnismäßig billigen Preis (von 21,50 RM.) auszeichnet. Das System sitzt mit seinen drei Füßen auf einer Holzplatte (am besten Sperrholz). In der Versuchsausführung ist die Holzplatte 1 cm stark. Es schadet nichts, wenn man das Holz dicker macht. Das muß allerdings bei den übrigen Abmessungen berücksichtigt werden. Vorderwand und Seitenwand bestehen aus möglichst starker Pappe. Diese Pappe muß, damit sie sich nicht verzieht,

auch innen mit Papier beklebt oder aus zwei Pappschichten zusammengeleimt werden. Von innen her sind an den Ecken Holzleisten angelegt, auf die die Pappe von außen festgenagelt ist. Außerdem kann man die Ecken und Kanten außen noch durch aufgeklebte Leinenstreifen besonders zusammenhalten. Das gibt einen außerordentlich stabilen Aufbau. Sind die Leinenstreifen genügend getrocknet, so überzieht man die Außenseite des Gehäuses mit irgendeinem Kunstpapier. Die Rückwand enthält einen großen Ausschnitt, damit sie die Schallabstrahlung nicht beeinträchtigt. Dieser Ausschnitt sowie das Lautsprecherloch an der Vorderseite wurde von innen her nach dem gleichen Verfahren mit Stoff bespannt wie dies für den großen Holzkasten eingehend geschildert ist. Die Rückwand ist gesondert hergestellt und wird unter Zuhilfenahme von Holzleisten, die sich im eigentlichen Gehäuse befinden, eingeschraubt. Würde man die Rückwand unlösbar mit dem übrigen Gehäuse befestigen, so wäre es nicht möglich oder wenigstens nicht bequem möglich, den Rand des Lautsprecherchassis mit der Vorderwand des Gehäuses zu verschrauben. Diese Verschraubung ist aber aus akustischen Gründen und der besseren Stabilität wegen sehr wichtig. Die Verschraubung geschieht mit Linsenkopfschrauben (3 mm Gewinde) und Muttern. Die Schrauben werden von außen durch die vorgebohrten Löcher durchgesteckt. Die Muttern befinden sich im Innern. Zweckmäßigerweise rüstet man die Unterseite des Gehäuses mit drei oder vier Gummifüßen aus. Die Lautsprecherlitze wird durch einen Schlitz herausgeführt, was sich sehr einfach macht und außerdem das Abnehmen und Aufsetzen der Rückwand sehr bequem gestaltet (siehe Photo). Der Pappekasten stellt sich mit Material bei Anfertigung durch einen Buchbinder auf etwa 7.—, das Material allein auf etwa 2,50 RM.

F. Bergtold.

E. F.-Baumappen mit Blaupause zu diesen Gehäusen erscheinen in ca. 8 Tagen.

## Wir besprechen eine Schaltung

Siemens 22 G und 22 W.

Unsere Leser wünschten öfters eine Einführung in die Kunst, Schaltungen zu lesen. Um Schaltbilder zu verstehen, genügt es aber nicht, die Schaltsymbole zu kennen, man muß auch die Wirkung der verschiedenen Einzelteile einigermaßen abschätzen können. Wir halten das Letztere für das Wichtigere, weil es fast zwangsläufig auch ohne nähere Erklärung zum Verständnis eines Schaltbildes führt und legen in unseren Veröffentlichungen daher auf das Verständnis der Wirkungsweise der Einzelteile das größte Gewicht.

Damit jeder aber einmal sieht, wie man einem Schaltbild beikommt, bringen wir hier eine ausführliche Beschreibung einer einfachen Schaltung für zwei Röhren und zwar in Gleich- und in Wechselstromausführung.

Wer weitere Hinweise auf Schaltungstechnik sucht, den verweisen wir auf unser neues „Bastelbuch“.

Gehen wir zunächst einmal die Schaltung für das Gleichstromgerät durch. Beim Netzteil bildet die Grundlage der Schaltung immer der Heizkreis. Er ist mit starken Linien gezogen. Vom positiven Pol geht es durch den einpoligen Schalter (Sch) und die Sicherung (Si) — eine

Sicherung, die beim Siemensgerät nach Auslösen immer wieder leicht gebrauchsfertig gemacht werden kann durch Erwärmen über einem Streichholz — in die erste Netzdrossel D<sub>1</sub>, dahinter ist mit dem üblichen Block (C<sub>9</sub>) nach Minus überbrückt, eine zweite Siebung findet statt wieder in einer Drossel (D<sub>2</sub>), auf die selbstredend wieder der zugehörige Block folgt (C<sub>8</sub>), hinter der Drossel kommt der Strom in den Hauptwiderstand (W<sub>4</sub>) der verschiedene Anzapfungen erhält. Je nachdem, an welche Anzapfung man die ankommende Leitung (mit Pfeilspitze versehen) legt, ist das Gerät auf eine andere Netzspannung eingestellt. In der Zeichnung ist der größte Widerstandswert angeschlossen, das entspricht einer Netzspannung von 220 Volt. Nach dem Hauptwiderstand geht es in einen Abgleichwiderstand, der in der Fabrik ein für allemal fest eingestellt wird. Hierauf läuft der Strom durch den Heizfaden der Audionröhre und dann durch den der Endröhre. Weil die Endröhre mehr Heizstrom braucht, als die Audionröhre vertragen kann, muß man für dieses Mehr an Strom einen Nebenweg neben der Audionröhre schaffen. Das geschieht mittels des Widerstandes W<sub>5</sub>. Nach der Endröhre durchfließt der Strom den Widerstand W<sub>6</sub>, der zwei Anzapfungen besitzt, von denen eine (je nach der vorliegenden Netzspannung von 110 und 150 Volt oder 220 Volt) an die abgehende Leitung angeschlossen wird. Diese abgehende Leitung ist unmittelbar der negative Pol des Starkstromnetzes.

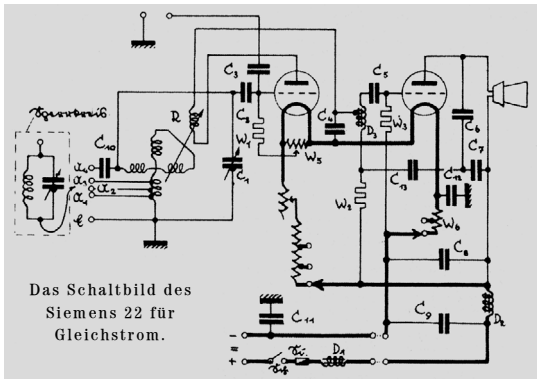
Hochfrequenzmäßig ist die Schaltung folgendermaßen aufgebaut: Die Antenne wird direkt an den ersten Schwingungskreis gelegt, und zwar können drei verschiedene Anzapfungen gewählt werden. Die wenigsten Windungen hat die Gitterkreisspule mit dem Antennenkreis

### Stückliste

Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen und vermeiden Zeit- und Geldverlust durch Falschliefenung.

- 1 dynamischer Lautsprecher nach EF.-Baumappte Nr. 88, Erregerwicklung: 6 Volt u. 1 Amp. (6 Ohm), Schwingspule: niederohmig, ca. 33.—
- 1 Ausgangstrafo, Görler Type V 44 B, 16,80
- 1 Gleichrichtertrafo, Görler Type Ne 46 A od. B 14,—
- Bei Verwendung der Ausführung B sind folgende Teile für ein Klemmbrett notwendig:
  - 1 Pertinaxstück 75×50×3 mm
  - 9 Zylinderkopf schrauben, 3-mm-Gew. 10 mm lang, mit je 2 Muttern (Länge ohne Kopf gemessen!)
  - 15 Lötflächen mit 3-mm-Loch
  - 1 Stückchen Messingblech, 0,5 mm
- 1 Kupferoxydulgleichrichter, Görler Type OG 6 11.—
- 1 Trockenelektrolytkondensator, 1500 Mikrofarad 15 Volt (Hydra), 8.—
- 4 m Schalt draht, rund, verzinkt, 1 mm
- 4 m Isolierschlauch, dünn
- 1 m Panzerschlauch, dick (evtl. 2 mm dünn)
- 4 Holzschrauben, Rundkopf, 4×17 mm
- 20 Holzschrauben, Rundkopf, 3×8 mm
- 4 lange Lötflächen zum Halten des Panzerschlauches





Das Schaltbild des Siemens 22 für Gleichstrom.

gemeinsam, wenn die Antenne in  $A_1$  gestöpselt wird. Hier also haben wir die größte Trennschärfe, aber auch die geringste Lautstärke.  $A_4$  verbindet die Antenne über einen Blockkondensator von einigen 100 cm Kapazität unmittelbar mit dem gitterseitigen Ende des Schwingungskreises. Diese Buchse  $A_4$  wird für Langwellenempfang hauptsächlich benützt. Der Blockkondensator soll zu starken Einfluß der Antenne auf die Abstimmung verhindern.

Der Gitterkreis weist eine Besonderheit auf: Die Spule ist ein Variometer, das sind im Prinzip zwei ineinander drehbare Spulen, die hintereinandergeschaltet sind. Durch Drehen der einen Spule in der anderen läßt sich die Selbstinduktion der Anordnung in ziemlich weiten Grenzen verändern. Wenn man nun zu dieser schon veränderlichen Selbstinduktion noch den üblichen veränderlichen (Dreh-) Kondensator parallel schaltet, so bekommt man insgesamt eine Veränderlichkeit in der Abstimmung dieses Schwingungskreises, die von den untersten Wellen (200 m) bis zu den langen Wellen (2000 m) reicht, ohne daß eine Wellenbereichumschaltung nötig wäre. Die übliche Wellenbereichumschaltung erfordert einen Handgriff mehr am Gerät und ist auch gelegentlich eine Quelle unliebsamer Störungen. Bei den Siemensgeräten fallen diese Nachteile weg. Um dagegen aber nicht eine Erschwerung beim Abstimmen eines Senders einzutauschen, gehört unbedingt eine besonders große Abstimmenskala, die bekannte Riesenskala, die den größten Teil der ganzen Gerätebreite in Anspruch nimmt. Drehkondensator und Variometer sitzen auf einer gemeinsamen Achse und werden mit-sammen kontinuierlich verstellt.

Vor dem Audiongitter liegt die übliche Gitterkombination ( $C_2, W_1$ ), das Audion erhält eine ganz kleine positive Vorspannung dadurch, daß der Widerstand  $W_1$  nicht an das negative Ende des Heizfadens gelegt wird — die Vorspannung einer Röhre wird immer gerechnet vom negativen Heizfadende aus — sondern an eine Stelle des Widerstandes  $W_5$ , die etwas weiter nach der positiven Seite zu liegt.

Im Anodenkreis des Audions liegt zunächst die Rückkopplung, eine induktiv geregelte Rückkopplung. Das ist wieder eine Besonderheit, weil im allgemeinen die Rückkopplung heute kapazitiv geregelt wird, also mittels eines Drehkondensators. Die Wahl der induktiven Regelung hat ihren Grund: Es wird damit mechanisch möglich, die Rückkopplung über einen größeren Abstimmbereich hin annähernd konstant zu halten, d. h. die Rückkopplung läuft mit der Abstimmung mit. Die Rückkopplungsspule sitzt auf der Abstimmungsspule und kann gegen sie von außen noch verstellt werden.

Nachdem die Hochfrequenzströme, die aus dem Audion herauskommen, ihre Wirkung in der Rückkopplung getan haben, müssen sie abgeleitet werden, um die Niederfrequenzverstärkung nicht zu stören. Diese Ableitung besorgt der Kondensator  $C_4$ , ein Block, so groß, daß die Hochfrequenz leicht durch kann, die Niederfrequenz aber den Weg zur nächsten Röhre einschlagen muß. Dieser Weg führt an einen wieder ungewöhnlichen Niederfrequenztransformator. Es ist ein Transformator ( $D_3$ ), bei dem Primär- und Sekundärwicklung zum größten Teil gemeinsam sind; das Übersetzungsverhältnis wird um so größer, je größer der Teil der Wicklung ist, der von den Wechselströmen, die

vom Audion kommen, nicht durchfließen wird. Ein solcher Transformator heißt Spar-Transformator, weil die eine Wicklung gespart wird. Man rühmt ihm folgende Vorteile nach: Billige Herstellung, besonders gute Übertragung der hohen Frequenzen.

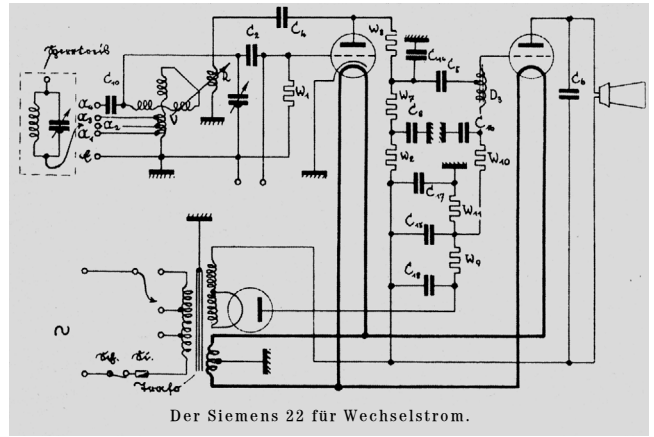
Der Anodengleichstrom des Audions passiert den Widerstand  $W_2$ , der sowohl der Spannungsreduzierung dient wie der Netztonbeseitigung, letzteres in Zusammenwirkung mit dem Blockkondensator  $C_{13}$ .

Da die „Sekundärseite“ des Spartransformators in direkter elektrischer Verbindung steht mit der positiven Anodenspannung, so muß dafür gesorgt werden, daß diese vom Gitter der nachfolgenden Röhre ferngehalten wird, um deren Arbeitsweise nicht zu stören, gleichzeitig sollen aber die niederfrequenten Wechselströme aus dem Transformator ans Gitter gelangen können. Diese Aufgabe einer „Weiche“ erfüllt der Block  $C_5$ . Er würde aber zur Folge haben, daß das Gitter der zweiten Röhre sich immer mehr und mehr negativ auflädt, bis die Röhre für jeden weiteren Stromdurchgang überhaupt gesperrt wäre. Um das zu verhindern, müssen die Aufladungen abgeleitet werden, das besorgt der Widerstand  $W_3$ , über den gleichzeitig die negative Vorspannung für das letzte Rohr erteilt wird dadurch, daß dieser Widerstand an  $W_6$  angeschlossen wird, einen Widerstand, der noch weiter nach dem negativen Ende des ganzen Heizkreises zu liegt, als der Heizfaden der Endröhre. Im Anodenkreis der letzten Röhre liegt unmittelbar der Lautsprecher, die Wechselströme haben die Möglichkeit, bis zu einem gewissen Grad über den Kondensator  $C_6$  unter Umgehung des Lautsprechers abzufließen. Die Größe des Kondensators  $C_6$  ist ausschlaggebend für die Klangqualität. Der Kondensator  $C_7$  endlich ist so groß, daß er niederfrequente Wechselströme ohne weiteres durchläßt, er schließt den Wechselstromkreis der letzten Röhre nach dem Heizfaden zu. Der Anodenstrom für die letzte Röhre wird entnommen ohne weiteren Vorschaltwiderstand unmittelbar hinter der Drossel  $D_2$ .

Das Chassis des Gerätes ist unmittelbar mit Erde verbunden, der Heizkreis wird an verschiedenen Stellen elektrisch an das Chassis angeschlossen, und zwar über Blockkondensatoren ( $C_{11}, C_{12}$ ), damit das Chassis nicht spannungsführend wird, was bei Berührung zu elektrischen Schlägen führen könnte.

Die Tonabnehmerbuchsen sind ebenfalls völlig spannungs- und damit berührungssicher angeordnet. Um den Tonabnehmer bei geerdeten Gleichstromnetzen vor Beschädigung zu schützen, ist der Kondensator  $C_3$  vorgesehen. Die Wechselströme aus dem Tonabnehmer laufen demnach über  $C_3$  zum Gitter, andererseits über die jetzt als parallel geschaltet zu betrachtenden Kondensatoren  $C_{11}$  und  $C_{12}$  zum Heizfaden. Der Kondensator  $C_2$ , der an sich einen unerwünschten Nebenweg darstellt, hat keine Bedeutung, da seine Kapazität sehr klein ist, so daß die niederfrequenten Wechselströme über ihn so gut wie gar nicht fließen.

Das Wechselstromgerät ist in seiner Schaltung stellenweise etwas anders, vor allem einfacher dadurch, daß bei Wechselstrom der Heiz-



Der Siemens 22 für Wechselstrom.

kreis völlig getrennt werden kann von der übrigen Schaltung<sup>1)</sup>. Der Heizkreis (fettgezeichnet) wird gespeist von einer eigenen, im Mittel geerdeten Transformatorwicklung. Die Primärseite dieses Transformators (Tr) hat verschiedene Anzapfungen, die die Einstellung auf die gebräuchlichsten Netzspannungen ermöglichen. In der Netzleitung liegt wieder ein einpoliger Schalter (Sch) und die Sicherung (Si). Die Sekundärseite dieses Transformators ist deshalb interessant, weil die Heizwicklung und die Anodenspannungswicklung für die Gleichrichterröhre wiederum teilweise gemeinsam (wie in Funkschau Nr. 24 Seite 189) ausgeführt ist. Selbstredend hat das Gerät Einweggleichrichtung, d. h. der Stromdurchgang durch die Gleichrichterröhre ist nur bei der einen Halbperiode des Wechselstroms möglich, die andere Halbperiode wird unterdrückt.

Der Eingangskreis ist genau so, wie beim Gleichstromgerät; die Rückkopplung ist insofern etwas anders, als die Hochfrequenzströme jetzt zuerst über den Kondensator  $C_4$  und dann die Spule  $R$  zur Kathode (Erde) geführt werden. Der Kondensator  $C_4$  hat gleichzeitig noch die Aufgabe, die niederfrequenten Ströme vor dem Abfließen zu bewahren, sie müssen über den Widerstand  $W_8$  und den Blockkondensator  $C_5$  zu dem Spartransformator  $D_3$  laufen, der jetzt unmittelbar am Gitter liegen kann, weil er vom Anodenstrom nicht durchfließen wird. Diesen hält ja der Blockkondensator  $C_5$  zurück. Man trifft diese Anordnung absichtlich, weil der Anodenstrom der Audionröhre hier bei Wechselstrom so groß wäre, daß er den Transformator schon erheblich vormagnetisieren würde mit dem Erfolg, daß leicht Verzerrungen eintreten.

Während die restlichen Hochfrequenzströme über den Block  $C_{14}$  abfließen, läuft der Anodenstrom über den Widerstand  $W_7$ , der die Niederfrequenz zwingen soll, über  $C_5$  zu gehen, und den Reduzierwiderstand  $W_2$ , der mit dem Block  $C$  zusammen auch die Aufgabe der Anodenstromberuhigung hat, nach dem Netztransformator.  $W_2$  vertritt die Stelle der Drossel im Gleichstromgerät.

Die angezapfte Drossel  $D_3$  (Spartransformator), die der Spannungserhöhung dient, erteilt dem Gitter der letzten Röhre auch die Vorspannung, die sie erhält über die Beruhigungskette  $W_{10}, C_{16}$ .

Diese Spannung wird folgendermaßen erhalten: Der Anodenstromkreis schließt sich, angefangen vom positiven Pol, d. i. die Heizwicklung für die Gleichrichterröhre am Transformator, über  $W_2, W_7, W_8$ , Anode des Audionrohres, Kathode des Audionrohres, Chassis (Erde), schließlich über  $W_{11}$  und  $W_9$  zur Anode der Gleichrichterröhre als dem negativen Pol des Anodenkreises. Der Widerstand  $W_{11}$  ist bestimmend für die Vorspannung des letzten Rohres. Er wird gleichzeitig zur Netztonbeseitigung ausgenützt durch Zusammenschaltung mit dem Block  $C_{17}$ . Die Kombination  $W_9, C_{15}$  ist ebenfalls eine Beruhigungskette, während  $C_{18}$  den Ladungskondensator für die Gleichrichterröhre darstellt. kev.

1) Die neuen, indirekt geheizten Gleichstromröhren bieten heute den gleichen Vorteil bei Gleichstromschaltungen.

## Wer hat komplette Jahrgänge der „Funkschau“ doppelt?

Wir haben Bedarf an einigen Jahrgängen, vor allem 1928 und 1929, aber nur, wenn tadellos erhalten. Soweit Bedarf, zahlen wir pro Jahrgang RM. 3.—.

Mitteilungen an die Schriftleitung erbeten.