

# FUNKSCHAU

## FUNFTES NOVEMBERHEFT 1930

### NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Neue Fernempfangsmöglichkeiten für die Großstadt · Zu verkaufen (Vom Altwert von Empfangsgeräten) · Die Differentialrückkopplung · Man schreibt uns · Stabrohren-Gleichstromdreier · Was ist Ihnen lieber? · Vom Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz

DEMNÄCHST ERSCHEINT:  
Selbsterstellung von Flüssigkeitskondensatoren · Deutsche Funkgeräte in Belgien · Drahtfunksprecher für Wechselstrom · Das Schaufenster · Revue der Weltradiopresse

# Neue fernempfangsmöglichkeiten für die Großstadt

Wird es die  
**Ultrakurzwellen**  
schaffen?

Ein Interview mit Prof. Leithäuser.

„Wir hätten gern von Ihnen, Herr Professor, erfahren, auf welcher Basis die Versuche, die Sie kürzlich angestellt haben, beruhen, und welche Resultate Sie damit erzielt haben.“

„Schon seit längerer Zeit ist man allgemein bemüht, die Fernempfangsmöglichkeiten in einer Großstadt zu verbessern und vor allen Dingen störungsfrei zu gestalten. Wenn auch alle Probleme in der Theorie gelöst sind, so sind sie doch in der Praxis außerordentlich schwer zu bewältigen. Man mußte deshalb daran gehen, den einwandfreien Fernempfang für Großstadt von ganz anderen Gesichtspunkten aus zu verwirklichen. Die Versuche haben mit der Zeit dazu geführt, daß wir uns mit Wellen unter 10 Meter beschäftigten, wobei wir feststellen konnten, daß diese außerordentlich günstig für unsere Zwecke waren. Man ist zwar bisher noch nicht imstande gewesen, die Raumstrahlung bei ihnen nachzuweisen, jedoch ist es mir gelungen, die Bodenwelle festzustellen. Mein Gedanke geht daher dahin, daß man in einer Großstadt, an verschiedenen Stellen verteilt, 6—8 derartige kleine Sender aufstellt, die entweder jede für sich ein besonderes, jedoch von der örtlichen Station zusammengestelltes Programm verbreiten oder die mittels unserer ausgezeichneten Kabelleitung mit fernen Stationen, wie z. B. München, Königsberg, Rom oder London verbunden sind, und die die Darbietungen dieser Sender nochmals ausstrahlen. Man hat also praktisch die Möglichkeit, auf einem ganz kleinen Wellenband, nehmen wir als Beispiel den Bereich von 9,10 bis 9,30 Meter an, diese 6—8 Sender laufen zu lassen. Natürlich können im Prinzip noch weit mehr Sender auf diesem Band untergebracht werden, jedoch wollen wir es zunächst dabei belassen. Wir konnten nämlich bei unseren Versuchen feststellen, daß diese Sender nicht nur außerordentlich selektiv, sondern auch vollkommen störungsfrei arbeiten, und daß Störungen von anderen Geräten, ich denke da an die Heilgeräte, Motore usw. keineswegs wie bisher unseren Empfang störend beeinflussen, da diese Frequenzen viel zu hoch liegen. Heutzutage können wir doch kaum mit unseren besten und abstimmschärfsten Empfangsgeräten einen kontinuierlichen Empfang durchführen.“

„Welche Energien würden Sie diesen Sendern geben und wie denken Sie sich die Aufstellungsart derselben?“

„Nach meiner Meinung dürfte eine Energie von 2—3 kW vollkommen für eine Großstadt genügen. Ähnlich, wie es auch bereits bei verschiedenen großen Kurzwellenstationen der Fall ist, müßte der Sender nicht etwa auf der Erde montiert werden, sondern möglichst hoch über dem Erdboden, d. h. auf einem Turm aus Holz in einer Höhe von 60—70 Meter.“

Prof. Leithäuser berichtete vor einiger Zeit im „Elektrotechnischen Verein“ über eine neue Art des Fernempfangs im Rundfunk mit Hilfe von Kurzwellen. Die Versuche sind in den letzten Wochen fortgesetzt worden, so daß vielleicht bereits in absehbarer Zeit mit einer Einführung derselben gerechnet werden kann.

„Glauben Sie aber, daß man mit einer so geringen Energie eine ganze Stadt versorgen kann?“

„Bei schwachen Sendern im Mittelwellenbereich war der Störspiegel bisher immer so stark, daß er wenigstens genau so groß, wie der Empfang selbst war. Hauptsächlich aus diesem Grunde hat man bisher die Sender immer weiter verstärkt.“

„Demnach dürfte sich also bei Einführung der Kurzwellen für den Rundfunk der Kampf gegen die Störungen erübrigen?“

„Das will ich damit nicht gesagt haben. Aber auf alle Fälle bekommt dieser Plan ein vollkommen neues Gesicht.“

„Und wie stellen Sie sich den Empfang dieser Kurzwellensender vor?“

„Die Industrie wird kleine Zusatzgeräte bauen, die leicht und bequem an jeden Röhrenapparat angeschlossen werden können. Man wird eine winzige Antenne verwenden, und der Empfang wickelt sich dann genau wie immer ab.“

„Sie sagten soeben Röhrenapparat. Wird man denn die Kurzwellen nicht auch mit Detektorempfängern hören können?“

„Wohl kaum, da die Kurzwellen eine viel größere Verstärkung als die mittleren und ganz besonders die langen Wellen benötigen. Es sei denn, daß man die Energien der Sender auf 15—20 kW erhöht, wodurch dann bestimmt auch ein Empfang mit Detektor möglich sein dürfte. Aber dies alles müßten erst die weiteren Versuche ergeben.“

„Wie steht es mit der Reichweite? Ist diese begrenzt?“

„Die Reichweite richtet sich selbstverständlich ganz danach, mit welchen Sendenergien man arbeitet. Aber dennoch dürfte immerhin bei 2—3 kW eine Reichweite von 50 Kilometer erzielt werden. Ein Fernempfang dieser Station dürfte jedoch wohl kaum möglich sein, da ja, wie ich bereits zu Beginn unseres Gesprächs erwähnte, keine Raumwelle, sondern lediglich nur eine Bodenwelle vorhanden ist.“

„Demnach dürfte es also möglich sein, Kurzwellensender in verschiedenen Städten aufzustellen, die alle auf einer gemeinsamen Welle laufen?“

„Unbedingt wird dies der Fall sein. Irgendwelche Störungen, angenommen zwischen den

Kurzwellenstationen in Hamburg und Berlin, werden keineswegs etwa eintreten, auch wenn beide Städte zu gleicher Zeit senden. Jede Stadt in Deutschland kann also auf diesen Kurzwellenstationen ein besonderes Programm verbreiten, ohne daß man sich gegenseitig stört, trotzdem es immer wieder ein- und dieselben Wellenlängen sind. Es ist also gewissermaßen gleichzeitig auch der idealste Gleichwellenrundfunk, den man sich denken kann.“

„Ist man mit diesen Versuchen schon sehr weit fortgeschritten?“

„Nein. Wir haben nur einige Versuche kleineren Umfangs unternommen und sind zurzeit mit weiteren Experimenten beschäftigt. Es befindet sich zurzeit noch alles im Entwicklungsstadium.“

H. Rosen.

„Feldverstärkung“  
und Praxis

Ein Interview mit Dr. Runge

In dem Meinungsstreit um die von M.v. Ardenne vorgeschlagene Methode zur Verbesserung des Fernempfangs in der Großstadt durch Übertragung des verstärkten Feldes vom Lande in die Stadt haben die Ausführungen von Dr. Runge, dem maßgebenden Empfangstechniker, der nicht nur alle Telefunken-Rundfunkempfänger entwickelte, sondern vor allem auch die in der ganzen Welt als führend anerkannten kommerziellen Empfangsanlagen der Marke Telefunken, ein besonderes Gewicht. Er hatte die Liebenswürdigkeit, unserem Mitarbeiter die folgenden Angaben zu machen.

Von den Schwierigkeiten, die sich der praktischen Verwirklichung der Ardenneschen Feldverstärkungsmethode entgegenstellen, haben sich drei Punkte als besonders wichtig herauskristallisiert: 1. dürfte es nicht möglich sein, Ortssender und Relaisender so störungsfrei nebeneinander arbeiten zu lassen, daß weder derjenige, der auf den Ortssender abstimmt, durch die Relaisender gestört wird, noch derjenige, der die Relaisender empfangen will, durch den Ortssender; 2. dürfte sich nicht die Qualität der Übertragung erzielen lassen, die bei Kabelübertragungen möglich ist; und 3. dürften die durch die Feldübertragung hervorgerufenen Fadinge so verheerend wirken, daß an einen gu-

ten Empfang der übertragenen Sender außerhalb des durch Relaisender versorgten relativ kleinen Gebietes nicht zu denken ist.

Zum ersten Punkt ist zu sagen, daß die Ardenneschen Ausführungen eine nicht nur wichtige, sondern geradezu grundlegende Angabe vermissen lassen, nämlich die, mit welchem Verhältnis der Lautstärke des gewünschten Senders zu der des nicht gewünschten, also störenden, gerechnet wurde. Nur dann, wenn dieses Verhältnis eindeutig festliegt, kann man berechnen, wie groß der Frequenzabstand des übertragenen Senders vom Ortssender sein darf. Nach Dr. Runge soll man die vom musikalischen Standpunkt durchaus berechnete Forderung stellen, daß im Pianissimo des gewünschten Senders das Fortissimo des störenden Senders nicht zu hören sein darf. Hieraus ergeben sich dann zwar so große Abstände, daß man beispielsweise innerhalb Berlins an eine Übertragung von Rom nicht denken kann, immerhin dürfte es möglich sein, innerhalb des Rundfunkwellenbereichs neben dem Ortssender mehrere Fernsender zu übertragen. Als unangenehm ist aber der Umstand anzusehen, daß die zur Übertragung geeigneten fernen Sender nun keinesfalls gleichmäßig über den Rundfunkwellenbereich verteilt sind, sondern sich im oberen Teil zusammendrängen. Auf die Übertragung gerade der wichtigsten Sender müßte man also verzichten.

Aber auch wenn dieser Punkt befriedigend geklärt werden kann, ist es fraglich, ob ein störungsfreier Empfang in der Großstadt gewährleistet bleibt. Ardenne macht bereits die Voraussetzung, daß Ortssender und Relaisender an einer Stelle eingesetzt werden müssen, d. h. also, auf die Berliner Verhältnisse übertragen, daß man die Relaisender nach Witzleben oder, falls die Ardennesche Forderung, sie im Störzentrum anzuordnen, erfüllt werden soll, den Ortssender ebenfalls ins Zentrum der Stadt verlegen sollte. Um guten Fernempfang des Ortssenders auf dem Lande zu ermöglichen, ist es jedoch nach auf der ganzen Welt anerkannten Erfahrungen das richtigste, die Sender außerhalb der Stadt aufzustellen und nicht im Störzentrum.

Über die zu erwartende Qualität ist zu sagen, daß man, wenn bei der heutigen Wellenverteilung, die einen Frequenzabstand der einzelnen Sender von 9000 Hertz vorsieht, während die Rundfunksender tatsächlich mit Frequenzen bis 10000 Hertz moduliert werden, also ein Band von 20000 Hertz ausstrahlen, eine Übertragung erzielt werden soll, die durch die Nachbarsender nicht gestört wird, mit hochwertigen Zwischenfrequenzempfängern arbeiten muß, die den Sender nur in einer Modulationsbreite von wenigen Tausend Hertz übertragen. Unsere Fernkabel sind aber bis 6800 Hertz pupiniert, so daß man auch Frequenzen von 7000 Hertz meist gut durchbekommt. Die Kabelübertragung hat heute demnach keineswegs mehr den Nachteil, den sie noch vor ein bis zwei Jahren besaß, daß nämlich die hohen Frequenzen rapid abgeschnitten werden, sondern diesen Nachteil muß man viel eher für die beabsichtigte drahtlose Übertragung voraussagen. Die Kabelverbindungen zwischen den zu übertragenden Sendern und dem Relaisender sind zwar teurer, aber sie lassen eine viel höhere Übertragungsqualität zu, und sie sind auch erheblich zuverlässiger und störungsfreier.

Bei der Beurteilung der zu erwartenden Fadings sind in erster Linie die Energieverhältnisse zwischen den Sendern zu berücksichtigen. Es wäre schon kaum denkbar, daß bei dem heutigen Leistungsverhältnis zwischen Rom (75 Kilowatt), Berlin-Witzleben (1,7 Kilowatt) und dem in  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{5}$  der Stärke des Ortssenders zu errichtenden Relaisender (0,35 Kilowatt) ein ferner Sender so wiedergesendet werden kann, daß außerhalb des Weichbildes der Stadt keine allzu ausgedehnten Interferenzfadings verursacht werden; dagegen ist es sehr zweifelhaft, ob dieser schwache Sender auch nur annähernd ausreichend ist, um innerhalb Berlins, vor allem im Norden und Osten, gut empfangen zu werden. Nimmt man aber an, daß

auch die Leistung von Witzleben vergrößert wird, daß sie ebenfalls auf einen Betrag von 60 Kilowatt festgelegt wird, und daß der Relaisender zwangsläufig hiermit auf 6 Kilowatt ansteigt, womit die Empfangsmöglichkeiten des Relaisenders in der Großstadt unbedingt verbessert werden würden, so muß man, da die Fernstrahlung des Relaisenders jetzt ebenfalls beträchtlich geworden ist, mit unerträglichen Interferenzfadings rechnen. Diese Fadings äußern sich, wie jeder innerhalb einer Fadingsperiode an seinem eigenen, empfindlichen Rundfunkempfänger beobachten kann, aber nicht nur als eine Lautstärkeänderung, sondern auch als Verzerrungen. Man ist hier also in einer Zwickmühle: Hält man die Leistung des Relaisenders klein, so daß man nur gerade noch erträgliche Fadings bekommt, so bleiben die Empfangsverhältnisse in der Stadt so mangelhaft, daß der Relaisender nur von einer bevorzugten Schicht der Rundfunkteilnehmer wird gehört werden können. Setzt man ihn in großer Leistung ein (wozu die allgemein geplante Erhöhung der Sendeleistungen allerdings die Voraussetzung wäre), so daß man ihn in der Stadt allgemein gut empfangen könnte, steigen die Fadingstörungen ins Unerträgliche.

Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, daß durch die geplante Vergrößerung der europäischen Sender die Fernempfangsbedingungen in den Großstädten bereits so bedeutend gebessert werden, daß ein praktisches Bedürfnis für die Feldübertragungsmethode gar nicht besteht.

Über die geplante Ausführung der Versuche ist Dr. Runge durchaus der Meinung, daß man alle notwendigen Versuche unbedingt vornehmen sollte, natürlich mit den vorhandenen Mitteln, also ohne große Aufwendungen, aber doch so exakt und umfassend, daß sachliche Einwendungen gegen die Resultate nicht gemacht werden können.

E. Schwandt.

## Was sagt v. Ardenne?

**Auf obenstehenden Artikel erwidert von Ardenne, von dem bekanntlich der Vorschlag der Feldverstärkungsmethode stammt, folgendes, wobei wir bemerken, daß wir seine Ausführungen aus Raumgründen etwas zusammennehmen mußten.**

Die Schwierigkeiten erstrecken sich im wesentlichen auf drei Fragen: 1. Selektionsfrage, 2. Qualitätsfrage, 3. Frage der Flackerzone.

### Zum ersten Punkt

ist zunächst zu sagen, daß meine Ausführungen die grundlegende Angabe, welches Verhältnis der Lautstärke des gewünschten Senders zu der Lautstärke des störenden Senders vorausgesetzt ist, nicht vermissen lassen. (Vergleiche am Vortragabend gezeigten Abbildungen.) Eine Übertragung von gerade Rom ist von mir selbst nie empfohlen worden. Wählt man aber, so wie der Verfasser es empfohlen hat, größere Wellenabstände, so dürfte es sicher möglich sein, innerhalb des Rundfunkbereichs neben dem Ortssender mehrere Nebenwellen zu haben. Ein Ergebnis, zu dem auch W. Runge kommt. Die Selektionsfrage dürfte hiermit geklärt sein.

Formuliert man als Bedingung für die Einführung des Verfahrens, daß bei Resonanzabstimmung auf den Ortssender die Hochfrequenzamplitude der Nebenwellen nicht größer als 2% sein darf, so ergibt sich, daß nur bei extrem minderwertigen Anlagen<sup>1)</sup> Störungen denkbar sind, die auch in anderer Hinsicht sehr

stör anfällig sind und im Interesse der Rundfunkentwicklung ohnehin eliminiert werden sollten. Die Voraussetzung für diese Formulierung ist, daß Orts- und Relaisender an ein und derselben Stelle sich befinden. Ob man Orts- und Relaisender zusammen zweckmäßig in das Störzentrum verlegt oder an den Rand der Großstadt, sei zunächst dahingestellt.

Zur Frage, ob

### die Qualität

des übertragenen Fernempfanges ausreichend ist, soll zunächst darauf hingewiesen werden, daß die Qualität der Hochfrequenz-Relaisübertragungen sehr erheblich die Qualität der bisher üblichen Niederfrequenzübertragungen übertrifft. Der Grund hierfür liegt darin, daß Gleichrichterverzerrungen, Kabelverzerrungen und Modulationsverzerrungen fortfallen. Die Hochfrequenz-Relaisübertragung dürfte besonders, wenn ein Fadingausgleich vorgesehen ist, dem Rundfunkteilnehmer etwa die Empfangsqualität geben, die eine moderne Anlage dem Teilnehmer auf dem Lande bieten kann. Ob diese Qualität genügend Vorteile bietet, wird der Leser auf Grund folgender Sätze beurteilen können, die W. Runge kürzlich in der „Sendung“ veröffentlicht hat.

Runge weist darauf hin, daß es sich um eine ganz andere Aufgabenstellung als beim Gleichwellenrundfunk handelt,

„Dort will man kleinen Orten, die keinen eigenen Sender haben, einen solchen geben, hier will man nicht den Ortssender, den die Großstadt sowieso besitzt, ersetzen, sondern man will ihn ergänzen und solange nur diese Ergänzung den Ortsempfang nicht stört, kann sie nicht schaden. Zwar erreicht sie die hohe Qualität des Ortsempfanges nicht. Sie ermöglicht die Aufnahme der fernen Sender nicht mit der gleichen Reinheit und Güte, die der Ortssender gestattet, aber sie liefert immerhin Programme, die man sonst gerade an den Stellen, wo die meisten Menschen wohnen, überhaupt nicht hört.“

### Zur Frage der Interferenzzone

ist zu bemerken, daß eine zwangsläufige Steigerung der Relaisenderstärke mit der Erhöhung der Hauptsenderleistung nicht ohne weiteres gegeben ist, da die Selektionsbedingung der Interferenzzonefrage untergeordnet ist. Würde eine wesentliche Steigerung der Sendeleistung des Ortssenders gegeben sein, so könnte die Stärke des Relaisenders ruhig auf dem Wert von 0,5 kW, der beispielsweise für eine Stadt der Ausdehnung wie Berlin angemessen sein würde, bestehen bleiben. Störungen des Ortsempfanges würden in einem solchen Fall selbst bei den schlechtesten Anlagen unterbleiben. Diejenigen Teilnehmer, die die Nebenwellen aufzunehmen wünschen, müßten die Mindestselektion aufwenden, die durch das dann bestehende Feldstärkenverhältnis unter Berücksichtigung des Wellenabstandes und des Störfaktors zu berechnen ist. Diese Mindestselektion wäre jedoch weit geringer als die Selektion, die heute erforderlich ist, um eine Fernstation aufzunehmen, während der Ortssender arbeitet. Der Ansicht, daß die geplante Erhöhung der Sendeleistungen die Fernempfangsbedingungen in der Großstadt so bedeutend verbessern, daß ein praktisches Bedürfnis für die Feldübertragungsmethode nicht besteht, kann sich der Verfasser nicht anschließen.

Für einen Sender von 0,5 kW, der für Städte der Ausdehnung wie Berlin oder Wien als zweckmäßig angesetzt wurde, ergibt sich auf Grund der von W. Runge angeführten Eckersleyschen Arbeit eine Flackerzone, die sich auf einen Umkreis von etwa 200 km erstreckt. Diese Zone mag zunächst gefährlich groß erscheinen. Sie ist jedoch viel kleiner als die Zone, die beim Gleichwellenrundfunk gern und überall in Kauf genommen wird. Die Schädlichkeit besteht darin, daß in der betreffenden Zone die sowieso vorhandenen Fadings und Fadingverzerrungen verstärkt in die Erscheinung treten. Die Schädlichkeit der Flackerzone läßt sich durch passende Aus-

<sup>1)</sup> Dämpfungskoeffizient über 50 Prozent.

wahl der zu übertragenden Stationen auf ein Mindestmaß verringern.

Auf alle Fälle möchte der Verfasser darauf hinweisen, daß die Einwände nur die bisher vorgeschlagene Methodik, nicht aber den gesamten Inhalt des Vortrages in der Heinrich-Hertz-Gesellschaft treffen. Im Rahmen des Vortrages hat der Verfasser auch vorgeschlagen, Hochfrequenzen an einem störungsfreien Empfangsort außerhalb aufzunehmen, sie gleichzeitig auf eine Ultrakurzwelle aufzudemulieren, um sie auf diese Weise in die Stadt zu bringen. In der Stadt sollte die Ultrakurzwelle demoduliert werden und die wieder

freiwerdenden Hochfrequenzschwingungen wieder ausgestrahlt werden. Die gleichzeitige Modulation der ultrakurzen Welle mit mehreren Hochfrequenzen und ebenso die korrespondierende Demodulation ist, mit den ebenfalls im Vortrag beschriebenen Anordnungen praktisch ausgeführt worden. Gegen die Widerausstrahlung der Hochfrequenzen sind die erwähnten Bedenken aufgetaucht, die der Verfasser zwar nicht im vollen Umfange teilen kann, die jedoch teilweise berechtigt sein mögen. Die sämtlich erhobenen Einwände lassen sich jedoch umgehen, indem auf die Wiederausstrahlung

der demodulierten Frequenzen verzichtet wird und dafür jeder Rundfunkteilnehmer in einem billigen Vorsatzgerät die Demodulation selbst übernimmt. Die Technik der Mehrfachmodulation ist in den anderthalbjährigen Arbeiten, die der Verfasser in seinem Laboratorium ausgeführt hat, soweit durchgebildet, daß bereits vor einem halben Jahre entsprechende Vorführungen stattfinden konnten und heute jederzeit betriebsfertige, technisch entwickelte Geräte zur Verfügung stehen. H. v. Ardenne

**Wir beschließen hiermit die Diskussion vorläufig bis zum Abschluß der in Aussicht gestellten Versuche.** (Die Schriftlgt.)

# zu verkaufen —

VOM ALTWERT VON EMPFANGSGERÄTEN

## Ein Vergleich

aus der Autobranche lohnt sich.

Der Wert gebrauchter Wagen ist erstaunlich gering. Wir sind daran gewöhnt, daß das Auto sehr rasch veraltet. Bedenkt man, daß die Auto-technik schon eine jahrzehntelange Entwicklung hinter sich hat, so ist die Tatsache des raschen Veraltens eigentlich zu verwundern. Eigentlich — aber man wundert sich gar nicht darüber. Man findet es ganz in der Ordnung, daß jedes Jahr neue Modelle herauskommen, daß Farben und Formen sich von Jahr zu Jahr ändern und daß die Mode sogar auf die technische Einrichtung übergreift.

## Demgegenüber Rundfunkgeräte.

Hier spielt zunächst mal die äußere Aufmachung lange nicht die ausschlaggebende Rolle wie beim Auto. Es kommt doch vielmehr auf die Inneneinrichtung — d. h. im Grunde auf deren Wirkung — an.

Der zweite Unterschied liegt in der Bedeutung des Baujahres. Um das richtig zu verstehen, müssen wir daran denken, daß die Rundfunktechnik noch sehr, sehr jung ist. Sie datiert kaum bis ins Jahr 1923 zurück. Nun — es ist immer so, daß zu Anfang einer neuen Entwicklung der klare Überblick fehlt. Man sieht noch nicht die Forderungen, die unbedingt erfüllt werden müssen. Man beschreitet Wege, die sich später als falsch oder zumindest unpraktisch erweisen. Vor allem aber fehlt zuerst natürlich auch jede Fabrikationserfahrung und jede genaue Durcharbeitung der Einzelheiten.

Allein aus diesen allgemeinen Gründen heraus ergibt es sich, daß den Geräten aus der allerersten Zeit der Rundfunktechnik heute überhaupt kein Altwert mehr zukommt — den Geräten selbst nicht, und auch nicht den Einzelteilen.

Bei den später gebauten Geräten aber liegt die Sache anders. Bald kristallisierten sich verhältnismäßig wenige Schaltungen heraus, die die praktischen Forderungen in hohem Maße befriedigten. Auf die sachgemäße und gediegene Ausführung der Einzelteile verstand man sich gleichfalls immer besser. Man lernte nach und nach die eigentlichen Erfordernisse gesunder Hochfrequenztechnik erkennen und berücksichtigen.

Während also ein Gerät aus den Jahren 1923 bis 1926 seinen Wert sehr rasch verloren hat, kann man das von den neueren Empfänger-typen nicht sagen. Geräte aus den Baujahren 1927/1928 sind heute noch durchaus brauchbar. — Daß ihr heutiger Wert trotzdem nur einen ganz geringen Prozentsatz des Kaufpreises ausmacht, liegt weniger in einem Ver-

alten begründet als in der beträchtlichen Preis-senkung, die seit längerer Zeit stattgehabt hat.

Selbstverständlich kann man nicht von mir verlangen, daß ich hier eine Liste aufstelle, in der sämtliche ältere Typen enthalten und je nach ihrem Zustand bewertet sind.

Ich kann nur Anhaltspunkte geben, die immerhin so beschaffen sind, daß man sich an Hand dieser Hinweise ein ziemlich genaues Bild über den zahlenmäßigen Wert irgendwelcher Empfänger machen kann.

Bevor ich damit beginne, eine Klarstellung. Jedes Gerät hat zwei Werte: einen Gebrauchswert und einen Ausschlachtwert. Gebrauchswert — das ist der Wert, den ein Empfänger aufweist, wenn seine Benutzung in Betracht gezogen wird. Ausschlachtwert — nun das wissen Sie ja von den Autos her: das ist der Wert der Einzelteile nach Abzug der Arbeitskosten für das Auseinandernehmen.

**Bis vor kurzer Zeit noch war ein Empfangsgerät, das man nach einer Gebrauchsdauer von 1-2 Jahren verkaufen wollte, so gut wie überhaupt nicht mehr an den Mann zu bringen. Die Entwicklung war in der Zwischenzeit zu schnell vorwärts geeilt.**

**Heute ist das anders. Ein Gerät ist lange genug brauchbar, um inzwischen den Wunsch nach Besserem, Schönerem, Modernerem auftauchen zu lassen. Damit gewinnt die Frage nach dem Altwert des Gerätes, das beim Neukauf eines moderneren frei wird und verkauft werden soll, an Bedeutung. Wir glauben daher, unseren Lesern einen besonderen Dienst zu erweisen durch Behandlung dieser Frage in dem hierstehenden Artikel.**

## Der Gebrauchswert

eines Gerätes kann natürlich niemals so groß sein, als der Preis für ein ebenso leistungsfähiges neues Gerät beträgt.

Damit hätten wir schon eine ganz ausgezeichnete Grundlage, d. h. den Preis des ebenso leistungsfähigen, neuen Gerätes. Jetzt kommen die Abzüge nacheinander an die Reihe.

Hier wäre vor allen Dingen die Wertmin-



derung zu nennen, die auch ein neues Gerät aufweist, sowie es den Laden verlassen hat. Kaufen Sie heute einen Empfänger um 100 RM. in einer Radiohandlung und sind gezwungen kurze Zeit danach dieses Gerät wieder an den Mann zu bringen, so wird Ihnen kaum jemand 100 RM. dafür geben. Das ist nun einmal so und hat auch eine gewisse Berechtigung. Zunächst weiß ja der Käufer nicht, was Sie mit dem Gerät schon alles angestellt haben. Und dann leistet doch eine Rundfunkhandlung eine gewisse Garantie und steht — für das bei ihr gekaufte Gerät — mit Rat evtl. auch mit kostenloser Tat zur Verfügung, wenn irgend etwas nicht klappen sollte. Der Abzug, den wir hierfür in Rechnung zu setzen haben, dürfte mit ungefähr 40 % zu veranschlagen sein.

Es gibt z. B. heute noch Sechsröhrengeräte, die nicht oder wenigstens nicht nennenswert mehr leisten, als ein modernes Schirngitteraudion mit nachfolgender Endstufe. Der Gebrauchswert des Sechsröhrengerätes liegt also an und für sich schon unter dem Preis des genannten Zweistufers. Er beträgt vielleicht 60 % dieses Preises.

Jetzt kommt aber noch der zweite Abzug. Der hat mit den vielen Röhren zu tun. Sind sie noch gut und steht zu erwarten, daß sie lange Zeit nicht ersetzt zu werden brauchen, so hat die große Röhrenzahl nur dadurch einen Einfluß auf den Wert, daß der Sechsstufer mindestens mehr Heizstrom benötigt als der Zweistufer. Steht aber ein baldiger Röhrenersatz in Aussicht, so wirkt sich das sehr ungünstig auf den Wert des Sechsstufers aus. Der Röhrenersatz kostet nämlich vielleicht mehr, als es dem Preis für einen neuen Zweistufer entspricht. Der Gebrauchswert des alten Gerätes ist in diesem Falle gleich Null!

Wenn Netzanschluß beabsichtigt ist: Manches alte Batteriegerät brummt bekanntlich mit Leidenschaft, wenn's an das Netz hingehängt wird. — Und die Entwöhnungskur, die es durchmachen muß, bis die Brummerei weg ist, kostet mitunter eine Menge Geld! Im Augenblick also, in dem der Gedanke an Netzanschluß auftaucht, sinkt der Gebrauchswert des alten Batteriegerätes um ein Beträchtliches herunter.

Wenn man bezüglich der Wertminderung Nr. 2 für jede Röhre, die mehr im Gerät ist, als es dem modernsten Stand der Technik für

# Was würden Sie dafür noch anlegen?



gleiche Leistung entspricht, nochmals 10 % wegrechnet (immer bezogen auf den Preis des äquivalenten, neuen Gerätes) — dann kommt man ungefähr auf den tatsächlichen Gebrauchswert — falls eine Betriebsumstellung (Batterie auf Netz oder Gleich- auf Wechselstrom) gerade nicht in Betracht gezogen werden muß.

Steht aber eine solche Umstellung bevor, so geht die Rechnung anders. Wir nehmen hier

als Ausgangspunkt den Preis des äquivalenten, neuen, kompletten Netzempfängers her. Von diesem Preis wird das abgezogen, was eine vollständige Netzanschlußeinrichtung uns kostet. Die so erhaltene Differenz tritt dann an Stelle des Apparatepreises, von dem wir erst die 40% und dann die Zehner von Prozenten wegen überflüssiger Röhren abzuziehen haben, um den Gebrauchswert zu erhalten.

## Nun noch der Ausschlachtwert.

Zu diesem Thema kann ich mich wohl kurz

fassen. Das Interessante am Ausschlachtwert von Rundfunkgeräten ist die Tatsache, daß er wesentlich höher sein kann als der Gebrauchswert. Das trifft zu, wenn die Schaltung zwar veraltet, die Einzelteile aber auch nach heutigen Begriffen noch durchaus hochwertig sind. Ich nenne hier nur die ganz erstklassigen Drehkondensatoren, die in fast gleicher Qualität doch von manchen Firmen seit Jahren in einer einwandfreien Konstruktion herausgebracht werden. Ziffernmäßig gilt für heute noch im Handel erhältliche Einzelteile, die aus Empfängern

ausgebaut und in gutem Zustand sind, wieder etwa 60% des Ladenpreises als Wert.

### Wie veraltet aber das, was ich heute kaufe?

bzw. was ich mir heute baue? — Um die Antwort gleich vorweg zu nehmen: Auch bei größter Vorsicht darf man wohl sagen, daß ein heute gekauftes Gerät seinen Gebrauchswert eine längere Reihe von Jahren behalten wird. Ein Veralten, wie das für die Empfänger aus der ersten Zeit der Rundfunktechnik immer wieder rasch eintrat, ist jetzt in keiner Weise mehr zu befürchten.

Die Frage des Veraltens eines heute gekauften Gerätes ist aber so wichtig, daß ich sie doch auch noch in anderer Richtung beleuchten muß.

Sehen wir uns die Empfangsgeräte einmal in bezug auf ihre Leistung an! In Gegensatz zu anderen Gebieten haben wir hier die Möglichkeit eines Vergleiches mit dem Endziel selbst. Angestrebt wird doch eine Wiedergabe, die dem Original an Tonumfang und vielleicht auch Lautstärke gleichkommt. Das Original selbst ist absolut verzerrungsfrei. Es ist einfach das Ideal, das auch in der Wiedergabe verwirklicht werden soll. Moderne Empfangsgeräte nun kommen diesem Ziel außerordentlich nahe — so nahe, daß die stets noch vorhandenen geringen Mängel auch dann nicht mehr stören, wenn man immer wieder mit dem Original selbst Vergleiche zieht. Solche Vergleiche aber zeigen, daß hier die Vollkommenheit nicht nur in der Einbildung besteht, sondern tatsächlich verwirklicht ist.

Und die Bedienung — nun — die ist zwar noch nicht ganz das Ideal. Aber die Schwierigkeiten sind doch nicht mehr derart groß, als daß wir uns nicht daran gewöhnen könnten. Nach kürzerer Zeit schon haben wir uns schon so damit abgefunden, daß wir sie nicht mehr empfinden.

Auch mit den Betriebskosten ist's heute durchaus erträglich. Gewiß, wir wünschen alle, daß diese Kosten immer weiter herabgesetzt werden. Doch wie wenig wenden wir jetzt auf! Eine Stunde Rundfunkhören kostet kaum ein paar Pfennige!

Wenn die Frage des Veraltens heute gekaufter Geräte eingehend besprochen werden soll, wie wir das miteinander ja tun wollen, so müssen wir uns auch darum kümmern,

### was in den nächsten Jahren an Neuem erwartet werden darf.

Zunächst wird es sich wohl weniger um die Geräte selber als um ihre Preise handeln. Ich glaube sicher, daß eine noch weitere Verbilligung eintritt. Immerhin wird die Verbilligung nicht derart beträchtlich werden, daß es sich rentiert, etwa noch ein oder zwei Jahre mit der Anschaffung eines Gerätes zu warten.

Dann wird — eben dieser Verbilligung halber — bei den Ortsempfängern die Verwendung von Stabrohren und vielleicht auch von wieder anderen, neuen Spezialröhrentypen (kalte Röhren?) weitergehende Fortschritte machen. Jedoch werden sich derartige Röhren in absehbarer Zeit für Fernempfänger wohl kaum durchsetzen. Es besteht somit keine Gefahr, daß wir zu dem heute gekauften Ortsempfänger späterhin keine Ersatzröhren mehr erhalten.

Beim Fernempfänger ist zu erwarten, daß man darauf zurückkommt, vor die erste Röhre — wenigstens vor die erste Schirmgitterröhre — einen Abstimmkreis mehr einzuschalten als heute. Man wird zu dieser Maßnahme meiner Ansicht nach durch die kommenden Großsender und auch durch die Forderung nach etwas mehr Störungsfreiheit als bisher gezwungen. Solche Abstimmkreise können aber (ähnlich wie das mit Sperrkreisen ja heute bereits üblich ist) auch nachträglich vor die Empfänger geschaltet werden. Geschieht also in der angegebenen Weise eine Verbesserung, so läßt sich diese an bereits vorhandenen Geräten ohne Schwierigkeit nachholen. Es sprechen somit alle Gründe dafür, daß die Frage des Veraltens heute niemand mehr davon abzuhalten braucht, sich ein neues Empfangsgerät anzuschaffen.

F. Bergtold.

## Die

# Differentialrückkopplung

Zu unserem Artikel „100 Prozent Rückkopplung“ im 5. Oktober-Heft, Seite 349 der „Funkschau“ erhielten wir eine Anzahl Zuschriften, aus denen wir die nachfolgenden veröffentlichen:

Da mir die Ausgabe von  $2 \times 4,50$  RM. für zwei wie in der Beschreibung angeführte 100-cm-Drehkondensatoren zu groß erschien, habe ich versucht, das Ziel ohne Ausgaben zu erreichen.

Nachdem ich den Aufsatz gelesen und die Abbildungen betrachtete, kam mir der Gedanke, einen alten Drehkondensator dazu herzurichten. Ich machte also den alten 250-cm-Drehkondensator auseinander, schnitt in der Mitte jeder Platte des „Stators“ einen kleinen Keil heraus, setzte ihn wieder zusammen und baute ihn ein. Der Apparat ist ein 5-Röhren-Neurodyn, den ich 1926 selbst gebaut habe. Die Rückkopplung blieb trotz aller Versuche, auch nach Einbau von einem Potentiometer, immer hart und ging leicht in Schwingung über.

Nachdem ich, wie oben beschrieben, den Kondensator eingebaut hatte, setzt die Rückkopplung ganz langsam und allmählich zunehmend ein. Ich erreiche dadurch eine größere Lautstärke und reineren Empfang. Obwohl ich 5 Röhren zur Verfügung habe, höre ich in den Abendstunden zumeist nur mit 3 Röhren 1 HF + A + 1 NF. Vielfach reichen schon 2 Röhren A + 1 NF zum Empfang ferner Sender aus. In der vergangenen Woche hörte ich das Militärkonzert aus Stockholm mit nur 2 Röhren mit Hilfe der verbesserten Rückkopplung.

Ich möchte Ihnen und besonders Herrn C. Hertweck für die brauchbaren Winke herzlich danken.

Ernst Kölle.

Ich habe seit einiger Zeit Versuche mit Differentialdrehkondensatoren in allen möglichen Schaltungen durchgeführt und kann die von Hertweck geschilderten Vorteile nur bestätigen. Noch günstiger arbeitet der Differentialkondensator in der in Abb. 1 wiedergegebenen Schaltung. Da hier der Rotor an Erde liegt, ist die

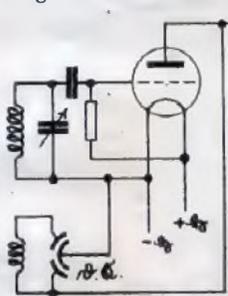


Abb. 1. Eine besonders vorteilhafte Schaltung für die Differentialrückkopplung.

Ätoren in hochwertiger Ausführung mit festem Dielektrikum sehr preiswert in drei Größen

her, und zwar zu  $2 \times 150$  cm,  $2 \times 300$  cm und  $2 \times 500$  cm. Einen Differentialdrehkondensator mit Luftdielektrikum liefern die Allgemeinen Präzisionswerkstätten, Berlin, bekannt durch ihre APW-Fabrikate. Er besitzt  $2 \times 150$  cm Kapazität, ist nur leider etwas teuer (Preis 7 M.). (Vergleiche unseren Hinweis auf Seite 384. Die Schrifteleitung.)

Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, auf die von Manfred von Ardenne im vierten Juliheft der „Funkschau“ mitgeteilte Schaltung eines „Suchempfängers für alle Wellen“ nochmals hinzuweisen. Die dort angegebene Antennenkopplung mit DK arbeitet ganz ausgezeichnet. Man spart hierbei eine besondere Antennenspule bzw. Anzapfungen der Gitterspule der Eingangsröhre, kann den Apparat sehr bequem der vorhandenen Antenne anpassen und hat gleichzeitig eine gute Lautstärkenregulierung, welche praktisch verstimmungsfrei arbeitet. Wegen der parallel zum Gitterkreis geschalteten Kapazität ist allerdings bei gleichen Spulen und Drehkondensatoren zwischen Eingangskreis und den folgenden Kreisen ein Unterschied von 5—100 in der Abstimmung vorhanden. Durch Verkleinerung der Eingangsspulen ist aber genaue Übereinstimmung und Einknopfbedienung sehr leicht wieder zu erreichen.

Verwendet man an Stelle des von Ardenne angegebenen Blockkondensators von 30 cm einen kleinen Drehkondensator, so kann man durch Verringerung der Kapazität dieses Drehkondensators die Abstimmstärke sehr weit treiben. Selbst an langen Antennen gelang es mir mit Vierröhrengeräten sonst hier in Leipzig in letzter Zeit nicht frei von Überlagerungen zu empfangende Sender wie München, Toulouse, Daventry usw. einwandfrei aufzunehmen. Bei Verwendung der üblichen induktiven Antennenkopplung (10—15 Windungen) war es mit den gleichen guten Geräten jedenfalls nicht möglich, die genannten Sender störungsfrei heranzuholen.

Gegen das Durchschlagen eines nahen Senders ist die Schaltung allerdings empfindlicher als induktive Antennenkopplung. Besonders auf den hohen Wellen kam der Leipziger Sender stark durch. (Meine Antenne liegt allerdings nur 1200 m Luftlinie vom Leipziger Sender entfernt!). Durch Vorschaltung eines einfachen Sperrkreises läßt sich der Mangel aber leicht beheben.

Hans Sutaner.

Anm. der Schrifteleitung: Wir haben bereits mehrere Versuchsgereäte mit der neuartigen Rückkopplung gebaut, aus denen schon demnächst eine neue Baubeschreibung entstehen wird, die auch sonst eine Menge Neuerungen enthält. Wenn das Wort „fabelhaft“ durch den täglichen Gebrauch nicht schon so abgenutzt wäre, würden wir es hier verwenden, um das neue Gerät zu kennzeichnen.

## Man schreibt uns

Die Funkschau ist die beste und vielseitigste technische Zeitschrift, die ich bis heute gelesen habe.

S. K. Remagen.

Die im Europa-Funk Nr. 45 angegebene 100%-Rückkopplung habe ich nachgebaut und bin von dem Erfolg überrascht. Als Rückkopplungs-Drehkondensator habe ich den Radix-Differentialkondensator verwendet. Infolgedessen ist es nicht nötig, erst einen Drehkondensator zu bauen.

H. S., Fehrbellin.

Ich gelangte in den Besitz der ersten Novembernummer der Wochenschrift „Europafunk mit Funkschau“ und kann Ihnen schon nach Durchsicht dieser ersten Nummer sagen, daß dies die Radiozeitung ist, die ich schon seit Jahren suchte.

W. H., Stargard.

Ich habe Gelegenheit genommen, Ihren Allwellen-Empfänger (E.F.-Baumappe Nr. 51) zu bauen. Die Leistungen dieses Empfängers kann ich nur als hervorragend bezeichnen. Ich habe einen Sperrkreis mit

eingebaut und es gelingt mir, tadellosen Europa-Empfang im Lautsprecher zu erhalten.

C. D., Nürnberg.

Zur Frage „Daseinsberechtigung des Bastlers“ gestatte ich mir, folgendes mitzuteilen:

Ich habe den „Billigsten Batterievierer“ gebaut — eigentlich nur, um mich zu überzeugen, daß man auch mit wenigen Mitteln ein wirklich leistungsfähiges Gerät bauen kann — und muß Ihnen sagen, daß der Verfasser über die Leistungsfähigkeit kein Wort zu viel gesagt hat. Alle nennenswerten Stationen kamen mit primitiver Behelfsantenne abends mühelos in den Lautsprecher bei größter Selektivität. Bemerkenswert möchte ich noch, daß das Gerät nur zu einem Versuch aufgebaut war und der Aufbau nur ein „wilder“ war. Vielleicht können Sie den Verfasser, dem man zu diesem Gerät gratulieren darf, veranlassen, dasselbe für Netzanschluß-Wechselstrom herauszubringen.

J. K., Weinfeld.

(Anmerkung der Schrifteleitung: Das entsprechende Gerät für Wechselstrom ist „der billigste Schirmgittervierer“, E.F.-Baumappe Nr. 86.)

# STABRÖHREN- GLEICHSTROM DREIER

**DAS BILLIGSTE U. SCHÖNSTE GERÄT DAS JE GEBAUT WURDE.**  
Für 220 Volt.



Das fertige Gerät ist nicht nur klein...

## Das Geheimnis der Netztonfreiheit,

die hier trotz minimalem Aufwand an Beruhigungsmitteln erreicht ist, liegt nicht allein in den Eigenschaften der Stabrohren begründet. Ich habe eine besondere Kompensationsschaltung angewandt, die in der gewählten Anordnung recht wirksam ist.

Die Kompensationsschaltung besteht einfach darin, daß der zur Glättung des Audion-Anodenstromes notwendige Kondensator (von 1 Mikrofarad) statt an dem Heizfaden des Audions wo anders angeschlossen ist. Dieser Kondensator liegt nämlich an dem parallel zum Endröhren-Heizfaden vorgesehenen Widerstand (Abb. 1 rechts). Den genauen Angriffspunkt muß man ausprobieren.

## Die Widerstände in der Heizleitung.

Es handelt sich um einmal 4 und zweimal 1 Volt. Das sind zusammen 6 Volt. Diese 6 Volt brauchen wir — und 220 Volt stehen zur Verfügung!

220 — 6 = 214 Volt müssen somit vernichtet werden! Wir müssen einen Widerstand vorsehen, der das tut.

Widerstand ist Spannung geteilt durch Strom. Wie groß ist der Strom? — Die Stabrohren sind maßgebend. Sie brauchen mehr als die Endröhre: Sie benötigen etwa 0,25 Ampere. Der notwendige Widerstand muß  $214 : 0,25 = 850$  Ohm haben.

Die Industrie hat zur Funkausstellung eine ganze Reihe von Stabrohrengeräten für Wechselstrom-Netzanschluß herausgebracht. Diese Geräte können sich mit Empfängern, die normale Röhren enthalten, in ihrer Leistung durchaus messen. Sie sind aber etwas billiger. Einmal kosten die Stabrohren etwas weniger, als die indirekt beheizten Wechselstromröhren. Und dann brauchen die Stabrohren zur Vermeidung des Netzbrummens nur sehr geringe Beruhigungsmittel.

Gerade die letztgenannte Tatsache hat mich veranlaßt, die Geschichte auch mal für Gleichstrom-Netzanschluß durchzukalkulieren. Bei einem Gleichstromgerät sind die Beruhigungsmittel — insbesondere die zur Beruhigung des Heizstromes — durchaus nicht billig.

## Die Kalkulation ergab,

daß die Angelegenheit mit Stabrohren und Gleichstromnetz zumindest nicht aussichtslos sei. Daraufhin nun habe ich mich näher mit der Schaltung abgegeben. Es wurden eine Menge Versuche unternommen, die sich vor allem auf die Netzgeräuschfrage bezogen. Meine Erwartungen bezüglich Ersparnis an Beruhigungsmitteln wurden noch weit übertroffen. Ein Widerstand von 4000 Ohm und dann noch einer von 0,2 Megohm nebst zwei Kondensatoren von

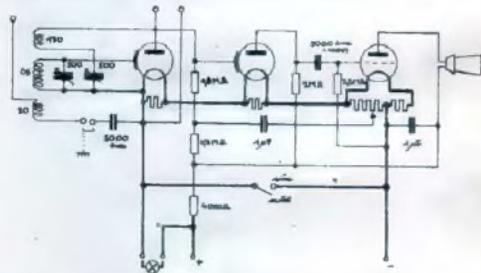


Abb. 1 zeigt die komplette Schaltung.

je 1 Mikrofarad — das genügte für Gleichstromnetze, die in bezug auf Netzgeräusch als mittelmäßig bis schlecht anzusprechen sind!

Erstaunlich ist diese geringe Zahl von Glättungs-Schaltmitteln für mich besonders deshalb gewesen, weil eine einzelne Endstufe, wie ich sie gleichzeitig für einen Drahtfunk-Sprecher entwickelt habe, unter denselben Netzverhältnissen einen größeren Aufwand erfordert.

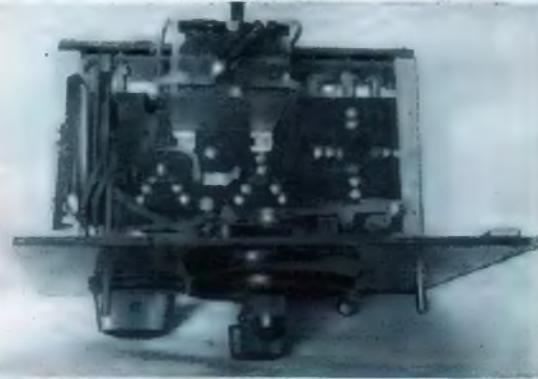
## Nun die wichtigsten Angaben vorweg!

Also vor allem: Das Gerät ist billig, sehr billig. Das Chassis kostet ohne Röhren aber sonst komplett — also auch mit Anschlußlitze und

Stecker — nur rund 27 RM. (Mit Röhren rund 58,50 RM.)

Dann: Das Gerät ist leistungsfähig. Es bringt an Lichtantenne eine größere Zahl auswärtiger Sender im Lautsprecher.

Und außerdem: Das Gerät ist klein und leicht. Klein, denn es mißt nur etwa 11×14



es ist dabei ein Muster von Sauberkeit im Aufbau...



und von Übersichtlichkeit der Anordnung.



Trotzdem man sich die Röhrensockel selbst herstellen muß...



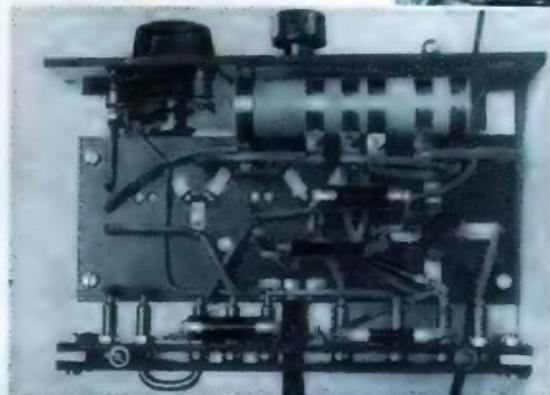
× 17 cm<sup>3</sup>. Und leicht! Man wäre fast versucht, es mit einer Bleiplatte zu beschweren.

Weiter: Die Leistung, die das Gerät im Heizstromzweig nicht brauchen kann, wird hier zur Zimmerbeleuchtung benutzt. Wir nehmen als Vorschaltwiderstand eine 60-Watt-Birne, die in irgendeine vorhandene Stehlampe eingesetzt wird.

Schließlich: Schallplattenanschluß ist natürlich auch vorhanden.

Nebenbei ist der ganze Empfänger äußerst stabil aufgebaut, hat Feineinstellung, variable Antennenkoppelung, vollkommen berührungssichere Anschlußbuchsen, eingebaute Lichtantenne und doch die Möglichkeit, fremde Antenne und Erde anzuschließen. Genügt's? — Doch nun nochmal zu den Beruhigungsmitteln:

ist das Gerät leicht nachzubauen...



und bildet so die Freude und den Stolz jedes Bastlers.

## Stückliste

1 Frontplatte 140×170 3 mm stark, schwarz	—85
1 Montageplatte (Pertinax) 60×170	
3 mm stark	—40
2 Pertinax für Anschlußleisten je 25×170	—45
3 mm stark	
2 Pertinax-Drehkos 500 cm (Nora)	3.80
1 Widerstand mit 4 Schellen	2.50
2 Kondensatoren 1 MF 500 Volt	2.90
1 Stück Flacheisen (man muß 1 m kaufen)	—20
1 Dralowid-Konstant 0,2 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 0,3 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 2 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 2,5 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Filos 4000 Megohm Fispse	1.60
10 m 0,3 mm Kupferdraht für Antennen- und Abstimmspule (isoliert)	—10
15 m 0,2 mm Kupferdraht für Rückkopplungsspule (isoliert)	—15
1 Schalter	1.30
Bronzeblech	—10
Aluminiumnieten	—05
Schrauben	—40
1 Kondensator 5000 cm Minuv Dralowid	1.50
1 Kondensator 10 000 cm Minuv Dralowid	1.90
1 Kurzschlußstecker	—06
1 Feinstellskala	2.—
1 Drehknopf (klein), 9 Buchsen, 2 m Schalt- draht (0,8 Raumwolle, abisolieren!), 2 m Isolierschlauch, 2 m Litze für Netzanschluß, 2-poliger Stecker für Netzanschluß, Preßspan für Spulen (s. Blaupause), 20 cm Gummischlauch für die Netz-Litze	zus. 2.51
<b>Summe ohne Röhren</b>	<b>26.77</b>
Arkotron 301	10.—
Arkotron 201	10.—
RE 134	10.50
<b>Gesamtsumme einschl. Röhren:</b>	<b>58.27</b>

Noch etwas anderes: Spannung mal Strom gibt Leistung. Die ist demzufolge hier  $214 \times 0,25 = 53$  Watt. Diese 53 Watt entwickeln eine schöne Hitze, wenn wir sie im Empfänger selbst freilassen. Und die Einzelteile — vor allem die beiden Mikrofarad — können die Hitze nun schon gar nicht vertragen!

Also heraus aus dem Gerät mit der Heizerei! 53 Watt waren es. Eine 60-Watt-Lampe für 220 Volt kommt somit ziemlich nahe an das, was wir nötig haben. Wir machen die Sache. Als Vorwiderstand kommt eine Stehlampe mit einer 60-Watt-Birne her.

Wieviel Spannung bekommt nun die Lampe? — Die Gittervorspannung für die Endröhre ist's, die wir der Lampe noch wegzucken müssen. Es handelt sich um ungefähr 10 Volt. Auf die Lampe treffen somit  $214 - 10 = 204$  Volt. Diese 204 Volt genügen, um die 60-Watt-Birne noch ganz schön hell zum Leuchten zu bringen. Wir können das Licht der Stehlampe also wirklich gebrauchen.

Nun der Widerstand im Gerät. Da wäre zunächst mal der Teil, der für die eben besprochene Endröhren-Gittervorspannung notwendig ist. Und dann käme der Teil, den wir parallel zum Heizfaden der Endröhre schalten müssen. Schließlich erweist es sich als unumgänglich, auch zur Stabrohrenheizung Nebenwiderstände vorzusehen. Die Stabrohren werden nämlich heute noch nicht für „Serie“ geliefert, weil wir ja so ziemlich die ersten sein werden, die so etwas brauchen. Was wir da wohl für Nebenwiderstandswerte nehmen? — Ich möchte Ihnen die diesbezüglichen Überlegungen ersparen und gleich sagen, daß da je Röhre ungefähr 50 Ohm notwendig sind. Haben wir 50 Ohm bei 1 Volt, so gibt das einen Strom von 0,02 Ampere.

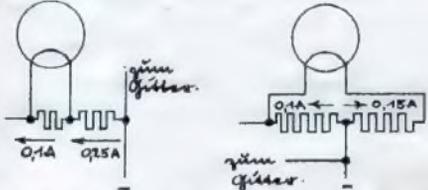


Abb 2a und 2b zeigen zwei verschiedene Möglichkeiten der Schaltung der Heizstromwiderstände.

Die beiden andern Ströme wären: 0,25 Ampere im Gitterwiderstand (Wert des Widerstandes ungefähr 10 Volt : 0,25 Ampere = 40 Ohm) und 0,1 Ampere im Parallelwiderstand zum Heizfaden der Endröhre (Wert des Widerstandes etwa 4 Volt : 0,1 Ampere = 40 Ohm).

Diese einzelnen Widerstandsteile wird man nun nicht getrennt einbauen, sondern von einem gemeinsamen Widerstand abgreifen. Wir hätten hier insgesamt  $50 + 50 + 40 + 40 = 180$  Ohm notwendig, wobei der höchste Strom 0,25 Ampere beträgt.

Wir können nun die Sache mit der Endröhre statt nach Abb. 2a auch nach Abb. 2b schalten. Dann gibt das einen Höchststrom von nur 0,15 Ampere. Dafür werden die beiden Widerstandswerte aber 10 Volt : 0,15 Ampere = 67 Ohm und 14 Volt : 0,1 Ampere = 140 Ohm.

Der Gesamtwiderstand wird somit für die Schaltung nach Abb. 2b  $50 + 50 + 67 + 140 = 307$  Ohm.

Welche Möglichkeit sollen wir wählen? Ich habe mich an die zweite gehalten, weil man Widerstände mit Belastungsströmen bis 0,15 Ampere leichter bekommt als solche mit Belastungsströmen von 0,25 Ampere oder mehr. Wir kaufen 500 Ohm (Abmessungen siehe Blaupause), Fabrikat beliebig.

## Verlangen Sie

kostenlos unseren neuen Prospekt, in welchem sämtl. technische Broschüren und Baumappen unseres Verlags ausführlich beschrieben sind.

### Der Schalter.

Bei Gleichstrom-Netzanschluß ist ein Schalter m. E. unumgänglich notwendig. Schaltet man mit dem Stecker, so muß man sich jedesmal ärgern, wenn die Polarität verwechselt wird.

Nun hätten wir es hier eigentlich ganz praktisch. Wir benutzen eine Vorschaltlampe. Da dürfen wir ohne Sorge um die richtige Polarität am Lampenstecker, der in Buchsen des Empfängers hineingehört, zum Schalten benutzen. Oder aber — und das ist noch bequemer — die Lampe hat selbst einen Schalter. Indem wir



Abb. 3. Das Nietwerkzeug des Qualitätsbastlers.

die Lampe einschalten, haben wir den Empfänger gleichzeitig in Betrieb gesetzt.

Und doch ist auch das nicht ideal. Die Lampe wird wohl manchmal abgestaubt oder anderswo angeschlossen. Schließlich passiert's, daß die Lampenlitze mal Kurzschluß aufweist. Wir ahnen nichts, schließen die Geschichte ans Netz an — und die ganzen schönen Röhren haben ihr Leben ausgehaucht. So etwas darf nicht vorkommen. Deshalb der Schalter in Abb. 1. Dieser Schalter schließt die Heizfäden kurz. Wenn man nun den Schalter jedesmal vor der Inbetriebnahme auf aus stellt, wird kein Kurzschluß in der Lampenlitze unseren Röhrenheizfäden mehr schaden können. Der Schalter hat aber noch eine zweite Bedeutung. Er erlaubt in bequemster Weise die Benutzung der Lampe bei abgeschaltetem Gerät (Lampenschalter auf „ein“, Gerätschalter auf „aus“).

Da das ganze Gerät so klein und leicht ist, müßte man es beim Schalten übrigens festhalten. Man müßte — denn damit man es nicht muß, habe ich rechts und links vom Schalter je einen Bolzen angeordnet. Diese Bolzen gestatten es, den Schalter ohne Zuhilfenahme der zweiten Hand zu betätigen.

### Von den Zahlenwerten der Einzelteile.

Die sind sehr genau ausprobiert. Ich glaube kaum, daß sich durch andere Größen viel verbessern läßt. Höchstens beim Anodenwiderstand im Anodenkreis des Audionstabes. Er hat hier 0,3 Megohm. Dieser Widerstand dürfte für jede Stabröhre passen. Erwischt man die geeignete Röhre, so darf man auf 0,5 bis 1 Megohm hinaufgehen und erreicht dadurch höhere Verstärkung. Meist ist es dann aber nötig, auch den Beruhigungswiderstand, der hier 0,2 Megohm aufweist, anders zu bemessen. Der richtige Wert muß ausprobiert werden.

Die Windungszahl der Rückkoppelungsspule erscheint reichlich hoch. Leider war es nicht möglich, eine geringere Windungszahl zu nehmen, wenn die Sache für beliebige Röhren passen sollte.

Die Antennenspule mit ihren 20 Windungen dagegen ist reichlich, weil wir statt der Zylinderspulen ja Flachspulen haben und hier die Koppelung günstiger, d. h. bei gleichen Windungszahlen fester ist, als dort.

### Der Aufbau.

Da sprechen die Photos eigentlich für sich selbst. Deshalb kann ich mich im Text recht kurz fassen.

Stabrohrenfassungen gibt's noch nicht zu kaufen. Deshalb müssen wir uns selber helfen: Die Montageplatte bekommt die den Röhrenkontaktstiften entsprechenden Löcher und wird mit den nötigen Kontaktfedern versehen. Diese so hergestellten Röhrenfassungen sind übrigens besser als die meisten, die man zu kaufen bekommt. Sie federn nämlich und geben vollkommen einwandfreien Kontakt.

Alle diese Bronzefedern (man kann auch Messingblech nehmen) müssen so gebogen werden, daß die Biegekante quer zur Walzrichtung des Bleches steht. Sonst bricht die Sache!

Außerdem dürfen aus demselben Grund die Biegekanten auch nicht vollkommen scharf sein.

Die Federn sind mit dem Pertinax vernietet. Dabei müssen die Nietköpfe für die Stabrohrenfedern, soweit diese Nietköpfe auf der Oberseite der Montageplatte liegen, versenkt sein. Die Stabrohrensockel sind nämlich aus Blech! Und da könnte es sonst Schluß geben!

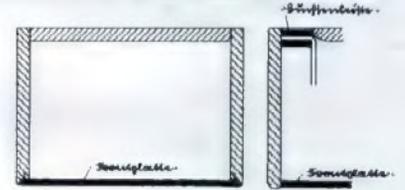
Zum Nieten sollte man eigentlich drei kleine Hilfswerkzeuge (siehe Abb. 3) haben und außerdem dabei zu zweit arbeiten.

Das Gerippe der ganzen Konstruktion besteht aus zwei zweimal gebogenen Stücken Flachisen. Diese Winkel halten Frontplatte, Montageplatte und Buchsenleiste zusammen, versteifen die Frontplatte noch und geben gleichzeitig die Distanzstücke zwischen eigentlicher Buchsenleiste und zugehöriger Deckplatte ab. Das mit der Deckplatte wurde deshalb gemacht, weil die Isolierkappen an den Buchsen doch nie halten. Statt die Gewinde direkt in die Flachisen hineinzuschneiden, kann man natürlich auch glatte Löcher bohren und Muttern verwenden. Bei nicht ganz exakter Arbeit ist das sogar besser, weil man die Löcher dann etwas groß halten und sich dadurch helfen kann.

Auf einem der Photos sehen wir deutlich zwei Holzstützen. Sie sind lediglich ein Hilfsmittel bei der Montage. Sie erlauben es nämlich in bequemer Weise, den Empfänger auf den Kopf zu stellen.

Zum Schaldraht noch ein Wort. Es gibt Bastler, die auf 2 mm dicken Schaldraht — womöglich vierkant — schwören. Ich aber sehe wirklich nicht ein, warum man sich das Leben unnötigerweise schwer machen soll. Dicker Schaldraht ist stets etwas unangenehm zu ver-

Abb. 4. Vom Einbau in einen Kasten.



arbeiten, vor allem bei so kleinen Abmessungen, wie sie hier vorhanden sind. Ich habe deshalb 0,8 mm starken Draht gewählt. Den gibt's meist nicht blank zu kaufen. Dann nimmt man ihn eben mit Baumwollumspinnung und nimmt (am bequemsten mit Glaspapier) diese Isolation vor der Verarbeitung weg. Gut ist es, alle irgendwie wegen eines möglichen Schlusses verdächtigen Leitungen mit Isolierschlauch zu überziehen.

Noch ein Wort zum Kasten. Man macht ihn aus 1 cm starkem Holz. Die Innenmaße sind durch das Chassis im Verein mit Abb. 4, die auch die näheren Einzelheiten zeigt, festgelegt.

F. Bergtold.

**E.-F.-Baumappe mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.**

## Was ist Ihnen lieber?

Eine schnell und lieblos „erledigte“ Beantwortung Ihrer Briefkasten-anfrage oder eine sorgfältige und gewissenhafte Bearbeitung Ihres Falles, wie das bisher unser Grundsatz war?

Wir stellen diese Frage, weil in der letzten Zeit viele unserer Leser ihre Anfrage so flüchtig und unüberlegt stellen, wie sie sicherlich die Antwort darauf nicht zu haben wünschen. Bitte erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen, sie klar und präzise formulieren, nicht so, daß man den Eindruck erhält, der Schreiber hat sich gedacht: „Die sollen nur sehen, wie sie daraus klug werden“.

Und nummerieren Sie bitte Ihre Fragen!

Und haben Sie auch etwas Geduld mit der Beantwortung! Unser Briefkasten leidet augenblicklich an Überfüterung.

# Vom Gleichstromnetz

Umschaltung von Gleichstromempfängern auf Wechselstrombetrieb und umgekehrt

# zum Wechselstromnetz

Die mancherlei Vorteile des Wechselstrombetriebes bringen es mit sich, daß erstens vorhandene Gleichstromnetze nach und nach auf Wechselstrom umgestellt werden und daß zweitens die Mehrheit der neu errichteten Starkstromnetze mit Wechselstrom betrieben werden. Dies hat naturgemäß die Folge, daß der herrschende Netzempfänger der nächsten Zukunft der Wechselstromnetzempfänger ist. Sein Bruder, der Gleichstromnetzempfänger, wird gleichzeitig mehr und mehr in den Hintergrund treten. Da diese Entwicklung festliegt, wird ferner mancher Rundfunkhörer von der Anschaffung eines Gleichstromnetzempfängers zunächst absehen, da er ja befürchten muß, daß das Gerät bei der kommenden Umstellung seines örtlichen Netzes auf Wechselstrom für ihn unverwendbar wird. Er glaubt dann, genötigt zu sein, das kaum erworbene Empfangsgerät unter schwerem Verlust wieder zu verkaufen.

Diese Befürchtung ist jedoch nur zum Teil berechtigt. Es soll im folgenden gezeigt werden, daß in der Regel jeder Gleichstromnetzempfänger sich auch auf Wechselstromspeisung umstellen läßt. Auch der umgekehrte, seltener vorkommende Fall ist möglich.

Die Stromaufnahme vieler Gleichstromnetzempfänger beträgt bei 220 Volt 150 mA entsprechend der Stromaufnahme der viel verwendeten Endröhre RE 134. Somit beziffert sich die aufgenommene Gleichstromleistung auf  $0,15 \times 220 = 33$  Watt. Wird ein Röhrensatz von einheitlich 100 mA verwandt (Valvo), dann ist die aufgenommene Gleichstromleistung nur  $0,1 \times 220 = 22$  Watt.

Es ist unschwer einzusehen, was passiert, wenn wir an Stelle von 220 V Gleichspannung 220 V Wechselspannung an einen Gleichstromnetzempfänger legen. Da die Siebdrossel der Wechselspannung jetzt einen erhöhten Widerstand entgegengesetzt, bleibt der Wechselstrom unter dem erforderlichen Betrag von 0,15 oder 0,1 A. Somit sind die Röhren unterheizt, ferner nehmen die Anodenspannungen und Gittervorspannungen den Charakter von Wechselspannungen an. Wenn der Empfänger überhaupt empfindlich wird, dann brummt er mächtig. Beachtenswert ist immerhin, daß dem Empfänger dabei nichts passiert. Er wäre betriebsfähig, wenn ihm eine Gleichstromspannung von 220 V und ein Gleichstrom von 0,15 bzw. 0,1 A zugeführt werden würde. Zu diesem Ziele kommt man aber, wenn man dem Empfänger einen Gleichrichter mit ausreichender Leistung vorschaltet.

Der notwendige

## Vorschalt-Gleichrichter

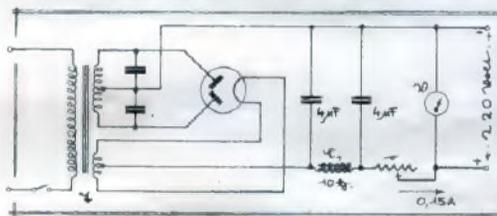
muß also bei einer Spannung von 220 V genau 150 mA bzw. 100 mA möglichst geglätteten Gleichstrom liefern, muß also eine kräftige Wechselstrom-Netz-anode sein. Sein grundsätzliches Schalterschema muß etwa gemäß Abb. 1 sein. T ist darin ein ausreichend kräftiger Netzanschlußtransformator mit einer Leistungsaufnahme von etwa 70 Watt. Als Gleichrichterröhre kommen in Frage etwa: Rektion 250 oder 2 Telefonen RGN 1304 in Gegentaktschaltung, u. a. Bei der Röhrenwahl ist nur zu beachten, daß der erzielbare Gleichstrom bzw. die erlangte Gleichspannung über 0,15 Amp. bzw. 220 V liegen. Durch eine Vorschalt-drossel  $L_1$  oder auch einen Vorschaltwiderstand  $r$ , evtl. beide, lassen sich dann jederzeit die Betriebsgrößen des Gleichstromnetzempfängers einstellen.

Ist eine zusätzliche Siebung erforderlich, was in der Regel bei einem 4stufigen Empfänger der Fall sein dürfte, dann ist eine Drossel  $L_1$  von etwa 10 H. zu verwenden. Sie ist entsprechend der großen Strombelastung von 150 mA bzw. 100 mA zu wählen. Ihr Gleichstromwiderstand muß darum gering sein, was zur Folge hat,

daß sie groß, schwer und teuer wird. Wenn irgend anging, wird man jedoch auf sie verzichten, was bei hochwertigen 3-Röhrengeräten auch gelingen dürfte.

Der Vorschaltwiderstand  $r$  ist notwendig, um den Spannungsüberschuß des Gleichrichters über 220 V abzdrosseln. Seine Größe ist allgemein nicht angebar. Er muß für jede Kombination von Gleichrichter und Netzempfänger besonders ermittelt werden. Am schnellsten kommt man zum Ziele, wenn man sich einen variablen Widerstand verschafft, denselben zwischen Gleichrichter und Netzempfänger legt und ihn unter Benutzung eines Voltmeters  $V$  so einstellt, daß die Klemmspannung des Netzempfängers genau 220 V beträgt. Dann fertigt oder beschafft man sich einen Widerstand, der die eingestellte Größe besitzt. (Hält man den Widerstand in der richtigen Größenordnung variabel, dann kann man bei dauernd angeschaltetem Voltmeter mit ihm zugleich die unvermeidlichen Netzspannungen kompensieren, sofern sie einen langsamen Verlauf besitzen.)

Erwähnt sei noch in diesem Zusammenhange, daß derartige oder ähnlich gebaute Vorschaltgleichrichter von der bekannten Fa. Dr. Dietz & Ritter u. a. hergestellt werden. Sie liefert 2 Leistungstypen: Größe 1 für 2 Halbweg-Gleichrichterröhren, 110 bis 180 mA bei 220 V Gleichspannung; ferner Größe 2 für eine Vollweg-Gleichrichterröhre RGN 2004, Leistung 90 bis 150 mA bei 220 V. Leider sind diese Vorschaltgleichrichter recht teuer (150.— bzw.



Die grundsätzliche Schaltung jedes Vorschalt-Gleichrichte-Gerätes.

135.— M. ohne Röhren). Sie ersparen aber jegliche Umbauarbeit.<sup>1)</sup>

Die Anpassung eines Gleichstrom-Netzempfängers an ein Wechselstromnetz kann noch in einer zweiten Weise erfolgen. Allerdings sind bei diesem zweiten Verfahren bedeutende Eingriffe in Form

## von Umbauen und Einbauten

in den Empfänger notwendig. Dieser Weg dürfte daher nur dann in Frage kommen, wenn man Lust und Fähigkeit zum Umbau besitzt. Zunächst sind alle Röhrenfassungen bis auf die Fassung der Endröhre herauszunehmen und durch käufliche 5polige für Wechselstromröhren zu ersetzen.<sup>2)</sup> Ferner ist das gesamte alte Heizleitungssystem samt Widerständen für Gitterspannungen und Anodenspannungen herauszunehmen. Als Röhren werden bis auf die Endröhre Wechselstromröhren mit 4 V Fadenspannung benutzt. Sie werden in Parallelschaltung aus einer besonderen Heizwicklung geheizt. Die Heizleitungen sind gut zu verdrillen und abseits von den Gitterleitungen zu verlegen. Ferner werden alle Kathoden zusammengeschalte und mit der Mitte der Heizwicklung verbunden. Falls die Mitte unzugänglich ist, werden die Heizleitungen mit einem 500-Ohm-Potentiometer überbrückt und dessen Mitte mit der gemeinsamen Kathodenleitung verbunden. Schließlich

<sup>1)</sup> Anm. d. Schriftlfg.: Auch die Fa. Nora bringt ein entsprechendes Gleichrichtergerät heraus. Im übrigen sei auf Selbstbau nach unserer EF-Baumappte Nr. 70 verwiesen.

<sup>2)</sup> Etwas weniger schön, aber weitaus bequemer ist die Verwendung der Telefonen-B-W-Stecker. Vergl. auch den Aufsatz „Fort mit der Heizbatterie“ im 1. Februarheft 1929. (Die Schriftlfg.)

sind alle Gitter- und Anodenleitungen gut gekennzeichnet und sauber herauszuführen. Jetzt ist nur noch die Anschaffung oder der Selbstbau einer Wechselstromnetz-anode erforderlich, die eine Gleichstromleistung von ca. 30 mA bei ca. 180 V höchster Anodenspannung besitzt. Ferner muß ihr Netztrafo eine besondere Wicklung zur Lieferung von Heizwechselstrom von 6 Amp. bei 4 V, möglichst mit Mittelanschluß, besitzen. Derartige Netzanoden sind in großer Anzahl auf dem Markt erhältlich. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, daß die notwendige Anzahl von Gitter- und Anodenspannungen an der Netzanode zur Verfügung stehen.

Vergleicht man dieses zweite Umstellverfahren mit dem ersten, dann leuchtet sofort ein, daß es nicht nur mehr Arbeit macht, sondern auch nicht billiger kommt, als der erste. Auch im Betrieb dürfte es teurer zu stehen kommen, da der Verschleiß der teuren Wechselstromröhren jetzt ins Gewicht fällt. Allerdings bleiben die reinen Stromkosten jetzt etwas geringer (ca. 25 Watt gegen ca. 50—70 Watt).

Viel seltener werden die Fälle in Frage kommen, daß ein

## Wechselstromnetzempfänger an ein Gleichstromnetz

gehängt werden soll. Immerhin dürften doch gelegentlich durch Umzug bedingt auch derartige Fälle sich ereignen. Sehr einfach liegt der Fall, wenn der Empfänger Akkuheizung und Wechselstromnetz-anode besitzt. Man behält zweckmäßig die Batterieheizung bei, blockiert Antenne und Erde durch je einen Blockkondensator, und nimmt das Gleichrichterrohr heraus. Schließlich wird der + Pol des Gleichstromnetzes mit einer der beiden Heizbuchsen der Gleichrichterrohrfassung verbunden und der - Pol mit einer der Anodenbuchsen. Dabei ist zweckmäßig der Netztrafo in der Netzanode zu belassen, weil ja später vielleicht wieder mit einer Rückumstellung zu rechnen ist.

Bei einem Empfänger mit vollständigem Wechselstromnetzanschluß geht man folgendermaßen vor: Antenne und Erde blockieren, Gleichrichterrohr herausnehmen, desgleichen die Wechselstrom-Verstärkerrohre bis auf die Endröhre. Die Verstärkerrohre sind durch 4-Volt-Gleichstromröhren zu ersetzen. Der Pluspol des Netzes ist wieder mit der einen Heizbuchse der Gleichrichterrohrfassung und der - Pol mit der einen Anodenbuchse der Gleichrichter-Rohrfassung zu verbinden. Schließlich ist die Wechselstrom-Heizleitung vom Netztrafo zu lösen und mit Hilfe zweier Kabel herauszuführen zum Anschluß eines Heizakku. Ferner ist die Kathodenleitung mit der - H-Leitung zusammenzuschalten. Damit dürfte in der Regel auch die Umstellung eines Wechselstrom-Netzempfängers auf Gleichstrom geglückt sein. Man sieht, daß die Umstellung eines Wechselstrom-Netzempfängers auf Gleichstrombetrieb leichter und billiger ist, als die umgekehrte Umstellung. Freilich erhält man am Gleichstromnetz nur teilweisen Netzbetrieb; eine andere Lösung wäre zu kompliziert.

Die Voraussetzung bei unseren seitherigen Betrachtungen war, daß die Höhe der Netzspannung bei der Umstellung die gleiche bleibt. Ändert sich bei der Umstellung auch die Spannungshöhe, dann sind noch zusätzliche Maßnahmen zu treffen. Der Gleichstromempfänger für 110 Volt ist auf 220 Volt umzuschalten, soferne das — bei alten Geräten — nicht ohne weiteres gelingt, durch Auswechseln des Vorschaltwiderstandes in der Heizleitung und evtl. Neueinstellen der Gitter- und Anodenspannungen. Ob 110 oder 220 Volt Wechselspannung spielt keine große Rolle, da nur der Transformator mit einer entsprechenden Wicklung versehen zu sein braucht.

Dr. Schad.