4. JANUAR 1929

HEFT 1

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Das Stromrichtungsproblem am Kristalldetektor

Von

Dr.-Ing. Georg Günther Reißaus.

Die Eigenschaft des „Kristalldetektors" zur „Gleichrichtung" eines hochfrequenten Wellenzuges ist heute jedem Schulbuben geläufig. Die unmittelbare Frage: Welche Richtung hat der gleichgerichtete Detektorstrom? hat jedoch bisher keine voll befriedigende Antwort gefunden. Diese Tatsache ist in der Geschichte der Physik gewiß bemerkenswert, denn über ein halbes Jahrhundert ist seit der Entdeckung des Kristalldetektors durch F. Braun (Poggendorfs Ann. 153, 556, 1874) vergangen, ohne daß es der intensiven Arbeit der Physiker gelang, der Antwort auch nur um Haaresbreite näherzukommen. Der Verfasser hat versucht (Phys. Zeitschr. 29, 223, 1928), eine befriedigende, experimentell begründete Antwort zu geben, die auch vor allem nicht in Widerspruch mit den sonstigen vielseitigen Eigenschaften der Kristalldetektoren gerät. Ein Umweg über zahlreiche Irrwege führte endlich zum Ziel. Bei den ersten Untersuchungen in den Jahren 1922 bis 1924 versuchte der Verfasser als Chemiker das Problem von der chemischen Seite aus anzufassen. In bezug auf das erstrebte Ziel war das Ergebnis gleich Null, weswegen auch von einer Veröffentlichung der Versuche Abstand genommen wurde. Erst im Jahre 1926 wurde eine Erscheinung beobachtet, die eine Annäherung an die erstrebte Lösung in Aussicht stellte. Einer Theorie der Detektorwirkung waren solange die Flügel beschnitten, als es nicht gelang, das Stromrichtungsproblem zu lösen. Die aus den Beobachtungen gefolgerte Lösung erschien aber so unglaublich einfach, daß sich der Verfasser erst jetzt — nach eingehenden Kontrollversuchen — entschloß, sie der Öffentlichkeit bekanntzugeben.

Schleede und Buggisch hatten versucht (Phys. Zeitschr. 28, 174, 1927 und diese Zeitschr. 30, 190, 1927), die bisherige Fragestellung: Besitzt der gleichgerichtete Strom einer bestimmten Kristalldetektorkombination stets den gleichen Richtungssinn? im bejahenden Sinne zu beantworten mit dem Zusatz, daß die erzeugte Stromrichtung für die betreffende Detektorkombination charakteristisch sei, also z. B. beim Bleiglanzdetektor: Kristall positiv, Metall negativ; beim Pyritdetektor dagegen: Kristall negativ, Metall positiv. Zu einem anderen Resultat führen die nachstehend beschriebenen Versuche.

Beschaffen wir uns einen gleichmäßig schön gewachsenen Bleiglanzkristall von etwa einem Kubikzentimeter Würfelgröße mit spiegelnden fehlerlosen Bruchflächen. Kombiniert mit einem spiralförmig gewundenen dünnen Kupferdraht, dessen als „Spitze" gebrauchtes Ende mit einer Schere einfach schief abgeschnitten wird, erzeugt dieser Kristall auf fast allen Punkten seiner Fläche eine bestimmte Stromrichtung (Draht negativ, Kristall positiv), im Gegensatz zu Kristallen anderweitiger Herkunft kombiniert mit dem gleichen Draht, bei denen die Stromrichtung auf verschiedenen Punkten wechselt. Unter „Kristall" sei stets ein mineralogisch einheitliches Kristallstück und nicht eines der im Handel erhältlichen Kristallkonglomerate verstanden. Den meisten anderen Bleiglanzen fehlte auch der hohe Spiegelglanz. Auf ihrer Oberfläche zeigte sich unter der Lupe eine Unzahl von groben und feinsten Rissen und Sprüngen. Als der Verfasser nach langem Probieren auch auf dem ersterwähnten Kristall eine Stromumkehr feststellen konnte, wurden die Aufsetzstellen mit der Lupe untersucht. Überraschenderweise zeigte sich, daß durch den Aufsetzpunkt ein haarfeiner Riß ging. Als mit Hilfe der Lupe der Draht auf andere Stellen des Risses gesetzt wurde, stellte sich prompt Stromumkehr ein. Auch auf anderen nunmehr entdeckten Haarrissen wiederholte sich das Phänomen. Schließlich wurde der gleiche Effekt der Stromumkehr erhalten, als auf einem Teile der Kristallfläche, der unter der Lupe sich völlig rißfrei erwies und auch trotz systematischen Abtastens nirgends Stromumkehr erzeugte, mit einem Messer ein „künstlicher Riß" erzeugt wurde. Immer wenn

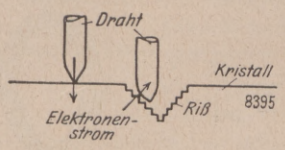


Abb. 1.

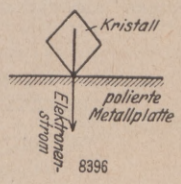


Abb. 2.

sich Stromumkehr einstellte, stand der Draht auf einem Riß. Ein solcher Riß ist aber von einer Unzahl von Kristalleckchen begrenzt, deren jedes als Spitze dem Draht gegenüber wirken kann (Abb. 1). Zur Kontrolle setze man die Ecke eines Bleiglanzwürfels auf eine hochglanzpolierte (!) Metallplatte (z. B. Silber), Abb. 2; der so erzeugte Detektorstrom hat den gleichen Richtungssinn wie der im Riß erzeugte Strom. Schließlich schalte man zwei Bleiglanzkristalle aus dem gleichen Stück nach Abb. 3 gegeneinander. Wird die Fläche des unteren Kristalles a gegen die Ecke des oberen geschaltet, so fließt der Elektronenstrom von oben nach unten. Schaltet man dagegen die Ecke des unteren a gegen die Fläche des oberen, so dreht der Strom um. Alle beschriebenen Versuche lehren: Der Elektronenstrom fließt stets von der „Spitze" zur „Fläche" eines Detektorsystems.

Diese neue Definition der Detektorstromrichtung gilt streng, wie später gezeigt werden soll, ganz allgemein für Kristall/Metall-, Kristall/Kristall- und Metall/Metall-Systeme bis in das Gebiet der Feinstruktur (wo es besondere Bedeutung besitzt für den Bau von sogenannten Großflächengleichrichtern). Diese Tatsache erklärt noch zum Schein bestehende Widerspüche, z. B. die Beobachtung der verschiedenen Stromrichtung am Pyrit und Bleiglanz (vgl. Schleede und Buggisch l. c.). Analoge Beobachtungen machte

der Verfasser am Zink. Eine Stahlnadel gegen eine polierte Zinkplatte erzeugte hauptsächlich einen Strom von umgekehrter Richtung, wie er bei Annahme der Nadel als „Spitze" zu erwarten war. Überzeugender offenbarte der folgende Versuch den Einfluß der Feinstruktur der Oberfläche. Zwei polierte Zinkkugeln einer ganz neuen noch nicht gebrauchten Mikrometerfunkenstrecke zeigten wundervolle Detektoreffekte trotz der scheinbaren Symmetrie der

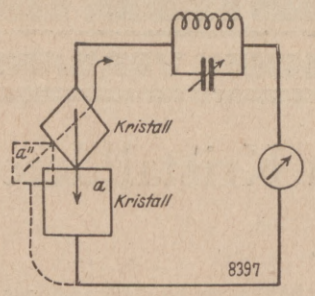


Abb. 3.

beiden Kugelelektroden. Selbstverständlich waren diese sorgfältig gereinigt. Nur über die zu erwartende jeweilige Stromrichtung ließen sich absolut keine Voraussagen machen; diese erfolgte scheinbar wahllos bei jeder Neueinstellung, änderte sich aber nach erfolgter Einstellung nicht, es sei denn unbeabsichtigt durch eine Erschütterung.

Die Richtung des Stromes ist also lediglich einer Funktion der Oberflächenunsymmetrie der beiden als „Spitze" und „Fläche" zu bezeichnenden Elektroden eines beliebigen Detektorsystems. Es sei nochmals betont, daß der neuen Definition der „Spitze" ein ganz anderer Sinn zugrunde liegt. Die Stärke des Stromes ist dagegen neben dem Grade der Elektrodenunsymmetrie vom Elektrodenabstand, vom Stoff der dielektrischen Zwischenschicht zwischen den Elektroden und dem Stoff der Elektroden selbst — die auch beide aus dem gleichen Stoffe bestehen können — abhängig, abgesehen von den übrigen Faktoren. Hierauf soll später ausführlich eingegangen werden. Daß in der Literatur eine derartige Unklarheit in bezug auf das Stromrichtungsproblem Platz greifen konnte, ist allein mit der merkwürdigen Tatsache zu erklären, daß seit Kenntnis der Detektorwirkung niemand ernstlich den Gedanken erwog, daß der Kristall selbst die Funktion einer „Spitze" übernehmen könnte, obgleich die vielfach bekannten Beispiele von Zweikristallsystemen diesen Gedanken nahelegten.

Mit der Lösung des Stromrichtungsproblems ist die Detektorforschung einen Schritt weiter gekommen. Die nächste Frage: Worin liegt die besondere Eignung der „Kristalle" als Elektroden eines Detektorsystems begründet? soll — soweit sie nicht oben schon ausgesprochen ist — einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

Selbstanfertigung einer Kurzwellenspule.

Um sich eine gute im Handel erhältliche Kurzwellenspule selbst herstellen zu können, braucht man sich zunächst nur ein Rundholz mit einem Durchmesser von 70 mm (eventuell ein Nudelholz) zu besorgen. Außerdem schneide man sich Hartgummistreifen, wie Abb. 1 sie zeigt. Ihre Breite beträgt 50 mm, die Länge L wird jeweils nach der Anzahl der Windungen errechnet. Die Löcher, die die Windungen aufnehmen, sind 6 mm voneinander entfernt.

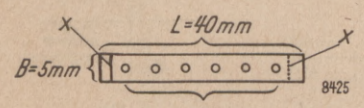


Abb. 1.

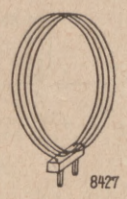


Abb. 3.

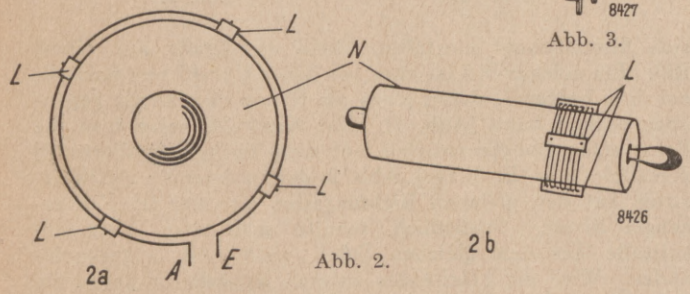


Abb. 2.

Um eine Spule mit 6 Windungen herzustellen, muß L = 40 mm sein. In diese Leisten bohrt man auf beiden Seiten senkrecht zu den Windungslöchern die in Abb. 1 angegebenen Löcher x, die zum Befestigen der Streifen auf dem Rundholz dienen. Dann bohrt man die Windungslöcher mittels Drillbohrer. Läßt sich der Draht (bestehend aus 1,5 bis 2 mm rundem Kupfer- oder versilbertem Draht) nicht durch die Löcher schieben, so hilft man mit der Rundfeile nach. Er darf auch nicht zu locker sitzen, sonst haben die Leisten keinen Halt. Für jede Spule benötigt man vier Leistchen.

Um nicht unnötig Draht abzuschneiden, errechnet man sich die Länge des zu wickelnden Drahtes. In unserem Falle wäre z. B. eine Windung 233 mm lang.

Mit Hilfe kleiner Nägel werden die Leistchen vorsichtig auf dem Rundholz befestigt, wie Abb. 2 es wiederum zeigt. In der Abb. 2 bedeutet N = Rundholz (Nudelholz), L = Leistchen, A = Anfang, E = Ende der Windung (verkleinerter Maßstab). Nun werden die Drähte durch die Löcher gezogen. Anfang und Ende werden in käuflichen Doppelsteckern oder in Bananensteckern festgemacht. Abb. 3 zeigt die fertige Spule.

*

Ein Landrat geht gegen Heilgeräte vor!

Störende Hochfrequenzapparate verboten.

Der Landrat des Kreises Rosenberg (Westpr.) hat unter dem 30. November 1928 im amtlichen Kreisblatt bekanntgegeben, daß zu den stromverbrauchenden Apparaten und Einrichtungen, die die Stromabnehmer des Elektrizitätswerks des Kreises beim Anschluß an das Leitungsnetz anzumelden haben, auch die Hochfrequenzheilgeräte (Bestrahlungsapparate) gehören.

Zur Vermeidung bisher aufgetretener Störungen, die diese Apparate an anderen stromverbrauchenden Einrichtungen, z. B. dem Rundfunk und der drahtlosen Telephonie, hervorgerufen haben, wird mit sofortiger Wirkung der Anschluß von Hochfrequenzheilgeräten an das erwähnte Leitungsnetz nur noch gestattet, wenn sie das Prüfzeichen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (V. D. E.) sichtbar am Hauptteile tragen.

Etwa vorhandene Apparate sind sogleich dem Kreis-Überlandwerk Rosenberg zur Prüfung anzumelden. Sie werden vom Anschluß ausgeschlossen, wenn sie nicht bis zum 15. Dezember 1928 nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker umgeändert oder mit einer Vorrichtung versehen sind, die Störungen verhindert.

Forstmanns Kondensatorschaltung — gesetzlich geschützt. In Heft 36 des „Funk", Jahr 1928, empfahl Albrecht Forstmann in seinem Aufsatz über die Anwendung von Netzanschlußgeräten und die Beseitigung von Störungen Schaltungen, bei denen die Anodenspannungen verschiedener Röhren einer Kaskade über je einen besonderen Widerstand zugeführt werden, wobei zu jedem Widerstand und der gemeinsamen Stromquelle je ein Kondensator parallel liegt. Diese in der Tat sehr wertvolle Schaltung ist, wie uns die Siemens & Halske A.-G. mitteilt, dieser Gesellschaft durch das Deutsche Reichspatent Nr. 350 581 geschützt. Da nun die Gefahr besteht, daß durch die Besprechung der Schaltung nicht nur Amateure, sondern auch Fabrikanten oder Händler zur gewerblichen Verwendung dieser Schaltung veranlaßt werden könnten, weisen wir auf diese Tatsache ausdrücklich hin, um Auseinandersetzungen, die für alle Beteiligten unangenehm sind, zu vermeiden.

Der Allwellen-Schirmgitter-Superhet

Wellenbereich 20—2000 m.

Von

K. König.

Das im folgenden beschriebene Gerät stellt einen Höchstleistungsempfänger modernster Bauart dar für den gesamten praktisch in Frage kommenden Wellenbereich. Dabei ist die Bedienung derartig einfach, daß sie der Einknopfbedienung nahezu gleichkommt: Mit einem Finger bedient man die beiden Stirnskalen, die Lautstärke regelt man durch Drehen des Potentiometers.

Bei einem normalen Superhet vernimmt man häufig beim Durchdrehen der Abstimmkondensatoren auf den kürzeren Rundfunkwellen ein störendes Knacken. Dies ist eine Folge von Kopplungen zwischen Rahmen- und Oszillatorkreis, hervorgerufen in erster Linie durch die Steuergitter-Raumladegitter-Kapazität der Modulatorröhre. Vom Rahmenkreis wird dem Oszillator durch die Kopplungen bei Wellengleichheit Energie entzogen und das Knacken verursacht. Da die Wellendifferenz, die zur Erzeugung der Zwischenfrequenz erforderlich ist, um so geringer wird, je kürzer die Empfangswelle ist, stellt sich das störende Knacken mit zunehmender Kürze der Empfangswelle um so mehr ein, so daß der Empfang von Kurzwellen mit dem normalen Superhet Schwierigkeiten bereitet. Die Abstimmung reißt mit dem erwähnten Knack ab, und man muß große Geduld anwenden und stets von neuem mit der Einstellung beginnen. Die aufgeführten Nachteile sind in dem hier beschriebenen Gerät aufgehoben. Zur Vermeidung von Kopplungen des Antennenkreises auf den Oszillatorkreis ist letzterer vollständig abgeschirmt. Dadurch wird gleichzeitig die direkte Beeinflussung durch einen starken Ortssender weitmöglichst vermieden. Die Raumladegitter-Steuergitter-Kapazität der Modulatorröhre wird durch Neutralisation aufgehoben. Durch entsprechende Einstellung des Neutrodons (N in Abb. 1) läßt sich das Knacken so weit vermindern, daß der Empfang der Kurzwellen keine Schwierigkeiten bereitet. Es gelang mir gleich bei erster Inbetriebnahme des Gerätes eine ganze Reihe von Kurzwellen nur mit der Erdleitung mühelos aufzunehmen. Dieser Superhet ergibt auf kurzen Wellen bessere Empfangsergebnisse als ein Kurzwellen-Rückkopplungs-Audion mit angeschlossener Niederfrequenzverstärkung. Der Grund liegt darin, daß sich bekanntlich die kurzen Wellen schlecht direkt verstärken lassen. Da man aber im Superhet die Frequenz der ankommenden Welle verkleinert, erhält man eine gut verstärkbare lange Welle, die nun im Zwischenfrequenzteil mit hohem Wirkungsgrad verstärkt wird.

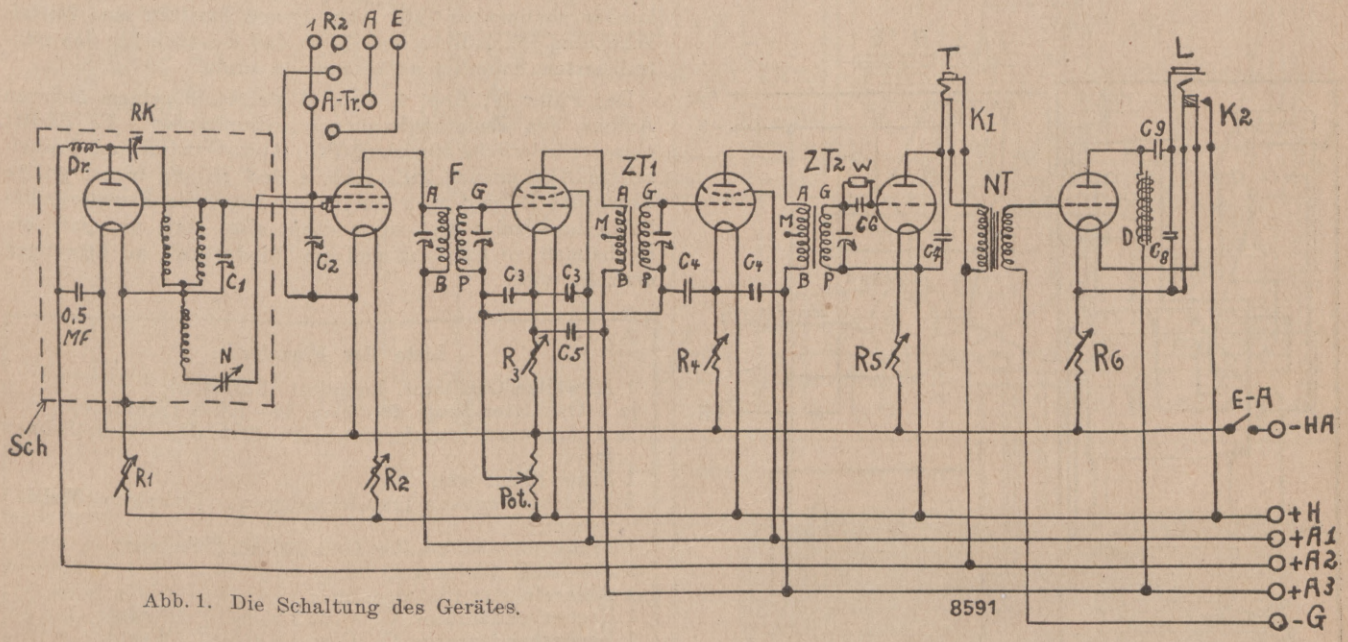


Abb. 1. Die Schaltung des Gerätes.

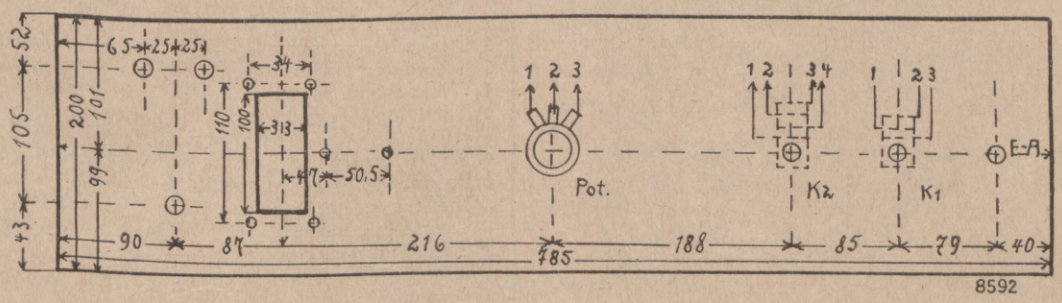


Abb. 2. Bohrplan für die Frontplatte, Rückseite.

Die einzelnen Schaltelemente.

Die Abb. 3, 6 und 7 zeigen die Oszillatorstufe. Die Abschirmung besteht aus einem Aluminiumgehäuse von 230 × 130 × 175 mm Größe mit abnehmbarer Haube. Das Abschirmgehäuse wird mit den fertig montierten Einzel-

teilen als „Baustein" geliefert. Abb. 6 zeigt den Oszillator von oben gesehen mit abgenommener Haube. Der metallische Rahmen des Frequenzkondensators C_1 ist auf der Aluminiumbrücke B_2 befestigt, die mit dem Abschirmgehäuse vernietet ist. Dadurch steht der Rotor von C_1 zugleich in leitender Verbindung mit der Abschirmung, so daß sich ein besonderer Anschluß des Rotors erübrigt. In der Nähe von C_1 sehen wir die Drossel Dr und den Rückkopplungskondensator RK. Die Brücke B_1 trägt zwei Röhrensockel zur Aufnahme der Oszillatorspule I und der Schwingröhre und die Spule II. Spule II ist in Abb. 6 abgeschraubt, wir sehen sie in Abb. 7. Sie dient zum Empfang der Langwellen. Die Spulen für Rundfunk- und Kurzwellen sind Zylinderspulen und weisen vier Steckerstifte wie die Röhren auf. Sie sind also auswechselbar, während die Langwellenspule II (Abb. 7) fest montiert wird. Die drei Oszillatorspulen umfasen folgende Wellenbereiche: 20 bis 40 m, 40 bis 100 m, 200 bis

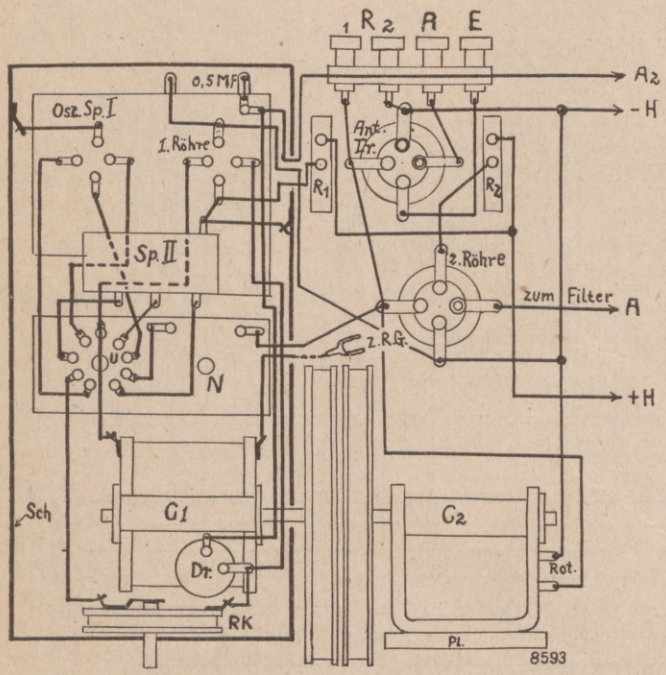


Abb. 3. Anordnung und Verdrahtung des Oszillator- und Rahmenkreises.

600 m. Dazu kommen die beiden Kurzwellen-Antennenspulen von 20 bis 40 m und 40 bis 100 m. Unter der Brücke B_1 liegt der Blockkondensator von 0,5 μF (s. Abb. 3). Das Abschirmgehäuse enthält schon alle nötigen Bohrungen für die spätere Befestigung auf der Grundplatte und für die Durchführung der nach außen gehenden Leitungen.

Abb. 7 zeigt die aus dem Abschirmgehäuse herausgenommene Brücke B_1. Wir sehen links, im Kreise angeordnet, die Anschlüsse für den Umschalter, in deren Mitte eine Muffe M zur Aufnahme der Umschalterachse, die durch die Frontplatte (Abb. 7) geführt worden ist. Rechts davon ist eine Muffe N sichtbar zur Aufnahme der Neutrodonachse, die bis in die Frontplatte reicht und einen Schlitz wie eine Schraube aufweist, so daß man das Neutrodon bequem von außen mit einem Schraubenzieher einstellen kann. Der Umschalter selbst (U, Abb. 6) sowie das Neutrodon befinden sich an der Rückseite der Vorderplatte. Durch Betätigung des Umschalters kann man also, je nachdem welche Spulen eingesteckt sind, von Rundfunkwellen bzw. Kurzwellen zu Langwellen übergehen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß man den Allwellen-Oszillator selbstverständlich auch in einem schon vorhandenen Superhet einbauen und dadurch dessen Leistungen verbessern und erweitern kann. Zwecks gleichmäßigen Aufbaues ist es dann erforderlich, auch zur Rahmenabstimmung einen Schaleco-Frequenzkondensator (C_2) mit Stirnskala und Ablesefenster zu benutzen.

Die Zwischenfrequenztransformatoren (ZT_1, ZT_2, Abb. 4) sind ebenfalls vollständig abgeschirmt, sie besitzen ein aus Aluminium gezogenes Gehäuse (80 × 75 × 65 mm) und eignen sich sowohl für normale wie für Schirmgitterröhren. Die besten Leistungen ergeben sich jedoch bei Verwendung der Schirmgitterröhren. Da sich die größten Verstärkungen auf dem Gebiet der langen Wellen erreichen lassen, erzielt man bei Verwendung von Schirmgitterröhren im Zwischenfrequenzteil ganz außerordentliche Verstärkungen. Dazu kommt, daß durch die Zwischenfrequenzverstärkung der gesamte Wellenbereich einschließlich der kurzen Wellen unter den gleichen günstigen Betriebsbedingungen für die Schirmgitterröhren ausgenutzt wird, da durch die Frequenzwandlung eine vorzügliche Selektivität erzielt wird, welche sonst ohne Anwendung dieses Prinzips bei Schirmgitterröhren infolge der nur benötigten kleineren Stufenzahl kaum zu erreichen ist. Die Zwischenfrequenztransformatoren sind sekundär abstimmbar (SK, Abb. 4) und besitzen eine Mittelanzapfung (M, Abb. 1 und 4), so daß sie auch für den neutralisierten Superhet zu verwenden sind.

Das Filter (F, Abb. 1, 4, 5, 8) gleicht in seinem äußeren Aufbau den Zwischenfrequenztransformatoren. Es besitzt eine veränderliche Kopplung (Ko, Abb. 4 und 5) und doppelseitige Abstimmung (SK, Abb. 4 und 5). Es bietet größte Trennschärfe, und man ist in der Lage, die Kopplung beliebig lose oder fest zu machen, also stets so, daß ein Höchstmaß an Empfang und ein Mindestmaß an Störungen erreicht wird.

Liste der Einzelteile.

1 Allwellen-Oszillator, komplett (Schaleco);
je 1 Oszillator-Spule 20—40 m, 40—100 m (Schaleco);
je 1 Antennen-Transformator 20—40 m, 40—100 m (Schaleco);
1 Filter (Schaleco);
2 Zwischenfrequenz-Transformatoren (Schaleco - Multiformer);
1 Frequenztransformator C_2 = 500 cm (Schaleco);
1 Stirnskala (Schaleco);
1 Ablesefenster (Schaleco);
1 Becherkondensator C_3, $C_3 = 2 \times 0{,}5\ \mu F$ (Wego);
1 Becherkondensator C_4, $C_4 = 2 \times 0{,}5\ \mu F$ (Wego);
1 Becherkondensator $C_5 = 0{,}5\ \mu F$ (Wego);
1 Becherkondensator $C_9 = 2\ \mu F$ (Wego);
1 Wickelkondensator C_6 = 250 cm (Dralowid-Mikafarad);
1 Wickelkondensator C_7 = 2000 cm (Dralowid-Farad);
1 Wickelkondensator C_8 = 4000 cm (Dralowid-Farad);
1 Hochohmwiderstand W = 2 Megohm (Dralowid-Konstant);
4 Widerstandshalter (Selektor);
1 Potentiometer 400 Ohm (Selektor);
Niederfrequenztransformator NT = 1 : 3 (Baduf-Super-Transformator);
5 Schiebeheizwiderstände R_1—R_5, (Baduf), (20 Ohm);
1 selbstregulierender Widerstand R_6 (Harastat);
1 Drossel D (Weilo, Modell D II a);
1 Klinke K_1, 3fach (Selektor);
1 Klinke K_2, 4fach (Selektor);
1 Klinkenstecker (Selektor);
1 Ein- und Ausschalter mit Widerstand E-A (Wido);
1 Anschlußleiste;
1 Batterieanschlußstecker 6fach (Preh-„Hexa");
1 Batterieschnur 6/7-adrig;
1 Frontplatte, Trolit, 785 × 200 × 6 mm;
1 Grundplatte, Sperrholz, 775 × 240 × 10 mm;
2 große Montagewinkel (Selektor);
1 Holzgehäuse, Kabinettform.

Die Heizwiderstände R_1 bis R_5 sind Schiebewiderstände, die sich durch ihre geringen Abmessungen (10 × 45 mm) und durch den zuverlässig arbeitenden doppelten Abnahmekontakt für Inneneinbau vorzüglich eignen. R_6 ist ein selbstregulierender Widerstand, den man jedoch bei den meisten modernen Endröhren auch entbehren kann.

Um den Anodengleichstrom, der häufig für die klare Wiedergabe wie auch für den Lautsprecher selbst schädlich ist, von dem Lautsprecher fernzuhalten, sperren wir ihn durch den Kondensator C_9 von 2 μF vom Lautsprecher ab

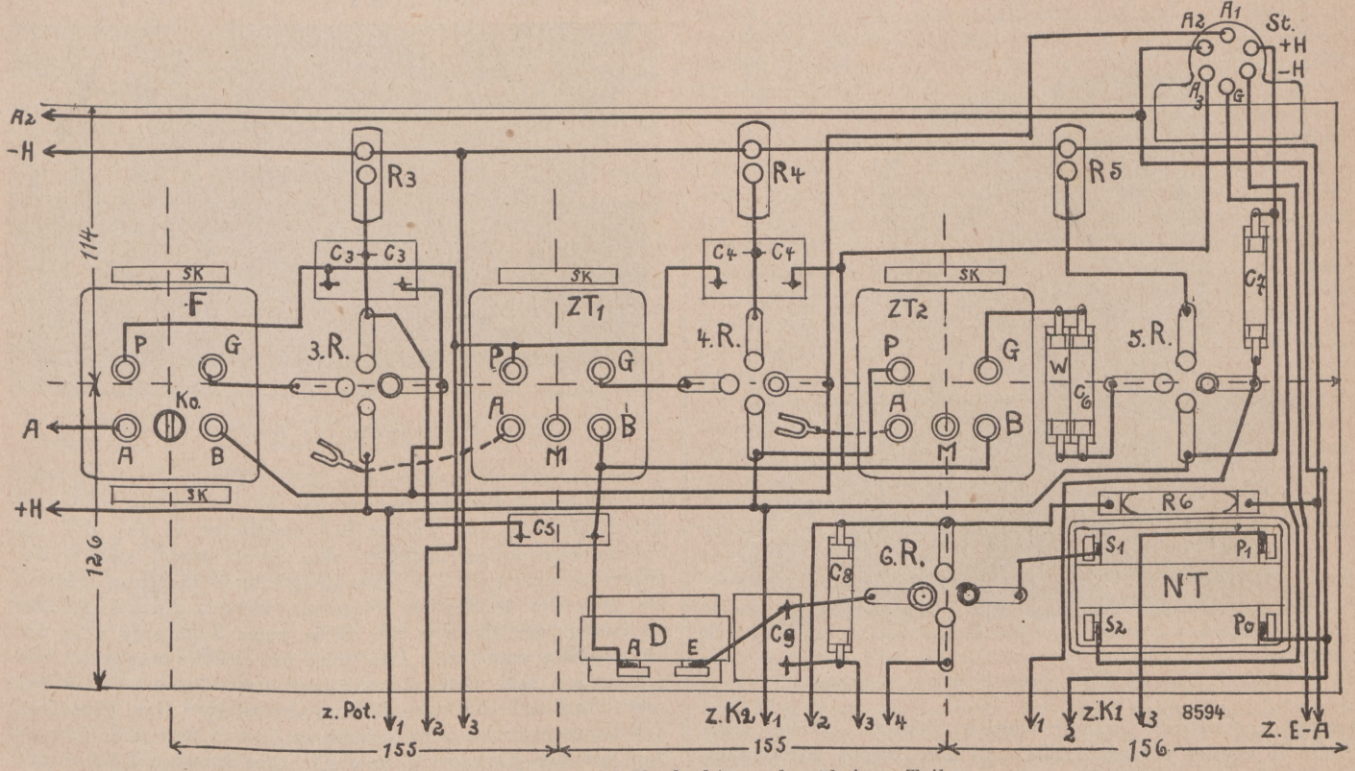


Abb. 4. Anordnung und Verdrahtung des übrigen Teiles.

und führen ihn durch die Drossel D zur Anode der Endröhre, so daß der Lautsprecher nur den zu seiner Arbeit allein notwendigen Sprachwechselstrom erhält. Wir brauchen auf diese Weise auch nicht mehr auf die richtige Polung des Lautsprechers zu achten.

Der Zusammenbau des Gerätes.

Nachdem wir die Frontplatte nach Abb. 2 mit den nötigen Bohrungen, dem Skalenausschnitt und dem Ablese-

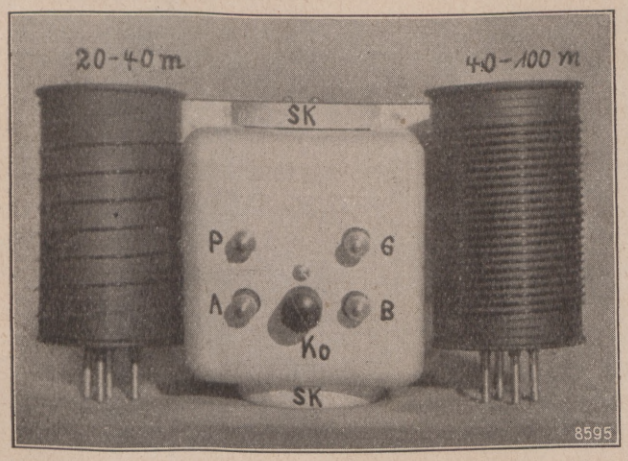
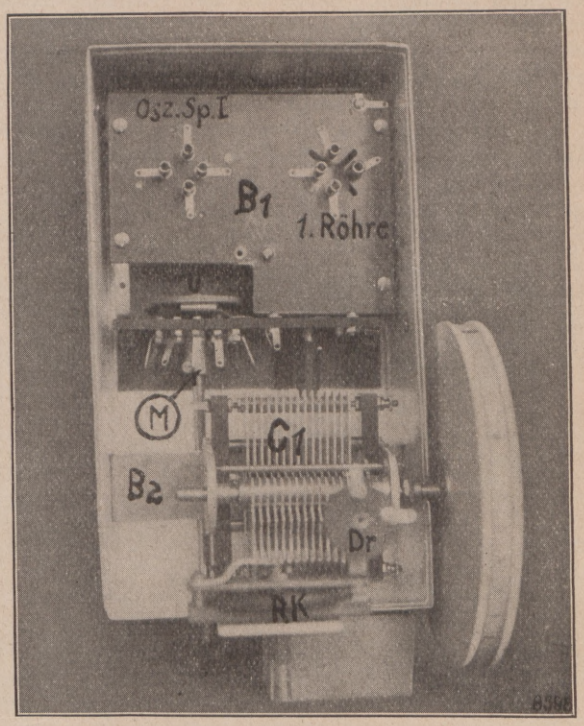


Abb. 5. Filter und Kurzwellenspulen.

fenster versehen haben, befestigen wir sie durch unmittelbare Verschraubung und mit Hilfe von Winkeln an der Grundplatte. Wir beginnen nun mit der Vorschaltung des Oszillators. Zu dem Zweck wird die Brücke B_1 (Abb. 6) herausgenommen. Um dies zu ermöglichen, entfernen wir die Umschalter- und Neutrodonachse und lösen die Schrauben, mit denen die Brücke auf dem Boden des Abschirmgehäuses befestigt ist. Die vier Schraubenlöcher dienen später zur gemeinsamen Befestigung von Brücke und Abschirmung auf dem Grundbrett. Abb. 7 zeigt die heraus-



Ab. 6. Der Oszillator nach abgenommener Haube, von oben gesehen.

genommene Brücke. Um Schaltfehler zu vermeiden, sind die Anschlüsse für den Umschalter, die Spule II und den Sockel der Spule I mit verschiedenfarbigen Punkten versehen. Der Sockel für die Oszillatorspule I trägt an jeder Buchse einen Punkt, der immer mit dem gleichfarbigen des

Schalters zu verbinden ist. Die Anschlüsse für Spule II sind entsprechend durch zwei Punkte gekennzeichnet. Bevor wir mit der Schaltung beginnen, schrauben wir Spule II ab (Abb. 6), damit die unter der Spule hindurchführenden Lei-

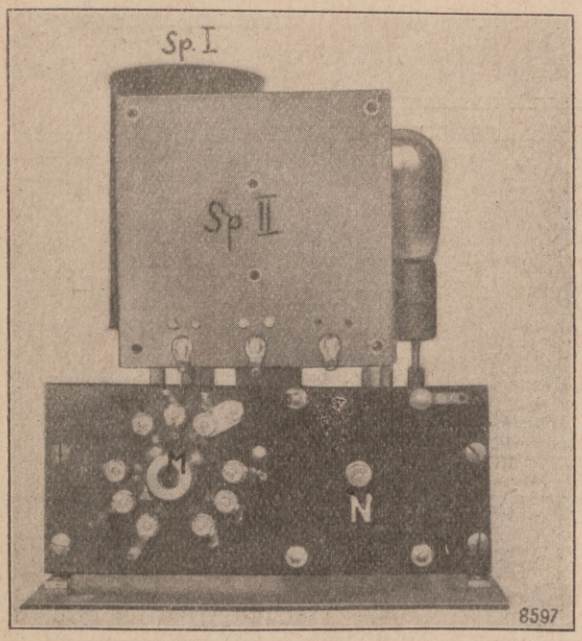


Abb. 7. Die Oszillatorbrücke, von vorn gesehen.

tungen ungehindert verlegt werden können. Dann wird Spule II wieder aufgeschraubt, und die übrigen Verbindungen werden ausgeführt bis auf die aus dem Kasten herauszuführenden Leitungen. Bevor wir den Oszillator auf dem Grundbrett verschrauben, befestigen wir den Rahmenkreiskondensator C_2 an der Frontplatte (Abb. 2, Bohrung rechts vom Ablesefenster). Zwischen Frontplatte und C_2 kommt die mitgelieferte Unterlegplatte (P_1, Abb. 3), um die Achsen von C_1 und C_2 in gleiche Richtung zu bringen. Die Stirnskala wird nun in richtiger Stellung auf der Achse von C_2 mit derjenigen von C_1 bringen. Wir können nun den Oszillator auf dem Grundbrett festschrauben. Dazu bringen wir das Abschirmgehäuse, ohne zunächst die vorgeschaltete Brücke B_1 eingesetzt zu haben, mit der vorläufig aufgesetzten

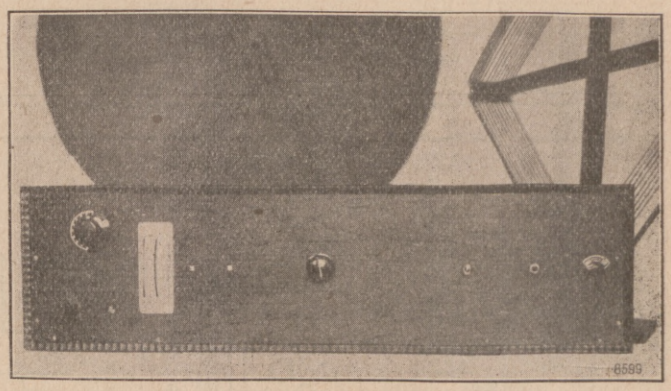


Abb. 9. Frontansicht des fertigen Gerätes.

Stirnskala auf die Grundplatte, führen Umschalter- und Neutrodonachse durch die Frontplatte in die beiden Muffen M und N (Abb. 6) und richten den Oszillator so aus, daß die beiden Stirnskalen ungehinderten Lauf haben, sich weder untereinander noch das Abschirmgehäuse berühren. Ist so die Lage des Oszillators festgelegt, werden die vier Löcher im Boden des Kastens mit Hilfe eines Vorstechers in der Grundplatte markiert. Jetzt wird die Brücke eingesetzt und gemeinsam mit dem Abschirmgehäuse durch vier Holzschrauben auf der Grundplatte befestigt. Das Einsetzen der Holzschrauben wird erleichtert, wenn man die Schrauben vor der Einführung in die vorgestochenen Löcher mit irgendeinem Klebmittel an einem langen Schraubenzieher befestigt.

Die Anordnung und Verdrahtung der übrigen Schaltelemente ergibt sich aus Abb. 3 und 4. Aus rein praktischen Gründen verlegt man zweckmäßig zunächst die in der Längsrichtung verlaufenden Leitungen Anode 2 (A_2), Minus-Heizung (— H), Plus-Heizung (+ H), und nach Herstellung der übrigen Verbindungen erfolgen zuletzt die An-

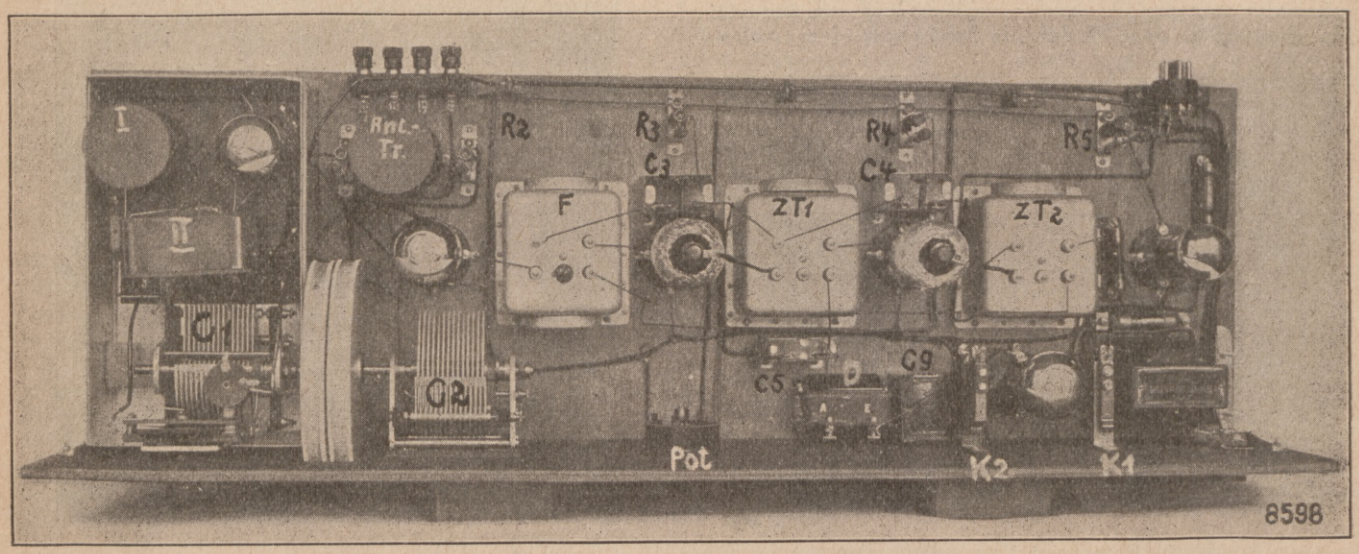


Abb. 8. Der fertiggeschaltete Empfänger.

befestigt. Wer für C_2 ein anderes Fabrikat benutzen will als das hier angegebene, befestigt zweckmäßig zunächst den Oszillator in richtiger Lage auf dem Grundbrett (siehe weiter unten!) und erst danach C_2 durch Zwischenlegen entsprechend starker Unterlegplatten, die die Achse von C_2 in eine Gerade

schlüsse des Filters und der Zwischenfrequenztransformatoren, damit diese nicht hinderlich sind bei Verlegung der übrigen Leitungen. Die Anschlüsse zur Anode der Schirmgitterröhren sowie zum Raumladegitter der zweiten Röhre erfolgen durch ein Stück bewegliche Litze (Abb. 3 und 4).

Inbetriebnahme und Bedienung.

Als Röhren wurden benutzt: 1. Röhre Valvo A 408, 2. Röhre Valvo U 409 D, 3. und 4. Röhre Valvo H 406 D, 5. Röhre Valvo A 408, 6. Röhre Valvo L 414. Den Glaskolben der Schirmgitterröhren versehen wir mit einem Stanniolbelag, der mit der Minusheizung verbunden wird. Dazu benutzen wir möglichst geschmeidige Litze, z. B. die bekannte seidenisolierte Klingel- oder Salonlitze. Wir entfernen die Isolation, wickeln die Litze ein paarmal um den Glaskolben der Röhre, legen darüber den Stanniolbelag und drücken ihn fest an, so daß er sich überall gut der Röhre und der Litze anschmiegt. Das freie Litzenende verbinden wir mit dem Steckerstift der Röhre, der in die — Heizbuchse des Röhrensockels kommt. Die Schirmgitterröhre ergibt ihre besten Leistungen bei hoher Anodenspannung, etwa 150 Volt. Die Heizung der letzten Röhre wird erst eingeschaltet durch Einführen des Klinkensteckers in die Lautsprecherklinke K_2.

Für den Empfang der Rundfunk- und Langwellen wird der Rahmen an die Anschlußbuchsen R_1 und R_2 gelegt. Für den Kurzwellenempfang werden die entsprechende Oszillatorspule und der Antennentransformator (Ant. Tr., Abb. 3) eingesetzt, der Rahmenanschluß wird entfernt und die Hoch- oder Behelfsantenne und Erde an die Anschlußbuchsen A und E (Abb. 3) geführt. In den meisten Fällen wird die Erdleitung zum Empfang der Kurzwellen vollauf genügen. Bei der ersten Inbetriebnahme richtet man den Empfänger zweckmäßig für den Empfang von Rundfunkwellen ein. In der üblichen Weise dreht man das Potentiometer so weit nach rechts, bis das Schwingen des Zwischenfrequenzteiles sich durch ein Rauschen bemerkbar macht. Damit dies eintritt, wird das Filter vorher durch Rechtsdrehung fest gekoppelt (Ko, Abb. 4 und 5). Hat man durch Bedienung der beiden Drehkondensatoren C_1 und C_2 einen Sender gefunden, so dreht man das Potentiometer langsam zurück und regelt die Einstellung von C_1 und C_2, bis der Empfang klar ist. Die Abstimmskalen des Filters und der Zwischenfrequenztransformatoren werden nun auf die größte Lautstärke eingestellt. Die günstigste Stellung läßt sich am besten bei einem entfernten Sender finden und macht nach einigen Versuchen keine Schwierigkeiten. Auch die günstigste Kopplung im Filter hat man bald gefunden. Im allgemeinen wird beim Langwellenempfang möglichst lose, bei Rundfunkwellen mittlere und bei Kurzwellen festere Filterkopplung benutzt. Die Neutralisation nimmt man auf dem unteren Teil des Rundfunkwellenbereiches vor. Man dreht das Neutrodon ganz nach links und wird danach beim Durchdrehen des Oszillatorkondensators C_1 an einer bestimmten Stelle einen deutlichen Knack vernehmen, von dem eingangs die Rede war. Durch langsames Rechtsdrehen des Neutrodons suche man dieses Knacken auf ein Mindestmaß zu bringen. Dadurch ist der Empfänger für alle Wellenbereiche neutralisiert.

Beim Kurzwellenempfang ist die Bedienung der Kondensatoren C_1 und C_2 natürlich sehr langsam vorzunehmen, um nicht über die Sender hinwegzugehen. Wegen des Einflusses des Rückkopplungskondensators auf die Wellenlänge des Oszillators ist zum Empfang der kürzesten Wellen die Rückkopplung so lose zu machen, daß die Schwingungen eben noch nicht abreißen.

Mit dem Gerät lassen sich bei äußerster Selektivität mit einem normalen Rahmen (Kantenlänge des hier benutzten 60 cm) ganz außerordentliche Lautstärken erzielen, die für einen kleinen Saal ausreichend sind. Für Zimmerempfang genügt in den meisten Fällen eine Ledionspule von 75 bzw. 200 Windungen als Rahmen für einen vollen Lautsprecherbetrieb. Die hervorragende Tonfülle und Tonreinheit machen den Empfang zu einem wirklichen Genuß.

Winke für den Bau von Netzanschlußempfängern

Von **Erich Schwandt.**

Nur zögernd wendet sich der Funkfreund dem Bau von Netzanschlußempfängern zu. Er ist sonst in allen Sätteln gerecht; weder das Schalten eines Neutrodyne mit Einknopfbedienung, noch Entwurf und Bau eines Superhets mit Schirmgitterröhren im Zwischenfrequenzverstärker machen ihm Schwierigkeiten; aber dem Bau von Lichtnetzempfängern ist er heute noch nicht sonderlich zugetan. Dafür lassen sich mannigfache Gründe anführen, die sicher sämtlich zum Teil zutreffen werden, ohne daß man eine dieser Ursachen voll verantwortlich machen könnte. Erstens ist die Literatur in Netzempfängern noch verhältnismäßig spärlich. Gewiß gibt es eine ganze Reihe von Bauanweisungen, an denen der Funkfreund zunächst einmal die Aufbaubedingungen studieren kann. Es sind jedoch nicht genug, denn erst aus mehreren Bauanleitungen verschiedener Empfänger kristallisiert sich der eigene zukünftige Empfänger heraus, der von allen Bauanleitungen das dem Bastler Wichtigste anwendet, und der daneben eigene Ideen weitgehend ausnutzt. Als zweiten Grund möchte ich den nennen, daß alle bisher bekannten Lichtnetzempfänger, wenn man von den sehr teuren Geräten großer Firmen absieht, nur zwei und drei Röhren haben; sie gehören also zu den Geräten, die man als Batterie-Empfänger heute eigentlich nicht mehr bastelt, über die man jetzt hinausgewachsen ist. Ein weiterer Grund liegt schließlich in der natürlichen Abneigung des Hochfrequenz-Bastlers gegen Starkstrom. Man führt seit Jahren einen erbitterten Kampf gegen die verschiedensten Starkstromstörungen und kann sich deshalb keineswegs entschließen, ihn zur direkten Stromlieferung für den Empfänger heranzuziehen. Zum Schluß darf auch darauf hingewiesen werden, daß die Einzelteile für den Netzanschlußteil des Empfängers verhältnismäßig teuer sind, und daß man den Lichtnetzempfänger nicht stufenweise aufbauen kann, wie es viele Bastler von ihrem Batterie-Empfänger gewöhnt sind, sondern ihn als Ganzes bauen muß.

Nachstehend seien einige Erfahrungen, kleine praktische Winke, die aber in ihrer Gesamtheit einigen Wert haben mögen, mitgeteilt, die ich beim Bau verschiedener Netzempfänger, die teils lediglich Versuchsgeräte waren, teils auch als von Laien zu benutzende Geräte konstruiert und gebaut wurden, gesammelt habe.

Die Wahl der Schaltung.

Nicht jede Schaltung ist für den Bau als Lichtnetzempfänger geeignet. Handelt es sich um einen Empfänger mit zwei oder drei Röhren, so ist die Widerstandsverstärkung aus weiter hinten dargelegten Gründen der Transformatorenverstärkung vorzuziehen. Reflexschaltungen machen als Lichtnetzempfänger noch größere Schwierigkeiten als bei der Speisung aus Batterien; sie sind nicht zu empfehlen. Einwandfreie Ergebnisse liefern dagegen Neutrodyne- und auch Superheterodyneschaltungen. Die Doppelgitterröhren-Eingangsschaltung macht auffallenderweise Schwierigkeiten, während sich die Tropadyneschaltung wie auch die normale Superhet-Eingangsschaltung mit getrennter Oszillatorröhre in gleicher Weise gut eignen. Will man ein einfaches Rückkopplungsaudion mit nachfolgendem Niederfrequenzverstärker bauen, so ist es vorteilhaft, von der Rückkopplung nach Leithäuser Gebrauch zu machen, die Rückführung der Energie von der Anode zum Gitter also durch eine Spule und einen Kondensator vorzunehmen, wovon der letztere

veränderlich ist. Die Frage: Audion- oder Anodengleichrichter? muß hier zugunsten des Audions entschieden werden. Der Anodengleichrichter hat gegenüber dem Audion bekanntlich den Vorteil, bei größeren Energien verzerrungsfreier zu arbeiten, während das Audion selbst schon bei geringer Überlastung Übersteuerungserscheinungen aufweist. Dagegen hat das Audion den Vorzug, empfindlicher zu sein, in welchem Maße das bei den heutigen Röhren der Fall ist, das weist M. v. Ardenne in Heft 46 des „Funk-Bastler", Jahr 1928, Seite 717 ff. nach. Eine einfache Überlegung zeigt, daß bei einem Empfänger, der nur aus dem Gleichrichter und dem nachfolgenden Niederfrequenzverstärker besteht, die Empfindlichkeit von größerem Wert ist. Man arbeitet hier zumeist mit so geringen Eingangsenergien, vor allem beim Fernempfang, daß man sich den Luxus einer geringen Empfindlichkeit nicht leisten kann, sondern unbedingt den empfindlichsten Gleichrichter benutzen muß, und das ist das Audion. In einem solchen Empfänger bietet das Audion unbedingt größere Chancen für ausreichenden Fernempfang als der Anodengleichrichter. Würde beim Ortsempfang eine Übersteuerung zu befürchten sein, so wehrt man diese durch eine losere Ankopplung der Antenne oder durch Nichtgebrauch der für Fernempfang sehr wichtigen Rückkopplung ab.

Unter den größeren Empfangsgeräten eignen sich vor allem die einwandfrei gepanzerten zum Bau als Lichtnetzempfänger. Je solider eine Schaltung an sich ist, um so bessere Resultate wird sie als Netzanschlußempfänger geben; alle die zahlreichen Schaltungen, in denen sich irgendwelche labilen oder gar unsicheren Anordnungen befinden, Schaltmaßnahmen zum Erhöhen der Empfindlichkeit, die einem Hochkitzeln gleichkommen, das nur der gewiegte Bastler vornehmen kann, eignen sich nicht für Netzanschlußempfänger. Die Schaltungen sollen gerade sein, keine dunklen Punkte aufweisen; es soll sich um als Batterie-Empfänger vielfach erprobte Schaltungen handeln. Also: Niederfrequenzverstärker ohne Rückkopplungsmaßnahmen, ohne Kunstgriffe zur Erhöhung der Verstärkung, Audiongleichrichter mit Leithäuser-Rückkopplung üblicher Bauart, mit aperiodischer Antennenspule und separater Gitterspule, mit allen Bestandteilen, die ein gutes Leithäuseraudion erfordert (Drossel, solider Rückkopplungs-Drehkondensator, einwandfreie, stabile Spulen), Hochfrequenzverstärker mit Neutralisation, keine Sperrkreiskopplungen, sondern Hochfrequenztransformatoren, Überlagerungsempfänger gerader Schaltung, ohne solche Kunstgriffe, wie sie die Benutzung der Vorröhre als Niederfrequenzverstärker darstellen, ohne Rückkopplung im Zwischenfrequenzverstärker u. dgl.

Die Röhrenheizung.

Der wichtigste Punkt des Lichtnetzempfängers ist die Entnahme des Heizstromes aus dem Netz. Einrichtungen für die Speisung der Anoden aus dem Wechselstromnetz (die nachstehenden Ausführungen beziehen sich nur auf Wechselstromnetze) benutzt man schon seit langer Zeit, und es macht natürlich keine Schwierigkeiten, in Lichtnetzempfänger solche Anodenstromgleichrichter einzubauen, wie man sie bisher gesondert anwendet. Anders die Netzheizung. Sie wurde in größerem Maße überhaupt erst ermöglicht, als die indirekt beheizten Wechselstromröhren auf den Markt kamen. Zwar traten im ersten Jahre ihrer Verwendung mannigfache Schwierigkeiten auf, die zumeist auf heute überwundene Kinderkrankheiten dieser Röhren zurückgeführt werden mußten. Der Netzton kam zuweilen selbst bei Beachtung sämtlicher Vorsichtsmaßregeln durch, etwas, was bei den diesjährigen Wechselstromröhren absolut ausgeschlossen ist. Ferner zeigten sich zuweilen krachende Geräusche, die neue Röhren fast niemals, sondern nur solche aufwiesen, die längere Zeit gebrannt hatten; der Kontakt zwischen der Kathodenschicht auf dem Kaolinröhrchen und der Ableitung war schlecht geworden. Dieser Fehler wurde von den Röhrenfabriken früher entdeckt als von den Verbrauchern und abgestellt. Man kann heute sagen, daß die indirekt beheizten Röhren ein einwandfreies Mittel darstellen, die Heizenergie dem Wechselstromnetz zu entnehmen. Es ist geradezu ausgeschlossen, daß auf dem Weg über die Heizung der Röhren Netzgeräusche in den Empfänger gelangen, vorausgesetzt, daß bei der Anwendung der indirekt beheizten Röhren keine Fehler begangen werden.

Man muß sich natürlich vor Augen halten, daß die Heizströme der indirekt beheizten Röhren stark sind und daß diese starken Ströme ein nennenswertes magnetisches Feld erzeugen können. Die Verlegung der Heizleitungen muß also mit großer Vorsicht und Umsicht vorgenommen werden. Zwar hat sich das früher meist empfohlene Verdrillen der Heizleitungen als überflüssig erwiesen, wenn die Röhrenfassungen und Heizleitungen sonst vernünftig angeordnet werden. Es kommt darauf an, die Heizleitungen so kurz als möglich zu machen; baut man einen Dreiröhrenempfänger mit Widerstandskopplung, so macht das gar keine Schwierigkeiten, da man mit einer Mittenentfernung von 50 mm auskommen kann.

Bei den indirekt beheizten Röhren ist bekanntlich eine strenge elektrische Trennung von Heizfaden und Kathode durchgeführt. Die Anodenspannung wie die Gitterkreise werden also nicht mit einem Ende des Heizfadens, sondern durchweg mit der Äquipotentialkathode verbunden. Das macht den Aufbau einer Schaltung nicht komplizierter,

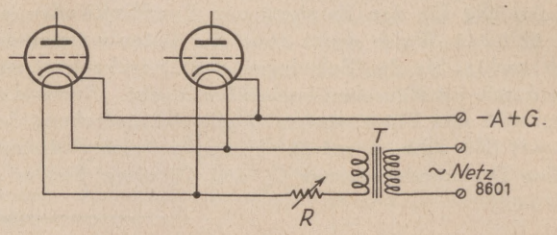


Abb. 1.

sondern einfacher, da man jetzt nicht mehr zu überlegen braucht, an welches Fadenende die betreffende Leitung angeschlossen werden muß. Man zieht die Kathodenleitung durch den ganzen Empfänger, und an diese Kathodenleitung werden sämtliche Gitterkreise angeschlossen. Die gleiche Leitung steht ferner mit dem Minuspol der Anodenspannungsquelle und dem Pluspol der Gitterspannungsquelle in Verbindung. Die Schaltung der Heizkreise indirekt beheizter Wechselstromröhren geht aus Abb. 1 hervor. T ist der Heiztransformator, dessen Sekundärwicklung die Heizwechselspannung (meist 4 Volt) liefert. Sofern es sich nicht um einen Transformator handelt, der die Heizspannung unabhängig von der Stromentnahme konstant hält bzw. um einen solchen mit Regulierungsmöglichkeit, empfiehlt sich der Einbau des Heizwiderstandes R, dessen Widerstand nur 3 Ohm zu betragen braucht, der aber so dimensioniert sein muß, daß er die auftretende hohe Heizstromstärke ohne merkliche Erwärmung erträgt. Die Anordnung eines Potentiometers parallel zur Sekundärwicklung des Transformators oder die Anzapfung der letzteren, um die Anodenspannung im neutralen Punkt des Heizkreises an den Transformator zu legen, wie man sie kurz nach dem Aufkommen der Wechselstromröhren empfohlen hat, und die auch heute noch verschiedentlich vorgeschlagen wird, halte ich für überflüssig.

Etwas anderes ist es, wenn man indirekt beheizte Wechselstromröhren in Verbindung mit normalen Endröhren gebraucht; der letzteren muß man die Anodenspannung unbedingt im Mittelpunkt des Heizfadens zuführen, und da ein solcher nicht vorhanden ist, muß man ihn auf künstliche Weise durch Potentiometer oder Mittenanzapfung des Transformators herstellen. Aber auch von einer zu weitgehenden Vereinfachung der Heizkreise indirekt beheizter Röhren, wie sie in der Schaltung Abb. 2

vorgenommen wurde, möchte ich abraten; der Anodenstrom muß hier die gleichen Leitungen passieren wie der Heizstrom, und dabei ist stets die Möglichkeit von Störungen gegeben. Ganz sicher wird das Netzgeräusch zu hören sein, wenn man, wie bei der zweiten Röhre dieser Zeichnung angedeutet, Gitterkreis und Äquipotentialkathode nicht ge-

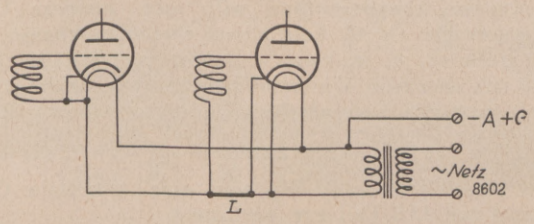


Abb. 2.

meinsam an einen Punkt der einen Heizleitung anschließt, sondern die Verbindung so herstellt, daß zwischen dem Angriffspunkt des Gitterkreises und dem der Kathode ein Leitungsstück L liegt. Will man schon die Kathodenleitung sparen — wenn es sich um einen einfachen Niederfrequenzverstärker, vielleicht gar um einen Gegentaktverstärker handelt, ist das möglich —, so muß man unbedingt darauf achten, daß Gitterkreis und Kathode in einem Punkt an die Heizleitung angeschlossen werden.

Die Endröhre kann man, wie schon erwähnt, direkt mit Wechselstrom heizen. Es braucht keine indirekt beheizte Wechselstromröhre zu sein, sondern man kann jede beliebige Endröhre hierzu benutzen. Die praktisch auftretenden Geräusche, die selbstverständlich vorhanden sind, bleiben so gering, daß sie gar nicht in Erscheinung treten. Für einen Kopfhörerempfang werden Lichtnetzempfänger selbstverständlich nicht gebaut. Die direkte Wechselstromheizung von Endröhren macht aber zur Bedingung, daß man die Anodenspannung im neutralen Punkt des Fadens angreifen läßt. Hierzu sind zwei Methoden anwendbar: entweder man benutzt einen Transformator mit genauer Mittenanzapfung der Heizwicklung, wie es Abb. 3 angibt, oder man verwendet ein Potentiometer, das man parallel zur Heizwicklung schaltet, und an dessen Mittelkontakt der Minuspol der Anodenbatterie gelegt wird (Abb. 4). Der Ohmsche Widerstand des Potentiometers sei nicht zu groß

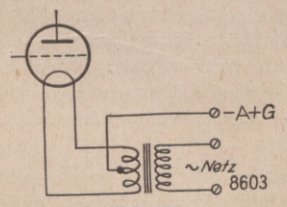


Abb. 3.

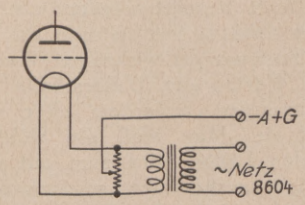


Abb. 4.

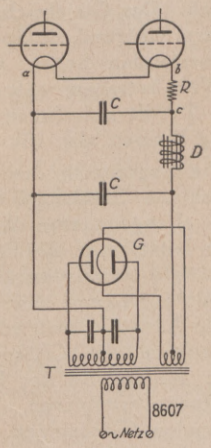


Abb. 7.

(100 Ohm). Die Einstellung nimmt man bei dem betriebsfertigen Empfänger nach dem Gehör vor.

Die gemeinsame Verwendung von indirekt beheizten und normalen Röhren erfordert keine besonderen Maßnahmen. Um zu zeigen, welche Schaltung die Heizkreise in einem solchen Fall besitzen, sei in Abb. 5 die Schaltung eines Dreiröhrengerätes gezeigt, dessen erste beide Röhren indirekt beheizte Typen sind, während die Endröhre eine solche für Batterieheizung ist.

Eine Heizung von Vorröhren nach dem gleichen Prinzip, wie die Endröhre in Abb. 5 geheizt wird, kommt nicht in Frage, da auch im Niederfrequenzverstärker die Störgeräusche so stark durchkommen, daß der Empfang den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügt. Gewiß kann man einen Zweifach-Niederfrequenzverstärker ohne weiteres mit normalen Röhren ausrüsten und doch mit Wechselstrom

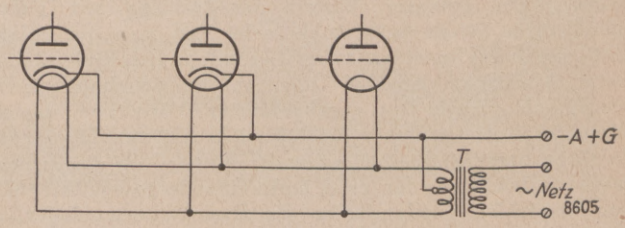


Abb. 5.

heizen, aber das Netzgeräusch läßt sich nicht vollkommen unterdrücken. Auf den minimalsten Wert kann man es bringen, wenn man jeder Röhre ein eigenes Potentiometer gibt, das aber auch wirklich unmittelbar neben der Röhre angeordnet werden muß, damit die Leitungen vom Potentiometer zum Faden denkbar kurz werden. In Abb. 6 ist die Schaltung eines derartigen Verstärkers wiedergegeben. Die Potentiometer müssen in ihren Abmessungen klein gehalten werden, damit die Leitungen kurz ausfallen; recht geeignet hierfür sind die kleinen aber hochwertigen Carter-Potentiometer, die man in Amerika schon seit Jahren kennt, und die auch in Deutschland zu haben sind.

Audionröhren können nach der zuletzt besprochenen Methode gar nicht, Hochfrequenzverstärkerröhren nur sehr schlecht geheizt werden. Die einwandfreieste Methode ist unter allen Umständen die, bei der man in den Vorstufen (Hochfrequenzverstärker, Audion und Niederfrequenzverstärker) indirekt beheizte Wechselstromröhren verwendet, während in der Endstufe eine normale Lautsprecherröhre benutzt wird. Zwar ist auch für die Endstufe eine indirekt beheizte Röhre entwickelt worden, doch ist deren Verwendung nur dann notwendig, wenn an die Störungsfreiheit ganz besonders große Anforderungen gestellt werden.

An netzgeheizten Röhren sind neben den hochwertigen indirekt beheizten auch sogenannte Kurzfadenröhren herausgebracht worden, die zwar wesentlich billiger sind, aber auch längst nicht über die Störungsfreiheit verfügen, wie die indirekt beheizten Typen. Auch hier muß gesagt werden, daß die einzusetzenden Mittel letzten Endes durch die Ansprüche bestimmt werden, die man stellt. Für den Anspruchsloseren geben auch Kurzfadenröhren, vornehmlich im Hochfrequenzverstärker und in den ersten Niederfrequenzstufen verwendet, eine ausreichende Störungsfreiheit,

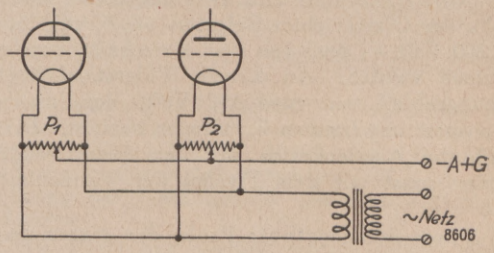


Abb. 6.

während derjenige, der indirekt beheizte Röhren gewöhnt ist, die bei den Kurzfadenröhren vorhandene Verschlechterung sehr unangenehm empfinden wird. Die Verwendung der direkt beheizten Wechselstromröhren wird ferner dadurch erschwert, daß ihre Heizspannung sehr klein ist; sie beträgt rund 1 Volt. Man muß deshalb zwei verschiedene Transformatorspannungen haben und muß auch zwei Paare Heizleitungen ziehen.

Eine gewisse Aufmerksamkeit findet schließlich die Heizung der Vorröhren mit gleichgerichtetem Wechselstrom.

Diese Art der Heizung ist wohl im Prinzip einfach, aber sie gibt praktisch doch nicht die große Störungsfreiheit, die sich mit indirekt beheizten Wechselstromröhren erzielen läßt bzw. gibt sie nur, wenn man die Dimensionierung der Widerstände, Kondensatoren usw. mit ganz großer Sorgfalt und auf Grund genauer Messungen und Berechnungen vornimmt. Ein gewisser Vorteil der Heizung mit gleichgerichtetem Strom liegt wohl darin, daß man die billigen Batterieröhren benutzen kann; besonders bei Widerstandsverstärkerröhren ist die Differenz im Anschaffungspreis wesentlich. Nach den durchgeführten Versuchen, die die Möglichkeiten des Bastlers, aber nicht die von Empfängerfabriken berücksichtigten, kann die Anwendung dieser Heizmethode höchstens für zwei hintereinandergeschaltete Röhren empfohlen werden, also für Dreiröhrenempfänger, in denen man die letzte Röhre mit Wechselstrom heizt. Die Prinzipschaltung einer Heizung mit gleichgerichtetem Strom ist in Abb. 7 wiedergegeben. Die beiden Röhren müssen von genau gleichem Heizstromverbrauch, möglichst vom gleichen Typ sein. Ihre Fäden sind hintereinandergeschaltet, um mit niedriger Stromstärke auszukommen. G ist der Gleichrichter, mit Transformator T, Drossel D und Kondensatoren C ganz normal geschaltet, der einen Strom von 60 bis 70 mA liefern muß, da man in dieser Schaltung wohl immer Röhren dieser Heizstromstärke verwenden wird. Der

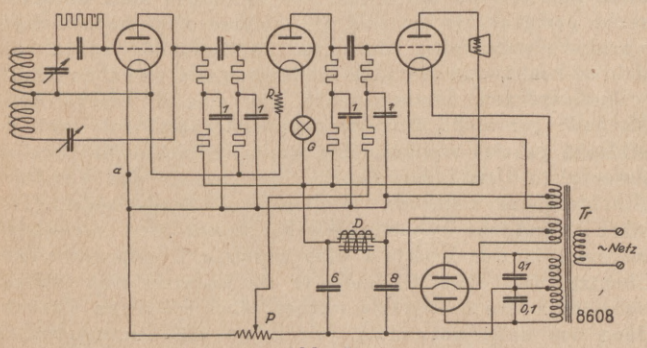


Abb. 8.

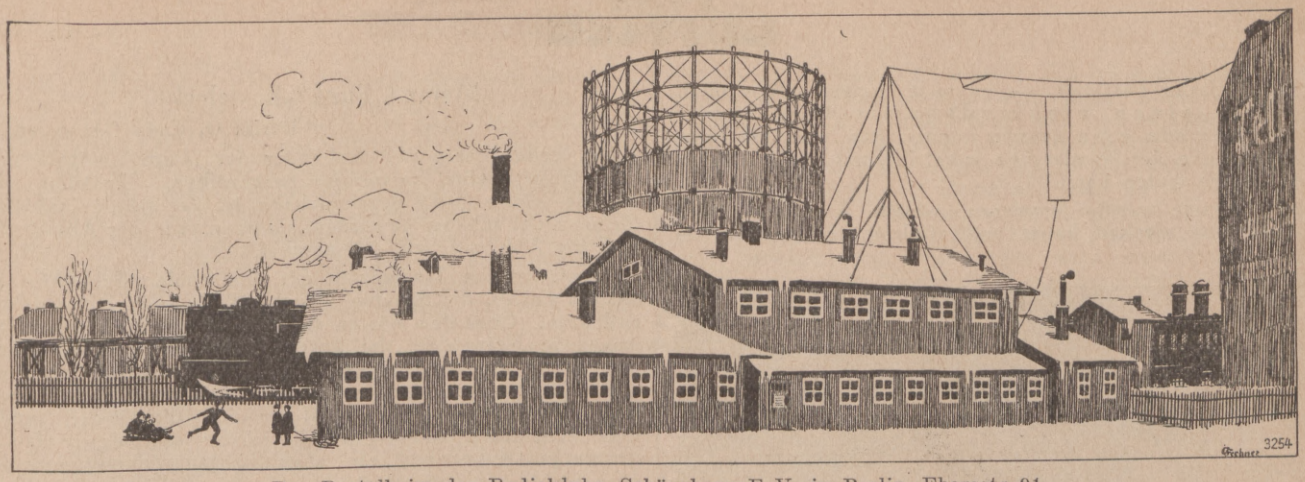
Minuspol des Gleichrichters ist direkt mit dem einen Fadenende der ersten Röhre verbunden; das zweite offene Fadenende, das der zweiten Röhre, ist mit dem Pluspol des Gleichrichters zu verbinden, unter Zwischenschaltung eines Widerstandes R, an dessen Stelle man praktisch eine Glühlampe geeigneter Größe verwendet. Zwischen den Punkten a und b liegt ein Spannungsabfall, der der doppelten Fadenspannung einer Röhre gleich ist. Sind 3,5 Volt-Röhren eingestöpselt, so liegt zwischen diesen Punkten eine Spannung von 7 Volt. Die Differenz zwischer dieser Spannung und der, die der Gleichrichter liefert — sie beträgt in der Regel etwa 200 Volt —, muß von dem Vorschaltwiderstand R aufgenommen werden. An diesem Widerstand liegt also ein Spannungsabfall von rund 190 Volt, den man jetzt als Anodenspannung für den Empfänger benutzt. Bei c werden deshalb die Anodenkreise mit dem Punkt angeschlossen, den man sonst mit dem Pluspol der Anodenbatterie verbindet.

Bei a liegt der negativste Punkt des ganzen Systems, bei c der positivste. Erforderliche Gittervorspannungen kann man sich durch die Einschaltung von Widerständen richtiger Größe an der geeigneten Stelle herstellen. Um ein Beispiel hierfür zu geben, möchte ich in Abb. 8 die Schaltung der Heizkreise eines Widerstandsempfängers mitteilen, dessen erste Röhre als Audion arbeitet und deshalb eine schwache positive Spannung am Gitter erhalten soll, während die zweite Röhre als erste Verstärkerstufe eine schwache und die Endröhre eine größere negative Gitterspannung erhalten muß. Die Gitterspannung für die Endröhre kann man sich durch ein Potentiometer P schaffen, sie ist in der gezeigten Schaltung sogar veränderlich. Der Wert des Potentiometers wird errechnet: in der skizzierten Schaltung wird das Potentiometer sowohl vom Heizstrom der Vorröhren als dem Anodenstrom aller Röhren durchflossen. Der Gesamtstrom mag etwa 70 mA betragen. Die Endröhre soll eine maximale Gitterspannung von 15 Volt erhalten; sie soll nach unten, aber nicht nach oben reguliert werden können. Man will also kleinere Gitterspannungswerte als 15 Volt minus einstellen können, aber keine größeren, d. h. keine negativeren. Soll ein Strom von 70 mA an einem Widerstand einen Spannungfabfall von 15 Volt erzeugen, so muß der Widerstand eine Größe von $\frac{15 \text{ Volt}}{0{,}07 \text{ Amp}} = 214$ Ohm haben. Benutzen wir die nächste übliche Größe, 250 Ohm, so haben wir eine maximale Gitterspannung von 17,5 Volt zur Verfügung.

Das Gitter der letzten Röhre wird an den Schleifer des Potentiometers gelegt, die Gitterspannung dadurch veränderlich gemacht. Das dem Gleichrichter abgewandte Ende des Potentiometers ist mit dem Fadenende der ersten Röhre verbunden. Hier liegt der negativste Punkt des Heizsystems. Das andere Ende des Fadens ist das positive Heizfadenende, an das der Ableitungswiderstand des Audions angeschlossen wird. In der Verbindungsleitung zur nächsten Röhre liegt ein Widerstand R, an dem ein Spannungsabfall entsteht, der der Gittervorspannung gleich ist, die die zweite Röhre erhält. Wäre eine Gitterspannung von 3,5 Volt zulässig, so brauchte man den Gitterwiderstand nur mit dem Punkt a zu verbinden; die zweite Röhre würde dann eine Gittervorspannung erhalten, die dem Spannungsabfall am Heizfaden der ersten Röhre gleich ist, also 3,5 Volt beträgt. Das ist für eine Widerstandsverstärkerröhre jedoch zu viel, und aus diesem Grunde wird die Gittervorspannung durch den separaten Widerstand R erzeugt. Seine Berechnung ist sehr einfach: die Gittervorspannung einer Widerstandsverstärkerröhre betrage minus 1,5 Volt. Der Strom, der den Widerstand durchfließt, ist 70 mA groß. $\frac{1{,}5 \text{ Volt}}{0{,}07 \text{ Amp}} = 21{,}4$ Ohm.

Die Anodenspannung, die schließlich für die Speisung des Verstärkers übrigbleibt, ist der vom Gleichrichter gelieferten Gesamtspannung, vermindert um den Spannungsabfall an den Widerständen und an den beiden Röhren, gleich. Der Gleichrichter möge eine Spannung von 180 Volt liefern, während die Spannungsbeträge, die an den Vorschaltwiderständen liegen, wie vorhin angenommen $17{,}5 + 1{,}5 = 19$ Volt betragen, während die beiden Röhren eine Spannung von 7 Volt aufnehmen mögen. Als wirksame Anodenspannung bleiben also 154 Volt übrig.

Die Begrenzung des Heizstromes geschieht, wie erwähnt, durch die Glühlampe G. In einem Versuchsgerät, das mit den obengenannten Widerständen ausgerüstet war, mußte eine Nitralampe 220 Volt, 15 Watt benutzt werden, um die benötigte Heizstromstärke von etwa 60 mA zu erzielen. Die Größe der Lampe bzw. deren notwendiger wirksamer Widerstand hängt einmal von den Werten der Widerstände zur Erzeugung der Gittervorspannungen, außerdem aber von dem Widerstand der Drossel ab. Man muß die richtige Lampe ausprobieren. In vielen Fällen wird man mit den normalen Glühlampen gar nicht auskommen, sondern man muß die nächstgrößere verwenden und einen Schiebewiderstand mit der Lampe in Serie schalten. Im endgültigen Empfänger kann man den Schiebewiderstand durch einen festen Drahtwiderstand passender Größe ersetzen. Die Kondensatoren der Drosselkette müssen bei dieser Art Heizung ziemlich große Werte besitzen, um eine gute Siebung des Heizstromes zu erzielen; ist die Drosselkette eingliedrig, so kommt man mit zwei Kondensatoren von je 6 μF aus. Doch empfiehlt es sich hier, eine zweigliedrige Drosselkette zu wählen, die Kondensatoren aber von gleicher Größe zu nehmen, um einen möglichst gut ausgeglichenen Gleichstrom zu erhalten. (Schluß folgt.)



Das Bastelheim des Radioklubs Schöneberg E. V. in Berlin, Ebersstr. 91.

Wege der Bastler zum Ziel

Fruchtbare Kritik am „Funk". — Eine Funk-Bastelecke. — Ein elektrodynamischer Lautsprecher.

Die Erörterung, an dieser Stelle über die zweckmäßigste Anordnung und Darstellung schwierigen Wissensstoffes begonnen, hat unter den Freunden des „Funk" lebhaftestes Echo geweckt, und die Schriftleitung ist ihnen dafür herzlich dankbar. Denn im ersten Heft des „Funk" — vor nun fünf Jahren — bezeichneten wir als schönste Hoffnung: die Kanzel zu werden für eine Aussprache aller Funkfreunde untereinander. Und eine solche aufrichtige und rückhaltlose Aussprache dient nicht nur uns, die wir die Wünsche unserer Leser nach Möglichkeit erfüllen möchten, sondern sie dient auch den Freunden des „Funk", weil mancher von ihnen vielleicht vorgefaßte Meinungen und Irrtümer berichtigt, unerfüllbare Forderungen zurückstellt und schroffe Ablehnung in bedächtige, kritische Betrachtung verwandelt, wenn er die folgenden Äußerungen liest, mit denen die Einsender am innerlichen Gedeihen des „Funk" freudig mitarbeiten wollen.

So bringen wir heute wieder eine Auswahl von Zuschriften, die diese oder jene Frage zu klären versuchen, und wir möchten hoffen, daß die Anregungen und Ratschläge, die die folgenden Zeilen enthalten, auch von denen beachtet und beherzigt werden, die von der Schriftleitung mit Recht erwarten, daß sie solche Vorschläge nicht mit einer Handbewegung abtue . . .

Und nun haben die Bastler selbst das Wort.

*

Theorie und Praxis glücklich vereint . . .

Berlin W, Ende Dezember.

Die im „Funk-Bastler" veröffentlichten Kritiken veranlassen auch mich, einiges zu diesem Thema zu sagen.

Gewiß ist es nicht Aufgabe einer Zeitschrift, ein Buch zu sein, doch ist sie sicher im gesammelten, eventuell gebundenen Zustand ein wertvolleres Buch als manch anderes.

Gerade der „Funk" ist die Zeitschrift, die bis jetzt das Praktische mit dem Theoretischen glücklich vereint hat, wenn auch manches noch klarer und populärer sein könnte.

Besonders der Fachmann vergißt oft, unter welchen Schwierigkeiten er sein Wissen erworben hat und hat es verlernt, laienhaft zu sprechen, zugegeben, daß das oft sehr große Schwierigkeiten macht. Jedoch diese Schwierigkeit muß überwunden werden, und noch dazu von einer Zeitschrift, die immer Lehrer bleiben wird, solange sie Neues bringt, und dies ist ihr Lebenszweck.

Dies Neue wird nun in allen Schichten der Bevölkerung aufgenommen, und die Aufnahme zu erleichtern, doppelt zu erleichtern für die Aufnahme nach der Tagesarbeit, ist eine schwere Aufgabe, deren Lösung nur durch größtes Verständnis für die eingegangenen Kritiken erleichtert werden kann.

Wie schon eingangs erwähnt, ist es schwer, wenn nicht unmöglich, laienhaft zu sprechen bzw. zu schreiben. Schon aus diesem Grunde kann man nicht ohne jegliche Formel auskommen, denn sie stellt den Extrakt einer seitenlangen Abhandlung dar. Trotzdem muß diese Abhandlung einmal dagewesen sein und für eine große Schicht der Leser immer und immer wieder kommen, wenn auch nur in kurzen Sätzen, welche nicht im Text, aber in der betreffenden Nummer der Zeitschrift stehen müßte.

Besonders bei Aufsätzen über neue Versuche, worin Feststellungen über neue Erscheinungen beschrieben werden, müssen an sich, aber nicht im Zusammenhang des Aufsatzes bekannte Ausdrücke bzw. Namen eingehend und weit zurückgreifend erklärt werden. Im Rahmen einer Zeitschrift ist dies oft schwierig, und doch wäre es durchführbar.

Viele Amateure, Funkbastler und -freunde, die nach der Tagesarbeit auf einem gänzlich anderen Gebiet sich dem Rundfunk widmen, würden es sicher begrüßen, eine leicht verständliche, in jeder Nummer ihre Fortsetzung findende Einführung in die Funktionen sämtlicher Aufbauteile des Funkwesens zu finden. Die Ableitung sämtlicher Formeln wäre in diesen „Lehrgängen" die Hauptsache. Im „Funk-Bastler" ist das eben Gesagte erfreulicherweise schon verwirklicht durch den fortsetzenden Lehrgang des Herrn Ing. Hans Reppisch „Vom Mikrophon bis zum Lautsprecher".

Der wesentliche Bestandteil jeglicher technischen Abhandlungen ist die Zeichnung. Diese muß unbedingt klar und deutlich sein, denn sie ist ebenso eine Schrift und manchmal eine bessere, als die Buchstabenschrift, und sie hat dieselben Rechte wie diese. Vorbildlich in bezug auf Zeichnung möchte ich die amerikanische Zeitschrift „Radio-News" anführen. Eine Nachahmung in dieser Beziehung könnte ich nur empfehlen, denn nichts erschwert die Auffassung so sehr, wie unklare, kleine Zeichnungen und noch mehr deren unleserliche Bezugszeichen.

Zusammenfassend möchte ich folgendes zur Anregung bringen:

1. Immer wiederkehrende Erklärung, weshalb etwas so ist.
2. Fortlaufenden Lehrgang mit Formeln und deren immer wiederkehrende Ableitung bzw. Hinweisung. Bezeichnung der Formeln mit fortlaufenden Nummern.
3. Bezeichnung der Formelglieder mit vom V. D. E. festgesetzten Zeichen.
4. Klare und große Zeichnungen mit deutlichen Bezugszeichen.

G. Arendt, Ingenieur.

*

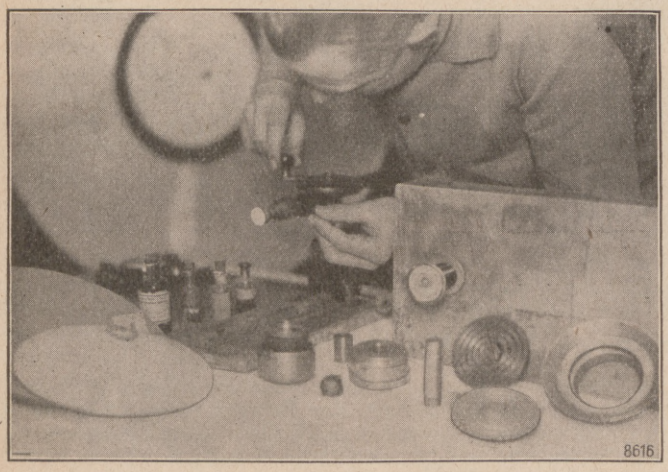
Ein Jahr Arbeit . . .

Berlin NW, im Dezember.

Mancher Bastler hat sicher schon versucht, nach einer mehr oder weniger guten Bauanleitung einen Apparat, sei es nun ein Empfänger oder etwas anderes, zusammenzubauen, und mancher hat nach den ersten mißglückten Versuchen die Lust an der Sache verloren und den Apparat in die Ecke gestellt. Beharrliche Arbeit und Ausdauer werden dagegen stets zu einem Erfolge führen. Diese Erfahrung fand auch ein Mitglied der Funktechnischen Vereini-

gung zu Berlin bestätigt, als es nach langen mühevollen Versuchen einen elektrodynamischen Lautsprecher sein eigen nennen konnte, der, was die Reinheit und Fülle der Wiedergabe anbetrifft, mit den besten in Wettbewerb treten kann.

Sehr wenige werden ermessen, welche Arbeit in einer Bauanleitung stecken kann, und vielleicht interessiert es



Die Herstellung der Systemspule.
Im Vordergrung die Einzelteile des Magnetsystems.

den einen oder anderen, den Werdegang eines Bastlers kennenzulernen. Ganz kurz sei nur erwähnt, daß es sich um die Aufgabe handelt, einen elektrodynamischen Lautsprecher zu bauen, der mit möglichst großem Wirkungsgrad eine einwandfreie Wiedergabe ermöglicht. Es soll damit nicht gesagt sein, daß diese Absicht dem Erbauer von Anfang an vorgeschwebt hatte, vielmehr war der Anlaß ein viel äußerlicherer, und erst nach und nach erhielt die Aufgabe eine festumrissene Form.

Bei einem Bekannten hatte er Gelegenheit, einen ausgezeichneten, heute nicht mehr auf dem Markt befindlichen elektrodynamischen Lautsprecher zu hören, und die Klangfülle ließ in ihm den Wunsch entstehen, ebenfalls einen solchen Lautsprecher zu besitzen. Mit vieler Mühe gelingt es ihm, ein Exemplar einzutauschen, und jetzt war der Augenblick gekommen, wo aus dem Hörer ein Bastler wurde. Bemerkbar machte sich diese Wandlung in dem Wunsch, den glücklich erhaltenen Lautsprecher auseinanderzunehmen. Trotz der Warnungen seines Bekannten wird also der mühevoll erhaltene Apparat in seine Teile zerlegt, und er versucht, die Teile nachzubauen.

Zunächst also das Antriebssystem, bestehend aus einer Zelluloidplatte und der Antriebsspule. Abend für Abend wird versucht, eine Spule aus ständig dünner werdendem Draht zu wickeln, bis es nach langen Mühen gelingt, auf dünnstem Papier eine Spule mit 4000 Windungen aus 0,03 mm starkem Draht herzustellen. Die Befestigung der einzelnen Windungen ist eine weitere Aufgabe, die gelöst wird. Inzwischen ist von einem Bekannten das Magnetsystem fertiggedreht worden, und es beginnt das Pressen der Zelluloidmembran und das Ausprobieren der günstigsten Form. Bis dann endlich der erste Lautsprecher läuft und — die Versuche von vorn beginnen, da noch nicht alle Wünsche in bezug auf Wiedergabe restlos erfüllt sind. Wachsende Erfahrung beseitigt die Mängel, und nach einem Jahr ist der erste Lautsprecher hergestellt, der in jeder Hinsicht zufriedenstellend arbeitet[1]).

Dr. W. Heinze.

[1]) Eine Vorführung des Lautsprechers hat inzwischen stattgefunden, und der Erbauer des Lautsprechers, Herr Sudro, hat sich bereit erklärt, in einem Bastelkursus Anleitung zum Bau des Lautsprechers zu geben. Von der Körperschaft Bln.-Nordost der Funktechn. Vereinigung, der der Erbauer angehört, sind inzwischen die notwendigen Formen hergestellt worden, so daß sich die Baukosten insgesamt auf nur etwa 40 M. belaufen. In diesem Preis sind sämtliche Materialien und Drehteile einbegriffen. Meldungen an Herrn Pietsch, Berlin NO 55, Christburger Str. 23.

Meine „Funk"-Bastelecke.

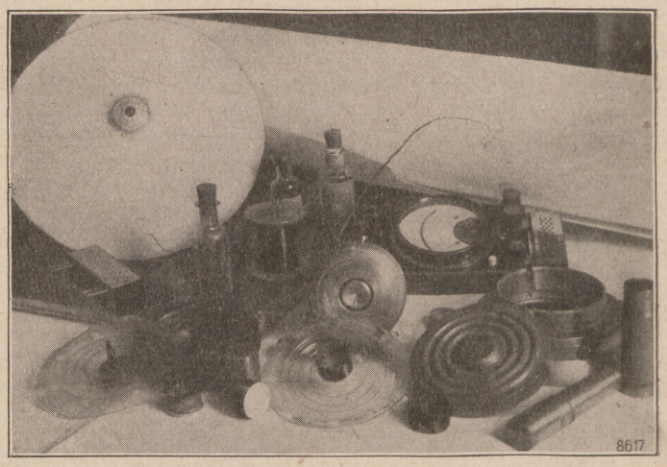
Berlin O, Ende Dezember.

Als treuer Leser und Anhänger des „Funk" möchte ich Dir einmal meine Bastelecke beschreiben. Trotzdem ich mir die größte Mühe gegeben habe, ist das Bastler-Laboratorium nicht schöner geworden, als es jetzt in der Abbildung (vgl. die Abb. auf Seite 13) erscheint.

Rechts ist die Tischplatte mit den beiden Schubkästen, die die Feilen, die Schaber, Rund-, Hohl- und Flach-Stichel enthalten. Über den Kästen auf der Tischplatte selbst sieht man eine Netzanode, die ausgezeichnet arbeitet; dahinter stehen zwei Akkus, die auch an Ort und Stelle geladen werden. Ich benutze dazu einen Kleinlader von Philips, der sehr wirtschaftlich arbeitet und vor allen Dingen den Rundfunk nicht stört. Im übrigen habe ich Störenfriede im Hause gerade genug, lieber „Funk", aber dagegen können wir beide auch nichts tun und müssen warten, bis die Technik weiter fortgeschritten ist[2]), bis wir also kranke Motoren und dito Heilgeräte von ihrer Heiserkeit befreien können.

Die weiße Schnur geht vom Ladegerät, das rechts davor hängt, zu den Akkus. Rechts vom Kleinlader schaut noch ein Loewe-Empfänger vor, der für Berlin und Königswusterhausen (durch Umschaltung) in Betrieb genommen wird. Über dem Netzgerät läuft eine Gasleitung, die meinen Bunsenbrenner speist. Darüber befindet sich mein Werkzeugbrett: Zangen, Pinzetten (auch rostsichere), Schlüssel, Scheren, Schraubenzieher, Laubsägen und Magnete haben dort Platz gefunden. Alles ist zur Hand, wenn es gebraucht wird, und man kann beim Arbeiten ruhig Platz behalten. In den Schachteln und Kästchen finden wir dann noch die übrigen Schrauben und Schräubchen, wie Bananenstecker, Kurzschließer, Buchsen und Federn und anderes mehr. Im linken Schubfach beherberge ich die Bohrmaschine, verschiedene Bohrer und eine amerikanische Klammer, die mir „in tiefliegenden Fällen" gute Dienste leistet: sie hält sechs- und achtkantige Muttern, an schwer zugänglichen Stellen verwendet, im ersten Gewindegang sicher fest. Weiter entnehmen wir dem Kasten eine Schublehre, einen Zirkel, einen Taster, Feilkloben und verschiedene Vorbohrer.

Gerade über dem Kasten, lieber „Funk", hängst Du! Und zwar in zwiefacher Ausgabe, eine von der letzten Woche und die letzte Ausgabe. Dich noch näher zu beschreiben, erübrigt sich, weil Dich jeder kennt. Ich wette, kein Funkbastler kann ohne Dich auskommen!



Die verschiedenen Antriebsysteme, das Magnetsystem, die Preßform für die Membran und andere Einzelteile.

Wieder etwas höher sehen wir den Lautsprecher; links davon im Hintergrunde befindet sich meine Löt- und Gußabteilung einschließlich Gebläse, Lötrohr, weitere Arbeitszeuge und Poliermaschine.

Das Empfangsgerät steht sonst natürlich nicht auf dem

[2]) Sie haben unrecht, lieber Freund. Kennen Sie noch nicht den ersten Band der neuen Fachschriftenreihe des „Funk", in dem eine genaue praktische Anleitung zur Beseitigung von Störungen gegeben wird? („Die Beseitigung von Funkstörungen". Von Dipl.-Ing. F. Eppen, Preis 0,60 M.)

kleinen Fäßchen, das habe ich nur zur besseren Übersicht getan, es gehört auf den Tisch. Nachdem ich schon etwa neun oder zehn Geräte gebaut hatte, kam ich schließlich auf diesen letzten, einen Fünfröhren-Transponierungsempfänger nach Nissen-Kappelmayer, mit einer ganz modernen Zwischenfrequenz-Empfangsmethode (Mischröhre, zwei Zwischenfrequenzstufen, eine Audionröhre und zwei transformatorgekoppelte Niederfrequenzstufen). Das Gerät ist sehr selektiv, leicht bedienbar, und ich empfange damit in Berlin O jeden Tag zur Mittagszeit, wenn Berlin Schallplattenmusik sendet, etwa sechs Sender in zwei Lautsprechern, und zwar so lautstark, daß ich noch viel Heizung sparen kann. Langenberg, Berlin und Daventry voneinander zu trennen, dürfte mittags mit diesem Apparat leicht sein! Dann ist die Beanspruchung des Raumes für den Empfänger eine sehr große Ersparnis, und man kann ihn überall unterbringen, weil alle Einzelteile sehr zusammengedrängt angebracht sind. Noch einen sehr großen Vorteil weist dieser Empfänger auf: er stört keinen Nachbarn durch Aus- oder Rückkopplung. Empfangen wird ausschließlich mit Rahmen, allerdings sind gute Niederfrequenztransformatoren und Drehkondensatoren sowie sehr gute Röhren Bedingung.

Paul Müller.

„Lassen wir den ‚Funk', wie er ist!"

Der Weg eines Bastlers. — Vom Detektor zum Fünfröhren-Neutrodyne. — Und Formeln stören nicht.

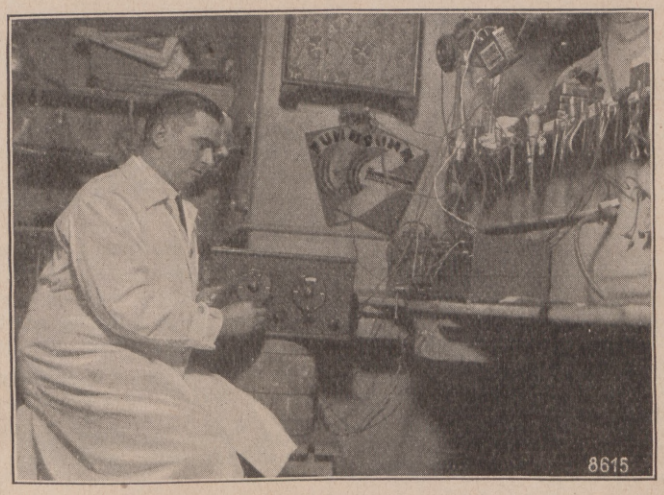
Zu den Erörterungen über die technisch-theoretische Ausgestaltung des „Funk-Bastler" erhalten wir noch die folgende Zuschrift von einem langjährigen Bezieher und Leser des „Funk", die uns mit ihrer ungeschminkten Aufrichtigkeit — und wir wollen ehrlich sein: mit ihrer Duldsamkeit! — ein beachtenswertes Bekenntnis scheint eines echten Funkfreundes, dem der „Funk" nicht nur bedrucktes Papier, sondern ein Freund und Führer gewesen ist.

Dresden, 10. Dezember.

Lassen wir den „Funk" so, wie er ist!

Da gibt es erstens einen ausführlichen Programmtext, der jetzt bequem und übersichtlich angeordnet ist. Weiter findet man stets einige recht lesenswerte und interessante Artikel, deren Kenntnisnahme nicht nur für den Funkfreund und Bastler von Interesse ist, sondern zweifellos auch für den, der sich noch „nichts aus dem Radio macht". Und schließlich kommt der „Funk-Bastler", um den es sich hier ja in erster Linie dreht, mit seiner Sonderabteilung „Kurzwellen".

Mir scheint diesem Teil das bekannte Wort zugrunde zu liegen: Wer vieles bringt, wird manchem etwas bringen. Im „Funk-Bastler" findet doch jeder, und wer ehrlich ist, muß das zugeben, etwas was er für seine Bastelei brauchen kann, ganz gleich, wie er eingestellt ist. Ob einer Anfänger ist, der weiter keinen Ehrgeiz hat, als sich schnell und billig einen Detektor zusammenzubauen, und um die neuesten Sportberichte im Kopfhörer abzuhören, oder ob jemand irgendein Röhrengerät basteln möchte, damit er sich des Abends etwas Musik im Lautsprecher machen kann, oder ob einer Interesse an Versuchen mit verschiedenen Schaltungen hat, oder ob schließlich ein mit der nötigen Zeit und dem nötigen Mammon Gesegneter sich wissenschaftlich beschäftigen und tiefer in die Geheimnisse der Funktechnik eindringen möchte — es wird doch tatsächlich von allem etwas geboten!



Die Bastelecke eines „Funk"-Freundes.
(Vgl. den Aufsatz „Meine ‚Funk'-Bastelecke".)

Ich für meine Person bin technisch durchaus nicht vorgebildet und habe aus Interesse am „Hören" und weil mir dieses damals neue Radio Spaß machte, mit einigen Bohrern, Schraubenziehern und Zangen zunächst einmal einen Detektor „konstruiert", um festzustellen, daß man hier in Dresden weder den Leipziger Sender, geschweige den Berliner hören konnte. Dann bekam Dresden einen Sender und die Sache fing an zu „gehen". Da jedoch Leipzig-Dresden manchmal recht „mieß" ist und der „Funk" in den Programmen anderer Sender meist mir mehr Zusagendes versprach, habe ich langsam mein Handwerkzeug komplettiert und ebenso langsam an der Hand des Väterchens „Funk-Bastler" immer größere Apparate zu bauen versucht, bis ich seit längerer Zeit bei meinem Fünfröhren-Neutrodyne, der meine Ansprüche befriedigt, stehengeblieben bin.

An dem „Stehenbleiben" ist aber keineswegs der „Funk-Bastler" schuld, sondern ich bzw. mein Geldbeutel, denn erstensmal kann ich ja jetzt recht nett hören und zweitens kosten Superhets und dergleichen unbedingt wieder mehr Geld — Tatsachen, die selbst die schönsten Aufsätze des „Funk-Bastler" nicht zu ändern vermögen. Gelegentlich fanden sich dann noch Anweisungen, wie das Gerät durch ein Potentiometer oder ein anderes Neutrodon oder dergleichen noch verbessert werden könne, die habe ich dann auch noch verwertet. Warum der Apparat aber nun geht und warum ein Potentiometer mehr oder weniger den Empfang verbessert, das ist mir, offen gestanden, ziemlich gleichgültig. Die Hauptsache ist, daß die Anweisungen im „Funk-Bastler" gut waren und der Erfolg ihnen recht gegeben hat.

Ich glaube bestimmt, daß es eine außerordentlich große Anzahl Bastler geben wird, die so wie ich nur basteln, um ein brauchbares Gerät zu haben und um sich durch die Bastelei nach des Tages Müh und Arbeit etwas zu zerstreuen, ohne deswegen sehr tief in ihren Geldbeutel greifen und sich das Gehirn mit mathematischen Formeln und wissenschaftlichen Untersuchungen belasten zu müssen. Deswegen können aber doch solche Formeln gern im „Funk" drinstehen. Wer Lust und Zeit dazu hat, und auch solche Bastler wird es genügend geben, mag sich ruhig einmal für höhere Mathematik, für Wurzeln, Logarithmen, griechische Buchstaben, Sinus und Kosinus interessieren, das hindert doch die Uninteressierten nicht, darüber hinwegzulesen. Mich haben diese Formeln, Diagramme und wissenschaftlichen Abhandlungen im „Funk" noch nie gestört, wenn sie mich auch andererseits nicht gerade zum eingehenderen Studium angeregt haben, aber das letztere ist ja schließlich meine Sache. Man muß ja nicht, wenn man keine Lust dazu hat, aber der, der will, findet unbedingt im „Funk" Anregung genug, um zu lernen. Natürlich kann nicht in jedem Heft immer alles stehen, aber im Laufe der Zeit kommt jede Bastlerkategorie zweifellos auf ihre Kosten. Niemals wird es einer Zeitschrift möglich sein, und keiner kann das von ihr verlangen, aus einem „Volksschüler" einen „studierten" Ingenieur zu machen! Und wenn das Wesen und Wirken funkischer Vorgänge noch so „leichtverständlich" behandelt würde, es gehört schon eine ganz bestimmte Vorbildung und ein gehöriges Studium dazu, um wirklich etwas davon verstehen zu können. Von nichts kommt eben nichts; überlassen wir das also denen, die dazu berufen sind, und finden wir uns damit ab!

Vielleicht sind allerdings im „Funk" die Überschriften über manchen Artikeln nicht immer ganz glücklich gewählt, aber das ändert doch nichts am Inhalt, den man sich ja heraussuchen kann, wie man ihn braucht. Ich denke da z. B. an das Bild des Herrn Ing. Hans Reppisch in Heft 50 auf Seite 787, unter dem steht: „Der Bearbeiter unserer allgemeinverständlichen Aufsatzreihen über das Wissen von den Wellen." Na, wenn die Formel „allgemeinverständlich" ist, die da entwickelt wird — alle Achtung vor der Auffassung des „Funk" von der mathematischen Bildung des „allgemeinen Bastlers". Ich habe früher auch mal Mathematik gelernt und allerhand Formeln der sphärischen Trigonometrie, Nautik und Astronomie kennen und können müssen, aber diese Anleitung zu verfolgen ist zuviel verlangt, wenn man tagsüber neun Stunden im Geschäft gearbeitet hat und „Hörer mit selbstgebautem Gerät" ist. Ich hab's deshalb als kleinen Scherz aufgefaßt und mir gedacht: „Das ist natürlich nur ironisch gemeint" — und bin darob dem „Funk" doch längst nicht böse wegen dieser „allgemeinverständlichen Formel". Darum also nochmals:

Lassen wir den „Funk" so, wie er ist, ein jeder suche sich das heraus, was für ihn paßt, ohne sich über das aufzuregen, was er entweder schon weiß, oder was ihm zu hoch ist!

Wolfgang Ley.

AUSLÄNDISCHE ZEITSCHRIFTEN- UND PATENTSCHAU

Bearbeitet von **Regierungsrat Dr. C. Lübben.**

Sperrkreis gegen atmosphärische Störungen.

Nach Amer. Pat. 1 683 122, Brit. Pat. 276 821.

Zur Beseitigung atmosphärischer oder ähnlicher niederfrequenter Störungen soll in die Antenne ein Sperrkreis ein-

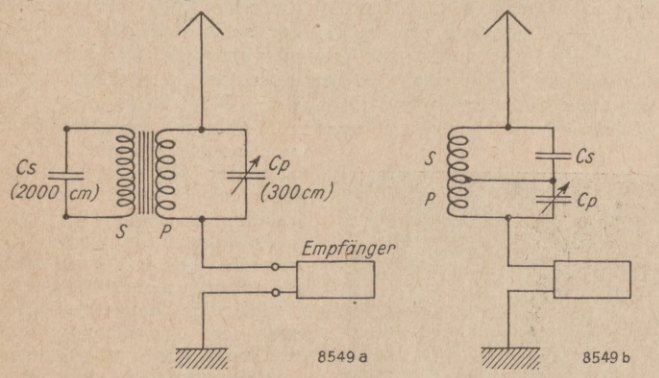


Abb. 1. Abb. 2.

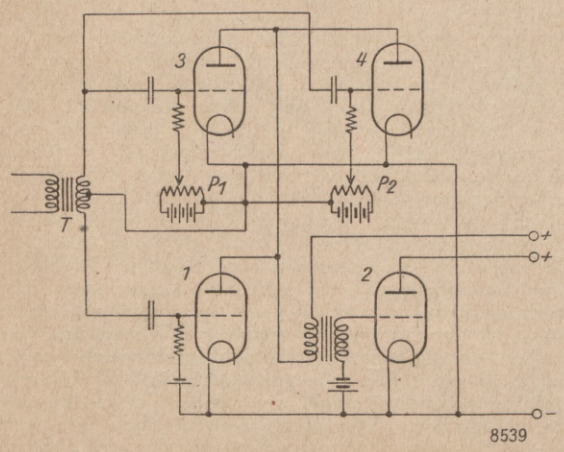
geschaltet werden, der als Spule einen Eisentransformator enthält, dessen Sekundärspule S (vgl. Abb. 1) mit einem Kondensator C_s verbunden ist, während die Primärspule P mit dem Parallelkondensator C_p im Antennenkreis liegt. Der Sperrkreis ist so zu dimensionieren, daß er für Niederfrequenz einen hohen, für Hochfrequenz einen kleinen Widerstand besitzt. Angegeben werden folgende Daten: Primärwicklung 160 bis 200 Windungen, Sekundärwicklung 50 000 bis 80 000 Windungen, $C_p = 300$ cm und $C_s = 2000$ cm. Eine zweite Anordnung, bei der der Eisentransformator als Autotransformator ausgebildet ist, zeigt Abb. 2.

*

Automatische Lautstärkenregelung.

Nach Brit. Pat. 295 191.

Zur automatischen Begrenzung des Verstärkungsgrades soll folgende Schaltung (vgl. Abbildung) dienen. Die Ver-



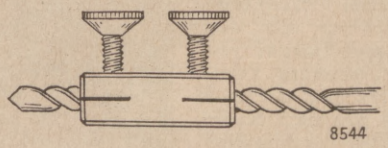
stärkungsbegrenzung für die Verstärkerröhre 1 erfolgt durch die beiden Hilfsröhren 3, 4, deren Gitter über den gleichen Eingangstransformator T gesteuert werden wie die Verstärkerröhre 1, und zwar gegenphasig zu dieser. Die Anodenkreise sind so geschaltet, daß sie für die drei Röhren 1, 3 und 4 parallel arbeiten. Die Röhren 3, 4 enthalten in den Gitterkreisen je ein Potentiometer P_1 bzw. P_2, die so eingestellt sind, daß die Röhre 3 für positive Maximalwerte, die Röhre 4 für negative Maximalwerte wirksam wird.

*

Eine Hilfseinrichtung beim Bohren.

Nach Amateur Wireless 13. 144. 1928/Nr. 322, 11. August.

In vielen Fällen ist es erwünscht, die Bohrtiefe zu begrenzen, wenn es sich z. B. darum handelt, in eine dicke Holzplatte nur Löcher bestimmter Tiefe einzubohren, oder wenn beim Durchbohren zerbrechlicher Platten das Durch-



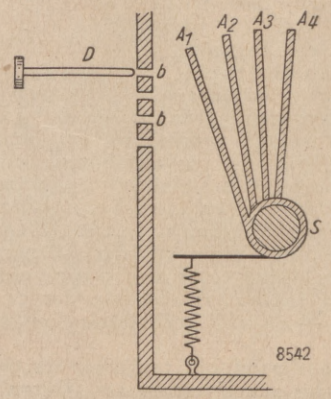
stoßen und Aufstoßen der Bohrmaschine verhindert werden soll. In einfacher Weise kann dies mit Hilfe einer Polklemme erreicht werden, die man über den Bohrer schiebt, wie dies die Abbildung zeigt.

*

Eine Druckknopf-Abstimmung.

Nach Amer. Pat. 1 687 420.

An Stelle der Abstimmung mit Hilfe von Skalenscheiben verwendet man neuerdings die sogenannte Druckknopf-



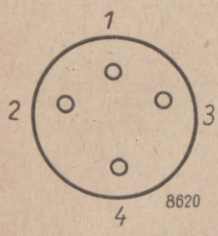
Abstimmung, bei der bestimmte Wellen mit Hilfe eines oder mehrerer Druckknöpfe eingestellt werden können. Bei der in der Abbildung dargestellten Anordnung sind auf der Kondensatorachse oder einer mit dieser gekoppelten Achse mehrere Scheiben S befestigt. Die Scheiben tragen Arme A_1, A_2, A_3, A_4 usw., die gegeneinander versetzt sind. Der Abstimmstift D wird durch Buchsen b der Vorderwand vollständig eingeführt und drückt dabei jeweils einen Arm vor. Dadurch, daß die verschiedenen Arme gegeneinander versetzt sind, wird jeweils der Kondensator in die richtige Stellung gedreht.

Erfahrungen mit dem Vilbig-Empfänger

Erfolge und Mißerfolge. — Die Schirmgitterröhre. — Der Oszillator.

Auf Grund der Umfrage über Erfahrungen mit dem „Superheterodyne als Volks-Empfänger", die wir in Heft 52 des „Funk-Bastler", Jahr 1928, veröffentlichten, sind uns sehr viele Zuschriften zugegangen, die zum Teil von befriedigenden Erfahrungen mit dem Schirmgitterröhrenempfänger nach Dr. Vilbig berichten, z. T. jedoch auch über ein Versagen des Geräts klagten. Von diesen Mitteilungen bringen wir einige zum Abdruck und stellen sie zur Erörterung.

Zunächst jedoch sei noch mitgeteilt, daß Herrn Dr. Vilbig in seiner Mitteilung über die Änderung der Oszillatorspule, die gesondert in Heft 49 des „Funk-Bastler" auf Seite 764 beschrieben wurde, insofern ein Fehler unterlaufen ist, als er die Anschlüsse falsch numerierte. Die Zahlenfolge der Steckerstifte ist richtig, dagegen ist die Anordnung der Stifte falsch. In der beigegebenen Abbildung ist die Anordnung nochmals wiedergegeben.



Nach unseren eigenen Erfahrungen, die sich zum größten Teil mit jenen der in den folgenden Zuschriften beschriebenen decken, scheinen die Schirmgitterröhren nicht gleich gut zu arbeiten, so daß Mißerfolge unter Umständen auf die verwendeten Röhren zurückgeführt werden können. Dr. Vilbig, der Erbauer des Geräts, berichtet allerdings, daß die von ihm untersuchten vier Schirmgitterröhren alle tadellos arbeiten; er gibt jedoch die Möglichkeit zu, daß die erste Fabrikationsserie dieser neuen Röhre Abweichungen untereinander aufweisen und infolgedessen in dieser Schaltung teilweise versagen. Demnächst soll jedoch, wie wir hören, eine neue Serie mit etwas verändertem Aufbau herausgebracht werden, der jede Abweichung ausschließen soll, und es ist zu hoffen, daß dann alle Schwierigkeiten überwunden werden.

Über die Arbeiten des Funk-Bastel-Laboratoriums mit dem Vilbig-Empfänger, die auch während der Weihnachtsfeiertage fortgesetzt wurden, werden wir voraussichtlich im nächsten Heft ausführlich berichten.

*

Die Firma „Radix", G. Rohland & Co. G. m. b. H., Berlin, teilt auf die Veröffentlichung in Heft 52 des „Funk-Bastler", Jahr 1928, uns folgendes mit:

„Da wird von den auftretenden Schwierigkeiten beim Bau des Volks-Superhets Kenntnis erhielten, untersuchten wir zwei derartige Geräte. Die Untersuchung der beiden von Bastlern gebauten Apparate zeigte an beiden Stellen das gleiche Resultat, daß die Empfänger bei Zuschaltung eines besonderen Oszillators sowohl als auch bei Ersatz des vorhandenen Oszillators durch zwei Isocentraspulen von 60 bzw. 50 Windungen in der hiesigen, sehr schlechten Empfangsgegend sofort einwandfreie Rahmenergebnisse lieferten. Dadurch ist wohl bewiesen, daß der Grund nur am Oszillator liegen konnte. Die Ursache wurde von uns von vornherein im Oszillator vermutet, da nach unseren Erfahrungen für die Doppelgitterröhren der Oszillator äußerst kritisch ist.

Bei beiden Geräten war es den Erbauern nicht möglich gewesen, die vorgeschriebenen 80 Windungen mit 0,3 mm-Baumwolldraht auf die Außenspule des Oszillators aufzubringen. Auch das scheint mit ein Grund für das Versagen dieser Oszillatoranordnung. Wir vermuten, daß Dr. Vilbig insofern ein Fehler unterlaufen ist, daß für die Zusatzwicklung mit 0,3 mm wahrscheinlich Seidendraht verwandt werden soll. In diesem Falle sind die vorgeschriebenen 80 Windungen ohne besondere Schwierigkeiten unterzubringen. *A. C. A. Hofmann.*"

*

Aus Bückeburg schreibt uns ein Funkfreund, daß er nach Änderung des Oszillators sofort Empfang erhalten hätte:

„Den Oszillator schaltete ich genau nach den Angaben von Dr. Vilbig um. Als ich den Empfänger ausprobierte, blieb jeder Empfang aus. Ich bemerkte, daß der Oszillator keine Schwingungen erzeugte. Also mußte der Fehler in der Oszillatorspule liegen. Hierauf nahm ich einen Vogel-Oszillator, den ich noch nicht umgebaut hatte. Aber Empfang war noch nicht zu buchen. Ich überprüfte noch alles und fand, daß die Angaben in Heft 49 des ‚Funk-Bastler' über die Polung des Spulensockels nicht stimmen. Nach der Umschaltung des Spulensockels hatte ich sofort Empfang, und zwar mit dem Vogel-Oszillator ohne Umbau nach den Angaben Dr. Vilbigs. Der Empfang ist sehr klar und rein. Am besten arbeitet das Gerät an einem 8 m langen Draht. Mit dem Rahmenempfang bin ich noch nicht ganz zufrieden. Aber ich schiebe die Schuld auf den Rahmen, denn ich habe keine Hochfrequenzlitze darauf. *Th. Hoy.*"

*

Vom Verband der Funkfreunde Schlesiens erhielten wir aus Trebnitz die folgende Zuschrift, aus der zu ersehen ist, daß der Empfänger auch hier viele Schwierigkeiten machte.

„Gleich nach Veröffentlichung der ersten Aufsätze von Dr. Vilbig ging unsere Ortsgruppe an die Arbeit, ein Gerät nach Dr. Vilbig provisorisch zusammenzubauen. Der Erfolg war niederschmetternd. Das Gerät war nicht zum Leben zu bringen. Trotz mehrfacher Durchsicht und Überprüfung konnte ein Fehler nicht gefunden werden. Eine Auswechselung der Doppelgitterröhre brachte einen Erfolg insofern, als jetzt der Ortssender empfangen werden konnte. Es scheint also doch Doppelgitterröhren zu geben, die nicht zum Schwingen zu bringen sind. Trotz gegenteiliger Ansicht von Dr. Vilbig.

Eine wesentliche Verbesserung wurde erreicht, als wir den in der Schaltung vorgesehenen ‚Ledion-Ultra-Oszillator' — auf hohen Wellen arbeitete er trotz mehrfacher Umschaltung gar nicht — herausnahmen und dafür einen ‚Radix' Binokel-Oszillator verwendeten. Jetzt war alles aus dem Gerät herauszuholen, was man sich nur wünschen konnte. Abstimmschärfe, Lautstärke und konstante Schwingung des Oszillators waren durch ihn gegeben. (In 23 km Entfernung vom Breslauer Sender bekam ich einwandfrei Agram, Königsberg, Posen, ohne von Breslau auch nur eine Spur zu hören, in den Lautsprecher.)

Allerdings ist die Spannung der Doppelgitterröhre ziemlich kritisch. Während Telefunken RE 73 d 20 bis 24 Volt benötigt, muß z. B. bei einer Radio-Rekord-Doppelgitterröhre Typ DM 300 mit 28 Volt gerechnet werden.

Nach diesem Provisorium wurden zuerst zwei Geräte in Originalgröße zusammengebaut, und zwar das eine wie angegeben mit Isolierplatten als Front und Paneel, das andere mit einer Aluminiumplatte als Frontscheibe. Der Erfolg war verblüffend. Während dieses gar keine Handkapazität aufwies, konnte man an jenem eine Station nur erhalten, wenn die Hände in derselben Stellung an den Abstimmscheiben gehalten wurden.

Da die Unterbringung der Spulen für die hohen Wellen wegen der geringen Raumverhältnisse Schwierigkeiten bereitete, habe ich mit bestem Erfolg die ‚Liliput'-Espespulen, allerdings mit 200 und 250 Windungen und ganz enger Kopplung, benutzt. Auch auf hohen Wellen arbeitet das Gerät ganz ausgezeichnet.

Auf den Rundfunkwellen bekam ich in der Mittagssonne Laibach, Budapest, Wien, Berlin, Brünn, Kattowitz, Hamburg, Posen und Prag. Des Abends erreiche ich: Toulouse, Lyon, Marseilles, Paris, Brüssel. Von englischen Sendern einige, deren Identität ich aber noch nicht einwandfrei festgestellt habe; unter anderen Daventry, London, Birmingham. Von nordischen Sendern kommen Kopenhagen, Stockholm, Riga, Oslo, Reval, Wilna. Den Süden beschließt Mailand und etwas schlechter — mit Überlagerungston — Rom.

Diese Empfangsergebnisse wurden mit einer 13 Windungen, 60 cm Seitenlänge habenden Rahmenantenne erzielt. Bei einem Rahmen von 36 cm Seitenlänge (25 Windungen) ist die Abstimmung aber schon ganz beträchtlich erschwert und auch die Reichweite hat wesentlich abgenommen. Eine Verlängerung der Rahmen durch Hinzuschalten von Spulen, z. B. für hohe Wellen, bringt Erfolg, aber ein Rad von 9 Speichen und etwa 50 cm Durchmesser mit gewöhnlichem 0,8 mm Klingeldraht (etwa 80 Windungen) in Korbbodenart auf die Speichen gewickelt, erhöht Reichweite und Lautstärke ganz enorm. Eine Abschirmung der Schirmgitterröhre einschließlich des Filters mit Kupferblech war in der provisorischen Schaltung von großem Wert, hiermit sind aber meine Versuche noch nicht abgeschlossen.

Die in der Schaltung gestrichelt gezeichneten Blocks auf keinen Fall weglassen, dagegen kann nach meinen Erfahrungen ohne weiteres der 200 cm-Block über dem Filter fehlen. *Grunwald.*"

*

Durch genaue Angleichung der Anodenspannungen hat ein Stettiner Funkfreund das Gerät zur zufriedenstellenden Leistung gebracht, über die er uns in den folgenden Zeilen kurz berichtet:

„Mein nach Dr. Vilbig — ‚Funk-Bastler' Heft 44 ff — gebauter ‚Superhet-Volksempfänger' bringt, nachdem ich den Gitterableitungswiderstand des Audions an + H gelegt habe, 1½ km vom Stettiner Sender mit Netzanode befriedigenden Empfang. Selektivität und Klangreinheit sind gut. Die Oszillatorschaltung hat sich als recht brauchbar gezeigt. Wichtig sind richtige Anodenspannungen; namentlich die Schirmgitterspannung ist kritisch. An Röhren wurden verwendet: RE 074 d, 044, 084 und 134. *O. Fritz, Stettin.*"

*

Ein Funkfreund aus Wandsbek, der beim Bastel-Laboratorium des „Funk" Rat und Hilfe gesucht hatte, scheint die Schwierigkeiten des Empfängers überwunden zu haben, denn er schreibt uns u. a.:

„Ich bin dem Empfänger von meinem Laienstandpunkt aus weiter energisch zu Leibe gegangen und habe, nachdem ich die Empfindlichkeit des Empfängers aufs höchste gesteigert habe, gestern abend einen verhältnismäßig guten Erfolg gehabt. Ich benutzte einen alten Hartgummiröhrensockel, bohrte die Stifte größer aus, nahm Schaltdraht, steckte diesen in die gebohrten Steckerstifte, die oberen Enden an Buchsen, die in einer kleinen Hartgummiplatte befestigt sind, und steckte u. a. eine flache Spule mit 50 Windungen in die Sekundäranschlüsse (Anfang Kathode, Ende Raumladegitter); eine Spule mit 70 Windungen (Korbbodenspule) in die Primärleitung (Anfang Anode). Die Windungszahl des Rahmens betrug 13. Für den ganzen Bereich stimmen diese Windungen nicht, aber sie genügten für den Ortsempfang und bisher für den Fernempfang folgender Stationen:

Daventry . .	1. Kond. 59	2. Kond. 46¼
Wien	1. Kond. 66,5	2. Kond. 52
Budapest . .	1. Kond. 74 usw.	2. Kond. 78.

Diese Stationen kamen mit einer blendenden Klarheit und bestechender Klangfülle in den Lautsprecher. Ich habe einen solchen klaren Empfang noch nicht gehabt. Auch nach einer Verstellung des Apparates konnte ich die Stationen wiederfinden. Dabei blieb das Gerät in dem Bereich der angegebenen Stationen äußerst stabil, während es sonst auf einem halben Meter Körpernähe ins Rauschen kam. Die Schirmgitterröhre habe ich mit Schellack gestrichen, in doppelte Aluminiumfolien eingewickelt, mit Minus-Heizung verbunden und nochmals gelackt. *E. Baltruweit.*"

*

Sehr ausführlich berichtet uns Ing. J. Hackenberg aus Sosnowiec, der mit der Leistung des Empfängers sehr zufrieden ist, es heißt dort u. a.:

„Mein Standort liegt von Kattowitz etwa 12 km entfernt und bei Anwendung einer Rahmenantenne bekomme ich sehr gut nicht nur die stärkeren Sender, sondern auch Leningrad, Moskau, London, Laibach, Mailand, Toulouse, Paris (lange Welle) usw.

Die Selektivität des Vilbig-Empfängers kann als gut bezeichnet werden, denn ich kann Krakau von Budapest wie auch Laibach von Krakau trennen. Den Kattowitzer Sender bekomme ich jedoch von Frankfurt nicht weg — es scheint aber den Grund in zu fester Kopplung des Filters zu haben. Langenberg, Berlin und weitere Stationen sind schon ohne jegliche Störung von Kattowitz zu hören. Die Klangfarbe und Tonreinheit, sei es am Kopfhörer oder am Lautsprecher, ist sehr gut.

Die Hauptbestandteile meines Empfängers, wie Drehkondensatoren und Filter, sind eigene Erzeugnisse. Anstatt des zweiten Zwischenfrequenztransformators habe ich entsprechend große selbstgewickelte Spulen gegeben, die durch einen Nora-Kondensator auf die Welle der Zwischenfrequenz abgestimmt sind. Die Oszillatorspulen habe ich gleichfalls selbst gemacht. Die Hauptdimensionen des Gerätes sind nach den Angaben von Dr. Vilbig gehalten. Der Niederfrequenztransformator ist Weilo-Fabrikat in Steckform, wodurch mir ermöglicht wurde, diesen etwas weiter vom Oszillator entfernt einzubauen, was mir zweckmäßig scheint.

Den Anschluß des Widerstandes von 1 MΩ des Audiongitters legte ich an die Plusleitung, was bessere Ergebnisse gab als der Anschluß an die Minusleitung, wie es in Heft 44 des ‚Funk-Bastler', 1928, angegeben ist. Sehr wichtig ist die richtige Abstimmung des Anodenkreises der Schirmgitterröhre.

Mir scheint die Anwendung eines gewöhnlichen Zwischenfrequenztransformators in dem Anodenkreis der Schirmgitterröhre nicht günstig, da die Metallmasse der Primärwicklung Verluste verursachen kann, und dementsprechend habe ich aus kleinen Korbbodenspulen diesen Kreis hergestellt. Die Größe des Kondensators ist von Einfluß, da das Gerät, wenn er zu klein ist, Empfindlichkeit gegen Handkapazität aufweist.

Ob die guten Ergebnisse, die ich mit dem Gerät bekommen habe, ein Zufall sind, kann ich nicht beurteilen. Anfänglich war der Empfang zwar nicht ideal, aber nach vier Abenden, d. h. nach guter Abstimmung der Zwischenfrequenzteile und Umänderung bzw. Anpassen der Kondensatoren, war der Empfang sehr gut. *J. Hackenberg.*"

*

Der Vorsitzende der Interessen-Gemeinschaft Thüringscher Funkvereine hat sich einen ähnlichen Empfänger wie Dr. Vilbig gebaut und stellt in folgender Mitteilung seine Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung:

„Mit besonderem Interesse habe ich die Mitteilungen über das Gerät von Dr. Vilbig gelesen, und zwar aus dem Grunde, weil ich mir, unabhängig von den Veröffentlichungen, ein sehr ähnliches Gerät gebaut habe. Ich habe die Anforderungen noch höher gestellt als Dr. Vilbig, und zwar dadurch, daß ich das Gerät auf eine Größe von 250 × 120 Grundfläche zusammendrückte und die Rahmengröße von 350 × 350 anwandte.

Um mit dem Platz auszukommen, mußte ich alle Dimensionen stark reduzieren, auch wenn es besser unterblieben wäre. Als Kondensatoren — für Trommelantrieb eingerichtet — verwandte ich Papierkondensatoren — und trotzdem, das Gerät arbeitet gut, ich bekomme z. B. hier mit dem kleinen Rahmen jederzeit sehr laut den Bezirkssender und am Tage meist noch Langenberg und Frankfurt, abends die übrigen Großsender. Mit Benutzung des Lichtnetzes als Erde oder der Wasserleitungserde sind viele Sender unerträglich laut, und ebenso ist der Erfolg bei Verwendung des normalen Rahmens ausgezeichnet.

Trotzdem bin ich nicht zufrieden, weil der Doppelempfang bei der gewählten Schaltung auftreten muß, obwohl ich eine relativ hohe Zwischenfrequenz gewählt habe — 115 kHz — ist der Doppelempfang bei dem sehr dämpfungsarmen Rahmen nicht zu vermeiden. Ich habe mich deshalb entschlossen, noch einige Veränderungen vorzunehmen.

Als Unterschied gegenüber dem Gerät von Dr. Vilbig ist zunächst die Eingangsschaltung zu erwähnen, für die ich die sauber neutralisierte Tropaschaltung angewandt habe mit durch Kapazitäten gebildetem Nullpunkt. Dann habe ich im Zwischenfrequenzsperrkreis den Einstellkondensator fortgelassen, arbeite hier also optimal und habe die Zwischenfrequenz gewählt, die sich als Eigenfrequenz des Sperrkreises ergab. Hierin liegt meiner Auffassung nach ein wesentlicher Vorteil nicht nur in bezug auf Lautstärke, sondern auch in bezug auf leichte Abstimmbarkeit des Zwischenfrequenzteiles.

Durch die gewählte relativ hohe Zwischenfrequenz ist auch der Vorteil der Entdämpfung besser ausnutzbar. Mir erscheint aber nach meinen Versuchen die genaue Einstellung der Schirmgitterspannung sehr wesentlich, ebenso aber oder sogar noch mehr die Einstellung der Steuergittervorspannung, die ich durch Potentiometer regele und optimal auf etwa 1,5 Volt plus halte. Bei einer anderen Röhre sind die Daten etwas anders. *F. Reimann.*"

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Bln.-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler u. Sohn, Buchdr. G. m. b. H., Berlin SW 68. Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Kochstr. 9. Fernruf: F 5 Bergmann 2495. — Anfragen, denen kein Gutschein oder kein ausreichendes Rückporto beiliegt, können nicht beantwortet werden. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen; die Erledigung wird gewöhnlich innerhalb von 14 Tagen durchgeführt; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beigefügt ist. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk".