

# Funkschau

## NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPfang

INHALT DES DRITTEN JULI-HEFTES 16. JULI 1928:  
 Schwandt: Jeder Röhrenapparat macht's / Lang: Kurzwellenempfang  
 mit Detektor / Bergtold: Achtung! Kurven / Schwan: Vorspannungslose  
 Röhren / Hertweck: Das nützliche Milliampere-meter / Die Dresdner  
 Kurzwellentagung / Die Antenne beim Panzersechser

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U.A.:  
 Vergleichsversuche zwischen Neutro und Superhet / Endstufe, Gegentakt oder parallel /  
 Revue der Welt-Radiopresse / Der Superacht / Detektorempfang im Lautsprecher / Über  
 Reisegeräte.

# Jeder Röhrenapparat macht's.



### Wie man die elektrische Schalldose vors Empfangsgerät spannt.

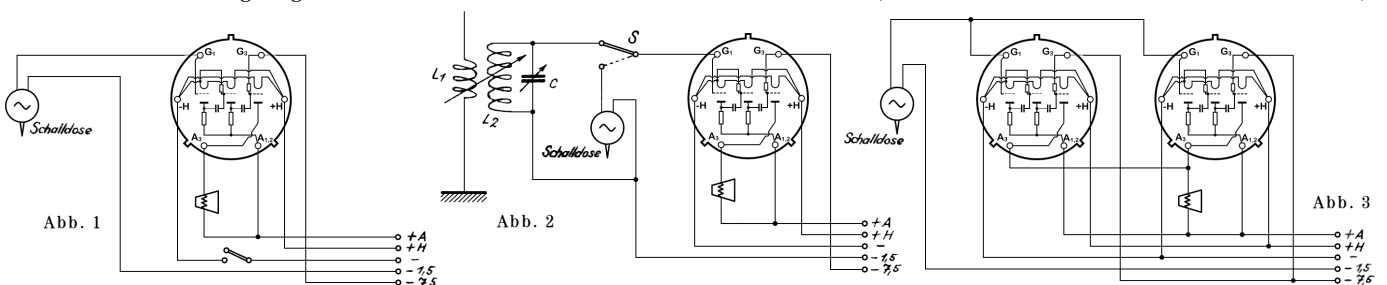
Von Erich Schwandt, Rahnsdorf.

Nicht jeder Funkfreund, der die Wiedergabe von Schallplatten auf elektrischem Wege beabsichtigt, ist in der Lage, für diesen Zweck einen besonderen Verstärker herzustellen. Das ist auch gar nicht notwendig; jeder gute Rundfunk-Niederfrequenzverstärker, der über eine genügende Verstärkungsziffer verfügt und der so verzerrungsfrei arbeitet, als man es heute mit einfachen Mitteln erreichen kann, ist für die elektrische Schallplattenwiedergabe geeignet. Ja, durch die Möglichkeit der Verwendung vorhandener Verstärker erhält die elektrische Wiedergabe von Grammophonplatten für den Rundfunkteilnehmer erst ihre große Bedeutung. Er braucht keinerlei besondere Apparaturen, sondern er benützt den in seinem Empfangsgerät vorhandenen Niederfrequenzverstärker wie den in seinem Besitz befindlichen Lautsprecher, und er braucht neben dem Plattenlaufwerk nur die Elektro-Schalldose zu beschaffen, um eine einwandfreie Reproduktion von Musikplatten durchführen zu können.

Am bequemsten hat es der Rundfunkteilnehmer, der über eine Ortsempfangsanlage verfügt, die vornehmlich aus einem Niederfrequenzverstärker besteht. Die verbreiteten Loewe-Ortsempfänger mit Niederfrequenz-Dreifachröhre wie alle Dreistufen-Widerstandsempfänger gehören hierher. Der Bastler braucht in diesem Fall weiter nichts zu tun, als die Elektro-Schalldose an das Gitter der ersten Röhre zu legen und die Gitter-Selbstinduktionsspule zu entfernen, falls das Gitter nicht durch einen kleinen Blockkondensator abgeriegelt ist. Besitzt er den Loewe-Orts-

fert. Besitzt man nicht den sehr gedrängt gebauten Ortsempfänger, sondern ein selbst gebautes Gerät, mit Niederfrequenz-Dreifachröhre oder mit drei Einzelröhren, oder verfügt man über einen industriell hergestellten Widerstandsverstärker mit drei Einzelröhren, etwa über die Arcolette, so empfiehlt es sich, die Schaltung der Abb. 2 in Anwendung zu bringen, die einen Umschalter S vorsieht, mit dessen Hilfe man entweder die Elektro-Schalldose oder den Empfangs-Schwingungskreis mit dem ersten Gitter verbinden und somit entweder Schallplatten oder den Rundfunk wiedergeben kann. Kommt es auf eine sehr lautstarke Wiedergabe an, und hat man mehrere Dreifachröhren in seinem Besitz, so kann man diese auf einfachste Weise durch eine normale Parallelschaltung der Dreifachröhren erzielen, wie sie in Abb. 3 gezeigt wird, die zwei 3-NF-Röhren in Parallelschaltung zeigt. Der Vorteil dieser Schaltung ist nicht nur eine bedeutend größere Lautstärke und ein vollerer Klangcharakter, sondern vor allem auch eine bessere Berücksichtigung der tiefen Tonlagen, die dadurch hervorgerufen wird, daß der wirksame innere Widerstand der Endstufe durch die Parallelschaltung auf die Hälfte ermäßigt wird. Die Zunahme der Lautstärke und die Verbesserung des Klangcharakters ist bei der Parallelschaltung von zwei Dreifachröhren gegenüber der Benutzung nur einer Röhre sehr bedeutend, während die Zuschaltung einer dritten Röhre wohl noch Vorteile bringt, die prozentual aber nicht so viel ausmachen, als die bei der Zuschaltung der zweiten Röhre zur vorhandenen ersten.

Die hier gezeigten Schaltungen gelten in gleicher Weise auch dann, wenn der Widerstandsverstärker keinen selbständigen Empfänger darstellt, sondern den Niederfrequenzteil eines größeren Empfangsgerätes, etwa eines Neutrodyne- oder eines Superheterodyne-Empfängers, bildet. Die Schalldose wird in diesem Fall,



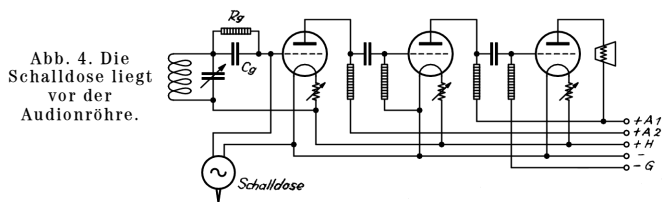
Der Ortsempfänger wird für die elektrische Schallplattenwiedergabe hergerichtet.

Für wen solche Zeichnungen noch Hieroglyphen sind, für den haben wir alles Wissenswerte noch einmal in den Text hineingeschrieben.

empfänger, so zieht er einfach die Spule aus den im Holzkasten befindlichen festen Buchsen heraus und stößelt in die Buchsen die Stecker der Schalldose ein. Er bildet also die Schaltung der Abb. 1, die eine sehr lautstarke und klangreine Wiedergabe lie-

wenn also ein Dreifach-Widerstandsverstärker vorhanden ist, in genau gleicher Weise angeschaltet. In den meisten Fällen wird man in größeren Geräten aber keinen Dreifachverstärker benötigen, sondern nur zwei oder gar nur eine Niederfrequenzstufe

haben. Verfügt man über zwei Stufen, so sind diese entweder gemischt oder mit Widerständen gekoppelt; ist jedoch nur eine Stufe vorhanden, so ist diese meist durch einen Transformator mit dem Audion verbunden. Auch in solchen Fällen läßt sich der vorhandene Niederfrequenzteil zur Schallplattenwiedergabe benutzen, nur muß man das Audion mit als Niederfrequenzröhre betrachten und die Schalldose sinngemäß vor dem Audion an-



schließen. Das macht keinerlei Schwierigkeiten; es wird vielmehr sogar der besondere Umschalter bzw. das Herausnehmen der Gitterspule während der Schallplattenwiedergabe überflüssig. Abb. 4 gibt die notwendige Schaltung wieder; der eine Pol der Schalldose wird mit Minus-Batterie, der zweite mit dem Gitter der Röhre verbunden. Da sich zwischen Gitter und Selbstinduktionsspule der Gitterblockkondensator befindet, ist ein Kurzschluß der Schalldose durch die Selbstinduktion des Schwingungskreises, die einen um ein Vielfaches kleineren Ohm'schen Widerstand besitzt, nicht möglich, und die Spule braucht während des Abspielens von Musikplatten nicht entfernt zu werden.

Wie die Erfahrung lehrt, sind zur elektrischen Wiedergabe von normalen Schallplatten in den üblichen Wohnräumen zwei transformatorisch oder drei durch Widerstände gekoppelte Verstärkerstufen notwendig und ausreichend. Hat man in seinem Emp-

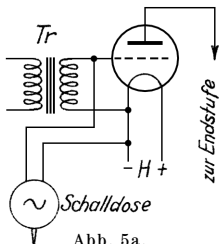


Abb. 5a.

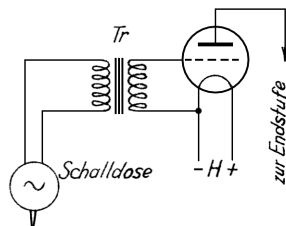


Abb. 5b.

Die zwei Möglichkeiten, die wir haben, um die Schalldose an unseren Transformatorverstärker zu legen.

fangsgerät also zwei Niederfrequenzstufen, die durch Transformatoren gekoppelt sind, so wird man die Schalldose an das Gitter der ersten Niederfrequenzröhre legen bzw. mit der Primärwicklung des ersten Niederfrequenztransformators verbinden (Abb. 5a und b); was besser ist, hängt von den Eigenschaften der Schalldose wie des Transformators ab und ist auszuprobieren. Sind die beiden Niederfrequenzstufen aber durch Widerstände gekoppelt, so wird man auch das Audion als Verstärkerstufe betrachten und die Schalldose nach Abb. 4 anschalten. Ist nur eine Niederfrequenzstufe vorhanden, und ist diese, was meistens der Fall sein wird, durch einen Transformator an das Audion angekoppelt, so ist die Schalldose ebenfalls vor dem Audion anzuschließen, wie es Abb. 4 zeigt.

## Kurzwellenempfang mit Detektor

Von Hans Lang, München.

Es wird viele Bastler interessieren, daß man auch mit einem Detektorapparat kurze Wellen empfangen kann. Natürlich darf man nicht erwarten, Amerika oder Indien zu hören. Dafür ist aber unser Detektorapparat wesentlich einfacher und billiger, wie ein Kurzwellenaudion. Heute will ich bloß ganz kurz berichten, was man alles hören kann. Den Apparat werde ich in einem der nächsten Hefte beschreiben.

Wir hören bei Tag etwa vier Telephoniesender und acht Telegraphiesender mit zwei Röhren Niederfrequenz. Ohne jede Verstärkung habe ich bloß einen einzigen Sender bekommen, nämlich AGC, Nauen, Telegraphie. Bei Hinzuschaltung einer Röhre Niederfrequenz hört man schon etwa fünf Telegraphiesender sowie den Telephoniesender Eindhoven, Holland, welcher an vier Nachmittagen in der Woche sendet. Bei zwei Röhren Niederfrequenz hören wir etwa 12 Sender. Eindhoven ist sehr lautstark.

Durch Zufall bin ich einmal früh 9 Uhr dazugekommen, als Telephonieversuche von AGJ, Nauen, gemacht wurden; ich glaube, es war auf Welle 41,6 m. Auch dieser Sender war sehr laut und deutlich zu hören. Vor Einbruch der Dämmerung höre ich öfters zwei Amateurtelephoniesender, deren Besitzer sich eng-

Die bisherigen Schaltungen ließen die Möglichkeit einer Lautstärkenregelung völlig außer acht. Eine solche wird am besten durch einen regulierbaren Hochohmwiderstand vorgenommen, den man parallel zur Schalldose einschaltet; der Widerstand mag einen Wert von 0 bis 15 000 Ohm haben. Wie mir M. v. Ardenne kürzlich mitteilte, findet jedoch durch die einfache Parallelschaltung eines Widerstandes eine Vernachlässigung der tiefen Töne statt; dieser Fehler tritt nicht auf, wenn man eine Potentiometerschaltung bildet und mit Hilfe eines normalen Spannungsteilers kleinere oder größere Wechselspannungen von der Schalldose abgreift, die man dem Eingang des Verstärkers zuführt. Auch hier kann der Widerstand des Potentiometers 15000 Ohm betragen. Die Schaltung gibt Abb. 6 wieder.

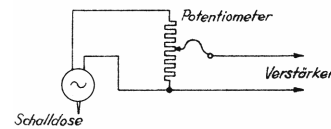


Abb. 6. Wie das Potentiometer zur Lautstärkeregelung richtig anzuschalten ist.

Die ideale Einrichtung für die wechselweise Wiedergabe von Rundfunkdarbietungen und Schallplatten wird man dann haben, wenn der Lautstärkenregler wie ein kleiner Schalter, der die Unterbrechung der Schalllosenleitung zuläßt, direkt in das Empfangsgerät eingebaut ist. Man kann dann die Schalldosestecker ständig in den Steckbuchsen belassen und braucht nur den Schalter zu betätigen, wenn man auf Rundfunkdarbietungen Schallplatten folgen lassen will. Der Schalter muß so konstruiert und eingeschaltet sein, daß er, wenn man die Verbindung zur Elektro-Schalldose herstellt, gleichzeitig die Heizung der nicht gebrauchten Hochfrequenzröhren und evtl. des Audions unterbricht, damit nicht unnötig Heiz- und Anodenstrom verbraucht wird. Die gleiche Aufgabe läßt sich natürlich auch mit Hilfe eines Klin-

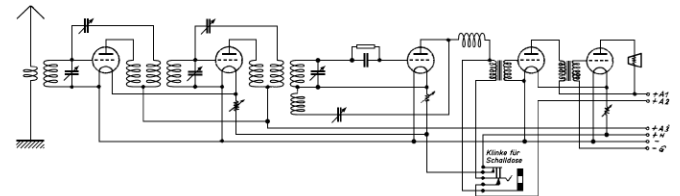


Abb. 7. Das ideale Empfangsgerät. Man steckt die Schalldose an, und die unbenutzten Fernempfangsröhren schalten sich von selbst ab; die Schallplatte tönt aus dem Lautsprecher.

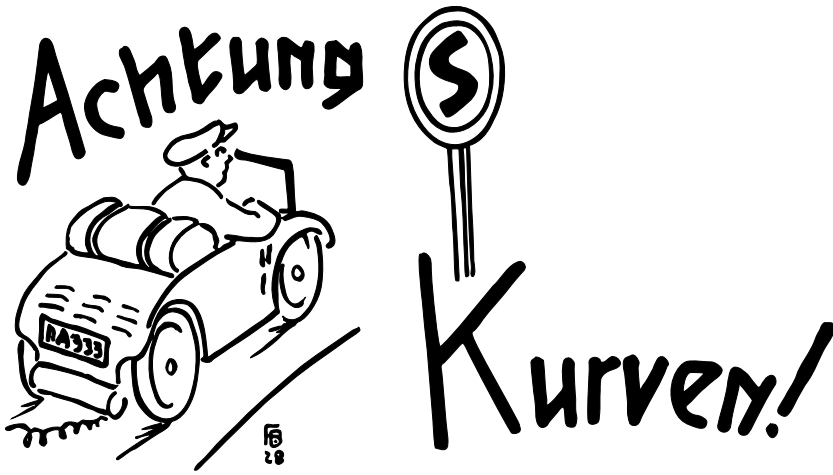
kschalters lösen. Die Schnur der Elektro-Schalldose wird mit einem Klinkestecker ausgerüstet, und in den Empfangsapparat wird eine Klinke gemäß der Schaltung Abb. 7 eingebaut, die einen sehr gebräuchlichen Empfängertypus, der zwei Hochfrequenzstufen, ein Audion und zwei Niederfrequenzröhren hat, darstellt. Stöpselt man den Klinkestecker ein, so löscht man die Heizung des Audions und der beiden Hochfrequenzstufen und trennt die Verbindung zwischen dem Niederfrequenztransformator und der Anodenbatterie, außerdem aber verbindet man die Schalldose mit dem Eingang des Niederfrequenztransformators. Der Lautstärkenregler ist in die Truhe bzw. den Kasten des Plattenlaufwerkes eingebaut gedacht und hier direkt mit der Schalldose zusammengeschaltet. Durch dieses Potentiometer kann man die Lautstärke zwischen der maximalen und einem völligen Verschwinden kontinuierlich regulieren.

lich unterhalten. Der eine der beiden Sender ist ziemlich laut zu hören, der andere schwach. Beim ersten kann man noch mühelos jedes Wort verstehen. Nach Einbruch der Dunkelheit tauchen noch zwei andere Telephoniesender auf, welche Musik senden. Jedoch sind diese so leise, daß ich sie bis jetzt noch nicht feststellen konnte. In dem einen vermute ich Lyon, der andere ist auf höherer Welle, etwa um 70 m, zu hören.

Was die Telegraphiesender anbetrifft, so ist AGC, Nauen, mit zwei Röhren Niederfrequenzverstärkung meistens in Lautsprecherstärke zu hören. Die anderen Telegraphiesender sind für morskundige Hörer ohne Mühe aufzunehmen.

Vielleicht interessiert es noch manchen der Bastler, welche Antenne ich für die Versuche benutzte.

Erstens eine 40 m lange Hochantenne mit einem 30 m langen Gegengewichtsdraht. Zweitens eine 10 m lange Zimmerantenne mit Wasserleitung. Beide Antennen gaben etwa gleiche Lautstärke. Ein Versuch mit einer 2½ m langen Zimmerantenne und 2 m Gegengewichtsdraht brachte mir immerhin noch einen Sender, nämlich AGC, Nauen.



Kurven — der Techniker sagt Kennlinien — geben einen Einblick in das Verhalten technischer Dinge — übersichtlicher als Formeln es können, klarer als Worte es vermögen.

Trotzdem werden gerade die Kennlinien von manchem Leser mit Mißbehagen betrachtet. Es fehlt ihm dann aber nur die Gewöhnung an dieses dem Ingenieur und Techniker unentbehrliche Ausdrucksmittel.

Die nähere Bekanntschaft zwischen Rundfunkler und Kennlinie zu vermitteln, dem Leser deren gute Eigenschaften vorzuweisen, das ist das Ziel der folgenden Zeilen.

**Wie eine Kennlinie entsteht**

Nun habe ich die Kennlinien schon angepriesen, aber noch nicht vorgestellt. Das kommt jetzt. Wir betrachten ein Beispiel, Zur Einführung wähle ich etwas nicht allzu Technisches.

Zum Zwecke der Reklame soll von einer Autofirma der steigende Umsatz ihrer Erzeugnisse dem Publikum vor Augen geführt werden. Dies kann durch Zahlen geschehen. Etwa so:

Gesamtzahl der verkauften Wagen:

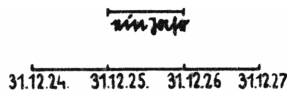
Ende 1924:	5 000
1925:	20 000
1926:	50 000
1927:	160 000

Eine solche Aufstellung sieht recht langweilig aus. Überwältigenden Eindruck macht sie sicher nicht. Dem Beschauer wird zugemutet, die Zahlen zu lesen und sich daraus einen Begriff über die Steigerung des Absatzes zu bilden. - Zeichnerische Darstellung der Sachlage würde dem Leser die Arbeit wesentlich erleichtern. Wie entsteht nun aber aus so einer Tabelle ein Bild?

Man nimmt ein Blatt Papier. Das hat nach zwei Richtungen eine Ausdehnung. Es ist lang und breit. Damit wir diese Eigenschaft zum Darstellen unserer Tabelle benutzen können, müssen an den Platz der Zahlen Längen treten. Dazu wird folgendes ausgemacht:

1. Einem Jahr soll etwa eine Länge von 2 cm entsprechen. D. h. die Zeit von Ende 1924 bis Ende 1925 ist durch einen Strich von 2 cm Länge, die von Ende 1924 bis Ende 1926 durch eine 2x2 = 4 cm lange Strecke dargestellt (Abb. 1, 1/2 nat. Größe).

Abb. 1. Je mehr Jahre, desto länger der wagrechte Strich.



2. Damit die Wagenzahl schön aufs Papier hinaufgeht, sollen z. B. 20 000 Wagen einer Länge von 1 cm entsprechen. Zu jedem Jahresende gehört dann eine der verkauften Wagenzahl entsprechende Länge, und zwar gemäß unserer Abmachung:

zu 5000 Wagen	0,25 cm
zu 20000 "	1,0 cm
zu 50 000 "	2,5 cm
zu 160 000 "	8,0 cm

Wie tragen wir aber diese Längen in unserem Bilde auf? Sie müssen mit den zugehörigen Zeitpunkten in Zusammenhang gebracht werden. Am einfachsten ist es, jede der Längen an jedem Jahresendpunkt senkrecht nach oben abzutragen. So macht man es tatsächlich (Abb. 2, 1/2 natürlicher Größe).

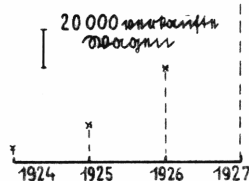


Abb. 2. Je mehr Wagen in dem betreffenden Jahr verkauft wurden, um so höher ist der senkrechte Strich bei diesem Jahr.

Nun haben wir vier Punkte. Eindringlicher wird das Bild, wenn eine Linie die Steigerung des Umsatzes zeigt.

Nimmt man — der Einfachheit halber — an, innerhalb jedes Jahres gehe der Verkauf ganz gleichmäßig voran, dann steigt der Umsatz jeweils zwischen zwei Punkten in demselben Maße wie die Zeit an. Das entspricht der Verbindungslinie je zweier aufeinanderfolgender Punkte (Abb. 3). Auf der (linken) Seite der Darstellung wird in der Regel noch eine Teilung angebracht, auf der man die jeweils verkaufte Wagenzahl ablesen kann. Um dem Beschauer die Sache noch bequemer zu machen, führt man häufig die beiden Teilungen (Zeit und Wagenzahl) über die ganze Bildfläche fort (Abb. 4).

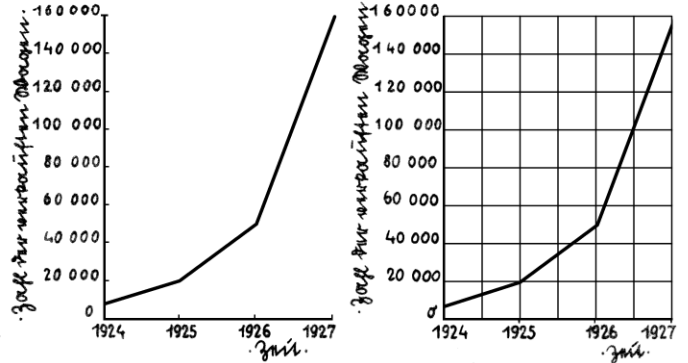


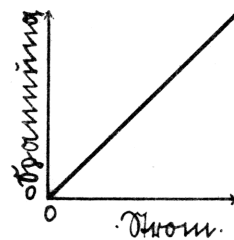
Abb. 3 und 4. Man „sieht“, wie der Umsatz an Wagen von Jahr zu Jahr steigt.

**Was zu einer Kennlinie gehört**

Wir haben uns in der Abb. 3 bzw. 4 eine Kennlinie zurechtgebaut und wollen nun wissen, was daran allgemein wichtig ist.

Die Grundlage der Darstellung wird durch die beiden Richtungen gegeben, in denen man die zwei voneinander abhängigen Größen (bei unserem Beispiel: Zeit und Wagenzahl) abträgt. Die Richtungen werden durch gerade Linien dargestellt, die den Namen Achsen führen. Steht die eine Richtung zur anderen senkrecht, so genügt es prinzipiell, eine der beiden Achsen zur Darstellung zu bringen. Man wählt dann fast stets die wagrechte.

Oft will man durch die Kennlinie nur angeben, auf welche Weise sich eine Größe abhängig von einer anderen ändert. Dann werden die Achsen nicht mit Teilungen versehen und es wird darüber nichts festgesetzt, was etwa 1 cm in der wagrechten oder in der senkrechten Richtung zu bedeuten hat. Beispielsweise ist in Abb. 5 der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung für einen unveränderlichen Widerstand dargestellt. Es ist, wie wir ja alle wissen:



Spannung = Strom × Widerstand.

Auch ohne „Zahlen“ kann eine Kurve ganz allgemein über irgend etwas informieren.

Ist der Strom gleich Null, so ist es die Spannung demnach auch. Wollen wir einen bestimmten Strom, so brauchen wir eine entsprechende Spannung; soll der Strom 2-, 3-, 4 mal so groß sein als zuerst, dann ist auch die 2-, 3-, 4 fache Spannung dazu vonnöten. Die Kennlinie eines konstanten Widerstandes ist also eine Gerade. Das zeigt Abb. 5 ganz prinzipiell. Hätten wir die Kennlinie eines bestimmten Widerstandes (etwa 5 Ohm) aufgetragen, so wäre das auch eine solche Gerade geworden — allerdings je nach den gewählten Maßstäben (soviel cm = soviel Volt; soviel cm = soviel Amp.) —, steiler oder flacher verlaufend.

Abb. 5 zeigt gegenüber Abb. 3 und 4 eine Besonderheit: Beide Größen (Strom und Spannung) sind von Null aus aufgetragen — in Abb. 3 war das nur mit der Wagenzahl so. Beide Achsen haben einen gemeinsamen Nullpunkt. Das trifft für technische Kennlinien dann fast immer zu, wenn nicht etwas anderes besonders ausgemacht wird.



Fassen wir nochmal zusammen: Zu jeder Kennlinie gehören:

1. Zwei Achsen, von denen allerdings eine nicht immer unbedingt gezeichnet zu werden braucht. Läßt man eine davon weg, so ist es fast stets die senkrechte.
2. Die Angabe, ob der Wert Null für eine oder beide Größen in der Darstellung enthalten ist. Wird nichts angegeben, so darf man das annehmen.
3. Für den Fall, daß man den Zusammenhang in Zahlen haben will: die Angaben der Maßstäbe oder die Eintragung von Teilungen auf den Achsen oder auf der ganzen Fläche.

Die Aufstellung ist damit fertig. Nun kommt aber noch etwas Neues. Was machen wir, wenn etwa ein Strom darzustellen ist, der einmal nach der einen oder andern Seite fließt? Glücklicherweise kann man das auf dem Papier genau nachmachen. Wir haben beispielsweise eine wagerechte Achse und darauf den Nullpunkt. Da kann man aber von diesem aus auf der Achse nach der einen oder anderen Richtung gehen — also! Normalerweise wird auf der wagerechten Achse nach rechts, auf der senkrechten nach oben aufgetragen. Man nennt dies die positiven Richtungen. Die beiden andern (nach links bzw. nach unten) heißen negativ.

Es ist wohl gut, wenn wir uns die Geschichte nochmals an einem Beispiel näher ansehen. Hierzu sei wieder der unveränderliche Widerstand gewählt.

Wir möchten einen Strom in der einen Richtung haben. Dazu ist eine in dieser Richtung wirkende Spannung nötig. Sie ist beim gleichen Widerstand um so größer, je stärker der Strom sein soll. Das entspricht genau der Abb. 5. Nun wünschen wir die entgegengesetzte Stromrichtung. Zu diesem Zwecke muß die Spannung umgekehrt werden (Umpolen des Anschlusses). Beide Größen — Strom und Spannung — sind demnach jetzt nach den entgegengesetzten Seiten wie vorher aufzutragen (Abb. 6).

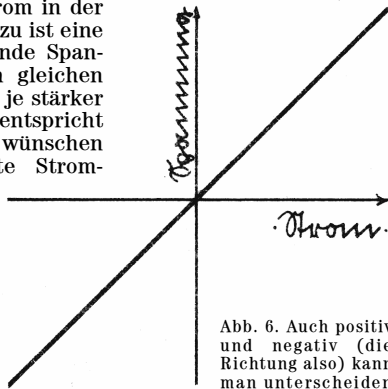


Abb. 6. Auch positiv und negativ (die Richtung also) kann man unterscheiden

**Was eine Kennlinie zu zeigen vermag**

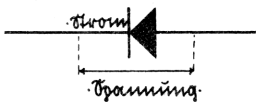


Abb. 7. Auch bei einem Detektor gibt es Strom und Spannung. Wenn man aufzeichnet, was der Strom tut, wenn man die Spannung ändert, so erhält man die „Kennlinie“ des Detektors.

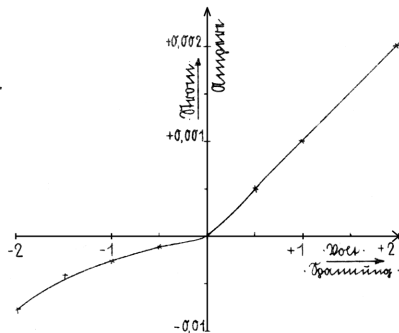


Abb. 7 stellt die Kennlinie eines Detektors dar. Es ist das die Abhängigkeit zwischen der Spannung, die an ihm liegt und dem Strom, der ihn durchfließt (siehe Abb. 7 rechts).

Aus dem Bild sehen wir zunächst schon auf den ersten Blick, daß der Strom — im Verhältnis zur Spannung — in der einen Richtung größer ist, als in der andern. Der Detektor läßt den Strom nach der einen Seite besser hindurch, als nach der andern (vergl. hierzu Abb. 6).

Weiter bemerken wir etwas, das bisher absichtlich hier noch nicht besprochen wurde. Die Kennlinie ist mit Kreuzchen versehen, von denen eins auch einmal ein wenig daneben liegt. Diese Markierungen wollen sagen: „Wir sind die Punkte der Kennlinie, die als Grundlage dienen. Nur wir liegen fest; uns hat man tatsächlich gemessen.“ Daß da einmal auch einige Punkte beim Einzeichnen der Kennlinie scheinbar unbeachtet bleiben, erklärt sich so: Meist darf man annehmen, daß solche Kennlinien zügig (glatt) verlaufen. Besondere Buckel in der Kurve sind unwahrscheinlich. Würde eine Anzahl von Meßpunkten solche extravaganten Krümmungen bedingen, so zieht man die Kennlinie möglichst schlankweg da hindurch. Auf diese Weise macht man sich von den Zufälligkeiten der Messung frei.

Außer diesen allgemeinen Dingen läßt uns die Kennlinie auch die genauen zahlenmäßigen Zusammenhänge erkennen.

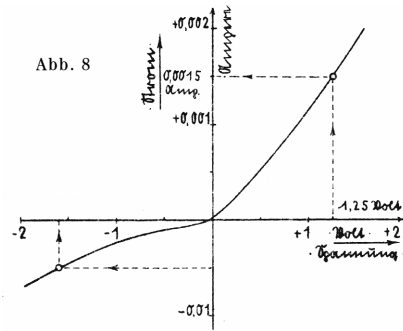


Abb. 8

Abb. 8 zeigt das.

Nun hat man also die Kennlinie der Abb. 7. Jetzt kann man, umgekehrt wie vorher, verfahren und fragen: . .

aber das steht ja alles im Text.

Wir wollen beispielsweise wissen, wieviel Strom durch eine in der günstigen Richtung angelegte Spannung von 1,25 Volt durch den Detektor hindurchgetrieben wird. Das Bild zeigt, was wir machen müssen. Es ergeben sich 0,0015 Amp. (der Widerstand ist also beiläufig — für diesen Betriebsfall —  $1,25 : 0,0015 = 830$  Ohm). Natürlich kann man auch zu einem Strom die ihm entsprechende Spannung finden. Zu 0,0005 Amp. braucht man, wie in Abb. 8 durch Pfeile angedeutet, in der un günstigen Richtung eine Spannung von etwa 1,65 Volt.

**Was man mittels einer Kennlinie alles machen kann**

Jede Kennlinie gibt, wie wir nun genau wissen, den Zusammenhang zwischen zwei Größen. Ist etwa der zeitliche Verlauf einer der beiden Größen bekannt, so läßt sich mit Hilfe der Kennlinie der zeitliche Verlauf der anderen Größe ermitteln.

Von dieser Möglichkeit wird in Rundfunk-Zeitschriften zur Erklärung der Wirkungsweise von Röhren und Kristalldetektoren außerordentlich viel Gebrauch gemacht (vergl. z. B. „Bastler“ 1928 Heft 4, S. 31). Da bei solchen Anlässen die Verwendungsweise der Kennlinien m. E. fast immer viel zu wenig eingehend erfolgt bzw. auch erfolgen kann, soll hier möglichst gründlich darauf eingegangen werden.

Der Detektor hat die Aufgabe, einen Gleichstrom durch sich hindurch zulassen, wenn eine Wechselspannung an ihn angelegt wird. Wir gehen von der Wechselspannung aus. Es genügt die Betrachtung einer Welle. Innerhalb dieser beginnt die Spannung mit dem Wert Null. Dann steigt sie erst rasch, darauf langsamer auf einen höchsten Wert, fällt nun wieder auf Null, wird in der umgekehrten Richtung ebenso groß wie vorher in der andern und erreicht am Ende der Wellendauer den Ausgangswert Null.

Genau das, was da in Worten steht, ist in Abb. 9 unten links dargestellt. Wir betrachten diesen Teil des Bildes so, daß das Wort „Zeit“ für uns gerade in der richtigen Lage steht. Die Zeit schreitet dann — ebenso wie in Abb. 1 — nach rechts hin fort. Damit wir uns mit ihr auskennen, sind einzelne Augenblicke (die der Übersichtlichkeit wegen voneinander gleiche Abstände haben) der Reihe nach numeriert.

Über den zeitlichen Spannungsverlauf ist die Kennlinie des Detektors gezeichnet. Dabei wurde die Anordnung so getroffen, daß jeder Spannungswert in ihr genau über dem gleichen Spannungswert der unteren Kurve liegt. (Man vergleiche, das beispielsweise für die Werte 0 Volt und — 1 Volt in der Abb. 9.)

Rechts neben der Detektor Kennlinie befand sich zunächst nur ein Achsenkreuz. Auf der einen Achse ist die Zeit durch die

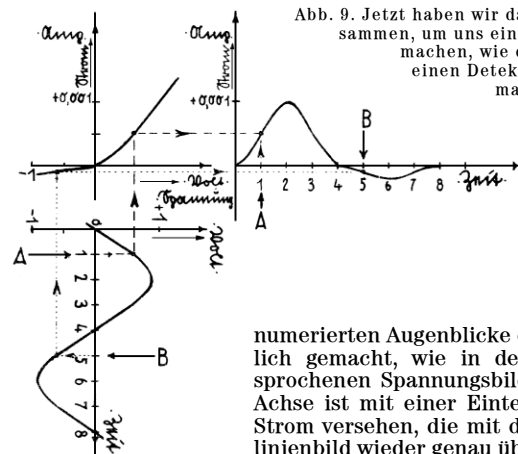


Abb. 9. Jetzt haben wir das Rüstzeug beisammen, um uns ein „Bild“ davon zu machen, wie der Strom durch einen Detektor geht, an den man eine Wechselspannung legt.

numerierten Augenblicke ebenso kenntlich gemacht, wie in dem zuerst besprochenen Spannungsbild. Die andere Achse ist mit einer Einteilung für den Strom versehen, die mit der vom Kennlinienbild wieder genau übereinstimmt.

Jetzt verfolgen wir das Zustandekommen der Stromkurve. Es geschieht punktweise. Wir nehmen uns den Augenblick Nr. 1 vor. Er ist durch einen Pfeil und ein A markiert. Im

Spannungsbild gehört zu diesem Augenblick eine bestimmte Spannung (etwa 0,6 Volt). Die Kennlinie zeigt uns, welcher Strom dieser Spannung entspricht. (Es ist hier etwas mehr als 0,0005 Amp.) Dieser Strom aber gehört zum Augenblick Nr. 1. Wir haben damit einen Punkt vom Stromverlauf. Das Gesagte ist in Abb. 9 durch einen mit Pfeilen versehenen, gestrichelten Linienzug deutlich gemacht. Eine punktierte Linie wiederholt die Konstruktion für den Augenblick Nr. 5 (mit B gekennzeichnet).

Damit möchte ich die Betrachtung über die Kennlinien vorläufig abschließen. Es waren die ganz grundlegenden Zusammenhänge, die ich möglichst verständlich und klar — wenn auch für manchen Leser vielleicht etwas zu langstielig — besprochen habe. Auf dieser Grundlage könnte von den Kennlinien noch manches ebenso Wissenswertes in der gleichen Weise behandelt

werden (z. B. Kennlinienscharen, Zusammenwirken von Schaltungsteilen in Kennliniendarstellung). Soll ich — oder soll ich nicht? An meinen Knöpfen das abzuzählen hat keinen Zweck. Wäre es nicht am besten, wenn der einzelne Leser selbst einmal seine Meinung kundgeben würde? Der „Bastler“ ist ja nicht für sich selber da; er will dem Rundfunkhörer schlechthin dienen, er will jedem das geben, was er am liebsten darin finden möchte. Aber er vermag es vielfach deshalb nicht völlig, weil die Schriftleitung unmöglich im Lande herumziehen kann, um mit jedem der Unzahl von Lesern persönlich Bekanntschaft zu schließen. Nur der Leser selbst kann hier helfen; er könnte auf einer Postkarte ab und zu Anregungen geben, Kritik üben, viel mehr noch, als das bisher geschah. Es wäre nett, wenn der eine oder andere auf diese Anregung hin sich mal betroffen fühlen würde.

Fritz Bergtold.

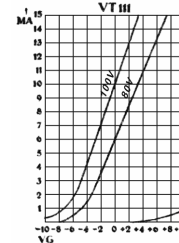
# VORSPANNUNGSLOSE RÖHREN

IN  
ZWISCHENFREQUENZ-  
STUFEN.

VON DIPL.-ING. H. SCHWAN  
FRANKFURT AM MAIN

Wiederholt konnte der Verfasser die Wahrnehmung machen, daß Funkfreunde mit ihrem Superhet nicht zurecht kamen, sobald sie in der Zwischenfrequenzstufe Röhren der Firma TEKADE Nürnberg benutzen. Meist hört man in diesen Fällen, daß die Zwischenfrequenzstufen auch noch schwingen, wenn das Potentiometer bis an den äußersten Anschlag zurückgedreht ist. Abhilfe wird dadurch bewirkt, daß die Röhren stark unterheizt werden. Damit geht aber eine beträchtliche Verringerung der Emission und eine Abnahme der Leistungsfähigkeit dieses sonst so günstigen Empfänger-Typs Hand in Hand! Um die Gründe für dieses Verhalten der Apparatur genau kennen lernen zu können, wollen wir uns den Aufbau des Zwischenfrequenzsatzes einmal genau betrachten. Bekannt ist ja, daß die mehrstufige hochfrequente Verstärkung ohne Anwendung von Neutralisierung deshalb nicht möglich ist, weil die Anordnung infolge der inneren Röhrenkapazität entdämpft wird und so ins Schwingen gerät. Die Überlagerungsgeräte umgehen diese Schwierigkeit, indem sie die üblichen Rundfunkwellen auf eine weit größere Welle transponieren, bei welcher sich der Einfluß der inneren Röhrenkapazität kaum oder nur wenig bemerkbar macht. In diesen Zwischenfrequenzstufen tritt immer noch eine gewisse Entdämpfung durch kapazitive Energierückführung auf, jedoch ist diese gegenüber der direkten hochfrequenten Verstärkung wesentlich geringer und hier können wir jetzt ein Mittel zur Unterdrückung anwenden, ohne allzu große Verluste befürchten zu müssen, wie dies in Hochfrequenzstufen der Fall wäre: wir benutzen die dämpfende Wirkung, die ein Gitterstrom besitzt. Wie dem Funkfreund bekannt ist, gibt man dem Gitter in der Regel ein negatives Potential, um ihm so die Aufnahme von Elektronen unmöglich zu machen und zu verhindern, daß sich ein Gitterstrom ausbildet. Im vorliegenden Falle wollen wir aber gerade einen Gitterstrom zum Entstehen bringen, um eine dämpfende Wirkung zu erhalten, d. h. wir werden dem Gitter

Betrachten wir einmal die Abb. 1. Es handelt sich um die übliche, allgemein bekannte Röhren-Charakteristik. Nach oben ist aufgetragen die Stärke des Anodenstromes, horizontal die Spannung des Gitters. In der Abbildung sehen wir noch eine weitere Kurve, es handelt sich dabei um den Verlauf des Gitterstromes. Wir entnehmen der Abbildung, daß der Gitterstrom bei negativen Spannungswerten den Wert Null hat und erst bei einer Gitterspannung von Null an ins Positive wachsend langsam ansteigt. Im Gebiete der negativen Gittervorspannung haben wir es lediglich mit Spannungen zu tun. Erst im positiven Bereich der Gittervorspannung kommt es zu einer Leistung im Gitterkreis, welche sich aus Gitterspannung und Gitterstrom ergibt. Diese Leistung im Gitterkreis wirkt sich als Dämpfung aus. Wie machen wir uns nun bei einem Zwischenfrequenzempfänger die eben festgestellten Erkenntnisse zunutze? Wir werden danach trachten müssen, den Gittern der Zwischenfrequenzstufen ein derartiges Potential erteilen zu können, daß wir in das Gebiet des dämpfenden Gitterstromes kommen. Wir können dies auf einfache Art dadurch erreichen, daß wir die 3 Gitter der Zwischenfrequenzstufen an die Zunge eines Spannungsteilers führen, welcher zwischen Plus und Minus der Heizbatterie liegt. Um Hochfrequenzströme widerstandlos ableiten zu können, wird das Potentiometer zweckmäßig durch einen Kondensator von einigen 1000 cm überbrückt, wie es uns die Abb. 2 darstellt. Stellen wir den Schleifkontakt ganz nach links, so haben die Gitter das gleiche Potential wie das negative Heizfadeneende. In der äußersten Stellung rechts dagegen können wir den Gittern sogar ein Potential erteilen, welches noch positiver ist als das positive Heizfadeneende, denn jetzt liegen ja die Gitter direkt am positiven Pol der Heizbatterie, während zwischen diesem Pol und dem Heizfaden noch der Spannungsabfall des Heizwiderstandes liegt. Werfen wir noch einmal einen Blick auf Abb. 1, so erkennen wir ohne weiteres, daß wir durch die Potentiometeranordnung in der Lage sind, den Gittern der Zwischenfrequenzstufen eine positive Vorspannung zu geben, welche zur Dämpfungsregulierung völlig ausreicht, denn der Gitterstrom beginnt ja schon ab Null Volt Gitterspannung nach der positiven Seite hin sich auszubilden.



Nachdem wir zu diesen Erkenntnissen gekommen sind, wollen wir uns einmal die entsprechenden Verhältnisse bei TEKADE-Röhren betrachten. Wie bekannt, handelt es sich bei diesen Röhren um Typen, welche normalerweise, d. h. bei den üblichen Anodenspannungen, keinerlei Vorspannung nötig haben. Es wird dies dadurch erreicht, daß sich der Gitterstrom im Gegensatz zu anderen Röhren erst von etwa plus 3 Volt Gitterspannung ab ausbildet, wie wir es der Abb. 3 entnehmen können. Verwenden wir derartige Röhren in Zwischenfrequenzstufen bei der üblichen Anordnung des Potentiometers, so ist es völlig ausgeschlossen, daß man in das Gebiet eines Gitterstromes kommt, denn das Potentiometer gestattet uns nicht, den Gittern der Röhren die erforderliche Spannung von etwa plus 3½—4 Volt zu erteilen. Hier müssen wir einen kleinen Kunstgriff anwenden, indem wir in die Abnahmeleitung des Potentiometers noch eine kleine Trockenbatterie von etwa 1,5 oder 3 Volt derart einschalten, wie es in Abb. 2 zwischen a u. b gestrichelt angedeutet ist, so daß der negative Pol am Potentiometer und der positive Pol an der gemeinsamen Gitterleitung liegt. So ungewöhnlich es auch

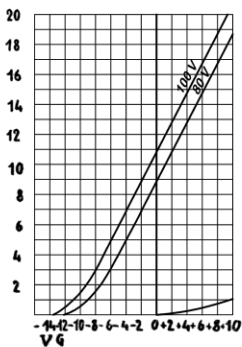


Abb. 1. Der Gitterstrom fließt im positiven Teil der Charakteristik.

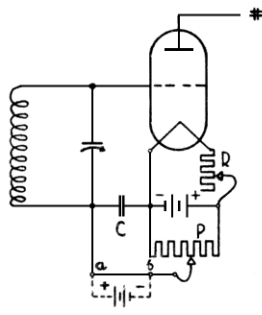


Abb. 2. Zur Vorspannung der Zwischenfrequenzröhren genügt ein Potentiometer.

der Zwischenfrequenzröhren ein positives Potential geben. Schwingungen können vollkommen unterdrückt werden, wenn nur der Gitterstrom sich in genügender Größe ausbilden kann.

klingen mag, wir geben absichtlich den Röhren eine positive Vorspannung, um in das Gebiet des Gitterstromes gelangen zu können, und um so die erforderliche Dämpfung zu erzielen. In altgewohnter Weise können wir jetzt das Potentiometer zur Regulierung benutzen. Um auch hier den Hochfrequenzströmen keinen unnötigen Widerstand zu bieten, werden wir mittels des vorerwähnten Blockkondensators sowohl die zusätzliche Vorspannungsbatterie als auch das Potentiometer überbrücken. Verwen-

den wir die geschilderte Anordnung, dann haben wir nicht mehr nötig, die Schwingneigung in der Zwischenfrequenzstufe durch Unterheizen zu bekämpfen, wir können mit der vollen Emission der Röhren arbeiten. Funkfreunde, welche in Unkenntnis der eben geschilderten Verhältnisse zu dem Mittel der Unterheizung ihre Zuflucht nehmen mußten, werden nach Umänderung ihrer Apparatur ihren Empfänger kaum mehr wieder erkennen und von seinen Leistungen voll befriedigt sein.

# Das nützliche Milliampereometer.

Was für ein Instrument wir brauchen, wozu und wie es uns hilft. Von C. Hertweck, Neckargartach

Was ein Chronometer für den Seemann bedeutet, das ist das Milliampereometer für den Radioten. Es sind schon Leute ohne Chronometer nach Indien und Amerika gekommen, aber sie wußten nicht wie, genau so gibt es Leute, die eine Menge recht gut funktionierender Apparaturen gebaut haben, aber nicht wissen, daß es reines Glück war, wenn die Dinger gingen. Kaum jeder hunderste Bastler besitzt ein Instrument, Mavometer eingerechnet, obwohl die meist als Voltmeter gefahren werden. Woran das liegt, läßt sich schwer sagen, wohl zumeist daran, daß alle bisher geschriebenen Meßtechniken für Bastler einfach ein Schock von Instrumenten vorsahen, die der Bastler nicht besaß und der infolgedessen das Buch schon nach den ersten zwei Seiten aus der Hand legte. Ich will im folgenden eine Art Meßtechnik schreiben, die nur Milliampereometer voraussetzt, und die nicht von bestimmten Meßverfahren ausgeht, sondern auftretende Fehler zur Grundlage hat, die mit dem Instrument diagnostiziert werden können.

Ein Drehspulinstrument kostet, nur für einen Meßbereich eingerichtet, achtzehn bis fünfundzwanzig Mark. Wir nehmen unbedingt ein Drehspulinstrument. Ich weiß nicht, ob es andere gibt, aber jedenfalls nehmen wir kein Weicheiseninstrument. <sup>1)</sup>

Der Meßbereich soll von 0—5 MA gehen, zur Not auch bis 10 MA. Können wir ein Instrument mit nur 2 MA bekommen, so nehmen wir unbedingt ein solches. Sehr vorteilhaft ist da ein Mavometer. <sup>2)</sup>

Die Genauigkeit der Instrumente ist nicht überragend. Man kann sie zu relativen Messungen ganz gut brauchen, ein Bastler muß ja überhaupt nur wissen, wo er „zu Hause“ ist. Ihm ist es ganz gleichgültig, ob ein Strom von vier MA auf acht gestiegen ist oder einer von fünf auf zehn, die Hauptsache ist, daß der Strom um hundert Prozent gestiegen ist. Zu absoluten Messungen sind die Instrumente nicht brauchbar, meist zeigen sie um volle zehn bis zwanzig Prozent falsch. Es liegt dies an der Kleinheit der Drehsysteme, da hier schon kleine Güteunterschiede in der Elastizität der Rücktreibfedern ungemein wirksam werden. Ich habe einmal ein Instrument von 75 mm totalem Durchmesser gehabt, das nur vier Prozent falsch zeigte, es war ein Weston um sechzig Mark.

So genaue Messungen machen wir Radioten ja überhaupt nie. Für die Zwecke eines Radiobastlers ist ein Instrument mit zehn bis fünfzehn Prozent Fehler immer noch genau genug. Allein im Sechsvoltbereich müßte man zum Akkumulatorenladen eine größere Genauigkeit haben, die sich aber leicht erreichen läßt.

Am bequemsten ist es, ein Mavometer zu kaufen, weil man da schon eine ganze Menge fertige Widerstände zur Meßbereichserweiterung fertig kaufen kann. Zu einem gewöhnlichen Instrument müssen wir sie selbst machen, wie, soll im folgenden beschrieben werden. Lästig und vorteilhaft zugleich ist am Mavometer der Schalter. Man sollte ihn auch ausschalten können. Er ist sehr nützlich bei Messungen, über deren zu erwartendes Ergebnis man überhaupt noch keine Vorstellung hat, und rettet oft das Instrument vor schmählichem Hitzetod. Wenn ich aber ein Milliampereometer brauche zur Schwingungskontrolle eines Kurzwellenaudions, muß ich drei Hände haben, eine Rückkopplung, eine Abstimmung, einen Instrumentknopf, und dazu tut der Daumen nach zwei Minuten eklig weh.

Wir können uns aber auch ein kleines billiges Instrument um zwanzig Mark erstehen, es hübsch in ein Kästchen oder einen

dreieckigen Bock montieren und ihm die Vor- und Nebenwiderstände selbst machen.

## Meßbereichserweiterung bei Strommessung.

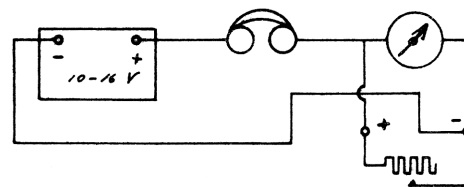


Abb. 1. Die Schaltung zur Erweiterung des Strommeßbereiches.

Angenommen, unser Instrument zeige maximal 10 MA. Nach Abb. 1 schalten wir es mit einer Anodenbatterie von 10 bis 20 Volt und einem Kopfhörer so in Reihe, daß ein Strom von 10 MA angezeigt wird. Sodann kommt über das Instrument zu liegen ein Widerstand, der solange verkleinert wird, bis das Instrument noch 1 MA anzeigt. Nehmen wir den Widerstand heraus, so muß der Zeiger wieder auf 10 MA schnellen. Tritt dies ein, wobei wir aber exakt ablesen müssen, so lassen wir den Widerstand in seiner Größe unverändert und richten ihn ab- und zuschaltbar ein. Solange er über das Instrument liegt, bedeutet ein Teilstrich, der früher 1 MA bedeutete, jetzt 10 MA. Auf diese Weise können wir lustig fortfahren und Meßbereiche herstellen, soviel wir wollen. Alle Widerstände werden in den Instrumentkasten eingebaut und mit Kurbelschalter betätigt, wie dies Abb. 2 unter „Strommessung“ zeigt.

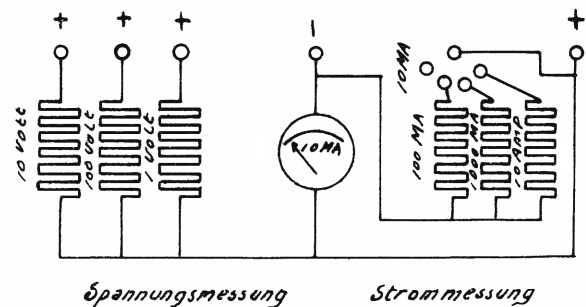


Abb. 2. Alle Hilfswiderstände können zusammen in einen eigenen Kasten eingebaut werden und stehen so immer bequem zur Verfügung.

## Meßbereichserweiterung bei Spannungsmessung

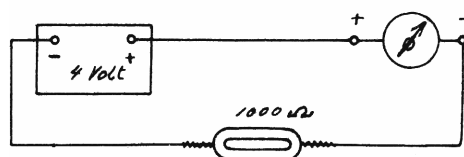


Abb. 3. Die Schaltung zur Erweiterung des Spannungsmessbereiches

Ein recht genaues Voltmeter können wir uns auch machen. Dazu brauchen wir allerdings einen nicht zu kleinen, frisch, aber mindestens vor zehn Stunden fertig geladenen Akkumulator und ein genaues Voltmeter. Mit dem Voltmeter prüfen wir, ob der Akku tatsächlich 4,2 Volt hat. Dann schalten wir Akku, Milliampereometer und als Widerstand eine Telefonspule von 1000 Ohm nach Abb. 3 zusammen. Telefonspulen sind meist etwas zu groß und wir werden wohl nur abzuwickeln brauchen, bis das Instrument gerade 4,2 MA anzeigt. Das bedeutet dann 4,2 V und

<sup>1)</sup> Vergleiche die Aufsätze: „Bau, Eichung und Verwendung eines hochempfindlichen Drehspulinstrumentes“ (Bastler Nr. 18/19, 1927); „Das Meßinstrument des Bastlers und seine Verwendung“ (Bastler Nr. 14, 1927).

<sup>2)</sup> Siehe den Aufsatz: „Das Mavometer“ (Bastler Nr. 2, 1927).



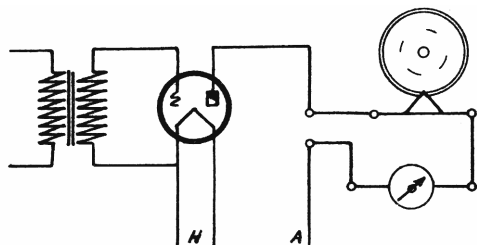
10 MA bedeuten folgerichtig auch 10 Volt. Daß wir so fortfahren können und weitere Widerstände machen, ist wohl selbstverständlich, nur müssen wir immer beachten, daß ein Fehler von drei Prozent bei der ersten Erweiterung bei der zweiten schon neun Prozent ausmacht. Aber schließlich genügt diese Genauigkeit auch für die meisten Zwecke. Es stört uns wenig, ob unsere Anodenbatterie 110 oder 100 Volt hat, wir wollen nur wissen, ob sie nicht schon auf fünfzig abgesackt ist.

Es kann einem übrigens auch mit einem neugekauften Mavometerwiderstand passieren, daß das Instrument zehn Prozent zu wenig zeigt.

Eine Reihe dieser Vorwiderstände kann man wieder im Instrumentkästchen vereinigen, und so erhalten wir schließlich ein sehr vielseitiges Instrument, mit dem wir schon eine ganze Reihe Messungen vornehmen können.

### Verzerrung im Niederfrequenzverstärker

Abb. 4. Das Milliammeter im Anodenkreis der letzten Röhre zeigt jede Übersteuerung unerbittlich an.



Wir haben unseren NF-Verstärker im Verdacht, daß er verzerrt, weil der Lautsprecher so quäkt. Dazu legen wir in Reihe mit dem Lautsprecher das Milliammeter nach Abb. 4 und beobachten. Die Nadel muß ruhig stehen, unter allen Umständen, auch wenn der Sprecher noch so brüllt. Sowie der Zeiger mit jedem Wort wackelt, ist die letzte Röhre überlastet, und wir versuchen erst mit Hilfe der Gittervorspannung das Zittern des Zeigers wegzubringen. (Natürlich ändert sich mit der Gitterspannung auch der Strom, also nicht unnötig stutzig werden!) Wenn alles vergebens ist, müssen wir eben eine größere Röhre als Ausgang verwenden, oder die Lautstärke herabdrücken. Man wird sich wundern, wie weit man heruntergehen muß, bis der Zeiger stehen bleibt, oder umgekehrt, wie groß man eine Röhre braucht, um die übliche Lautstärke unverzerrt durchzubekommen. In neunzig von hundert Fällen wird die letzte Röhre überlastet, wenn der Lautsprecher unbefriedigend arbeitet. Es ist dies auch der einzige Grund, weshalb das Klavier des Lokalsenders so schlecht klingt gegenüber auswärtigen Klavieren. Ich habe beispielsweise ein Lautsprecherlein, nämlich den Telefunken-Trichterlautsprecher. Das Klavier des Stuttgarter Senders, sonst als schlecht bekannt, klingt daraus wirklich wie ein Klavier, was ich nicht von jedem teureren Protoslautsprecher, auch bei Drosselausgang, sagen könnte; aber drunter stehen eben zwei parallel gelegte VT 129 und die Nadel des Instrumentes steht wie festgenagelt.

Gerade bei Ortsempfang wird sogar oft noch die erste Stufe überlastet, eine Kontrolle lohnt sich durchaus.

### Versagen eines ganzen Gerätes mit NF-Verstärkung.

Zur ersten groben Überprüfung legt man in die Telephonbuchsen hinter der letzten Röhre das Instrument und probiert alle Röhren im letzten Sockel durch ohne GV. Taube Exemplare werden am verschwindend geringen Strom erkannt. Sodann werden alle Röhren an ihren Platz gesetzt und der Apparat mit Lautsprecher und allem Komfort empfangsfertig gemacht. Das Instrument kommt in die Leitung zwischen Akku und Anodenbatterie, ein entsprechender Meßbereich wurde zuvor eingestellt. Von hinten anfangend werden alle Röhren aufgedreht, wobei jedesmal das Instrument um einige Striche steigt. Bleibt der Stromzuwachs bei einer Röhre aus, so ist in deren Anodenkreis etwas nicht in Ordnung. Handelt es sich um das Audion, so kann man Gift drauf nehmen, daß die Primärseite des ersten Transformators durchgebrannt ist, ein sehr häufiger und ekkliger Fehler.

### Schlechtes Arbeiten des Audions

Es gibt Audione, die zwar arbeiten, aber höchst mangelhafte Lautstärke geben und plötzlich losheulen, daß man fast vom Stuhle fällt. Das Instrument kommt wieder in den Anodenkreis und der Strom wird abgelesen. Mit Änderung des Gitterwiderstandes muß sich jedesmal der Anodenstrom ändern. Tut er das nicht, so ist irgendwo eine schlechte Isolation. Meist kann man den Gitterwiderstand ohne wesentliche Stromänderung ganz herausziehen. Der Gitterkondensator wird auch abgeklemmt, so daß

das Gitter vollkommen frei in der Luft hängt. Bei Berührung mit dem Finger werden so etwa zwei bis vier Milliamps angezeigt, beim Loslassen muß der Strom in einigen Sekunden auf wenige Zehntel sinken, wenn die Sockelisolation gut ist. Schlechte Isolation gibt sich in höherem Anodenruhestrom zu erkennen; dabei geht man so vor, daß man alle Teile Stück für Stück wieder anschaltet. Sowie der Strom steigt, hat man den Teil mit schlechter Isolation gefunden. Erst wenn alles tadellos isoliert ist, setzt man den Gitterwiderstand wieder ein und kann dann sicher sein, daß das Audion gut arbeitet, richtigen Widerstand und Anodenspannung vorausgesetzt.

Das Inschwanken des Audions zeigt sich durch ein plötzliches Abfallen des Anodenstromes an. Bei Kurzwellenempfängern ist ein so geschaltetes Milliammeter von nicht genug zu schätzender Bedeutung, da man damit den Schwingungszustand genauest überwachen kann, jedenfalls viel genauer als nach dem Gehör. Bei allen Audionen ist die Langsamkeit des Fallens ein direkter Maßstab für die Güte. Man wechsele solange Gitterwiderstand und Kopplungsmechanismus, also entweder Spule oder Kondensator, bis man für einen bestimmten Betrag, um den der Ausschlag zurückgehen soll, ein möglichst großes Stück weit den Rückkopplungsknopf drehen muß von dem Moment an, da sich der Zeiger zu rühren beginnt. Ein dauerndes Hängenlassen des Instrumentes empfiehlt sich auch, man kann dann Dutzende von Fernstationen heranholen, ohne auch nur einen Pfiff zu tun. Sowie die Nadel sich rührt, wird es brenzlig und man kann mit der Kopplung zurückgehen.

### Neutralisieren einer Reflexstufe.

Das ist eine Arbeit, die mir früher verhaßt war, wie etwa Stiefelputzen. Mit dem Milliammeter ist sie sehr einfach. In den Anodenstrom der Reflexröhre wird das Instrument gehängt und die Abstimmungen durchgedreht. Bei Resonanz kommt die Röhre ins Schwingen und der Anodenstrom fällt ab. Das Neutrodon wird etwas verdreht, bis der Zeiger wieder steigt. Eine Abstimmung wird fein nachreguliert, bis der Anodenstrom wieder seinen Tiefstand erreicht, worauf man durch Stellen des Neutrodons den Zeiger wieder steigen läßt. Schließlich ziehe man noch die Rückkopplung unter dauerndem Nachstimmen fester, solange, bis der Zeiger beim Durchdrehen des Neutrodons bei einer ganz bestimmten Stellung hochschnellt, um dahinter gleich wieder abzufallen. Ich bitte richtig zu überlegen, erst läßt man die Röhre schwingen und löscht sie mit dem Neutrodon aus, um überhaupt einen Anhaltspunkt für dessen Stellung zu haben. Das macht man zwei- bis dreimal. Dann bringt man die Röhre mit allen Mitteln zum Schwingen, also stramme Heizung, hohe Anodenspannung, feste Rückkopplung im Audion, wobei der Instrumentenzeiger seinen Tiefstand erreicht. Mit dem Durchdrehen des Neutrodons schnell er auf seinen Normalwert hinauf, um sofort beim Weiterdrehen wieder zu fallen. Der Stand, bei dem das Instrument normalen Strom anzeigt, ist der richtige. Allzulest darf man natürlich die Rückkopplung nicht ziehen, man mache sie eben so fest, daß der Zeiger möglichst kurz und unvermittelt hochschnellt.

### Schlecht arbeitender Superhett.

All die vielen Superhett, speziell die Tropadynes, die konstant streiken, werden mit dem Milliammeter rasch zur Reason gebracht. Da ist der Oszillator, der in neunzig, von hundert Fällen streikt. Milliammeter im Anodenkreis, Oszillatortspule kurz geschlossen, Strom ablesen! Je nach der Röhre 1—4 MA. Der Spulenkurzschluß wird aufgehoben, der Strom muß mindestens um die Hälfte sinken, die Röhre schwingt. Nichtschwingen wird durch Umpolen oder Vergrößern der Rückkopplungsspule behoben. Wenn der Drehkondensator auf Maximalstellung stand, wird er nach unten durchgedreht, wobei der Strom konstant weitersinkt. Manchmal schnell die Nadel wieder hinauf, um gleich wieder zu sinken. Das gibt es nur bei Tropadynes und ist ein Zeichen, daß der Mittelabgriff der Spule nicht stimmt, man kann da absolut sicher sein, wenn man auch glaubt, so pünktlich wie möglich gearbeitet zu haben. Wie man sich weiterhilft, bitte ich bei meinen Kollegen nachzulesen, die über Superhett schreiben. Vielleicht geht auch im untersten Bereich der Zeiger wieder langsam hoch und gleichzeitig macht sich im dazugesteckten Kopfhörer ein stereotypes Pfeifen breit. Da ist dann die Rückkopplungsspule zu groß, man muß verkleinern. Bei modernen Röhren mit korrekter Gitterableitung ist es gar nicht schwer, einen Oszillator zu erhalten, der gleichmäßig über den ganzen Bereich schwingt.

### Röhrenausswahl für den Zwischenfrequenzsatz

Bei modernen Röhren liegen innerhalb derselben Type die Charakteristiken zwar verschieden, weit links oder rechts, unter

sich sind sie aber ziemlich gut gleich, es genügt daher, zur Röhrenauswahl nur einen Punkt festzustellen. Das Potentiometer wird dazu auf einen mittleren Wert gestellt und alle Röhren nacheinander gesteckt. Für jede Röhre wird der Anodenstrom abgelesen und notiert. Die drei Röhren mit gleichem Strom für dieselbe Potentiometerstellung werden in dem Verstärker verwendet. Wer es ganz gut machen will, nimmt drei bis vier Punkte auf, macht also die Operation noch zweimal mit verschiedenen Pot.-Stellungen und liest die besonders gut zusammenpassenden Röhren aus.

### Isolationsprüfungen.

Bei hohen, z. B. in Widerständen auftretenden Kapazitäten läßt sich oft die Prüfung mit dem Kopfhörer und Element nicht durchführen, abgesehen davon, daß sie keinen quantitativen Wert hat. Da hilft nur ein Milliammeter, das man mit beliebiger Spannung von 1,5 bis 100 Volt arbeiten lassen kann. Mancher Kondensator, Transformator und Silthalter, die bisher mit der unschuldigsten Miene von der Welt in den Geräten standen, werden bei ihrem unsauberen Handwerk erwischt werden können.

Zu den Isolationsprüfungen kann man auch die Geräuschprüfungen rechnen. Angenommen, es gebe ein Sechser auch bei abgeschalteter Antenne und Erde lästerliche Kracher von sich. Das Milliammeter, zwischen Heiz- und Anodenbatterie gelegt, steht wie festgenagelt, also können die Geräusche auch nicht aus der Anodenbatterie kommen. Als Voltmeter über die Heizbatterie gelegt und als Amperemeter in die Heizleitung, bleibt der Zeiger ebenfalls festgenagelt stehen, demnach kann auch die Heizbatterie nicht schuld sein. Stück für Stück werden jetzt die Anodenzuführungen der einzelnen Röhren mit dem Instrument kontrolliert. Man betrachte längere Zeit den Zeiger, und man wird dann mit Garantie bei irgendeiner Röhre ein ganz leises Vibrieren bemerken. Der Gitterkreis dieser Röhre ist in Unordnung, meist ist eine Isolation schlecht. Unordnung im Anodenkreis gibt sich schon durch stärkere Zeigerbewegung zu erkennen, besonders bei Erschütterung des ganzen Apparates.

## Die Dresdner Kurzwellentagung

Am 26. Mai fand der Begrüßungsabend statt, den der Funk-Verein Dresden e. V. dem deutschen Amateursendendienst geboten hat.

Nach einigen Musikstücken der Kolbe-Kapelle begrüßte Dr. Kirsch als Vorsitzender des Funk-Vereins e. V. die Tagung der Kurzwellen-Amateure, zu der außer einer großen Zahl reichsdeutscher Amateure aus allen Gauen des Deutschen Reichs, vom Saargebiet bis zu der Wasserkante, auch viele Freunde aus Deutsch-Österreich, Ungarn und der Tschechoslowakei herbeigeeilt waren. Er gab seiner Freude Ausdruck, daß gerade Dresden als Ort der ersten Kurzwellentagung gewählt worden sei.

Regierungsrat Dr. Gehne, Berlin, begrüßt als Vorsitzender des Deutschen Funktechnischen Verbandes auch seinerseits die Erschienenen und sprach den Wunsch aus, daß diese Tagung dazu beitragen möge, daß bald die ersehnte Sendegenehmigung durch die Reichspostverwaltung freigegeben werden möge. Hierauf dankte Oberst Fulda als Leiter des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangs-Dienstes dem Funk-Verein Dresden für die Großzügigkeit und die vorzüglich geleisteten Vorarbeiten, durch die der glatte Verlauf der Tagung außerordentlich erleichtert werde und sprach ferner über die Notwendigkeit und den Wert der Tagung.

Ing. Biscan, Aussig, als Vertreter des Bundes Deutscher Radio-Vereine in Böhmen, Mähren und Schlesien brachte die Grüße der deutschen Brüder in der Tschechoslowakei und berichtete, daß dort leider noch keinerlei Sendefreiheit in Aussicht stehe und daß sogar im Rundfunk bisher täglich nur 30 Minuten in deutscher Sprache hätten erreicht werden können.

Der gesellige Teil des Abends wurde sodann durch das Funkvereinsmitglied Horst Lange, der als Zauberkünstler auftrat und mit vieler Geselligkeit die Tagungsteilnehmer unterhielt, eröffnet.

Daran schloß sich noch ein langes fröhliches Beisammensein, während inzwischen im Nebenzimmer der Vorstand des DASD mit den Gruppenverkehrsleitern an der Vorbereitung der für Sonntag angesetzten Vollversammlung arbeitete, was erst in der zweiten Morgenstunde sein Ende gefunden hat.

Die geschäftliche Tagung am 27. Mai, die von früh 9 Uhr bis in die Abendstunden währte, beschäftigte sich in der Hauptsache mit der Neubildung der Satzungen des DASD und der Ausarbeitung der Verkehrsordnung für den Kurzwellen-Sende- und -Empfangsdienst. Diese Vorbereitungen waren unbedingt nötig, da nach der Washingtoner internationalen Funktagung die Regelung der Kurzwellen bis spätestens Ende 1928 durchgeführt sein muß, so daß die Freigabe des Sendens noch innerhalb dieses Jahres zu erwarten ist.

An der Tagung nahmen außer dem Deutschen Amateur-Sendendienst, die Vertreter von Ungarn, Deutsch-Österreich und der Bund Deutscher Radio-Vereine in Böhmen, Mähren und Schlesien teil.

Der 28. Mai war die wissenschaftliche Tagung. Dr. Busse vom Technisch-Physikalischen Institut in Jena, Assistent von Professor Dr. Esau, hielt einen hochinteressanten Vortrag über „Sender und Empfänger auf der 3-Meter-Welle“. Er erläuterte, daß die Apparatur für diese Wellenlänge derart einfach und klein sei, daß der Sender, Empfänger und die Stromquellen bequem in einem Handkoffer transportiert werden können. An einer Versuchsanordnung führte er sodann den Verkehr auf der 3-Meter-Welle vor. Als beste Empfängerschaltung für diese kurzen Wellen empfahl er die Super-Regenerativ-Schaltung. Besonders hob er den Wert dieser kurzen Wellen für den Stadt-Rundfunk hervor, da diese Wellen weder durch atmosphärische Einflüsse, noch durch Eisenkonstruktionen, Brücken usw. gestört werden. Auch einen medizinischen Wert haben diese 3-Meter-Wellen. Versuche haben gezeigt, daß Kanin-

## Antennenkontrolle

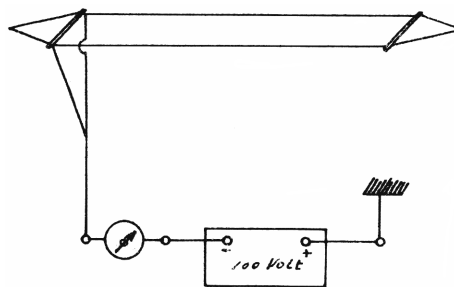


Abb. 5. Sehr wichtig die regelmäßige Kontrolle der Antennenisolation! Auch hier das Milliammeter unentbehrlich.

Besonders in Städten mit ihren Wolken von Ruß überziehen sich die Isolatoren schnell mit einem unbeschreiblichen Dreck, der einmal selbst leitet und dann noch Feuchtigkeit anzieht, die wieder die Leitung verbessert. Man kontrolliert mit der empfindlichsten Einstellung des Instruments und zunächst kleiner Spannung, ob sich in der Schaltung nach Abb. 5 kein Ausschlag bemerkbar macht. Erst wenn sich nichts rührt, gebe man die vollen 100 bis 200 Volt aus der Anodenbatterie auf. Wenn bei 100 Volt sich ein Ausschlag von 0,1 MA zeigt, ist die Isolation am Ende ihrer Brauchbarkeit angelangt, da ihr Widerstand dann nur eine Million Ohm beträgt. Eine Antenne, die etwas auf sich hält, müßte mindestens zehn Millionen haben.

Daß man ein Milliammeter auch noch zu einer Menge von anderen Kleinigkeiten brauchen kann, speziell mit erweitertem Meßbereich, braucht wohl nicht gesagt zu werden. Es ist eine Ausgabe von zwanzig Mark, wenn man dick tut, schließlich auch von vierzig, die einem zunächst eine Menge Ärger erspart, wenn nicht ein Vielfaches ihres Wertes an Geld für Apparate und Teile, die man sonst verärgert weggeschmissen hätte.

chen mit Bauchfelltuberkulose geheilt werden konnten. Die darauf folgende Diskussion brachte noch äußerst interessante Aufklärung über dieses Gebiet der kurzen Wellen.

Hierauf folgte ein anschaulicher Lichtbilder - Vortrag des Herrn Dr. Schmitz, Mülheim-Ruhr, einer unserer ältesten Kurzwellen-Amateure: „Der Werdegang eines Send-Amateurs.“ Er begann mit einem im Jahre 1919 erbauten Telephoniesender, von dem ausgehend er den Entwicklungsgang bis zum kristallgesteuerten Kurzwellensender zeigte.

Der angezeigte Vortrag von Ing. Urtel mußte leider wegen plötzlicher Erkrankung des Vortragenden ausfallen.

## Die Antenne beim Panzersechser

Ein Brief von sechs Erbauern des Panzersechzers aus Straubing zeigt wiederum die Wichtigkeit der Antennenfrage bei Hochleistungsgeräten. Besonders in der Großstadt ist es oft schwierig, eine Freiantenne zu spannen, die wirklich diesen Namen verdient, bei der also sowohl die eigentliche Antenne wie auch die Zuführung einigermaßen frei von Gebäudeteilen, Telefon und Starkstromnetz ist.

Ein großer Vorteil der sogenannten Hochleistungsgeräte ist es, daß sie die Sorge um die Antenne praktisch hinfällig machen. Überlagerungsempfänger arbeiten im allgemeinen an Rahmenantenne am besten, Neutrodyneempfänger mit ganz kleiner Hochantenne oder Zimmerantenne. Sobald einmal zwei oder drei Hochfrequenzstufen vorhanden sind, ist es beim Neutrodyne sogar möglich, die Antenne auf eine Länge von 3 bis 4 m zu reduzieren. Wie schon bei manchen anderen Dingen, gehen wir dabei auf eine Schaltung zurück, die früher sehr gebräuchlich war, dann aber als überholt verlassen wurde. Wir schalten nämlich die ganz kurze Antenne nicht mehr aperiodisch an, ihre Aufnahmekraft ist zu gering, um in dieser Schaltung merkbare Energie an das Gerät abzugeben. Aus diesem Grunde greifen wir auf die sogenannte abgestimmte Antenne zurück, und zwar handelt es sich in diesem Falle um die Schaltung „lang“. Die 3—4 m lange Antenne wird unmittelbar an die Gitterseite des ersten Schwingkreises gelegt. Der einzige Nachteil der Schaltung besteht darin, daß der Kondensator dieses ersten Kreises ein Stück herausgedreht werden muß, da ja ein Teil der Kapazität des ganzen Kreises jetzt durch die kleine Antenne gebildet wird. Die Leistung dieser Schaltung ist viel besser, als man es erwarten sollte. Eine 4 m lange, abgestimmt geschaltete Antenne zeigt ungefähr die gleiche Aufnahmekraft wie eine 12—15 m lange Hochantenne in aperiodischer Schaltung. Seinerzeit wurde die Abstimmung der Antenne verlassen, weil bei dieser Schaltung nicht die genügende Trennschärfe zur Auseinanderhaltung der Sender, geschweige denn die Ausschaltung des Ortssenders zu erreichen war. Bei unseren kleinen Antennen ist das aber ganz anders. Die kurze abgestimmte Antenne zeigt eine bedeutend höhere Trennschärfe wie eine gleich aufnahmekräftige aperiodisch geschaltete Hochantenne. Das ist auch ohne weiteres verständlich, da der kurze Draht nicht wie früher die 100 m lange Antenne, eine große Dämpfung in den Kreis bringt. Beim Panzersechser, der in Heft Nr. 50 des vorigen Jahrganges beschrieben ist, war es z. B. möglich, mit Hilfe eines 80 cm langen Drahtes hier in München Wien in den Lautsprecher zu bekommen. Für Kopfhörerempfang genügt sogar schon ein Drahtstück von 10—20 cm Länge. Außerhalb der Großstadt wachsen die Leistungen mit solch extrem kleinen Antennen ganz erstaunlich. So ist mir z. B. ein Fall bekannt, wo ein Bastler in Gauting bei München als Antenne einen einpolig angeschlossenen Rahmen benützt. Der Empfang auch kleinerer Sender ist derartig, daß man nur an sehr schlechten Empfangstagen überhaupt eine Erde anschalten darf.

Die Abstimmung des ersten Kreises wird außerordentlich scharf, bedeutend schärfer als die des Audionkreises. Auch das macht anfangs manchmal etwas stutzig.

Ranke.