

Bericht von der
Rundfunkausstellung

Ein neuer Gemeinschaftsempfänger!

Im Interesse einer Verringerung der Typenzahl wurde von der neu gebildeten Radio-Union — einem Zusammenschluß der sieben Empfängerfabriken Brandt, Braun, Mäfling, Radio-Funkwerkstätten, Rundfunktechnische Erzeugergemeinschaft (eine Neugründung der maßgebenden Lautsprecherfabriken für die Erzeugung von Empfängern), Schaleco und Wega — ein Gemeinschaftsempfänger Typ 1 herausgebracht, der von allen sieben Firmen in vollkommen übereinstimmender Schaltung und



Der neue
Gemeinschafts-
empfänger der Radio-
Union, Typ 1. Vergl. dazu
auch die Schaltung auf S. 284.
Werkaufnahme Radio-Union.

Ausführung erzeugt wird. Es ist ein Einkreis-Zweiröhrenempfänger mit dynamischem Lautsprecher, in ein geschmackvolles Preßgehäuse eingebaut und mit Eifenkernspulen und einer durchleuchteten Großlichtskala ausgestattet. Infolge der Gemeinschaftsherstellung, die günstigeren Einkauf und billigere Erzeugung zur Folge hat, konnte der Preis auf 137,50 RM. festgesetzt werden; das Gerät ist damit berufen, eine neue Klasse von Rundfunkhörern zu erfassen, diejenigen nämlich, die einen Einkreifer hochwertiger Bauart mit dynamischem Lautsprecher wünschen, denen aber die bekannten Geräte dieser Art zu teuer sind. Fabriken und Handel haben den großen Vorteil, daß an Stelle von sieben verschiedenen Geräten nur eines erzeugt, auf Lager gehalten, propagiert und verkauft zu werden braucht; für die genannten Fabriken aber bringt das Gemeinschaftsgerät eine sehr erwünschte zusätzliche Beschäftigung.

In Schaltung und Aufbau ist der Empfänger ganz auf einfache Bedienung und natürlichen Klang gezüchtet¹⁾. Für die Antennenkopplung und die Rückkopplung wurden Dreiplatten-Drehkondensatoren benutzt, weil die kapazitive Regelung von geringstem Einfluß auf die Kreis-Abstimmung ist. Der Gitterblock des Audions wurde sehr klein, der Kopplungskondensator zwischen Audion und Endstufe aber möglichst groß gewählt, um eine gleichmäßige Übertragung des gesamten Tonfrequenzbereiches zu erzielen. Der dynamische Lautsprecher wurde auf einen hohen Wirkungsgrad und auf eine natürliche Wiedergabe gebracht, und das Gehäuse wurde in Flachbauform gehalten, um auch von dieser Seite aus eine hervorragende Klanggüte sicher zu stellen. Selbstverständlich ist der Empfänger so ausgeführt, daß ein Sperrkreis in ihn eingesetzt werden kann und daß Tonabnehmer und zweiter Lautsprecher angeschlossen werden können.

Trotz des niedrigen Preises ist das Gerät also so gut wie möglich durchgebildet, nur auf überflüssigen Skalen- und Ausstattungs-Luxus wurde bewußt verzichtet. Die elektrischen Bauteile sind besonders hochwertig; Widerstände und Kondensatoren wurden so ausgewählt, daß Schäden praktisch unmöglich sind. Doppelte Absicherung schützt das Gerät bei Fadenbruch in der Gleichrichterröhre oder anderen nicht vorauszufehenden Fehlern. So steht dem Handel und der Hörerschaft ein Einkreis-Zweiröhren-Empfänger hoher Leistung und Zuverlässigkeit zur Verfügung, durch den die angestrebte Verringerung der Typenzahl wenigstens in dieser Empfängergruppe erreicht wird. Schw.

¹⁾ Vergl. die Schaltung auf Seite 284



Das Kammermusikgerät 1936 ist ein Fernempfänger mit Schwundausgleich und veränderlicher Bandbreite. Hinter der Stoffverpannung befinden sich die drei Lautsprecher, darüber das Schallplattenlaufwerk und die Bedienungsriffe (Zu unserem Artikel auf der nächsten Seite). Werkphoto Siemens.

Aus dem Inhalt:

Bericht von der Rundfunkausstellung

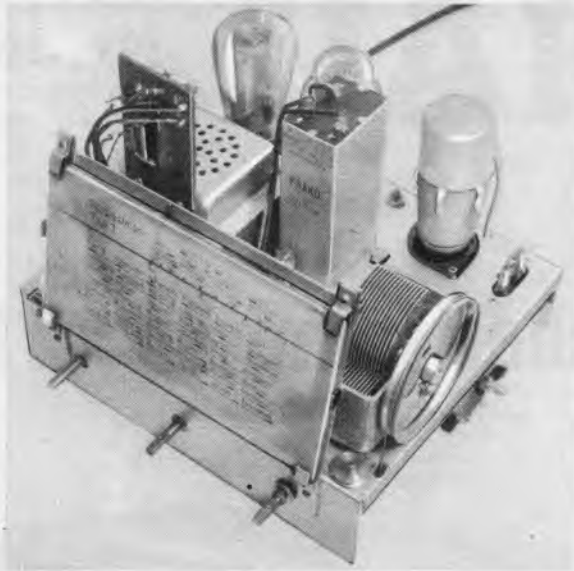
Rundfunkneuigkeiten

Die Zwei- und Dreipolröhren von innen
heraus gehen

Wanderluper (Fortsetzung)

Was für ein Kurzwellenlender ist es?

Schliche und Kniffe



Das Chassis des Zweiröhren-Einkreifers der Radio-Union. Der Drehko fitzt rechts vorne. Aufnahme vom Verfasser.

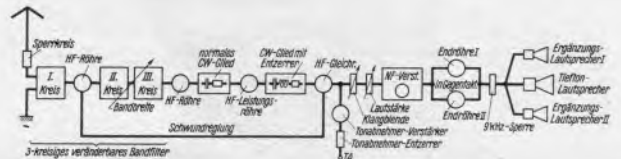
Ein hochwertiges Musikgerät für Fernempfang

Im vergangenen Jahr wurde — ganz unabhängig von der üblichen Empfängerentwicklung — erstmalig ein Gerät auf den Markt gebracht, das Rundfunk- und Schallplattenmusik mit bestmöglicher Wiedergabe darbietet — ohne Rücksicht auf den technischen Aufwand und damit auf den Preis. Ein solches Kammermusikgerät wurde von Siemens gebaut; es kostete rund 1000 RM. Infolge des hohen Preises und der Beschränkung auf Ortsempfang hatte man sich auf keinen allzu großen Absatz gefaßt gemacht. Es kam aber anders: das Kammermusikgerät fand denkbar großes Interesse; es wurde viel besser verkauft, als selbst die größten Optimisten angenommen hatten.

Das ist aber eigentlich gar nicht so sehr zu verwundern, erschien dieses Gerät wirklichen Musik-Kennern und Musik-Freunden doch wie eine Offenbarung. Es gewann viele für den Rundfunk und für die Schallplatte, die vorher jeder elektrisch wiedergegebenen Musik grundsätzlich ablehnend gegenüberstanden. Natürlich kam schon aus Preisgründen nur ein kleiner Kreis für diesen Empfänger in Frage; aber gerade unter diesen wirtschaftlich gutsituierten Menschen gab es viele, die vom Rundfunk nichts wissen wollten, weil er über ein gewisses Maß an Natürlichkeit nicht hinauskam. Das Kammermusikgerät des vergangenen Jahres zeigte deutlich, daß auch die Wiedergabe beim Rundfunk nur eine Frage des geldlichen Aufwandes ist.

In diesem Jahr sieht ein weiterentwickeltes Gerät zur Verfügung, das eine gleich hochwertige Wiedergabe nun auch beim Fernempfang anbietet. Es ist infolgedessen mit einem Hoch-

frequenzteil ausgestattet worden, der dem Empfänger eine große Empfindlichkeit verleiht, ihn aber vor allem befähigt, das Frequenzband ferner Sender in voller Breite und unverzerrt hindurchzubringen. Das ist nur mit Hilfe von Bandfiltern möglich; damit aber jeder Sender mit der größten Bandbreite empfangen werden kann, die nach der Stärke seiner Nachbarfender für ihn zulässig ist, muß der Empfänger veränderliche Bandbreite besitzen. Aus Gründen geringster Störanfälligkeit und kleinster Verzerrungen entschloß man sich für die Geradeaus-Schaltung und für die Anwendung eines abstimmbaren Bandfilters, das aus induktiv gekoppelten Kreifen besteht. Die Kopplung wird zunächst in Abhängigkeit von der Abstimmung geändert, um eine jeweils eingestellte Bandbreite über den ganzen Wellenbereich unverändert zu lassen (die Bandbreite ist bekanntlich frequenzabhängig), man kann sie außerdem willkürlich durch einen Drehknopf ändern, um die Bandbreite zwischen zwei Grenzwerten beliebig zu wählen. Die Hochfrequenz-Schalt Elemente, vor allem die Kreife, mußten mit größter Sorgfalt bemessen und hergestellt werden, da Unsymmetrien in ihnen die Entflechtung von Kombinationstönen zur Folge haben. Für den zur Anwendung kommenden Mehrgang-Drehkondensator ist eine mehrmals so große Gleichlaufgenauigkeit erforderlich, wie für normale Rundfunkempfänger. Ebenso war es notwendig, den HF-Teil, der zwei Verstärkerrohre mit abgestimmten Gitterkreifen aufweist (das Gerät besitzt drei abgestimmte Kreife, die zu einem dreikreisigen Koppelbandfilter zusammengefaßt sind), noch mit einer weiteren Leistungsrohre (der AL 4) auszustatten, um eine genügend große Spannung für den Empfangsgleichrichter zu erhalten, damit dieser ständig im linearen Teil seiner Kennlinie arbeiten kann. Außerdem gewinnt man so eine für den Schwundausgleich ausreichend große Regelspannung.



Ein vereinfachtes Schema der Schaltung des Kammermusikgerätes für Fernempfang. Werkzeugzeichnung Siemens.

Auch der Niederfrequenzteil ist gegenüber dem vorjährigen Gerät verbessert worden, zunächst durch Anwendung der neuen Dreipol-Endröhren AD 1, die wieder im Gegentakt arbeiten, vor allem aber durch die Anwendung einer aus drei Lautsprechern bestehenden Kombination, von denen je einer für den tiefen, den mittleren und den hohen Tonbereich bestimmt ist. Für die Schallplattenverstärkung ist eine zusätzliche Verstärkerrohre vorgesehen, weil zwei Stufen nicht ausreichend sind. Der Tonabnehmer stellt ebenfalls eine grundsätzliche Neukonstruktion dar; er zeichnet sich durch ein sehr geringes Gewicht und damit kleinsten Plattendruck (25 g) und durch die Verwendung eines Saphir-Dauerstiftes aus. Man kommt mit einem so geringen Auflagedruck aus, weil die Auslenkkräfte des Ankers auf ein bisher nicht für möglich gehaltenes Maß verkleinert werden konnten. Infolge der kleinen Maße liegt die Resonanzlage oberhalb von 10000 Hertz und damit außerhalb des Wiedergabebereiches.

Das neue Siemens-Kammermusikgerät verfügt außerdem über eine Form, die sich durch ihre geraden Linien und ihre wohlabgemessenen Flächen in beliebig eingerichtete Räume harmonisch einfügt. Der Preis des mit sieben gesteuerten Röhren arbeitenden Gerätes beträgt 1500 RM. Schw.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Die Wellen für den Londoner Fernseher

Für die bevorstehenden Fernsehsendungen der B.B.C. über die im Londoner Alexandra-Palast aufgestellten Sendeanlagen sind nunmehr die Wellenlängen endgültig festgelegt worden. Die Tonsehsendung erfolgt auf Welle 41,5 Millionen Hertz (7,23 m), die Bildsehsendung auf Welle 45 Millionen Hertz (6,66 m). Die Leistung des Tonsenders beträgt 3 kW, die des Bildsenders 17 kW.

Vom Amateur zum Rundfunk-Chefingenieur

Wie ein Märchen klingt die Geschichte von dem Engländer Goyder, dem neuen Chef-Ingenieur des indischen Staatsrundfunks. Goyder hat sich schon als elfjähriger Junge während des Krieges für die Funktechnik interessiert. Damals dachte noch niemand an Rundfunk, aber Goyder bastelte, hörte Morfezeichen ab und wurde schließlich mit 20 Jahren ein berühmter Amateur, der sogar vom damaligen Prinzen von Wales besucht wurde, weil er als erster eine drahtlose Kurzwellenverbindung zwischen England und Neuseeland hergestellt hatte. Seit einem Jahr ist er Assistent in den Laboratorien des englischen Rundfunks. Dieser Tage erhielt er nun den Ruf, als Chef-Ingenieur nach Indien zu

gehen, um dort den technischen Auf- und Ausbau des allindischen Rundfunks zu leiten.

Rundfunk in Kraftwagen in U.S.A.

Nach Mitteilung einer englischen Zeitschrift gibt es in den Vereinigten Staaten von Amerika 2 275 700 Hörer, die als Eigentümer von zwei Rundfunkempfängern eingetragen sind. In dieser Zahl sind die Eigentümer von mehr als 2 Geräten nicht einbezogen. Da „Allwellen-Empfänger“ in U.S.A. am meisten verbreitet sind, ist anzunehmen, daß es sich bei der obigen Zahl um solche Hörer handelt, die neben ihrem Heimempfänger einen Kraftwagenempfänger besitzen. Nach letzthin vom „Columbia Broadcasting System“ zusammengestellten Statistiken sind etwa 3 000 000 amerikanische Kraftwagen mit Empfängern ausgerüstet. Eingehende Untersuchungen haben die an und für sich verständliche Tatsache ergeben, daß diese Kraftwagenempfänger im Sommer mehr benutzt werden als im Winter, und zwar sind sie im Tagesdurchschnitt 2,6 Stunden lang in Betrieb, während sich an Sonntagen dieser Durchschnitt um 23 v.H. erhöht. Man rechnet allgemein damit, daß bis zum Herbst d.J. rund 5 000 000 amerikanische Kraftwagen mit Empfangsanlagen ausgerüstet sein werden.

Bologna in Betrieb!

Der neue italienische Sender Bologna, der den Namen „Marconi“ erhält, arbeitet mit 50 kW auf Welle 245,6 m.

Achtung!Dieser Aufsatz
will studiert sein!**Die Zwei- und Dreipolröhren von innen heraus gesehen**

Wir haben uns schon des öfteren mit Aufbau und Wirkungsweise der Rundfunk-Röhren beschäftigt. So ist uns vielleicht aus dem FUNKSCHAU-Jahrgang 1935 die Aufsatzfolge „Warum verließen wir die Dreipolröhre?“¹⁾ noch in Erinnerung. Diese Aufsatzfolge behandelte die Umstände, die zu den Mehrgitterröhren führten. Der vorliegende Aufsatz soll die Grundlage für ein Verständnis der Mehrgitterröhren schaffen. Er greift das Problem von innen heraus an und beschäftigt sich mit den Verhältnissen in der Röhre, auf die äußere Schaltung nur wenig Bezug nehmend.

In der Röhre herrschen Spannungsgefälle.

Was heißt „Spannungsgefälle“? — Denken wir uns ein Zimmer, in dem zwei gegenüberliegende Wände aus Blech bestehen. Beide Wände mögen eine Spannung von 100 Volt gegeneinander aufweisen. Diese Spannung besteht nun nicht nur an den Wänden. Sie herrscht vielmehr in der Bedeutung des Wortes auch zwischen den Wänden. In der Mitte des Zimmers sind — z. B. gegenüber der rechten Wand — genau 50 Volt vorhanden. Gehen

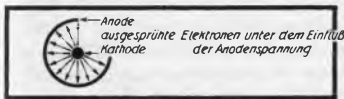


Abb. 1. Das System einer Zweipolröhre von oben gesehen. Die von der Kathode ausgesprützten Elektronen sind durch Pfeile angedeutet.

wir von der linken Wand, die +100 Volt gegenüber der andern Wand hat, zu dieser andern Wand hinüber, so durchschreiten wir die gesamte Spannung. Aus den +100 Volt werden auf ein Viertel des Weges +75 Volt, auf der Hälfte des Weges +50 Volt und so fort. Die Spannung fällt somit von der einen Wand zur andern allmählich ab.

Überall, wo eine Spannung auftritt, herrscht so, wie wir das an dem Zimmer beobachtet haben, ein Spannungsgefälle. Wenn wir eine Röhre von der Schaltung, also von außen her betrachten, so sprechen wir von den Spannungen, die an den Röhrenpolen liegen und von den Strömen, die die Röhre durchfließen. Wenn wir aber das Innere der Röhre in den Mittelpunkt unserer Überlegungen stellen, so sollten wir nicht von Spannungen und Strömen, sondern von elektrischem Spannungsgefälle und Elektronen reden. Das wollen wir hier befolgen.

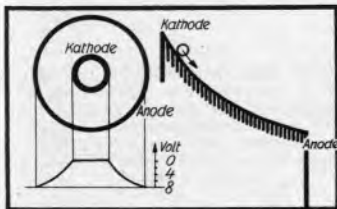


Abb. 2. Links ist unter der Draufsicht des Zweipolröhrens der zur Anodenspannung gehörige Spannungsverlauf dargestellt. Die Anodenspannung wird nach unten gezählt, so daß das Gefälle von der Kathode nach der Anode geht. Rechts eine Bahn, deren Gefälle dem Gefälle der Spannungsline entspricht.

Wir beschäftigen uns zunächst mit der Zweipolröhre, die, wie wir wissen, eine Kathode enthält, die von einer Anode umschlossen ist (Abb. 1). Zwischen Kathode und Anode liegt eine Spannung — die Anodenspannung. Daß hier eine Spannung liegt, bedeutet, daß sich zwischen Kathode und Anode ein elektrisches Spannungsgefälle ausbildet. Dieses elektrische Spannungsgefälle wirkt auf die von der geheizten Kathode ausgesprützten Elektronen. Falls die Anode gegenüber der Kathode positiv ist, treibt das elektrische Spannungsgefälle die Elektronen von der Kathode nach der Anode hin. Falls die Kathode eine positive Spannung gegenüber der Anode aufweisen sollte, wirkt das Feld in umgekehrter Richtung und treibt die ausgesprützten Elektronen wieder in die Kathode zurück. Die Elektronen werden somit durch das elektrische Spannungsgefälle stets von der negativen zur positiven Seite hin getrieben. Hierbei wird ihre Geschwindigkeit auf dem Weg vom

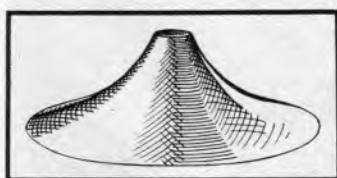


Abb. 3. Das Spannungsgefälle ist im Raum zwischen Kathode und Anode ringsum vorhanden. Demnach tritt an Stelle der Kurve und Bahn von Abb. 2 diese Fläche.

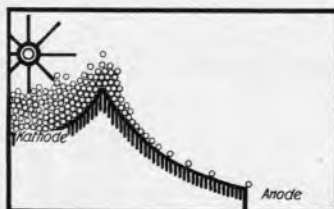


Abb. 4. Die Bahn von Abb. 2 in Betrieb. Die Schleudervorrichtung schleudert die Kugeln mit ungleichen Geschwindigkeiten aus der Mulde. Am Rand der Mulde gibt es eine Stauung, da die Kugeln durch das Gefälle erst allmählich in Schwung kommen.

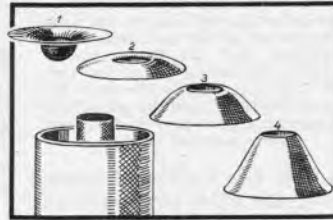


Abb. 5. Die Stauung von Abb. 4 entspricht einer Spannungsgefälle-Verminderung in der Umgebung der Kathode. Hier sehen wir links unten das Röhrensystem und in den Teilbildern 1 mit 4 die sich für verschiedene Anodenspannungen ausbildenden Gefälle. Im Bild 1 ist die Anode gegenüber der Kathode noch etwas negativ.

negativen zum positiven Pol grundsätzlich immer rascher, da die treibende Wirkung des Gefälles ja längs des ganzen Weges vorhanden ist. Das Gefälle wirkt auf die Elektronen also in genau der gleichen Weise, wie ein wirkliches Gefälle, z. B. eine schiefe Ebene, etwa auf Kugeln. Die Kugeln rollen mit wachsender Geschwindigkeit nach unten. Abb. 2 veranschaulicht den Vergleich zwischen dem Spannungsgefälle in der Röhre und einer entsprechenden Bahn, auf der eine Kugel hinunterrollt.

Während man das Gefälle einer Platte oder Bahn sehen kann, ist das elektrische Spannungsgefälle unsichtbar. Es läßt sich aber ebenso zahlenmäßig angeben wie das Gefälle der Bahn. Das Gefälle der Bahn wird etwa in Millimeter je Zentimeter Entfernung angegeben. Für das elektrische Gefälle ist als Maß „Volt je Zentimeter“ gebräuchlich.

Es fällt uns auf, daß das Spannungsgefälle in Abb. 2 ungleichförmig ist, daß es mit wachsender Entfernung von der Kathode abnimmt. Diese Tatsache hat einen leicht einzusehenden Grund: Die Spannung wirkt unmittelbar an der Kathode auf deren verhältnismäßig kleine Oberfläche. Mit zunehmender Entfernung von der Kathode wird die „Oberfläche“, durch die die Spannung hindurchwirkt, größer und größer. Die Spannung verteilt sich dem-

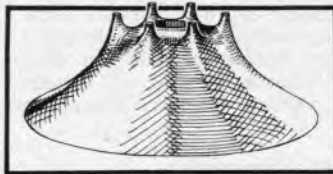


Abb. 6. Das Röhrensystem hat jetzt ein negatives Gitter, dessen 6 Stäbe mit der Kathode gleichlaufen. Das Gitter ist negativ, weshalb die Gitterspannungshügel hier die Kathode überragen. Trotzdem ist die Fläche in der nächsten Umgebung der Kathode und vor allem in den Zwischenräumen zwischen den Gitterspannungshügeln nach der Anode geneigt.

entsprechend auf eine größere Fläche, was einer geringeren Auswirkung und einem damit in gleichem Maße verringerten Spannungsgefälle gleichkommt. Abb. 3 zeigt uns den räumlichen Verlauf des in Abb. 2 links dargestellten Spannungsverlaufs sehr deutlich.

Die ausgesprützten Elektronen beeinflussen das Spannungsgefälle.

Wir erinnern uns sicher noch daran, daß zwei Klemmen, zwischen denen eine Spannung herrscht, verschieden stark mit Elektronen besetzt sind, und daß die negative Klemme die stärkere Befetzung hat. Hieraus entnehmen wir, daß die einzelnen Elektronen negative Elektrizität darstellen.

Wenn nun die geheizte Kathode Elektronen aussprützt, so umgibt sie sich mit einer Elektronenwolke. Die Elektronenwolke aber stört das Spannungsgefälle, das wir in Abb. 2 betrachtet haben. Die Wolke macht den Raum, in dem sie sich ausbildet, stärker negativ, als er es dort auf Grund der Auswirkung der Anodenspannung wäre. Die Folge ist, daß das Spannungsgefälle in der Umgebung der Kathode geringer wird und die Elektronen nicht so stark von der Anodenspannung beeinflusst werden, als man das bei Nichtbeachtung der Elektronenwolke annimmt.

Die Bedeutung der Elektronenwolke, die sich in der Umgebung der Kathode ausbildet, ist für das innere Verständnis der Rundfunk-Röhren aller Arten von Bedeutung. Demgemäß hat man der Elektronenwolke einen besonderen Namen gegeben: „Raumladung“. Diese läßt sich nun — entsprechend Abb. 2 — durch unser Vergleichsmodell mit den Kugeln veranschaulichen:

In Abb. 4 sehen wir links oben eine Schleudervorrichtung, deren Arme ungleichmäßig auf die in einer Mulde befindlichen Kugeln einwirken und nach rechts heraus schleudern. Die Mulde stellt die Kathode dar. Die Schleudervorrichtung spielt die Rolle der Heizung. In Übereinstimmung mit den tatsächlichen Verhältnissen in der Röhre ist die Schleudervorrichtung so gebaut und angetrieben, daß sie die Kugeln nur wenig über den Rand der Mulde hinaus schleudern vermag. Die hinausgeschleuderten Kugeln müssen daher erst durch das Gefälle der Bahn in Schwung gebracht werden. Daraus ergibt sich die in Abb. 4 deutlich sichtbare Stauung am Rand der Mulde. Diese Stauung entspricht der Raumladung.

Die Stauung hindert die weniger kräftig herausgeschleuderten Elektronen am Verlassen der Mulde und bewirkt, daß das an

¹⁾ FUNKSCHAU Heft 17, 18, 22.

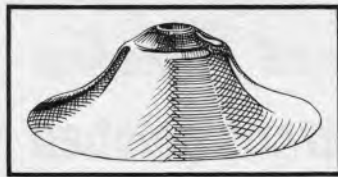


Abb. 7. Dieses Bild zeigt die für die aus der Kathodenmulde herausgeschleuderten Kugeln maßgebende Form der Fläche von Abb. 6. Die Gitterspannungshügel sind hier weggelassen. Dafür ist der Übergang zwischen dem ersten, flacheren Teil und dem steileren Teil der Fläche ein klein wenig schärfer.

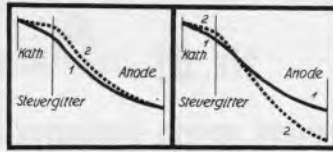


Abb. 8. Die negative Gitterspannung ist erst gering (Kurve 1) und wird dann erhöht (Kurve 2). Im linken Bildteil wirkt sich die Gitterspannungsänderung voll aus, da die Anodenspannung gleich gehalten wird. Im rechten Teil des Bildes nimmt die Anodenspannung wegen der Verminderung des Anodenstromes zu, wodurch die Erhöhung der negativen Gitterspannung in ihrer Auswirkung beeinträchtigt wird.

deren Rand vorhandene Gefälle nicht voll zur Geltung kommen kann. Dabei ist das Ausmaß der Stauung natürlich sehr stark von dem Gefälle abhängig: Je stärker das Gefälle, desto rascher kommen die Elektronen in Bewegung und desto mehr wird die Stauung daher beseitigt (Abb. 5).

Die Raumladung beeinflusst die Kennlinienform.

Solange die Spannung zwischen Kathode und Anode einen nur geringen Wert aufweist, gehen verhältnismäßig wenig Elektronen nach der Anode hinüber, da die Elektronenwolke, die die Kathode umgibt, noch recht dicht ist und dadurch das Spannungsgefälle in der Nähe der Kathode fast beseitigt. Hieraus ergibt sich, daß die ausgesprützten Elektronen den nachfolgenden Elektronen den Weg versperren und so die Sprühwirkung der Kathode herabsetzen. (Vergl. Abb. 4.)

Wenn wir die Spannung zwischen Kathode und Anode erhöhen, so kommen dadurch die Elektronen — dem größeren Spannungsgefälle entsprechend — rascher in Schwung und hierdurch auf größere Geschwindigkeiten. Gleichzeitig aber wird durch das raschere Wegziehen der Elektronen die Raumladewolke aufgelockert, was einer zusätzlichen Erhöhung des Spannungsgefälles in nächster Umgebung der Kathode gleichkommt. Daraus ergibt sich, daß das Anwachsen der Anodenspannung eine Steigerung des Anodenstromes bewirkt, die über das dem Anwachsen der Spannung entsprechende Maß hinausgeht. Das heißt: Eine Verdoppelung der Spannung bewirkt mehr als eine Verdoppelung des Stromes. Dem entspricht, daß die Anodenstrom-Anodenspannungskennlinie einer Zweipolröhre nach aufwärts gekrümmt verlaufen muß. In dem Maße, in dem die Auflockerung der Raumladewolke mit zunehmender Anodenspannung fortschreitet, verliert sich die Krümmung mehr und mehr.

Der Einfluß des negativen Steuergitters auf das Spannungsgefälle im Röhreninnern.

Daß das Steuergitter, das zwischen Kathode und Anode angeordnet ist, betriebsmäßig in der Regel eine negative Vorspannung bekommt, wissen wir. Wie wirkt sich nun diese Vorspannung aus? Wäre unser Gitter kein Gitter, sondern ein Blech, so hätte die Spannung zwischen Gitter und Kathode die alleinige Bestimmung über den zwischen diesen beiden Röhrenpolen liegenden Raum. Wir bekämen ein Spannungsgefälle, das die ausgesprützten Elektronen nach der Kathode hin zurücktreiben würde. So aber weißt das Gitter Zwischenräume auf, durch die sich das zur Anodenspannung gehörige Spannungsgefälle bis zur Kathode hin zu erstrecken vermag (Abb. 6). Um zu begreifen, wie ein zwischen die Kathode und die Anode gebrachtes Gitter das Gefälle beeinflusst, setzen wir voraus, daß das Gitter mit der Kathode verbunden ist. Die einzelnen Gitterstäbe weisen somit gegenüber der Kathode keine Spannung auf. Sie stellen gewissermaßen Vorposten der Kathode dar, auf denen ein großer Teil des Spannungsgefälles endigt. Nur wenig von dem Gefälle wirkt zwischen den Gitterstäben hindurch, um schließlich auf der Kathodenoberfläche zu enden.

Geben wir dem Gitter eine gegenüber der Kathode negative Spannung, so wird dadurch das geringe Spannungsgefälle, das sich infolge der Anodenspannung in dem Raum zwischen Gitter und Kathode immer noch ausbilden kann, weiter abgeschwächt. Diesem Rest des Spannungsgefälles Kathode-Anode überlagert sich jetzt das Spannungsgefälle Kathode-Gitter, das wegen der negativen Spannung des Gitters dem ersten Gefälle zwischen Ka-

thode und Gitter entgegenwirkt. Demgemäß ist das zwischen Gitter und Kathode wirkende Spannungsgefälle verhältnismäßig klein.

In unserm Kugelmodell läßt sich das Einfügen eines negativen Gitters zwischen Kathode und Anode dadurch zum Ausdruck bringen, daß das Gefälle zwischen dem Muldenrand und der Stelle, die der Anordnung des Gitters entspricht, herabgesetzt wird (Abbildung 6 und 7). Mit zunehmender negativer Gitterspannung wird das Gefälle dieser Strecke immer weiter verringert, so daß die aus der Mulde herausgeschleuderten Kugeln immer spärlicher und langsamer nach der Anode hinüberrollen können. Schließlich verschwindet jedes Gefälle, wodurch auch die Bewegung der Kugeln nach der Anodenfläche unterbunden ist.

Schwankende Gitterspannung stellt sich in unserm Kugelmodell dadurch dar, daß die Stelle der Rollfläche, die unserm Gitter entspricht, auf und ab bewegt wird (Abb. 8 links). Stärker negative Gitterspannung wird durch eine Bewegung nach oben, schwächer negative Gitterspannung durch eine Bewegung der Fläche nach unten dargestellt.

Unsere Röhre verstärkt.

Wir setzen voraus, daß der Anodenwiderstand keine Induktivität oder Kapazität aufweisen möge, und fragen uns, was das Vorhandensein dieses Widerstandes für das Innere der Röhre bedeutet.

Die Gitterspannung möge nach der negativen Seite hin schwanken. Dadurch wird das Spannungsgefälle in dem Raum zwischen Kathode und Gitter verringert und die Elektronenbewegung entsprechend abgeschwächt. Die Folge ist, daß nun weniger Elektronen nach der Anode gelangen können. Das bedeutet eine Abnahme des Anodenstromes. Damit wiederum sinkt aber der Spannungsabfall in dem vorhin erwähnten Anodenwiderstand. Die zwischen Anode und Kathode auftretende Anodenspannung wächst also um den Betrag, um den sich der Spannungsabfall im Anodenwiderstand vermindert. Die Folge ist eine erhöhte Wirkung der Anodenspannung (Abb. 8 rechts und Abb. 9). Diese ruft demnach gerade in dem Augenblick, in dem die Gitterspannung anodenstromvermindernd wirkt, eine Anodenstromerhöhung hervor und arbeitet daher der Gitterspannung entgegen.

Die Röhre wird mit Hilfe der Gitterspannung gesteuert. Das ist nur möglich, wenn die Gitterspannung für das Spannungsgefälle zwischen Gitter und Kathode maßgebend bleibt. Bei schwankender Gitterspannung muß also stets das zwischen Gitter und Kathode vorhandene Spannungsgefälle im Sinne der Gitterspannung schwanken. Andernfalls ist eine Steuerung der Röhre durch die Gitterspannungsschwankungen unmöglich.

Will man eine hohe Verstärkung erhalten, so braucht man demnach nur dafür zu sorgen, das Hindurchgreifen des zur Anodenspannung gehörigen Gefälles bis in den Raum zwischen Gitter und Kathode möglichst zu verhindern. Völlig beseitigen läßt sich die

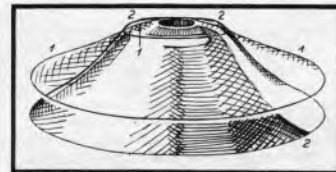


Abb. 9. Das dem rechten Teil der Abb. 8 entsprechende Flächenbild, in dem die von der Raumladung in der Nähe der Kathode wirkende Gefälleverminderung berücksichtigt ist. Abb. 9 verhält sich zu Abb. 8 rechts wie Abb. 3 zu Abb. 2 rechts.

Wirkung der Anodenspannung auf diesen Bereich der Röhre freilich nicht, da die Elektronen, die die Kathode aussprüht, irgendwie zur Anode gelangen müssen.

Wir merken:

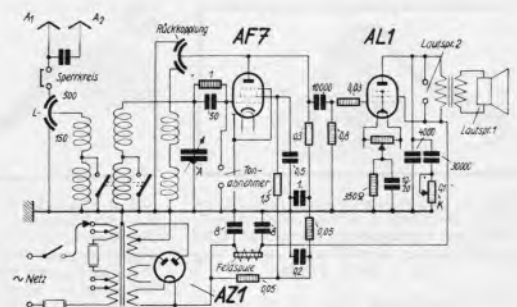
1. Die von der Kathode ausgesprützten Elektronen stehen unter dem Einfluß eines elektrischen Spannungsgefälles, das durch die in der Röhre wirkenden Spannungen verursacht ist.
2. Die Elektronen werden in Richtung des Spannungsgefälles von dem negativen Pol nach dem positiven Pol in Bewegung gesetzt.
3. Das in der Nähe der Kathode vorhandene Spannungsgefälle ist durch die von den ausgesprützten Elektronen gebildete Raumladewolke beeinflusst. Diese Wolke vermindert das die Elektronen bewegende Spannungsgefälle.

F. Bergtold.

Die Schaltung

des Radio-Union-Gemeinschaftsempfängers, Typ 1

Das Schaltbild zeigt die Schaltung eines Einkreifers mit Fünfpolröhren-Audion und üblicher Endstufe. Als Kopplungsart ist gewöhnliche Widerstandskopplung gewählt. Erwähnenswert ist die Einschaltung der Erregerpule des dynamischen Lautsprechers; sie dient als Anodenstromdrossel und setzt zugleich die hohe Gleichspannung des Netzanschlussteiles auf den den Röhren zuträglichen Wert herab. An das Gerät kann parallel zur Primärwicklung des Ausgangsrafo noch ein zweiter Lautsprecher gehalten werden.



Wandersuper

(Fortsetzung aus dem vorigen Heft.)

Infolgedessen ist ziemlich klar, daß der Rahmenkreis die übliche Selbstinduktion einer Rundfunk- oder Langwellenspule mit 0,2 bzw. 2 mH besitzen muß, und daß wir ihn mit einem verlustarmen 500-cm-Drehko jeweils auf den gewünschten Sender abstimmen werden.

Wollten wir diesen Drehko mit dem des Oszillatorkreises zwecks absoluter Einknopfabstimmung mechanisch zu einem Zweifach-Drehko vereinigen, so wäre es unsinnig, noch bei der Zwischenfrequenz von 1600 kHz zu bleiben. Dieser Weg würde vielmehr bei dem normalen 450-kHz-Superhet enden, wie ihn die Industrie baut, wie wir ihn aber für unseren Zweck oben abgelehnt haben. Wir können daher nur so vorgehen, daß wir allein den Oszillator-Drehko als maßgeblich betrachten und mit der Skala kuppeln; die Einstellung dieses Drehko ist ja auch außerordentlich scharf und für die Stationsnamen-Eichung maßgeblich. Der 500-cm-Drehko des Rahmenkreises dagegen wird über einen kleinen Hilfsknopf betätigt; er wirkt lediglich wie ein unechter Lautstärkenregler.

Natürlich müssen wir den Rahmenkreis beim Übergang von Rundfunk- auf Langwellen umschalten, brauchen also einen kleinen Wellenschalter, den wir zweckmäßig mit dem Auswähler kombinieren. Zum Langwellenempfang wird bei den meisten Kofferempfängern eine Zusatzspule in Reihe mit dem normalen Rundfunk-Rahmen geschaltet. Der Erfolg ist meist ein klägliches Langwellen-Empfang infolge zu kleiner Antennen-Windungszahl. Dieser Mangel sollte bei der vorliegenden Neukonstruktion angesichts der hohen Bedeutung unseres Deutschlandsenders unbedingt vermieden werden. Es wurde daher eine neue Anordnung geschaffen, bei der der Rahmen für Langwellen bemessen ist, während ihm zum Mittelwellen-Empfang eine hochwertige Ferrocarrt-Spule von entsprechend kleinerer Selbstinduktion parallel geschaltet wird. Wir kommen so mit einem einzigen Umschaltkontakt aus und erreichen anständigen Langwellenempfang.

Der springende Punkt.

Nachdem wir uns einen Hilfsknopf und einen Wellenschalterkontakt geleistet haben, wird jeder, der unsere Ausführungen nicht bedenkenlos hinnimmt, sofort fragen, warum wir überhaupt noch bei der Zwischenfrequenz von 1600 kHz bleiben und warum wir nicht ähnliche Anordnungen mit 450 kHz oder dergleichen bauen, denn trotz aller auf 1600 kHz erreichten Hochleistungen würden sich doch die geforderte Empfindlichkeit und Trennschärfe mit einem ZF-Verstärker auf 450 kHz von Natur aus leichter erreichen lassen als mit hoher ZF, z. B. würden wir auf 450 kHz wahrscheinlich ganz ohne Rückkopplung auskommen!

Die Rahmenabstimmung können wir nur dann als Hilfsabstimmung betrachten, wenn durch den Oszillator-Drehko die Hauptabstimmung vollkommen eindeutig vorgenommen werden kann, d. h. Doppelpfang des einzelnen Senders ausgeschlossen ist. Dies ist aber bei einer Zwischenfrequenz von 450 kHz auf einem großen Teil beider Wellenbereiche nicht der Fall, und das ist der ebenso einfache wie zwingende Grund dafür, daß die gewählte Lösung eine hohe Zwischenfrequenz in der Gegend von 1600 kHz verlangt!

Absolute Einknopfabstimmung.

Der zweite Grund für die Verwendung von 1600 kHz liegt darin, daß wir mit dieser ZF nach dem bekannten Prinzip des „VS“ wahlweise auch absolute Einknopf-Abstimmung erreichen können, sobald wir das Gerät statt mit dem eingebauten Rahmen an einer Behelfsantenne betreiben. In irgendeiner Form wird eine Behelfsantenne ja an manchen Stellen zu erreichen sein, die für den Gebrauch des Empfängers in Betracht kommen. So wertvoll der Rahmenempfang ist, so werden wir doch dort, wo eine Antenne leicht angeschlossen werden kann, diese nicht ungenutzt lassen, sondern uns durch ihre Verwendung die Bedienung der Rahmen-Hilfsabstimmung ersparen.

Es sei jedoch betont, daß normalerweise abends der Rahmen-Fernempfang so ausgezeichnet ist, daß durch Anschluß einer Hochantenne nicht ein Sender mehr hereinzuholen wäre. Höchstens beim Tages-Fernempfang in empfangschwachen Gegenden könnte der Anschluß einer äußeren Antenne dazu nützlich sein, die Lautstärkereserve zu heben. In den übrigen Fällen dient aber der Anschluß einer Antenne ausschließlich zur Vereinfachung der Bedienung.

Das Koffergerät des Stationsjägers - Abmessungen 29,5 x 26,5 x 16,5 cm - Gewicht 6,6 kg betriebsfertig-Eingebaute Rahmenantenne - Baukosten mit Röhren, Batterien, Koffer und Lautsprecher nur etwa RM. 132 -

Die Gesamtschaltung sieht also außer dem Rahmenkreis auch ein normales EingangsfILTER für offene Antennen vor. Sowohl bei Rahmenempfang wie bei Antennenempfang dient ein Potentiometer 0,1 MΩ log. zur Dosierung der Eingangsspannung und damit der Lautstärke. Wie wichtig dieser Regler und seine sachgemäße Betätigung beim Antennenempfang ist, wissen wir vom „VS“ her. Beim Rahmen-Empfang aber kommt dem Regler

eine ganz neue Bedeutung zu: Er ist dem Rahmen-Abstimmkreis als Dämpfungs-Widerstand parallelgeschaltet. Je höher die Empfangsfeldstärke ist, um so stärker werden wir also durch das Potentiometer den Rahmenkreis dämpfen, und um so einfacher wird die Bedienung des Hilfsknopfes. Im übrigen wird der Bastler mit dem Hilfs-Abstimmknopf so gut zurecht kommen, daß er nach ganz kurzer Übung Sender auf Sender genau so schnell einstellen kann, wie mit absoluter Einknopfabstimmung.

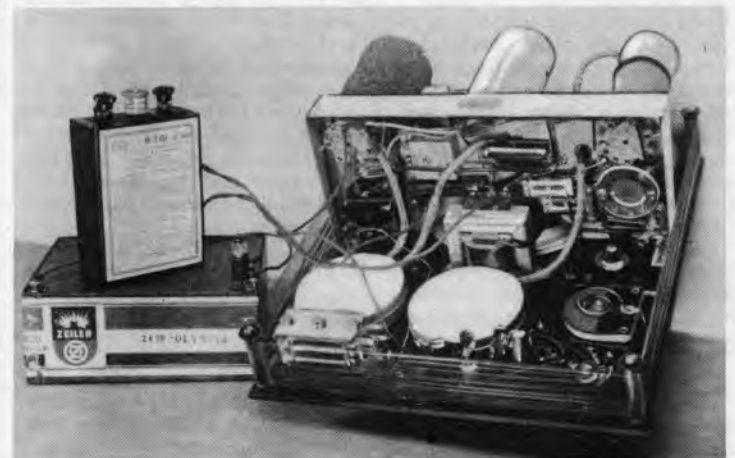
Die Endstufe.

Genau wie der als klanglich sehr gut bekannte Deutsche Olympia-Koffer verwenden wir nicht eine B-Endstufe mit der KDD 1, sondern die schon vom VE 301 B her bekannte Fünfpol-Endröhre KL 1. Wir erhalten damit eine unverzerrte Sprechleistung von etwa 0,35 Watt. Daß damit in kleinerem Kreise ein durchaus zufriedenstellender Empfang möglich ist, hat die praktische Erfahrung schon lange bewiesen; unser Wanderfuper dürfte sogar noch zu so manchem Wochenend-Tanz zum Beifall seiner Hörer aufspielen!

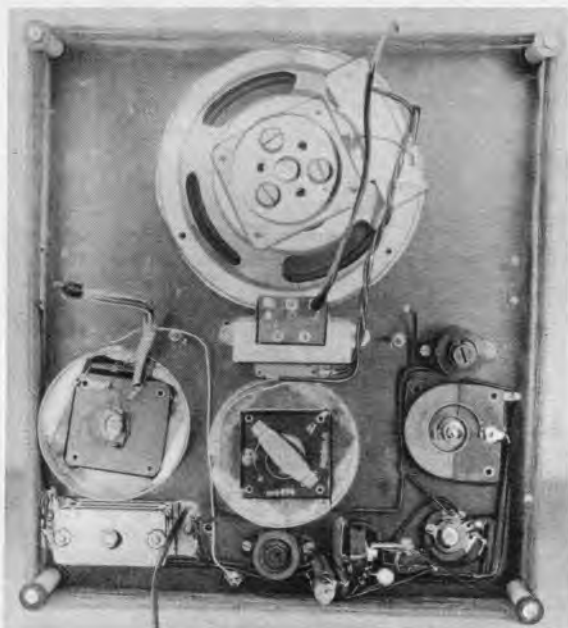
Eine höhere Endleistung ist nur dann notwendig, wenn wir vom Koffer die einwandfreie Wiedergabe guter Musik oder die Verfertigung einer größeren Gesellschaft mit Musik verlangen. Das sind aber Anforderungen, die meist nicht gestellt werden, denn es ist für den praktischen Wert eines Radiokoffers viel wichtiger, daß er klein und leicht ist und seine Batterien nicht zu sehr auslaugt. Völlig abratem möchte Verfasser davon, einen Radiokoffer mit hoher Endleistung zu bauen, bloß damit er auch als Heimempfänger auf die Dauer voll befriedigt, damit wir also nicht zwei Empfänger brauchen. Um diese Aufgabe gut zu lösen, ohne daß der Koffer deswegen schwer, groß und teuer wird, sei als bedeutend zweckmäßiger vorgeschlagen, sich in einem Gehäuse, das immer zu Hause bleibt, einen guten dynamischen 3-Watt-Lautsprecher, eine moderne Hochleistungs-Endröhre und einen Spezial-Netzteil einzubauen. Dieser Zusatz ist nicht teuer und ermöglicht, den Koffer zu Hause zu benutzen, ohne die Batterien zu beanspruchen und ohne hinsichtlich Endleistung und Wiedergabe Wünsche offen zu lassen.

Olympia-Anode und 2-Volt-Akku!

Eine unglückliche Lösung der Stromquellenfrage kann die beste Kofferschaltung praktisch unbrauchbar machen. Wir können daher nichts Besseres tun, als die kürzlich für den Olympia-Koffer in ganz Deutschland in den Handel gekommene 120-Volt-Spezial-Anodenbatterie zu verwenden, nachdem diese Type reslos auf die Anforderungen des Kofferempfängers eingestellt ist. Die frühere



Chassis und Frontplatte sind zusammengebaut, die Stromquellen zur Messung der Spannungen und Ströme angegeschlossen. Wir sehen hier deutlich die Abschirm Dosen der Drehkos und ihre gepanzerten Zuleitungen.



Sämtl. Aufn.
vom Verfasser.

Die Frontplatte mit ihren Teilen fertig verdrahtet. Auch hier wieder die größte Klarheit! — Bei den in Büchsen sitzenden Drehkos müssen Pertinax-Platten unterlegt werden, damit keine Kontaktgefahr zwischen den Montage-Nieten der Drehkos und dem Blech besteht.

Batterie wird vom Wanderfuper mit etwa 15 mA beansprucht. Das Gerät kann mit einer Batterie so lange betrieben werden, bis ihre Spannung auf ca. 85 Volt abgefunken ist. Es ergeben sich dann etwa 100 Betriebsstunden.

Zur Heizung sind normale Trockenbatterien unbrauchbar, wenn wir nicht einen Heizregler und ein Kontroll-Voltmeter einbauen. Bei frischen Batterien würden nämlich die Röhren etwa 15% Überspannung bekommen, was ihnen schadet. Schon nach wenigen Betriebsstunden aber müßten wir uns mit einem Empfänger herumärgern, der nicht die volle Leistung abgibt und zu verzerrten beginnt, weil nunmehr die Heizfäden fast ebensoviele Unterspannung bekommen. Die Röhrenfabriken aber schreiben vor, daß die Heizspannungswerte der K-Röhren möglichst mit $\pm 6\%$ Genauigkeit eingehalten werden sollen! Diese Unzulänglichkeiten machen sich bei einem Superhet preislich — der Röhrensatz kostet nicht weniger als RM. 51.— — und leistungsmäßig noch stärker bemerkbar als bei einem einfachen Geradeausempfänger. Dies geht nicht nur aus theoretischen Überlegungen hervor, sondern auch aus den kläglichen Erfahrungen, die die Verfasser bei der Heizung des Wanderfuper aus Taschenlampen-Batterien machen mußten: Das Gerät arbeitete einige Stunden blendend, ließ aber dann unweigerlich nach.

Mit Trockenbatterien wäre höchstens zu arbeiten, wenn die Heizspannung durch einen Eisenwasserstoff-Widerstand konstant gehalten wird. Es sind zwar Kofferempfänger-Batterien im Handel, die diese Einrichtung besitzen, jedoch nicht für 395 mA; das ist der Heizstrom des Wanderfuper.

Die einzig glückliche Lösung schien daher durch die Verwendung eines kleinen Kofferempfänger-Akkumulators gegeben. Der verwendete Akku kann ebensoviele auslaufen wie eine Trockenbatterie, ist erstaunlich klein und liefert während etwa 20 Stunden eine ausreichend konstante Heizspannung. Mit einer Ladung wird man also während einer Woche Urlaub täglich drei Stunden hören können. Da die Akkus nicht teuer sind, wird es zweckmäßig sein, sich zwei Stück zuzulegen. Wir brauchen dann auf die Betriebsfähigkeit des Koffers nicht zu verzichten, wenn eine der Batterien beim Laden ist, oder können ohne Ladung 14 Tage je drei Stunden hören. Im übrigen ist im Koffer hinter dem Heizakku noch etwas Platz, den wir evtl. später zum Einbau einer kleinen Ladevorrichtung ausnutzen werden²⁾. Dadurch könnten wir von den Akku-Ladeflationen unabhängig werden und hätten auch die Gewähr, daß unser kleiner Akku liebevoll behandelt und nicht mit zu großen Stromstärken aufgeladen wird.

Bestimmt wird der Bastler bedeutend lieber einen Akku über Nacht ans Ladegerät hängen, was ja praktisch nichts kostet, anstatt dauernd Trockenbatterie-Gelder ausgeben zu müssen. Wir hoffen daher, daß auch von dieser Seite der Wanderfuper den Beifall unserer Bastler finden wird.

Der praktische Aufbau.

Beim Wanderfuper wurde angestrebt, mit möglichst wenig Spezialteilen einen Aufbau zu schaffen, mit dem auch der weniger geübte Bastler fertig wird, wenn er nur sauber arbeitet.

Wie die Lichtbilder zeigen, besteht der Empfänger nur aus zwei Einheiten: Dem Empfänger einschließlich Rahmen und Lautspre-

cher und dem Koffer mit den Batterien. Der Aufbau des ersten Teiles zerfällt in den Aufbau und die Verdrahtung des eigentlichen Chassis, in Aufbau und Verdrahtung auf der Frontplatte, in den Zusammenbau der Frontplatte mit dem Empfängerchassis und endet mit dem Wickeln der Rahmenantenne. — Die Bearbeitung des Koffers bedarf wohl keiner näheren Erläuterung, zumal der Wanderfuper absichtlich auf den schon lange im Handel befindlichen Koffer des „Wandergefell“³⁾ zugeschnitten wurde. Erwähnt sei nur, daß wir links und rechts von der Anodenbatterie Wellpappe einklemmen müssen, und daß wir nicht vergessen, um den Heizakku ein Band zu legen, an dem wir ihn später herausziehen können; sonst sitzt der Akku eingeklemmt im Kasten.

Der Empfängerteil ist infolge der Zerlegung in Chassis und Frontplatte wirklich leicht zu bauen. Allergrößte Sorgfalt beim Aufbau ist allerdings unerlässlich, wenn der Koffer uns draußen im Gebrauch eine Quelle reiner Freude sein soll — er hätte seinen Lebenszweck reiflos verfehlt, wenn wir immer Zange, Schraubenzieher und Lötkolben mit auf unsere Fahrten nehmen müßten! — So erfordert z. B. das Chassis eine ganz eigene Verdrahtungstechnik: Jeder Widerstand oder Block muß unbedingt zwei feste Stützpunkte für seine Anschlüsse haben, es ist unzulässig, daß z. B. an irgendeiner Stelle 2 bis 3 Widerstände oder Blocks ohne festen Stützpunkt aneinandergelötet sind. Als Stützpunkte können die freibleibenden Lötflächen der achtpoligen Röhrenfassungen benutzt werden. Auf diese Weise wird die Verdrahtung stabil und ist auch durch wochenlanges Rütteln nicht aus der Ordnung zu bringen. Natürlich müssen aber auch alle Isolationen erstklassig fein, ebenso die Lötstellen. Zinn- oder Löt fett-Spritzer, ebenso metallischer Feilstaub oder Bohrspäne, dürfen im ganzen Super auch mit der Lupe nicht zu finden sein! Irgendwelche Abweichungen von der Original-Anordnung können nur dem empfohlen werden, der wirklich weiß, was er tut! Dies gilt auch besonders für die Verwendung anderer Einzelteile als der beim Muftergerät erproben; daß das Gerät trotz seiner Leistung unerhört billig ist, konnte ja nur durch die Verwendung bester Markenerzeugnisse erreicht werden, nicht durch „billiges“ Material, das den Nachbau des Wanderfuper zu einer Orgie des Ärgers machen könnte!

Der 1600-kHz-Abstimmkreis nach der KK 2 ist abgeschirmt im Handel; wir entfernen die kleine Abschirmhaube und bauen ihn unabgeschirmt auf der Unterseite des Chassis ein, bohren jedoch in das Chassis ein über der Abgleichschraube liegendes Loch von 10 bis 12 mm zur Nachabgleichung. Dieser Kreis ist ein „Heiligtum“ des Empfängers, von dessen Güte und von dessen unverletztem Einbau viel für die Empfindlichkeit und Trennschärfe abhängt.

Die Oszillatorpule sieht äußerlich ähnlich aus wie der ZF-Kreis, sitzt jedoch oben auf dem Chassis; eine Gitterkombination 100 cm + 50 K Ω für die Achtpolröhre ist in der Haube dieser Spule bereits eingebaut. Daß in ähnlicher Weise auch die Gitterkombination des Audiums im ZF-Filter eingebaut ist, dürfte vom „VS“ her bekannt sein; selbstverständlich bleibt der untere Gitteranschluß des ZF-Filters im Wanderfuper frei, da wir bei einem leichten Kofferfuper keine Schallplattenübertragung benötigen.

Es wird beim Wanderfuper als sonderbar auffallen, daß der Lautsprecher oben unmittelbar beim Empfängerchassis sitzt, die Drehkos dagegen, die doch eigentlich viel eher zum Chassis gehören, darunter. Dies ist raumtechnisch unerlässlich, wenn die schweren Batterien im unteren Teil des Koffers untergebracht werden sollen, was das technisch Richtige ist. Rein äußerlich besitzt aber unsere Anordnung schon den Vorteil, daß die Lautsprecheröffnung in der gewohnten Weise über den Bedienungsknöpfen liegt.

Die Frontplatte muß sehr stabil sein, damit sich der Empfänger nicht verwindet. Der Oszillatordrehko und der Rückkopplungsdrehko werden durch flache, runde Blechbüchsen (leere Stiefelwische- oder Hautcreme-Dosen!) abgeschirmt und besitzen auch abgeschirmte Zuleitungen, die verlustarm auszuführen sind. Wir verwenden hier also entweder keramisch oder mit Trolitul isoliertes Panzerkabel, dessen Mantel einerseits mit den Blechbüchsen zu verlöten, andererseits mit dem Empfängerchassis leitend zu verbinden ist.

Den Trolitul-Nockenschalter müssen wir zur Einrichtung der Nocken zerlegen. Zuerst wird die der Frontplatte zunächstliegende Nocke eingerichtet, und zwar bringen wir den Schalterknopf nacheinander in seine fünf Schaltstellungen und brechen stets dann, wenn der Kontakt in einer Schaltstellung laut Verschlußtafel öffnen soll, die zugehörige Schaltzacke aus.

Zur Verbindung von Chassis und Frontplatte sind 4 Verschraubungen und 7 Leitungsanschlüsse vorzunehmen. Die Rahmenantenne wickeln wir aus Litze 20 \times 0,05 mm über vier mit Gewinde versehene Galalith-Rollen, die an den 4 Eckenpunkten mit der Frontplatte verschraubt sind. Die Antenne hat 62 Windungen. Bei einem Teil der Wicklung müssen wir jeweils zwei Windungen in einen Gewindengang legen, damit die volle Windungszahl auf dem engen Raum unterzubringen ist. Natürlich werden wir uns bemühen, recht straff und sauber zu wickeln. Es empfiehlt sich jedoch, den Rahmen überhaupt erst nach dem ersten Einhalten und nach Befestigung eventueller größerer Fehler zu wickeln.

H. J. Wilhelmy, L. W. Herterich.

(Fortsetzung folgt.)

²⁾ Gut ausgenutzt wäre dieser Platz aber auch, wenn wir hier ein kleines Tafelvoltmeter zur gelegentlichen Kontrolle der Batterien verstaufen!

³⁾ Der „Wandergefell“ ist in Heft 32 FUNKSCHAU 1935 erschienen.

Was für ein Kurzwellenfender ist es?

Kreuz und quer im Kurzwellenbereich

Wir sitzen gemütlich im Sessel und lauschen der Musik eines fernen Kurzwellenfenders. Da, was ist das? Unregelmäßige Töne zerflören uns jeden Genuß an der Musik. Sehr viele Lefer werden wissen, wer diese „Mißtöne“ macht: die Telegraphiefender. Auf Langwellen haben wir sie besonders in den früheren Jahren zur Genüge kennen gelernt.

Ein wenig ärgerlich drehen wir die Skala unseres Empfängers weiter, um vielleicht einen anderen Kurzwellen-Rundfunkfender zu erwischen. Wir kommen aber vom Regen in die Traufe. Es hört sich an, als ob jemand gurgelt oder dauernd rrrrr spricht. Wir drehen weiter, und immer feltfamere Geräusche tauchen auf. Hier ist das regelmäßige rrrrr in ein unrhythmisches Prasseln übergegangen. Dort hören wir die bereits bekannten Morfezeichen langsam gegeben und immer das Gleiche wiederkehrend. Nun ist unsere Aufmerksamkeit geweckt. Wir lassen Rundfunk Rundfunk fein und fuchen aus den hohen, tiefen, kristallklaren, brummenden und rollenden Tönen etwas Sinnvolles zu erhaschen. Es gelingt uns nicht. Wir stehen vor einem neuen Wunderland, das sich nur dem Berufstelegraphisten und allenfalls dem erfahrenen Kurzwellenamateur erschließt. Aber auch wir als Laien können uns wenigstens etwas mehr als bisher unter all diesen feltfamen Tönen vorstellen, wenn wir sie einmal liebevoll der Reihe nach unter die Lupe nehmen. Was glauben Sie, wird sich Onkel Eduard freuen, wenn Sie ihm das nächste Mal bei feinem Besuch so nebenbei sagen: „Das, lieber Onkel, war ein Schnelltelegraphiefender. Er arbeitete gerade mit Japan.“

Die Schnelltelegraphie-Sender.

Wir beginnen unsere Entdeckungsreise am hellen Sonntag-Nachmittag. Jetzt ist es die rechte Zeit, den Anfang unseres Kurzwellenbereiches zu belauschen, also die Wellen zwischen 20 und 30 m. Sie kommen am Tage besonders gut durch und es ist gerade tagsüber auf diesen sehr kurzen Wellen allerlei los.

Befonders häufig hören wir auf diesen Wellenlängen die Schnelltelegraphisten. Das Geräusch, das diese automatisch gesteuerten Sender erzeugen, hat nichts mehr mit den gewohnten Morfezeichen zu tun. Es ähnelt — wie wir oben schon sagten — dem rollend gesprochenen rrrrrr. Wenn man genau zuhört, kann man manchmal deutlich einen gewissen Unterschied heraushören. Oft genug klingt das rrrrrr ganz gleichmäßig. Dann strahlt der Sender nur kurze Töne (Punkte) in ganz schneller Folge aus. Das ist gewissermaßen das Pausenzeichen der Telegraphiefender. Immer wenn eine Telegrammerie beendet ist und aus irgendwelchen betriebstechnischen Gründen eine kürzere oder längere Sendepause eintritt, werden automatisch dauernd Punkte gegeben.

Auf einmal hört dieses gleichmäßig leise Knattern auf. Wir hören einige wenige Telegraphiezeichen. Können wir morfen, so erkennen wir vielleicht die beiden Zeichen nw, die „now“, auf deutsch „jetzt“ bedeuten. Dies ist das Zeichen für die Empfangsseite, daß nun die Sendung wieder beginnt. Unmittelbar hinter diesen zwei oder vielleicht auch mehreren langamen Morfezeichen beginnt wieder das maschinengewehrähnliche Geknatter, jetzt aber unregelmäßig, weil nicht nur Punkte, sondern Punkte und Striche durcheinander „gegeben“ werden. Wir können aber selbst mit dem geübtesten Ohr keine Zeichen unterscheiden, sondern einfach nur ein ganz regelmäßiges rrrrrr-Geräusch (Pauze) oder das unregelmäßige Geräusch, die eigentliche Telegrammsendung.



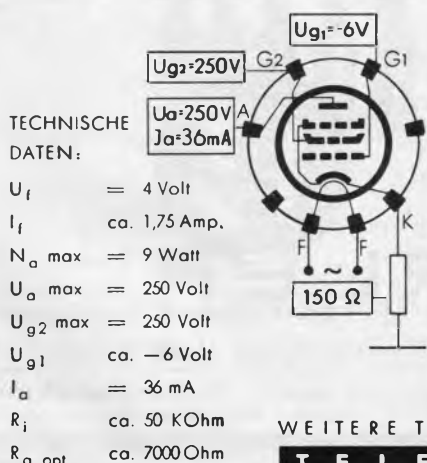
Ein Schnelltelegraphie-Sender ist nicht hand-, sondern maschinengesteuert. Die Maschineneinstellung erfolgt durch einen entsprechend gelochten Papierstreifen. Unter Bild zeigt die Schreibmaschine, auf der vom Klartext weg die Lochung von Hand vorgenommen wird. Werkaufnahme Telefunken.

Jeder weiß heute, welche Bedeutung die Morfezeichen haben. Schon lange, bevor es Rundfunk gab, taufchte man drahtlos mittels der kurzen und langen Töne Nachrichten aus.

Der Anlager vor dem Mikrophon eines Rundfunkfenders und der Mann an der kleinen Taste im Betriebsraum eines Kurzwellenfenders sind eigentlich Berufskameraden. Aber bei aller Geschicklichkeit ist es dem Telegraphisten nicht möglich, mehr als etwa 150 Zeichen in der Minute mit der Handtaste zu geben. Wenn man bedenkt, daß durchschnittlich 5 Zeichen ein Wort ausmachen, so können also in der Minute 30 Wörter in den Äther gestrahlt werden. Ersetzen wir den Telegraphisten mit der Handtaste aber durch eine Maschine, die die Zeichen automatisch ausendet, so können bis zu 300 Wörter in der Minute gegeben werden. Die Sendeanlage wird also zehnfach besser ausgenutzt, bzw. das Telegramm auf den zehnten Teil verbilligt!

Heute arbeiten alle großen kommerziellen Kw-Sendeanlagen mit automatischen Gebe- und Empfangseinrichtungen. Also auch das Aufnehmen, das Abhören geschieht automatisch, denn selbst der geübteste Telegraphist kann kein einziges Zeichen enträtseln, das von einem schnell arbeitenden Maschinengeber erzeugt wurde.

Da steht im Betriebsraum der Großstation eine Art Schreibmaschine. Der „Telegraphist“ schreibt im Tempo von 90 Wörtern pro Minute darauf seine Telegramme nieder. Wenigstens kann die Maschine so schnell nachkommen. An Stelle eines Briefbogens ist jedoch ein endloser Papierstreifen eingespannt, in den nach einer sinnvoll ausgedachten Methode zahlreiche Löcher gefranzt werden. Dieser Lochstreifen läuft anschließend durch die eigentliche Gebe-maschine. Allerlei Kontakte werden dabei ausgelöst, aber als Endergebnis kurze und lange Töne — Morfezeichen — in den Äther ausgestrahlt. Auf der Gegenseite werden dann mit dem dort befindlichen Empfänger an Stelle eines Kopfhörers verschiedene komplizierte Geräte verbunden, wobei entweder auf einen Papierstreifen die Morfezeichen oder gleich der Telegrammtext in Buchstaben niedergedruckt wird.



Eine bisher von keiner Rundfunkröhre erreichte Steilheit von 9,5 mA/V besitzt die neue

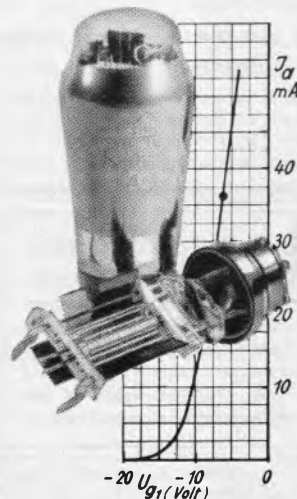
TELEFUNKEN-HOCHLEISTUNGS-ENDRÖHRE AL 4

Das bedeutet eine mehr als 3fache Steigerung der Verstärkungsmöglichkeit in der Endstufe. Mit einer Gitterwechselspannung von 3,6 Volt eff. läßt sich eine Sprechleistung von 4,3 Watt erzielen. Dadurch ist eine einwandfreie Wiedergabe auch der lautstärksten Musikstellen unbedingt gesichert. Die hohe Verstärkung dieser Endröhre gestattet in jedem Fall die Anwendung der verzerrungsarmen und billigen Widerstandsankopplung. Ein vorgeschalteter Gittergleichrichter (AF7) arbeitet im günstigsten Bereich der Richtkurve. Die AL 4 besitzt gleiche Betriebsspannung u. gleichen Anodenstromverbrauch wie die Röhren RES 964, AL 1 und AL 2. Eine Auswechslung gegen diese Typen ist daher mit geringem Aufwand leicht möglich.

Umbaumaßnahmen: Kathodenwiderstand ändern, Schutzwiderstand gegen Ultrakurzschwingungen vorsehen, evtl. Drossel- oder Transformatorankopplung gegen Widerstandsankopplung auswechseln.

WEITERE TECHNISCHE AUSKUNFTE ERTEILT GERN:

TELEFUNKEN G.M.B.H. BERLIN SW 11, HALLESCHES UFER 12



Beherrschter all dieser kunstvollen Apparate ist und bleibt aber der Mensch. Er ist auch in dieser Umgebung unerfetzlich. Wenn durch Gewitter und andere atmosphärische Störungen der Empfang sehr schlecht wird, so greift er zur Handtaste und ruft der gebenden Station zu: „Gebt langamer! Wir können hier nicht mehr mit maximaler Geschwindigkeit aufnehmen.“ Das sind die einzelnen Morfezeichen — verhältnismäßig langsam mit der Hand gegeben —, die wir ab und zu dazwischen hören, wenn wir längere Zeit auf einen „Maschinenfender“ eingestellt haben. Maschinenfender nennen wir kurz jene Stationen, die automatisch getastet und empfangen werden.

Die Geschwindigkeit, mit der diese automatischen Sender arbeiten, ist nicht immer ganz gleich. Sie hängt einmal von den verwendeten Apparattypen ab und dann aber auch von den Empfangsbedingungen auf der Gegenseite. Deshalb kann die Gebegewindigkeit in weiten Grenzen verändert werden. Das ist denn auch u. a. der Grund dafür, daß wir beim aufmerksamen Hören gewisse Unterschiede zwischen den rrrrrr-Geräuschen wahrnehmen, die diese Sender machen.

Die nichttönenden Telegraphie-Sender.

Bei unserem aufmerksamen Hören ist der Nachmittag im Fluge verstrichen. Wir drehen nun die Abstimmkala langsam weiter und gelangen in die höheren Regionen, in den Bereich zwischen 30 und 50 m. Auch hier hören wir noch zahlreiche Schnelltelegramme, aber auch ebenso häufig die altbekannten Morfezeichen.

Es fällt uns dabei auf, daß diese Zeichen immer einen anderen Ton haben. Und doch können wir es so einrichten, daß wenig-

stens zwei Drittel aller hörbaren Morfezeichen ungefähr den gleichen Ton haben, oder vielmehr die gleiche Tonhöhe. Es ist nämlich falsch zu glauben, der Sender mache jenes Morfezeichen so hell klingend und dieses so tief brummend. Wir sind es, die den Ton angeben!

Beim Abhören von Morfezeichen müssen wir die Rückkopplung etwas fester machen, als dies für den Rundfunkempfang erlaubt und möglich ist. Wir müssen den Empfänger zum Schwingen bringen¹⁾. Der Empfänger erzeugt, eben weil er „schwingt“, eine eigene Welle. Beide Wellen vermischen sich und das Resultat ist der Morseton.

Suchen wir uns einmal einen schön gleichmäßig gebenden Telegraphiefender aus, der ziemlich lautstark ist. Dann drehen wir sehr, sehr langsam um die gefundene Einstellung herum die Abstimmkala von links nach rechts. Jetzt hören wir immer noch den Sender, aber mit einer stetig wechselnden Tonhöhe, ein Beweis dafür, daß tatsächlich wir, d. h. unser Empfänger den Ton macht. Wir stellen ganz von selbst auf einen angenehm klingenden hohen Ton ein. Das selbe veruchen wir bei anderen Sendern. Es muß möglich sein.

Es gibt aber tatsächlich auch Sender, die einen eigenen Ton haben. Das ist die fogen. „tönende Telegraphie“, die aber fast überall der Telegraphie gewichen ist, wie wir sie vorhin beschrieben haben.

E. Wrona.

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Bei Empfängern ohne Rückkopplung, z. B. bei Superhets, kann man Sender solcher Art nicht hörbar machen, weil hier die Möglichkeit fehlt, der ankommenden Welle eine im eigenen Gerät erzeugte Welle zu überlagern.

Schliche und Krüffe

Über die Verarbeitung von Trolital.

Es ist zu begrüßen, daß die Industrie ein sehr hochwertiges Isolierstoff zur Verfügung gestellt hat, der in beliebiger Größe und Stärke zu verhältnismäßig billigem Preis bezogen werden kann. Bedauerlicherweise hat dieser Stoff neben anderen rein mechanisch ungünstigen Eigenschaften den besonderen Nachteil, daß er sehr stark wärmeempfindlich ist. Daher muß bei Lötarbeiten größte Vorsicht beobachtet werden, weil eine etwas zu stark erhitzte Lötstelle oder ein Herabfallen des Lötzinns auf das Trolital unweigerlich unseren Werkstoff zum Auseinanderlaufen bringt.

Wenn man also beispielsweise Buchsen auf Trolital aufbaut und an deren Lötanzatz Lötungen durchführen will, so wird man stets Mißerfolg haben, wenn man einige besondere Vorsichtsmaßnahmen nicht anwendet. Meistens wird es dabei ohne eine erhebliche Erhitzung der Buchse nicht abgehen, weil ihr andernfalls die notwendige Lötwärme nicht zugeführt werden kann. Damit das Trolital unter dieser zu hohen Wärme nicht leidet, kann man die Buchse durch Berührung mit größeren Metallmassen (ohne Schutzanstrich) kühlen oder für den gleichen Zweck Wasser verwenden. Naturgemäß wird die Lötarbeit dadurch erheblich erschwert; man kommt besser weg, wenn man die Buchse mit einer besonderen, ausreichend langen Lötöse aus Blech oder Draht verzieht und erst am Ende dieser Lötöse die beabsichtigte Lötung vornimmt. Außerdem empfiehlt es sich, bei jeder an Trolitalteilen zu leistenden Lötarbeit unter die Lötstelle ein Stück Papier zu legen, damit das Lötzinns auf keinen Fall auf das Trolital tropfen kann.

Gr.

Die Rückkopplung pfeift rücksichtslos.

Was tun? — Zunächst einmal den Rückkopplungsdrehko auf kleinste Kapazität bringen. Wenn das auch nichts hilft, die Anodenspannung verringern. Doch auch jetzt wird es in verzweifelten Fällen tödlich pfeifen oder knurren. Dann ist ein Stabilisierungsblock notwendig!

Wir brauchen einen Blockkondensator von etwa 200—2000 cm, und zwar legen wir zunächst einen mit kleiner Kapazität zwischen Anode und Kathode oder Chassis der Empfangsrichterröhre. Nun erhöhen wir in den angegebenen Grenzen so lange, bis das Pfeifen aussetzt und die Rückkopplung über den ganzen Bereich zufriedenstellend arbeitet. Die Hochfrequenzdrosselspule ist dann oft überflüssig, weil die Hochfrequenz nun über die kleine Kapazität vom Niederfrequenzteil abgehalten wird.

In Klammern: Der bessere Apparat ist der, der ohne den Stabilisierungsblock auskommt.

Wie groß muß die Plattenteller-Umdrehung fein?

Ja, eigentlich 78 Umdrehungen in der Minute. Nun pflegt es etwas ermüdend zu sein, wenn man mit der Uhr in der Hand die Umdrehungszahl an einem Merkmal der drehenden Platte feststellt. Durch Verwendung einer stroboskopischen Scheibe ist es einfacher. Bei Wechselstrombeleuchtung (!) vermeinen wir nämlich bei richtiger Tourenzahl und laufender Platte das Muster der stroboskopischen Platte stillstehen zu sehen. Trifft das zu, läuft die Platte mit genau 78 Umdrehungen. Besonders Glimmlampen sind zur Beleuchtung stroboskopischer Scheiben geeignet.

F. Spreither.

RADIO-HUPPERT

bringt in Kürze

eine neue sensationelle
Sonderliste (S 16)

gratis; Sie werden staunen! Und den neuen ill. Großkatalog (inkl. Versandspes. -50). Lassen Sie sich vormerken!

Berlin-Neukölln FS, Berliner Str. 35/39

Die Funkchau gratis

und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuführt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine Werbeprämie von RM. -70. Meldungen an den Verlag, München, Luifenstraße Nr. 17.

Der in diesem Heft beschriebene

Wandersuper

ist mit folgenden Original-Allei-Teilen aufgebaut:

Eingangsfiler VS 1 K.....M. 2.80
Oscillator VS 40 K.....M. 1.70
ZF-Filter, 1600 kHz, VS 86 K...M. 8.50
Wandersuper-Chassis, gelocht M. 5.90
Frontplatte m. Antennenrollen M. 6.50

Verlangen Sie die 64 Seiten starke
Allei-Preisliste

gegen 10 Pfennig Portovergütung.

A. Lindner Werkstätten für
Feinmechanik
Machern, Bezirk Leipzig
Postcheckkonto: Leipzig 20442

Die Überseeer stets zu Gast durch

GÖRLER Verlangen Sie unsere neuen Druckschriften!

KURZWELLEN-SPULEN-SYSTEME

Funkausstellung: Halle 8, Stand 828

J. K. Görler G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg
Tegeler Weg 28/33