

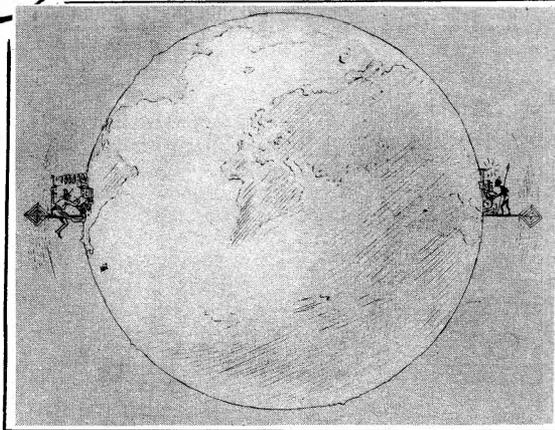
# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 9.7. 33  
MONATLICH RM. -60

Nr. 28

Mit 10 Watt um die runde Welt

KURZWELLENAMATEURE  
UNTERHALTEN SICH ÜBER  
20.000 Km WEG



Die Wunder der kurzen Welle gewinnen auch für den Rundfunkhörer mehr und mehr Interesse, seit die Industrie dazu übergeht, ihre Geräte auch zum Empfang der Kurzwellen geeignet zu machen.

Ich bin Weltenbummler, Globetrotter, Tippelbruder? Nein, dazu fehlt mir die Zeit. Ich fahre auch nicht mit Flugzeugen oder in internationalen Schnellzügen, denn dazu habe ich kein Geld. Ich reise auf meine eigene Art: Ich habe einen Kurzwellensender, mitten in den bayerischen Bergen gelegen. Ich reise, indem ich zu Hause bleibe. Ich reise mit 10 Watt, das ist ein Viertel von dem, was eine Zimmerlampe an Strom braucht.

Ich habe Freunde und Freundinnen in aller Welt. Persönlich kenne ich sie nicht, sie kennen mich nicht. Sie sprechen nicht meine Muttersprache, ich nicht die ihrige, und doch werde ich überall verstanden und freundlich aufgenommen, wohin ich mit meinen 10 Watt auch kommen mag.

Wohin soll's heute gehen? Ich weiß es nicht.

Die Uhr zeigt auf 4.45 Uhr. Ein kalter Oktobermorgen. Ich drehe die Skala meines Kurzwellenempfängers durch, das 40-m-Band ist noch „tot“. Ganz leise meldet sich mein alter Bekannter HC1FG<sup>1)</sup> in Rio Bamba (Südamerika) in QSO<sup>2)</sup> mit einem Nordamerikaner. Ich habe ihn erst vorgestern auf 20 m zum letzten Male „gesprochen“ und will ihn daher jetzt nicht stören. Sonst noch nichts zu hören, aber gegen Sonnenaufgang müssen heute die Antipoden kommen, das fühlt man schon förmlich aus der gesamten Empfangsanlage. Ich bleibe am Empfänger und warte. Die tote Zone geht bereits über Südamerika hinweg. Da! Ganz leise taucht ein CQ<sup>3)</sup>-Ruf aus dem östlichen Störspiegel auf. Ganz deutlich höre ich die typischen und sofort auffallenden Zeichen eines Anrufs an alle: cq cq cq — — — — — ..... Gespannt warte ich auf das Rufzeichen .... cq cq de z 13 aq z 13 aq<sup>1)</sup>. Das ist ja schon der erste Neuseeländer! Ich rufe ihn sofort an, er hört mich nicht. Es ist wohl noch etwas zu früh! Aber allmählich dämmert es und der Empfang wird schnell besser. Ich gebe einen Anruf „an alle“. Kein Gegenruf für mich. Die Europäer scheinen bei den Antipoden aber gut gehört zu werden, denn die Neuseeländer rufen unentwegt cq europe. Ich ändere meine Welle, gehe ganz an das obere Ende des Amateurbandes, um allen störenden Stationen auszuweichen. Erfolglos. Niemand antwortet auf meine Rufe, niemand hört mich. Ich bin wohl wieder einmal vergeblich so früh aufgestanden.

Aber ich wäre kein Kurzwellenamateur, wenn ich jetzt nicht am Apparat bliebe. Schon fallen die ersten Strahlen der Morgensonne auf die Berggipfel. Wieder drehe ich den Empfänger durch: cq cq cq cq cq dx dx de vk 20 c vk 20 c — — — — — cq cq ..... Die australische Station vk 20 c will mit irgendwem irgendwo auf der Welt in Verbindung treten. Die Hand auf der Taste warte ich ab, bis das Schlußzeichen kommt: pse kk! Bitte antworten! Und schon gebe ich das Rufzeichen des Australiers in den Äther. 3 Minuten lang rufe ich, 4 Minuten, 5 Minuten, jetzt mein eigenes Rufzeichen, pse kk! Bitte antworten Sie mir! Sender aus, Empfänger eingeschaltet. Da tönt mir aus dem Kopfhörer mein eigenes Rufzeichen entgegen, ein Ruf aus dem anderen Ende der Welt, der mir gilt. Ich schreibe, ..... d 4 uao d 4 uao de vk 20 c vk 20 c = ge dr om = tnx fr call = ur sigs hr fb grk r 5, t 8 pdc = qsb r 3 = pse hw? = gra? = d 4 uao d 4 uao de vk 20 c vk 20 c = pse kk — Wundern Sie sich, daß ich aufgeregt bin? Ich antworte: ..... vk 20 c de d 4 uao = r ok fb all = gm dr ob = vy gld to qso u = mmi tnx fr fb rprr = mi 1st vk qso = ur cc sigs r 6 w 5 fb = qsb to r 4 = gra hr is ettal near oberammergau =<sup>4)</sup> ..... Es dauert keine Minute, bis mir mein unbekannter Freund bestätigt, daß er mich ausgezeichnet aufgenommen hat.

1) Rufzeichen der betreffenden Stationen.

2) QSO = Abkürzung für Gegengespräch.

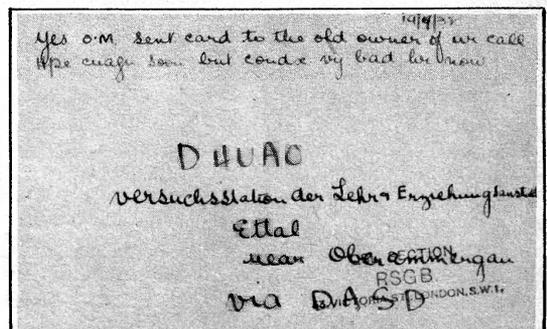
3) CQ = Anruf an alle. Wird benutzt zur Herstellung einer Verbindung mit anderen Stationen. Der Zusatz DX bedeutet, daß nur Antwort von Überseestationen erwünscht ist.

4) Übersetzung des in internationalen Abkürzungen gegebenen Textes: Guten Abend, lieber Freund! Ich danke für Ihren Anruf. Ihre Zeichen sind hier in guter Lautstärke völlig lesbar. Etwas Fading. Ihr Ton ist reiner Gleichstromton. Bitte wie hören Sie mich? Wo ist der Standort Ihres Senders?

Meine Antwort: Ich habe alles ausgezeichnet verstanden. Guten Morgen, lieber OB (Old boy). Es freut mich sehr, mit Ihnen in Verbindung gekommen zu sein. Vielen Dank für Ihren Bericht. Dies ist meine erste Verbindung mit Australien. Ich empfangen Sie hier in sehr guter Kopfhörerlautstärke, vollständig lesbar, mit leichtem Fading. Der Standort meines Senders ist Ettal bei Oberammergau.



Die Visitenkarte der Kurzwellenamateure, eine sogenannte QSL-Karte. Sie enthält alle technischen Angaben über den Sender, auf der Rückseite ist Platz genug zu Mitteilungen über den Empfang und allerdhand humorvollen Auslassungen in einem Kauderwelsch, das Außenseitern unverständlich ist. Jedes drahtlose Gespräch zwischen zwei Amateuren — die sich wahrscheinlich ihr Leben lang nicht kennen lernen — findet seine abschließende Bestätigung in einer solchen QSL-Karte.



Die Verständigung ist so, als wären wir keine 100 km voneinander entfernt. Es entwickelt sich eine regelrechte Unterhaltung. Mein Freund erzählt, er habe schon von Oberammergau gehört, gerne wolle er einmal nach Europa kommen. Wir stellen fest, daß es eine Seltenheit ist, daß wir uns um diese Tageszeit überhaupt hören, daß die tatsächlich überbrückte Entfernung etwa 22 000 km beträgt. Wir kommen überein, neben unseren QSL-Karten auch noch Photos von uns auszutauschen. Während ich noch erfahre, daß mein Partner mit 250 Watt arbeitet und mich mit den 10 Watt (was er kaum glauben wollte) aus den beiden RE 504s genau so gut hört, wie ich ihn, macht die inzwischen aufgegangene Sonne den Empfang schlechter. In Australien ist sie gerade untergegangen. Es ist Zeit, daß wir uns verabschieden: vy 73 es gud luck! Herzliche Grüße und alles Gute!

So eine Reise an das entgegengesetzte Ende der Welt ist ein ganz eigenartiges Erlebnis. Man kann es kaum begreifen, daß die geringe Energie von 10 Watt für die Überbrückung der größten Entfernung auf der Erde ausreicht und daß der elektrische Funke nur  $\frac{1}{15}$  Sekunde für diese Strecke benötigt.

Wollen Sie nächstens mit mir reisen?

H. Hoffmanns.



### Schöne die Anodenbatterie und sie macht Dir lange Freude.

Ohne Zweifel ist die Anodenbatterie eines der teuersten Stücke der Batterieempfangsanlage. Wo sie sich durch eine Netzanode umgehen läßt, wird sie daher heute schon allgemein gegen eine solche Netzanode ausgetauscht sein. Denn sind auch deren erstmalige Anschaffungskosten höher, als die Kosten für eine Anodenbatterie, so verbraucht sich eine Netzanode praktisch überhaupt nicht — höchstens, daß bei Wechselstrom die Gleichrichterröhre nach etwa 1000 bis 1200 Betriebsstunden auszuwechseln ist —, während die Anodenbatterie immer wieder neu angeschafft werden muß, sobald sie sich erschöpft hat.

Leider besitzen aber nicht alle Rundfunkhörer elektrisches Licht, können also eine Netzanode nicht verwenden. Diesen Leuten seien die heutigen Zeilen gewidmet.

Grundsatz bei Verwendung einer Anodenbatterie muß sein: Möglichst geringen Strom entnehmen! Am meisten leidet die Batterie ja durch Überlastung.

#### Die richtigen Röhren verwenden!

Der Strom, den die Batterie liefern muß, wird vor allem bestimmt durch die Röhrentypen, die wir verwenden. Die letzte Röhre wiederum, die Lautsprecherröhre, verbraucht den Löwenanteil. Bei ihr kann man am wenigsten knausern, weil sie ja die Leistung an den Lautsprecher abgeben muß. Die RE 134 bzw. Valvo L 413 ist da das richtige Rohr. Allerdings kommen wir mit ihr schon ziemlich nahe an die Grenze der maximalen Belastbarkeit der normalen Anodenbatterie, nämlich 7 Milliampere, heran. Für sparsamen Betrieb sei daher neben dieser Röhre die RE 114 bzw. L 410 empfohlen. Sie genügt für bescheidenen Zimmerempfang noch durchaus. Lautstärke und Klangreinheit bleiben bei Batterieempfang ohnedies immer eng begrenzt.

Nicht selten wird der Fehler gemacht, daß man aus falscher Sparsamkeit in Batterieempfängern irgendwelche alte Röhren verwendet, die man gerade hat. So trifft man Empfangsanlagen, die nicht nur mit einer, sondern mit zwei oder gar drei Lautsprecherröhren arbeiten. Das ist natürlich grundfalsch. Jeder Empfänger braucht nur eine einzige Lautsprecherröhre, jede weitere im gleichen Gerät erhöht nicht nur die Betriebskosten durch überschneellen Verbrauch der Anodenbatterie außerordentlich, es wird auch die Leistung in der Regel geringer sein, als bei Verwendung von wirklich passenden Röhren.

Für besonders gelagerte Fälle empfiehlt sich eine noch sparsamere Röhre, die RE 084 (A 408). Das ist eigentlich keine Lautsprecher-röhre mehr. Aber für sehr kleine Lautstärken genügt sie noch. Bei Empfangsanlagen auf Berghütten z. B. wird man oft vorteilhaft zu dieser Röhre greifen, weil sie das Auswechseln der Anodenbatterie, das bei solchen Empfängern immer recht umständlich und unbequem ist, nur selten nötig macht.

Wird die oben angegebene Grenze von 7 Milliampere überschritten, worüber jeder gute Radiohändler durch Nachmessen schnell und sicher Auskunft geben kann, so lohnt sich die Beschaffung einer Höchstleistungsbatterie, die bis zu 12 Milliampere belastbar ist. Selbstredend kostet eine solche Batterie mehr, aber der Preis macht sich bezahlt,

#### Der Freitag ein Festtag

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht verfehlen, meiner größten Freude und Zufriedenheit über Ihre Zeitschrift Ausdruck zu geben. Der Freitag ist für mich ein Festtag, an dem ich mich des Abends ganz dem Studium der Funkschau widme.

L. G., Hamburg 8.

da eine normal beanspruchte Batterie auch die normale Lebensdauer aufweisen wird.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir den Wunsch aussprechen, daß die Röhrenindustrie möglichst bald sparsame Batterieröhren auf den Markt bringt, Röhren, mit denen sich der heute noch teure Batterieempfang wesentlich verbilligen lassen müßte. Es ist ja kein Geheimnis, daß die Batterieröhren, wie wir sie heute haben, durchaus nicht mehr dem modernen Stand der Technik entsprechen.

#### Die richtigen Spannungen einstellen!

Der Strom aus der Anodenbatterie steigt, gleichzeitig steigen die Kosten für den Betrieb der Empfangsanlage, je höher wir die Spannung für die Anodenbatterie wählen. Es gilt Batterien zu 100, 120 und 150 Volt. 100 Volt dürften die untere Grenze darstellen, wenn man noch einigermaßen befriedigende Klanggüte und Lautstärke haben will. Über 150 Volt wird der Betrieb schon unwirtschaftlich, wenn gleich die Empfangsqualität natürlich noch wächst.

Von großer Wichtigkeit für die Höhe des Stromes, den die Anodenbatterie zu liefern hat, ist die sogenannte Gittervorspannung. Bei modernen Geräten, von denen nur zwei Leitungen zur Anodenbatterie führen, ist diese Spannung im Geräteinnern schon so eingestellt, daß sie den günstigsten Wert hat. Bei alten Geräten aber finden sich ein bis zwei Strippen, die die Bezeichnung GV oder ähnlich tragen und die mit der Anodenbatterie verbunden werden müssen. Es kommt nun darauf an, daß wir die oder diese Strippen, die sich jeweils am untersten Ende der Anodenbatterie befinden (— = Ende der Batterie), möglichst weit weg stöpseln von derjenigen Leitung nach der Anodenbatterie, die die Bezeichnung — (bei ganz alten Geräten) oder — 10,5 (bei neueren Geräten) trägt. Wir vergrößern diesen Abstand so weit, als es Lautstärke und Klangreinheit zulassen. Dann haben wir auch auf geringstmöglichen Stromverbrauch eingestellt. In Zweifelsfällen wende man sich an seinen Radiohändler.

#### Batterie kühl und trocken lagern!

So steht auf der Batterie. Das heißt, wir sollen die Anodenbatterie nicht in der Nähe des Ofens aufstellen, sie auch nicht der Sonnenbestrahlung aussetzen. In jedem Raum suche man sich die trockenste Stelle aus, notfalls kann man die Batterie ja auch in einem Nebenraum unterbringen und nur die Leitungen von dort herüberführen.

#### Keine Kurzschlüsse!

Kinderhände beschäftigen sich erfahrungsgemäß besonders gern mit der Anodenbatterie, „weil es so schöne Funken gibt, wenn man die Messingbuchsen mitsammen verbindet“. Aber solche „Verbindungen“ sind das Allerschlimmste für die Batterie. Sie wird in kürzester Zeit zugrunde gehen.

Unbeabsichtigterweise können Kurzschlüsse oder Dauerverbindungen auch vorkommen dadurch, daß im Gerät ein Schaden entsteht oder die Verbindungsleitungen sich durchscheuern. Die Batterie wird dann dauernd entladen, auch wenn wir gar nicht hören, so daß wir uns nicht zu wundern brauchen, wenn sie bereits nach ein paar Wochen erledigt ist. Aus diesem Grunde sei empfohlen, die Verbindungsleitungen und das Gerät von Zeit zu Zeit zu prüfen oder prüfen zu lassen. Das geht übrigens auch mit dem Kopfhörer ganz gut: Legt man ihn der Reihe nach in alle Verbindungsleitungen zur Anodenbatterie ein und schließt und öffnet die Verbindung, so darf man nur ein ganz leises feines Knistern hören. Ist ein deutlicher Knack vernehmbar, so besteht dringend Verdacht auf schädliche Verbindungen im Gerät oder innerhalb der Verbindungsleitungen.

## Jubiläums-Funkausstellung Berlin 1933

Die diesjährige Deutsche Funkausstellung feiert gleichzeitig zwei Jubiläen: 10 Jahre deutscher Rundfunk und 10 Jahre Deutsche Funkausstellungen. In der Zeit vom 18. bis 27. August wird in den 6 Funkturmhallen die „Jubiläums-Funkausstellung Berlin 1933“ Zeugnis ablegen vom Stand der deutschen Funktechnik und einen Weg deutschen Denkens und deutschen Erfindergeistes aufzeigen, der in der Geschichte der Technik beispiellos ist.

In diesem Jahre wird diese Ausstellung im Zeichen eines großen Ereignisses stehen: In enger Zusammenarbeit mit Behörden, Wissenschaft und Rundfunkhörern bringt die deutsche Rundfunkindustrie ein volkstümliches Empfangsgerät unter dem Zeichen „VE 301“ heraus. 28 deutsche Firmen stellen diesen Apparat in gleicher Qualität her, der zu einem Standardpreis von RM. 76.— verkauft wird. Somit wird auch den weniger bemittelten Kreisen der Bevölkerung die Möglichkeit gegeben, am deutschen Rundfunk teilzunehmen und die Zeitgeschichte unmittelbar mitzuerleben.

Die Ausstellung wird unter dem Protektorat des Reichsministers für Volksaufklärung und Propaganda, Dr. Goebbels, stehen.

# Die Welt der Spulen und Transformatoren

## III. Die Spule

Auch Transformator und Drossel sind Spulen

Wenn Drahtwindungen „im gleichen Sinne“ (also nicht mal so und mal andersherum) verlaufen und somit eine Spule bilden, setzen sie dem elektrischen Strom einen eigenartigen Widerstand entgegen. Dieser ist anders geartet als der normale „Ohmsche“ Widerstand, den ja jeder Leiter, jeder Draht hat.<sup>1)</sup> Während die Überwindung des Ohmschen Widerstandes sich als Erwärmung äußert, äußert sich die Überwindung dieses sog. „induktiven“ Widerstandes darin, daß der die Spule umgebende Raum magnetisch wird, es entsteht also ein sogenanntes „magnetisches Feld“. Dieser induktive Widerstand ist um so größer, je größer und je zahlreicher die Windungen sind, daher spielt die Windungszahl eine große Rolle. Ferner wird der induktive Widerstand ganz erheblich größer, wenn die Spule einen Eisenkern bekommt.

Das von der Spule erzeugte Magnetfeld wirkt auf alle Spulen in der Nähe und erzeugt darin einen Strom; man sagt: die Spulen sind miteinander gekoppelt. Diese Kopplung ist um so fester, je näher die bei-

den Spulen sind, und sie wird fast vollkommen fest - d. h.: fast alle magnetischen Wirkungen werden von der einen auf die andere Spule übertragen -, wenn beide Spulen durch einen gemeinsamen Eisenkern miteinander verbunden sind. Im letzten Fall spricht man von einem Transformator.

Gekoppelte kernlose Spulen werden besonders in der Hochfrequenztechnik (Sender und Empfänger) benutzt, Transformatoren dagegen in der Niederfrequenztechnik (Verstärkerteil des Empfängers). Erstere dienen nur dazu, Schwingungen von einem Teil des Geräts auf einen andern zu übertragen, letztere sollen vornehmlich die Ströme verlustfrei übertragen und dabei meist deren Spannungen umformen, d. h. niedrige in hohe und hohe in niedrige Spannungen verwandeln. Das wird einfach durch verschiedene Windungszahlen erzielt. Hat die eine Spule („Wicklung“) des Transformators z. B. 300 Windungen, die andere 1000, so ist das „Übersetzungsverhältnis“ also 3:10. In diesem Verhältnis werden dann auch die Spannungen umgeformt.

Spulen und Transformatoren sind also miteinander eng verwandt. Zwischen ihnen

Wenn man von Spulen spricht, denkt man meist nicht daran, daß auch Transformatoren, die die Netzspannung auf die verschiedenen im Empfänger benötigten Werte bringen, im Grunde nichts anderes als Spulen sind.

stehen die jetzt bekanntgewordenen „Ferrocart“-Spulen (und andere Fabrikate) als vermittelnde Gruppe. Es sind dies Hochfrequenzspulen, die einen schwach magnetisch wirksamen Kern haben. Dieser besteht im wesentlichen aus Eisenpulver, das in fein verteilter Form in einem Isoliermaterial (getränktes Papier) eingebettet ist. Hier erkennen wir schon etwas Verwandtes mit den Niederfrequenztransformatoren, deren Kern ja auch kein massives Stück Eisen ist, sondern aus einzelnen, voneinander isolierten Blechen besteht.

Wir wollen nun die weiteren verwandten Eigenschaften und Unterschiede zwischen diesen drei Gruppen und ihre Vor- und Nachteile betrachten.

### Spule

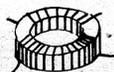
#### Kernlos

Bild zeigt Kernlose Spulen (Zylinderform)



#### Ferrocarkern

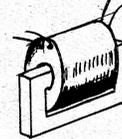
Bild zeigt Ferrocart-Spulen (mit einem Kern)



### Transformator

#### Eisenkern

Bild zeigt Eisenkern-Transformator



### Der Ohmsche Widerstand.

Der Ohmsche Widerstand und die durch ihn hervorgerufenen Verluste sind immer größer, je länger und dünner der verwendete Draht ist.

Kernlose Spulen müssen mehr Windungen haben als Spulen mit Kern, dadurch werden sie größer (1. Nachteil: viel Platz) und somit wächst auch der schädliche Ohmsche Widerstand (2. Nachteil: Verluste).

Ferrocart-Spulen brauchen infolge ihres magnetisch wirksamen Kerns wesentlich weniger Windungen für dieselbe Frequenz, daher sind sie kleiner und haben geringeren Widerstand (zwei Vorteile!).

Transformatoren haben infolge des Eisenkerns nur etwa den 1000. Teil der Windungen nötig, die sie ohne Kern für ihre niedrigen Frequenzen haben müßten. Daher wird gewaltig an Draht gespart. Die Verluste durch den Widerstand sind also verhältnismäßig gering.

### Verluste durch den Kern. Diese Verluste sind stets bei hohen Frequenzen größer als bei niedrigen.

Luft als „Kern“ erzeugt keine Verluste, also sind kernlose Spulen brauchbar bis zu den höchsten Frequenzen.

Ferrocart erzeugt schwache Verluste; diese steigen bei Frequenzen über 2000 kHz stark an, daher für Wellen über 2000 kHz (also für Wellen unter 150 m) unbrauchbar!

Eisen erzeugt sehr hohe Verluste bei Hochfrequenz. Daher nur etwa bis 10 kHz brauchbar, aber nur für Niederfrequenz geeignet.

### Kopplung.

Die Kopplung ist normalerweise gering. Sie kann leicht veränderlich gemacht werden (schwenkbare Spulen, Variometer usw.), für viele Schaltungen ein großer Vorteil!

Die Kopplung ist ziemlich fest, daher sind die Verluste gering (Vorteil!), jedoch ist die Kopplung unveränderlich (Nachteil!).

Die Kopplung ist außerordentlich fest, d. h. alle Wirkungen der einen Wicklung werden fast ohne Verluste auf die andere übertragen. Daher zur Transformierung (Umformung) von Spannungen geeignet.

### Strahlung (ungewünschte Kopplungen).

Kernlose Spulen strahlen stark nach allen Seiten und müssen daher meistens abgeschirmt werden (Verluste durch Abschirmung!).

Ferrocart-Spulen strahlen kaum. Abschirmungen sind nur selten nötig und bringen niemals wesentliche Verluste.

Transformatoren strahlen nur sehr schwach, doch da meistens verhältnismäßig starke Ströme hindurchfließen, kann die Strahlung wirksam sein.

### Schaltzeichen



### Drosseln

Die sogenannten Drosseln sind einzelne Spulen mit oder ohne Kern, diese dienen als spezielle Widerstände für Wechselströme, während sie Gleichstrom fast ungehindert durchlassen. Je höher die Frequenz des Wechselstromes ist, desto größer ist der Widerstand, oder man sagt auch: desto stärker „drosseln“ sie den Strom.

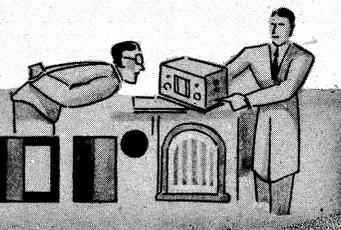
Kernlose Spulen können nur Hochfrequenzströme drosseln und müssen, wenn sie auch bei langen Wellen wirken sollen, verhältnismäßig viele Windungen haben.

Ferrocart-Drosseln sind ebenfalls nur für Hochfrequenz zu gebrauchen, doch da ihre Wirkung stärker ist, sind weniger Windungen und daher geringere Größe nötig (sehr vorteilhaft!).

Eisen-Drosseln sind nur für Niederfrequenz zu gebrauchen. Ihre theoretisch äußerst starke Drosselwirkung bei Hochfrequenz ist leider nicht ausnutzbar wegen der hohen Verluste im Kern und der schädlichen Kapazität zwischen Kern und Windungen.

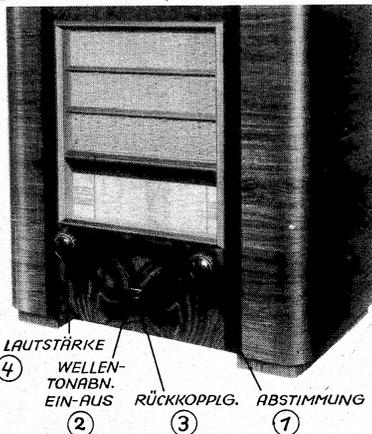
<sup>1)</sup> Vergl. Funkschau Nr. 24 „Der Widerstand“.

# Wir führen vor



## Blaupunkt LW 4004

### Dreikreis-Vierer-Kombination mit der praktischen Skala



**1. Die Abstimmung.** Setzt man, wie es beim „Blaupunkt 4004“ geschehen ist, drei Drehkondensatoren auf eine Achse und verzichtet man auf alle Korrekturgriffe, so muß man nicht nur peinlich genaue Übereinstimmung der Schwingungskreise sicherstellen, sondern vor allem dafür sorgen, daß der präzise Gleichlauf auch erhalten bleibt. Es müssen Isoliermaterialien zur Anwendung kommen, die in ihren mechanischen und elektrischen Eigenschaften von der Temperatur unabhängig sind, deren Temperaturkoeffizient also denkbar klein ist. Diese Bedingung erfüllen die neuen keramischen Isoliermaterialien in besonderem Maße. Für den Aufbau der Spulen wie auch als Isolations-teile bei den Drehkondensatoren werden in dem neuen Blaupunkt-Empfänger deshalb Teile aus Calit, einer neuen hochwertigen Steatitmasse, benutzt.

Die neuen keramischen Isoliermassen, die eine ständig zunehmende Verbreitung im Empfänger- und Senderbau genießen, haben als mindestens gleich wertvolle Eigenschaft wie die Temperatur-Konstanz die kleiner Verluste. Schwingungskreise, in denen nicht die bisher üblichen, meist sich auf dem Bakelite aufbauenden Isoliermaterialien Anwendung finden, sondern keramische Teile, besitzen daher auch eine größere Trennschärfe.

Durch den Abstimmknopf wird von einer „Abstimmtable“, die sieben „Spalten“ aufweist, in waagerechter Richtung ein Zellon-Streifen transportiert, der mit einem roten, schrägen Markierungsstrich versehen ist. Dieser rote Strich wandert nun über die einzelnen Kolonnen von Sendernamen hinweg und kann mit Leichtigkeit auf die kleinen Kreise, die als Markierung für die einzelnen Sender gelten, eingestellt werden. Diese neue Art der Abstimmtable hat den Vorteil, daß sich die Namen von rund 100 Sendern aufdrucken lassen, ohne daß ein Zusammendrängen der Stations-Namen erforderlich wäre. Sender von 9 kHz Abstand lassen sich ohne weiteres aufdrucken, ohne daß die Stationsnamen ineinander übergehen würden. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Namen sämtlich waagrecht stehen, also leicht gelesen werden können. Natürlich stehen die Namen der Langwellensender zwischen denen des Rundfunkbereiches, was die Orientierung aber kaum erschweren dürfte, zumal sie durch eine andere Farbe abgehoben sind.

**2. Wellen-, Tonabnehmer-, Ein- und Ausschalter.** Der Griff in der Mitte der Frontplatte dient zum Einschalten des Empfängers sowie zum Umschalten auf einen der beiden Wellenbereiche oder auf Schallplattenwiedergabe. Die Schaltstellung ist ablesbar.

**3. Rückkopplung?** Ja-wohl, dieser Dreikreis hat

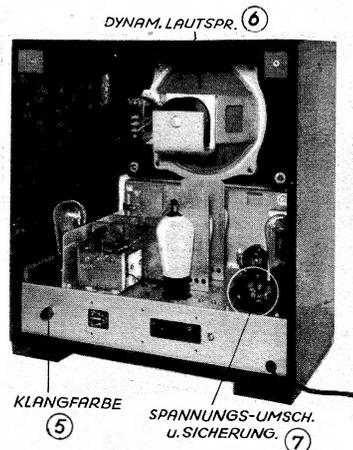
Rückkopplung. Sie braucht nicht bedient zu werden, sondern wird in der Fabrik auf den günstigsten Wert eingestellt, kann aber auch nachgestellt werden, wenn es beim Röhrenaustausch erforderlich ist. Zieht man den kleinen Knopf heraus, der sich unter dem Schaltergriff befindet, so kann man mit einem Schraubenzieher den Rückkopplungskondensator verstellen. Das soll dann geschehen, wenn man eine neue Detektorröhre einsetzt, und zwar soll man den Empfänger zu diesem Zweck auf Welle 220 m einstellen und den Kondensator nunmehr so einregulieren, daß bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregel noch kein Pfeifton, sondern lediglich ein Rauschen hörbar ist.

**4. Lautstärkeregelung.** Zur Lautstärkeregelung verändert man einen Regelwiderstand, der in der Kathodenleitung der beiden Hochfrequenzstufen — die mit Exponentialröhren bestückt sind — liegt. Die Hochfrequenzverstärkung des Gerätes läßt sich dadurch zwischen Null und dem Maximalwert ändern. Die Regelung erfolgt sehr weich und in angenehmem Verhältnis; wie die Schaltung zeigt, hat man die sehr empfehlenswerte Anordnung getroffen, den Querstrom des Spannungsteilers für die Schirmgitterspannung der Hochfrequenzröhren über den Kathodenwiderstand zu führen. Infolgedessen erzeugt nicht nur der schwankende Anodenstrom der HF-Röhren einen Spannungsabfall an diesem Widerstand, sondern auch der konstante Querstrom, was der Regelung sehr zugute kommt.

**5. Klangfarbenregler.** Durch einen Knopf an der Rückseite des Empfängers kann die Wiedergabe heller oder dunkler eingestellt werden. Dieser Knopf bedient einen Drehkondensator, der parallel zum Gitterwiderstand der Endröhre liegt. Ihren größten Wert besitzt diese Einrichtung jedoch als Störungsdämpfer; treten — was besonders in den Sommermonaten der Fall ist — zischende und prasselnde Störgeräusche auf, so kann man diese beträchtlich dämpfen, wenn man den Knopf auf dunklere Wiedergabe stellt.

**6. Dynamischer Lautsprecher.** Der „Blaupunkt 4004“ ist nur als Kombination, mit eingebautem dynamischem Lautsprecher, erhältlich. Der Lautsprecher ist von fremderregter Art, der seinen Feldstrom aus der Netzanode des Empfängers erhält. Bemerkenswert ist die Verwendung einer indirekt beheizten Penthode, die an den Lautsprecher eine maximale Sprechleistung von etwa 2,5 Watt liefert. Das Gerät ist infolgedessen zur Abgabe einer sehr beträchtlichen Schalleistung fähig; es eignet sich nicht nur für den Privathaushalt, sondern vor allem auch für Gaststätten, wie überall dort, wo der Rundfunkempfang einem größeren

Kreis vermittelt werden soll. Über die Qualität der Wiedergabe braucht man bei der sprichwörtlichen Güte der dynamischen Blaupunkt-Lautsprecher wohl kein Wort zu verlieren; das eingebaute Chassis ist eines der besten am Markt befindlichen, die Wiedergabe infolgedessen von hervorragender Natürlichkeit und Ausgeglichenheit.



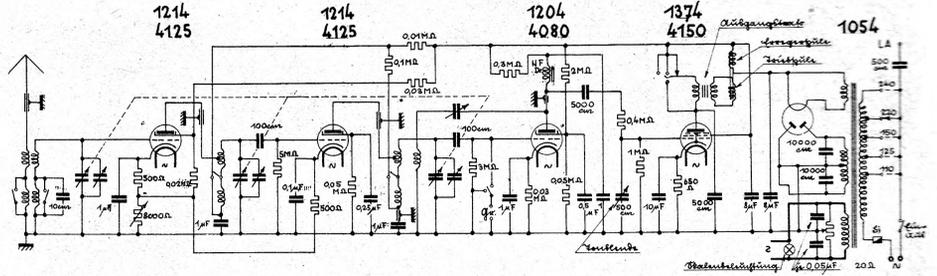
### Das Gerät kostet

Typ	Anschaffung (einschl. Röhren) nur kombiniert	Betrieb	
		Röhren-satz	Kosten in Pfg. für 100 Betriebsstunden bei 10 Pfg. Kilowattstundenpreis (zuzgl. Verbrauch in Watt)
Wechselstrom	274.90	65.— + 9.90 (Gleichr.)	40

Der Röhrensatz braucht erfahrungsgemäß erst nach etwa 1200 und mehr Betriebsstunden teilweise (Endröhre?) oder ganz erneuert zu werden. Die Gleichrichterröhre hält an die 1000 Betriebsstunden aus. — Die tatsächlichen Kosten für 100 Betriebsstunden errechnen sich aus den angegebenen je nach Höhe der Stromgebühr. Kostet die Kilowattstunde z. B. 40 Pf., muß der angegebene Betrag mit 4 multipliziert werden, kostet die Kilowattstunde 25 Pf., muß mit 2,5 multipliziert werden.

# Die Schaltung

## Blaupunkt LW 4004



Röhren von	1. HF	2. HF	Detektor	End	Gleichr.
Telef.	1214	1214	1204	1374 d	1054
Valvo	4125 D	4125 D	40*0 D	4150 D	1054

Betriebsspannungen: ~ 110, 125, 150, 220, 240 Volt

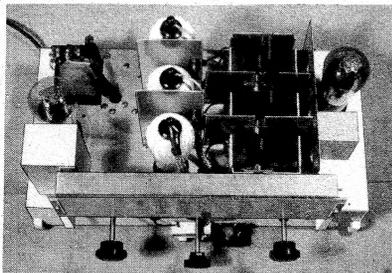
Die Schaltung weist induktive Ankopplung der Antenne sowie lose Kopplungen zwischen den Hochfrequenzstufen und zwischen der zweiten Hochfrequenzstufe und dem Anodengleichrichter auf; es fin-

det die einfache Sperrkreis-Schaltung Anwendung, wohl aber ist zur Ankopplung nur ein Teil der Windungen benutzt und die Kopplung infolgedessen lose gehalten. Die Spulenumschaltung erfolgt in üblicher Weise durch Kurzschluß der Langwellen-Zusatzwicklung während des Empfangs des Rundfunkwellenbereichs. Die Endstufe wird durch eine Drossel angekoppelt. Der Netzteil besitzt Vollweggleichrichter und nützt die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers als Drossel aus. Ein Brumm-Potentiometer ist ebenfalls vorgesehen, wird aber kaum benötigt, da der Netzton mustergültig unterdrückt ist; kaum ein leises Summen zeigt an, ob der Empfänger im Betrieb ist. Bei diesem Gerät kann man den eingeschalteten Zustand tatsächlich nur an der beleuchteten Skala feststellen.

Tiefreudlicherweise ist dieser Empfänger so ausgerüstet, daß man auch einen zweiten Lautsprecher anschließen kann. Zum Anschluß dienen drei Buchsen; benützt man Buchsenpaar I, so ist der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet, während beim Anschluß an die Buchsen II beide Lautsprecher, der eingebaute und der außen angeschlossene, arbeiten.

**Empfindlichkeit und Trennschärfe.** Durch die Ausnützung der Rückkopplung wird bei diesem Gerät eine Trennschärfe sichergestellt, die benachbarte Sender, deren Trägerwellen 9 kHz auseinanderliegen, sauber trennt, so lange es sich bei der einen Station nicht um den Orts- oder Bezirksender handelt. Man kann hier beinahe von einer Super-Selektivität sprechen, auch im Hinblick auf die saubere Wiedergabe der hohen Frequenzen, die so gut ist, daß man hin und wieder gern eine dunklere Wiedergabe einstellt. Leider konnte dieses Gerät nur in den Juniwochen, also in einer bekannt schlechten Empfangszeit mit starken Störungen, erprobt werden; es war infolgedessen nicht möglich, die volle Empfindlichkeit des Gerätes auszunützen; der Störpegel wurde lange vorher erreicht, ehe die maximale Empfindlichkeit eingestellt war.

*Erich Schwandt.*



## Selbsterstellung und Reparatur von Akkuplatten

Auf die Briefkasten-Anfrage Butzbach 0930 in Nr. 7 der Funkschau und deren Beantwortung erhielten wir die folgenden beiden Zuschriften erfahrener Bastler, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten möchten. (Die Schriftleitung.)

Die Füllung der positiven Platten erfolgt mit einem Brei aus normaler Akkusäure und Bleimennige, die der negativen Platten mit einem Brei aus Akkusäure und Bleiglätte. Ich verwende die im Handel übliche technisch reine Ware, ohne daß ich je irgendeinen Mißerfolg dabei hatte. Bleiglätte ist übrigens ebenfalls wie Bleimennige sehr schwer, jedoch gelbrosa. Die Negativ-Platten erhalten nach der Füllung daher eine hellrosa Farbe, werden aber nach längerem Gebrauch des Akkus hellgrau.

Um keinen Mißerfolg zu haben, beachte man folgendes: Der Brei ist ziemlich dünn anzurühren und dann möglichst schnell in das gut von der alten Füllung befreite Bleigitter mit einer Spachtel einzustreichen. Darauf kommt eine Lage dünnes Zeitungspapier, ein Brett, das mit einem Stein zu beschweren ist. Dadurch wird die Masse gut eingepreßt. Natürlich muß das zu füllende Bleigitter ebenfalls auf Papier liegen. Würde man kein Papier vorsehen, dann würde die Masse an der Unterlage ankleben. Nachdem die gefüllte Platte einen Augenblick beschwert ist, drehe man sie herum, um auf der Unterseite noch schnell mit der Spachtel einen Glattstrich vornehmen zu können und beschwere dann noch einige Stunden. Sind alle Platten gefüllt, so wickle man jede einzeln in ein mit Akkusäure getränktes

Tuch und stelle sie in ein Glas oder Steingefäß mit Akkusäure (zirka 24 Stunden lang). Nun kann der Akku wieder zusammengebaut werden. Anfangs muß man jedoch mit geringer Stromstärke einigmal aufladen und wieder entladen.

Die aus dem Glasgefäß genommenen Platten werden zunächst von der noch daran haftenden Masse mit einem Stück Holz oder einem Messer befreit und in einer heißen Sodalösung mit einer alten Handbürste gut gereinigt. Die Platten werden dann in reinem Wasser (am besten ebenfalls heiß) nachgespült und gut getrocknet. Die Platten dürfen nach dem Trocknen nur noch an den Fortsätzen, welche zu den Klemmen führen, angefaßt werden. Die zum Ausfüllen in Frage kommende Masse wird nun wie folgt hergestellt:

Für die positiven Platten nimmt man auf einen Raumteil reiner Bleiglätte (blaßgelbes Pulver) drei Raumteile reines Mennige und zweieinhalb Raumteile wasserfreies Glycerin.

Für die negativen Platten nimmt man auf einen Raumteil 0,4 Teile Glycerin und 0,35 Teile Mennige.

Am besten ist es, wenn man für die Dosierung der erforderlichen Mengen die mit einer Einteilung versehenen Glasgefäße benützt, die für wenig Geld in einschlägigen Geschäften zu haben sind. Das Anrühren der Masse wird in einem Porzellan- oder Glasgefäß vorgenommen; zum Rühren benützt man eine Holzspachtel oder einen Stab aus Glas. Der Masse ist soviel Schwefelsäure (24° Baumé) zuzusetzen, bis ein zäher Brei entsteht, der aber gut durchgearbeitet werden muß.

Die trockenen Gitterplatten legt man auf eine gut gereinigte Glasplatte und streicht mit einer Holzspachtel den Brei in das Gitter ein, und zwar von beiden Seiten. Beim Einstreichen muß darauf geachtet werden, daß die Masse mit den Gitterplatten gute Verbindung hat und keine Hohlräume entstehen. Beide Seiten müssen geglättet werden, so daß nichts über das Gitter vorsteht. Die so zubereiteten Platten läßt man liegen, bis die Masse fest geworden ist, was aber bereits nach kurzer Zeit geschehen ist. Um die Masse vor dem Herausfallen zu bewahren und dieselbe noch mehr zu härten, werden die Platten einige Tage in einen Glasbehälter mit verdünnter Schwefelsäure gestellt.

Nach dem Härten werden die Platten in das Akkulatorengefäß eingesetzt und mit zunächst geringer Stromstärke geladen (auf richtigen Anschluß achten!) und dann entladen. Dies wird oft wiederholt, bis die positiven Platten fast schwarz und die negativen hellgrau geworden sind. Das Glasgefäß wird zweckmäßig zunächst noch nicht geschlossen. Das Entladen geschieht am besten durch Anschaltung einiger Taschenlampenbirnen. Nachdem die Platten eine gleichmäßige Farbe angenommen haben, werden sie aus der Säure genommen, das Gefäß hierauf gut ausgespült und die Platten wieder eingesetzt sowie der Akku wieder mit der Vergußmasse geschlossen. Die Füllung erfolgt mit Akkulatorensäure, worauf der Akku mit der normalen Stromstärke wieder wie früher geladen werden kann.

*F. Kissel.*

## EF-Baumapfe Nr.136 zu dem „3-Röhren-Allnetzkofer“ ist erschienen.

Die EF-Baumapfe enthält wie üblich außer der ausführlichen Beschreibung eine Original EF-Blaupause mit genauem Verdrahtungsplan im Maßstab 1:1. Die Baumapfe ist von jedem Radiohändler Deutschlands zu beziehen und kostet Mark

**1.60**

# Das Geräuschmaß

## Einfache Methoden zur Messung der Lautstärke

Vor kurzem löste sich der Funkverein: „Friedliche Bastler“ in X. nach vieljährigem Wohlwollen in seine Bestandteile auf. Wer weiß, welcher hohen Wert der Verein für seine Mitglieder besessen hat, insbesondere für die erbarmungswürdigen unter ihnen, denen ein erzürntes Ehegespons häusliches Bastelwerk versagte, und wer die treue Übereinstimmung im Tun und Denken der Bastelbrüder kannte, die sich nicht nur in der allgemeinen Sucht zur Nichtbezahlung der Beiträge sondern auch an der immerwährenden Benutzung der „vereins“-lichen Akkuladevorrichtung zeigte, vielleicht diese Nachricht unwillkürlich mit einem Rätsel und fragt erschüttert: wieso. Der Grund ist recht einfach. Nach Fertigstellung eines von jedem der 40 Mitglieder gebastelten Gruppengeräts entbrannte, wie es so zu geschehen pflegt, ein zunächst edler Wettstreit über die Leistungsfähigkeit der 40 Geräte. Da man aus Mangel an objektiven Meßinstrumenten mit subjektiven Beweisen heranrückte und sich infolgedessen nicht einigen konnte, war der Wettstreit bald nicht mehr edel, sondern ging in einen mit Wort und Tat geführten Kampf aller gegen alle über. Mit gegenseitiger Zerstörung der 40 Apparate und gemeinschaftlich durchgeführter Vernichtung der Einrichtungsgegenstände waren schließlich sowohl die letzten Stege zur Verständigung zerbrochen als auch die materielle Grundlage zum Fortbestehen des Vereins beseitigt.

Dieses Vorkommnis hat den Verfasser, der diese Geschichte einschließlich Fortsetzung unter der Rubrik: „Vom Gericht“ in der Zeitung las, dazu bestimmt, nach einfachen Methoden zu suchen, die von Empfangsgeräten abgegebene Leistung (Lautstärke) objektiv zu bestimmen, was nicht nur für den Vergleich der Leistungen verschiedener Apparate von Wichtigkeit ist, sondern auch dann großen Wert hat, wenn es sich darum handelt, die Güte von Röhren, Mikrofonen, Verstärkern u. dergl. zu beurteilen oder zum Beispiel zu beweisen, daß die Lautstärke doppelt so groß wird, wenn in der Endstufe statt einer zwei parallel geschaltete Röhren Verwendung finden. Schließlich ist die Möglichkeit genauer Lautstärkenmessung bei Selbstaufnahme von Schallplatten sehr nützlich, da bekanntlich das Ohr ein sehr unzuverlässiges Meßinstrument darstellt, das um Falschmessungen von einigen 100 Prozent gar nicht verlegen ist.

Es werden nachfolgend zwei verschiedene Methoden beschrieben, von denen insbesondere die erste allgemein recht brauchbare Resultate ergibt, während die zweite nur bei ziemlich großen Lautstärken anwendbar ist. Bei der ersten Anordnung dient zur Messung der an den

erzielte ich z. B. bei allerdings sehr großen Verlusten, daß der gleichgerichtete Strom auf über 50 MA anstieg. Diejenigen, die vielleicht schon eine Belastung von 1 MA für zu groß halten, möchte ich darauf hinweisen, daß in Detektoranlagen in der Nähe des Senders Ströme solcher Größenordnung gar nicht selten sind. So maß ich schon in 30 km Entfernung vom Sender bei guter Hochantenne einen Detektorstrom von  $\frac{1}{3}$  MA.

Bei der Messung ist zu beachten, daß infolge der obenerwähnten nur etwa 30–40%igen Gleichrichtung der Meßbereich bei Wechselstrommessung etwa 2,5–3 mal so groß ist wie bei Gleichstrom. Einem Ausschlag von 2 Volt Gleichstrom entspricht z. B. etwa 5 Volt Wechselstrom. Da sich bei jeder Änderung der Detektoreinstellung die Wirkung und somit bei gleicher Wechselspannung auch der Zeigerausschlag etwas ändert, wäre eine genaue Messung unmöglich, wenn man

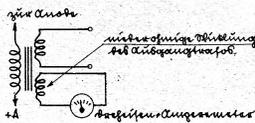


Abb. 5. Dreiseisenampere-meter, als Lautstärkemessinstrument benutzt, wird mit der niederohmigen Sekundär-Wicklung des Ausgangsrafos verbunden.

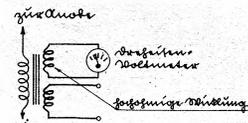


Abb. 6. Ein Dreiseisenvoltmeter wird zu gleichem Zweck an die hochohmige Sekundär-Wicklung angeschlossen.

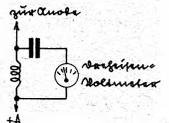


Abb. 7. So erfolgt Anschließung eines Dreiseisenvoltmeters zur Lautstärkemessung bei einer elektr. Weiche.

sich nicht folgender Anordnung bediente: Man baut das Meßinstrument gemeinsam mit dem Detektor und einem Zweifachumschalter in einen Kasten ein. Zunächst wird die Messung vorgenommen, man merkt sich den Zeigerausschlag und schaltet unmittelbar darauf das Instrument samt Detektor durch den Zweifach-Umschalter an eine bekannte Wechselspannung z. B. an die 4-Volt-Spannung des Heiztrafos (siehe Abb. 3 u. 4). Durch einfachen Vergleich beider Ausschläge ergibt sich der zu messende Wert mit guter Genauigkeit, besonders dann, wenn man den Vergleichswert so wählt, daß der Unterschied zwischen ihm und dem zu messenden Wert nicht allzu groß ist. Falschmessungen, die dadurch vielleicht entstehen könnten, daß sich der Detektor während des Umschaltens verstellt, geht man durch erschütterungsfreien Aufbau des Detektors und Wahl eines nicht zu schweren Schalters (die Belastung ist ja sehr gering!) aus dem Wege. Übrigens verstellt sich ein Detektor längst nicht so oft und so leicht, wie es der von der bekannten „Einstellungssucht“ befallene Hörer nur zu gern annimmt.

Bei Messung von Wechselspannungen, die von einer Gleichspannung überlagert sind (z. B. Anodenwechselspannung) muß durch eine elektrische Weiche oder durch einen Transformator (Ausgangsrafo) für Trennung von Gleich- und Wechselspannung gesorgt werden. Weiter ist es bei Lautstärkemessung zweckmäßig, den Lautsprecher abzuschalten, da dessen Widerstand von der Frequenz der angelegten Wechselspannung abhängt und ihn durch einen entsprechenden selbstinduktionsfreien Widerstand zu ersetzen.

Die Gleichrichterwirkung des Detektors ist innerhalb der hier zu messenden Frequenzen (des akustischen Bereichs) so weitgehend frequenzunabhängig, daß bei Vorhandensein eines Tongenerators auch Frequenzkurven von Mikrofonen, Trafos, Verstärkerstufen und Tonabnehmern (hierfür gibt es besondere Meßplatten) aufgenommen werden können. Weiter ist es mit Hilfe dieser einfachen Meßanordnung für Wechselstrom möglich, den Wechselstromwiderstand von Drosseln und Kondensatoren sowie den Resonanzwiderstand von Schwingungskreisen zu bestimmen.

Eine andere Möglichkeit zur Lautstärkemessung besteht in der Verwendung eines der weit verbreiteten billigen Volt- oder Ampere-meter, die nach dem Weicheisenprinzip konstruiert sind. Diese Instrumente reagieren sowohl auf Gleichstrom als auch auf Wechselstrom und da die Induktivität der darin befindlichen Meßspulen relativ gering ist, schlägt der Zeiger auch bei den hohen Schwingungen des akustischen Bereichs in brauchbarer Weise aus. Da der Eigenverbrauch dieser Instrumente recht groß ist, kann mit ihnen eine Messung nur bei ziemlich großen Lautstärken stattfinden. Sie sind daher besonders gut zur Kontrolle der für Schallplattenaufnahme erforderlichen Wechselspannungen geeignet. Steht ein Voltmeter zur Verfügung, so wird dieses mit dem kleinsten Meßbereich an die hochohmige Wicklung des Ausgangsrafos geschaltet (Abb. 6). Sind hierbei mehrere Anschlüsse möglich, so ist der günstigste durch Versuch festzustellen. Der beste Anschluß ist der, bei dem der Widerstand der Wicklung mit dem Innenwiderstand des Instruments übereinstimmt. Bei Verwendung eines Weicheisen-Ampereometers wird das Instrument an die niederohmige Wicklung geschaltet (Abb. 5). Damit die Ausschläge des Zeigers — zum Zwecke guter Ablesbarkeit — möglichst groß werden, schalte man während der Messung den Lautsprecher ab. Eichung des Meßinstruments auf verschiedene Lautstärkestufen kann durch Vergleich mit der oben beschriebenen Wechselstrommeßvorrichtung oder einem Röhrenvoltmeter vorgenommen werden.

Heinz Boucke.

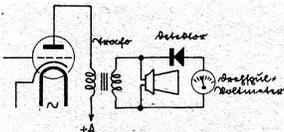


Abb. 1. So erfolgt prinzipiell die Lautstärkemessung mittels Detektor und Drehspulvoltmeter, wenn ein Ausgangsrafo vorhanden ist . . . . .

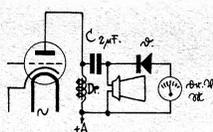


Abb. 2. . . . und so, wenn statt des Trafos eine elektrische Weiche verwendet wird.

Lautsprecher gelegten Wechselspannungen von Musik und Sprache ein Gleichstromvoltmeter (Drehspulsystem), das über einen Gleichrichter dem Lautsprecher parallel geschaltet wird (Abb. 1 u. 2). Ist nur ein auf Milliampere geeichtes Drehspulinstrument vorhanden, so muß zunächst durch einen geeigneten Vorschaltwiderstand ein Voltmeter daraus gemacht werden. Als Gleichrichter ist, wie sich aus mehreren Versuchen ergab, ein einfacher Kristalldetektor recht gut verwendbar, es muß nur dafür gesorgt werden, daß der das Meßinstrument und den Detektor durchfließende Gleichstrom 1 MA nicht übersteigt. Da die im Handel erhältlichen Drehspulinstrumente gewöhnlich bei Vollausschlag einen Strom von 2 MA verbrauchen, ist bei Wechselstrommessungen darauf zu achten, daß der Zeiger nicht über die Hälfte der Skala hinausschlägt, was u. U. durch Einbau eines zusätzlichen Vorschaltwiderstandes unschwer erreicht werden kann.

Bei Untersuchung einer Reihe von verschiedenen handelsüblichen Detektoren wurde nämlich festgestellt, daß in einem Bereich von 1 MA die Gleichrichterwirkung ziemlich konstant und zwar bei guter Einstellung der Kontaktfeder etwa 30–40 Prozent ist, während bei größeren Strömen der Anteil gleichgerichteten Stroms prozentual geringer wird und der Detektor schließlich nur sehr unzuverlässig arbeitet. Die Belastungsfähigkeit eines Kristalldetektors an sich ist recht groß, so

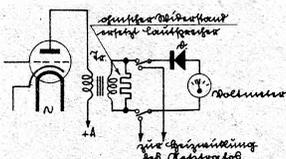


Abb. 3. Schaltung mit Ausgangsrafo.

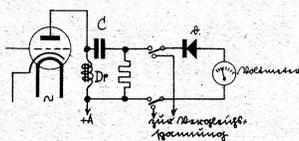


Abb. 4. Bei Benutzung einer elektr. Weiche.

Hier ist zum Zweck genauer Messung der frequenzabhängige Lautsprecherwiderstand durch einen rein Ohmschen Widerstand entsprechender Größe ersetzt. Der mit der Meßanordnung verbundene Umschalter bewirkt bequeme Vergleichsmöglichkeit mit einem bekannten Wechselspannungswert.

# Der automatische Fadingausgleich

## Eine Folge von fünf Artikeln im Lichte neuer Tatsachen

### IV. Der Fadingausgleich wird unabhängig vom Netz

Der Fadingausgleich ist seiner Natur nach mehr ein Instrument für das Laboratorium als für die Praxis; denn sein erfolgreiches Arbeiten kann nur durch stabile Spannungsverhältnisse und dauernde Kontrolle erzwungen werden (vergl. Heft 23 S. 182). Schaltungen mit hohem Wirkungsgrad sind von veränderlichen Spannungsverhältnissen prozentual besonders stark abhängig, so daß im Empfängerbau von ihrer Verwendung abgesehen wird. Es muß aus diesem Grunde der Fadingausgleich noch so lange ein Vorrecht des Vierröhren-Empfängers bleiben, als es nicht gelingt, auch bei Schaltungen mit besonders hohem Wirkungsgrad die Netzbeeinflussung gering zu halten. Erst nach Lösung dieses Problems können solche Verwendung finden und dadurch neue Anwendungsgebiete erschlossen werden. Ein wichtiges Mittel zur Erreichung dieses Zieles ist

#### der Spannungsstabilisator.

Mit seiner Hilfe erst wird es möglich, mit festen Spannungen für die an der Regulierung tätigen Stufen zu rechnen. Ein kurzes Eingehen auf seine Arbeitsweise erscheint an dieser Stelle angebracht (Genaueres über Leerlaufstrom, Zündspannung, Vorausberechnung usw. durch den Prospekt über die TRT 10 von Lorenz). Die Wirkung einer solchen Röhre beruht darauf, daß eine Glimmstrecke fast unabhängig von der Größe des durch sie fließenden Stromes die gleiche Spannung an ihren Elektroden aufweist. Die Lorenz TRT 10 besitzt 4 solcher Glimmstrecken, deren jede von außen faßbar ca. 70 Volt verbraucht, zusammen also  $4 \cdot 70 = 280$  V. Die geringe Spannungszunahme der Glimmstrecke bei ansteigendem Strom läßt sich in einen inneren Widerstand umrechnen, der bei der TRT 10 mit ca. 50 Ohm pro Strecke angegeben wird.

Ein Beispiel: Werden 2 Glimmstrecken benutzt — also 140 V — und beträgt der größte konstant zu haltende Strom 20 mA, so muß bei einem Gleichstromnetz von 220 V in einem Vorwiderstand  $220 - 140 = 80$  V vernichtet werden.  $80/0,02 = 4000$  Ohm ist dann die Größe des Widerstandes. Der innere Widerstand der beiden Glimmstrecken ist dagegen nur  $2 \cdot 50 = 100$  Ohm, so daß eine Spannungsschwankung durch diese Anordnung im Verhältnis  $4000/100 = 40 : 1$  reduziert wird. Allerdings stehen dann als höchste Spannung nicht mehr 220 V sondern nur 140 V zur Verfügung, doch ist damit in den meisten Fällen leicht auszukommen; denn einer Stabilisierung bedürfen nur die an der Regelung beteiligten Stufen, also HF und Gleichrichter. Für diese aber genügt auch eine Spannung von 140 V. Bei Wechselstromnetzen fällt auch diese Einschränkung fort, da ja ohne weiteres 3 oder 4 Strecken gezündet und betrieben werden können. Es ist wichtig, den Vorwiderstand auch in diesem Falle mehrere 1000 Ohm groß zu machen, damit eine genügende Beruhigung erzielt wird.

Es läßt sich so jeder Fadingausgleich vom Netz unabhängig machen; man muß nur auf Grund des Schaltbildes alle diejenigen Spannungen aussuchen, welche für HF und Gleichrichter gebraucht werden (eventuell auch für eine Hilfsröhre) und sie dann je nach ihrer notwendigen Größe an den einzelnen Glimmstrecken stabilisieren. Wer aus eigener Erfahrung weiß, wie gefährlich sich Netzschwankungen sonst auswirken, möchte eine Stabilisierung nicht mehr missen.

Der Verfasser hat nach dieser Methode eine Schaltung stabilisiert, und zwar wurde sie als 3-Röhrengerät für 220 V Gleichstrom ausgebildet; doch ist nach entsprechender Umarbeitung des Netzteiltes auch Wechselstromnetzanschluß möglich. Im folgenden soll die Schaltung behandelt werden. Sie mag zu gleicher Zeit als Beispiel dafür dienen, wie bei der Stabilisierung einer Schaltung vorgegangen werden muß.

#### Eine stabilisierte 3-Röhrenschaltung.

Abb. 1 zeigt die Schaltung noch vor der Stabilisierung. Die große Empfindlichkeit ihres Fadingausgleiches, welche die Verwendung von nur einer HF-Stufe ausreichend erscheinen läßt, beruht vor allem darauf, daß die ganze zusätzliche Spannungsänderung im Anodenkreis des Gleichrichters für die Regelung nutzbar gemacht wird; einen großen Anteil daran hat auch der dafür eigens durchgebildete Anodengleichrichter mit Rückkopplung (siehe Heft 21 der Funkschau 1933: 2 Gleichrichter stehen sich gegenüber). Die zur Regulierung notwen-

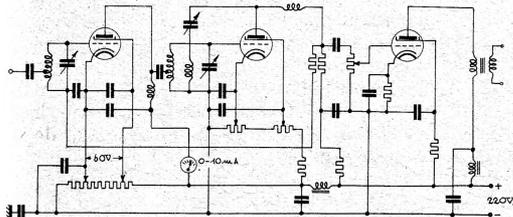


Abb. 1. Die Schaltung, die stabilisiert werden soll.

dige negative Gittervorspannung an der HF-Röhre entsteht automatisch beim Empfang, wenn die Kathodenspannung der HF-Röhre gleich der Spannung an der Anode des Gl. im unbesprochenen Zustand gewählt wird.

Für Netzschwankungen sind folgende Spannungen empfindlich: Gitter- und Schirmgitter-Spannung des Gl., dann die Kathodenspannung der HF-Röhre und die Anodenspannung des Gl., zuletzt die Schirmgitterspannung der HF-Röhre. Nicht empfindlich ist die Anodenspannung der HF-Röhre wegen ihres kleinen Durchgriffs. Da die Praxis zeigt, daß für jeden Fall an der Anode des Gl. 70 V mit Hilfe der beiden Potiometer x + y (Abb. 2) eingestellt werden können, ohne daß der günstigste Arbeitspunkt der Röhre wesentlich verlassen wird, wird als Kathodenspannung der HF-Röhre 70 V gewählt, welche Spannung die Glimmröhre stabilisiert zur Verfügung stellt. Außer dem Vorteil, daß dann der Spannungsteiler wegfällt, werden auch noch Vorteile für die Regulierfähigkeit erzielt. Die Schaltung nach der Stabilisierung zeigt Abb. 2.

Für den Aufbau gelten die Gesichtspunkte für hochempfindliche HF-Verstärkung. Da die Potiometer x und y nur einmal eingestellt werden müssen, ordnet man sie innerhalb des Apparates an. Pot. z wird von außen bedient, am besten von der Rückseite des Apparates aus. Das mA-Meter sitzt in der Frontplatte im HF-Teil.

#### Die Einstellung

des Empfängers ist bedingt durch die Eigenheiten des Anodengleichrichters, dessen günstigster Arbeitspunkt erst gesucht werden muß. Der Apparat wird zu diesem Zwecke erst ca. 2 Minuten angeheizt, aber ohne Antenne; dann stellt man Pot. z genau in die Mitte. Pot. x wird auf die Plus-Seite gedreht (Stellung b) und nun mit Pot. y der Punkt aufgesucht, bei dem das mA-Meter 4 bis 5 mA anzeigt; nötigenfalls muß mit Pot. x zurückgegangen werden, wenn Pot. y schon in Stellung c steht, ohne daß der verlangte Strom sich einstellt.

Nun die Antenne angesteckt und der Ortssender genau abgestimmt. Der Ausschlag des mA-Meters hat sich nun verkleinert; der jetzige Wert wird aufgeschrieben, z. B. 1 mA. Die Antenne wird jetzt wieder entfernt und es darf nicht der geringste Empfang mehr vorhanden sein; besser ist es jedenfalls, auch die Abstimmung von der Ortssenderstellung dabei wegzudrehen; daraufhin wird das mA-Meter wieder zwischen 4 bis 5 mA anzeigen. Pot. x wird jetzt um ca.  $\frac{1}{2}$  cm weiter nach Stellung a gedreht und Pot. y wieder nachgestellt, bis sich 4 bis 5 mA zeigen. Nach dem Einstecken der Antenne und der genauesten Abstimmung des Ortssenders wird der neue Ausschlag des mA-Meters aufgeschrieben: nehmen wir an 0,5 mA.

Dieser Einstellvorgang wird solange wiederholt, bis die Pot.-Stellungen x und y gefunden sind, bei denen der Ortssender den kleinsten Ausschlag hat, z. B. 0,2 mA. In diesen Stellungen, welche meist nicht

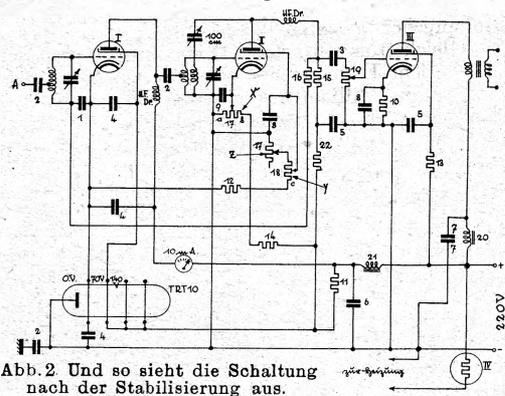


Abb. 2 Und so sieht die Schaltung nach der Stabilisierung aus.

Blocks: 1. 5000 cm / 2. 2000—10 000 cm / 3. 20 000—30 000 cm / 4.  $\geq 0,5$  Mikrofarad / 5.  $\geq 1$  Mikrofarad / 6.  $\geq 4$  Mikrofarad / 7. = 6 bis 10 Mikrofarad. Elektrolytblock: 8. 300 Mikrofarad bei 15 V / 9. 1000 Mikrofarad bei 6 V. Widerstände: 10. 700 Ohm / 11. 3000 Ohm / 12. 5000 Ohm / 13. 20 000 Ohm / 14. 30 000 Ohm / 15. 0,3 Megohm / 16. 10,0 Megohm / 22. 20 000—30 000 Ohm. Potentiometer: 17. = 400 Ohm / 18. = 3000—4000 Ohm / 19. 0,5—1,0 Megohm. NF.-Drossel: 20. über 10 Henry / 21. über 20 Henry. Röhren: I. RENS 1819 / II. RENS 1820 / III. RENS 1823 d / IV. (Stromregulator-Röhre 180 mA Philips, für 250 Volt).

wie vorher beschrieben —, desto weicher setzt die Rückkopplung ein.

Jede neue Anheizung des Gerätes dauert ca. 2 Minuten; nach dieser Zeit muß bei abgeschalteter Antenne — also ohne den geringsten Empfang! —, nötigenfalls unter Nachregulieren von Pot. z, welches diesem Zweck dient, ein Strom von 4—5 mA vorhanden sein. Daß sich dieser Strom nicht jedesmal von selbst einstellt, liegt an der Eisenwasserstofflampe IV, welche nicht immer die gleichen Fäden zündet und deshalb nicht immer genau den gleichen Heizstrom liefert.

Sollte nach mehreren Monaten einmal das Pot. z nicht mehr ausreichen zur Einstellung des richtigen Stromes, so schafft man sich durch geringes Nachstellen an Pot. y neue Reserve. Hat sich der verlangte Strom richtig und dauernd eingestellt, so kann der Empfang beginnen, doch darf dann nichts mehr an Pot. z geändert werden. Das mA-Meter erweist sich auch bei der genauen Abstimmung der Sender als ein wichtiges Hilfsmittel: beim Hin- und Herdrehen um die Senderwelle gibt nämlich der kleinste Ausschlag des Instrumentes die exakte Einstellung an. Das ist deshalb so wichtig, da der Lautstärke nach nicht genau festgestellt werden könnte, ob der HF-Kreis genau abgestimmt ist, denn durch die Wirkung des Fadingausgleichs würde ein Lautstärkeabfall weitgehend verhindert.

**Die zweckmäßige Bedienung.**

Um eine möglichst große Verstärkungsreserve für Fading zu haben, soll man eventuell durch Anziehen der Rückkopplung, bei schwächeren Sendern bis an die Schwinggrenze, Einstellungen des mA-Meters möglichst unter 1 mA anstreben. Zwischen 3 bis 4 mA liegt beispielsweise nur eine ca. vierfache Reserve, während zwischen 0,2 bis 4 mA eine Verstärkungsreserve von hundertfach und mehr besteht. Während des Empfangs gibt eine Beobachtung der Bewegungen des Instruments Aufschluß über die Größe der Feldstärkeänderungen des Senders.

Da diese Fadingausgleichschaltung eigentlich ein hochempfindliches Hochfrequenzmeßgerät darstellt, können mit ihr auch tatsächlich entsprechende Messungen ausgeführt werden: z. B. Vergleichen von Senderfeldstärken, Untersuchung der Eignung verschiedener Röhren für den Gl., Vergleichen von Antennen und Erden untereinander. Die größere Eignung oder Feldstärke erzielt immer den kleineren Ausschlag am Instrument.

Auf folgende Erscheinung sei noch verwiesen: „Pfeifen“ kann man mit diesem Empfänger nicht, da der Fadingausgleich sonst sofort durch hohe negative Gittervorspannung an der HF-Röhre den Sender abriegelt. Das soll von der Nachbarschaft meist als Segen empfunden werden.

Wir warnen ausdrücklich vor eigenmächtigen Änderungen der Schaltung! Das gilt auch für die elektrische Größe der angegebenen Einzelteile, durch welche z. B. auch die Regulierempfindlichkeit und -schnelligkeit des Ausgleiches betroffen werden kann. Wenn die HF-Drossel im Anodenkreis des Gl. nicht sehr gut ist, treten unstabile Verhältnisse auf.

**Die Wirkung des Ausgleiches**

ist in beistehender Tabelle zusammengestellt. Warum der Unterschied zwischen „ohne Rückkopplung“ und „mit Rückkopplung“ auftritt, ist aus Heft 21 ersichtlich. Wenn einmal die Fading-Hexode im Handel ist, werden diese Ergebnisse noch durch einfache Umschaltung verbessert werden können; allerdings sei bemerkt, daß zur Erzielung schon dieser Ergebnisse die HF-Stufe sehr leistungsfähig sein muß. Mit sogenannten „die Trennschärfe steigernden HF-Stufen“ ist in unserem Falle nichts ausgerichtet. Eine wesentlich stärkere Ausgleichwirkung ist nach den Erfahrungen des Verfassers (allerdings in der Großstadt) weder notwendig noch besonders nützlich. Wenn nämlich ein Sender so starkes Fading bekommt, daß er mehr als 150 fach verstärkt werden müßte, so bleiben doch nur noch atmosphärische Störungen übrig. Diese selbst würden aber eine weitere Öffnung des Ausgleiches nicht zulassen, weil sie ihn ja auch betätigen. Außerdem treten bei den meisten Sendern bei so starkem Fading große Verzerrungen in der

# Wie groß?

## Vorwiderstand zur Meßbereichserweiterung von Spannungszeigern

Soll mit einem Spannungszeiger eine Spannung gemessen werden, die den eigentlichen Meßbereich des Spannungszeigers übersteigt, dann muß der Meßbereich durch einen Vorwiderstand erweitert werden. Be trägt der eigentliche Meßbereich z. B. 3 Volt und der benötigte Meßbereich 15 Volt, dann muß der Vorwiderstand einer Spannung von 15—3 = 12 Volt entsprechen.

Am einfachsten ist's, wenn man mit den „Ohm pro Volt“ rechnet. In vielen Instrumentenlisten sind die „Ohm pro Volt“ angegeben. Liegt keine solche Angabe vor, dann ergeben sich die „Ohm pro Volt“ aus dem Eigenverbrauch (1000: Milliampere Eigenverbrauch = Ohm pro Volt) oder man kann sie errechnen, indem man den Instrumentenwiderstand durch die Voltzahl des Instrumenten-Meßbereiches dividiert.

Bekannt: 1. Meßbereich des Instrumentes allein, z. B. 3 Volt; 2. Instrumenten-Widerstand, z. B. 1500 Ohm; 3. gewünschter Meßbereich, z. B. 15 Volt.

Gesucht: Vorwiderstand in Ohm.

Wir rechnen zunächst die Ohm pro Volt:

$$\text{Ohm pro Volt} = \frac{\text{Instrumenten-Widerstand}}{\text{Instrumenten-Meßbereich}}$$

Also hier:  $\text{Ohm pro Volt} = \frac{1500}{3} = 500$

Damit wird der Vorwiderstand so ausgerechnet:

$$\text{Vorwiderstand} = \text{Ohm pro Volt} \times (\text{Meßbereichsspannung} - \text{Instrumenten-Spannung})$$

für die beispielsweise genannten Zahlenwerte gibt das:

$$\text{Vorwiderstand} = 500 \times (15 - 3) = 500 \times 12 = 6000 \text{ Ohm}$$

Wiedergabe auf, so daß auch in störungsarmen Zeiten und Gegenden der laute Empfang dann doch keine reine Freude darstellen würde. Die weit verbreitete Ansicht, daß bei genügender Leistungsfähigkeit

**Die Regulierfähigkeit des Ausgleiches.**

Häufigkeit	Schwankung der Senderfeldstärke	wird ausgeglichen in:		fürs Ohr durch den Ausgleich
		ohne Rückkopplung	mit Rückkopplung	
normal	15:1	1,5:1	1,2:1	unhörbar
seltener	30:1	2:1	1,3:1	unhörbar
selten	60:1	5:1	1,7:1	erkennbar nur bei Beobachtung
meist mit Verzerrungen und Störungen	120:1 und höher	10:1	3,5:1	wegen der Verzerrungen leicht erkennbar

Zur Erzielung der höheren Ausgleichszahlen sind Einstellungen des mA-Meters möglichst unter 0,5 mA bei Normalfeldstärke erforderlich.

des Ausgleiches jeder Sender mit gleicher Lautstärke empfangen werden könnte, ist auch schon aus dem Grunde falsch, weil die einzelnen Sender sehr verschieden stark moduliert sind, z. B. die tschechischen und italienischen Sender gegenüber den englischen.

Durch die Verwendung des Anoden-Gl. und der Widerstandskopplung besitzt das Gerät auch eine vorzügliche Wiedergabe. Wer aber (besonders im Bau von HF-Stufen) nicht sehr erfahren ist, lasse lieber die Finger davon. Heiß.

## Isolationsmessungen an Spulen

Ein äußerst einfaches Verfahren zur Bestimmung hoher Widerstände ist das nachstehend beschriebene, die sogenannte Voltmetermethode, die besonders zur Messung von Isolationswiderständen geeignet ist.

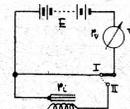
Empfangsstörungen sind vielfach auf fehlerhaft gewordene Einzelteile zurückzuführen, namentlich bei Drosseln, Transformatoren u. dgl. ist eine ungenügende Funktion infolge des nach und nach schlechter werdenden Isolationswiderstandes zu beobachten. Das Nachlassen des letzteren entsteht meist durch mangelhafte Ausführung, besonders wenn es sich um selbstgebaute Spulen handelt oder von außen her durch auf die Isolation einer Spule schädlich wirkende Einflüsse. Der Isolationswiderstand einer Spule (Wicklung gegen Eisen) wird demnach folgendermaßen ermittelt: Wir schalten die zu prüfende Spule nach der untenstehenden Schaltung. Durch den Umschalter werden zwei Stromkreise betätigt; einmal Batterie und Voltmeter, das andere Mal wird der Übergangswiderstand zwischen Spule und Eisenkern mit hinzugenommen. Der eine Draht ist dem einen Ende der Wicklung zuzuführen, während der andere mit dem Eisenkern verbunden werden muß. Befindet sich der Umschalter zunächst in Stellung 1, so mißt das Voltmeter die Batteriespannung E<sub>1</sub>. In Stellung 2 drückt die letztere nur einen schwachen Strom i durch den zu messenden Isolationswiderstand r<sub>i</sub>

und den inneren Widerstand des Voltmeters. Hierbei zeigt das Instrument — bei richtiger Funktion — einen wesentlich kleineren Ausschlag E<sub>2</sub> an. Es ist dann nach dem Ohmschen Gesetz:

$$E_1 = i \cdot (r_v + r_i) \text{ und } E_2 = i \cdot r_v$$

r<sub>v</sub> ist hier der Eigenwiderstand des Voltmeters, der meist an dem Instrument mit angegeben ist. Durch Division beider Formeln bekommen wir dann den

$$\text{Isolationswiderstand zu } r_i = r_v \cdot \left( \frac{E_1}{E_2} - 1 \right)$$



Damit das Voltmeter auch bei Stellung 2 noch einen Ausschlag anzeigt, ist mit ziemlich hoher Betriebsspannung zu arbeiten. Natürlich muß dann auch der Meßbereich des Spannungszeigers der Maximalspannung E angepaßt sein. Ist jedoch bei niedriger Spannung ein verhältnismäßig kleiner Ausschlag zu beobachten, so ist die Isolation schadhaft geworden. H. K.