

# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 4.10.31

VIERTELJAHR  
RM. 1.80

Nr. 40

## Radio dringt überall ein!



Immer mehr bewährt sich die drahtlose Welle im Dienste der Polizei. Ihr unschätzbare Vorteil liegt darin, daß sie es gestattet, die Meldung eines eben entdeckten Verbrechens im gleichen Augenblick an alle Polizeistationen hinauszugeben, so daß diese die Verfolgung sofort aufnehmen können. Unser Bild zeigt, wie ein Empfangsapparat, der zur Aufnahme solcher Meldungen gedacht ist, im Kraftwagen der Polizeistreife unter den Sitzen untergebracht ist.

Daß ein Flugzeug ohne Radioeinrichtung nicht mehr zu denken ist, scheint bekannt. Hier dient die drahtlose Welle nicht nur der Übermittlung der lebenswichtigen Wettermeldungen und Nachrichten aller Art, vor allem ermöglicht erst sie es dem Piloten, auch bei Nebel oder beim Flug über den Wolken sich an die Zielstation heranzupeilen und zu erkunden, ob er es wagen darf, die Nebelschicht zu durchstoßen, um so zur Landung zu kommen.



Presse-Photo

# Zwei Sender in Einem

Ein  
interessanter  
Versuch

Man wird sich noch der Tristan-und-Isolde-Übertragung vor mehreren Wochen erinnern, die aus Bayreuth kam und ganz oder zum Teil über nahezu alle europäischen Sender lief. Möge man es dem Techniker verzeihen, daß er einen Teil der geradezu wundervollen Übertragung dazu benutzte, einen sehr interessanten Versuch durchzuführen, der es wert ist, bei Gelegenheit nachgemacht zu werden.

Voraussetzung dazu sind zwei Empfangsapparate. Der eine, irgendein kleiner Ortsempfänger oder gar ein Detektor, nimmt den Ortssender auf, der andere wird auf eine Station eingestellt, die das gleiche Programm wie der Ortssender gibt. Und nun kommt die Hauptsache: Man zieht den längst ad acta gelegten Kopfhörer hervor, öffnet die Muscheln und klemmt an die Anschlußschrauben in jeder der beiden Muscheln getrennt je einen Draht. Diese vier Drähte führt man so an die Lautsprecher- oder Kopfhörerbuchsen der beiden Empfänger, daß die eine Kopfhörermuschel vom einen Empfänger, die andere vom anderen gespeist wird.

Und dann setzt man den Kopfhörer auf: Die Überraschung wird nicht gering sein, denn man hört jetzt die Musik mit einem Male in einer Fülle und einer „Ausdehnung“, wie man sie bisher überhaupt noch nie vernommen hat. Die Sprache des Ansagers kommt ganz wundervoll rund, man glaubt den ganzen Raum um den Kopf erfüllt von ihrem Klang. Eine Lautstärke, die sonst im Kopfhörer unerträglich wäre, ist nicht nur auszuhalten, im Gegenteil, sie steigert den Genuß am Gehörten.

Woher kommt das? Die beiden Sender geben doch genau das gleiche? Machen wir doch den Kontrollversuch und schließen wir beide Kopfhörermuscheln an einen einzigen Empfänger an! Resultat: die gewohnte flache Wiedergabe. Also muß zwischen dem, was in der einen Muschel erklingt und dem, was in der anderen schwingt, doch ein Unterschied sein? Zwar hat die eine Welle nur ein paar Kilometer, die andere vielleicht ein paar hundert Kilometer zurückzulegen, bis sie ihre Musik ans Ohr bringt, aber bei der ungeheuren Geschwin-

digkeit der drahtlosen Welle von 300000 km in der Sekunde kann das nichts ausmachen.

Der Unterschied liegt wo anders: Schon in der unterschiedlichen Entfernung der beiden Sender allerdings, aber sie wirkt sich nicht auf die drahtlose Welle aus, sondern auf die niederfrequenten Sprachströme, die im Kabel fließen, das die beiden Rundfunksender mit dem Aufnahmeraum verbindet. Wir wissen ja, daß Sprache und Musik, nachdem sie vom Mikrophon aufgenommen und durch einen Verstärker auf die nötige Stärke gebracht sind, in Form von elektrischen Wechselströmen durch Kabelleitungen bis zum Rundfunkempfänger gebracht werden. Und die Geschwindigkeit, mit der die Sprache oder die Musik durch solche Kabel läuft, ist durchaus nicht so groß, wie die der drahtlosen Welle. Für sie machen ein paar hundert Kilometer mehr oder weniger schon recht viel aus, so daß das eben gesprochene „a“ über den Ortssender bereits das Ohr des Hörers erreicht hat, während das andere um Bruchteile einer Sekunde später erst die Antenne des entfernten Senders verläßt, um dann allerdings im Augenblick ans andere Ohr des Hörers gelangt zu sein.

Also die verschiedene Länge des Kabels zwischen Mikrophon und Sender ist die Ursache für die wunderbare Erscheinung. Wir erhalten eine Art Echo, aber, bedingt durch die Einwirkungen jeder Kabelstrecke und der darin eingebauten Verstärker auf Wechselstrom, auch Verschiebungen in der Klangfarbe, die gering sein können, beim Vergleich in den beiden Ohren aber bemerkbar werden.

Und noch eines kommt hinzu: Die hohen und die tiefen Töne der Musik wandern nicht gleich schnell im Kabel. Man gleicht das zwar durch besondere Apparate auf längere Strecken wieder aus, so daß bei normalem Hören nichts davon zu bemerken ist, wenn man aber die zwei Sender getrennt den beiden Ohren zuführt, so wird der Unterschied bemerkbar durch das geschilderte Phänomen einer Raumwirkung, einer Art Echo. Daß dem so ist, kann man wohl auch daraus schließen, daß seinerzeit bei der erwähnten Übertragung aus Bayreuth der Effekt in seiner Stärke sehr verschieden war, je nachdem man den Sender wählte, der die Darbietung aus der Ferne zutragen sollte.

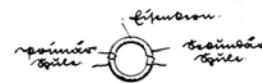
Um den Versuch ganz klar durchführen zu können, ist es wünschenswert, daß die beiden Kopfhörermuscheln ungefähr die gleiche Lautstärke abgeben, was man durch einfache Regulierung an den Empfängern natürlich leicht erreichen kann. Der Versuch ist immer dann zu machen, wenn der Ortssender sein Programm weitergibt an einen Sender, der nicht allzunahe dem eigenen liegt.

# Was ist EIN TRANSFORMATOR?

Wörtlich übersetzt: ein Umformer. Also eine elektrische Maschine, die etwas umformt. Diese Umformung äußert sich z. B. darin, daß die Spannung eines Wechselstromes, den man auf der einen Seite (der „Primärseite“) in den Transformator hineinschickt, auf der anderen Seite (der „Sekundärseite“) erhöht oder erniedrigt wieder erscheint. Der Transformator kann also eine Wechselspannung hinauf- oder herabsetzen, und zwar in beliebigen Grenzen.

Zu diesem Zwecke durchfließt der Strom in der Primärseite eine Spule, das ist ganz einfach eine große Anzahl von fortlaufenden Drahtwindungen. Der Strom, der auf der Sekundärseite herauskommt, durchläuft eine ganz ähnliche Spule und entsteht darin ganz einfach dadurch, daß die erste Spule der zweiten sehr nahegerückt ist. Die beiden Spulen wirken gewissermaßen durch die Luft, jedenfalls aber auf unsichtbare Weise, aufeinander ein, und um die Wirkung zu vervielfachen, zieht man durch die beiden Spulen ein ringförmiges Stück Eisen, den sog. Eisenkern.

Je nachdem man das Verhältnis zwischen den Windungszahlen der Primär- und der Sekundärspule wählt, kann man die Spannung beliebig transformieren. Hat die Sekundärwicklung z. B. die doppelte Windungszahl wie die Primärwicklung, so wird auch die Spannung verdoppelt, hat sie nur ein Drittel der



Das Prinzip eines jeden Transformators

Windungszahl, so wird die Spannung in der Sekundärspule nur ein Drittel so groß wie die, die wir an die Primärspule anlegen.

Der Transformator ist eine Maschine, die ausschließlich für Wechselstrom verwendbar ist.



Ich freue mich jede Woche auf die Funkschau und beglückwünsche Sie zu dem interessanten Blatt.

F. H., Aalen.

An dieser Stelle möchte ich Ihnen gleichzeitig meine Hochachtung aussprechen über hohen technischen Stand und die hohe Fortschrittlichkeit Ihrer Zeitschrift, die anderen Funkzeitschriften immer um eine „Nasenlänge“ voraus ist.

W. B., Ulm.

Die Gelegenheit möchte ich ungenutzt lassen, um Ihnen zu versichern, wie sehr ich die Funkschau schätze. Trotzdem ich als stud. electr. alle mir erreichbaren Fachzeitschriften lese, bringt mir die Funkschau doch stets Neues und Interessantes. Meiner Meinung nach steht sie in der Reihe der Bastelzeitschriften an erster Stelle, denn so aktuell, so klar, so vielseitig und mit so gutem Bildmaterial ausgestattet ist sonst keine. Die zwei Jahrgänge 1929 und 1930 stellen für jeden ernsthaften Bastler ein wertvolles Nachschlagewerk dar.

H. V., Regensburg.

Das neue Universal – Bandfiltersieb werde ich bauen. Hierbei bemerke ich noch, daß das Großsendersieb, welches ich unmittelbar nach Ihrer Veröffentlichung baute, ganz hervorragend arbeitet, ebenso ein zweites, genau nach meinem Modell gebautes Sieb.

K. H., Stettin.

Besten Dank für die Zusendung des Europafunk mit Funkschau. Habe sofort den Gleichstromapparat 78 gebaut und bin erstaunt, was dieser Apparat leistet. Dazu habe ich die billigsten Einzelteile genommen, welche sich nicht besonders gut im Bastleramsch herumdrückten. Obwohl ich nur 900 m vom Leipziger Sender entfernt wohne, habe ich mit dem Apparat Fernempfang. Auch der Netzton ist fast unhörbar. Jedenfalls geht der Apparat lauter und sauberer als ein mit guten Einzelteilen nach der Schaltung der ... gebauter Apparat, in dem eine Menge Silifstäbe und Blocks eingebaut sind. Die Funkschau erscheint mir als das Bastelblatt, welches ich schon lange suche.

A. B., Leipzig.

## Die neuen Schallplatten-Selbstaufnahmeapparaturen

gefallen mir sehr gut. Kann ich diese an meinem Empfänger und meiner bereits recht älteren Sprechmaschine verwenden?"

„Das ist durchaus möglich. Es wird nur die Endleistung einer RE134 (oder Valvo L413 bzw. Tekade 4L13) benötigt, um die an Stelle des Lautsprechers eingeschaltete Abtastdose mit der Spezial-Schneidnadel genügend anzutreiben. Auch das Laufwerk braucht nicht eine besonders kräftige Ausführung zu sein; es genügt vielmehr ein gewöhnliches, gutes Federwerk.“

„Wie geht die Sache denn so ungefähr vor sich? Sie wissen ja, daß ich von der Rundfunktechnik nicht viel verstehe.“

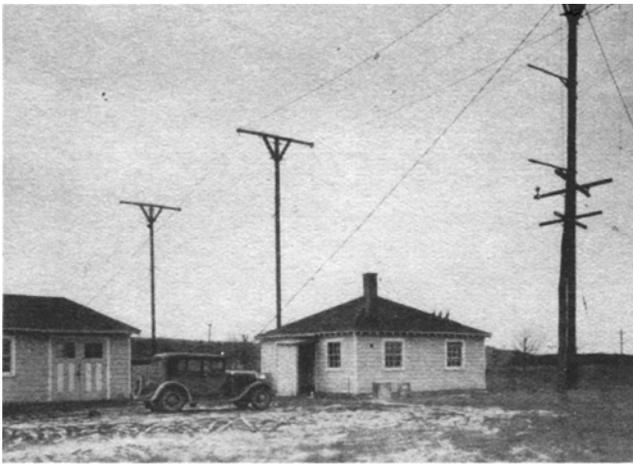
„Die Selbstaufnahme ist recht einfach. An Stelle des Lautsprechers wird eine gewöhnliche Abtastdose eingeschaltet und mit einer Spezial-Schneidnadel versehen. Die Abtastdose steckt auf einem besonderen Arm, der mit irgendeinem Mechanismus gekoppelt ist. Dieser Mechanismus steht z. B. mit der Plattentellerachse in Verbindung. Falls diese sich nun

dreht und die Aufnahme beginnt, wird durch allerlei Spindeln, Zahnräder usw. die eigentliche Abtastdose spiralförmig dem Mittelpunkt der Platte zugeführt. Dies ist notwendig, weil sonst die schneidende Nadel nur einen geschlossenen Kreis in die verwandte Metallplatte schneiden würde. Die aus der Endröhre kommenden Wechselströme bewegen die Nadel in einem Rhythmus hin und her, der wiederum durch die Mikrophonbesprechung, Rundfunksendung oder eine andere, also zu kopierende Platte erzeugt wurde. Auf diese Weise schreibt die Nadel alles auf, was wir in das Mikrophon sprechen, der Empfänger aufnimmt oder was auf der anderen Platte sich befindet.“

„Und wie sind die benötigten Platten beschaffen?"

„Das sind Metallplatten. Bei einem Verfahren besitzen sie einen dünnen, weichen Überzug, in den sich die Nadel leicht eingraben kann und der nach der Besprechung vom Funkhändler gehärtet werden muß.“

E. Wrona.



Diese merkwürdig geformte Antenne in Schenectady zwingt die drahtlosen Wellen in die Richtung nach Deutschland.

Vor nicht allzulanger Zeit schien ein Programmaustausch zwischen altem und neuem Kontinent ein schöner Traum. Er ist längst Wirklichkeit geworden. Herüber und hinüber gehen die Programme. Sehr bald werden wir allwöchentlich transatlantische Übertragungen im Programm finden, wir werden die Ankündigung mit derselben Selbstverständlichkeit lesen, wie eine Übermittlung aus Nürnberg oder Berlin.

Der Bau der Kurzwellenbrücke über den Atlantik war nicht einfach. Man hat drei Jahre dazu gebraucht, bis man so weit war, daß der Verkehr auf ihr mit ausreichender Sicherheit und Regelmäßigkeit abgewickelt werden kann. Die Pfeiler, auf welche die Brücke Deutschland—Amerika sich stützt, sind auf amerikanischer Seite Schenectady und Riverhead, auf deutscher die Empfangsstation Beelitz, die Aufnahmezentrale des Südfunks auf Schloß Solitude und der deutsche Kurzwellensender in Zeesen. Zeesen und die Solitude sind unseren Lesern bekannte Größen. Die anderen sind mindestens ebenso interessant.

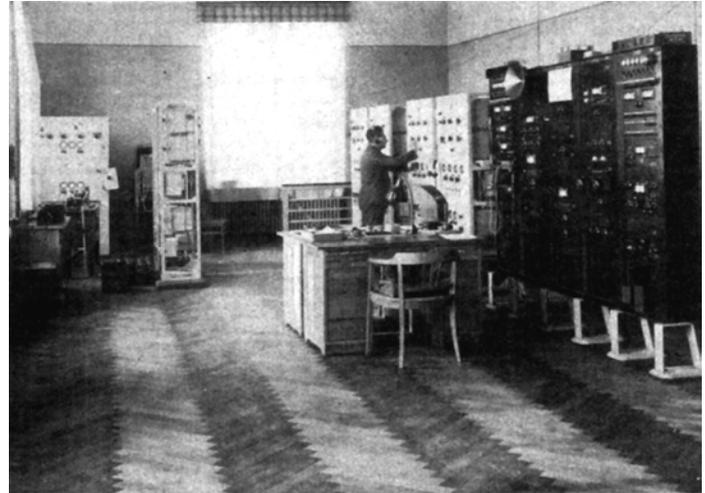
Schenectady ist der Herkunftsort aller amerikanischen Wellen, die über Rundfunktender hier wieder ausgestrahlt werden. Schenectady ist sozusagen ein Warenhaus der Radiowelle, denn es gibt dort nicht weniger als sechs Rundfunktender in einer Station: Einen auf Ultrakurzwellen, drei auf Kurzwellen und zwei auf Rundfunkwellen. Für einen der Kurzwellensender, und zwar den mit dem langen Rufzeichen W2XAD („Doppel Juh Tu Ex E Die“) gibt es eine Richtantenne, die die Wellen konzentriert und nur in die Richtung nach Europa

ausstrahlen läßt. Diese Richtantenne ist zum guten Teil das Geheimnis der guten Übertragungen auf der 19,56-Meter-Welle.

Auf deutschem Boden, auf der großen Ebene der Mark Brandenburg bei Beelitz, steht das Gegenstück zu dieser Senderichtantenne, das Empfangsbeam, das wiederum nur Wellen aus der Richtung Amerika übernimmt. Diese Einrichtung, die man mit einem Sprachrohr vergleichen könnte, bei dem in der Mitte ein Stück Rohr fortgeschnitten ist, drückt Fadings und Störungen auf ein Minimum herab. Die einfallenden Wellen werden in den Empfängern aufgenommen, die sonst zur Abwicklung des transatlantischen Funktelegrammverkehrs dienen. Diese Empfänger sind über mannshoch, besitzen achtzehn Röhren, eine Unzahl von Kreisen und kosten etwa 35000 Mark. Wie unser Bild zeigt, dürften sie für den Hausgebrauch des Amateurs ein wenig zu kompliziert sein. Nachdem Fadingsausgleichsrichtungen passiert sind, die wenigstens die Spitzen der Fadings abflachen, geht die Weiterleitung nach Berlin über Funkkabel vor sich.

Auf amerikanischer Seite erfolgt die Aufnahme der deutschen Transatlantiksendungen durch die Empfangsanlage Riverhead. Auch Riverhead hat seine technische Spezialität. Bekanntlich ist der Empfang von Kurzwellen schon im Umkreis von wenigen Metern quali-

# EINE KURZWELLENBRÜCKE MIT ZWEI GLEISEN AMERIKA - EUROPA u. EUROPA - AMERIKA.



Der Verstärkerraum der Großempfangszentrale Beelitz. Der Mann im Hintergrund bedient einen der Kurzwellenempfänger

tativ völlig verschieden. Man nützt diese Tatsache in Riverhead dadurch aus, daß man in einiger Entfernung voneinander drei Europa-Antennen aufgebaut hat und ihre Antennenströme drei verschiedenen Empfängern zuleitet, die — nebeneinander auf einem Tisch stehen. Wenn Empfänger 2 guten Empfang hat, leidet Empfänger 1 vielleicht im gleichen Augenblick unter schweren Fadings, während Empfänger 3 brüllende Lautstärke aufweist. Kaum jemals haben alle drei gleich guten Empfang. Man nutzt dies Phänomen dadurch aus, daß durch eine automatische, von Elektronenröhren ausgelöste Steuerung jeweils der Empfänger an das Funkkabel gelegt wird, der den besten Empfang hat. Die Ingenieure der Reichsfunkgesellschaft, die diese Konstruktion drüben studiert haben, waren von ihr so begeistert, daß sie auch in Deutschland zur Aufnahme ferner Sendungen eingeführt werden soll. *H. H. Hellmuth.*

|                |          |          |                 |          |          |                  |          |          |                  |          |          |                                     |          |          |
|----------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|-------------------------------------|----------|----------|
| <b>D</b>       | <b>A</b> | <b>S</b> | <b>S</b>        | <b>C</b> | <b>H</b> | <b>A</b>         | <b>U</b> | <b>F</b> | <b>E</b>         | <b>N</b> | <b>S</b> | <b>T</b>                            | <b>E</b> | <b>R</b> |
| <b>EINZEL=</b> |          |          | <b>BERICHTE</b> |          |          | <b>ÜBER KÄUF</b> |          |          | <b>LICHE RA=</b> |          |          | <b>DIO GERÄTE UND LAUT-SPRECHER</b> |          |          |

## Lumophon W100

Die Lautstärke und die Güte der Wiedergabe hängt im wesentlichen von der Endröhre des Empfängers ab. Dagegen wird die Reichweite in der Hauptsache durch die Zahl der Röhren bestimmt.

Nun gibt es Funkfreunde, die von sich wissen, daß sie wohl wochenlang zufrieden sein werden, wenn der Lautsprecher nur überhaupt irgend etwas Annehmbares spricht, singt oder musiziert, wobei man in Gemütsruhe seine Zigarre rauchen und ein Glas Wein trinken, vielleicht auch die Zeitung lesen kann, daß sie aber ganz sicher eines Tages mit der Langeweile der Wunsch überfallen wird, ein wenig die Fingerspitzen an den Drehknöpfen und Einstellhebeln des Empfängers zu betätigen und zuzusehen oder vielmehr zuzuhören, was denn die andern Sender grade treiben. Deswegen gleich einen 5-Röhren-Empfänger anzuschaffen, lohnt

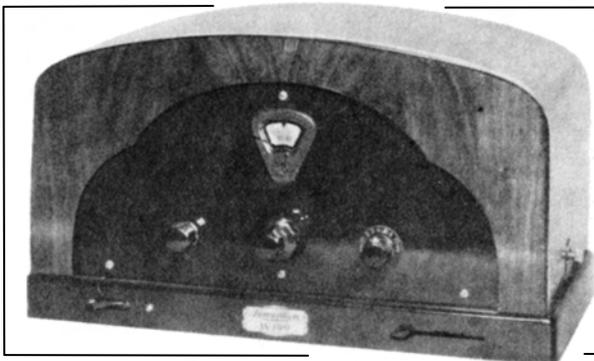
Der Lumophon W100 ist ein Gerät, das schon in der letzten Saison in die Hände vieler Rundfunkhörer gelangte. Wir glauben diesen einen Dienst zu erweisen, wenn wir heute eine ausführlichere Beschreibung dieses Gerätes bringen.

sich nicht. Immerhin sollte der Empfänger aber mehr leisten können als der übliche 3-Röhren-Empfänger.

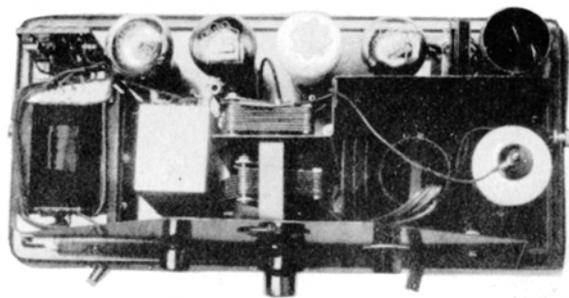
Für diese Funkfreunde paßt nun beispielsweise der Lumophon W100, ein verhältnismäßig kleines und einfaches, auch preiswertes Fernempfangs-Gerät mit vier Empfänger- und einer Gleichrichter-Röhre. Wir finden ihn heute in unserem „Schaufenster“ ausgestellt.

Äußerlich kennzeichnet den Lumophon W100 die gewölbte, aus Sperrholz gefertigte Kappe und die eigenartige Formgebung ihres Ausschnittes für die Frontplatte, die ebenso wie das Untergestell aus Blech besteht. Will man, wie das immer zur Raumersparnis erwünscht ist, Empfänger und Lautsprecher aufeinanderstellen, so kann dies hier nur in der Weise geschehen, daß der Empfänger auf dem Lautsprecher Platz findet, eine Anordnung, die einen verhältnismäßig niedrigen Lautsprecher voraussetzt, wenn man bei der Bedienung des Empfängers die Ellenbogen aufstützen möchte.

Auf der Frontplatte sehen wir unterhalb des mit einem Zeiger versehenen ziemlich kleinen Fensters, hinter dem sich eine Skalenscheibe für die Abstimmung vorbeibewegen läßt, drei Drehknöpfe in einer Reihe. Bei genauerer Untersuchung stellt sich heraus, daß der mittlere dieser Drehknöpfe aus zweien besteht, nämlich einem kleineren, der einem größeren für sich



Links die Außenansicht, rechts ein Blick ins Innere des Lumophon W100.



drehbaren aufgesetzt ist. Die Skalenscheibe wird mit dem großen Drehknopf eingestellt, während der kleine Drehknopf darauf eine sogenannte „Feineinstellung“ ist. Man könnte; nach dieser Bezeichnung denken, daß mit jener Feineinstellung eine langsamere Bewegung der Skalenscheibe zu bewirken sei; das ist aber nicht der Fall. Die Feineinstellung ist vielmehr, wie wir noch erkennen werden, in Wahrheit ein Korrektor und gewährt die Möglichkeit, das sonst feststehende Plattenpaket des einen Drehkondensators ein wenig gegenüber dem andern zu verstellen. Die beweglichen Plattenpakete beider Drehkondensatoren drehen sich dagegen zusammen mit der Skalenscheibe, die, wie schon gesagt, durch den großen Drehknopf zu betätigen ist.

Der Drehknopf rechts gehört zu einem Umschalter mit insgesamt 7 Schaltstellungen; er gestattet, die Antennen-Ankopplung zu ändern sowie die Spulen für kurze (200 bis 600 m) und lange (1000 bis 2000 m) Wellen umzuschalten. Zu den kurzen Wellen gehören die Schaltstellungen 1 bis 5, zu den langen die Schaltstellungen 6 und 7. Der Drehknopf links sitzt auf der Welle eines kleinen Drehkondensators, mit dem die Rückkopplung geregelt wird. Von den beiden Hebeln, die an der Frontseite des Gerätes aus dessen Untergestell herausragen, dient der rechte ebenfalls der Wellenlängen-Umschaltung bzw. der Umschaltung für Schallplatten-Wiedergabe, während der linke ein Ein- und Aus-Schalter für den Netzstrom ist.

Auf der Rückseite enthält das Untergestell eine Buchse A für die Verbindung mit der Antenne und eine Buchse E für die Erdleitung. Zwischen beiden finden wir eine dritte nicht bezeichnete Buchse. Diese Buchse zusammen mit der Buchse A gestattet, einen kleinen Sperrkreis (12 RM.) einzustöpseln, der von der Firma auf Wunsch mitgeliefert wird und immer Verwendung finden sollte, wenn der Ortsender sehr nahe oder der Bezirkssender sehr stark ist. Natürlich kann dann die Antenne nicht an die Buchse A im Untergestell angeschlossen werden, weil diese Buchse ja vom Sperrkreis verdeckt wird; deshalb enthält der Sperrkreis eine zweite Buchse A für den Antennen-Anschluß. Das Untergestell besitzt rückwärtig weiterhin zwei mit Gr bezeichnete Buchsen für die Leitungen an einen Tonabnehmer zur Schallplatten-Wiedergabe und zwei mit L bezeichnete Buchsen für die Lautsprecher-Leitungen.

Versuchen wir nun, die Kappe des Gerätes, die rechts und links durch zwei Kordelschrauben gehalten wird, nach deren Lösen abzunehmen, so stellt sich heraus, daß das erst möglich ist, wenn zuvor die Doppelbuchse am einen Ende des Kabels für den Netzanschluß, die durch ein Loch in der Kappe auf zwei am Gerät befestigte Stecker aufzustöpseln ist; von diesen Steckern abgezogen wurde, wodurch der Empfänger natürlich stromlos gemacht wird. Im übrigen ist dies Netzanschluß-Kabel, das gewöhnlich gesondert mitgeliefert wird, hier als festes Zubehör des Gerätes an seiner Kappe festgemacht, und zwar derart, daß man erst die Doppelbuchse oder den Doppelstecker von den Kabelenden abnehmen mußte, bevor es möglich wäre, das Kabel aus der Befestigung an der Kappe herauszuziehen. Offenbar will die Firma verhindern, daß das Kabel für andere Zwecke benutzt wird und dann vielleicht eines Tages fehlt.

Sehen wir jetzt nach dem Abheben der

Kappe von oben in den Empfänger hinein, so finden wir in ihm außer den beiden schon erwähnten Drehkondensatoren zwei aufrecht stehende Pappzylinder mit Lackdraht-Spulen, neben denen je zwei Flachspulen angebracht sind. Die Achsen der Flachspulen sind, um eine möglichst geringe gegenseitige Beeinflussung zu gewährleisten, senkrecht zu den Achsen der Zylinderspulen. Der vordere Drehkondensator, das vordere Spulensystem und die Schirmgitterröhre neben diesem werden durch eine starke Blechwand gegen den zweiten Drehkondensator, das zweite Spulensystem und die neben ihm angeordnete Audionröhre abgeschirmt. Von dem vorderen Spulensystem laufen eine Anzahl Leitungen zu dem Umschalter, der mit dem rechten Drehknopf der Frontplatte zu betätigen ist; andererseits ist das hintere Spulensystem mit einem zweiten unter der Grundplatte liegenden Umschalter verbunden, dessen Stellhebel, wie schon erwähnt, nach vorne aus dem Untergestell herausragt. Beide Umschalter dienen zunächst demselben Zweck, nämlich dem Übergang von kurzen zu langen Wellen und umgekehrt; außerdem ändert der eine Umschalter die Antennen-Ankopplung.

Dagegen ist der Mechanismus, der beim Lumophon W100 zur Einstellung der beiden Drehkondensatoren dient, ebenso einfach wie praktisch. Auf der Welle des großen Drehknopfes der Frontplatte sitzt ein Friktionsrädchen, das am Rande der Skalenscheibe angreift; bei der Drehung dieser Skalenscheibe und damit ihrer Welle werden die an dieser Welle angebrachten beweglichen Plattenpakete beider Drehkondensatoren gemeinsam verstellt. Von den feststehenden Plattenpaketen ist das des hinteren Drehkondensators an der zur Abschirmung dienenden Blechzwischenwand befestigt, also wirklich feststehend, während das des vorderen Drehkondensators um die Welle der Skalenscheibe, an der es hängt, geschwenkt werden kann. Dies geschieht folgendermaßen: Die Welle des kleinen Drehknopfes, der dem großen aufgesetzt ist, läuft durch dessen Welle hindurch und trägt ein zweites Friktionsrädchen; dies Friktionsrädchen greift an dem kreisbogenförmigen Rande eines mit dem nur sozusagen feststehenden Plattenpaket des Drehkondensators verbundenen Hebels an. Um die Schwenkbewegung des feststehenden Plattenpaketes zu beschränken, sind an den Enden der kreisbogenförmigen Bahn des Hebels Anschläge vorgesehen.

Den Rest des auf der Oberseite des Gerätes zur Verfügung stehenden Raumes nehmen die Netzanschluß-Teile ein. Diese zeigt dem Leser

deutlicher ein eigenes Photo. Sie bestehen aus einer Anschlußleiste, an der die Stecker für das Lichtnetz-Kabel und eine Umschaltung für verschiedene Netzspannungen angebracht sind, aus einem Netz-Transformator, einer unter ihm verborgenen kleinen Drossel und einem Kondensatorenblock, von dem eine ganze Reihe Leitungen abgehen, (die Hochohm-Widerstände enthalten). Die Drossel überrascht vor allem dadurch, daß sie in unmittelbarer Nähe des Transformators angebracht ist, was man sonst meistens zu vermeiden sucht. Schließlich finden wir auf der Unterseite des Gerätes außer dem schon erwähnten Umschalter noch eine Hochfrequenz-Drossel und eine Reihe Hochohm-Widerstände und Kondensatoren.

Was nun die Bedienung des Lumophon W100 anbelangt, so geht man am besten so vor, daß man zunächst mit dem großen Drehknopf in der Mitte der Frontplatte die Skalenscheibe in irgendeine Einstellung bringt, dann bis dicht vor den Schwingeneinsatz zurückkoppelt und nun an dem kleinen, dem großen aufgesetzten Drehknopf (Korrektor) dreht. Hierbei setzen, wenn man der Schwingengrenze nahe genug war, bei Erreichung irgendeiner Stellung dieses Korrektors Schwingungen ein. Man nimmt nun schleunigst die Rückkopplung noch etwas zurück und dreht wieder an dem kleinen Knopf, bis abermals ein Schwingeneinsatz erfolgt. Tritt der Schwingeneinsatz schließlich nur noch bei einer ganz bestimmten Stellung des Korrektors ein, dann ist die Stellung des Korrektors gefunden, die er bei der vorliegenden Skaleneinstellung haben muß. Findet man jetzt in der Nähe dieser Skaleneinstellung eine Station, was dann meist notwendig macht, die Rückkopplung nochmals herabzusetzen, so muß der Korrektor noch ein wenig nachgestellt werden. Dabei sollte ursprünglich die Antennen-Ankopplung nicht mehr als „2“ bzw. „6“ betragen; erst, wenn man auf andere Weise die Lautstärke nicht mehr erhöhen kann, macht man die Antennen-Ankopplung fester. Für die Antennen-Ankopplungen 1 bis 5, die kurzen Wellen entsprechen, muß der rechte Schalthebel immer ganz links und für die Antennen-Ankopplungen 6 und 7, die langen Wellen entsprechen, stets in der Mitte stehen; schiebt man den Schalthebel nach rechts, so ist der Empfänger zur Schallplatten-Wiedergabe benutzbar.

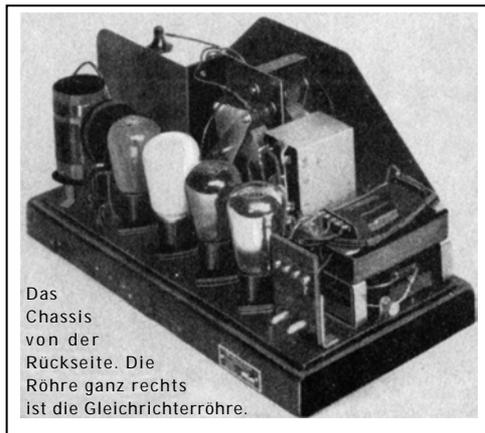
Er kostet einschließlich der Röhren — das sind eine RENS1204 in der Hochfrequenz-Stufe, eine REN804 oder 904 als Audion, eine REN1004 zur Niederfrequenz-Verstärkung, eine RE134 als Endröhre und eine 4G30 im Netzanschluß-Teil — RM. 209.—, mithin nur wenig mehr als die meisten 3-Röhren-Empfänger für Wechselstrom-Netzanschluß.

F. Gabriel



Der billige Heimkraftverstärker für Wechselstrom nach EF.-Baumappe Nr. 94 ist von mir nachgebaut, worden. Über seine Funktion war ich mehr als überrascht, zumal ich eine derartige Lautstärke und Klangreinheit noch nicht anderswo festgestellt habe. Beim Ausprobieren am Detektor bekam ich hier mitten in Berlin die Station Prag in den Apparat hinein, welche infolge der hohen Verstärkung gut zu hören war. Der Apparat ist unbedingt jedem Mann zum Nachbau zu empfehlen. Für die Veröffentlichung der Baumappe sage ich Ihnen hiermit meinen wärmsten Dank.

H. H., Berlin.



Das Chassis von der Rückseite. Die Röhre ganz rechts ist die Gleichrichterröhre.

# Meßinstrumente

auf der Funkausstellung

Vorherrschend sind diesmal die Röhrenprüfgeräte. Sie werden in sehr verschiedenen Ausführungen gezeigt. Derartige Geräte sind naturgemäß weniger für den Bastler als für den Händler gedacht. Sie helfen dem Händler, sich bei Reklamationen ein richtiges Urteil zu bilden und ermöglichen ihm im Rahmen des Kundendienstes ein Nachmessen und Kontrollieren bereits in Gebrauch gewesener Röhren.

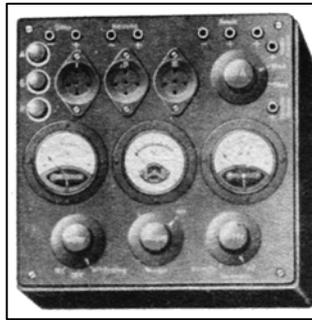
Fangen wir mit der Ausnahme an. Das ist das bereits in Funkschau Nr. 11 1931 beschriebene Netzanschluß-Röhrenmeßgerät von Neuberger. Dieses Gerät ist mit seinem Preis von noch nicht 40 RM. doch schon in den für manchen Großbastler noch in Frage kommenden Bereich gerückt. Ich erwähne das Gerät von Neuberger an dieser Stelle vor allem auch deshalb, weil das Modell für Gleichstrom-Netzanschluß gegenüber der bisherigen Ausführung erheblich verbessert wurde. Man hat den Vorwiderstand im Heizstromzweig so bemessen, daß nunmehr auch die Prüfung einer RE 604 noch möglich ist. Die Heizspannung wird durch einen regelbaren Parallel-Widerstand unter Zuhilfenahme desjenigen Instrumentes eingestellt, das nachher den Anodenstrom zu messen hat.

Nun zu den Röhren-Meß- und -Prüfgeräten schweren Kalibers. Da macht z. B. das Gerät von R. Kiese Wetter (Leipzig) einen sehr guten Eindruck. Es enthält drei einzelne Instrumente: ein Drehspul-Voltmeter (Meßbereich 0 bis 10 und 0 bis 50 Volt) für die Gittervorspannung, ein Weicheisenvoltmeter 0—6 Volt zum Einstellen der Heizspannung und ein Drehspulvolt- und Milliampereometer zum Messen der Spannungen und Ströme von Anode und Schirmgitter (Meßbereiche 0—250 Volt, 0—10 Milliampere, 0—100 Milliampere). Das Gerät hat 3 Röhrensockel, von denen der erste zur Prüfung auf Heizfadenbruch, Gitter und Anodenschluß dient. Die zwei weiteren Sockel sind für die eigentlichen Messungen vorgesehen. Der Preis des Gerätes beträgt ohne Stromquellen 120 RM.

Das Prüfgerät Luyé hat den Vorzug, Wechselstromnetzanschluß zu besitzen und ist daneben natürlich auch wahlweise mit Anodenbatterie und Heizakku zu betreiben. Es enthält nur 1 Instrument, das als Voltmeter und Milliampereometer geschaltet werden kann. Die Bedienung dieses Gerätes ist nicht ganz einfach. Dafür hat man aber die Möglichkeit, mit ihm außer Röhren auch andere Dinge, wie Becherkondensatoren, Drosselspulen und Widerstände prüfen zu können.

Robert Abrahamsohn hat ein Prüfgerät herausgebracht, das auf einem sehr originellen Gedanken beruht. Der Aufbau des Gerätes geht nämlich davon aus, daß alle Ströme und Spannungen letzten Endes zum Betrieb der Röhren vorgesehen sind. Die Zwischenschaltung der

Röhrenmeßgerät des Excelsiorwerkes (R. Kiese Wetter, Leipzig). Preis RM. 120.—.



Instrumente geschieht folglich — von diesem Gedanken ausgehend — dadurch, daß eine der Röhren herausgenommen wird und an deren Stelle das Gerät mittels eines geeigneten Adapters angeschlossen wird. Der Adapter hat dieselben Kontaktstifte, wie sie die Röhre aufweist. Die Röhre kommt dabei in einen Sockel, der im Gerät für sie vorgesehen ist. Für Schirmgitterröhren sind besondere Stecker vorhanden. Die im Gerät befindlichen 3 Meßinstrumente können auch einzeln benutzt werden. An Meßbereichen sind vorhanden: Gleichspannung 0—5; 0—50; 0—500 Volt, Gleichstrom 0—50, 0—500 Milliampere und 0—5 Ampere. Wechselspannung 0—5, 0—250 Volt, Widerstand 0—10 Megohm — eine gewiß reichhaltige Auswahl. Der Preis stellt sich auf 260 RM. (ohne Stromquellen).

Nun eine ganz besonders nette Sache: Das Prüfgerät von Ehrenfeld (Frankfurt). Das Gerät ist so gebaut, daß es nicht vom Fachmann bedient zu werden braucht, sondern dem Kunden direkt zur Verfügung gestellt werden kann. Es arbeitet deshalb auch nicht mit Angaben von Milliampere, von Volt und Ampere, sondern zeigt an 5 Transparenten das, was den Besitzer der Röhre direkt interessiert. Die erste Prüfung erstreckt sich auf den Heizfaden. Im

Transparent erscheint in Worten ein Hinweis darauf, ob die Röhre in Ordnung oder der Heizfaden unterbrochen ist. Die zweite Prüfung bezieht sich auf einen Schluß in der Röhre. Auch hier natürlich wieder ein entsprechender Hinweis im Transparent. Bei Prüfung Nr. 3 wird die Emission gemessen. Das Meßinstrument, das tatsächlich Milliampere anzeigt, trägt für die Skalentelle aber nicht die Bezeichnung „Milliampere“, sondern „Leistungsgrade“. Eine auf dem Gerät sichtbare Tabelle gibt an, welche Leistungsgrade eine bestimmte Röhrenart jeweils mindestens aufweisen muß. Ist irgend etwas nicht in Ordnung oder wird eine Röhre geprüft, die zur Prüfung nicht geeignet ist, so ertönt eine Signalglocke, das Gerät schaltet sich ab und es erscheint in einem Transparent ein Hinweis darauf, daß man sich an den Händler wenden soll. Der Preis beträgt für Wechselstromnetzanschluß 360 RM.

Schließlich noch einige Worte über das, was außer Röhrenprüfgeräten gezeigt wird:

Gossen stellt natürlich wieder seine bewährten und bekannten Mavometer aus. Wir sehen die Qualitätsinstrumente von Siemens, von der A.E.G. und auch von Weston.

Firma Guggenheimer hat einen sehr praktischen Meßkoffer herausgebracht, der für den Radioingenieur sicher sehr empfehlenswert ist. Er enthält 1 Gleichstrom-Drehspul-Meßinstrument für eine große Zahl von Meßbereichen, besondere Nebenwiderstände für höhere Gleichströme, einen kombinierten Vor- und Nebenwiderstand für Wechselstrom, der ein gemeinsames Thermoelement enthält, und außerdem noch einen Meßwandler für größere Wechselströme. Mehr kann man wirklich kaum verlangen. Und der Preis? Die Firma weist nur darauf hin, daß man ihn aus den Angaben für die einzelnen Stücke zusammenrechnen kann. Ich habe das aber lieber nicht getan.

F. Bergtold.

## Erfahrungen im Superhetbau

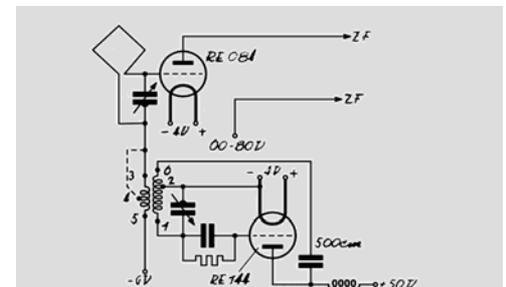
Wer einen Superhet baut, soll mit Rahmenantenne arbeiten. Manche sind versucht, ihren Superhet an einem ganz kleinen Drahtstumpfen als Antenne arbeiten zu lassen. Sie glauben, daß der Super mit seiner hohen Leistung auch selbst bei ganz kleiner Antenne gut arbeiten würde. Aber das trifft nur für den Neutrodyne zu. Ich habe Empfangsversuche mit einem Neutrodyne und einem Super gleicher Röhrenzahl ausgeführt und habe gefunden, daß der Neutrodyne gerade an einer kleinen Antenne sehr gut arbeitete, während der Superhet an dieser kleinen Antenne nicht seine höchste Leistung hergab.

Die Richtwirkung der Rahmenantenne trägt zur Trennschärfe wesentlich bei. Die Richtwirkung der Rahmenantenne verschwindet auch bei Benützung einer Gleichstromnetzanode nicht, wie manche oft behaupten. (? Die Schriftltg.) Bei den meisten Superhets genügt nur eine Stufe Niederfrequenzverstärkung, dadurch läßt sich Verzerrung der Wiedergabe durch Röhren und Transformatoren weitgehend vermeiden. Auch soll man die Audionstufe in Anodengleichrichtung schalten, da hier eine größere Empfindlichkeit, die die Gittergleichrichtung ergäbe, keine Rolle spielt. Infolge des Fehlens der Gitterkomplexe wird der Aufbau besonders elegant.

Die Zwischenfrequenztrafos kauft man fertig. Gute, abgestimmte Bandfiltertrafos sind heute im Handel zu haben für erträglichen Preis. Die Bandfiltertrafos ergeben beim Betrieb eine wesentlich größere Trennschärfe und sind auch nicht viel teurer wie die üblichen Trafos.

Nun kommen wir auf die Art der Eingangsschaltungen zu sprechen. Ich habe fast alle möglichen Schaltungen probiert. Die Ultradyneneingangsschaltung arbeitet nur mit bestimmter Modulatorröhre gut. Endgültig bin ich zu der normalen Supereingangsschaltung mit getrenntem Oszillator, der nach Leithäuser geschaltet ist, gekommen. Als Oszillatortrafo habe ich hier

den Radix-Audionbechertransformator benützt, den ich noch von meinem früheren „Billigen Vierer“ her besitze. Bei dieser Kombination arbeitet der Empfänger sehr laut und trennscharf. Bei allen diesen Eingangsschaltungen zeigen sich aber immer Interferenzpfeiffe beim Durchdrehen des Oszillatordrehkos. Im schlimmsten Falle kann es vorkommen, daß der Pfeifton gerade auf die Abstimmung der zu empfangenden Station fällt, dann ist der Empfang natürlich unbrauchbar. Abhilfe schafft hier eine Stufe HF-Verstärkung; dieselbe habe ich neutralisiert. Leider geht dadurch ein großer Vorteil des Superhets verloren; denn dadurch haben wir wieder drei Abstimmungen und das erschwert



Die Zahlen entsprechen der originalen Radix-Basis-Schaltung (also nicht den Zahlen nach der Umschaltung gemäß der Anleitung zum „Billigen Viererfrüherer Bauart“).

sehr die Einstellungen der Stationen. Abhilfe schafft hier die mechanische Kopplung der HF- und Modulatordrehkos.

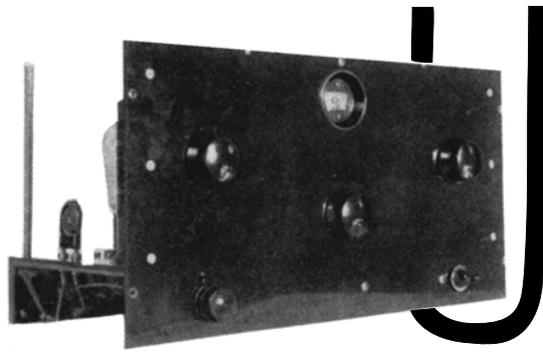
So bekam ich einen ziemlich großen Empfänger, dessen Verstärkung ich nur selten ausnützen werde, so daß ich schließlich meine Vorstufe wieder aus meinem Empfänger herausgenommen habe, die ich nur in nötigen Fällen dem Empfänger vorsetze.

Ango Taig.



Dieses Prüfgerät ist originell dadurch, daß es die Röhre zu messen gestattet in der betriebsmäßigen Schaltung im Gerät.

# DER-MODERNE



FÜR WECHSELSTROM

# UNIVERSALZWEIER

## Grundprinzip der Schaltung.

Immer neue, immer stärkere Großsender tauchen auf. Das wirkt sich bezüglich alter Empfänger recht betrüblich aus. Sie sind auf hohe Verstärkung, auf große Empfindlichkeit zugeschnitten. Sie sind aber zu wenig trennscharf.

Ein Gerät, das wir uns heute bauen, braucht keine so hohen Verstärkungen mehr. Es muß aber im Verhältnis zu dieser Verstärkung eine viel höhere Trennschärfe aufweisen.

Nun ist es eine alte Erfahrungstatsache für den Bastler, daß ein Audion verhältnismäßig sehr trennscharf ist — trennschärfer als manches Gerät mit Schirmgitterhochfrequenz. Die heutige Wechselstrom-Universalröhre hat derart günstige Daten, daß man aus der Audionstufe außerordentlich viel herausholen kann. Das gilt besonders, wenn im Audion eine geringe positive Gittervorspannung gegeben wird. Benützen wir hinter dem Audion eine Transformatorankopplung und als Endröhre ein Schutzgitterrohr — eine Penthode — so gibt das für die meisten Fälle auch dann, wenn auf Fernempfang Wert gelegt wird, eine genügende Reserve an Verstärkung.

## Sperrkreis und Antennenankopplung.

Der vorliegende Zweier enthält im Eingang einen Sperrkreis. Dieser Sperrkreis wird auf den Ortssender abgestimmt. Er dient dazu, Fernempfang mit verhältnismäßig fester Antennenankopplung auch in nächster Nähe des Ortssenders zu ermöglichen. Will man den Ortssender hören, so wird die Antenne aus der Sperrkreisbuchse herausgenommen und in die direkte Antennenbuchse eingesteckt. Den Sperrkreis brauchen wir nur ein einziges Mal einzustellen. Da für den Sperrkreis eine Liliputsteckspule Verwendung findet, so hat man die Möglichkeit, diesen Sperrkreis im Bedarfsfall auch gegen einen Langwellensender anzuwenden.

Der Sperrkreis Kondensator befindet sich hinten an der Buchsenleiste. Seine Achse schaut aus der Buchsenleiste heraus. Man könnte diese Achse schlitzen. Doch läßt sich der Sperrkreis bei nichtgeschlitzter Achse auch recht bequem

Mit allen Neuerungen, mit einfachster Wellenumschaltung und eingebautem Sperrkreis; spannungsumschaltbar 110/220 Volt.

mittels einer Zange einstellen, so daß der Schlitz gespart werden kann.

## Antennenankopplung und Spulen.

Für besonders günstige Empfangsverhältnisse lassen sich zwecks Erhöhung der Trennschärfe mittels eines Stufenschalters auch losere Antennen-Ankopplungen einstellen. Der gleiche Stufenschalter ermöglicht auch den Übergang auf Langwellen-Antennenspule. Erweist sich die Kopplung für Langwellen als zu kräftig, so wechselt man die entsprechende Antennensteckspule (50 Windungen) aus.

Die Spulenanordnung ist prinzipiell die gleiche wie beim modernen Gleichstrom-Zweier: Rundfunkwellensatz als Zylinderwicklung auf einen gemeinsamen Hartpapierzylinder von 50 mm Durchmesser mit 0,4 mm Emaildraht, Langwellen-Zusatzspulen als Liliputsteckspulen. Es handelt sich dabei um 3 Spulen. Für die beiden äußeren sind die Buchsen in der Montageplatte angeordnet, während für die beiden mittleren Buchsen ein zur Montageplatte senkrecht Pertinaxstückchen vorgehen ist. Die Anordnung der Buchsen in zwei verschiedenen Ebenen hat ihren Grund darin, daß die Spulen nur so nahe genug aneinandergerückt werden können. Andernfalls würden die Buchsen stören.

## Bemerkungen zur Siebungsschaltung.

Wie das Schaltbild zeigt, wurde an Beruhigungsmitteln für die Anodenspannungen und für die Gitterspannung der Endröhre nicht gespart. Dafür zeigt das Gerät aber auch eine Netztonfreiheit, wie man sie sonst nicht gewohnt ist. Wenn ein bißchen Netzton nichts macht, der kann versuchen, die 1 Megohm, die zur Beruhigung der Gittervorspannung vor der Sekundärwicklung des Niederfrequenztransformators liegen und die zugehörigen 1 Mikro-

farad wegzulassen. Er muß dann die im Schaltbild rechte Klemme des 1000-Ohm-Widerstandes direkt mit der im Schaltbild unteren Klemme der Trafosekundärwicklung verbinden.

Der 4-Mikrofarad-Kondensator, der als Ladungskapazität gleich hinter der Gleichrichterröhre kommt, hat eine Prüfspannung von 500 Volt Wechselspannung bzw. — was auf das gleiche hinausgeht — 750 Volt Gleichspannung. Selbstverständlich geht hier auch ein Kondensator für 500 Volt Gleichspannung als Prüfgrenze. Die Lebensdauer eines solchen Kondensators aber läßt doch ab und zu zu wünschen übrig.

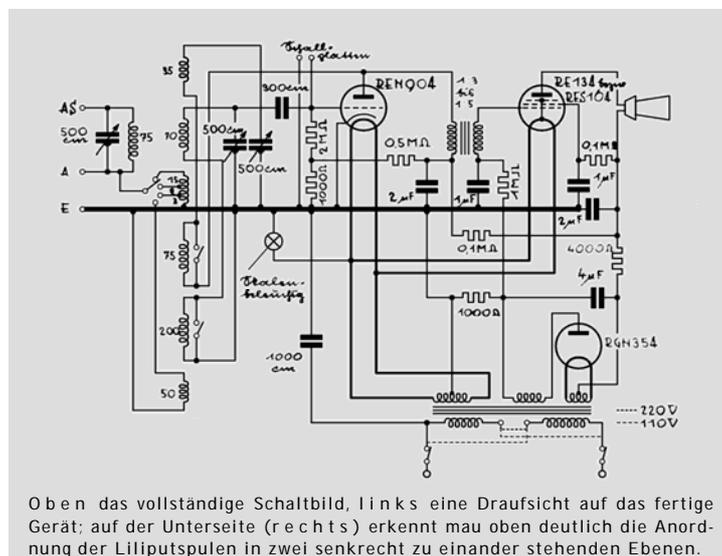
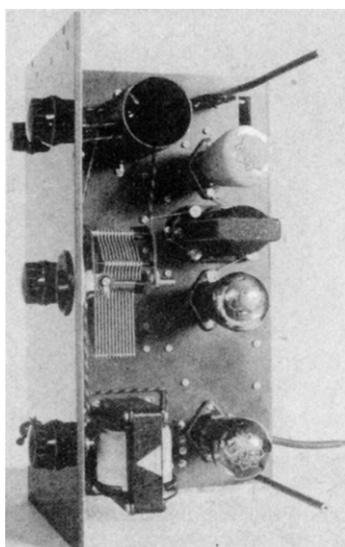
## Der Aufbau des Gerätes

entspricht dem des modernen Gleichstromzweiers. Frontplatte und Montageplatte jedoch bestehen hier statt aus Aluminium aus Pertinax und sind nur mit Aluminium hinterlegt. Bei der Frontplatte hat sich das als sehr zweckmäßig erwiesen. Es ist für den Bastler, der über kein größeres Werkzeug verfügt, nämlich nicht einfach, der Aluminiumfrontplatte ein schönes Aussehen zu geben — besonders dann nicht, wenn er sie vorher etwa noch geradegerichtet hat. Bei der Montageplatte jedoch mußte ich feststellen, daß das Hinterlegen mit Aluminiumblech den Aufbau erschwerte. Dem, der das Gerät nachbauen will, empfehle ich daher, eine Aluminium-Montageplatte zu benutzen. Er muß dann allerdings dort, wo die Spule steht, ein Stück Pertinax einsetzen, in das die Buchsen für die Langwellenspulen und für die Sperrkreisspule kommen.

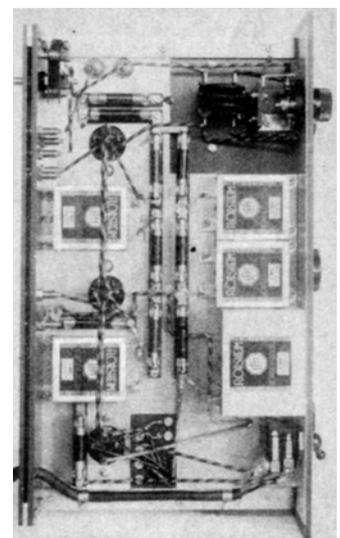
## Als Rückkopplungskondensator

ist das Fabrikat Gloria besonders geeignet. Dieses Fabrikat hat eine herausnehmbare Achse. Infolgedessen kann man diese selbst und dann auch die Befestigungsbuchse bequem kürzen und dadurch der geringen Stärke der Frontplatte anpassen. Täte man das nicht, so würde der Griff des Rückkopplungskondensators recht unschön vorstehen.

Der Drehkondensator für den Abstimmkreis hat angebaute Feineinstellung mit Skala. Das



Oben das vollständige Schaltbild, links eine Draufsicht auf das fertige Gerät; auf der Unterseite (rechts) erkennt man oben deutlich die Anordnung der Liliputspulen in zwei senkrecht zu einander stehenden Ebenen.

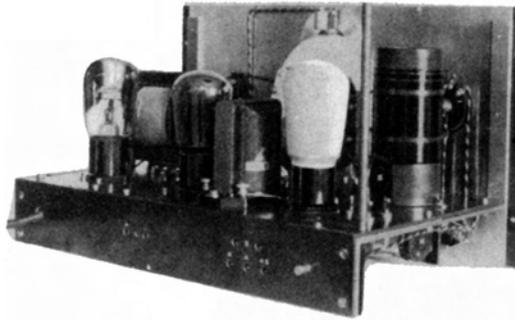


ist angenehm, weil es die Montage vereinfacht und sich überdies verhältnismäßig billig stellt. Das Fenster, das mit dem Kondensator mitgeliefert wird, wurde zwecks besserer Befestigung ein klein wenig abgeändert. Ich habe die obere Niete mitsamt der zugehörigen Feder entfernt (Nietköpfe an der Hinterseite abfeilen) und an Stelle der Niete eine Schraube angebracht. Statt der Feder wird ein Blechwinkel benutzt, der mittels einer Mutter aus der bereits genannten Schraube an dem Fensterblech sowie durch eine zweite Schraube (oberhalb des Fensters) an der Frontplatte befestigt ist. Der Blechwinkel trägt gleichzeitig eine Fassung für die Skalenbeleuchtungslampe. Diese Lampe ist für zwei Volt Spannung bemessen und kann daher mit der halben Spannung der Heizwicklung gespeist werden. Das gibt insofern eine Vereinfachung, als wir die Lampenfassung nicht

isoliert aufzusetzen brauchen und überdies nur eine Leitung an die Fassung hinführen müssen.

#### Als Niederfrequenztransformator

habe ich den Trafo mit Spezialeisenkern von Görler benutzt. Der Görlertransformator ist hier



deshalb besonders geeignet, weil er gekapselt ist und eine so kleine Grundfläche hat. Wer den teuren Spezialeisentransformator aus Preisgründen nicht wählen will, der kann hier ohne weiteres auch den normalen Niederfrequenztransformator von Görler einsetzen. Wichtig ist, welche Lage der Niederfrequenztrafo zum Netztrafo hat, damit eine gegenseitige Beeinflussung nicht stattfindet. Ich habe das in einem Versuchsgerät gesondert ausprobiert. Es ist also zweckmäßig, sich diesbezüglich genau an die Maße in der Blaupause zu halten — außer man baut die Sache noch weiter auseinander.

#### Die Buchsenleiste

ist abgedeckt. Infolgedessen können nichtisolierte Buchsen Verwendung finden. Daß Buchsen ohne Isolation ein klein wenig billiger sind als solche mit Isolierkappen, ist dabei nicht maßgebend. Aber — die Isolierkappen lassen es nicht zu, die Muttern an den Buchsen wirklich ganz festzuziehen. Und wenn man an derartigen Buchsen gar herumlötet, dann gibt die Isolierkappe nach und die festgezogene Buchse wird wieder locker. Nichtisolierte Buchsen verlangen eine Abdeckung aus Isoliermaterial. Deshalb sind die Buchsen in eine Pertinaxleiste eingeschraubt, die innen an den Flacheisenwinkeln anliegt, während außen auf das Flacheisen eine 3 mm starke, zweite Leiste aufgesetzt ist. Damit die Geschichte mit den Löchern übereinstimmt, müssen beide Leisten gleichzeitig gebohrt werden. Man bringt zuerst einzeln die vier Befestigungslöcher an, schraubt beide Leisten mit Hilfe dieser vier Löcher zusammen, bohrt mit einem 4,2 bis 4,5 mm starken Bohrer die Buchsenlöcher, nimmt die Leisten wieder auseinander und bohrt schließlich die Löcher der eigentlichen Buchsenleiste auf 6 mm auf. Genügen die 6 mm noch nicht ganz, so reibe man ganz vorsichtig auf. Sowie das Loch auch nur ein wenig zu groß ist, sitzen die Buchsen nicht mehr richtig.

Die Bezeichnungen auf der Abdeckleiste sind mit Abziehbildern hergestellt. Damit sich die Bezeichnungen im Laufe der Zeit nicht auflösen, ist die ganze Abdeckleiste außen mit Japanlack überstrichen.

#### Vom Netztrafo.

Es wurde die Ausführung ohne Klemmen benutzt, trotzdem jetzt eine Type mit Klemmen zu haben ist. Der Trafo mit Klemmen hat nämlich außerdem auch gleich noch ein Gehäuse

und kostet deshalb um ein paar Mark mehr. — Immerhin, wer mit möglichst wenig Zeitaufwand sehr sauber bauen will, dem sei die Ausführung mit Klemmen empfohlen.

Die Anschlußdrähte des Netztrafos sind verschieden behandelt. Zunächst die Drahtenden der Netzwicklung. Für diese wurden in der Montageplatte Schrauben vorgesehen. Die Drahtenden sind durch die Montageplatte hindurchgeführt und endigen an Lötösen, die von den eben erwähnten Schrauben gehalten werden. Oberhalb der Montageplatte sind die Schrauben durch Muttern gehalten, wobei das Gewinde noch einige Millimeter weit übersteht. Diese überstehenden Gewindeteile gestatten es, die Netzwicklung durch Blechstreifen sehr übersichtlich auf die jeweilige Netzspannung umzuschalten. Die Abbildungen zeigen die Schaltung für 220 Volt. Bei 110 Volt werden zwei Laschen benötigt, von denen eine die beiden linken Schrauben, die andere die beiden rechten Schrauben miteinander verbindet.

Nun der Anschluß für die Verstärkerröhren-Heizung. Diese beiden Drähte sind wieder an zwei in der Montageplatte befestigte Schrauben geführt, von wo mit Isolierschlauch überzogene Schaltdrähte (verdrillt) zu den Heizkontakten der Röhrensockel weitergehen. Die übrigen Drahtenden sind direkt an die Punkte hingeführt, die zum Anschluß in Frage kommen. Dabei war es nötig, ein Drahtende der Anodenwicklung (gelb) und ein Ende der Gleichrichterrohr-Heizwicklung (schwarz) zu verlängern.

Wer die Montageplatte aus Aluminium ausführt, der muß natürlich dort, wo die Schrauben hinkommen, einen Streifen aus Pertinax einsetzen. Dieser Streifen ist zweckmäßigerweise 2 mm stark,

#### Kleinigkeiten.

Wie man aus der Abbildung sieht, die das Gerät von unten zeigt, sind an den Widerstandshaltern eine Reihe von Verbindungen durch kleine Blechstückchen erzielt. Das sieht sehr sauber aus und gibt besonders zuverlässige Kontakte.

Wer nicht die Absicht hat, die RES 164 in der Endstufe zu benutzen, der kann den einen 1-Mikrofarad-Kondensator und den zugehörigen 0,1-Megohm-Widerstand weglassen. Wer an dieser Stelle des Gerätes eine Penthode verwendet, bei der Schutzgitterspannung gleich Anodenspannung ist, bei der man also das Schutzgitter an die Plusbuchse des Lautsprechers anschließt, der sei davor gewarnt, bei dem eingeschalteten Gerät den Lautsprecher wegzunehmen, bzw. im Betrieb einen Lautsprecherstecker herauszuziehen. In einer solchen Schutzgitterschaltung wächst — bei unterbrochenem Anodenstromzweig — der Schutzgitterstrom, weil er durch keinen besonderen Widerstand gehemmt wird, so stark an, daß das Schutzgitter darunter leidet.

Wie man aus dem Schaltbild sieht, ist das Netz über einen 1000-cm-Kondensator mit dem Chassis verbunden. Dieser Kondensator verkörpert eine Lichtantenne oder besser eine Lichterde. Übrigens kann dieser Kondensator in den meisten Fällen weggelassen werden, da sowieso zwischen der Netzwicklung des Transformators und dem Netzschalter einerseits sowie dem Chassis andererseits genügende Kapazität vorhanden ist.

Auf einigen Abbildungen sehen wir deutlich 2 Stützen. Sie sind der Bequemlichkeit halber da. Wenn man das Gerät montiert und schaltet, möchte man es oft gern auf den Kopf stellen. Das machen die Stützen möglich. Nachdem alles, was unterhalb der Montageplatte sitzt, fertig ist, kommen die Stützen wieder weg.

#### Die Preisfrage.

Mit dem einfachen Görler-NF-Trafo kommt das Gerät ohne Röhren auf etwa 85 RM. Die Röhren stellen sich auf 29.50 RM. Übrigens — wer die Gitterberuhigung bei der Endröhre und die Sache für die reduzierte Schutzgitterspannung (1 Mikrofarad und 0,1 Megohm) wegläßt, der kann etwa 5 RM. sparen.

F. Bergtold.

E. F.-Baumapfe Nr. 214 erscheint in ca. 8 Tagen. Preis 1.60 RM.

#### Stückliste

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

#### Einzelteile:

- 1 luftisolierter Drehkondensator, 500 cm, mit Feinstellskala (Widex<sup>1)</sup>)
- 2 Pertinax-Drehkondensatoren, 500 cm, ohne Knopf (Gloria, Nora)
- 3 Drehknöpfe, 36 mm Durchmesser
- 3 Röhrensockel, versenkt, 5polig (Lanko<sup>2)</sup>)
- 1 Liliputspule, 50 Windungen
- 2 Liliputspulen, 75 Windungen
- 1 Liliputspule, 200 Windungen
- 1 Allei<sup>3)</sup>-Stufenschalter Nr. 3, 1×4 Kontakte, ohne Knopf
- 1 Allei-Wellenschalter Nr. 9 F, 2×3 Kontakte, mit Nasenknopf
- 10 Allei-Widerstandshalter Nr. 30
- 1 Dralowid-Mikafarad, 300 cm
- 1 Dralowid-Mikafarad, 1000 cm
- 2 Dralowid-Filos, 1000 Ohm
- 1 Dralowid-Filos, 4000 Ohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,1 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,5 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 1,0 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 2,0 Megohm
- 1 Netztrafo, Görler N 45
- 1 N.F.-Trafo, Görler, 1:3 bis 1:5
- 2 Becherkondensatoren, 1 Mikrofarad, 500 Volt Gleichsp. geprüft (Flörshheim, Hydra, N.S.F.)
- 2 Becherkondensatoren, 2 Mikrofarad, 500 Volt Gleichsp. geprüft (Flörshheim, Hydra, N.S.F.)
- 1 Becherkondensator, 4 Mikrofarad, 500 Volt Wechselsp. geprüft (Flörshheim, Hydra, N.S.F.)
- 1 Netzschalter, 2polig
- 1 Netzlitze mit Stecker
- 1 Lampenfassung für die Skalenbeleuchtung
- 1 Lampe dazu (2 Volt)

- <sup>1)</sup> H. Wiedmaier, München, Adlzreiterstr. 16.
- <sup>2)</sup> Langlotz, Ruhla (Thüringen).
- <sup>3)</sup> A. Lindner, Leipzig, Molkauerstr. 24.

#### Rohmaterial:

- 1 Frontplatte, Pertinax, 350×190×4 mm
- 1 Montageplatte, Pertinax, 330×185×3 mm
- 1 Buchsenleiste, Pertinax, 330×46,5×4 mm
- 1 Abdeckleiste, Pertinax, 330×50×3 mm,
- 1 Pertinaxstückchen für mittlere Langwellenspule, 40×30×3 mm
- 1 Aluminiumblech für Frontplatte, 330×190×0,5 mm
- 1 Aluminiumblech für Montageplatte, 330×185×0,5 mm
- 1 Spulenkörper, 50 mm Durchm., 110 mm lang
- 1 m blankgezogenes Flacheisen, 15×3 mm, etwas Messing oder Bronzeblech, 0,5 mm

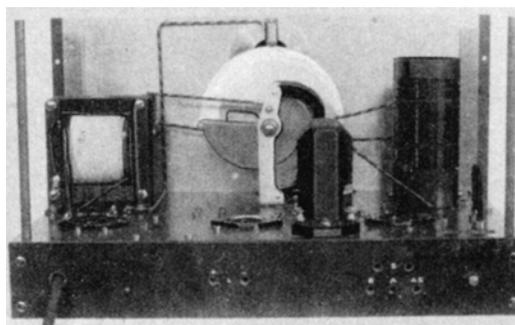
#### Sonstige Kleinigkeiten:

- 9 Buchsen mit Lötansatz, ohne Isolierkappen
- 6 Buchsen ohne Lötansatz, ohne Isolierkappen
- 1 Blechwinkel, 25×25×12 mm, für mittlere Langwellenspule
- 2 kleine Winkel zur Spulenbefestigung
- 2 kleine Schellen zur Litzenbefestigung
- 25 cm Gummischlauch für die Netzlitze
- 25 m Emaildraht, 0,4 mm Durchm., Kupfer
- 5 m Schaltdraht rund, verzinkt, 1 mm Durchm.
- 3 m Isolierschlauch, dünn
- 6 Lötflammen mit 6-mm-Loch
- 20 einteilige Lötflammen mit 3-mm-Loch
- 10 zweiteilige Lötflammen mit 3-mm-Loch
- 10 Beilagscheiben, 3-mm-Loch
- 20 Schrauben mit versenktem Kopf, 3-mm-Gew., 12 mm lang, mit je 1 Mutter
- 40 Schrauben mit Zylinderkopf, 3-mm-Gew., 10 mm lang, mit je 1 Mutter
- 2 Schrauben mit Zylinderkopf, 3-mm-Gew., 15 mm lang, mit je 1 Mutter
- 2 Schrauben mit Zylinderkopf, 3-mm-Gew., 25 mm lang, mit je 1 Mutter

NB.! Schraubenlänge der Zylinderkopfschrauben ohne Kopf gemessen!

#### Röhren:

- 1 REN 904
- 1 RE 134 bzw. RES 164
- 1 RGN 354



# Luft wider Hartpapier

Die zwei verschiedenen Ausführungsformen unserer Drehkondensatoren und ihre Vor- und Nachteile.

Es soll an dieser Stelle versucht werden, einen Vergleich zwischen Drehkondensatoren mit Luftdielektrikum und solchen mit Hartpapier in bezug auf ihre Güte und ihren Verwendungszweck zu ziehen. Mehr und mehr geht nämlich die Industrie und auch der moderne Bastler dazu über, statt Luftdrehkondensatoren solche mit Hartpapier als Dielektrikum in den Apparaten zu verwenden.

Es entsteht nun die Frage, warum überhaupt der alteingebürgerte Luftdrehkondensator im modernen Empfängerbau langsam verdrängt wird. Der Hauptgrund dazu sind vor allem die kleinen Ausmaße der Hartpapierkondensatoren, von denen etwa vier so viel Raum beanspruchen wie ein einziger mit Luftdielektrikum. Ein weiterer Grund sind die geringeren Herstellungskosten, die etwa ein Drittel bis die Hälfte eines guten Luftdrehkondensators betragen. Auch spricht die wesentlich größere Stabilität und praktische Kurzschlußfreiheit mit dafür, daß immer mehr Hartpapierkondensatoren benutzt werden.

Früher nur zu Rückkopplungs- und Antennenregelung verwendet, werden sie jetzt schon in den Industriegeräten für die Hauptabstimmkreise benutzt, wodurch sich wesentlich kleinere Ausmaße vor allem bei Mehrkreisempfängern erreichen lassen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß bei Anwendung eines Hartpapierkondensators die Abschirmung des Empfangsgerätes weniger streng durchgeführt werden muß, da sein Streufeld durch die geringeren Ausmaße kleiner ist als das eines Luftdrehkondensators.

Bis hierher wäre also der Hartpapierkondensator durchaus in der Lage, durch seine oben genannten Vorteile gegenüber dem Luftdrehkondensator, ihn in den meisten Fällen fast ganz zu ersetzen. Der Hartpapierkondensator hat aber auch einen großen Nachteil, der darin besteht, daß er größere innere Verluste besitzt als ein solcher mit Luftdielektrikum. Betrachten wir die Verlustmöglichkeiten in einem Kondensator näher, so stellt sich heraus, daß ein Kondensator drei Verlusten unterworfen ist:

1. Verluste infolge des Ohmschen Widerstandes in den Metallteilen. Diese Verluste sind in beiden Kondensatorarten etwa gleich groß.

2. Verluste durch äußere Übergänge. (Durch Kriechströme und Ströme durch das Isolationsmaterial.) Hier bereits ist der Luftdrehkondensator wesentlich im Vorteil, da die Außenübergänge sich bei ihm fast ausschließlich auf die Isolation zwischen Stator und Rotor beschränken. Diese Isolation, die bei den modernen Luftdrehkondensatoren nur aus zwei kleinen Streifen Isoliermaterial besteht, ist beim Hartpapierkondensator um ein Vielfaches größer, da ja die Hartpapierblätter, die als Dielektrikum dienen, als Übergangswiderstände hinzugerechnet werden müssen.

3. Verluste im Dielektrikum. Diese Verluste steigen proportional mit der Frequenz und mit dem Quadrat der Spannung zwischen den Kondensatorplatten.

Durch Messungen hat sich erwiesen, daß die Verluste bei Hartpapierisolation größer sind wie bei Luft. Nehmen wir einen Schwingkreis an, der eine sehr gute Spule und einen ebenso guten Luftdrehkondensator besitzt und der durch keinerlei Störungen von außen her gedämpft ist! In einem solchen Schwingkreis vermindert sich die Energie, die dem Schwingkreis zugeführt wird, um 3 Prozent durch Verluste in Spule, Kondensator und Leitungsmaterial. Wechselt man nun den Luftdrehkondensator gegen einen sehr guten Hartpapierkondensator aus, so erhöhen sich die Verluste des gesamten Schwingkreises um 0,5 Prozent, also auf 3,5 Prozent, der Schwingungskreis ist also um ein Sechstel schlechter geworden.

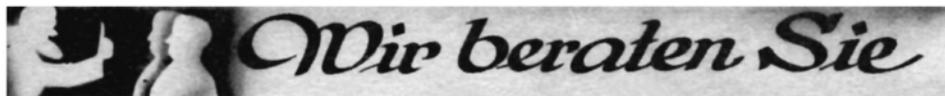
Diese Zahlen scheinen nicht sehr bedeutend zu sein, machen aber bei einem empfindlichen

Empfangsgerät sehr viel aus, nicht bloß in bezug auf Lautstärke und Empfindlichkeit, sondern auch auf seine Trennschärfe, mit anderen Worten sinkt durch diese zusätzliche Dämpfung bei gleicher Lautstärke die Trennschärfe.

## Was ist Dielektrikum?

Das Dielektrikum ist ein Teil des Kondensators. Wir wissen ja, daß ein Kondensator besteht aus zwei Metallplatten oder Plattenpaketen (Belege genannt), die einander sehr dicht gegenüberstehen, aber von einander isoliert sind. Diese Isolationsschicht zwischen den beiden Metallplatten heißt das Dielektrikum. Man verwendet in der Praxis als Dielektrikum einfach die Luft (bei vielen Drehkondensatoren z. B.) oder Hartpapier (neuerdings ebenfalls bei Drehkondensatoren viel angewendet), Glimmer oder Papier, letzteres vor allem bei den üblichen Blockkondensatoren für Netzanschlüsse.

kek.



A. M., München (0644). Da meine Kollegen ausgezeichnete Resultate mit dem Vorspann erzielt, möchte ich den Vorspann mit dem Hochleistungszweier kombinieren (Gleichstrom), 220 Volt.

Wie berechnet man die Widerstände, die zu den einzelnen Röhrenfäden parallelgeschaltet werden müssen?

Antw.: Die zu den Röhrenfäden parallel liegenden Widerstände können Sie leicht errechnen etwa nach folgendem Schema: Wenn der Gesamtstrom, der durch die Heizleitungen fließt, bekannt ist — wir nehmen einmal an, er sei 0,15 Ampere —, so muß durch den zu Audionrohr parallelgeschalteten Widerstand z. B. 0,15 — 0,08 Ampere = 0,07 Ampere fließen. Wir haben dabei vorausgesetzt, daß das Audionrohr einen Stromverbrauch von 0,08 Ampere, wie ihn z. B. die RE 084 hat, aufweist. An dem parallelgeschalteten Widerstand soll bei dem oben angegebenen Strom, der durch diesen fließen soll, ein Spannungsverlust von ca. 3,8—4 Volt auftreten. Es errechnet sich daher die Größe des parallel zu schaltenden Widerstandes zu  $4 : 0,07 = 57,1$  Ohm.

Es ist überdies sehr zweckmäßig, wenn Sie derartige Widerstände veränderlich machen, weil Sie nämlich dadurch in der Lage sind, die richtige Heizspannung leicht einstellen zu können.

H. T., Hochheim (0643). Gibt es Akkumulatoren, die man auch im Zimmer laden kann und die schädliche Säuredämpfe nicht ausströmen? Sind Stahl-Akkumulatoren empfehlenswerter für Radiozwecke?

Antw.: Es gibt Blei-Akkumulatoren, die man wegen ihrer ganz besonderen Konstruktion ohne weiteres auch in einem Zimmer laden kann. Es handelt sich hier um Akkumulatoren, bei denen die von den einzelnen Zellen bei der Ladung entwickelten Gase eine besondere Zelle, in der die Säure durch eine Oelschicht abgedeckt ist, passieren müssen. Durch diese Oelschicht wird verhindert, daß die durch die Gase mitgerissenen Säureteilchen ins Freie gelangen. Diese Akkumulatoren, die es in Zelluloid-, Hartgummi- und Glasgefäßen gibt, haben jedoch nur den Nachteil, daß sie etwas teurer sind, wenn auch nicht wesentlich. In Glas z. B. kostet ein solcher mit etwa 24 Amperestunden ungefähr 20 Mark.

Stahl-Akkumulatoren (Sie meinen offenbar die sog. Edison-Akkumulatoren) sind auch für Radiozwecke sehr gut brauchbar. Derartige Akkumulatoren haben den großen Vorteil, daß sie im Gegensatz zu den Blei-Akkumulatoren fast unverwundlich sind; zu starke Entladungen oder zu starke Überladungen schaden derartigen Akkumulatoren durchaus nicht. Ebenso sind derartige Akkumulatoren, deren Gehäuse aus Nickelstahl besteht, auch mechanisch unverwundlich. Der Nachteil dieser Akkumulatoren liegt nur darin begründet, daß sie sehr wesentlich teurer als die normalen Blei-Akkumulatoren sind. Als weiterer Nachteil kommt noch hinzu, daß die mittlere Zellenspannung dieser Nicketeisen-Akkumulatoren nur etwa 1,6 Volt beträgt; man braucht also, wenn man 4 Volt erhalten will, 3 Zellen im Gegensatz zu Blei-Akkumulatoren, von denen 2 Zellen vollkommen ausreichen.

Gegen die Verwendung eines Hartpapierkondensators im Rückkopplungskreis eines Empfängers läßt sich weniger einwenden, da hier die Verluste und damit die Dämpfung geringer sind als in Schwingkreisen, wo rein hochfrequente Energie fließt. Ein sehr empfindlicher Empfänger wird aber auch hier auf die erhöhte Dämpfung, die durch einen Hartpapierkondensator entsteht, etwas reagieren.

Faßt man nun alle die Vor- und Nachteile des Hartpapierkondensators gegenüber dem Luftdrehkondensator zusammen, so läßt sich sagen, daß man in all den Empfängern, wo es nicht auf höchste Leistung und Trennschärfe ankommt, Hartpapierkondensatoren verwenden kann, sei es denn, daß man die Höchstleistung nicht benötigt, wie es vor allem bei Ortsempfängern der Fall ist, oder daß durch größere Röhrenzahl dieser Verlust wieder ausgeglichen wird. In den Fällen aber, wo es sich um ein wirkliches Hochleistungsgerät handelt, wird man gut daran tun, den guten, alten Luftdrehkondensator einzubauen, indem man auf die Vorteile in betreff des Preises und der Einfachheit des Hartpapierkondensators verzichtet.

Trentini

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, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen kann nicht vorgenommen werden.

H. E., Stadeln (0652): Es scheint, daß das Ohmsche Gesetz bei Berechnung von Anodenwiderständen außer Geltung ist. Es wäre z. B. sonst möglich, daß im Anodenkreis einer Röhre wie z. B. REN 804 ein Strom von 5 mA fließt bei einer Anodenspannung von 200 V und einem Anodenwiderstand von 1 Megohm, wobei fast jedes Schaltschema noch sogenannte Beruhigungswiderstände mit 30 bis 60 000 Ohm vorsieht.

Weshalb schreiben nun die Fabriken für ihre Röhren eine Anodenpannung von ca. 200 Volt vor, wenn dieselbe durch eine Kollektion von Widerständen wieder auf mindestens die Hälfte reduziert wird?

Antw.: Bei Berechnungen von Widerständen, die in den Anodenkreisen von Röhren liegen, gilt das Ohmsche Gesetz — jedoch nur bedingt. Bedingt bei Berechnung von solchen Widerständen, deshalb, weil sich der innere Widerstand einer Röhre ganz beträchtlich ändert, abhängig von dem jeweils gerade am Gitter vorhandenen Spannungspotential. Das Ohmsche Gesetz ist also nicht unbedingt anwendbar, da es, wie Ihnen ja bekannt sein wird, einen konstanten Widerstand voraussetzt.

Im übrigen scheint Ihnen ein Irrtum insofern unterlaufen zu sein, als die REN 804 mit einem Anodenwiderstand von 1 Megohm wohl nicht mit Erfolg betrieben werden kann, d. h. daß bei diesem Widerstand keinesfalls 5 Milliamp. im Anodenkreis fließen können. Der Anodenwiderstand dieser Röhre dürfte günstigstenfalls, wenn von der Verwendung eines entsprechenden Transformators abgesehen wird, ungefähr 0,05 Megohm, eventuell noch weniger betragen.

Sie gehen jedoch vollständig richtig in der Annahme, daß in den Anodenwiderständen, die teils zur Beruhigung usw. in den Anodenkreisen der einzelnen Röhren liegen, die Anodenpannungen ganz erheblich verkleinert werden; es sind also am Anodenblech der einzelnen Röhren kleinere Spannungen vorhanden, als sie in den Röhrenlisten als höchstzulässige Anodenpannungen angegeben sind. Unser Mitarbeiter, F. Bergtold, hat überdies in Erkenntnis dessen in dem „Buch der Röhren“ den fälschlicherweise in den Röhrenlisten gebrauchten Ausdruck „Anodenpannung“ ersetzt durch den richtigen Ausdruck „Spannung der Anodenstromquelle“.

Für das Endrohr gilt das Ebengesagte natürlich nicht; hier ist unter „Anodenpannung“ tatsächlich die Spannung zu verstehen, die wirklich am Anodenblech der Röhre herrscht.