

# FUNKSCHAU

München, 5. 1. 36

Nr. 1

Im Einzelabonn.  
monatl. RM. — 60

# 1936

*Allen unseren Lesern*

*von Herzen ein erfolgreiches Jahr!*

photo  
Funken

## *Aus dem Inhalt:*

Was heißt „Klirrgrad“?

„FUNKSCHAU-Atlant“,  
ein Großsuper zum Selbstbau.

Frequenzmesser und  
Senderkontrollgeräte für den  
K. W.-Amateur.

Wir messen  
Blockkondensatoren.



Paul Nipkow, der bekannte deutsche Fernseh-Erfinder, auf dessen Ideen unser ganzes heutiges Fernsehen zurückgeht, konnte Mitte Dezember das Fest der Goldenen Hochzeit feiern. Wir fehen ihn hier vor einem Fernseh-Empfänger, den ihm die Reichsfendeileitung zum Geschenk gemacht hatte. Photo Herrnkind.

## Die Reichspost im Funkfernsprechverkehr der Welt

Nach dem Geschäftsbericht der Deutschen Reichspost unterhielt diese am Ende des 1. Vierteljahres 1935 für den drahtlosen Telegraphie- und Telephonieverkehr innerhalb Europas 16 ständige und 5 Aushilfs-Funkverbindungen, sowie 15 weitere ständige Funklinien, die dem Verkehr mit den außereuropäischen Ländern dienen. Von diesen Verbindungen ist die Strecke Berlin—Beirut (Syrien) mit 2800 km am „kürzesten“, während die längste Verbindung mit 12350 km zwischen Berlin und Santiago de Chile besteht. Trotz dieser Riesenentfernung kostet ein Dreiminuten-gespräch mit sämtlichen Orten Chiles nicht mehr als 132 Mark, nach Beirut kann man für 79 Mark drei Minuten lang sprechen.

Wenn auch nicht nach sämtlichen Ländern eigene deutsche und direkte Funkverbindungen unterhalten werden, kann man trotzdem unter Vermittlung und Benutzung fremder (z. B. englischer) Linien von Deutschland aus mit beinahe allen Ländern der Erde sprechen.

Zur Durchführung des von Deutschland ausgehenden europäischen Funkverkehrs besaß die Deutsche Reichspost Ende März 1935 in der Sendestelle Königswusterhausen 8 Langwellen- und 3 Kurzwellenfender und in der Empfangsstelle Berlin-Zehlendorf 20 Langwellen- und 12 Kurzwellenempfänger. Während sich der europäische Funkdienst hauptsächlich im Langwellengebiet abspielt, herrscht im Überseeverkehr die kurze Welle vor. Für den Sendeverkehr nach Übersee, der über die Groß-Station Nauen läuft, standen 2 Langwellenfender mit rund 200 bis 400 kW Antennenleistung zur Verfügung und außerdem ein 50-kW-Kurzwellenfender und 12 Kurzwellenfender mit je 20 kW Röhrenaussgangsleistung. Zur Abstrahlung der Sendewellen waren 3 Langwellenantennen und 32 Richtstrahler aufgebaut.

Der Empfang der aus Übersee eingehenden Nachrichten erfolgt durch die Groß-Empfangsstelle Beelitz (bei Potsdam), die mit 5 Langwellenempfängern mit 2 Doppel-Kreuzrahmenantennen sowie mit 40 Kurzwellenempfängern mit 42 Kurzwellenantennen verschiedener Bauart ausgerüstet ist. Zur Weiterleitung der aufgenommenen Funkgespräche auf das Landnetz — oder umgekehrt — ist als Unterabteilung des Fernamtes Berlin ein Überseeamt eingerichtet, in dem auch die Einrichtungen für die Kontrolle, Überwachung und Geheimhaltung der Gespräche untergebracht sind.

Weiter erfahren wir aus dem Geschäftsbericht der Reichspost, daß es im deutschen Seefunkverkehr 31 Küstenfunkstellen einschließlich der Feuerschiffe und 922 Funkstationen auf deutschen Handelsdampfern gibt. 135 Schiffe führen Sprechendegeräte an Bord. Am Peilverkehr waren 3 ortsfeste Küstenpeilstellen, 553 Schiffspeilanlagen und 13 Funkfeuer beteiligt. Die größte Bedeutung und auch den stärksten Verkehr unter den deutschen Küstenfunkstellen hat die Haupt-Funkstation Norddeich aufzuweisen, die über 9 Sender verfügt. Hiervon dienen zwei 1-kW-Sender für den Nordsee-Nahverkehr und drei Langwellenfender von 5, 10 und 20 kW Leistung mit einer Durchschnittsreichweite von 1000—2000 Seemeilen dem Telegraphie- und Telephonieverkehr sowie dem Wetter- und Eisdienst. Für den Kurzwellen-Telegraphieverkehr sind ein 10- und ein 20-kW-Sender auf-

gestellt, außerdem noch ein 20-kW-Telephonie-Kurzwellenfender und für Grenzwellen-Verkehr sowie für Spezialzwecke ein weiterer 20-kW-Sender. Die Sendeantennen werden von 10 Masten von 40 bis 120 m Höhe getragen, für den Kurzwellenverkehr stehen drei Richtstrahler zur Verfügung. Die Empfangsstelle für Norddeich liegt 7 km südwestlich des Senders und ist mit einer großen Zahl von Antennen und mit den modernsten Empfängern ausgestattet.

Von der Wichtigkeit und dem Umfang des Seefunkverkehrs kann man sich ein Bild machen, wenn man erfährt, daß während des Jahres 1934 zwischen den deutschen Küstenstationen und den Schiffsfunkstellen allein im öffentlichen Verkehr über 95 000 Telegramme und über 11 000 Gespräche gewechselt wurden. Die vielen Tausende von Wettermeldungen, Sturm- und Eiswarnungen sind in dieser Zahl noch nicht einmal enthalten. Im Funkverkehr zwischen deutschen Schiffen und deutschen oder fremden Schiffstationen und fremden Küstenfunkstellen sind sogar fast 160 000 Telegramme und Gespräche durchgegeben worden.

Ferner unterstehen der Deutschen Reichspost noch der Zugfunk, der öffentliche Verkehr im Flugfunk sowie die Funknachrichtendienste, die Funkfonderdienste und selbstredend das Rundfunk- und Fernsehwesen. Hkd.

## Preisanschreiben für die Schaffung eines Kofferempfängers

Das große Interesse an einem volkstümlichen Kofferempfänger, das in den Kreisen der deutschen Hörer herrscht, konnte bisher nicht befriedigt werden; die bekannten Koffergeräte sind zu teuer, um eine große Verbreitung zu gewährleisten. Billige Geräte, wie sie ab und zu in fast noch verführerischem Charakter herausgebracht wurden, befriedigten in der Leistung nicht.

Deshalb hat jetzt der Radio-Großhändler-Verband e. V. ein Preisanschreiben erlassen, mit dem er die deutschen Techniker und Ingenieure aufruft, den volkstümlichen Kofferempfänger Typ RGV zu schaffen. Das Gerät soll jedem Volksgenossen auch im Sommer den Rundfunkempfang auf Reifen, beim Wandern, in der Sommerfrische und zum Wochenende ermöglichen; für die Industrie soll es die Saisonchwankungen überbrücken und ausgleichen.

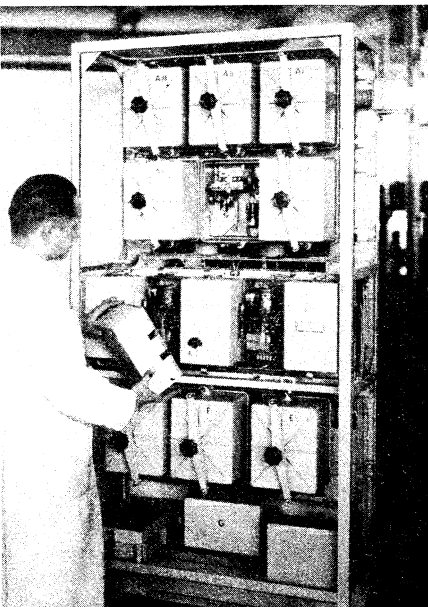
An das Gerät werden folgende Anforderungen gestellt: Niedriges Gewicht, geringe Abmessungen, optimales Verhältnis zwischen Aufwand, Leistung und Gestehungskosten. Als Stromquellen sollen benutzt werden: Eine Heizztrockenbatterie (2 Volt) mit einer Kapazität von 25 Amp.-Stunden oder ein 2-Volt-Heizakkumulator mit einer Kapazität von 40 Amp.-Stunden bei 0,25 Amp. Entladestrom, außerdem eine Anoden-Trockenbatterie von 120 Volt und 0,7 Amp.-Stunden. Der für die Unterbringung der Heizbatterie vorzusehende Mindestraum ist  $70 \times 120 \times 145$  mm groß, der Raum für die Anodenbatterie  $70 \times 128 \times 305$  mm. Das Gerät soll mit 2-Volt-Röhren ausgestattet werden, nach Möglichkeit unter Verwendung der neuen Ergänzungstypen; es soll drei, höchstens vier Röhren aufweisen. Wahl der Röhren und Schaltung sind freigestellt; das Gerät kann Geradeaus- oder Superhetschaltung benutzen. Hauptwert wird auf Mittel- und Langwellenempfang gelegt; außerdem sind Konstruktionen mit Kurzwellen- und Ultrakurzwellenteil erwünscht.

Die Vorschläge müssen bis spätestens 15. Januar 1936 an die Geschäftsstelle des Radio-Großhändler-Verbandes e. V., Berlin SW 11, Großbeerenstraße 95, eingereicht sein; die Entscheidung wird spätestens zum 31. Januar 1936 getroffen. Anfragen sind an die gleiche Stelle zu richten.

Es wäre sehr zu wünschen, wenn dieses Preisanschreiben, für das insgesamt 2500 RM. als Barpreise ausgesetzt sind, zur Schaffung eines Kofferempfängers führen würde, der nach Preis und Leistung sowie praktischer Brauchbarkeit eine große Auflage sicherstellt. Durch die Ergänzung der 2-Volt-Röhren-Reihe ist röhrenmäßig alles für den Bau eines solchen Gerätes getan. Wir wollen wünschen, daß der RGV-Kofferempfänger so frühzeitig auf den Markt kommt, daß er schon im kommenden Sommer in großem Umfang seinen Weg in die Hörerschaft findet und der Industrie die ersehnte Produktionsbelegung im Frühjahr und Sommer bringt. Schw.

### Dazu macht einer unserer Leser einen Vorschlag:

Ich rege an, den Nichteinbau des Lautsprechers zu befürworten. Gründe: 1. Apparat wird viel kleiner. 2. Loser Lautsprecher läßt sich zusammenklappbar herstellen, so daß Apparat und Lautsprecher kleiner sind als Apparat mit eingebautem Lautsprecher. 3. Es bleibt jedem unbenommen, Kopfhörer oder Lautsprecher zu benutzen. Heinr. Engels, Düsseldorf.



Auch das ist ein Kurzwellen-Empfänger, sieht er auch wesentlich anders aus als unsere Geräte zu Hause. Es handelt sich um einen Groß-Empfänger der Empfangsstelle Beelitz. Wir sehen ihn von der Rückseite. Jede Stufe des Groß-Empfängers ist für sich abgeschirmt. Werkphoto Telefunken.

# Was heißt Klirrgrad (Klirrfaktor)?

Der Klirrgrad dient als roher Anhaltspunkt für die Größe der eigentlichen Verzerrungen, die eine Empfangs- oder Verstärkeranlage aufweist. Je höher der Klirrgrad ist, desto größer sind die Verzerrungen, desto schlechter klingt die Wiedergabe.

Der Klirrgrad wird meist in Prozenten ausgedrückt. Man sagt z. B., der Klirrgrad habe einen Wert von 5%. Man versteht darunter die Tatsache, daß die Verzerrungen 5% der ganzen Wiedergabe betragen. Im allgemeinen ist eine 5 prozentige Verzerrung noch durchaus zulässig. Es gibt aber heute noch Rundfunkgeräte, deren Verzerrungen bei voller Lautstärke bis zu 20% betragen können. Am besten wäre eine Anlage dann, wenn sie überhaupt keinen Klirrgrad hätte, wenn ihr Klirrgrad also gleich Null wäre.

## Eigentliche und uneigentliche Verzerrungen.

Oben war von „eigentlichen“ Verzerrungen die Rede. Der Zusatz „eigentlich“ ist notwendig, weil man Tonverfärbungen fälschlicherweise mitunter als Verzerrungen bezeichnet.

Tonverfärbungen bestehen darin, daß entweder die hohen oder die mittleren oder die tiefen Töne in der Wiedergabe benachteiligt werden (meist sind es die hohen und die tiefen Töne und zwar in verschiedenem Ausmaß). Tonverfärbungen treten auf Grund der Verschiedenheiten der jeweils vorhandenen räumlichen Schallverhältnisse auch bei jeder Originaldarbietung auf. Das ist der Grund, warum man Tonverfärbungen nicht als Verzerrungen bezeichnen dürfte.

Eigentliche Verzerrungen, d. h. die Verzerrungen, um die es sich hier dreht, bestehen in Verunreinigungen der Töne. Solche Verunreinigungen können, wie man bei einigem Nachdenken leicht einseht, nur in zusätzlich auftretenden Tönen bestehen.

## Hat der Klirrgrad schon von jeher eine Rolle gespielt?

Sicher hat er das. Leider ist jede Tonwiedergabe irgendwelchen Verzerrungen unterworfen. Merkwürdig aber erscheint es, daß man erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit von „Klirrgrad“ („Klirrfaktor“) spricht, während die Rundfunktechnik doch immerhin schon etwa 12 Jahre alt ist.

Nun — das erklärt sich sehr einfach. Anfangs war man froh, überhaupt etwas hören zu können. Dann aber mußten zunächst Trennschärfe, Empfindlichkeit und Leistungsfähigkeit der Empfänger den Anforderungen der Praxis angepaßt werden. Diese Anforderungen wuchsen von Jahr zu Jahr, so daß es erst spät gelang, ihnen nachzukommen. Als das erreicht war, ging man an die Verfeinerung der Wiedergabe. Hier war es am vordringlichsten, den Tonumfang zu vergrößern. Auch das gelang bis an die durch die Wirtschaftlichkeit und die Verteilung der Senderwellen gezogenen Grenzen. Hand in Hand mit der Erweiterung des Tonumfangs ging eine Bekämpfung der eigentlichen Verzerrungen. Das geschah in erster Linie durch die Konstruktion von Lautsprechermembranen, die genügend starr waren, um nicht selbst ins Schwingen zu geraten. Als man die dynamischen Lautsprecher in diesem Sinne weitgehend vervollkommen hatte, trat nun die Verzerrung, die im Empfänger selbst zustandekommt, stärker in den Vordergrund. Und hiermit ging auch der Klirrgrad von der Theorie in die Praxis über.

In Empfängern und Verstärkern kommt die Verzerrung zum größten Teil in der Endstufe zustande. Wenn man von Klirrgrad spricht, meint man demgemäß damit meist nicht den gesamten Klirrgrad des Empfängers oder Verstärkers, sondern nur den der Endstufe. Lediglich bei Fehlkonstruktionen kann eine erhebliche Abweichung zwischen Endstufenklirrgrad und Gesamtklirrgrad auftreten.

## Woher das Wort kommt.

Um uns von dem Klirrgrad ein anschauliches Bild machen zu können, müssen wir ein wenig auf eine frühere Stufe der Rundfunktechnik zurückblicken. Alte Bastler erinnern sich sicher noch an die Zeit, da es die einfachen magnetischen Lautsprecher (die Vorläufer der Freischwinger-Lautsprecher) gab. In diesen Lautsprechern ist zwischen eisernen Magnetpolen eine Eisenzunge angeordnet, die mit Hilfe des eine Wicklung durchfließenden Endstufenstromes im Takt der Schallwellen hin- und herbewegt wird. Die Bewegungen der Zunge sind durch die Magnetpole begrenzt. Demgemäß schlägt die Zunge, wenn sie über ein gewisses Maß ausschwingt, an den Magnetpolen an. Tut sie das, so entsteht bei jedem ein Klirren. Dieses Klirren hat zu der Bezeichnung Klirrgrad geführt. Das Klirren besteht in zusätzlichen Tönen, die zu den Tönen, die wiedergegeben werden sollen, hinzukommen. Die Klirrtöne klingen heller als die Töne, die durch sie verunreinigt werden.

Wir fassen diese Feststellung in folgende Worte zusammen: Die Klirrverzerrung, die wir von den alten magnetischen Lautsprechern her kennen, besteht darin, daß die wiederzugebenden Töne durch zusätzliche Töne höherer Frequenz verunreinigt werden.

Heute sind die Lautsprecher so gebaut, daß auch bei den stärksten Bewegungen kein eigentliches Klirren mehr auftreten kann, da jegliches Anschlagen der Zunge oder der Triebpule mit Sicherheit vermieden ist. Trotzdem klingen auch heute noch manche Empfangs- oder Verstärkeranlagen schlecht. Wir hören dabei wohl kein eigentliches Klirren mehr, wir erkennen aber bei näherem Hinhorchen, daß die ursprünglichen Töne durch zusätzliche Töne verunreinigt sind. Diese Verunreinigung der Wiedergabe ist grundsätzlich die gleiche wie die, die wir früher in Form eines ausgesprochenen Klirrens feststellen konnten.

Wenn wir uns diese Verwandtschaft zwischen wirklichem Klirren und Verzerrung vor Augen halten, können wir ohne weiteres einsehen, daß der Klirrgrad den Bruchteil angibt, den die verunreinigenden (also unerwünschten) zusätzlichen Töne im Vergleich zu den gewünschten Tönen darstellen.

Betrachten wir das an einem Beispiel: Es möge ein einzelner reiner Ton zur Wiedergabe kommen. In diesem Fall ist der Klirrgrad 0. Nun möge eine Verzerrung auftreten derart, daß die zusätzlich entstehenden Töne insgesamt  $\frac{1}{10}$  der Stärke desjenigen Tones gleichkommen, der ausschließlich wiedergegeben werden sollte. In diesem Fall ist der Klirrgrad gleich  $\frac{1}{10}$  oder gleich 0,1 oder auch gleich 10%.

## Der Klirrgrad ist leider kein völlig zuverlässiges Verzerrungsmaß.

Um das zu begreifen, erinnern wir uns nochmals an die alten magnetischen Lautsprecher. Diese klirren unangenehm, wenn man sie soweit übersteuert, daß die Stahlzunge an den Magnetpolen anschlägt. Man kann nun das Klirren dadurch abdämpfen, daß man den Anschlag der Eisenzunge durch Gummi- oder Lederpuffer weicher macht. In diesem Fall wird die Verzerrung vom Standpunkt des Meßinstrumentes aus und auch hinsichtlich des zugehörigen Klirrgrades größer. Auf unser Ohr hingegen wirkt die Verzerrung nicht mehr so unangenehm.

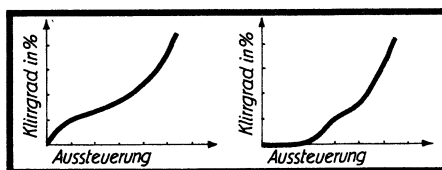


Abb. 1. Zwei Kurven, die zeigen, in welchem Maße der Klirrgrad von Fünfpolröhren abhängig von der Aussteuerung. Links für einfache Endstufe, rechts für Gegentakt-Endstufe.

Wir erkennen: je schärfer die Verzerrung einsetzt, desto unangenehmer macht sie sich geltend. Wir müßten demnach neben dem Wert des Klirrgrades auch noch seine Einsatz-Schärfe beachten. Darüber hinaus aber muß berücksichtigt werden, daß der Klirrgradverlauf den Klirrgrad-Durchschnittswert stark beeinflusst, so daß zu gleichen Klirrgraden für volle Aussteuerung verschiedene Durchschnittswerte gehören können (siehe Abb. 1).

Meist aber wird der für volle Aussteuerung geltende Klirrgrad trotzdem als Verzerrungsmaß benutzt, da die Bildung eines den tatsächlichen Verhältnissen besser entsprechenden Maßes zu viel Schwierigkeiten zu machen scheint.

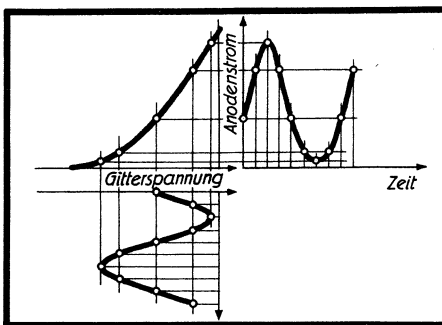


Abb. 2. Eine „reine“ Schwingung (sinusförmig) wird verzerrt durch Verfärbung in einer ungeeigneten oder falsch gehaltenen Röhre: Die Krümmung der Kennlinie übt ihren Einfluß aus.

## Das Zustandekommen der Klirr-Verzerrung.

Am besten erkennen wir die Ursachen der Verzerrung, wenn wir die Kennlinie zugrundelegen, die den Zusammenhang zwischen den Anodenstromwerten der Endstufe und den zugehörigen

(Schluß nächste Seite unten)

# Funkschau

**Großsuper mit 4 Hauptröhren und 7 Kreifen, Kurzwellenbereich, Schwundausgleich, Abstimmanzeiger, Empfindlichkeitsregler. Für Wechselstrom. Preis der Einzelteile einschl. Röhren etwa RM. 280.-.**

Zwei Grundfragen für Bauteilsuperhets, die gerade für dieses Gerät hier Bedeutung haben, wurden bereits besprochen in Nr. 51/1935 der FUNKSCHAU, Seite 415. Wir bitten nachzulesen, zumal sich dort ein Bild des hier beschriebenen Superhets befindet.

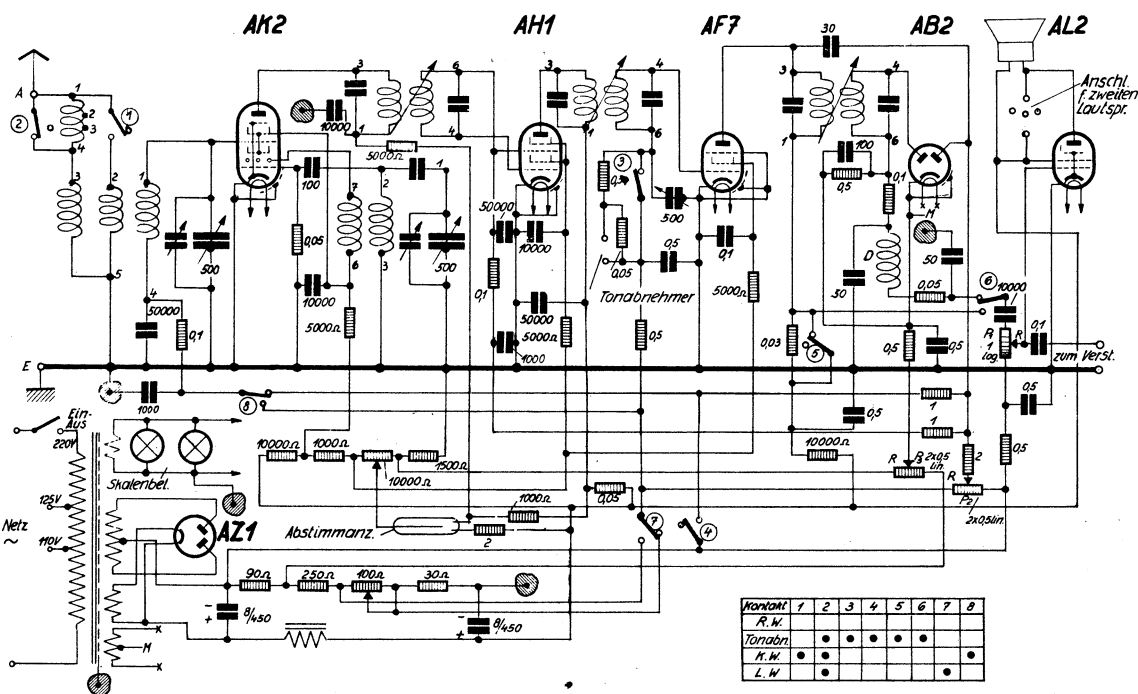
Die Entwicklung von Großempfängern wurde in der Bauteiltechnik in den letzten Jahren nur wenig gepflegt. Man sagte, es sei der Bauteiltechnik unmöglich geworden, technisch mit der Entwicklung Schritt zu halten. Diese Meinung ist falsch: Denken wir zum Beispiel daran, daß gerade die Bauteiltechnik es war, die 1933 den ersten Großsuper<sup>1)</sup> mit automatischer Störperre und Neon-Indikator<sup>2)</sup> brachte, 1934 den ersten Superhet für Allstrombetrieb<sup>3)</sup>

Super mit Einkreis-Abstimmung<sup>4)</sup>, 1935 den ersten Verstärker mit Kontrastheber<sup>5)</sup>. Die Bedenken gegen die Pflege des Großempfängers waren tatsächlich rein wirtschaftlich.

Solche Bedenken wurden nun aber durch die bekannte Umfrage der FUNKSCHAU vollständig behoben. Die Erfüllung der geäußerten Wünsche verkörpert unser „FUNKSCHAU-Atlant“. Trotz alledem wurde der Kostenpunkt bei feiner Entwicklung

Ein Schaltbild mit allen Feinheiten: Die Bandfilter sind in ihrer Bandbreite regelbar, was die Pfeile andeuten. Anschluß für zweiten Lautsprecher ist vorgesehen, desgleichen Anschluß für einen Verstärker, z. B. die „Goldene Kehle“, wobei die letzte Röhre umgangen wird.

Im übrigen fehlt im Interesse der Billigkeit des Gerätes jedes entbehrliche Schaltmittel, doch wurde auf kein einziges Einzelteil verzichtet, das für die Leistung des Gerätes in irgend einer Weise wertvoll ist. Zum Beispiel wurde jede Spannung durch eine eigene Siebkette entbrummt. Die Schalter sind in Stellung „Rundfunkwellen“ gezeichnet. Bei welcher Wellenschalterstellung sie den anderen Kontakt schließen, zeigt die Tafel rechts unten.



und zugleich den ersten 3-Röhren-Super mit Abstimmanzeiger, im gleichen Jahre den ersten zu praktischer Bedeutung gelangten

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1933, Nr. 22, Seite 174.

<sup>2)</sup> FUNKSCHAU 1933, Nr. 25, Seite 197.

<sup>3)</sup> FUNKSCHAU 1934, Nr. 5 und 6, Seite 38 und 46.

(Schluß von vorhergehender Seite).

Gitterspannungen darstellt. In Abb. 2 ist eine derartige Arbeitskennlinie gezeigt. Wir erkennen, daß diese Kennlinie gekrümmt ist. Die Krümmung der Kennlinie hat zur Folge, daß der zeitliche Verlauf der Gitterwechselspannung durch den zeitlichen Verlauf des Anodenwechselstromes nicht getreu abgebildet werden kann.

Wie man Klirrgrade berechnet und welchen Verlauf der Klirrgrad für die einzelnen charakteristischen Endstufen hat, werden wir das nächste Mal sehen.

## Wir merken uns heute folgende fünf Punkte:

1. Das Wort Klirrgrad hängt mit „Klirren“ zusammen.
2. Der Klirrgrad gibt an, wie stark die Klirrtöne im Vergleich zu den erwünschten Tönen sind.
3. Eigentliches Klirren tritt nur in äußersten Fällen auf. In den praktisch vorkommenden Fällen äußern sich die Klirrtöne lediglich als Verunreinigung der gewünschten Wiedergabe.
4. In normalen Empfängern beträgt der Klirrgrad heute zwischen 5 und 10%.
5. Die Angabe einer einzigen Klirrgradzahl bietet nur einen groben Anhaltspunkt für die Klangqualität. F. Bergtold.

nicht ganz vergessen. Durch sorgfältige Schaltungs- und Einzelteilwahl ist dafür geforgt, daß die Baukosten einschließlich der Röhren weit unter 300 RM. bleiben.

## Je größer, desto sicherer.

Um noch einmal die alteingesessene Meinung von den unüberwindlichen Schwierigkeiten des Großsupers zu widerlegen, wollen wir kurz einen Vergleich zwischen den technischen Anforderungen eines Kleinfupers und denen eines Großsupers anstellen: der kleine Empfänger hat weder in der Verstärkung noch hinsichtlich seiner Trennfähigkeit große Reserven. Jeder einzelne Abstimmkreis muß daher soweit, als es technisch möglich ist, die im Laboratorium erreichten Bestwerte auch in der Hand des Bastlers besitzen. Ebenso kritisch sind meist die Kopplungen und die Röhreneigenschaften. Dies gilt übrigens nicht nur vom Kleinfuper, sondern überhaupt von jedem Empfänger, der ohne größere Reserven an Schaltungsaufwand arbeitet. Derartige Geräte lasten sich also vom Bastler wohl wegen ihres geringen Aufwandes mit wenig Arbeit aufbauen, jedoch ist der Enderfolg in starkem Maße vom fehlerfreien Nachbau abhängig.

Weit weniger schwierig liegen die Verhältnisse bei einem Großempfänger. Es ist zum Beispiel ohne weiteres denkbar, daß wir aus unserem FUNKSCHAU-Atlant eine Röhre herausziehen, ohne daß wir auf Fernempfang zu verzichten brauchen. Ist also das Gerät auf die volle Röhren- und Kreiszahl ausgebaut, so wird wegen kleiner Fehler niemals die Leistung des Empfängers in Frage ge-

<sup>4)</sup> FUNKSCHAU 1934, Nr. 45, Seite 359.

<sup>5)</sup> FUNKSCHAU 1935, Nr. 44, Seite 350.

# Atlant

stellt fein. Zum Beispiel ist es durchaus möglich, mit dem Gerät auch schon ohne eine ganz scharfe Abgleichung erstklassigen Empfang fast jedes überhaupt praktisch empfangbaren Senders zu erhalten, während bei einem kleineren Superhet ein Abgleichfehler sofort sehr schwer ins Gewicht fallen würde.

Das darf nun aber nicht heißen, daß wir bei unserem Groß-Super ein Recht zu nachlässiger Arbeit haben, denn selbstverständlich bietet die umfangreichere Schaltung auch öfter Gelegenheit zu Fehlern, als die Schaltung eines kleineren Empfängers.

## Die Schaltung

Die Frage, was mit der vierten Röhre geschehen soll und welche Zwischenfrequenz wir wählen, wurde in Nr. 52 der FUNKSCHAU bereits erörtert. Es bleibt uns jetzt noch übrig, die Schaltung selbst eingehend zu besprechen.

Der „FUNKSCHAU-Atlant“ enthält 4 Röhren, 2 Hilfsröhren, 7 Kreise und einen Hilfskreis. Die erste Röhre dient zur Mischung, die zweite und dritte zur ZF-Verstärkung, die vierte ist bereits die Endstufe. Beide Hilfsröhren sind Gleichrichter: Die eine dient zur Gewinnung der Niederfrequenz und der Regelspannung, die andere sitzt im Netzteil. Die Vorselektion ist einkreisig, so daß wir also mit einem Zweifach-Drehkondensator arbeiten. Die ZF-Röhren sind jeweilig durch zweikreisige Bandfilter mit veränderlicher Bandbreite gekoppelt. Ein ebenfolches Bandfilter dient zur Kopplung zwischen der zweiten ZF-Röhre und dem Empfangsgleichrichter. Eine Niederfrequenzverstärkung ist nicht vorhanden, jedoch kann zur Schallplattenverstärkung die dritte Röhre herangezogen werden. Schwundausgleich, Abstimmanzeiger und Empfindlichkeitsregler sind selbstverständlich vorhanden.

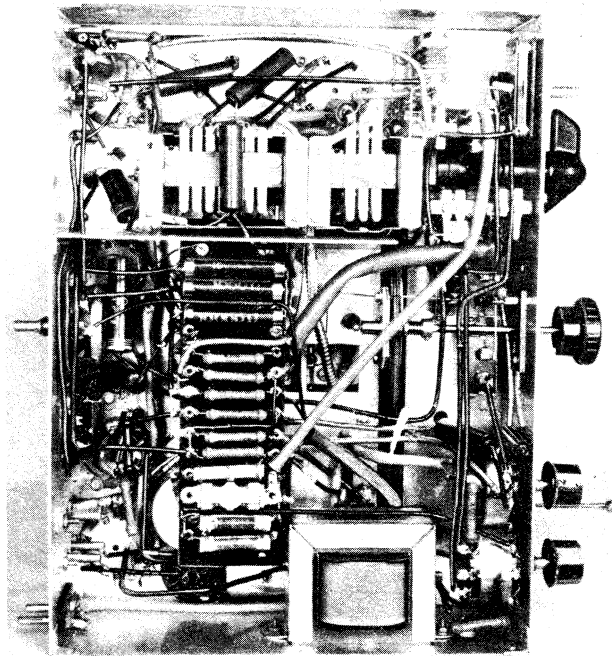
## Der Eingang.

Der Antennentrafo unseres Empfängers ist mit dämpfungsarmen Eisenkernspulen ausgerüstet und besitzt auf beiden Wellenbereichen eine hochinduktive Antennenkopplung, die die Dämpfung und Verformung des Eingangskreises durch die Antenne gering hält und eine sehr gleichmäßige Empfindlichkeit erreichen läßt. Auch auf dem Kurzwellenbereich ist die Kopplung induktiv. Leider besitzt der verwendete Spulensatz nicht die nötige Anzahl Umschaltkontakte, weshalb beim Übergang auf Kurzwellenempfang die Antenne durch einen eigenen Schalter (1) an die Kurzwellenspule gelegt werden muß. Auf langen Wellen gelingt ein ungefilterter Empfang nur dann, wenn wir in die Antennenzuleitung eine Spule einhalten, die ein Eindringen von Sendern des Rundfunkwellenbereichs verhindert. Diese vom Verfasser vor längerer Zeit vorgeschlagene und feinerzeit beim FUNKSCHAU-Trumpf verwendete Anordnung<sup>6)</sup> hat sich auch beim vorliegenden Gerät wieder gut bewährt. Selbstverständlich muß aber die Vorsatzspule beim Rundfunkempfang kurzgeschlossen werden, wozu der Schaltkontakt 2 dient. Ein Sperrkreis im Eingang wird nur dann nötig sein, wenn Kreuzmodulation auftritt, d. h. wenn ein sehr starker Sender auf allen Wellen durchspricht. Diese Erscheinung konnte jedoch bei den Empfangsversuchen mit dem Originalgerät nicht beobachtet werden, obwohl dabei der Sender München eine Eingangsspannung von mehreren Volt lieferte; die Anwendung eines Sperrkreises wird daher wohl nur in wenigen Ausnahmefällen notwendig sein.

Auch ein ZF-Schutzkreis fehlt bei unserer Eingangsschaltung, denn die ZF wurde auf einen Wert verlegt (442 kHz), bei dem keine Störungen zu erwarten sind. Sollten derartige Schwierigkeiten jedoch in der Praxis einmal auftreten — sie äußern sich übrigens darin, daß ein bestimmter Sender überall auch bei Kurzschluß der Oszillatorpule durchschlägt —, so wird es für den Bastler nicht schwer sein, auch einen ZF-Schutzkreis nachträglich einzubauen.

## Die Mischröhrenschaltung.

Die Mischung wird mit der meistverwendeten deutschen Mischröhre vollzogen, mit der modernen Achtpolröhre AK2. Diese Röhre hat sich als absolut zuverlässig bewährt und besitzt sowohl eine gute Regelfähigkeit wie eine hohe Verstärkung auch auf dem Kurzwellenbereich. Der Oszillatorteil enthält die übliche Standard-schaltung: Das erste Gitter der Achtpolröhre hängt über eine Gitterkombination am Oszillatorkreis, der eine Fekkapazität in Reihe mit dem Drehkondensator enthält, um einen Gleichlauf zwischen dem Oszillatordrehkondensator und dem des Vorkreises zu ermöglichen; allerdings ist dieser Gleichlauf auch bei der bestmöglichen Bemessung dieser Ausgleichkapazitäten nicht ideal. Wir



Ein Blick auf die Unterseite des Gerätes zeigt, daß, gemessen an der Größe des Gerätes und den Ansprüchen, die es zu befriedigen vermag, der Aufbau einfach zu bewerkstelligen ist. Photo Wacker.

müssen vielmehr an zwei Stellen des Rundfunkbereiches mit einer Abweichung von bis zu etwa 5 kHz zwischen Eingangs- und Oszillatorkreis rechnen, die bei der Verwendung eines Eingangsbandfilters schon zu ernstlichen Schwierigkeiten führen könnte, bei einem einfachen Eingangskreis jedoch leicht zu tragen ist. Die Schwinganode der Achtpolröhre liegt an einer Rückkopplungswicklung der Oszillatorpule und erhält die gleiche Anodenspannung wie die Schirmgitter.

## Der ZF-Verstärker.

Die Zwischenfrequenz beträgt 442 kHz. Zur ZF-Verstärkung dient eine Sechspol- und eine Fünfpolröhre. Jede dieser Stufen gibt praktisch eine 200fache Verstärkung. Rechnen wir dazu die Verstärkung der Mischröhre, die ja auch auf Zwischenfrequenz erfolgt, so sehen wir schon, wie vorsichtig im ZF-Verstärker zu schalten fein wird, um ohne Schwingneigung die volle Verstärkung ausnützen zu können. Es wurden daher in sämtliche Spannungszuführungen der Röhren eigene Siebketten gelegt, bestehend aus einem Widerstand und einem induktionsfreien Kondensator: Wir finden im ZF-Verstärker keine Anodenspannung, keine Schirmgitterspannung und keine Regelspannung, die nicht eigens gefiebt ist. Natürlich muß aber auch beim Aufbau auf eine restlose Entkopplung geachtet werden, wenn diese Schaltungsmaßnahmen nicht wieder wirkungslos gemacht werden sollen. Dazu gehört unter anderem die Einführung einer Trennwand auf der Unterseite des Chassis und die Abschirmung einiger Leitungen; diese Leitungsabschirmungen wurden jedoch im Schaltbild nicht eingetragen, um seine Übersichtlichkeit nicht zu stören. Auch die Zusammenfassung einiger zur Entkopplung dienender Widerstände und Kondensatoren zu sogenannten RC-Kombinationen wurde im Schaltbild nicht zum Ausdruck gebracht, ist jedoch aus dem zugehörigen Verdrahtungsplan sofort zu erfahren.

Auf Langwellen wird die volle Empfindlichkeit des Gerätes nicht restlos ausgenützt. Das ist deshalb geschehen, weil bei Langwellenempfang an und für sich der viel höher als bei Rundfunkwellen liegende Störpegel eine extrem hohe Empfindlichkeit verbietet, außerdem aber auch, weil sich auf diese Weise unbedingt sicher Unstabilitäten, die mit der Lage der Zwischenfrequenzstelle zusammenhängen, umgehen lassen. Die Empfindlichkeit auf Langwellen bleibt immer noch mehr als ausreichend.

## Veränderliche Bandbreite.

Bei einem Fernempfänger muß bekanntlich immer ein gewisser Kompromiß zwischen der Trennschärfe und dem Klang geschlossen werden, da die Anwendung von Bandfiltern schmalen Durchlaßbereichs gleichzeitig die Seitenbänder des empfangenen Senders schwächt und somit die Wiedergabe der hohen Töne verschlechtert. Nach den heutigen Verhältnissen wäre daher die beste Lösung dieser Frage gefunden, wenn es möglich wäre, die Bandbreite des Empfängers von der Bedienungsfront aus verändern zu können. Leider läßt aber die Konstruktion der einzigen für unseren Zweck verwendbaren ZF-Bandfilter diese Möglichkeit nicht zu. Wir müssen uns daher vorläufig damit begnügen, die Bandbreite der drei

<sup>6)</sup> Funkschau 1934, Nr. 24, Seite 166

im Empfänger verwendeten Filter bei der Inbetriebnahme auf den günstigsten Wert einzustellen, was ja immerhin gegen früher ein großer Fortschritt ist. Wollten wir bei unserem Empfänger die Bandbreite von einem besonderen Bedienungsknopf aus regeln können, so müßten wir entweder zwei unserer Zwischenfrequenzfilter umarbeiten oder eine niederfrequenzseitige Tonbandregelung einführen.

Die guten Kurzwellenleistungen unseres Empfängers sind vor allem auf seine hohe ZF-Verstärkung zurückzuführen. Der Einbau von Spulen, die unter Verwendung keramischer Körper denkbar verlustarm aufgebaut sind, würde die Leistung wohl noch steigern. Diese Umbauarbeiten wären jedoch für den Anfang etwas zuviel.

Unser Super stellt zweifellos die beste Zwischenlösung dar, die unter Berücksichtigung der hochgefassten Bastlerwünsche einerseits und der Baukosten und Bauwierigkeiten andererseits möglich erscheint.

### Ein Zweipol steuert 3 Watt!

Nach Durchlaufen der sechs Zwischenfrequenzkreise und ausgiebiger Verstärkung gelangt die ZF an eine kleine Zweipolröhre, wo durch Gleichrichtung die zur Steuerung der Endröhre nötige Niederfrequenz gewonnen wird. Die Schaltelemente des Gleichrichterkreises wurden so bemessen, daß ein guter Frequenzgang und ein niedriger Klirrfaktor gewährleistet sind. Ein besonderer Vorzug unseres Empfangsgleichrichters ist jedoch, daß er mit hohen Spannungen arbeitet. Zur Gleichrichtung gelangt nämlich eine Zwischenfrequenzspannung von mindestens 10 V Scheitelwert. Es wird daher unter allen Umständen der nichtlineare Teil der Gleichrichterkennlinie überschritten, so daß die Gleichrichtung unter denkbar geringen Verzerrungen erfolgt, sehr im Gegensatz zu den Schaltungen, bei denen auf die Gleichrichterfrecke noch eine hohe Niederfrequenz-Verstärkung folgt.

Allerdings sind sehr scharfe Vorsichtsmaßnahmen nötig, um zu verhindern, daß die hohe am Gleichrichter auftretende ZF-Spannung zu Unstabilitäten des Empfängers oder zu Pfeifstellen führt. Diese Pfeifstellen können nämlich leicht dadurch entstehen, daß die bei der Gleichrichtung auftretenden Oberwellen der ZF ausgefrahlt und vom Empfängereingang aufgenommen werden. Zwischen dem Empfangsgleichrichter und der Endröhre liegt daher eine zweigliedrige, sehr wirksame Siebkette, die diese Schwierigkeiten mit Sicherheit verhindert. Selbstverständlich muß aber auch im Aufbau und in der Verdrahtung darauf geachtet werden, daß von der Ausgangsspannung des ZF-Verstärkers nichts auf die Vorstufen oder auf den Empfängereingang zurückgefrahlt werden kann. Denken wir daran, daß im „FUNKSCHAU-Atlant“ zwischen dem ersten und letzten Steuergitter eine mehr als 1 000 000 fache Verstärkung erfolgt!

### Die Endstufe.

In der Endstufe verwenden wir eine starke Fünfpolröhre mit etwa 3 Watt Maximalleistung. Gegen die Verwendung einer Dreipolröhre ist einzuwenden, daß diese im Gitterkreis eine höhere Steuer Spannung verlangt, die in unserer ohne Niederfrequenzverstärkung arbeitenden Schaltung nicht ohne weiteres zur Verfügung steht.

Die Endstufe hat mit dem Empfangsgleichrichter über einen Lautstärkereglers Verbindung. Wir finden hier die Besonderheit, daß der Schleifer dieses Reglers nicht nur mit dem Gitter der Endröhre in Verbindung steht, sondern auch über einen Koppelblock an ein besonderes Klemmenpaar führt. Der Bastler wird sofort erkennen, daß diese Maßnahme dazu dient, den Anschluß eines größeren Verstärkers, also etwa einer Gegentakt-Endstufe oder gar unserer „Goldenen Kehle“ an unseren Super reibungslos zu ermöglichen. Wer das Gerät ausschließlich in dieser Form betreibt, die Endröhre also niemals benutzt, wird natürlich zweckmäßig diese Röhre fortlassen und den Netzteil durch Einfügung eines Widerstandes in Reihe mit der Netzdroffel so abändern, daß trotz der verringerten Belastung keine zu hohe Anodenspannung auftritt. Wenn wir aber einen besonderen Verstärker zuschalten und die Endstufe nicht zum Betrieb eines Kontroll-Lautsprechers ausnutzen, so müssen wir selbstverständlich die Lautsprecherbuchsen des Empfängers durch einen Kurzschlußbügel schließen, damit die Fünfpol-Endröhre nicht zerstört wird. (Übrigens wurde am Chassis noch ein zweiter Lautsprecheranschluß in Form einer fünfpoligen Röhrenfassung angebracht, der bei Kombinationsgeräten den Anschluß des eingebauten Lautsprechers ohne Belastung der rückseitigen Klemmen ermöglicht.)

### Der Schwundausgleich.

Die Gleichrichterfrecke, die zur Gewinnung der Regelspannungen dient, hängt über einen sehr kleinen Kondensator am fünften ZF-Kreis, wo noch höhere ZF-Spannungen herrschen, als am sechsten. Es bereitet hier gar keine Schwierigkeiten mehr, eine zur vollständigen Durchregelung der Vorstufen ausreichende Spannung zu gewinnen, d. h. der Empfänger wird auch beim Ortsempfang nicht übersteuert. Das für unser Gerät notwendige Regelverhältnis von etwa 1 : 400 000 erreichen wir durch Regelung der Mifdröhre und der ZF-Röhre; die zweite ZF-Röhre dagegen wird der Einfachheit halber nicht geregelt. Würde man diese Röhre

nämlich mitregeln, so müßte sie gewissermaßen ihre eigene Gittervorspannung erzeugen, was das höchste mit dieser Stufe erreichbare Regelverhältnis auf etwa 1 : 50 festlegen und eine Aufteilung der Regelspannungen verlangen würde; diese Maßnahme dürfte sich aber für uns kaum lohnen. Eine wichtige Erfahrung ist allerdings, daß die Achtpol-Mifdröhre auf dem KW-Bereich nicht geregelt werden darf, da sich dabei die Oszillator-Frequenz um eine Kleinigkeit verschiebt (Frequenzverwerfung), wodurch der Empfang der Sender bei Eintreten von Schwund ohne unser Zutun aus der richtigen Abstimmung herausgerückt wird. Aus diesem Grund wurde ein Schaltkontakt vorgezogen, der die Achtpolröhre bei KW auf eine feste Vorspannung legt.

Die Regelschaltung bringt alle Sender auf eine bestimmte Normallautstärke, sofern ihre Modulationsgrade nicht sehr verschieden sind. Diese Normallautstärke ist durch die Höhe der Regelgleichrichter-Vorspannung bestimmt. Der Kathode der Zweipolröhre wird nämlich gegenüber der Regel-Anode eine negative Vorspannung erteilt, mit der Wirkung, daß überhaupt keine Regelspannungen entstehen, solange der Scheitelwert der ZF-Spannung kleiner ist als diese Vorspannung. Nach dem Überschreiten dieser Grenze aber entsteht sofort eine Regelspannung, die die Verstärkung verringert und also verhindert, daß die ZF-Ausgangsspannung wesentlich über den genannten Grenzwert hinaus ansteigt. Je höher die Vorspannung, desto höher liegt diese Grenze und damit unsere „Normallautstärke“. Wir haben es also vollständig in der Hand, durch Auswechseln des unteren Spannungssteiler-Widerstandes, an dem die fragliche Vorspannung abgegriffen wird, die Normallautstärke auf den zweckmäßigsten Wert zu legen; dieser liegt wohl dann vor, wenn bei etwa 50prozentiger Modulation und voll aufgedrehtem Lautstärkereglers die Endstufe voll angesteuert wird; die Originaldimensionierung genügt dieser Bedingung, wenn die Kopplung des dritten ZF-Filters so fest als möglich gemacht wird. Daraus folgt übrigens, daß die Kopplung dieses Filters auch dann nicht mehr verändert werden darf, wenn wir später einmal zu einer stetigen Bandbreitenregelung von der Bedienungsfront aus übergehen sollten.

Ein sehr beachtenswerter Kniff bei der Regelschaltung ist, daß die Regelspannungsleitungen beiderseitig durch Hochfrequenzsperrern abgeblockt wurden. Sonst würden nämlich diese ziemlich langen durchs Gerät führenden Leitungen zur Selbstregung des ZF-Verstärkers führen. Bei der Bemessung dieser Sperrglieder mußte natürlich auf die Zeitkonstante Rücksicht genommen werden, die auf etwas über  $\frac{1}{20}$  Sek. angesetzt wurde.

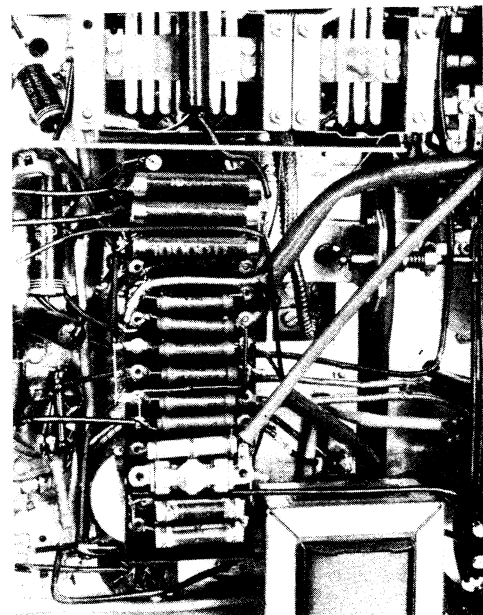
### Schallplattenverstärkung.

Die dritte Röhre enthält im Anodenkreis nach dem ZF-Filter einen normalerweise kurzgeschlossenen ohmischen Widerstand, der sie befähigt, als NF-Verstärker zu arbeiten, sobald dieser Kurzschluß aufgehoben wird. Wir brauchen also bloß noch im Gitterkreis ebenfalls den Kurzschluß des dort angelegten Tonabnehmerkreises aufzuheben und den Gitterkreis der Endröhre vom Empfangsgleichrichter an die Anode der dritten Röhre umzulegen, um auch Schallplatten wiedergeben zu können. Obwohl die dritte Röhre im FUNKSCHAU-Atlant von Beruf ja gar nicht zur NF-Verstärkung dient, hat sich diese Schaltung hinsichtlich Verstärkung und Klangqualität ganz ausgezeichnet bewährt.

Aber auch diese Anordnung wurde erst durch einen Kunstgriff wirklich brauchbar: Diefen nimmt der Kontakt 4 vor, indem er in der Schaltstellung „Schallplatten“ die erste Regelspannungsleitung einfach an die höchste im Gerät verfügbare negative Spannung legt. Dadurch werden die Vorröhren bei Schallplattenverstärkung vollständig gesperrt und können weder Rauschen noch Unstabilitäten hervorrufen.

Wilhelmly.

(Fortsetzung folgt)



Noch einmal ein Ausschnitt aus der Chassis-Unterseite, der insbesondere die Brücke mit den verschiedenen Widerständen und Blocks erkennen läßt. Diese Brücke wird außerhalb des Gerätes montiert — eine wesentliche Erleichterung.  
Foto: Wacker.



### Frequenzmesser und Senderkontrollgeräte (Schluß)

#### Der Aborptions-Frequenzmesser.

Wenn dieses Gerät auch nicht für genaue Messungen genommen werden kann, so ergeben sich für den Amateur doch noch eine Menge praktischer Anwendungsbeispiele. Hierzu gehört: Feststellung der ungefähren Frequenz (auf welche Harmonische des Frequenzmessers ist der Empfänger abgestimmt?), Auffuchen von wilden Schwingungen im Sender, Hilfe beim Roh-Abstimmen von Schwingungskreisen usw.

Solch ein Gerät besteht nur aus einem Schwingungskreis und hat, entsprechend seinem vielseitigen Verwendungszweck, auch einen großen Frequenzbereich — etwa von 3000 ÷ 60 000 kHz (100 ÷ 5 m) — unterteilt durch drei Steckspulen. Fig. 13 zeigt die Schaltung, Fig. 14 das fertige Gerät. Die Spulen sind auf einen Durchmesser von 70 mm aus 0,8 mm 2 mal Seidendraht gewickelt, der Kondensator hat etwa 150 cm. Die Windungszahlen betragen:

- 2 für den Bereich 60 000 ÷ 15 000 kHz ( 5 ÷ 20 m)
- 5 für den Bereich 20 000 ÷ 6 670 kHz (15 ÷ 45 m)
- 15 für den Bereich 8 570 ÷ 3 000 kHz (35 ÷ 100 m)

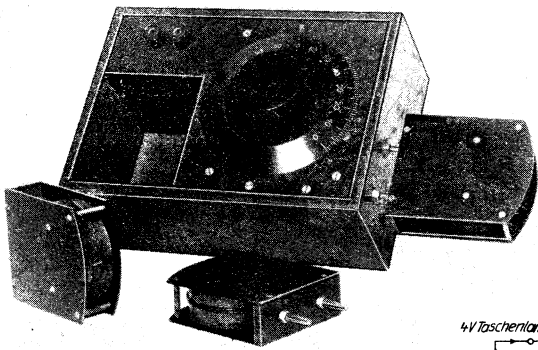
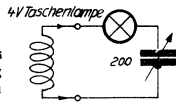


Abb. 13 und 14 zeigen Schaltung und Aufbau eines Aborptions-Wellenmessers. So einfach die Schaltung ist, so wertvolle Dienste leistet sie dem ernsthaften Amateur. Photo vom Verfasser.



Die Einteilung ist dabei so getroffen, daß auf jeden Bereich mindestens 2 Amateurbänder fallen, um schnell Vergleichsmessungen vornehmen zu können.

Bei der Messung an Sendern wird das Gerät dem zu untersuchenden Kreis genähert und auf maximales Leuchten der Lampe (Taschenlampe) abgestimmt. Die Entfernung wird dann so lange vergrößert, bis das Leuchten gerade noch bemerkbar und entsprechend die Leuchtbreite auf der Skala so fchmal wie möglich ist. Ebenso — als genauere Anzeige — kann das Anoden- oder Gitterinstrument betrachtet werden: Der Ausschlag am Anodeninstrument wird bei Resonanz ansteigen, der vom Gitterinstrument dagegen sinken. Beim schwingenden Empfänger erfolgt die Messung nach der „Knack“-Methode: bei fester Kopplung und beim Durchdrehen des Frequenzmessers wird durch den Leitungszug an einer bestimmten Stelle die Schwingung mit einem Knack aussetzen und beim Weiterdrehen wieder mit einem Knack einsetzen. Dieser Bereich wird dann durch losere Kopplung so fchmal wie möglich gemacht. Wie aber schon gesagt: Genaue Frequenzmessungen lassen sich auf diese Weise nicht durchführen.

#### Der Tonprüfer (Monitor).

Dieses Gerät dient nicht zur Frequenzmessung, sondern zur Überwachung des Arbeitens des Senders. Überwacht soll also werden:

1. „Ton“ im ungetasteten Zustand (Brummen durch ungenügende Siebung im Netzanschlußgerät, ungewünschte Modulation);
2. Qualität der Taftung (Einsatz, Frequenzänderung und Klicks);
3. Frequenzänderungen während des Betriebes.

Ferner kann sich im Amateurverkehr noch eine besondere Verwendung ergeben als Hilfsgerät für den Verkehr mit mehreren Stationen, wobei der Tonprüfer als Hilfsender arbeitet und eine andere Station darstellt.

Der Tonprüfer ist ein gewöhnliches rückgekoppeltes Audion, das meistens mit feinen (Trocken)-Batterien in einen kleinen, leicht transportierbaren und abgeschirmten Kasten untergebracht ist. Die Genauigkeit und Konstanz braucht nicht allzu groß zu sein, weshalb sich jede Schaltung eignet und die erforderlichen Mittel entsprechend gering sind. Vorteilhaft ist eine Doppelgitterröhre mit einer Anodenspannung von nur 15 Volt. Fig. 15 zeigt eine Schaltung. Zu bedienen sind Rückkopplung und Abtimmung, die Spulen sind auf auswechselbare Steckkörper gewickelt. Der eingebaute Umschalter liegt in der Anodenleitung, um den Hörer (bei der Messung von Sendern) oder einen entsprechenden Er-

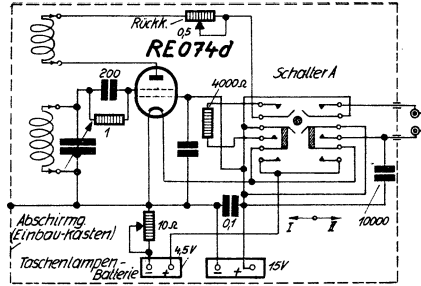


Abb. 15. Schaltung für einen Tonprüfer. Der Umschalter (Klinkenschalter) legt einmal den Hörer, dann den Eratzwiderstand in den Anodenkreis.

fatzwiderstand von 4000 Ω (bei der Messung von Empfängern) zur Vermeidung einer Frequenzänderung einzuschalten. Die Abschirmung muß so gut bzw. der Abstand vom Sender so gewählt sein, daß eine faubere Überlagerung möglich ist.

Um Ton und Taftung des Senders zu prüfen, wird der Hörer an den Tonprüfer geschaltet und bei leicht angezogener Rückkopplung auf die Grundwelle des Senders abgestimmt. Der Tonprüfer arbeitet dann als Kontrollempfänger unter den gleichen Bedingungen wie der Empfänger der Gegenstation. Frequenzänderungen lassen sich an der Änderung des Überlagerungstones feststellen.

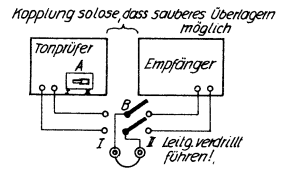


Abb. 16. So lassen sich Tonprüfer und Empfänger betrieblich am besten vereinigen.

Als Hilfsgerät im Amateurbetrieb wird mit dem Empfänger die Schaltungsanordnung nach Fig. 16 aufgebaut. Hört man nun z. B. eine fremde Station mit einer anderen Station arbeiten, die man auch gerne „machen“ möchte, so setzt man feinen eigenen Sender auf die gleiche Frequenz wie die der gehörten Station, um dann nach Beendigung ihres QSO feinerseits sofort die gewünschte Station anzurufen. Man stellt nun im eigenen Empfänger die Station ein (Schalter B nach II) und stimmt den Tonprüfer, der jetzt als Hilfsoszillator arbeitet, auf die gleiche Tonhöhe ab. Jetzt legt man Schalter B nach I und Schalter A nach II — der Tonprüfer arbeitet jetzt als Empfänger — und stimmt den Sender auf Schwebungsnul ab. Dann hat der Sender die gleiche Frequenz wie die gehörte Station. Man schaltet nun B wieder nach II und wartet, bis die Station ihren Verkehr beendet hat und kann dann gleich mit feinem eigenen Sender weiterrufen. Diese Anwendung ist nur ein Beispiel, um zu zeigen, was für ein nützliches Gerät der Tonprüfer ist.

#### Das Taft-Kontrollgerät.

Zum Mithören der eigenen Sendung läßt sich zwar auch der auf einen Schwebungston abgestimmte Tonprüfer verwenden, doch hat dies den Nachteil, daß bei jeder Frequenzänderung des Senders der Tonprüfer mit nachgestimmt werden muß.

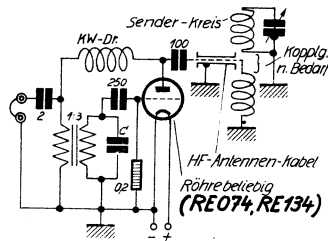


Abb. 17. Ein Gerät, das die Taftung kontrolliert. Es ist ein kleiner Tongenerator, der seine Anodenpannung in Form von Hochfrequenz vom getasteten Sender bezieht.

Eine wesentlich elegantere Lösung ist durch das in Fig. 17 dargestellte Taft-Kontrollgerät gegeben. Dies ist ein kleiner, auf eine passende Niederfrequenz — etwa 500 ÷ 2000 Hz — abgestimmter Ton-Generator, der seine Anodenpannung in Form einer HF-Spannung von der getasteten Senderstufe bezieht. Da die NF-Schwingung im Gerät selbst erzeugt wird, haben Frequenzänderungen des Senders keinen Einfluß. Die Rückkopplung geschieht durch einen NF-Transformator (Übersetzungsverhältnis etwa 1:3), die Abtimmung auf die Tonhöhe durch einen Kondensator C von 100 ÷ 10 000 cm, je nach dem Fabrikat des Transformators. Der Anschluß an den Sender erfolgt über ein übliches abgeschirmtes Antennenkabel von beinahe beliebiger Länge, zur Ankopplung genügt je nach der Senderleistung eine kleine Spule von 1 ÷ 5 Windungen.

F. W. Behn.

(Lehrgang wird fortgesetzt).

# Wir messen:

## Blockkondensatoren und prüfen sie

Wohl gemerkt — es handelt sich hier tatsächlich um Blockkondensatoren (das sind Kondensatoren mit Papierisolation), und nicht etwa um Elektrolytkondensatoren. Block- und Elektrolytkondensatoren werden auf verschiedene Weise geprüft.

Zum Prüfen brauchen wir eine Glühlampe und eine Gleichspannung. Abb. 1 zeigt, wie wir schalten müssen. Beim Anlegen des Kondensators an den Prüftromkreis leuchtet die Glühlampe

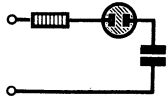


Abb. 1. Die einfachste Methode zur Prüfung und ganz rohen Messung von Blocks: Eine Glühlampe.

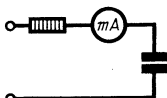


Abb. 2. Die Glühlampe ist hier ersetzt durch ein Milliampereometer. Der Ausschlaghöchstwert ist maßgebend.

Der Widerstand dient lediglich zum Schutz, seine Größe bemisst sich so, daß bei Kurzschluß des Kondensators höchstens fünfmal so viel Strom fließt, als der Meßbereich des Instrumentes angibt.

kurzzeitig auf, da der Kondensator durch die Prüflspannung geladen wird und der Ladestrom seinen Weg über die Glühlampe nehmen muß. Die Glühlampe muß anschließend sofort wieder völlig erlöschen, da die Kondensator-Isolation für den Gleichstromweg eine völlige Unterbrechung bedeutet. Falls die Glühlampe weiterleuchtet, ist die Isolation des Kondensators nicht mehr einwandfrei.

### Die Verwendung von Wechselspannung unzulässig.

Da jeder Kondensator Wechselstrom durchläßt, ist es unmöglich, die Prüfung der Kondensator-Isolation mit Wechselstrom vorzunehmen. Die Glühlampe würde bei Verwendung des Wechselstromnetzes auch bei gutem Kondensator ständig leuchten. Wir sind demnach — falls Gleichstrom-Netzanschluß nicht in Frage kommt — gezwungen, uns anderweitig eine Gleichspannung zu verschaffen. Sehr günstig wäre hierfür eine Anodenbatterie, die aber viel Geld kostet, und sich deshalb zur abschließenden Speisung des Glühlampen-Prüftromkreises nicht lohnt, weil sie dabei kaum ausgenutzt wird. (D. h.: Sie stirbt dabei in der Regel nicht an Erschöpfung, sondern an Überalterung.)

Verwenden können wir statt dessen eine Wechselstrom-Netz-anode oder den Netzteil eines Wechselstrom-Gerätes. Eines von diesen Dingen wird wohl stets zur Verfügung stehen.

### Schätzung von Kapazitätswerten.

Wenn wir Kondensatoren besitzen, deren Kapazitätswerte zuverlässig stimmen, können wir durch Vergleich des Aufleuchtens der Glühlampe den ungefähren Kapazitätswert des zu prüfenden Kondensators feststellen. Wir legen zuerst untern Kondensator an den Glühlampen-Prüfkreis an und tun das dann auch mit den bekannten Kondensatoren. Die Kapazität des zu untersuchenden Kondensators stimmt mit der Kapazität desjenigen Kondensators überein, für den sich gleiches Aufleuchten ergibt.

### Messung von Blockkondensatoren mit Instrument.

Benutzen wir zur Anzeige des Lade- oder besser des Entladestromstoßes — an Stelle der Glühlampe einen Gleichstromzeiger, so können wir Blockkondensatoren sehr einfach messen. Als Stromquelle genügt hierfür — da wir im allgemeinen mit geringen Spannungen auskommen — eine kleine Batterie.

Durch den Lade- oder Entladestromstoß wird der Zeiger in

Bewegung gesetzt, erreicht so einen Ausschlag-Höchstwert, um dann wieder auf Null herunter zu gehen. Der Ausschlag-Höchstwert ist maßgebend, da er die Stärke des Stromstoßes angibt.

Um diese Meßeinrichtung zu eichen, stellen wir bei gleichgehaltener Ladepannung die Ausschläge für einige bekannte Kapazitätswerte fest. Nachdem das geschehen ist, zeichnen wir uns eine Kurve, die den Zusammenhang zwischen Kapazitätswert und Ausschlag veranschaulicht (Abb. 3). Zu der Eichlinie schreiben wir sofort hinzu, mit welcher Spannung wir die Verfüche durchgeführt haben und welches Instrument wir dazu benutzten. Das ist nötig, weil wir die Eichlinie schließlich später wieder einmal verwenden möchten. Nachdem wir die Kurve festgelegt haben, brauchen wir nur mehr den zu messenden Kondensator an die Prüfschaltung anzuschließen und den zugehörigen Ausschlag festzustellen. An Hand der Eichlinie läßt sich der dem Ausschlag entsprechende Kapazitätswert ablesen.

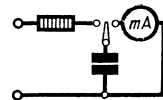
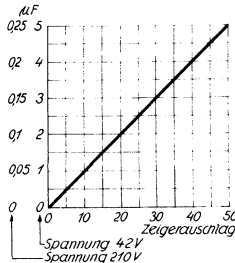


Abb. 3. Es ist richtiger, nicht den Ladestromstoß, sondern den Entladestromstoß zu messen, wozu diese Schaltung dient. Gleichzeitig haben wir hier eine Eichkurve abgebildet, die für ein bestimmtes Instrument und eine bestimmte Spannung des Zeigerausschlag in Beziehung setzt zur Kapazität. Zur Eichung muß man selbstredend in ihrer Größe genauestens bekannte Blockkondensatoren verwenden.

Wenn die uns zur Verfügung stehenden, genau bekannten Kondensatoren eine andere Größenordnung aufweisen wie die Kondensatoren, die wir messen wollen, so müssen wir den z. B. kleineren Kapazitätswert durch Anwendung einer entsprechend höheren Spannung wettmachen. Unser Instrument muß für 0,1 µF bei 200 V Ladepannung denselben Ausschlag geben, wie ein Kondensator von 2 µF bei 10 V. Der Ausschlag richtet sich nämlich im Grunde nur nach der bei der Ladung oder Entladung zustandekommenden Elektronenverschiebung. Diese entspricht dem Produkt aus Spannung und Kapazität.

F. Bergtold.

## Sammelblock oder Einzelkondensatoren

Die Industrie verwendet heute in fast allen Gerätetypen Sammelblockkondensatoren, weil diese nicht nur in der Herstellung billiger sind, sondern auch einfacher und schneller montiert und verdrahtet werden können. Auch für den Bastler gibt es solche Sammelblocks im Handel. Viele Bastler können sich nicht leicht entscheiden, ob sie diese oder Einzelkondensatoren verwenden sollen.

Die Vorteile des Sammelblockkondensators liegen in der einfachen Montage, die viele Bastler schätzen und in einem billigen Preis. Man darf darüber jedoch nicht die Nachteile übersehen: Bei jedem Kondensator, auch bei dem besten, kann einmal ein Defekt vorkommen. Beim Sammelkondensator ist dann sofort der ganze Block beschädigt, man muß auch die Teile ersetzen, die noch gut sind. So erklärt es sich auch, daß die Reparatur eines defekten Kondensators bei Industriergeräten manchmal teuer ist, weil eben noch viele gute Kapazitäten des Sammelblocks mit ersetzt werden müssen. Ohne besondere Vorichtsmaßnahmen gibt es beim Verdrahten in der Nähe des Sammelblocks einen „Drahtverhau“, der zu Schaltfehlern und Kurzschlüssen, aber auch zu Lötfehlern wegen Raummangels für den Kolben führen kann.

Die Vorteile der Einzelkondensatoren sind: Montage an jeder beliebigen Stelle, daher kurze Leitungen, u. U. bessere Raumausnutzung. Bei Durchschlägen eines Kondensators billiger Ersatz. Unverfälschte Verdrahtbarkeit in jedem Empfänger. Einfache, übersichtliche Verdrahtung. Als Nachteile sind lediglich der höhere Preis und die vermehrten Schraubbefestigungen festzustellen. R. Oe.

**Aus abgebauten Telefonbeständen:**

Drosseln · Relais · Kurbelinduktoren · Magnete · Morseschreiber · Klinkenschalter und vieles andere erhalten Sie bei

**Fritz Mayer · Pforzheim**  
Schulze-Delitzsch-Straße 46

Verlangen Sie unverbindlich und kostenlos die neue Preisliste!

**BUDICH Transformatoren sind Qualität!**

Bedeutende Preis-Ermäßigung und neue Teile im Budich-Katalog.

Bastelwinke Nr. 11/12 sind erschienen!

Beides gratis v. Händler od. von der Fabrik Georg Budich, Berlin NW 87

**Höchstleistung** ergibt Ihr Bastel-App. mit unseren durch modernste Meßgeräte auf genauesten Gleichlauf gebrachten Drehkond. Zweifach Aggregat (Calit) M. 8.20, dgl. dreif. M. 12.50. Wir liefern ferner Alum.-Chassis zu Zweikreis- u. Super-Empfängern mit fertig mont., üb. das ganze Frequenzband genau abgeglichen. Abstimmkreisen, Abgleichen Ihrer eigenen Drehkond. (zweifach M. 2.50, dreifach M. 4.-) und Chassis in uns. Laboratorium. Sämtliche Bauteile zu den in der Funkschau empfohl. Schaltungen stets lieferbar. Vers. n. auswärts.

**Dr. E. Liedel, Radiohaus, Frankfurt/M., Kaiserstraße 40**

**Sammelmappe** für die FUNKSCHAU. Zugleich Einband. - Ein Schmuckstück f. jede Bastlerbibliothek.

Preis bei Voreinl. RM. 1.70