

# FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E. V.

## Der Träger der Silbernen Heinrich-Hertz-Medaille

Das Vierröhren-Hochleistungs-Empfangsgerät von Fritz Koch-Dresden.

Bereits im vorigen Jahr hatte die Heinrich-Hertz-Gesellschaft unter dem Vorsitz von Prof. Dr. K. W. Wagner und in Verbindung mit der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft einen Bastelwettbewerb ausgeschrieben; keines der eingesandten Geräte jedoch vermochte die Preisrichter zu bestimmen, ihrem Erbauer die Silberne Heinrich-Hertz-Medaille zuzusprechen. Diese Medaille trägt auf der Schauseite eine Plakette sowie den Geburts- und Sterbetag Heinrich Hertz', auf der Rückseite eine Inschrift, die den Namen und die Verdienste dessen hervorhebt, dem sie verliehen wird; und sie soll — nach den Satzungen der Heinrich-Hertz-Gesellschaft — dem auf dem Gebiete des Funkwesens erfolgreichsten Wissenschaftler, Funkliebhaber und Förderer verliehen werden, entweder an den Verfasser der besten wissenschaftlichen Arbeit oder an einen Funkliebhaber für die beste Liebhaberarbeit.

Zu Beginn des Jahres 1925 wurde dieser Wettbewerb um die Heinrich-Hertz-Medaille zum erstenmal ausgeschrieben; aber die Medaille konnte nicht verliehen werden, und erst in diesem, dem dritten Jahr, glaubten die Preisrichter eine so hohe Auszeichnung für ein selbstgebautes Gerät verantworten zu können.

So ist Fritz Koch, Mitglied des Funkvereins Dresden, der erste deutsche Bastler, dem die Silberne Heinrich-Hertz-Medaille verliehen wurde.

Es ist einleuchtend, daß dieses preisgekrönte Gerät an seinen Erbauer nicht geringe Anforderungen gestellt hat, um den Forderungen des Preisgerichts zu genügen; und man erzählt von Fritz Koch, daß er in der Zeit der „Bastler-Verfolgungen“ in die Lüneburger Heide geflohen sei, wo er in einem Ziegenstall seine funktechnischen Versuche fortsetzte, unbehelligt von strengen Gesetzen und Verordnungen; bis ihn in seinem freiwilligen Exil die „Genehmigungs-urkunde“ erreichte und er wieder in die erlaubte Bastler-

Gesellschaft zurückkehren durfte. Auch Fritz Kochs Weg zum Erfolg war also nicht mit den Rosen früher Anerkennung bestreut, aber er fürchtete die Dornen nicht.

Mit dieser Furchtlosigkeit werden sich auch die Bastler wappnen müssen, die die Absicht haben, das preisgekrönte Gerät nachzubauen; das Gespenst, das sie bedroht, trägt heute keine Uniform mehr, aber es ist deshalb nicht minder gewaltig; es ist — die Tücke des Objekts.

In dem Gutachten über das Gerät wird seine hohe Empfindlichkeit, seine schaltungstechnische und konstruktive Güte besonders anerkannt; die Schaltungstechnik erläutert Fritz Koch auf den folgenden Seiten, und auch die konstruktiven Einzelheiten werden erläutert. Von der Theorie zur Praxis ist jedoch oft noch ein weiter Weg, und unsere Bastler werden gut daran tun, die „Voraussetzungen“ zu beherzigen, unter denen Fritz Koch seinen Empfänger zum Nachbau empfiehlt.

Wie schon kurz angedeutet, besitzt das Gerät vier Röhren und stellt eine Tropadynes-schaltung dar, der eine Hochfrequenzstufe

vorangesetzt ist, und in der diese Hochfrequenzröhre — in einer Reflexschaltung — gleichzeitig der Niederfrequenzverstärkung dient; infolge seiner schaltungstechnischen und konstruktiven Durcharbeitung erreicht dieses Vierröhrengerät die Leistung eines normalen Sechs- bis Siebenröhrenempfängers.

Das auf den nächsten Seiten folgende Koch-Rezept soll und darf nicht als ein „Koch-Rezept“ betrachtet und behandelt werden; um den Lesern des „Funk“ eine übereilte Bearbeitung dieser Bauanleitung zu ersparen und sie vor der Gefahr eines Mißerfolges zu bewahren, veröffentlichen wir die Baubeschreibung in Absätzen, deren zeitliche Aufeinanderfolge ein ruhiges Arbeiten und einen harmonischen Aufbau zu verbürgen verspricht.

Und nun an erfolgreiche Arbeit! . . .



Fritz Koch vor seinem preisgekrönten Vierröhrengerät.

# Das preisgekrönte Vierröhren-Hochleistungsgerät

Von  
Fritz Koch-Dresden.

## Unentbehrliche Voraussetzungen.

Im folgenden will ich meinen Vierröhrenempfänger, der im Bastelwettbewerb der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mit dem Ersten Preis und der Heinrich-Hertz-Medaille ausgezeichnet wurde, so genau beschreiben, daß es allen ernsthaften und sorgfältig arbeitenden Bastlern möglich ist, das Gerät nachzubauen.

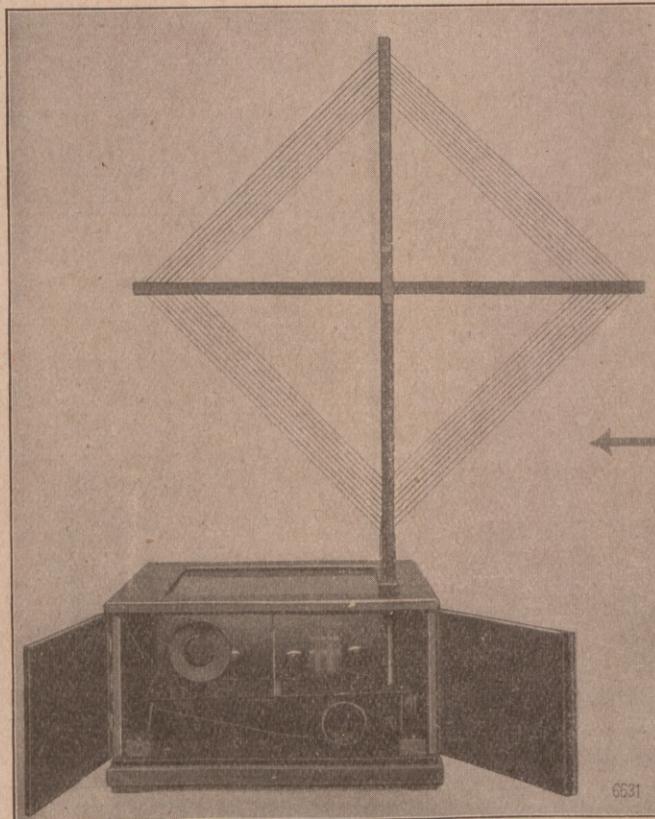
Um allzu leidenschaftliche Ungeduld ein wenig zu dämpfen, muß ich vorausschicken, daß der Bau dieses Vierröhren-Geräts nicht ganz einfach ist; vor allem gehört eins dazu: Zeit und Geduld, sehr viel Geduld. Wie kein Meister vom Himmel fällt, so entsteht auch ein Meisterwerk nicht über Nacht; und wer da glaubt, diesen Empfänger in ein paar Tagen zusammenbauen zu können, der lasse lieber seine ungeduldigen Finger davon. Denn alle Einzelheiten müssen mit der höchsten Sorgfalt gearbeitet werden, wenn das Gerät so leistungsfähig sein soll, wie das, das den Ersten Preis errang.

Zunächst muß man sich über die Schaltung selbst und die Wirkungsweise ihrer einzelnen Teile ganz klar sein; man muß jedes Geräusch kennen, das im Apparat entstehen kann, und man muß wissen, wie, wo und warum es entsteht, wie man es durch Ändern von Spulen, Kapazitäten oder Hochohmwiderständen selbst erzeugen kann oder wie man solche Geräusche zum Schweigen bringt. Die Möglichkeiten verschiedenster induktiver und kapazitiver Kopplungen müssen berechnet und dann praktisch erprobt werden, bis überall und bis in die letzte Einzelheit die richtigen Werte festgelegt sind. Zu solchem Bauen bedarf es liebevoller Geduld; man muß abhören und immer wieder abhören, darf sich von Straßenbahn- und anderen Störgeräuschen nicht täuschen und irreführen lassen. Ohne Antenne und Erde in Betrieb gesetzt, muß das Gerät „klangrein“, d. h. völlig stumm sein; es darf weder pfeifen, noch rauschen, noch knackern, aber es muß rauschen, muß beim Einsetzen der Schwingung sogar pfeifen, wenn man es wünscht und durch Drehen des Rückkopplungsknopfes absichtlich dazu Veranlassung gibt.

Entspricht das Gerät diesen Anforderungen, dann ist

es vielleicht fertig; denn nun folgen noch verschiedene Prüfungen „auf Herz und Nieren“: man muß Röhren gleicher Charakteristik vertauschen können, ohne daß das Gerät sich in seiner Wirkungsweise ändert; es muß auch eine Stoßprobe aushalten: man nimmt die Röhren aus dem Gerät und stößt es ein paarmal auf eine Holzplatte auf; da wird sich rasch zeigen, ob alle Verbindungen einwandfrei fest und alle Schrauben gut angezogen sind. Nach dieser Stoßprobe muß das Gerät genau so arbeiten wie zuvor.

Um die nötigen Erfahrungen zum Bau eines solchen Gerätes zu sammeln, empfehlen sich für den weniger Geübten oder gar für den Anfänger zunächst gründliche Versuche mit einem Einröhrenempfänger, um jede Feinheit der Einstellung kennen und beherrschen zu lernen; auch mit dem Wesen der Verstärker muß der Bastler vertraut sein, und am zweckmäßigsten scheint es, selbst einmal einen Röhren-Wellenmesser gebaut und daran die guten und schlechten Eigenschaften des Überlagerers studiert zu haben. Denn sinnloser Nachbau und gedankenloses Basteln kann nie nutzen und wird niemals zum Erfolg führen; denn ein Empfänger soll nicht nur „gehen“, er soll seinem



Die Ansicht des fertigen Geräts.

6631

Erbauer auch Freude bereiten und — wenn er einmal aussetzen sollte, von ihm selbst wieder instandgesetzt werden.

Das preisgekrönte Gerät enthält etwa achtzehn verschiedene Spulen; die müssen alle genau dimensioniert und ihr Kopplungsverhältnis muß sorgfältig abgestimmt werden; außerdem habe ich noch sechs Drehkondensatoren und einen veränderlichen Neutrodyne-kondensator eingebaut, aber es wird kaum ein Bastler Neigung verspüren, das Gerät so nachzubauen; deshalb will ich den Empfänger hier so schildern, wie er unter meinen Händen geworden ist, und wer über die nötige Geduld und Ausdauer verfügt, wird beim Bau kaum auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen; es sei nur immer wieder darauf hingewiesen, daß der Bastler sich über jeden Einzelteil und seine Wirkung Rechenschaft ablegen soll, und daß er theoretisch alles durchdringt, was er praktisch aufbaut. Zu diesem Zweck wird das Gerät zuerst mit gewöhnlichen aus-

wechselbaren Spulen gebaut, die erst ganz zuletzt, wenn der Empfänger einwandfrei arbeitet, gegen die endgültigen besseren Zylinderspulen ersetzt werden. Anfängern möchte ich also dringend empfehlen, den Bau nur unter fachmännischer Anleitung zu beginnen, zu der die Schriftleitung des „Funk“ mit ihrem Bastelgang die bequemste Möglichkeit bietet.

Die Prinzipschaltung zeigt Abb. 1.

**Der Aufbau des Geräts.**

Mein Vierröhrenempfänger arbeitet mit einer Hochfrequenzröhre, einer Mischröhre (Tropadyneprinzip),

verstärkerröhre haben, außerdem jedoch eine genügende Hochfrequenzverstärkung gestatten, ohne dabei leicht ins Schwingen zu geraten und etwa zu pfeifen; diese Schwingungen setzen mit Vorliebe beim Empfang kürzerer Wellen ein und müssen durch eine geeignete Neutralisierung unterdrückt werden.

Ein Potentiometer zur Regelung der Vorspannung ist bei dieser Röhre nicht verwendet, da die Vorspannung dem Verstärkungsgrade der Röhre entsprechend groß ist und unmittelbar von einer Gitterbatterie entnommen wird. Die Spule des Gitterkreises der ersten Röhre wird durch den Rahmen gebildet, an dem nach

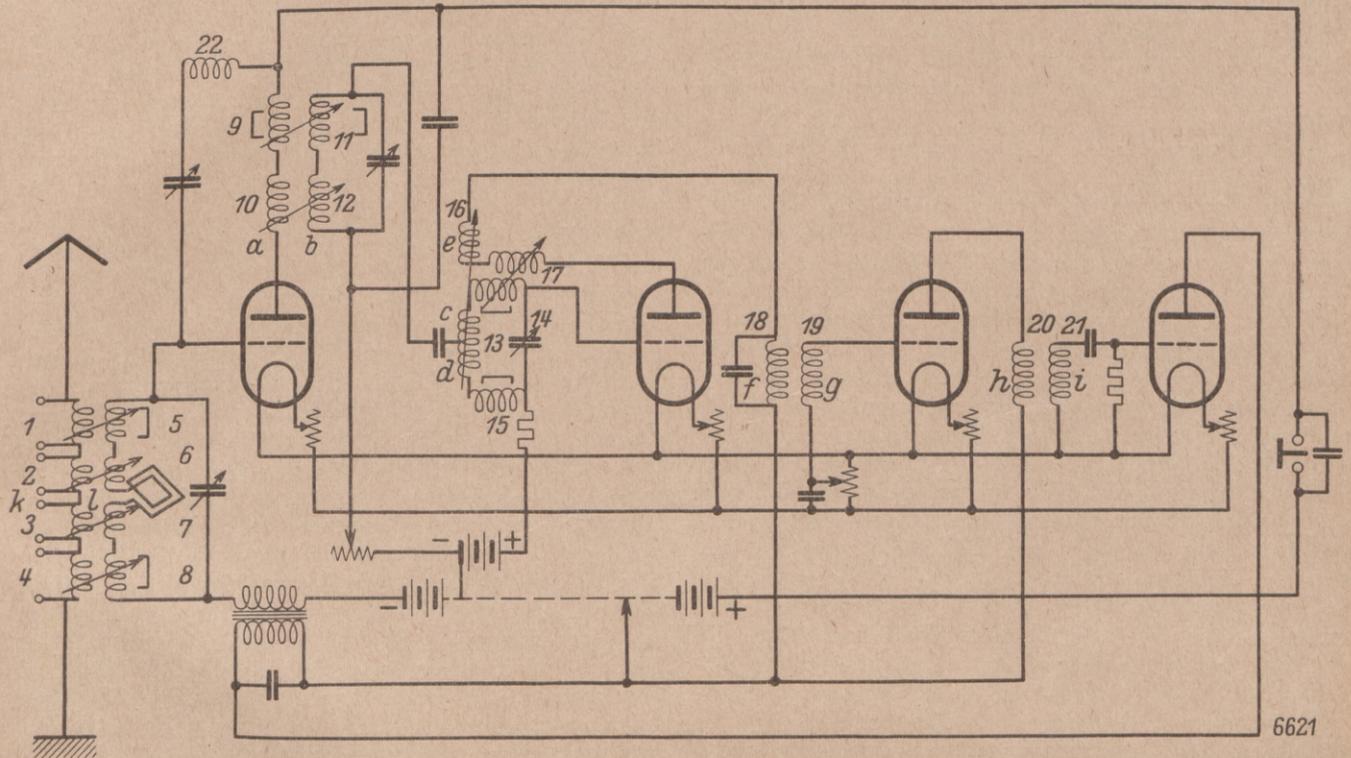


Abb. 1.

Die Spulen 1 und 5 liegen auf einem gemeinsamen Spulenkörper von 75 mm Durchmesser und 55 mm Länge; der Abstand zwischen beiden Spulen beträgt 5 mm. Die Spulen 4 und 8 sind auf einen Spulenkörper von gleichen Maßen im selben Abstand gewickelt. Die Spulen 2, 3, 6 und 7 sitzen auf einem Spulenkörper von 75 mm Durchmesser und 70 mm Länge, und zwar die Spulen 6 und 7 in der Mitte, die Spulen 2 und 3 außen. Die Spulen 9 und 11 sind auf zwei ineinanderschiebbare Zylinder von 60 bzw. 75 mm Durchmesser und 85 mm Länge gewickelt, wobei 9 in 11 eintaucht. Die Spulen 10 und 12 liegen in 10 mm Abstand auf einem gemeinsamen Spulenkörper von 75 mm Durchmesser und 55 mm Länge, die Spulen 13 und 16 auf einem gleichen Körper in derselben Anordnung. Die Spule 15 liegt auf einem Körper von 75 mm Durchmesser und 55 mm Länge. Die Spulen 14 und 17 sind wieder auf zwei verschiedene Zylinder von 75 bzw. 60 mm Durchmesser und 55 bzw. 25 mm Länge gewickelt, wobei die letzte in die erste eintaucht. Die Spulen 18, 19, 20 und 21 sind Wabenspulen, die Spule 18 ist auf einen Zylinderkörper von 60 mm Durchmesser und 25 mm Länge gewickelt.

Die Windungszahlen.		
Spule 1 = 30 Windungen	Spule 9 = 50 Windungen	Spule 16 = 30 Windungen
" 2 = 20 "	" 10 = 30 "	" 17 = 60 "
" 3 = 20 "	" 11 = 150 "	Wabenspule 18 = 600 "
" 4 = 30 "	" 12 = 50 "	" 19 = 1500 "
" 5 = 90 "	" 13 = 50 " in der Mitte	" 20 = 500 "
" 6 = 10 "	" 14 = 20 " angezapft!	" 21 = 1500 "
" 7 = 10 "	" 15 = 60 "	Spule 22 = 10 "
" 8 = 90 "		

Zum Wickeln der Spulen wird 0,3 mm starker seidebesponnener Draht verwendet.

einer Zwischenfrequenz-Verstärkerröhre und einer Gleichrichter- (Audion-) Röhre. Die erste, die Hochfrequenzröhre dient gleichzeitig zur Niederfrequenzverstärkung, muß also die Charakteristik einer End-

beiden Seiten Zylinderspulen zugeschaltet sind. Beim Empfang der kurzen Wellen (200 bis 700 m) ist je ein Stück der beiden Zylinderspulen kurzgeschlossen, so daß mit dem zu diesem Kreis gehörigen Drehkonden-

sator von 500 cm Kapazität gerade der Wellenbereich von 200 bis 700 m bestrichen werden kann. Beim Öffnen der beiden Kurzschließer ist mit dem gleichen Drehkondensator der Wellenbereich von 700 bis 2000 m einstellbar. Es ist also möglich, mit dem vorhandenen Rahmen nur durch Schalten (Kurzschließen) Wellen von 200 bis 2000 m zu empfangen. Außerdem sind die dazugeschalteten Zylinderspulen als Achterspulen ausgeführt, so daß sie fast keine Aufnahmefähigkeit haben. Bei Verwendung einer Hilfs- oder Hochantenne wird induktiv veränderlich mit den vorher besprochenen Zylinderspulen gekoppelt; es bleibt jedoch auch dann noch der Rahmen mit in Tätigkeit. Durch Veränderung der Antennenankopplung ist es möglich, die aufgefangene Energie aus der Antenne der des Rahmens gleich zu machen, und so die Richtwirkung auch bei Verwendung einer Zusatzantenne noch auszunutzen.

Die Kopplung der Hochfrequenzröhre mit der Mischröhre erfolgt durch zwei in Serie geschaltete Hochfrequenz-Transformatoren; sie sind ebenfalls als ineinander montierte Zylinderspulen gebaut. Beim Empfang der kurzen Wellen von 200 bis 700 m ist der Hochfrequenz-Transformator für den Bereich der langen Wellen primär und sekundär kurzgeschlossen.

Die Oszillatorspule ist ebenfalls als Zylinderspule gewickelt; sie besitzt einen elektrischen Mittelpunkt, der jedoch nicht ganz mit dem zahlenmäßigen Mittelpunkt übereinstimmt. Diese Verschiebung hängt mit der Rückkopplung zusammen, die nur auf eine der beiden Hälften wirkt. Zu dieser Zylinderspule sind nach beiden Seiten noch je eine Langwellenspule zugeschaltet, die ebenfalls auf Zylinder gewickelt sind, und die Rückkopplung arbeitet auch bei diesen Spulen auf nur eine der beiden. Die Größe der Rückkopplungsspule ist durch die Beschaffenheit der Röhre, die der Zwischenfrequenzerzeugung dient, hinreichend gegeben; außerdem ist jedoch auf die Abschirmung Rücksicht zu nehmen; sie kann stark dämpfen und zur Vergrößerung der Rückkopplungsspulen zwingen. Beim Empfang der kurzen Wellen werden die beiden Zusatzspulen und die dazu gehörige Rückkopplungsspule kurzgeschlossen, und diese sieben Kurzschlüsse werden mit einem einzigen Schalter durchgeführt.

Alle kurzzuschließenden Spulen müssen genau und vorsichtig berechnet werden; denn sie stellen Sperrkreise dar, und es ist möglich, daß durch sie ein Sender unhörbar oder doch leise gemacht wird. In diesem Falle muß für diese Spule eine andere Windungszahl gewählt werden.

Die Zwischenfrequenz-Transformatoren sind normale unabgestimmte Wabenspulen von primär 600 Windungen, sekundär 1000 Windungen. Die Zwischenfrequenzverstärkeröhre und das Audion sind normal geschaltet und bieten kaum wesentliche Schwierigkeiten.

Besonderer Wert ist auf ein gut arbeitendes Potentiometer zu legen. Der für die Reflexschaltung benötigte Transformator ist ein Körting-Transformator 1:5; theoretisch müßte er sekundär überbrückt werden, in der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß der verwendete Transformator genügend Eigenkapazität aufweist und dieser Überbrückungskondensator (100 bis 1000 cm) der eine unnatürliche Klangfarbe mit sich

bringen würde, weggelassen werden kann. Ist man gezwungen, den Kondensator sehr groß zu wählen, empfiehlt es sich, außerdem einen Silitstab von etwa 5 Megohm vom Gitter dieser Röhre nach dem Heizpol zu legen. Auf keinen Fall darf aber der Blockkondensator fehlen, der die Primärseite des Hochfrequenz-Transformators (Batterieseite) nach der Heizleitung überbrückt, da über diesen ein Hochfrequenzstromkreis geschlossen wird. Dieser Kreis wäre bei Weglassung des Blockkondensators durch den Hörer oder Lautsprecher unterbrochen und würde bei Verwendung eines zu kleinen Telephonblocks oder einer schlechten Anodenbatterie zu unliebsamen Störungen führen.

Die Abschirmung des Empfängers konnte ich fast vernachlässigen. Durch einige Aluminiumplatten, die zwischen den Spulen für die kürzeren Wellen stehend angeordnet sind, erreichte ich eine geringe Erhöhung der Selektivität auf Kosten der auftretenden Dämpfung, die eine Vergrößerung der Kopplungen erforderte. Die Abschirmplatten sind an die Heizleitung angeschlossen.

Sämtliche Einzelteile müssen unbedingt gut sein; d. h. die Isolierteile müssen aus einem Material sein, das jedem elektrischen Strom den Weg versperrt. Porzellan, Hartgummi und Trolit sind die bekanntesten. Bewegliche Spulenhalter sollen keine Schleifkontakte haben. Die Stromübertragung soll durch bewegliche Litzen erfolgen (Abb. 1). Die Drehkondensatoren dürfen keine Schleifkontakte aufweisen, und man achte auf Federkontakte. Die Form ihrer Platten — kreis- oder nierenförmig — ist gleich; denn die Form hat nur auf das bequeme Trennen der einzelnen Sender Einfluß, nicht aber auf die Lautstärke des Gerätes. Feineinstellungen, bei denen eine einzelne Platte gedreht wird, sind in vielen Fällen die Ursache knatternder Geräusche. Eine große Skala tut die gleichen Dienste, auch erleichterte sie das Wiederfinden der Sender bzw. die Eichung des Geräts. Von Blockkondensatoren wähle man nur die besten Fabrikate (wie Dubilier); ihre Werte können um etwa 25 v. H. schwanken. Die genauen Maße der Dralowid-Hochohmwiderstände hängen von den Röhren ab, und werden am besten durch Versuche gefunden.

Die Wicklungsart der zum Probieren verwendeten Spulen kann Waben, Korbboden oder Ledion sein; die letzten arbeiteten im Versuchsgerät. Empfehlenswert ist es, jeder Röhre einen besonderen Heizwiderstand zu geben.

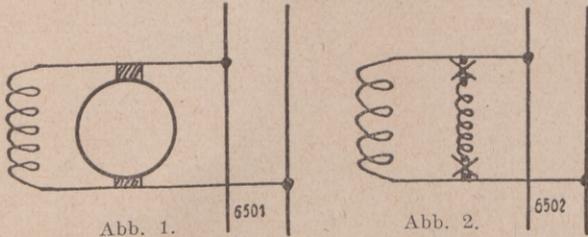
In die Heizleitung schalte man außerdem noch einen recht groben „Anlaßwiderstand“ (6 bis 10 Ohm), denn Momentausschalter sollen die Lebensdauer von Toriumröhren verkürzen. Der Schaltdraht soll mechanisch fest sein und gute Kontakte ermöglichen. Die Stärke ist unwesentlich, soll aber nicht schwächer sein als der verwendete Draht der Heizwiderstände. Der Schaltdraht mag vierkantig oder rund, blank, verzinkt oder versilbert gewählt werden; diese Feinheiten werden nur beim Bau von Kurzwellengeräten wichtig. Eine gut verklemmte Verbindung ist ebensogut wie eine gelötete. Jede Verbindung, die gelötet werden soll, klemme man zunächst mit einer Zange fest, damit Kupfer an Kupfer liegt. Zinn ist ein schlechter elektrischer Leiter und wäre ein Widerstand.

(Fortsetzung folgt.)

# Motorenstörungen und ihre Beseitigung

Von Dr. Eberhardt Goebeler, Jena.

Entsprechend der Jahreszeit sind die atmosphärischen Störungen augenblicklich sehr gering. Um so unliebsamer machen sich andere Störer bemerkbar, unter denen die Elektromotore besonders stark den Empfang beeinträchtigen. Während Wechselstrom- und Drehstrommotore fast nie zu Klagen Anlaß geben, verursachen die Gleichstrommotore in vielen Fällen außerordentlich heftige Störungen.



Im folgenden sollen Mittel und Wege gewiesen werden, diese Empfangsstörungen bis auf wenige Prozente ihrer ursprünglichen Stärke zu beseitigen.

Schon wiederholt ist versucht worden, eine Besserung mit Hilfe von Kondensatoren zu erzielen. Dieses Mittel hat sich jedoch als nicht sicher erwiesen. In vielen Fällen wirkt eine zu dem Anker des Motors parallel geschaltete Kapazität günstig, in ebensoviel Fällen versagt jedoch diese Maßnahme, ja sie kann die Störungen sogar noch vergrößern.

Um auch für diese Erscheinung eine Erklärung zu finden, muß man das Wesen der Störungen genauer betrachten. Bereits am Empfänger kann man feststellen, daß die störende Maschine keine Wellen von bestimmter Länge aussendet. Der Empfang ist auf 300 m ebenso beeinträchtigt wie auf 1500 m. Hieraus ergibt sich bereits, daß ein Sperrkreis oder auch lose Ankopplung der Antenne keine Besserung bringt. Sogar die Rahmenantenne bringt die Geräusche ungeschwächt, eine Erscheinung, auf die noch näher einzugehen sein wird. Eine gewisse Besserung läßt sich am Empfänger nur auf die Art erzielen, daß man möglichst wenig rückkoppelt und auch die Verstärkung nur gering nimmt, d. h. mit nur geringer Röhrenzahl arbeitet.

Nicht jeder Motor zeigt die Eigenschaft des Störens in gleichem Grade, oft stören kleine Maschinen viel stärker als große. Das Feuern der Bürsten hat, wie man leicht zeigen kann, nur einen geringen Einfluß auf das Entstehen von Schwingungen.

Wenn man sich die Schaltung eines gewöhnlichen Motors, also einer Nebenschlußmaschine ansieht, so kann man nach Abb. 1 eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Lichtbogen-generator feststellen. Dem Anker wird der Strom durch die Bürsten zugeführt, und an diesen treten nun beim Laufen der Maschine kleine Fünkchen auf. Wir haben also nach Abb. 2 einen Kreis mit zwei hintereinander geschalteten Funkenstrecken. Hierdurch können im Anker wie auch im Feld Schwingungen ausgelöst werden, die ins Netz hinauswandern und sich auf diese Weise ausbreiten. Die Schwingungen sind wegen der verteilten Kapazität und der hohen Ohmschen Widerstände sehr stark gedämpft und zeigen keine bestimmte Wellenlänge. Aus diesen Gründen ist genau so wie beim Empfänger das Anbringen von abgestimmten Kreisen an der störenden Maschine zwecks Drosselung oder auch Kurzschließens der Hochfrequenz aussichtslos.

Es bleibt nur der eine Weg übrig, in die Zuleitungen zu der Maschine einen derartig großen Wechselstromwiderstand einzuschalten, daß die erzeugten Impulse nicht auf die Speiseleitung hinaustreten können. Es hat sich gezeigt, daß Eisendrosseln wegen ihrer hohen Kapazität nicht verwend-

bar sind. Die Drosseln müssen so kapazitätsarm wie nur möglich gehalten werden. Diese Forderung erfüllt im Verein mit großer mechanischer Festigkeit die einlagige Zylinderspule. Während bei Emaille- und Seidendraht infolge der sehr dicht nebeneinander liegenden Windungen die Gefahr einer schädlichen Spulenkazität vorhanden ist, besteht dies Bedenken bei dem einfachen, nicht imprägnierten Dynamodraht, der doppelt mit Baumwolle umspunnen ist, nicht mehr. Da der ganze Ankerstrom durch die Drosseln fließt, muß der verwendete Draht entsprechend stark genommen werden. Die Tabelle 1 gibt den anzuwendenden Kupferquerschnitt für Stromstärken zwischen den Werten 6 bis 80 Amp an. In der Tabelle 2 findet man dann für die verschiedenen Motortypen die Ströme, die der Motor bei Vollast aufnimmt. Soll z. B. ein 5 PS-Motor für 440 Volt mit Schutzdrosseln versehen werden, so genügt hierzu eine Drahtstärke von 1,5 mm Durchmesser vollkommen.

Tabelle 1.

Querschnitt mm <sup>2</sup>	Amp	Querschnitt mm <sup>2</sup>	Amp
1	6	6	25
1,5	10	10	35
2,5	15	16	60
4	20	25	80

Tabelle 2.

Watt	PS	Aufgenommener Strom bei:		
		110 Volt	220 Volt	440 Volt
170	0,125	1,5	0,8	—
280	0,25	2,5	1,3	—
330	0,33	3	—	—
520	0,5	4,7	2,35	1,2
950	1	8,6	4,3	2,16
1900	2	17,5	8,65	4,3
2700	3	24,5	12,3	6,15
4400	5	40	20	10
8500	10	—	38,5	19,2
13500	15	—	—	31
17000	20	—	—	40

Jede der beiden Spulen muß eine Selbstinduktion von ungefähr 500 000 cm besitzen. Bei einem Durchmesser des

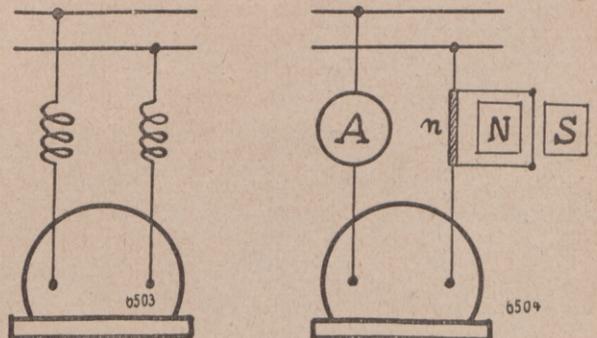


Abb. 3.

Abb. 4.

Spulenkörpers von 12 bis 15 cm genügen hierzu etwa 150 Windungen. Bei dem oben angeführten Beispiel erhält man dann eine Spule von etwa 30 cm Länge. Der auf eine einzelne Spule aufgewickelte Draht ist 60 m lang, zusammen braucht man also 120 Meter. Bei kleineren Motoren werden die Spulen infolge des nicht so starken Drahtes kleiner und die benötigten Drahtlängen nehmen ebenfalls ab.

Die Drosseln müssen nach Abb. 3 in unmittelbarer Nähe des Motors angebracht werden, sonst wirken die Leitungs-

teile zwischen Motor und Spulen als Antenne und machen sie unwirksam. Sollen die Spulen nach außen hin gegen mechanische Einwirkungen geschützt werden, so darf hierzu nur Asbestpappe oder Holz genommen werden. Eine enge

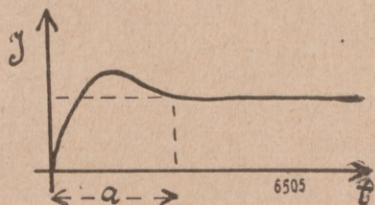


Abb. 5.

metallische Umhüllung würde eine kapazitive Verbindung zwischen Netz und Motor herstellen, so daß die Hochfrequenz nicht mehr zurückgehalten würde. Der Abstand der beiden Drosseln voneinander soll mindestens 5 cm betragen, ebenfalls um kapazitive Beeinflussungen zu vermeiden.

Derartig geschützte Motore stören den Empfang nicht mehr. Die Wirkung der Spulen ist die gleiche für lange wie

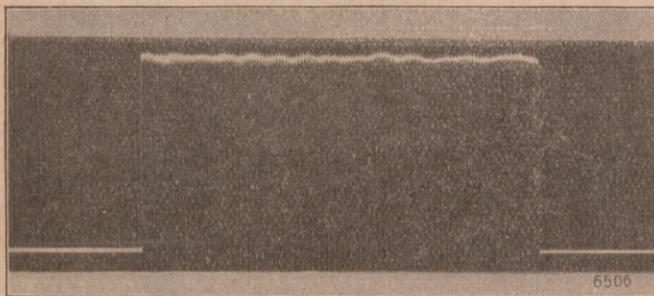


Abb. 6.

für kurze Wellen. Wie weit die Wellen unter 100 m beeinträchtigt werden, ist noch nicht näher untersucht. Es eröffnet sich hier für die Kurzwellenamateure ein weites Feld der Tätigkeit.

Dadurch, daß ein Abdrosseln der Zuleitung zur Maschine den gewünschten Erfolg bringt, ist ein deutlicher Beweis erbracht, daß die Störungen sich über das Speisernetz hin ausbreiten. Hieraus ergibt sich der Weg, den man ein-

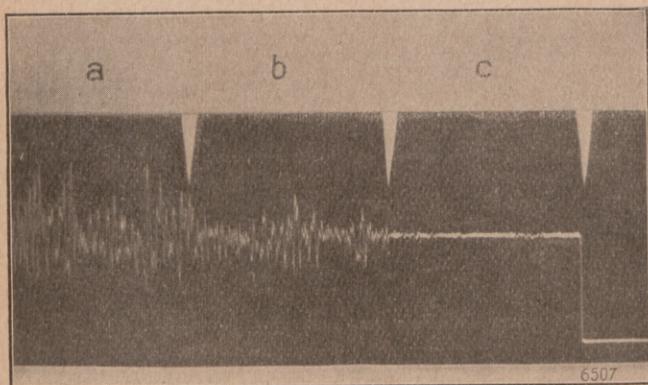


Abb. 7.

schlagen muß, wenn man den Empfänger möglichst störungsfrei aufbauen will. Es sind hier hauptsächlich alle kapazitiven wie auch induktiven Kopplungen mit der Lichtleitung oder mit Wasser- und Gasrohren zu vermeiden. Behelfsantennen sind zu verwerfen, da sie fast immer in nicht kontrollierbarer Weise mit allen möglichen Leitungen und Me-

tallmassen gekoppelt sind. Ebenso wichtig wie eine gute Hochantenne ist auch eine einwandfreie Erdung. Diese muß gleichfalls in mindestens zwei Meter Abstand von allen Leitungen im Hause geführt werden. Daß schließlich die

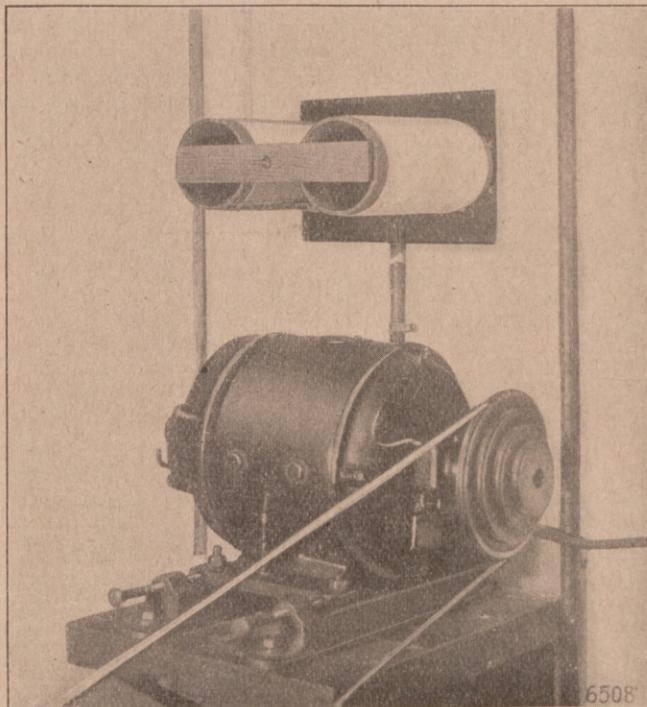


Abb. 8. Ein 0,5 PS-Motor bei 220 Volt mit den Schutzdrosseln.

Rahmenantenne die Störungen in den Empfänger gelangen läßt, ist darauf zurückzuführen, daß sie als große Spule fast immer mit elektrischen und anderen Leitungen induktiv gekoppelt ist.

Wo sich der Entstehungspunkt der Störungen bei Gleichstrommotoren befindet, ist nicht so einfach zu beantworten. Nur mit Hilfe außerordentlich empfindlicher Meßinstrumente kann man hier Beobachtungen anstellen, die näheren Auf-

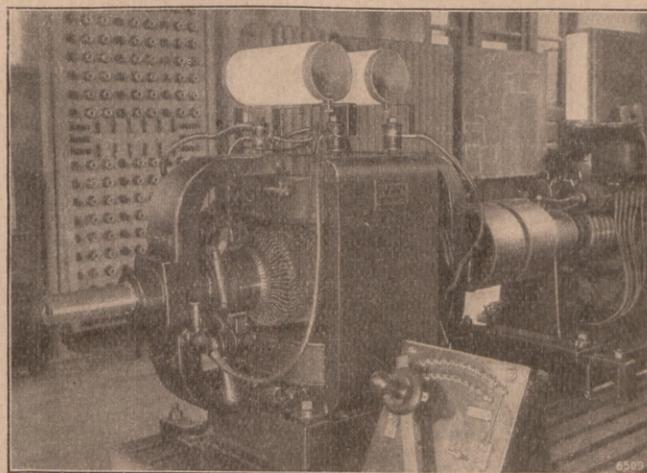


Abb. 9. Ein 10 PS-Motor bei 440 Volt.

schluß über die Vorgänge in der Maschine geben. Schaltet man nach Abb. 4 vor den Motor ein Amperemeter A, so zeigt dieses den aufgenommenen Strom an. Wenn der Zeiger nach dem Anlassen eine bestimmte Stelle eingenommen hat, steht er vollkommen still. In der schematischen Zeichnung (Abb. 5) ist der Strom J in Abhängigkeit von der

Zeit  $t$  dargestellt. Scheinbar durchfließt also den Motor nach dem Einschaltvorgang  $\leftarrow \alpha \rightarrow$  ein vollständig gleichmäßiger Strom. Wenn man jetzt aber nach Abb. 4 parallel zu dem Nebenschluß  $N$  zwischen zwei Magnetpolen eine Saite von nur wenigen tausendstel Millimeter Querschnitt aufspannt und deren Bewegungen mit Hilfe einer Lichtquelle auf einem ablaufenden Film registriert, erhält man ein gänzlich anderes Bild, wie es die Abb. 6 zeigt. Dem Gleichstrom sind hier Schwankungen überlagert, die reichlich 5 v. H. ausmachen. Man darf annehmen, daß jede einzelne Ungleichmäßigkeit im Stromverlauf Teile in der Maschine zu Schwingungen anregt. Durch die Drosseln erreicht man dann, daß diese Hochfrequenz nicht auf das Netz hinaustritt.

Die zweite Aufnahme (Abb. 7) zeigt die Wirkung der Spulen. Diesmal wurde die oben beschriebene Meßanordnung, deren Hauptbestandteil als „Saitengalvanometer“ bezeichnet wird und dem bei Herzuntersuchungen verwendeten „Kardiographen“ entspricht, zur Registrierung der Empfangsströme verwendet. Der Abschnitt  $a$  zwischen den Marken entspricht dem nicht geschützten Motor,  $b$  dem durch zwei

Spulen von je etwa 200 000 cm geschützten und im dritten Teil ist die Maschine durch zwei Spulen von je etwa 500 000 cm abgedrosselt. Hier kann man also quantitativ feststellen, wie die Störungen bis auf einige Prozente beseitigt worden sind.

Die beschriebene Vorrichtung wirkt zuverlässig, wenn der zu schützende Motor sonst einwandfrei arbeitet. Er darf also nicht übermäßig feuern und keinen Erdschluß haben. Wir haben in den Drosseln ein Mittel zur Störfreiung, das bei richtig bemessenem Drahtquerschnitt die Arbeitsleistung des störenden Motors nicht beeinflusst und von jedem Installateur, der die bestehenden Vorschriften kennt, hergestellt und montiert werden kann.

Sache der Funkvereinigungen ist es, die störenden Maschinen ausfindig zu machen. Um ihre Besitzer zum Einbau der Drosseln zu veranlassen, empfehlen sich Vorführungen am Empfänger, aus denen die gute Wirkungsweise der Schutzmaßnahme hervorgeht. Zeigt man dann noch das unveränderte Arbeiten des mit Drosseln versehenen Motors, so wird man in fast allen Fällen einen Einbau der Spulen erreichen können.

## Gleichrichter mit thorierte Molybdänkathode

Von

Prof. Dr. A. Gehrts.

### I. Entwicklung und Wirkungsweise der Glühkathodengleichrichter.

In jüngster Zeit sind neue gasgefüllte Glühkathodengleichrichter mit thorierte Molybdänkathode entwickelt worden. Glühkathodengleichrichter finden vornehmlich zum Laden der Sammler für die Stromversorgung von Fernsprechanlagen Verwendung wie auch zum unmittelbaren Betrieb von Signal-, Eisenbahnsicherungs- und sonstigen Fernmelde- und Kontrollanlagen dort, wo Wechselstrom aus dem Netz vorhanden ist. Für die genannten Zwecke werden Stromstärken von 1,5, 3 und 6 Amp, seltener 10 und 20 Amp und Gleichspannungen von 35 bis 40 Volt (12 Zellen-Batterie) und auch 90 bis 110 Volt (30 bis 40 Zellen-Batterie) gefordert. Die bisher entwickelten Typen, deren Betriebsdaten in Tafel I zusammengestellt sind, genügen diesen Anforderungen.

Tafel I. Glühkathodengleichrichter von Siemens & Halske.

Typ	Heizspannung Volt	Heizstrom Ampere	Anodenspannung max V eff	Gleichstrom max Ampere	Gleichspannung Volt	Zum Laden einer Batterie von ... Zellen	Höhe max einsehl. Sockel und Stifte mm	Kolbendurchmesser max mm
Gl 1	1,75	4,2	2× 28	1, —1,5	—	1—6	125	45
Gl 1,5	1,45	6,5—7,0	2× 55	1,5	35—40	12	125	50
Gl 3a	2,40	12	2× 55	3,0	35—40	12	215	100
Gl 3c	2,40	12	2× 55	3,0	35—40	12	185	80
Gl 6a	2,10	17	2× 55	6,0	35—40	12	235	120
Gl 6c	2,10	13	2× 55	6,0	35—40	12	225	100
Gl 10a	2,20	17	2× 55	10,0	35—40	12	300	140
Gl 0,1b	1,75	4,2	2×125	0,1—0,15	100	—	125	50
Gl 1,5b	1,45	6,5—7,0	2×125	1,5	80—110	30—40	—	—
Gl 3b	2,20	12	2×125	3,0	80—110	30—40	—	—

Der Typ Gl 1 ist vornehmlich zum Laden kleiner transportabler Sammler mit einer Stromstärke von rund 1 Amp bestimmt und eignet sich zur Ladung von 1 bis 6 Zellen. Zur Ladung von Spannungsbatterien von etwa 100 Volt (Anodenbatterien) und auch zur Abgabe einer entsprechenden Gleichspannung bei kleinen Stromstärken, 0,1 bis 0,15 Amp, verwenden wir den Typ Gl 0,1b. Wird Wert darauf gelegt, mit einem und demselben Gleichrichterkolben sowohl die Spannungsbatterie (Anodenbatterie) mit kleiner Stromstärke wie auch die transportablen Zellen (Heizbatterie) mit größerer Stromstärke zu laden, so benutzen wir den Typ Gl 0,1b, der auch eine Ladung von 1 bis 6 Zellen mit rund 1 Amp

ermöglicht — unter gleichen Betriebsbedingungen wie Gl 1. Der Gleichrichtertyp Gl 1,5 unterscheidet sich von dem Gleichrichterkolben Gl 1 durch die größere Durchschlagsfestigkeit (Ladung von 1 bis 12 Zellen) und die längere Lebensdauer, bedingt durch eine stärkere Kathode, sowie durch die etwas höhere Belastbarkeit (bis zu 1,5 Amp). Gelegentlich wird bei transportablen Sammlern eine Stromstärke von 1 bis 1,5 Amp zur Ladung nicht ausreichen, dann werden wir zu den Typen Gl 3 c oder gar Gl 6 c greifen müssen. Die Typen Gl 6 c, Gl 10 a, Gl 1,5 b und Gl 3 b werden jedoch vorwiegend zum Laden ortsfester (stationärer) Batterien in Frage kommen. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle werden wir zur Ladung transportabler Sammler mit dem Gleichrichter Gl 1,5 auskommen, der eine Ladung von 12 Zellen (entsprechend einer gegenelektromotorischen Kraft von etwa 32 Volt im Endzustand der Ladung) in Reihe gestattet, während die bisher meist benutzten Oxykathodengleichrichter gleicher Leistung nur eine Ladung von höchstens 6 Zellen zulassen. Aber auch in vielen anderen Richtungen bedeutet die Einführung der neuen Gleichrichterkolben mit thorierte Molybdänkathode einen entschiedenen Fortschritt auf dem Gebiet des Gleichrichterbaues, wie wir aus einem kurzen Überblick über die bisherige Entwicklung und den derzeitigen Stand der Glühkathodengleichrichter leicht erkennen können.

Den ersten Glühkathodengleichrichter hat Professor Dr. A. Wehnelt angegeben, dem wir auch die vielbenutzte Oxydkathode verdanken. Nach Wehnelts eigenen Angaben enthielten die ersten von ihm 1904 im Laboratorium gebauten Gleichrichter „als Kathode einen schwer schmelzbaren Leiter (z. B. Platin, Iridium, Tantal, Kohle usw.), der in irgendeiner Weise erhitzt werden kann und mit Metalloxyd bzw. Metalloxydmischungen überzogen ist“. Vorzugsweise verwendete Wehnelt als schwer schmelzbaren Leiter Platin, das elektrisch erhitzt wurde und mit einem Überzug von Calciumoxyd versehen war. Einer technischen Verwertung der Oxydkathoden für Gleichrichterzwecke stellten sich jedoch zunächst eine Anzahl Schwierigkeiten entgegen. Ein Glühkathodengleichrichter, der bei niederen Spannungen hohe Ströme durchlassen soll, erfordert unbedingt eine Gasfüllung; im Hochvakuum lassen sich wegen der dort auftretenden Raumladung größere Ströme nur bei sehr hohen Spannungen erzielen. Die Erdalkalioxyde sind aber chemisch

außerordentlich leicht angreifbar, namentlich durch Gase im ionisierten Zustande. Als Füllgas für Gleichrichter mit Oxydkathoden kommen daher nur Quecksilberdampf (R. v. Lieben, E. Reiss u. S. Strauss, 1911) oder Argon und andere Edelgase (O. W. Richardson, 1913) in Frage. Aber auch mit dem schwer schmelzbaren Leiter, dem Kern der Oxydkathode, gehen die aufgetragenen Oxyde chemische Verbindungen ein, wodurch die Oxydkathoden leicht brüchig und stoßempfindlich und schließlich vollkommen zerstört werden.

Zur Erzielung einer technisch verwertbaren Lebensdauer ist man somit bei Oxydkathoden gezwungen, den Kern aus einem chemisch möglichst wenig angreifbaren Stoff zu wählen. Am besten haben sich Platin, Platiniridium und Iridium bewährt, die aber den Nachteil der hohen Kosten haben. Aber selbst dann, wenn wir durch Edelgasfüllung und Verwendung von Edelmetall als Kernmaterial die chemischen Umsetzungen der Erdalkalioxyde auf ein Mindestmaß beschränkt haben, tritt noch ein stetiger Schwund der Oxyde — namentlich bei Stromdurchgang — ein. Wir wollen hier nicht erörtern, ob dieser Schwund, dieses Verdampfen der Oxyde unmittelbar oder mittelbar mit dem Vorgang der Elektronenemission zusammenhängt oder durch irgendwelche Vorgänge sekundärer Art, die mit der Elektronenemission als solcher nicht verknüpft sind, hervorgerufen wird. Tatsächlich müssen wir jedenfalls mit diesem Schwund der Oxyde, der sowohl im gasverdünnten Raum wie auch im Hochvakuum eintritt, als eine der Ursachen rechnen, die die Lebensdauer der Oxydkathoden begrenzen. Dem Auge macht sich dieser Oxydschwund durch das Auftreten der bekannten blanken, helleuchtenden Stellen auf der Kathode bemerkbar. Um zu einer technisch brauchbaren Oxydkathode hoher Lebensdauer zu kommen, müssen wir deshalb den Vorrat an Erdalkalioxyd der Kathode so reichlich bemessen, daß die erwähnten hellen Stellen erst spät auftreten. Durch besondere Kathodenkonstruktionen (B. Donath 1913) ist dieses Problem gelöst worden: Es wird eine Edelmetallspirale in Oxyd eingebetet oder um einen Oxydstift herumgewickelt, es wird die Kathode als Behälter für die Oxydmasse ausgebildet, oder es ist ein Reservoir vorgesehen, aus dem der Kathode dauernd neues Oxyd nachgeliefert wird. Wenn auch diese Konstruktionen zu einer technisch für Gleichrichterzwecke brauchbaren Oxydkathode geführt haben, so ist doch die Herstellung derartiger Oxydkathoden nicht leicht und wird durch die Empfindlichkeit der Erdalkalioxyde gegenüber dem Wasserdampf und der Kohlensäure der Luft noch weiter erschwert. Die Oxydmasse soll in innigem Wärmekontakt mit dem Kern stehen und darf keine Beimengungen an Karbonaten, Nitriten u. a. enthalten, die sich beim Erwärmen zersetzen und zu einem Absprätzen von Oxydmasse Anlaß geben können. Ist auch das Absprätzen der Oxydteilchen, das namentlich beim Einschalten des Entladungsstromes leicht eintritt, meist zunächst unschädlich, so führt es doch in manchen Fällen, wenn die abgesprätzte Oxydmasse beträchtlicher ist, zu einer vorzeitigen Zerstörung der Kathode durch die bekannte Fackelbildung (lokale Lichtbogenbildung). Alle besprochenen Schwierigkeiten in der Konstruktion und alle Unannehmlichkeiten im Betriebe von Oxydkathoden in gasgefüllten Gleichrichtern sind letzten Endes darin begründet, daß die Oxydkathode keine homogene Kathode, sondern eine sogenannte „Auftragskathode“ ist, d. h. aus einem Kern besteht, auf den die hochaktive, elektronenemittierende Substanz aufgetragen ist. Ein Ersatz der Oxydkathode durch eine homogene Kathode aus einem wohlfeilen, stark elektronenemittierenden Stoff bedeutet also einen entschiedenen Fortschritt auf dem Gebiete der Glühkathodengleichrichter.

Betrachten wir die mit der Gleichrichterentwicklung parallel gegangene Entwicklung der Verstärkerröhren, so erscheint es naheliegend, die Oxydkathode durch eine Wolframdrahtkathode zu ersetzen, und doch ist dies dem Amerikaner Meikle (1915) erst nach jahrelanger Laboratoriumsarbeit gelungen. Das Wolfram muß, um als Glühkathode für Gleichrichter verwendbar zu sein, auf helle Weißglut,

2500 bis 2700° C — höher als in den Verstärkerröhren — erhitzt werden. Wir wissen aber, daß bei diesen Temperaturen Wolfram im Hochvakuum sehr schnell verdampft, daß jedoch in einer Edelgasatmosphäre die Verdampfungsgeschwindigkeit beträchtlich kleiner ist (Halbwattlampe), doch darf der Edelgasdruck nicht zu klein werden. Müssen wir also in einem Gleichrichter mit einer Wolframdrahtglühkathode den Edelgasdruck mit Rücksicht auf eine lange Lebensdauer der Kathode möglichst groß wählen, so dürfen wir den Edelgasdruck andererseits nicht zu groß nehmen, da sonst das Zustandekommen der Gasentladung (des Nieder-voltlichtbogens) erschwert wird, der Spannungsabfall Anode—Kathode, die Verlustspannung des Gleichrichterkolbens, zu groß wird. So kommt es, daß der Wolframglühkathodengleichrichter, der als Kathode eine dickdrähtige Wolframspirale und als Füllgas reines Argon aufweist, an einen Argondruckbereich von etwa 30 bis 80 mm Quecksilber gebunden ist. Dies hat zur Folge, daß es bisher nicht gelungen ist, Wolframglühkathodengleichrichter mit Edelgasfüllung für Gleichspannungen über 100 Volt zu bauen. Durch diesen Nachteil wird aber der Vorteil des Wolframglühkathodengleichrichters gegenüber dem Oxydkathodengleichrichter, der in der Homogenität der Kathode liegt, bei weitem aufgewogen. Hierzu kommt noch der höhere Verbrauch an Heizenergie des Wolframglühkathodengleichrichters, der mit einer Kathodentemperatur von 2500 bis 2700° C arbeitet gegenüber einer Kathodentemperatur von 1500° C und darunter beim Oxydkathodengleichrichter. Ein weiterer schwerwiegender Nachteil des Wolframglühkathodengleichrichters ist der, daß dieser Gleichrichter — vermutlich aus irgendwelchen fabrikationstechnischen Gründen — nur mit einer Anode versehen ist, wodurch sein Wirkungsgrad erheblich verschlechtert wird. Der Vorteil einer homogenen Kathode wird also beim Wolframglühkathodengleichrichter durch eine Anzahl schwerwiegender Nachteile gegenüber dem Oxydkathodengleichrichter mehr als ausgeglichen; ein Ersatz der Oxydkathode durch Wolfram ist demnach nicht die erstrebenswerte Verbesserung und Weiterentwicklung des Oxydkathodengleichrichters.

Wir können jedoch die Vorteile des Zweiweggleichrichters und der geringen Heizleistung der Oxydkathode mit den Vorteilen eines wohlfeilen, homogenen Kathodenmaterials vereinen, wenn wir die Oxydkathode im gasgefüllten Gleichrichter durch eine Kathode aus thoriertem Molybdän ersetzen, wie dies von Siemens & Halske erkannt und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Glühfadenfabrik Rich. Kurtz und Dr.-Ing. P. Schwarzkopf G. m. b. H., der Herstellerin des thorierten Molybdändrahtes, systematisch durchgeführt wurde. Das thorierte Molybdän, eine Erfindung der Deutschen Glühfadenfabrik Rich. Kurtz und Dr.-Ing. Paul Schwarzkopf G. m. b. H., ist bisher im Gegensatz zu dem ihm im Namen ähnlich klingenden und doch im Verhalten so völlig verschiedenen thorierten Wolfram nur wenig bekanntgeworden. Um uns die charakteristischen Eigenschaften des thorierten Wolframs zu vergegenwärtigen, brauchen wir uns nur an die zahlreichen, in letzter Zeit in der gesamten Rundfunkliteratur vielbesprochenen Regenerierverfahren zum Wiederbrauchbarmachen von taubgewordenen Rundfunkverstärkerröhren zu erinnern: Der normale  $\frac{1}{2}$  bis 2 v. H. Thor enthaltende Wolframdraht muß, um aktiviert oder thoriert zu werden, auf helle Weißglut (etwa 3000° C) erhitzt werden, wodurch das zunächst im Draht vorhandene Thoroxyd teilweise zersetzt wird. Dann wird er auf rund 2200° C erhitzt, um durch Diffusion aus dem Innern heraus eine Anreicherung von Thor auf der Wolframdrahtoberfläche zu erzielen. Der so aktivierte Draht läßt sich dann lange bei einer Betriebstemperatur zwischen 1400° und 1700° im Hochvakuum benutzen, ohne daß die empfindliche Oberflächenthorschicht abdampft. Doch ist diese Oberflächenthorschicht außerordentlich empfindlich gegenüber Überhitzungen der Kathode und gegenüber Bombardement durch positive Ionen der Restgase.

(Ein zweiter Aufsatz folgt.)

# Die Fernschaltung von Empfangsgeräten

Von  
**Erich Schwandt.**

Will man sich nicht darauf beschränken, den Rundfunk in dem Zimmer zu hören, in dem der Empfangsapparat aufgestellt ist, sondern will man auch in anderen Räumen seiner Wohnung oder seines Hauses die Darbietungen vernehmen,

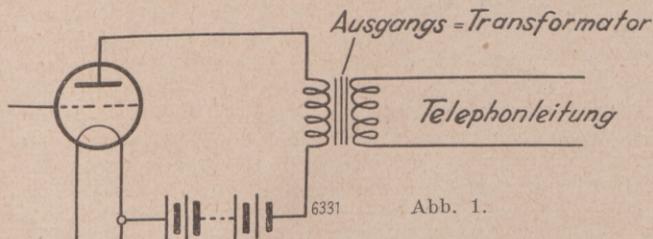


Abb. 1.

so ist es notwendig, die Telephonleitung des Empfangsapparates in die einzelnen Zimmer zu legen. Man kann das ohne Nachteil für das Funktionieren des Gerätes tun, wenn man einen Ausgangstransformator vorsieht, der die Telephonleitungen von der eigentlichen Empfangs- und Verstärkerschaltung elektrisch abtrennt. An Stelle des Transformators kann auch ein Drossel-Kondensatorenkreis gebraucht werden; die beiden Möglichkeiten sind aus Abb. 1 und 2 ersichtlich. Diese Anordnungen haben weiter den Vorteil, daß sie den Lautsprecher oder Kopfhörer vom Anodengleichstrom befreien, somit eine Vormagnetisierung unterbinden und die evtl. schädlichen Folgen beim Gebrauch von Gleichstrom-Netzanschlußgeräten vermeiden. Die Telephonleitungen läßt man in den einzelnen Zimmern in Doppelsteckdosen endigen, besser in Spezialklinkenschaltern, die eine Verwechslung der Lautsprecher-Anschlußvorrichtung mit Starkstromsteckdosen unmöglich machen. Derartige Klinkenschalter, die sich leicht an der Wand montieren lassen und die im Prinzip weiter nichts darstellen, als eine in ein Isoliergehäuse eingesetzte normale Klinke, werden hoffentlich bald im Handel zu haben sein. Beim Bestehen derartiger Rundfunk-Verteilungsleitungen ist es erwünscht, den Empfänger von den übrigen Zimmern ein- und ausschalten zu können, damit man beispielsweise nicht gezwungen ist, das Schlafzimmer im ersten Stock zu verlassen, wo man im Bett der Tanzmusik bis 24 Uhr zuhört, um im Erdgeschoß den Empfänger auszuschalten. Es ist also eine Fernschaltung des Empfangsgerätes vorzusehen. Der Bastler ist in der Lage, sich derartige Einrichtungen mit einfachen Mitteln zu schaffen, und auch der Radio-Installateur dürfte der Fernschaltung in Zukunft ein besonderes Augenmerk zuwenden müssen.

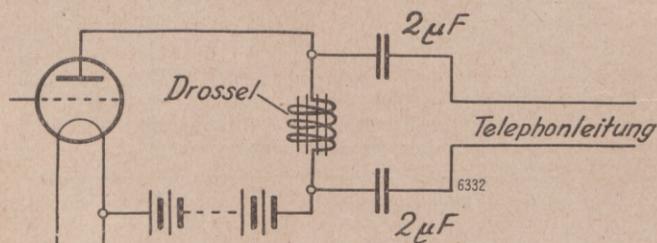


Abb. 2.

Zunächst ist es möglich, neben den Telephonleitungen auch die Heizleitungen in die einzelnen Zimmer zu führen und hier für diese Schalter vorzusehen. Dieses Verfahren ist aber infolge des großen Spannungsabfalls, der bei den verfügbaren Heizbatteriespannungen das zulässige Maß meist überschreitet, nur dann anwendbar, wenn es sich um sehr kurze Entfernungen handelt, wenn also beispielsweise Leitungen nur unmittelbar durch die Wände in ein zweites und drittes Zimmer zu ziehen sind, wobei die Gesamtentfernung nicht mehr als drei Meter beträgt. Wenn man in diesem Fall

sehr starke Leitungen benutzt, 2 mm<sup>2</sup> und darüber, wird sich diese Schaltung, die in Abb. 3 angedeutet ist, ausführen lassen. Die automatische Schaltung des Heizstromes kann man vornehmen, wenn man nicht, wie es im oberen

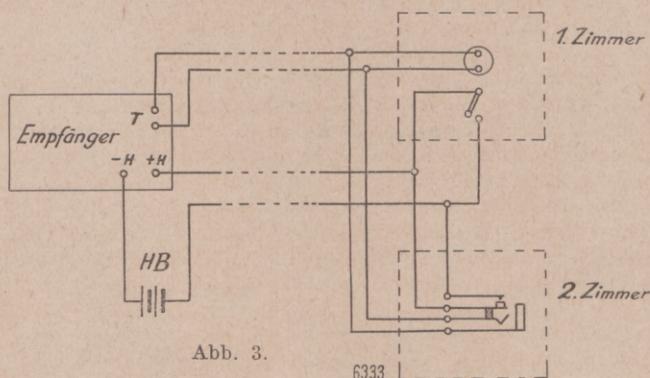


Abb. 3.

Teil dieser Abbildung gezeichnet ist, für den Lautsprecher eine Steckdose und für den Heizstrom einen normalen Schalter vorsieht, sondern wenn man eine Klinke benutzt, wie es rechts unten zur Darstellung gekommen ist. Die Klinke ist so geschaltet, daß der Heizstrom mit dem Einstöpseln des Klinkensteckers, der an der Lautsprecherschnur befestigt ist, automatisch eingeschaltet wird.

Empfehlenswerter ist die Benutzung eines Relais; notwendig ist dessen Verwendung dann, wenn es sich um größere Entfernungen zwischen dem Empfänger und den Schaltstellen handelt. Der Spannungsabfall würde hier so groß werden, daß die an den Röhren verfügbare Spannung bedeutend unter der Fadenspannung zu liegen kommt, wollte man die Heizleitungen durch die einzelnen Zimmer führen und den Heizstrom so große Umwege machen lassen. Wir benötigen ein hochohmiges Relais, das bei geringen Spannungen anspricht; hochohmig deshalb, damit der Widerstand der Leitungen gegenüber dem Widerstand der Relaiswicklung zu vernachlässigen ist. Geeignete Relais sind in jedem Telefongeschäft wie bei den Elektroinstallateuren erhältlich; die Fernsprechrélais 100 und 130 Ohm sind gut verwendbar. Der Bastler baut diese Relais am besten in den Empfangsapparat ein, damit sie vor Staub geschützt sind; die Schal-

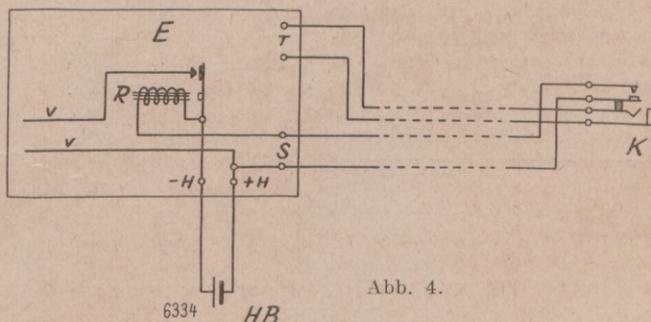


Abb. 4.

tung geht aus Abb. 4 hervor. E ist der Empfänger mit den Telephonklemmen T und den Heizbatterieklemmen +H und -H; die weiteren Klemmen sind, da für unsere Betrachtungen unwesentlich, nicht mitgezeichnet worden. R ist das Relais und S sind die Klemmen, an die die Schalleitung gelegt wird. Die Verbindungen V, die sich innerhalb des Empfangsapparates befinden, führen zu den Heizwiderständen und Röhren. Wird der Lautsprecherstöpsel bei K eingestöpselt, so wird der Relaisstromkreis geschlossen, ein

geringer Strom fließt durch die Relaispule, deren Kern dadurch den Anker anzieht; der an letzterem angebrachte Kontakt schließt den Heizstrom. Zieht man den Klinkenstecker aus der Klinke heraus, so wird der Relaisstromkreis unterbrochen, das Relais läßt den Anker abfallen und der Heizstrom wird ausgeschaltet. Der Relaisstrom fließt aller-

Spule, in deren Höhlung sich ein Kern K bewegen kann. Der letztere trägt an seinem oberen Ende eine zweiteilige Gelenkstange G mit einem Stift St; der Stift läuft in dem eigentlichen Schaltmechanismus Sch, der sich um den Punkt P drehen kann und der mit einer Feder F versehen ist. Fließt Strom durch die Spule, so wird der Eisenkern in diese hineingezogen, der Gelenkhebel bewegt sich nach oben und greift in den Ausschnitt x ein. Dadurch wird der Schaltmechanismus nach rechts herübergedrückt, die Feder F dreht sich nach oben und der Hebel H kann sich nach unten drücken, er wird durch die Feder F nicht mehr oben festgehalten. Hört der Strom auf, so fällt der Kern durch seine eigene Schwerkraft nach unten und der Gelenkhebel geht in die Ruhelage zurück, das heißt der Stift ruht in der nach unten zeigenden Ecke q. Kommt ein neuer Stromstoß, so bewegen sich Kern und Gelenkhebel wieder nach oben. Der Stift greift nun in die andere Ecke y ein und kippt den Schaltmechanismus nach der anderen Seite. Als der Schaltmechanismus nach rechts lag, war der Hebel H durch die Feder F freigegeben, so daß er in Richtung der Grundplatte drücken und den Heizstromkontakt L schließen konnte; liegt der Schaltmechanismus dagegen nach links, so wird der Hebel H durch die Feder F angehoben, also etwas von der Grundplatte weg bewegt, und der Heizstromkontakt wird geöffnet. Die Vorrichtung stellt einen äußerst sinnreichen und dabei erstaunlich einfachen Mechanismus dar, der sich natürlich auch recht preiswert herstellen lassen muß. Die Schaltung selbst, die der Bastler auszuführen hat, ist höchst einfach; sie wird durch Abb. 6 erläutert. Wir erkennen die Heizbatterie HB und den Fernschalter F mit den drei Anschlußpunkten, ferner die Leitungen zwischen Batterie und Fernschalter wie Empfangsapparat, schließlich die Schalleitung mit den Druckknöpfen D. Auch die Telephonleitung mit den Lautsprechersteckdosen L ist mitgezeichnet. Zur Ausführung der Leitungen wird gewöhnlicher Klingeldraht, sog. Wachsdraht, benutzt.

Die Fernschaltung von Rundfunkapparaten besitzt eine viel größere Bedeutung, als in der Regel angenommen wird. Jeder, der eine gewisse Zeit am Rundfunk teilgenommen hat, beginnt zu sinnen, wie er sich den Rundfunkempfang immer noch bequemer gestalten kann. Ist die Energieversorgung mit Hilfe von Netzanschlußgeräten und Ladegleichrichtern

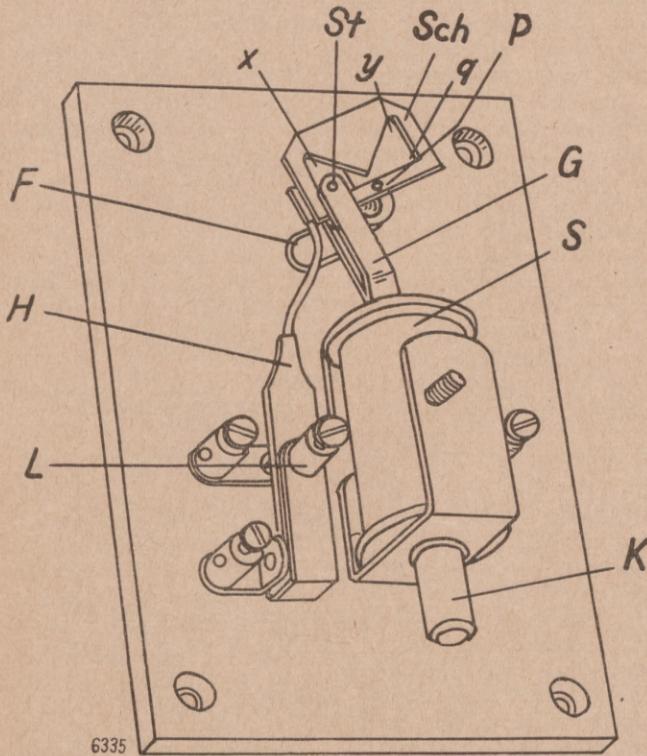


Abb. 5.

dings während der ganzen Empfangsdauer, er ist aber so schwach, meist unter 50 mA, daß man diesen Stromverbrauch in Anbetracht der Bequemlichkeit, die diese Fernschaltung bietet, gern in Kauf nehmen kann.

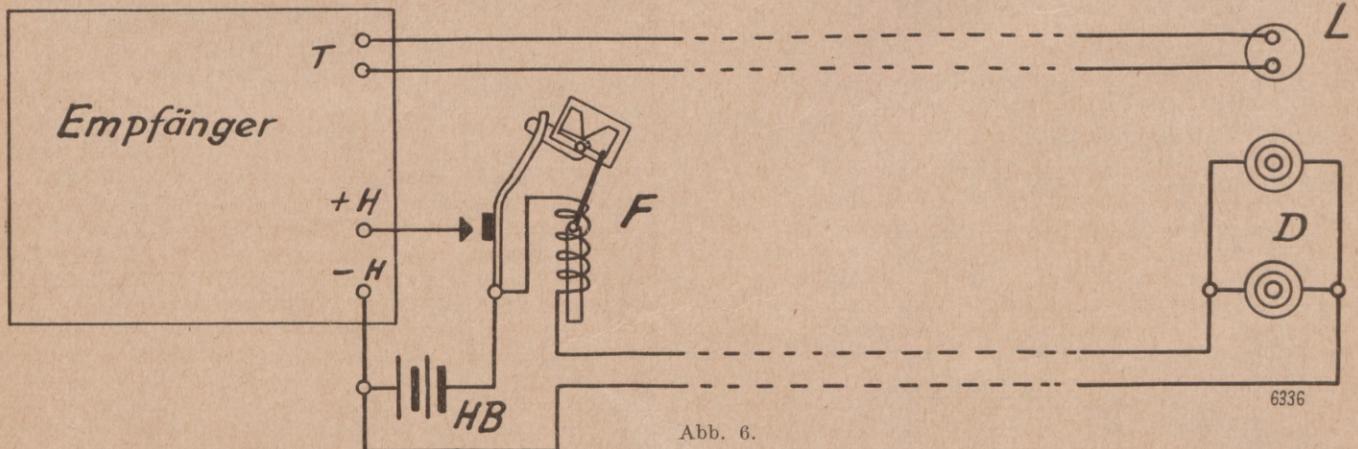


Abb. 6.

Vor kurzem ist ein besonderes Schaltrelais auf den Markt gebracht worden, das nur einen Stromstoß erfordert und das durch den ersten Stromstoß den Heizstrom ein- und durch den folgenden ausschaltet. Bei der Verwendung dieses Schalters, der zur Fernbetätigung einen Druckknopf gebraucht, fließt ein Hilfsstrom also nur einen Augenblick beim Ein- und Ausschalten; während des Empfanges ist der Schaltstrom unterbrochen, ein zusätzlicher Stromverbrauch findet nicht statt. Auch dieser Schalter wird von der Heizbatterie gespeist. Das Prinzip erläutert Abb. 5. S ist die

oder Wechselstromröhren gelöst, so taucht als nächster Wunsch der auf, den Rundfunk in allen Zimmern der Wohnung oder des Hauses, auf dem Dachgarten, in der Veranda, dem Gartenhäuschen hören zu können. Zuerst provisorisch, dann endgültig werden die Telephonleitungen gezogen. Nun muß man aber hin und herlaufen, um den Apparat in und außer Betrieb setzen zu können. Sofort denkt man an die Fernschaltung, die jetzt die dringendste Notwendigkeit ist. Erst dann, wenn auch die Schalleitungen gelegt sind, kann eine Empfangsanlage als vollkommen gelten.

# Untersuchung und Erweiterung der Ultradyneschaltung

Erhöhung der Selektivität und Reichweite. — Empfang langer Wellen.

Von

**E. Scheiffler.**

Zur Verbesserung der Selektivität und Reichweite von Zwischenfrequenzempfängern ist mehrfach die Benutzung einer Vorröhre vorgeschlagen und ihre gute Wirkung gerühmt worden, während andere mit dieser Erweiterung der Schaltung weniger günstige Erfolge erzielen konnten. Ich habe einen etwas anderen Weg eingeschlagen, indem ich einem in meinem Besitz befindlichen Satz von Zwischenfrequenztransformatoren (Superformer von Schackow) ein selbstgebautes Filter vorgeschaltet, d. h. die Anzahl der Zwischenfrequenzstufen um eine erhöht habe, um so die Leistungsfähigkeit des Ultradyne-Empfängers zu steigern.

Diesem Plan stand das Bedenken entgegen, daß eine Vermehrung der Zwischenfrequenzstufen die Gefahr von störender Rückkopplung und Schwingungsneigung noch erhöht. Die Unterdrückung der Schwingungen kann durch Neutralisation erreicht werden, wie es Dr. Lentze in seinem Aufsatz „Der neutralisierte Superhet“ (vgl. Heft 37) beschrieben hat, oder es ist dafür zu sorgen, daß der Schwingungseinsatz bei jeder einzelnen Zwischenfrequenzröhre durch Veränderung ihrer Gittervorspannung gut reguliert werden kann. Das erstere Verfahren erfordert besondere Transformatoren, während die andere Methode bei den gewöhnlichen Transformatoren (ohne Anzapfung) angewendet werden kann.

In Anlehnung an meine früheren Versuche mit mehreren Potentiometern (vgl. „Funk-Bastler“, Heft 38, 1926) habe ich zunächst den im Heft 17 des „Funk-Bastler“ von mir beschriebenen Ultradyne so verändert, daß ich die eingebauten veränderlichen Gitterwiderstände  $R_1, R_2, R_3$  als Einzelpotentiometer geschaltet habe durch Anschließen von drei gesonderten 3-Volt-Batterien (2 Trockenelemente). Das gemeinsame Potentiometer P wurde in der Schaltung gelassen, so daß nunmehr die Gitterspannung der Zwischenfrequenzröhre einmal durch das gemeinsame Potentiometer P und weiter durch die Einzelpotentiometer R eingestellt werden konnte. Diese Anordnung zeigte gegenüber der ursprünglichen den Vorzug, daß die Leistungsfähigkeit des Empfängers unabhängig wurde von größeren Verschiedenheiten der Zwischenfrequenzröhren, weil mit Hilfe der Einzelpotentiometer stets der günstigste Arbeitspunkt für jede Röhre eingestellt werden konnte, selbst bei ungleichen Röhrentypen.

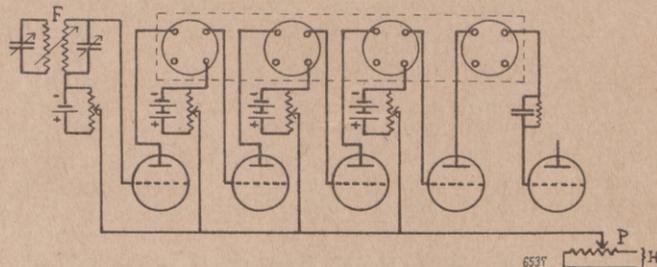
## Der Zwischenfrequenzteil.

Nachdem die Brauchbarkeit des Verfahrens bei drei Zwischenfrequenzstufen erprobt war, baute ich einen neuen Empfänger mit vier Stufen. Da die Schaltung im Prinzip die gleiche ist wie bei dem in Heft 17 des „Funk-Bastler“ Abb. 1 beschriebenen Empfänger, so ist in der folgenden Abbildung nur der erweiterte Zwischenfrequenzteil dargestellt. F ist das selbstgefertigte Filter, während der vier Transformatoren enthaltende Superformer durch die von dem gestrichelten Rechteck umschlossenen Kreise angedeutet ist.

Es ist bekannt und von Dr. Lentze in dem bereits erwähnten Aufsatz ausdrücklich betont, daß die erste Zwischenfrequenzröhre besonders leicht zum Schwingen neigt. Deshalb empfiehlt es sich, für die erste Röhre eine Gitterbatterie von geringerer Spannung zu verwenden, wie es auch in der Abbildung zum Ausdruck kommt. Ich stimme mit der Ansicht von Dr. Lentze völlig überein, daß bei der üblichen Schaltung gerade wegen der verschiedenen Schwingneigung der Zwischenfrequenzröhren niemals die Höchstleistung erreicht werden kann, weil man gezwungen ist, das gemeinsame Potentiometer so weit nach der positiven Seite zu drehen, bis auch bei der am leichtesten schwingenden Röhre

die Schwingungen unterdrückt sind, wodurch die Wirkung der anderen Röhren herabgesetzt wird. Dieser Umstand bietet nicht nur eine Erklärung für die geringe Leistungsfähigkeit manches Superhets, sondern weist ferner darauf hin, daß eigentlich die Benutzung von abgestimmten Röhrensätzen im Prinzip unrichtig ist. Für die gewöhnliche Schaltung mit einem Potentiometer sind nicht gleiche Röhren am besten geeignet, sondern diejenigen Röhren, die unter den in einem bestimmten Einzelfall tatsächlich vorhandenen Arbeitsbedingungen gleichen Schwingungseinsatz besitzen.

Nun ist bekannt, daß der Schwingungseinsatz für verschiedene Wellenlängen nicht völlig gleich ist, sondern daß die günstigste Einstellung des Potentiometers sich mit der Welle ändert. Da nicht damit gerechnet werden kann, daß diese Änderung bei mehreren Röhren völlig gleichmäßig geschieht, so folgt auch aus diesem Umstand mit zwingender Notwendigkeit, daß für eine Regulierbarkeit des Schwin-



gungseinsatzes bei den einzelnen Zwischenfrequenzröhren gesorgt werden muß.

In der Anschauung, daß der Zwischenfrequenzteil die kritische Stelle bei jedem Superhet ist, stimmen Dr. Lentze und ich völlig überein<sup>1)</sup>, aber in dem Bestreben diese Schwierigkeiten zu überwinden, haben wir ganz verschiedene Wege beschritten. Ich hatte ganz kürzlich Gelegenheit, den ausgezeichnet arbeitenden Superhet von Dr. Lentze in Breslau zu hören. Ob die eine oder andere Methode bessere Ergebnisse liefert, ist schwer festzustellen, da die nicht kontrollierbaren örtlichen Verhältnisse an den weit entfernten Empfangsstellen Breslau und Berlin eine wesentliche Rolle spielen, so daß selbst die von uns für den Winter in Aussicht genommenen Vergleichsversuche an bestimmten Abenden keine völlige Klärung bringen werden. Soweit bis jetzt eine Beurteilung für mich im Bereich der Möglichkeit liegt, einmal auf Grund des Gehörten und zum anderen auf Grund unseres gegenseitigen Gedankenaustausches, möchte ich diese so formulieren, daß ich eine Überlegenheit der einen oder anderen Methode nicht feststellen kann, sondern daß beide ungefähr gleiche Ergebnisse liefern (bei gleicher Röhrenzahl).

## Reichweite und Selektivität des Gerätes mit vier Zwischenfrequenzstufen.

Bereits die Ergebnisse der ersten Versuche waren recht ermutigend; es gelang ein einwandfreier Lautsprecherempfang mit Rahmenantenne und einer Stufe Niederfrequenz auch von fernen und schwachen Sendern. Besonders hervorzuheben bleibt, daß es durch Einzelregulierung der Gitterspannungen sofort möglich war, die beim Superhetempfang vielfach auftretenden störenden Eigengeräusche völlig zu beseitigen. Durch die Erweiterung des Zwischen-

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu die Aufsätze im „Funk-Bastler“: 1926, S. 463, von E. Scheiffler; 1927, S. 511, von Dr. Lentze.

frequenzteiles um eine Stufe wird die Reichweite vergrößert; denn es gelang in einer noch wenig günstigen Jahreszeit (August/September d. J.) ein verhältnismäßig zuverlässiger Empfang von englischen, französischen und spanischen Sendern, die zur gleichen Zeit mit dem dreistufigen Zwischenfrequenzempfänger gar nicht oder nur sehr schwach zu hören waren. In der günstigen Empfangszeit des Winters wird das Gerät (neben dem Nachteil des größeren Stromverbrauches) den weiteren Vorteil bieten, daß auch für Lautsprecherempfang ein kleiner Rahmen oder eine Spule verwendet werden kann, ein Vorteil insofern, als mit abnehmender Rahmengröße die Selektivität zunimmt.

Mit Bezug auf die Selektivität des Gerätes möchte ich besonders hervorheben, daß es mir im März des Jahres, als ich die ersten Versuche unternahm, gelungen ist, Zürich auf Welle 494 m (d. h. bei einer Abweichung von 10 m von der Welle des Ortssenders, also ungefähr 2 v. H.) störungsfrei während des Betriebes des Ortssenders zu hören. Ebenso ist ein absolut störungsfreier Empfang von Langenberg (Unterschied der Wellenlängen 15 m oder ungefähr 3 v. H.) möglich. Dieser Erfolg ist natürlich weniger auf die Erhöhung der Zwischenfrequenzstufen zurückzuführen als auf die Benutzung eines sehr lose gekoppelten Filters mit beiderseitiger Abstimmung.

#### Das selbstgefertigte Filter.

Aus Platzmangel konnte die Verwendung der käuflichen Steckspulen, die von anderen mit Erfolg für diesen Zweck benutzt werden, nicht in Frage kommen. Daher habe ich zahlreiche verschieden große körperlose mehrlagige Flachspulen angefertigt, im Empfänger ausprobiert und schließlich die günstigsten beibehalten. Es sind zwei gleichartige Spulen von je 700 Windungen aus 0,2 mm starkem Kupferdraht (innerer Durchmesser 9 cm, äußerer Durchmesser 5 cm, Höhe etwa 1 cm). Die eine Spule liegt wagerecht auf dem Grundbrett und die andere kann mit Hilfe eines beweglichen Halters gesenkt oder gehoben werden bis zu einem Parallelabstand von 5 cm. Jede der beiden Spulen ist ein Drehkondensator von 500 cm Kapazität parallel geschaltet. Für den Empfang von Langenberg wird eine ziemlich lose Kopplung (etwa 4 cm) benutzt, für die meisten anderen Sender dagegen eine etwas festere Kopplung von etwa 2 cm Abstand.

#### Empfang mit Hochantenne.

Es steht fest, daß die Aufnahmefähigkeit einer Antenne mit ihrer wirklichen Höhe wesentlich zunimmt. Folglich muß auch der Ultradynen mit Hochantenne größere Reichweite besitzen als in Verbindung mit einer niedriger liegenden Rahmenantenne, wenn auch die Praxis oft anders lehrt. Zur Prüfung dieser Frage habe ich in der sehr ungünstigen Zeit Juli/August mehrfach Empfangsversuche mit Hochantenne ausgeführt und tatsächlich in den späten Abendstunden einige Sender hören können, die unmittelbar vorher oder nachher mit Rahmenantenne nicht wahrnehmbar waren. Hierbei spielte aber die Kopplung der aperiodischen Antenne eine recht große Rolle, und außerdem war der Empfang mit Hochantenne in zweifacher Hinsicht dem Rahmenempfang unterlegen: er war stärker durch Störungen beeinträchtigt und zeigte eine geringere Selektivität des Gerätes.

#### Empfang langer Wellen.

Mit der Aufnahme längerer Rundfunkwellen hatte ich mich früher nur selten beschäftigt, einmal weil ich stets gehört hatte, daß der Ultradynen für den Empfang längerer Wellen ungeeignet sei und zum anderen, weil meine ersten Versuche mit Rahmen (12 Windungen) und Verlängerungsspule keinen Erfolg brachten. Vor einigen Wochen habe ich mir dann einen besonderen Langwellenrahmen angefertigt (Seitenlänge 84 cm, 28 Windungen, Abstand der Windungen etwa 3 mm), mit dem ich sofort lange Wellen tadellos aufnehmen konnte, wie z. B. Daventry, Moskau, Motala, Warschau, Leningrad u. a. Als Oszillatortspulen dienten

zwei gleiche Isozentralspulen von 100 bzw. 200 Windungen oder auch Wabenspulen, und zwar 250—300, 300—400, 400—500 Windungen. Nachdem der Empfang mit Langwellenrahmen geglückt war, sowohl mit dem in Heft 17 beschriebenen Empfänger wie auch mit dem in diesem Aufsatz behandelten, versuchte ich die Aufnahme mit dem Kurzwellenrahmen (12 Windungen) und Verlängerungsspule und konnte auch dann einen Empfang der stärkeren Sender erzielen, der jedoch wesentlich kleinere Lautstärke zeigte und für Lautsprecherempfang unzureichend war.

Die Ansicht, daß für den Empfang längerer Wellen eine niedrige Zwischenfrequenz, also mindestens eine Welle von 7000 m, benutzt werden muß, kann ich nicht bestätigen; denn die Versuche gelangen ungefähr gleich gut bei der genannten Welle wie auch bei wesentlich kürzeren Wellen.

#### Das Trommelfell als Konusmembran.

Zu Versuchszwecken baute ich mir nach dem Aufsatz „Der Bau eines Falzlautsprechers“ von Ewald Popp in Heft 30 des „Funk-Bastler“, Jahr 1927, das dort angegebene Lautsprecherantriebssystem; jedoch erprobte ich dabei eine neuartige Membran, wie sie nachstehend beschrieben sei:

In einem Musikaliengeschäft kaufte ich ein Trommelfell (Ziegenlamm, transparent) mit einem Durchmesser von 280 mm. Dies spannte ich zwischen zwei entsprechende Holzringe und erhielt so eine Art Tamburin. Genau in die Mitte des Fells stach ich dann ein kleines Loch, durch das ich dann einen Bindfaden zog, der am anderen Ende einen größeren Knopf trug. Nun setzte ich dies Tamburin (Knopf nach oben) auf die äußersten Kanten der Sitzflächen zweier gegenüberstehender Stühle und beschwerte das noch freie Ende des Bindfadens mit einem Gewicht (etwa 7 kg). Obere und untere Seite des Trommelfells befeuchtete ich mit einem nassen Schwamm und brachte das Gewicht in Schwebelage. Dadurch entsteht nach einiger Zeit ein schöner Kegel (ohne Klebefläche!) Nur ist darauf zu achten, daß während der Kegelbildung beide Trommelfellflächen feucht zu halten sind. Ist die gewünschte Tiefe vorhanden, dann läßt man das Fell trocknen und entfernt Gewicht und Bindfaden mit Knopf.

Die Befestigung zwischen Antriebssystem und Membran geschah dann wieder nach der Beschreibung im „Funk-Bastler“, Jahr 1926, Heft 40, Seite 490.

Ich ließ die Membran gleich zwischen den Ringen und schraubte das Ganze an die rundaugeschnittene Vorderwand des Lautsprechergehäuses.

Diese Membran gibt alle hohen und tiefen Tonlagen wieder; besonders gut klingt bei ihr Klaviermusik.

Alfred Hänisch.

\*

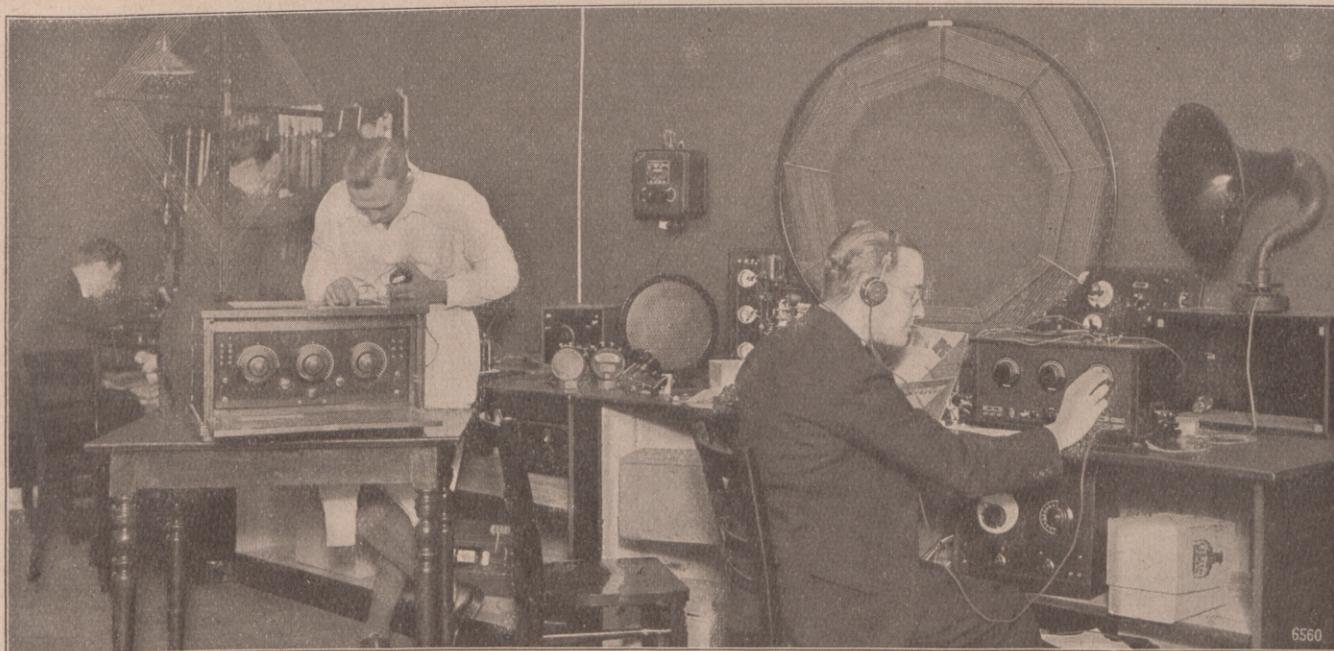
#### Beobachtet die Welle von Posen.

Die geplante Wellenlängenänderung von Posen auf Welle 434,8 m ist mit Rücksicht auf den neuen Sender in Kattowitz, der die alte Krakauer Welle 422 m benutzt, nicht vorgenommen worden, da diese beiden Sender schon geographisch benachbart sind. An Stelle dieser macht Posen augenblicklich auf der spanischen Gemeinschaftswelle 344,8 m Probesendungen. Die Station bittet alle Funkfreunde um freundliche Beobachtungen und Mitteilungen, ob irgendeine Interferenz mit Prag hörbar wird und wie sonst diese Welle in Deutschland durchkommt. Man trägt sich mit der Absicht, diese Welle endgültig beizubehalten. Gegen die neue Krakauer Welle 500 m wird von den polnischen Funkfreunden lebhaft protestiert, da sie verschiedene Nachteile haben soll; es wird eine Heraufsetzung auf 588 m gefordert. Die Sendestelle erklärt, daß die Welle 500 m noch keineswegs als endgültig zu betrachten ist.

H. H.

\*

Nicht 1,5 kg, sondern nur 0,15 kg Kupferdraht für Transformatoren. In Heft 37 des „Funk-Bastler“, Seite 515, wurde der Bau von Zwischenfrequenztransformatoren beschrieben; leider hat, trotz sorgfältigster Durchsicht, sich ein kleiner Irrtum eingeschlichen. Zum Bau werden nicht, wie angegeben, 1,50 kg, sondern nur 0,150 kg 0,2 mm starker Kupferdraht benötigt.



Bastelbetrieb im Laboratorium des „Funk“; links das preisgekürnte Vierröhrengerät (mit der Rahmenantenne) von Fritz Koch, das am 5. Dezember von seinem Erbauer vorgeführt und erläutert wird.

## Die Arbeit hat begonnen ...

Reger Zuspruch in den Sprechstunden. — Der erste Bastelgang. — Lebhaftes Interesse für das Koch-Gerät.

Die Erwartungen und Hoffnungen, die die Schriftleitung des „Funk“ auf ihre neue Einrichtung des Funk-Laboratoriums gesetzt hat, haben sich in schönstem Umfange erfüllt. Die Sprechstunden, in denen von Fachleuten Auskünfte erteilt, selbstgebaute Geräte geprüft und praktische Ratschläge gegeben werden, erfreuen sich äußerst reger Beteiligung, und auch schriftlich laufen täglich ganze Stöße von Anfragen ein, deren Beantwortung allerdings oft infolge ungenauer oder unklarer Fragestellung sehr schwierig, wenn nicht gar unmöglich ist; denn die „Ferndiagnose“, schon auf anderen Gebieten vielerlei Schwierigkeiten bietend, ist im Bereich der Funktechnik noch mehr erschwert, weil zur Frage selbst bereits ein gewisses Maß von Kenntnis und Erkenntnis gehört. So möchten wir gleich in diesem Zusammenhang die Leser des „Funk“ bitten, ihre Anfragen möglichst klar und genau zu formulieren und in Zweifelsfällen durch Schaltskizzen und Lagepläne zu erläutern.

Am 14. November eröffnete Rudolf J. Wittwer, der von der Schriftleitung des „Funk“ zu diesem Zweck aus München berufen worden war, den

### ersten Bastelgang

durch Vorführung und Erläuterung seines Doppelröhren-Fernempfängers „Wochenend“, der von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mit einem 1. Preise ausgezeichnet worden war. Der Lesesaal des „Funk“, der als Auditorium diente, war dicht gefüllt von interessierten Besuchern, die den Ausführungen Rudolf J. Wittwers mit lebhafter Anteilnahme folgten. Bereits am folgenden Donnerstag begann unter Leitung von Studienrat E. Scheiffler und cand. ing. G. Kubicke die praktische Arbeit: in der ersten Stunde wurden die nötigen Spulen gewickelt, dann werden die Montageplatten zugerichtet, wird der schaltungstechnische Aufbau in Angriff genommen, und die Teilnehmer hoffen, das fertige Gerät noch auf den Weihnachtstisch legen zu können.

Für den zweiten Bastelgang, in dem das mit der Silbernen Heinrich-Hertz-Medaille ausgezeichnete Gerät von Fritz Koch nachgebaut werden soll, liegt bereits eine stattliche Zahl von Anmeldungen vor, so daß dieser Bastelgang voraussichtlich in zwei parallel arbeitende Abteilungen zerlegt werden muß. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob nicht manche der Bastler, die noch zu den Anfängern zählen, es vorziehen werden, zunächst ein einfaches Gerät zu bauen, das in der Herstellung und Bedienung weniger strenge Anforderungen stellt und trotzdem den Bedürfnissen eines einwandfreien Orts- und Fernempfangs entspricht.

Um auch diesen weniger Geübten Gelegenheit zum erfolgreichen Basteln zu geben, beginnt bereits

### am 8. Dezember ein dritter Bastelgang,

in dem Ewald Popp verschiedene Lautsprecheranordnungen vorführen und erklären wird; besonders interessieren wird sein Lautsprecher, der in einer von der Decke hängenden Kugel oder einem Konus Ortsempfänger, Lautsprecher, Zuleitung und Antenne vereinigt. In einem vierten Bastelgang, dessen Beginn noch angekündigt wird, soll den Teilnehmern die Möglichkeit geboten werden,

### verschiedene Empfänger nach eigener Wahl

zu bauen, und zwar unter fachkundiger Anleitung von Studienrat E. Scheiffler, der besonders auf dem Gebiete des Ultradynen-Empfängers den Ruf eines erfahrenen Fachmannes genießt.

So hoffen wir, den Beziehern des „Funk“ die Freude am eigenen Basteln zu erhöhen und ihnen gleichzeitig Wege zu weisen zu einem Wissen, aus dem sie stets neue und fruchtbare Anregungen schöpfen werden.

Über diese „Wege zum Wissen“ wird im nächsten Heft des „Funk“ ausführlicher zu berichten sein.

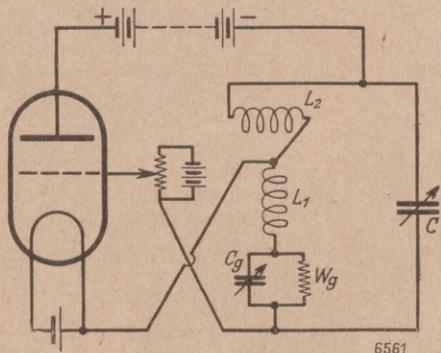
# AUSLÄNDISCHE ZEITSCHRIFTEN- UND PATENTSCHAU

Bearbeitet von Regierungsrat Dr. C. Lübben.

## Pendelrückkopplung.

Nach Journal of the Franklin Institute 203. 351. 1927  
Nr. 3 — März.

Bei Superregenerativschaltungen kann die niederfrequente Hilfsschwingung (Pendelfrequenz) bekanntlich dadurch ge-



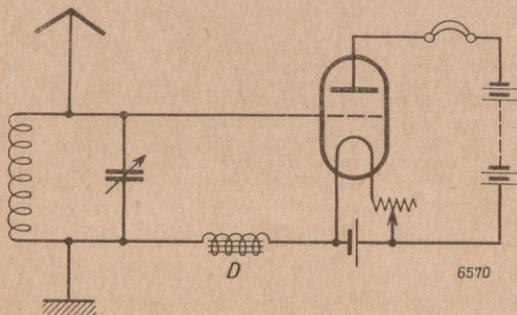
wonnen werden, daß im Gitterkreis ein geeigneter Widerstand mit Parallelkondensator eingeschaltet wird. Eine derartige in der Abbildung wiedergegebene Schaltung, bei der die Pendelfrequenz durch den Gitterwiderstand  $W$  und den Gitterkondensator  $C$  bestimmt wird, untersucht der Verfasser (Taylor) eingehend. Es wird vor allem die Abhängigkeit der Unterbrechungsfrequenz, der Kurvenform, der Schwingungsbedingungen usw. von den Größen  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C$  und  $C_g$ ,  $W_g$  festgestellt.

\*

## Gleichrichtung mittels Gitterdrossel.

Brit. Pat. 276 161, Bowden Wire Ltd., Nisbet.

Zur Erzielung der Gleichrichtung im Gitterkreis wird gemäß der Erfindung an Stelle des Audionkondensators mit



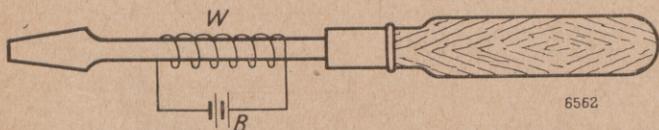
Ableitungswiderstand eine Drossel  $D$  (Abb.) eingeschaltet, die geringen Ohmschen Widerstand besitzt. (Vgl. auch Brit. Pat. 159 984, 220 727, 270 971.)

\*

## Die Befestigung von Schrauben an schwer zugänglichen Stellen.

Nach Radio News 9. 516. 1927/Nov.

Das Einsetzen kleiner Schrauben an schwer zugänglichen Stellen der Geräte bereitet häufig große Schwierigkeit. Man



kann sich diese Arbeit erheblich dadurch erleichtern, daß man den Schraubenzieher mit einer Spulenwicklung  $W$  versieht, wie dies die Abbildung zeigt, die zum Einsetzen einer Schraube mit einer Batterie  $B$  verbunden wird. Für die praktische Ausführung erscheint es zweckmäßig, viele Win-

dungen dünnen Drahtes (0,3 mm) zu verwenden und die Spule so herzustellen, daß sie leicht auf- und abgeschoben werden kann.

\*

## Ein Kristalldetektor.

Österr. Pat. 104 963, Czaseh, Wien.

Kristalldetektoren, die völlig in einem Behälter eingeschlossen sind, haben gewöhnlich den Nachteil, daß die gegenseitige Verstellung der Kristalle nicht möglich ist, um

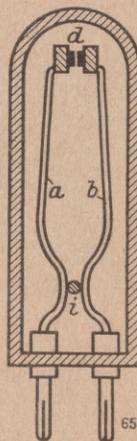


Abb. 1.

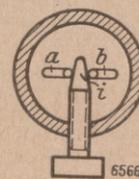


Abb. 2.

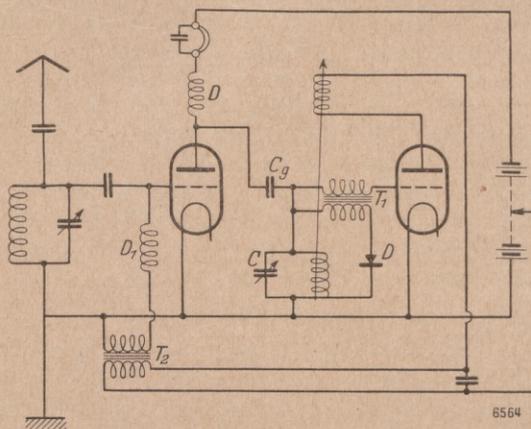
die günstigste Kontaktstelle bzw. den günstigsten Kontaktdruck zu erzielen. Bei der in Abb. 1 und 2 dargestellten Anordnung erfolgt diese Verstellung durch einen Stellkörper  $i$  mit keil- oder kegelförmiger Spitze, der zwischen die federnden Träger  $a$ ,  $b$  eingreift.

\*

## Eine Zweiröhren-Doppelreflexschaltung.

Nach Popular Wireless 12. 213. 1927/Nr. 278 — 1. Okt.

Eine Reflexschaltung mit zwei Röhren, bei der jede Röhre sowohl der Hoch- als auch Niederfrequenzverstärkung



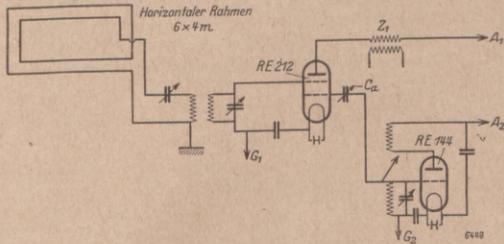
dient und die gut arbeiten soll, zeigt die beigegebene Abbildung. Die in der ersten Röhre hochfrequent verstärkten Schwingungen werden mittels Drosselkopplungen  $D$ ,  $C_g$  auf die zweite Röhre übertragen. Nach abermaliger Hochfrequenzverstärkung erfolgt eine Gleichrichtung im Detektorkreis  $C$ ,  $L$ ,  $O$ , der zugleich den abgestimmten Gitterkreis der zweiten Röhre bildet. Die niederfrequenten Schwingungen werden zunächst durch den Transformator  $T_1$  der zweiten und dann durch den Transformator  $T_2$  der ersten Röhre zugeführt. Zwischen Transformator  $T_2$  und Gitter der ersten Röhre liegt eine Hochfrequenzdrossel  $D$ .

# BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

## Eine vergessene Überlagerungsschaltung.

Hamburg, Mitte November.

In dem Aufsatz „Superheterodyne, Tropadyne oder Ultra-dyne“ in Heft 40 des „Funk-Bastler“ vergleicht Robert Käubler die drei bekannten Überlagerungsschaltungen, vergißt aber m. E. die beste Schaltung, nämlich die, in der die Überlagerung in einer Doppelgitterröhre geschieht. Diese Schal-



lung wurde, wenn ich nicht irre, im Juni 1926 zuerst veröffentlicht, und zwar in einem kurzen Artikel von Lardelli. Ich hatte vorher die gleiche Schaltung erprobt und war daher tief bedrückt, als ich während meiner Urlaubsreise diese Veröffentlichung vorfand. Die Abbildung zeigt eine Skizze der Eingangsschaltung. Bemerkenswert ist darin der Abgleichkondensator  $C_a$  (Kapazität etwa zwischen 5 und 60 cm veränderlich), den ich in bereits veröffentlichten Schaltungen nicht gefunden habe. Er dient dazu, um die Spannung der selbsterzeugten Schwingung trotz der Verschiedenheit der Empfangsstärken in etwa gleicher Höhe an das zweite Gitter der Doppelgitterröhre heranzubringen wie die empfangene Schwingungsspannung. Dann ist die Überlagerung am leichtesten zu erzielen und auch am saubersten zu empfangen.

Ich habe alle anderen Überlagerungsschaltungen vorher erprobt und habe mit dieser Schaltung die weitaus besten Erfolge erzielt. Vor allen Dingen hat die Schaltung den Vorteil, daß sie außerordentlich stabil ist.

W. Gundlach.

\*

## Beobachtungen mit dem „Strobodine-Empfänger“.

Frankfurt a. M., Mitte November.

Es ist für den Deutschen charakteristisch, daß er alles, was die amerikanische Industrie auf den Markt bringt, was amerikanische Ingenieure erfinden und mit dem nötigen Lärm in den Fachzeitschriften propagieren, prompt und vorurteilslos nachahmt. Fast gleichzeitig mit der Veröffentlichung des „modernsten Transponierungsempfängers, des Strobodine“ im Augustheft der „Radio-News“ erschienen auf dem deutschen Markt Strobodineblocks, Strobodinespulen, Strobodinekondensatoren usw. „The new epoche in superheterodyne had begun“.

Der Verfasser hat eine Reihe systematischer Vergleichsversuche zwischen einem normal geschalteten Tropadyne- und einem Strobodine-Empfänger, dessen Schaltung der auf S. 643 des „Funk-Bastler“, Heft 46, angegebenen entspricht (nur wurden die verwendeten Spulen zur Erzielung eines optimalen Empfangs von 3 zu 3 Windungen angezapft), durchgeführt. Die Empfangsgeräte wurden in zwei benachbarten Räumen aufgestellt. Als Antennen wurden zwei gleiche Rahmen verwendet, die sich besonders auf hoher Welle günstig auszeichneten. In zwei Lautsprechern gleichen Typs wurden dann der Reihe nach in beiden Geräten folgende Stationen eingestellt: Barcelona, Prag, Hamburg, Stuttgart, Mailand, Langenberg, Daventry, Wien, München, auf hoher Welle Königswusterhausen und Radio-Paris. Die erzielte Lautstärke war bei dem Strobodine etwas geringer, die Selektivität unerheblich größer. Dagegen war es nicht möglich, mit dem Strobodine Stationen zu empfangen, die nicht auch der Tropadyne gebracht hätte. Bei hoher Welle war der Tropadyne merklich lauter. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Empfangsgeräten war also nicht festzustellen. Die größere Lautstärke und geringere Selektivität des Tropadyne gegenüber dem Strobodine erklärt sich wohl in der verschiedenen engen Kopplung zwischen Empfangskreis und Oszillatortöhre bei beiden Empfängern.

Die begeisterten Briefe der Bastler, die mit ihrem alten Superhet nicht zurechtkamen, über den Strobodine-Empfänger an die „Radio-News“ dürften wohl auf die inzwischen erreichte Vervollkommnung der Einzelteile (Transformer) zurückzuführen sein. Der Original-Superhet mit seinen neun Röhren steht heute immer noch unerreicht da, und es ist,

gelingt gesagt, eine Übertreibung, vom Strobodine als dem Vorläufer einer „neuen Epoche im Superheterodyne-Empfängerbau“ zu sprechen.

P. E.

\*

## Lautsprecherschaltung mit dem Zwischenfrequenz-Widerstandsempfänger.

Eversdorf, im November.

Die aus den drei letzten Röhren bestehende Verstärkeranordnung der Zwischenfrequenz-Widerstandsschaltung nach M. v. Ardenne (vgl. „Funk-Bastler“ 1926, Heft 49, Seite 623) eignet sich ganz besonders zur Lautsprecherwiedergabe der Ortssender (bei billigen Herstellungskosten sehr starke Wiedergabe).

Man wählt hierfür praktisch die aperiodische Antennenkopplung. Unbedingt erforderlich ist die Benutzung von Röhren mit höchstens 4 v. H. Durchgriff in den beiden ersten Stufen. Normale Audionröhren bringen nicht ganz dieselben Erfolge. Da man Röhren mit absolut gleicher Fadenspannung normal kaum erhält, so empfiehlt sich die Benutzung besonderer Heizwiderstände für jede Stufe. Hiermit ist unbedingt die Gewähr gegeben, jede Röhre voll ausnutzen zu können. Während die angegebenen Widerstandswerte im allgemeinen eingehalten werden können, erhält man fast stets intensivere Wiedergabe mit 1 Megohm für den Anodenwiderstand der zweiten Röhre. Entsprechend niedrigere Widerstände im Anodenkreis der ersten Röhre sind bei Verwendung von Audion bzw. Hochfrequenzröhren zu versuchen (Anodenspannung etwa 100 Volt).

Die Anordnung arbeitet äußerst zuverlässig und klangrein. Als Antenne eignet sich ein provisorisch hingeworfener Draht von etwa 6 bis 10 m Länge, ferner jeder größere Metallgegenstand wie z. B. Waschtische, Fahrräder, Regentraufen u. dgl. in Verbindung mit Wasser- bzw. Gasleitung als Erde. Man kann statt auswechselbarer Spulen solche über Papprollen selbst wickeln, 0,6 bis 0,8 mm Durchmesser; Anodenspule unten, darüber die Gitterspule, durch Papierzwischenlage getrennt. Königswusterhausen und Berlin lassen sich bei entsprechender Dimensionierung der Spulen durch einfache Drehung des Kondensators empfangen und sauber trennen.

P. Ahlgrimm.

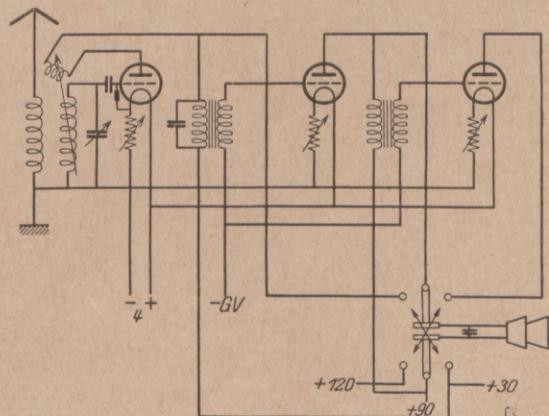
\*

## Empfang mit einer Röhre, zwei und drei Röhren.

Berlin-Britz, im November.

Viele Bastler bauen ihren Empfänger so, daß wahlweise mit einer Röhre, zwei oder drei Röhren gehört werden kann. Mein Empfänger arbeitet z. B. normalerweise mit zwei Röhren; will ich größere Lautstärke oder Fernempfang, so schalte ich drei Röhren ein, während ich andererseits die Tanzmusik nur mit einer Röhre empfangen.

Um das Umstecken des Telefonsteckers zu vermeiden, habe ich mein Gerät so eingerichtet, daß ich durch einfache Schalterdrehung den Lautsprecher in den Anodenkreis der ersten, zweiten oder dritten Röhre bringen kann, ohne daß sich die den Röhren angepaßte Anodenspannung ändert; jede Röhre



hat ihren eigenen Anodenstecker, Audion etwa 30, die erste Verstärkerröhre 90 und die Endröhre 120 Volt. Der Schalter hat zwei Schleiffedern, jede läuft über drei Kontakte. Von den Schleiffedern führt die Leitung zu den Telefonbuchsen oder zum Ausgangstransformator. Wie die sechs Kontakte angeschlossen sind, ist aus der Abbildung ersichtlich. Die Bedienung ist sehr vereinfacht, und der Lautsprecher ist, ein-

mal richtig gepolt, immer im richtigen Sinne angeschlossen, so daß keine Schwächung des Magneten eintreten kann.

Walter Heilmann.

\*

## Kampf den Störgeräuschen.

Berlin, Mitte November.

Es wird so unendlich viel von einer Beseitigung der Störgeräusche geschrieben. Tagaus, tagein muß der Rundfunkhörer besonders in der Großstadt diese Störungen über sich ergehen lassen und beweist damit, wieviel Geduld ein Mensch besitzen kann. Rückkoppler unschädlich zu machen ist — leider — nicht möglich, denn der jahrelange Kampf gegen sie hat wenig oder gar nichts genutzt. Es bedeutet schon einen großen Vorteil, daß die technischen Umstände dem Rückkoppler während seiner verwerflichen Tätigkeit auch keine Freude am Empfang gestatten und er nach kurzer Zeit meistens zur Vernunft zurückkehrt.

Weit unangenehmer sind die stundenlangen Geräusche, die durch Motore erzeugt werden, die in Wohngebäuden stationiert sind. In unserem Hause sind solche Maschinen in größerer Anzahl in einer Schlächtereier, einer Milchhandlung und einer Werkstatt für Rundfunk Einzelteile untergebracht. Daß diese Motore tagsüber und vielleicht bis 20 Uhr in Betrieb genommen werden müssen und dürfen, ist mir einleuchtend. Wie aber, wenn gerade in der Zeit, in der ein am Tage beruflich Tätiger den Rundfunk als Unterhaltung ansehen will, diese Maschinen in Gang gehalten bzw. ein- und ausgeschaltet werden? Unter diesen Umständen gibt man mißmutig das Hören auf und denkt gewiß nicht mit Freuden an den Kulturfaktor „Rundfunk“. Bestehen denn keine Bestimmungen, nach denen von einer gewissen Zeit ab (20 Uhr) bis morgens etwa in Wohnhäusern untergebrachte Motore nicht in Tätigkeit gesetzt werden dürfen? Wie denken die maßgebenden Stellen über solche berechtigten Wünsche?

K. Schze.

## BRIEFKASTEN DES „FUNK“

**Fritsche, Neukölln.** Ich habe den von Ihnen schon oft beschriebenen Fünfrohren-Neutrodyne (zweimal Hochfrequenz, Defektor, zweimal Niederfrequenz) gebaut und war eigentlich mit der Leistung bis jetzt immer zufrieden; denn es gelang mir verschiedentlich, Sender wie Prag, Wien, Leipzig, Stuttgart, Frankfurt und manchmal auch Hamburg in guter Lautstärke zu bekommen, ohne daß Berlin störte. Ich verwende Ledion-Spulen, Förg-Drehkondensatoren und Körting-Transformatoren. Ein Bekannter, der sich mit gleichen Teilen den oben erwähnten Apparat baute, allerdings statt Ledion-Spulen sogenannte Achterspulen verwendete, erzielte weit bessere Erfolge. In beiden Fällen kamen dieselben Röhren und Ortsverhältnisse in Frage. Mit dem letzteren Gerät gelang es uns, außer den schon genannten Stationen Sender wie Bern, Brunn, Rom, Budapest, Genf, Aberdeen, Barcelona und verschiedene kleine Sender in guter Lautstärke zu empfangen. Ich bitte Sie freundlichst, mir folgende Anfragen zu beantworten, da der Unterschied nur in den Spulen liegt: 1. Sind Achterspulen empfindlicher als Ledion-Spulen und warum? 2. Sind die Spulen elektrisch einwandfrei? 3. Sind die Spulen für alle Schaltungen zu verwenden? 4. Wo sind Achterspulen und entsprechende Schaltungen erhältlich?

**Antwort:** 1. Die sogenannten Achterspulen sind nicht empfindlicher als gute andere Spulen, z. B. Ledion-Spulen. Ihr Vorteil besteht lediglich darin, daß sie nur ein sehr kleines äußeres Feld haben, infolgedessen weniger leicht auf andere Spulen einwirken oder von diesen beeinflußt werden, und man kann daher mit solchen Spulen eine gedrangtere Bauart wählen. Auch erzielt man in den Fällen, bei denen unerwünschte Kopplungen im Gerät vorhanden sind, durch Einbau von Achterspulen unter Umständen bessere Empfangsergebnisse. — 2. Vorausgesetzt, daß die Spulen vorschriftsmäßig gewickelt sind, sind sie elektrisch einwandfrei. Ihre Dämpfung wird allerdings, da zur Erreichung der Selektivität induktiv mehr Draht erforderlich ist, meist etwas höher sein als die guter anderer Spulen. — 3. Diese Spulen sind fast für alle Schaltungen verwendbar. — 4. Sie werden diese Spulen in allen größeren Funkgeschäften erhalten können.

**Tetzner, Niedersachsenwerfen a. Harz.** Ich bitte um Ihre Vorschläge, wie ich die Störungen meiner Dynamo beim Rundfunkempfang beseitigen kann. Bisher habe ich folgendes versucht: Die Dynamo wurde frisch gelagert, der Kollektor sauber abgedreht, weiche Kohlenbürsten angebracht und mittels Glaspapier gut aufliegend eingeschliffen. Auch wurde ein neuer endlos verleimter Dynamoriemen angelegt. Die Funkenbildung ist sehr wenig, nachdem die Bürsten entsprechend in die neutrale Zone gebracht waren. Zur weiteren Störfreie wurde eine Kondensator-Batterie von 16 MF. parallel geschaltet. Die Dynamo ist Fabrikat Schuckert & Co., Nürnberg, liefert bei 220 Volt Gleichstrom 28 Amp und ist zweipolig.

Die normale Stromentnahme beträgt 8 Amp, die höchste Entnahme dagegen 15 Amp. Die Maschine ist also im ungünstigsten Falle nur mit etwa 50 v. H. belastet. Nachdem es mir anfangs unmöglich war, beim Arbeiten der Dynamo irgendeine Station zu bekommen, habe ich nach nunmehr sechsmaligem Umbau der Antenne, die 40 m lang und 18 m hoch ist, ganz leidlichen Empfang, doch ist es nicht möglich, das gesprochene Wort zu verstehen; denn der bekannte Dynamoton macht sich stärker bemerkbar als das gesprochene Wort. Ich benutze einen selbstgebauten Fünfrohren-Empfänger. Können Sie mir eine gute Sperrkreisschaltung nennen? Müßte ich den Empfangsapparat nicht abschirmen und wie? Wäre nicht auch die Abschirmung der Dynamo möglich? Der Rundfunkempfänger ist etwa nur 50 m von der Dynamo entfernt. Als Erde habe ich schon verschiedene Gegengewichte verwendet, ohne viel Erfolg; denn mit der Geräuschverminderung sinkt auch die Lautstärke. Als Lautsprecher benutze ich einen Lumophon-Lautsprecher, Ladenpreis 85 M., der Empfänger ist nur mit besten Teilen aufgebaut (Telefunken-Röhren, Förg-Präzisions-Kondensator mit Feinfeinstellung, Ledion-Steckspulen von Fa. Vogel, kapazitätsarme Lampensockel).

**Antwort:** Die Störfreie wird im vorliegenden Fall, da der Empfänger in nächster Nähe der Maschine steht, nicht sehr leicht sein. Vielfach liegen die Störungen in erster Linie daran, daß sich die durch Funken des Kollektors erzeugten Hochfrequenzschwingungen über die Speiseleitung der Maschine ausbreiten und nun längs des Netzes gewissermaßen alle leitungsgerichteten Hochfrequenzströme fortpflanzen. Diese Art der Fortpflanzung kann man dadurch verhindern, daß man in die Speiseleitung der Dynamo Hochfrequenzdrosseln einschaltet, die natürlich aus dickem Draht bestehen müssen, um einen kleinen Ohmschen Widerstand zu haben. Die Größe dieser Drosseln ist auszuprobieren. Man nimmt am besten Zylinderspulen von vielleicht 10 cm Durchmesser, von 50 bis 100 Windungen, die in beide Zuleitungen zu legen sind. Es erscheint aber fraglich, ob dieses sonst gut bewährte Mittel im vorliegenden Fall Erfolg haben wird; denn bei der kurzen Entfernung zwischen Empfangsgerät und Dynamomaschine muß man damit rechnen, daß die Störungen auch unmittelbar durch den Raum auf den Empfänger einwirken. Abhilfe dagegen ist vielleicht möglich, indem Sie den ganzen Empfänger, vielleicht sogar unter Einschluß der Batterien, in ein gerichtetes Metallgehäuse einbauen. Das scheint im allgemeinen immer noch einfacher, als eine ebensolche Einkapselung der Dynamomaschine, gegen die vielleicht auch wegen der möglichen Erwärmung Bedenken bestehen.

**Conrath, Flensburg.** Ich habe mir nach dem Sonderdruck des „Funk“: „Der Neutrodyne-Empfänger“ von Dr. Noack, ein Sechsröhrengerät gebaut, das tadellos arbeitet. In Heft 35 des „Funk“ empfiehlt Dr. Badendieck den Bau eines Vorsatzgerätes zu einem Neutrodyne. 1. Wird sich der Bau lohnen, d. h. wird der Empfänger dann einem Tropadyne annähernd in seiner Wirksamkeit gleichkommen, so daß tadelloser Empfang auch entfernter Stationen am Rahmen möglich ist? Mein Neutrodyne-Empfänger arbeitet ohne Rückkopplung. — 2. Bei meinem Neutrodyne ist die Antenne galvanisch an die erste Spule gelegt. Wie groß muß daher die Drossel des Vorsatzgerätes sein? (Dr. B. empfiehlt, eventuell Primär- und Sekundärseite eines Niederfrequenztransformators hintereinander zu schalten.) — 3. Die Zylinderspule meines Neutrodyne habe ich nach Dr. Noacks Vorschrift mit 0,8 mm Draht gewickelt. Dr. Noack warnt bei Fehlen einer Rückkopplung vor dünnerem Draht. Wegen der Zwischenfrequenz brauche ich Spulen bis wenigstens 3000 m Wellenlänge. Kann ich es wagen, diese Spulen nach einer Vorschrift der Deutschen Telefonwerke, für die erste Zylinderspule 0,4 mm Drahtstärke und für die beiden nächsten 0,2 mm Drahtstärke, zu wickeln; wird die Lautstärke nicht sinken? — 4. Müssen im Vorsatzgerät die Anoden- und die Gitterspule auf einem schwenkbaren Spulenkoppler sitzen? Wenn nicht, wie groß muß die Entfernung sein? Sind hier Achterspulen gewöhnlichen Wabenspulen vorzuziehen?

**Antwort:** 1. Nach Beobachtungen zu urteilen, die wir an einem nach ähnlichen Gesichtspunkten konstruierten Gerät gemacht haben, wird durch ein Superhet-Vorsatzgerät Leistung und Selektivität des Gerätes wesentlich verbessert, etwa in der Weise, daß Stationen, die am Neutroempfänger nur mit Hochantenne zu erhalten waren, nunmehr bequem mit der Rohantenne zu bekommen sind. Wir glauben daher, daß auch mit dem Badendieckschen Gerät ähnliche Erfolge zu erzielen sind. — 2. Die Schaltung ist in Abb. 6 des Aufsatzes von Badendieck angegeben. Wir halten die dort gemachte Angabe über die Drossel zutreffend und können einen anderen Vorschlag nicht machen. Die Antenne des Neutrogerätes ist natürlich abzuschalten. — 3. Für die 3000 m-Spulen können Sie unbedenklich Spulen von 0,4 mm bzw. 0,2 mm Draht verwenden. — 4. Es ist vorzuziehen, Anoden- und Gitterspulen gegeneinander schwenkbar anzuordnen. Gewöhnliche Wabenspulen genügen.