

# FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

## Ein Rahmenempfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung

Ein hochwertiger Neunröhrenempfänger für 165 Mark, einschließlich Röhren.

Von  
Eduard Rhein:

Der Selbstbau hochwertiger Fernempfänger stellt an den Bastler meist sehr große Anforderungen. Schon der rein mechanische Aufbau ist bei Superhet- und Neutrodyneempfängern recht knifflig, wenn man nicht zu riesigen Abmessungen gelangen will. Außerdem bedingen diese Geräte, deren einwandfreie Funktion meist an die Verwendung ausgewählter und teurer Einzelteile geknüpft ist, beträchtliche Vorkenntnisse.

Im Gegensatz dazu ist der Aufbau eines Rahmen-Fernempfängers mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung, über den in einem einleitenden Aufsatz in Heft 27 des „Funk-Bastler“ berichtet wurde, außerordentlich einfach, übersichtlich und billig.

Der folgenden Bauanleitung soll sich ein Bericht über die praktischen Erfolge beim Betrieb des beschriebenen Empfängers an Hand genauer, meßtechnisch erfaßter, also wirklich objektiver Ergebnisse anschließen. So viel kann jedoch schon jetzt vorweggenommen werden, daß der Empfänger in Berlin an hellen Sommertagen ununterbrochen in einem Rahmen von etwa 50 cm Seitenlänge den Leipziger Sender — und nach Dämmerung sogar mit einem Rahmen von der Größe dieser Zeitschrift alle größeren europäischen Sender einwandfrei und sehr stark auf den Lautsprecher brachte.

Der Empfänger wird bis zum 31. Juli im Bastler-Laboratorium des „Funk“ für Bastler, die sich zuvor von den Leistungen des Gerätes überzeugen möchten oder noch wenig Erfahrung beim Bau von Fernempfängern besitzen, zur Besichtigung ausgestellt.

### Die Schaltung.

Die Schaltung des Gerätes stimmt im wesentlichen mit der von Manfred v. Ardenne bereits in Heft 38 des „Funk-Bastler“, Jahr 1928, angegebenen Schaltung überein. Inzwischen hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Anodenwiderstände der beiden Glieder zur Kopplung der Zweifachröhren von 20 000 Ohm auf 30 000 Ohm zu erhöhen und die Gitterwiderstände von 100 000 Ohm auf 150 000 Ohm. Zu den Heizfäden der ersten Zweifachröhre liegt ein Kondensator

von 1  $\mu$ F parallel, der durch möglichst kurze und dicke Drähte mit den Heizleitungen verbunden wird (Abb. 2). Auf die Wirkungsweise des Gerätes braucht wohl nicht mehr eingegangen zu werden, da dies bereits in der vorgenannten Arbeit geschehen ist.

Zur Regelung der Lautstärke kann man verschiedene Wege einschlagen. Der in der negativen Heizleitung liegende Heizröhrenwiderstand von etwa 6 Ohm gestattet eine feine Regelung der Lautstärke und ist äußerst einfach und billig anzubringen.

Für den Betrieb des Empfängers an Batterien hat der ebenfalls eingezeichnete Widerstand von 50 000 Ohm, der in der Anodenstromzuleitung der drei

Hochfrequenzröhren liegt, den Vorteil, daß bei einer Verminderung der Lautstärke der Anodenstromverbrauch des Empfängers bei 180 Volt von etwa 30 mA auf etwa 14 mA heruntergedrückt wird. Selbstverständlich tritt auch bei schwächerer Heizung der Hochfrequenzröhren eine Abnahme des Anodenstromes ein; sie ist aber bei weitem nicht so groß wie bei der Regelung der Anodenspannung.

Praktisch ist bei dieser Anordnung zu berücksichtigen, daß so hochohmige Drehwiderstände, die eine Belastung von 25 mA ertragen, im Handel nicht erhältlich sind. Für industrielle Zwecke sind bereits Widerstände hergestellt worden, deren Abmessungen sich auch in durchaus erträglichen Grenzen halten (s. Abb. 3). Außerdem muß man auch bei Verwendung eines derartigen Widerstandes damit rechnen, daß die Lautstärke beim Empfang größerer Sender nicht genügend weit herabgesetzt werden kann. Es wäre dann notwendig, die Anodenspannung an der Batterie um etwa 50 bis 100 Volt zu mindern — eine Möglichkeit, von der man aber im Interesse einer einfachen Bedienung nicht gern Gebrauch machen möchte. Sie bedingt außerdem, daß man dann die durch den Lautsprecher fließende Anodenspannung für die Endröhre besonders herausführt, weil diese Spannung im Interesse einer klaren Wiedergabe auf keinen Fall herabgesetzt werden sollte. Auch die Verringerung der an den beiden ersten Stufen der Dreifachröhre liegenden Spannung ist aus diesem Grunde nicht zu empfehlen.

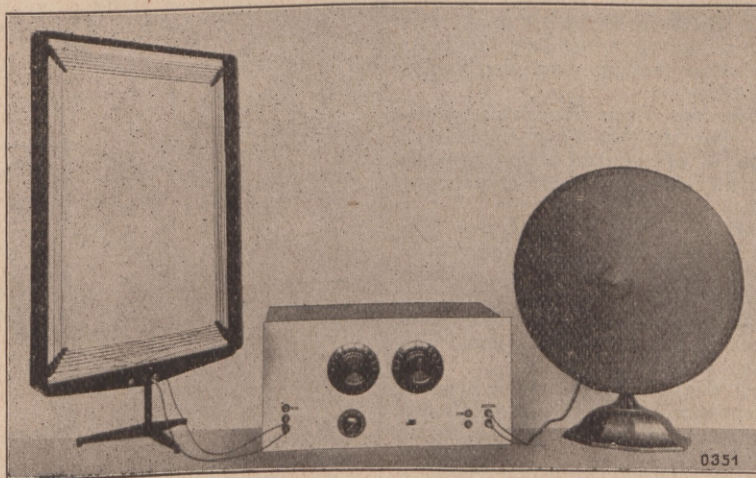


Abb. 1.

Der Rahmenempfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung.

Bei Empfangsversuchen mit einem Rahmen von etwa 75 cm Seitenlänge im ersten Stock eines Hauses im Berliner Zentrum konnte meist beim Empfang der größeren Sender die zweite Zweifachröhre herausgenommen und durch einen Überbrückungskondensator, der die Gitterleitung der vorhergehenden mit der Anodenleitung der folgenden Stufe ver-

zum Gitter und Abstimmkondensator über die bereits erwähnten Zuleitungsdrähte direkt mit den erwähnten Buchsen. Die Anschaltung des Rahmens erfolgt in diesem Fall also bei den Buchsen für Antenne und Erde. Die durch diese Umschaltungen verursachten Änderungen des Schaltbildes sind aus Abb. 4 zu ersehen.

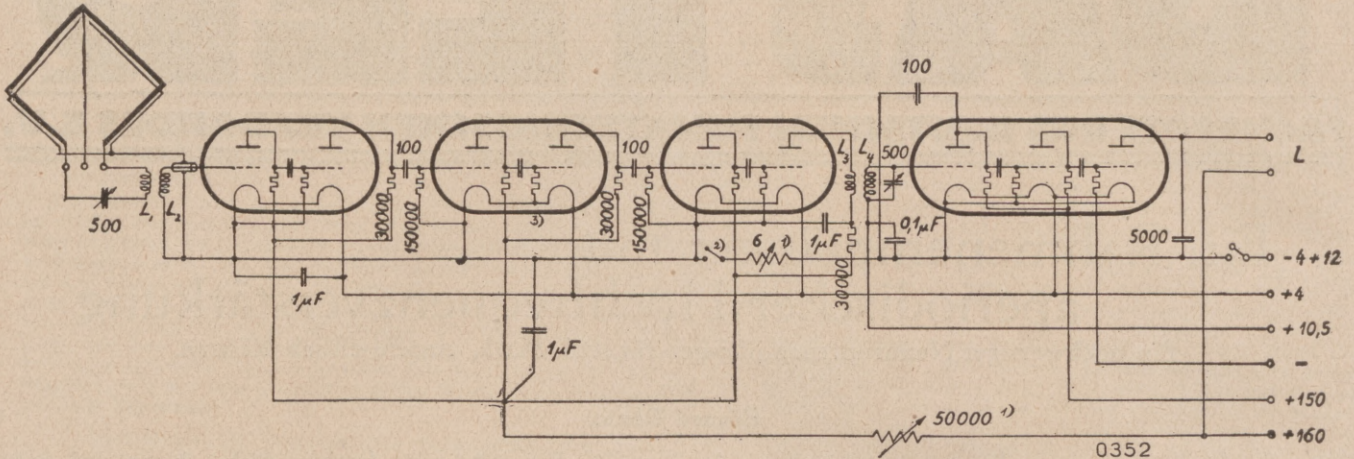


Abb. 2. Die Prinzipschaltung des neunstufigen Empfängers mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung. Die Abschirmung des Rahmens liegt an --Heizung.

bindet, ersetzt werden. Dabei war die Lautstärke oft noch so stark, daß man sie durch den Lautstärkenregler weiter herabsetzen mußte. Da die ersten beiden Stufen der Dreifachröhre besonders kritisch sind, wenn der Empfänger aus einem Anodenstromnetzanschlußgerät betrieben werden soll, ist die Zuleitung zu diesen Stufen von den übrigen getrennt worden. Bei vielen Netzanschlußgeräten empfiehlt es sich, den beiden ersten Stufen der Dreifachröhre eine durch eine Widerstands-Kondensator-Kombination besonders beruhigte Spannung zu geben. Bei Batteriebetrieb sind die beiden Leitungen miteinander zu verbinden.

Die durch die Sekundärspule zum Gitter der Gleichrichterröhre führende Leitung ist ebenfalls mit einer besonderen Anschlußsnur versehen, da es bei einigen Dreifachröhren günstiger ist, wenn dem Gitter eine negative Vorspannung von etwa 1,5 Volt erteilt wird.

Die Einschaltung des Gerätes erfolgt je nach der verwendeten Art der Lautstärkenreglung durch einen bzw. zwei Schalter. Der im Schaltplan (Abb. 2) mit 2 bezeichnete Schalter kann fortfallen, sofern die Lautstärkenreglung durch Veränderung der Heizspannung erfolgt, weil die Aus- und Einschaltung der Hochfrequenzstufen dann durch den Heizdrehwiderstand vorgenommen wird.

Das Gerät ermöglicht auch den Empfang des Ortssenders ohne Benutzung der Hochfrequenzröhren. Zu diesem Zweck wird die vor dem Gleichrichter sitzende Kopplungsspule

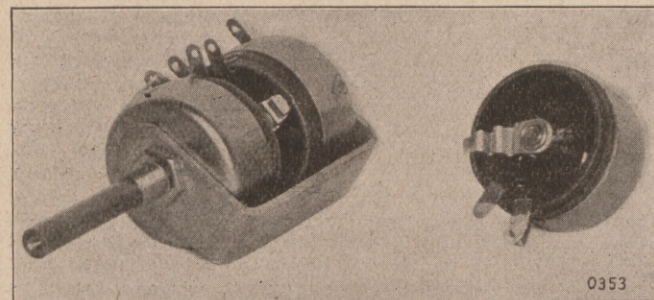


Abb. 3. Neuartiger Drehwiderstand von 30 000  $\Omega$ . Die beiden Widerstände von je 15 000  $\Omega$  sind hintereinandergeschaltet.

gegen eine andere ersetzt, deren Primärwindung mit den zu Antenne und Erde führenden Buchsen verbunden ist.

Soll der Empfang des Ortssenders ebenfalls mit dem Rahmen, jedoch ohne Hochfrequenzverstärkung, durchgeführt werden, so verbindet man durch Einstecken des weiter unten beschriebenen Kurzschlußsteckers die Zuleitungen

Die Selektivität des Empfängers ist in starkem Maße davon abhängig, daß die beiden abgestimmten Kreise sehr lose miteinander gekoppelt sind. Es ist natürlich möglich, als Kopplungsspulen einzelne verlustfrei gehaltene Spulen zu verwenden. Wesentlich vorteilhafter ist jedoch die Verwendung von Zylinderspulen, deren Selbstherstellung weiter unten beschrieben wird. Im Handel erhältliche Hoch-

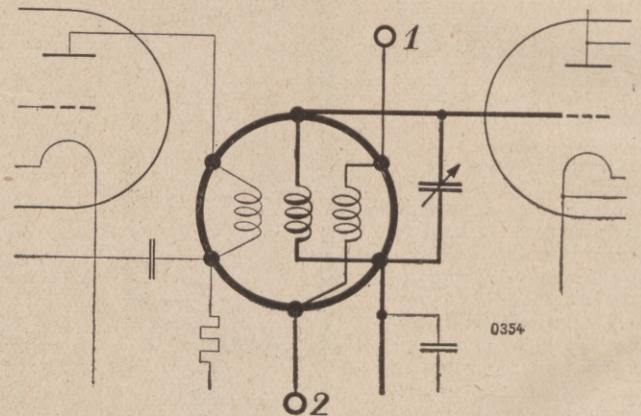


Abb. 4. Die Umschaltungen im rechten Abstimmkreis. Bei Ortsempfang liegen die Antenne an 1 und die Erde an 2. Blick von oben auf die Fassung.

frequenztransformatoren sind für diesen Zweck meist zu fest gekoppelt.

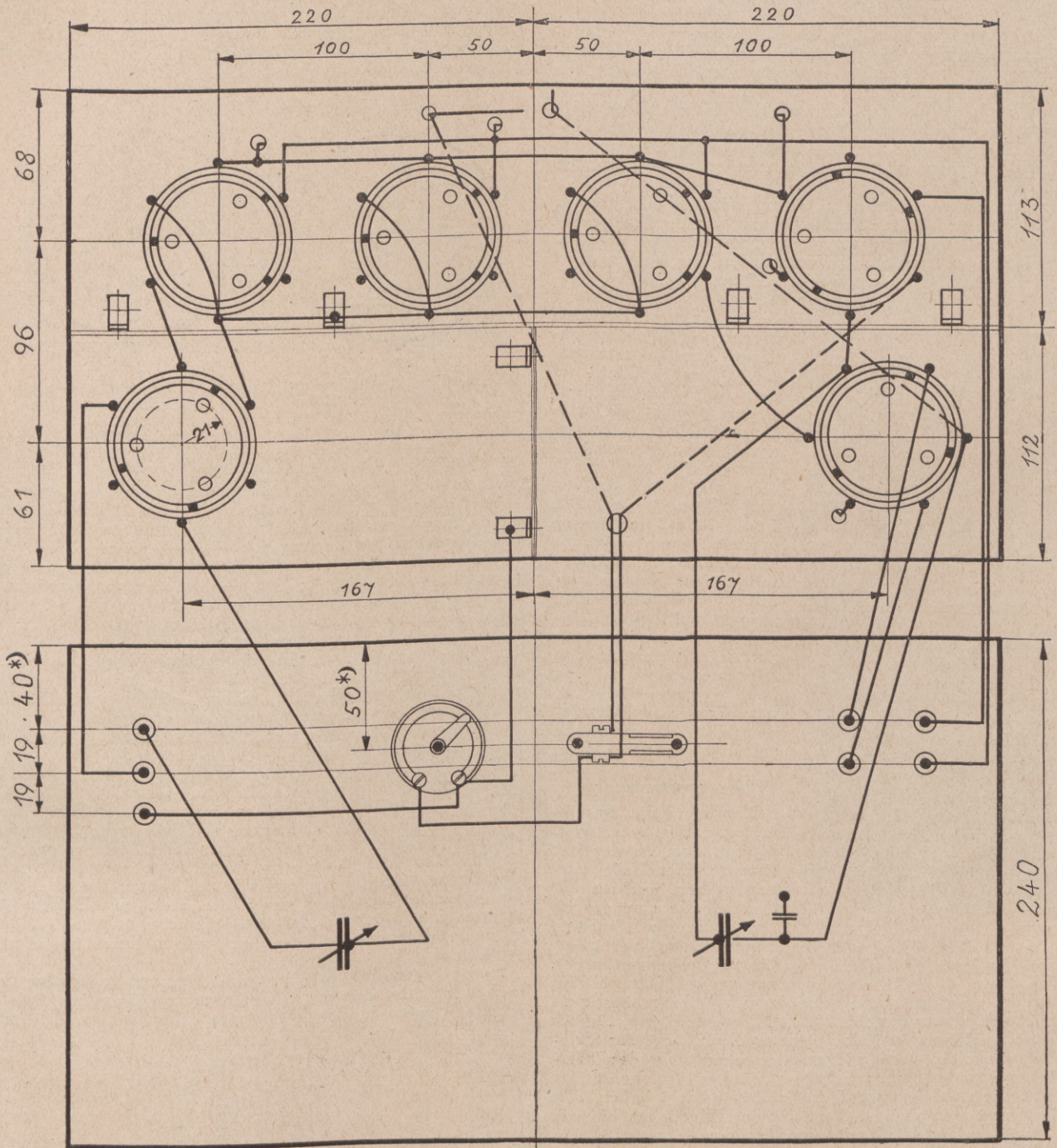
Die verwendeten Zweifachhochfrequenzröhren sind inzwischen weiter verbessert worden. In Abb. 5 ist der moderne Typ sichtbar. Die Verstärkung dieser Röhre liegt etwas höher als die Verstärkung der älteren Röhren.

Bei den allerneuesten Zweifachhochfrequenzröhren ist der Gitterwiderstand des zweiten Systems nicht mehr besonders herausgeführt, sondern an die Mitte der beiden hintereinander geschalteten Heizfäden gelegt. (Vgl. die zweite Zweifachröhre im Schaltplan.) Diese Anordnung ergibt eine günstigere Gittervorspannung der zweiten Röhre. Der Kontaktstift  $G_2$ , an den der Gitterwiderstand der zweiten Röhre geführt ist, bleibt also bei den neueren Röhren unbenutzt. Die Röhren können dadurch sofort erkannt werden.

Für die praktische Durchbildung des Verstärkers ist diese Änderung ohne jede Bedeutung, da die Schaltung so ausgeführt ist, daß beide Röhren ohne weiteres benutzt werden können. Übrigens sind bei allen Zweifachröhren die Enden beider Heizfäden herausgeführt, so daß man die Fäden nach Abnahme der Verschlussplatte auch parallel schalten kann.

Wie bereits in der Einleitung betont wurde und hiermit noch einmal ganz ausdrücklich hervorgehoben werden soll, ist die Abschirmung des Empfängers von fundamentaler

aufgebauten Sockel störend bemerkbar machen. Abb. 8 zeigt einen der neuen Sockel. In der linken Ansicht ist deutlich der federnde Mittelkontakt zu erkennen. Bei



\*) Diese Maße richten sich nach der Dicke der drei unter der Grundplatte befestigten Becherkondensatoren, sind also nur angenähert richtig.

Abb. 11. Blick von oben auf die Grundplatte und die nach vorn geklappte Frontplatte. Fehlende Maße sind freie Baumaße. Um die Deutlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen, ist nur ein Teil der Leitungen eingetragen. Die gestrichelten Leitungen liegen unter der Grundplatte. Die untere der zwischen den ersten beiden Hochfrequenzröhren liegenden Heizleitungen (—) ist bei dem Winkel zur Befestigung des Abschirmbleches an das Gehäuse gelegt. Ebenso eine vom Heizrückwiderstand kommende Leitung und der eine Beleg des am rechten Drehkondensator angeschlossenen Becherkondensators von 0,1  $\mu$ F. Die Rotoren der Drehkondensatoren sind — gemäß den Normen — durch Punkte bezeichnet. Die Stellung der sechs Fassungen ist aus der Angabe der drei Schlitz für die Verriegelungsstifte zu ersehen.

Bedeutung. Es ist sorglich darauf zu achten, daß die Abschirmbleche dicht aneinander stoßen.

Die Sockel der Röhren müssen etwa 3 bis 4 cm von der Grundplatte entfernt sein, da sich sonst bereits die geringen Kapazitäten der für diesen Zweck besonders kapazitätsarm

den Sockeln für die Zweifachhochfrequenzröhre fällt der mittlere Kontakt fort. Das rechte Bild zeigt den dreiarmligen Stern, durch den der obenerwähnte Abstand des Sockels gegen die Grundplatte gehalten wird. Der auf dem rechten Bild erkennbare Wickelkondensator ist der im Ge-

samtschaltplan ersichtliche Kondensator von etwa 100 cm, der den Zweck hat, die etwa bis in die letzten Stufen der Niederfrequenzröhre gelangenden Hochfrequenzschwingungen abzuleiten und gleichzeitig die Verhältnisse für die Gleichrichtung der ersten Stufe zu verbessern.

Es ist grundsätzlich möglich, an Stelle der aus der Photographie ersichtlichen Kopplungsglieder auch einzelne Kondensatoren und hochohmige Widerstände zu verwenden. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß es gerade bei diesen Kopplungsgliedern auf besonders kurze und günstige Leitungsführung ankommt. Diese läßt sich bei den handelsüblichen Blockkondensatoren nicht ohne weiteres erreichen. Bei ihnen wirken besonders die äußeren, spannungsführenden Metallteile ungünstig.

Immerhin lassen sich die dabei auftretenden Schwierigkeiten auch bei dem gedrängten Bau beheben; dem Bastler möchte ich aber fürs erste von derartigen Experimenten abraten, da beim fertigen Gerät das Herausfinden der Fehler nicht leicht ist. Auf die Störungssuche soll am Schluß des Aufsatzes besonders eingegangen werden.

Für den vorliegenden Zweck wurde ein besonderer Kopplungskondensator durchgebildet, bei dem die beiden Zuleitungen am gleichen Ende herausgeführt worden sind. Wie außerordentlich günstig sich durch diese Maßnahme die Leitungsführung gestaltet, ist aus Abb. 9 deutlich zu ersehen. Die drei Kopplungsglieder, Anodenwiderstand, Kondensator und Gitterwiderstand, werden mit einer einfachen Papier-Haltevorrückung geliefert. In den Röhrenfassungen ist ein Loch vorgesehen, an dem das Kopplungselement mit einer Schraube befestigt werden kann.

**Der Zusammenbau.**

Man kann die Ansicht vertreten, daß es notwendig sei, dem Bastler bestimmte Einzelteile vorzuschreiben, weil nur auf diese Weise eine genaue Festlegung der einzelnen Abmessungen, vor allem für die Bohrungen in den Platten, möglich ist. Daß

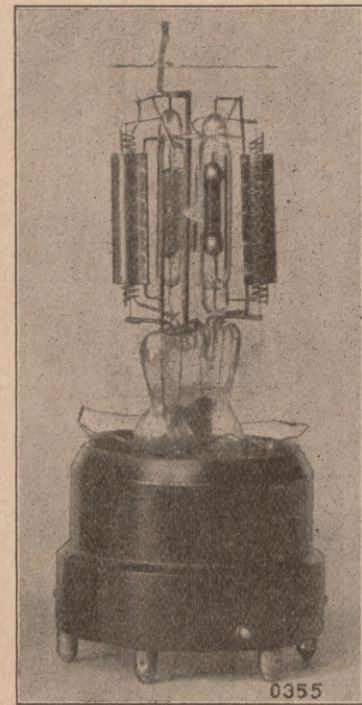


Abb. 5. Der verbesserte Typ aer Hochfrequenz-Zweifachröhre.

es für den Verfasser einer Bauanleitung ganz bestimmt einfacher ist, diese Angaben zu machen, weil der Bastler dabei doch stärker an eine genaue Beachtung der Bauanleitung gehalten wird und man nachher nicht den vielleicht etwas unbequemen Schriftwechsel mit solchen Bastlern hat, die sich's ein wenig zu leicht gemacht haben, daß das bestimmt einfacher ist, liegt auf der Hand. Ich bin mir auch darüber klar, daß mit einer solchen Vorschrift den allerjüngsten Bastlern vielleicht mehr gedient wäre. Aber bei fast allen anderen Bastlern muß man doch voraussetzen, daß sie von alten Geräten her noch geeignete Drehkondensatoren, Drehwiderstände, Becherkondensatoren usw. besitzen, die sie aus Billigkeitsgründen gern verwenden möchten. Man kann auch ideelle Bedenken gegen zu starke Schablonisierung haben; gegen gedankenloses Nachbauen. Ich möchte nur wünschen, daß der Bastler möglichst selbständig arbeitet. Daß man ihn nur da bindet, wo es unerlässlich ist. Wo die Verhältnisse bei dem Empfänger nicht besonders kritisch sind, ist daher von Maßangaben abgesehen worden. Jedenfalls empfiehlt es sich aber, die bei dem abgebildeten Modell ersichtlichen Verhältnisse möglichst genau einzuhalten.

Die Frontplatte (Abb. 10) besteht aus blankem Hartaluminium von 3 mm Dicke. Die Höhe beträgt 24 cm, die Länge 44 cm. Es empfiehlt sich, die Drehkondensatoren,

den Heizröhrenwiderstand, den Kipphebelschalter und die Anschlußbuchsen an der Platte zu montieren und sie dann so lange wieder abzunehmen, bis die Frontplatte mit der Grundplatte zusammengeschraubt worden ist. Die beiden Drehkondensatoren müssen auf der Platte isoliert befestigt werden. Wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, wurde diese Bedingung dadurch erfüllt, daß der Kondensator zuerst auf einer isolierenden Pertinax- oder Hartgummischeibe

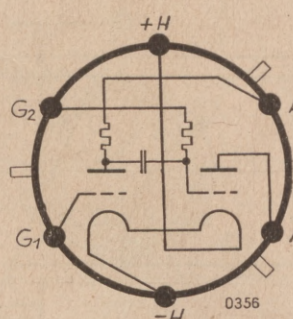


Abb. 6. Die Anschlüsse an der Hochfrequenz-Zweifachröhre, Typ 2 HF 29. Blick von oben auf die Fassung.

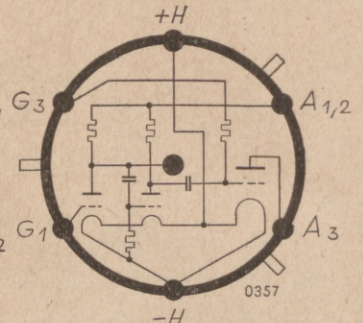


Abb. 7. Die Anschlüsse an der Hochfrequenz-Zweifachröhre mit Mittelkontakt, Typ 3 NF 7. Blick von oben auf die Fassung.

montiert und diese dann an der Frontplatte angeschraubt wurde. Der Einfachheit halber ist es natürlich zu empfehlen, sich diese Platten in der erforderlichen Größe (viereckig) zuschneiden zu lassen.

Werden für den genannten Zweck neue Kondensatoren beschafft, so ist der Kauf von Kondensatoren mit Deckplatten aus Isolierstoff ratsam, weil sich dann die isolierende Zwischenplatte erübrigt.

Die Grundplatte besteht aus Eisen und ist 2 mm dick. Im Gegensatz zu dem abgebildeten Modell empfiehlt es sich, die Frontplatte nicht breiter zu machen als die Grundplatte. Dieser Gesichtspunkt ist bei den Maßangaben für die Frontplatte bereits berücksichtigt. Die Länge der Grundplatte beträgt also ebenfalls 44 cm, die Breite 22,5 cm.

Die Befestigung der Grundplatte an der Frontplatte erfolgt am einfachsten durch vier kräftige Winkel. Vorteilhafter, aber schwieriger in der Herstellung, ist es, die Grundplatte entsprechend breiter zu halten und sie dann an den Längskanten umzubiegen, wie es bei dem abgebildeten Modell an der Vorderkante gemacht wurde. Der Abstand der Grundplatte von der Unterkante der Frontplatte richtet sich nach der Dicke der drei Blockkondensatoren von je 1 µF. Das in der Zeichnung (Abb. 11) mit 40 mm angegebene Maß kann sich also vielleicht etwas vergrößern.

Es ist begreiflich, daß der eine oder andere Bastler versuchen möchte, den Lautstärkenregler aus ästhetischen Gründen in der Mitte unter den beiden Abstimm-

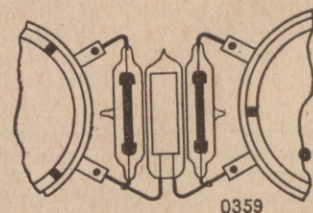


Abb. 9. Das Kopplungselement. Durch die Entwicklung eines Vakuum-Kopplungskondensators mit am gleichen Ende herausgeführten Zuleitungsdrähten können die Leitungsdrähte sehr kurz gehalten werden.

knöpfen anzubringen. Gegen eine solche Anordnung wäre grundsätzlich nichts einzuwenden. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß es nicht günstig ist, das senkrecht zur Frontplatte stehende Abschirmblech dem Profil des Drehwiderstandes entsprechend auszuschneiden. Der Widerstand müßte vielmehr nach allen Seiten abgeschirmt werden. Soll die Lautstärkenregulierung durch einen hochohmigen Widerstand im Anodenstromkreis der Hochfrequenzröhren geregelt werden, so ist ein zweiter Aus-

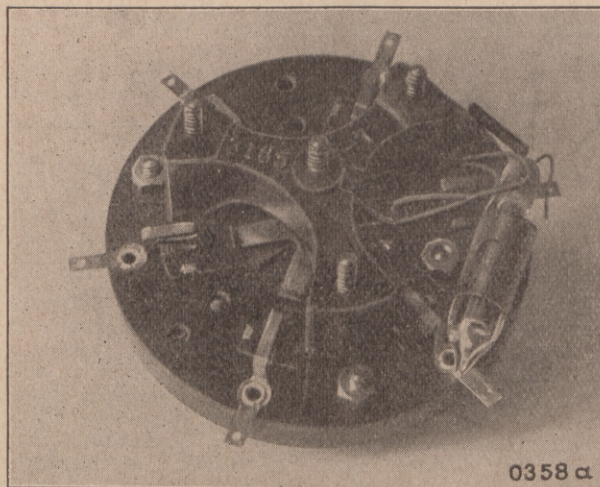
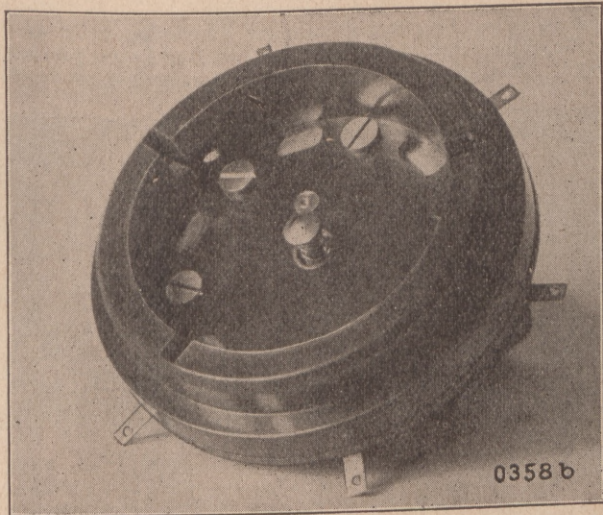


Abb. 8. Die neue Fassung für Mehrfachröhren. Im linken Bild ist der federnde Mittelkontakt zu sehen. Das rechte Bild zeigt die untere Seite der Fassung mit angeschraubtem Dreifuß und angeschlossenem Vakuum-Blockkondensator von 100 cm.

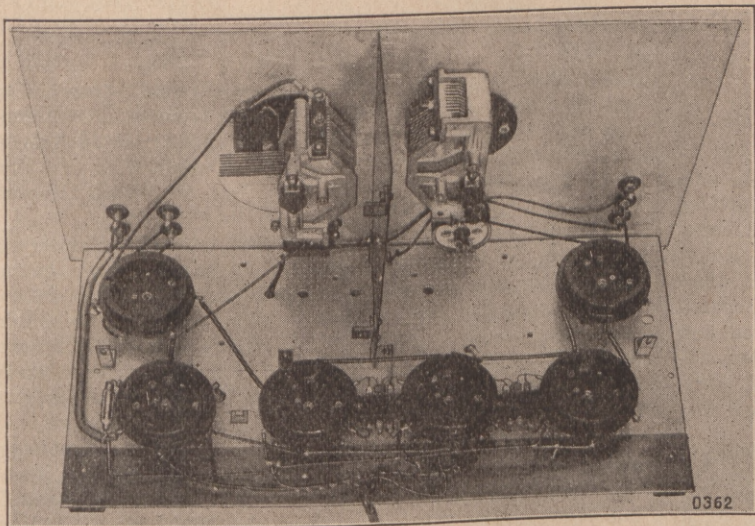


Abb. 12. Das Chassis mit dem zur Frontplatte senkrecht stehenden Abschirmblech. Die siebartige Durchlöcherung der Grundplatte stammt von den Versuchen zur günstigsten Leitungsverlegung.

schräg nach unten führende Leitung, an der auch der Blockkondensator hängt, ohne einen besonderen Abzweig mitbenutzt werden kann. Das andere Ende des Kondensators wird direkt mit der Frontplatte verbunden.

Die beiden senkrecht stehenden Abschirmplatten (Abb. 13) bestehen aus Messingblech von 1 mm Dicke. Sie sollen an ihrer oberen Kante mit der Oberkante der Frontplatte genau übereinstimmen. Da der Abstand von der Unterkante der Frontplatte nicht genau festliegt, ist das Maß für die Höhe der beiden Platten durch Messung zu ermitteln. Die zur Frontplatte senkrecht stehende Abschirmplatte hat eine Länge von 11,1 cm, die zur Frontplatte parallel laufende eine Länge von 44 cm.

Die Schlitzte zur Durchführung der Leitungen durch die Abschirmplatte halte man so eng wie möglich, damit durch sie nicht unerwünschte Kopplungen verursacht werden können. Bei Verwendung von Rüscht-Schlauch zur Isolierung der Drähte muß man sehr darauf achten, daß die Isolation beim öfteren Aufsetzen und Abnehmen des Abschirmbleches nicht beschädigt wird und dadurch unerwünschte oder verhängnisvolle Verbindungen mit dem am negativen Pol der Heizquelle liegenden Gehäuse entstehen.

schalter nötig, der zweckmäßig dicht neben dem vorhandenen Kippschalter einzubauen wäre.

Die drei Buchsen an der linken Seite der Frontplatte dienen zum Anschluß des Rahmens. Die obere mit E bezeichnete Buchse wird mit der bei Netzbetrieb notwendigen Abschirmung des Rahmens verbunden. Die Isolierung der mit „Lautsprecher“ bezeichneten Buchsen wähle man farbig. Und zwar wird — den Normen entsprechend — die obere zum positiven Pol führende rot, die untere blau bezeichnet. Das dritte Buchsenpaar dient beim Ortsempfang zum Anschluß von Antenne und Erde bzw. zum Anschluß des Rahmens oder eines elektrischen Tonabnehmers für Schallplattenwiedergabe.

Die Kondensatoren mit einer Feineinstellung zu versehen, ist nicht zweckmäßig oder gar notwendig, da die Einstellung sich mit Drehknöpfen von etwa 10 cm Skalendurchmesser äußerst bequem vornehmen läßt.

Der im Gesamtschaltbild (Abb. 2) ersichtliche Kondensator von 0,1  $\mu$ F, der mit dem zweiten Abstimmkondensator direkt verbunden ist, wird zweckmäßig dicht bei diesem Kondensator angebracht. Am besten verwendet man hierzu einen Becherkondensator. Falls sich dieser nicht in der aus Abb. 12 ersichtlichen Weise anbringen läßt, lege man ihn so, daß die vom Kondensator

Beim Einkauf der Platten für die Abschirmung achte man darauf, daß man spannungsfreies, also genau

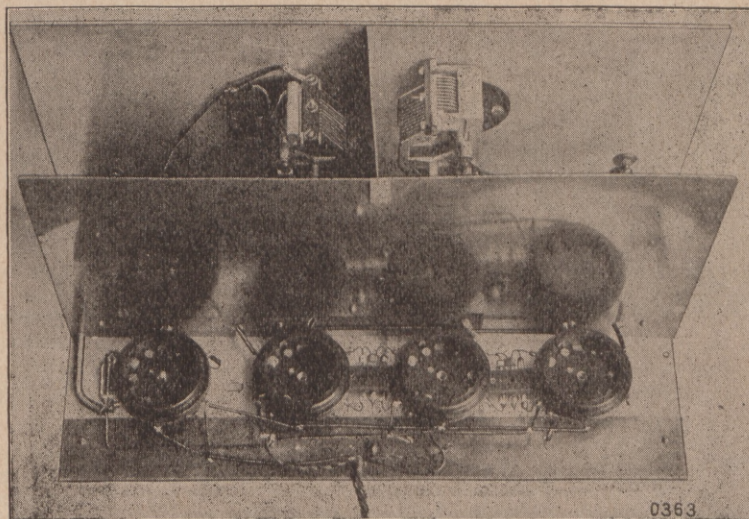


Abb. 13. Das Chassis mit den beiden Abschirmblechen.

planliegendes Material erhalte, da sonst beim Aneinanderschrauben leicht Schlütze an den Stoßkanten entstehen.

Wie aus den Abb. 12 und 13 ersichtlich ist, befindet sich das große Abschirmblech sehr nahe bei den Röhrenfassungen. Es ist nicht zulässig, diesen Abstand etwa durch Hinausrücken der Fassungen nach dem hinteren Rande der Grundplatte hin zu vergrößern, da die durch das Blech führenden Gitterleitungen so kurz wie möglich gehalten werden müssen. Um zu verhindern, daß zwischen den Anschlußorganen der Röhrenfassungen und dem Abschirmblech ein unerwünschter, loser Kontakt entsteht, wurde das in Abb. 13 ersichtliche Stück dünnes Pertinax auf dem Abschirmblech befestigt. In den meisten Fällen wird man es fortlassen können.

Bei Befestigung der Röhrenfassungen ist darauf zu achten, daß diese Fassungen nicht alle in der gleichen Richtung befestigt werden. Aus der Zeichnung Abb. 11 ist die Stellung aller Fassungen deutlich zu ersehen. Man achte besonders auf die dort eingezeichneten drei Schlütze — entsprechend den drei Verriegelungsstiften bei der Röhre —, durch die die Stellung der Fassung genau bestimmt wird.

Die drei Gewindestifte im Dreifuß der Röhrenfassung liegen auf einem Kreis von 4,2 cm Durchmesser.

Alle weiteren Maße sind der Zeichnung Abb. 11 zu entnehmen.

Um die Deutlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen, sind darin nur ein Teil der Leitungen eingezeichnet. Für die folgende Verdrahtungsanleitung werden

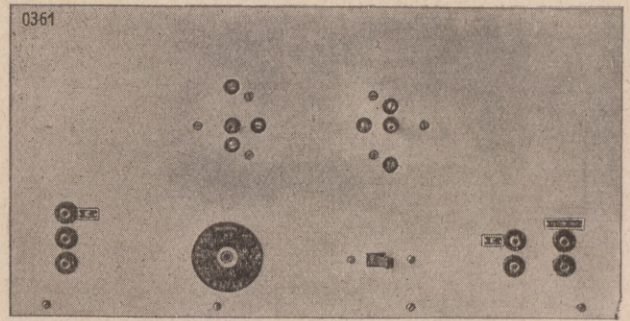


Abb. 10. Die Frontplatte vor dem Aufsetzen der Drehknöpfe. Links die Buchsen zum Anschluß des Rahmens. Die Drehkondensatoren sind isoliert befestigt.

besondere, instruktive Lichtbilder verwendet, so daß der Zusammenbau leicht durchgeführt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

## Das Blindenhilfswerk des Saar-Radio-Clubs.

Vor über einem Jahr leitete der Saar-Radio-Club, Saarbrücken, in Verbindung mit seiner Spitzenorganisation, dem Deutschen Funktechnischen Verband, ein groß angelegtes Blindenhilfswerk für das Saarland ein. Die Absicht dabei war, den vom Schicksal schwergeprüften Blinden Rundfunkanlagen zur Verfügung zu stellen, um ihnen auf diese Weise Stunden der Anregung und Unterhaltung zu schenken. Zur Durchführung dieses hochherzigen Werkes war vor allen Dingen die Sicherstellung der erforderlichen Beiträge notwendig. Durch unermüdliche Sammlungen, zahlreiche Spenden sowie durch Auflegung einer restlos aus-

Radio-Club aufgestellt, ständig überwacht und betreut, sind den Blinden auf Lebenszeit verliehen, bleiben aber Eigentum des Clubs, so daß sie beim Freiwerden anderen Kriegs- und Unfallbeschädigten zugewiesen werden können. Auf diese Weise ist erreicht, daß das Blindenhilfswerk dauernd segensreich bleiben wird.

Wieviel Arbeit, Mühe und Liebe, wieviel Aufopferung und Ausdauer aber erforderlich war, um dies Werk einzuleiten, durchzuführen und für alle Zeiten segensreich zu gestalten, darüber wird man sich nicht so leicht ein Bild machen können. Diejenigen, die sich dafür einsetzten, finden ihren schönsten Lohn in der Tat selbst, finden ihren schönsten Dank in dem Bewußtsein, den schwergeprüften Mitmenschen geholfen zu haben. Darum ist es auch nur als ein äußeres — aber schönes — Zeichen der Anerkennung und Dankbarkeit anzusehen, wenn zwei Spitzenorganisationen des deutschen Funkwesens, die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und der Deutsche Funktechnische Verband, dem Saar-Radio-Club in dankbarer Anerkennung seines Blindenhilfswerkes Ehrengaben überreichten. *ett*

\*

### Schwarzsenden erlaubt . . . in Frankreich.

Vor einiger Zeit wurde in Paris der französische Amateursender M. Marret, Station ef 8 IG, von der Direktion des französischen Rundfunkwesens angeklagt, seinen Sender ohne Erlaubnis gebaut und Sendungen ohne offizielle Erlaubnis veranstaltet zu haben. Der Anwalt des Beklagten bewies in einer glänzenden Verteidigungsrede dem Gericht, daß die bestehenden Funkverordnungen vom 28. Dezember 1926 wegen ihrer Nichtratifizierung ungültig seien und von einer gesetzlichen Regelung des französischen Rundfunkwesens überhaupt nicht gesprochen werden könne. Da von seiten des Klägers kein Beweis gegen die Unrichtigkeit dieser Ausführungen vorgebracht wurde, entschied das Gericht: „In Anbetracht des Umstandes, daß kein Gesetzestext das begangene Delikt bestraft und daß dieses wiederum nur sehr schwer nachzuweisen ist, und daß der Zweifel zugunsten des Angeklagten spricht, hat das Gericht auf Freispruch erkannt . . .“

\*

### U O R 2, der Wiener Kurzwellensender.

Der bereits seit längerer Zeit regelmäßig auf Welle 49,4 m (6072 Kilohertz) arbeitende Wiener Kurzwellenrundfunksender hat nach einer Verfügung der österreichischen Generalpostdirektion das Rufzeichen U O R 2 erhalten. Der Sender wird in fast ganz Europa außerordentlich gut gehört, und man hofft, in kurzer Zeit die Sendeenergie des Senders beträchtlich zu erhöhen.



Die vom Deutschen Funktechnischen Verband übermittelte Bredow-Plakette.



Die von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft gewidmete Plakette.

verkauften Lotterie von 50 000 Losen gelang es dem Saar-Radio-Club in überraschend kurzer Zeit, einen Betrag von etwa 280 000 Franken aufzubringen, der nun im Dienste der Menschlichkeit Verwendung gefunden hat.

Über 200 Blinde konnten mit hochwertigen Empfangsanlagen versorgt werden. Die Geräte werden vom Saar-

# Rundfunkempfang für Schwerhörige

Das „Radiophon“, eine neue Erfindung zur Wahrnehmbarmachung von Sprechströmen für Gehörlose.

Von

Dr. Gustav Eichhorn, Zürich.

Im folgenden Aufsatz beschreibt der Erfinder seine Entdeckung zur Wahrnehmbarmachung der Sprechströme von Rundfunkempfängern für Schwerhörige. Diese neue Art von „Kopfhörern“ ermöglicht Ohrenkranken, deren Trommelfell zwar defekt ist, aber deren Gehörnerven noch gesund sind, die Teilnahme am Rundfunk. Übrigens besitzt der Verfasser, der bekanntlich auch der Begründer und vieljährige Leiter des „Jahrbuches der drahtlosen Telegraphie und Telephonie“ ist, bedeutsame Patente auf dem Gebiete des Funkwesens, und sein Name gehört in die Reihe der Pioniere des Rundfunks. U. a. stammt von Dr. Eichhorn die Idee des Sommerwellenmessers, die vor etwa 25 Jahren patentiert, dann aber vom Erfinder fallen gelassen wurde und heute Allgemeingut der Technik geworden ist.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Schwerhörige, denen man sich von Mund zu Ohr kaum verständlich machen kann, meistens noch ganz gut telephonieren können. Die Erklärung liegt darin, daß die Schallschwingungen sich einen anderen Weg suchen als den gewöhnlichen. Für gewöhnlich arbeitet bekanntlich das menschliche Ohr in der Weise, daß Schallschwingungen von der Luft übermittlel werden und so an das Trommelfell gelangen, das zum Mitschwingen veranlaßt wird; hierdurch werden vermittels der sinnreichen inneren Ohreinrichtungen der Gehörknöchelchen, die die Trommelfellbewegung von großer Amplitude und geringer Kraft in solche von geringer Amplitude und großer Kraft verwandeln, des Labyrinths und der sogenannten Basilar-membran, bestehend aus 1500 bis 20 000 feinen Fasern, die mit den feinen Endigungen des Hörnervs unter Vermittlung des komplizierten sogenannten Cortischen Organs verbunden sind, schließlich Nervenreize ausgelöst, die auf das Gehirn übertragen werden. Wenn der Schwerhörige telephoniert, so haben wir etwas andere Vorgänge, nämlich an Stelle der Luftschwingungen treten akustisch-mechanische Schwingungen der Knochenpartien des Kopfes, in Übereinstimmung mit einem längst bekannten Experiment, daß der Schwerhörige, soweit er wegen defekten Trommelfells taub ist (wie z. B. zahlreiche Kriegsbeschädigte), eine erregte Stimmgabel sofort gut hört, wenn er den Stiel zwischen die Zähne nimmt. Hugo Gernsback, Herausgeber der bekannten amerikanischen Monatsschrift „Radio News“, hat dies für den Rundfunkempfang zu nützen gesucht in seinem sogenannten „Osophon“ (abgeleitet von dem lateinischen Wort für Knochen). Es ist weiter nichts als ein kräftig gebauter elektromagnetischer Telephonhörer, dessen Membran einen stielförmigen Ansatz hat, der in den Mund zwischen die Zähne genommen wird. Dieses Hilfsmittel verschwand aber bald wieder von der Bildfläche, da natürlich ein solches Verfahren wenig bequem ist.

Meine eigenen Versuche, deren Ergebnisse in einer interessanten Untersuchung von Dr. Eisl im Physikalischen Institut von Geheimrat Prof. Zenneck an der Technischen Hochschule in München bestätigt wurden, führten mich zu einer anderen Lösung der Aufgabe, Schwerhörigen den Rundfunk wahrnehmbar zu machen durch Ausbildung des sog. „Radiophon“, auf das ich die Patente in den hauptsächlichsten Kulturstaaten (Deutschland, Frankreich, England, Amerika, Schweiz) erhalten habe.

Das Prinzip beruht darauf, daß der menschliche Körper mit in den Anodenstromkreis eingeschaltet wird (an der Anschlußstelle des Lautsprechers) über eine Vorrichtung, deren wesentlicher Bestandteil eine einseitig metallisierte Fläche ist aus einem isolierenden Stoff, der am besten aus einem sogenannten Halbleiter (z. B. dem auch mechanisch gegen Beschädigungen sehr widerstandsfähigen Cellophan, das in meinen Werkstattmodellen schließlich nur noch benutzt

wurde) besteht, dessen nichtmetallisierte Seite gegen das Ohr oder an anderen Partien des Kopfes in der Nähe des akustischen Gehörsentrums gehalten wird, so daß Berührung stattfindet.

Bekanntlich haben wir im Hörerkreis eines Röhrengerätes den Anodengleichstrom und die Sprechwechselströme, die sich einander überlagern. Die Versuche mit dem „Radiophon“ ergeben, daß seine Empfindlichkeit wesentlich von der überlagerten Gleichstromspannung abhängt; diese muß um so größer sein, je niedriger die Wechselspannung, die gehört werden soll, ist. In allen Fällen nimmt die Hörbarkeit der Lautstärke mit Zunahme der Gleichspannung zuerst rasch und bei weiterer Steigerung nur sehr langsam zu. Die Gegend, von der an die Lautstärke nur noch langsam zunimmt mit Steigerung der Gleichspannung, beträgt bei geringer Wechselspannung etwa 120 bis 150 V, bei größerer Wechselspannung viel weniger. Abb. 1 stellt den Hörer im

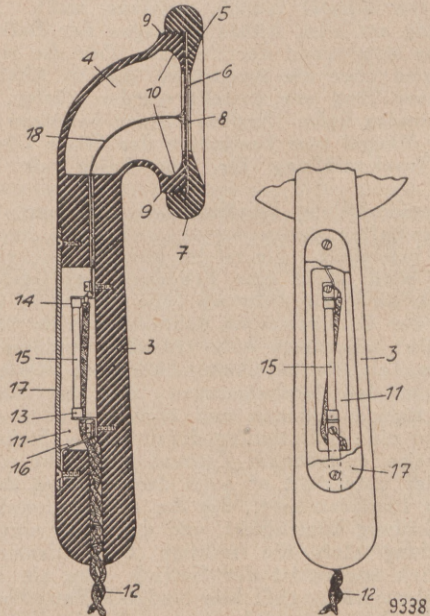


Abb. 1.

Abb. 2.

Schnitt dar. Abb. 2 gibt einen Teil der Abb. 1 von rechts gesehen wieder<sup>1)</sup>.

Es sei ausdrücklich betont, daß nur mäßige Lautsprecherenergie erforderlich ist.

Vergleichsversuche mit gewöhnlichen Kopfhörern ergaben, daß bei diesen die Lautstärke größer ist als beim „Radiophon“ mit überlagerter Gleichspannung; dagegen ist bei letzterem die Wiedergabe klangreiner und natürlicher, was sich besonders bei Sprachwiedergabe deutlich manifestiert.

Offenbar geraten die Haut und Weichteile in der Nähe des Ohres infolge eines elektrostatischen Effektes im Rhythmus der Sprechströme in Schwingungen, die sich nicht auf das Trommelfell, sondern direkt auf die inneren Gehörorgane übertragen, woraus sich auch die verblüffende Wirkung auf solche Schwerhörige erklärt, deren Trommelfell defekt, deren sensitives Gehörszentrum aber noch intakt ist, d. h., die also nicht „nervenschwerhörig“ sind.

<sup>1)</sup> Vgl. die ausführliche Beschreibung im „Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie“, Band 33, Heft 1 vom Januar 1929.

# Die Trockenfüllung für Reise-Akkumulatoren

Die Herstellung und Verwendung.

Von E. K. A. Radinger.

Das schwierigste Problem, das beim Betriebe des Kofferempfängers auftritt, ist das der Heizstromquelle. Nur sehr kleine Empfänger mit nicht mehr als 0,2 Amp Stromverbrauch lassen sich wirtschaftlich aus Trockenelementen heizen; meist ist man aber auf die Verwendung der üblichen 4-Volt-Röhren angewiesen, so kommt eine Benutzung von Trockenelementen überhaupt nicht in Frage, oder man müßte zu einer vierzelligen Batterie greifen, die dann reichlich schwer ist. Der übliche säuregefüllte Akkumulator ist ebenfalls nicht zu verwenden, da die Säure ausfließen würde. Das beste sind zweifellos Edison-Akkumulatoren, nur liegt auch deren Spannung nicht günstig, denn man muß, um 4-Volt-Röhren betreiben zu können, drei Zellen hintereinander schalten, und muß außerdem Röhren aussuchen, die auch noch bei 3,6 Volt gut arbeiten.

Unter diesen Umständen ist es verständlich, daß man dem Trockenakkumulator ein sehr großes Interesse entgegenbringt. Einige Akkumulatorenfabriken haben daher Trockenakkumulatoren als Spezialbatterien für Kofferempfänger herausgebracht, obwohl ihnen die Mängel, die der Trockenakkumulator gerade für diesen Zweck besitzt, bekannt sind. Die Benutzer der Trockenakkumulatoren kennen diese Mängel jedoch meistens nicht. Man kann daher häufig ein allzu frühes Versagen der Batterie beobachten, das sich, wenn der Besitzer über die richtige Behandlung und über die Ansprüche, die an Akkumulatoren mit Trockenfüllung nur gestellt werden dürfen, informiert wäre, vermeiden ließe. Andere Firmen benutzen wegen der bekannten Mängel zum Festhalten der Säure Glaswolle, da sie die Trockenfüllung für den Laien als ungeeignet ansehen.

Eine Trockenfüllung bewährt sich nur dann, wenn man ihre Eigenschaften genau kennt, und wenn man sie entsprechend behandelt. Sie ist im übrigen, wie vielfach angenommen wird, nicht eine Erfindung des letzten Jahres, sondern sie wird seit mehr als zehn Jahren in den Akkumulatoren der Grubenlampen gebraucht. Hier hat sie sich sehr bewährt, allerdings unter gänzlich anderen Betriebsbedingungen, als sie ein Akkumulator für Reiseempfänger aufweist. In den Grubenlampen wird der Akkumulator nicht nur täglich entladen und täglich wieder aufgeladen, so daß also eine Sulfatierung durch langes Stehen in ganz oder teilweise entladenen Zustand gar nicht möglich ist, sondern hier untersteht er auch der Wartung durch einen besonderen Lampenmeister, der die Akkumulatoren bei der täglichen Ladung kontrolliert, und der dafür sorgt, daß die Trockenfüllung stets die richtige Beschaffenheit besitzt. Grundsätzlich anders ist der Betrieb, dem ein Reiseakkumulator unterworfen wird; hier sind die Entladezeiten über mehrere Wochen ausgedehnt, so daß die Trockenfüllung Spalten bekommt und hart wird. Die Platten beginnen zu sulfatieren, und der Akkumulator ist, wie ich es im vergangenen Jahr vielfach gesehen habe, schon nach wenigen Ladungen unbrauchbar geworden. Die Behandlung während der Ladung wird in den seltensten Fällen richtig vorgenommen; hierauf ist das schnelle Unbrauchbarwerden in erster Linie zurückzuführen. Selbst die Händler wissen meist nicht um die Sonderbehandlung des Trockenakkumulators und laden ihn genau so auf, wie die mit Säure gefüllten Akkumulatoren, was völlig falsch ist.

Die in Reiseakkumulatoren gebräuchliche Trockenfüllung besteht aus gelatinierter Schwefelsäure, und zwar wird die Säure durch den Zusatz von Natronwasserglas in Gelatine übergeführt. Die Säure wird mit dem Wasserglas in einem Glas- oder Porzellangefäß gemischt und in flüssigem Zustand in den Akkumulator eingefüllt, in dem sie dann erstarrt. Das Einfüllen der Trockenfüllung darf nur vorgenommen werden, nachdem der Akkumulator mit normaler Säure vollständig aufgeladen worden ist; die Säure wird aus dem Element schnell herausgegossen und nun sofort die Säure-Wasserglas-Mischung eingefüllt. Zur Zubereitung der Trockenfüllung gebraucht man normale Akkumulatorensäure von 1,24 spez. Gew. = 28° Bé. Die Mischung kann in einem Verhältnis der Säure zum Wasserglas von 2:1 bis 5:1 vorgenommen werden. Je mehr Säure man nimmt, um so weniger fest wird die Trockenfüllung. Für Koffer-Akku-

mulatoren muß man ein Verhältnis wählen, bei dem durch nur geringen Säurezusatz eine hohe Konsistenz erzielt wird. Hierfür wird meist ein Verhältnis von 2:1 oder von 3:1 angewendet. Je mehr Säure in der Trockenfüllung vorhanden ist, um so günstiger ist die Einwirkung auf die Platten, um so weniger wir man über ein Platzen der Gelatine und über ein Sulfatieren der Platten zu klagen haben. Man sollte deshalb nicht mehr Wasserglas zusetzen, als zur Erzielung der notwendigen Festigkeit unbedingt erforderlich ist. Im übrigen sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß man die Gelatinefüllung selbstverständlich in jeden Bleiakkumulator einfüllen kann und nicht nur in die als Trockenakkumulatoren gelieferten Typen. Man kann also jeden beliebigen Akkumulator in einen Trockenakkumulator umwandeln. Zur Benutzung einer Trockenfüllung möchte ich jedoch nur dann raten, wenn sie unumgänglich notwendig erscheint, wie beispielsweise in Akkumulatoren für Kofferempfänger. Eventuell kommt sie noch für solche Akkumulatoren in Frage, die mit Ladevorrichtungen, die den Akkumulator dauernd mit einem geringen Strom laden, zusammengebaut werden, und bei denen man es also verhüten will, daß bei einem nicht sehr achtsamen Transport Säure herausgespritzt wird und an den Gleichrichter gelangt. Hier sollte man aber unbedingt ein günstigeres Mischungsverhältnis, beispielsweise 5:1, wählen, damit die Gelatinefüllung möglichst weich bleibt.

Die Behandlung und Ladung von Trockenakkumulatoren muß mit größter Sorgfalt geschehen. Es ist hier ganz unzulässig, daß die Entladung über einen zu langen Zeitraum ausgedehnt wird oder daß sogar zu tief entladen wird. Man sollte den Akkumulator auch dann, wenn er nicht gebraucht wird, alle vierzehn Tage bis vier Wochen zur Ladung anschließen und mit geringer Stromstärke (der Hälfte des Maximalstromes) nachladen. Vor der Ladung muß stets mit einer Pipette destilliertes Wasser nachgefüllt werden, und zwar so viel, daß die in der Gelatine entstandenen Risse gut ausgefüllt sind. Nach der Ladung ist die überschüssige Flüssigkeit sorgfältig abzuziehen. Wird das Nachfüllen destillierten Wassers vergessen, so kann der Akkumulator schon durch diese eine falsche Ladung unbrauchbar werden. Jedes zweite Mal füllt man an Stelle des destillierten Wassers Akkumulatorensäure von 1,24 spez. Gewicht nach, um die Säure, die man beim Abziehen der überschüssigen Flüssigkeit herausnimmt, zu ersetzen. Um über die Säuredichte unterrichtet zu sein, empfiehlt sich deren Kontrolle mit einem Hebersäuremesser. Die Ladung darf niemals mit einer zu hohen Stromstärke vorgenommen werden, sondern höchstens mit dem als zulässig angegebenen Maximalstrom. Günstiger ist es, wenn man mit einem etwas schwächeren Strom ladet, beispielsweise einen Akkumulator, für den ein Maximalstrom von 0,8 Amp angegeben ist, mit nur 0,5 Amp.

Man wird von einem Trockenakkumulator niemals erwarten können, daß er eine ähnliche Lebensdauer erreicht wie ein solcher mit Säurefüllung. Man kann im Gegenteil froh sein, wenn man den Akkumulator durch gute Behandlung während einer Empfangssaison am Leben erhalten kann. Den Vorteil der Trockenfüllung muß man mit kürzerer Lebensdauer bezahlen. Im übrigen sei noch darauf hingewiesen, daß die Annahme, die Trockenfüllung wäre ganz ungefährlich, irrig ist. Während der Ladung können die Gasbläschen hier genau so gut Säureteilchen mitreißen, die sich auf den Gegenständen der Umgebung niederlassen, und wenn das Akkumulatorengefäß bricht, und Brocken der Trockenfüllung gelangen auf den Teppich, so üben sie hier genau so eine zerfressende bzw. verbrennende Wirkung aus wie flüssige Säure.

## Amerikanische Rundfunksendungen für Europa.

Der General Electric Company wurde für ihre Station W 2 XAG in Schenectady, New York, von der Federal Radio Commission die Erlaubnis erteilt, von Mitternacht bis morgens ihre Sendeenergie bis auf 200 000 Watt zu erhöhen. Versuche werden mit folgenden Wellenlängen ausgeführt: 550, 660, 790, 1150 und 1500 kHz.

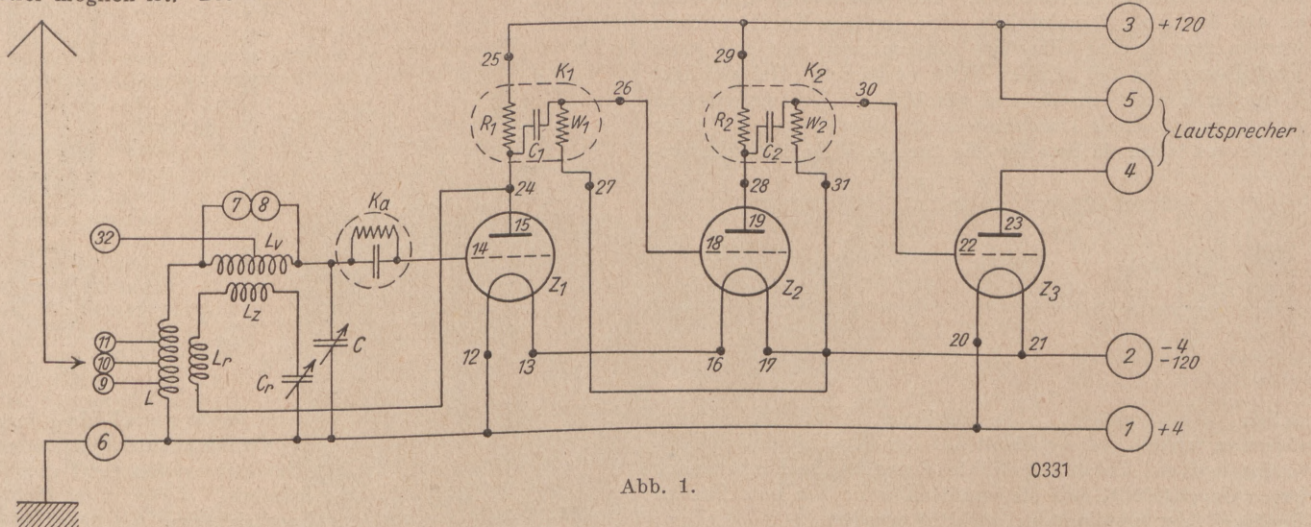


# Der kleinste Dreiröhren-Fernempfänger der Welt

Von  
Reg.-Rat Dr. Carl Lübben.

Im Heft 25 des „Funk-Bastler“, Seite 386, ist in Abb. 2 das Dreiröhren-Fernempfangsgerät in Postkartengröße bereits abgebildet worden, das nachfolgend so eingehend beschrieben werden soll, daß der Nachbau durch geschickte Bastler möglich ist. Die Einzelheiten der Schaltung und die

Widerstandskopplungen. Man wird also beim Nachbau so verfahren müssen, daß man sich zunächst die Einzelemente herstellt bzw. beschafft und danach, gegebenenfalls unter Abänderung der hier niedergelegten Angaben, den Zusammenbau vornimmt.



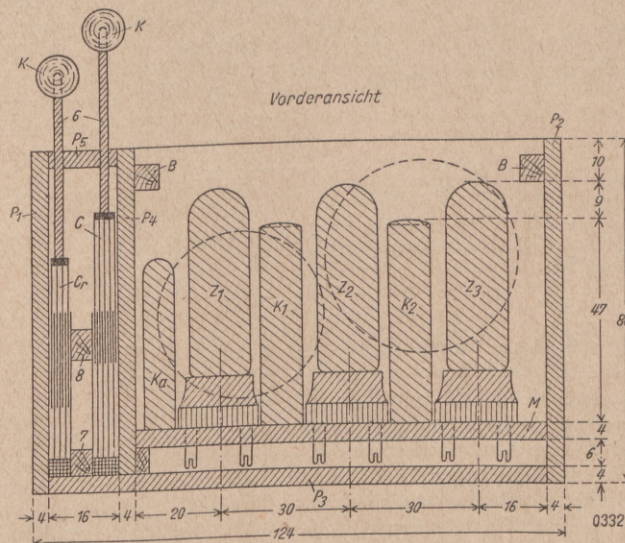
Wirkungsweise dieses Gerätes sind gleichfalls bereits in Heft 25 und 27 des „Funk-Bastler“ bei der Beschreibung des „Kobold 1929“ gegeben worden, so daß wir uns hier mit diesem Teil weniger zu befassen brauchen. Da aber schaltungstechnisch einige Abweichungen vorhanden sind, so sei in Abb. 1 das Schaltbild mit den Änderungen nochmals angegeben.

Die Änderungen gegenüber dem „Kobold“ betreffen vor allem die Einzelteile. Um die größtmögliche Raumersparnis zu erzielen, sind alle Teile fortgelassen, die nicht unbedingt notwendig sind. Dazu gehören vor allem alle Schalter, Wellenschalter, Heizschalter u. dgl. Im übrigen ist der Aufbau, Wellenbereich u. a. m. der des Kobolds, so daß bezüglich der Einzelheiten auch für die neue Schaltung auf die Ausführungen in Heft 25 und 27 des „Funk-Bastler“ verwiesen werden kann. Die Wellenumschaltung erfolgt hier durch Kurzschluß der Buchsen 7 und 8.

Was die Ausbildung der Einzelteile und ihre Anordnung zu diesem heute wohl zweifellos kleinsten Gerät von der gleichen Leistung betrifft, so muß vorweg bemerkt werden, daß die nachfolgende Beschreibung dem Bastler nur die wichtigsten Richtlinien geben kann, und daß es der Geschicklichkeit der einzelnen Bastler überlassen bleiben muß, den Nachbau in der angegebenen Kleinheit tatsächlich zu erreichen. Das wird nicht jedem gelingen. Dem Verfasser selbst ist es oft nicht möglich gewesen, Einzelteile bei der zweiten oder dritten Herstellung in derselben Kleinheit zu erzielen. Dies gilt z. B. besonders von der Herstellung der

Der Aufbau des Gerätes ist aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich. Auf einer schmalen Montageplatte M von 21 mm Breite und 96 mm Länge sind die Röhrenbuchsen, die beiden Widerstandskopplungen und die Audionkopplung montiert. Auf der Unterseite befinden sich die Verbindungsleitungen, deren Verlauf aus der Abb. 4 ersichtlich ist. Das eigentliche Gerät besteht aus einem Rahmen mit den Seitenplatten P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> und der Grundplatte P<sub>3</sub>. Diese Platten werden am besten mit Trolitkitt zusammengesetzt.

Auf der Grundplatte P<sub>3</sub> des Rahmens ist eine Querplatte P<sub>4</sub> aufgekittet. Die beiden Platten P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> werden später, nach dem Einbau der Kondensatoren, durch eine kleine Deckplatte P<sub>5</sub> miteinander verbunden. Zwischen den Platten P<sub>2</sub> und P<sub>4</sub> wird die Montageplatte M in einem Abstand von 6 mm von der Grundplatte P<sub>3</sub> eingekittet. Der ganze Rahmen wird später auf eine Rückwand R befestigt, die die Spulen trägt. Der Zusammenbau erfolgt am zweckmäßigsten in der Weise, daß zunächst getrennt die Rückwand R mit den Spulen, die Montageplatte M und die Platten P<sub>1</sub>, P<sub>4</sub> und P<sub>5</sub> mit den Kondensatoren fertiggestellt werden. Dann werden diese Teile mit-



einander verbunden und die noch fehlenden Verbindungen hergestellt. Nachdem nun noch die Platte P<sub>2</sub>, die die Buchsen für Antennenanschluß u. dgl. trägt, und die in Abb. 5 besonders dargestellt ist, ebenfalls auf der Rückwand befestigt und mit der Platte M verbunden ist sowie die letzten Verbindungen hergestellt sind, wird zum Schluß die noch fehlende Platte P<sub>3</sub> eingesetzt. Das Gerät ist jetzt vorn und oben offen. Als Verschluss dient eine Vorderplatte V,

an der eine Querplatte Q befestigt ist, wie diese im Schnitt von der Seite gesehen in der Abb. 6 dargestellt ist. Dieses Verschlußstück wird aufgelegt und auf zwei Böcke B, die mit der Rückwand verbunden sind, aufgeschraubt. Für die Anschlüsse 1, 2, 3 an Heiz- und Anodenbatterie sind keine Buchsen vorgesehen, sondern kurze Anschlußdrähte am unteren Ende der Platte P<sub>2</sub> nach außen geführt.

Die Widerstandskombinationen und die Audionkopplung sind in der Weise hergestellt, daß die einzelnen Teile, Kondensatoren und Widerstände, von überflüssigen Hüllen befreit und zusammengelötet werden. Die Anordnung der Teile ist aus der Abb. 7 ersichtlich. Die fertigen Kombinationen werden nun in eine Glasröhre eingeschoben und mit guter Vergußmasse an der offenen Seite vergossen. Bei richtiger Wahl der Einzelelemente und geschicktem Zusammensetzen gelingt es mit einem Durchmesser von etwa 10 mm bei einer Länge von etwa 45 mm für die fertige Widerstandskombi-

lichen Platten 4 werden zu etwa Dreiviertel oder etwas mehr zwischen die Plattenpakete eingeschoben (vg. Abb. 10), gerichtet und am oberen Ende in dieser Lage mit der Einstellstange 6 verlötet. Zweckmäßig wird das ganze Plattenpaket dabei schwach gepreßt. Der fertige Kondensator muß

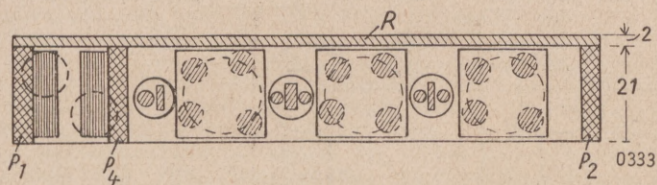


Abb. 3.

nation auszukommen. Die fertigen Widerstandskombinationen werden mit Trolitkitt auf der Montageplatte M befestigt und die Zuführungsdrähte durch kleine Löcher nach unten durchgeführt, wo sie unmittelbar an die betreffenden Buchsen oder miteinander verlötet werden.

Der als Schiebekondensator mit länglichen, schmalen Platten ausgebildete Kondensator ist in den Abb. 8 bis 10 in seinen einzelnen Teilen dargestellt. Die festen Platten 1 bestehen aus dünner Kupferfolie von 0,01 mm Stärke und sind etwa 40 : 17 mm groß. Jede feste Platte 1 ist zwischen zwei Isolierscheiben 2, 3 aus Trolitax, Turbonit, Pertinax oder dergleichen von 0,01 mm Stärke eingebettet. Diese

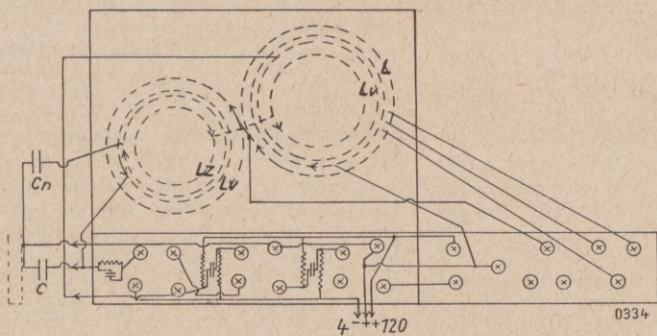


Abb. 4.

Scheiben haben eine Größe von 38 : 19 mm. Die drei Scheiben werden in der aus Abb. 8 ersichtlichen Lage zweckmäßig mit etwas Schellack zusammengekittet. Sechs solche Pakete werden aufeinandergeschichtet, wobei am unteren Ende zwischen je zwei Paketen kleine Isolierscheiben 5 (0,1 mm stark) von der Größe 19 : 3 mm gelegt werden. Die sechs Pakete werden mit den Zwischenlegscheiben zu einem festen Block mittels Trolitkitt am unteren Ende zusammengekittet. Dabei ist darauf zu achten, daß der Raum zwischen je zwei Paketen nach unten hin bis zu den Isolierscheiben 5 möglichst weit offen bleibt, damit die beweglichen Platten in diesen Zwischenraum eingeschoben werden können. Die unten herausragenden Enden der Kupferfolie werden möglichst kurz abgeschnitten und unter sich mit einem dünnen Zuleitungsdraht zusammengelötet.

Die beweglichen Platten 4 (Messingfederblech, 0,1 mm stark) haben eine Größe von 35 : 17 mm und sind am unteren Ende zugespitzt, wie dies die Abb. 9 zeigt, um eine gerade Frequenzkurve für die Abstimmung zu erhalten. Die beweg-

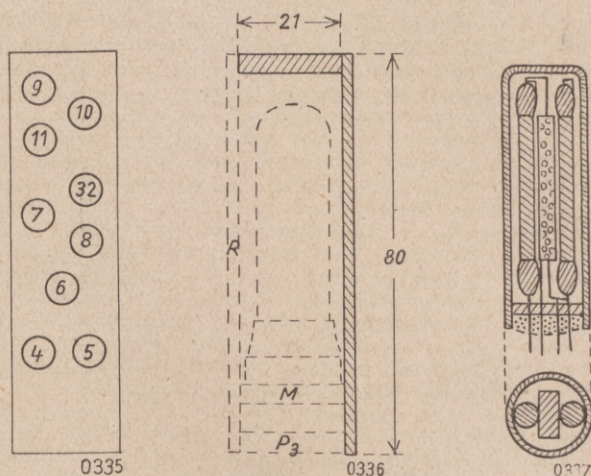


Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 7.

derart sein, daß die Platten sich leicht verschieben lassen. Es ist selbstverständlich, daß die einzelnen Platten nach dem Zuschneiden mit feinem Sandpapier von Grat usw. befreit und gut geglättet sein müssen.

Zwei Kondensatoren der beschriebenen Art werden nun in den Rahmen zwischen die Platten P<sub>1</sub> und P<sub>4</sub> eingesetzt, wie dies aus der Abb. 2 ersichtlich ist. Am unteren Ende wird zwischen die Kondensatoren ein kleiner Trolitklotz 7 eingesetzt und das Ganze mit Trolitkitt fest verkittet. Am oberen Ende wird zwischen die beiden Kondensatoren eine Weichgummischeibe 8 eingeschoben und mit einem geeigneten Klebemittel (Gummilösung) befestigt. Die beiden Distanzstücke 7 und 8 müssen nach Fertigstellung und dem Einsetzen der Kondensatoren gut zugepaßt werden. Es wird nun noch die obere Deckplatte P<sub>3</sub> eingesetzt, festgekittet und die Einstellstangen 6 am oberen Ende mit geeigneten Knöpfen K versehen. Die Einstellstangen werden durch bewegliche Litze miteinander verbunden, und eine Zuführung mit den beiden Zuführungen von den festen Platten durch die Platte P<sub>1</sub> am unteren Ende in den Raum zwischen M und P<sub>1</sub> geführt, wo sie mit den betreffenden Buchsen usw. verbunden werden.

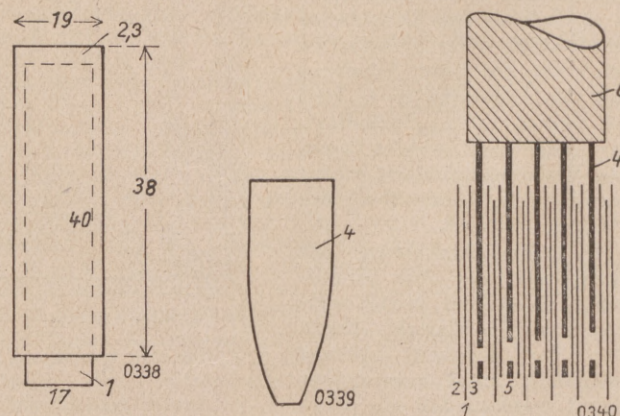


Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

Die Ausbildung der Spulen und ihre gegenseitige Anordnung ist die gleiche, wie sie bereits in Heft 25 des „Funkbastler“, Seite 389, eingehend beschrieben wurde. Es ist klar, daß man in diesem Falle versuchen muß, die Spulen möglichst flach zu wickeln. Die Spulen werden flach auf der Rückwand R mit wenig Trolitkitt befestigt.

# Ein halbautomatischer Kennliniensreiber

Von  
Dipl.-Ing. J. Kefler.

Es sind schon mehrfach Apparate zur automatischen Aufnahme der Charakteristiken (Kennlinien) von Röhren<sup>1)</sup> vorgeschlagen worden, jedoch fehlte bis jetzt eine Bauanleitung. Es soll daher hier eine zum Nachbau anregende Beschreibung eines verhältnismäßig einfachen halbautomatischen Kennlinienschreibers folgen.

Natürgemäß sind beim Bau eines solchen Kennlinienschreibers einige Schwierigkeiten zu überwinden; besonders die Konstruktion des erforderlichen Spannungsteilers ist nicht ganz einfach. Unter den verschiedenen Lösungsmöglichkeiten der Aufgabe erwies sich der hier beschriebene Spannungsteiler als sehr brauchbar. Die vorgeschlagene Methode gestattet, auf billige und nicht schwierige Weise einen für die gegebenen Zwecke vollständig ausreichenden Spannungsteiler zu bauen.

Es lag zuerst nahe, den Widerstand aus einzelnen, fertig im Handel zu erhaltenden sogenannten Faserwiderständen (das sind Widerstände, die aus auf Fiberröllchen gewickeltem isoliertem Widerstandsdraht bestehen) aufzubauen, jedoch erwies sich dieser Weg bei der Nachmessung der Widerstände nicht als gangbar, da die Widerstände Abweichungen vom Sollwerte um fast  $\pm 10$  v. H. besaßen. Die einzelnen Widerstandsstufen dürfen höchstens Abweichungen von  $\pm 3$  v. H. zeigen.

## Aufbau der Schaltung.

Die Schaltungsanordnung des Kennlinienschreibers ist in Abb. 1 wiedergegeben. Leider wird eine große Zahl von Meßinstrumenten benötigt, die alle

Drehspul-Meßinstrumente sein müssen. Um jedoch weniger kapitalkräftige Bastler nicht vom Bau abzuschrecken, sei gleich bemerkt, daß nicht alle Instrumente unbedingt nötig sind; so können gegebenenfalls der Gitterstrommesser und der gesonderte Spannungsmesser für den Spannungsteiler fortbleiben.

Bei der Aufnahme von Kennlinien müssen sämtliche Spannungen auf den negativen Pol des Heizfadens bezogen werden. Um eindeutige Röhrenvergleichsmessungen zu ermöglichen, ist allgemein vereinbart worden, diesen negativen Pol als Bezugspunkt für die Spannungsmessungen zu verwenden<sup>2)</sup>.

Der Schreiber gestattet eine bequeme und schnelle<sup>3)</sup> Aufzeichnung der Anodenstrom-Gitterspannungs-Kennlinie,

<sup>1)</sup> Vgl. „Funk-Bastler“, Jahr 1927, Heft 11, S. 169; Jahr 1928, Heft 35, S. 537; Jahr 1929, Heft 2, S. 26.

<sup>2)</sup> Vgl. Barkhausen: Elektronenröhren, 1. Band, II. Auflage, S. 28.

<sup>3)</sup> Da durch viele Umschaltvorrichtungen leicht Verzögerungen eintreten, ist es nicht zu empfehlen, Meßinstrumente zu sparen.

welche die wichtigste Kennlinie der Röhre ist und daher auch kurz die Kennlinie der Röhre genannt wird, aus der sich auf einfache Weise Durchgriff, Steilheit und innerer Widerstand ermitteln lassen. Ist jedoch das mit G bezeichnete Instrument (vgl. Abb. 1) eingebaut, läßt sich gleichzeitig auch die Gitterstromkennlinie aufnehmen.

## Herstellung des Spannungsteilers.

Der Spannungsteiler besteht aus zwei Hauptteilen: dem eigentlichen Widerstand und der Kontaktbank.

Zur Herstellung der Kontaktbank werden folgende Teile benötigt: eine Platte aus Pertinax von der Größe  $60 \times 280$ , 6 mm stark, 21 Kontaktteile aus Messing,  $40 \times 6 \times 4$ , Schrauben und Muttern.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, flache Kontaktstücke zu verwenden, da runde Knöpfe die Neigung haben, sich leicht zu lockern. Außerdem schafft uns die angewandte Konstruktion mit flachen Kontaktstücken eine bequeme Möglichkeit, die Kontakte sozusagen in der „Luft“ anzuordnen, so daß sich kein abgeschliffener Metallstaub dazwischen setzen kann, sondern hindurchfällt (vgl. Abb. 10).

Folgende Ratschläge seien für die Herstellung der Kontaktstücke gegeben. Auf einem Flachmessingstab,

$4 \times 6$ , 850 mm lang, reiße man erst die Löcher und Trennstreife vor (vgl. Abb. 2), darauf bohre man Löcher, schneide die Gewinde ein, und dann erst säge man die einzelnen Kontaktstücke ab. (Das Bohren wie Gewindeschneiden in schon fertig auf ihre Länge zugeschnittene

Kontaktstücke ist nämlich schwerer auszuführen, da das Festhalten schwieriger ist.) Nun schraube man mit Metallgewindeschrauben ( $\frac{1}{8}$  Zoll-Gewinde, Versenkopf, Länge 15 mm) die einzelnen Kontaktstücke auf der Pertinaxplatte fest. Die mit F bezeichneten Löcher in der Platte dienen zu deren Befestigung auf dem Grundbrett.

Der Widerstand wird folgendermaßen hergestellt: Als Wickelkörper dient ein Pertinaxrohr mit einem Durchmesser von 15 mm (Innendurchmesser  $8 \div 5$  mm) und einer Länge von 240 mm. In dieses Rohr muß nun eine Anzahl von Löchern mit 1,5 mm Durchmesser gebohrt werden (wie es Abb. 3 zeigt). Jetzt schneide man sich aus versilbertem Kupferschaltendraht von rundem (1,5 mm Durchmesser) Querschnitt 21 Drahtstücke, 80 mm lang, heraus, biege diese U-förmig um (vgl. Abb. 4 a), stecke sie dann durch die Löcher (vgl. Abb. 4 b) und biege sie darauf wiederum nach

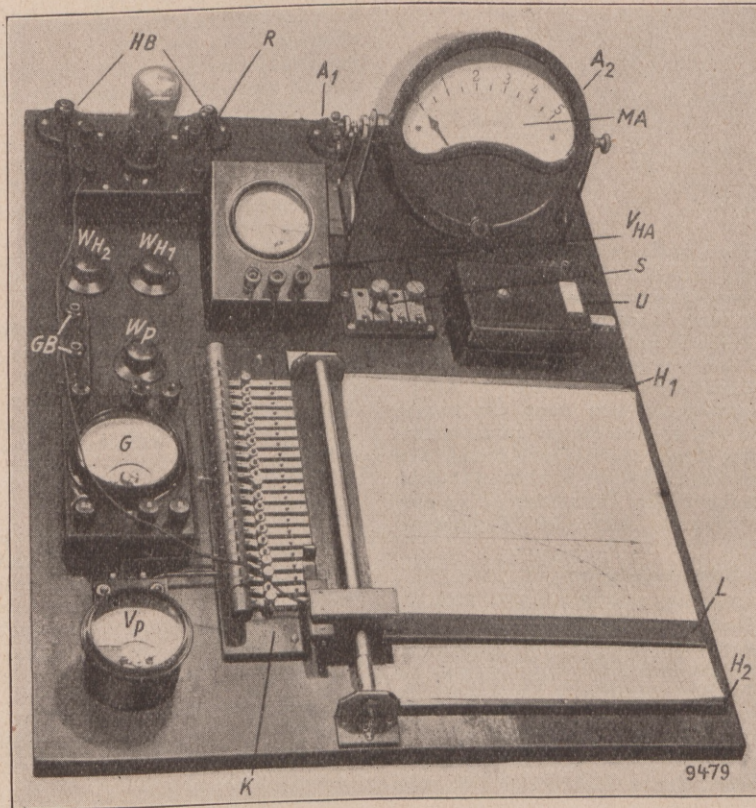


Abb. 9. Die fertige Meßapparatur.

HB Klemmen für die Heizbatterie — R Röhrensockel — A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> Klemmen für die Anodenbatterie (davon A<sub>2</sub> nicht sichtbar) — MA Milliampereometer (Hartmann und Braun) — VHA Voltmeter für Heiz- und Anodenspannung (Abrahamsohn) — S Stößelumschalter — U Voltmeterumschalter — H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> Halter für Millimeterpapier — L Lineal (noch ohne Einteilung) — K Kontaktbank — VP Voltmeter zur Messung der Potentiometerspannung (Abrahamsohn) — G Gitterstrommesser (Mavometer) — WP Regulierwiderstand — GB Klemmen für die Gitterbatterie — WH<sub>1</sub> und WH<sub>2</sub> Heizwiderstände.

Abb. 4 c. Die eben besprochene Arbeit muß gut ausgeführt werden. Man muß sich durch Nachmessen mit einer Schublehre überzeugen, daß das Pertinaxrohr überall den gleichen Durchmesser hat, d. h. gut kalibrisch ist.

Die Bewicklung erfolgt mit Konstantendraht, 0,1 mm stark, zweimal Seide besponnen. Eine Arbeit, die einige Sorgfalt und Geduld erfordert und genaue Beachtung der folgenden Anweisung verlangt.

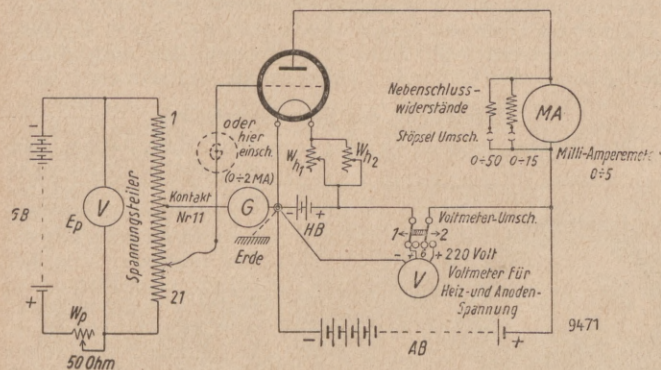


Abb. 1.

Durch vorsichtiges Abschaben entferne man ein Stück der Isolierung am Drahtanfang und löte diesen blanken Teil dann an der in Abb. 4 c mit A bezeichneten Stelle fest. Darauf werden 20 Windungen<sup>4)</sup>, und zwar Windung neben Windung, auf die Teilstrecke 1 (vgl. Abb. 5) aufgebracht. Jetzt wird an dieser Stelle, ohne aber den dünnen Draht zu verletzen, der Draht blank geschabt und dreimal um den in Abb. 5 mit A<sub>2</sub> bezeichneten Stift gewickelt; nun kann die zweite Teilstrecke gewickelt werden und so fort bis zur zwanzigsten. Ist diese aufgebracht und der Draht verlötet, löte man den Draht auch an den übrigen unwickelten Stellen gut fest. Durch falsche Wicklung einer einzigen Teilstrecke, also eine andere Windungszahl als zwanzig, wird der Widerstand unbrauchbar.

### Prüfung des Spannungsteilers.

Ehe der Widerstand fertiggestellt ist, muß er auf seine Güte hin geprüft werden. Für Bastlerzwecke genügend genau ist folgendes Verfahren: Es wird an dem Gesamtwiderstand eine Spannungsquelle von etwa 40 Volt gelegt und dann mit Hilfe eines genauen Drehspulvoltmeters (Meßbereich möglichst 0 bis 3 Volt) die Spannung an den einzelnen Widerstandsteilen gemessen. Die Schaltung ist in Abb. 6 wiedergegeben. Bei dieser Messung dürfen die prozentualen Abweichungen zwischen den einzelnen Spannungswerten bzw. Widerstandswerten höchstens 3 v. H. vom Mittelwert betragen.

Nach der Prüfung werden an die 1,5 mm-Drähte Kabelschuhe<sup>5)</sup> angelötet, mit denen der Widerstand an der Kontaktbank befestigt wird (vgl. Abb. 7), und kann nun in die Apparatur eingebaut werden.

Wie der Abnahmeschleifkontakt sowie das Lineal hergestellt werden, zeigen die Abb. 8 und 9. Das fertige Gerät zeigen schließlich die Lichtbilder Abb. 9 und 10.

Zur Aufzeichnung der Kurven wird Millimeterpapier benutzt, das zur Erleichterung der Aufspannung zwischen zwei Schienen (6 × 6 Vierkantmessing) gelegt wird, wobei zweckmäßig ein Kartonblatt untergelegt wird. Wie diese Schienen anzubringen sind, ist klar aus den Lichtbildern Abb. 9 und 10 sowie aus der Abb. 8 zu erkennen. Das Lineal bzw. dessen obere Kante soll, wenn der Schleifkontakt auf der Mitte eines Kontaktstückes sich befindet, mit einem Zentimeterstrich des Millimeterpapiers zusammenfallen; darauf ist bei der Montage der Halteschienen sehr zu achten. Sehr bequem ist es, auf das Lineal noch eine Einteilung von 0 bis 5 anzubringen (vgl. Abb. 8).

### Bedienung des Kennlinienschreibers.

Die Gebrauchsanweisung zur Bedienung des Kennlinienschreibers sei an einem Beispiel erläutert.

<sup>4)</sup> Wähle man die Windungszahl niedriger, z. B. 10, so würde der geringfügige Fehler bei der Spannungsteilung infolge des Gitterstromes (bei positivem Gitter) kleiner werden, dafür aber sich der Stromverbrauch aus der Gitterbatterie (GB) vergrößern.

<sup>5)</sup> „Förg“-Kabelschuhe sind dazu geeignet.

Die Kennlinie der Röhre RE 134 soll aufgenommen werden. Aus dem der Packung beiliegenden Kennlinienblatt<sup>6)</sup> kann die Gitterspannung entnommen werden, bei der bei einer Anodenspannung von 200 Volt der Anodenstrom zu Null wird<sup>7)</sup>; sie beträgt in vorliegendem Falle  $E_g = -19$  Volt. Die Spannung am Potentiometer soll ein ganzzahliges, Vielfaches von 20 sein (wegen des bequemerer Kurvenmaßstabes) und gleich oder größer als der doppelte Betrag der jeweiligen Gitterspannung. In unserem Beispiel sind somit  $19 \times 2 = 38$ , abgerundet: 40 Volt als Potentiometerspannung  $E_p$  zu wählen. Als Batteriespannung<sup>8)</sup> wird aber eine solche von 42 Volt genommen, um eine Reguliermöglichkeit zu haben. Mittels des Widerstandes  $W_p$  stelle man die Spannung  $E_p$  am Voltmeter<sup>9)</sup> auf genau 40 Volt ein. Die Heizspannung wird mit Hilfe der beiden Widerstände  $W_{h1}$  und  $W_{h2}$  ( $W_{h1}$  dient zur Grobregulierung,  $W_{h2}$  zur Feinregulierung) auf den Normalwert für die zu untersuchende Röhre (in unserem Falle 3,8 Volt) eingestellt. Dann reguliere man die Anodenspannung auf den höchst zulässigen Wert (abgerundet auf ein ganzzahliges Vielfaches von 50) ein (in unserem Beispiel 200 Volt). Dabei ist der Voltmeterumschalter aber in Stellung 2 zu legen (vgl. Abb. 1).

Der Strommesser im Anodenkreis muß verschiedene Meßbereiche besitzen; es genügen drei (besser vier), und zwar sind folgende zu empfehlen: 0 bis 5, 0 bis 15 und 0 bis 50 Milliampere. (0 bis 200 Milliampere sind für moderne Lautsprecherröhren für Kraftverstärker noch nötig.)

Als praktisch hat sich dabei die Methode mit getrennten Nebenschlüssen erwiesen. Man wähle daher einen Strommesser mit nur einer einzigen Skala von 0 bis 5 Milliampere (s. Abb. 9) und schalte je nach Bedarf diesem mittels eines Stöpselumschalters oder dergl. die Nebenschlüsse parallel (vgl. Abb. 1). Bei der Wahl des Nebenschlusses, d. h. Meßbereiches, hat man den maximal zu erwartenden Anodenstrom zu berücksichtigen. In unserem Beispiel ist daher der Meßbereich 0 bis 50 zu wählen.

Nach diesen Vorbereitungen kann die eigentliche Kennlinienaufnahme erfolgen:

Der Schieber und das damit verbundene Lineal werden so weit nach oben geschoben, daß der Schleifkontakt den äußersten Kontakt berührt. Der Ausschlag des Milliampereometers wird dann noch durch einen Punkt auf dem Millimeterpapier punktiert (zuerst soll dieses zwar noch keinen Strom anzeigen). Darauf schiebt man das Lineal um einen Kontakt d. h. einen Zentimeter weiter, markiert wieder den

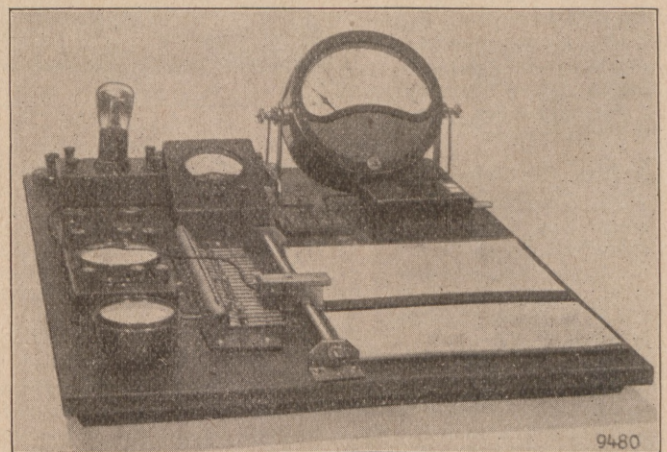


Abb. 10. Der fertige Kennlinienschreiber in natürlicher Lage.

angezeigten Wert des Strommessers, und so fort bis zum letzten Kontakt. Es sei bemerkt, daß es nicht nötig ist, sich

<sup>6)</sup> Diese Kennlinien stellen nur sogenannte Typenkennlinien dar.

<sup>7)</sup> Steht kein Typenkennlinienblatt zur Verfügung, so muß diese Gitterspannung durch einen Vorversuch ermittelt werden.

<sup>8)</sup> Bei Nichtgebrauch ist zur Vermeidung unnützen Stromverbrauchs diese Batterie abzuschalten.

<sup>9)</sup> Bei dem in Abb. 9 und 10 wiedergegebenen Apparat ist eine andere Schaltung zur Gitterspannungsmessung angewandt, die aber für Bastler nicht zu empfehlen ist.

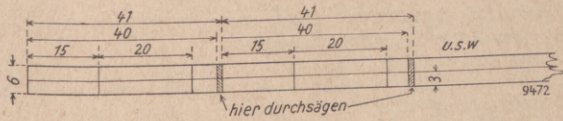


Abb. 2.

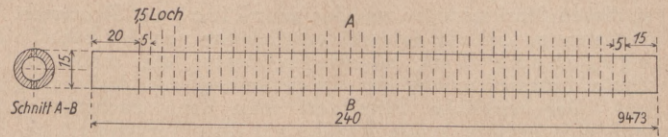


Abb. 3.

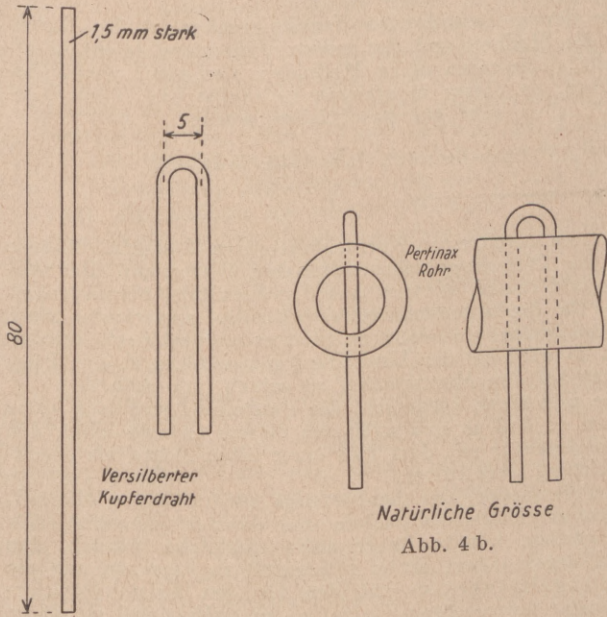


Abb. 4 a.

Abb. 4 b.

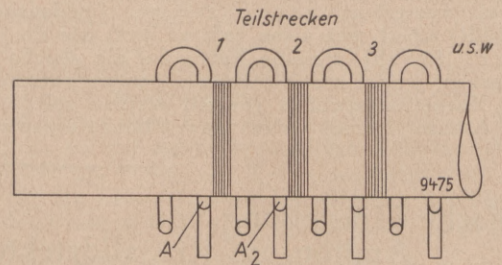


Abb. 5.

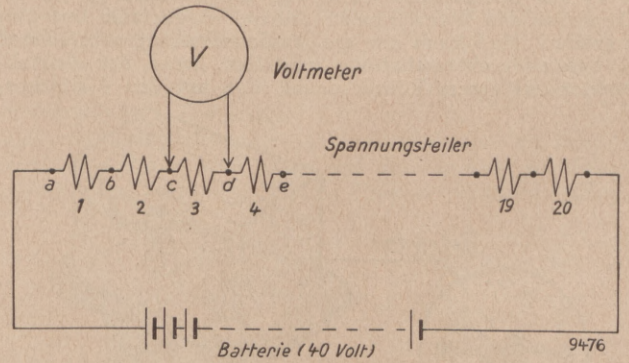


Abb. 6.

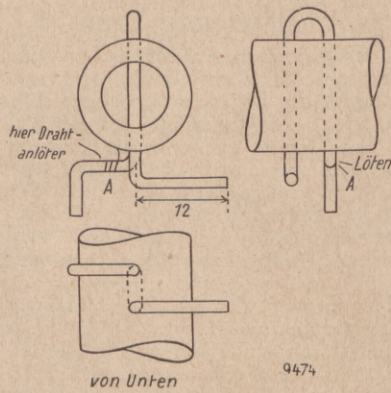


Abb. 4 c.

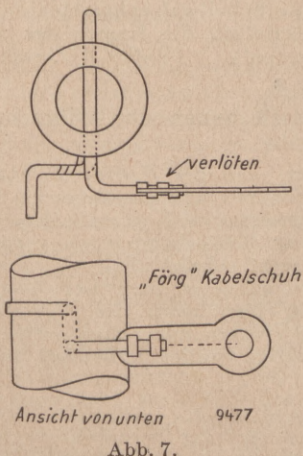


Abb. 7.

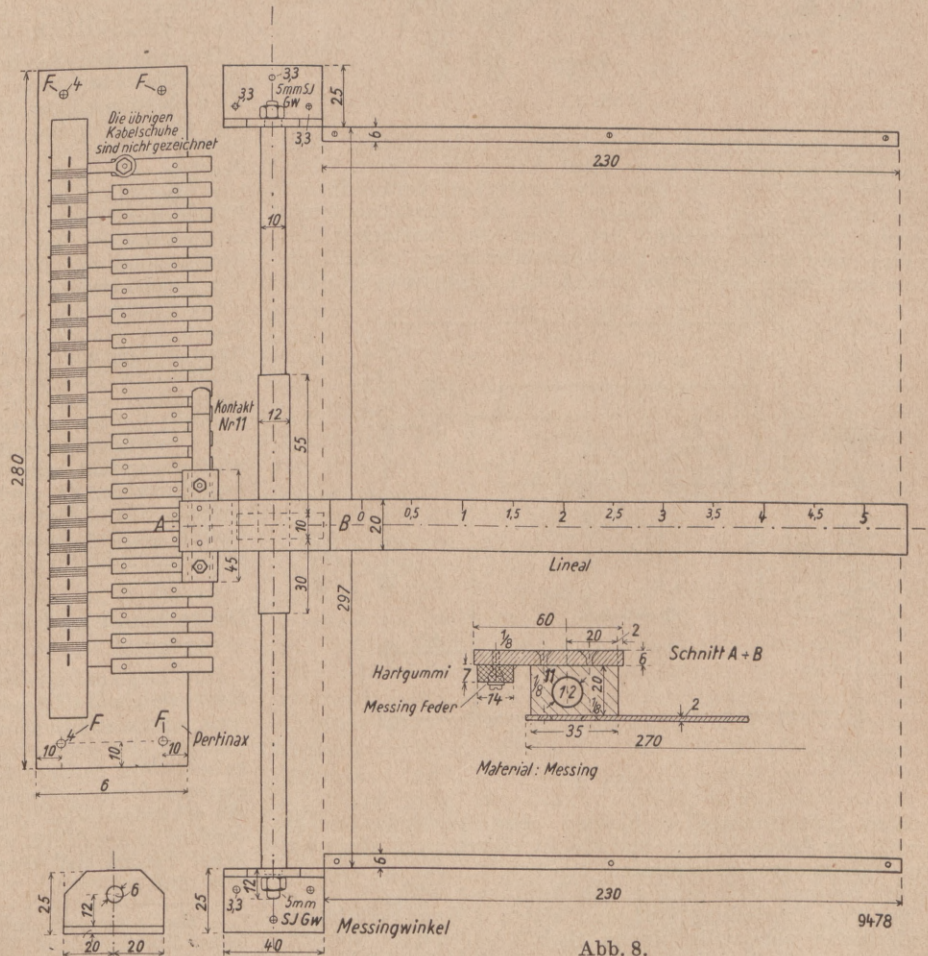


Abb. 8.

bei diesen Markierungen um den wirklichen Stromwert zu kümmern, sondern es wird lediglich der von der Skala angegebene Wert aufgetragen, wobei die schon erwähnte Linealeinteilung zur Erleichterung der Auftragung dient. Der wirkliche Stromwert wird dann nachträglich durch eine entsprechende Angabe auf dem Kurvenblatt berücksichtigt.

Um ein vollständiges Bild der Röhre zu erhalten, wird noch bei wenigstens einer anderen Anodenspannung (zweckmäßig wählt man diese halb so groß wie den ersten Wert: z. B. 100 Volt) dieselbe Kurve auf die gleiche Weise aufgenommen, wobei, um Verwechslungen zu verhüten, ein anderes Markierungszeichen gewählt werden soll, z. B. ein kleines Kreuz. Darauf wird das Millimeterpapier aus

dem Apparat genommen und alle zugehörigen Punkte durch eine Kurve verbunden (vgl. Abb. 9); wir haben damit die gewünschten Kennlinien erhalten. Dieses alles ist in der Praxis viel schneller auszuführen, als es nach der Beschreibung den Anschein hat. Nach einiger Übung ist innerhalb einiger Minuten die Kennlinienaufnahme durchführbar.

Aus der so gewonnenen Kennlinienschar ist der Durchgriff, die Steilheit und der innere Widerstand leicht zu ermitteln, doch seien diese Methoden hier nicht weiter besprochen, da dieses in anderen Aufsätzen des „Funk-Bastler<sup>10)</sup>“ schon sehr gut beschrieben wurde.

<sup>10)</sup> Vgl. „Funk-Bastler“, Jahr 1926, Heft 9, S. 105.

## Einfache Umstellung von Audion auf Kristalldetektor.

Manche Besitzer eines Röhrengerätes werden zuweilen, sei es aus Sparsamkeit oder weil die Batterie gerade erschöpft ist, den Wunsch haben, einmal wieder zum Detektor zu greifen. Man kann nun die Audionschaltung sehr schnell auf Kristalldetektorschaltung umstellen, wenn der Kristalldetektor auf einem Röhrensockel (Fuß mit den 4 Stecker-

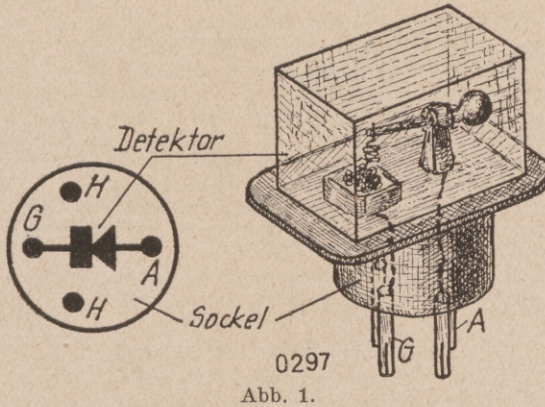


Abb. 1.

stiften) aufmontiert ist. Einen solchen Röhrensockel stellt man sich schnell aus einer alten Röhre her, deren Glaskörper vorsichtig von dem als Umstecker verwendbaren Fuß entfernt wird. Die (beiden) Pole des Kristalldetektors werden mit dem Gitter- bzw. dem Anodenstecker des Fußes verbunden, die Detektorkonstruktion selbst am Isolationskörper des Fußes, wie Abb. 1 zeigt, befestigt. Die

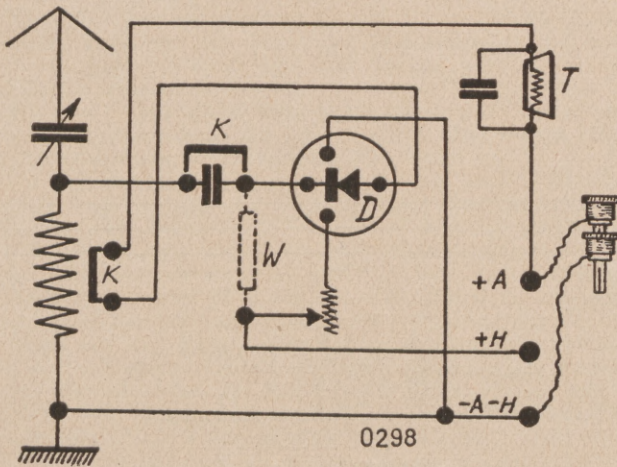


Abb. 2.

beiden Heizstromstecker bleiben ohne Verbindung. Die Größe der Detektormontageplatte ist sicher nicht allein auf die Fläche des Röhrenfußes beschränkt, da ja um die Röhre herum immer noch etwas Raum sein muß.

Bei der Umstellung sind nun einige kleine Schaltungsänderungen notwendig, die in Abb. 2 angedeutet werden. Besitzt das Audion Rückkopplung, so wird die Rückkopplungsschaltung durch einen Kurzschlußstecker K ersetzt. Ebenso wird der Gitterkopplungskondensator überbrückt. Der Ableitungswiderstand W wird aus der Schaltung herausgenommen. Da die Anodenbatteriestecker so eingerichtet sind, daß auf jeden ein weiterer Stecker aufgestöpselt werden kann, so wird bei der Umstellung nur nötig, z. B. den Plusstecker auf den Minusstecker zu setzen (vgl. Abb. 2).

Wie man sieht, verursacht die Umstellung praktisch keine Kosten, so daß es sich auch aus diesem Grunde lohnt, den Kristalldetektor mit dem Fuß einer alten Röhre als Steckvorrichtung auszurüsten.

Dem Anfänger, der beabsichtigt vorerst einen Kristalldetektorempfänger zu basteln und dann zu einem Audion überzugehen, könnte daher auch empfohlen werden, den Kristalldetektor mit einem Röhrenfuß zu versehen und die Schaltung im übrigen (mit den für den Kristalldetektorempfänger notwendigen Teilen) so zu treffen, daß sie leicht in eine Röhrenschaltung umgewandelt werden kann; mit anderen Worten heißt das, daß man nur den Platz für Heizwiderstand, Gitterableitwiderstand und Gitterkondensator für die Audionschaltung vorzusehen braucht.

— Re —

## Vorschlag für ein Pausenzeichen.

Die von den Sendern ausgesandten Pausenzeichen sind zwar charakteristisch für fast jeden von ihnen, aber für den Rundfunkhörer, der nicht die Liste der Pausenzeichen vor sich liegen hat bzw. nicht infolge einiger Übung den Sender an Zeichen und Ton direkt erkennt, oft schwer deutbar. Es sei daher vorgeschlagen, an Stelle des Weckertons, der Morsezeichen usw. in regelmäßigen Abständen den Namen der Station selbst zwischen den gewohnten Pausenzeichen zu senden. Technisch ließe sich das durch eine Kombination von Tonfilm und Schaltwalze etwa in folgender Art bewerkstelligen:

Ein Filmstreifen, auf dem in vom Tonfilm her bekannter Weise der Stationsname aufgezeichnet ist, wird als endloses Band zusammengeklebt und durch ein Triebwerk in gleichmäßige Bewegung versetzt. Mit der Welle kann eine Schaltvorrichtung verbunden sein, durch welche die Tonfilmvorrichtung in bestimmten Zeitabständen eingeschaltet wird.

Ein weiterer Vorteil, der für Erprobung dieses Pausenzeichens spricht, wäre der Fortfall der Stationsansage durch den Sprecher, da auch für den Fall, daß mehrere Sender zusammengeschaltet sind, eine Schaltwalzenkombination getroffen werden kann, die gestattet, die Namen der angeschlossenen Stationen zu senden<sup>1)</sup>.  
Günther Wachsmann.

## Deutschland und Frankreich bauen den Völkerbundsender.

Aus England erfahren wir, daß die Pariser Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fils und die deutsche Telefunken-Gesellschaft einen gemeinsamen Kostenanschlag hinsichtlich der Errichtung einer Völkerbundstation vorgelegt haben. Als einziger Konkurrent scheint allein die Schweizerische Marconi-Gesellschaft auftreten zu wollen. Obgleich die schweizerische Regierung Eigentümerin des Völkerbundsenders sein möchte, wird in Völkerbundkreisen nachdrücklich betont, daß eine derartige Station unbedingt neutral sein muß.

<sup>1)</sup> Es ließen sich auch, wie wohl schon vorgeschlagen, einfache Einrichtungen ähnlicher Art für Schallplattenwiedergabe treffen.  
(Die Schriftleitung.)

# Schirmgitterröhre im Ultradyne

Von  
**Dr. Tad. Cyprian, Posen.**

Nachstehende Zuschrift bringt zu der mehrfach erörterten Frage weiteres Erfahrungsmaterial.

Sicherlich fehlt es nicht an Schaltungen für Schirmgitterröhren, aber es sind meistens Anregungen zur Verringerung der gesamten Röhrenzahl im Empfänger durch Verwendung der Schirmgitterröhre, deren erhöhte Leistung die kleinere Röhrenzahl kompensieren soll, ohne den Nutzwert des Empfängers herabzusetzen. Mich interessierte eine andere Frage, und zwar die Eignung der Schirmgitterröhre für Transponierungsempfänger, wo sie jedoch nicht zur Ökonomisierung des Gerätes, sondern zur Erhöhung der Leistung dienen sollte. Ich wollte keine einzige Zwischenfrequenzstufe sparen sowie auch keine Mischröhren im Eingang verwenden, sondern nur durch Schirmgitterröhre die Leistung an Selektivität, Lautstärke und Klangfülle steigern.

Als Anhänger guter Musik scheidet sich von vornherein alle Kniffe, die auf Kosten der Klangfülle Selektivität und Empfindlichkeit wie auch Lautstärke steigern, wie z. B. Rückkopplung im Rahmenkreis, zweite Niederfrequenzstufe usw., aus. Außer dem notwendigen Kompromiß mit der Selektivität ohne Abschneiden der Seitenbänder wollte ich nichts von der Klangschönheit opfern.

Zuerst gedachte ich, Schaltungen zu versuchen, die bereits angegeben wurden. So baute ich auch nach der Eingangsschaltung nach Dr. W. Hei n z e und Ing. W. H a s e n b e r g („Funk-Bastler“ 1928, Heft 46, Abb. 3 auf Seite 714), mußte aber einige Mißerfolge erleben.

Da ich mich besonders für verschiedene Probleme der Zwischenfrequenzempfänger, in erster Linie aber für Eingangsschaltungen, interessierte, baute ich mir einen normalen vierstufigen Zwischenfrequenzverstärker, der sorgfältig neutralisiert und in jeder Stufe vollständig abgeschirmt ist, dazu noch eine Stufe Niederfrequenz mit Dreigitter-Krafröhre; ein Lautsprecher mit ausbalanciertem Ankersystem und Netzgerät für 150 Volt und etwa 40 Milliampere ergänzen die Ausrüstung.

Der Empfänger ist so eingerichtet, daß das zu versuchende Eingangssystem sich leicht in zwei leeren Abschirmboxen einbauen läßt und mittels Buchsen mit der abgeschirmten Zwischenfrequenz verbunden werden kann. So begann ich mit der oben angeführten Schaltung, aber trotz sehr sorgfältigen Aufbaues konnte ich den Erfolg keinen guten nennen. Das Ganze arbeitet zwar, aber neigte in erschreckendem Maße zur Selbstschwingung, und mit keinen Kniffen konnte ich den Empfänger stabil bekommen.

So wandte ich mich an Ing. A. Cl. Hoffmann in Berlin, mit dem ich durch seine Aufsätze im „Funk-Bastler“ in Briefwechsel gekommen war. Ing. Hoffmann teilte mir mit, daß auch er mit ähnlichen Schaltungen keinen stabilen Empfänger erreichen konnte. Gleichzeitig skizzierte er mir eine andere Schaltung, die zwar bessere Resultate ergab, aber auch noch zu unsicher arbeitete, um aus dem Bereich der Laboratoriumsversuche als vollendete Schaltung in die Welt zu gelangen. Und daher ließ ich den Gedanken, nach dem Superheterodyne-Prinzip zu bauen, fallen und kehrte zum reinen Ultradyne zurück.

Die Ultradyne-schaltung halte ich immer für die beste und eleganteste Lösung des Transponierungsprinzips, und meiner Ansicht nach übertrifft ein guter Ultradyne alle Tropadyne-, Strobadyne- und Superheterodyne-Empfänger.

Wenn ich trotzdem mit dem Ultradyne nicht anfang, lag der Grund in der Überlegung, daß laut Gebrauchsanweisung für Schirmgitterröhre sie mit möglichst hoher Gleichspannung an der Anode arbeiten sollte, um das Maximum der Leistung zu geben. Beim Ultradyne aber liegt die Anode des Modulators am Gitter des Oszillators und bekommt keinen Gleichstrom, sondern nur Wechselspannungen des Oszilla-

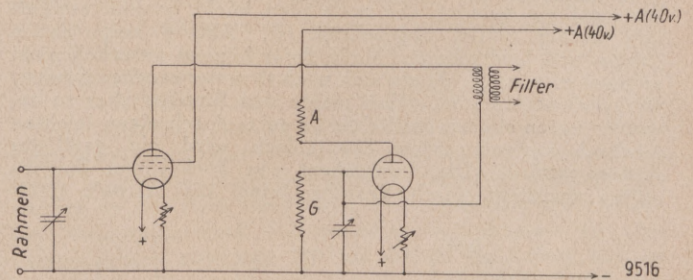
torgitters. Das ist das Charakteristische des Ultradyne, und ich glaubte anfangs, daß die Schirmgitterröhre in dieser Schaltung überhaupt nicht arbeiten wird.

Schließlich unternahm ich doch den Versuch. Ich nahm einfach die Eingitter-Modulatorröhre aus ihrem Sockel heraus, löste die Zuleitung, die vom Oszillatorgitter durch Primärwindung des Filters zur Anode des Modulators führte, und legte sie an die Anodenklemme der Schirmgitterröhre, die oben am Glasballon der Röhre angebracht ist. Dann legte ich an die Anodenklemme des Modulatorröhrensockels eine Gleichspannung von etwa 40 Volt und schaltete das Gerät ein.

Das erste, was ich hörte, war ein Brüllen, in dem man aber die Musikklänge genau unterscheiden konnte. Ich drehte rasch das Potentiometer gegen Plus, und im Empfänger kam mit vollendeter Klangschönheit . . . . Mailand.

Es war ein Zufall, daß dieser bei uns schwer hörbare Sender sich als erster meldete, aber das erfreute mich selbstverständlich desto mehr.

Bei weiteren Abstimmversuchen meldete sich ein Sender nach dem anderen, jede zwei, drei Striche kam ein neuer, und dabei bemerkte ich, daß die beim gewöhnlichen Ultra-



dyne etwas breite Einstellung des Rahmenkondensators hier sehr kritisch wurde, gleich der des Oszillatorkondensators.

Die Lautstärke war mehr als zufriedenstellend. Hinsichtlich der Selektivität zeigte sich folgendes: Ich konnte mit Leichtigkeit, ohne Kniffe bei Abstimmung anzuwenden, Sender glatt trennen, deren Entfernung 7 bis 8 kHz betrug, was allerdings auf Kosten der Seitenbänder geschieht. Das war aber keine Schuld der Schirmgitterröhre. Die Abstimmung wurde dabei leicht und mühelos, ohne Pfiff, Krach und Schwinglöcher. Die Ausschaltung des Ortssenders war gut. In der Entfernung von etwa 800 m vom Posener Sender (Luftlinie) gelang es mir, während der Sender läuft, Prag zu empfangen, wobei allerdings Posen durchschlägt, aber Prag gut hörbar ist.

Allen Bastlern, die über selbstgebaute Supergeräte verfügen, möchte ich einen solchen Versuch mit Schirmgitterröhre empfehlen. Er ist leicht durchzuführen, da außer einer Zuleitung im Gerät nichts geändert zu werden braucht, nur muß man sorgfältig alle wilden Kopplungen vermeiden. Vor allen Dingen ist größte Vorsicht geboten bei nicht abgeschirmten und nicht neutralisierten Empfängern, da es hier leicht vorkommen kann, daß die nicht entkoppelte Zwischenfrequenz durch die Schirmgitterröhre zum Selbstschwingen angestoßen wird oder aber die Eingangsröhre selbst ins Schwingen gerät. Bei diesen Empfängern empfiehlt es sich, die Schirmgitterröhre weit von dem Ganzen, etwa auf gesondertem Brettchen, aufzustellen und auf Leitungsführung besondere Sorgfalt anzuwenden. Meine Beobachtungen beziehen sich auf die Philipsröhre A 442, die in der Charakteristik nur wenig von der Telefunkenröhre abweicht, so daß auch diese geeignet sein dürfte.

# ALLERLEI WINKE FÜR DEN BASTLER

## Stecker für Ledionspulen.

Die Sockelung selbstangefertigter Ledionspulen (Vogel-Spulen) bereitet oft Schwierigkeiten, trotzdem die Anfertigung eines sehr soliden und bei sauberer Ausführung kaum von einem käuflichen Stecker zu unterscheidenden nicht schwieriger ist als die Herstellung der Spulen.

Als Grundplatte dient ein 6 mm starkes Stück Hartgummi oder Trolit in den Maßen 35 × 16 mm, das nach Abb. 1 ge-

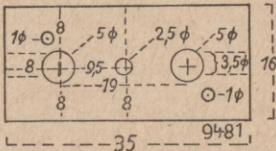


Abb. 1. Grundplatte mit Aufreißmaßen.

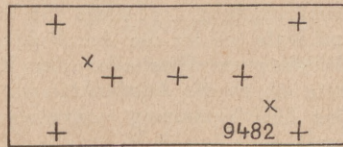


Abb. 2. Anreißschablone für Grundplatte.

bohrt wird. Praktisch fertigt man sich dazu eine Anreiß- und Bohrschablone nach Abb. 2 aus Karton in Postkartenstärke oder aus dünnem Blech. Die Stecker sind gewöhnliche Bananenstecker, die meist stramm in eine 5 mm-Bohrung passen; sie werden aber durch die seitwärts durch eine 3,5 mm-Bohrung eingeführte Madenschraube noch besonders gehalten. Abb. 3 zeigt einen Seitenschnitt eines Steckers, aus dem die Befestigung des Steckers deutlich zu ersehen ist. Als stabiler Halt für die Spule wird ein Streifen Hartholz benutzt, der nach oben leicht konisch verläuft und an den Seiten abgeschragt ist. Abb. 4 zeigt davon Längs- und Querschnitt. Maße dafür können natürlich nicht angegeben werden, da sie sich nach dem verwandten Spulenwickelkörper richten. Man richte den Streifen aber so zu, daß er unten stramm in die Spule geht; durch einen leichten Anstrich mit schwarzem Spirituslack wird ein gefälliges Äußere erzielt. Die Verbindung von Sockel und Spulenstütze geschieht durch Verschraubung; die schmale Holz-

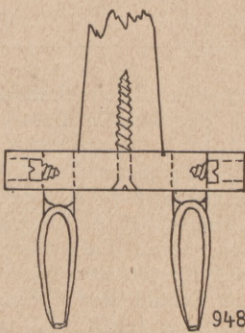


Abb. 3. Seitenschnitt des Steckers.

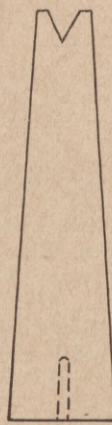


Abb. 4. Spulenstütze; Längs- und Querschnitt.

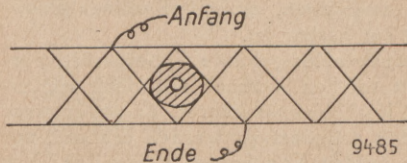


Abb. 5. Skizze für das Abbinden der Spulendenen.

stütze muß aber unbedingt mit einem 1,5 mm-Bohrer vorgebohrt werden.

Nachdem der ganze Spulenträger so fertiggestellt ist, wird die Spule übergeschoben, die Leitungsenden durch die 1 mm-Löcher neben den Steckern nach unten geführt, fest angezogen und direkt unter der Isolierplatte mit den Steckern verlötet. Beim Wickeln bzw. Abbinden der

Spulen achte man darauf, daß Anfang und Ende aller Spulen gleichmäßig nach Abb. 5 abgebunden werden.

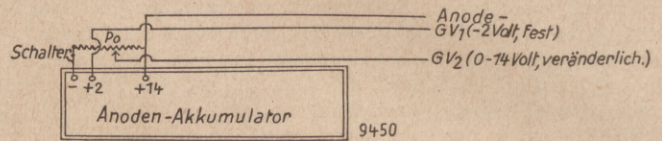
So gesockelte Spulen haben beim Verfasser bereits über zwei Jahre bei dauerndem Gebrauch ihre Schuldigkeit getan, ohne lose zu werden oder ihre Form zu verlieren.

\*

## Die Gittervorspannung bei Benutzung von Anoden-Akkumulatoren.

Daß ein Akkumulator nicht im entladenen Zustande längere Zeit stehen darf, ist bekannt. Es kann aber auch zu Schädigungen führen, wenn er in stets geladenem Zustande bleibt und ihm nie Strom entnommen wird. Dieser Fall tritt ein bei der Verwendung von Anoden-Akkumulatoren auch für die Erzeugung der im Niederfrequenzteil des Empfängers benötigten Gittervorspannung.

Es empfiehlt sich daher, eine Stromabnahme künstlich herbeizuführen. Dies geschieht am einfachsten durch Parallelschaltung eines Potentiometers von 1000 bis 2000 Ohm zu den Gitterbatteriezellen. Man wählt den Widerstand des Potentiometers praktisch so, daß der Eigenverbrauch der Stromentnahme aus den übrigen Zellen entspricht, um eine gleichmäßige Entladung des Akkumulators zu erzielen. Bei einem angenehmen Gesamtverbrauch von etwa 15 Milliampere und einer benötigten Vorspannung



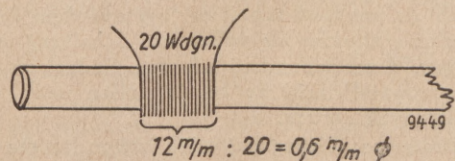
von ungefähr 13 Volt wird man z. B. 7 Zellen durch ein Potentiometer von 1000 Ohm überbrücken, um so einen Stromverbrauch von 14 mA zu erreichen. Werden nur insgesamt ungefähr 7 mA bei einer Vorspannung von rund 10 Volt gebraucht, wählt man 2000 Ohm für 6 Zellen mit einem Eigenverbrauch von 6 mA. Durch den Einbau eines Schalters oder durch Abtrennen einer Leitung muß selbstverständlich dafür gesorgt werden, daß bei abgeschaltetem Apparat durch das Potentiometer nicht etwa dauernd Strom entnommen wird.

Die Abbildung sieht die Verwendung eines Potentiometers für die Vorspannung der Endröhre vor; es lassen sich aber auch zwei Potentiometer für zwei veränderliche Vorspannungen parallel oder hintereinander geschaltet verwenden. Es sei noch bemerkt, daß die Gitterspannung auf diese Weise je nach der abgegriffenen Zellenzahl mühelos sehr fein regulierbar ist.

\*

## Messung von Drahtstärken.

Um ohne teure Mikrometerschraube trotzdem genau den Durchmesser von Drähten zu messen, wickelt man 20 Win-



dungen des vorher durch Abbrennen von der Isolation befreiten Drahtes auf ein etwa 4 bis 6 mm starkes Stück Rundmetall (Schraubenzieher oder dergleichen) fast aneinander. Die in Millimetern gemessene Gesamtbreite der Windungen durch 20 geteilt ergibt sehr genau die gesuchte Drahtstärke.