

Funkschau

NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPfang

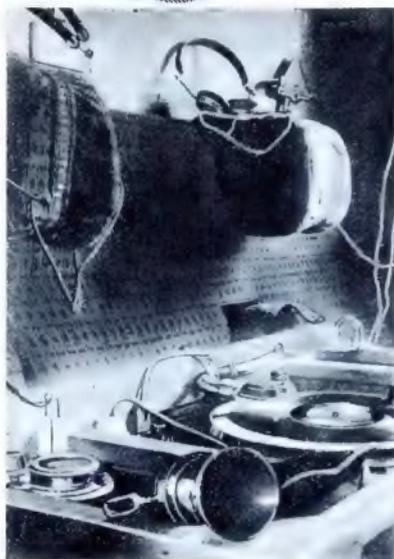
INHALT DES DRITTEN DEZEMBER-HEFTES 16. DEZEMBER 1928

Funk im Bild / Dr. Noack: Der deutsche Bildrundfunk beginnt / Engel: Die große Funkausstellung in Paris / Schallplatten, die für elektrische Wiedergabe geprüft wurden / Schmierer: Netzanschluß oder Anodenbatterie? / Ein praktischer Akkuträger / Marg: Kurzwellen in jedem Gerät / Wie oft ist eine Neuaufladung der Heizbatterie nötig?

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U. A.:

Ein Auto, radiotelegraphisch gelenkt / Netzanschluß oder Anodenbatterie? / Unser Kleinstler siebt Wellen / Was daraus werden kann / Unser Wechselstrom-Netzanschlußgerät / Der billige Vierer in neuer Auflage.

Funk im Bild



Zugradio in Ungarn. Die Einrichtung der Radiokabine, die transportable Grammophonmusik-Sendestelle des Zuges.

Phot. Berl. III.-Ges.



Der norwegische Professor Störmer stellte drahtlose Weltraumecho fest. (Siehe auch unseren Art. im vorigen Heft).
Atlantic-Photo.

Auch in den 3. Kl.-Wartesaalen der ungarischen Eisenbahn gibt es Radioanlagen für das Publikum

Phot. Presse-Photo



Telephonische Verbindung Budapest-Amerika im Betrieb. Erstes direktes Gespräch des ungarischen Ministerpräsidenten Graf Bethlen mit dem Staatssekretär Kellogg in Washington.

Phot. Berl. III.-Ges.

Professor Barkhausen bei einem Besuch i. Laboratorium unseres Mitarbeiters M. von Ardenne, Berlin.



Prof. Heinrich Barkhausen erhielt in diesen Tagen die goldene Heinrich-Hertz-Medaille.

Das drahtlose Bildrundfunk beginnt!

Wie der Empfang vor sich geht.

Die Reichsrundfunkgesellschaft hat bekanntgegeben, daß der Bildrundfunk versuchsweise über den Sender Königswusterhausen vorgenommen werden soll. Vorläufig sind folgende Tagesstunden für den Bildrundfunk in Aussicht genommen:

Sendezeiten:

Sonntag: 13.45 — 14.30 Uhr,
Montag: 13.45 — 14.15 Uhr,
Dienstag: 22.45 — 23.15 Uhr,
Mittwoch: 13.45 — 14.15 Uhr,
Donnerstag: 13.45 — 14.15 Uhr,
Freitag: 22.45 — 23.15 Uhr,
Sonnabend: 13.45 — 14.15 Uhr.

Ein fernübertragenes
Frauenbildnis.



Übrigens soll, wie verlautet, auch Polen demnächst den Bildrundfunk aufnehmen. Man sieht, Angriff auf der ganzen Linie. Die Reichsrundfunkgesellschaft hat vorerst die Verantwortung für den Bildrundfunk abgelehnt, da das Gebiet Neuland ist und die Aussichten noch gar nicht klar zu ersehen sind. Es wird mühevoller Arbeit bedürfen, um den Bildrundfunk lebensfähig zu gestalten. Wie ich höre, beabsichtigt man, eine sogenannte Bildfunkredaktion zu gründen, die ähnlich wie die Programmräte nach einer ganz bestimmten Richtlinie die Auswahl der Bilder vornehmen soll. Wenn man bedenkt, daß man auf dem Gebiet des nun fünf Jahre bestehenden Rundfunks immer noch herumtastet, so ist einzusehen, wieviel mehr Arbeit die Bildfunkredaktion erwartet.

Man hat sich vorläufig auf

das Fultograph-System

geeignet, das im Augenblick das billigste und geeignetste System für den Rundfunkhörer ist. Es ist gut, daß sämtliche beteiligten

Der Bildfunksender wird abgestimmt.
Phot. Scherl



Länder das gleiche System verwenden, denn so ist der Rundfunkhörer in der Lage, mit seinem Fultograph nicht nur Bilder von Königswusterhausen, sondern auch von Wien und Daventry und anderen Stationen aufzunehmen, natürlich nur, sofern er über den geeigneten Rundfunkempfangsapparat verfügt. Im allgemeinen genügt für einwandfreie Bildaufnahme eine nicht zu starke Lautsprecherstärke, die man schon mit verhältnismäßig einfachen Empfängern erreichen kann.

Selbstverständlich muß der Empfänger störungsfreien Empfang der sendenden Stationen ermöglichen, weil sonst das Bild wie die Schreibseite eines kleinen Kindes aussieht, das eben anfängt, mit Tinte zu schreiben.

Das Aufzeichnungsgerät, der sogenannte Fultograph, besteht aus einem Kasten, auf dessen Oberseite sich eine drehbare Metallwalze befindet, über die das Bildpapier, auf dem die Aufzeichnung vorgenommen werden soll, zu spannen ist. Das ist eine Manipulation, die leicht erlernt ist. Übrigens muß das Papier zuvor, ehe man es auf die Walze spannt, in eine Jodkali-Lösung getaucht werden, damit es aufnahmefähig ist. Diese Lösung ist ungiftig und unschädlich. Der Kasten enthält im Innern ein Uhrwerk, das wie ein Grammophonuhrwerk vor Beginn der Aufzeichnung aufzuziehen ist. Auch eine Arretierung wie beim Grammophon ist vorhanden, die gelöst werden muß, wenn der Sender das Zeichen zum Beginn der Bildsendung gibt. Weiter gehört zum Fultographen ein kleines Kästchen mit einer Röhre und einem Meßinstrument (Milliamperemeter). Die Röhre



Abstimmung des Empfängers auf die Welle von Königswusterhausen. Rechts von dem großen Empfangsgerät der Bildschreiber mit dem Relais. — Phot. Scherl

dient dazu, den Wechselstromton, den der Rundfunkempfänger aufnimmt, umzuformen, damit man ihn zum Aufzeichnen des Bildes verwenden kann. Das Milliamperemeter soll stets auf Teilstrich 2 bis 2,5 zeigen, wenn der Sender arbeitet, und auf Null, wenn der Sender schweigt. Die richtige Einstellung erreicht man, indem man die Lautstärke an dem Rundfunkempfänger verändert und die sogenannte Gittervorspannung für die Röhre richtig einstellt. Das ist aber nicht schwerer, wie die Einstellung eines Rundfunkempfängers, die ja nun mehr oder weniger allen Rundfunkteilnehmern geläufig sein dürfte. Weiter gehört zum Fultographen ein 4-Volt-Akkumulator und eine



Das Papier wird vor dem Aufspannen in der Fultographlösung getränkt und nachher auf Fließpapier abgetrocknet. — Phot. Scherl

Anodenbatterie von 90 Volt. Diese muß von 0 bis 18 Volt alle 2 Volt abgreifbar sein. Man kann natürlich auch den Fultographen mit dem Akkumulator und der Anodenbatterie speisen, die zum Rundfunkempfänger gehören, so daß man die Unkosten für Neuanschaffung ersparen kann. Die Zusammenschaltung der einzelnen Teile ist sehr einfach und ergibt sich ohne weiteres aus der Gebrauchsanweisung, die dem Gerät beigefügt ist.

Wie geht die Bildsendung vor sich?

Der Rundfunksender spricht: „Achtung! Achtung! Wir beginnen mit der Bildübertragung!“ Sodann sendet der Sender einen Ton von ziemlich hoher Tonhöhe. Dieser Ton dient zum Einstellen unseres Rundfunkempfängers und des Milliampereometers auf unserem kleinen Kästchen. Wie schon gesagt, muß die Lautstärke des Tones so groß sein, daß unser kleines Meßinstrument auf der Skala 2,5 anzeigt. Nachdem der Sender eine Zeitlang den Ton gesendet hat und inzwischen der Rundfunkhörer sein in Jodkalilösung getränktes Bildpapier auf der Walze mittels der kleinen Spange aufgespannt, das Uhrwerk aufgezogen und den Schreibstift auf das Bildpapier gesenkt hat, hat der Rundfunkhörer acht zu geben auf ein Zeichen, das der Sender aussendet, auf ein v-Zeichen, das ist ein Zeichen, das

aus drei kurzen Tönen und einem langen Ton sich zusammensetzt. Dieses Zeichen besagt: „Rundfunkhörer, du mußt jetzt die Arretierung lösen und das Uhrwerk laufen lassen.“ Nun ist für unseren Rundfunkhörer die Arbeit vorläufig beendet, denn alles übrige geschieht von selbst. Mit einem Male fängt die Walze an, sich zu drehen und unser Bild zeichnet sich in Form einer Spirale, wundervoll getönt, in braunvioletter Farbe auf. Nachdem sich unsere kleine Bildwalze zirka vier Minuten gedreht hat, bleibt sie mit einem Male stehen. Nicht etwa, weil das Uhrwerk abgelaufen ist, sondern weil der Sender mit der Bildübertragung fertig ist. Das ist der Augenblick, wo man das Bild durch Lösen der Spange abzunehmen hat. Unser Bild ist fix und fertig und braucht nicht weiter behandelt zu werden. Man versäume nur nicht, schnell das Uhrwerk aufzuziehen, ein neues Blatt Papier aufzuspannen und die zweite Bildsendung zu erwarten.

Man sieht, die Bedienung unseres Fultograph ist spielend einfach und kann von jedem innerhalb kurzer Zeit erlernt werden. Ich möchte nur hoffen, daß alle diejenigen, die den Wunsch haben Bilder zu empfangen, ebensoviel Freude an der Aufnahme haben werden wie ich selbst, als ich im August dieses Jahres die ersten Bilder von Daventry am Nachmittag empfing.
Dr. Noack

Die große Funkausstellung Paris



Das Grand Palais in Paris, wo die Funkausstellung stattfand

Zum fünftenmal hat die französische Funkindustrie in der schönsten Gegend von Paris, im Grand Palais in den Champs Elysées, eine große Schau ihrer Produktion veranstaltet. Wer mit kritischem Blick die Ausstellung durchwandert, kommt zu der Überzeugung, daß das Gesamtbild fast das gleiche ist, wie im vorigen Jahr. Der Radioapparat hat sich vollkommen zu einem Möbelstück, einem Einrichtungsgegenstand umgewandelt, und man war, der besseren Zahlungsfähigkeit des Publikums entsprechend, bemüht, dieses Möbelstück so elegant und so kostbar wie nur irgend möglich zu gestalten! Auf diese Weise sind natürlich Produkte entstanden, die den unbefangenen Besucher zu einer Überschätzung der Gegenstände verleiten können; jedoch um so kritischer wird der Blick diesen Schönheiten gegenüber und man fragt sich zum Schluß, worin denn eigentlich der technische Fortschritt dem Vorjahr gegenüber besteht. Wir erwarten von der Technik, daß gerade durch sie immer breitere Schichten der Bevölkerung in die Lage versetzt werden, sich einen leistungsfähigen und wohlfeilen Empfänger zu beschaffen. In Frankreich kennt man z. B. Typen, wie unseren Ortsempfänger überhaupt nicht; vom Detektor ganz zu schweigen gehört selbst eine Neutrodyneschaltung von 5 Röhren zu den Seltenheiten. Der Überlagerungsempfänger, der Superhet, beherrscht vollkommen das Feld.

Man sollte annehmen, daß diese herrlichen Geräte wenigstens für Netzanschluß eingerichtet seien. Das ist jedoch nicht der Fall! Es gibt auf der ganzen Pariser Ausstellung keinen Emp-

fänger, der ein Netzanschlußgerät in sich birgt. Das liegt an den verworrenen Stromverhältnissen in Frankreich, die es nicht zulassen, eine einheitliche Schaltung für Netzanschluß zu konstruieren.

Infolgedessen hat sich der Akkumulatorenbau besonders entwickelt. Beim Heizakkumulator von 4 Volt Spannung legt man besonderen Wert auf eleganteres Äußere und große Kapazität; Anodentrockenbatterien werden weit seltener benutzt als Anodenakkumulatoren. Zum Aufladen dieser Batterien gibt es verschiedene Typen von Ladegeräten, die bis zu 80 Volt Spannung hergeben können.

Entsprechend der Beliebtheit des Überlagerungsempfängers findet man eine große Auswahl in Rahmenantennen. Die Mehrzahl dieser Rahmen sind als Doppelrahmen eingerichtet, die, ineinander beweglich, das Ausbiegen von Störungen besonders leicht möglich machen sollen. Merkwürdigerweise hat

man aber dem zusammenlegbaren Rahmen keine große Beachtung geschenkt, sondern sich damit begnügt, auch diesen Instrumenten eine Form zu geben, die sich der Wohnungseinrichtung unauffällig anpaßt.

In viel stärkerem Maße als bei uns hat man Reisegerät durchgebildet. Wir finden in elegantem Lederkoffer 6 bis 8 Röhrenempfänger in Tropadyne oder Superhetschaltung, die sofort betriebsfertig überall einen Empfang der europäischen Stationen



Ein französischer Kofferempfänger

gewährleisten. Lautsprecher, Rahmenantennen und Batterien sind in geschickter Weise untergebracht. Ich hörte mit einem derartigen Empfänger auf der eisenumkleideten Ausstellung während der Mittagstunden in großer Klarheit und Lautstärke die Sender von Langenberg und Daventry.



Einer der Stände auf der Ausstellung

Einzelteile sind auf der Ausstellung nur in geringem Umfange zu sehen. Das mag als Beweis gelten, daß die Bastlertätigkeit in Frankreich erheblich geringer ist, als bei uns. Im ganzen betrachtet sind Neuheiten auf diesem Gebiet nicht zu verzeichnen; nur eine Firma versucht, die altgewohnten Drehknöpfe durch eine Art von Steuerrädern zu ersetzen, in der Form, wie man sie von der Autosteuerung her kennt.

Obwohl der Kurzwellenempfang in Frankreich in umfangreichem Maße betrieben wird, da hier eine Beschränkung der Amateursendefreiheit nicht besteht, sind Kurzwellenempfänger in Paris weit weniger vertreten, als auf der Berliner Funkausstellung.

Wesentlich billiger als bei uns sind im Durchschnitt die Empfängeröhren. Besonders bevorzugt werden Metallfadenlampen, die eine besonders wirtschaftliche Ausnutzung versprechen. Es

Ein typischer Vertreter der gezeigten Superhets



ist jedenfalls erstaunlich, daß der Preis für die französischen Röhren fast dieselbe Ziffer in Franc zeigt, wie die unseren in Mark kosten, d. h. etwa sechsmal weniger. Allerdings gibt es auch Spezialröhren, die ungefähr die gleichen Preise haben wie die unserigen.

Der Lautsprecher hat im letzten Jahre keine nennenswerte Entwicklung durchgemacht; man begegnet zum Teil denselben Modellen, die man schon im Herbst 1927 gesehen hat. Besonders beliebt ist die Verkleidung des Lautsprechers in alle möglichen Gebrauchsgegenstände, wie z. B. Tisch- oder Hängelampen, aufgeschlagene Bücher, Wandbilder oder dergl. Während die Röhren im Durchschnitt billiger sind als bei uns, kostet ein brauchbarer Lautsprecher erheblich mehr. Der bei uns neuerdings beliebte Großlautsprecher mit Kraftverstärker für Lokale, Gärten usw. wird in Paris nicht gezeigt; nur eine Firma stellt einen großen

Schrank auf, der drei normale Lautsprecher vereinigt, die in der Addition ihrer Wirkungsweise einen Großlautsprecher ersetzen sollen.

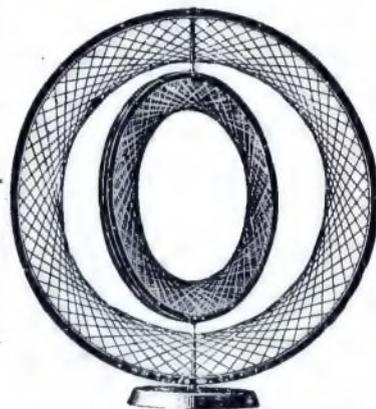
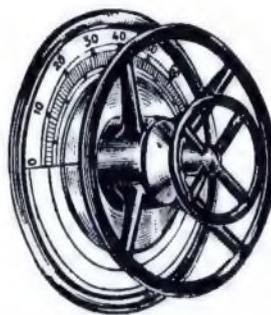
Die große Sensation der Berliner und Londoner Funkausstellung, der Fernseher, fehlt der Pariser Ausstellung vollkommen. Wir begegnen jedoch einem anderen System des Bildrundfunks. Der nach seinem Erfinder, Edouard Belin, benannte „Belinograph“ überträgt ebenso wie der uns bekannte Fultograph Photographien, Schriften und Zeichnungen auf chemisch vorbereitetes Papier. Die Sendung erfolgt durch Lichtkegelabtastung. Die Übertragungsdauer ist ungefähr die gleiche wie beim Fultographen. Der Sender von Radio Toulouse beabsichtigt, demnächst versuchsweise Bildübertragungen nach dem System Belin vorzunehmen.

Eine besondere Note erhält die Pariser Funkausstellung durch den Kampf, in dem sich die Funkindustrie mit der Regierung wegen des Sendemonopols befindet. Bekanntlich wird ein Teil der französischen Sender von Privatfirmen betrieben, zum Beispiel „Radio-Vitus“ und „Lucien Levy“. Die französische Regierung beabsichtigt, alle Sender in „P.T.T.“, d. h. staatliche Sender umzuwandeln, wogegen die Industrie schärfsten Protest erhebt. Man bekommt auf der Ausstellung überall Broschüren in die Hand gedrückt, die als Streitschrift der Industrie viele Argumente gegen das Sendemonopol des Staates enthalten. Diese Argumente scheinen jedoch nicht alle stichhaltig zu sein.

Heinz Engel.

Rechts: Zwei ineinander drehbare Rahmen, die größte Trennkraft ermöglichen sollen.

Unten: Steuerräder als „Abstimmsscheiben“.



SCHALLPLATTEN,

DIE FÜR ELEKTRISCHE WIEDERGABE GEPRÜFT WURDEN:

- Odeon 2615: „Komm ins Weekend-Häuschen“ und „Wann seh' ich dich, o Magdalene!“, gesungen von Paul O. Monthis.
- Odeon 2616: „Oswin, der ertrunkene Hering“, gesprochen von Hans Reimann (sächsische Miniaturen).
- Parlophon 9242: Zwei wundervolle jüdische Gebete mit Chor, Orgel und Orchester.
- Grammophon 19928 u. 21710: Von Paul Godwin gespielte Kammermusik in feinsten Schwarz-Weiß-Zeichnung.
- Grammophon 66586: Die Mihacsek-München singt aus den „Lustigen Weibern“ perledeste Koloratur.
- Homocord IV/2665: „Charmaine“ und „Die Perle vom Lido“, gesungen von Luigi Bernauer (Mischung des Mondänen mit Biedermeier-Sehnsucht).
- Columbia L 2134: „Der Wanderer“, von Kipnis gesungen, eine der stärksten Baßleistungen, die es gibt.
- Tri Ergon 5264: Géza Komor in Melodien aus der „Herzogin von Chicago“.
- Tri Ergon 1094/5: Hans Mühlhofer in Weihnachtsgeschichten.
- Beka 6957: Zwei Volkslieder aus dem Kaddisch.
- Grammophon 21785: „Ich küsse Ihre Hand, Madame“, von Paul Godwin mit Gesang.

Meine Staatsplatte für elektrische Grammophonvorführungen ist EJ 166: „Aufforderung zum Tanz“, gespielt vom Symphonieorchester Philadelphia unter Leitung von Stockowski.

Kpr.

Netzanschluss oder Anodenbatterie?

Die folgende Arbeit von dem bekannten Fachmann J. M. Schmiere gibt einen vorzüglichen Überblick über den ganzen Fragenkomplex.

Wenn wir auch nicht in allen Einzelheiten mit dem Verfasser einig gehen, so sind die Ausführungen doch von solchem Interesse, daß wir glauben, sie unseren Lesern nicht vorenthalten zu dürfen.
Die Schriftleitung.

Zum Betriebe eines Lautsprechers reicht die Energie nicht aus, die wir mittels der Antenne aus dem Äther auffangen können. Es bedarf daher einer vielfachen Verstärkung, die aber nach dem Gesetze von der Erhaltung der Energie ohne Energiezufuhr von außen nicht möglich ist. Dem Empfänger liegt es ob, die zugeführte Energie so umzuformen, daß sie den Lautsprecher zum Ansprechen bringt. Dieser beruht auf elektromagnetischem oder elektrostatischem Prinzip, daher führt man dem Empfänger elektrische Energie zu: elektrischen Strom. Hierzu benützt man galvanische Batterien oder Netzanschlußgeräte. Das Netzanschlußgerät ist streng genommen keine Stromquelle, denn es erzeugt

Blaupunkt - Kraftverstärker mit beachtenswert hohem Wirkungsgrad. Der eingebaute Netzanschluß gestattet den Betrieb aus dem Gleichstromnetz. Ein besonderer Gleichrichter macht dasselbe Gerät auch für Wechselstromnetzanschluß geeignet.



nicht selber Elektrizität, sondern es paßt den in fernen Elektrizitätswerken durch Maschinen erzeugten und durch das Netz den Verbrauchern zugeleiteten Strom seinem Verwendungszwecke an. Es stellt also die Verbindung zwischen dem Empfänger und dem Netz her. Trotzdem wird es seines Verwendungszweckes wegen zu den Stromquellen gezählt. Die Bezeichnung „Netzanschlußgerät“ ist recht unglücklich gewählt, weil sie zu Verwechslungen mit dem Netzanschlußempfänger Anlaß gibt, der ja auch ein (Empfangs-)Gerät ist. Zweckmäßiger erscheint der Ausdruck „Netzkoppler“, der auch im folgenden zur Unterscheidung vom „Netzempfänger“ angewandt wird. Der Netzempfänger ist somit eine Vereinigung von Empfangsgerät und Netzkoppler.

Zwei Stromquellen.

Die heutigen Empfänger bedürfen zweier Stromquellen, einer für die „Heizung“ und einer zweiten für den „Anodenstrom“. Der Heizstrom versetzt den Glühfaden der Empfangslampe auf jene hohe Temperatur, die notwendig ist, um sie überhaupt erst durchlässig für den Anodenstrom zu machen, und dieser ist es, der den Lautsprecher betreibt. Zum Empfänger gehört somit eine Heizstromquelle und eine Anodenstromquelle. Die vorliegende kritische Betrachtung befaßt sich nur mit den Anodenstromquellen, während die Heizstromquellen eventuell Gegenstand einer besonderen Abhandlung werden sollen.

Die älteste und vielleicht auch heute noch verbreitetste Anodenstromquelle ist die Trockenbatterie; ihr größter Rivale ist der Anodenkoppler, während der Anodenakkumulator nur eine untergeordnete Rolle spielt. Eine objektive Kritik dieser Stromquellen muß einen scharfen Trennungsstrich machen zwischen grundsätzlichen Vor- und Nachteilen und solchen Nachteilen, die zwar den heutigen Ausführungsformen eigen sind, die viel-

leicht aber schon eine nahe Zukunft als überstandene Kinderkrankheiten ansehen wird. Der grundsätzliche Nachteil der Trockenbatterie ist ihre begrenzte Kapazität. Sie vermag nur eine bestimmte Elektrizitätsmenge herzugeben, so daß einmal der Zeitpunkt eintreten muß, wo sie erschöpft ist. Der grundsätzliche Nachteil des Netzkopplers ist seine örtliche und funktionelle Abhängigkeit vom Netz. Seine Verwendbarkeit ist natürlich auf das Vorhandensein eines elektrischen Anschlusses beschränkt, er kommt daher nicht in Betracht als Stromquelle für transportable Empfänger und er muß bei Netzstörungen versagen.

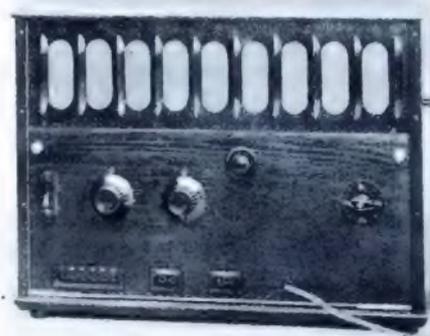
Die Betriebssicherheit des idealen Netzkopplers ist daher geringer als diejenige der idealen Anodenbatterie.

Dies wurde den Besuchern der Fünften Großen Deutschen Funkausstellung sehr deutlich demonstriert, als am siebenten Ausstellungstage plötzlich das Licht ausging und gleichzeitig alle Lautsprecher verstummten, deren Hersteller sich auf Netzkoppler verlassen hatten. Mit einem der beiden Nachteile, begrenzte Kapazität oder Abhängigkeit vom Netz, muß man sich abfinden, genau wie bei der Wohnungsheizung oder -beleuchtung. Ist man Selbstversorger, so muß man seinen Ofen, bzw. seine Lampe von Zeit zu Zeit neu mit Brennstoff beschicken, wälzt man aber diese Sorge auf eine Zentrale ab (durch Anschluß an eine Wasserheizungsanlage, bzw. an ein Gas- oder Elektrizitätswerk), so begibt man sich in die Abhängigkeit von ihr. Den denkbar größten Grad von Betriebssicherheit erreicht man durch die Vereinigung beider Systeme: Zentralheizung und Ofen, elektrisches Licht und Petroleumlampe, Netzkoppler und Anodenbatterie. Die Energiequelle begrenzter Kapazität dient als Reserve für den Fall der Störung des Anschlusses. Der Anodenakkumulator vereinigt die Nachteile von Trockenbatterie und Netzkoppler, er spielt daher nur eine untergeordnete Rolle.

Die Vorzüge der heutigen Anodenbatterien und Netzkopplers sind so verschiedenartiger Natur, daß sie nicht gegeneinander abgewogen werden können. Dem Netzkoppler wird größere

Bequemlichkeit im Gebrauch

nachgerühmt. Mit Unrecht! Die Anodenbatterie weist allerdings den Übelstand auf, daß ihre Spannung während des Gebrauchs sinkt. Dieser Spannungsabfall muß durch Umstöpseln der Anodenspannungsstecker auf höhere Spannungszahl ausgeglichen werden, um die Batterie zu schonen und um Klangreinheit und Lautstärke unverändert zu erhalten. In der Praxis genügt, je nach der Beanspruchung, ein ein- bis zweimaliges Umstöpseln. Dem steht aber gegenüber das Ausschalten des Netzkopplers nach jedesmaligem Gebrauch. Während nämlich das Ausschalten der



Der Siemens - Protos Netzempfänger (für Wechselstrom) mit eingebautem Lautsprecher.

Heizung die Anodenbatterie stromlos macht, unterbricht es beim Netzkoppler die Stromabgabe, nicht aber die Stromentnahme aus dem Netz, so daß die Gleichrichterlampe weiter arbeitet. Übrigens sollte man auch die Anodenbatterie, wenn auch nicht nach jedesmaligem Gebrauch, so doch während längerer Betriebspausen abschalten, um eine vorzeitige Erschöpfung durch etwaige Isolationsfehler des Empfängers zu verhüten. Es ist ja

eine Auswirkung ihres grundsätzlichen Nachteiles, daß sie gegen Störungen der Empfangsanlage empfindlicher ist als der Netzkoppler. Ein Kurzschluß im Empfänger oder seinen Zuleitungen zerstört die Anodenbatterie, während es dem Netzkoppler keinen Schaden zufügt. Das jedesmalige Ausschalten des Netzkopplers wird von vielen Funkteilnehmern nicht als Unbequemlichkeit empfunden, weil es rein mechanisch, ohne jede Denkarbeit geschieht, während das Umstöpseln der Anodenbatterie entweder auf Grund einer Spannungskontrolle mittels Meßinstrumenten oder nach dem Gehör erfolgt, also ein gewisses Maß von Sachkenntnis erfordert. Es gibt aber auch Anodenbatterien, wenn auch vorerst nur für O.t.-Empfänger, bei denen das Umstöpseln keine Denkarbeit erfordert¹⁾. Wohl aber wird



Tefagon 6, ein
Gerät besonderer Klasse:
6 Röhren in Neutrodynschaltung
mit Schirmgitterröhre. Eingebauter Netzanschluß.

vielfach als Unbequemlichkeit die Leitungsschnur des Netzkopplers zur Steckdose empfunden. Solange ferner die durchschnittliche Lebensdauer der Gleichrichterlampen nicht länger ist als diejenige der Anodenbatterie und die Auswechslung der ausgebrannten Gleichrichterlampe ebensowenig Schwierigkeiten bereitet wie diejenige der erschöpften Anodenbatterie, kann man weder die eine, noch die andere als bequemer bezeichnen.

Hier mag eingeschaltet werden, daß die Gleichrichterlampe klein und leicht ist, so daß es keine Schwierigkeiten bereitet, eine Ersatzlampe vorrätig zu halten. Die Anodenbatterie ist in dieser Beziehung bedeutend weniger bequem, auch gibt es überhaupt nur wenige Fabrikate, die man längere Zeit aufbewahren kann, ohne daß sie wesentliche Einbuße an Leistungsfähigkeit erleiden; dafür aber kündigt die Anodenbatterie ihr herannahendes Lebensende durch allmähliches Nachlassen der Lautstärke oder durch leise, zunächst nur in den Empfangspausen wahrnehmbare Nebengeräusche an, so daß der Funkteilnehmer es gar nicht nötig hat, eine Reservebatterie in Bereitschaft zu halten. Die Auswechslung kann zudem während einer Programmpause vorgenommen werden. Dagegen kommt das Ende der Gleichrichterlampen stets unerwartet, und zwar während des Empfanges. Es erscheint daher als eine zur Vermeidung längerer Empfangsunterbrechungen durchaus gebotene Vorsichtsmaßregel, eine Reservebatterie vorrätig zu halten. Ein Nachteil der meisten heutigen Netzkoppler besteht ferner darin, daß sie in größerem Abstand — 1 bis 1½ Meter — vom Empfänger aufgestellt werden müssen, weil sie sonst Störgeräusche (durch ihr magnetisches Streufeld) verursachen. Die Länge der Verbindungsleitungen zum Empfänger ist oft recht lästig, auch wenn die Raumfrage an sich keine Verlegenheiten bereitet. Wiegt man somit alle Eigenschaften von Anodenbatterie und Netzkoppler in punkto Bequemlichkeit gegeneinander ab, so neigt sich das Zünglein doch wohl eher zugunsten der Anodenbatterie.

Begrenzte Haltbarkeit der Anodenbatterie.

Der größte Nachteil der meisten heutigen Anodenbatterien wurde bereits gestreift. Es ist dies ihre begrenzte Haltbarkeit. Durch Selbstzersetzung und Selbstentladung entstehen bei den meisten Fabrikaten Kapazitätsverluste. Diese sind allerdings bei der Verbandsanodenbatterie so gering, daß die Haltbarkeit den heutigen Ansprüchen durchaus genügt. Erst in der letzten Zeit ist es gelungen, durch Verbesserung der Innenisolation jede Selbstentladung zu verhindern. Da die Selbstzersetzung ohnedies bei den führenden Marken nur in ganz geringfügigem Umfange auftritt, wird eine praktisch unbegrenzte Lagerfähigkeit in absehbarer Zeit erreicht sein. Dahin zielen die Bestrebungen aller einsichtigen Fabrikanten, da die Anodenbatterie noch die Mission zu erfüllen hat, eine Aushilfe für den Fall des Versagens des Netzkopplers zu stellen. Der Netzkoppler der näch-

1) Diese Standardbatterien haben an Stelle der gebräuchlichen gleichmäßigen Spannungsunterteilung derart verteilte Kontakte, daß sich bei der Umstöpselung nach einer bestimmten Anzahl von Betriebsstunden von selbst die richtigen Spannungen ergeben. Der Funkteilnehmer braucht sich demnach keinerlei Sachkenntnis anzueignen, wenn er dazu keine Neigung verspürt. Das nach vorgeschriebener Zeit auszuführende Umstöpseln kann man kaum noch als Unbequemlichkeit bezeichnen.

sten Zukunft wird eine eingebaute Anodenbatterie als Reservestromquelle enthalten, um denjenigen Grad von Betriebssicherheit zu erzielen, den er unbedingt braucht, um sich durchzusetzen. Im Zusammenhang damit darf daran erinnert werden, daß sich die Funkhörer in England dem Netzkoppler gegenüber ablehnend verhalten, seit sie bei Gelegenheit des Generalstreiks zu Anfang des vorigen Jahres den Wert einer unabhängigen Anodenstromquelle schätzen gelernt haben. Die Besitzer von Anodenbatterien empfingen während der Zeit, wo keine Zeitungen erschienen, Nachrichten durch ihre Funkempfänger, während die Besitzer von Netzkopplern von der Außenwelt vollkommen abgeschnitten waren.

Als Nachteile des Netzkopplers gelten sein hohes Gewicht und sein großer Raumbedarf. Die V. Große Deutsche Funkausstellung hat aber gezeigt, daß es sich hier nicht um grundsätzliche Nachteile handelt. Jedenfalls steht der moderne Netzkoppler in bezug auf Rauminhalt und Gewicht hinter der Anodenbatterie kaum noch zurück.

Batterie und Netzkoppler im praktischen Betrieb.

In ihrer Wirkung zeigen sowohl der Netzkoppler, als auch die Anodenbatterie gewisse Übelstände. Bei der Anodenbatterie fällt bekanntlich die Spannung während des Gebrauchs, aber so langsam, daß es sich normalerweise der unmittelbaren Beobachtung entzieht. Die Spannungen des Netzkopplers bleiben unverändert, aber nur so lange, wie es auch die Netzspannung ist. Tatsächlich schwankt die Netzspannung, besonders auf dem platten Lande, ganz erheblich um ihren Mittelwert, wodurch die angeschlossenen Empfänger in Mitleidenschaft gezogen werden, während die Spannungskonstanz in den Großstädten meistens ausreicht. Bei der Anodenbatterie steigt der Widerstand während der Entladung. Übersteigt er einen gewissen kritischen Wert, der von der Bauart des Empfängers abhängig ist, so verursacht er durch galvanische Rückkopplung Störgeräusche. Bei den führenden Fabrikaten bleibt der Widerstand solange unterhalb der zulässigen Höchstgrenze, bis schließlich die Spannung infolge Verbrauchs der wirksamen Chemikalien zusammenbricht²⁾. Beim



Ein interessantes Gerät:
Ladevorrichtung für
Wechselstrom mit ein-
gebautem Heizelement.
Fabrikat Protax.

Netzkoppler sind derartige Veränderungen, die auf die Empfangsgeräte zurückwirken, natürlich ausgeschlossen, dafür aber erzeugen sie dauernd einen leisen Brummtönen, der allerdings bei guten Fabrikaten so schwach ist, daß er nur während der Pausen wahrnehmbar ist. Beim Ortsempfänger ist er kaum zu hören, aber bei hochwertigen Fernempfängern wird er doch meistens recht unangenehm empfunden, insbesondere auch dadurch, daß er das Aufsuchen schwacher Sender erschwert.

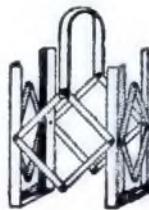
(Schluß folgt)

J. M. Schmierer

2) Die durch hohen Batteriewiderstand hervorgerufenen Störgeräusche können übrigens durch Parallelkondensatoren zum Verschwinden gebracht werden.

Ein praktischer Akkuträger

Die Firma Emil Hofmann, München 13, bringt einen kleinen Akkuträger heraus, welcher uns sehr praktisch erscheint. Er läßt sich nämlich nach allen Seiten leicht verstellen, so daß er jeder Akkugröße bequem angepaßt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist das geringe Eigengewicht, welches vereint mit dem angebrachten breiten Riemen ein angenehmes Transportieren des Akkus ermöglicht. Ein Holzkasten für den Akku ist also nicht nötig, was eine wesentliche Ersparnis bedeutet. Der Akkuträger ist schwarz lackiert und kostet nur M. 3,—.



KURZWELLEN IN JEDEM GERÄT!

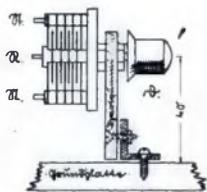
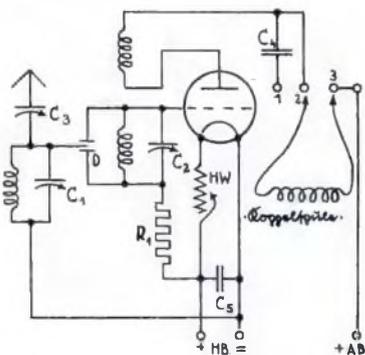
EIN VORSATZ FÜR EMPFÄNGER MIT HOCHFREQUENZVERSTÄRKUNG

Ein normaler Empfänger, bei dem lediglich die Spule durch Kurzwellenspulen ersetzt werden, kann meist nicht zu Höchstleistungen auf kurzen Wellen gebracht werden. Will man das gesamte Gebiet der kurzen Wellen weitmöglichst ausnützen, so muß ein Spezialempfänger benutzt werden. Da aber der größte Teil der Funkfreunde bereits über einen guten normalen Empfänger verfügen dürfte, so habe ich ein Vorsatz-Gerät gebaut, das an diesen Empfänger angeschaltet werden kann und ihn zu einem guten Kurzwellen-Empfänger macht. Voraussetzung ist allerdings, daß der normale Empfänger wenigstens eine Stufe Hochfrequenzverstärkung besitzt¹⁾.

Das Prinzip dieses Kurzwellen-Vorsatzgerätes besteht darin, daß die aufgenommenen kurzen Wellen auf eine für den normalen unveränderten Empfangsapparat passende Frequenz transponiert und so verstärkt werden. Die Transponierung der Empfangswelle ist genau so, wie bei den bekannten Überlagerungsempfängern.

Es ist ein Tropa-Vorsatz.

Während seinerzeit bei unserem Ultra-Vorsatzgerät²⁾ die normalen Rundfunkwellen auf lange Wellen transponiert wurden, transponieren wir jetzt bei dem K.W.-Vorsatz die kurzen Wellen auf die Rundfunkwellen.



Oben: Montage des Differentials.

Links: Das Schaltbild des (Tropa-) Vorsatzes.

Zu dem Kurzwellen-Vorsatzgerät verwenden wir die „Tropadyn“-Schaltung nach Fitsch. (Siehe Schaltbild.) Das Prinzip dieser Schaltung ist dasselbe, wie das der Ultradynschaltung. Ausschlaggebend für die Anwendung war in erster Linie die Forderung nach sicherer Leistung bei geringem Aufwand. Die Tropadyn-Schaltung gehört zur Klasse der Mischschaltungen, das heißt, die Röhre übernimmt gleichzeitig zwei Funktionen. Sie arbeitet erstmals als erster Detektor und gleichzeitig als Überlagerer. Aus diesem Grunde ist auch die Gitterspule des Hilfssenders im elektrischen Mittel angezapft. Da das elektrische Mittel nicht so leicht und einfach zu finden ist, wie das mechanische Mittel, so wurde dieses mittels eines Differentials hergestellt.

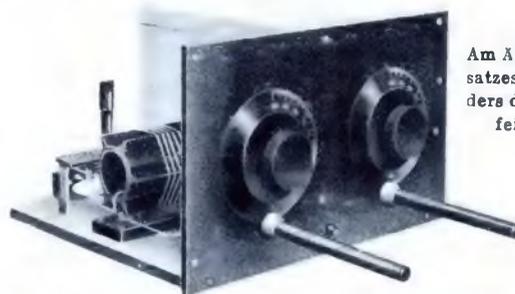
Die Wirkungsweise dieser Eingangsschaltung ist sehr einfach. Mit Hilfe des ersten Abstimmkreises werden die normalen kurzen Wellen aufgenommen und dann an den Knotenpunkt der Spule „L 2“ geleitet. Mit Hilfe des Überlagerer-Abstimmkreises wird nun eine benachbarte Welle eingestellt, die der Empfangswelle aufgedrückt wird. Hierdurch bildet sich eine Mischfrequenz, die hierauf im normalen Rundfunkempfänger verstärkt und gleichgerichtet wird.

Der Aufbau

verursacht keine Schwierigkeiten. Mit Hilfe des Schaltschemas und der Blaupause³⁾ kann wohl kaum ein Versagen eintreten. Betrachtet man die Photos, so fällt sofort die Panzerung des Oszil-

lators auf. Die Furcht vor Metall, auch bei kurzen Wellen, ist unberechtigt, sofern man richtig panzert, d. h. nicht zu eng kapselt. Der Zweck der Panzerung ist hier nur der, die an sich große Strahlung der kurzen Wellen nach außen unschädlich zu machen, so daß Kapazitätseinflüsse soweit als möglich unterbunden sind. Die benutzten Spulen sind auswechselbar, so daß der gesamte Kurzwellenbereich bestrichen werden kann. Zu beachten ist, daß der Drehkondensator C2, also der des Oszillators, ein positives Potential erhält, so daß dessen Rotor

vom Panzer abisoliert sein muß. Die Bohrung der Kondensatorachse im Panzer muß demnach größer gebohrt werden, damit keine metallische Berührung stattfinden kann. Der Kondensator „C 1“ wird an „minus“ gelegt, so daß der Rotor Verbindung mit der Abschirmplatte erhält. Sämtliche Durchführungen durch die Box sind gut zu isolieren, da sonst Kurzschlußgefahr besteht. Das Differential wird mit je einem Stator an Spulenanfang und Spulende des Oszillatorkreises gelegt, während der Rotor an den Stator von „C 1“ zu liegen kommt. Sämtliche Metallteile der Abschirmung liegen am „Minus“-Pol und sind geerdet. Der Antennenverkürzungskondensator „C 3“

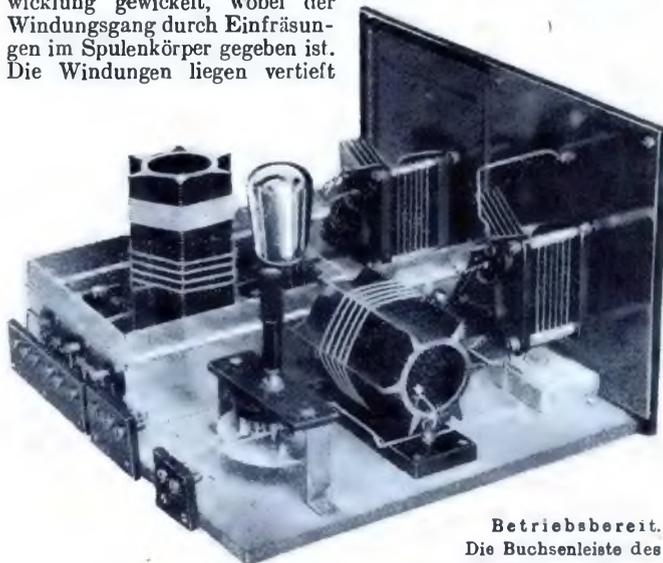


Am Äußeren des Vorsatzes fallen besonders die langen Stiel-feinsteller auf.

ist auf seinen kleinsten Wert einzustellen, also ganz ausdrehen. Kritisch ist die Einstellung nicht, sie hängt etwas von der Empfangsantenne ab. Die Montage dieses Kondensators geschieht derart, daß man eine Brücke baut, bestehend aus zwei Messingträgern und einem Streifen Hartgummi, in dessen Mitte der Kondensator einmontiert wird.

Die Spulen

Als Spulen empfehle ich die von mir stets mit bestem Erfolg benutzten Zylinderspulen, deren Windungen auf einen festen Spezialkörper gewickelt werden. Die Herstellung dieser Spulen ist sehr einfach und kann von jedermann selbst ausgeführt werden. Grundbedingung bei einem Kurzwellen-Empfänger ist, daß die Spulen in ihrer Selbstinduktion unveränderlich sind, also elektrische wie mechanische Festigkeit besitzen. Bei allen freitragenden Spulen läuft man Gefahr, daß durch die immerwährende Auswechslung, durch Druck oder Stoß die Spulen verändert werden und so das Gerät nie eichbar wird. Die von mir benutzten Spulen sind auf Hartgummikörper mit sog. Luftwicklung gewickelt, wobei der Windungsgang durch Einfräsungen im Spulenkörper gegeben ist. Die Windungen liegen vertieft



Betriebsbereit. Die Buchsenleiste des Gerätes ist bei unserer Ausführung kleiner, als auf diesem Bild.

1) Für andere Geräte wird ein Vorsatz in der folgenden Nummer beschrieben.

2) Siehe Bastler Nr. 26 und 28 Jahrgg. 1927.

3) Zu beziehen von unserem Verlag. Preis 1 M.

in einer Nute und können so niemals durch Druck verändert werden. Für den Abstimmkreis benötigt man 4 Spulen, deren Windungszahl die Tabelle angibt. Gleich dem Modulatorkreis benötigt auch der Oszillator 4 Spulen, die ebenfalls der Tabelle zu entnehmen sind. Während die Modulatorspulen lediglich aus den Abstimmspulen bestehen, bekommt jede Oszillatortspule noch eine Rückkopplungswicklung.

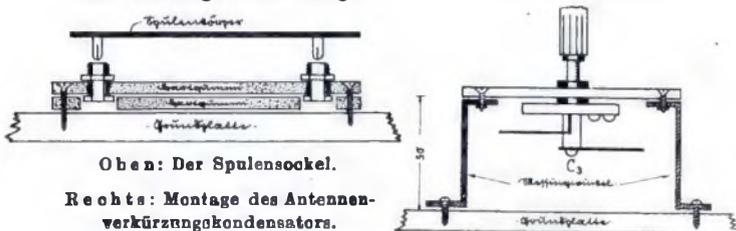
Tabelle der Spulen

Modulator		Oszillator und Rückkopplung	
Spule	Windungen	Spule	Windungen
1	3	3	6
2	5	5	8
3	8	8	12
4	15	15	12

Bei Benützung der Originalspulenkörper sind die Windungen folgendermaßen aufzubringen:

Spule 1 wird mit einem Windungsabstand von 3 Einkerbungen des Körpers gewickelt. Also 1. Wicklung, dann bleiben 3 Einkerbungen frei, dann folgt Windung 2, nach der wieder 3 Einkerbungen frei bleiben, und dann wird Windung 3 aufgelegt.

Spule 2 wird mit einem Abstand von 2 Einkerbungen, Spule 3 mit einem von einer Einkerbung von Windung zu Windung gewickelt und Spule 4 erhält Windung neben Windung. Diese Wicklungsart wird für Modulator- und Oszillatortspulen angewandt. Die Rückkopplungsspulen dagegen werden in einem Abstand von ca. 12 mm von den Gitterspulen gewickelt, und zwar Windung an Windung.



Oben: Der Spulensockel.

Rechts: Montage des Antennenverkürzungskondensators.

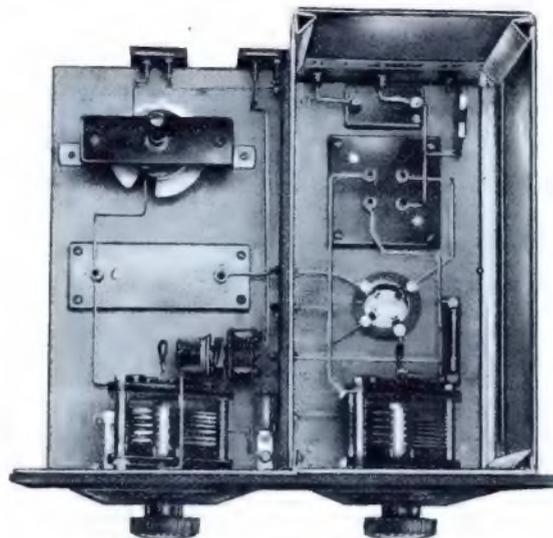
Wie die Blaupause und auch die Photos zeigen, stehen die Spulen senkrecht zueinander, so daß deren Sockelung eine verschiedene ist. Während die Modulatorspule lediglich zwei Steckerstifte erhält, muß den Oszillatortspulen ein Boden eingesetzt werden. In diesem Boden werden dann 4 Steckerstifte einmontiert, die die Drahtenden der Wicklungen aufnehmen. Letzten Endes kann auch ein Pentatronsockel hierfür verwendet werden. Genau das Spiegelbild geben die Sockel auf der Grundplatte. In eine Hartgummiplatte werden (siehe Blaupause) normale Buchsen, nur auf den Kopf gestellt, einmontiert, die dann die Steckerstifte der Spulen aufnehmen. Spulenanfang und -ende sind zu kennzeichnen, damit nachträglich kein falscher Anschluß entsteht. Tritt eine Rückkopplung des Oszillators nicht ein, so ist sicher der Spulenschluß vertauscht worden. Abhilfe schafft das Umpolen. Die Rückkopplungsspule muß der Gitterspule entgegengesetzt laufen.

Betrachtet man das Schaltbild, so sieht man, daß der Ausgang des Vorschaltgerätes zwei Kopplungsmöglichkeiten bietet. In einem Fall kann das Gerät rein induktiv an den normalen Empfänger angeschaltet werden, und im anderen Falle kapazitiv. Dies wurde deshalb vorgenommen, um das Vorsatzgerät an jeden in unserer Zeitschrift beschriebenen Empfänger mit Hochfrequenzstufe anschalten zu können. Ich erinnere hierbei an den „billigen Vierer“, an die verschiedenen Panzergeräte wie Dreikreispanzer, Panzersechser, Shielded Six usw., so daß jeder Erbauer dieser Empfänger sein Gerät auf einfache Weise in einen guten Kurzwellenempfänger umschalten kann.

Die Inbetriebnahme

Die Batterien werden in üblicher Weise angeschaltet. Hierauf steckt man den Kopfhörer in die Anschlußleiste, die rechts am hinteren Rande der Grundplatte befestigt ist. Man benützt einmal die 2. und 3. Buchse, das anderemal die 1. und 3. Buchse. Schwingt die eingeschaltete Oszillatortröhre, so muß in beiden Fällen ein Knack im Kopfhörer vernehmbar sein, was bei Benützung der Buchsen 2 und 3 etwas stärker in Erscheinung tritt. Nun wird der Kopfhörer mit einem Blockkondensator von ca. 2000 cm überbrückt und in Buchse 2 und 3 gesteckt. Hierauf wird der Drehkondensator „C 2“ des Oszillators ganz langsam durchgedreht, während man mit der anderen Hand, mit angefeuchtetem Finger, immerwährend die Gitterbuchse bzw. den Stator von „C 2“ berührt und losläßt. Beim Berühren wie Loslassen muß auf dem ganzen Dreh-

bereich je ein Knack zu hören sein. Tritt dieser ein, dann schwingt die Röhre ohne Schwinglöcher, während es sonst durch erhöhte Anodenspannung, Heizung, mehr Rückkopplungswindungen, Austausch des Hochohmwidestandes erreicht werden muß. Empfang tritt nur dann ein, wenn die Röhre schwingt. Hat sie ein Schwingloch, so ist in dem Bereich dieses Schwingloches kein Empfang möglich. Auch Röhrenwechsel muß in Betracht gezogen werden.



lingungswindungen, Austausch des Hochohmwidestandes erreicht werden muß. Empfang tritt nur dann ein, wenn die Röhre schwingt. Hat sie ein Schwingloch, so ist in dem Bereich dieses Schwingloches kein Empfang möglich. Auch Röhrenwechsel muß in Betracht gezogen werden.

Hat man auf diese Weise die besten Schwingverhältnisse hergestellt, dann geht es an die Einstellung des Differenzials. Wichtig für gutes Arbeiten der Tropadynschaltung ist ja die Anzapfung der Oszillatortspule im elektrischen Mittelpunkt. Dieses Mittel stellen wir mit Hilfe des Differenzials her. Wenn der Oszillatorkreis schwingt und man dreht den Kondensator „C 1“ durch, so beobachtet man an einer bestimmten Stelle, daß kleine leichte Knacke auftreten, die das Schwingen der Röhren unterbrechen. Dies kommt daher, daß der Abstimmkreis den Oszillator oder umgekehrt mitzieht. Wir drehen also mit Hilfe eines langen Isolierstiftes, der die Form eines Schraubenziehers hat, das Differenzial so lange, bis man dieses leichte Knacken soweit als möglich beseitigt hat. Keinesfalls darf es mehr dazu kommen, daß die Röhre aus dem Schwingen gerät, wenn man den Abstimmkondensator C 1 durchdreht. Ist so der günstigste Punkt gefunden, dann bleibt das Differential stehen. (Schluß folgt)

F. H. Marz.

Materialaufstellung

C 1 und C 2	2 K.W. Drehkondensatoren je 100 cm, Förg. zus.	24.—
C 3	1 Förg Feinsteller	3.—
C 4	1 Blockkondensator 5000 cm NSF	1.75
C 5	1 Becherkondensator 1 M.F.	1.40
	2 Stülfleineinsteller	3.—
	1 Röhrensockel NSF	2.25
	1 Aluminiumbox	4.—
	K.W. Spulenkörper, einfache Ausführung,	
	Stück	1.50
H W	1 Heizwiderstand Schaub	1.25
D	1 Radix-Differential	3.50
Ri	1 Hochohmwidestand mit Halter 200-500 000 Ohm ca.	1.50
	Ca. 30 m 2 mal Baumwolle 1 mm Kupferdraht für Spulen	—90
	16 Buchsen zus. ca.	1.50
	1 Hartgummiplatte 320x200 mm	4.—
	1 Sperrholzplatte 300x280 mm	1.—
	Hartgummileisten für Batterieanschlüsse	—50
	Hartgummistücke für Spulensockel und Brücken	—80
	5 m Schaltdraht 1,5 versilbert Kleinmaterial	ca. 2.—
		57.35

Wie oft ist eine Neuaufladung der Heizbatterie nötig?

Das hängt ganz ab von der Größe des Akkumulators und der Zahl und Art der in unserem Apparat befindlichen Verstärkerrohren. Bei Geräten bis zu 4 Röhren wird, unter Annahme von 3 Stunden täglich Rundfunkempfang, der Akkumulator wenigstens 14 Tage vorhalten, sofern wir nicht eine allzukleine Type erworben haben. In der Praxis benützt man Akkumulatoren in der Größe von etwa 20 Amp.-Stunden. Was Amperestunden sind, brauchen wir hier nicht zu wissen. Sagen wir dem Radiohändler nur beim Kauf, daß er uns die Batterie nicht kleiner gibt, als in dieser Größe! Wir werden dann bei Dreiröhrengeräten durchschnittlich 3 Wochen mit einer Ladung reichen.