

## Rückschau und Ausblick

Zu Weihnachten und in den Stunden der Jahreswende erweist es sich am stärksten, ein wie wertvolles Band der Rundfunk ist; er leitet die Ströme treuen Gedenkens von der Heimat zur Front und von der Front zur Heimat zurück. Die äußersten Vorposten der deutschen Wehrmacht hoch oben bei Narvik sind durch den Rundfunk genau so mit der Heimat verbunden, wie die deutschen Soldaten, die am Atlantik, an Spaniens Grenze, stehen. Wie die moderne Waffentechnik, gemeistert vom strategischen Genie des Führers, gehandhabt vom besten Soldaten der Welt, erst den blitzartigen Ablauf der Kämpfe in Polen, im Norden und in Frankreich ermöglichte und zu einem endgültigen, kompromißlosen Sieg auf allen drei Schlachtfeldern führte, so ist die hoch entwickelte Rundfunktechnik die Vorbedingung für die geistige Verbindung zwischen allen Deutschen diesseits und jenseits der Grenzen, zwischen den Kämpfern an allen Fronten und den Menschen in der deutschen Heimat. So trägt auch der Rundfunk seinen Anteil zu dem großen Erfolg bei, den das erste Kriegsjahr den deutschen Waffen brachte.

Ein Hinweis auf die Nachrichtenverhältnisse im Weltkrieg macht am besten den großen Fortschritt klar, den der Rundfunk hier gebracht hat. Die Nachrichtenmittel – soweit Sie auch damals ihrer Zeit voraus waren – waren beschränkt, die Elektronenröhre war noch nicht da bzw. fand ihre erste schüchterne, praktische Anwendung, das Fern-Sprechen, d. h. die sprachliche Verständigung über größere Entfernungen, stak noch in den Kinderschuhen, so daß man fast überall auf den langsamen und schwierigen Telegraphen angewiesen war. Und auch der war nur dort einsatzbereit, wo die Drahtleitungen hinführten; drahtlose Verbindungen waren viel von Zufällen abhängig und verlangten umfangreiche Sende- und Empfangseinrichtungen, die nicht überall eingesetzt werden konnten. Wochen und Monate lang waren manche kämpfenden Truppen ohne jede Verbindung mit der Heimat und dem Oberkommando. Heute aber: an allen Fronten, auf allen Meeren, auf denen deutsche Schiffe operieren, wird zur gewohnten Stunde nachmittags um 14 und 15 Uhr der Bericht des Oberkommandos der Wehrmacht empfangen, werden die Nachrichten des drahtlosen Dienstes abgehört, die ausführlicheren Berichte über das Tagesgeschehen ausgenommen. Lächerlich kleine Empfangsgeräte sind hierzu ausreichend; aber auch der umgekehrte Weg, von der Front zur Heimat, ist mit handlichen und betriebssicheren Einrichtungen zu überbrücken. Immer wieder hören wir in den Wehrmachtberichten, daß z. B. Kreuzer und U-Boote fern vom heimatlichen Strand ihre Erfolge und Versenkungsziffern melden; aber auch die Flugzeuge stehen mit den Bodenstationen und Einsatzhäfen in Verbindung, empfangen drahtlos ihre Weisungen, senden drahtlos ihre Berichte. Die kommerzielle Funktechnik, zwar befruchtet von der Rundfunktechnik, im allgemeinen aber doch einen eigenen, in der Entwicklung besonders steilen Weg nehmend, zeitigte Ergebnisse, die viele kaum ahnen, geschweige denn wissen. Erst die Zeit nach dem Kriege wird es auch den Außenstehenden ermöglichen, einen Einblick in die kommerzielle Funktechnik zu nehmen; einer späteren Zeit bleibt es vorbehalten, die großen Fortschritte der kommerziellen Technik dann auch für den Rundfunk auszuwerten. So lag die hochfrequenztechnische Entwicklung im letzten Jahr fast ausschließlich auf dem kommerziellen Sektor. Die besten Kräfte und die fortschrittlichsten Mittel wurden für die Zwecke der Kriegführung eingesetzt. Aber auch auf dem zivilen Sektor wurde weitergearbeitet, wenn auch nicht für das Inland, so doch für die Bedürfnisse der Exportmärkte. Über die schaltungs- und aufbautechnischen Neuerungen der Exportempfänger des Baujahres 1940/41 haben wir bereits mehrfach berichtet, und wir werden es noch des öfteren tun, weil wir der Ansicht sind, daß diese Exportempfänger-Technik auch in den nach dem Kriege auf den Markt gebrachten Binnenmarkt-Empfängern ihren Niederschlag finden wird. Der Funktechniker kann sich für die Aufgaben, die dann an ihn herantreten, am besten vorbereiten, wenn er sich mit der Technik der Exportempfänger vertraut macht.

Überhaupt wird die theoretisch-technische Schulung des Funktechnikers und des privat interessierten Funkfreundes auch im neuen Jahr die Hauptaufgabe sein. Vor allem der Nachwuchs wird steigende Ansprüche an die Fachliteratur stellen; sie hat ihn zu betreten, in das neue Arbeitsgebiet einzuführen, ihm die Kenntnisse und Erfahrungen der letzten Jahre zu vermitteln. Die praktische

Versuchs-Tätigkeit wird für manchen eine weitere Einschränkung erfahren müssen, weil neue Bauteile nur in geringem Maße zur Verfügung stehen, die alten Teile aber nicht immer die Verwirklichung modernster Schaltungen ermöglichen. Gewiß wird die Mobilisierung der am freien Markt vorhandenen bzw. der in den Bastelstuben und Funkwerkstätten unbenutzt herumliegenden Teile immer schärfere Formen annehmen; die FUNKSCHAU trägt durch ihre Vermittlungs-Rubriken auch in Zukunft dazu bei, daß möglichst alle Wünsche nach bestimmten Bauteilen befriedigt werden können bzw. möglichst alle jetzt nicht verwendeten Teile einer nützlichen Auswertung zugeführt werden. Trotzdem aber wird man den Bau so manchen Gerätes bis nach Beendigung des Krieges aussetzen müssen; um so eifriger wird man sich jedoch der theoretischen Beschäftigung mit den einschlägigen technischen Fragen widmen. Wenn hierzu auch die vorhandene Buchliteratur nicht ausreichend ist, weil Neuauflagen der bekannten Werke nicht rechtzeitig genug veranstaltet werden können, so sind doch die Fachzeitschriften bemüht, die vorhandene Lücke zu schließen und alle Unterlagen für eine erfolgreiche technische Arbeit zu bieten. Einen nicht unwesentlichen Anteil an dieser Arbeit hat auch die Erteilung technischer Auskünfte, mit denen die Leser im Hinblick auf Probleme beraten werden, die in der Zeitschrift noch gar nicht oder doch nicht mit der Blickrichtung auf die vorliegende Spezialfrage behandelt wurden. Bei der FUNKSCHAU hat die Zahl der Anfragen einen nie gekannten Höchststand erreicht; während wir z. B. im Laufe des Jahres 1939 im Monat selten mehr als 100 Anfragen erhielten, ist diese Zahl im Laufe des Jahres 1940 ständig angewachsen; von 119 im April stieg Sie über 197 im Mai, 258 im Juni, 297 im Juli, 415 im August, 436 im September, auf 487 im Oktober und 485 im November. Die Dezember-Zahl liegt noch nicht vor; Mitte Dezember aber war schon die Zahl 400 überschritten. Besonders interessant ist hierbei der große Anteil von Anfragen, die Wehrmacht-Angehörige an uns richten, ersehen wir daraus doch, welche Anerkennung unsere Arbeit gerade hier findet, wo Funk und Rundfunk keine „Schöne Kunst“, sondern Lebens- und Kampfnotwendigkeiten sind.

Das Programm der FUNKSCHAU wird auch im neuen Jahr durch die Bedürfnisse der praktisch tätigen Funktechniker und Bastler bestimmt. Nach wie vor pflegen wir die Berichterstattung über die Neuerungen auf allen funktechnischen Gebieten, also über neue Schaltungen, Einzelteile, Zubehör, über neue Meßgeräte und neue Meßverfahren, immer in Ausrichtung auf die praktischen Notwendigkeiten unseres Leserkreises. Auch weiterhin werden wir Bauanleitungen erprobter Geräte veröffentlichen; wenn diese auch nur selten durch unmittelbaren Nachbau ausgewertet werden können, so vermögen sie doch besser als jeder andere Aufsatz in ein bestimmtes Empfangsgerät einzuführen, mit allen seinen Eigenarten und mit seiner Leistung vertraut zu machen. Den Hauptteil werden auch im neuen Jahr diejenigen Aufsätze bilden, die den Lesern Hilfsmittel für ihre praktische Arbeit bieten, die ihnen Anleitung für bestimmte Arbeitsverfahren geben, ihnen Schliche und Kniffe mitteilen, durch die sie ihre eigene Arbeit bequemer und erfolgreicher gestalten können. Gerade in dieser Abteilung unserer Zeitschrift erfreuen wir uns der eifrigen Mitarbeit unserer Leser, und wir wünschen, daß sie uns auch in Zukunft gleich unbeschränkt zur Verfügung stehen möge. So entsteht ein echtes Geben und Nehmen zwischen den Funkbesseren in allen Gauen, zum Nutzen der Gesamtheit, zur Förderung unserer Technik. Daß der Krieg, je länger er dauert, um so mehr auch für unsere Zeitschrift die Verpflichtung in sich schließt, die größten Anstrengungen zu machen, um die gestellten Aufgaben so gut wie irgend möglich zu lösen, bedarf keiner besonderen Betonung; wir hoffen, daß alle unsere Leser diesen Eindruck aus den zwölf inhaltreichen Heften gewonnen haben, die wir im Jahre 1940 herausgebracht haben. Wir sind bemüht, die FUNKSCHAU mit jedem Heft noch zweckmäßiger und besser zu gestalten, und wir sind nach wie vor für jede Anregung dankbar. Wir haben immer die Auffassung vertreten, daß der Krieg auch auf diesem Gebiet besondere Leistungen verlangt; nicht weniger bieten, sondern mehr – das wird auch im neuen Jahr unsere Lösung sein. In diesem Sinne und mit dem festen Blick auf den endgültigen Sieg grüßen wir alle unsere Leser im Felde und daheim.

Schriftleitung FUNKSCHAU

# Wärmebilanz in der Funkwerkstatt Lautsprecher auf Feindfahrt

Jeder, der irgendeine Heizungsanlage zu betreuen hat, machte sich in der letzten Zeit Gedanken darüber, wie er mit einem möglichst geringen Aufwand an Heizmaterial durch den Winter kommt. Aufklärungsschriften und Tagespresse gaben ihm Anleitungen, wie er die Wirtschaftlichkeit veralteter Öfen verbessern und wie er ihnen das „Kohlfressen“ abgewöhnen kann. Auch in den Rundfunkwerkstätten stehen Öfen, befinden sich Heizkörper von Sammelheizungen, und den Technikern in Werkstätten und Laboratorien ist durch deren sachgemäße Bedienung ein großer Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Heizens in die Hand gegeben. Unsere Leser wissen, was wir meinen: wenn man in seinen Empfangsgeräten und Verstärkern überall auf größte Verlustarmut achtet und bestrebt ist, mit kleinem Aufwand möglichst viel zu erreichen, also einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, dann muß man genau das gleiche Bestreben auch auf die manchem HF-Techniker primitiv erscheinende Tätigkeit des Heizens übertragen. Alle Verlustquellen müssen verstopft werden; der Zug durch Fenster und Türen ist zu beseitigen, das Fenster-Öffnen ist zu unterlassen bzw. auf wenige Minuten zu beschränken. Ein Austausch der verbrauchten Luft gegen frische findet in den meisten Räumen sowieso statt; auf das gewohnte ausgedehnte Lüften, eine Wärmeverschwendung ersten Ranges, kann man also verzichten, vor allem dann, wenn man sich vor einem Überheizen – der Ursache schlechter Luftverhältnisse – hütet.

Die für jede Art menschlicher Tätigkeit – auch für die Arbeit am Labor- oder Schreibtisch – günstigste Temperatur beträgt 18° Celsius. Das mag manchem, der an 20-24° Celsius Zimmertemperatur gewöhnt ist – ja, so etwas gab es! – kalt erscheinen. Wenn man sich aber einmal an die Normaltemperatur von 18°C gewöhnt hat, dann wird man bereits die Steigerung auf 20° als unerträglich empfinden, und man wird eine merkliche Einbuße in der Arbeitsfähigkeit feststellen können. Wir sprechen hier aus Erfahrung, denn das Haus unserer Schriftleitung, das eine gasbeheizte Warmwasserheizung besitzt, wird mit Hilfe automatischer Regler auf eine völlig konstante Temperatur von 18° Celsius geheizt. Stellen wir den Regler vorübergehend einmal auf 19 oder gar auf 20°, so wird das Wohlbefinden deutlich beeinträchtigt. Und dabei wird bei uns nur Labor- oder Schreibtischarbeit geleistet, bei der man eher einen etwas größeren Wärmebedarf hat, als bei der körperlich anregenden Werkstättenarbeit. Das richtige Heizen und Lüften ist heute für jeden Menschen eine dringende notwendige Aufgabe, damit wir während des zweiten Kriegswinters mit einem Kleinstaufwand an Brennstoffen auskommen. Wieviel mehr sollte es gerade der Techniker als Ehrenpflicht ansehen, seine technischen Fähigkeiten dafür einzusetzen, daß auch bei der Heizung seiner Arbeitsräume die größtmögliche Wirtschaftlichkeit erzielt wird!

## Physikalische Abnormitäten

### Hyperleitfähigkeit - Metalle ohne Widerstand

Die Leitfähigkeit von Metallen hängt unter anderm auch von der Geschwindigkeit und der freien Weglänge der Elektronen ab. Die Geschwindigkeit der Elektronenbewegung nimmt bei sehr tiefen Temperaturen ab; beim absoluten Nullpunkt (= -273°C) ist sie zum völligen Stillstand gekommen. In der Nähe des absoluten Nullpunktes sollten Metalle den Strom also nicht mehr leiten; ihr Widerstand sollte unendlich groß sein. Bei einigen Metallen und Metallegierungen – bis jetzt beobachtet bei Blei, Quecksilber, Thallium, Gold-, Zinn- und Kadmiumamalgam – tritt bei Temperaturen von 2 bis 7° über dem absoluten Nullpunkt aber plötzlich ein Sprung auf. Der Widerstand sinkt ruckartig auf den 10ten Teil! Der Widerstandssprung erfolgt stets bei einer für das betreffende Metall charakteristischen Temperatur. Es tritt hierdurch eine Ultraleitfähigkeit ein. Schickt man einen Stromstoß in einen Stromkreis, der sich in ultraleitfähigem Zustande befindet, so nimmt der Strom in der ersten Stunde noch nicht um 1% seines Wertes ab. Ehe er auf den 2,7ten Teil gesunken ist, vergehen mehr als 4 Tage!

### Hypoleitfähigkeit - Metalle, die nicht leiten!

Auch die umgekehrte Erscheinung ist zu beobachten. Durch geeignete Kathodenzerstäubung gelingt es, nicht ionisierten Metallampf so niederzuschlagen, daß zwischen den einzelnen Atomen keine Wechselwirkung eintreten kann. Das war bisher bei Antimon und bei Eisen möglich. Hierbei ist dann der Widerstand des Metalls 10° bis 10<sup>6</sup>mal größer als im normalen Zustande. Der Widerstand ist dann in der Größenordnung des Widerstandes von Isolierstoffen. Metalle, die nicht leiten!

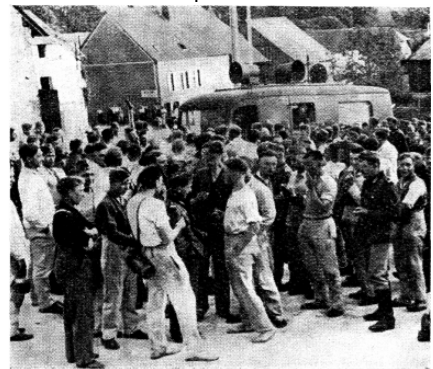
Fritz Kunze.

Ein Lautsprecherwagen kehrte heim. Eines Morgens stand er im hellen Sonnenlicht vor unserer Tür in Berlin, und wären nicht die Straßenpassanten stehengeblieben, wir hätten nichts Besonderes von der Tatsache vermerkt, denn häufig standen solche Wagen in unserer Straße. Aber hier war etwas Besonderes: Dieser Wagen hielt die Vorübergehenden an und ließ sie einen Augenblick verweilen, denn er war über und über bedeckt mit Namen von Städten, die fern in Feindesland lagen und die auch uns aus den Wehrmachtsberichten geläufig waren. Das waren Namen, die von dem unvergleichlichen Siegeszug unseres Heeres über Sedan, Reims, über Rethel und Verdun bis hinunter nach Besancon und Belfort meldeten. Dieser Telefunken-Lautsprecherwagen hatte viele tausend Kilometer durch Feindesland hinter sich, er war mit einer Propaganda-Kompanie hinausgezogen und wurde eingesetzt mit seinen Lautsprechern für unsere Truppen und gegen den Feind. Wie die Propaganda-Kompanie eine neuartige Truppe im deutschen Heeresverband ist, so ist auch der Lautsprecher eine neuartige Waffe unserer Wehrmacht, die so viel Überraschungen für den Gegner bereithält. Schon in den Tagen der festen Front gegenüber der Maginot-Linie wurden die Lautsprecher dieses Wagens eingesetzt, um dem Feinde Nachrichten und Berichte zuzurufen, die seine Truppenführung dem Soldaten vorenthielt. Mit dem Mikrophon und dem Schallplatten-Schneidgerät des Wagens wurden Tonfolien aufgenommen, die entweder wichtig für unsere Heeresleitung wurden oder – interessant für den deutschen Hörer – uns später als Rundfunkberichte vom Leben und Kämpfen und von dem großen Geschehen an der Front Kunde brachten. Der ungeheure Siegeszug durch Frankreich gab dem Lautsprecherwagen vermehrt wichtige Aufgaben. Oft standen die Telefunken-Lautsprecher mit in vorderster Linie, dorthin geschafft von den PK-Leuten, während der große und schwer zu ersetzende Wagen in Deckung nur wenige 100 Meter rückwärts aufgestellt war. Oft zog das Mikrophon mit der kämpfenden Truppe, und die Frontberichte wurden im Wagen aufgenommen.

Neben diesem Einsatz während der Kämpfe erfüllte der Wagen auch weiterhin wesentliche Aufgaben, diktiert vom Gedanken der Kameradschaftlichkeit, der Führung und Truppe im deutschen Heere so vorbildlich zusammenhält. Die Musik des Lautsprecherwagens begleitete die marschierenden Kolonnen und erleichterte ihnen den anstrengenden Vormarsch. Rastende Truppenteile, denen der Lautsprecherwagen auf seinen Fahrten begegnete, wurden durch ein kurzes Konzert aus den Lautsprechern erfreut. Regelmäßig wurden der Wehrmachtsbericht, Sondermeldungen und wichtige Nachrichten aufgenommen und alsbald über die Lautsprecher nicht nur gleichzeitig verbreitet, sondern regelmäßig wiederholt durchgegeben.

Wie die Kämpfer in unermüdlichem und rastlosem Vorwärtstreben unter oft schweren Kämpfen in unvorstellbarer Schnelligkeit Frankreich durchzogen und den Feind in wenigen Wochen niederschlugen, ebenso unermüdlich rollte auch der Lautsprecherwagen mit ihnen durch das eroberte Gebiet. Der Soldat, der mit der Waffe kämpft, der die Begeisterung des errungenen Erfolges ebenso wie die Schwere der Kämpfe empfindet, wenn es gilt, im feindlichen Feuer auszuhalten, kann am ehesten beurteilen, was es heißt, mit dem Mikrophon und dem Lautsprecher dem Feinde gegenüberzustehen und waffenlos auszuhalten, ohne dem Gegner heimgesunden zu können. Im Lautsprecherwagen erkennen wir auch die Technik der Neuzeit, deren Bedienung auch unter den schwierigsten Verhältnissen beherrscht sein will. Hier wird höchste geistige Einsatzbereitschaft gefordert, die für das gesprochene Wort oder die unmittelbare Lautsprecherübertragung trotz feindlichen Feuers nicht versagen darf.

Auch der Einsatz der Lautsprecherwagen forderte daher den ganzen Mann. Verwundeten-Abzeichen und Auszeichnungen unter den Männern, die dieses elektroakustische Kampfmittel bedienen, beweisen es. Und Opfer an Gefallenen zeugen auch von der treuen Pflichterfüllung der PK-Leute an den Lautsprechern. Um so mehr erfreute uns die glückliche Rückkehr dieses Telefunken-Wagens, der mit seinen Aufschriften und den Namen der durchzogenen feindlichen Städte uns in der Heimat von Kampf und Sieg unserer Truppen berichten konnte. Dr. Duvigneau.



Der Telefunken - Lautsprecherwagen bei der Nachrichten - Übertragung in Mesmont nördlich Rethel.

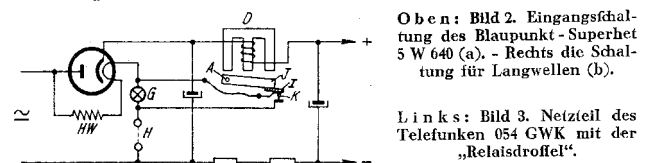
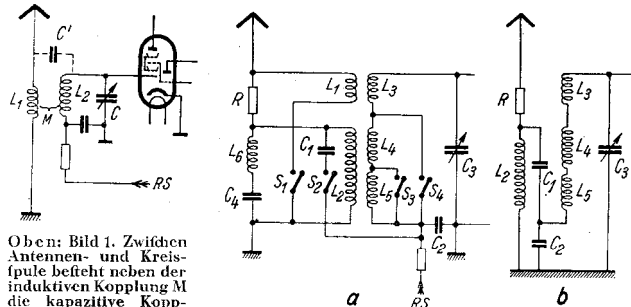
So baut die Industrie

# Kleine Exportsuper

Die deutschen Exportempfänger des Baujahres 1940/41 sind in Deutschland nicht erhältlich. Trotzdem wollen wir uns in unserer Rubrik „So baut die Industrie“ ausführlicher mit ihren technischen Eigenschaften befassen. Stellen sie doch den jüngsten Stand der deutschen Empfängerentwicklung dar. Wir beginnen heute mit den Schaltungs- und aufbaumäßigen Eigenschaften der kleinen Exportsuper.

Der Gedanke, daß man für den Export u. a. einen billigen Super haben müsse, um auf den Auslandsmärkten gegen die Konkurrenz bestehen zu können, hat mehrere deutsche Firmen veranlaßt, sich mit diesem Problem eingehender auseinanderzusetzen. Das Ergebnis ist eine ganze Reihe solcher kleinen Exportsuperhets, die zur Leipziger Herbstmesse 1940 herausgebracht wurden und größtenteils dort auf der Rundfunk-Exportmusterschau zu finden waren.

Um an einem Empfänger Einsparungen vorzunehmen, gibt es verschiedene Wege. So kann man z. B. an der Gehäusegröße und -ausführung sowie am Lautsprecher sparen. Das hat natürlich den Nachteil, daß eine Preissenkung auf Kosten der Wiedergabequalität geht. Da der deutsche Rundfunkempfänger auf den Auslandsmärkten als hochwertiges Gerät – auch hinsichtlich des Klanges – bekannt ist, hat man sich allgemein gehütet, hier zu weit zu gehen, und nur insofern gespart, als man durch hochwertigere Magnetstähle mit geringeren Gewichten auskommt. Natürlich kann man einen solchen kleinen Empfänger nicht in ein großes, teures Edelmetallgehäuse einbauen und ihm einen kostspieligen Hochwirkungsgrad-Lautsprecher geben, aber es gibt eben Grenzen, unter die man nicht gehen darf, wenn nicht die Wiedergabe ganz erheblich leiden soll. Ein weiterer Weg wäre die Beschränkung der Anzahl verfügbarer Wellenbereiche. So gibt es z. B. auf dem amerikanischen Marke sehr billige Empfänger, die alle nur für den Mittelwellenbereich eingerichtet sind. Der Wegfall mehrerer Einzelspulen und der Wellenbereich-Umschalter verbilligt natürlich einen Empfänger recht beträchtlich; selbst wenn man etwa nur Kurz- und Mittelwellen vorsieht, sind noch Einsparungen möglich. Kurzwellen aber sind unbedingt wichtig, denn in vielen Ländern



bieten sie die einzige Möglichkeit, Tagesempfang zu erhalten! Keine deutsche Firma hat daher auf den Kurzwellenteil verzichtet, und da andererseits gerade in Europa auch die Langwellen-Sender in weiten Gebieten sehr gut zu hören sind, haben die Empfänger alle durchweg auch einen Langwellenbereich. Immerhin hat man sich natürlich viel Mühe gegeben, den Preis auch der Umschaltpulensätze so niedrig wie möglich zu halten, ohne dabei etwa die Sicherheit des Empfängers gegen Störungen (Pfeifstellen, insbesondere Spiegelfrequenzen) zu gefährden. Die Zwischenfrequenzsperre findet sich als selbstverständlicher Bestandteil auch der billigen Super, und man hat durch entsprechend vorsichtigen Aufbau im Vorkreis dafür gesorgt, daß die Spiegelfrequenzsicherheit immer groß genug ist.

Es ist verhältnismäßig wenig bekannt, daß nicht nur die Güte des Vorkreises bei einem Superhet hierfür verantwortlich ist, sondern ebenso die Güte des Aufbaus. In Bild 1 ist hierzu eine Skizze wiedergegeben. Für gewöhnlich ist außer der induktiven Kopplung (M) zwischen dem Antennenkreis (L<sub>1</sub>) und dem Vorkreis (L<sub>2</sub>, C) noch eine zusätzliche kapazitive Kopplung vorhanden (C'). Lassen wir diese zunächst einmal außer acht. Dann wird die Trennschärfe des Vorkreises allein durch die Güte seiner Bestandteile, also vor allem der Spule, dann aber auch des Abstimmkonden-

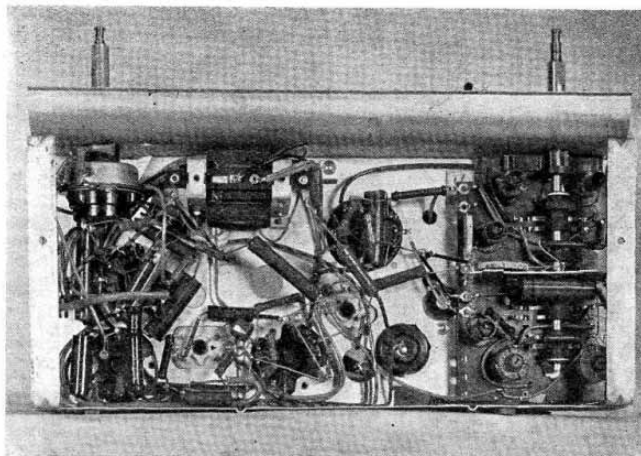


Bild 4. So bunt die Gestellansicht des Telefunken 054 GWK aussieht, so gründlich überlegt ist doch jede einzelne Leitung, besonders natürlich die um die Mischröhre herum.

sators, des Überbrückungskondensators und durch den Isolations- und Kontaktwiderstand etwaiger Umschalter bestimmt. Aus der Güte des gesamten Kreises ließe sich neben der Abschwächung für eine 9 kHz von der Resonanzfrequenz des Kreises liegende Störfrequenz (für gewöhnlich als Trennschärfe bezeichnet) auch die Abschwächung für einen auf der Spiegelfrequenz arbeitenden Störsender ermitteln, d. h. also für eine um die doppelte Zwischenfrequenz oberhalb der Empfangsfrequenz liegende Frequenz (bei einer ZF von 468 kHz wäre z. B. die Spiegelfrequenz jeweils um 2 X 468 — 936 kHz höher als die gerade eingestellte Empfangsfrequenz). Das gilt aber nur, solange die auf der Störfrequenz an die Antennenklemmen des Empfängers gelangende Wechselspannung nicht besser auf den Eingangskreis übertragen wird, als die auf der Empfangsfrequenz. Wenn dagegen beispielsweise für eine Empfangsfrequenz ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 4, für die Spiegelfrequenz jedoch von 1 : 20 vorhanden ist, so erreicht man eben nur ein Fünftel der Spiegelfrequenzsicherheit, wie sie – ohne die schädliche Zusatzkopplung – durch die Güte des Vorkreises allein erzielbar wäre.

Bei den Eingangsschaltungen (Antennen-Vorkreis) hat man verschiedentlich neue Wege beschritten. In Bild 2 a ist z. B. das Wesentliche der Schaltung im Blaupunkt-Super 5 W 640 wiedergegeben. Mit L<sub>1</sub> und L<sub>3</sub> sind Kurzwellen-Antennen- bzw. Vorkreis-spulen bezeichnet, C<sub>3</sub> ist der Abstimmkondensator (Trimmer) wurden in Bild 2 weg gelassen). Der Schalter S<sub>1</sub> schaltet L<sub>1</sub> an; R wirkt ähnlich wie eine Hochfrequenzdrossel, in diesem Falle ist S<sub>4</sub> geschlossen. Für Mittelwellenempfang ist durch S<sub>3</sub> die Langwellen-Spule L<sub>5</sub> kurzgeschlossen, und für Langwellen endlich wird die in Bild 2 b gesondert herausgezeichnete Schaltung hergestellt, d. h. zu der für Mittel- und Langwellen gemeinsamen Antennenspule L<sub>2</sub> eine Kapazität (C<sub>x</sub> und C<sub>2</sub> in Serie) parallel geschaltet, die die Abstimmung entsprechend verlagert. Außerdem wird durch die beiden Kondensatoren noch zur induktiven Kopplung zusätzlich eine kapazitive Stromkopplung hergestellt, die bei niedrigen Frequenzen fester ist als bei hohen. Der Kondensator C<sub>2</sub> schließt den Vorkreis für Hochfrequenz; bei RS wird die Regelspannung zugeführt.

Den Weg, durch Übergang zum Allstrombetrieb sowohl Preis wie Gewicht zu vermindern und auch durch Einsparung des Netztransformators weniger Kupfer und Eisen aufwenden zu müssen, wählen verschiedene Firmen. Nun ist beim Allstromempfänger stets der Schutz der Beleuchtungslampe ein Problem, denn beim Einschalten haben die Röhrenheizfäden, wie etwa ein drahtgewickelter Heiz-Vorwiderstand, einen um soviel geringeren Widerstand, als bei

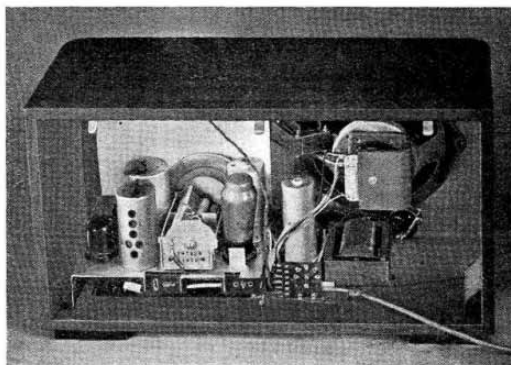


Bild 5. Innenansicht des kleinen Superhets ohne eigentlichen ZF-Verstärker Nora W 40.

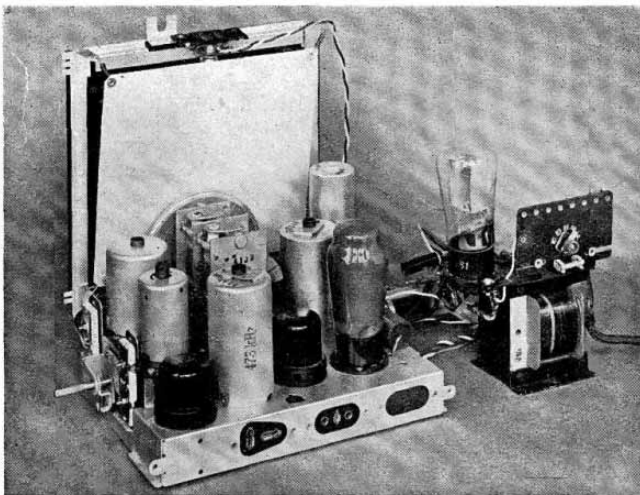


Bild 6. Das „Chassis“ der neuen Geräte nimmt oft den Netzteil nicht mehr auf; dessen Einzelteile finden neben dem Grundgestell ihren Platz (Blaupunkt 5 W 640).

Betriebstemperatur, daß der hohe Einschaltstrom die Beleuchtungsampe zum Durchbrennen bringt. Man hat durch Anwendung von Urdoxwiderständen diesem Übelstand abhelfen können, aber beim billigen Super ist die durch einen Urdoxwiderstand bedingte Verteuerung durchaus unerwünscht; das gleiche gilt für die Verlängerung der Anheizzeit durch den Urdox. Aus diesem Grunde hat man z. B. bei Telefunken und Siemens die Siebdrossel gleichzeitig als Schaltrelais ausgebildet, das einen Kurzschluß der Skalenlampe erst dann aufhebt, wenn die Röhrenheizfäden volle Temperatur haben und daher auch der Anodenstrom des Gerätes die Drosselwicklung durchfließt. In Bild 3 ist die Schaltung des Netzteils im Telefunken 054 GWK bzw. Siemens 20 GW (ohne Spannungsumschaltung) gezeigt. Die Drossel D ist im Gerät so montiert, daß das um eine Achse (A) drehbare Joch (J) nach unten hängt und den Kontakt K schließt (I ist ein Isolierplättchen, das an J sitzt), so daß die Glühlampe G kurzgeschlossen ist, die in Reihe mit dem Heizwiderstand HW, dem Gleichrichterheizfaden und den anderen Heizfäden (H) geschaltet ist. Durchfließt bei betriebswarmen Heizfäden bzw. Kathoden der Anodenstrom die Drossel, so wird das Joch angezogen und öffnet den Kontakt K. Damit wird also gleichzeitig die Anzeige für die Betriebsfähigkeit des Gerätes vorgenommen und durch Wegfall des Urdoxwiderstandes zudem die Anheizzeit erheblich verkürzt. Die Gestellansicht des schon erwähnten Gerätes (Telefunken 054 GWK ist in Bild 4 zu finden; die Relais-Drossel ist oben links (rechts neben dem mit Schalter kombinierten Lautstärkereger) angebracht, ganz rechts ist die unmittelbar unterhalb des Zweigangkondensators angebrachte Isolierplatte mit dem Vorkreis-Spulsensatz (unten) und dem Oszillatorteil (oben) zu erkennen. Die links daneben befindliche Röhrenfassung gehört zur Mischröhre (UCH 11). Die Anordnung der Teile ist so vorgenommen, daß alle wichtigen HF-Leitungen so kurz wie möglich werden. Auf diese Weise ist es bei diesem Gerät gelungen, den Kurzwellenbereich von 51 m bis herunter auf 13,5 m zu erweitern, eine beachtliche Leistung, wenn man berücksichtigt, daß unterhalb von 15 m die Schwierigkeiten bei Verwendung von Rundfunk-Einzelteilen schnell zunehmen. Einen gleich großen Kurzwellenbereich findet man übrigens auch bei dem kleineren und mittleren Typ von Lorenz und Tefag.

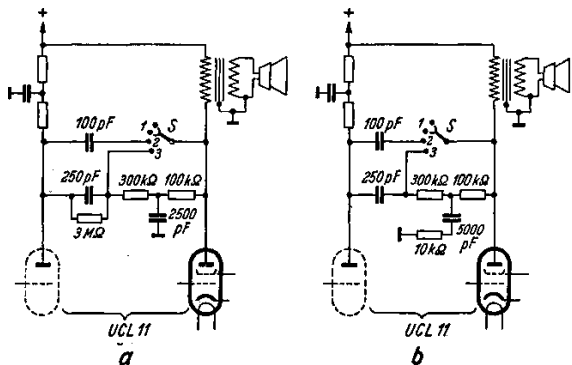


Bild 7. Baut man eine Empfängerschaltung in zwei akustisch verschiedene Gehäuse ein, so kann man deren unterschiedliches Verhalten durch eine entsprechende Gegenkopplung ausgleichen. - Links die Gegenkopplung im Telefunken 054 GWK (im Preßgehäuse), rechts im Siemens 20 GW (im Holzgehäuse).

Die Standard-Röhrenbestückung für den billigen Super ist 'CH 11, 'BF 11, 'CL11 und eine Gleichrichterröhre (AZ11 beim Wechselstromtyp mit „E“-Röhren, UY11 beim Allstromtyp mit „U“-Röhren). Eine Ausnahme gibt es allerdings, und zwar den Dreiröhren-Nora-Super W 40. Hier folgt auf die Mischröhre (ECH11) gleich ein Zwischenfrequenz-Rückkopplungsaudion mit fest eingestellter Rückkopplung, die zwecks Bandbreitenregelung abschaltbar und für Bandbreiten von 3 bzw. 8 kHz eingestellt ist. Zusammen mit der Endstufe ist das Audion in der Verbundröhre ECL 11 enthalten, Gleichrichterröhre ist die AZ 11. Dieser Supertyp, bei dem also die Ersparnis teilweise durch den Verzicht auf die ZF-Stufe und den Schwundausgleich erreicht wurde, ist nicht nur von Bastlern schon erfolgreich gebaut worden, sondern er wurde – allerdings ohne Kurzwellenbereich – von einer anderen Firma (Telefunken) auf der letzten Rundfunkausstellung in Berlin gezeigt. Der Nora W 40 hat den Forderungen der Exportmärkte entsprechend einen Kurzwellenbereich (16,5-50,5 m) bekommen. Der Aufbau des Gerätes ist in Bild 5 gut zu sehen. Sehr weitgehend hat man bei den Exportgeräten Wert darauf gelegt, durch Vereinheitlichung der Empfängergestelle (innerhalb der einzelnen Firmen zunächst) die Gestehtungskosten zu senken. Der Netzteil wird – wie schon seit längerer Zeit Brauch – in den meisten Fällen vollständig getrennt vom Empfängergestell eingebaut (wie z. B. bei dem Gerät in Bild 5 oder dem in Bild 6 ohne Gehäuse und Lautsprecher gezeigten Blaupunkt 5 W 640). Teilweise wird auch (z. B. beim Sachsenwerk) an das Gestell seitlich der Netzteil mit angebaut, wo er benötigt wird, also bei Wechselstrom- und Allstromtypen, während er bei dem Batterietyp fortfällt. Die Besetzung der in reichlicher Anzahl vorhandenen Bohrungen und Durchbrüche des Gestells wird je nach den Erfordernissen vorgenommen. Lorenz-Tefag brauchen für insgesamt 14 Geräte nur drei verschiedene Gestelle. Wenn auch Sparsamkeit an allen Stellen das Leitmotiv bei der Entwicklung der kleinen Exportsuperherts war, so ist man doch immer darauf bedacht gewesen, mit den gegebenen Möglichkeiten das bestmögliche Ergebnis herauszuholen. Das wird der vorstehende kurze Überblick schon gezeigt haben. Ein weiteres Beispiel sei zum Schluß noch gegeben. Beim Vergleich der billigen Super von Siemens und Telefunken mit unter 6 kg, übrigens der leichtesten am deutschen Markte, fällt als einziger Unterschied auf, daß ersterer im Holzgehäuse, letzterer im Preßstoffgehäuse geliefert wird, während die eingebauten Empfängergestelle bis in alle Einzelheiten miteinander übereinzustimmen scheinen. Wie gesagt: scheinen. Man entdeckt nämlich bei näherem Zusehen doch Unterschiede, und diese sind einfach darin begründet, daß ein Lautsprecher im Holzgehäuse ja einen anderen Klang gibt als in einem Solchen aus Kunststoff. Demzufolge hat man die Tonkorrektur, die hier, wie allgemein üblich, mittels Gegenkopplung durchgeführt wird, abweichend voneinander dimensioniert. Die Schaltungen für Telefunken 054 GWK bzw. Siemens 20 GW sind in Bild 7 a bzw. b wiedergegeben; der Unterschied ist deutlich erkennbar. Der Übersichtlichkeit halber wurde die Kopplung vom Anodenkreis des Dreipolteils der ECL 11 auf das Steuergitter des Vierpol-Endröhrenteils weggelassen. Die Gegenkopplung ist hier in der üblichen Weise zwischen die beiden Anoden geschaltet, mittels des Schalters S läßt sich die Klangregelung durchführen. Zu erwähnen wäre noch, daß außer dieser Art der Gegenkopplungsschaltung neuerdings auch in kleineren Geräten die an sich günstigere Gegenkopplung über zwei Stufen verschiedentlich angewandt wird. In Stellung 1 des Schalters S wirkt der normale Gegenkopplungskanal mit Baßanhebung (bzw. – richtiger ausgedrückt – Höhenbenachteiligung); in Stellung 2 wird durch 100 pF teilweise der Kanal für höhere Frequenzen kurzgeschlossen, also eine stärkere Höhenbenachteiligung geschaffen; in Stellung 3 endlich ist diese am stärksten (Stellung „dunkel“). Der Schalter schließt immer zwei nebeneinanderliegende Kontakte kurz.

RolfWigand.

## BÜCHER, die wir empfehlen

Taschenkalender für Rundfunktechniker 1941. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Hans Monn unter Mitwirkung der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks. 384 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen, in biegsamem Taschen-Leinenband RM. 4,25. FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

Den Erfolg des Taschenkalenders, dessen erste im vergangenen Jahr erschienene Ausgabe schnell vergriffen war, sieht man schon aus seinem gewachsenen Umfang: von 242 auf 384 stieg die Seitenzahl, und mehr als 100 Seiten kamen hiervon allein dem technischen Teil zugute. Er ist deshalb heute so vollständig, wie man ihn sich nur wünschen kann; nicht nur Tabellen und Daten-Zusammenstellungen der verschiedensten Art sind in ihm enthalten, sondern auch Abrisse der elektrotechnischen Grundgesetze, der Röhrentechnik, Elektroakustik, der Stör- und Meßtechnik. In den technischen Teil wurden u. a. neu aufgenommen: Die Schaltungen der deutschen Gemeinschaftsempfänger, die Daten der Gemeinschaftslautsprecher, der deutschen Wechselrichter und der gebräuchlichen Feinsicherungen. Völlig neu eingefügt wurden Abschnitte über Empfangsantennen, Stör- und Meßtechnik, Stromverbrauch von Empfängern und über Sammler; die Abschnitte über die elektrotechnischen Grundgesetze mit Nutzenanwendungen und über Röhren wurden wesentlich erweitert – der Röhrenteil enthält nunmehr die Daten neuer und alter Röhren. So ist jetzt ein wirklich gehaltreiches, universell verwendbares Taschenbuch vorhanden, dessen Besitz für jeden Funktechniker und Bastler eine Selbstverständlichkeit sein wird.

Schwandt.



## 9-Kreis-7 Röhren-Großsuper mit sechs Wellenbereichen

**Der leistungsfähige Allwellen - Großempfänger mit 4 Kurzwellenbereichen, ZF - Überlagerer für Telegraphie - Einzeichenempfang und vorzüglichen Klangeigenschaften für Wechselstrom**

Auf dem amerikanischen Markt erscheint unter der Bezeichnung „Communications-Superhet“ eine in Deutschland nicht vorhandene Empfängergattung. Es handelt sich um Hochleistungssuperhets mit mehreren Kurzwellenbereichen neben dem eigentlichen Rundfunkbereich, mit denen man u. a. die Kurzwellen-Rundfunkbänder ebenso empfangen kann wie die Kurzwellenbereiche, und zwar bei vernünftiger Abstimmung, und mit denen sich ferner Rundfunk und ungedämpfte Telegraphie einwandfrei aufnehmen lassen, kurzum, ein Universalempfänger für den mehr sportlich eingestellten Hörer und Amateur. Ähnliche Eigenschaften besitzt der nachstehend beschriebene 9-Kreis-7-Röhren-Großempfänger, mit dem Unterschied, daß er in seinem schaltungstechnischen und konstruktiven Aufbau einige Einrichtungen enthält, die ganz auf unsere Bedürfnisse und Ansprüche zugeschnitten sind. Da bei der Konstruktion nur erstklassige bewährte Einzelteile berücksichtigt wurden, erzielt dieser Großsuper hervorragende Empfangsleistungen.

### Schaltungseinzelheiten.

Wie das Schaltbild zeigt, stellt das Gerät einen 9-Kreis-7-Röhren-Super dar, der mit den Stahlröhren der „Harmonischen Serie“ bestückt ist. Im Mittel- und Langwellenbereich arbeitet der Vorkreis der Dreipol-Sechspol-Mischröhre ECH 11 mit zweikreisigem Eingangsbandfilter. In den Kurzwellenbereichen macht das Gerät von einem einfachen Vorkreis Gebrauch. Für die insgesamt vier Kurzwellenbereiche sind getrennte Spulensätze vorgesehen. Der Mehraufwand an Spulenkörpern und Schaltkontakten macht sich aber bezahlt, da auf allen Bereichen ein einwandfreier Abgleich möglich ist und Höchstleistungen erzielt werden. Eine besondere Schwierigkeit entsteht im Kurzwellenteil der meisten Industrieempfänger durch die komplizierte Abstimmung.

**Merkmale:** 9 Kreise, 7 Röhren, 1 zweikreisiges Eingangsbandfilter, 1 Oszillatorkreis, 2 je 2 kreisige bandbreiteregelt ZF-Bandfilter, 1 ZF-Kreis, 1 ZF - Oszillatorkreis, Dreifach - Abstimmkondensator, 6 umschaltbare Wellenbereiche, Bandspreizung und Bandabstimmung in den Kurzwellenbereichen, vierfacher Schwundausgleich auf Mischröhre, 1. und 2. ZF-Verstärker und NF-Vorröhre wirkend, gehörriichte Lautstärkeregelung, abschaltbarer Tonabnehmeranschluß, Gegenkopplung mit Baßanhebung, getrennt stetig veränderlicher Klangregler, abschaltbare 9-kHz-Sperre, gleichstromfreier Kopfhöreranschluß, Allwellenskala mit Doppelantrieb.

**Preis der Teile:** rund RM. 240.-.

**Preis des Röhrensatzes:** rund RM. 50.-.

**Wellenbereiche:** 12 bis 25 m, 23 bis 45 m, 36 bis 75 in, 70 bis 200 m, 200 bis 600 m, 800 bis 2000 m.

**Röhrensatz:** ECH 11, EF 11, EBF 11, EF 14, EFM 11, EL 12, AZ 12.

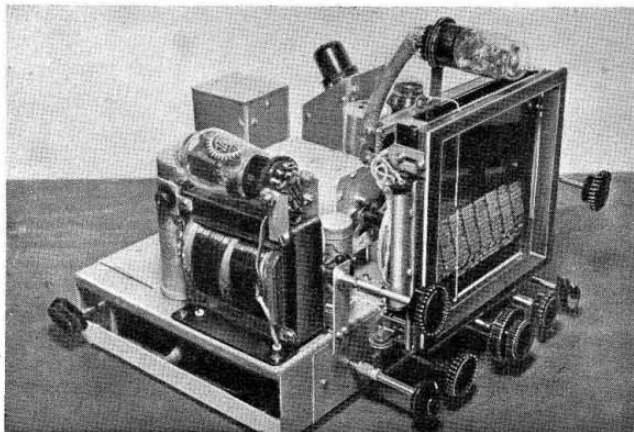
**ZF:** 468 kHz.

**Leistungsaufnahme:** 75 Watt bei 220 Volt Wechselstrom.

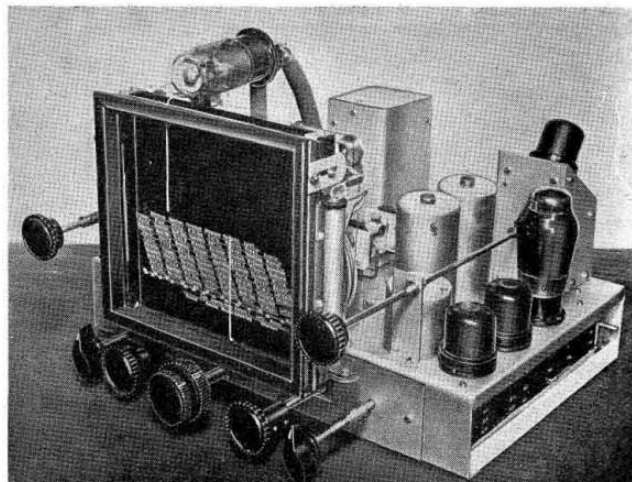
In dem vorliegenden Großsuperhet ist gleichzeitig elektrische Bandspreizung und Bandabstimmung angewandt worden, so daß hier das Abstimmproblem als gelöst betrachtet werden kann. Während beim Industrieempfänger das 30-m-Band beispielsweise auf V20 der Abstimmkala zusammengedrängt ist, erstreckt sich der Abstimmbereich des 30-m-Bandes tatsächlich über den Gesamtbereich der verwendeten Kurzwellenskala. Die Bandspreizung wird in den drei unteren Kurzwellenbereichen durch einen mit der Abstimmkapazität in Reihe geschalteten Kondensator bewirkt. Dieser Kondensator ist im Bereich K 3, also im dritten Kurzwellenbereich, 300 pF groß und in den unteren Kurzwellenbereichen K 2 und K 1 jeweils 500 pF, so daß die Kapazität des Abstimmkondensators von max. 500 pF auf max. 200 pF bzw. 100 pF verkürzt wird. Zur Bandabstimmung innerhalb der Kurzwellenbänder dient ein kleiner Parallel-Abstimmkondensator von max. 25 pF. Die Schwundregelspannung wird dem ersten Gitter der Mischröhre über einen 2-M $\Omega$ -Widerstand in Reihe mit dem Schwingkreis zugeführt.

Mit Rücksicht auf den Kurzwellenempfang liegt vor dem Dreipolröhren-Steuergerätes ein Dämpfungswiderstand von 50 Ohm, der für eine konstante Oszillatorschwingung in den Kurzwellenbereichen sorgt. Die Oszillatorabstimmung findet im Anodenkreis des Dreipol-Röhrenteils der ECH 11 statt. Auch im Oszillatorteil finden wir die beim Vorkreis besprochene Bandspreizung und Bandabstimmung. Um einen einwandfreien Gleichlauf zu erzielen, enthalten die Kurzwellen-Spulensätze ebenso wie der Oszillator-Spulensatz für Mittel- und Langwellen Serienkondensatoren.

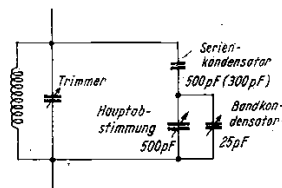
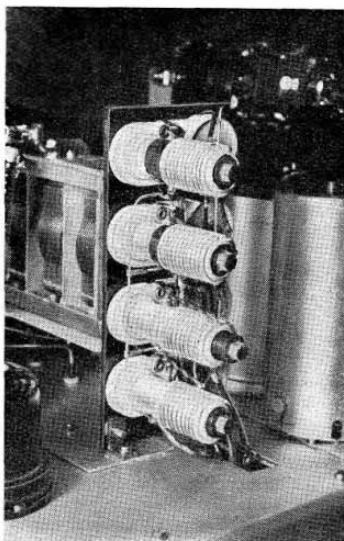
Das erste regelbare Bandfilter befindet sich im Anodenkreis der ECH 11. Als ersten Zwischenfrequenzverstärker finden wir die Fünfpol-Regelröhre EF 11, in deren Anodenkreis das zweite regelbare Bandfilter angeordnet ist. Der zweite Zwischenfrequenzverstärker arbeitet mit der Röhre EBF 11, so daß die beiden Gleichrichterstrecken dieser Röhre für die Erzeugung der Regel- und Signalspannung verwendet werden können. Um Schwingerscheinungen zu vermeiden und den Preis des Gerätes möglichst niedrig zu halten, ist im Ausgang des ZF-Verstärkers im Anodenkreis der Röhre EBF 11 an Stelle eines zweikreisigen Bandfilters ein einfacher ZF-Kreis angeordnet. Die ZF-Verstärkung des Groß-Supers besitzt einen bei Kurzwellenempfang erwünschten hohen Wert. Für Telegraphieempfang verwendet das Gerät einen zweiten Oszillator als ZF-Überlagerer, der auf 468 kHz schwingt und eine möglichst konstante Frequenz erzeugen soll. Es wurde die ECO-Schaltung gewählt, bei der die Kathode Hochfrequenz führt. Als Oszillatordröhre dient die Röhre EF 14, die als eine der wenigen Typen der Stahlröhrenreihe einen getrennt herausgeführten Bremsgitteranschluß besitzt und in ECO-Schaltung in diesem Frequenzbereich gut arbeitet. Der Heizfaden der ECO-Röhre wurde mit einem 5000-pF-Kondensator abgeblockt, um das Eindringen



Der neue FUNKSCHAU - Großsuper in zwei Vorderansichten, die den Netzteil (links) und den HF- und ZF-Teil (rechts) zeigen.







Um leichte Kurzwellenabstimmung zu erzielen, macht das Gerät in den Kurzwellenbereichen von dieser Schaltung der Abstimmkreise Gebrauch, verwendet also Bandspreizung und Bandabstimmung.

Der selbstgebaute Kurzwellenspulensatz für den Vorkreis bei abgenommener Abschirmhaube,

Kopfhörer wird dann sekundärseitig an den 12-Ohm-Ausgang angeschlossen.

Auf diese Weise erhält man ferner eine passende Lautstärkebegrenzung, ohne daß eine Verwendung eines ausgangsseitigen Festwiderstandes oder Lautstärkereglers erforderlich wird.

### Sorgfältig dimensionierter Netzteil.

Unter Berücksichtigung der Sonderaufgaben des Gerätes wurde der Netzteil besonders sorgfältig behandelt. Neben der üblichen eingangsseitigen Netzverblockung durch zwei Kondensatoren von je 5000 pF sind die Anoden der Vollweg-Gleichrichteröhre AZ12 durch zwei Blockkondensatoren von je 5000 pF zum Heizfaden hin überbrückt, so daß Netzbrummen in den kürzeren KW-Bereichen nicht mehr austreten kann. Für Lautsprecherempfang ist diese Brummentörung durchaus genügend. Bei Kopfhörerempfang wird es jedoch erforderlich, eine recht sorgfältige Siebung des Anodengleichstromes vorzunehmen. So verwendet die Siebkette insgesamt drei Elektrolytkondensatoren mit je 32 µF, eine Netzdrossel D 25 B und einen 1 kOhm großen Begrenzungswiderstand, der bei Benutzung eines elektrodynamischen Lautsprechers durch dessen Feldwicklung ersetzt werden kann. Außer dem Netzschalter  $S_1$  – er ist mit dem Lautstärkereglern kombiniert – enthält der Netzteil den Anodenspannungsschalter  $S_2$ . Dieser Schalter dient als Sende-Empfangsschalter, wenn das Gerät in einer Kurzwellen-Amateuranlage verwendet werden soll und eine Abschaltung während des Sendens durch Unterbrechen der Anoden-Spannung erwünscht ist. Um die 6,3-Volt-Heizwicklung nicht unnötig zu belasten, sind die vier Skalenlampchen für die Allwellenskala an die zweite 4-Volt-Heizwicklung geschaltet.

### Einzelteilanordnung und Aufbau.

Für den Aufbau des Großsupers benötigen wir ein 400x250x95 mm großes Aluminiumgestell. Im linken Teil des Gerätes sitzt oben der Netztransformator mit darüber waagrecht befestigter Gleichrichteröhre AZ 12 und den seitlich eingebauten drei Elektrolytkondensatoren. Die Einbau-Schraubsicherung von 1,5 A ist unmittelbar am Netztransformator angebau. Rückwärts befindet sich das Eingangsbandfilter für den Mittel- und Langwellenbereich, daneben sind die Spulensätze für den Kurzwellenvorkreis und der Dreifach-Abstimmkondensator angeordnet. Weiter rechts schließt sich der Zweifach-Bandkondensator für die Kurzwellenabstimmung an, dahinter die Mischröhre ECH11. Sodann folgen die beiden ZF-Bandfilter und der ZF-Kreis sowie der zweite Oszillator, der als Einbaueinheit ausgeführt ist, und schließlich ganz rechts die Röhren EBF11, EF11 und EL 12. Die Einzelteilanordnung an der Frontseite zeigt uns in der Mitte die Allwellen-Flutlichtskala, ganz links den kombinierten Schalter (28, 29, 30), daneben den Klangregler mit dem Schalter  $S_2$  für die Abschaltung der 9-kHz-Sperre, den Doppelantrieb für die Mittel- und Langwellenskala und für die Bandabstimmung in den Kurzwellenbereichen, den gehörlichen, mit Netzschalter  $S_3$  kombinierten Lautstärkereglern und ganz links ferner den Bandbreitenregler. Seitlich von der Abstimmkala wurde über dem Gestell erhöht links der Anodenspannungsschalter  $S_2$  eingebaut, rechts liegt der Bedienungsgrieff für den 50-pF-Bandkondensator im ZF-Oszillator, der bei Telegraphieempfang benötigt wird. Soll das Gerät ausschließlich für Rundfunkwiedergabe verwendet werden, so erübrigt sich der Einbau des ZF-Überlagerers und des Schalters  $S_3$ .

Unterhalb des Aufbaugestells wurde die Netzdrossel angeordnet. Sowie die gesamte Verdrahtung. Die Widerstände und Kondensatoren wurden auf Pertinaxleisten befestigt, die senkrecht ein-

gebaut sind, so daß sich eine angenehme Platzersparnis ergibt. Der aus zwei Einheiten bestehende Wellenschalter befindet sich an der Geräterückseite. Um kurze Verbindungen im Oszillatorteil zu erzielen, sind sämtliche Spulensätze unterhalb des Aufbaugestells in unmittelbarer Nähe des Wellenschalters angeordnet. Die Buchsenanordnung an der Gestellrückseite zeigt links den Lautsprecheranschluß, sodann etwa in der Gerätemitte den Tonabnehmeranschluß, daneben den besonders gekennzeichneten Kopfhöreranschluß, die Netzanschlußleiste und schließlich die Buchsen für Antenne und Erde.

### Aufbau und Einbau des ZF-Überlagerers.

Beim Bau des Großsupers ist es empfehlenswert, den ZF-Überlagerer erst nach Vollendung des Gesamtaufbaues einzubauen. Damit der am Telegraphieempfang weniger Interessierte nicht gezwungen ist, den ZF-Überlagerer beim Zusammenbau des Gerätes nachzubauen, wurde der ZF-Überlagerer so konstruiert, daß er sich nachträglich einbauen läßt.

Um zu vermeiden, daß der Großsuper mit Hochfrequenz verseucht wird, zeigt der zweite Oszillator einen völlig abgeschirmten Aufbau. Wie aus den Bildern Seite 8 hervorgeht, verwenden wir ein viereckiges, pultförmig abgeschrägtes Aluminiumgehäuse, dessen Schrägseite oben die Oszillatortröhre EF 14 enthält. Sämtliche übrigen Teile befinden sich im Innern des Abschirmgehäuses, und zwar ist der 50-pF-Bandkondensator, der ja meist verändert werden muß, an die Frontseite gelegt worden. An der Rückseite wird der 500-pF-Kondensator befestigt. Ein Drehknopf ist nicht vorgesehen, da dieser Abstimmkondensator einmalig fest abgestimmt wird. Zu diesem Zweck enthält die Achse des kleinen Hartpapierkondensators einen Einschnitt für die Einstellung mittels Schraubenzieher. Die Oszillatortröhre, eine Dralowid-Würfelspule, besitzt insgesamt 7x13 Windungen (HF-Litze 30x0,05 mm) mit einer Anzapfung bei 22 Windungen für den Kathodenanschluß. Diese Spule kleben wir auf eine Pertinaxleiste mittels Cohesin und Schrauben die Pertinaxleiste an der Achse des 50-pF-Bandkondensators fest. Für die Anschlüsse 1–4 bauen wir unterhalb der Würfelspule an der einen Seitenwand eine kleine Pertinaxleiste mit vier Lötösen ein. Beim Einbau des ZF-Überlagerers sind die entsprechenden zum Gerät führenden Leitungen anzulöten. Der kleine 5-pF-Kopplungskondensator wird dabei unmittelbar an der Signaldiode der EBF11 festgelötet und das andere Ende über eine Abschirmleitung mit Anschluß 4 (Anode der EF 13) des ZF-Überlagerers verbunden. Durch den rückwärtigen Einbau wird es erforderlich, den Abstimmknopf für Einzeichenempfang über eine 26 cm lange Verlängerungsachse an die Frontseite zu legen. Die 5 mm starke Verlängerungsachse läuft in einer mit einem kleinen Stützwinkel befestigten Gewindebuchse.

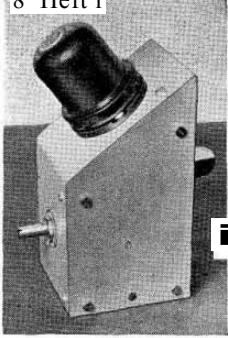
### Wie stimmen wir den ZF-Überlagerer ab?

Nachdem der ZF-Überlagerer durch den Kombinationsschalter eingeschaltet ist (28 geschlossen), stimmen wir den 500-pF-Hartpapierkondensator bei einer Mittelstellung des 50-pF-Bandkondensators genau auf die Zwischenfrequenz von 468 kHz ab. Es erscheinen dann alle Rundfunksender mit einem Pfeifton, während die ungedämpften Telegraphiesender einwandfrei hörbar sind. Diese Abstimmung geschieht am besten beim Empfang des Ortsenders, wobei wir auf Schwebungsnul einstellen. An der Einstellung des 500-pF-Kondensators wird jetzt nichts mehr geändert. Wir können nun mit Hilfe des 50-pF-Kondensators bei Telegraphieempfang jede gewünschte Tonhöhe wählen. In den Amateurbereichen lassen sich mit Hilfe des ZF-Überlagerers Telegraphieüberlagerungen durch Einzeichenempfang größtenteils beiseiten. Wir verstimmen mittels des 50-pF-Bandkondensators die Frequenz des zweiten Oszillators gegen die ZF derart, daß die zweite Einstellung für den Schwebungston von beispielsweise 1000 Hz auf den Resonanzkurventeil mit sehr geringer Signalverstärkung fällt. Dann erscheint das eine Seitenband der Überlagerung in verhältnismäßig großer Lautstärke und das andere Seitenband wird unterdrückt und fast unhörbar. Je größer wir die Trennschärfe mit Hilfe des Bandbreitenreglers wählen, desto größer fallen die Lautstärkeunterschiede zwischen den beiden Seitenbändern aus. Beim Auftreten von Telegraphieüberlagerungen kommt es darauf an, den Bandkondensator jeweils auf das günstigste Seitenband abzustimmen, bei dem der Störsender mit vernachlässigbar geringer Störlautstärke gehört wird oder gänzlich verschwindet, während wir den gewünschten Sender einwandfrei aufnehmen können.

### Daten und Aufbau der Kurzwellen-Spulensätze.

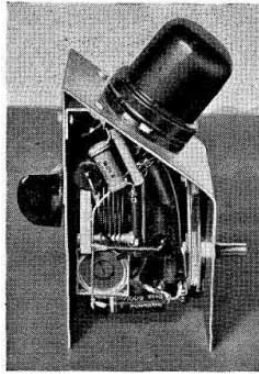
Die Spulensätze für die vier Kurzwellenbereiche müssen wir uns selbst anfertigen. Unter den handelsüblichen Kurzwellen-Spulenkörpern wurde eine besonders geeignete Ausführung gewählt, die durch induktive und kapazitive Abgleichmöglichkeit Höchstleistungen bietet und sich durch einen vollkeramischen Aufbau auszeichnet.

Unter Verwendung der bewährten Siemens-KW-Spulenkörper lassen sich erstklassige KW-Spulen aufbauen. Die eigentlichen Wicklungen für den Vor- und Oszillatorkreis wurden jeweils in die Rillen gewickelt. Während die Antennenkopplungs-Windungen



Links: Auf der Ansicht des einbaufertigen ZF-Überlagers erkennen wir links die Abgleichachse für die Frequenz 468 kHz, rechts den Abstimmknopf für Tonhöhe und Einzeicheneingang.

Rechts: Im Innern des Abschirmgehäuses sind sämtliche Teile des ZF-Überlagers eingebaut. Unmittelbar an



der Röhrenfassung befindet sich das Gitteraggregat.

jeweils am Hals des Spulenkörpers Platz finden, sind die Rückkopplungswindungen des Oszillators teilweise über der Oszillatorspule, teilweise am Hals des Spulenkörpers untergebracht.

Daten der Kurzwellenspulen.

A. Vorkreis.

Spule	Bereich m	Gitterspule		Antennenspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1v	12—25	2	1,0 Cu	5	0,4 CuSS
2v	23—45	9 1/2	1,0 Cu	18	0,4 CuSS
3v	36—75	16	25×0,05	35	5 × 0,07
4v	70—200	30	25×0,05	45	5 × 0,07

B. Oszillatorkreis.

Spule	Bereich m	Anodenspule		Rückkopplungsspule	
		Wdg.	Draht mm Durchm.	Wdg.	Draht
1o	12—25	2 1/2	1,0	4 1/2	0,4 CuSS
2o	23—45	10 1/2	1,0	8 1/2	0,4 CuSS
3o	36—75	18	25×0,05	15	0,4 CuSS
4o	70—200	32	25×0,05	20	0,4 CuSS

Wie schon gesagt, müssen die beiden Kurzwellenspulen 1o und 2o des Oszillators ganz dicht am Wellenschalter eingebaut werden, damit sich möglichst kurze Verbindungen ergeben. In den übrigen Bereichen sind die Verbindungen zum Wellenschalter weniger kritisch.

Sämtliche Vorkreissspulen wurden zu einem HF-Transformator vereinigt und, wie aus der Abbildung hervorgeht, auf einer 55x130x2 mm großen Pertinaxleiste untereinander befestigt. Vom Aufbaugestell aus gesehen kommt zuerst die Spule 1v für den Bereich 11—25 m, sodann 2v usf. Für die Abschirmung des KW-Vorkreis-Transformators dient eine selbstangefertigte Aluminium-Abschirmhaube mit den Abmessungen 136x75x65 mm. Die Rückwand der Abschirmhaube erhält vier je 10-mm-Bohrungen für den induktiven Abgleich der einzelnen Spulen und vier je 8-mm-Bohrungen für den kapazitiven Abgleich.

Der Kurzwellen-Zweifach-Kondensator.

Da gegenwärtig auf dem Einzelteilmarkt Zweifachkondensatoren für Kurzwellen mit kleinen Abmessungen und kleinen Kapazitäten, wie sie für die Bandabstimmung erforderlich sind, noch nicht bezogen werden können, müssen wir den Zweifachkondensator für die Kurzwellenabstimmung selbst aus zwei einfachen Kondensatoren herstellen. Zu diesem Zweck verwenden wir Kondensatoren mit Calitisation und je 50 pF Kapazität. Von den Kondensatoren nehmen wir jeweils vier Rotorplatten und drei Statorplatten heraus, so daß nur mehr je zwei Rotor- und Statorplatten vorhanden sind. Wenn man jetzt den freien Achsstummel des einen KW-Kondensators genau auf 6 mm Durchmesser abfeilt und eine passende Kupplungsmuffe aufsetzt, können die Achsen beider Kondensatoren bequem gekoppelt werden. Für den Einbau des Aggregates benötigen wir ferner zwei kleine Montagewinkel (je 30x15 mm - 20x15 mm) und eine kleine Montage-Grundplatte (85x15 mm), die erhöht über dem Aufbaugestell anzuschrauben ist.

Kombinationsschalter 28—30.

Die Tonabnehmer- und ZF-Überlagerschaltung geschieht trennt von der Stellung des Wellenschalters, so daß der Wellenschalter geschont wird und sich außerdem die Bedienung vereinfacht. Der Kombinationsschalter, ein Trolitul-Wellenschalter mit drei Federsätzen, vereinigt die Schaltkontakte 28, 29 und 30 und besitzt drei Stellungen: Tonabnehmerwiedergabe, Rundfunkempfang und Telegraphieempfang. Die Schaltnocken sind so einzu-

richten, daß bei Tonabnehmerwiedergabe Kontakt 30 geschlossen ist, während bei Telegraphieempfang 28 und 29 geschlossen sind und bei Rundfunkempfang schließlich 29 geschlossen bleibt.

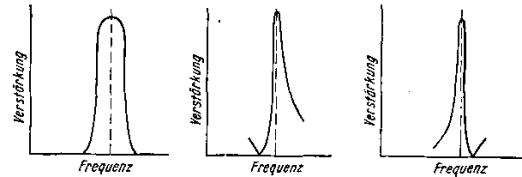
Magisches Auge.

Für den Einbau des Magischen Auges über der Flutlichtskala benötigen wir ferner einen T-Träger, der unmittelbar am Skalensrahmen festzuschrauben ist. Dieser Träger besteht aus einem waagerechten Stück Aluminiumblech (190x15 mm) und aus einem senkrechten Aluminiumstreifen (60x15 mm), an dem der Röhrensockel für die Abstimmanzeigeröhre EFM 11 befestigt wird. Das Magische Auge sitzt 21 cm hoch über dem Aufbaugestell.

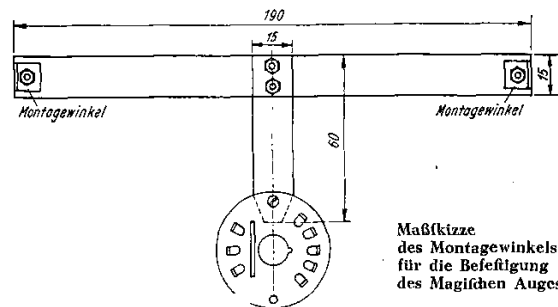
Verdrahtung.

Bei Geräten mit Kurzwellenteil wird es, um Handkapazitätserscheinungen usw. auszuschalten, erforderlich, die Erdleitungen sorgfältig zu verdrahten und mindestens 1,5 mm starken Schaltdraht zu verwenden. Erdverbindungen dürfen auf keinen Fall mit der nächsten Schraube des Aufbaugestells verbunden werden, sondern sind mit der gemeinsamen Erdleitung des Gerätes zu verlöten.

Ferner muß auf besondere Isolierung längerer abgeschirmter Leitungen geachtet werden, soweit sie auf dem Aufbaugestell aufliegen und bei Kurzwellenempfang durch mechanische Erschütterungen Kratzgeräusche verursachen können. Die meisten Abschirmleitungen wurden aus diesen Gründen mit Isolierschlauch überzogen.



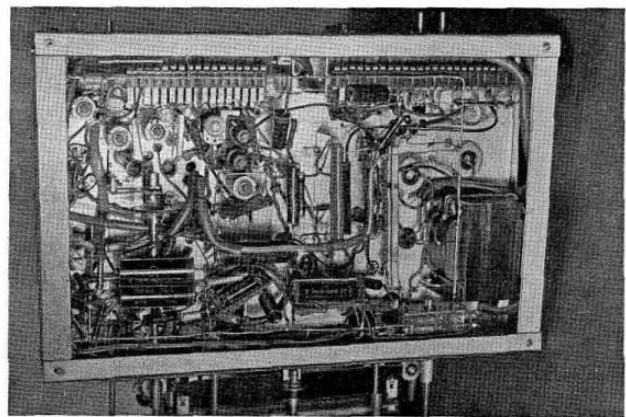
Die linke Abbildung zeigt die Bandfilterkurve bei gewöhnlichem Empfang, während in der Mitte die Selektionskurve bei Unterdrückung des einen Seitenbandes dargestellt ist und rechts die Selektionskurve bei Unterdrückung des anderen Seitenbandes.



Maßskizze des Montagewinkels für die Befestigung des Magischen Auges.

Abgleichvorschrift.

Bekanntlich hängt die Leistung und Trennschärfe eines Großempfängers weitgehend vom richtigen Abgleich ab. Wir müssen daher auf sorgfältigen Abgleich großen Wert legen. Wir beginnen zunächst mit dem Abgleich des ZF-Teiles, wobei der Bandbreitenregler auf Schmalband zu drehen ist. Sofern ein Prüfsender und ein Ausgangs-Meßgerät (z. B. hochwertiges Drehspulinstrument mit Trockengleichrichter) zur Verfügung stehen, ist folgendermaßen vorzugehen: Wir stimmen den Prüf-



Die Verdrahtung unterhalb des Aufbaugestelles zeigt links oben die Oszillatorsätze für die 6 Wellenbereiche.



sender genau auf 468 kHz ab und Schalten das Tonfrequenz-Voltmeter (Meßbereich etwa 300 Volt gleichstromfrei über einen Blockkondensator von etwa 1 uF an den Empfängerausgang (Anode der EL 12) an. Dann wird der Lautsprecher am besten sekundärseitig abgetrennt und die Schwundregelung kurzgeschlossen. Der Prüfsender ist jetzt über eine Kopplungskapazität von 30000 pF mit dem Gitter des Mischröhrensystems der ECH11 zu verbinden. Bei dem nun beginnenden Abgleich der einzelnen ZF-Kreise wird es erforderlich, wenn wir den einen Kreis abgleichen, den anderen zu bedämpfen dadurch, daß wir das zu bedämpfende ZF-Bandfilter über eine Serienanordnung eines 20-kOhm-Widerstandes und eines 0,1-nF-Kondensators (Sperrkondensator für die Anodengleichspannung) mit Erde verbinden. Dementsprechend bedämpfen wir zuerst den vierten ZF-Kreis und gleichen den fünften ZF-Kreis ab, sodann ist der fünfte ZF-Kreis zu bedämpfen und der vierte ZF-Kreis abzugleichen, danach der vierte ZF-Kreis zu dämpfen und der dritte abzugleichen usw.

Nach dem Abgleich des ZF-Teiles gleichen wir die Vorkreise und den Oszillatorkreis ab. Im Mittelwellenbereich wird am zweckmäßigsten begonnen und das Gerät auf eine Wellenlänge von etwa 210 m (dementsprechend auch der Prüfsender) eingestellt. Sodann bringen wir durch Verdrehen des Oszillatortrimmers die Abstimmung mit dem Skalenfeld in Übereinstimmung und gleichen die beiden Vorkreise mit Hilfe der Paralleltrimmer ab (zuerst zweiter Kreis, dann erster Kreis). Nun stimmen wir auf eine Wellenlänge von 560 m im oberen Bereich ab, bringen zunächst das Skalenfeld durch Verdrehen des Oszillator-Abgleichkernes mit der Abstimmung überein und gleichen den zweiten und ersten Kreis mit Hilfe der veränderlichen Eisenkerne ab. Im Langwellenbereich beschränkt sich der Abgleich hauptsächlich auf den Bereich um 1900 m durch Verändern der HF-Eisenkerne. Da die Kurzwellen-Abstimmkreise induktiven und kapazitiven Abgleich ermöglichen, verfahren wir in den einzelnen Kurzwellenbereichen in gleicher Weise wie im Mittelwellenbereich. Der Abgleich vereinfacht sich hier, da lediglich Oszillator- und ein Vorkreis zu trimmen sind. Der kapazitive Abgleich wird bei kleinster Wellenlänge vorgenommen, der induktive Abgleich jeweils im oberen Kurzwellenbereich.

**Wie wird mit der Allwellenskala abgestimmt?**

Im Mittel- und Langwellenbereich stimmen wir mit dem Hauptabstimmkondensator auf die einzelnen Stationen ab, also mit

Hilfe des ersten Skalenzeigers im unteren Bereich der Abstimm-skala. Da mit Rücksicht auf einfachere Schaltung der Bandkondensator für die KW-Abstimmung auch im Mittel- und Langwellenbereich parallel zum Hauptabstimmkondensator liegt, muß die Mittel- und Langwelleneichung bei einer ganz bestimmten Stellung des Parallelkondensators (am besten Mittelstellung) vorgenommen werden. Bei der Umschaltung auf den Mittel- oder Langwellenbereich stellt man den Parallelkondensator jeweils auf diese Feststellung ein, damit die genaue Eichung erhalten bleibt. Die Grob-Abstimmung im Kurzwellenbereich geschieht mit Hilfe des Hauptabstimmkondensators. Auf diese Weise ist es möglich, erforderlichenfalls schnell die vier Kurzwellenbereiche durchzudrehen. Die Eichung für diese vier Kurzwellenbereiche trägt man am besten unterhalb der Mittel- und Langwelleneichung auf, also im Bereich des unteren Skalenzeigers, wobei man auch hier auf eine stets beizubehaltende Stellung des Parallelkondensators achten muß. Mit Hilfe des Parallelkondensators wird es jetzt möglich, jedes interessierende Kurzwellenband über einen großen Bereich oder über den Gesamtbereich der Abstimm-skala auseinanderziehen, indem man den Hauptkondensator bei herausgedrehtem Parallelkondensator zunächst auf die höchste noch zu erreichende Frequenz abstimmt. Dieser Punkt gilt als Eichpunkt für das betreffende Band und ist auf der unteren Eichung für die vier KW-Bereiche zu markieren. Wenn man jetzt den Parallelkondensator eindrehet, wobei die Abstimmung mittels des oberen Skalenzeigers geschieht, kann man bequem das jeweilige Kurzwellenband auseinanderziehen. Die Kurzwellenabstimmung wird auf diese Weise tatsächlich ebenso einfach wie im Mittelwellenbereich. Der große Vorzug, der sich daraus ergibt, besteht u. a. auch darin, daß man bei diesem Gerät erstmalig eine wirkliche Stationseichung vornehmen kann und sich so jeder Sender ohne weiteres wieder einstellen läßt. Die Abstimmung im 31-m-Band z. B. verteilt sich über den Gesamtbereich der Skala. Ein Vergleich mit der Kurzwelleneichung des durchschnittlichen Industriesupers ergibt, daß dort das 31-m-Band auf einen Skalenraum von etwa 8 mm zusammengedrängt ist, während in dem beschriebenen Großempfänger ein Skalenraum von 180 mm zur Verfügung steht. Das Skalenfeld für die Kurzwellenband-Abstimmung wurde hinreichend groß bemessen, um Eichungen für die heute in Frage kommenden KW-Rundfunkbänder 13, 17, 19, 25, 31 und 49 m auftragen zu können. In den Amateurbändern wird der Kurzwellenamateur die Eichung am besten nach Frequenzen vornehmen.

Werner W. Diefenbach.

**Einzelteil-Lifte**

Fabrikat und Typ der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

**Spulen und sonstige Einzelteile:**

- 1 Eingangsbandfilter, Siemens-Spulentopf F
- 1 Oszillatorspulensatz, Siemens-Spulensatz O
- 1 regelbares ZF-Bandfilter, 468 kHz, Spulentopf BR1
- 1 regelbares ZF-Bandfilter, -168 kHz, Spulentopf BR2
- 1 ZF-Kreis, 468 kHz, Siemens-Spulentopf K
- 1 Würfelspule für ZF-Überlagerer
- 8 Kurzwellenspulenkörper mit Trimmer
- 1 9-kHz-Sperre
- 1 Netztransformator N316A, 2X300 V, 160 mA
- 1 Netzdrossel D25B, 11 H<sub>v</sub>; 125 mA
- 1 Ausgangsübertrager V 174 B
- 1 Allwellenskala, Trumpf Nr. 6
- 1 Aluminiumchassis 400X250X95
- 7 Einbaufassungen f. Stahlröhren, Bakelit, Nr. 1060/8
- 1 Wellenschalter für Kontakte 1—15, 6 Bereiche
- 1 Wellenschalter für Kontakte 16—27, 6 Bereiche
- 1 Tritillwellenschalter, 3 Kontaktsätze (28—30)
- 6 Kupplungsmuffen, 6 mm, Nr. 14 b
- 1 Einbauschalter m. Drehknopfbedienung, S3, Nr. 720
- 4 Amelit-Doppelbuchsen, F 216
- 1 Netzanschlußleiste Nr. 89 b

- 1 Sicherungselement, 1,5 A, mit Sicherung 4
- Skalenlampchen, 4 Volt, 0,3 A 4 Drehknöpfe, 38 mm Durchm., Nr. 85 3 Drehzeigerknöpfe, braun, Nr. 133 a 8 Transistobuchsen, Frequentia
- Montagewinkel, Abschirmgehäuse, Pertinaxleisten, Verlängerungsschachsen

**Kondensatoren:**

- 1 Dreifachkondensator, Type 4445
- 3 Kurzwellen-Drehkondensatoren, 50 pF
- 1 Hartpapier-Drehkondensator, 500 pF
- 2 Elektrolytkondensatoren, 32 f-F, 450/500 Volt
- 1 Elektrolytkondensator, 32 f-F, 300/330 Volt
- 1 Elektrolytkondensator, 20 f-F, 6/8 Volt
- 1 Elektrolytkondensator, 60 f-F, 10/12 Volt
- 3 keramische Trimmer, 45 pF, Nr. Ko 2503 A
- 2 Calitkondensatoren, 5 pF
- 2 Calitkondensatoren, 25 pF
- 1 Calitkondensator, 50 pF
- 1 Calitkondensator, 100 pF, 250 pF, 1500 pF, 1800 pF, 4500 pF

- je 2 Calitkondensatoren, 300 pF, 500 pF, 1000 pF
- 1 Mikroblook-D-Kondensator, 4000 pF
- je 2 Mikroblook-D-Kondensatoren, 30000 pF, 40000 pF, Nr. 8842, 8843
- 3 Mikroblook-D-Kondensatoren, 50 000 pF, Nr. 8844
- 4 Mikroblook-D-Kondensatoren, 20 000 pF
- 5 Mikroblook-D-Kondensatoren, 5000 pF
- 7 Mikroblook-D-Kondensatoren, 10 000 pF
- 5 Mikroblook-D-Kondensatoren, 0,5 f-F

**Widerstände:**

- je 1 Widerstand 05 Ω, 25, 200, 300 kΩ, 0,7 MΩ, 0,5 W
- je 2 Widerstände 1, 05 kΩ, 1,5 MΩ, 0,5 Watt
- je 3 Widerstände 300 Ω, 5, 100 kΩ, 2 MΩ, 0,5 Watt
- 1 Widerstand 80 Ω, 1 Watt
- je 1 Widerstand 20, 25, 125 kΩ, 0,5, 2 MΩ, 1 Watt
- 2 Widerstände 30 kΩ, 1 Watt
- 3 Widerstände 50 kΩ, 1 Watt
- 1 Drahtwiderstand 1 kΩ, 200 mA

**Röhren:**

- ECH 11, EF 11, EBF 11, EF 14, EFM 11, EL 12, AZ 12

**Das Meßgerät**

**Das Glimmvoltmeter -**

**wie baut man es selbst ?**

Erweisen sich bei Prüfungen Spannungsmessungen an Netzanschlußgeräten und Empfängern als notwendig, so kommt man mit gewöhnlichen Voltmetern kaum aus, da sie wegen ihres hohen Eigenstromverbrauches gefälschte Resultate liefern würden. Elektrostatistische Voltmeter schließen diese Fehlwesungen aus; ihr Preis liegt jedoch für die bescheidene Geldbörse des Bastlers viel zu hoch, als daß er sich diese Anschaffung leisten könnte.

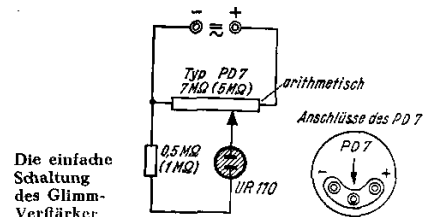
Hier hilft wieder einmal die Glimmröhre aus, die sich mit einem geeigneten Drehspannungsmesser (Potentiometer) zu einem Spannungsmesser ohne nennenswerten Eigenstromverbrauch schalten läßt (siehe Bild). Bei dieser Schaltung ergibt sich ein Meßbereich von 100 bis 440 Volt. Der Anfangswert von 100 Volt ist durch die Zündspannung der Glimmröhre bedingt, die noch unter diesem Wert liegt. Bei 440 Volt ist das Glimmlicht voll ausgesteuert. Das verwendete Potentiometer soll von guter Ausführung sein. Beson-

ders geeignet ist Typ PD 7. Bei seiner Verwendung empfiehlt es sich, den Anschluß „+“ des Glimmvoltmeters an den gleichfalls mit „+“ bezeichneten Anschluß des Potentiometers zu legen, da sich hierbei eine günstige Verteilung der Eichwerte ergibt. Es ist vorteilhaft, das Gerät in einem kleinen Kästchen so anzuordnen, daß wir es bequem überallhin transportieren können. Auf die Frontplatte kommt in die Mitte eine weiße Skala, die wir selbst eichen wollen, mit einem Pfeilartigen Drehknopf, der uns dann die Spannungen anzeigen soll. Oberhalb dieser Skala wird die Glimmröhre gut sichtbar angebracht, um die Anzeige genau kontrollieren zu können. Die Buchsen für die Prüfspitzen kommen entweder auf die vordere oder die hintere Seitenfläche. Zur Eichung der Skala drehen wir das Potentiometer auf seinen Anfangswert, also ganz nach links. Die Eichung der Spannung von 100 bis 120 Volt kann mit einer Anodenbatterie erfolgen. Wir legen die Prüfspitzen an die gemessene Spannung von z. B. 100 Volt an und drehen nun das Potentiometer solange nach rechts, bis die Glimmröhre zündet. An dieser Stelle zeichnen wir dann den Eichpunkt der 100-Volt-Spannung auf. Die Eichspannungen bis 250 Volt entnehmen wir am besten einem Netzanschlußgerät. Durch parallele Spannungsteiler läßt sich eine genaue Unterteilung gut erreichen. Dann schalten wir die Anodenbatterie mit dem Netzanschlußgerät hintereinander und können bis 370 Volt eichen. Zu den hohen

Spannungen schalten wir das Wechselstromnetz mit der Anodenbatterie in Serie. Die Scheitelspannung des 220-Volt-Netzes entspräche also einer Gleichspannung von 315 Volt, und wir erreichen somit den letzten Eichpunkt von 435 Volt.

Es können selbstverständlich auch andere Stromquellen zur Eichung herangezogen werden; die angegebene Methode sollte nur ein Beispiel sein. Ist das Gerät auf die erforderlichen Spannungen geeicht, so drehen wir den Skalenknopf auf 100 Volt. Bei Spannungsmessungen liegt die Spannung an den Prüfspitzen, und wir drehen das Potentiometer bis zum Aufleuchten der Glimmröhre nach rechts. Die Skala gibt uns dann den unbekanntem Spannungsbetrag an.

Hans Großmann.



# Frequenzkorrektur im Niederfrequenzverstärker

Es gibt wohl kaum ein Thema in der Funktechnik, das ein derart großes Interesse findet, wie die Baßanhebung und Frequenzkorrektur im Niederfrequenzverstärker. Wir wollen uns mit diesen Fragen deshalb nachstehend etwas ausführlicher befassen und eine praktisch erprobte, vorteilhafte Anordnung zeigen.

Drei Arten der Frequenzbeeinflussung.

Im allgemeinen unterscheidet man drei Arten der Frequenzbeeinflussung:

1. durch Resonanzglieder,
2. durch RC-Entzerrungsglieder,
3. durch frequenzabhängige Gegenkopplung.

Bei allen drei Schaltungsarten erreicht man eine Bevorzugung bestimmter Frequenzen nur dadurch, daß man die Verstärkung der übrigen Frequenzen verringert, so daß dadurch auch die Gesamtverstärkung in dem Maß der Bevorzugung dieser gewünschten Frequenzen herabsinkt. Es ist ein weitverbreiteter Irrtum, daß man durch Resonanzschaltungen eine zusätzliche Verstärkung der gewünschten Frequenz erhält. Auch bei der Resonanzschaltung erhält man die Anhebung irgendeiner Frequenz nur durch die Schwächung der anderen Frequenzen. Ein einfaches Beispiel erläutert dies.

Die Frequenzanhebung ist stets mit einer Schwächung der anderen Frequenzen verbunden.

Bild 1 zeigt einen zweistufigen Niederfrequenzverstärker. Im Gitterkreis der zweiten Röhre liegt ein Resonanzglied in Reihe mit einem Widerstand. Es ist nun üblich, diesen Widerstand nur mit 1/20 seines normalen Wertes bei reiner Widerstandskopplung zu bemessen. Der Verstärkungsgrad der Röhre wird nur für die Resonanzfrequenz, in diesem Fall 70 Hz, voll ausgenutzt; für alle anderen Frequenzen beträgt der Gitterwiderstand nur 10000 Ω. Im Falle der Resonanz dagegen liegt ein erheblich größerer Widerstand im Gitterkreis der Röhre. Er errechnet sich nach folgender Gleichung (bei L = 10 Hy, C = 0,5 µF, R<sub>v</sub> = 100 Ω):

$$R = \frac{L}{C \cdot R_v} = \frac{1}{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 100} = 200\ 000\ \Omega$$

Dieser Wert entspricht dem sonst üblichen bei Widerstandskopplung. Hinzu kommt noch der Widerstand von 10000 Ω. Dies heißt also, daß gegenüber der Resonanzfrequenz alle übrigen Frequenzen erheblich geschwächt werden. Ebenso verhält es sich natürlich bei RC-Entzerrungsgliedern oder bei der Gegenkopplung. Einen Verstärkungsausgleich kann man nur durch eine zusätzliche Röhrenstufe herbeiführen. Will man Material und Kosten hierfür einsparen, aber trotzdem nicht auf eine Frequenzkorrektur verzichten, so muß man einen anderen Weg einschlagen.

Die Kombination von Transformator und Widerstandskopplung.

Als Kopplungsart zwischen zwei Niederfrequenzstufen wird heute fast ausschließlich die Widerstandskopplung verwendet. Gegenüber der Transformatorkopplung hat sie den Vorteil der besseren und gleichmäßigeren Übertragung des gesamten Tonfrequenzbandes; allerdings ist die Verstärkung gegenüber der Transformatorkopplung geringer. Kombiniert man beide Kopplungsarten miteinander und bildet sie so aus, daß für einen Frequenzbereich die Transformatorkopplung und für den anderen Frequenzbereich die Widerstandskopplung wirksam ist, so erhält man für die Frequenzen, die durch den Überträger zur zweiten Röhre gelangen, eine höhere Verstärkung, als für die anderen durch die Widerstandskopplung übertragenen Frequenzen. Auf diese Weise erzielt man eine zusätzliche Verstärkung bestimmter Frequenzen, ohne die anderen Schwächen zu müssen und ohne auf die bessere Übertragung durch Widerstandskopplung verzichten zu müssen. In Bild 2 ist diese gemischte Kopplung dargestellt; Sie ist so ausgebildet, daß sie für die tiefen Frequenzen als transformatorische Kopplung arbeitet und für die mittleren und hohen Frequenzen als Widerstandskopplung.

Der Überträger wird nach der Art eines Spartransformators geschaltet, wobei auf den richtigen Windungssinn geachtet werden muß. Im Anodenkreis der ersten bzw. im Gitterkreis der zweiten Röhre liegt die Primärwicklung, die durch einen Kondensator überbrückt ist und auf eine Frequenz abgestimmt wird, in diesem Fall auf 70 Hz. In Reihe mit der Primärwicklung liegt ein Wider-

stand von etwa 50000 Ω. Die Sekundärwicklung wird nur in den Gitterkreis der zweiten Röhre gelegt. Wegen der Überbrückung durch eine große Kapazität ist die Primärwicklung praktisch für alle Frequenzen außer der Resonanzfrequenz kurzgeschlossen, nur für diesen Frequenzbereich tritt eine Spannungstransformierung im Übersetzungsverhältnis ein. Legt man ein solches von 1 : 5 zugrunde, so erhält man bei einer guten Verstärkung der mittleren und hohen Frequenzen (Schwächung im Verhältnis 200 000 : 50 000 = 4 : 1) eine Bevorzugung der tiefen Frequenzen von 4 · 5 : 1 = 20 : 1. Auf den ersten Blick erscheint dies etwas übertrieben; zieht man aber den geringen Wirkungsgrad des Lautsprechers und des Ausgangsübertragers bei den tiefen Frequenzen in Rechnung, so ist dieses Verhältnis nicht zu hoch gegriffen. Eine zusätzliche Verstärkerstufe ist also durchaus nicht notwendig.

Eine in der Praxis bewährte Schaltung.

Bild 3 zeigt eine in der Praxis sehr gut bewährte Schaltung zwischen einem Schirmgitteraudion und einer Fünfpol-Endröhre. Bei dieser Schaltung mußte man bislang auf eine Baßanhebung im ausreichenden Maß verzichten, weil man sonst zuviel an Verstärkung eingebüßt hätte; um so mehr wird Sie deshalb von denjenigen Lesern begrüßt werden, die auf einen größeren Empfänger verzichten müssen. Stimmt man die Sekundärwicklung durch eine Parallelkapazität auch noch ab, z. B. die Primärwicklung auf 40 Hz und die Sekundärwicklung auf 70 Hz, so erreicht man eine etwas breitere Anhebung der tiefen Frequenzen.

Einen Nachteil bietet diese Schaltung bei nichtabgestimmter Sekundärwicklung: Diese wirkt nämlich für die hohen Frequenzen als Vorwiderstand. Man kann diesen Nachteil beseitigen, indem man einen Kondensator zur Sekundärwicklung parallel schaltet. Diesen kann man z. B. so bemessen, daß er zusammen mit der Sekundärwicklung einen Sperrkreis für die mittleren Frequenzen bildet, so daß nur die tiefen und hohen Frequenzen bevorzugt übertragen werden, oder man kann die Sekundärwicklung auch auf das Nadelgeräusch abstimmen und erhält so ein gutes Nadelgeräuschfilter.

Die Wiedergabekurve des Verstärkers kann man so weitgehend der Empfindlichkeit des Ohres anpassen, was dem Idealfalle recht nahekommen würde. Will man eine noch bessere Übertragung der hohen Frequenzen erreichen, so kann man einen entsprechenden Kondensator zwischen Anode der ersten und Gitter der zweiten Röhre legen: die hohen Frequenzen haben so einen guten Nebenschluß.

Eine Frequenzkorrektur auf diese Weise vorzunehmen lohnt sich in jedem Fall. So konnte man z. B. einen so korrigierten Verstärker zusammen mit einem einfachen magnetischen Lautsprecher kaum von einem dynamischen Lautsprecher, über einen nichtkorrigierten Verstärker betrieben, unterscheiden. Überhaupt ergibt sich gerade für den Bastler aus dieser Schaltung eine Vielzahl von interessanten Versuchen und Möglichkeiten.

Die Bemessung der Einzelteile.

Allgemein gültige Werte können nicht angegeben werden. Die Größe der Kapazitäten richtet sich nach der Induktivität des Übertragers. Durch Versuche kann man leicht die passenden Werte ermitteln. Bei bekannter Induktivität lassen sich diese Werte auch schnell und leicht ausrechnen nach der Formel:

$$C = \frac{1}{6,28^2 \cdot f^2 \cdot L}$$

Die in den Skizzen angegebenen Werte können als Richtwerte betrachtet werden. Die Größe des Widerstandes R bemißt man zweckmäßig mit ein Drittel bis ein Fünftel des Wertes, den der Anodenwiderstand der ersten Röhre haben würde im Fall einer reinen Widerstandskopplung. Als Überträger verwende man einen einfachen, guten Niederfrequenzüberträger, als Kapazitäten einfache Papierkondensatoren. Durch Spezialüberträger mit besonders hochwertigem Kern würde die Resonanzkurve zu schmal werden, was durch die zu großen Ein- und Ausschwingvorgänge als Bumsen sehr unangenehm in Erscheinung treten würde.

Irgendeine störende Erscheinung infolge von Phasenverschiebung der tiefen und hohen Frequenzen konnte bis jetzt noch nicht festgesteilt werden. Bei richtiger Schaltung und zweckmäßiger Bemessung der Einzelteile wird der Erfolg nicht ausbleiben. H. Kallenbach.

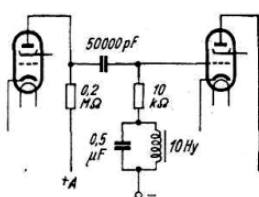


Bild 1. Das Resonanzglied im NF-Verstärker.

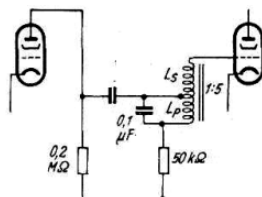


Bild 2. Die „gemischte“ Kopplung.

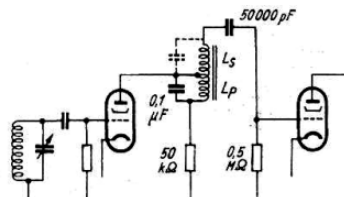


Bild 3. Eine praktisch bewährte Schaltung.

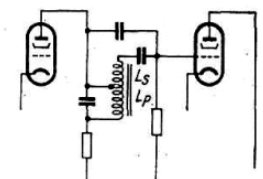


Bild 4. Eine andere Variante dieser Schaltung.

# DAS ELEKTRONENMIKROSKOP

## Wirkungsweise, Aufbau und Anwendungen

Das Elektronenmikroskop ist in seiner Technik derjenigen der Röhren so verwandt, und die Röhrentechnik ist durch die Arbeiten am Elektronenmikroskop so befruchtet worden, daß wir unsere Leser mit diesem Gebiet nachstehend etwas näher vertraut machen wollen. Bei dem großen Umfang dieser neuen Technik kann das natürlich nur ein flüchtiger Spaziergang sein.



Bild 5. Übermikroskop von Siemens & Halske (ältere Bauart).

Frei bewegliche Elektronen im luftleeren Raum sind wahre Zauberer. In unseren Verstärkerrohren verrichten sie Wunderdinge; sie verhalten der Funktechnik zu einer ungeahnten Entwicklung. In Kathodenstrahlröhren schreiben sie in geheimnisvoller Weise das Fernsehbild auf den Leuchtschirm und sichern infolge ihrer einzigartigen Eigenschaften die weitere Entwicklung der Fernsehtechnik. Seit nicht allzu langer Zeit hat man den Elektronen eine neue, bedeutungsvolle Aufgabe zugewiesen. Sie gestatten uns, in die Welt des Allerkleinsten Blicke zu werfen, und zwar so weitgehend, wie das mit den bisherigen Hilfsmitteln, den Lichtmikroskopen, niemals möglich war. Einrichtungen, die mit Hilfe von Elektronen kleinste Gegenstände ungeheuer vergrößern, nennt man Elektronenmikroskope. Mit ihrer Wirkungsweise, ihrem Aufbau und ihren Anwendungsmöglichkeiten wollen wir uns hier beschäftigen.

### Zunächst einiges über die Wirkungsweise.

Vielen FUNKSCHAU-Lesern wird manches, was darüber zu sagen ist, bereits aus Aufsätzen über die Technik der Kathodenstrahlröhre oder über Fernsehfragen bekannt sein. Es ist jedoch sehr aufschlußreich, diese vielleicht nicht mehr ganz neuen Tatsachen unter dem Gesichtspunkt der Wirkungsweise des Elektronenmikroskops zu betrachten.

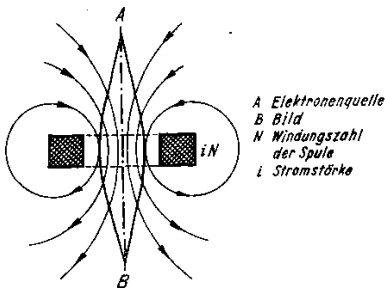


Bild 1. Wirkungsweise der magnetischen Linse.

Die Elektronen breiten sich im luftleeren Raum bekanntlich geradlinig aus. Läßt man nun ein Bündel von Elektronenstrahlen einen kreisförmigen Strom fließen, d. h. legt man um den Strahl eine stromdurchflossene Spule, so werden die Elektronenstrahlen ganz ähnlich wie bei einer optischen Linse gesammelt. Sie streuen also nicht mehr, sondern werden zu einem feinen Strahl konzentriert. Das war bereits im Jahr 1898 bekannt. 1927 wurde diese Sammelwirkung von dem Darmstädter Physiker Busch schließlich ganz genau bewiesen. Er zeigte, daß zwischen den optischen Linsen bzw. den optischen Gesetzen und den Sammelrichtungen bzw. -den Ausbreitungsgesetzen der Elektronen keine sonderlichen Unterschiede, sondern im Gegenteil weitgehende Zusammenhänge bestehen. Bekanntlich besteht die Abbildungswirkung einer Glaslinse darin, daß sie alle vom „Dingpunkt“ ausgehenden Strahlen wieder in einem zweiten Punkt, dem „Bildpunkt“, sammelt. Genau so verhält sich auch die Stromspule um den Elektronenstrahl. Elektronenoptische Erscheinungen können aber nicht nur durch Magnetfelder, sondern auch durch elektrische Felder erhalten werden. Eine elektrische Linse ist ein elektrisches Feld bestimmter Verteilung, das durch geeignete Elektroden im Innern der Röhre erzeugt wird. Man braucht diesen Elektroden nur eine geeignete Spannung gegenüber der Kathode zu erteilen. Die FUNKSCHAU-Leser kennen diese Linsen

denstrahlröhren. Sie haben dort hauptsächlich den Zweck, den Elektronenstrahl zu bündeln. Unter Ausnutzung dieser Erscheinungen wurden nun von verschiedenen Forschern Elektronenmikroskope entwickelt, die die Leistung des Lichtmikroskops weit übertreffen. Es sind hier die deutschen Physiker Knoll, Ruska und v. Borries zu nennen, die in der Techn. Hochschule Berlin ein Elektronenmikroskop mit elektromagnetischen Linsen entwickelten (Siemens-Bauart), weiterhin E. Brüche und Mahl, die sich mit der Entwicklung eines Übermikroskops mit elektrostatischen Linsen befaßten (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft), und schließlich das Laboratorium für Elektronenphysik v. Ardenne, das noch etwas andere Wege geht als die beiden vorhin genannten Stellen.

Wir wollen alle drei Ausführungsformen besprechen und beginnen zunächst mit einigen allgemeinen Betrachtungen, die für das Verständnis des Elektronenmikroskops von Interesse sind. Wir setzen dabei das Vorhandensein magnetischer Linsen voraus. Die Reihenfolge der historischen Entwicklung müssen wir hier außer acht lassen. In Bild 1 sehen wir die Wirkungsweise der „magnetischen Linse“. Die Spule erzeugt ein magnetisches Kraftfeld, dessen Kraftlinien durch die mit einem Pfeil gekennzeichneten Kreise dargestellt sind. Die frei fliegenden Elektronen transportieren eine elektrische Ladung von einem Ort zum andern, stellen also einen elektrischen Strom dar. Solch ein Strom wird aber bekanntlich von einem Magnetfeld abgelenkt. Unter bestimmten Voraussetzungen, auf die wir hier aber nicht näher eingehen wollen, wirkt nun das Magnetfeld auf den Elektronenstrom wie eine Linse. Dabei ist die Brennweite dieser Linse nicht wie bei Glaslinsen ein für allemal gegeben, sondern sie kann durch Verändern des Spulenstroms vergrößert oder auch verkleinert werden. Je größer der Strom, um so kleiner ist die Brennweite. Auch die Elektronen-Beschleunigungsspannung ist von erheblichem Einfluß: Je größer man sie macht, um so größer wird die Brennweite. Diese Vergrößerung der Brennweite läßt sich jedoch nur durch entsprechendes Vergrößern des Magnetisierungsstroms wieder ausgleichen. Da man nun für Elektronenmikroskope meist verhältnismäßig kurze Brennweiten benötigt, muß man mit sehr starken Magnetisierungsströmen arbeiten. Man konnte aber bei Verwendung noch so großer Ströme die Brennweite unter einen bestimmten Mindestwert nicht herabdrücken. Durch eisengekapselte Spulen mit polschuhförmiger Anordnung gelang jedoch die Herstellung entsprechend kleiner Brennweiten mit mäßigen Strömen, so daß in dieser Hinsicht der Weg zur weiteren Entwicklung des Elektronenmikroskops frei war. Die Wirkungsweise dieses neuen technischen Wunderwerkes, das von den beschriebenen magnetischen Linsen weitgehend Gebrauch macht, ist leicht zu verstehen, wenn man allgemein bekannte optische Erscheinungen zum Vergleich heranzieht. Wie ist es beim gewöhnlichen Lichtmikroskop: Der zu vergrößernde Gegenstand wird von Lichtstrahlen durchdrungen, die danach mit Hilfe geeigneter Linsen gesammelt werden und schließlich auf die Netzhaut des Auges ein vergrößertes Bild werfen. Grundsätzlich genau so arbeitet das Elektronenmikroskop. An Stelle der Lichtquelle tritt die Elektronenquelle, die meist aus einer in einem luftleeren Raum ein geschlossenen emissionsfähigen Kathode besteht. Die aus der Kathode austretenden Elektronen fallen nun durch den zu vergrößernden Gegenstand hindurch und werden mit Hilfe magnetischer Linsen — das Gegenstück zu den Glaslinsen im Licht-

mikroskop — gesammelt. Nun können wir aber die Elektronen nicht sehen, haben es also nicht so einfach wie beim Lichtmikroskop, in dem wir einfach unser Auge in den Strahlengang einschalten und so das vergrößerte Bild erblicken. Deshalb müssen wir beim Elektronenmikroskop einen Umweg beschreiten. Wir lassen die Elektronen nicht auf unser Auge, sondern auf einen Leuchtschirm fallen, auf dem sich dann, ähnlich wie auf dem Schirm einer Fernsehrohrleuchte das durchstrahlte Gegenstands unsern Blicken darbietet. In Bild 2 sehen wir den ganzen Vorgang schematisch dargestellt. Nun fragen wir uns unwillkürlich, warum man die Anordnung so ungeheuer verwickelt macht und nicht gleich nach wie vor die Lichtstrahlen heranzieht. Warum diese umständliche Anwendung von hohen Spannungen und Strömen? Warum die Einschaltung eines Leuchtschirms? Warum die Inkaufnahme aller mit dem luftdichten Einschluß sämtlicher Teile verbundenen Schwierigkeiten? Nun, all das hat seinen guten Grund. Wir erreichen nämlich mit dem Elektronenmikroskop ein etwa zwanzigmal größeres Auflösungsvermögen, als es das Licht-

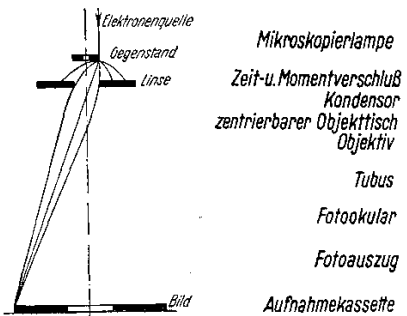


Bild 2. Wirkungsweise des Elektronenmikroskops.

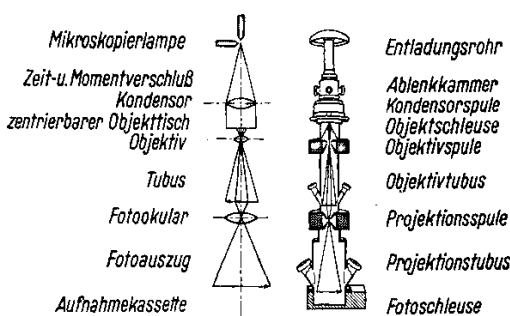


Bild 3. Vergleich zwischen Lichtmikroskop (links) und Elektronenmikroskop (rechts).

Sehwerkzeug	Größenordnung						
	1mm	1/10mm	1/100mm	1/1000mm	1/10000mm	1/100000mm	1/1000000mm
Auge		• 100µ	• 10µ	• 1µ	• 100µµ	• 10µµ	• 1µµ
ab 1000 Lupe							
ab 1000 Mikroskop							
ab 1904 Ultraviolett-Mikroskop							
Elektronenmikroskop heute							
Elektronenmikroskop Weiterentwicklung							

Bild 4. Die Welt des Allerkleinsten.

bereits von der Konstruktion der modernen Katho-



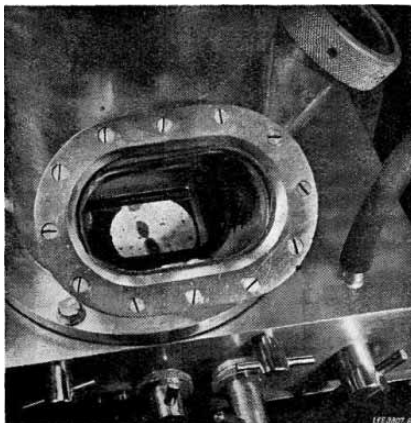


Bild 6. Blick durch ein vakuumdichtes Einblickfenster auf den Bildschirm im Siemens-Übermikroskop.

mikroskop gestattet. Es ist nämlich ein Naturgesetz, daß das Licht nicht kleinere Gegenstände abzubilden vermag, als bis zu halben, Große seiner eigenen Wellenlänge, und das sind etwa  $\frac{1}{10000}$  mm. Nun haben aber die Elektronenstrahlen eine etwa 100 000 mal kleinere Wellenlänge als das Licht, leisten also wesentlich mehr. Während man mit dem Lichtmikroskop im besten Fall etwa eine 2000 fache Vergrößerung erreichen kann, lieferte z. B. das erste der Ruskaschen Elektronenmikroskope bereits eine Vergrößerung von etwa 12 000, und die neue Siemens-Ausführung gestattet sogar eine 40 000 fache Vergrößerung. Solche Ergebnisse rechtfertigen aber alle Umstände und Schwierigkeiten, die das Arbeiten mit Elektronenstrahlen mit sich bringt.

**Die Wichtigkeit des Auflösungsvermögens.**

Das Wesentliche an der ganzen Sache ist übrigens nicht die Vergrößerung an sich, sondern das sogen. Auflösungsvermögen. Wir konnten wohl die 2000 fache Vergrößerung des Lichtmikroskops an sich beliebig weiter treiben, indem wir beispielsweise das Bild an den Wandschirm projizieren, was einer weiteren „Vergrößerung“ auf das 50 ... 100 fache gleichkäme. Deshalb können wir aber keineswegs feinere Einzelheiten an dem Bild erkennen, denn dem steht das oben erwähnte Naturgesetz im Wege. Gegenstände, die etwa in die Größe der Lichtwellenlänge kommen, können nicht weiter aufgelöst werden. Beim Elektronenmikroskop dagegen ist diese Auflösungsgrenze ebenfalls dann gegeben, wenn der abzubildende Gegenstand in die Größenordnung der betreffenden Wellenlänge kommt, die jedoch, wie erwähnt, ungleich kleiner als die Lichtwellenlänge ist. Technisch können wir sogar die grundsätzlich gegebene Auflösungsgrenze überhaupt noch nicht erreichen, aber die Fortschritte werden nicht ausbleiben, und das, was heute schon erreicht worden ist, verdient gewiß unsere stärkste Beachtung.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied beim Arbeiten mit Elektronenstrahlen gegenüber Lichtstrahlen ergibt sich aus folgender Überlegung: Während wir beim Lichtmikroskop gewöhnlich nur einen Eindruck von der Oberfläche des Bildes erhalten, sehen wir im Elektronenmikroskop auch die Masseverteilung. Die Elektronen dringen zwar sowohl durch die dicken als auch durch die dünnen Stellen des zu untersuchenden Gegenstandes gleichmäßig hindurch, werden aber von den dichteren Stellen stärker zerstreut, als von den dünneren. Da in den Strahlengang eine Blende eingeschaltet ist, gelangen von stark streuenden Elektronen, die von den dichten Stellen ausgehen, nur wenig auf den Leuchtschirm, während die zu dünnen Stellen gehörenden Elektronen fast ausschließlich auf den Schirm fallen. Dichte Stellen erscheinen uns also dunkel, dünne dagegen hell, ganz ähnlich wie bei einer Röntgenaufnahme. In dieser Eigenschaft des Elektronenmikroskops liegt ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil, den wir gewissermaßen neben der riesigen Vergrößerung noch gratis mitbekommen. Bild 4 zeigt zur Veranschaulichung unserer Ausführungen eine Übersicht über die Werkzeuge, die für die verschiedenen Größenordnungen der zu betrachtenden Gegenstände erforderlich sind.

**Das Siemens-Übermikroskop.**

So viel über die grundsätzliche Wirkungsweise eines Elektronenmikroskops. Bei den Ausführungen mit elektrostatischen Linsen liegen die Dinge grundsätzlich genau so. Wir wollen nun das Elektronenmikroskop der Firma Siemens & Halske näher kennenlernen, das von v. Borries und Ruska entwickelt wurde. Zunächst wollen wir uns mit dem Aufbau der Ausführung von 1938 befassen; diese Ausführung zeigt uns das Wesentliche besonders deutlich. Um den Aufbau zu verstehen, ziehen wir am besten wieder das Lichtmikroskop zum Vergleich heran; etwas optische Kenntnisse müssen wir allerdings voraussetzen. In Bild 3 sind Licht- und Elektronenmikroskop einander gegenübergestellt. Wir werden sehen, daß zwischen beiden Arten weitgehende Ähnlichkeiten bestehen. Beim Lichtmikroskop haben wir eine Mikroskopierlampe, die dem Entladungsrohr

also der Glühkathode, entspricht. Der Kondensor des Lichtmikroskops (eine optische Linse) wird durch die eisengekapselte Magnetspule ersetzt. Sie ist in der Abbildung als Kondensorspule bezeichnet und hat die Aufgabe, ein Strahlenbündel zur Durchleuchtung des Objekts zu erzeugen. Beim Lichtmikroskop haben wir weiterhin einen Objektivtisch, der den zu vergrößernden Gegenstand zu halten hat. Auch beim Elektronenmikroskop ist ein solcher vorhanden, jedoch geht das Einlegen des Gegenstandes nicht so einfach vor sich, wie beim Lichtmikroskop, weil das Objekt in den luftleeren Raum eingebracht werden muß. Hierfür dient die später näher besprochene Objektschleuse.

An die Stelle des Objektivs (ebenfalls eine optische Linse) und des Tubus des Lichtmikroskops treten beim Elektronenmikroskop die Objektivspule und der Objektivtubus. Das Photookular des Lichtmikroskops wird durch die Projektionsspule ersetzt; an die Stelle des Photoauszugs tritt der Projektionstubus. Schließlich haben wir beim Lichtmikroskop die Aufnahmekassette, die die Photoplatte zum Fixieren des vergrößerten Bildes enthält. Beim Elektronenmikroskop kann man ebenfalls eine Photoplatte verwenden, jedoch auch einen Leuchtschirm, der das Bild unmittelbar sichtbar macht. In beiden Fällen müssen jedoch sowohl die Aufnahme als auch der Leuchtschirm luftdicht in das Elektronenmikroskop „eingeschleust“ werden. Dafür ist eine besondere Einrichtung, „Photoschleuse“ genannt, vorgesehen.

Wie wir sehen, konnte der grundsätzliche Aufbau des Lichtmikroskops auch beim Elektronenmikroskop beibehalten werden. Natürlich waren bei der Konstruktion erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden. Sie liegen vor allem im Aufrechterhalten des entsprechenden Vakuums, das nun einmal in Elektronenröhren eine erhebliche Rolle spielt. Der Luftdruck im Elektronenmikroskop liegt etwa bei einem Hundertmillionstel des gewöhnlichen Luftdrucks, und es ist sehr schwer, diesen Luftdruck gegenüber der gewöhnlichen Atmosphäre stets aufrechtzuerhalten. Das wird verständlich, wenn man bedenkt, daß nicht nur verschiedene Teile des Elektronenmikroskops im Betrieb, also im Vakuum, hin und hergeschoben werden müssen, sondern daß auch Leuchtschirm und Photoplatte bzw. der zu vergrößernde Gegenstand in das Vakuum einzubringen sind. Man hat jedoch auch diese Schwierigkeiten gemeistert. Um beispielsweise das zu vergrößernde Objekt in den Mikroskopier-

raum hineinzubringen, bedient man sich eines sogen. Kübens mit konischer Form, das eine Querboreung besitzt und quer zur Mikroskopachse angeordnet ist. Bringt man die Querboreung durch Drehung des Kübens mit einer Bohrung durch die Vakuumwand des Mikroskops in Verbindung, so kann man eine längliche Patrone, die an ihrem Ende das Objekt trägt, einschieben und so das Objekt durch Drehung des Kübens in die Achse des Mikroskops bringen, wo es von den Kathodenstrahlen durchsetzt wird. Eine weitere Vorrichtung schiebt nun von außen das Objekt in Achsenrichtung aus dem Küben heraus, und zwar gegen das Innere der ersten Magnetspule. Weitere Vorrichtungen gestatten ein Verschieben des ganzen Bestrahlungsapparats, so daß man grundsätzlich genau so bequem arbeiten kann, wie mit dem Lichtmikroskop, ohne eine Vakuumverschlechterung befürchten zu müssen.

Bei der Konstruktion des Geräts mußte man auf weitestgehende Erschütterungsfreiheit achten, da sonst die Aufnahme unfehlbar verwackelt würde. Bewegt sich z. B. das Objekt durch Erschütterungen nur um  $\frac{1}{10000}$  mm gegenüber der Achse, so würde das bereits auf der Photoplatte einen Ausschlag von 3 mm bedeuten. Die Aufnahme, wäre also gänzlich wertlos. Daraus geht hervor, daß an die mechanische Stabilität des ganzen Elektronenmikroskops die allergrößten Anforderungen gestellt werden müssen. Nicht weniger empfindlich ist das Elektronenmikroskop gegenüber Magnetfeldschwankungen. Wir haben eingangs gehört, daß die Brennweite der Magnetlinsen in erster Linie von dem Spulenstrom abhängt. Wenn also der Spulenstrom schwankt, so schwankt auch die Brennweite. Wir wissen vom Lichtmikroskop, daß die Brennweite stets genau eingestellt sein muß, damit das Bild scharf wird. Beim Elektronenmikroskop ist es nicht anders. Auch hier muß die Brennweite und damit der Spulenstrom im Interesse scharfer Bilder sehr konstant sein. Es müssen also höchste Anforderungen an die Konstanz der Stromquellen für den Magnetisierungsstrom gestellt werden, damit man keine verwackelten Bilder bekommt. Ähnliches gilt übrigens auch für die Beschleunigungsspannung der Elektronen, die in der vorliegenden Ausführung etwa zwischen 50 ... 100 000 Volt liegt. Auch hier dürfen die Abweichungen nicht größer oder kleiner als etwa  $V-000 \dots 10^{10000}$  des absoluten Wertes sein. Ing. Heinz Richter.

**Weitere Aufsätze folgen!**

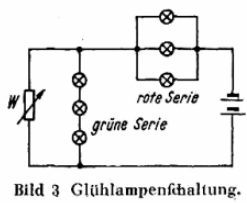
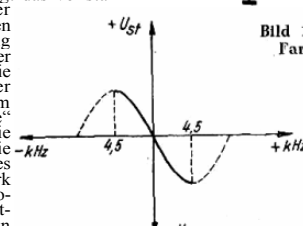
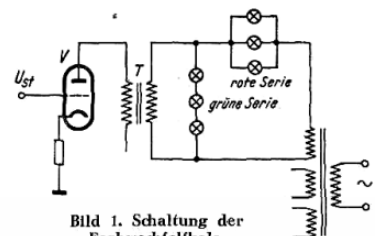
**Abstimmmanzeige durch Farbwechsel der Skala**

**Der Amerikaner hat eine große Freude an technischen Spielereien. Der Aufwand, der für irgendeine „magic“ getrieben werden muß, ist dabei belanglos. Welche Wege dieser Hang neuerdings in der Rundfunktechnik geht, zeigt u. a. die „Colorama-Abstimmmanzeige“, mit der sich der nachfolgende Bericht befaßt.**

In manchen amerikanischen Geräten findet man eine grundsätzlich neuartige Abstimmmanzeige, deren Wesen und Wirkungsweise sich am ehesten aus dem Vergleich mit dem „Magischen Auge“ erklären läßt. Es ist eine Eigenart der Abstimmung mit dem „Magischen Auge“, daß nicht sogleich eine ausreichend genaue Einstellung auf die Stationsmitte erfolgen kann. Das ergibt sich einerseits daraus, daß die Änderungen des Schattenwinkels, besonders bei schwachen Stationen, gering find, auf der anderen Seite, weil die Abstimmmanzeige mit dem „Magischen Auge“ eine relative ist, d. h. zu jeder Station gehört ein bestimmter kleinster Schattenwinkel. Um daher genau auf die Stationsmitte einzustellen, muß jeweils über diesen kleinsten Winkel hinausgedreht werden, damit der Abstimmende sich auch davon überzeugt hat, an welcher Stelle der kleinste Schattenwinkel bzw. die Stationsmitte ist. Es ist ferner noch eine Eigenartlichkeit der Abstimmung mit dem „Magischen Auge“, daß die Aufmerksamkeit auf zwei Punkte konzentriert werden muß, einmal auf das „Magische Auge“ selbst und dann auf die Skala, auf welcher sich die Stationsnamen befinden. Bei der neuen Abstimmmanzeige ist beides nicht mehr der Fall. Befindet sich die Abstimmung des Empfängers noch etwas unterhalb der Frequenz des gewünschten Senders, so leuchtet die Stationskala grün. Bei Abstimmung auf die Stationsmitte wird die Skala weiß, und bei Abstimmung auf eine Frequenz oberhalb der Trägerwelle beginnt die Skala rot zu leuchten. Nähert sich der Skalenzeiger also der Trägerwelle oder entfernt er sich von ihr, so wandert die Skalenfarbe vom Grünen ins Weiße und dann ins Rote. Um so erstaunlicher ist es, daß der schaltungsmäßige Aufwand für diese Anzeige kaum größer ist, als der für das „Magische Auge“. Bild 1 zeigt das vollständige Schaltbild. An das Gitter der Röhre V gelangt eine Spannung, deren Größe vom Betrag der Verstimmung abhängig ist. Das Vorzeichen der Spannung ist abhängig davon, ob sich die Abstimmung ober- oder unterhalb der Stationsmitte befindet. Die Form dieser Kurve ist die bekannte „ideale“ Verstimmungskurve für die Scharfabstimmung (Bild 2). Da die Röhre infolge der Anwendung eines hohen Kathodenwiderstandes stark negativ vorgespannt ist, wächst der Anodenstrom gleichmäßig, wenn die Gittervorspannung von ihrem negativen zu ihrem positiven Maximum wandert. Infolgedessen wird der Transformator T verschieden stark vormagnetisiert. Der Wechselstromwiderstand dieses Trans-

formators, dessen Kern aus nickelhaltigem Trans-

matorenblech aufgebaut ist, hängt stark von dem Grade der Vormagnetisierung ab, die durch den Anodengleichstrom der Röhre V erfolgt. Für das bessere Verständnis sei nun die Wirkungsweise des Farbwechsels an derselben Anordnung, die jedoch für Gleichstrombetrieb geschaltet sei, erklärt (Bild 3). Hier sei der veränderliche Wechselstromwiderstand der Sekundärwicklung des Transformators durch einen veränderlichen ohmschen Widerstand ersetzt. Die Glühlampen sind alle für gleichen Strom- und Spannungsbedarf bemessen. Ist der Widerstand W klein gegenüber der Summe der Widerstände der in Serie geschalteten drei Lampen der roten Serie und durch den Widerstand W, die roten Lampen werden daher besonders stark aufleuchten. Ist der Widerstand W groß gegenüber der Summe der Widerstände der in Serie geschalteten drei Lampen (grüne Serie), so fließt der Hauptteil des Stromes durch die hintereinandergeschalteten Lampen, während ein wesentlich kleinerer Teil durch die Lampen der roten Serie gelangt, weil diese parallelgeschaltet sind. Die Folge ist, daß die grünen Lampen besonders stark aufleuchten, weil diese parallelgeschaltet sind. Die Folge ist, daß die grünen Lampen besonders stark aufleuchten. Besitzt der Widerstand W nunmehr einen mittleren Wert, so leuchten beide Lampenserien auf, allerdings etwas schwächer als bisher, so daß hinter einer Mattscheibe – der Skala – ein dazwischenliegender Farbeindruck, welcher somit grauweiß ist, entsteht. Aus dem Ersatzschaltbild läßt sich leicht die Wirkungsweise der Schaltung von Bild 1 verstehen. R. Hildebrandt.





# So schaltet die Industrie

## Die Bereichsumschaltung im Rundfunkgerät

Die Empfindlichkeit eines Empfangsgerätes wird von vielen Faktoren beeinflusst. Sie kann auch von der Art der Spulenumschaltung abhängig sein. Nicht immer hat der Konstrukteur Gelegenheit, die beste Umschaltmethode zu verwenden. In kleinen und mittleren Empfängern wird er bestrebt sein, eine Bereichsumschaltung zu wählen, die den Einbau eines einfachen und preiswerten Wellenschalters gestattet. In Großsuperhets und Spitzengeräten dagegen finden wir meist Schaltungen, mit denen Beeinflussungen des angeschalteten, zusammen mit dem Drehkondensator als Abstimmkreis dienenden Spulensatzes durch die nicht verwendeten „toten“ Spulen so gut wie ausgeschaltet sind. Diese entsprechend komplizierten Schaltungen setzen den Einbau eines Wellenschalters mit größerer Kontaktzahl und naturgemäß von höheren Kosten voraus.

### Kurzschluß von Spulenwindungen.

In Bild 1 ist die einfachste Methode der Bereichsumschaltung dargestellt.  $L_1$ ,  $L_3$  und  $L_5$  sind die Antennen-, Rückkopplungs- und Gitterkreisspulen für den Mittelwellenbereich,  $L_2$ ,  $L_4$  und  $L_6$  die Verlängerungswindungen, die bei Hintereinanderschaltung mit  $L_1$ ,  $L_3$  und  $L_5$  die notwendige Spuleninduktivität für den Langwellenbereich ergeben. Die Bereichsumschaltung in der hier gezeigten Audionstufe geschieht mit Hilfe eines aus drei Schalt-

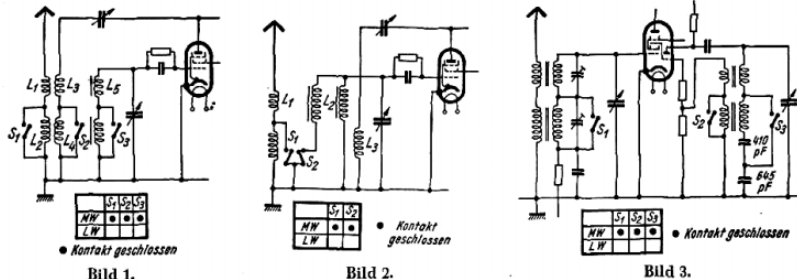


Bild 1: Bereichsumschaltung in einem Rückkopplungsaudion durch Kurzschluß der überflüssigen Windungen.  
 Bild 2: Vereinfachte Bereichsumschaltung im Einkreifer.  
 Bild 3: Mittelklaffen-Superhets verwenden meist diese Spulenumschaltung, falls sie nicht mit Kurzwellen ausgestattet sind.

kontakten bestehenden Wellenschalters  $S_1$  bis  $S_3$ . Bei Mittelwellenempfang werden die Kontakte  $S_1$  bis  $S_3$  geschlossen und damit die Verlängerungswindungen für den Langwellenbereich kurzgeschlossen; bei Langwellen sind die Schaltkontakte geöffnet und die Verlängerungswindungen eingeschaltet. Dieses Schaltungsprinzip wird heute allgemein in kleineren und mittleren Geräten angewandt; es zeichnet sich durch hohe Wirtschaftlichkeit aus. In kleinen Geradeempfängern ist es erwünscht, den Wellenschalter aus Preisgründen so einfach wie möglich zu halten. Diesen Forderungen entspricht die in Bild 2 gezeigte Spulenumschaltung. Der Wellenschalter kann hier so konstruiert werden, daß ein mit Erde bzw. bei Allstromgeräten mit dem Aufbaugestellt zu verbindender Kurzschlußkontakt die Bereichsumschaltung vornimmt. Während die Antennenspule in Bild 2 nach dem beschriebenen Kurzschlußverfahren umgeschaltet wird, geschieht die Bereichsumschaltung im Gitterkreis nach einem anderen Prinzip. Bei Langwellen ist die mit entsprechend hoher Induktivität zu bemessende Gitterkreisspule  $L_2$  angeschaltet; bei Mittelwellen ergibt sich durch Parallelschalten von  $L_x$  zu  $L_2$  eine Verringerung der Gesamtinduktivität im Gitterabstimmkreis. Eine weitere Vereinfachung wird dadurch erreicht, daß die Rückkopplungsspule  $L_3$  für einen günstigen Rückkopplungseinsatz in beiden Wellenbereichen bemessen ist und eine Umschaltung der Rückkopplungsspule sich so erübrigt.

Von dem in Bild 1 gezeigten Kurzschlußprinzip macht ferner die Spulenumschaltung in einem normalen Mittelklassensuperhet Gebrauch (Bild 3). Wie aus dem Schalterdiagramm hervorgeht, sind bei Mittelwellen sämtliche Kontakte  $S_1$  bis  $S_3$  geschlossen, die die Vorkreisspule, Oszillator- und Rückkopplungsspule für die zusätzliche Langwelleninduktivität kurzschließen. Der Oszillatorspulensatz ist dabei so geschaltet, daß der Wellenschalter gleichzeitig auch mit der Spulenumschaltung die Reihenkapazitäten umschaltet, die zur Erzielung des Gleichlaufs mit dem Vorkreis angeordnet werden. Bei Mittelwellen dient 645 pF als Gleichlaufkapazität (410 pF ist kurzgeschlossen), während bei Langwellen die Gleichlaufkapazität aus der Reihenschaltung beider Kondensatoren gebildet wird.

Mit dem nachgehenden Beitrag setzen wir wie die im vergangenen Jahr begonnene Aufsatzreihe über bemerkenswerte Schaltungseinzelheiten an Industrie-Empfängern fort. Im Jahre 1940 sind folgende Beiträge in dieser Reihe erschienen: Neuzzeitliche Gegenkopplungsschaltungen (Heft 3); Die Schaltungstechnik der hoch- und zwischenfrequenzseitigen Bandbreitenregelung (Heft 5); Die Klangregelung im Rundfunkgerät (Heft 8); Saugkreis und Spiegelfrequenzsperr (Heft 10).

### Bereichsumschaltung im Drucktastenaggregat.

Eine gewisse Komplikation der Bereichsumschaltung entsteht bei Empfangsgeräten mit Druckknopfjustierung mittels vorabgestimmter Kreise. Bild 4 zeigt beispielsweise einen mit Drucktastenabstimmung ausgestatteten Vor- und Oszillatorkreis. Bei Handabstimmung sind die Kontakte 5 und 11 geschlossen, so daß die Abstimmkondensatoren  $C_3$  und  $C_4$  am Vor- und Oszillatorkreis liegen. Die Bereichsumschaltung geschieht dann gemäß dem in Bild 1 gezeigten Prinzip durch Kurzschluß der überflüssigen Spulenwindungen, und zwar werden bei Kurzwellen die Mittel- und Langwellenspulen kurzgeschlossen, während bei Mittelwellen nur die Langwellenspulen kurzgeschlossen sind, die wenigen Kurzwellenwindungen also mit zur Spuleninduktivität des Mittelwellenbereichs eingehen. Schaltet man auf Drucktastenabstimmung, so trennen die Kontakte 5 und 11, die jetzt geöffnet sind, den Zweifach-Drehkondensator von den Kreisen ab, und die nun geschlossenen Kontakte 6 und 12 stellen die Verbindung des Vor- und Oszillatorabstimmkreises mit dem Drucktastenaggregat her. Wie aus dem Schalterdiagramm hervorgeht, bleiben bei Drucktastenabstimmung die Kontakte 4 und 8 geschlossen, während Kontakt 7 geöffnet ist. Drückt man nun eine der für den Mittelwellenbereich vorgesehenen Tasten 2 bis 7, so bleiben die im

Drucktastenaggregat angeordneten Kontakte a (Oszillatorkreis) und b (Vorkreis) geschlossen, womit die Langwellenspulen in -den beiden Kreisen kurzgeschlossen sind. Im Vorkreis werden zu der Mittelwellenspule bei Drucktastenabstimmung Trimmer hinzugeschaltet, im Oszillatorkreis dagegen aus Gründen ausreichender Frequenzkonstanz eine aus Spule und einem bzw. zwei Parallelkondensatoren bestehende Kombination. Betätigt man die Langwellentaste, so öffnen sich jetzt die Kontakte a und b, und es sind in beiden Kreisen die Spulen für Langwellenempfang eingeschaltet. Gleichzeitig werden die für die Stationswahl im Langwellenbereich frequenzbestimmenden Trimmer Q für den Oszillatorkreis (mit Parallelkondensator  $C_5$ ) und  $C_2$  für den Vorkreis angeschaltet.

### Getrennt anschaltbare Spulensätze.

Die einfache Kurzschlußmethode hat verschiedene Nachteile; u. a. können die Verluste in den kritischen Frequenzbereichen nicht ausreichend klein gehalten werden. In Geräten mit besonders hoher Leistungsfähigkeit verwendet man daher lieber mit Rücksicht auf den Kurzwellenbereich getrennt anschaltbare Spulensätze. In Bild 5 finden wir im Vorkreis beide bisher erwähnten Verfahren angewandt. Für den Kurzwellenbereich verwendet das Gerät eine

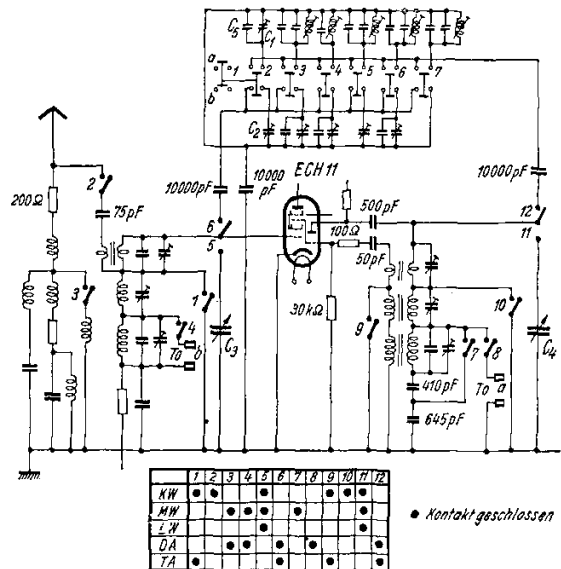


Bild 4. In einem Superhet mit Drucktastenabstimmung nach dem kombinierten Trimmer-Spulenverfahren ergibt sich diese Bereichsumschaltung.

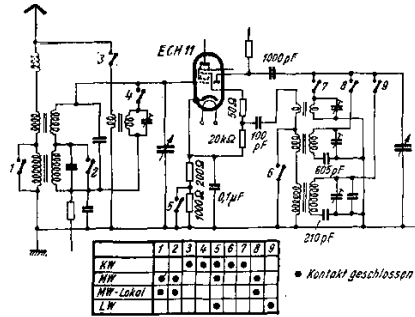


Bild 5. Diese Superhetschaltung verwendet im Oszillator- und Vorkreis getrennt anschalbare Spulensätze und kurzschließbare Wicklungen.

getrennt anschalbare Spule, für den Mittel- und Langwellenbereich jedoch die aus zwei Spulen

bestehende Reihenschaltung. Im Oszillatorkreis dagegen ist je Bereich eine getrennt anschalbare Spule vorgesehen, die gleichzeitig Paralleltrimmer und für den Mittel- und Langwellenbereich auch den Gleichlaufkondensator enthält. Hinsichtlich der Windungszahlen ist die Rückkopplungsspule für den Mittel- und Langwellenbereich im Oszillatorteil so bemessen, daß der Kurzschluß eines Spulenteils bei Mittelwellen nicht erforderlich wird. Auf diese Weise spart man einen Schaltkontakt ein. Der Wellenschalter enthält ferner noch den Kontakt 5, der in einer Sonderstellung „MW-Lokal“ die Empfindlichkeit des Gerätes durch Erhöhen der negativen Gittervorspannung für die Mischröhre und Abfall der Verstärkung dieser Röhre verringert und damit die erwünschte Verzerrungsfreiheit bei stark einfallenden Ortssendern sicherstellt. In allen anderen Bereichstellungen, in denen eine Empfindlichkeitsverringern nicht erwünscht ist, arbeitet das Gerät bei geschlossenem Schaltkontakt 5 mit voller Verstärkung.

**Bereichumschaltung im Spitzensuper.**

Spitzengeräte und Großsuperhets können es sich leisten, eine Spulenumschaltung zu verwenden, die in hochfrequenztechnischer Hinsicht höchsten Anforderungen entspricht. Die in Bild 5 gezeigte Methode der getrennt anschalbaren Spulen hat in dieser Anordnung den Nachteil, daß die abgeschalteten und im Augenblick nicht benutzten Spulen Schwingungskreise bilden und den Empfang im eingeschalteten Empfangsbereich beeinträchtigen. Aus

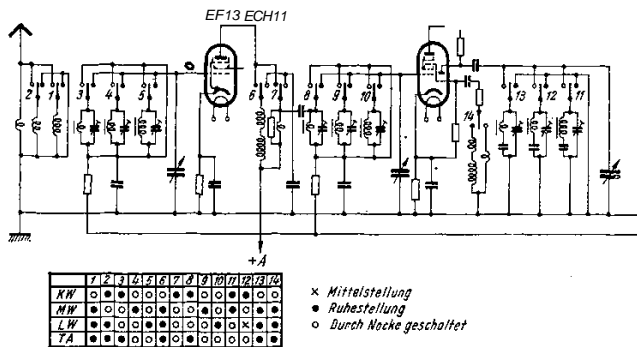


Bild 6. In einem Spitzensuperhet mit HF-Vorstufe vor der Mischröhre werden häufig auch für die Ankopplungsspulen getrennt anschalbare Spulensätze verwendet, wobei die nicht benutzten Spulensätze durch den Wellenschalter kurzgeschlossen werden.

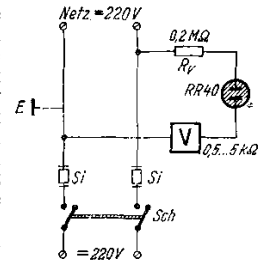
diesem Grunde ist es in Spitzengeräten üblich, bei getrennt anschalbaren Spulensätzen durch besondere Ausbildung des Wellenschalters für einen Kurzschluß sämtlicher nicht benutzten Spulen zu sorgen. Macht man von diesem Prinzip auch bei den Ankopplungsspulen Gebrauch, so erhält man einen Wellenschalter mit einer verhältnismäßig hohen Kontaktzahl, der entsprechend teuer zu stehen kommt, allerdings auch dazu beiträgt, höchste Empfindlichkeit auf allen Bereichen zu erhalten. Wie aus dem Schalterdiagramm in Bild 6 ersichtlich, sind beispielsweise bei Kurzwellenempfang sämtliche Spulen für den Mittel- und Langwellenbereich im Vor-, Zwischen- und Oszillatorkreis kurzgeschlossen.

Der Vollständigkeit halber sei noch auf den Einbereich-Superhet hingewiesen. Dieser Super kommt bekanntlich, da eine Zwischenfrequenz von 1600 kHz verwendet wird, ohne Spulenumschaltung für den Mittel- und Langwellenbereich aus. Kurzwellenempfang mit dem Einbereich-Super macht jedoch die Anwendung eines Wellenschalters erforderlich. Da es sich andererseits als zweckmäßig erwiesen hat, im aperiodischen Eingangskreis Sperrketten mit verschiedener Resonanzfrequenz vorzusehen, ist es auch bei diesem Empfängertyp empfehlenswert, Bereichumschaltung vorzusehen, falls auf gute Empfangsleistungen Wert gelegt wird.

Werner W. Diefenbach.

**Spannungsbegrenzung mit der Reduktorröhre**

Schon der Name Reduktorröhre läßt erkennen, daß etwas vermindert – in diesem Falle eine Spannung –, herabgesetzt oder eben reduziert werden soll. Wir wollen uns dem Problem der Spannungsbegrenzung mittels Glimmröhre (Reduktorröhre Typ RR 40) einmal kurz zuwenden. Gerade heute ist die Frage der Spannungsbegrenzung, Sei es am Gleich- oder Wechselstromnetz, wieder aktuell geworden, beispielsweise bedingt durch den Mangel an niedergespannten Stromquellen (Trockenbatterien usw.). Der eine will z. B. Klingelanlagen, Relais, Beleuchtungsanordnungen, der andere wiederum elektrische Spielzeuggeräte verschiedenster Art (Eisenbahnen, Elektromotoren usw.) aus seinem Netz betreiben, das vielleicht eine Spannung von ca. 220 Volt führt. Während es am Wechselstromnetz ohne Weiteres möglich ist, die Netzspannung durch Abwärtstransformation (Klingeltransformator) um einen erheblichen Betrag zu verkleinern, ist diese Anordnung beim Gleichstromnetz nicht möglich. Man ist hier auf andere Hilfsmittel angewiesen. Ohmsche Widerstände sind unwirtschaftlich, da in unserem Falle hohe Spannungsbeträge bei beträchtlichen Strömen vernichtet werden müßten, die bei geringer Ohmzahl auf eine Höchstbelastbarkeit dimensioniert wären und den größten Teil der Energie in Wärme umsetzen würden, der uns verlorengeht, ganz abgesehen davon, daß eine konstante Klemmspannung – z. B. im Leerlauf des Verbrauchers – nicht zu erreichen wäre.



Hier hilft wieder einmal die Glimmröhre mit ihren Betriebseigenschaften aus, daß die Brennspannung absolut konstant bleibt, selbst im Leerlauf des Verbrauchers.

Sie wird in Serie mit dem Verbraucher und einem entsprechenden Vorwiderstand sowie einer evtl. Sicherung so ans Netz geschaltet, daß der Verbraucher am geerdeten Ende des Netzleiters liegt, wie das ja auch aus dem nachstehend wiedergegebenen Schaltbild hervorgeht. Die abgegebene Spannung beträgt etwa 40 Volt, wie schon aus der Typenbezeichnung der Reduktorröhre zu ersehen ist. Diese Spannung ergibt sich aus der Differenz zwischen der Spannung der Speisestromquelle und der Brennspannung der Glimmröhre.

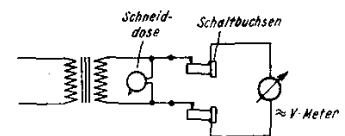
Die Konstruktion der Glimmröhre entspricht einer geforderten Belastung, die im Höchstfall 100 mA erreicht. Diese Höchstbelastung soll allerdings nur bei kurzzeitigem Betrieb auftreten; sonst achtet man darauf, daß eine Überbelastung nicht auftritt. Hat der Verbraucher einen hohen Innen- bzw. Gleichstromwiderstand, dann erübrigt sich ein besonderer Vorwiderstand für die Reduktorröhre. Die Reduktorröhre kann selbstverständlich nicht nur an Gleichstrom-, sondern auch an Wechselstromnetzen Verwendung finden, wenn man die Anordnung eines Transformators scheut, bzw. wenn man die Spannung aus einem Allstrom-Netzanschlußgerät reduzieren will.

Hans Großmann.

**Getrennte Benutzung festeingebauter Meßgeräte**

„Messen ist Wissen“, sagt man nicht zu Unrecht. Auch der echte Bastler gibt daher einen großen Teil seiner Ersparnisse für Meßgeräte aus. Leider ist nun heute aber die Beschaffung neuer Instrumente nicht immer einfach. Viele Funkpraktiker helfen sich daher so, daß sie die in irgendein Gerät fest eingebauten Meßinstrumente gelegentlich aus der Verdrahtung abklemmen oder an einen Schalter führen und diese Instrumente dann, ohne sie auszubauen, für andere Messungen mit benutzen. Das Abklemmen der Instrumente oder der Einbau eines Umschalters ist natürlich nicht immer eine reine Freude und zumindest recht umständlich.

Viel einfacher kann man sich helfen, wenn man die Instrumentenklemmen an die beiden feststehenden Kontakte zweier Schaltbuchsen legt. Die beweglichen Kontakte führen dann an die Anschlußpunkte im Gerät. Wenn man nun das Meßinstrument getrennt verwenden will, braucht man lediglich zwei Bananen-stecker in die „Meßbuchsen“ einzuführen, wodurch das Instrument von der Verdrahtung des Gerätes getrennt wird und so für andere Messungen benutzt werden kann. Im Schaltbild ist gezeigt, wie man ein Tonfrequenz-Voltmeter mit Meßbuchsen ausrüsten kann.



Der Anschluß des Meßgerätes mit Hilfe der Schaltbuchsen.

Kühne.

**Die ersten drei FUNKSCHAU-Tabellen**

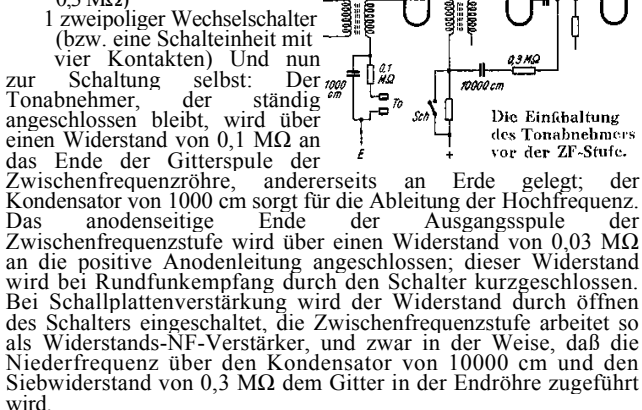
sind jetzt lieferbar. Es erschienen: Spulentabelle, Netztransformatortabelle und Anpassungstabelle (die Röhrentabelle folgt in Kürze). Auf Karton gedruckt Je 50 Pfg. zuzüglich 15 Pfg. Porto. Zu beziehen vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

# SCHLICHE UND KNIEFE

## Schallplattenverstärkung im Superhet ohne NF-Vorröhre

Bei Superhetempfängern, die keine Niederfrequenz-Vorröhre enthalten, bei denen also die Endröhre unmittelbar auf die Zweipolstrecke folgt, bedeutet der Tonabnehmeranschluß ein Kapitel für sich, und noch ein recht Schwieriges dazu. Bei direktem Anschluß an die Endröhre ist die Lautstärke fast durchweg unbefriedigend; das Dazwischenschalten eines Aufwärtstransformators bringt zwar eine etwas größere Lautstärke, bedeutet aber gleichzeitig eine Klangeinbuße, da angepaßte Transformatoren nicht immer zu bekommen und auch nicht gerade billig sind. Im Gegensatz zu den bisher bekannten, ziemlich komplizierten Verfahren, die letzte Zwischenfrequenzstufe zur Niederfrequenzverstärkung heranzuziehen, benötigt die folgende Schaltung ein Minimum an Material; sie arbeitet durchaus zufriedenstellend. Es werden benötigt:

- 2 Kondensatoren (1000 cm, 10000 cm)
- 3 Widerstände (0,03, 0,1 und 0,3 MΩ)
- 1 zweipoliger Wechselschalter (bzw. eine Schalteinheit mit vier Kontakten) Und nun zur Schaltung selbst:



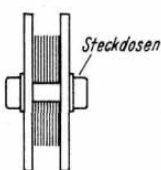
Der Tonabnehmer, der ständig angeschlossen bleibt, wird über einen Widerstand von 0,1 MΩ an das Ende der Gitterspule der Zwischenfrequenzröhre, andererseits an Erde gelegt; der Kondensator von 1000 cm sorgt für die Ableitung der Hochfrequenz. Das anodenseitige Ende der Ausgangsspule der Zwischenfrequenzstufe wird über einen Widerstand von 0,03 MΩ an die positive Anodenleitung angeschlossen; dieser Widerstand wird bei Rundfunkempfang durch den Schalter kurzgeschlossen. Bei Schallplattenverstärkung wird der Widerstand durch öffnen des Schalters eingeschaltet, die Zwischenfrequenzstufe arbeitet so als Widerstands-NF-Verstärker, und zwar in der Weise, daß die Niederfrequenz über den Kondensator von 10000 cm und den Siebwiderstand von 0,3 MΩ dem Gitter in der Endröhre zugeführt wird.

Um ein Durchschlagen des Rundfunkempfangs während der Schallplattenübertragung zu verhindern, werden durch die beiden freien Kontakte die Antennenspule oder eine der sonst vorhergehenden Hochfrequenzspulen kurzgeschlossen. Ist ein Wellenschalter vorhanden, bei dem noch Kontakte frei sind, so können natürlich diese an Stelle des Kippschalters benutzt werden oder es kann eine weitere Kontakteinheit eingebaut werden. Es ist noch zu bemerken, daß die Größen der angegebenen Kondensatoren und Widerstände durchaus nicht kritisch sind.

Kurt Majenz.

## Kabeltrommeln für Tonaufnahmen

Bei Außenaufnahmen ist es immer unangenehm, wenn am Ort der Aufnahme die „Strippen“ zu kurz sind und man sich erst im ganzen Hause Verlängerungsschnüre borgen muß. Gut bewährt haben sich nachfolgend beschriebene Kabeltrommeln: Aus 12-mm-Hartholz fertigt man sich flache Trommeln an, deren Durchmesser sich nach der gewünschten Leitungslänge richtet. Außen werden im Zentrum zwei Steckdosen angeschraubt, an welche das innere Ende des Kabels angeschlossen wird. Diese Dosen dienen gleichzeitig als Griffe beim Auf- und Abrollen des Kabels. Für niederohmige Mikrofonleitungen bewährt sich seit Jahren beim Verfasser eine Trommel mit verseiltem Postdraht. Für Lautsprecher und Netzzuleitung wird einfache verseilte Starkstromlitze verwendet, während die Signalanlage, die mit Schwachstrom arbeitet, eine Trommel mit dreidrigem verseiltem Klingeldraht erhält.

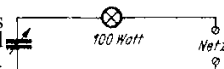


Fritz Kühne.

## Kurzschlüsse in Drehkondensatoren werden ausgebrannt

Es kommt leider oft genug vor, daß sich in einem Empfänger beim Durchdrehen des Drehkondensators plötzlich an ganz bestimmten Stellen starke Krachgeräusche einstellen. Beim mehrfachen Durchdrehen zeigen sich diese Geräusche immer wieder an der gleichen Stelle. Die Ursachen sind in den meisten Fällen kleine Metallteilchen, die sich zwischen den Plattenpaketen festgesetzt haben. Bei größeren Empfängern ist nun der Drehkondensator meist ziemlich unzugänglich eingebaut, besonders dann, wenn er auch noch abgeschirmt ist. Die Säuberung von Hand stößt daher auf Schwierigkeiten, abgesehen von der Zeit, die dabei verlorengeht. Man kann sich in diesen Fällen mit einer zwar robusten, aber sehr einfachen Methode gut helfen.

Zunächst wird der Netzstecker des Gerätes aus der Steckdose gezogen; Antenne und Erde werden gleichfalls vom Gerät getrennt. Nun wird der Drehkondensator von allen seinen Anschlüssen abgelötet, an die man ja die Schaltung der



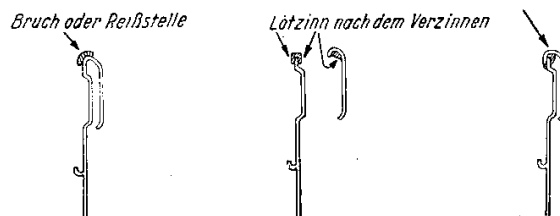
meist gut herankommen kann. Mit dem zu reparierenden Drehkondensator wird eine normale Glühlampe von 100 bis 150 Watt in Serie gelegt und dieser Kreis an das Lichtnetz angeschlossen. Kommt jetzt beim Durchdrehen des Drehkondensators der betreffende Kurzschluß zur Wirkung, so wird die Glühlampe aufleuchten und der Kurzschluß wird durch den verhältnismäßig starken Strom, der dann in diesem Kreis fließt, regelrecht ausgebrannt. Man dreht den Drehkondensator noch zwei- bis dreimal an der Kurzschlußstelle durch, bis die Glühlampe nicht mehr aufleuchtet. Hiernach wird der Kondensator wieder wie vorher angeschlossen; er dürfte nunmehr zur Zufriedenheit arbeiten.

Sowohl bei Luft- wie auch bei sogen. Quetschkondensatoren wird dieses Verfahren fast immer seinen Zweck erfüllen. Nicht angebracht ist es natürlich dort, wo einzelne Platten durch äußere Einwirkung direkt verbogen sind; hier kann nur ein gründliches Nachjustieren von Hand helfen.

Hans Ebel.

## Der Störenfried: Die Stahlröhrenfassung

Einige große und kleine Stahlröhren-Empfänger zeigten bei einwandfreiem Aufbau und trotz Verwendung nur guter Einzelteile rätselhafte Aussetzer, besonders schlimm war die Sache bei einem U-Röhrensuper. Bei diesem Gerät (es war weder mein erster noch mein größter bisher gebauter Super) floß manchmal beim Einschalten kein Strom, dann wieder ging er nur bei einer bestimmten Schrägstellung des Geräts. Alle Fehlersuche schien vergebens. Schließlich wurde der Fehler in den Federn der Stahlröhrenfassung gefunden. Es zeigte sich nämlich, daß die Federn am oberen Knick beim Einstecken der Röhren einrissen, ohne ganz abzubrechen (siehe auch erste Skizze). Interessant war dabei, daß die zuerst gekauften Fassungen diese Erscheinung zeigten, später angeschaffte nicht, noch später besorgte hatten sie wiederum.



In dieser Form sind die Die sich durch Bruch ergebenden An der durch den Pfeil bezeichneten Stelle wird Fessungen gebogen. Die kleine Feder muß etwa 1 bis 2 mm umgebogen werden Richtung des Pfeiles beim Zusammenschmelzen aufgesetzt.

Ich habe wie folgt Abhilfe geschaffen: Waren die Federn nicht viel angerissen, so habe ich sie nach vorsichtigem Ausbiegen an der Biegestelle dünn mit Lötzinn überzogen. Waren sie stärker angerissen, so brach ich sie ganz ab und lötete sie nach der zweiten Skizze zusammen. Außerdem habe ich es mir angewöhnt, seit dieser Zeit alle Fassungen vor dem Einbau erst einmal durch etwa zehnmaliges Einstecken einer Röhre zu prüfen und dann, auch wenn sie keine Reißstellen zeigen, mindestens nach dem ersten Verfahren zu behandeln, im Bedarfsfalle nach dem etwas umständlicheren zweiten. Seitdem habe ich keine Schwierigkeiten mehr mit Stahlröhren.

Nun noch ein Wort zur Arbeit selbst, von der der Erfolg der ganzen Sache abhängt: Alle Lötarbeiten werden ausgeführt, ohne die Federn aus der Fassung zu nehmen! Im ersten Falle werden die Federn mit einwandfreiem Lötblei bestrichen und dann ohne Hinzufügen von Lötzinn (auch am Kolben – heiß! – brauchen keine Tropfen zu sein; es genügt das bei einwandfreier Verzinnung an der Spitze vorhandene Zinn) mit dem Kolben ein- bis zweimal über die Biegestelle gestrichen. Das Zinn kriecht dabei in die aufgerissenen Poren und die Verbindung hält garantiert. Im zweiten Falle werden die einzelnen Feder teile erst nach der Skizze verzinnt, dann werden wieder beide Teile mit Lötblei bestrichen, zusammengefügt und nun ebenfalls ohne weiteres Lötzinn zusammengeschmolzen. Dabei ist es zweckmäßig, gleichzeitig mit dem Kolben und in der gleichen Druckrichtung (dritte Skizze) einen Schraubenzieher mit aufzu setzen, mit dem man die Feder bis zum Erstarren des Lötzinns festhält. Sie kommt so ohne Nachbiegen in die richtige Lage.

Gerhard Hertel.

## Der Hochtonlautsprecher erhält eine eigene Endstufe

Als langjähriger Bastler und Leser der FUNKSCHAU habe ich mir schon manchen guten Wink aus der FUNKSCHAU zu eigen gemacht. Ich möchte nun als „stiller Leser“ auch einmal etwas mit beitragen, und zwar über die Anschaltung eines Hochtonlautsprechers (siehe auch die Schaltung in Heft 12/1940, Seite 180). Die zumeist in den Händen der Bastler befindlichen Lautsprecher sind wohl die verschiedenen Gemeinschaftschassis. Nun ist aber die Anschaltung eines Hochtonlautsprechers, beispielsweise eines GPM 366, wie ihn ja viele besitzen, nicht sehr einfach, und wenn es richtig geschieht, (dann tut er uns doch oft nicht den Gefallen der absoluten Höhenwiedergabe-).

Ich habe nun neben einer normalen AL 4-Endstufe noch eine kleine Hochtonendstufe dazugeschaltet (Zweikanalverstärker) und diese, weil man ja hier mit geringerer Leistung auskommt, mit einer RES 164/L 416 D versehen. Der Koppelungsblock von der Anode der Vorröhre zum Gitter der RES 164 ist 500 pF groß; damit sind schon günstige Verhältnisse für die hohen Tonfrequenzen gegeben. Der Gitterwiderstand ist ein 1-MΩ-Regler, mit dem man die jeweiligen dem Gehör entsprechenden hohen Tonfrequenzen entweder einblenden oder ganz abschalten kann, indem man einen Regler mit Schalter verwendet und den Heizkreis der RES 164 ausschaltet.

Die AL 4-Endstufe wurde außerdem durch entsprechende Gegenkopplung auf eine starke Baßanhebung gebracht; sie wurde durch einen Widerstand 20 kΩ und einen 500-cm-Block von der Anode der Vorröhre zur Anode der AL 4 erzielt und arbeitet vorzüglich. Diese Anordnung läßt sich auch regeln, wenn

-) Dieser Nachteil ergab sich wahrscheinlich aus der zeitweisen Verwendung eines nicht vollkommen geeigneten Federbleches.

## Der Gemeindediener mit der Riesenstimme

Unsere Zeit lächelt wohlwollend über das Idyll von einst, als noch der Nachtwächter durch die Gassen der kleinen Gemeinde schritt, die Stunden ansagte und dazu kräftig in ein großes Horn blies. Die Romantik jener Zeit ist überholt. Aber noch heute gibt es zahlreiche Gemeinden, in denen der Gemeindediener, bewaffnet mit einem weithin klingenden Glocke, durch die

Unsere Zeit aber kann es sich nicht leisten, verschwenderisch mit der Arbeitskraft umzugehen. Und die Technik bietet uns tausendfältige Möglichkeiten, wirtschaftlich zu arbeiten. Darum hat der Lautsprecher der Ortsrufanlage den Gemeindediener abgelöst. An den wichtigen Punkten des Ortes, an denen sonst die Stimme des Gemeinde-Ausrufers erklang, sind heute Lautsprecher angebracht, der Beamte selbst tritt nur an das Mikrofon und seine Stimme ertönt – mit größerer Lautstärke als zuvor – gleichzeitig an all den Punkten, die er vorher mit viel Zeitverlust abwandern mußte.

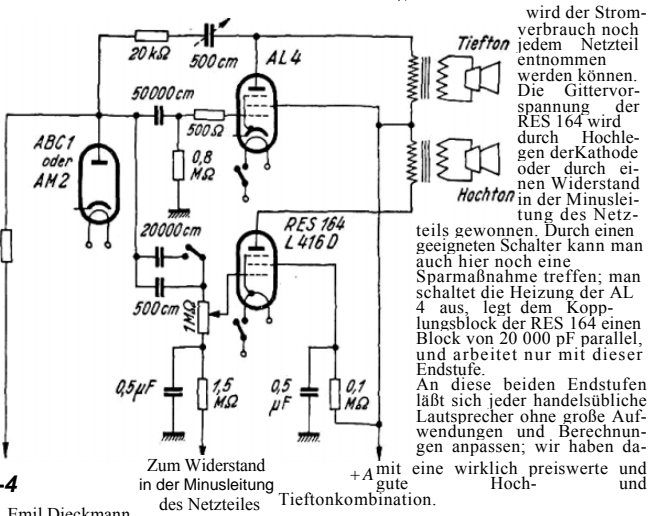
Solche Ortsrufanlagen sind bereits an vielen Stellen im Großdeutschen Reich und in den Nachbarländern erbaut worden. Der Ortsvorsteher ist nun in der Lage, selbst das Wort an seine Gemeinde zu richten und kann sicher sein, gehört zu werden. Gleichzeitig ist es möglich, für die gesamte Bevölkerung eines Ortes auf diese Weise einen Gemeinschaftsempfang bei wichtigen Ereignissen in kürzester Zeit zustande zu bringen. Die Ortsrufanlage ist in den Gemeinden sehr bald zu einem unentbehrlichen Helfer geworden, der nicht nur den Nachrichtendienst übernimmt, sondern darüber hinaus bei Volksfesten und Festen aller Art in Aktion tritt. Gleichzeitig kann sie aber auch in Fällen der Not einspringen, um bei Feuersgefahr, bei Unfällen oder Naturkatastrophen mit Nachricht, Befehl und Anweisungen treuer Diener der Gemeinde zu sein.



Straßen schreitet, um an verschiedenen Punkten des Ortes mit Stentorstimme Nachrichten auszurufen. Man kann sich vorstellen, daß der arme Mann heiser aber trauernd nicht um das Verschwinden wird, wenn er immer wieder mit vollem Stimmumfang denselben Text aus dem amtlichen Blatt verliest. Die Zeit dieses Mannes wird besonders in Wo- chen sich überstürzender Nachrichten, einzelnen er mehrmals am Tage seinen Weg durch die Gemeinde machen muß, über

Der Gemeindediener mit der Riesen-Punkten des Ortes mit Stentorstimme hat den Ortsausrufer mit der Nachrichten klingenden Glocke abgelöst. Wir heutigen Vorstellen, daß der arme Mann heiser aber trauernd nicht um das Verschwinden wird, wenn er immer wieder mit vollem Stimmumfang denselben Text aus dem amtlichen Blatt verliest. Die Zeit dieses Mannes wird besonders in Wo- chen sich überstürzender Nachrichten, einzelnen er mehrmals am Tage seinen Weg durch die Gemeinde machen muß, über

man statt des festen Block- einen näheren Einzelteil sind aus dem Schaltbild zu ersehen. Als Tieftonlautsprecher wurde ein GPM 365 verwendet. Die zusätzliche Hochtonstufe ist wirklich billig und leicht auszubauen. Auch

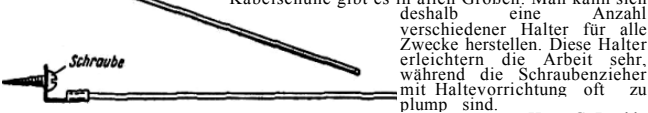


Emil Dieckmann.

## WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

### Praktischer Schraubenhalter

Ein bewährter Halter für die Schraubenbefestigung an schlecht erreichbaren Stellen (Lautsprecherbefestigung im Gehäuse usw.) bildet ein an einem stabilen Draht befestigter Kabelschuh. Seine Schrauben-Öffnung hat die Breite des Durchmessers der zu befestigenden Schraube. Der Schuh wird an einen etwa 20 bis 30 cm langen Draht (Durchmesser 2 bis 4 mm) angelötet und winkelig (nicht ganz 90°) abgebogen. Kabelschuhe gibt es in allen Größen. Man kann sich deshalb eine Anzahl verschiedener Halter für alle Zwecke herstellen. Diese Halter erleichtern die Arbeit sehr, während die Schraubenzieher mit Haltevorrichtung oft zu plump sind.



Horst G. Boehk.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: C. A. Rotzler, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luifenstr. 17. Fernruf München Nr. 53 6 21. Postfidiedt-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einschl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. ortsüb. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschritt: München, 23. Leopoldstraße 4, Rus-Xr. 35 6 33, 34 8 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

## Technischer Schallplattenbrief

Franz Lehar, der vor wenigen Monaten seinen 70. Geburtstag feierte, hat uns auf zwei von den Wiener Philharmonikern unter seiner eigenen Stabführung bespielten Platten die beliebtesten Melodien aus dem reichen Kranz seiner Operetten besichert: „M u s i k a l i s c h e M e m o i r e n“ (Electrola EH 1300 und 1301). Eine glänzende Aufnahme, die musikalisch und technisch eine Besonderheit darstellt, eine der schönsten und wertvollsten vollstümlichen Aufnahmen der letzten Monate. In einer Reihe mit ihr ist die „Ouvertüre zur Lustigen Witwe“ (Lehar) zu nennen, gleichfalls von den Wiener Philharmonikern unter Leitung des Komponisten gespielt (Electrola DB 5579). Mit dem Saphir abgetastet, unter Einschaltung eines wirksamen Babentzerrers, und mit einem 2XAD-1-Verstärker wiedergegeben, bietet diese Aufnahme die beliebte Ouvertüre auch in den Fortissimo-Stellen mit allen Feinheiten dar. Da wir gerade bei den Wiener Operetten sind, sei hier auf eine lohnende Aufnahme hingewiesen, die schnell zu großer Vollstümlichkeit kommen dürfte: eine gute Querschnitt-Aufnahme nämlich, die neben der Schönheit des Gesanges eine erfreulich deutliche Aussprache bietet, erstes Erfordernis aller Querschnitt-Platten „W i e n e r B l u t“ (Joh. Strauß), Elisabeth Schwarzkopf und Rupert Glawitsch mit Chor und Orchester des Deutschen Opernhauses Berlin (Telefunken E 3099).

Weitere Wiener Aufnahmen: „Weaner M a d l e n“ (Ziehrer), von Hans Knappe r t s b u s c h mit den Wiener Philharmonikern musiziert (Electrola EH 1299). Eine wahrhaft prachtvolle Platte, voll Schwung und Schmiß, von einer Technik, die auch die schwierigen Partien mit vorbildlicher Klang- und Dynamiktreue festhielt. Ferner: „P i z z i c a t o - P o l k a“ (Joh. und Josef Strauß) und „B a l l s z e n e“ (Hellmesberger), gespielt von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper Berlin unter Melichar (Grammophon Stimme seines Herrn EM 15 319). Die schwierigen Zupf-Partien in der berühmten Polka des Walzerkönigs werden musikalisch und technisch gleich meisterhaft beherrscht. Auch das ist eine Platte, mit der man gern zeigen wird, „was ein Verstärker kann“. Noch mehr aber ist sie ein gutes Test-Mittel für den Tonabnehmer. Mit einer Stahlradle freilich sollte man diese Platte überhaupt nicht spielen. Eine andere gut gelungene Querschnitt-Platte ist die Aufnahme „Der Opernball“ (Heuberger), von Hildegard Erdmann und Walter E c f y (Electrola EH 1294) mit Chor und Orchester unter Bruno S e i d l e r - W i n k l e r. Die Platte gibt einen guten Eindruck von dieser lange Zeit nicht gehörten, in guter Bearbeitung aber doch so erfolgsicheren Operette, zumal sie kläglich, deutlich und überzeugend in ihrer Zusammenstellung ist.

Als Übergang zu unserer heutigen Auswahl empfehlenswerter Opernplatten nennen wir die unter Walter L u t z e vom Orchester des Deutschen Opernhauses in Berlin musizierte „U n d i n e B a l l e t t m u s i k“ (Lortzing, Telefunken E 3097). Die lockeren Weisen dieser einprägsamen Musik werden in schöner Disziplin und mit einer beachtenswerten Beherrschung der Dynamik vorgetragen; so ist unter den großen vollstümlichen Platten eine der hörensvergnügendsten entstanden. Unter den prominenten Platten der letzten Monate verdient die „Ouvertüre S o l o e t i e 1812“ (Tschairowsky) einen Sonderhinweis; sie wurde vom Concertgebouw-Orchester Amsterdam unter Prof. Dr. Willem Mengelberg gespielt (Telefunken SK 3080/3081). Ein musikalisches Kolossalgemälde von bedeutenden Aufnahmeschwierigkeiten ist hier in richtungweisender Zusammenarbeit zwischen Dirigenten und Aufnahmetechnikern zu höchster Vollkommenheit gestaltet worden; besonders die zweite Platte, bei der erfreulicherweise große Spiegel freigehalten werden konnten, so daß die durch den kleineren Rillendurchmesser bedingte Abnahme der hohen Frequenzen in bescheidenen Grenzen bleibt, ist akustisch von nicht wiederzugebendem Eindruck — ein einmaliges Schallplatten-Erlebnis.

Als Meisterklassen-Aufnahme wird das Vorspiel zum 3. Akt der „Meistersinger von N ü r n b e r g“ (Wagner) in einer Ausführung von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper Berlin unter H. v. K a r a j a n geboten (Grammophon Stimme seines Herrn 67 527 A) — sicher eine, der schönsten Aufnahmen, die von diesem die Figur des Hans Sachs umrahmenden Vorspiel bestehen. Es ist technisch eine schwierige Aufnahme, die jedoch gut gemeistert wurde. Unter den vollstümlichen Opernplatten ist die Ouvertüre zu „Martha“ (Flotow) bemerkenswert, die der jetzt an die Staatsoper Berlin verpflichtete Dresdener Dirigent Paul van Kempen mit den Dresdener Philharmonikern spielte (Grammophon Stimme seines Herrn 15 324 EM). Der Melodienreichtum dieser Ouvertüre begeistert in der vorliegenden gefühlvollen und meisterhaften Darbietung genau so, wie die makelloste technische Durcharbeitung; es ist im übrigen eine Aufnahme, die auch mit einer einfacheren Anlage noch gut klingt und die sogar für die akustische Wiedergabe empfohlen werden kann. Einen Querschnitt durch „M a r t h a“ bieten Chor und Orchester des Deutschen Opernhauses mit Clara Ebers, Jakob Säbel, Erika Koch und Wilhelm Lang unter Arthur Grüber (Odeon O 7930); diese Platte, im Anschluß an die vorerwähnte Ouvertüre gespielt, läßt die Oper in ihren wichtigsten Partien erstehen. Es ist eine der bewährten Odeon-Querschnitt-Bearbeitungen, die wir schon bei anderer Gelegenheit rühmend durften. Und da wir nun einmal bei Querschnitt-Platten sind, sei noch eine der lohnendsten aus der letzten Zeit angeführt: „Die lustigen Weiber von Windsor“ (Nicolaï), die unter der sicheren Hand von Bruno Seidler-Winkler mit H. E r d m a n n, A. Schellenberg und W. Strienz gestaltet wurde (Electrola EH 1298). Unsere Auswahl an Ouvertüren dürfen wir nicht schließen, ohne wenigstens eine Aufnahme von Karl Böhm mit seiner Sächsischen Staatskapelle zu nennen; es ist die Ouvertüre zu „Die verkaufte Braut“ (Smetana; Electrola DB 5552). Sie läßt der mitreißenden Hand dieses Dirigenten und der Fertigkeit seines Orchesters alle Freiheiten; so glauben wir, mitten in das frohe Treiben eines Volksfestes versetzt zu sein. Wie immer bei Electrola bietet auch diese Platte eine präzise Technik und eine überraschende Naturtreue der Wiedergabe.

Nachstehend wollen wir noch auf einige neuere Aufnahmen von Militärmusik hinweisen, die aus dem Üblichen weit hervorragen. Zwei Platten, die jeder besitzen sollte, wurden unter Müller-John vom Musikkorps der Leibstandarte Adolf Hitler gespielt: „G e s c h w a d e r s t a r k“ und „Zwischen Kutno und Warschau“ (Electrola EG 7074), außerdem „F ü h r e r g r u ß“ und „D e r E i s e r n e“ (Electrola EG 7066). Diese Platten beweisen nicht nur den Klangerichtum und die ungeheure Farbigkeit eines führenden Bläserorchesters, sondern sie sind gleichzeitig ein Markstein für die Entwicklung der Marschmusik schlechthin. Diese mitreißenden, sieghaften Märsche sind hier von dem Musikkorps der Leibstandarte Adolf Hitler in vorbildlicher Exaktheit und mit zündendem Rhythmus wiedergegeben worden. Besondere Beachtung verdient der Marsch „Zwischen Kutno und Warschau“, ein musikalischer Niederschlag des Kampferlebnisses im Feldzug in Polen.

Zu den wertvollsten jüngeren Märschen gehören diejenigen der Legion Condor: „Parademarsch der Legion Condor“ und „Bombenflieger-Marsch“, vom Stabsmusikkorps Wachbattalion der Luftwaffe Berlin gespielt (Gloria GO 27 81), ferner „Heil Motorsstandarte“ und „Panzerwagenlied“, vom Musikzug der Motorgruppe Berlin des NSKK vorgetragen (Gloria GO 27 747), zündende Marschmusik in hervorragenden Aufnahmen. Einen Ehrenplatz unter den Marschaufnahmen der letzten Monate aber nehmen diejenigen des „Frankreichlied“ ein, von denen wir heute zwei nennen wollen: Unter Herms Niel vom Reichsmusikzug des Reichsarbeitsdienstes gespielt, und auf der anderen Seite „Gegen Briten und Franzosen“ bietend (Grammophon Stimme seines Herrn 11414 E), und die beliebte Kupplung mit „Bomben auf Engelland“ (Odeon O 26 399).

Schwandt.