

FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 10.5.31

VIERTELJAHR
Mk. 1.80

Nr.19

Morgen hören Sie

ultra- kurz!

mit einem
Vorsatzgerät

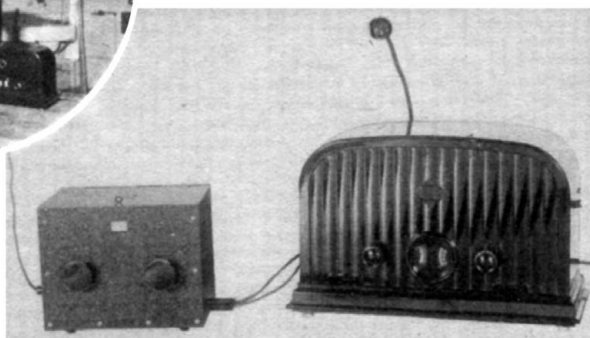


Unser Bild zeigt einen Ultrakurzwellenvorsatz, wie ihn Telefunken in den Handel bringt. Dieser Vorsatz wird ganz einfach vor den normalen Empfänger geschaltet, der dann rein als Verstärker fungiert. Daher auch der Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen des Stammgerätes. Die Spulen sind, wie man sieht, in einem sehr kräftigen Abschirmkasten untergebracht und bestehen aus freitragenden Kupferbändern bzw. starken Kupferdrähten. Die Art der Abstimmung ist bemerkenswert. Sie geschieht durch Verdrehen einer Platte gegenüber der einen senkrechten Wand des Abschirmkastens. Die Regelung der Rückkopplung und die Ankopplung der Antenne wird ebenso vorgenommen, wie in dem Selbstbaugerät, das wir in Nummer 17 der „Funkschau“ beschrieben haben.



Dr. P. Schröter erläutert den Empfang mit dem neuen Telefunkenvorsatz.

Ultrakurz kommt in die Praxis



Der Ultrakurz-Vorsatz betriebsfertig geschaltet vor einen Tel. 33.

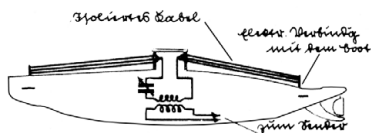
Funk unter Wasser

Solange ein U-Boot auftauchen kann, stehen der Montage einer Freiantenne auf Deck oder auf dem Eise kaum allzugroße Hindernisse entgegen. Wie aber steht es um die drahtlose Verbindung mit der übrigen Welt, wenn das Boot unter dem Eise festliegt?

Wie vielleicht schon bekannt, ist das „Nordpol-Unterseeboot“ mit periskopartigen Bohrern versehen, die es ermöglichen, Röhren bzw. Schächte durch das Eis hindurch zu treiben. Diese Schächte dienen nicht nur der Zufuhr von Frischluft und dem Abzug der Maschinengase, sondern sie ermöglichen auch den Durchlaß kleiner Luftballons, mit denen Außenluftleiter ins Freie befördert werden können. Die Möglichkeit, Luftschächte durch das Eis zu treiben und durch sie Antennen nach außen zu führen, könnte aber zeitweilig versagt bleiben. Was dann? — Vielleicht ist dann eine drahtlose Verbindung mit der Außenwelt von noch größerer Wichtigkeit. —

Mit dem Begriff „Rundfunksender“ ist die Vorstellung von dem Vorhandensein einer Antenne zum Ausstrahlen der elektromagnetischen Wellen so eng verknüpft, daß viele Leser sich wohl nur schlecht vorstellen können, daß auch ein unter der Wasseroberfläche befindliches U-Boot drahtlose Wellen sowohl empfangen wie auch senden kann.

Nun ist es aber gelungen, durch besonders konstruierte Antennen, sogenannte Erdantennen, nicht nur einwandfreien Empfang über weite Strecken zu erzielen, sondern auch elektromagnetische Wellen mit ganz beträchtlichen Reichweiten zu senden.



Die Antennen des Nordpol-Unterseebootes.

Drahtloser Verkehr mit unter der Wasseroberfläche befindlichen Fahrzeugen beruht mehr oder weniger auf solchen Untergrundantennen.

Die Feststellung, daß ein in einem Unterseeboot aufgestellter Empfänger in der Lage ist, Wellen eines Senders aufzunehmen, dessen Aufstellungsort in einem anderen Unterseeboot, sein mag, wurde bereits im Weltkrieg gemacht. Allerdings gelangen die Übertragungen immer nur auf ganz kurze Entfernungen, versagten aber sofort, wenn das sendende U-Boot größere Tiefen aufsuchte. Außerdem mußten für die Übertragungen ziemlich hohe Wellenlängen benutzt werden, um eine Absorption durch die Wassermassen zu verhindern.

Der Vorgang hierbei ist ungefähr folgender: Die sozusagen im Herzen des Unterseebootes erzeugte Schwingung wird in loser Kopplung und unter entsprechender Abstimmung durch einen veränderlichen Kondensator in zwei ganz

besonders sorgfältig isolierte Kabel geleitet, die über dem Deck des Unterseebootes nach Bug und Heck verlegt sind. Die Isolation besteht aus mehreren Gummischichten, an den Enden stehen die Kabel in elektrischer Verbindung mit dem Bootskörper. Es handelt sich also um eine andere Form der sogenannten Schleifenantenne, bei der das isolierte Kabel den einen Teil und der Metallkörper des Unterseebootes den anderen Teil der Schleifenantenne bildet. Dieser schleifenförmige Kreis schwingt nun im Rhythmus der ihm durch den Sender im Boot oder durch einen fernen Sender aufgedrückten Frequenz. Die Abstimmung erfolgt sowohl für Sende- wie Empfangsbetrieb auf die normale Art und Weise.

Versuche mit diesem System haben ergeben, daß Aufnahme von Signalen von einem über 1000 Kilometer entfernten Sender möglich waren. Die Reichweite des Senders im Unterseeboot kommt natürlich bei weitem nicht an die eines normalen Rundfunksenders heran und dürfte bei mittlerer Tiefe unter der Wasseroberfläche kaum über einige hundert Kilometer hinausgehen. Sie bietet indes immerhin die Möglichkeit, einer innerhalb des Aktionsradius des U-Bootsenders befindlichen Basis Nachrichten über die Lage des Bootes und das Wohlbefinden der Mannschaft zu geben. Ebenso kann die Lage des Bootes unter dem Eise nach dem Radiopfeilverfahren festgestellt werden. Damit dürfte die Möglichkeit einer drahtlosen Ver-

Richtiger Gebrauch der Antenne

Ein Vorschlag.

„Ich höre des Abends 3—4 Sender durcheinander, und vor einem Jahr war der Empfang so schön!“ oder: „Die schönste Jahrmarktstunde des Abends, während ich im vorigen Jahr die Sender alle so schön trennen konnte! Man hat gar nicht mehr die rechte Freude an Rundfunkhören.“ Viele solcher Klagelieder hört man täglich von den Rundfunkteilnehmern.

In den letzten 6 Monaten sind eben in Deutschland, sowie auch in den umliegenden Ländern zirka 25 neue Großsender mit einer Sendeleistung von 10—100 Kilowatt entstanden. Daher war zwar vor einem Jahr noch eine lange Antenne von zirka 20—30 m für unseren 3—4-Röhrenempfänger unbedingt erforderlich, denn sie sollte mit ihrer Länge von den kleinen Sendern möglichst viel Energie auffangen. Heute aber, da die neuerbauten Großsender die Darbietungen 10—30 mal stärker senden als alle bisherigen Sender, ist eine Hochantenne in 99 von 100 Fällen des Abends nicht zu gebrauchen. Wir empfehlen deshalb allen Rundfunkteilnehmern, mit der vorhandenen Hochantenne nur am Tage, und des Abends mit einer kurzen Zimmerantenne zu empfangen. In

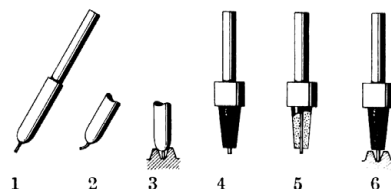
ständigung auch ein wichtiger Sicherheitsfaktor bei dem Unternehmen des Capt. Wilkins werden.

Erich Riba.

Eine neue Dauernadel!

Gewiß wurden schon öfters Dauernadeln von den verschiedensten Seiten konstruiert, aber keine entsprach den Erfordernissen ganz. Lediglich ein System hatte einigermaßen Aussicht auf Erfolg: Es wurde dabei ein zirka $\frac{1}{10}$ mm starker, sehr harter Wolfram-Draht verwendet, der den Vorteil hat, viel weicher als eine gewöhnliche Grammophon-nadel aus Stahl zu sein. Dieser Draht schleift sich selbstverständlich wie auch eine Stahlnadel ab, wird aber im Gegensatz zu dieser nicht dicker, sondern behält die gleiche Stärke bei. Da aber der Draht aus der Fassung mehrere Millimeter herausragen muß, so läuft er Gefahr, entweder verbogen oder gar abgebrochen zu werden. Hinzu kommt noch, daß die Fassung dann beim häufigen Spielen plötzlich aufliegt und das Rillenprofil durch die harten Kanten beschädigt wird.

All diese Nachteile sollen bei der „Mil-Odi-Nadel“ fortfallen! Der harte Wolframdraht ruht zwar auch in einer Fassung, jedoch ist er vollkommen mit Graphit umkleidet, und lediglich die Spielspitze ragt um den Bruchteil eines Millimeters heraus. Dies genügt ja zum Spielen vollkommen, so daß man also kein Verbiegen oder gar Abbrechen zu befürchten braucht. Im Gegensatz zu der früheren Konstruktion können jetzt nicht nur die Kanten auf den Rillen der Platten aufliegen, sondern sollen es sogar, wie man sagt! Denn dadurch hat die Nadel ge-



1. Normale Dauernadel ~ 2. Spitze normaler Dauernadel bei unvorsichtiger Behandlung ~ 3. Die Kanten der verbrauchten Dauernadel beschädigen das Rillenprofil ~ 4. Neue Nadelkonstruktion mit Graphit-Umpressung ~ 5. Schnitt durch die neue Dauernadel ~ 6. Eine Graphitdauernadel läuft in der Rille.

wissermaßen einen kleinen Halt und wird durch die schwere Schalldose nicht in die Rillen eingepreßt. Genau so, wie sich die Nadelspitze etwas abschleift, so schleift sich auch die Graphitfassung mit der Zeit ab. Das letztere soll aber den Rillen der Platte gar nichts schaden, da ja das Graphit sehr weich ist und bekanntlich auch zum Schmieren verwandt wird.

Auf diese Weise können nahezu 1000 Platten bespielt werden, bis der Draht aufgebraucht ist.

H. Rosen.

vielen Fällen genügt auch schon die Antennen-zuführung vom Blitzschutzautomat bis zum Empfangsgerät, vorausgesetzt, daß diese mindestens 6 m lang ist. Reicht diese nicht aus, kommt eine gute Zimmerantenne¹⁾ von 8 bis 12 m Länge in Frage. Die hierzu benötigte Antennenlitze wird im Zimmer herum (auch Korridor) oberhalb der Tapetenborde auf Porzellan-Rollen oder Befenhaken von einer Ecke zur anderen gezogen und die letzten 2—3 m herunter zum Radioapparat geführt. Praktische Versuche haben uns gezeigt, daß mit einer so geschaffenen Zimmerantenne des Abends der denkbar beste Empfang zu erzielen ist. Fl.

¹⁾ In der Europafunk-Bücherei erhältlich: „Vor allem eine gute Antenne!“ Dieses Buch für nur 75 Pfg. gibt die beste Anweisung über den Bau von Hoch- und Zimmerantennen mit genauen Zeichnungen.

Wir haben zum 1. Vierteljahr der „Funkschau“ 1931 ein

INHALTSVERZEICHNIS

herausgebracht, das wir zum Preis von 10 Pfennig, (einschl. Porto) versenden.

Die Großsender machen sich in unserem Empfänger breit

Was den Namen eines „Großsenders“ rechtfertigt, ist seine Leistung, seine Lautstärke. Gerade um große Lautstärke auch auf weite Entfernungen hin noch zu gewährleisten, baut man heute Großsender in wachsender Zahl. Es entsteht damit die Möglichkeit, mit einfacheren Geräten, will sagen, mit Geräten geringerer Röhrenzahl wie früher, Fernempfang zu treiben. So wird Fernempfang billiger. Wozu man früher unter allen Umständen 4 Röhren gebrauchte, dazu reichen heute 3 bestimmt, in vielen Fällen sogar schon zwei Röhren hin.

Auf der anderen Seite bringt es die große Lautstärke eines Großsenders mit sich, daß er ungewollterweise mitempfangen wird, wenn es gilt, einen dicht benachbarten Sender, vor allem, wenn er wesentlich schwächer ist, hörbar zu machen. Diese Erscheinung mangelnder Trennschärfe kennzeichnet geradezu heute noch den Empfang der Wellen neben den Großsendern in überkommenen Empfangsanlagen.

Die geringere Röhrenzahl läßt es aussichtsreich erscheinen, die sehr einfachen und billigen Empfänger zu benutzen in der Schaltung Audion — zweimal Niederfrequenz. Diese Empfänger enthalten nur einen Abstimmkreis und wären daher auch hervorragend einfach zu bedienen. Leider erweist sich dieser eine Abstimmkreis als zu wenig trennscharf.

Setzen wir aber voraus, daß drei Röhren zum Empfang der Großsender bezüglich Lautstärke ausreichen, so entsteht dann die Frage, wieviel Abstimmkreise wir brauchen, um genügend Trennschärfe zu erzielen, eine Trennschärfe, die im richtigen Verhältnis zu der vorliegenden Lautstärke steht. Da lehrt die Erfahrung, daß es mit zwei normalen Abstimmkreisen manchmal knapp geht (meistens allerdings nicht). Man müßte dann die Röhren so aufteilen: Hochfrequenz-Audion-Niederfrequenz; wir stehen damit vor der Frage, ob die bei jedem modernen Gerät verlangte Schallplattenverstärkung bei direkter Ankopplung der Abnahmehöhre ans Audionrohr noch ausreicht. Das tut sie, knapp zwar wiederum, aber es geht. Dagegen, wie gesagt, reicht die Trennschärfe immer noch nicht recht hin. Wir müssen versuchen, ohne noch mehr Aufwand von Röhren noch höhere Trennschärfe zu erreichen.

Noch ein weiterer Abstimmkreis vorne hin? Das geht leider so ohne weiteres nicht. Dagegen können wir die schon vorhandenen Abstimmkreise geeigneter ausbilden, so nämlich, daß sie dem Ideal eines Abstimmkreises näher kommen, nämlich alles das durchzulassen, was zu dem abgestimmten Sender gehört, nichts aber, was an Wellen nebendran liegt. Wir wissen, daß das Bandfilter diesem Ideal bedeutend näher kommt, als ein normaler Abstimmkreis. Also werden wir für Großsenderempfang mit wenig Röhren das Bandfilter bevorzugen. Wir bleiben uns dabei bewußt, daß die Komplizierung eines Gerätes durch das Bandfilter auch die wirtschaftliche Seite berührt.

Ein Bandfilter hat den Nachteil, daß es für gleiche Lautstärke einer größeren nachfolgenden Verstärkung bedarf, bzw. bei gleicher Verstärkung geringere Lautstärke liefert. Wir können uns also entscheiden, ob wir diesen Lautstärkeverlust bei unserem 3-Röhrengerät noch

in Kauf nehmen können oder wollen, oder ob wir zu den höher verstärkenden Schirmgitterröhren greifen, die nicht nur an sich teuer sind, sondern infolge des durch sie bedingten wieder komplizierteren Aufbaues der Schaltung auch auf das Gerät verteuern einwirken.

Aus einer gewissen Mode heraus bevorzugt man heute die Schirmgitterröhre in der Hochfrequenz, ja greift noch zum Schirmgitteraudion und der Penthode in der Endstufe. Man erhält damit zwar eine Leistungsreserve, die wertvoll ist, die aber unter Umständen zu teuer erkauft erscheint. Die Penthode in der Endstufe ist sicherlich nur für geringe Anodenspannungen im Vorteil gegenüber normalen Endröhren. Ob die Schirmgitterröhre im Audion von Vorteil ist, darüber sind die Meinungen durchaus noch geteilt und was schließlich die Schirmgitterröhre, in der ersten Stufe einer Schaltung betrifft, so beginnt sich immer mehr die Ansicht durchzusetzen, daß eine einfache Röhre trennschärfer und störungsärmer erscheint, daß sie weniger leicht übersteuert wird.

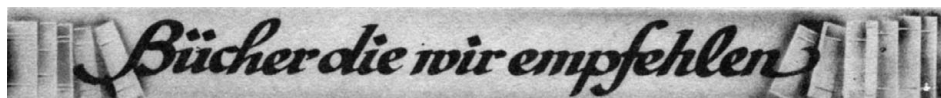
Nach alledem könnte man es wagen, ein Gerät mit einfachen Röhren Hochfrequenz-Audion-Niederfrequenz aufzubauen mit Bandfilterspulen. Dieses Gerät wird zwar bestimmt hinsichtlich Lautstärke knapp ausreichend sein, aber es wird auch konkurrenzlos billig werden können. Bei den heutigen Schirmgittergeräten ist man immer versucht, zu fragen, ob das aufgewendete Kapital, das in dem Mehrpreis für die Schirm-

gitterröhren und der Komplizierung der Schaltung steckt, nicht ebenso gut für eine weitere Hochfrequenzstufe ausgereicht hätte.

Wenn die Empfangsschwierigkeiten noch größere werden sollten — und es hat den Anschein, daß dieser Fall eintreten wird — dann werden auch 3-Röhren-Geräte mit Bandfilter vielleicht, nicht mehr ausreichen. Man wird noch Filterkreise irgend welcher Konstruktion vorsetzen müssen und damit wieder etwas Lautstärke verlieren. So müßte man doch wieder eine Röhre mehr einsetzen.

Die Amerikaner beschreiten längst diesen entgegengesetzten Weg; sie vermehren einfach die Röhrenzahl, wenn sie höhere Leistung wollen. Ja es liegt ihnen gar nichts daran, eine Stufe schlecht, auszunutzen. Sie tauschen dafür Billigkeit des Aufbaus und größere Betriebssicherheit ein.

Insgesamt sehen wir, daß die Großsender den Fernempfang keinesfalls vereinfachen, wenigstens wenn wir ausgehen von einer vorhandenen Empfangsanlage. Die Lautstärke, die sie uns schenken, ist ein Danaer-Geschenk. Wir müssen so viele Mittel einsetzen, um sie zurückzudämmen, wenn sie uns ungewollt kommt, daß Fernempfang (an den Großsendern vorbei) nach wie vor kaum billiger werden kann, weil man entweder viele billige Röhren bei verhältnismäßig einfacher Schaltung, oder wenige, aber sehr teure Röhren bei komplizierter Schaltung besitzen muß. *kew.*



Diesmal drei Einführungen in die Rundfunktechnik

Jetzt hab' ich's verstanden. Was der Anfänger vom Radio wissen muß. Von E. Aisberg. Mit 84 Bildern im Text und zahlreichen Randzeichnungen. Karton. RM. 2.20. Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Ein Buch, das seine eigenen Wege geht — gelungene Wege. Das Werk ist in Gesprächsform abgefaßt. Zwei Personen treten auf. Hanns, ein aufgeweckter Junge von 15 Jahren und Funk, sein Onkel, — ein Radioingenieur. Die gewählte Form bedingt, daß alles sehr breit ausgeführt wird und daß das Buch trotzdem nicht langweilig erscheint. Manchmal ist es vielleicht etwas zu breit und manchmal sind die Bilder, die am Band stehen, gar zu kindlich und haben zu wenig Zusammenhang mit dem Text. Das aber sind kleine Schönheitsfehler. Wer von der Funktechnik noch nichts weiß und sich spielend in die grundlegenden Dinge einarbeiten will, dem ist das Buch unbedingt zu empfehlen.

Allerdings — wer das Buch vollkommen durchstudiert hat, der ist doch noch nicht imstande, etwa selbständig an den Bau von Empfangsgeräten zu gehen oder sich Röhren mit Verstand auszuwählen oder ein nicht funktionierendes Gerät in Ordnung zu bringen. Es ist m. E. zuviel Wert auf drastisches Verständnis und zu wenig Wert auf die Erfordernisse der Praxis gelegt. Warum übrigens muß ein derartiges Buch aus einer fremden Sprache übersetzt werden? Gibt es nicht Deutsche genug, die für Deutsche bestimmt noch besser schreiben könnten? Leider hat der Übersetzer sich auch in manchen Schaltungen an die fremdländische Darstellungsweise gehalten, was für eine Einführung auf alle Fälle zu vermeiden gewesen wäre. *-ld.*

Taschenbuch für Rundfunkhörer. Gemeinverständlich. Darstellung des Rundfunks und aller den Rundfunkhörer interessierenden Fragen einschl. Schallplatte und Fernsehen, von Fritz Wilh. Winkell. 190 Seiten mit 98 Abb. 1931. Verlag G. Paul Müller, Wittenberg. Kartonierte RM. 2.—.

Das kleine Büchlein bringt zunächst allgemein Wissenswertes über Entwicklung und Organisation des Rundfunks und der Rundfunkgesellschaften, über Rechte und Pflichten der Rundfunkteilnehmer sowie knappe Andeutungen über Einkauf und Bedienung von Empfängern. Daran anschließend wird die gesamte Rundfunktechnik — Schaltelemente, grundlegende elektrische Erscheinungen, elektrische Wellen, Empfangsschaltungen, Röhren und sonstige Ein-

zelteile, sowie auch die Stromquellen der Empfänger — besprochen. Hierauf folgt ein Anhang über Störungen, Schallplattenwiedergabe, Fernsehen, ideale Anlagen und über Zeit- sowie Morsezeichen. All dies wird auf 190 Seiten erledigt. Der Verfasser hatte demgemäß keine leichte Aufgabe. Und das merkt man dem Werkchen leider an. Für die erstrebte Gemeinverständlichkeit ist es etwas knapp. Und für den, der sich schon einigermaßen auskennt, bringt es zu wenig Neues.

Sieht man von diesem prinzipiellen Mangel ab, so muß man doch staunen, was auf den 190 Seiten alles untergebracht ist. Als Nachschlagewerkchen für Leute, die ab und zu mit Rundfunk in Berührung kommen und die doch nicht die Zeit finden, einmal ein grundlegendes Buch durchzuarbeiten, ist dieses Werkchen ein empfehlenswertes Auskunftsmittel. Ein Nachschlagewerk in ähnlicher Preislage hat m. W. bisher nicht existiert. *-ld.*

Funk-ABC. Von Prof. Dr. Heinrich Wigge. 144 Seiten mit 239 Abbildungen. Preis brosch. Mk. 3.50. M. Krayn, Technischer Verlag, G. m. b. H.

Man merkt diesem Büchlein an, daß es von einem Verfasser geschrieben ist, der sich aufs Erklären versteht. Das Büchlein sticht durch seine verständliche und dabei doch knappe Ausdrucksweise sehr vorteilhaft von vielen ähnlichen Werken ab.

Eingangs werden die grundlegenden Fragen bezüglich Strom und Spannung behandelt. Dann folgen magnetisches und elektrisches Feld. Hieran schließt sich eine eingehende Darstellung der elektrischen Schwingungen und der elektrischen Wellen. Darauf folgt die gründliche Besprechung von Röhre, Röhrensender und Empfänger. Die wichtigen Sätze sind durch Fettdruck hervorgehoben. Die sehr zahlreichen Bilder unterstützen den Text in vorteilhafter Weise. Manchmal allerdings scheint es mir, als seien da einige der Gleichnisse gar zu weit hergeholt. In solchen Fällen ist der Übergang von dem Gleichnis auf die tatsächlichen Verhältnisse m. E. fast schwieriger, als die Erklärung der tatsächlichen Verhältnisse selbst.

Allen denen möchte ich das Buch ganz besonders warm ans Herz legen, die irgendwie schon weiter in das allgemeine Reich der Technik eingedrungen sind, die aber der Hochfrequenztechnik selbst noch fremd gegenüberstehen und nun auch die Grundlagen dieses Gebietes durcharbeiten möchten, bevor sie sich an praktische Aufgaben der Funktechnik heranmachen. Das Büchlein geht nämlich — wohl bewußt — nur bis an die Grenze, jenseits deren dann die Praxis kommt. *-ld.*

Ein glücklicher Zufall

Durch Zufall wurde ich auf die „Funkschau“ aufmerksam, die mir so außerordentlich gefällt, daß ich sie hiermit rückwirkend vom 1. 1. 31 ab bestelle. *Dr. F. D., Wasach.*

Durch Zufall entdeckte ich in einem kleinen Laden einige Hefte Ihrer Funkschau, von deren Existenz ich noch keine Ahnung hatte und kaufte mir einige davon. Über den Inhalt war ich freudig überrascht. Gerade die Fragen, die man schon auch im eigenen Innern herumgewälzt hat, beantworteten Sie, ohne gefragt zu sein. *K. St., Stolp.*

MIT DEM EMPFÄNGER AUF

DU

UND

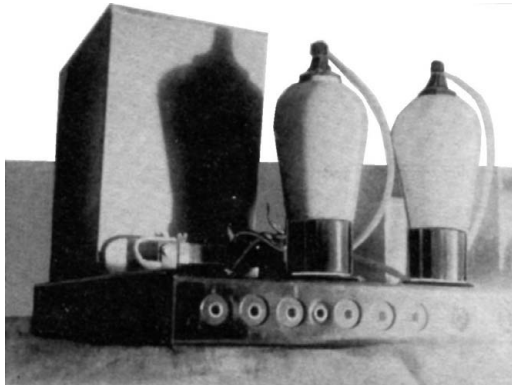
DU

Saba S 35 G

Mit einem Empfänger wie diesem ist es nicht schwer, auf den Du- und Du-Standpunkt zu kommen. Zu bedienen braucht man praktisch nur zwei Hebel, das ist der Abstimmknopf in der Mitte und die Rückkopplung rechts. Ja die Rückkopplung setzt sogar so weich und gleichmäßig ein, daß man innerhalb eines weiten Bereichs auch diese stehen lassen kann. Wir haben eine Art Differentialrückkopplung, bei der der eine Kondensator unveränderlich ist, wie das Bergtold etwas näher ausführt bei Beschreibung des Bandfilter-Großsendervierers in diesem Heft.

Durch einfaches Drehen der Einknopfabstimmung rutschen die Sender der Reihe nach herein. Wenn man sich die Mühe macht, an Hand einer Tabelle die Stationen festzulegen, die man hört, wird man nur wenige schwache Sender auslassen müssen, weil sie nicht hörbar werden. Dieses Ergebnis ist schon in der Stadt an mittelmäßiger Hochantenne zu erzielen.

Noch Besseres wird das Gerät auf dem Lande leisten, zumal die Trennschärfe sehr weitgehend regelbar ist. Dafür hat man — wenn wir das Gerät einmal von der Rückseite betrachten — die heute bei fast allen Geräten üblichen 2-Antennenanschlüsse, A 1 und A 2, wobei A 2 für lange Antennen, A 1 für kurze Behelfsantennen gedacht ist. Außerdem aber befindet sich vorne noch links ein Knopf, der „Antennenankopplung“ heißt. Dieser Knopf be-

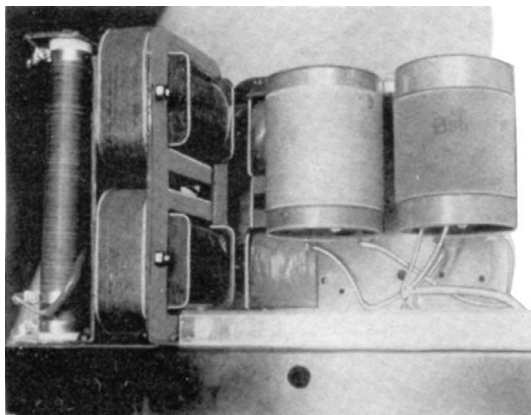


Licht fällt in den Empfänger.

Unter der Grundplatte für diese Spulenanordnung der Wellenbereichschalter, gleichzeitig kombiniert mit der Tonabnehmer-Dose, so daß man diesen Tonabnehmer immer stecken lassen kann. Um von Rundfunkempfang auf Tonabnehmer überzugehen, genügt ein Nach-rechts-rücken des Schaltknopfes. Im Fenster erscheint dann ein Schildchen: „T.-A.“. Wer Schaltbilder lesen kann, findet, daß bei Umschaltung auf Tonabnehmer die Gittervorspannung für das Audionrohr etwas größer gemacht wird.

Derartige kleine, aber bedeutsame Feinheiten finden sich in dem Gerät eine ganze Menge, Feinheiten mechanischer und elektrischer Natur. Der schon erwähnte Wellenbereichschalter ist ein kleines Kunstwerk: In den beiden Endstellungen kann man ihn herunterdrücken und schaltet damit das Gerät aus, wenn man ihn aber horizontal verschiebt, kommen der Reihe nach: Tonabnehmer, lange Wellen, Rundfunkwellen. Weiter finden wir in jeder Netzleitung eine besondere Drossel. Das enthebt uns der Sorge, welcher Netzpol geerdet ist. Die Befestigung von Transformatoren, Drosseln und Vorschaltwiderständen ist äußerst stabil. Ein Schutzblockkondensator liegt nicht nur in der Erdleitung, sondern auch in der Antenne. Selbst wenn wir also eine Behelfsantenne verwenden oder unsere Hochantenne auf die Erde fällt, ist ein Kurzschluß ausgeschlossen. Das alles erweckt unbedingt den Eindruck großer Zuverlässigkeit.

Daß man in der Niederfrequenzstufe zur Ankopplung eine Drossel benützt, läßt darauf schließen, daß es dem Konstrukteur auf besonders gute Klangreinheit ankam. Man wollte ein Gerät schaffen, das sich auch vor dynamischen

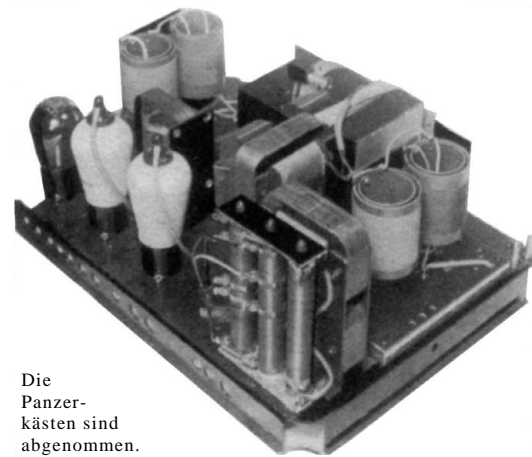


Nebeneinander sitzen die Mittelbereich- und die Langwellenbereichspule. Links Drosseln bzw. Transformator und Vorschaltwiderstände.

Lautsprechern noch hören lassen kann. Die Buchsen „Dyn“ an der Rückseite des Gerätes

verpflichten. Wer den Versuch macht, einen Dynamischen anzuschließen, wird auch bei Fernempfang voll zufrieden sein. (Man hat, damit es recht bequem ist, nebedran auch gleich zwei Buchsen gesetzt für die Erregung des Dynamischen aus dem Starkstromnetz.)

Wenn wir auf Fernempfang gehen, werden wir vielleicht anfangs überrascht sein, daß auf dem unteren Wellenbereich die Rückkopplung überhaupt nicht mehr ausgemacht; aber da haben wir einen Fehler gemacht: Die Antennenkopplung muß auf dem unteren Wellenbereich von vorneherein loser gemacht werden; wenn wir das tun,



Die Panzerkästen sind abgenommen.

wird auch die Rückkopplung wieder zu bändigen sein. Sie ist selbst ganz unten bei den letzten Skalenstrichen noch stabil; eine kleine Handkapazität; die sich hier gelegentlich vielleicht bemerkbar macht, stört nicht, wenn man nur die Fingerspitzen zur Bedienung benützt, was vollständig genügt, da die Knöpfe sich außerordentlich weich drehen lassen. Übrigens liegen alle Stationen auf der Skala ziemlich weit auseinander, so daß man das übliche Gedränge selbst bei den kurzen Wellen nicht vorfinden wird. Also auch hier sind Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt.

Daß der Empfänger absolut eichbar ist, versteht sich. Man darf sich darauf verlassen, innerhalb eines halben Skalenteiles die Station, die man sich notiert hat, wiederzufinden, zumal die mehr oder weniger starke Rückkopplung nur von sehr geringem Einfluß auf die Abstimmung ist. D. h. auch, es wird bei plötzlichen Netzschwankungen der Empfang weitgehend stabil bleiben.

Ein Vorteil bei jedem modernen Gerät mit veränderlicher Antennenkopplung, der sich vor allem angenehm bemerkbar macht bei Geräten, die mit einer weniger gut arbeitenden Rückkopplung versehen sind, wie das vorliegende Gerät, ist der, daß man durch Drehen an der Antennenankopplung gewissermaßen eine Feinregulierung des Rückkopplungseffektes erreichen kann: Wenn die Antenne loser angekoppelt wird, ist der Rückkopplungseffekt stärker und umgekehrt. Eine sehr feine Regelung ist es deshalb, weil die eine Bewegung am Antennenkopplungs-knopf zwei Funktionen auslöst, die sich gewissermaßen entgegenarbeiten, deren eine aber etwas überwiegt: Durch Lockern der Antennenkopplung sinkt die Lautstärke, gleichzeitig nimmt die Rückkopplung zu, damit steigt die Lautstärke. Beide Effekte zusammen wirken



Vornehm und sachlich.

tätigt einen kleinen Drehkondensator, der in der Antenne liegt. Die Regulierfähigkeit ist eine hervorragend gute. Es gibt kaum eine Senderkonstellation, die man damit nicht auseinandringen könnte. Im allgemeinen aber braucht man diesen Knopf, wenn er einmal eingestellt ist, nicht mehr zu bedienen.

Das Gleiche gilt übrigens auch für den Feinstellhebel unmittelbar unter der Abstimmung: Über den ganzen Wellenbereich braucht er nicht bedient zu werden, ja beim Wellenwechsel kann er sogar auch stehen bleiben. Nur wenn man das Alleräußerste herausholen muß an Reserve, was der Apparat hat, dann rückt man ihn vorsichtig ein wenig nach links oder rechts in die günstigste Stellung.

Daß man im allgemeinen auf diese Regelfähigkeit verzichten kann, läßt vermuten, daß das Gerät sehr präzise aufgebaut ist, sonst könnte man nämlich nicht eine so gute Übereinstimmung der beiden gemeinsamen abgestimmten Kreise erreichen. Und um diese gemeinsame Abstimmung dreht es sich ja hier.

In der Tat, wenn wir das Gerät öffnen, bestätigt sich der Eindruck: Präzise, solide Arbeit. Das ganze Gerät sitzt auf einem kräftigen Metallchassis, in eigenen Panzerkästen sitzen die Abstimmungsspulen, immer die Mittelbereich- und die Langwellenbereichspule nebeneinander.

übrigens auf die Trennschärfe im gleichen Sinn, nämlich erhöhend, ein. Man kommt daher, wenn man nicht gut acht gibt, leicht auf so große Trennschärfe, daß die Klangqualität leidet. Wer die Erscheinung noch nicht kennt, kann sie gerade bei diesem Gerät gut studieren. Denn es hat, absolut genommen, eben eine sehr hohe Klanggüte, läßt nebenbei aber die Trennschärfe beinahe beliebig steigern.

Zum Schluß noch ein paar Worte über das Schaltbild selbst. Wir sehen daraus, daß die drei Schirmgitterröhren, wie das ja bei jedem Netzempfänger gemacht wird, um Strom zu sparen, hintereinanderliegend angeordnet sind, der Strom also der Reihe nach jede der Röhren durchfließen muß. Parallel zu den beiden Vorröhren liegt je ein Festwiderstand, der das von der letzten Röhre, her vorhandene Mehr an Strom an dem Heizfaden vorbeileiten muß.

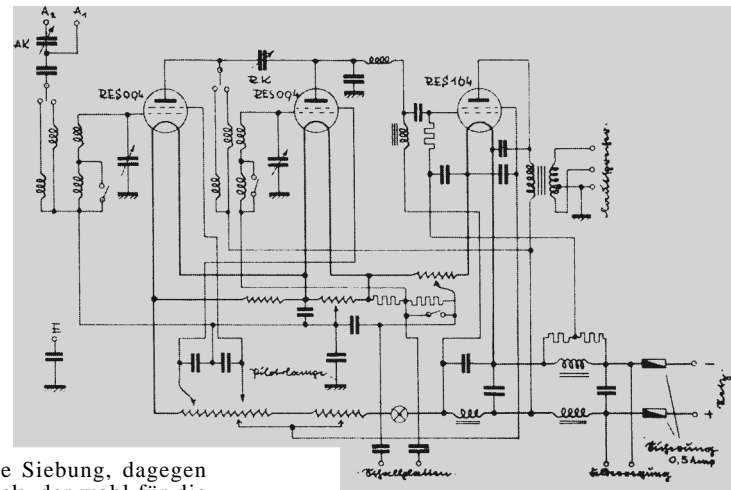
Gleichzeitig sind zwischen und hinter den Röhren noch Widerstände angeordnet, die die verschiedenen negativen Gittervorspannungen erzielen lassen. Die Schirmgitterspannungen werden ebenfalls an Vorschaltwiderständen erzeugt, die im Zuge der positiven Netzzuleitung liegen. Alle diese Spannungsabgriffe sind nach dem hochfrequenzmäßigen Minuspotential hin geblockt; es ist das die Leitung, die zum unteren Ende des ersten Schwingungskreises führt. Diese Leitung ist wieder über einen Blockkondensator geerdet.

An Filterdrosseln finden wir drei Stück, im positiven Ast zwei hintereinander, im negativen Ast nur eine Drossel. Der gesamte Heizstrom durchfließt alle drei Drosseln, der Anodenstrom

für die letzte und erste (!) Röhre durchfließt nur zwei Drosseln, allein der Anodenstrom für das Audion wird durch die dritte Drossel noch weiter gefiltert. Auch der Gitterableitwiderstand vor der letzten Röhre und die Primärwicklung des Ausgangstransformators werden zur Siebung noch mit herangezogen durch Anordnung eines — im letzteren Falle kleinen — Blockkondensators nach dem Heizfaden hin.

Die Felderregung für den Dynamischen liegt unmittelbar am Netz, ohne Siebung, dagegen liegt parallel dazu ein Block, der wohl für die Fälle vorgesehen ist, daß man an ein Lichtleitungsnetz anschließt, das als Freileitung ausgeführt ist. Bemerkenswert sind neben der schon oben erwähnten Gittervorspannungsänderung für das Audionrohr bei Umschaltung auf Tonabnehmer die beiden Blocks, die die Tonabnehmerbuchsen vollständig gegen das Gleichstromnetz abriegeln.

Die Wellenbereichumschaltung geschieht in der heute mehr und mehr vorherrschenden Art, daß die Langwellenspule bei Kurzwellenempfang kurzgeschlossen wird, bei Langwellenempfang liegt sie in Reihe mit der Kurzwellenspule.



Im Originalschaltbild, das wir hier abdrucken, fehlt der einpolige Netzaus- und -einschalter den das betriebsfertige Gerät aufweist.

Das Gerät S35 kostet für Gleichstrom als S35G 220 Volt (110 Volt nicht lieferbar) einschließlich Röhren Mk. 247.50.

Das gleiche Gerät für Wechselstrom (S35W), umschaltbar 110, 125, 145, 160 und 220 Volt, einschl. Röhren Mk. 257.50.

Das Schwestergerät S33 arbeitet statt mit Schirmgitterröhren in Hochfrequenz und Audion mit einfachen Röhren. Die Gleichstromtype ist bemerkenswert dadurch, daß sie umschaltbar von 220 auf 110 und 160 Volt ist. E. Wacker.

Und wieder das Großsendersieb

ERFOLGE UND ERFAHRUNGEN

Es ist kein Geheimnis, daß das Großsendersieb sieh zu einer ganz großen Sache, zu einem wirklichen Schlager ausgewachsen hat. Daß der erwartete Erfolg manchmal ausblieb, ist ebenso wenig ein Geheimnis. Wir haben darüber neulich schon gesprochen und die Ursachen aufgedeckt. Wir sagten, daß vor allem richtige „Bedienung eine Notwendigkeit ist. Es handelt sich nicht um einen der landläufigen Siebkreise, die auf den Störsender abgestimmt werden, sondern um einen Zwischenkreis, der auf den Sender abgestimmt werden muß, der gehört werden soll. Und langsam, ganz langsam muß man drehen, sonst überhört man die scharfe Abstimmung.

Ein Fall ist bisher nicht besprochen, der dann eintritt, wenn das Großsendersieb an ein ganz altes Gerät angeschlossen wird, das noch Primärabstimmung hat, also mit der Antenne direkt «auf den ersten Schwingungskreis geht. Hier arbeitet das Großsendersieb nicht. Über die Abhilfemaßnahmen spricht weiter unten unser Mitarbeiter F. Bergtold.

Was uns besondere Freude bereitet, ist die rege Anteilnahme der Bastler an der Angelegenheit Großsendersieb. Täglich erhalten wir eine ganze Menge Zuschriften, aus denen wir nachstehend ein paar herausgreifen, die wegen ihrer verschiedenen Einstellung besonders interessant sind.

★

Wie ich der letzten Nummer der Funkschau entnehme, sind nicht alle Besitzer des Großsendersiebes Nr. 95 von dem Erfolg entzückt.

In erster Linie dürfte dies darauf zurückzuführen sein, daß in Ihrer Baubeschreibung nicht - eindeutig klar angegeben ist, wie die Spule gewickelt werden muß! Ich habe den Bauplan so aufgefaßt, daß in einem Stück 65 Windungen auf die Spule zu machen sind und dann extra mit etwas Abstand nochmals

20 Windungen. Das wesentliche ist also, daß an den Abzweigstellen nach 5, 10 und 50 Windungen die Spule nicht unterbrochen, sondern nur angezapft wird. Dies ist vielen sicher nicht klar!

Ein weiterer Punkt, der bei manchem Zweifel aufsteigen läßt, ist der, daß im Großsendersieb Antenne und Erde miteinander verbunden sind und mancher wird im Hinblick auf die teuren Röhren davon absehen, das Sieb, nachzubauen, weil jedem Anfänger eingepaukt wird: die Antenne darf auf keinen Fall Erde bekommen.

Paul Laur.

**Das Großsendersieb
muß abgestimmt werden auf
die Welle, die man hören will,
nicht etwa auf den Störsender.**

Bemerkungen der Schriftleitung: Das Großsendersieb hat eine Spule, bestehend aus 65 Windungen, angezapft nach der 5. und 15. Windung: - also nicht ganz so, wie der obige Einsender glaubt. Mit etwas Abstand liegt auf dem gleichen Spulenkörper die Wicklung mit 20 Windungen, angezapft in der Mitte.

Die Sache mit der Erdverbindung ist so: Jeder Empfänger kann bedenkenlos mit dem Großsendersieb verbunden werden. Nur bei Gleichstromnetzgeräten muß hier, wie immer beim Anschluß, einer Erde an solche Geräte, ein durchschlagssicherer Blockkondensator von beliebiger Größe, aber über ¼ Mikrofarad, in die Erde gelegt werden. Am besten macht man das gleiche bei der Antenne.

Ich habe bis jetzt, nur von Höchstleistungen dieses einzigartigen Gerätes gelesen. Die heutige letzte Notiz über einen Mißerfolg veranlaßt mich, meine Erfahrungen damit Ihnen mitzuteilen.

Ich habe mir das Ding sofort gebaut, als es das erstmal in der Funkschau beschrieben war. Aber wie. Ich schäme mich fast als alter Bastler, so etwas verbrochen zu haben. Nun, ma-

chen Sie keine zu große Augen! Ich stand der angepriesenen Leistungsfähigkeit etwas skeptisch gegenüber. Aber probieren wollte ich die Sache sofort, da ich ein Radiodoktor für die ganze Gegend zu werden beginne.

Aber wie? Eigens dazu Material schicken lassen, das schien mir unrentabel. Also wurde zuerst ein ausrangierter 500 cm obskurer Drehko aus der Zeit von 26 hervorgeholt. Da mußten erst die Platten wieder zurecht gebogen werden, weil vielfach Kurzschluß vorhanden war. Sie staunen wohl darob. Ich habe hernach auch gestaunt. Dann der Draht. Da fand sich gerade ein altes Variometer, das wurde abgetakelt. Sehr schreckig sah zuletzt der Draht aus, zudem ich noch einmal löten mußte. Dann ging's ans Zusammenbauen, wirklich so, nicht ein sauberes Bauen. Ein Holzbrett, eine Hartgummiplatte darangeschraubt, der Drehko montiert, Buchsen eingesetzt. Dann auf eine Papprolle die Spule ohne besondere Sorgfalt gewickelt, mit einem Winkel am Grundbrett festgeschraubt. Nun wurden die Verbindungen hergestellt, das ganze in eine Schachtel gesteckt, diese an einem Riemen auf den Rücken gehängt und eilig ging's zum nächsten jammernden Zwerg. Wie war ich da überrascht, als auf Anhieb am Lumophon Gloria Mühlacker von seinen Nachbarn für einen einigermaßen annehmbaren Empfang freigemacht wurde. Jene Gegend war bis jetzt dort ein Rührmichnichten gewesen ob der unschönen Töne, die da herauskamen. Ähnlich war der Erfolg auch an den anderen Stellen, überall vorzügliche Trennschärfe gegen früher und das mit einem wirklich zusammengewürstelten Ding. Daß es was taugt, dafür spricht, daß der gute Mann keine Miene mehr macht, es mir wieder zu geben. Ich werde also wieder so etwas machen, aber fein solide! Robold Georg, Expositus.

Durch die Einsendung des Herrn A. A. Schleßlitz (J/Nr. 0564) und durch sonstige mir zu Ohren gekommene Klagen sehe ich mich veranlaßt, folgendes hierzu zu bemerken :

Gleich vorweg gesagt: Das empfindlichste Teil am ganzen Gerät ist der Drehko! Wenn dieser nicht so verlustfrei ist, wie dies nur im Bereiche der Möglichkeit liegt, so taugt alles nichts. Ein altes Stück aus der Rumpelkammer scheidet also von vornherein vollständig aus.

Und dann: die Skala des Drehkos langsam, so langsam wie nur irgend möglich drehen. Man überdreht leicht die beste Siebwirkung. Zum Beispiel höre ich den Nürnberger Sender — Welle 238,9 (2,3 kW) Luftlinie, Entfernung von meiner Wohnung zirka 5—6 km — auf Skalenteil „30“. Drehe ich auf „31“, so ist der Ortssender bereits verschwunden! — Und erst bei Fernempfang! — Also langsam drehen!

Wenn dies alles genau beachtet wird, so ist jeder Bastler nur des Lobes voll über das Arbeiten des Großsendersiebs! — (Mein Gerät: 5-Röhren-Neutrogerät — Baujahr 1928!)

Gleichzeitig möchte ich Ihnen noch mitteilen, daß ich mit meinem einfachen Detektor-Apparat (ohne jede Verstärkung!!) den Heilsberger Sender auf Welle 276,5m täglich abends höre. (Luftlinie zirka 830 km.) Die Lautstärke ist im Kopfhörer: leicht verständlich das Wort, gut hörbar die Musik. Vor einigen Tagen machte ich abends einen Versuch, mit meinem Detektor-Apparat mit vorgeschaltetem Großsendersieb: 1. Bei Sendung von Nürnberg Empfang von Heilsberg. 2. Nach Schluß der Sendung von Nürnberg Empfang von Heilsberg und von Preßburg. Preßburg ohne Dazwischenschalten des Siebes von Heilsberg überlagert. Nach Einschaltung vollkommen frei; etwas leiserer Empfang von Preßburg!

H. Gebhardt.

Für die Frage: Beste Einzelteile oder nicht, liegt die Wahrheit in der Mitte. Wer beste Einzelteile nimmt, hat den besten Erfolg garantiert. Wer alten Kram verwendet, hat, wenn er sonst mit Verstand an die Sache herangeht, auch einen Erfolg. Das schlimmste an alten Einzelteilen ist, daß die Bastler sie oft bedenkenlos verwenden und sich blind darauf verlassen, dazu die Verdrahtung um so schlampiger machen, je schlechter schon die Einzelteile. (Das grundsätzlich unsere Meinung über alte Teile aus der Bastelkiste.)

DAS GROSS-SENDERSIEB MACHT IHREN EMPFÄNGER ZUM BANDFILTERGERÄT

Es ist noch so jung — und doch schon tausendmal nachgebaut. Das Großsendersieb hat eine große Zahl von Funkhörern und von Bastlern durch seine im Verhältnis außerordentliche Leistung überrascht, ja begeistert.

Das Großsendersieb deckt sich mit dem, was sonst Zwischenkreis genannt wird. Und nehmen wir das Großsendersieb mit dem ersten Abstimmkreis des Gerätes zusammen, so gibt das Ganze das, was den Titel „Bandfilter“ führt. Ein Bandfilter nämlich — das ist nichts anderes als eine Anordnung, die aus wenigstens zwei lose gekoppelten Schwingungskreisen besteht.

Das Großsendersieb, vor einen normalen Empfänger geschaltet, das macht den Empfänger also zum Bandfiltergerät.

Bei der Konstruktion des Großsendersiebes lag nun die Schwierigkeit vor, eine Anordnung zu finden und die Dimensionen so zu wählen, daß das Sieb für möglichst viele Gerätetypen brauchbar wurde. Eingehende Versuche mit sehr zahlreichen Empfängern haben gezeigt, daß dies durchaus erreicht wurde.

In einzelnen Fällen war es hierbei wichtig, daß man die Zuführung von der Antenne her und die Zuleitung zur Antennenbuchse des Gerätes getrennt variieren konnte.

Wollte man auf diese — sehr erwünschte — doppelte Reguliermöglichkeit verzichten, so könnte man die angezapften Windungen gleich auch zur Antennenankopplung mitbenutzen — genau so, wie man die Kopplungswindungen zwischen einer HF-Stufe und dem darauf folgenden Audion gleichzeitig als Rückkopplungswindungen mitbenutzen kann. Es rentiert sich aber wirklich nicht, unter Aufgabe des Vor-

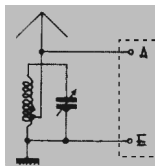
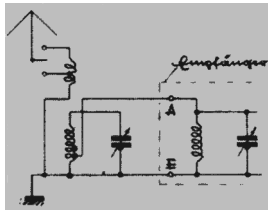


Abb. 1. Wir nehmen die Kopplungswindungen zwischen Siebkreis und Gerät gleich auch als Kopplung zwischen Antennenkreis und Siebkreis her. (A und E sind Antennen- und Erdklemme vom Empfänger.)

teiles einer besseren Anpassungsfähigkeit die Schaltung gemäß Abb. 1 zu vereinfachen.¹⁾

Nun die Versager. In den Fällen, die ich nachzukontrollieren die Möglichkeit hatte, waren

Abb. 2. Das wäre ein Fall, in dem das Großsendersieb versagen muß.



ganz primitive Schalt- oder Bedienungsfehler die Ursache des Mißerfolges.

Allerdings, es sind Sonderfälle denkbar, in denen das Sieb nicht funktionieren kann. Z. B. besteht die Möglichkeit, daß jemand ein Empfängergerät besitzt, bei dem die Antenne einfach an den Stator des Drehkondensators vom Gitterkreis angeschlossen ist. Schalten wir da nun das Großsendersieb anhangslos an, dann schließen wir ja mit den paar Windungen, die zwischen

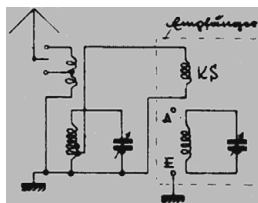
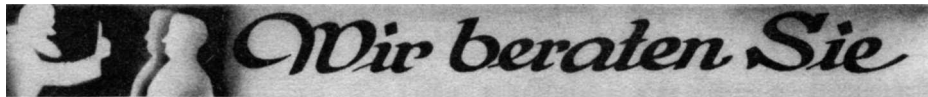


Abb. 3. So geht's auch in verzweifelten Fällen. Wir erden den Empfänger wie sonst und arbeiten mit einer zusätzlichen Kopplungsspule, wobei die eigentliche Eingangsschaltung unangegangen wird.

Anzapfpunkt und Erde liegen, die Spule des Gitterkreises fast kurz! (Abb. 2.)

Was tun? Da denken wir daran, daß wohl

¹⁾ Einer unserer Leser, Herr Kaplan Fr. Conrad, Odenkirchen, schreibt uns, daß er mit dieser Schaltung noch bessere Erfolge, als mit der Normalschaltung erzielt hat.



G. St., Augsburg (0571): Ich besitze ein Batteriegerät, 2 Röhren, und möchte jetzt einen Zwei-Röhren-Wechselstrom-Netzempfänger für 110 V, später, da die Netzleitung umgebaut wird, für 220 V bauen.

1. Möchte Sie hiermit ersuchen, mir gefll. mitteilen zu wollen, welcher Apparat hier am geeignetsten wäre.

2. Vor allem möchte ich guten, reinen Ortsempfang, ferner auch Fernempfang im Lautsprecher haben.

3. Wollen Sie mir ferner Bescheid geben, ob auch Schirmgitterröhren für obengenannten Apparat in Frage kommen.

4. Ferner möchte ich Sie fragen, ob für erwähnten Zwei-Röhren-Apparat bereits ein Schaltschema vorhanden ist und was der ganze Apparat kostet.

Habe nun Lichtantenne zur Verfügung.

Antw.: Sie finden ein Gerät für den Vollnetzanschluß an Wechselstrom, das Ihren Wünschen entspricht, in unserer E.F.-Baumappe 178. Es handelt sich hier also um einen Zwei-Röhren-Wechselstrom-Netzempfänger, der in der Lage ist, guten Lautsprecherempfang des Ortssenders zu gewährleisten. Ganz von den örtlichen Verhältnissen hängt es jedoch ab, ob Sie mit diesem verhältnismäßig kleinen Gerät auch Fernempfang im Lautsprecher haben. Gegebenenfalls kann dieses Gerät ja noch verhältnismäßig einfach um eine weitere Niederfrequenzstufe vergrößert werden, falls sich also mit anderen Worten herausstellen sollte, daß der Fernempfang im Lautsprecher bei diesem oder jenem Sender noch zu klein ist.

Von der Verwendung einer Schirmgitterröhre im genannten Gerät raten wir Ihnen ab, da ein solches Rohr eine ganz andere Schaltung des Gerätes bedingen würde. Die Kosten für das empfohlene Gerät belaufen sich für sämtliche Einzelteile bei guter Qualität auf ungefähr RM. 120.—.

Wir empfehlen Ihnen nicht, das genannte Gerät mit Lichtantenne zu betreiben.

K. F., Neustadt (0573): Besitze ein Bastelgerät, 4 Röhren, mit Universumpulen und Hochleistungs-transformatoren 1:4 und 1:2,7 für Batteriebetrieb. Reichweite und Lautstärke ist bei demselben sehr gut, nur an Klangreinheit läßt mein Empfänger sehr zu wünschen übrig. Wenn ich die Sekundärseite am Ausgangsrafo richtig gepolt habe, arbeitet das Gerät so verzerrt, daß ich überhaupt nicht hören kann.

999 von 1000 Empfängern vor der ersten Röhre einen Schwingungskreis haben, an den das Großsendersieb angekoppelt werden soll. Für diese Ankopplung genügt eine Spule mit 2 bis etwa 10 Windungen, die wir auf die Gitterspule wirken lassen und entsprechend Abb. 3 anschalten. Sollte die Gitterspule für die erste Röhre nicht so leicht zu finden sein, so wird uns unser Händler wohl gerne dabei helfen.

F. Bergtold.

UND NOCH EINIGE ZUSCHRIFTEN.

Ich habe mir das in Nr. 95 der EF-Baumappen-Sammlung beschriebene Groß-Sender-Sieb nachgebaut und bin sehr zufrieden. Die Wirkung war einfach verblüffend. Ich warte schon mit Sehnsucht auf das nächste Heft, wo doch sicher auch wieder sehr interessante Aufsätze über neue Apparate und Vorstärkergeräte beschrieben sind.

W. Gr., Leipzig.

Das in einer der letzten Nummern beschriebene Großsendersieb habe ich mir gebaut und damit eine außerordentliche Trennschärfe meines Dreiröhrengerätes erreicht. Bei keinem schon gebastelten Sperrkreis habe ich derart geringe Lautstärkeeinbuße beobachtet. Ich kann den wirklich einfachen, billigen und lohnenden Bau dieses Gerätes allen, die mit Trennschärfe Argus haben, nur empfehlen.

W. St., Passau.

Ich habe mir das „Großsendersieb“ gebaut. Es arbeitet hervorragend. Ich besitze den alten Siemens-4-Röhren in Pultform, der wenig trennscharf ist. Jetzt trenne ich alles, sogar Toulouse von Frankfurt, was in Wiesbaden mit keinem existierenden Gerät (außer Überlagerungsempfängern) gelingt. Die beste Leistung wird erzielt, wenn der Heizwiderstand der Hochfrequenzröhre regulierbar ist, da für jeden Sender eine bestimmte Heizung charakteristisch ist. Den durch die große Trennschärfe hervorgerufenen Verlust an Obertönen kann man durch eine L415D in der Endstufe vollkommen ausgleichen.

Mein altes Gerät wird nun von keinem modernsten Empfänger mehr übertroffen, besonders da die Güte der Wiedergabe in der erwähnten Anordnung selbst bei größter Trennschärfe nicht leidet.

Allen denen, die an dem Inhalt und der Ausschmückung unserer lieben Funkschau beteiligt sind, ein besonderes Lob. Ich habe als langjähriger Bastler schon sehr viele Funk- und Bastlerzeitungen gehalten und gelesen, muß mich aber der Meinung anderer Bastelbrüder anschließen, daß mir in bezug auf Vielseitigkeit, belehrenden Unterhaltungsstoff usw. keine andere so zuspricht, als die „Funkschau“. Ich habe schon verschiedene Schaltungen, u. a. das in Nr. 6, Jahrg. 1931, gebrachte „Großsendersieb“ nachgebaut und bin in bezug auf Leistung nie enttäuscht worden.

G. F., Leipzig.

Ich mußte die Pole wechseln. Habe schon viele Versuche angestellt, und zwar Röhren und Transformatoren ausgewechselt, eine Budich-Ausgangsdrossel mit Block, 4 Mikrofarad, zwischen Empfänger und Lautsprecher geschaltet. Habe aber mit all diesem an Klangreinheit auch nichts erreicht. Mein Lautsprecher ist gut.

1. Was kann ich tun, um wirklich glockenreinen Empfang zu erzielen?

2. Ich möchte meinen Empfänger umbauen. Zu welcher Schaltung würden Sie mir raten, möchte nach Möglichkeit sämtliche Teile dazu verwenden. Das neue Gerät soll ferner umschaltbar, von 3 auf 4 Röhren, sein, wie mein jetziger Empfänger.

Antw.: 1. Sie müssen unbedingt in Ihrem Falle feststellen, welcher Teil des Gerätes pfeift bzw. verzerrt. Prüfen Sie also zuerst das Audion allein, etwa so, daß Sie die Antenne mit der Anode des Hochfrequenzrohres verbinden und den Kopfhörer parallel zur Primärwicklung des ersten Niederfrequenztransformators schalten. Sollte sich hier eine Verzerrung nicht zeigen, so gehen Sie einen Schritt weiter, indem Sie die erste Niederfrequenzstufe dazunehmen, d. h. die erste Niederfrequenz-Verstärkerstufe ist nun einzuschalten und der Kopfhörer parallel zur Primärwicklung des zweiten Transformators zu legen. Sollte sich auch hier kein Fehler zeigen, so ist entsprechend die dritte Stufe dazuzunehmen und dann zum Schluß durch Verlegung der Antenne an ihre ursprünglichen Anschlüsse das ganze Gerät zu überprüfen. Zweifellos können Sie durch solche Überprüfung den Fehler auf einen bestimmten Teil des Gerätes beschränken, wodurch natürlich die Auffindung desselben bedeutend erleichtert ist.

2. Wir empfehlen Ihnen, zunächst vielleicht zu versuchen, Ihr Gerät in Ordnung zu bringen und gegebenenfalls dann den Bau eines neuen Gerätes in Erwägung zu ziehen. Geräte, die in Ihrem Falle sich eignen würden, finden Sie in unseren E.F.-Baumappen Nr. 186, 86 und 93. Die erstgenannten Baumappen enthalten Geräte für den Anschluß an Gleichstrom bzw. Wechselstrom, während sich in der letztgenannten ein Gerät befindet, das aus Batterien gespeist wird. Sämtliche Geräte sind Vier-Röhren-Schirmgittergeräte. Sie können mit 3 Röhren natürlich auch hören, wenn Sie die Antenne mit der Anode des Hochfrequenzrohres verbinden.

DER SCHIKANENREICHE BANDFILTERVIERER FÜR WECHSELSTROM

Größte Trennschärfe beim Großsenderempfang durch Antennenabstimmung und Bandfilter - Umschaltspulen für Selbstbau - Umschaltmöglichkeit auf Ortsempfang - Schalldosenanschluß mit automatischer Abschaltung der ersten Röhren - Einknopfabstimmung und Riesenskala.

Was wir wünschen.

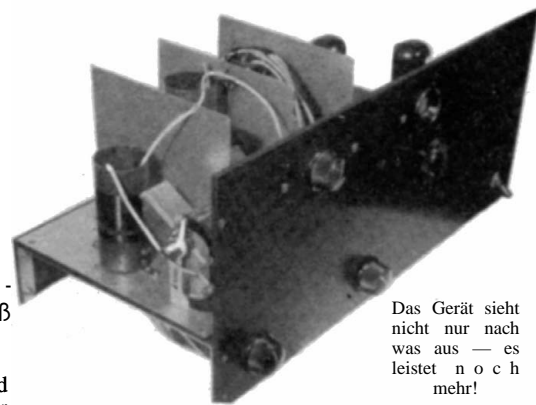
Die Schaltung soll den heutigen und darüber hinaus den in absehbarer Zeit kommenden Empfangsverhältnissen Rechnung tragen. Das Gerät muß somit sehr trennscharf werden. — So trennscharf, daß der Ortssender (bis auf seine Lautstärke natürlich) die Allüren eines Fernsenders annimmt, daß also auch der Ortssender nur auf einem Minimum an Abstimmskalensbreite zu hören ist.

Neben dieser äußersten Trennschärfe braucht die Empfindlichkeit des Gerätes nicht bis aufs letzte getrieben zu werden. Für hinreichend lautstarken Empfang nämlich — da sorgen die Großsender ja von sich aus schon. Allerdings, eine gewisse Reserve an Verstärkung ist immer recht erwünscht. Deshalb bleiben wir bei

zu sein, wie bei Rundfunkwellen. Deshalb sind Antennenspule und erster Abstimmkreis nur für Rundfunk Wellenbereich bemessen.

Die Antennenabstimmung geschieht durch den Stufenschalter. Dieser gestattet es, einen größeren oder kleineren Teil der Spule in den Antennenkreis einzufügen. Drei Kontakte des Stufenschalters haben Sonderaufgaben:

Der erste Kontakt ist für den Langwellenbereich reserviert. Von diesem Kontakt aus führt eine Leitung direkt zur Langwellen - Ankopplungsspule des ersten Gitterkreises. Der zweite Kontakt gehört dem Ortsempfang. Hieran hängt ein kleiner Blockkondensator (50—200 cm), der mit seinem zweiten Belag an der Anodenwicklung der HF-Röhre liegt.



Das Gerät sieht nicht nur nach was aus — es leistet noch mehr!

und die Antenne lediglich lose mit dem ersten Empfangskreis gekoppelt.

Heute, wo auf äußerste Trennschärfe Wert gelegt wird, und wo die übrige Bedienung der Geräte so einfach geworden ist, erinnert man sich der Abstimmung des Antennenkreises und verbindet sie mit loser Kopplung des ersten eigentlichen Abstimmkreises.

Die Antennenabstimmung gibt hierbei meist eine ganz bedeutende Verstärkung der für den jeweiligen Resonanzbereich in Frage kommenden Hochfrequenzschwingungen. Die Folge davon ist, daß man mit loserer Kopplung zwischen Antennenkreis und erstem Abstimmkreis als bei aperiodischer Antenne arbeiten kann. Diese lose Kopplung wiederum erhöht die Trennschärfe des ersten Kreises in der Regel sehr beträchtlich.

Den Stufenschalter, der die Antennenabstimmung zu bedienen gestattet, benutzt man gleichzeitig auch als Lautstärkeregl. Infolge der geringeren Resonanzschärfe des Antennenkreises gibt eine Verstimmung hier praktisch keine Änderung der Tonlage.

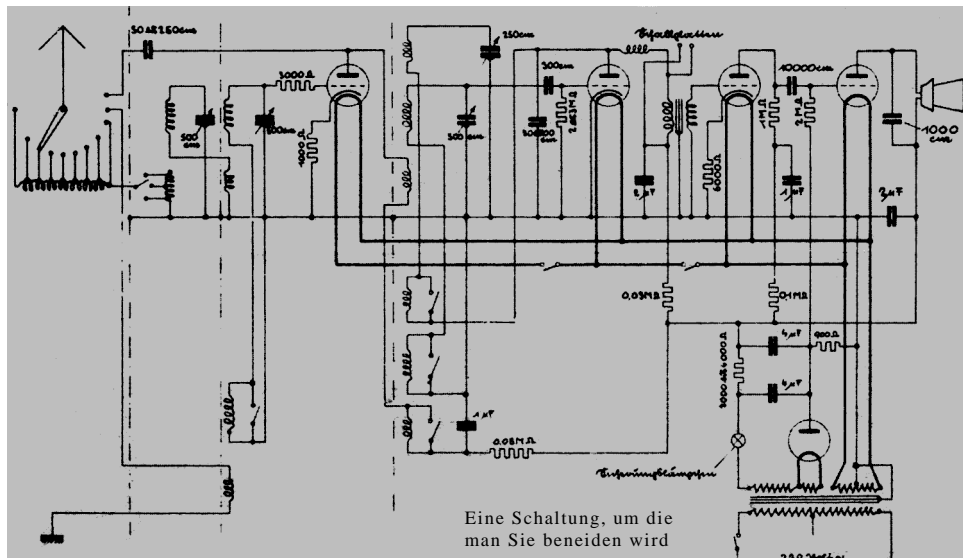
Der erste Schwingungskreis und dann der Gitterkreis.

Eigentlich ist's übrigens streng genommen der zweite, weil vor ihm noch der Antennenkreis liegt. Dieser aber rechnet nicht voll — einesteils seiner geringen Resonanzschärfe halber und dann, weil ja von ihm nur die Spule im Gerät selbst eingebaut ist.

Also unser erster Schwingungskreis: Er muß recht verlustfrei sein. Sonst nutzt er infolge zu geringer Resonanzschärfe nicht genug und schadet noch dazu, weil er dann zu stark dämpft. Man nennt ihn seit langen, langen Jahren schon Zwischenkreis, weil er eben so zwischen drin liegt. Tritt er selbständig auf, so führt er den Titel „Großsendersieb“ und ist in dieser selbständigen Form durch die Funkschau sehr verbreitet worden. Betrachten wir den Zwischenkreis aber zusammen mit dem Gitterkreis der ersten Röhre, so können wir von einem Bandfilter sprechen. Zwei lose gekoppelte, resonanzscharfe, Abstimmkreise bilden nämlich zusammen das, was man Bandfilter nennt.

Die Röhrenfrage für die HF-Stufe.

Wie schon gesagt — wir nehmen keine Schirmgitterröhre. — Im Ernst — keine Schirmgitterröhre! Nicht daß ich ein prinzipieller Gegner von Schirmgitterröhren wäre. — Doch erstens einmal genügt die Verstärkung unseres Vierers ja schließlich auch ohne



Eine Schaltung, um die man Sie beneiden wird

vier Stufen, trotzdem ja schließlich in vielen Fällen heute auch schon drei Stufen genügen würden.

Wir fassen unsere Forderungen nochmals zusammen: Ein Vierer ohne übertriebene Empfindlichkeit, jedoch mit außerordentlicher Trennschärfe, und daneben natürlich auch mit erstklassiger Wiedergabe.

Trennschärfe und Schaltung.

Die prinzipiellen Maßnahmen zur Trennschärfesteigerung sind rasch aufgezählt.

Da wären in erster Linie natürlich die Abstimmittel. Abb. 1 zeigt, daß hiermit nicht gespart wurde. Ganz vorne liegt eine Antennenabstimmspule, wie sie Hertweck vor kurzer Zeit in der Funkschau mit Recht so sehr empfohlen hat. Dann geht's über zwei Abstimmkreise weiter zur ersten Röhre. Und diese Röhre ist eine Eingitterröhre (eine RE 074 neutro), die wiederum zur Trennschärfe-Erhöhung beiträgt.

Schließlich hilft in unserer Schaltung auch die Niederfrequenzverstärkung beim Heraussetzen der Trennschärfe mit.

Doch nun im einzelnen. Da wäre zuerst wieder

die Antennen-Abstimmspule.

Um es gleich vorweg zu nehmen: Bei Langwellen braucht die Trennschärfe nicht so groß

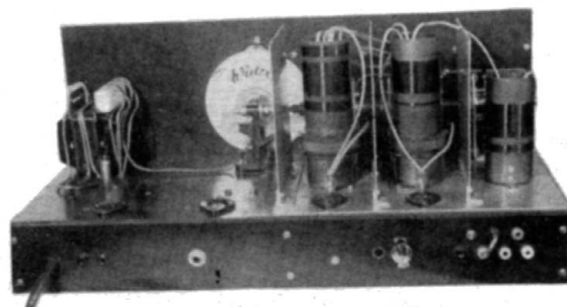
Diese Anodenwicklung dient somit bei Ortsempfang als Antennen-Kopplungsspule. Der letzte Kontakt des Stufenschalters ermöglicht eine Umgehung der Antennen-Abstimmspule auch für Rundfunkwellenbereich.

Die Kopplung zwischen Antennenkreis und erstem Schwingungskreis geschieht rein induktiv und zwar wahlweise über 2, 6 oder 12 Windungen. Der Kopplungsgrad wird mittels eines Kurzschlußsteckers an der Buchsenleiste günstig eingestellt. Diese Einstellung bleibt dann normalerweise ungeändert.

Historisches und Praktisches hierzu.

Abgestimmter Antennenkreis ist etwas ganz altes — ja die älteste praktische Empfangsanordnung überhaupt —. Allerdings : als abgestimmter Antennenkreis alleine. Eine solche Schaltung gibt — infolge der stets ziemlich hohen Wirkwiderstände des Antennenkreises — eine nur mangelhafte Resonanzschärfe.

Deshalb ging man bei Rundfunkgeräten dazu über, die Abstimmung auf einen eigenen Schwingungskreis zu verlegen. Dabei wurde der Einfachheit halber die Antennenkreis-Abstimmung selbst weggelassen



Schirmgitterröhre in der HF-Stufe. Und dann: Bei der Eingitter-HF-Röhre besteht die Gefahr eines Durchschlagens vom Ortssender bedeutend weniger, als bei der Anwendung einer Schinngitterröhre.

Und schlägt einmal der Ortssender — oder auch ein weiter weg gelegener Großsender — in der ersten Röhre durch, so heißt das, daß die eigentliche Empfangswelle im Rhythmus der Modulation dieses zweiten Senders zusätzlich moduliert wird. Ist dies aber der Fall, so kann durch noch so viele Abstimmkreise — soweit sie hinter der ersten Röhre liegen — dieses Durchschlagen nicht mehr beseitigt werden. (Siehe hierzu den Aufsatz „Mittel gegen Luftgeräusche“, Funkschau .1930, erstes Novemberheft.) Auf den Einwand, der bezüglich Neutralisation gemacht werden könnte, komme ich später noch zurück.

Außer der Möglichkeit einer direkten Trennschärfesteigerung gibt es als indirekte Möglichkeit die entsprechende Wahl der vordersten Röhre und die Erhöhung der Verstärkung im Audion und im Niederfrequenzteil. Auf das Audion komme ich später nochmal zurück. Also der Niederfrequenzteil. Er hat eigentlich gar nichts besonderes an sich. — Nur daß wir statt der bei zwei NF-Stufen heute so ziemlich üblichen Widerstandsverstärkung hinter dem Audion doch einen Trafo nehmen und demnach nur einmal Widerstandskopplung benutzen. Dieser NF-Trafo gibt — im Vergleich zu einer Widerstandskopplung — infolge seiner Übersetzung eine höhere Verstärkung. Und diese höhere Verstärkung gibt tatsächlich (indirekt allerdings) ein Mehr an Trennschärfe.

Trennschärfeerhöhung mittels des Niederfrequenzteiles ?

Die Sache ist so: Je höher die Verstärkung, desto loser können wir die Antennenankoppelung machen, ohne dadurch eine zu schwache Wiedergabe zu bekommen. Losere Antennenankoppelung aber setzt — wie bereits erwähnt — die Abstimmstärke des ersten Kreises hinauf. Außerdem werden infolge der größeren Niederfrequenzverstärkung — immer gleiche Lautstärke in der Wiedergabe vorausgesetzt — die notwendigen Hochfrequenz Wechselspannungen im allgemeinen schwächer, wodurch wiederum die Gefahr eines Durchschlagens des Ortssenders oder eines Großsenders herabgemindert wird.

Die Spulen.

Das Gerät wurde für zwei Wellenbereiche entwickelt und weist deshalb Umschaltspulen auf. Diese Spulen haben viele Windungen durchgemacht, bis sie ihre endgültige Form erlangten.

Ursprünglich ging ich von dem Prinzip aus, bei Rundfunkwellen beide Spulen parallel, bei Langwellen die Langwellenspule allein zu benutzen. Diese Schaltung hat den beträchtlichen Vorteil, daß man bei beiden Wellenbereichen mit derselben Neutralisation der HF-Röhre auskommt. Die Spulenparallelschaltung für Rundfunkwellen hat den Nachteil, daß die Leistungsfähigkeit des Gerätes für Rundfunkwellen nicht bis zum äußersten getrieben werden kann.

Nun baue ich — seit längerer Zeit schon — in die Gitterzuleitung der HF-Röhre stets einen Widerstand von etwa 500 bis 5000 Ohm ein. Dieser Widerstand macht die Neutralisation — bei Geräten mit einer einzigen HF-Stufe wenigstens — vollkommen überflüssig.

Wenn aber keine Neutralisation, dann wird man zweckmäßigerweise zur Reihenschaltung greifen. Also: Bei Langwellen beide Abstimmspulen in Reihe, bei Rundfunkwellen die Langwellenspule an Erde kurzgeschlossen.

Bei dieser Schaltung könnte man mit einem Minimum an Spulenschaltern auskommen. Es wäre ohne weiteres möglich, die Kopplungsspule gleich auf beide Wicklungen wirken zu lassen und diese eine Kopplungswicklung überdies noch als Rückkopplungswicklung mitzubeneutzen. In diesem Falle kämen wir mit lediglich einem einzigen doppelpoligen Ausschalter aus.

Aber! — Erstens einmal muß die für beide Wellenbereiche gültige Kopplungswicklung derart groß bemessen werden, daß sie für Rundfunkwellen eben doch zu groß wird. Und dann — so verführerisch der Gedanke ist, die Kopplungswindungen als Rückkopplungswindungen mitzubeneutzen —, diese Sparmaßnahme hat das eine unangenehme, daß man die Kopplung zu fest wählen muß, denn an Rückkopplungswindungen braucht man mehr, als an Kopplungswindungen notwendig sind!

Wir leisten uns auf Grund dieser Überlegungen den Luxus eines vierpoligen Umschalters und erreichen damit, daß das Gerät für Rundfunkwellen genau so arbeitet, als ob es nur für diese Rundfunkwellen bemessen wäre, und daß es auch für Langwellen die richtigen Windungszahlen bekommt.

Für den, der das Gerät nur auf Rundfunkwellenbereich benutzen will, hat die gewählte Schaltung noch den ganz besonderen Vorteil, daß er einfach die Langwellenwicklungen nebst dem Wellenschalter weglassen kann, um dann sofort ein richtig bemessenes Einbereichgerät zu erhalten.

Doch nun zur Ausführung der Spulen. Erst habe ich 0,2 mm starken Draht genommen und damit — für Rundfunkwellen und für Langwellen — alle Wicklungen eines Satzes auf ein und denselben Spulenkörper aufgewickelt. Das gab eine — immerhin schon merkbare — Einbuße an Lautstärke gegenüber der nur für Rundfunkwellen ausgeführten Parallelschaltung. Deshalb ging ich für Rundfunkwellen doch wieder auf 0,4 mm starken Draht über und wickelte die Langwellenspulen ganz gesondert mehrlagig auf. Diese Langwellenspulen wurden in der ersten derartigen Ausführung senkrecht zu den Rundfunkwellenspulen angeordnet. Das gab aber keinen besonders eleganten Aufbau. Da holte ich einen ganz alten Spulenentwurf hervor, bei dem die Rundfunkwicklung in Zylinderform, die Langwellenspule mehrlagig auf demselben Spulenkörper aufgewickelt ist. Im Prinzip also deckt sich die Anordnung mit der, die Hertweck für Schirmgitterstufen in seinen letzten Geräten benutzt hat. Ich habe aber keine Profiloröhre, sondern gewöhnliche Hartpapierzylinder benutzt. Außerdem habe ich die Langwellenwicklung nach unten verlegt, weil sie ja bei Empfang auf Rundfunkwellen geerdet ist.

Die Flanschen für die Langwellenspulen sind bei der Ausführung, die in den Photos zu sehen ist, aus 1 mm starkem Pertinax mit der Laubsäge ausgesägt. Das Innenmaß dieser Ringe muß dabei so knapp sein, daß die Ringe eben streng über das — vorher mit Glaspapier aufgeraute — Hartpapierrohr gehen. Das Aufschieben wird dadurch erleichtert, daß wir vor allem den Rand des Rohres mit Glaspapier etwas abrunden und zum Aufschieben ein zweites Rohr mit einem um 5 mm größeren Durchmesser wählen.

Verwinden sich die Flanschen beim Aufschieben, so heißt das, daß das Lochmaß ein wenig zu knapp ist.

Sitzen die Flanschen schließlich richtig, dann werden sie mit ziemlich reichlicher Menge Tischlerleim, der hierfür nicht zu dickflüssig sein darf, festgeklebt. Wir streichen den Tischlerleim mit einem Hölzchen einfach so in sämtliche zwischen Flanschen und Rohr gebil-

deten Fugen, daß er diese ausrundet. Die Geschichte soll dann ungefähr einen Tag lang an einem ruhigen Ort trocknen. Dann wird alles schön sauber mit Schellack angestrichen und ist kurze Zeit später zum Wickeln bereit. Dieses Wickeln muß übrigens vorsichtig geschehen, damit die mühsam hingepappten Flanschen nicht zuguterletzt sich doch wieder selbständig machen. Besser ist's übrigens aus diesem Grunde auch, mit den schmalen Spulen zu beginnen, statt die Gitterwindungen zuerst zu wickeln.

Nun noch die Angaben über die Wicklungen selbst: Die Anfänge der mehrlagigen Spulen sind — zwischen den beiden zugehörigen Flanschen — genau so durch das Hartpapierrohr durchgefädelt, wie das bei den Anfängen der einlagigen Spulen üblich ist. Die Enden sind über Kerben, die in die Flanschen eingefeilt oder eingeschnitten werden, wieder an das Hartpapierrohr geführt und dort normal mittels Durchfädels befestigt. Alle Wicklungsteile sind gleichsinnig gewickelt. Alle Wicklungsanfänge sind im Schaltbild und in der Blaupause oben, alle Wicklungsenden unten.

Als Material wurde für alle Rundfunkwellenteile 0,4 mm starker, email-isolierter Kupferdraht, für die Langwellenteile 0,3 mm Draht mit zweimal Seidenisolation benützt.

Die Windungszahlen sind:

Wicklungen für	Rundfunkwellen	Langwellen
Kopplung auf den ersten Abstimmkreis	6,4,2	—
Wicklung vom ersten Abstimmkreis	69	—
Kopplungen auf den zweiten Abstimmkreis	2	30
Wicklungen vom zweiten Abstimmkreis	70	200
Kopplungen auf den dritten Abstimmkreis	22	30
Wicklungen vom dritten Abstimmkreis	70	200
Rückkopplungswindungen	25	50

NB.: Die Windungszahlen der Schwingkreisspulen müssen genau stimmen und die Wicklungen auch gleich ausgeführt sein (gleich dicht gewickelt!).

Zur Antennenspule.

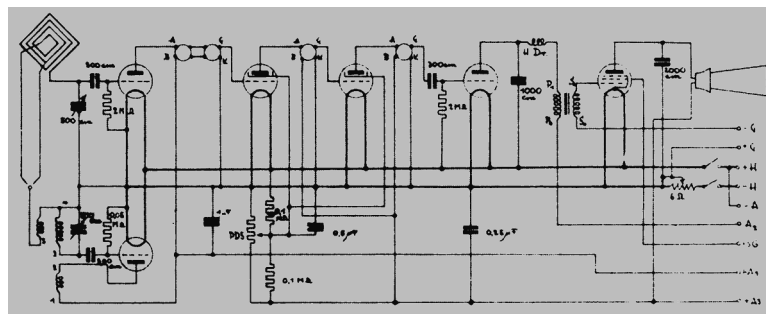
Hier wird ein email-isolierter Draht von lediglich 0,2 mm Stärke gewählt. Der Spulenkörper soll 45 mm Außendurchmesser bei 1 mm Wandstärke haben, denn er muß zum Stufenschalter passen. Als solchen wählen wir das Fabrikat Kabi mit 19 Kontakten. 19 Kontakte — das ist die größte Zahl, die fabriziert wird.

Mit dem Kabi-Stufenschalter und dem 45-mm-Rohr gibt's eine sehr nette Konstruktion der Antennenspule:

Ein etwa 20 mm breiter Streifen wird von dem Rohr abgeschnitten. Diesen Streifen schlitzen wir an einer Seite auf und nehmen etwa 6 mm heraus. Wir bekommen so ein Rohrstück, das sich gerade streng in das ursprüngliche 45iger-Rohr einschieben läßt. Wir rauhen das Rohr innen und den Streifen außen etwas auf und leimen den Streifen so in das Rohr ein, daß er aus ihm noch 8 bis 10 mm herausragt. Hierauf paßt dann so, als wäre er extra dafür bemessen, der Kabi-Stufenschalter.

(Schluß folgt im übernächsten Heft)

Berichtigung zur Baubeschreibung „Der feudale Kofferempfänger“ in Funkschau Nr. 18:



In der Stückliste sind die Maße der Pertinaxplatten nicht richtig angegeben. Es muß heißen: 1 Pertinax 570 × 190 × 3 mm (statt 566 × 180 × 3), 1 Pertinax 560 × 325 × 3 mm (statt 652 × 325 × 3).

Ferner sind im Schaltbild einige Fehler enthalten, weshalb wir bitten müssen, diese Schaltung als ungültig zu betrachten. Hier das völlig richtiggestellte Schaltbild.