

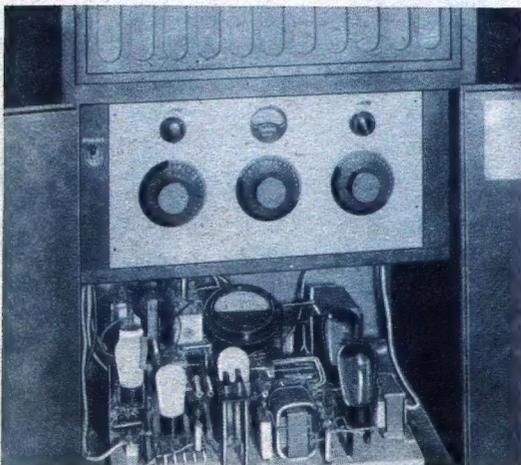
Rundfunkempfänger, besser als die Sendung

Bisher war es stets so, daß die Natürlichkeit und Verzerrungsfreiheit auf der Senderseite größer war, als auf der Empfängerseite. Infolgedessen war es möglich, durch eine Verbesserung der Empfänger die Wiedergabe allgemein natürlicher und ausgeglichener zu machen. Heute aber kann man sogar Empfänger bauen, die in ihrer Verzerrungsfreiheit und vor allem in ihrem Tonusumfang weitergehen, als die Sender. Ein solches Gerät, allerdings in laboratoriumsmäßigem Aufbau, wurde kürzlich von einer Berliner Firma vorgeführt. Es ist natürlich nur für Ortsempfang geeignet, denn Fernempfang in so hoher Güte der Wiedergabe ist ja schon aus Gründen der engen Wellennachbarschaft der Sender nicht denkbar.

Der vorgeführte Empfänger stellt keineswegs eine Neuentwicklung dar, es ist auch kein Gerät, das man etwa erst auf Grund allerneuester Erkenntnisse zu bauen vermöchte. Die Möglichkeit zur Erzielung einer so hohen Natürlichkeit, wie sie dieses Gerät bietet, besteht schon länger; es ist eben nur eine Geldfrage, ob man die an sich bekannten, aber teuren Mittel anwenden kann. Will man nämlich sehr tiefe Töne — unter 50 Hertz — in natürlicher Lautstärke wiedergeben, so muß man den Netzteil ganz besonders reichlich bemessen. So entstehen leicht zentner schwere Netzteile und man kommt zu Baukosten von 1000 RM. und darüber.

Infolgedessen kann ein solches Gerät nur den Wert der Vergleichsmöglichkeit haben — und hierfür wurde es auch tatsächlich gebraucht. Man verglich die Wiedergabe in unmittelbarer Umfaltung mit derjenigen eines sehr guten Fünföhren-Superhets und zwar eines Empfängers, mit dessen Wiedergabe man recht zufrieden sein kann. Bei diesem Vergleich zeigte sich aber deutlich, daß der Empfänger hoher Güte viel weiter heraufgeht — fast bis zu 12000 Hertz —, daß er die Tiefen in wahrhaft überwältigender Natürlichkeit herausbringt, daß Pauken eben Pauken sind und daß er auch vollkommen frei von jedem Fremdklang ist, der heute noch allen unseren Empfängern mehr oder weniger anhaftet. Es ist eine Beglückung, einen solchen Empfänger zu hören und es ist nur zu wünschen, daß die an ihm gewonnenen Erkenntnisse auch im Rundfunkempfängerbau — und sei es nur für ein Spitzengerät — auch wirklich ausgenützt werden.

Technisch besteht das Gerät hoher Wiedergabegüte aus einem Hochfrequenzverstärker mit drei gedämpften Abstimmkreisen, die ein Frequenzband von etwa 40 bis 12000 Hertz ungehindert passieren lassen. Die Gleichrichtung besorgt ein Anodengleichrichter. Der Niederfrequenzverstärker ist dreistufig, selbstverständlich widerstandsgekoppelt, mit großen Kopplungskondensatoren und mit einer Gegentakt-Endstufe. Zwei Lautsprecher, die sich in ihrer Tonlage ergänzen, besorgen die Wiedergabe. Sogen. Entzerrungsglieder sorgen dafür, daß Klangfehler, die bestimmte Bauteile zwangsläufig hereinbringen, berichtigt werden. Schw.



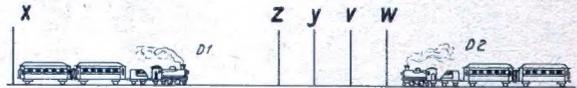
So sah das Versuchsgerät aus, das den Beweis erbrachte, daß man heute Empfänger bauen kann, die besser sind als unsere Sender.

Bahnverkehrsfunk, eine künftige Selbstverständlichkeit

Welche besonderen Aufgaben hat der Verkehrsfunk? Zum Unterschied vom Betriebs- und Postfunk besteht seine Aufgabe darin, Meldungen, die den Verkehr betreffen, vom fahrenden Zuge zu den ortsfesten Stationen und in umgekehrter Richtung zu übermitteln. Er dient somit der Erstellung und Überwachung des Fahrplanes, der Übermittlung von Meldungen, die die Befahrbarkeit der Strecke betreffen und der Ankündigung außerordentlicher Maßnahmen bzw. deren Anforderung.

Die Möglichkeit eines solchen Bahnverkehrsfunks wird schon seit einigen Jahren von vielen Bahnverwaltungen eifrig studiert. Seit dem Jahre 1927 unternimmt auch die Tschechoslowakei solche Versuche; vor kurzem wurden z. B. auf der Strecke Preßburg—Galanta im Zuge des Orientexpress Paris—München—Wien—Budapest—Belgrad und Bukarest solche Versuche unternommen¹⁾.

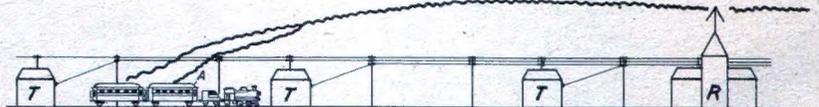
Die Versuche in der Tschechoslowakei verwenden nicht leitungsgerichtete Telefonie, wie z. B. auf der Berlin—Hamburger Bahn. Die Wellen breiten sich vielmehr frei entlang der Strecke aus.



Zum Verständnis unserer Ausführungen über die Notwendigkeit eines Zugfunks.

Trotz aller dabei auftauchenden Komplikationen ist aber vom und zum fahrenden Zug ein Gegensprechverkehr auf ausreichende Entfernungen möglich und somit auch die Grundlage für einen Verkehrsfunk gegeben. Das haben alle Versuche mit Sicherheit bewiesen.

Die praktische Bedeutung des Verkehrsfunks wird der Leser vielleicht am besten verstehen, wenn ich ihm zwei aus der Verkehrspraxis herausgegriffene Fälle erkläre. Angenommen sei dabei eine eingleisige Bahnstrecke. Der Zug D1 kreuzt normal mit dem Zuge D2 in der Station Y. Nun soll aber D1 aus irgendeinem Grunde mit vier Minuten Verspätung aus Station X aufbrechen. Dadurch würde auch der Zug D2 in Y eine solche Verspätung erleiden. Schließlich könnte die kleine Verspätung des D-Zuges 1 sich bei nachfolgenden Zügen bis auf ein Vielfaches vermehren, was natürlich neben allem anderen auch eine gewisse Gefahr bedeutet. Hätte der Zug D2 Funkgerät an Bord, so könnte er während der Fahrt benachrichtigt werden, daß D1 aus X verspätet abgehen muß. Er würde dann die eigentliche Kreuzungsstation Y ohne Aufenthalt durchfahren, während er sonst zur Entgegennahme des Befehls über die Kreuzungsverziehung anhalten muß, und einfach in einer anderen Station (z. B. Z) mit dem Zuge D1, der ebenfalls von der verschobenen Kreuzung benachrichtigt worden wäre, kreuzen. Er käme dann noch ganz fahrplan-



Beim Zugfunk, der nicht leitungsgerichtet ist, breiten sich die drahtlosen Wellen frei aus und erreichen so unter Umgehung der Telefonstationen (T) die Empfangsstation in R oder umgekehrt von dieser Sendestelle aus den Zug.

mäßig an und auch alle weiteren Züge könnten fast fahrplanmäßig expediert werden.

Ein anderes Beispiel zeigt vielleicht noch deutlicher den Vorteil einer Funkverbindung. Der Zug D2 soll normalerweise mit D1 in Y kreuzen. Nun aber erkennt der Maschinenführer, daß die Maschine nicht richtig funktioniert. Er versucht zwar, noch weiterzufahren, um die Kreuzungsstation Y zu erreichen. Bei W aber stellt die Maschine endgültig den Dienst ein. Nun muß ein Bote zum nächsten Fernsprecher entandt werden, was fünf Minuten dauern soll. Dieser fordert von der nächsten Heizhausstation eine Maschine an; sie muß erst bis W fahren, um dann den Zug in Station Y einzuschieben. Der Zug D1 muß daher in Y so lange

¹⁾ Über frühere Versuche wurde schon in dieser Zeitschrift berichtet (FUNKSCHAU 1930, 4. April-Heft, S. 133). Ebenso wurde in diesen Spalten auf die Bedeutung eines solchen Funks für die Erhöhung der Betriebssicherheit eindringlich verwiesen (FUNKSCHAU 1934, Heft 6, S. 42).

aufgehalten werden. Da er dadurch die Kreuzung mit einem anderen Zug in einer späteren Station verpaßt, so muß er noch weiter zuwarten, um mit diesem zu kreuzen. Er kommt schließlich mit großer Verspätung an, wodurch der ganze Fahrplan auf den Kopf gestellt ist. Hätte der Zug Funkgerät mitgebracht, so hätte der Führer bereits in dem Augenblick, als er das Lokomotivgebreden bemerkte, drahtlos eine Hilfsmaschine angefordert und diese hätte schon wenige Minuten nach dem endgültigen Verlassen der Maschine am Zug D2 eintreffen können. Dadurch wäre es aber möglich gewesen, den Zug D1 nur mit einem Bruchteil der Verspätung zu befördern.

Die beiden hier erwähnten Fälle sind aus der Zahl der möglichen belichig herausgegriffen. Heute erfolgt die Übertragung vom fahrenden Zuge zur Station nur mittels herausgeworfener Meldezettel. Sollen dem Zuge Befehle zugestellt werden, so muß er angehalten werden. Dies bedeutet immer eine Unregelmäßigkeit im Fahrplan. Ein mit Funkgerät ausgerüsteter Zug aber kann, ohne anzuhalten, Befehle und Meldungen aller Art ausgeben und entgegennehmen, er kann ständig über Fahrplanänderungen und den Zustand der Strecke unterrichtet werden und fährt daher nicht nur regelmäßiger, sondern auch sicherer. Eine Einführung des Zugfunkbetriebes sollte bei allen personenführenden Zügen ebenso obligatorisch erfolgen, wie bei Hochseeschiffen. Die geringen Einrichtungskosten würden sich reichlich lohnen.

Volker Fritsch.

Radio auch auf Flußdampfern

Für seegehende Schiffe von einer bestimmten Tonnenzahl ab sowie für alle Passagierdampfer ist der Einbau von Funkstationen Pflicht. Mit welchem Erfolg, das zeigen die Tausende von Fällen, in denen wertvolle Menschenleben vor dem sicheren Tode gerettet wurden. Auf Flußdampfern aber, die oftmals Hunderte von Personen an Bord haben, fehlen Funkgeräte auch heute noch. Höchstens sind Rundfunkempfänger vorhanden, die jedoch nicht der Sicherheit der Passagiere dienen, sondern lediglich deren Unterhaltung.

Gerade aber Flußdampfer verfügen keineswegs über die Sicherheitseinrichtungen und Hilfsgeräte wie ein Hochseeschiff. Nun gibt es eine ganze Reihe von größeren Strömen, die außerordentlich starken Dampferverkehr aufweisen (z. B. der Missisippi und in Europa die Donau und Wolga), an deren Ufern aber Hilfsstationen und Verkehrsmittel oft erst viele Kilometer vom Ufer entfernt sind. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß man jetzt endlich daran geht, Funkfender und Empfänger auch in der Flußschiffahrt einzuführen. Es ist durchaus denkbar, daß diese Funkanlagen auf großen Flüssen sogar für Navigationszwecke Verwendung finden könnten. Die ersten diesbezüglichen Versuche gedenkt man im jetzigen Frühjahr auf einer schwer befahrbaren Strecke der oberen Donau zu unternehmen.

Hkd.

Gute Schallplatten-Selbstaufnahmen zu machen

Es ist ein durchaus alltäglicher Fall, daß nicht nur der Neuling, nein, auch der schon auf dem Selbstaufnahmegebiet erfahrene Bafler Schallplatten herstellt, die irgendwelche Mängel haben. Es ist dann gar nicht leicht, in allen Fällen die richtige Diagnose zu stellen, also zu sagen, wo der Fehler steckt. Um dahinter zu kommen, muß man die Fehlerfuche bei den einzelnen Zubehörteilen der Apparatur zur Selbstaufnahme getrennt vornehmen.

Fehl's am Aufnahmegerät?

Als Voraussetzung möge gelten, daß ein Aufnahmegerät vorhanden ist, das technisch einwandfrei, also kein Spielzeug ist. Schon bei der erstmaligen Montage auf dem Plattenteller schließen sich Fehler ein, die zumeist nur schwer erkannt werden, weil anscheinend alles bei der Aufnahme richtig gemacht wurde, tatsächlich aber der Schneidewinkel oder der Winkel zwischen Schneidfläche der Nadel und den Tangenten der einzelnen Tonrillen nicht stimmte.

Der Schneidewinkel, also der Winkel zwischen Schallplatte und Schneidfläche an der Nadel ist vom Nadelmaterial (Stahl, Saphir oder Diamant) und dem Plattenmaterial abhängig. Er bestimmt das richtige Rillenprofil. Bei Gelatinefolien und Stahlnadeln, also der gebräuchlichsten Kombination, soll der Winkel etwa 75—85° betragen. Bei vielen Aufnahmegeräten läßt sich die Höhe des Tonarmes über dem Plattenteller einstellen und dadurch kann der Winkel verändert werden. Bei manchen Geräten kann auch ein Holzbrettchen unter den Tonarmteil gelegt werden, wodurch dann der Winkel steiler wird. Ein zu steiler Winkel kann bisweilen durch Unterlegen einer Schellackplatte unter die

Selbstaufnahmeplatte erheblich verbessert werden. Andere Schneidmaterialien und Plattenforten erfordern andere Schneidewinkel! Hierüber geben die Gebrauchsanweisungen immer Aufschluß!

Noch wichtiger besonders für das Abspielen der nicht immer sehr tief geschnittenen Platten ist der Winkel zwischen Schneidfläche des Werkzeuges und Rillentangente. Dieser soll nämlich im Idealfall an möglichst allen Stellen der Schallplatte, also am Außen- und Innenrande ebenso wie in der Mitte des Plattenradius, immer 90° betragen! Weicht er von diesem Wert ab, so wird die Wiedergabe solcher Aufnahmen schlecht ausfallen und die Nadel beim Abspielen dazu neigen, nach außen oder innen zu rutschen, ohne daß sie sich an den vorgedriehenen Weg hält.

Zumeist liegt dem Aufnahmegerät eine Bohrfräse bei, sonst hilft auch ein einfacher Vorversuch. Wir setzen eine Schneidnadel in die Dose ein und stellen den Tonarmteil des Gerätes so neben dem Plattenteller auf, daß die Nadelfspitze beim Drehen des Tonarmes einige Millimeter über die Plattenmitte hinausragt. Jetzt drehen wir den Tonarm und beachten den eben beschriebenen Winkel an den verschiedenen Stellen der Platte. Durch Näheren bzw. Entfernen des Tonarmes zur bzw. von der Plattenmitte werden wir schnell den richtigen Punkt gefunden haben.

Eine Reihe der Aufnahmegeräte mit einem Schneckengetriebe sind für die Aufnahme vorbereitet durch Betätigung irgendeiner Kupplung zwischen Getriebe und Tonarm. Das beste Getriebe verträgt es nun nicht, daß der Tonarm bei fester Kupplung bewegt wird. Dadurch werden unweigerlich Zahnräder oder Schnecken deformiert mit dem Effekt, daß ein toter Gang vorhanden sein wird.

Bei Schneidgeräten, bei denen die Dose durch eine einseitig gelagerte Spindel geführt wird, werden, falls diese Spindel stark schwankt, periodische Stöße und dadurch Fehltaufnahmen unvermeidlich!

Hat der Antrieb Schuld?

Nicht jeder Bafler kann sich zu seinen ersten Versuchen auf dem neuen Gebiet einen wirklich brauchbaren Schneidemotor anschaffen; vielfach muß auch ein Wiedergabemotor Verwendung finden. Diese Wiedergabemotoren sind aber in ihrer Leistung zu schwach und bewirken, daß namentlich bei härteren Plattenmaterialien ein gleichmäßiger Lauf des Antriebes mit der Tourenzahl von 78 nicht mehr stattfindet.

Falls ein solcher zu schwacher Motor in der Tourenzahl regelbar ist, so unternimmt man einen Probefchnitt und beobachtet, bei welcher Einstellung der Motor bei Belastung durch den Schneidvorgang gerade 78 Touren macht. Diese Stellung markiert man für die zukünftigen Aufnahmen. Damit aber nicht am Anfang infolge der Bremsung beim Aufsetzen der Schneiddose ein allmähliches Absinken der Tonhöhe eintritt, läßt man bei jeder Aufnahme die ersten Tonrillen, in denen sich die Tourenzahl allmählich auf einen annähernd konstanten Wert einstellt, unbefprochen.

Es ist besonders zu beachten, daß die notwendige Motorleistung mit größer werdenden Plattendurchmessern erheblich zunimmt, daß man also bei schwachen Motoren nur kleine Platten aufnehmen soll. Auch hilft es, wenn man an Stelle der relativ harten Gelatinefolien Dralofon- oder Metallophonplatten schneidet. Im-



Eine besonders gut durchdachte Aufnahmeapparatur in Kofferform. Sie bietet u. a. folgende Vorteile: Die Einschaltung des Vorhubgetriebes beim Schneiden erfolgt durch einfaches Umlegen eines Kupplungssextenters. Der beim Schneiden von den Platten abgehende Span wird durch eine Spezialvorrichtung während der Aufnahme aufgewickelt. Die Tourenzahl der Motoren ist umschaltbar von 78 auf 33 $\frac{1}{3}$ Touren. Regulierbare Gewichtsentlastung. Ein eingebauter Winkelmesser ermöglicht die Einstellung des Schneidewinkels mit 1 Grad Genauigkeit. Es kann jedes Plattenmaterial geschnitten werden. Die Spieldauer einer 30-cm-Platte bei 33 $\frac{1}{3}$ Touren beträgt zweifach eine halbe Stunde. Die Motore sind auf alle vorkommenden Netzspannungen umschaltbar. Ferner können sie umgeschaltet werden auf 12 Watt beim Abspielen (Stromersparnis!) und

auf 25 Watt bei der Aufnahme (größere Durchzugskraft!). Eine Momentumschaltung Aufnahme-Wiedergabe. Lautstärkereglung bei Wiedergabe von Schallplatten und Anschlußmöglichkeit eines Lautstärkemessers und eines Rillenanzeigers, der einem Sprecher am Mikrophon genau anzeigt, wieviel Platz noch auf der Platte vorhanden ist.

merhin soll man mit der Anschaffung eines bewährten Schneidmotors nicht warten, falls Platten größeren Durchmessers (etwa 25 oder gar 30 cm Durchmesser) geschnitten werden sollen. Und gerade große Platten mit ihrer langen Abspielzeit sind beliebt.

Bieglame Platten können nur auf solchen Tellern geschnitten werden, die unbedingt frei von jeder Unebenheit sind. Daher legen wir bei nicht unbedingt ebenen Tellern eine Pertinax- oder Schellackschallplatte unter.

Häufig können wir beim Abspielen einer Platte an bestimmten Stellen periodische Geräusche feststellen, die ihre Ursache darin haben, daß unter der bieglamen Aufnahmeplatte ein Span gelegen hat, der zu einer Erschütterung der Schneidklinge während der Aufnahme führte. Man gewöhne sich also daran, nach jeder Aufnahme den Plattenteller gründlichst zu säubern!

Arbeitet der Verstärker nicht richtig?

Alle modernen Empfänger verfügen über große Endröhren und solche sind auch für Schallaufnahmen allein empfehlenswert. Im Durchschnitt wird eine Sprechleistung von 2 Watt gerade das Richtige sein, falls diese Leistung wirklich an der Schneidklinge zur Verfügung steht. Ist aber am Verstärkereingang, wie bei Mikrofon- oder Fernempfangsaufnahmen, eine nur geringe Leistung vorhanden, so wird das Endrohr nur einen Bruchteil der möglichen abgebbaren Leistung zur Verfügung haben. Dann entstehen Schallaufnahmen, die nur leise sind und bei denen das Nadelgeräusch äußerst unangenehm werden kann. Daher sollen nur solche Sender aufgenommen werden, die in sehr großer Lautstärke einfallen, und nur empfindliche Mikrophone benutzt werden. Andernfalls ist ein Vorverstärker unentbehrlich.

Die richtige Anpassung der Schneidklinge an das Endrohr ist ein besonders wichtiges Kapitel. Ohne einen Anpaßtrafo soll nie gearbeitet werden. Sonst erhalten wir verzerrte Aufnahmen und es kann, besonders bei Fünfpolröhren in der Endstufe, nur ein Teil der wirklich möglichen Leistung herausgeholt werden.

Liegt's etwa am Mikrophon?

Eigentlich liegt die Schuld für eine Fehlaufnahme nie am Mikrophon, sondern nur an falscher Anwendung dieses etwas empfindlichen Dings. Neben einem Verstärker mit ausreichender Verstärkung gehört zur Mikrophonaufnahme das Ausprobieren der Stellung des Mikrophons im Raum und des Sprechers am Mikrophon.

Die üblichen Kohlemikrophone — und nur solche kommen infolge ihres günstigen Preises für den Bastler in Betracht — sind gewöhnlich bei hoher Güte etwas unempfindlich und setzen einen dreistufigen Verstärker voraus, während die in der Wiedergabe schlechteren Typen zumeist mit einem zweistufigen Verstärker zufrieden sind. Wir werden aber fast immer bei der Besprechung in geringerer Entfernung vom Mikrophon bleiben müssen, um ausreichend laute Aufnahmen erhalten zu können. Ein direktes Hineinsprechen in die Kapsel ist zu vermeiden, weil sich der Luftstrom beim Atmen sehr störend bemerkbar machen kann. Am besten wird fährig von der Seite gegen die Kapsel gesprochen.

Für Musikaufnahmen kommen nur wirklich gute Mikrophone in Betracht; hier erfordert auch die richtige Aufstellung des Musizierenden eine Reihe von Vorversuchen. Wir können zunächst die Wiedergabe im Lautsprecher in einem Nebenraum abhören und die Stellung des Aufnehmenden solange korrigieren, bis wir mit der Lautsprecherwiedergabe zufrieden sind. Dann wird, falls die Lautstärke ausreicht, auch die nachfolgende Aufnahme gut ausfallen. Wenn der Abstand zwischen Aufnahmeort und Verstärker mehr als etwa 3—4 m beträgt, so soll am Aufnahmeort nur die Mikrophonkapsel stehen, der Mikrophontrafo wird dagegen neben dem Verstärker aufgestellt.

Wenn wir schon vorher gute Mikrophonaufnahmen gemacht haben, später aber die Aufnahmen unter denselben Bedingungen leiser ausfallen, so liegt das gewöhnlich am Nachlassen der Spannung der Mikrophonbatterie. Bei Kohlemikrophonen setzt sich auch bisweilen das Kohlepulver, wogegen es hilft, wenn wir die Kapsel um 180° drehen und vorsichtig gegen die Kapselrückwand klopfen.

F. Fränkel.

Wie würden Sie urteilen?

Weitere Zulchriften

„Kürzlich hatte ich zufällig für einige Tage einen der modernsten 4-Röhren-Empfänger — das Gerät gehört einem Bekannten von mir — zur Verfügung. Durch Ihre Rundfrage ‚Wie würden Sie urteilen?‘ angeregt, machte ich ausgiebige vergleichende Empfangsversuche mit meinem Einkreis-Dreier, nachdem ich an die interessante Tatsache, daß die Lautstärke der Empfangsstörungen bei kleinen Geräten kleiner, bei großen jedoch größer ist, nicht so recht glauben konnte. Aber — ich muß Ihnen recht geben, zweifellos ist das Verhältnis von Empfangslautstärke zur Störlautstärke bei kleinem Gerät günstiger. Was mich aber am meisten wundert, ist das, daß auch nach Umschalten auf Kurzwellen bei



**Was ist-
was wird.**

Wir sprachen schon öfters an dieser Stelle davon, daß wir uns augenblicklich wieder in einem Zeitabschnitt stürmischer Entwicklung befinden; Das kommende Fernsehen meldet bereits seine Rechte an, die für Deutschland neuen Allstromröhren, welche im Sommer kommen und die Schaltung der Empfänger für ablesbare Zeit beherrschen werden, beschäftigen zahllose Köpfe. Die Entscheidung, ob Hochvolt- oder Niedervolt-Allstromröhren, ist noch nicht gefallen. Die FUNKSCHAU hofft, in etwa zwei Wochen Endgültiges sagen zu können.

Weiter ist es der Luxemburg-Effekt, an dessen Klärung ja die FUNKSCHAU-Leser freudig mitarbeiten, und nicht zuletzt die Idee des Einbereichsuperhet, verkörpert im FUNKSCHAU-Volksuper, der die Gemüter beschäftigt. Die englische Amateurzeitschrift „Wireless World“ (Drahtlose Welt) hat kürzlich einen Bericht über unseren Volksuper gebracht, auch das dänische „Radio Magasinet“ hat sich kritisch mit dem Volksuper beschäftigt, woraus man die Bedeutung, welche man dem Einbereichsuperhet in allen Kreisen beimißt, abzuschätzen kann. Auch eine führende Empfängerbaufirma macht seit langer Zeit Versuche mit dem Einbereichsuper, kam aber zu dem für die glücklichen Besitzer des Volksuper wohl überraschenden Ergebnis, daß dessen Prinzip wegen der unvermeidlichen Trennschwierigkeiten infolge Kreuzmodulation praktisch nicht verwertbar sei. — Dabei ist die ausgezeichnete Trennschärfe des Volksupers einer seiner größten Vorzüge!

Doch das alles nur nebenbei — wir kommen darauf später einmal noch ausführlicher zurück; es soll nur zur Erläuterung der Behauptung dienen, daß sich augenblicklich wieder alles im stärksten Fluß befindet. Die Folgen erkennen unsere aufmerksamen Leser daran, daß die Einteilung der FUNKSCHAU etwas aus den Fugen geriet: Die Rubrik „Die Schaltung“ fehlt schon zweimal, der Lehrgang über Kurzwellen von dem ersten Fachmann auf diesem Gebiet, F. W. Behn, mußte ebensooft ausfallen. Unsere Leser werden das gerne entschuldigen, wie wir annehmen, wenn sie das Gefühl haben dürfen, trotzdem, oder gerade dadurch, unmittelbar teilhaben zu können an der Lebendigkeit der Entwicklung.

den „Großen“ die Störungen in fast unverminderter Stärke vorhanden bleiben, während ich auf Grund praktischer Versuche bestimme weiß, daß an meiner Antenne Kurzwellenempfang fast ohne jede Störung möglich ist. Auf langen Wellen umgekehrt, die sonst besonders heftig gestört sind, zeigte das Gerät weniger Störungen, als auf dem Rundfunk- oder Kurzwellenteil.

Gerade dieser letztere Grund bestärkt meine Ansicht, daß in dem „Großen“ an irgend einer Stelle ein Problem noch nicht vollständig gelöst, vielleicht noch nicht einmal als solches klar erkannt ist. Sollten hier bereits innerhalb der ersten Röhre Störungen und Empfang sich so ungünstig miteinander vermengen, daß eben die uns bekannte Tatsache zustandekommt?“

h. m.

„Zu Ihrem Artikel ‚Wie würden Sie urteilen?‘ kann ich Ihnen mitteilen, daß ich einen 4-Röhren-Superhet, Modell 1934, besitze. Ich habe gefunden, daß dieser Apparat bedeutend weniger stör anfällig ist, als z. B. mein vorheriges Gerät, ein 2-Röhren-Empfänger einer bekannten Großfirma. Bekannte im Hause besitzen einen Reflex-Super, der bei Fernempfang unheimliche Störungen bringt. Das Merkwürdige aber ist, und das ist mir von mehreren Seiten bestätigt worden, daß die Störanfälligkeit bei meinem Gerät geringer ist bei Einstellung auf größte Empfindlichkeit bei mäßiger Lautstärke.“

Georg Speifer, Ing., Nürnberg.

Zum Schluß für heute ein Erklärungsversuch, der anfangs etwas merkwürdig anmutet, trotzdem aber manches für sich hat.

„Bekanntlich machen sich im allgemeinen die Störungen auf langer Welle stärker bemerkbar, als auf der kurzen bzw. Rundfunkwelle. Angenommen, der betreffende Superhet besitzt eine Zwischenfrequenz von beispielsweise 120 kHz, was einer Wellenlänge von 2500 m entspricht, einer Wellenlänge, die also noch über dem normalen Langwellenbereich liegt, so werden sich die Störwellen, selbst wenn der Rundfunkwellenbereich eingeschaltet ist, stärker bemerkbar machen als bei einem Geradeausempfänger bzw. einem Superhet mit niedriger Zwischenfrequenz. Denn in dem angenommenen Falle wird die Störwelle, deren Verstärkung ja nur in sehr weiten Grenzen von der Abstimmung abhängig ist, nach Passieren der Eingangskreife wieder auf Kreife stoßen, die ihrer Eigenfrequenz näher liegen, also auch eine höhere Verstärkung bewirken.“

Paul Jacob.

Das ist Radio

26. Was ist ein Superhet?

Das letzte Mal sprachen wir von Geradeaus-Schaltung und sagten, sie habe ihren Namen daher, daß bei solchen Schaltungen die Hochfrequenz geradeaus und auf kürzeste Art und Weise durch das Gerät geführt werde.

Es gibt also offenbar auch Schaltungen, bei denen das nicht der Fall ist. Eine davon, die Reflexschaltung, haben wir ebenfalls das letzte Mal bereits erwähnt. Eine andere Nicht-Geradeaus-Schaltung ist die Superhettschaltung.

Die Superhettschaltung geht einen Umweg.

In jedem Superhet wird stets der gleiche Umweg gemacht: Man verwandelt die empfangene und ausgewählte Sendefrequenz in eine andere Hochfrequenz und behandelt diese neue Hochfrequenz genau so weiter, wie das im Geradeaus-Gerät mit der Senderfrequenz selbst geschieht.

Der Umweg geht also über eine weitere Hochfrequenz; aber er lohnt sich: Wir können es nämlich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln so einrichten, daß die umgewandelte Hochfrequenz für jeden Sender stets genau dieselbe ist. Das aber bedeutet, daß die zu dieser Hochfrequenz gehörigen Schwingkreise nicht auf die einzelnen Sender abgestimmt zu werden brauchen, sondern nur einmal, ein für allemal, abgestimmt werden müssen. Solche festgestellten Abstimmkreise lassen sich selbstredend viel einfacher und billiger in hoher Güte bauen als Abstimmkreise, die für jeden Sender besonders eingestellt werden müssen.

Woher kommt der Name „Superhet“? — Einen Herrn Superhet, nach dem man das Gerät gleichen Namens hätte taufen können, hat es sicherlich noch nie gegeben. Also muß der Name wo anders herkommen.

„Super“ heißt „über“ und „het“ ist eine Abkürzung von „Heterodyn“. „Super“ ist lateinisch. „Heterodyn“ stammt aus dem Griechischen. Darin bedeutet der Teil „hetero“ etwa „anders“ oder „ungleich“ und „dyn“ „Kraft“. Übersetzen wir gut deutsch und verständlich einfach mit „Überlagerungsempfänger“!

Dieser Name trifft auch den Kern der Sache. Denn es wird der ankommenden Hochfrequenz tatsächlich eine andere überlagert, die im Gerät selbst erzeugt ist. — Wie geschieht das?

Aus zwei Hochfrequenzen entsteht eine dritte — die Zwischenfrequenz.

Wohl jeder von uns hat schon einmal mit der Rückkopplung gepfiffen. Das Rückkopplungspfeifen kommt so zustande: Der Abstimmkreis steht etwa neben der Stellung, die einem Sender entspricht. Er wird durch die Röhre, die mit ihm zusammenarbeitet, ständig angestoßen, so daß er mit seiner Eigenfrequenz schwingt. Die Frequenz des empfangenen Senders und die im Schwingkreis entstehende Eigenfrequenz überlagern sich. Die Überlagerung zweier Frequenzen ergibt eine Schwebung. (Das gibt es auch beim Schall!) Dieser Schwebung entspricht der Ton des Rückkopplungspfeifens. Die Schwebungsfrequenz ist dabei gleich dem Unterschied zwischen Senderfrequenz und im Gerät erzeugter sog. Hilfsfrequenz, die also gleichzeitig die Eigenfrequenz des schwingenden Kreises ist.

Wenn wir die Abstimmung langsam durchdrehen, hören wir für jeden Sender ein Pfeifen, das aus den höchsten Tonlagen allmählich herunterfällt, bei ganz genauer Einstellung verschwindet und dann wieder aufsteigt, bis der Ton schließlich so hoch wird, daß er vom Ohr nicht mehr wahrgenommen werden kann. Dieses „Anpfeifen“, dieses Hinunterfallen und Hinaufklettern des Tones kommt bei jedem einzelnen der empfangenen Sender zustande. Daraus folgt, daß wir für jeden einzelnen Sender immer wieder genau die gleiche Höhe des Pfeiftones einstellen können. Bei stets demselben Pfeifton ist der Unterschied zwischen jeweiliger Senderfrequenz und dazu eingestellter Eigenfrequenz des Schwingkreises für alle Sender genau derselbe.

Auf diese Möglichkeit eines stets gleichen Pfeiftones gründet sich das Wesen des Superhet. Der einzige Unterschied zwischen Superhetprinzip und Rückkopplungspfeifen ist der, daß die im Superhet erzeugte Schwebungsfrequenz weit über dem Hörbereich liegt, während das Rückkopplungspfeifen bekanntlich zu hören ist. Darum hat diese Schwebungsfrequenz beim Superhet auch einen eigenen Namen; sie heißt „Zwischenfrequenz“. Sie tritt nämlich auf zwischen der Verstärkung der empfangenen Hochfrequenz und der Verstärkung der daraus abgeleiteten Niederfrequenz. Ihr Name erklärt auch die dritte für den Superhet gebräuchliche Bezeichnung: „Zwischenfrequenzempfänger“.

Die Stufen des Superhets.

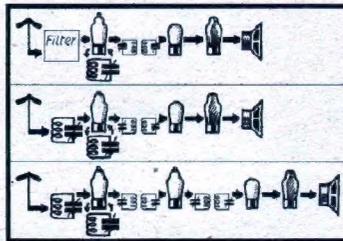
Wir wollen hier von einem möglichst einfachen Superhet ausgehen. In einem solchen Superhet findet die Beimischung der

Hilfsfrequenz zu der empfangenen Senderfrequenz sofort statt. In der ersten Stufe wird also die Zwischenfrequenz erzeugt. Die erste Stufe bringt das dadurch zustande, daß in ihr die Hilfschwingungen entstehen und gleichzeitig die Mischung vorgenommen wird. In kleinen Superhets wird beides von ein und derselben Röhre besorgt. In größeren Superhets aber ist zur Erzeugung der Hilfschwingung mitunter eine besondere Röhre vorgezogen.

Die zweite Stufe des kleinen Supers hat die Aufgabe, die in der ersten Stufe erzeugte Zwischenfrequenz zu verstärken und von ihr die ursprünglich in der Sendewelle enthaltenen Töne abzunehmen. Die letzte Stufe bildet — genau wie beim Geradeausgerät — die Endstufe, die den Lautsprecher zu betreiben hat.

Der ganz einfache Superhet braucht somit drei Stufen. Größere Superhets haben deren vier oder fünf. Im Ausland baut man Superhets mit noch viel mehr Stufen. Von den Stufen, die über die drei Stufen des Kleinsupers hinausgehen, wird häufig eine zur Verstärkung der empfangenen und ausgewählten Senderfrequenz benutzt. Diese Stufe heißt dann „Vorstufe“ oder „HF.-Stufe“. Die restlichen Stufen dienen zur Verstärkung der Zwischenfrequenzspannung („ZF.-Stufen“).

Außerdem kommt auch die kürzlich besprochene Reflexschaltung beim Superhet vor. Wir sehen uns dazu das zweite der im vorhergehenden Heft innerhalb unserer Artikelreihe „Das ist Radio“ gebrachten Bilder an. Die mittlere Skizze zeigt dabei eine Reflexschaltung, bei der die zweite Röhre erstens zur Zwischenfrequenzverstärkung, zweitens zur Gleichrichtung der Zwischenfrequenz und schließlich sogar noch zur NF.-Verstärkung ausgenutzt wird. In der unteren Skizze sehen wir eine Reflexschaltung, bei der ebenfalls die zweite Röhre doppelt ausgenutzt wird, während für die Empfangsgleichrichtung eine nichtverstärkende Zweipolröhre vorgezogen ist.



Alle drei Superhet-Schaltungen sind ohne HF-Vorröhre und ohne NF-Stufe. Erzeugung der Hilfschwingungen und Mischung mit der Senderfrequenz geschieht stets gemeinsam in einer Röhre. Diese Röhre befindet sich ganz links. Unter ihr ist der Schwingkreis zu sehen, der von der Röhre angestoßen wird und die Hilfschwingungen an sie zurückgibt. a) FUNKSCHAU-Volksuper. b) Gewöhnlicher Dreiröhren-Super. c) Vierröhren-Super. Er ergibt sich aus dem Dreiröhren-Super durch Zuzählen einer Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe.

Die Schwingkreise des Supers.

Jeder Super hat zumindest einen abstimmbaren Kreis (der FUNKSCHAU-Volksuper hat z. B. nur einen einzigen). Dieser Abstimmkreis, der zur Erzeugung der Hilfschwingung dient, arbeitet stets so mit einer Röhre zusammen, daß er — von der Röhre angestoßen — stets mit der gerade eingestellten Eigenfrequenz schwingt. Dabei heißt „Abstimmen“ eben das Einstellen dieses selbstschwingenden Kreises auf eine Eigenfrequenz, die in Überlagerung mit der Empfangsfrequenz die für den betreffenden Empfänger ganz bestimmte Zwischenfrequenz ergibt.

Wenn der Super mehr als einen abstimmbaren Schwingkreis besitzt, so dient jeder weitere zur Auswahl und Verstärkung der Spannung des gewünschten Senders.

Außer den abstimmbaren Schwingkreisen hat jeder Super wenigstens zwei — als Bandfilter (siehe Nr. 22 dieser Folge, Heft 7, S. 52) zusammenarbeitende — fest eingestellte Zwischenfrequenz-Schwingkreise. Im Zwischenfrequenzteil verwendet man an Stelle einzelner Schwingkreise einer guten Tonwiedergabe zuliebe heute stets nur solche als Bandfilter wirkende Schwingkreispaaire.

Die Tatsache, daß die ZF.-Schwingkreise billiger, kleiner und einfacher sind als die abstimmbaren Schwingkreise, führt dazu, daß man sich im Superhet einen gewissen Schwingkreis-Luxus leisten kann, der der Trennschärfe zugutekommt.

Heute merken wir uns die folgenden beiden Punkte:

1. Im Superhet wird die Spannung des ausgewählten Senders auf eine für alle Sender gemeinsame Zwischenfrequenz gebracht. Diese wird dann genau so weiter behandelt, wie die Hochfrequenz im Geradeausgerät.
2. Die Stufen des Superhets sind: 1. Vorstufe, 2. Mischstufe, 3. Zwischenfrequenzstufe, 4. Gleichrichterstufe, 5. NF.-Verstärkerstufe, 6. Endstufe. 1. und 5. kann wegfallen oder mehrfach vorhanden sein. Auch 3. kann mehrfach vorhanden sein. Durch Anwendung der Reflexschaltung kann im übrigen eine weitgehende Zusammenlegung der Stufen vorgenommen werden.

F. Bergtold.

Zwerg-Röhren für Ultrakurzwellen

Wir berichten hier von einer neuen amerikanischen Röhre, die für unsere Leser von Interesse sein wird, obwohl man sie in Deutschland nicht erhalten kann und obwohl selbst diejenigen, welche Sendelizenz für Ultrakurzwellen besitzen, auf Grund einer kürzlichen Anordnung der Reichspost bis auf weiteres das Ultrakurzwellenband nicht bearbeiten dürfen.

Wer sich schon mit Kurzwellen oder gar mit Ultrakurzwellen beschäftigt hat, der weiß, daß unsere normalen Röhren hochfrequenztechnisch eigentlich recht ungünstig gestaltet sind: Das Elektrodensystem und der Glaskolben sind größer ausgeführt, als im Interesse geringer Innenkapazitäten und kürzester Anschlüsse wünschenswert wäre. Gitter und Anode sind über Leitungen von mehreren Zentimetern Länge mit Steckerfüßen verbunden, die ihrerseits im Verein mit der dazugehörigen Röhrenfassung schädliche Kapazitäten mit sich bringen, ganz abgesehen von den Verlasten, die in den auch heute noch schlecht isolierten Röhrenfüßen auftreten.

Diese Mängel machen sich zwar auf Rundfunkwellen nicht oder kaum bemerkbar, sind aber doch ein schwerer Hemmschuh, sobald wir zu immer kürzeren Wellen übergehen, zu Wellen von wenigen Metern Wellenlänge oder zu Zentimeterwellen.

Für solche niedere Wellen wurden in Amerika von der RCA besondere Röhren entwickelt. Sie sind derart originell, daß sie den deutschen Baufiler interessieren dürften, obwohl er sie sich hier natürlich nicht kaufen kann. (Im Ausland sind solche Röhren im übrigen durch zahlreiche Veröffentlichungen in der Fachpresse schon ziemlich bekannt.)

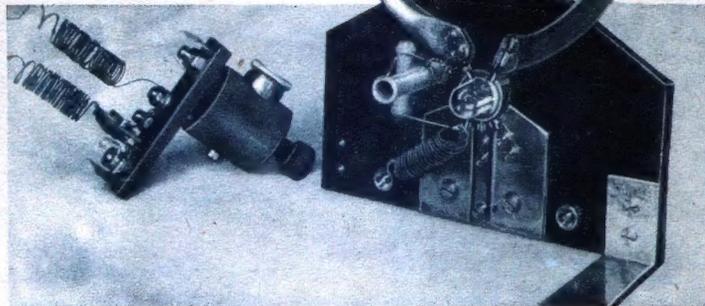
Um zu einer wirklich guten Lösung der Aufgabe „Ultrakurzwellenröhre“ zu kommen, wurde erst mal mit dem herkömmlichen Kolbenaufbau völlig gebrochen; der Quetschfuß, ein Erbteil, das noch von der Glühlampfenherstellung stammt, wurde verlassen, denn er ist es ja, der verhältnismäßig lange, gebündelte Elektrodenzuleitungen bedingt. Das Röhrensystem selber wurde so klein als irgend möglich ausgeführt, um kleine Kapazitäten und kurze Elektronenlaufwege zu bekommen. Diese Systemverkleinerung nun haben die Amerikaner mit allen Hilfsmitteln der Röhrenbaukunst ins Unwahrscheinliche getrieben: Der Anodenzyylinder, also die größte Elektrode, mißt bei einer indirekt geheizten Dreipol-Röhre nur etwa $4 \times 1,5$ mm im Querschnitt bei 6 mm Höhe! Die Kathode stellt ein winziges Stäbchen dar von vielleicht 0,4 mm Durchmesser, dabei, wie gesagt, indirekt geheizt! Das System ist, wie bei allen moderneren Röhren, zwischen zwei Glimmerplättchen montiert.

Nun galt es natürlich, die Elektroden so kurz und verlustfrei wie möglich mit der Außenschaltung zu verbinden: Dazu wurden einfach seitlich speichenartige kurze, gestreckte Verbindungsdrähte aus der Röhre geführt, selbstverständlich ohne Stecker; außen wird dann der Anschluß an die herausragenden Drahtstummeln durch kleine, recht praktisch ausgebildete Klammern ausgeführt.

Und der Kolben? Er besteht aus zwei Teilen: Einer Art Teller mit einem Evakuierungsansatz und einem luftdicht darübergefüllten und verschmolzenen Hütchen. Man kommt so zu einem Glaskolben-Durchmesser von etwa .20 und zu einer Höhe



So klein ist eine Zwergröhre im Vergleich mit unseren Normalröhren.



Links eine (umgelegte) „Brücke“, an welcher das Instrument hängt, welches zur Anzeige dient bei Messung der Wellenlänge an Leuchtröhren Drähten. (Schaltung weiter unten.)

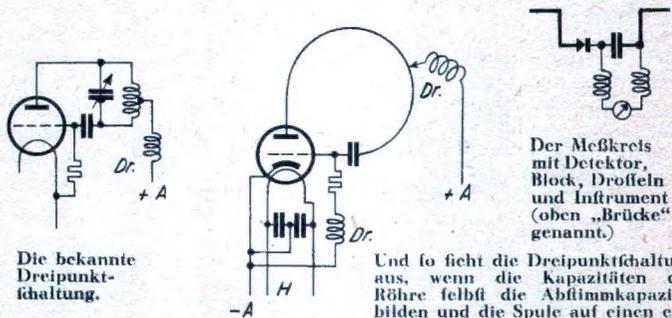
Rechts ein Aufbauvorschlagn für Oszillatoren mit Zwergröhre. Die großen Platten unterhalb der Röhre stellen Kondensatoren zu Erdung des Heizfadens dar.

von 30 mm — find das nicht Maße, die in uns Erstaunen, Bewunderung — und auch ein klein wenig Neid auslösen?

Bei alledem liegen die Daten dieser Zwergröhren durchaus in der Größenordnung dessen, was wir heute gewohnt sind. Sie sind in der Hauptfache folgende:

- Heizung: 6,3 Volt bei 0,16 Amp. Allnetz!!
- Maximale Anodenpannung: 180 Volt
- Normaler Anodenstrom: 4,5 mA
- Steilheit: 2 mA/V
- Durchgriff: 4 %
- Innenkapazitäten: Gitter/Anode: 1,4 cm; Gitter/Kathode: 1 cm; Anode/Kathode: 0,6 cm
- Innenwiderstand: 12 500 Ohm
- Verfärfkungsfaktor in Widerstandsverfärfkung 20 ($R_a = 250\ 000$ Ohm)

Diese Daten sind für derart kleine Röhren ganz ausgezeichnet. Eingehende Messungen zeigen allerdings einen nicht unbeträchtlichen Mangel: Die Röhren scheinen recht verschieden auszufallen. Die Kennlinien weisen untereinander Abweichungen auf, wie sie bei uns wohl nur zwischen Verkaufstypen und Ausfußtypen vorkommen können. Tatsächlich wäre es ja auch zu viel auf einmal verlangt, wollte man erwarten, daß diese winzigen Systeme ebenso gleichmäßig hergestellt werden können wie ihre vielmal größeren Vorgänger.



Die bekannte Dreipunktschaltung.

Der Meßkreis mit Detektor, Block, Drosseln und Instrument (oben „Brücke“ genannt.)

Und so sieht die Dreipunktschaltung aus, wenn die Kapazitäten der Röhre selbst die Abtimmkapazität bilden und die Spule auf einen einzigen Ring zusammengekrumpft. (Dies ist die Schaltung des oben rechts im Bild gezeigten Gerätes.)

Was kann man nun mit solchen Röhren anfangen? Man kann selbstredend normale Rundfunk-Empfängerschaltungen aufbauen, die dann ganz überraschend klein werden. Besonders geeignet sind die Zwergröhren aber für Ultrakurzwellenempfang oder -Sendung. Der letztere Fall hat natürlich das größte Interesse, weil, wie oben ausgeführt, die kleinen Abmessungen der Elektroden das Herunterkommen bis auf kürzeste Wellen ohne große Kunstgriffe ermöglichen.

Vergegenwärtigen wir uns die Schaltung, die zur Erzeugung kürzester Wellen am gebräuchlichsten ist: Man bedient sich auch hier noch der Rückkopplung. Um eine möglichst feste, verlustfreie Kopplung zwischen dem Schwingkreis und dem Entdämpfungsstromkreis zu erreichen, wird nicht eine getrennte Rückkopplungsspule benutzt, sondern eine Anzapfung des Kreises selber. So kommt der Kreis zwischen Gitter und Anode zu liegen und die Anodenpannung wird an einer Anzapfung zugeführt: Das ist die normale Dreipunktschaltung (Abb. 1).

Wollen wir nun eine solche Schaltung auf kürzere und immer kürzere Wellen abstimmen, so verkleinern wir zunächst die Spule auf eine einzige Windung, wir verwenden einen kleinen Drehko,

wir drehen ihn ganz heraus, schließlich nehmen wir ihn ganz aus der Schaltung, denn wenn wir nur eine ganz geringe Kapazität im Kreis haben wollen, dann können wir ja die Gitter/Anodenkapazität gleich selber zur Abstimmung hernehmen! So haben wir die Dreipunktschaltung für Ultrakurzwellen gefunden (Abb. 2), mit der eine Zwergröhre bei einem Windungsdurchmesser von etwa 115 mm auf einer Welle von etwa $1\frac{1}{2}$ m schwingen wird.

Wie mißt man nun die Wellenlänge derart hoher Frequenzen? Mit dem Metermaß! Koppelt man nämlich an den Oszillator ein System aus zwei parallelen Drähten (sog. Lecher-System) an, so bilden sich an diesen Drähten entlang „stehende“ Wellen, deren Bäuche und Knoten man mit einem geeigneten Instrument leicht finden kann: Man schiebt das Instrument an den Drähten entlang, wie eine Drahtfeilbahn, und bekommt an den Wellenbäuchen jeweils einen starken Zeigerausschlag, der bei Annäherung an einen Knoten langsam wieder auf Null zurückgeht. Hat man sich die Stellen, an denen der Aus Schlag Höchstwerte erreicht, durch Papierreiter markiert, so ist deren Abstand gleich der halben Wellenlänge.



Sehr kurze Wellen mißt man an sogenannten Lecher'schen Drähten.

Schliche und Kniffe

Einfache Entbrummer

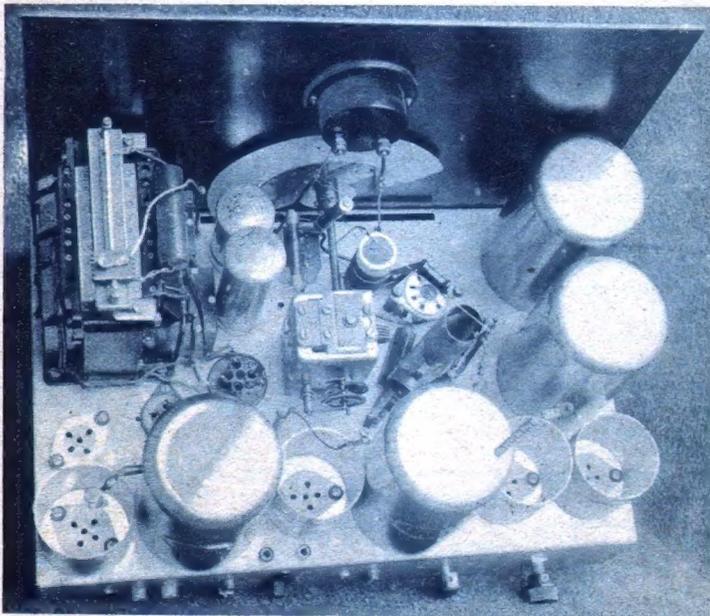
Bei brummenden Wechselstrom-Empfängern werden der Empfänger-Heizwicklung zweckmäßig sogen. Entbrummer (Potentiometer mit 100 Ohm) parallel gelegt. Mit deren Mittelabgriff wird dann jene Leitung verbunden, die bisher an den Mittelanzapf der Heizwicklung führte (meist Erde).

E. W.

Alte Teile wegwerfen?

Warum wollen Sie alte Teile nicht mehr verwenden? Weil Sie gehört haben, daß es Besseres gibt? Da sind z. B. Drehkondensatoren, gute alte Luftkondensatoren in vorzüglicher mechanischer Ausführung mit Pertinaxisolation. Soll man sie wegwerfen? Nein. Es gibt sehr viele Fälle, wo sie mit vollem Erfolg gebraucht werden können, z. B. als Rückkopplungsdrehko, als Abstimm-drehko bei von Haus aus weniger empfindlichen Geräten mit gewöhnlichen Luftspulen, z. B. bei Einkreisern, bei Sperrkreisen, bei Trennkreisen usw. Wohl würde natürlich in den letzten drei Fällen ein Drehko mit Calitisolat ion theoretisch noch besser sein, praktisch spielt das aber nur eine verschwindend kleine Rolle. Daher: Wer gute Drehkos schon besitzt, kann sie auch heute im Zeitalter des verlustfreien Aufbaus noch verwenden, ohne sich schämen zu müssen, wenn er es vernünftig macht — wobei wir einmal wieder auf die Möglichkeit einer Briefkasten-anfrage hinweisen möchten.

mo.



Ein Einbereich-Großsuperhet in der Draufsicht.

Führt ein Weg vom

Was der Volksuper fertig bringt - mit einem einzigen Drehkondensator ohne Abgleichung und Wellenbereichumschaltung von 200 bis 2000 Meter -, ist so bestechend, daß man unbedingt geneigt ist sein Prinzip als das Superhet-Prinzip schlechthin anzusehen. Wäre nicht seine Anwendung ein Weg, der Empfängerindustrie eine große Schwierigkeit, die heute bei der Fabrikation eine Batterie präziser Meßgeräte erfordert, abzunehmen und dem Hörer damit zu einfacheren, billigeren und zuverlässigeren Geräten zu verhelfen?

Leider ist die Übertragung des Volksuper-Prinzips auf größere Geräte nicht so einfach, wie es aussieht; nach dem heutigen Entwicklungsstand ist daher für Empfänger der Mittelklasse und für Großgeräte das alte Superhet-Prinzip mit niedriger Zwischenfrequenz noch das wirtschaftlichere. Wir werden uns darüber ein Bild machen können, wenn wir ein Großgerät studieren, das tatsächlich nach dem Volksuper-Prinzip aufgebaut ist. Ein solches Gerät wurde bald nach Erscheinen der englischen Original-Konstruktion von Hans Sutaner entwickelt und in der Nummer 1/1935 des „Funk“ beschrieben. Diese interessante Konstruktion stellt im wesentlichen eine Umsetzung der englischen auf deutsche Einzelteile und Röhren dar, so daß sich eine besondere Bepfehlung der englischen Schaltung, die ja auch von Interesse sein könnte, nebenbei erübrigt. Wir wollen aber jedenfalls unseren Lesern keine wertvolle Bereicherung der Basteltätigkeit vorenthalten.

Die Schaltung.

Daß die Eingangsschaltung und die Mischung bei einem Großsuper nicht viel anders aussehen wird als beim Volksuper, dürfte einleuchten. Wir finden tatsächlich wieder das zweigliedrige Eingangsfilter mit der vom Verfasser vorgefahnenen Netzen-Sperrdrossel, allerdings ohne eingangsseitigen Lautstärkenregler, da die Lautstärke selbsttätig geregelt wird. Interessant sind die beiden 250-Ohm-Widerstände zur Verflachung der beiden Höcker in der Frequenzkurve des Eingangsfilters, die beim Volksuper, wo es auf Billigkeit und geringen Raumbedarf ankommt, durch Bewicklung der Filterspulen mit Widerstandsdraht erübrigt wurden.

Zur Mischung dient beim Großsuper eine Achtpolröhre; auch das ist eine Abänderung gegenüber dem Volksuper, die grundsätzlich nicht viel ändert.

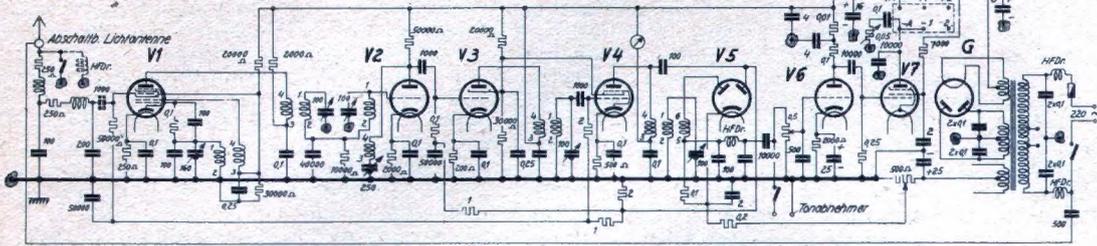
Vom Anodenkreis der Mischröhre an aber ist alles verschieden: Das erste ZF-Filter liegt nicht direkt im Anodenkreis, sondern es ist über eine besondere Wicklung angekoppelt, wahrscheinlich, um dann ohne Schwierigkeiten eine kapazitive Filterkopplung anwenden zu können; zu diesem Zweck wird weiter die Spulen der beiden Filterkreise in getrennten Abschirmbüchsen untergebracht (vgl. die Aufbau-Photo!), um eine unkontrollierbare, induktive Kopplung sicher zu verhindern. Der zweite Filterkreis wird, wie bei unterem Volksuper, künstlich entdämpft, da es sonst nicht möglich wäre, die hohe Zwischenfrequenz von 1600 kHz unter genügender Trennschärfe zu verstärken.

Daß nun der Unterschied zwischen dem Volksuper und dem Großsuper darin bestehen wird, daß dieser einen mehrstufigen Zwischenfrequenzverstärker besitzt, liegt auf der Hand. Damit entfällt jedoch auch die äußerst bequeme Möglichkeit, einen der ZF-Kreise vom Audion aus mühelos weitgehend zu entdämpfen. Rückkopplung einer Hochfrequenzstufe ist aber immer eine kitschige Sache, die hier zur Entwicklung neuer Schaltanordnungen führen mußte. Wollte man nämlich beispielsweise eine Fünfpol-Röhre die Zwischenfrequenz verstärken lassen und dann einfach einen Teil der verstärkten ZF zur Rückkopplung heranziehen, so käme man zu einer Schaltung, bei der im Gitter- und Anodenkreis ein und derselben Röhre zwei auf die gleiche Frequenz abgestimmte Kreise vorhanden sind; das aber wäre nichts anderes als eine Form der bekannten Huth-Kühn-Senderschaltung. Wenngleich sich natürlich durch die geerdeten Hilfsgitter im Gegensatz zu der genannten Senderschaltung, die mit Dreipolen arbeitet, ein selbsttätiger Einatz wilder Schwingungen verhindern läßt, so wird doch die Stute äußerst instabil und für den praktischen Gebrauch völlig ungeeignet.

Der richtige Weg, um im ZF-Verstärker eine gut ausnutzbare Rückkopplung einführen zu können, ohne die Stabilität zu gefährden, wurde daher anderweitig gesucht und durch die Einfügung der widerstandsgekoppelten Dreipol-Röhre V_2 gefunden. Was wir nämlich zur Durchführung einer einwandfreien Rückkopplung bei den stark wechselnden Amplituden des ZF-Verstärkers brauchen, ist eine Röhre mit einem möglichst großen, geradlinigen Aussteuerbereich. Wer sich in der Familie der Röhren auskennt, wird daher hier eine Dreipol-Röhre mit nicht zu kleinem Durchgriff einsetzen. Daß sich diese aber erst recht nicht so handhaben läßt, wie wir es oben bei einer fünfpoligen in Erwägung zogen, ist klar, denn sie besitzt ja zwischen Gitter und Anode überhaupt keine

Volksuper zum Großsuper?

Wir nehmen Gelegenheit, unsere Leser bekannt zu machen mit einer hochinteressanten Ausführungsform des Einbereichsuperhets, die den Versuch macht, das erfolgversprechende Prinzip auf Großgeräte anzuwenden. Ohne Zweifel wird ja das Volksuperhetprinzip irgendwann einmal Eingang finden in die größeren Geräteklassen, so daß jede Vorarbeit auf diesem Gebiet von größtem Wert erscheint; sie kann gleichzeitig erneut den Beweis erbringen für die Bedeutung der Bauteile im Sinne einer Breitenarbeit für die Erschließung neuer Entwicklungsmöglichkeiten.



Entkopplungsgitter. Die Dreipol-Röhre muß also zu einer reinen Entdämpfungseinrichtung degradiert werden, während die eigentliche Verstärkung der betrachteten Stufe sowie die Lostrennung vom nachfolgenden ZF-Kreis eine nachgeschaltete Fünfpol-Röhre V_3 übernimmt.

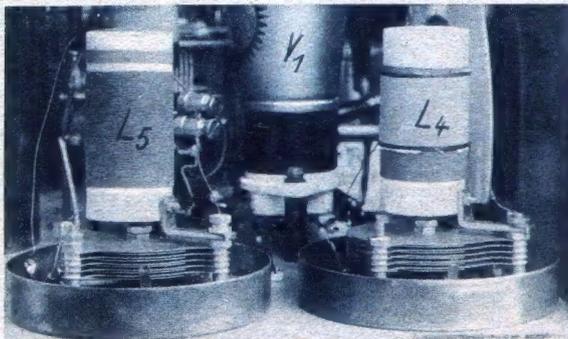
Der Anodenkreis von V_3 darf keinen Abstimmkreis enthalten; zwischen V_2 und V_3 wurde daher einfach Widerstandskopplung angewendet, eine sicherlich zweckmäßige Lösung. Durch Verwendung eines hohen Arbeitswiderstandes (in der Größenordnung von 1 Megohm), wie er bei Niederfrequenzstufen, wo es auf die Verstärkung ankommt, angebracht ist, würde allerdings der Aussteuerbereich der Röhre wieder stark verkleinert; der Anodenwiderstand wurde daher mit nur 50000 Ohm bemessen. Von der Anode wird nun einerseits der benötigte Rückkopplungsstrom abgegriffen, andererseits die ZF über einen Block an das Gitter der dritten Röhre gelegt.

An den Anodenkreis dieser Röhre ist der dritte Kreis des Zwischenfrequenzverstärkers angekoppelt - Bandfilter enthält der Empfänger weiter nicht. Es folgt nun eine zweite Fünfpol-Röhre, die auf den vierten und letzten ZF-Kreis arbeitet. Dieser Kreis speist eine Doppel-Zweipol-Röhre zur Gewinnung der Niederfrequenz und der Regelspannung für die Lautstärkenautomatik.

Hier kommen wir zu einer Sache, die unser Augenmerk verdient. Wozu eigentlich Doppel-Zweipolröhre? Der Grund ist der, daß man heute Regelschaltungen bevorzugt, die die Höflichkeit des Empfängers nicht herabsetzen, die also die Hochfrequenzverstärkung völlig unbehelligt lassen, als wäre gar keine Regleinrichtung vorhanden, bis die Empfangslautstärke ihren vollen Wert erreicht hat.¹⁾ Man erreicht diesen verzögerten Einatz der Regelung durch eine positive Kathodenvorspannung des Regelgleichrichters, die eine Gleichrichtung der zugeführten Hochfrequenz und damit das Zustandekommen einer Regelspannung verhindert, solange der Spitzenwert der HF diese Vorspannung nicht „überragt“ (das Prinzip wurde bereits auf Seite 325 vorigen Jahrgangs besprochen). Läßt man aber einen Hochfrequenz-Gleichrichter so arbeiten, dann ist er natürlich für die Gewinnung der Niederfrequenz nicht mehr zu brauchen, denn er würde dann beim Empfang schwächerer Sender unwirksam werden, also keinen Empfang abgeben. (Aus dieser Not läßt sich, das liegt auf der Hand, eine Tugend machen, nämlich ein vollautomatischer Krachtöter, wie er bereits beim FUNKSCHAU-Trumpf in Heft 6/1934 vorgeschlagen und feither auch an anderer Stelle viel verwendet wurde.)

Um also unabhängig von der Regelspannungs-Einrichtung stets eine ordentliche und vollständige Empfangsrichtung zu bekommen, braucht man ein zweites Zweipol-System. In der vorliegenden Schaltung ist dieses zweite System induktiv an den ZF-Kreis gekoppelt und über eine Hochfrequenz-Sperrkette mit dem Niederfrequenzteil des Empfängers verbunden, während das erste kapazitiv direkt an den Anodenkreis der Röhre V_4 gehängt ist.

¹⁾ Diese Forderung wird erhoben, und Wege zu ihrer Erfüllung werden gezeigt in dem Buch „Fadingausgleich, Abstimmungsanzeiger, Krachtöter“ von F. Bergtold, das zum Preise von RM. 1.- durch den Verlag bezogen werden kann.



Die Zwischenfrequenzfilter sind bei dem hier besprochenen Einbereich-Großsuperhet selbst hergestellt.

Die positive Vorspannung der Kathode des Gleichrichters ist regelbar und wird an dem Potentiometer von 500 Ohm abgegriffen, das gleichzeitig als Kathodenwiderstand der Endröhre dient. Man kann also hier genau und ganz nach Wunsch die Höhe des Lautstärkenpiegels einstellen, bei deren Überschreitung die Regleinrichtung beginnen soll, den Hochfrequenzteil abzudrosseln. Die Regelspannung wird im übrigen sowohl der Mikrofonröhre als den beiden Fünfpol-Regelröhren des Zwischenfrequenz-Verstärkers zugeführt; im Anodenkreis der Röhre V_4 befindet sich ein Abfilmanzeiger als selbstverständliche Ergänzung der Automatik; daß er bei schwachen Sendern keine Anzeige geben kann, folgt zwangsläufig aus dem besprochenen Prinzip der verzögerten Regelung; das ist natürlich ein Nachteil dieser an sich modernen und vorteilhaften Errungenschaft.

Über den NF-Teil des Geräts brauchen wir uns wohl nicht weiter zu verbreiten: Man könnte ihn so und so halten, ganz unabhängig von der Art des vorgeschalteten Superhet-Teils, der uns hier interessiert.

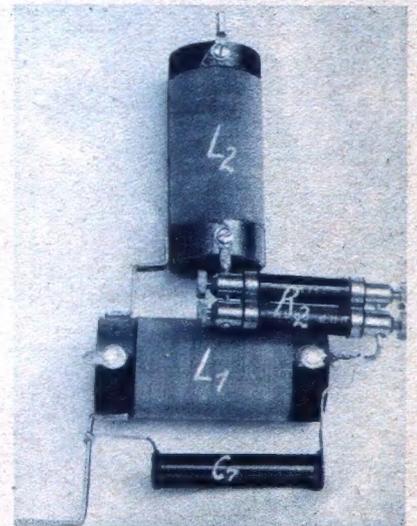
Konstruktives.

Wie die umfangreiche Schaltung in die Praxis umgesetzt wurde, zeigen unsere Bilder. Selbstverständlich handelt es sich dabei nicht um ein Modell, das im Hinblick auf Massen-Nachbau und niedrigen Baupreis konstruiert wurde. Bemerkenswert sind für uns vor allem die großen Kupfer-Spulentöpfe, die durchweg auf Calitkörper selbstgewickelte Spulen enthalten, und zwar ausschließlich Luftspulen. Der Selbstbau-Satz kommt natürlich der Freude am Selbstgebackenen sehr zustatten, hat aber den Nachteil, sich nicht so kompakt herstellen zu lassen und vor allen Dingen - teurer zu sein! Zudem sind natürlich die Möglichkeiten zu Fehlansführungen bei den selbstgewickelten und abgeglühten Spulen geradezu verlockend zahlreich. Wir müssen hier aber bedenken, was der Konstrukteur bei seiner Veröffentlichung im Auge hatte: Nicht etwa eine Bauanleitung für den Bastler schlechthin, sondern eine Anregung für den Pionier unter den Bastlern, der so etwas ohne weiteres in Schwung bringt, auch wenn ihm kein Ariadne-Faden durch die auftretenden Schwierigkeiten gelegt wird.

Welche Aussichten hat der Großsuper als Einbereichsuper?

Das Gerät dürfte hinsichtlich Empfindlichkeit und Trennschärfe etwa einem der heutigen Reflex-Superhets ebenbürtig sein. Das aber dürfte bei feinem Aufwand zu wenig sein. Somit müssen wir uns um die Reduzierung des Aufwandes oder um die Steigerung

Das Eingangsfilter, ebenfalls selbst verfertigt. Es ist wesentlich größer als unser Volksuperfilter und arbeitet, wie man sieht, mit getrennten Widerständen (beim VS-Filter wird zur Wicklung Widerstandsdraht verwendet.)



der Leistungen bemühen, wollen wir das „alte“ Superhet-Prinzip ganz durch den Einbereich-Super verdrängen. Nachdem wir den Reflex-Superhet als Vergleichsgerät hingestellt haben, müßten wir also mindestens auf feinen Aufwand herunterkommen, wenn wir den ersten Weg einschlagen wollen.

Zunächst der Röhrenaufwand: Der vorliegende Großsuper besitzt 6 Röhren: eine davon wird man, um den Vergleich gerecht zu machen, selbstverständlich als Reflex-Röhre schalten, kommt also auf 5 Röhren. Der Mehraufwand gegenüber dem Normalsuper beträgt eine Entdämpfungs- und eine zusätzliche Zwischenfrequenzröhre, die notwendig ist, um an Verstärkung das aufzuholen, was durch das fast aperiodische Eingangsfilter und die Verwendung einer so hohen ZF verloren geht. Die Entdämpfungs- und Zwischenfrequenzröhre könnte man sich vielleicht doch irgendwie sparen, sei es durch eine geschickte Schaltanordnung, oder auch nur durch den Einsatz einer Verbundröhre ähnlich unserer heutigen Dreipol-Sechspol-Mischröhre, wie das in der englischen Zeitschrift, die sich mit dem Prinzip befaßt, auch schon einmal ausgeführt wurde.

Bleiben also 4 Röhren - wir sind schon so nahe am Reflex-Super mit seinen dreien, daß uns das Wasser im Mund zusammenläuft... Hier aber liegt's: Um die zusätzliche ZF-Stufe und alles, was drum und dran hängt, da kommen wir nicht mehr herum. Man könnte hier natürlich sagen: Daß man jede nicht unbedingt benötigte Röhre einspart, ist doch keine Notwendigkeit, sondern

lediglich eine europäische Gepflogenheit, die allein schon durch eine kleine Schwenkung der Röhrenindustrie hinfällig wäre, so daß dann kein Mensch mehr nach der zusätzlichen Röhre krächte. Darin ist aber vielleicht ein Denkfehler: In dem Augenblick, wo eine Röhre mehr oder weniger keine Rolle spielen sollte, wird man sie auch dem Normalsuper geben und ihn damit wieder leistungsmäßig haushoch über den Einbereich-Super hinausheben!

Zudem besteht eine Schaltung ja nicht nur aus Röhren; der Einbereich-Super aber erfordert eine sehr sorgfältige Entkopplung, die sowohl schaltungstechnisch wie konstruktiv viel Geld kostet, das sich in sehr peinlicher Weise zu den Mehrkosten der zusätzlichen Röhre addiert und so schließlich die Verbilligung des Abstimmaparates reichlich wettmacht.

So werden wir zu dem Schluß kommen, daß der Einbereich-Super heute mit dem Normalsuper noch nicht so aufräumen kann, wie man beim ersten Anblick seiner verblüffenden Möglichkeiten meinen könnte. Daß die letzte Entwicklung des Superhet in das Einbereich-Gerät mit einkreisiger Steuerung hinauslaufen wird, erscheint jedoch ziemlich sicher, denn die Art und Weise, wie man sich heute mit dem Superhet-Abgleich herumschlägt, die kann kein Dauerzustand sein, wenn andere, viel einfachere Wege offen stehen. Daß die Basteltechnik es ist, die auf diesen Wegen begonnen hat, Pionierarbeit zu leisten, darf unsere alten Bastelkämpfer mit Stolz erfüllen und wird ihnen ein Ansporn sein zu eigener Arbeit.

Wilhelmy.

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. Anträge nummerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzippläne beilegen!

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

Sind Langwellen auch hochfrequente Wellen? (1174)

Man unterfährtet Lang- und Kurzwellen. Diese fallen in das Gebiet der Hoch-, jene in das Gebiet der Niederfrequenz. Langwellen sind demnach doch niederfrequente Wellen, die durch die Antenne in das Gerät gelangen, als hochfrequente Wellen zu bezeichnen?

Antw.: Sie übersehen etwas - die Größe der Frequenz nämlich. Langwellenfender haben immer noch eine Frequenz von etwa 155 000 bis 271 000 Hertz, während Rundfunkender bekanntlich zwischen 500 000 und 3 000 000 Hertz liegen. Die Kurzwellenfender haben noch höhere Frequenzen. Als Niederfrequenz bezeichnet man aber erst Frequenzen zwischen 0 und ca. 10 000 Hertz.

Müssen beide Schrauben des ZF-Filters beim FUNKSCHAU-Volksuper eingeteilt werden? (1179)

Ich habe genau nach Anweisung die untere Schraube des ZF-Filters eingestellt, aber ohne Erfolg, obwohl ich stundenlang probierte. Als ich nicht mehr weißte was tun, drehte ich die obere Schraube ungefähr einhalbmal herum, und siehe da, glänzend hart sein, besonders auf Kosten der tiefen Töne. Ist dies auch bei der RES 374 der Fall oder raten Sie mir mit Rücksicht auf die Klangqualität wieder die RE 134 einzubauen?

Antw.: Daß Sie so gut mit dem FUNKSCHAU-Volksuper hören, ist für uns keine Überraschung, jedoch freut es uns, auch von Ihnen eine Befestigung darüber zu erhalten. Daß beide Schrauben einzustellen sind, hat in Ihrem Fall

Widerstand für die Gewinnung der Gittervorspannung an die Mittelanzapfung der Heizwicklung anschließen! (1175)

Inwiefern unterscheidet sich die Anhaltung des Gittervorspannwiderstandes für die Endröhre an den Nullpunkt der Heizwicklung von der Einschaltung des Widerstandes in die Minuleitung der Anodenpannung? Bringt die letztere Methode eine größere Brummfreiheit?

Fünf-Pol-Endröhren setzen Ausgangstransformatoren voraus! (1176)

Antw.: In dem ersten Fall fließt durch den Vorwiderstand nur der Anodenstrom der Endröhre, in dem andern der Anodenstrom sämtlicher Röhren. Letztere Methode ist dann von Nachteil, wenn der betreffende Empfänger mit Lautsprecherautomatik ausgerüstet ist, weil hier ja der Anodenstrom keinen konstanten Wert besitzt und damit die Gittervorspannung Schwankungen unterworfen ist. Bezüglich Brummfreiheit sind beide Methoden gleichwertig.

Sie geben in der Beschreibung des Welt-Dreiers (EF-Baumappte 237) in der FUNKSCHAU eine Reihe von Endröhren an, u. a. die Röhre RES 164. Wie mir bekannt wurde, soll diese Röhrentype in der Klangwirkung hart sein, besonders auf Kosten der tiefen Töne. Ist dies auch bei der RES 374 der Fall oder raten Sie mir mit Rücksicht auf die Klangqualität wieder die RE 134 einzubauen?

Die gute Außenantenne vermittelt am ehesten störungsfreien Fernempfang. (1177)

Bei Fernempfang ist bei meinem 4-Röhrengerät ein stark störendes Rauschen im Lautsprecher wahrnehmbar. Wie kann man es beseitigen?

Antw.: Es handelt sich wahrscheinlich um die immer und überall vorhandenen Störungen, die so empfindliche Geräte wie das Ihrige im Lautsprecher zu Gehör bringen. Schalten Sie die Antenne einmal ab, so wird wahrscheinlich auch das Rauschen verschwunden sein. Damit ist zugleich der Beweis erbracht, daß der Empfänger in Ordnung ist. Eine Abhilfe gegen dieses Rauschen schafft am sichersten die Verwendung einer guten Außenantenne. Unter allen Antennenarten ist sie nämlich diejenige, bei der diese Art Störungen am wenigsten hervortreten. Darüber konnten Sie erst kürzlich in der FUNKSCHAU lesen („Zum besseren Empfänger gehört die noch bessere Antenne.“ Jahrgang 1934, Nr. 48, Seite 379.)

Ergo
Die Überraschung für jeden Bastler!
Die neue Ergo-Industrie-Serie:
Transformatoren und Drosselspulen
Unerreicht im Preis. Verlangen Sie sofort den neuen Prospekt!
ERNST GOMOLKA
Zehdenick in der Mark

Neuberger Meßinstrumente
Abstimmometer / Röhrenprüfgeräte
Vielfach-Instrumente PA/PAW



Tragbare-, Taschen-, Einbau- u. Aufbau-Instrumente / Ohmmeter / Outputmeter
Block- und Elektrolyt-Kondensatoren
Josef Neuberger / München M 25
Fabrik elektrischer Meß-Instrumente

Allei-Bauteile für den Volks-Super

- Eingangsfilter Allei Nr. VS 1... RM. 1.75
- Oscillatorspule Allei Nr. VS 40 .. RM. 1.70
- ChassisAllei Nr.VS 75 ungelocht .. RM. 2.90
- ChassisAllei Nr.VS 75 gelocht RM. 5.90
- Allei Kleinmaterialpackung Nr. VS 33 .. RM. 3.40

Katalog kostenlos.
A. Lindner,
Werkstätten für Feinmechanik
Machern, Bezirk Leipzig

Ritscher
Ritscher
Ritscher
Ritscher



DAS NEUE QUALITÄTSZEICHEN FÜR
DREHKONDENSATOREN
RITSCHER, G.M.B.H. BERLIN-NEUKÖLLN 1
MAHLERSTR. 23 TELEFON FO HERMANNPLATZ 2031