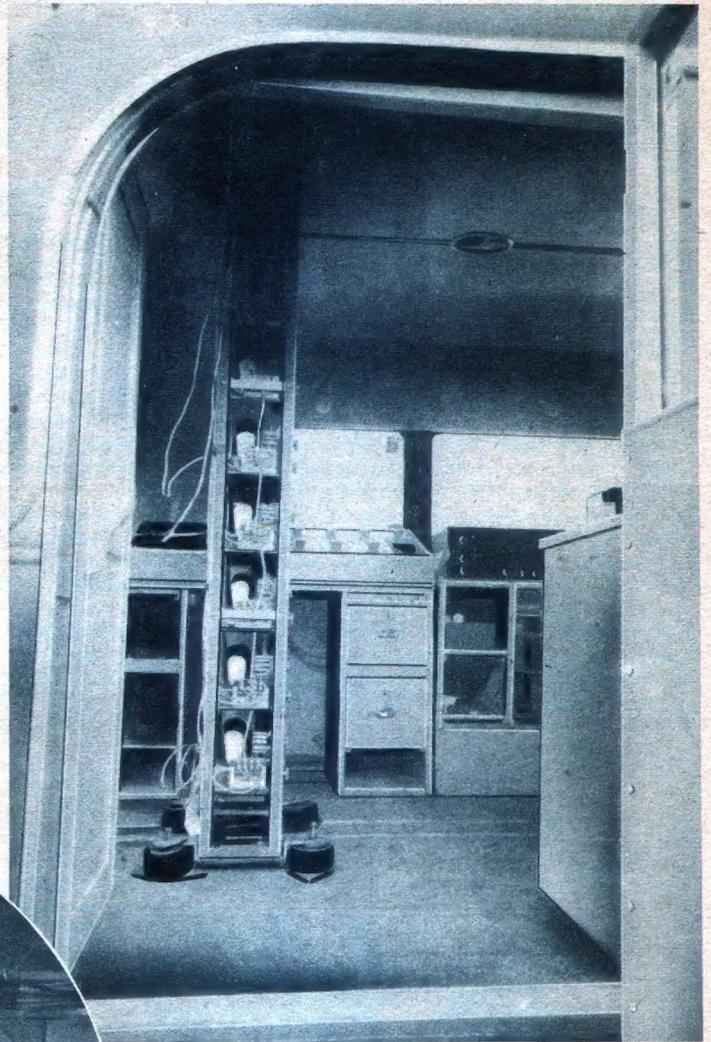


## Das Hirn der Lautsprecher- Riesenanlage

### fahrbar

Bei großen Aufmärschen und Veranstaltungen — wie aus Anlaß des „Nationalfeiertag des deutschen Volkes“ — kommt es vor allem darauf an, die Lautsprecher-Anlagen trotz größter Zuverlässigkeit in denkbar kurzer Zeit zu errichten. Schalt- und Aufbaufehler können bedeutende Zeitverluste und damit katastrophale Folgen nach sich ziehen. Diese Fehler aber werden erfahrungsgemäß nur im Bereich der Vorstufe gemacht, also am „Eingang“ der Anlage, wo die Mikrophonleitungen zusammenlaufen, wo Regelung und Überblendung vorgenommen werden und wo man auch Umschaltung und Kontrolle der Endstufen durchführen muß.

Bei der Anlage auf dem Tempelhofer Feld, die auch in diesem Jahre wieder eine Sprechleistung von rund 4000 Watt lieferte, hat



Zu einer Säule vereinigt fichen die einzelnen Verstärkerstufen im rückwärtigen Teil des Regiewagens. Dahinter ein Mißpult.



Kurzwellenempfang im Regiewagen für bewegliche Reportagen.

Übertragungsanlage, wie sie der Staatsakt auf dem Tempelhofer Feld erfordert, braucht man also nur diesen Wagen aufzufahren, in einem Schuppen daneben die Endverstärker aufzustellen und nun den Regiewagen sowohl mit den Mikrophonleitungen, als auch mit den Endverstärkern und den Lautsprecherleitungen zu verbinden. Die hierzu notwendige Zeit ist viel kürzer, als wenn auch die einzel-

Sämtliche Bilder Werkfotos Telefunken.

Telefunken eine grundsätzliche Neuerung durchgeführt, die diese unangenehmen Schaltfehler ausschließen soll: Die gesamten Regel-, Kontroll- und Schalteinrichtungen wurden zusammen mit dem Steuerverstärker in einen eigens für diesen Zweck hergestellten Lastwagen, den „Regiewagen“, eingebaut und fix und fertig miteinander verbunden. Für die Erstellung einer so riefigen



Eine kleine Skizze, die die Inneneinrichtung des neuartigen Wagens vollständig erkennen läßt.

Rechts: Zwischen einem Gewirr von Kabeln und halbfertigen Anschlüssen der Regiewagen als fertige, unbedingt betriebsfähige Einheit.



nen Bauteile der Eingangschaltung erst aufgestellt, verdrahtet und kontrolliert werden müßten, und die Möglichkeit der Schaltfehler ist beseitigt. Die Vorstufen und die Regeleinrichtungen sind ein- für allemal fest zusammengebaut und miteinander verdrahtet.

Der Regiewagen ist also der Kommandostand der Lautsprecheranlage; als solcher verfügt er über Regel- und Schalteinrichtungen für die Mikrophone einerseits und für die Lautsprechergruppen bzw. Verstärker andererseits. In einem Gestell sind acht Vorverstärker übereinander angeordnet; sie bringen die Mikrofonspannungen auf einen so großen Betrag, daß man mit ihnen die Endstufen, die in einer Baracke neben dem Regiewagen aufgestellt werden, aussteuern kann. Mit Hilfe eines eingebauten Spieltisches können Schallplatten übertragen, unter Benützung eines Rundfunkempfängers kann auch Rundfunkempfang auf die Anlage gegeben werden.

Der Regiewagen ist aber nicht nur „Eingang“, sondern auch „Ausgang“ der Großlautsprecher-Anlage. In ihn ist ein Klinkenschrank eingebaut, ähnlich dem eines Fernsprech-Handamtes. An diesen Schrank sind sowohl die Dutzende von Pilzlautsprechern als auch die Endverstärker angeschlossen, mit Hilfe der Klinkenstecker kann man die einzelnen Lautsprechergruppen mit den vorhandenen Endverstärkern verbinden. Lichtsignale unterrichten darüber, ob ein Verstärker im Betrieb oder ob es ausgefallen ist, ob eine Lautsprechergruppe Sprechleitung bekommt oder nicht; sie besorgen so auch eine optische Befehlsübermittlung zwischen dem Regiewagen und den auf dem Felde verteilten, den einzelnen Lautsprechergruppen zugeteilten Beobachtungsständen. Ein Regiepult gestattet es ferner, die Lautstärke der einzelnen Lautsprechergruppen auf das gewünschte Maß einzuregulieren.

Der Regiewagen ist durch zahlreiche Fernsprechleitungen mit den verschiedenen Befehlsstellen des zu beherrschenden Feldes verbunden; er macht daneben aber auch von der modernsten Befehlsübermittlung Gebrauch: Einem Kurzwellen-Sender-Empfänger, der seine Gegenstation auf dem Rücken zweier Männer weiß, die mit einem Ingenieur das Feld abgehen. Auf der kurzen Welle gibt der Ingenieur unmittelbar von den einzelnen Lautsprechergruppen aus Befehl an den Regiewagen, mit welcher Lautstärke man die betreffende Gruppe betreiben soll. Schw.



In freiem Feld, auf einem Brett montiert, die zahlreichen Lautsprecheranschlüsse, von denen es einerseits zum Regiewagen, andererseits zu den Lautsprechergruppen geht.

Werkfoto  
Telefunken

## Alles hat seine Grenzen

... auch der Detektorempfang. Aber wo liegt diese Grenze? — Hören wir, was uns ein Leser, Hans Keßler aus Frankenthal, schreibt:

„Seit 11½ Jahren bin ich im Besitz eines gewöhnlichen Detektors. Mit einer 60er und 100er Spule hörte ich vor dem, als der Mühlacker Sender noch nicht in Tätigkeit war, folgende Sender: Rom, Paris, Budapest, Toulouse, Mailand und Wien. Seit der Mühlacker Sender in Tätigkeit ist, höre ich diese Sender nicht mehr so gut. Ich glaube aber, daß ich diese Sender mit einem guten Detektor mit guter Trennschärfe bekommen könnte.“

Ferner kann ich Ihnen mitteilen, daß ich schon immer und heute noch mit einer 150er Spule von einem alten Loewe-Apparat Luxemburg gut höre. Auch hatte ich schon öfters einen alten Trichter-Lautsprecher angeschlossen, wenn der Mühlacker Sender gut arbeitete und ganz gut gehört. Vielleicht ist der Empfang mit einem leistungsfähigen Detektorapparat noch besser.“

Nun, mehr an Empfang kann man wohl kaum verlangen. Eine solche Menge Sender im Detektor! — Freilich, es ist schon richtig: Die Trennschärfe läßt zu wünschen übrig. Und wenn man dagegen tut, was man bei Röhrenempfängern zu tun pflegt — Sperrkreis einschalten z. B. —, dann wird die Lautstärke wieder zu gering. Denn der Detektorapparat hat ja nur das, was ihm die Antenne zuträgt, damit muß er arbeiten. Nehmen wir ihm durch Einschalten eines Sperrkreises von diesem wenigen noch etwas weg — und das läßt sich gar nicht vermeiden —, dann wird der Rest wahrscheinlich zu wenig sein. Auch im Prinzip des Detektors liegt es schon begründet, daß er grundsätzlich die Trennschärfe einer Empfangschaltung verschlechtert.

Was nach all dem mit einem Detektorempfänger überhaupt zu schaffen ist, das hat die FUNKSCHAU in ihre Schaltung nach EF-Baumappte 128 hineinzugeheimnissen versucht. Probieren Sie einmal die!



Warum beschäftigt sich die FUNKSCHAU so eingehend mit dem Luxemburg-Effekt? — Nun, wir könnten auch umgekehrt fragen, warum beschäftigen sich andere so wenig mit ihm? Mit dieser Frage lösen wir nämlich ein kleines Geheimnis, hinter dem sich der Erfolg der FUNKSCHAU verbirgt: Die FUNKSCHAU hat den denkbar innigsten Kontakt mit ihren Lesern, sie kann mit ihnen und ihrer Hilfe eine Sache, die ihr wichtig erscheint, von Woche zu Woche vorwärtstreiben. Da hilft alles zusammen, was die FUNKSCHAU liest, um zum Gelingen des Ganzen beizutragen — wirklich, es ist herzerfrischend und immer wieder neu ermutigend, sich in solchem — fagen wir ruhig Gedanken-austausch mit den Lesern zu wissen. Nur unter solchen Voraussetzungen allerdings kann man ein Problem wie den Luxemburg-Effekt gründlich behandeln — das ist das Geheimnis.

Der Luxemburg-Effekt ist in der Tat wichtig. Dabei stehen wir unseres Erachtens erst am Anfang der Erkenntnis, wenngleich wir sie gerade mit der heutigen Veröffentlichung über den Luxemburg-Effekt wiederum ein bedeutendes Stück vertiefen konnten. Am Anfang auch deshalb, weil das nunmehr erneut einsetzende Wettrüsten im Äther bald die Zahl der Störungen infolge Luxemburg-Effekts vervielfachen dürfte.

Die Frage des Superhet-Empfanges wurde bekanntlich durch das Erscheinen unseres FUNKSCHAU-Volksuperhets erneut in den Kreis heftigster Erörterungen gezogen. Nun zeigt sich bei genauerem Zusehen etwas sehr Merkwürdiges: Das Prinzip, nach dem unsere üblichen Superhets arbeiten, ist gar kein reines Prinzip; es bleibt auf halbem Wege stehen. Voll und ganz Superhet ist eigentlich nur — ausgerechnet der an Größe kleinste Superhet, der Einbereich-Super, wie ihn der FUNKSCHAU-Volksuper darstellt. So könnte man ihn, so klein er ist, mit Recht Vollsuper nennen — und die großen, dicken Brüder wären — nun eben, nur Halbbrüder.

## Weitere Erfahrungen mit Fernsehempfang

Schon zwei Tage nach der geglückten Potsdamer Veranstaltung erhielt das Fernsehen, diesmal durch die Initiative der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, einen neuen Aufschwung. Im Verfolg des Programms der RRG., das Fernsehen in breiteste Volksschichten hineinzutragen, wurden in Berlin vier weitere „Fernsehtuben“ eröffnet. Wie richtig dieser von der RRG. eingeschlagene Weg ist, das beweisen die in die Taufende gehenden Besuchszahlen. Schon Stunden vor der Eröffnung standen Hunderte von Besuchern vor diesen Fernsehtuben, um auch einmal fernsehen zu können. Teilweise war der Andrang so stark, daß Polizei zur Verkehrsregelung herangezogen werden mußte. Wenn man das geduldige Warten des Publikums vor den Fernsehtuben — trotz Wind und Wetter — gesehen hat, dann muß man wirklich staunen, wie groß das Interesse der Bevölkerung am Fernsehen ist.

Als Empfänger waren in den „Stuben“ Loewe- und Telefunkengeräte aufgestellt, die ebenfalls wieder an gewöhnlichen Rundfunk-Hochantennen arbeiteten. Vorgeführt wurden Tonfilmstreifen, die sehr geschickt ausgewählt waren. Der Empfang im Funkhaus war infolge der großen Nähe des Witzlebener Antennenturmes ausgezeichnet und von der Qualität eines Kurzschlußbetriebes nicht zu unterscheiden. Da im Funkhaus der Loewe wie auch der Telefunkenempfänger zu gleicher Zeit im Betrieb waren, konnte man die Leistungen miteinander vergleichen und auch mit Erfahrenen feststellen, daß die Bildqualität beider Empfänger gleich gut war, obwohl das Loewegerät zur Zeit noch nicht einmal ein Drittel des Telefunken-Fernsehers kostet. Die etwas kleinere Schirmgröße des Loewe-Empfängers dürfte bestimmt keinen Nachteil bedeuten und für alle Zwecke, insbesondere aber für einen Heimempfänger, vollauf ausreichen. Die Bildhelligkeit und die Bildkontraste überraschten bei beiden Empfängern, auch war eine Nachstellung des einmal eingestellten Bildes nur nach längerer Zeit erforderlich. Die Tonwiedergabe ließ gleichfalls nichts zu wünschen übrig, Störungen waren nur sehr selten und dann nur ganz schwach zu bemerken.

Demgegenüber wurde der Empfang in der zweiten Fernsehtube, die mitten im Zentrum von Berlin, an der Potsdamer Straße, und zudem noch im Erdgeschoß lag, mehr durch Störungen beeinträchtigt, was ja schließlich auch nicht anders zu erwarten war. Vor allem störte hier der sehr lebhafteste Autoverkehr, der sich durch das kurze Aufblitzen feinsten Pünktchen anzeigte. Als weitere Störungen, welche die Bildwirkung schon

mehr beeinträchtigt, waren zeitweise auftretende helle Querstreifen zu bemerken. Deren Ursachen könnten Starkstromstörungen sein, die irgendwie in den Zwischenfrequenzteil des Bildempfängers hineingekommen sind, allerdings können die Störungen ebenfugot auf Fehler in den Kippgeräten zurückzuführen sein. Aber letzten Endes arbeitet ja selbst unser Rundfunk — im 12. Jahre der Entwicklung! — noch immer nicht vollkommen störungsfrei. Weshalb also vom Fernsehen Unmögliches verlangen?

Auf jeden Fall konnte man durch den Besuch der verschiedenen Fernsehstuben in Berlin wie der Empfangsstelle in Potsdam feststellen, daß die Technik des Fernsehens zwar noch lange nicht vollendet, aber heute bis zu einem bestimmten Punkt abgeschlossen

ist und schon vollständig genügt, um das Fernsehen auf breiterer Basis einzuführen. Die Industrie sollte daher jetzt daran denken, eine größere Serie von Fernsehempfängern aufzulegen, damit die derzeitigen viel zu hohen Anschaffungskosten stark herabgedrückt werden können. Daß genug Interesse für das Fernsehen vorhanden ist, dürfte ja nun bewiesen sein. Freilich müßte man damit aufhören, den Fernsehempfänger ständig nur verbessern zu wollen, sondern man muß jetzt daran denken, einen Apparat auch einmal endgültig verkaufsfähig zu machen. Gewiß soll die Entwicklung des Fernsehempfängers nicht stehen bleiben, aber der 180-Zeilen-Empfänger, wie wir ihn heute besitzen, muß unbedingt aus dem Labor heraus und hinein in die Praxis.

Herrnkind.

## Wie oft haben Sie Ihren Empfänger grundlos verdächtigt?

An der mangelnden Trennschärfe war vielleicht nur der Luxemburg-Effekt schuld.

Die Beobachtungen zum Luxemburg-Effekt ziehen immer weitere Kreise. Insbesondere hat sich die Schweiz mit ihren Versuchsendungen über Beromünster (Zürich) sehr um die Klärung der merkwürdigen Erscheinungen angenommen. Uns liegt ein 11 Seiten langer Bericht des schweizerischen Radioverbandes vor, aus dem sich — bei der geographischen Lage der Schweiz verständlich — als Störfelder für Beromünster etwa in drei Viertel aller Fälle Luxemburg ergibt. Daneben, zu etwa ein Zehntel der Fälle, ist auch Droitwich (1500 m) der Störer. Für den ersteren Fall liegen die weitaus meisten Beobachtungsstationen im Rheinland, Holland und dem nördlichen Belgien, woraus sich die Theorie von der geraden Linie erneut bestätigt, zumal eben auf dieser geraden Linie sich die Beobachtungsergebnisse häufen. Immerhin ist aber die Streuung bei Luxemburg ziemlich groß. Man kann das Gebiet um Luxemburg herum, innerhalb dessen ein durchlaufender Wellenstrahl beeinflusst wird, mit etwa 200 km im Umkreis angeben.

Der zweite Fall (Droitwich) ist interessant, weil alle Beobachtungen darüber in der Schweiz lagen, also eigentlich außerhalb jeder vernünftigerweise noch annehmbaren Grenze der Beeinflussungsmöglichkeit. Man denkt zunächst an Trennschärfeschwierigkeiten. Der schweizerische Bericht versichert aber, „daß die Beobachtungen bezüglich des Senders Droitwich sehr vorsichtig ausgewählt wurden“.

Ein weiterer Bericht aus der Schweiz von Dr. A. Zellweger besagt:

„1. Die Ausbreitung der Erscheinung ist, mit einer gewissen Streuung, ziemlich geradlinig.

2. Die Erscheinung tritt erst außerhalb eines Umkreises um den gestörten Sender von ungefähr 120 km auf.

3. Die anlässlich der Versuche von Beromünster zahlreich eingegangenen Mitteilungen über Beobachtungen von Wechselwirkungen zwischen anderen Stationen zeigen deutlich, daß der Effekt nur zwischen Sendern auftritt, die beide eine Antennenleistung von mindestens 100 kW aufweisen. Es liegt keine Meldung vor, die von einer Erscheinung des Effekts spricht, wobei eine der Stationen weniger als 100 kW aufwies.

4. Die eben genannten weiteren Beobachtungen bei anderen Stationen weisen darauf hin, daß der Effekt nur bei Dunkelheit in Erscheinung tritt.“

Daraus wird mit Recht der Schluß gezogen, der sich in Übereinstimmung befindet mit den sonstigen bisherigen Annahmen, daß die Erscheinung des Luxemburg-Effekts an die beiderseitigen Raumwellen geknüpft ist. Sehr wertvoll in dem ebengenannten Bericht ist die Beobachtung, daß manche Geräte die Erscheinung zeigen, andere unter gleichen Verhältnissen wiederum nicht. In solchen Fällen dürfte es sich zweifellos um die hier schon öfters erwähnte Kreuzmodulation handeln, was um so wahrscheinlicher ist, als die Antennengröße auf den Effekt einfließt: Große Antennen begünstigen den Effekt. Ähnliche Beobachtungen gingen uns auch von anderer Seite zu. Sie zeigen wiederum, wie vorsichtig man bei feinen Schlußfolgerungen sein muß.

In Nr. 20 der FUNKSCHAU haben wir Vorauslagen über das Auftreten des Luxemburg-Effekts gemacht. Der eine vorausgesagte Fall, Störungen Münchens durch Zürich, wird uns zweimal bestätigt: Erstens aus der Gegend der Grenze von Zentral- und

Südchweiz, das andere Mal aus Perofa Argentinia, einem kleinen Ort in Italien, ganz nahe der französischen Grenze, etwa 50 km westlich von Turin. Aus dieser Beobachtung ergibt sich, daß Zürich mindestens im Umkreis von 130 km noch ein „störendes Feld“ erzeugen kann. So weit ab von Zürich liegt nämlich die Verbindungslinie München—Perofa Argentinia. (Möglicherweise reicht der Störbereich noch weiter.)

Eine andere Beobachtung zum Luxemburg-Effekt, gemacht von Rud. Brandt, Sonneberg (Thür.), besagt, daß dort Köln durch Luxemburg gestört wurde, was zunächst etwas merkwürdig erscheint, weil die drei Punkte, Störfelder, gestörter Sender und Empfangsort, fast ein Dreieck mitfassen bilden. Trotzdem scheint die Störung möglich, da es hierzu nur nötig ist, daß Luxemburgs „Störfeld“ 160 km Umkreis besitzt. Wir fahen aber schon oben, daß man bis 200 km etwa annehmen darf.

Eine weitere Meldung, von Herrn Fritzenwanger aus Bad Reichenhall, berichtet, daß das Programm von München auf Paris (432 m) erschien. Das erscheint nach unseren bisherigen Kenntnissen durchaus möglich, wenngleich die Tatsache, daß die Störung nur ein einziges Mal beobachtet werden konnte und daß die Wellen von Paris und München nicht sehr weit voneinander abweichen, die Vermutung nach ungenügender Trennschärfe aufkommen lassen.

Wir sprachen heute immer von dem „Störfeld“ des Senders. Unsere Abb. 1 wird klarmachen, was gemeint ist. Sie zeigt eine Art Landkarte, gibt also die Situation von oben gesehen im Grundriß wieder. Der störende Sender beeinflusst die Heavifideschicht in einem bestimmten Umkreis. Jede Welle, welche durch dieses beeinflusste Gebiet der Heavifideschicht läuft, kann gestört werden. Der Streuwinkel muß um so größer werden, je näher gestörter und störender Sender einander liegen und je größer der Störfeldhalbmesser. Letzterer wird um so größer sein, je stärker der Sender und je länger seine Welle, da Langwellen weniger steil nach oben trachten, als die eigentlichen Rundfunkwellen (Mittelwellen). Sie „verfeuchen“ infolgedessen ein größeres Gebiet der Heavifideschicht<sup>1)</sup>. (Vergl. Abb. 2). Man erkennt auch, daß in einer Entfernung des Empfangsorts vom Störfelder, der groß ist im Vergleich zu seiner Entfernung vom gestörten Sender, die absoluten Abweichungen von der „geraden Linie“ sehr groß werden können.

Sieht man auf Grund dieser Erkenntnis unsere bisherigen Veröffentlichungen in Sachen Luxemburg-Effekt noch einmal durch, so fügen sich mit einemmal eine Anzahl von scheinbar aus dem Rahmen fallenden Meldungen zwanglos dem Bild ein, das wir uns von der Entstehung des Effekts machen. Um nur einen Fall zu nennen: Die Störung des Züricher Programms durch Stuttgart, beobachtet am Ammersee in Südbayern, läßt darauf schließen, daß Stuttgart einen Störfeldhalbmesser von etwa 120 km zu erzeugen vermag, was in unser Bild zu passen scheint, obwohl es etwas Beunruhigendes an sich hat, mit solch riesigen Störungsbereichen rechnen zu müssen.

Zum Schluß für heute noch den Auszug eines Briefes unseres Lesers Dr. Hummel, Bensheim, der erneut versucht, eine streng

<sup>1)</sup> Dabei ist noch eine Schwierigkeit, auf die wir ein andermal zu sprechen kommen.

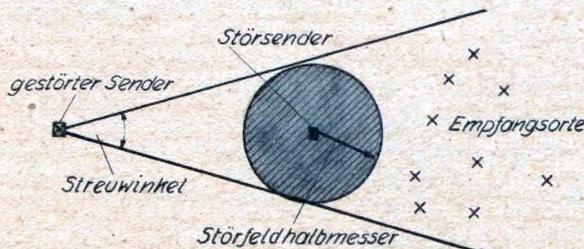


Abb. 1. Diese Skizze zeigt, daß der Bereich, innerhalb dessen der Luxemburg-Effekt auftreten kann, um so größer ist, je größer das gestörte Gebiet in der Heavifideschicht und je näher gestörter und störender Sender liegen.

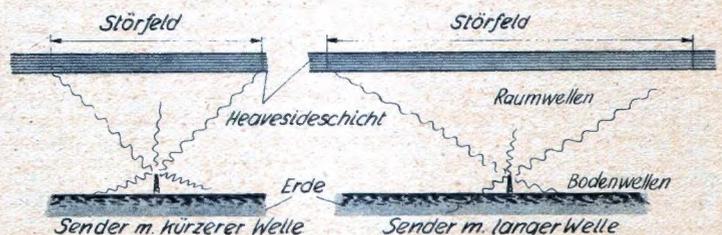


Abb. 2. Langwellensender stören einen größeren Bereich der Heavifideschicht, als Sender kürzerer Welle.

richtige Darlegung der physikalischen Vorgänge in der Heavifideschicht zu geben. Er schreibt:

„Bekanntlich findet der Empfang entfernter Sender dadurch statt, daß die von dem Sender ausgefrahnten Wellen von der Heavifideschicht, die man als eine ionisierte Schicht in der Atmosphäre in ungefähr 90—130 km Höhe auffaßt, reflektiert werden und sodann erst in den Empfänger gelangen. Wenn nun ein starker Sender mit ungewöhnlicher Energie (Luxemburg) sendet, so besteht die Möglichkeit, daß durch die Schwingungen des Senders bei ihrer Reflexion die elektrisch geladenen Teilchen der Heavifideschicht selbst in Schwingungen veretzt werden. Findet nun eine Reflexion einer anderen Welle an der im Rhythmus des starken

Senders schwingenden Heavifideschicht statt, so kann die reflektierende schwingende Schicht der reflektierten Welle ihre Schwingung aufprägen, sie gewissermaßen noch einmal modulieren, und sodann gleichzeitig mit dem gestörten Sender den starken Sender zum Empfang bringen.

Die dargelegte Erklärung steht nun auch im Einklang mit der Theorie der „geraden Linie“. In dieser Stellung muß nämlich die im Rhythmus des störenden Senders schwingende Heavifideschicht am stärksten auf die reflektierte Welle einwirken. Hierdurch kann sodann die Beeinflussung so stark werden, daß der „Luxemburg-Effekt“ eintritt.“

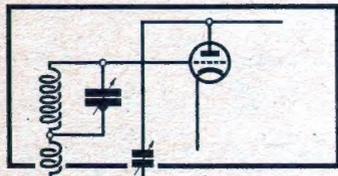
# Was ist Radio

## 33. Wir erzeugen Schwingungen

Befehlen wir uns gleich einmal das heutige Schaltbild: Ein Schwingkreis liegt zwischen Gitter und Kathode einer Röhre. Der Anodenstrom durchfließt eine weitere Spule, die auf die Schwingkreis-spule koppelt.

### Das Prinzip der Rückkopplung.

Nun nehmen wir einmal an, daß der Schwingkreis von irgendwoher, z. B. von der Antenne, angestoßen werde und dem Gitter der Röhre eine Hochfrequenzspannung mit beispielsweise 1 Volt Höchstwert zuführe. Diese Spannung wird in der Röhre verstärkt,



Die häufigste, in Empfängern zur Schwingungserzeugung benutzte Schaltung. Der Schwingkreis befindet sich vor dem Gitter. Auf die Schwingkreis-spule überträgt induktiv die Rückkopplungsspule die durch die Röhre bereits verstärkte Hochfrequenzspannung, dadurch erhöht sich die von Haus aus vorhandene Schwingkreis-spannung.

so daß an deren Anode eine wesentlich höhere Anodenspannung vorhanden ist. Davon mögen nun etwa 1,1 Volt an den Schwingkreis zurückgegeben werden.

Damit die Rücklieferung einen Sinn hat, muß die Schwingkreis-spannung jeweils durch die zurückgegebene Spannung unterstützt werden, d. h. die Richtungen beider Spannungen müssen immer in Übereinstimmung sein. Also: Wenn z. B. die Schwingkreis-spannung für das Gitter gerade negativ ist, muß auch die zurückgegebene Spannung das Gitter in diesem Augenblick negativ machen.

In unserem Fall würde die Rückkopplung die Schwingkreis-spannung von 1 auf  $1 + 1,1 = 2,1$  Volt erhöhen. „Würde“ — in Wirklichkeit ist die Erhöhung noch beträchtlich größer. Hand in Hand mit der Gitterspannungserhöhung geht nämlich sofort eine Erhöhung der verstärkten Spannung und damit eine weitere Steigerung der Gitterspannung. Das könnte so bis ins Unendliche weitergehen, wenn dem nicht durch die verfügbare Anodenspannung und durch die Leistungsfähigkeit der Röhre Grenzen gesetzt wären.

Wie wäre es nun, wenn die Hochfrequenzspannung, die von der Antenne herkommend auf den Schwingkreis wirkt und die die ganze Sache in Gang gebracht hat, auf einmal aussetzte?

Bei einer solchen starken Rücklieferung, wie wir sie eben voraussetzten, wird der Schwingkreis durch die verstärkte Spannung derart kräftig angestoßen, daß er — unterstützt durch die Röhre und durch deren Anodenstromquelle — weitererschwingt. Hierbei bestimmt der Schwingkreis durch seine (elektrische) Größe den Rhythmus. Er schwingt mit seiner Eigenfrequenz, die (siehe Nr. 19 dieser Folge) durch Spule und Kondensator festgelegt ist. Die Röhre hilft mit kräftigen Stößen nach. Sie verstärkt jeweils augenblicklich die ihr vom Schwingkreis gelieferte Spannung und gibt einen Teil davon ohne jeden Zeitverlust an den Schwingkreis zurück. So erfolgt der Anstoß des Schwingkreises nicht nur in dem ihm eigenen Rhythmus, sondern sogar jeweils genau im richtigen Augenblick.

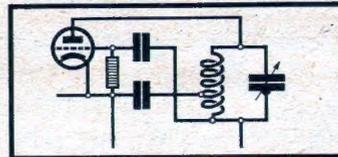
Aber nicht nur in Gang bleiben die Schwingungen, einmal angeregt durch die Hochfrequenz, auch wenn wir sie dann abschalten — die Schwingungen entstehen in unserem Fall sogar ohne Anstoß durch Hochfrequenz.

Wenn wir die Röhre einschalten, kommt nämlich in deren Anodenstrom ein Stromstoß zustande. Dem entspricht eine Spannungsschwankung, die von der Anode aus dem Schwingkreis mitgeteilt wird. Die Spannungsschwankung stößt den Schwingkreis an, so daß er — wenn auch vielleicht zunächst nur schwach — ins Schwingen kommt. Seine Schwingungen werden verstärkt und durch einen Teil der verstärkten Spannung unterstützt. Infolgedessen wachsen seine Schwingungen an, bis die mit der Anodenstromquelle und der Röhre gegebenen Grenzen eine weitere Zunahme verbieten.

### Ein Vergleich: Die Pendeluhr.

Bei der Besprechung des Schwingkreises (in Nr. 20 dieser Folge) hatten wir ein Pendel zum Vergleich herangezogen. Da liegt es nun nahe, auch Schwingungserzeugung durch Rückkopplung wieder an einem Pendel zu studieren. Wir wissen ja, daß das Pendel einer Uhr, dessen Werk aufgezogen ist, nicht schon nach ein paar Schwingungen zum Stillstand kommt, sondern immer weitererschwingt. Wie geht das zu? — Das Pendel läßt bei jeder Schwingung ein Rädchen um einen Schritt weitergehen. Und bei jeder Schwingung bekommt das Pendel von dem Werk, in dem das Rädchen sich dreht, einen ganz leichten Anstoß. Das Pendel bestimmt also den Ablauf des Werks, es regelt seinen Rhythmus. Dieses geregelte Werk liefert aber dem Pendel die Kraft, immer weiterzuschwingen, indem es so auf das Pendel zurückwirkt, daß dessen Schwingungen unterstützt werden. Es gibt ihm immer wieder im rechten Augenblick einen Anstoß.

Das Pendel entspricht unserem Schwingkreis. Das wissen wir. Die Feder bzw. die Gewichte, die das Werk antreiben, die es in Gang halten, spielen etwa die Rolle der Anodenbatterie und das Räderwerk steht genau so vermittelnd zwischen Pendel und Triebkraft, wie die Röhre zwischen Schwingkreis und Anodenstromquelle. Das Rädchen aber, das vom Pendel gesteuert wird, hat für das Werk die Bedeutung, die das Gitter für die Röhre hat.



Eine zur Schwingungserzeugung in Sendern viel benutzte Schaltung. Hier befindet sich der Schwingkreis in der Anodenzuleitung. Das Gitter bekommt den Teil der Schwingkreis-spannung, der zwischen dem unteren Spulenende und der Anzapfung auftritt.

### Schwingungserzeugung brauchen wir im Sender und im Superhet.

Daß der Sender für seinen Betrieb Hochfrequenzschwingungen braucht, ist klar. Diese Hochfrequenzschwingungen werden im Sender verstärkt und dann als Hochfrequenzstrom in die Antenne geleitet, um dort die Senderwellen zustande zu bringen. — Wozu aber Schwingungserzeugung in einem Empfänger?

Wir erinnern uns sicher an Nr. 26 dieser Folge (FUNKSCHAU 1935, Heft 12, S. 92). Dort wurde erwähnt, daß im Superhet Hochfrequenzschwingungen erzeugt und mit der Hochfrequenzspannung des empfangenen Senders gemischt werden, woraus sich die Zwischenfrequenz ergibt, die dann weiterverarbeitet wird. Die „Stufe“ des Superhet, in der die Hilfs-Schwingungen erzeugt werden, heißt „Schwingstufe“ oder Oszillatorstufe. Die Stufe, in der gemischt wird, nennen wir „Mischstufe“. Vielfach finden Schwingungserzeugung und Mischung in ein und derselben Stufe statt. Wer hierüber näheres wissen möchte, den bitten wir, in FUNKSCHAU 1935, Nr. 8, S. 61 (ACH oder AK?) nachzulesen.

Wir haben im vorigen Absatz das Wort „Stufe“ in Anführungsstriche gesetzt. Das geschah deshalb, weil der Teil des Gerätes, in dem die Hilfs-Schwingungen erzeugt werden, keine eigentliche Stufe darstellt. Dieser Teil verarbeitet nichts von dem, was empfangen wird. Er liefert nur etwas hinzu. Die Mischstufe hingegen ist natürlich eine echte Stufe!

### Heute merken wir uns:

1. Schwingungen werden durch Rückkopplung erzeugt.
2. Das Prinzip der Rückkopplung besteht darin, daß ein Teil der in der Röhre verstärkten Schwingungen wieder den die Röhre steuernden Schwingungen zugefügt wird.
3. Schwingungen entstehen in geeigneten Schaltungen allein durch den Einschaltstromstoß.
4. Die Frequenz der Schwingungen bestimmt der Schwingkreis, ihre Stärke die Leistungsfähigkeit von Röhre und Stromquellen.

F. Bergtold.

# Allnetz-Kraftstufe

Hinter jeden Empfänger zu schalten — Wundervoller Klang, große Kraftreserven — Leicht zu bauen — Auch hervorragend geeignet für Gemeinschaftsempfang.

Aufn. Wacker



Bereit zum Einhängen in den Empfänger.

Der Volksempfänger VE 301 ist heute das verbreitetste Industriegerät, der „Zweiöhren-Empfänger“ der FUNKSCHAU und der „FUNKSCHAU-Volksuper“ gehören zu den verbreitetsten Bastelgeräten: Daraus ergibt sich sehr oft die Forderung nach einer nachträglichen Erhöhung der Sprechleistung, sei es, daß man eine wichtige Sendung einem größeren Hörerkreis zugänglich machen will, sei es, daß man gezwungen ist, in größerer Entfernung vom Sender zu hören; denn die Endleistung der vorgenannten Geräte, deren Zahl sich noch beliebig, besonders durch Geräte älteren Datums, erweitern ließe, wird in solchen Fällen nicht ausreichen. Um auch hier allen auftauchenden Bedürfnissen genügen zu können, ist die vorliegende Endstufe konstruiert worden, die es jedem ermöglicht, durch einfaches Anschalten an die Lautsprecheranschlüsse höhere Sprechleistungen zu erzielen. Die Leistung bei 220 Volt Netzspannung beträgt 2,5 Watt und selbst bei 110 Volt Netzspannung, wo die üblichen Endstufen meist nur noch eine unbefriedigende Leistung hergeben, noch ca. 1 Watt.

Da unsere Endstufe ein leicht bewegliches, jederzeit und überall einsetzbares Zusatzgerät für jeden Empfänger sein soll, wurde sie für Allstrom-Betrieb eingerichtet. Eine gewisse Verteuerung, die dadurch bedingt ist, wird leicht aufgewogen durch die vielfältige Verwendbarkeit.

Neben ihrer eigentlichen Aufgabe, die unverzerrt abgebbare Endleistung heraufzusetzen, kann die zusätzliche Endstufe naturgemäß auch noch dazu beitragen, die Gesamtverstärkung der Anlage zu erhöhen, und zwar etwa um das Zehnfache. Damit hat es aber leider seine Haken:

## Das Netzbrummen bei Wechselstrom, ein Kapitel für sich.

Selbstverständlich wurde bei der Entwicklung der neuen Endstufe für eine weitgehende Beseitigung des Netzbrummens geforgt: Selbst bei dem an sich schwierigeren Betrieb mit Wechselstrom beträgt die Brummspannung am Lautsprechertrafo nur etwa 1,5 Volt, stört also praktisch überhaupt nicht. Wird aber nun die Endstufe so ohne weiteres hinter einen Empfänger geschaltet, dessen Brummspannung schon in dieser Größenordnung liegt, so tritt infolge der zusätzlichen Verstärkung natürlich eine Erhöhung der an den Lautsprecher gelangenden Störspannung auf, die zwar nicht ins Gewicht fällt bei Übertragungen von anhaltender, großer Lautstärke, die aber doch in den Pausen und während Pianostellen zur Geltung kommt. Wir können hier weder dem Empfänger, noch der Endstufe einen Konstruktionsfehler vorwerfen: Nur die Kombination hat ihre Mängel, sofern man eben von der Endstufe außer ihrer eigentlichen Aufgabe eine wesentliche Verstärkung verlangt.

Wir haben demnach dreierlei zur Wahl: Ausnutzung der vollen Verstärkung unter Inkaufnahme von etwas Netzbrummen; dies ist für laute Übertragungen ohne weiteres zulässig, denn sobald man etwa 5 oder gar 10 Meter vom Lautsprecher entfernt sich aufstellt, hört man vom Netzton praktisch nichts mehr. Das ist ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß das Verhältnis zwischen Netzton und Lautstärke durch die Anfachung der Kraftstufe ja nicht verschlechtert wird. Oder: Herabsetzung der zusätzlichen Verstärkung; das wird für den Heimbetrieb das richtige sein. Schließlich könnte man, um höchste Verstärkung mit störfreiem Betrieb für besonders hohe Ansprüche zu vereinen, daran denken, die Störspannungen des vorgeschalteten Empfängers zu drücken. Leider ist es aber da mit einem Block oder einer Drossel nicht getan: ein großer Teil des Netzbrummens wird nämlich bei den in Frage kommenden kleineren Geräten durch die direkte Wechselstromheizung der Endröhre hervorgerufen, ist also nur durch Einsetzen einer indirekt geheizten Type zu beseitigen (was

## Halb-Super und Voll-Super

Der Superhet gilt nun schon lange als der überlegene Fernempfänger für hohe Ansprüche; denn der Geradeausempfänger kann nicht so leicht dieselbe Empfindlichkeit und Trennschärfe zustandbringen wie der Super und wurde daher von ihm verdrängt. Der Super wurde so mit Recht der Liebling des Publikums. Wissen Sie aber auch, daß unsere meisten Superhets zum guten Teil doch „geradeaus“ geschaltet sind?

Unsere Figur 1 soll Ihnen an dem Beispiel eines Großsuper zeigen, was damit gemeint ist: Aus der Antenne gelangt die Empfangsfrequenz zunächst an einen Abstimmkreis, der sie stärker als alle anderen Wellen ans Gitter der ersten Röhre gelangen läßt; hier wird sie verstärkt an einen zweiten Empfangsfrequenzkreis weitergegeben — ja, das sind ja genau dieselben Vorgänge wie bei einem ganz normalen Zweikreifer! Erst nach dem zweiten Empfangsfrequenzkreis passiert in der nachfolgenden Röhre mehr als eine bloße Verstärkung oder Gleichrichtung: Die Mischung mit der Oszillatorfrequenz, aus der sich dann die Zwischenfrequenz ergibt. Das aber ist zweifellos eine typische Superhet-Angelegenheit. So können wir bei unserer Skizze — am besten mitten durch die Mischröhre — ohne weiteres eine Grenze ziehen: Links davon besteht unser „Super“ aus einer geraden Zweikreis-Schaltung und erst rechts davon beginnt der eigentliche Super. Dabei braucht links der Grenze durchaus nicht immer gleich eine Zweikreis-Schaltung mit Röhre zu liegen, es kann auch eine solche ohne Röhre oder eine nur einkreisige Anordnung sein; aber „gerade“ ist dieser Teil jedenfalls geschaltet, denn er ist unmittelbar auf die Empfangsfrequenz abgestimmt.

Solch ein Super von heute ist also durchaus nicht rafferein, denn er ist ja nichts anderes als eine Kreuzung von Geradeaus-

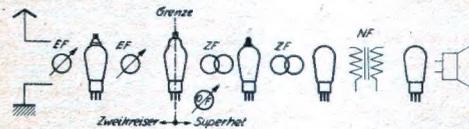
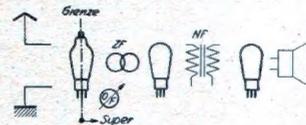


Fig. 1. „Solch ein Super ist nicht rafferein“, weil die ersten Kreise genau so wie die eines Geradeausempfängers auf die Sendefrequenz abgestimmt sind.

empfänger und Super — Halbsuper müßten wir ihn eigentlich nennen!

Im Gegensatz dazu wäre also ein Vollsuper eine Schaltung, bei der links von unserer Grenze (Fig. 2) kein Empfangsfrequenz-



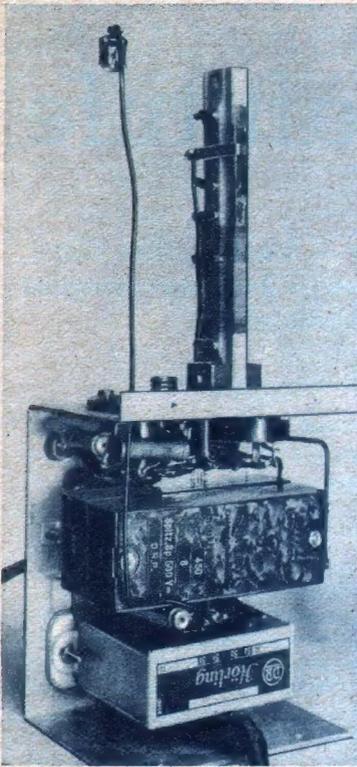
Ein Vollsuper. Kein einziger Kreis ist auf die Empfangsfrequenz einzustellen.

Kreis mehr zu finden ist, bei der also die von der Antenne kommenden Frequenzen sofort ans Gitter der ersten Röhre gelangen und hier gleich auf den Wert der Zwischenfrequenz „gehoben“ werden.

Auch den Vollsuper gibt es in der Praxis — nicht nur auf dem Papier, wie unsere Leser wissen. Es handelt sich um das Single-Span-Prinzip, den Einbereich-Superhet, wie es in dem berühmten FUNKSCHAU-Volksuperhet Verwendung fand.

Selbstverständlich wird man von Halb- und Vollsuper nur zur Unterteilung der Superhets in zwei Arten reden, nicht aber zu ihrer Kennzeichnung nach Größe oder Leistung — man könnte sonst den abwegigen Schluß ziehen, wir wollten den Groß-Super mit der Bezeichnung „Halbsuper“ als minderwertig hinstellen.

Wilhelmy.



Die Allnetzkraftstufe (unten der Trafo, in der Mitte die Blocks), geöffnet von rückwärts und ...

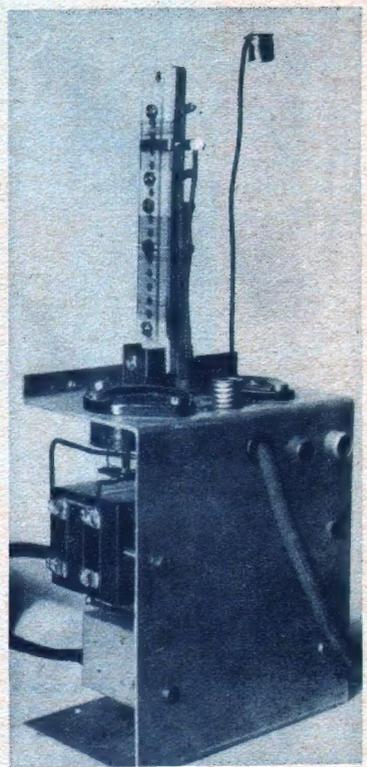
z. B. bei dem „FUNKSCHAU-Volksfuper“ wegen Überlastung der Heizwicklung ohne Auswechslung des Netztrafo nicht in Frage kommt!); ein weiterer Teil ist auf induktive Kopplung zwischen NF- und Netztrafo zurückzuführen und kann radikal nur durch Einführung von Widerstandskopplung beseitigt werden. Wir ersehen daraus, daß die Umstellung der Empfänger auf praktisch völlig brummfreien Ausgang meist auf einen kleinen Umbau hinauslaufen wird, derart, daß die bisherige Endstufe durch eine fauber arbeitende Spannungsverstärkerstufe ersetzt wird. Ohne die Zusatz-Endstufe ist aber dann der Empfänger natürlich nicht mehr voll betriebsfähig. Wir sehen daraus weiterhin, daß bei Wechselstrombetrieb sich dieser Weg nur empfiehlt, wenn Empfänger und Endstufe ein für allemal zusammengefaßt bleiben sollen, und auch da nur, wenn wir trotz der auftretenden praktischen Schwierigkeiten unter allen Umständen auf hohe Nachverstärkung verfehlen sind.

Wenn wir diese Verstärkung uns aber schenken können, wie z. B. bei Heimbetrieb, wie oben schon gesagt, dann werden wir parallel zur Primärwicklung des Trafo einen veränderlichen Widerstand schalten (etwa 2000  $\Omega$ , vergl. Schaltbild) und ihn so einstellen, daß die Lautstärke ungefähr der normalen entspricht. Wenn wir dann einmal die Verstärkung der Stufe im Freien voll ausnutzen wollen, brauchen wir nur den Widerstand zu verändern.

**Die Schaltung.**

Wir bedienen uns bei unserer neuen Endstufe der kräftigen Gleichstrom-Fünfpolendöhre BL2; diese Röhre benötigt einen Heizstrom von 180 mA, kann also bei allen Netzspannungen einigermaßen wirtschaftlich über Widerstände aus dem Netz geheizt werden; eine Allnetzdöhre ist die BL2 aber nicht, doch zeigt die Erfahrung, daß selbst in Empfängern, bei denen der Faden der Endröhre am „positiven“ Ende der Heizreihe liegt, eine Heizung mit Wechselstrom nur sehr wenig stört. Bei unserer Endstufe enthält aber der Heizkreis nur eine einzige Röhre; deren Faden kann daher ohne weiteres einseitig auf Kathodenpotential gebracht werden.

Wie koppeln wir die Röhre an den Empfänger an? — Grundsätzlich werden wir beachten müssen, daß die Endstufe nur von den im Ausgangskreis auftretenden Sprechspannungen gesteuert

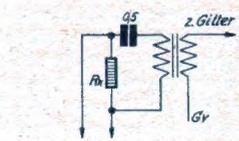
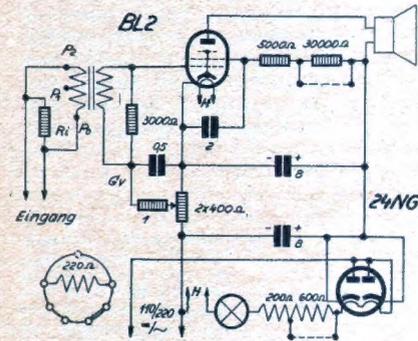


von vorne gesehen. Oben der Streifenwiderstand und die Zuführung zur Kappenklemme der Hexode.

werden darf, nicht aber auch von der in der Anodenspannung enthaltenen Brummspannung. Enthält beispielsweise der Empfänger eine Endröhre, die auf einen Außenwiderstand (Ra) arbeitet, so fällt an Ra die Sprechwellenspannung (Espr) ab; in Reihe mit Ra ist der Beruhigungskondensator C geschaltet, an dem bekanntlich auch bei reichlicher Bemessung noch Reste der Brummspannungen (Ebr) auftreten. Könnten wir der Kraftstufe K nur

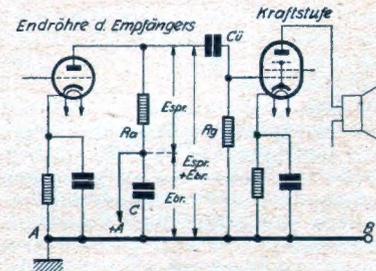
ersetzt werden kann) und eines Übertragungsblocks Cü hinausläuft, ist also hier nichts zu wollen, so billig und einfach dieses Verfahren sich an sich auch durchführen ließe (s. „Horchdose“, FUNKSCHAU Nr. 17).

Damit tatsächlich nur die Sprechspannungen die Kraftstufe steuern können, müssen wir einen Transformator (Tr) verwenden. Trotzdem liegen nun aber die Verhältnisse nicht ganz so wie bei einem Niederfrequenzverstärker mit normaler Trafokopplung: Der Trafo Tr liegt nämlich im Anodenkreis einer Röhre, die u. U. einen Gleichstrom bis zu 25 mA führen kann. Wir müssen also einen Ausgangstrafo nehmen, oder Vorforge dafür tragen, daß die Primärwicklung vor dem Anodenstrom der vorgeschalteten Stufe verschont bleibt. Der erste der genannten Wege wurde im Mustergerät beschritten; ein weiterer Unterschied gegenüber der normalen Niederfrequenzverstärkung ist bei dieser Ausführung der, daß die Sekundärseite des Trafo durch einen ohmschen Widerstand von 3000  $\Omega$  belastet wurde, um ähnliche Anpassungsverhältnisse zu schaffen, wie bei Belastung des Trafos durch einen normalen Lautsprecher. Dies hat gleichzeitig den erheblichen Vorteil, daß im Gitterkreis der Kraftstufe nur sehr geringe Widerstände liegen, so daß Störspannungen durch kapazitive Einstreuungen auf den Gitterkreis praktisch nicht auftreten können. So konnte beispielsweise bei unserer Versuchsausführung die Gitter-



Links: Das Schaltbild der Allnetzkraftstufe. Wenn die Stufe in der Hauptphase an Gleichstrom betrieben wird, so läßt sich die Gleichrichterröhre einsparen. Dann muß aber in deren Sockel der links unten skizzierte Widerstand eingesetzt werden. Oben: So sieht der Eingang bei Verwendung eines Zwischentrafo aus.

die an Ra auftretende Sprechspannung zuführen, dann wäre ja trotz des Auftretens von Ebr alles in Ordnung. In der Praxis müssen wir aber mit Rücksicht auf den Gleichstrom-Betrieb und auf die Schaltungstechnik der Allnetzgeräte für die beiden Röhren eine gemeinsame Kathoden-Grundleitung annehmen. Der Kopplungsblock Cü würde also, wie aus der Skizze zu ersehen, an die Kraftröhre K die Summe von Sprech- und Brummspannung übertragen, d. h. eine stark verunreinigte Spannung, die einen weit über das zulässige Maß brummgestörten Empfang ergeben würde. Mit einer einfachen Spannungsübertragung, die ja immer auf die Verwendung eines Widerstandes Ra (der auch durch eine Drossel



Diese Schaltung wäre unzuweckmäßig wegen des Auftretens von verstärktem Netzton. (Vergl. Beschreibung).

**Die wichtigsten Einzelteile zur Allnetz-Kraftstufe**

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

- 1 „Ausgangstransformator“, anzupassen an alle gebräuchlichen Endröhren, für hochohmige Lautsprecher
- oder (bei R-C-Ankopplung, vergl. Beschreibung):
  - 1 Zwischentrafo 1:4, dazu
  - 1 Widerstand 5000 Ohm, 2 Watt
  - 1 Block 0,5  $\mu F$
- 2 Einbau-Widerstände 2 Watt: 3000 u. 5000  $\Omega$
- 1 Einbau-Widerstand 1 Watt: 30 000  $\Omega$
- 1 Einbau-Widerstand 0,5 Watt: 1 M $\Omega$
- 1 kombinierter Drahtwiderstand 2x400, 200, 600  $\Omega$
- 2 Elektrolytkondensatoren, unpolarisiert, 8  $\mu F$ /275 V
- 1 Kleinbecher-Kondensator 0,5  $\mu F$ /700 V =

- 1 Normalbecher-Kondensator 2  $\mu F$ /500 V =
- 1 Einbau-Röhrensockel 7polig
- 1 Einbau-Röhrensockel 5polig
- 1 Chassis, nach Skizze, (auch fertig zu beziehen)

**Kleinmaterial:**

- 8 Linfenkopfschrauben 3x10 mm mit Muttern
- 2 Zylinderkopfschrauben 3x10 mm mit Muttern
- 2 Spindeln 3x60 mm mit je 2 Muttern
- 2 Meter Schaltdraht
- 1 Hexodenclip

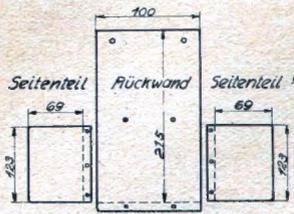
- 1 Durchführungsstülpe für Netzkabel
- 2 abifolierte Buchsen 4 mm
- 1 Zwerlampenfassung
- ca. 40 cm 2polige Litze mit 2 Bananenfedern, Eingang
- 40 cm 2polige Litze (evtl. 2 m mit Stecker und Schalter), Netz

**Röhren:**

- 1 BL2, 1 24NG; 1 Skalenlämpchen 4/0,21

leitung trotz ihrer Länge von etwa 20 cm ohne Schwierigkeiten unabgeschirmt ausgeführt werden. —

Die zweite Ankopplungsmöglichkeit wird vor allem für den von Interesse sein, der bereits einen kleinen NF-Trafo besitzt. Man wird seine Primärwicklung über einen Kondensator Ck (0,5 µF) an einen Ohmischen Widerstand von etwa 5000 Ω ankoppeln und die Sekundärseite im Gegenfall zur ersten Ausführung unbelastet lassen. Sicher wird diese Schaltung den Vorteil aufweisen, daß sie sich in vielen Fällen billiger aufbauen läßt, die Annehmlichkeit der geringen Brummanfälligkeit geht aber natürlich hierbei verloren, so daß sich in diesem Falle eine Abschirmung der Gitterleitung empfehlen wird.



Maß-Skizze für die beiden Seitenteile und die Rückwand.



Die Abmessungen der Vorderwand.

Die Anodenstromverförmung erfolgt bei beiden Stromarten ohne Zwischenschaltung eines Transformators unmittelbar aus dem Netz über die als Einweggleichrichter gehaltene Spezialröhre 24NG. Diese Röhre enthält zwei indirekt geheizte, voneinander unabhängige Systeme, die wir jedoch parallelhalten, um einen möglichst geringen Spannungsabfall am Gleichrichter zu erhalten. Die Röhre läßt also bei Wechselstrombetrieb jeweils nur die erwünschte Halbwellen zur Wirkung kommen, während sie bei Gleichstrom, richtige Polung vorausgesetzt, wie ein einfacher Vorwiderstand wirkt. Eine Umschaltung des Netzteils ist daher bei Wechsel der Stromart an sich unnötig; sie kann aber vorgenommen werden, sollte man bei Gleichstrombetrieb Wert darauf legen, eine Röhre weniger als bloßen Wärmeezeuger im Gerät stecken zu haben. In diesem Falle ersetzt man am einfachsten ohne Änderung des Geräts die Gleichrichterröhre durch einen Ersatzfokkel, bei dem die Stifte Anode/Kathode miteinander verbunden sind, während an den Heizstiften ein kleiner Ersatzwiderstand von 220 Ω liegt. Die Elektrolytblocks der Siebkette müssen in diesem Falle natürlich unipolarisiert sein, wenn keine Kurzschlüsse vorkommen sollen. —

Bei der Siebkette unserer Kraftendstufe wird uns auffallen, daß der zwischen den beiden Elektrolytkondensatoren liegende Siebwiderstand im Gegensatz zum allgemein üblichen in der Kathodenvorspannung liegt. Wir bekommen so die Möglichkeit, die Gittervorspannung für die Röhre am Siebwiderstand abzugreifen, sparen also den Kathodenwiderstand ein und gewinnen einige Volt Anodenpannung für die Röhre, was sich besonders beim Betrieb mit nur 110 Volt angenehm auswirken wird. Natürlich müssen wir aber durch eine kleine Siebkette, bestehend aus einem Widerstand von 1 MΩ und einem Block von 0,5 µF, noch für Siebung sorgen. Die Schirmgitterspannung gewinnen wir über zwei Vorwiderstände von 5000 und 30000 Ω; der letztere wird beim 110-Volt-Betrieb kurzgeschlossen. Wer sich die Sache denkbar bequem machen will, wird einen Spannungsumschalter vorsehen, der gleichzeitig die Schirmgitterspannung und den Heizkreis umschaltet. Wichtig ist, daß beim Überbrückungsblock am Schirmgitter die angegebene Bemessung von 2 µF keinesfalls unterschritten wird.

**Der Aufbau.**

Unsere Kraftstufe wird wohl häufig in der Weise verwendet werden, daß sie in ein bereits vorhandenes Lautsprecher-Gehäuse hineingepackt wird. Daraus folgt die Forderung nach kleinstem Raumbedarf, und es ergibt sich die Notwendigkeit, von der bei Empfängern üblichen Chassisform abzuweichen. Da im allgemeinen oberhalb und unterhalb des Lautsprecher-Chassis nur wenig Raum vorhanden ist, andererseits aber die Röhren des Verstärkers aufrecht stehend eingebaut werden müssen, werden wir zweckmäßig mit unserer ganzen Anordnung an eine vier Seitenwände rücken und den Verstärker „in die Höhe“ bauen. Wir setzen Netzteil und Trafo unter möglichst kleinem Grundflächenbedarf unter die Röhrenfokkel. Als Träger dieses Aufbaus wählen wir ein U-förmig abgebogenes Stück Aluminium-Blech, wie Bilder und Skizzen zeigen. Oben sind die Ausschnitte für die beiden Röhrenfokkel angebracht, unten sitzt der Kopplungstrafo, während der Mittelteil von den vier Kondensatoren des Gerätes ausgefüllt wird.

Diese Konstruktion wird so auf eine Rückplatte aus Aluminium aufgeschraubt, daß ein geschlossener Kasten mit einer um etwa 90 mm überstehenden Rückwand entsteht; die Rückwand dient als Wärmeabschirmung zwischen den Röhren und dem Lautsprechergehäuse und zur Aufhängung. Damit erhielt das Gerät eine kompakte und stabile Gestalt, die allen Anforderungen genügen dürfte.

**Unsere Arbeit.**

Bei diesem Aufbau müssen wir eine gewisse Reihenfolge bei der Montage einhalten, wollen wir bei der Verdrahtung nicht ins Gedränge kommen: Zuerst setzen wir die Ausgangsbuchsen und die Netzkabeleinführung ein, dann kommen die Röhrenfokkel, die Sicherungslampe und die Widerstände; bei letzteren haben wir die Annehmlichkeit, daß alle zu einem Kombinationswiderstand mit 2 × 400, 200 und 600 Ω zusammengefaßt wurden, was zu einfacher Montage und geringem Raumbedarf führt. Die Verdrahtung wird nun so weit als irgend möglich durchgeführt, auch die Anschlußdrähte für die noch nicht eingebauten Blocks vorbereitet. Erst dann kommen die Blocks herein. Als letztes kommt der Kopplungstrafo, wenn wir diesen nicht, wie es bei der zum Einbau in den Volksempfänger passenden Ausführung nötig sein wird, getrennt vom eigentlichen Verstärker im Empfängergehäuse anbringen<sup>1)</sup>.

Bei der Verdrahtung werden wir sehr fauber arbeiten müssen und vor allem darauf achten, daß trotz der etwas gedrängten Leitungsführung nirgends zwei Drähte sich unmittelbar kreuzen, um Kurzschlüsse zu verhüten. Irgendwelche Einregulierungen erfordert unsere Endstufe nicht.

**Die Kosten.**

Der Baupreis ist im Vergleich mit Industrie-Erzeugnissen recht annehmbar: RM. 66.— bei Verwendung der Kopplung mittels eines Ausgangstrafo. Dabei ist aber noch zu bedenken, daß das Gerät an jedem Netz arbeitet — und das gibt es bei unserer Industrie noch nicht! Kommt es uns übrigens bei vorwiegendem Gleichstrom-Betrieb hierauf nicht so sehr an, so können wir durch Verwendung des Ersatzfokkels an Stelle der Gleichrichterröhre noch etwa RM. 10.— ohne weiteres einsparen. Wilhelmly.

Im nächsten Heft bringen wir noch eine Drahtführungsskizze zu dieser Schaltung.

<sup>1)</sup> Dabei muß das Chassis noch etwas kleiner ausgeführt werden, als bei der Musterausführung gezeigt wurde: Der Kopplungstrafo wird am besten oberhalb des Lautsprechers angebracht.

**Die Kurzwelle**



**Der Empfänger des Kurzwellenamateurs**

**Der Niederfrequenzverstärker.**

Hier ergibt sich naturgemäß kein Unterschied gegenüber den bei Rundfunk üblichen Anordnungen. Jedoch spielt hier die Verzerrungstrennung keine so ausschlaggebende Rolle. Da ferner meistens nur mit dem Kopfhörer empfangen wird, genügt hinter dem Audion eine einzige Stufe bei Verwendung einer Fünfpolröhre und Transformator- oder Drosselkopplung; bei Widerstandsverstärkung nach einer Dreipolröhre schaltet man zweckmäßig noch eine weitere widerstandgekoppelte Stufe dazwischen. Ein von Hand betätigter Lautstärkeregel ist sehr zu empfehlen, um die Empfindlichkeit des Ohres beim Einfallen sehr starker Sender gegenüber leisen Stationen nicht zu verringern.

Schaltungsgemäß empfehlen sich die folgenden Kombinationen:

1. Dreipolröhren-Audion mit Trafo-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
  2. Dreipolröhren-Audion mit Widerstands-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
  3. Dreipolröhren-Audion mit Widerstands-Kopplung — 2 Widerstands-NF-Stufen
  4. Vierpolröhren-Audion mit Drossel-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
  5. Vierpolröhren-Audion mit Widerstands-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
- (Gültig für Batterie- und Netzbetrieb).

Die Schaltbilder 9 und 10 zeigen die gebräuchlichsten, an sich schon bekannten Anordnungen. Bei Netzzöhren läßt sich die Gittervorspannung anstatt durch den gemeinsamen Widerstand in

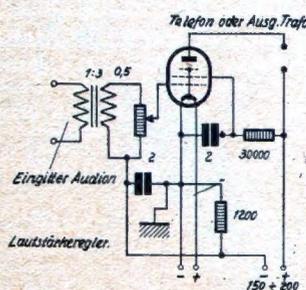


Abb. 9. Das Schaltbild der gewöhnlichen NF-Stufe für Trafo-Kopplung mit Lautstärkeregel

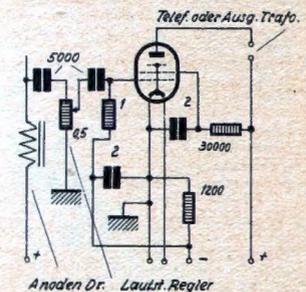


Abb. 10. Der nämliche Verstärker mit Widerstandeingang, gleichfalls mit Lautstärkeregel

der -Leitung auch durch einen für jede Röhre geforderten Kathodenwiderstand (Fig. 11) herstellen. Die Bemessung dieses Widerstandes wurde schon in FUNKSCHAU Nr. 3, S. 23 unter Beispiel 3 erläutert.

Bei Vollnetz-Geräten muß meistens noch eine zusätzliche Siebung der Gittervorspannung durch eine Schaltung nach Fig. 12

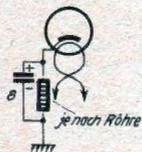


Abb. 11. Die Erzeugung der Gittervorspannung durch einen Kathodenwiderstand.

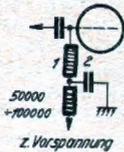


Abb. 12. Die Gittervorspannung wird gefiebt durch einen Vorwiderstand und Block in der Gitterleitung.

eingeführt werden; in Kurzwellen-Empfängern läßt sich dadurch oft mit einem Schlag ein stabiles und brummfrees Arbeiten erreichen.

**Die günstigsten Röhren.**

Bei der Auswahl der Röhren muß zuerst unterschieden werden zwischen Hoch- und Niederfrequenz-Röhren. Die für letztere auszufüllenden Bedingungen richten sich nur nach der geforderten Leistung und nach dem Anodenstromverbrauch, bei den Röhren für Hochfrequenz spielen jedoch die folgenden Faktoren die Hauptrolle:

1. Leichte Schwingneigung auch für Wellen unter 20 m
2. Stabiles Arbeiten beim Einsatz der Rückkopplung
3. Freiheit von Eigengeräuschen.

Die Frage des Ersatzes spielt beim Amateurempfänger — im Gegensatz zum kommerziellen und Rundfunkempfänger — keine so große Rolle, da die Eichgenauigkeit doch nie so groß ist, daß kleine Verschiebungen bemerkbar sind.

Der unter 3. angeführte Punkt ist besonders wichtig bei Netzzröhren, wo sich leicht Kratzgeräusche an der Kathode ergeben (die Typen mit der Bezeichnung „Bi“ oder „Goldene Serie“ sind hier vorzuziehen). Die nun folgende Zusammenstellung gibt die Typen an, die sich auf Grund langer Amateur-Erfahrungen als besonders günstig erwiesen haben.

F. W. Behn.

(Fortsetzung folgt).

	Vierpolröhren-Audion	Dreipolröhren-Audion	1. Widerstands-NF-Verstärkung	2. Widerstands-NF-Verstärkung	Fünfpolendröhre
Batterie-Betrieb	RES 094 bzw. H 406 D	RE 074, RE 084 bzw. H 406, A 408	RE 034 bzw. W 406	RE 134, RE 304 L 413, LK 430	RES 164, RE 374 L 416 D, L 427 D
Wechselstromnetz	RENS 1204, RENS 1264 H 4080 D, H 4111 D	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	RES 964, RENS 1374 d L 496 D, L 4150 D
Gleichstromnetz	RENS 1818 bzw. H 1818 D	REN 814, REN 1821 W 2418, A 2118	REN 1814 W 2418	REN 1822 L 2218	RENS 1823 d L 2318 D

beobachten. Das liegt aber nicht am Apparat, weshalb Sie nichts dagegen unternehmen können. Auch mit den allergrößten Empfängern kann man dagegen nicht aufkommen.

**Trotz Großsuperhet ein einzelner Sender (schlecht) zu hören. - Wieso? (1203)**

Frankfurterin bin und mich deshalb hauptsächlich auf diesen Sender gefreut habe, ist das sehr betrüblich für mich, daß ich ihn nicht hören kann. — Ein paarmal hatte ich zwar das Glück, ihn zu erwischen, aber normalerweise kann ich ihn nicht empfangen oder nur unter schwersten Störungen.

Antw.: Der Rundfunksender Frankfurt sendet, wie Ihnen ein Blick in die Abstimmtabelle zeigt, nur mit einer Leistung von 17 kW, während die deutschen Hauptsender wie München, Stuttgart usw. mit 100 kW oder noch höherer Antennenleistung arbeiten. Schon allein aus diesem Grund ist es denkbar, daß Sie den Frankfurter Sender nicht so gut wie alle anderen Sender hereinbekommen. Dazu kommt aber noch, daß die örtlichen Empfangsverhältnisse in der weiteren Gegend, in der Ihr Rundfunkgerät aufgestellt ist, nach Zuschriften unserer Leser zu urteilen, für einzelne Sender — vielleicht auch für Frankfurt — nicht so günstige sind, wie anderorts, z. B. hier auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene.

Die schwierige Einstellung von Frankfurt erklärt sich einfach daraus, daß der Sender eben nur sehr schwach ankommt. Sie werden bei jedem „schwachen“ Sender beobachten können, daß man hier die Einstellung besonders genau vornehmen muß. Daß bei Empfang solcher Sender die Störungen mehr in den Vordergrund treten, hat darin seinen Grund, daß der Lautstärkeregel weiter aufgedreht werden muß, als bei „starken“ Sendern. Damit kommen aber die immer vorhandenen Störungen in größerer Lautstärke zu Gehör.

Warum ist der Frankfurter Sender bei meinem Empfänger so schwer einzufüllen? Ich bin seit einigen Wochen Besitzerin eines größeren Supers und im allgemeinen mit ihm recht zufrieden. Da ich nun aber selbst

**Allei Fer-Frequenz-Spule**  
 DIE EISENSPULE DES BASTLERS  
 Höchste Trennschärfe durch SIRUFER-KERN, keramisch isoliert

**Allei-Teile für Allnetz-Kraftstufe**

- 1 Alu-Chassis fertig gelocht, sauber Alu gespritzt.....RM. 4.50
- 1 Spezialwiderstand mit Halte-winkeln .....RM. 1.10
- 1 Kleinmaterialpackung ....RM. 1.45

**A. Lindner**, Werkstätten für Feinmechanik  
 MACHERN-Bez. Leipzig

# Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus:

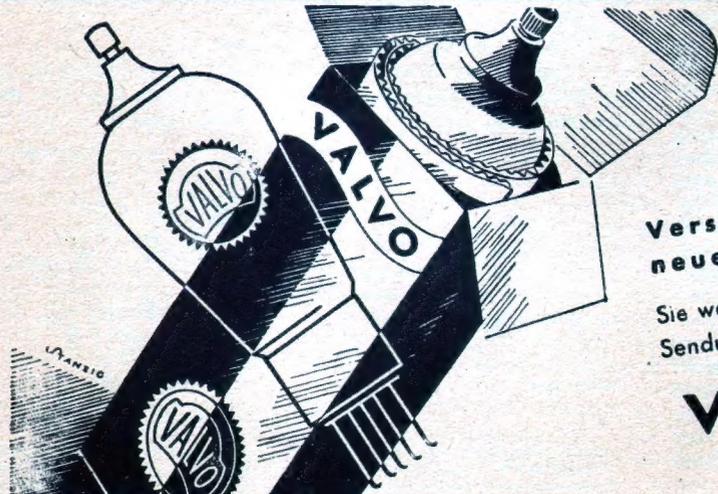
1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzipschemata beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

**Kann man Empfangsschwörungen bei mehrfach besetzten Wellen vermeiden? (1198)**

Unter Verwendung einiger vorhandener Teile habe ich den FUNKSCHAU-Volksuper nachgebaut und höre damit bei Tag an mittlerer Hochantenne Stuttgart und München in voller Lautstärke, merklich leiser Straßburg und gerade noch hörbar Prag, Luxemburg und den Deutschhandfender. An drei Stellen, bei etwa 990, 1270 und 1340 kHz ist jedoch eine Verzerrung der Wiedergabe festzustellen, die in kurzen Schwebungen sich auswirkt. An einigen weiteren Stellen ist auch noch ein leichtes Pfeifen zu hören, das jedoch nicht gerade störend wirkt. Kann dagegen etwas unternommen werden?

Antw.: Bitte werfen Sie einen Blick in die Abstimmtabelle oder in die Tabelle auf der ersten Programmseite des „Europafunk“. Sie werden feststellen, daß um 990 kHz Thorn und Warthau auf gleicher Welle senden, bei ca. 1270 und gleichfalls bei ca. 1340 ebenfalls zwei Sender auf ein und derselben Welle arbeiten. Diese Wellen können Sie also nicht einwandfrei hereinbekommen. Außer diesen drei existieren auf der Scala aber noch einige Stellen, die keinen einwandfreien Empfang bringen, eben wegen der Tatfache, daß zwei oder gar mehr Sender auf gleicher Welle arbeiten. Wenn man auf eine solche Welle einstellt, so macht sich entweder ein Pfeifen oder ein gleichmäßiges Verschwinden und Wiederkommen des Empfangs bemerkbar, wie Sie es offenbar



Versuchen Sie auch bei Ihrem Empfänger neue leistungsstarke VALVO-Röhren — Sie werden überrascht sein, wie klar und rein jede Sendung in Wort und Ton wiedergegeben wird.

## VALVO-RÖHREN

