

## Antennen?

Ja — Antennen, und zwar Sendeantennen. Beiden Antennengebilden ist eines gemeinsam: sie strahlen vorzugsweise in einer bestimmten Richtung. Oben eine kleine Sendeantenne für Dezimeterwellen. Links die Kurzwellensendeantenne des Vatikan-Senders, die telefonischen Verkehr mit der Sommer-Residenz des Papstes in Castelcondolfo erlaubt. Im Hintergrund die Kuppel von St. Peter. (Werkphoto Telefunken, Photo Gulliland)

## FERNEMPFANG MIT DER ULTRAKURZEN?

Interessante Versuchsergebnisse in USA. und ...

Wenn man von der Reichweite der Ultrakurzwellen spricht, denkt man mit Recht zuerst an ihre Begrenzung auf den Sichtbereich. In Wahrheit liegen aber die Verhältnisse so: Man kann die Stärke, mit der ein UKW-Sender an einem bestimmten Punkt außerhalb des Sichtbereiches einfällt, nach denselben Formeln berechnen, die auch für Langwellen gültig sind. Nur ergeben sich dabei äußerst kleine Werte. Bis zur Grenze der optischen Sicht nimmt dieser Wert im gleichen Maß wie die Entfernung ab, außerhalb des Sichtbereiches aber viel schneller, wobei auch die Wellenlänge eine Rolle spielt.

Daß man trotzdem normalerweise nicht wesentlich über den Sichtbereich hinauskommt, liegt eben daran, daß man bisher nur kleine Senderleistungen zur Verfügung hatte und mit unzulänglichen Empfängern arbeitete. Deswegen konnte man auch die Raumstrahlung, die theoretisch in 10 000 km wieder zur Erde kom-

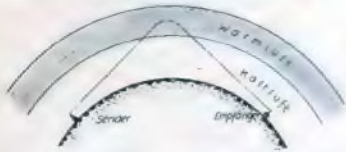
men müßte, nicht wahrnehmen. Man müßte also die Sender verstärken, und zwar ganz wesentlich, um den Sichtbereich praktisch überfahren zu können.

Anders liegen die Verhältnisse bei der Erscheinung, über die kürzlich in der Zeitschrift QST ausführlich berichtet wurde: Im vergangenen Sommer wurde eine kleine Bostoner Station außerhalb des Sichtbereiches in dem über 140 km entfernten Hartford äußerst lautstark empfangen. (Reichweiten bis zu etwa 450 km wurden möglich.) Jedoch waren die Lautstärken heftigen Schwankungen unterworfen.

Man fand auf Grund einer achtmonatigen Versuchsreihe folgende Erklärung: Jedesmal, wenn sich über bodennahen Kaltluftmassen in der Höhe feuchte Warmluftmassen vorschoben, wurden die Lautstärken der 5-m-Zeichen unverhältnismäßig groß. Mit anderen Worten heißt dies: Dann, wenn in den unteren Luft-

schichten (bis 3000 m) eine Temperaturumkehr besteht, wird die Ultrakurzwellen an der Grenze beider Luftmassen gebeugt und reflektiert, ähnlich etwa, wie längere Wellen an der Heavilidschicht. Fadings treten dann auf, wenn die verschiedenen Luftmassen durcheinandergewirbelt werden, also besonders zur Mittagszeit, wenn infolge der stärkeren Erwärmung der bodennahen Luftmassen senkrechte Wärmeströmungen entstehen, und natürlich auch bei stürmischer Witterung.

Es wäre interessant, zu erfahren, ob etwa beim Empfang der Berliner UKW-Sender ähnliche Beobachtungen gemacht werden konnten. Jedenfalls wird man sich heute noch vor Kauf eines Fernempfängers vergewissern, ob man auch wirklich im Gebiet des Sichtbereiches wohnt. Sonst könnte es passieren, daß der Fernempfänger bei „schlechtem Wetter“ verlagert.



Man hat ermittelt, daß Warmluftschichten eine Beugung der UKW-Strahlung erzeugen.

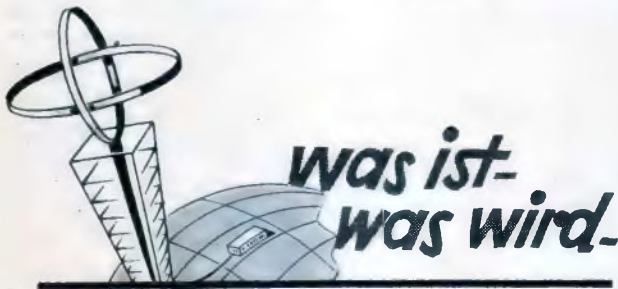
Temperaturumkehrungen pflegen Witterungsänderungen voranzugehen. Es wäre also denkbar, daß die Ultrakurzwellen einmal für die Meteorologie Bedeutung gewinnt. H. Hoffmann.

### ... in England.

Englische Amateure hatten neulich vom höchsten Berg Englands, dem 1065 m hohen Snowdon, Reichweitenversuche unternommen. Sicherer Gegensprechverkehr konnte auf der 5-m-Welle mit dem 80 km entfernten Liverpool erzielt werden. Empfangen wurde der Snowdon-Sender ferner in Bristol, was einer Reichweite von etwa 220 km entspricht. Die größte überbrückte Entfernung betrug fast 300 km. Ein Amateur in Stoke-Poges nahm, allerdings mit einem erheblichen Aufwand an Antennen und einem sehr großen Empfänger, die Versuchsfindung auf.

Bei diesen Versuchen handelte es sich um Sender von 10 und 6 Watt, also um Sender mit außerordentlich kleiner Leistung.

F.-E.



An der Erforschung der besonderen Eigenschaften der Ultrakurzwellen wird in allen Kulturstaaten der Welt fieberhaft gearbeitet. Man macht Versuche unter diesen und jenen Bedingungen und ergänzt theoretisches Wissen durch praktische Erfahrungen. (Der Fernseh-Lastwagenzug Deutschlands, der selbstverständlich u. a. gleichfalls für Versuchszwecke eingesetzt werden kann, ist unserem Leserkreis aus Heft 29 schon bekannt.) Vor allem interessiert immer noch die Reichweite der Ultrakurzwellen. Seitdem ein sicherer Empfang mancherorts schon wesentlich über die optische Sichtweite hinaus geglückt ist, versucht man, die Bedingungen, unter denen solcher „Fernempfang“ zu erzielen ist, immer klarer herauszufinden. Beachtung verdient das Ergebnis achtmonatiger Versuche in Amerika, worüber die erste Seite berichtet. Eine Warmluftschicht ruft bei den Ultrakurzwellen eine ähnliche Beugung der Wellen hervor, wie die Heavilidschicht bei den Kurz-, Rundfunk- und Langwellen. Sie beugt die Wellen und bewirkt letzten Endes eine Zurückleitung zur Erde. Man ist also fast geneigt, auch bei den Ultrakurzen von „Funkwetter“ zu sprechen.

Versuche über die Reichweite hat man auch zur Erforschung des Luxemburg-Effekts angestellt. Bekanntlich hat sich die FUNKSCHAU das interessante Problem des Luxemburg-Effekts besonders angelegen sein lassen. Umfangreiches Material haben die freundlichen Leser der FUNKSCHAU, die den Effekt beobachtet haben, zur Verfügung gestellt. Die FUNKSCHAU konnte auf Grund dieser Beobachtungen eine Theorie vertreten: die Theorie der geraden Linie. Ist es nicht interessant und zugleich höchst erfreulich, daß der Artikel „Was sagen die Gelehrten?“ auf Seite 243 zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt?

Versuchen und umfangreichen praktischen Erfahrungen entspringt der „Wandergesell“, das hübsche und leistungsfähige Koffergerät, das die FUNKSCHAU in Heft 28 für Batteriebetrieb gebracht hat und nun für Allstrom bringt. Auf Seite 254 befindet sich Schaltung und Beschreibung. Man bedenke: Ohne jede Umschaltung an Gleich- oder Wechselstrom, an Steckdosen mit 110, 125 und 220 Volt, ja sogar an Wechselstrom mit 16 $\frac{2}{3}$  Perioden anschließbar. Das bedeutet, daß man an jede Steckdose, die man irgendwo findet, ohne weiteres herangehen kann. Und die Antenne? — In der Nähe des Ortsfinders einige Zentimeter Draht.

## »Drahtlose« Feuerfahrzeuge

Feuerfahrzeuge dienen durch ihre Farbe und ihre Feuerblinkzeichen dem Seeverkehr als sichtbare Wegweiser. Wenn aber, wie es so oft der Fall ist, dicker Nebel über dem Wasser lagert, nützen die besten Lichtzeichen nichts. Hier setzt dann der drahtlose Nachrichtenendienst der Feuerfahrzeuge ein, wozu sie für ihren Zweck besonders entwickelte Schiffsfender an Bord haben, mit einer Leistung von 20 Watt.

Sehen wir uns eine solche drahtlose Einrichtung, wie sie sich auf drei Feuerfahrzeugen der Elbemündung befindet, etwas näher an! Die Stromquelle zur Senderspeisung wurde, da auf den Feuerfahrzeugen der Platz sehr beschränkt ist, in das Sendergehäuse mit eingebaut. Sie besteht aus einem Gleichstrommotor, der mit einem Umformeraggregat gekoppelt ist. Die Stromversorgung des Motors erfolgt aus dem Schiffsnetz. Um durch das Stampfen und Schlingern der Schiffe keine Störung im Sendedienst aufkommen zu lassen, sind alle Senderteile in sich und untereinander gut vernietet und verschraubt.

Die auf den Wellenlängen 300—950 m arbeitenden Sender sind für Telegraphie und Telephonie eingerichtet. Als Antenne dient ein an den Schiffsmasten aufgehängter Draht, die Erde ist der Schiffskörper selbst. Wenn eine dreidrähtige T-Antenne auf zwei Masten des Schiffes mit einer Höhe von ungefähr 10 m benutzt



Das sicher vielen Seefahrern bekannte Feuerfahrzeug Elbe 4. (Phot. v. Verf.)

wird, so ist eine Telegraphie-Reichweite von 100 bis 500 km möglich; der Telephoniebereich liegt bedeutend niedriger, er umfaßt ein Gebiet von 25 km.

Für Empfangszwecke hat jedes der erwähnten Feuerfahrzeuge einen 5-Röhren-Geradeaus-Empfänger zur Aufnahme der Telegraphie und Telephonie. An den Empfänger läßt sich ein Kopfhörer, gegebenenfalls ein Lautsprecher anschließen. Der größte Wert ist auf einfache Bedienungsmöglichkeit des Empfängers gelegt. Durch die Einknopfeinrichtung erfordert die Einstellung des Empfängers auf die gewünschte Wellenlänge nicht mehr Handgriffe als bei einem einfachen Audionempfänger. Die Anschlußbuchsen für Antenne, Erde, Kopfhörer oder Lautsprecher sitzen auf der Empfängerrückseite. Da Schiffsempfänger aus Sicherheitsrückdenken meistens Batteriegeräte sind, so erfolgt der Anschluß der Anoden- und Heizbatterien an einem besonderen Kabel. Um die Wellenbereiche von 110 bis 3200 m abhören zu können, werden besondere aufsteckbare Spulenätze verwendet. Dw.



Der diensthabende Funker am Empfänger. Die Einstellung eines einzigen Handgriffes ist lediglich erforderlich. (Werkphot. Lorenz)

# Neuformung der Antenne

Überall sieht man jetzt auf den Hausdächern Stabantennen in die Höhe steigen, mit einer Stange oder einem etwas bizzaren Drahtkorb oben darauf. — Recht so. Die moderne Antenne ist unbedingt die Stabantenne, vor allem in größeren Städten. Denn hier ist der Platz zu beschränkt, um mehrere der üblichen Hochantennen nebeneinander anzubringen, ohne daß sie sich gegenseitig stören. Man soll ja auch mit der Antenne möglichst weit hinauf, heraus aus dem Störnebel und hinein in die Bezirke starker Sendereinfrahlung. Dazu bietet gerade die Stabantenne die günstigste und billigste Möglichkeit.

Das Bambusrohr scheint sich für solche Stabantennen durchzusetzen. Denn es ist leicht im Gewicht, dauerhaft und biegsam, nimmt also heftigen Windstößen etwas die Wucht, mit der sie auf die Befestigungsstelle der Antenne treffen. Als solche Befestigung wählt man gerne Kamine, man muß sich nur einen wirklich gut gemauerten und gut instand befindlichen Kamin her-



Oben: Ein Antennenabspann-Isolator und eine Antennendurchführung aus Calit.  
Links: Eine Antennenlaufrolle.

ausfuchen, und unbedingt Eisenbänder um den ganzen Kamin legen, an die erst der eigentliche Stab angeschraubt wird. Einzementierte oder gar eingegipfte Haken gefährden Antenne und Kamin. Für diese Beschädigung müßten wir aufkommen.

Am oberen Ende des Stabes befestigt man jetzt, wie gesagt, fast durchwegs eine Art Drahtkorb oder ein ähnliches Gebilde. Früher begnügte man sich bekanntlich mit einem einfachen Stück Draht, das an dem Bambusrohr entlang oder innerhalb dessen lief. Um die Aufnahmefähigkeit der Antenne zu vergrößern, die so etwas sehr klein war, ging man bald zu doppelten und vierfachen Paralleldrähten über — heute wählt man der Einfachheit halber ein irgendwie gestaltetes Drahtgebilde am Kopf der Stange. Diese Antennenart ist nicht einmal neu. Schon in unserer allerersten Antennenbrochüre „Vor allem eine gute Antenne“ konnte man „Korbantennen“ abgebildet finden. Auch hier also führt der Weg wieder zurück, allerdings auf einer anderen Ebene. Denn diese Korbantennen sind heute viel zweckmäßiger gestaltet, vor allem aber schließt sich am unteren Ende jetzt eine abgeschirmte Leitung an, die dafür sorgt, daß Störungen aus der nächsten Nachbarschaft, herrührend von elektrischen Maschinen aller Art, über die Antennenableitung nicht in den Empfänger gelangen können.

Über solche abgeschirmte Leitungen wollen wir heute nicht weiter sprechen, nachdem wir das an dieser Stelle schon so oft und



Oben: Ein hohles Calitrohr mit durchgehendem Leiter. Eine Durchführung, (speziell für Kurzwellenanlagen).

Rechts: Eine kräftig ausgebildete Grobfunkentstelle zur Ableitung von Überspannung.

Sämtliche Photo: Werkphoto

so gründlich getan haben. Nur das eine sei gesagt, daß in der Zwischenzeit noch leichtere, noch kleinere und noch kapazitätsärmere Leitungen herausgekommen sind, die auch im Preise günstig liegen.

Wer das Glück hat, auf dem freien Land zu wohnen oder jedenfalls so frei, daß er eine Hochantenne in waagrechtter Ausdehnung spannen kann, der wird sehr gerne Bäume verwenden, um die Aufstellung eines Mastes zu umgehen. Bäume haben aber die unangenehme Eigenschaft, im Winde zu schwanken. Macht man nun die Antenne so lang, daß sie beim Ausweichen des Baumes nicht reißt, dann hängt sie zu stark herunter und büßt so an Höhe und damit an Leistung ein. Spannt man sie straffer, nun so reißt sie eben ab, wenn der Baum sich unter Winddruck biegt.

Die Monopolantenne, an einem Kamin befestigt.



Als Ausweg verwendet man seit längerem Laufrollen, über die die Antennenabspannung führt, an deren Ende dann ein entsprechendes Gewicht hängt. So beschrieben in dem Antennenbuch „Vor allem eine moderne Antenne“ von unserem Mitarbeiter F. Bergtold<sup>1)</sup>. Derartige Laufrollen bieten den großen Vorteil, daß man die Antenne auf einfachste Weise herunternehmen, ausbessern oder auswechseln kann. Deshalb sind sie sehr zu empfehlen. Nur müssen sie stabil gebaut und wetterbeständig sein. Und solche Laufrollen gibt es heute für ganz wenig Geld.

Rutschen wir an der Antenne noch weiter nach unten: Wir kommen zum Blitzschutz, dem Stiefkind der Empfangsanlage; freilich sehr zu unrecht dem Stiefkind. Denn nur ein ordnungsgemäßer Blitzschutz kann den Rundfunkhörer von allen Gewitterforgen befreien. Und heute ist es ja so einfach, einen einwandfreien Blitzschutz zu montieren! Die Teile sind fix und fertig zu haben, sie brauchen nur angefräht zu werden. Sie wurden noch kleiner und leichter, noch wetterbeständiger und billiger, als die früheren Ausführungen.



Ein Blitzschutzschalter aus Calit- und Preßmaterial.



Eine verdampftmetallene Erdklemme.

Einen Schritt weiter und wir sind bei der Fensterdurchführung und beim Blitzschalter, also an den Punkten, an denen frühere Antennen ein gutes Stück ihrer Leistung einbüßten. Hier hat die Einführung der neuen keramischen Materialien, wie des bekannten Calit, Wandel geschaffen. Dieses absolut wetterbeständige, völlig unveränderliche und höchst verlustarme Material hat sich in Form von Durchführungen, Isolatoren und Blitzschalterkonfolen der Antenne bemächtigt. Man sollte daran denken, wenn man Höchstleistung von seiner Antenne verlangt. Alle maßgebenden Firmen, die Antennenmaterial herstellen, arbeiten heute in ausgedehntem Maß mit solchem keramischen Material.

Und jetzt noch der Erdanschluß, dem man meist viel zu wenig Beachtung schenkt. In der Regel wird man die Erdung ja über das Wasserleitungsrohr bewerkstelligen. Man schabt also das Rohr blank, legt eine käufliche Schelle darüber, klemmt den Draht unter — um nach einigen Monaten festzustellen, daß der anfangs gute Empfang immer weniger und weniger wird. Krachgeräusche treten auf, deren Herkunft man sich nicht erklären kann. Alles wird untersucht, nichts gefunden — auf den Erdanschluß vergißt man. Hier aber sitzt das Übel. Die Klemmen sind oft viel zu schwach, sie werden locker, sie oxydieren auch und unterbrechen so die Verbindung zwischen Leitung und Wasserrohr. Der untergeklemmte Draht oxydiert ebenfalls, oft setzt sich Grünspan an — kurzum, gründliche Reinigung ist dringend nötig, wobei man freilich meist finden wird, daß die Erdschelle am besten erneuert wird. Um diese geringe Ausgabe sollte man sich dann nicht herumdrücken und gleich eine wirklich kräftige Erdschelle erstehen, deren Oberfläche präpariert ist zum Schutz gegen Oxydation, z. B. verdampftmetall. Sehr gut sind Schellen, bei denen eine Druckschraube ihre feine Spitze ins Rohr eindrückt. Denn so ist immer guter Kontakt zu erreichen. Läßt er einmal zu wünschen übrig, so braucht man die Schraube nur ein klein wenig weiter zuzudrehen, und schon ist der Schaden behoben.

Name und Anschrift der Hersteller von hier erwähnten Neuerungen teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit.

<sup>1)</sup> Verlag der G. Franz'schen Buchdruckeret, München 2 NW, Luitpoldstraße 17. Preis RM 1.30.

# Gas ist Radio

## 38. Der Netzanschlußteil

Wir haben jetzt die Empfänger in ihren einzelnen Stufen kennengelernt und haben auch erfahren, wie es um den Lautsprecher steht. Etwas Wichtiges aber fehlt hier noch: Wir wissen noch nichts Näheres darüber, wie der Netzstrom, der die Röhren des Empfängers zu heizen und die Anodenstromzweige zu versorgen hat, hierfür zubereitet wird. Diese Zubereitung ist die Aufgabe des Netzanschlußteiles.

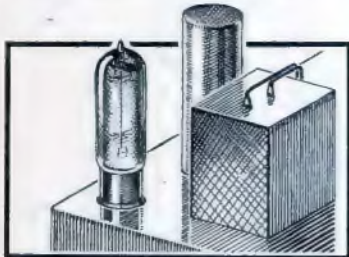
Die Heizungsfrage ist durch

### Annahme von Hochvolt-Röhren

sehr einfach gelöst. Wir haben zwar in Deutschland augenblicklich noch keine Röhren, die für die volle Netzspannung bemessen sind. Wir wollen aber trotzdem diese Röhren als gegeben annehmen, weil sie bezüglich der Heizung den einfachsten überhaupt denkbaren Netzanschlußteil ermöglichen: Jeder Röhrenheizfaden erhält die volle Netzspannung. Hochvolt-Röhren werden demnach — wie die Röhren in Batteriegeräten — einfach nebeneinander geschaltet. Diese Schaltungsweise macht, wie das Bild zeigt, bezüglich der Heizung einen besonderen Netzanschlußteil überflüssig. Jede Röhre entnimmt hier, unabhängig von den anderen Röhren, ihren Heizstrom unmittelbar aus dem Netz.

### Gleichstrom- und Allstromheizung ohne Hochvolt-Röhren.

Die bei Netzanschluß vorhandene hohe Spannung macht es notwendig, die Heizfäden von Röhren mit geringerer Heizfaden-

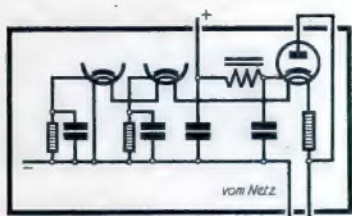


Dieser Gleichstrom-Netzanschlußteil enthält als „Heizwiderstand“ eine Eisen-Wasserstoff-Lampe. Rechts neben ihr ist ein großer Blockkondensator und dahinter ein Elektrolyt-Kondensator zu sehen. Beide dienen zur Beruhigung des Anodenstromes.

spannung hintereinanderzuschalten. Das ergibt eine gute Ausnutzung des Stromes: Alle hintereinanderliegenden Heizfäden werden vom gleichen Strom durchflossen. Meist ist aber die für die Hintereinanderschaltung sämtlicher Heizfäden nötige Spannung immer noch kleiner als die Netzspannung. In allen solchen Fällen brauchen wir einen Widerstand, der den überflüssigen Teil der Spannung verbraucht und dadurch die Röhrenheizfäden vor zu hoher Spannung schützt. Dieser Widerstand liegt in Reihe mit den Röhren-Heizfäden (siehe Nr. 6 dieser Folge). Daß man an Stelle des Heizwiderstandes auch eine Eisen-Wasserstofflampe verwenden kann, ist uns (ebenfalls aus Nr. 6 dieser Folge) bekannt.

### Wechselstrom-Netzanschluß ist für Röhrenheizung günstig.

Bei Wechselstrom besteht nämlich die Möglichkeit, die Spannung mit Hilfe eines Wandlers (Transformators) fast beliebig hinauf- oder hinunterzusetzen. Dies wird in unseren heutigen Wechselstrom-Netzanschlußgeräten ausgenutzt. Jedes dieser Geräte enthält einen großen Netz-Wandler (Netz-Transformator), der die für den Betrieb zweckmäßigsten Spannungen zustande bringt. Er besitzt außer der Netzwicklung, die eine denkbar einfache Netzspannungsumschaltung ermöglicht, drei Sekundärwicklungen. Eine



Netzanschlußteil eines mit Niedervolt-Röhren versehenen Allstrom-Gerätes; Röhrenheizfäden hintereinandergeschaltet, in Reihe mit ihnen der Vorwiderstand. Die Gleichrichterröhre ist für den Fall vorgesehen, daß das Gerät am Wechselstromnetz zu arbeiten hat. Über den Ladungskondensator vergl. den Text. Drosselpule sowie zweiter Kondensator dienen zur Beruhigung der Anodenspannung. Links Erzeugung der Gittervorspannungen mit Hilfe eines Widerstandes und ihm nebengeschalteten Beruhigungs-Kondensators.

davon verfügt die Heizfäden der Röhren. Sie paßt sich deren Heizspannung an und liefert also 4 Volt. Die einzelnen Röhren-Heizfäden sind dabei nebeneinandergeschaltet.

Hiermit ist die Frage der Röhrenheizung hinreichend geklärt, so daß wir nun zur Anodenstrom-Verförgung übergehen können.

### Die Anodenspannung muß hoch und ruhig sein.

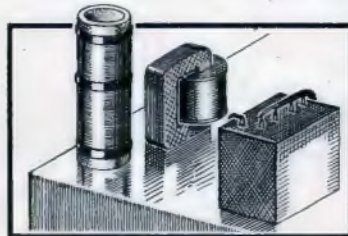
Der Anodenstrom wird durch die Anodenspannung bewirkt. Diese muß wenigstens 100 Volt, besser aber etwa 200 Volt be-

tragen, wenn der Empfänger in der Lage sein soll, seine guten Eigenschaften in vollem Maße zu entfalten.

Als Anodenspannung ist nur eine reine Gleichspannung brauchbar. Der Gleichspannung überlagerte Wechselspannungen würden sich in Form eines Netzbrumms oder Netztones unangenehm bemerkbar machen.

### Bei ruhigem Gleichstromnetz:

Bei völlig „reiner“ Netz-Gleichspannung ist der für die Anodenstromverförgung nötige Aufwand nur gering. Die Endröhren, vielleicht sogar einige andere Röhren, können ihre Anodenströme



Ein Gleichstrom-Netzanschlußteil mit einem auf Porzellanrohr gewickelten Hauptwiderstand. Neben diesem ist eine Drosselpule und rechts davon ein Mehrfach-Blockkondensator, die zur Beruhigung der einzelnen Anodenspannungen dienen.

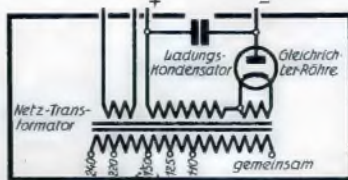
fowie gegebenenfalls die Spannungen für die positiven Gitter unmittelbar dem Netz entnehmen<sup>1)</sup>. Nur wenn wir eine Röhre mit einer verhältnismäßig geringen Anodenspannung betreiben wollen oder wenn ein positives Gitter nicht die volle Netzspannung verträgt, müssen wir die Spannung entweder durch einen Vorwiderstand herabsetzen oder an einen Spannungsteiler abgreifen. In beiden Fällen wird durch Anhaltung eines Kondensators dafür geforgt, daß die für die Spannungsverminderung nötigen Widerstände von den Wechselströmen umgangen werden können. In den meisten Fällen liegen diese Kondensatoren zwischen dem Abgriff der niedrigen, positiven Spannung und der Minusleitung oder der Kathodenleitung des Empfängers.

### Bei Wechselstrom-Netzanschluß Gleichrichtung und Glätteneinrichtung nötig.

Der Wechselstrom wechselt ständig Richtung und Größe. Mit einem solchen Strom kann man wohl heizen. Eine Anodenstromverförgung ist jedoch nur mit Gleichstrom durchzuführen. Aus diesem Grunde muß der Wechselstrom-Netzanschluß mit einem Ventil ausgerüstet sein, das den Strom immer nur in einer bestimmten Richtung durchläßt und ihm dann, wenn er in der entgegengesetzten Richtung fließen möchte, abperert.

Dieses elektrische Ventil besteht entweder in einem „Metallgleichrichter“, der dem Wesen nach einem Detektor (siehe Nr. 30

Einfacher Wechselstrom-Netzanschlußteil. Unten das Schaltzeichen des Netztransformators mit seinen vier Wicklungen. Die unten dargestellte Wicklung ist die Netzwicklung. Deren Anzapfungen ermöglichen das Anpassen an die verschiedenen Netzspannungen. Rechts oberhalb der zwei waagerechten Striche, die den Eisenkern andeuten, ist die Heizwicklung eingetragen, an die der Heizfaden der Gleichrichterröhre angeschlossen ist. Links daneben die Wicklung, in der die Spannung für den Anodenstromkreis zustande kommt. Noch weiter links die für die Verstärkeröhren vorgesehene Heizwicklung, die meist über die anderen Wicklungen gelegt ist. Wir erkennen sie an ihren wenigen Windungen aus verhältnismäßig starkem Draht.

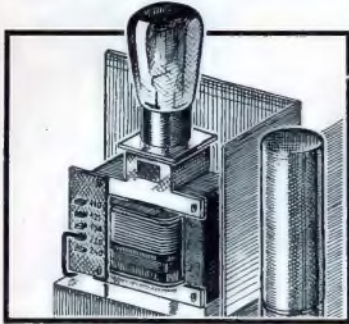


dieser Folge) entspricht. Meist aber benutzt man als Ventil eine Gleichrichterröhre. Die Ventilwirkung der Röhre besteht darin, daß — wie wir aus Nr. 12 dieser Folge wissen — die Elektronen in einer Röhre nur von der Kathode nach der Anode hindurchgehen, in der anderen Richtung aber völlig gesperrt werden. Damit die Kathode Elektronen auszusprühen vermag, muß sie geheizt werden. Bei Verwendung eines Netztransformators muß dieser also außer mit der Heizwicklung für die Verstärkeröhre und mit der Anodenwicklung noch mit einer Wicklung für die Heizung der Gleichrichterröhre ausgerüstet sein.

Vielfach werden doppelte Gleichrichterröhren in der Weise benutzt, daß sich jeder Röhrenteil um eine Halbwellen kümmert. Auf diese Weise werden beide Halbwellen ausgenutzt. Deshalb spricht man hierbei von „Vollweggleichrichtung“ im Gegensatz zur „Halbweggleichrichtung“, bei der nur eine der beiden Halbwellen verwertet wird.

<sup>1)</sup> Wenn dabei Netzbrummen zu befürchten ist, müssen wir die gleichen Maßnahmen ergreifen, wie bei Wechselstrom, also eine Glätteneinrichtung anbringen. Darüber weiter unten Näheres.

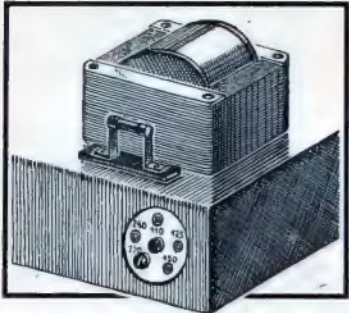
In Verbindung mit diesem Ventil brauchen wir eine Einrichtung, in die der Strom jedesmal, wenn seine Richtung mit der gewünschten übereinstimmt, hineingeliefert wird, so daß jedesmal, wenn die Sperrung erfolgt, Strom zur Verfügung steht. Dieser Elektronenspeicher wird durch einen Kondensator — man nennt ihn hier Ladungskondensator — dargestellt. Der Kondensator wird also stoßweise aufgeladen und entlädt sich in den Pausen, die zwischen den einzelnen Aufladungen liegen, indem er von sich aus Strom abgibt. Jedesmal, wenn die Aufladung erfolgt,



Die Gleichrichter-Röhre des Wechselstrom-Netzanschlusses ist hier über dem Netztransformator angeordnet. Wir erkennen an diesem die aus dickem Draht gefertigte Heizwicklung für die Verstärkerröhren, sowie unterhalb davon die aus wesentlich dünnerem Draht bestehende Heizwicklung für die Gleichrichterröhre. Links ein Schaltbrett, das die Umstellung auf die verschiedenen Netzspannungen ermöglicht. (Augenblicklich ist auf 220 Volt gefaltet.) Der Empfänger ist gegen den Netztransformator durch ein winklig gebogenes Blech abgeschirmt. (Rechts vorn ein Elektrolit-Kondensator, der hier als Ladungskondensator dient.)

steigt die Spannung und sinkt dann wieder ab, bis bei der nächsten Aufladung wieder ein Anstieg erfolgt.

Diese Schwankungen sind für die Speisung der Anodenstromzweige höchst unerwünscht. Deshalb müssen sie beseitigt werden. Das geschieht in einer Glätt-Einrichtung. Diese besteht aus einer Drosselpule, durch die der Strom an die Empfängerschaltung geliefert wird, und aus einem Kondensator, der es dem Wechselstrom ermöglicht, mühelos vom Pluspol nach dem Minuspol überzugehen. Wir wissen aus Nr. 16 dieser Folge, daß sich die Drosselpule Stromschwankungen widersetzt. Die Drosselpule glättet

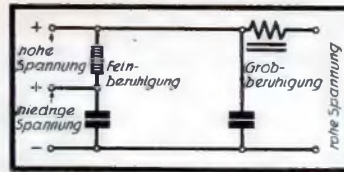


Ein Netztransformator, davor eine Sicherung und am Rand des Gerätegehäuses eine Vorrichtung zum Umstellen des Gerätes auf die jeweils vorhandene Netzspannung. (Das Gerät ist augenblicklich auf 220 Volt Netzspannung eingestellt.)

demnach den Strom. Was an Stromschwankungen noch durch die Drosselpule hindurchkommt, wird sozusagen von dem Kondensator verschluckt, der den Netzanschlussteil nach der Gerätefeite hin überbrückt.

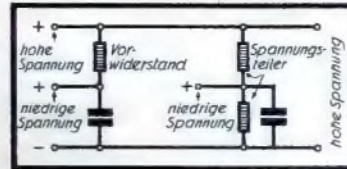
### Gewinnung der Gittervorspannungen.

Aus Nr. 13 dieser Folge wissen wir, daß die Röhre außer Heizstrom und Anodenspannung auch eine negative Gittervorspannung braucht. Diese wurde hier deshalb eingangs nicht erwähnt, da man sie nicht dem Netz selbst entnimmt, sondern sie in Form eines Spannungsabfalles im Empfänger erzeugt. Das geschieht so: Wir verbinden in Netzgeräten die Kathoden nicht direkt mit der Minusleitung, sondern schalten jeweils zwischen Kathode und Minusleitung einen Widerstand ein. Dieser Widerstand wird vom



Die allgemein angewandte Beruhigungsschaltung für Anodenspannungen. An Stelle der Drosselpule kann auch ein Widerstand treten. Für empfindliche Empfängerstufen wird zusätzlich eine zweite Siebung angewandt, wofür fast stets ein Hochohmwiderstand in Verbindung mit einem zweiten Kondensator benutzt wird. Die nur einmal (d. h. nur grob) gefebte, hohe Spannung dient vor allem zum Betrieb der Endröhre.

Anodenstrom und außerdem, falls positive Gitter vorhanden sind, auch von den Strömen dieser Gitter durchflossen. Dadurch entsteht ein Spannungsabfall: Das der Kathode benachbarte Ende des Widerstandes wird gegenüber dem anderen Ende positiv. Die Kathode ist auf diese Weise gegenüber der Minusleitung positiv vorgespannt. Da die Steuergitter der Röhren über die Gitterwiderstände, Transformatorwicklungen oder Spulen mit der Minusleitung verbunden sind, ist die Kathode jeweils auch dem Steuergitter gegenüber positiv vorgespannt. Das ist gleichbedeu-



Beide hier gezeigten Schaltungen dienen zur Herabsetzung der von der Anodenstromquelle gelieferten Spannung. Die rechte Schaltung ist als Spannungsteiler ausgeführt. In der linken wird ein Vorwiderstand benutzt.

tend damit, daß das Gitter gegenüber der Kathode so, wie das fein muß, eine negative Vorspannung bekommt.

### Wir merken uns diesmal 7 Punkte:

1. Der Netzanschlussteil des Rundfunkgerätes muß den Netzstrom für die Röhrenheizung und für die Anodenstromversorgung zubereiten.
2. Zwecks Heizstrom-Zubereitung ist nötig:
  - a) bei Hochvolt-Röhren: gar nichts; die Röhren-Heizfäden werden nebeneinandergeschaltet;
  - b) bei Allstromröhren oder Röhren für Gleichstrom-Netzanschluß: Reihenschaltung der Röhren-Heizfäden mit einem Widerstand oder einer Eisen-Wasserstoff-Lampe;
  - c) bei Wechselstrom-Röhren und Wechselstrom-Netzanschluß: ein Netztransformator mit einer 4-Volt-Wicklung.
3. Zwecks Gewinnung kleinerer positiver Anodenspannungen oder Spannungen von positiv zu haltenden Gittern brauchen wir Vorwiderstände oder Spannungsteiler. Die Punkte, an denen man die Spannung abgreift, werden mittels eines Kondensators überbrückt.
4. Zur Beruhigung unruhiger Spannungen wird in die Gleichstrom-Zuleitung eine Drosselpule oder ein Widerstand gelegt. Außerdem überbrückt man die beiden Punkte, an denen die Spannung abgegeben wird, mit einem Kondensator.
5. Bei Wechselstrom-Netzanschluß wird ein elektrisches Ventil benutzt, das den Strom immer nur in einer Richtung durchläßt. Auf diese Weise gewinnt man aus dem Wechselstrom gleichgerichtete Stromstöße.
6. Diese Stromstöße werden in einem Ladungskondensator aufgespeichert und über eine Glätt-Einrichtung (Punkt 4) an die Empfängerschaltung weitergegeben.
7. Die Gittervorspannungen werden in den Netzgeräten in Form von Spannungsabfällen erzeugt. Hierfür ist für jede Röhre zwischen Kathode und Minusleitung ein Widerstand (der Kathodenwiderstand) vorgezehen. F. Bergtold.

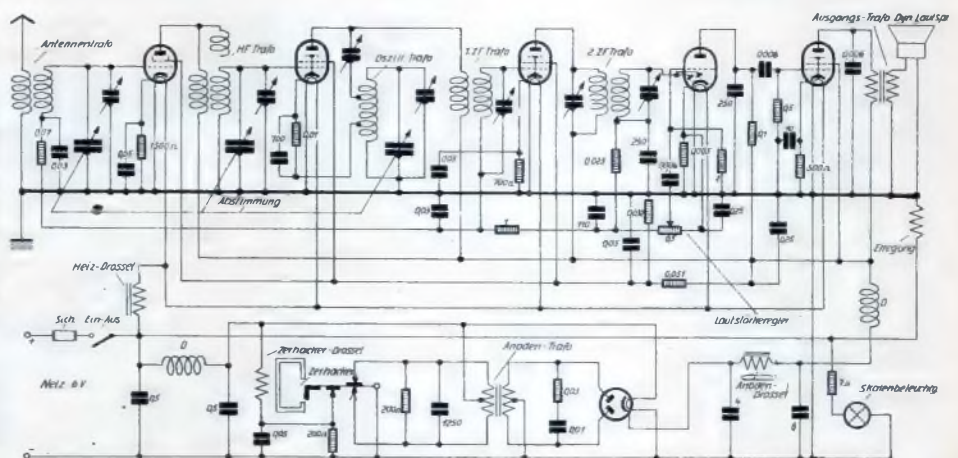
## Die Schaltung

### Die Schaltung eines amerikanischen Autoradio

Ein freundlicher Leser, Herr K. Schlag, schickt uns dieses Schaltbild eines amerikanischen Autoradios. Der Empfänger entnimmt fämtliche Spannungen der 6-Volt-Starter-Batterie. Die Röhren sind für diese Heizspannung, wie übrigens auch unsere neuen Auto-Röhren, gebaut, so daß sie ohne Vorwiderstände einfach nebeneinander geschaltet werden können.

Die Anodenspannung wird gewonnen durch einen Zerkacker. Der auf der Sekundärseite des Anodentrafo entstehende Wechselstrom hoher Spannung wird durch eine Gleichrichterröhre gleichgerichtet. Interessant ist vor allem die Abriegelung des Zerkackers gegen die Stromquelle, die durch eine besondere Drossel erreicht wird. Dem gleichen Zweck, nämlich Störungen durch den Zerkacker vom Empfänger fernzuhalten, dient auch die Heizdrossel.

Die Siebung des Anodenstroms befragen, wie üblich, eine Drossel mit Eisenkern und entsprechende Blocks. Selbstverständlich hat



das Gerät auch selbsttätigen Schwundausgleich, Einknopfabstimmung und Lautstärkeregelung.

# Wandergesell

## für Allnetz-Anschluß

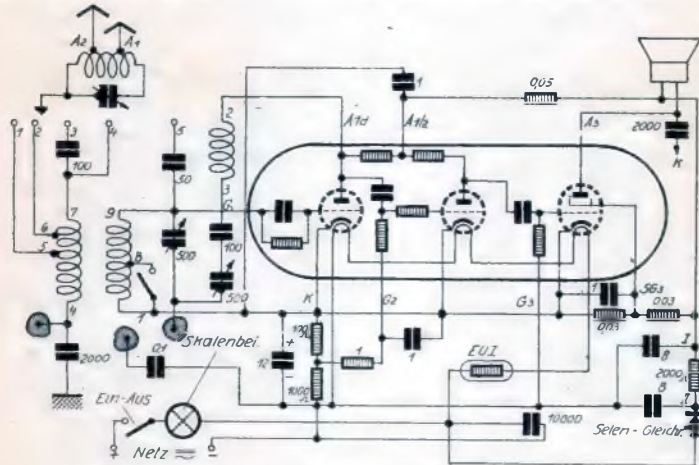


Ist es nicht ein  
schmuckes Gerät, der  
Wandergesell? — Und nur 4,5 kg schwer.

Der kleinste Reifeempfänger für Lautsprecherbetrieb zum Selbstbau. An jede Stromart und jede Spannung ohne Umschaltung anzuschließen! Arbeitet auch an Netzen mit einer Frequenz von  $16\frac{2}{3}$  Perioden. Kofferraße: 265×300×165 mm. Gewicht: nur 4,5 kg. Preis der Einzelteile einchl. Röhren, Lautsprecher und Koffer etwa RM. 115.—.

In Nr. 23/1935 brachten wir die Beschreibung des „Wandergesell“ für Batteriebetrieb. Nunmehr bringen wir dasselbe Gerät in der gleichen äußeren Form auch für Allnetzanschluß. Für beruflich Reisende und für solche, die ständig ihren Wohnsitz wechseln, ist damit ein idealer Allnetz-Koffer geschaffen, denn der neue Koffer kann an allen Netzen — gleich welcher Stromart und gleich welcher Spannung, und sogar gleich welcher Netzfrequenz, ohne Umschaltung — betrieben werden.

Bei diesem Gerät wurde das bewährte permanent-dynamische Gemeinschafts-Lautsprecherchassis verwendet, wodurch eine besonders gute Wiedergabe erzielt wird. In der Leistung entspricht der Allnetz-Wandergesell seinem Bruder für Batteriebetrieb, also etwa einem Hochleistungs-Einkreiser der Industrie. Er bringt in den Abendstunden mit Behelfsantenne durchschnittlich 10—15 Sender.



Den Hauptbestandteil der Schaltung bildet die Dreifach-Röhre.

Tagüber kann man damit — je nach den Empfangsverhältnissen — einige Großsender empfangen, und zwar mit Sicherheit auf dem Langwellenbereich.

Der Hauptbestandteil des Gerätes ist die Loewe-Allstromröhre WG 33, eine Dreifach-Röhre, die 2 Spannungsverstärkerstufen und eine Fünfpol-Endröhre enthält. Die Kopplungsglieder zwischen den einzelnen Systemen sind gleich mit eingebaut, ebenfalls die Audion-Gitterkombination. Mit dieser Röhre wurden bei Allnetzeempfängern besonders gute Erfahrungen gemacht.

### Die Schaltung

entspricht der eines normalen Widerstands-Dreiers. Im Eingang findet eine umschaltbare HF-Eisenpule Verwendung. Die Antennenspule besitzt 2 Anzapfungen. Die Antenne kann außerdem kapazitiv über einen Blockkondensator von 100 cm an den Anfang der Antennenspule, sowie an den Anfang der Gitterpule über einen Blockkondensator von 50 cm angeschlossen werden. Zwecks Aussperrung des Orts- bzw. Bezirks senders ist ein Sperrkreis in der Antenne vorgesehen, der wahlweise mit einer der 5 Antennenbuchsen verbunden werden kann.

Bestehend einfach ist der Netzteil. Der parallel zum Netzeingang liegende Blockkondensator von 10000 cm dient zur hochfrequenten Entkopplung. Die Heizung erfolgt über eine Eisen-Urdox-Widerstandslampe, die immer den richtigen Heizstrom liefert. Nur an 110-Volt-Netzen besteht eine geringfügige Unterheizung, die aber natürlich keinen nachteiligen Einfluß hat. Den Anoden-Gleichstrom bei Wechselstrom-Betrieb erhalten wir über einen Selen-Gleichrichter. Die Siebung des Anodenstromes besorgt ein Widerstand mit 2000  $\Omega$  in Verbindung mit 2 Elektrolyt-Kondensatoren von je 8  $\mu$ F. Es wurde hier eine unpolarierte Ausführung verwendet, falls jemand das Gerät nur für Gleichstrom bauen will. Dann kann nämlich der Selen-Gleichrichter eingespart werden.

Im Heizstromkreis liegt ein Signal-Lämpchen. Die Gittervorspannung für das erste und zweite NF-System erhalten wir durch zwei hintereinandergeschaltete Widerstände von 100 und 1000  $\Omega$ , die vom Anodenstrom durchflossen werden. Diese beiden Widerstände sind durch einen Elektrolyt-Kondensator von 12  $\mu$ F (polarisiert) überbrückt. Zur Erzielung einer gleichmäßig einsetzenden Rückkopplung liegt in Serie zum Rückkopplungs-Drehkondensator ein Blockkondensator von 100 cm.

### Der Aufbau

erfolgt genau so wie bei dem Batterie-Modell. Auf einer Sperrholz-Grundplatte montieren wir zunächst die Teile. Alsdann befestigen wir an der Frontplatte die beiden Drehkondensatoren und die beiden Schalter. Das Lautsprecherstystem schrauben wir erst nach Beendigung der Verdrahtung fest. Zwischen Aluminium-Frontplatte und Lautsprecher-Chassis liegt ein Ring aus schalltotem Material, um ein Auftreten von Klirren zu vermeiden. Sobald alle Teile aufgeschraubt sind, beginnen wir mit der Verdrahtung der Grundplatte. Es sind nur wenige Leitungen zu verlegen, da der größere Teil der Verdrahtung unterhalb der Röhrenfassung für die Dreifachröhre schon vorweg ausgeführt ist. Über die Anschlüsse der Röhrenfassung gibt uns die Abbildung Aufschluß.

Haben wir die Grundplatte verdrahtet, so verbinden wir die übrigen Anschlüsse mit den Schaltelementen, die an der Frontplatte befestigt sind. Endlich verschrauben wir mittels der beiden Winkel und der Holzschrauben die Frontplatte mit der Grundplatte und montieren am Schluß das Lautsprecher-Chassis. Jetzt überprüfen wir nochmals sämtliche Verbindungen auf deren Richtigkeit, setzen die Mehrfachröhre und die EUW-Lampe in die Fassungen ein und verbinden die beiden Lautsprecheranschlüsse mit der dazu vorgesehenen kleinen Steckdose auf der Grundplatte.

### Die Bedienung

erfolgt in der üblichen Weise mittels des Abstimmendrehkos (linker Drehknopf) und der Rückkopplung (rechter Drehknopf). Der linke innere Zeigerknopf dient zum Einschalten des gewünschten Wellenbereiches. (Stellung links = Mittelwellen, Stellung rechts = Langwellen.) Der rechte innere Zeigerknopf dient zum Aus- und Einschalten des Gerätes.

### Stückliste

Name und Anschrift der Hersteller-Firmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radio-Händler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

#### Einzelteile.

- 1 Alum. Frontplatte 250×280×2 mm. Dazu: Ring aus schalltotem Material, Holzring mit Stoff bespannt und anmontierter Fassung für Signallampe
- 1 Sperrholz-Grundplatte 250×130×10 mm
- 1 Alum.-Platte 60×60×2 mm
- 1 Fassung für die WG 33
- 1 HF-Trafo 200—2000 m
- 1 Selen-Gleichrichter 200/0,03 Walzenform
- 1 Drehko  $\approx$  500 cm mit feinem Dielektrikum Trolitul mit 50 mm Drehknöpfen
- 1 Dreh-Ausschalter 1polig mit Zeigerknopf
- 1 Dreh-Umschalter 1polig mit Zeigerknopf
- 2 Elektrolyt-Kondensatoren unpolarisiert 8  $\mu$ F/52 V.
- 1 Elektrolyt-Kondensator polarisiert 12  $\mu$ F/25 V.
- 6 Rollblocks 50, 100, 100, 2000, 10 000 cm 0,1  $\mu$ F
- 1 Röhren-Fassung 4polig Aufbau
- 1 Eisen-Urdox-Widerstandslampe EU 1
- 1 Radio-Steckdose 2polig
- 1 Sicherungs-Stecker mit 2 Sicherungen 0,2 Amp.
- 1 Signal-Lämpchen 4,5 Volt, 0,25 Amp.
- 1 Vorhalt-Sperrkreis
- 1 permanent dynamisches Lautsprecher-Chassis (Gemeinschafts-Chassis)
- 1 Koffergehäuse

Außerdem Kleinmaterial: 1 Lüfterklemme 2pol., 6 Buchsen 1fol., Schrauben usw.

#### Röhren.

- 1 Loewe-Röhre WG 33

Wenn wir Empfang erzielen und die Rückkopplung richtig einsetzt, dann können wir das Gerät in das Koffergehäufe einschieben. Der rückwärtige Deckel des Koffers kann heruntergeklappt werden und muß während des Betriebes offen bleiben, damit die (wenn auch geringe) entstehende Wärme entweichen kann. An dem inneren Teil der Rückwand ist der Sperrkreis befestigt. Vom Sperrkreis führt eine Litze weg, die mit einer der 5 Antennenbuchsen verbunden wird (ausprobieren!).

Als Antenne genügen im allgemeinen 5—10 m Litze provisorisch verlegt. Eine Erde braucht man in den meisten Fällen nicht. Für Ortsempfang genügt die kurze Verbindungsleitung von der Antennenbuchse A 5 zum Sperrkreis, um einwandfreien und lautstarken Empfang zu erzielen. Bei Gleichstrom-Netzen muß selbstverständlich auf richtige Polung geachtet werden, da sonst das Gerät nicht arbeitet!

Soll der Empfänger transportiert werden, so kann die Netzlitze innerhalb des Koffers über eine Rolle aufgewickelt werden. Das Gerät ist mittels eines fogen. Sicherungssteckers doppelpolig gegen das Netz abgesichert. J. Häring.



Wenn wir den rückwärtigen Deckel aufmachen, so sehen wir vieles. Auf dem Deckel felhst den Sperrkreis und die Rolle zum Aufwickeln der Litze, innerhalb des Gerätes, rechts die Röhre, links die Widerstands-lampe und den Gleichrichter, in der Mitte der Lautsprecher. (Photos: Wacker)



## Die Kurzweile

### Der Sender (Fortsetzung)

#### Drei wichtige Begriffe: Nutzleistung $N_a$ , Verlustleistung $Q_a$ und Eingangsleistung $N_e$ .

Es ist natürlich ohne weiteres möglich, einen Sender nach einer genauen Gebrauchsanweisung so aufzubauen, daß er geht — die Beschäftigung mit der ganzen Materie hat jedoch dann nicht mehr den Reiz, den man ihr abgewinnen kann, wenn man etwas tiefer in die Arbeitsweise hineinschaut. Aus diesem Grunde sind ab und zu auch kleine theoretische Betrachtungen absolut notwendig; sie schärfen nur den Blick für alle vorkommenden Fragen.

Jeder Sender besteht aus drei Hauptteilen: der energieliefernden Stromquelle, der Röhre und dem hochfrequenten Teil (Schwingungskreis und Antenne), wobei die Röhre die wichtige Funktion hat, die (Gleichstrom-) Leistung der Stromquelle — die Eingangsleistung  $N_e$  — in hochfrequente (Antennen-) Leistung  $N_a$  umzuformen (Fig. 2).

Die Röhre arbeitet also genau so wie z. B. eine Dampfmaschine, die die Leistung des Brennstoffes in mechanische Leistung umformt. Aus dem einem Grund-Naturgesetz folgt dabei, daß diese abgegebene Leistung immer kleiner sein muß als die ursprünglich hineingesteckte; die Röhre und damit der Sender arbeitet also mit einem bestimmten Wirkungsgrad.

Die Abgabe der Leistung erfolgt im Anodenkreis, während das Gitter nur dazu dient, diese Leistung auf der Grundlage der beinahe leistungslosen Steuerung zu erzeugen — entweder direkt durch die „Rückkopplung“ eines Teiles der eigenen Anoden-

leistung oder bei „Fremdsteuerng“ durch einen besonderen Steuerfender. Der Anodenkreis muß dabei auf die Frequenz der Gitterschwingung abgestimmt werden; er stellt somit durch seine Anordnung als Parallelschaltung von C und L einen hochfrequenten Widerstand dar (siehe „FUNKSCHAU“ 1935, Heft 8, Seite 63), an dem sich die auszustrahlende HF-Leistung aufbaut.

Der Wirkungsgrad ist bei den üblichen Sendern rund 50 %, d. h. die Hälfte der Eingangsleistung wird wirksam in HF-Leistung

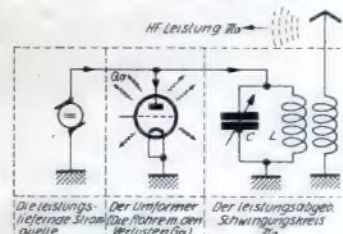


Abb. 2. Aus diesen 3 Hauptteilen besteht jeder Sender.

umgeformt und ausgestrahlt. Der Rest, die andere Hälfte, geht in der Röhre in Form von Wärme verloren und erhitzt die Anode. Diese „Anodenverlustleistung“  $Q_a$  gibt das Maß für die Größe und Konstruktion der Röhre und darf auf keinen Fall überschritten werden. Röhren für große HF-Leistungen haben also auch große Anoden und stellen infolgedessen immer schärfere Bedingungen an eine einwandfreie Kühlung. Die für den Amateur in Frage kommenden Röhren haben Anoden von etwa 10 — 70 Quadratzentimeter Oberfläche und sind zwecks besserer Wärmeabgabe geschwärzt und teilweise mit Kühlfahnen versehen. Bei diesen Konstruktionen ist es nicht mehr möglich, die Erreichung der zulässigen Verlustleistung an dem Glühendwerden der Anode festzustellen.

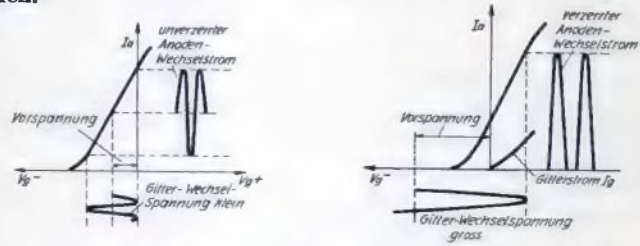


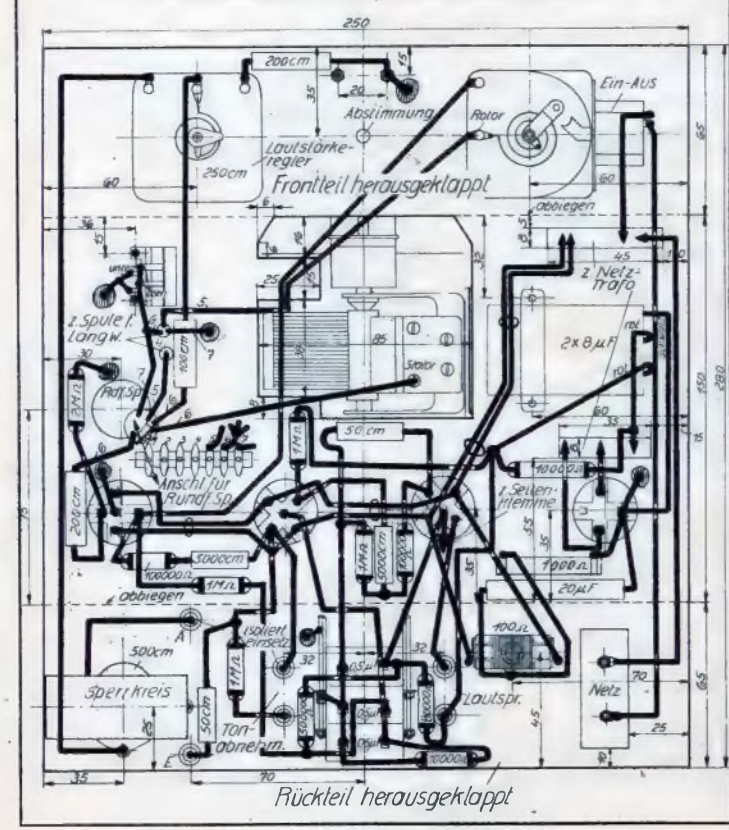
Abb. 3. Die Arbeitsbedingungen eines NF-Verstärkers mit Schwingungen erster Art (links) und eines Senderverstärkers (Schwingungen zweiter Art, rechts).

Im Gegensatz zum Niederfrequenzverstärker läßt man beim Sender bedeutende Verzerrungen des Anodenstromes zu. Das ist deshalb möglich, da man ja nicht auf einem breiten Frequenzband arbeiten will (wie z. B. das NF-Frequenzband von 50 — 10 000 Hz), sondern nur eine einzige Frequenz — die Senderfrequenz — verstärken will. Man arbeitet, wie der Fachmann sich ausdrückt, mit „Schwingungen 2. Art“ (Fig. 3). Das Hauptkennzeichen ist dabei, daß die Gittervorspannung „hinter“ dem unteren Kennlinienknick liegt und die Gitterwechselspannung weit in das positive Gitterstromgebiet hineinragt (Sender arbeiten meistens mit einem sehr großen Gitterstrom — bis zu 20 % des Anodenstromes). Trotzdem der Anodenstrom nur aus scharfen Spitzen besteht, bildet sich an dem Anodenkreis eine rein sinusförmige Wechselspannung aus. Aus Gründen des Wirkungsgrades verwendet man ebenfalls Röhren mit möglichst kleinem Durchgriff (am besten unter 10 %).

Wie sich die drei Größen: Eingangsleistung  $N_e$ , Hochfrequenzleistung  $N_a$  und Verlustleistung  $Q_a$  in Bezug auf den Wirkungsgrad verhalten, kann man aus den folgenden drei Abbildungen (Fig. 4) sehen. Aus Fig. 4 c, die den Fall des Amateurfenders darstellt, erhält man also, noch einmal kurz zusammengefaßt, folgendes:

### Verdrahtungsplan

zu „Der einfache Dreier“ im vorhergehenden Heft.



Nutzleistung (Na) = Verlustleistung (Qa).  
 Eingangsleistung (Na) = Verlustleistung (Qa) + Nutzleistung (Na) = 2 · Verlustleistung (Qa).  
 Da sich eine elektrische Leistung aus dem Produkt: Strom mal Spannung (I · U) zusammensetzt, ist die Eingangsleistung entsprechend:  
 Na = Anodenspannung (Ua) · Anodenstrom (Ia).

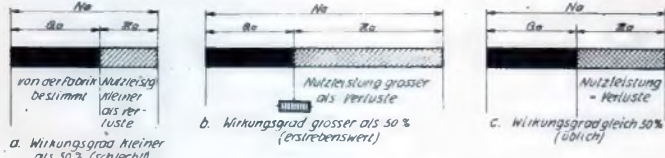


Abb. 4. Wie sich Verlustleistung, Nutzleistung und Eingangsleistung bei Sendern mit verschiedenen Wirkungsgraden verteilen.

Bei der von der Fabrik vorgeschriebenen Anodenspannung erhält man bei der ebenfalls gegebenen Anodenverlustleistung denjenigen Anodenstrom, den man der Röhre im arbeitenden Zustand zumuten kann.

Beispiel: Ein Sender mit einem Wirkungsgrad von 50 Prozent hat eine Röhre mit  $Q_a = 12$  Watt Verlustleistung und einer maximal zugelassenen Anodenspannung von 400 Volt. Wie groß sind Nutzleistung (Na) und Anodenstrom (Ia) im arbeitenden Zustand?

Da der Wirkungsgrad 50 Prozent, so ist auch die Nutzleistung (Na) = Verlustleistung (Qa) = 12 Watt.  
 Die Eingangsleistung  $Na = 12 + 12 = 24$  Watt; da die Anodenspannung 400 Volt, so ist also der Anodenstrom

$$I_a = \frac{24}{400} = 0,06 \text{ Amp.} = 60 \text{ mA.}$$

Der Hauptunterschied in der Arbeitsweise eines Senders gegenüber einem Kraftverstärker besteht also darin, daß die Eingangsleistung hier größer gemacht werden kann, da immer ein Teil umgeformt und abgegeben wird. Beim Kraftverstärker in der üblichen Anordnung (nicht beim neuen B-Verstärker) wird nur bei Befprechung eine Leistung abgegeben, in den Sprechpausen dagegen muß die Anode bei gleichem Anodenstrom die ganze Eingangsleistung aufnehmen und in Wärme umwandeln. Also z. B.

1. Senderöhre RS 241. Verlustleistung = 12 Watt, Eingangsleistung =  $2 \cdot 12 = 24$  Watt.
2. Verstärkeröhre RE 604. Verlustleistung ebenfalls = 12 Watt, Eingangsleistung nur = 12 Watt.

Die für den Amateur in Frage kommenden Röhren haben Verluste von 3 bis 50 Watt, so daß sich entsprechend auch Nutzleistungen von 3 bis 50 Watt erzielen lassen. Es ist allerdings möglich, durch besonders sorgfältige Einregulierungen Wirkungsgrade von mehr als 50% zu erzielen, jedoch kann man dies nur machen, wenn man die Technik der Röhren genau kennt und auch schon längere Zeit auf dem Sendergebiet gearbeitet hat. (Fortsetzung folgt)

# Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr legt Ihre Unterstützung voraus.  
 1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!  
 2. Rückporto und 50 Pf. Unkostenbeitrag belegen!  
 3. Anfragen nummerieren und kurz und klar fassen!  
 4. Gegebenenfalls Prinzipschemata belegen!  
 Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungskizzen oder Berechnungen unmöglich.

## Lautstärkeregelung mit Tonkorrektur: so funktioniert sie. (1213)

Die Nr. 25 hat mir schlaflose Stunden gebracht; so fesselte mich eine Abhandlung, daß ich nicht darüber wegkomme und Sie um Rat bitten muß, wie ich Ihre sehr interessanten Ausführungen für mich verwerten kann. Ihr Artikel „Empfangskomfort“ ist prachtvoll, und aus dieser Begeisterung heraus möchte ich natürlich die darin geschilderten Vorzüge auch genießen. Ich besitze einen Super mit Gegentaktendstufe und zwei geregelten 1214.

1. Wie kann ich die geschilderte Lautstärkeregelung mit Tonkorrektur (wenn auch zusätzlich) einbauen?
2. Wie erfolgt die Kompensation der Endstufe zur Besserung der tiefen Töne?
3. Wo baue ich mir am besten einen Abstimmanzeiger ein? Genügt ein Bereich bis 5 mA?

Antwort: 1. Wegen der Gegentaktchaltung läßt sich glatterseitig diese Art Lautstärkeregelung nicht so ohne weiteres einbauen. Dagegen läßt sie sich auf der Primärseite des Eingangstrafos anordnen, genau so, wie das Schaltbild zeigt. Allerdings bedingt die Einschaltung des Reglers an dieser Stelle die Verwendung eines rauschfreien Regelwiderstands und entsprechende Bemessung der Widerstände, nachdem durch sie ja der Anodenstrom der 904 geht.

2. So: Stellen Sie sich den Schwingkreis (LC) als einen Sperrkreis mit etwas verminderter Sperrkreiswirkung vor. (Vermindert deshalb, weil die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  vorhanden sind). Der Sperrkreis ist bekanntlich so bemessen, daß er die tiefen Töne sperrt, die hohen dagegen nicht. Wenn der Regler nun vollkommen aufgedreht ist, so spielt der Widerstand des Sperrkreises für die tiefen Töne keine nennenswerte Rolle im Verhältnis zu dem gesamten abgegriffenen Widerstand. Die Tonfarbe bleibt somit praktisch gewahrt. Im anderen Fall, wenn der Regler völlig nach unten gedreht ist, werden

in der Hauptache die tiefen Töne vorhanden sein wegen der bereits oben angeführten Wirkung des Sperrkreises. Es ist also so, daß bei Herabregeln der Lautstärke ein Hervortreten der tiefen Töne erreicht wird, d. h. gerade das, was infolge der Eigenheit des Ohres erreicht werden soll.

3. Am besten schalten Sie das Instrument in die Kathodenleitung einer der geregelten Röhren. Nachdem aber der Anodenstrom (ohne Schirmgitterstrom) bei der 1214 einen Wert von 6 mA erreichen kann, genügt ein Bereich von 5 mA nicht 7 mA müßte das Instrument noch anzeigen können.

## Die alte Frage: Was tun mit dem Empfänger für die andere Stromart? (1216)

Ich besitze ein Empfangsgerät, das für Wechselstrom eingerichtet ist. Nun bin ich verletzt worden, kann aber mein Radio nicht mehr anschließen, da nur Gleichstrom eingerichtet ist. Um den Apparat verwenden zu können, müßte ich denselben umbauen lassen oder gegen einen neuen umtauschen. Dies möchte ich aber wegen der hohen Kosten vermeiden. Gibt es da nicht eine andere Lösung, etwa so, daß man zwischen Leitung und Apparat einen Umformer einschaltet?

Antwort: Diese Lösung gibt es wohl. Sie können entweder einen kleinen Umformer oder einen Wechselrichter zwischen Apparatstecker und Steckdose halten, die beide in der Lage sind, den vorhandenen Gleichstrom in Wechselstrom umzuformen. Diese Geräte verwendet man jedoch verhältnismäßig selten, weil der Anschaffungspreis für einen passenden Umformer ungefähr RM. 100.— beträgt, der für einen entsprechenden Wechselrichter etwa RM. 60.— bis RM. 80.—. Bitte, lesen Sie in Heft 36 FUNKSCHAU 34 den Artikel „Wechselstrom aus Gleichstrom — das aktuelle Problem“. Er nennt Ihnen die auf dem Markt befindlichen Wechselrichter mit ihren Daten und Preisen.

Wenn es sich nicht lohnt, zu dem vorhandenen Empfänger einen derartigen Zusatzapparat zu kaufen, so verbleibt nur der eine Ausweg, den Sie gleichfalls schon andeuten, den Empfänger zu verkaufen und ein neues Gerät zu kaufen. In diesem Fall ist es ratsam, sich an ein Fachgeschäft zu wenden oder einen Käufer durch ein Inserat in der Zeitung zu suchen. Wahrscheinlich finden Sie sehr rasch einen Käufer, denn es werden mehr Wechselstromempfänger als Gleichstromgeräte gesucht.

## Wie groß der Vorwiderstand zur Herabsetzung der Netzspannung? (1217)

Ich möchte den FUNKSCHAU-Volksuper während des Urlaubs an 150 Volt Wechselstrom betreiben. Der Netztrafo ist aber nur an 110, 130 und 220 Volt anzuschließen. Wie groß muß der Widerstand zur Herabsetzung der Netzspannung von 150 auf 130 Volt sein? Wie hoch belastbar?

Antwort: Der Stromverbrauch des FUNKSCHAU-Volksupers liegt für 130 Volt Netzspannung bei ungefähr 0,3 Amp. Der Widerstand, den Sie vorkalten, muß also wenigstens 0,3 Amp. aushalten können. Was seine Größe betrifft, so stellen 70  $\Omega$  ungefähr den richtigen Wert dar. Erfahrungsgemäß stimmt nicht bei allen Geräten der Stromverbrauch aufs Genaueste überein. Darum ist es notwendig, wenn Sie den Widerstand genau ermitteln wollen, daß Sie mit Hilfe eines Voltmeters den Widerstand auf richtigen Wert einstellen, während das Gerät eingeschaltet ist. (Das Voltmeter ist zu diesem Zweck an die Apparatklemmen anzuschließen.)

**Allei Fer-Frequenzspule**  
 DIE EISENSPULE DES BASTLERS  
 Höchste Trennschärfe durch SIRUFER-KERN, keramisch isoliert  
**Allei-Bauteile für den Volks-Super**  
 Eingangfilter Allei Nr. VS 1 M. 2.80  
 Oscillatorpule Allei Nr. VS 40 M. 1.70  
 Chassis Allei Nr. VS 75 ungl. M. 2.90  
 Chassis Allei Nr. VS 75 gelocht M. 5.90  
 Allei-Kleinmaterialpackung Nr. VS 33 ..... M. 3.40  
 Allei-ZF-Filter VS 81 ..... M. 7.—  
 Allei-ZF-Filter z. Selbstbau M. 5.60  
 Katalog kostenlos.  
**A. Lindner, Werkstätten für MACHERN-Bez. Leipzig Feinmechanik**

**Neuberger Meßinstrumente**  
 Abstimmeter / Röhrenprüfgeräte  
 Vielfach-Instrumente PA/PAW

Tragbare-, Taschen-, Einbau- u. Aufbau-Instrumente / Ohmmeter / Outputmeter  
 Block- und Elektrolyt-Kondensatoren  
**Josef Neuberger / München M 23**  
 Fabrik elektrischer Meß-Instrumente

SOEBEN ERSCHIENEN!  
**Signaltafel für Kurzwellenamateure**  
 Alle Signale des Amateur-C-, Q- und Z-Code, die wichtigsten durch rote Farbe hervorgehoben! Mit zweifarbig. Länderkarten, mit den Länder-Kennbuchstaben, m. vielen KW-Sende- und Empfangsschaltungen und wichtigen Formeln. Kräftiger Karton, zum Aufhängen an die Wand. Größe 50 x 70 cm.  
 ● Preis RM. 1.20 zuzüglich Porto.  
 Ab 20 Stück portofrei! Zu beziehen durch den Verlag, München, Luisenstr. 17

**Transformatoren Drosseln**  
 offen und gekapselt, mit unten liegend. Anschlüssen  
**Heliogen** Bad Blankenburg (Thüringer Wald)  
**Höchstleistung** ergibt Ihr Bastel-App. mit unseren, durch modernste Meßgeräte auf genauesten Gleichlauf gebrachten Drehkond. Zweifach Aggregat (Callit) M. 8.20, dgl. dreif. M. 12.50, Wir liefern ferner Alum.-Chassis zu Zweikreis- u. Super-Empfängern mit fertig mont., üb. das ganze Frequenzband genau abgeglichen. Abstimmkreisen, Abgleichen Ihrer eigenen Drehkond. (zweifach M. 2.50, dreifach M. 4.—) und Chassis in uns. Laboratorium. Sämtliche Bauteile zu den in der Funkschau empfohl. Schaltungen stets lieferbar. Vers. n. auswärts.  
**Dr. E. Liedel, Radiohaus, Frankfurt/M. Kaiserstraße 40**