

Maße und Anordnung der erforderlichen Löcher sind aus der Bohrskizze, Fig. 26, zu entnehmen.

Über die Drahtverbindungen unterrichtet uns Fig. 27. In Fig. 28 ist der Empfänger in diesem Stadium bildlich wiedergegeben. Man erkennt besonders die Spule mit ihrer zweilagigen Wicklung und den Aufbau des Paneels.

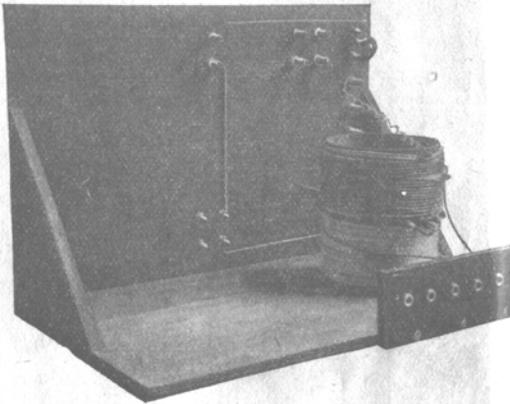


Fig. 28.

Von außen betrachtet, hat der Empfänger die Form, wie aus Fig. 43 ersichtlich, angenommen. Allerdings ist hier bereits die Drehskala für die Rückkopplung vorhanden, deren Einbau noch besprochen wird. Außerdem ist schon ein zweiter Telefonanschluß vorhanden, der im nächsten Kapitel Erwähnung findet.

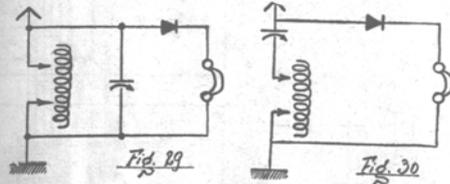
III. Die schärfere Abstimmfähigkeit.

Fig. 29—31.

Schaltelemente wie vorher, dazu

- 1 Drehkondensator, Fabrikat Owin, Hannover, 500 cm mit Skala und
- 1 Blockkondensator 2000 cm. NSF.

Durch Hinzufügen eines Drehkondensators von 500 cm Kapazität wird die Abstimmfähigkeit, das scharfe Einstellen auf die gewünschte Wellenlänge, im Verein mit



der veränderlichen Spuleneinstellung bedeutend besser, als mit der Spule allein. Aber nicht nur das, wir erreichen jetzt auch die Möglichkeit, mit drei verschiedenen Kreisen abzustimmen.

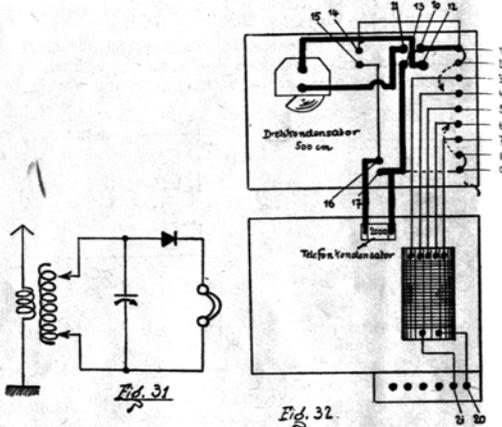
Die Schaltungen Fig. 29 und 31 kennen wir. Schaltung Fig. 30 ist neu und vorwiegend für kurze Wellen bis zu 200 m herunter geeignet.

Für den Kondensator ist in der Vorderplatte ein weiteres Bohrloch von 6 mm Durchmesser für die Rotorachse und außerdem drei kleinere Löcher für die Befestigung des Stators anzubringen. Der Blockkondensator kommt auf das Grundbrett in die Nähe der Telefonbuchsen 16 und 17.

Die Drahtleitungen müssen ergänzt werden nach dem Schaltbild, Fig. 32. Die neu hinzugekommenen Leitungen sind dick eingezeichnet.

Der Drehkondensator wird an 4 Buchsen, Nr. 10, 11, 12 und 13 angeschlossen, die ebenfalls auf der Vorder-

platte angebracht werden müssen. In der Abbildung, Fig. 43, sind diese 4 neuen Buchsen ebenfalls ersichtlich. Sie dienen für das wahlweise An- und Abschalten des Drehkondensators, und zwar werden mittels Kurzschluß-



stecker, die man sich aus 2 Bananenstecker und einem kurzen Stück Litze selbst herstellt, die Buchsen wie folgt überbrückt:

- für Schaltung, Fig. 29, die Buchsen 10 und 11, 12 und 13,
- für Schaltung, Fig. 30, die Buchsen 10 und 11,
- für Schaltung, Fig. 31, genau wie für Schaltung 29.

Wer genau aufgepaßt hat, wird schon festgestellt haben, daß Antennen- und Erdanschluß je nach der Schaltung ebenfalls wechseln, und zwar

Antenne	Erde
bei Schaltung 29 in Buchse 1	9
bei Schaltung 30 in Buchse 12	9
bei Schaltung 31 in Buchse 20	21

Wie man hieraus ersehen kann, hat unser Detektorempfänger mit ganz geringem Aufwand schon eine Wandlungsfähigkeit gewonnen, die sich durch eine andere Ausführung in dem gleichen Umfang besser kaum erreichen läßt. Und dabei sind wir noch lange nicht am Ziel unserer Bastelei mit ein und demselben Empfänger angekommen.

Sechstes Kapitel.

Wie erreicht man eine größere Lautstärke?

Ein Kristalldetektor-Empfänger ist mit befriedigendem Erfolg nur in unmittelbarer Nähe eines Senders zu gebrauchen. Man muß hierbei bedenken, daß es nur die

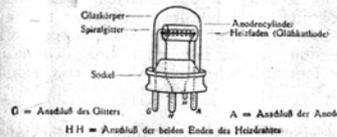


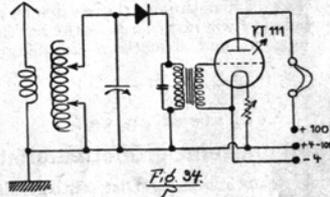
Fig. 33.

äußerst geringen elektrischen Schwingungen sind, die aus der Luft auf die Antenne aufpassen und nach ihrer Umwandlung durch den Kristall im Kopfhörer hörbar sind.

Diese unabänderliche Tatsache läßt den Wunsch aufkommen, die Lautstärke zu erhöhen, entweder, um mehrere Kopfhörer zu schalten oder sogar einen Lautsprecher betreiben zu können. Die Möglichkeit ist uns mit der Dreielektrodenröhre, Fig. 33, in die Hand gegeben.

Gleichzeitig mit deren Anwendung in unserem normalisierten Universal-Empfänger betreten wir jetzt ein Gebiet der Radiotechnik, das von dem unserer bisherigen Funkbasterei in mancherlei Hinsicht abweicht.

Die Drahtverbindungen im Innern des Apparates werden zahlreicher, es kommen eine ganze Anzahl neuer



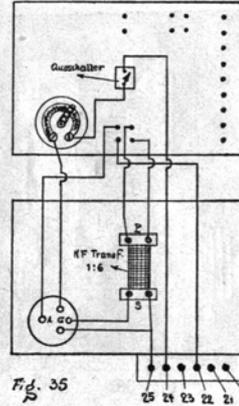
Schaltelemente hinzu, deren Anschaffung ins Geld läuft, und außerdem lernen wir Vorschriften beachten, die bei einem gewöhnlichen Detektor keine oder nur eine unwesentliche Rolle spielen. Daneben wird aber die Basterei viel interessanter, lassen sich doch bei Anwendung von Röhren eine fast unbeschränkte Anzahl von Schaltungen durchführen.

I. Die einstufige Niederfrequenzverstärkung. Fig. 34.

Neue Schaltelemente:

- 1 Röhre VT 111, Fabrikat Tekade, Nürnberg,
- 1 Sockel dazu, Fabrikat NSF,
- 1 Heizwiderstand mit Knopf, 30 Ohm, Owlin-Hann.
- 1 Ausschalter,
- 1 NF Transformator 1:6, Fabrikat Ismet, 3000:18 000 Wdg.,
- 1 Heizakkumulator 4 Volt, System Pfalzgraf,
- 1 Anodenbatterie 100 Volt, Fabr. Sachs, Stecker, Litze usw.

Von diesen neuen Schaltorganen wird der Transformator und der Röhrensockel auf dem Grundbrett befestigt. Der Heizwiderstand kommt an die Vorderplatte, wozu ein weiteres Bohrloch erforderlich ist. Auch der Ausschalter findet auf der Vorderplatte seinen Platz, wenn man nicht auf ihn verzichten will. Sein Vorhandensein ist



nicht unbedingt notwendig, er stellt nur insofern eine Bequemlichkeit dar, als es nicht immer notwendig ist, die Heizwiderstände auszudrehen. Letztere können stets eingestellt bleiben, wenn der Heizstrom durch den Ausschalter ein- und ausgeschaltet wird.

In die Drahtführungsskizze, Fig. 35, sind der besseren Übersicht halber dieses Mal nur die neuhinzukommenden Leitungen eingezeichnet. Alle bereits vorhandenen Drahtverbindungen bleiben unverändert bestehen.

Für diese neuen Drahtverbindungen gelten einige Regeln der Hochfrequenztechnik, deren Beachtung beim Selbstbau ausdrücklich empfohlen werden muß. Nachlässigkeit in dieser Hinsicht schmälert die Erfolge beim Empfang oder unterbindet sie ganz.

Parallelleitungen, also das Nebeneinanderführen von zwei oder mehreren Drahtleitungen in der gleichen Rich-

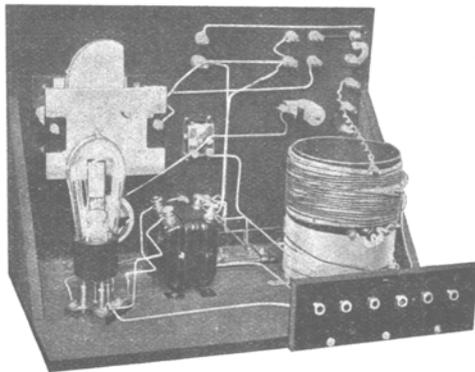


Fig. 36.

tung muß unterbleiben. Läßt sich diese Maßnahme nicht durchführen, dann sind sie in einem Abstand von mindestens 20 mm auseinanderzuhalten.

Die Zuführung zum Gitter der Röhre halte man so kurz wie nur irgend möglich.

Wie der Niederfrequenztransformator angeschlossen werden muß, geht aus Fig. 51 klar hervor. Es ist zweckmäßig, versuchsweise die Primärseite des Transformators auch einmal umzupolen und festzustellen, welcher Anschluß den besseren Empfang vermittelt. Es lassen sich

öfters Verzerrungen auf diese Weise beheben. Die Transformatoren in gekapselter Ausführung haben keine Streuwirkung, wenn das Gehäuse geerdet wird.

Der Apparat hat sowohl innen als auch außen ein verändertes Gesicht erhalten, wie die Abbildungen, Fig. 36 und Fig. 37, zeigen.

Für den Empfang mit dem Detektor allein ist der

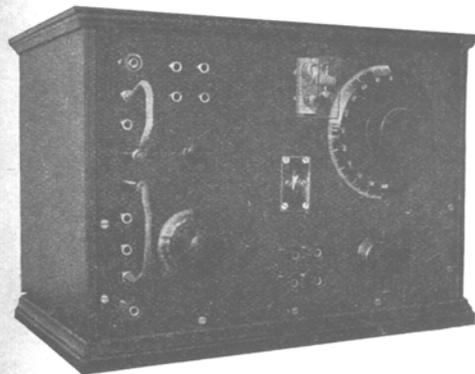


Fig. 37.

Kopfhörer in die Buchsen 16 und 17 einzustöpseln. Empfang über den Verstärker erhält man, wenn das Telephon in die Buchsen 18 und 19 eingeschaltet wird. Als reiner einstufiger Niederfrequenzverstärker läßt sich unser Gerät ebenfalls benutzen, z. B. wenn man den Telephonstrom aus einem anderen Empfänger verstärken will. Die Telephonbuchsen des fremden Empfängers werden in diesem Falle mit den Buchsen 16 und 17 verbunden und dann mit dem Kopfhörer bzw. Lautsprecher in 18 und 19 abgehört.

II. Das Audion mit Rückkopplung.

Fig. 38.

Trotzdem wir bereits eine wesentliche Zunahme der Lautstärke durch den Niederfrequenzverstärker haben feststellen können, läßt sich unser Empfänger eigentlich noch nicht für den gesamten Rundfunk verwenden. Der Kristalldetektor bringt nur solche Stationen herein, die mit starker Energie senden. Aber auch hier kann der Empfang nicht immer als reiner Genuß bezeichnet werden.

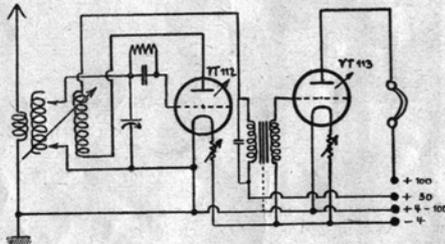


Fig. 38

Eine gewaltige Änderung dieses unerwünschten Zustandes vermag noch eine zweite Röhre zu schaffen, die aber im Gegensatz zu der vorhergehenden Schaltung nicht für die Verstärkung der Niederfrequenz, sondern als Verstärker der Hochfrequenz eingebaut wird. Gleichzeitig wird die zweite Röhre als Gleichrichter anstelle des Kristalldetektors benutzt und durch die sogenannte Rückkopplung sowohl die Empfindlichkeit als auch die Lautstärke ganz enorm gesteigert. Damit verbunden ist aber wiederum eine Zunahme der Leitungen im Innern des Gerätes und die Notwendigkeit, weitere Schaltelemente anzuschaffen. Und zwar kommen neu hinzu:

40

- 1 Röhre VT 112, Fabrikat Tekade, Nürnberg,
- 1 Sockel dazu, Fabrikat NSF,
- 1 Heizwiderstand mit Knopf 30 Ohm, Fabrikat Owin, Hannover,
- 1 Blockkondensator 250 cm, NSF,
- 1 Hochohmwiderstand mit Halter, 2 Megohm, Fabrikat Dralowid-Konstant,
- 1 Rückkopplungsspule 75 Windungen.



Fig. 39

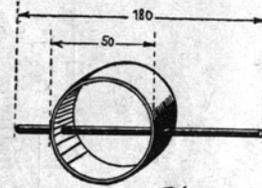


Fig. 39a

Diese Rückkopplungsspule werden wir uns wiederum selbst anfertigen und sie beweglich in den bereits vorhandenen Spulenkörper einbauen. Diese Arbeit konnte, wie schon erwähnt, direkt zu Beginn unserer Bastelei vorgenommen werden, ehe der Hauptspulenkörper auf dem Grundbrett befestigt und die verschiedenen Anzapfungen angeschlossen sind.

Wiederum müssen wir uns einen Spulenkörper besorgen, der aber nur 50 mm Durchmesser besitzen darf. Ein Stück von 40 mm Länge von einer Papprolle für den Postversand ist ebenfalls gut brauchbar. Fig. 39.

Es werden ungefähr 75 Windungen isolierter Kupferdraht, 0,5 mm Stärke, aufgebracht, doch ist zu beachten, daß in der Mitte ein Zwischenraum bleiben muß, damit der Stab, Fig. 39 a, bequem hindurch gesteckt werden kann. Sollten wegen der Stärke des Drahtes die Windungen nicht einlagig aufgebracht werden können, wickele man diese Rückkopplungsspule zweilagig.

41

Mittels der Achse aus Holz, Hartgummi oder ähnliches, aber kein Metall, wird die Rückkopplungsspule als Rotor beweglich in der großen Spule eingebracht. (Fig. 40.) Die Vorderplatte bekommt ein Loch und ein genügend lang überstehendes Stück der Achse eine Drehskala. Auf den verschiedenen Abbildungen ist diese Drehskala sehr gut ersichtlich.



Fig. 40.

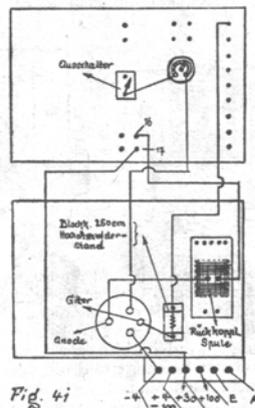


Fig. 41

Anfang und Ende dieser Rückkopplungsspule wird auf der einen Seite an die Anode der Audionröhre, auf der anderen Seite an die Telefonbuchse 16 angeschlossen. Allerdings ist der richtige Wicklungssinn zu wählen, damit eine Rückkopplung auch tatsächlich zustande kommt. Durch verschiedentliches Umpolen wird man nachher im Betrieb den richtigen Zustand schnell herausfinden.

Der zweite Röhrensockel für die Audionröhre und der Gitterblock, bestehend aus einem Blockkondensator

42

250 cm und einem Hochohmwiderstand von 2 Megohm finden ihren Platz auf dem Grundbrett. Der zweite Röhren-Heizwiderstand wird in der bereits bekannten Weise auf die Vorderplatte gesetzt.

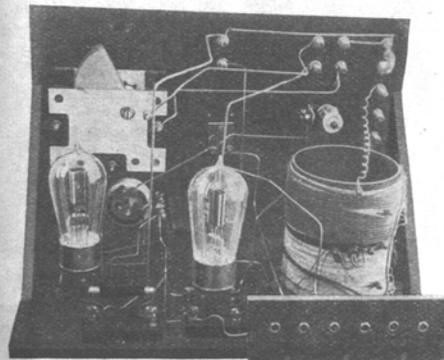


Fig. 42.

Für die neuen Drahtverbindungen ist die Drahtführungsskizze (Fig. 41) maßgebend. Man verlege sie, besonders die Zuleitung zum Gitter der Audionröhre und die Ableitung der Anode über die Rückkopplungsspule zum Telephon, äußerst sorgfältig, damit störende Induktionswirkungen vermieden bleiben.

Das Innere des fertigen Apparates zeigen Fig. 42 und 42 a, während Fig. 43 die Vorderansicht darstellt.

Nach diesem Einbau wollen wir den Bastellehrgang unter Zugrundelegung einer normalisierten Universal-konstruktion beschließen. Es läßt sich unter Umständen in dem gleichen Empfänger auch noch eine dritte Röhre,

43

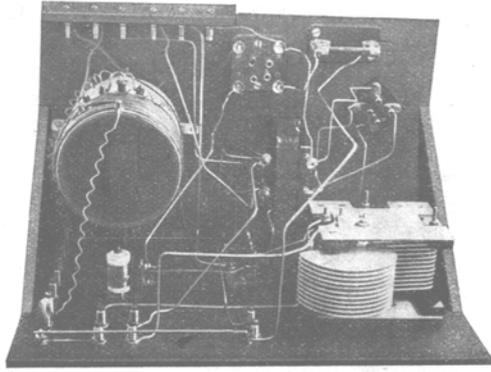


Fig. 42 a.

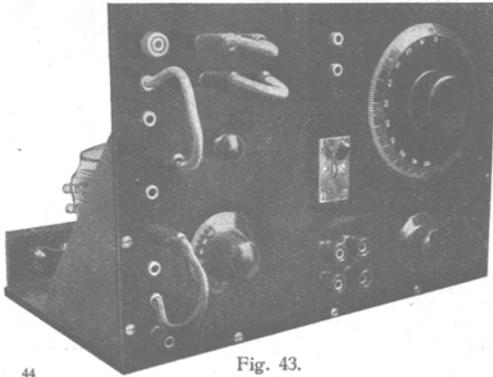


Fig. 43.

ausführen lassen und die Drahtverbindungen eine Verminderung erfahren.

Die Herstellung dieser beiden Empfänger gleicht bis auf die Bohrung der Platten und die Drahtführung genau derjenigen, wie sie bei dem vorausgegangenen Universalempfänger eingehend geschildert ist. In den folgenden

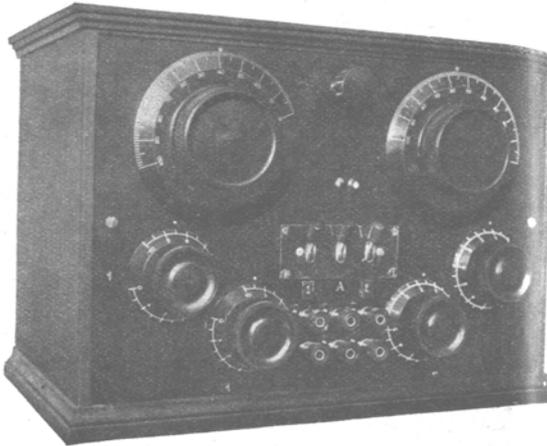


Fig. 44.

Bauanleitungen ist also nur die Ausführung der Schaltungen näher erläutert. Man sieht, auch hier ist das Prinzip der Verminderung der Nebenarbeiten bis auf das allernotwendigste glänzend durchgeführt. Den Wert einer solchen Maßnahme wird derjenige richtig erkennen, der sich nicht mit dem Bau bzw. der Ausführung von nur einer Schaltung begnügt.

vielleicht als 2. Niederfrequenzverstärkung einbauen, um Lautsprecher zu betreiben, wenn die vorausgegangenen Schaltorgane auf dem Grundbrett dementsprechend montiert worden sind.

Eine derartige zweifache Niederfrequenzverstärkung hat zum Beispiel bei dem Siebketteneempfänger, dessen Bauanleitung anschließend folgt, Verwendung gefunden. Will man also den Universalempfänger mit drei Röhren ausstatten, greife man auf die Anleitungen zurück, die bezüglich der Zweifachniederfrequenzverstärkung in der nächsten Bauanleitung niedergelegt sind.

Siebentes Kapitel.

Moderne Empfängertypen und deren Selbstbau.

Während in dem vorausgegangenen Bastellehrgang eine universelle Empfängerkonstruktion als Grundlage diente, die sowohl als Detektor, Audion mit Rückkopplung als auch als Niederfrequenzverstärker zu verwenden ist, folgen zum Schlusse zwei moderne Empfängertypen mit ganz bestimmten Eigenschaften.

Der Siebketteneempfänger stellt in Bezug auf die Selektivität das Optimum dar, das mit zwei bzw. drei Röhren bis jetzt zu erreichen ist.

Der zweite Apparat enthält als Neuheit ein sogenanntes TE KA DE Pentatron. Es ist dies eine Doppelröhre, die genau die gleiche Arbeit leistet wie zwei normale Röhren, trotzdem sie nur wenig mehr kostet als eine von den gewöhnlichen Röhren. Das bedeutet aber nicht nur Verminderung des Anschaffungspreises für Röhren, sondern auch, daß die Apparatur bedeutend kleiner gehalten werden kann als bei der Verwendung der üblichen Normalröhren. Beim Selbstbau wird man auch feststellen, daß die üblichen Schaltungen sich leichter

I. Der Siebketten-Empfänger.

Die im Zunehmen begriffene Verstärkung der Telephoniesender gestaltet das Trennen der einzelnen Stationen von Tag zu Tag schwieriger. An diesem Zustande hat die von Genf aus eingeleitete neue Wellenverteilung nichts zu ändern vermocht. Da sich bei dem heutigen Stand der Funktechnik eine befriedigende Lösung mit Rücksicht auf den für den Rundfunk zur Verfügung

Schalt-schema

für 3 Röhren

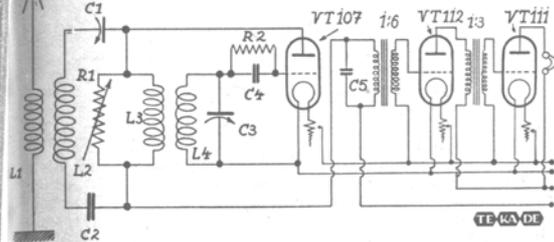


Fig. 45.

stehenden Wellenbereich in absehbarer Zeit wohl nicht herbeiführen läßt, geht das Bestreben der Industrie als auch der Bastler dahin hinaus, Empfänger zu konstruieren, die eine scharfe Trennung der Sender zulassen, oder aber, um fachmännisch zu reden, die Selektivität der Empfänger wird bis zum höchsten Grade gesteigert. Aus dieser Erwägung heraus sind die Vielhöhrengeräte meistens mit der Endsilbe „dyne“ entstanden. Leider entspricht der Aufwand an Röhren, und zwar sind es meistens fünf bis neun Stück, nicht dem Ziel, das einem Bastler unter Berücksichtigung seines mageren Geldbeutels vorschweben sollte. Ein richtiger Funkbastler

wird stets versuchen, mit den geringsten Mitteln das größtmögliche zu erreichen.

Ist es nun unbedingt notwendig, ein halbes Dutzend und noch mehr Röhren einzusetzen, um in Bezug auf die Selektivität zu einem befriedigenden Erfolge zu kommen? Die Erbauer des Siebketten-Empfängers, der nur drei Röhren besitzt, werden sich davon überzeugen können, daß es auch so bis zu einem gewissen Grade gelingt, einen abstimmcharfen Empfänger zu schaffen. Da das Gerät leicht zu schalten ist und sich der Preis im Rahmen des üblichen bewegt, kann der Selbstbau nur empfohlen werden. (Fig. 44 und 45.)

Schaltelemente:

- 1 Drehkondensator mit Skala 500 cm, Owin
- 1 desgl. 250 cm, Owin
- 1 desgl. 50 cm
- 1 Blockkondensator 2000 cm, NSF
- 1 desgl. 1000 cm, NSF
- 1 desgl. 250 cm, NSF
- 1 Gitterwiderstand 2 Megohm, Dralowid
- 1 Hochohmwiderstand, variabel 10 000 Ohm bis 1 Megohm, Dralowid-Record
- 3 Röhrensockel, NSF
- 3 Heizwiderstände mit Knopf 30 Ohm, Owin
- 1 desgl. 6 Ohm, Owin
- 1 NF Transformator, 1:6 gekapselt, Ismet
- 1 desgl. 1:3 gekapselt, Ismet
- 1 Ausschalter
- 12 Buchsen oder Klemmen
- 3 Tekaderöhren VT 107, VT 112 und VT 111.

Es fällt auf, daß für die drei Röhren vier Heizwiderstände vorgesehen sind. Das hat folgenden guten Grund. Die Rückkopplung ist bei diesem Empfänger in hohem Maße von dem Grad der Heizung der Audionröhre abhängig. Der Heizregler muß deshalb eine Feineinstellung aufweisen, die sich durch Serienschaltung je eines Widerstandes von 30 und 6 Ohm sehr leicht herstellen läßt. (Die Firma Owin, Hannover, Talstr. 6 hat neuerdings nach diesem Prinzip einen Heizwiderstand

auf den Markt gebracht, dessen Anschaffung sich billiger stellt, als die hier vorgesehenen zwei Widerstände.)

Die dann noch weiter erforderlichen vier Spulen für die eigentliche Siebkette müssen wir uns selbst herstellen. Abgesehen von der Kostenersparnis, sind sie auch im Handel nicht zu haben. Von einer Papprolle, etwa 80 cm Durchmesser besorgen wir uns 2 Stücke,

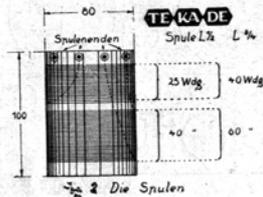


Fig. 46.

etwa 100 mm lang. Der $2 \times$ baumwoll isolierte Draht 0,6 mm wird in der vorgeschriebenen Windungszahl, Fig. 46, in gleicher Richtung aufgebracht. Wir erhalten dann zwei Spulenkörper mit je zwei Spulen und zwar $L_1 = 25$ Windungen, $L_2 = 40$ Windungen auf dem ersten, $L_3 = 40$ Windungen, $L_4 = 60$ Windungen auf dem zweiten Spulenkörper. Die Drahtenden werden in der bekannten Weise an den Spulenkörper geföhrt und dort untergeklemt. Unter Umständen genügt es auch, wenn die genügend langen Drahtenden direkt an die im Schaltschema vorgesehenen Stellen angeschaltet werden.

Die Bohrung der erforderlichen Löcher in der Schaltplatte wird nach der Bohrskizze, Fig. 47, ausgeführt. Es ist gut, vorher alle Schaltelemente provisorisch auf der Platte anzuordnen und die Drehkondensatoren voll ausdrehen, damit festgestellt werden kann, ob die Löcher bei der Vielseitigkeit der auf dem Markte befindlichen Schaltorgane auch tatsächlich stimmen.

Auch die Anschlußplatte, Fig. 48, ist in der skizzierten Weise zu bohren.

Über die Anordnung unterrichten sowohl die Abbildung des inneren Gehäuses, Fig. 49, als auch die Draht-

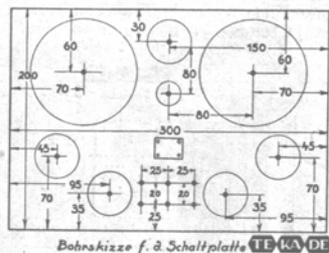


Fig. 47.

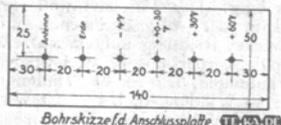


Fig. 48.

föhrgungsskizze, Fig. 50. Während die Spule mit ihren 25 und 40 Windungen liegend auf dem Grundbrett angeordnet wird, stellen wir den anderen Spulenkörper senkrecht. Es ist so ausgeschlossen, daß bei der Entfernung die Spulen aufeinander koppeln. Die Niederfrequenztransformator müssen mit gleicher Vorsicht montiert werden, um unerwünschte Induktionswirkungen auszuschließen.

Jetzt kommen wir zur Hauptarbeit, dem Schalten, oder mit anderen Worten, zum Verbinden der Schaltelemente mittels Draht im Sinne des Schaltschemas. Hierzu ist wiederum vierkant Kupferdraht von 1 oder 2 qmm Stärke erforderlich.

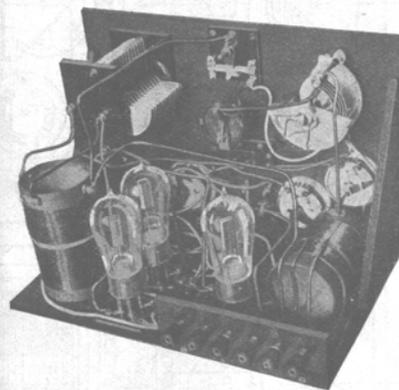


Fig. 49.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf aufmerksam gemacht, daß die meisten Fehler und die vielen Mißerfolge beim Selbstbau fast immer auf verkehrtes oder schlecht durchdachtes Schalten zurückzuführen sind. Es ist hierbei so vieles zu beachten, daß es schwer fällt, auf alle Punkte mit genügender Deutlichkeit hinzuweisen. Die angehenden Funkbastler tun deshalb gut daran, die Praxis des Schaltens eingehend zu üben. In der Funktechnik kann man schlechterdings nie genug lernen. Nur die Funkfreunde, die wissen, worauf es hauptsächlich an-