



**Inhalt:** Rundfunk und Funkwesen im Reichspostmuseum / Wir führen vor: Nora B 68 / Die Schaltung: Fünfröhren - Dreibereich - Batterie - Super Nora B 68 / Rundfunk-Neuigkeiten / Was für Empfänger baut Amerika? / Querschnitt durch das neue amerikanische Empfänger-Programm / So schaltet man die EL 11 / Schliche und Kniffe: Neue Schaltung für die Gegenkopplung - Kondensator-Kurzschluß wird weggebrannt.

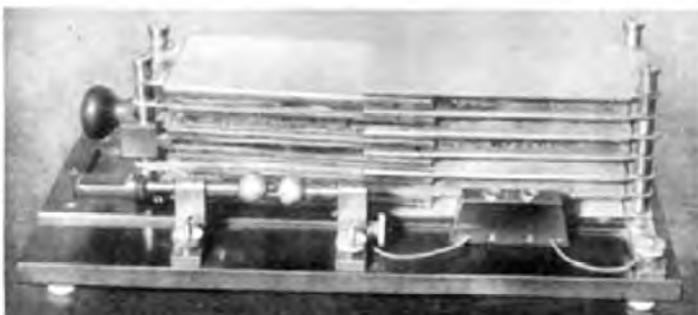
## Rundfunk und Funkwesen im Reichspostmuseum

Links: Das Gebäude des Reichspost-Museums in Berlin,  
Leipziger Straße.

Im Eckbau des Reichspostministeriums in der Leipziger Straße in Berlin ist das bekannte Reichspostmuseum untergebracht, dessen Gründung im Anfang der siebziger Jahre auf General-Postmeister Dr. von Stephan, den Begründer des Weltpostvereins, zurückgeht und dessen Aufgabe darin besteht, die Entwicklung des Verkehrswesens vom Altertum bis zur neuesten Zeit in einer wissenschaftlich angelegten und geordneten Sammlung kulturgeschichtlich zu veranschaulichen. Es enthält u. a. eine vorbildliche und einzigartige Ausstellung über das Verkehrswesen, von deutschen und ausländischen Verkehrseinrichtungen sowie eine Bücher-, Karten-, Postwertzeichen- und Denkmünzensammlung und berücksichtigt die Entwicklung des Fernmeldewesens von seinen ersten Anfängen an.

### Rundfunkgeräte ab 1923.

Wer an der Rundfunkentwicklung seit 1923 teilgenommen hat, wird in der Rundfunkgerätesammlung im dritten Stockwerk des



Ein Schiebekondensator mit Glasplatten aus den Urzeiten der Funktechnik.



Fernsprechgeräte aus der Vor-Rundfunkzeit (um 1890).



Flugzeug-Sender und -Empfänger von 5 und 10 Watt (Baujahr 1918).

Reichspostmuseums manche alten Bekannten wiederfinden. Der einfache Detektorempfänger mit Schiebepulen oder als Primär- und Sekundärempfänger mit Drehkondensatorabstimmung ist ebenso zu sehen, wie das Audion-Primär- und Sekundärgerät mit Rückkopplung und mit bis zu drei Niederfrequenzstufen. Alle Geräte dieses Entwicklungsabschnittes machen von der Holzbauweise Gebrauch und benutzen höchstens eine Isolierfrontplatte, meist aus Hartgummi. Die Röhrenempfänger der Jahre 1923 bis 1925 sind noch Batteriegeräte. Sofern die Röhre nicht von außen auf das Gehäuse aufsteckbar ist und im Gehäuseinnern Platz findet, besitzt die Frontplatte Glasfenster zum Beobachten des Heizfadens. Unter den älteren Geräten der Sammlung entdecken wir einen richtigen Kofferempfänger mit eingebautem Rahmen, der jedoch nur zwei Röhren (Audion und NF-Stufe) aufweist. Hinsichtlich der Abmessungen und Drehknopffzahl schienen den damaligen Geräten keine Grenzen gesetzt. Ein Vierrohrgerät erforderte immerhin sieben Drehknöpfe und selbstverständlich für die genaue Einstellung der Heizspannung jeder Röhre einen besonderen Heizregler, und die neueste Errungenschaft der damaligen Empfängertechnik, ein 5-Röhren-Neutrodynempfänger mit zwei HF-, einer Audion- und zwei NF-Stufen befaß „nur“ neun Bedienungsknöpfe und ein rund 1 m langes Gehäuse. Aus der älteren Entwicklung ist u. a. ein 6-Röhren-Tropadynempfänger bemerkenswert, eine Schaltung, die sich manche unserer Leser früher auch gebastelt haben.

### Empfänger- und Senderröhren.

Einen vorzüglichen Überblick über die Röhrenentwicklung bietet die in mehreren großen Glasschränken untergebrachte, recht sorgfältig zusammengestellte Röhrensammlung. Wir entdecken hier in der Röhrenreihe der Jahre 1924 bis 1930 manch beliebte Bastleröhre, die seit langem vom Markt verschwunden ist, beispielsweise die in der damaligen Basteltechnik oft verwendeten Ultraröhren von Nickel, mit Metallsockel, verspiegeltem Glaskolben usw. Darunter befinden sich direkt geheizte Dreipolröhren mit winzigen Abmessungen, die noch kleiner sind, wie die unserer heutigen raumsparenden Kleinststrahlen. Besonders einprägsam ist die neuere Entwicklung veranschaulicht: Man zeigt die Röhrensysteme ohne Glaskolben in ihren einzelnen Aufbaustufen und kann so interessante Vergleiche ziehen.

Die Röhrenausstellung, auf die das Reichspostmuseum stolz sein darf, geht bis etwa 1914 zurück und zeigt u. a. älteste Hochvakuum-Empfängerröhren für Funkentelegraphie und Verstärker-röhren für Erdtelegraphie. Die Verpackung dieser Röhren bildet für heutige Verhältnisse ein Kuriosum: Die Röhren wurden einzeln in verschließbaren Holzkästchen mit Samtpolsterung untergebracht, außen mit Kunstleder bezogen. Daß es schon 1916 Mehrgitterröhren gab, zeigen die ausgestellten Modelle ältester Mehrgitterröhren mit Schirmgitter und Raumladegitter von Siemens.

Die Röhrenfortschritte der letzten Jahre gehen ferner deutlich aus der Entwicklung der Senderröhren hervor. Das Reichspostmuseum zeigt hier die interessantesten Typen verschiedener Leistungen von den Schottrohren mit Kupferanode an, sodann Amateursenderröhren und schließlich auch die wassergekühlte Großleistungssenderöhre RS 267 mit 150 kW HF-Leistung von Telefunken. Die Senderöhrenausstellung läßt deutlich erkennen, wie sich die Abmessungen der Senderröhren immer mehr verkleinern konnten.

### Mikrophone im Rundfunkbetrieb.

Wie sehr sich Formen und Prinzipien des Mikrophons im Rundfunk gewandelt haben, erkennen wir aus der Sammlung der in den ersten Rundfunkjahren benutzten Mikrophone. Neben dem Telephon, dem ersten allgemein verwendeten Besprechungsmikrophon der deutschen Rundfunksender, ist das Kathodophon mit Verstärker zu sehen, ferner auch das bekannte Bändchenmikrophon sowie das Kohlemikrophon von Eugen Reisz.

### Bildfunkgeräte.

Der Bildfunk, der vorübergehend im Programm einiger Rundfunksender versuchsweise eingeführt wurde, findet auch in der Ausstellung des Reichspostmuseums Berücksichtigung, und zwar wird ein Fultograph-Empfänger aus dem Jahre 1928 gezeigt, dann ein Bildfunkgerät nach Diekmann, bei dem man das zu übertragende Bild mit nichtleitender Tinte auf Metallpapier zu zeichnen hatte. Das Metallpapier wurde auf die Bildwalze gespannt und mit dünnem Draht abgetastet. Auf der Empfangsseite geschah die Bildauszeichnung durch Einbrennen auf präpariertem Papier mittels Funkenübergang.

### Röhrensender und Flugzeugstationen um 1918.

Aufschlußreiche Einblicke in den damaligen Stand der Sendetechnik gewähren verschiedene in Schiff-fahrtsfunk- und Flugfunkanlagen verwendete Röhrensender. Ein 1-kW-Röhrensender von Telefunken aus dem Jahr 1917 zeigt einen viergliedrigen Aufbau, und zwar sind Röhren, Kopplungsaggregate, Antennenabstimmungs- und Verlängerungszusatz in je einem besonderen Kasten untergebracht. Auch das Antennenamperemeter wurde dazu getrennt geliefert. Dagegen lassen die Flugzeugstationen der Firma Lorenz aus dem Jahre 1918 schon die heutige gedrängte Bauweise und die Zusammenfassung der einzelnen Stufen zu einem einzigen, verhältnismäßig kleinen Gerät erkennen. Das Reichspostmuseum stellt aus dem Jahre 1918 einen 5-Watt-Zwischenkreissender für Flugzeuge aus, sowie zwei „Vereinigte Röhrensender und Empfänger“ für 10 und 5 Watt Leistung mit verhältnismäßig kleinen Abmessungen. Diese Flugzeugstationen benutzen schon Wellenschalter sowie Zeigerskalen, die für die einzelnen Bereiche in Metern geeicht sind (Wellenbereich 150 bis 350 m, 300 bis 800 m oder 280 bis 2200 m) und für Telephonie und Telegraphie eingerichtet wurden. Der Schiffahrtsfunk arbeitete damals übrigens bereits mit Zwischenhöreinrichtung, die während der Sendepausen die Antenne an den Empfänger schaltete, um etwaige Gegenfragen sofort abhören und beantworten zu können. Ein derartiges Zusatzgerät der Küstenfunkstelle Swinemünde wird gleichfalls ausgestellt.

### Empfänger und Sender nach 1900.

Der Besucher der Abteilung Funkwesen im Reichspostmuseum kann sich ferner ein gutes Bild von den ersten Anfängen der drahtlosen Telegraphie machen. Man sieht hier beispielsweise den Magnetdetektor nach Marconi aus dem Jahre 1903. Bei diesem primitiven Empfangsgerät ist ein Seilchen aus dünnen, voneinander isolierten Eisendrähten um zwei Scheiben gelegt, die durch ein Uhrwerk gedreht werden. Dabei läuft das Seilchen an zwei Magneten vorbei sowie durch die Primärwicklung eines kleinen Transformators, an dessen Sekundärseite ein Kopfhörer liegt. HF-Wellenzüge in der Primärwicklung ändern die Magnetisierung des Seilchens und liefern im Kopfhörer dem Morsezeichen entsprechende Töne oder Geräusche.

Daneben sind Funkgeräte nach dem Slaby-Arco-Prinzip aus dem Jahre 1903 mit Fritterempfänger ausgestellt, sowie ein originelles Gerät aus dem Jahre 1901, das aus einem Funkensender in Petroleum und aus einem Schraubenfritter-Empfänger mit Klopfer besteht. 1916 war die Empfangstechnik schon verhältnismäßig weit fortgeschritten, wofür ein Detektor-Primär-Sekundär-Empfänger mit acht Abstimmknöpfen (Abmessungen Schätzungsweise 40x40 x30 cm) von Lorenz ein Beispiel bietet. Ein wahres Ungeheuer unter den Empfängern der damaligen Zeit sei noch hervorgehoben: Der Tikker-Detektor-Zwischenkreisempfänger Matz I von Lorenz, der zum Empfang gedämpfter Schwingungen einen Detektor verwendet und ungedämpfte Schwingungen mittels Tikker hörbar macht. Die Spulen dieses „Empfängers“ besitzen „Riesendimensionen“.



Ein Unikum aus der Frühzeit der drahtlosen Technik: Rotierende Selbstinduktion zum Tonsenden mit ungedämpften Schwingungen (1908).

Bilder: Pressebildarchiv des Reichspostministeriums (2) und Werkstätten für techn. Fotografie (3)

Werner W. Diefenbach.

# WIR FÜHREN VOR: NORA B 68



## Ein Fünfkreis-Sechsröhren-Batterie-Superhet

**Wellenbereiche:** 16,5-50,5, 200—587, 855—2000 m

**ZF:** 468 kHz

**Röhrenbestückung:** KK2, KF3, KBC1, KG3, KDD1

**Stromverbrauch:** Heizung ohne Beleuchtung  
0,71 Amp.; Anodenstrom 13 mA bei 120 Volt  
(Steigt mit zunehmender Lautstärke)

**Anschluß für 2. Lautsprecher**

### Sondereigenschaften:

Zweigang-Drehkondensator für Eingangs- und Oszillator-kreis; zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter

Zweifach-Schwundausgleich, auf Misch- und ZF-Stufe wirkend

Doppelte Bandbreitenregelung, Klangfarbenregler, Lautstärkenregler am Eingang zum NF-Verstärker

FliCHKraftantrieb des Abstimm-Drehkondensators

Holzgehäuse; permanentdynamischer Lautsprecher

Während einst der Bau von Netzempfängern als eine schwierige Sonderaufgabe galt und der Bau von Batterie-Empfängern das Gewohnte war, liegen die Dinge heute umgekehrt: Unsere Konstrukteure sind zum größten Teil vollständig auf den Netzempfänger eingestellt und eingearbeitet, so daß die Entwicklung eines neuzeitlichen Batterieempfängers zur Sonderausgabe geworden ist. Und zwar zu keiner leichten, denn der Batterieempfänger soll dem Publikum dasselbe bieten, wie der Netzempfänger, er muß andererseits aber technisch von wesentlich ungünstigeren Voraussetzungen ausgehen.

Die Schaffung eines der heute so beliebten mittleren Standard-Superhets für Batteriebetrieb ist daher eine Aufgabe, deren Lösung Anerkennung verdient und all denen zugute kommt, die ohne Starkstromanschluß auskommen müssen oder deren Lichtnetz infolge zu starker Störungen oder übermäßiger Spannungsschwankungen zur Speisung eines Rundfunkempfängers ungeeignet ist. Die vorliegende Konstruktion ist an sich von einer bewährten Netzempfänger-Konstruktion ausgegangen, was einerseits die Gewähr für die Verwendung hochgezüchteter Einzelteile bietet, andererseits dem Gerät zu dem annehmbaren Preis von RM. 233.- einschließlich Röhren verhilft, wovon nicht weniger als RM. 51.70 auf den Röhrensatz treffen. Naturgemäß weicht aber unser Batteriesuper schaltungsmäßig und auch konstruktiv überall dort, wo es der Batteriebetrieb erfordert, von seinen Schwestergeräten für Netzanschluß, den bekannten „Serenade“-Superhets, erheblich ab. Nachdem die Schaltung des Geräts eine gesonderte Beschreibung erfährt, bleibt nur noch zu erwähnen, daß besonders der Hochfrequenzteil des Geräts mit großer Sorgfalt durchgebildet worden ist. Zunächst kommt dies dem Kurzwellenempfang zugute. Die bestmögliche Klangreinheit in allen vorkommenden Fällen sichert zwischenfrequenzseitig die sehr weitgehende, unter Verwendung zweier Bandfilter und einer angekuppelten Tonblende aufgebaute Bandbreitenregelung.

Um uns nun ein praktisches Bild von dem Gerät zu machen, wollen wir es mit den nötigen Batterien verbinden und erproben. Dabei wird uns sofort auffallen, daß wir sechs Anschlüsse zu den Batterien führen müssen, daß sich also das Gerät in dieser Beziehung nicht auf das Mindestmaß beschränkt, so daß immerhin einige Aufmerksamkeit zur Vermeidung von Fehlern notwendig ist. Nach dem Einschalten vergessen wir jedoch bald, daß wir ein Batteriegerät vor uns haben, denn der Empfang ist tatsächlich auf allen drei Bereichen dem eines Netzempfängers praktisch ebenbürtig. Neben dem guten Kurzwellenempfang und der durch die weitgehende Bandbreitenregelung gegebenen großen Anpassungsfähigkeit des Empfängers an alle vorkommenden Trennaufgaben ist vor allem die übersichtliche und sehr genaue Eichung der Skala als Annehmlichkeit zu erwähnen. Der Hauptunterschied in der Leistung zwischen Netz- und Batterieempfänger liegt ja auch nicht in der Anzahl der empfangbaren und trennbaren Sender, sondern im Klang und in der unverzerrt erreichbaren Lautstärke. Hier wird das geschulte Ohr natürlich gewisse unvermeidliche Einschränkungen erkennen, die unserem Super eben als Batterieempfänger hinsichtlich des Klangbildes und der Klangreinheit und Tonfülle einem neuzeitlichen Netzempfänger gegenüber anhaften, jedoch sind diese Einschränkungen im vorliegenden Fall zweifellos so weit gemindert worden, daß das Gerät ohne weiteres auch dem ernsthaften Musikfreund empfohlen werden kann. Dies ist nicht zuletzt auch darauf zurückzuführen, daß der Empfänger einen mit besonderer Sorgfalt durchgebildeten Lautsprecher mit einer ungewöhnlich leichten Schwingensule besitzt. Die Bedienung des äußerlich sehr ansprechenden Geräts erfolgt in der Hauptsache durch vier Knöpfe, die der Lautstärkenregelung, der Abstimmung, der Bereicherschaltung und der Bandbreitenregelung dienen. Rückwärts finden wir jedoch noch einen Ortsfern-Schalter, der eine Übersteuerung des Geräts beim Ortsempfang verhindert, und einen Schalter zur Ausschaltung der beiden Skalenlämpchen. Diese Maßnahme ist zur Schonung des Heizakkumulators und zur Vermeidung einer zu kurzen Betriebsdauer notwendig, denn wir müssen bedenken, daß allein

der Heizstrom 0,71 Amp. bei 2 Volt beträgt. Daß der Beleuchtungsschalter nicht griffbereit irgendwo an der Front oder an der Seite des Geräts liegt, ist allerdings zweifellos als ein Schönheitsfehler zu bezeichnen, ebenso wie die Wellenbereichenanzeige des Geräts den kleinen Fehler besitzt, nur bei eingeschalteter Beleuchtung erkennbar zu sein, was natürlich dem meist ohne Beleuchtung erfolgenden Batteriebetrieb nicht ganz gerecht wird. Der Anoden-Ruhestrom des Geräts beträgt etwa 13 mA, jedoch ist der Anodenstrom keine festliegende Größe, da er sowohl von der Eingangs-Feldstärke als auch von der Ausgangs-Lautstärke abhängig ist. Diese selbsttätig gegebene Abhängigkeit sorgt aber in jedem Falle für den wirtschaftlichsten Betrieb, der in diesem Falle technisch möglich ist. Im gleichen Sinne wirkt die selbsttätige Abschaltung der beiden ersten Röhren bei der Schallplattenverstärkung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Batterie-Super B 68 als leistungsfähiges Batteriegerät im Bauprogramm 1938/39 eine wichtige Sonderstellung einnimmt und technisch gesehen solide ausfällt. Wenn an dem Gerät einige Kleinigkeiten noch zu verbessern sind, so mögen diese Hinweise für das nächste Baujahr vielleicht nützlich sein.

H.-J. Wilhelmy.

## Die Schaltung

### Fünfröhren - Dreibereich - Batteriesuper Nora B 68

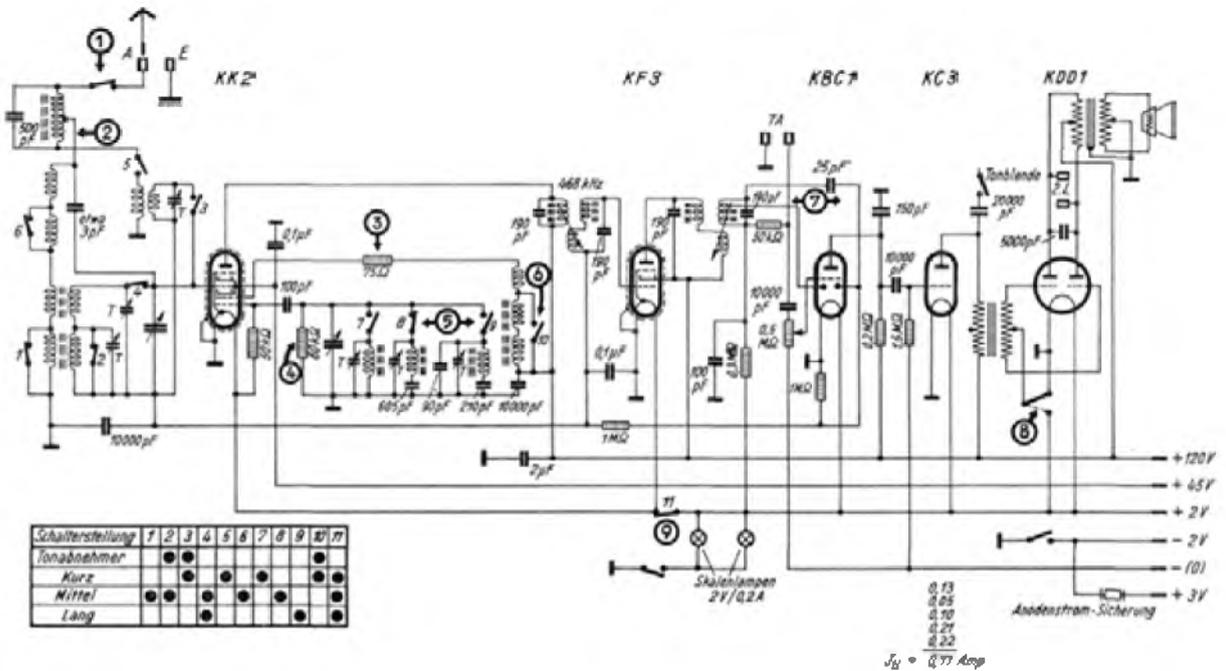
Obwohl heute die wichtigsten Röhrentypen für Batteriebetrieb in ähnlicher Ausführung erhältlich sind, wie für Netzbetrieb, erfordert die Übertragung einer für Netzanschluß entwickelten Schaltung auf Batteriebetrieb eine große Anzahl von Sondermaßnahmen. Bedingt sind diese schaltungstechnischen Maßnahmen einmal dadurch, daß die Steilheit und damit die Verstärkung bei den Batterieröhren durchweg geringer sind als bei den Netzhöhren, wofür durch eine zusätzliche Verstärkerstufe ein Ausgleich geschaffen werden muß. Sodann sind die Kennlinien der Batterieröhren nicht immer so günstig, wie die der Netzhöhren; vor allem muß natürlich die Endstufenfrage ganz anders gelöst werden. Eine nicht unbeträchtliche Schaltungserschwerung stellt auch die direkte Heizung der Batterieröhren dar, und ein letzter, gewaltiger Unterschied gegenüber dem Netzempfänger liegt darin, daß die Anodenspannung erstens sehr beschränkt ist und zweitens sich im Laufe der Batterieabnutzung in weiten Grenzen ändert, etwa wie 2:1!

Die Schaltung des „B 68“, eines gut durchgearbeiteten Batteriesuper der Industrie, ist daher in mancher Hinsicht interessant, auch für den Bastler. Gehen wir diese Schaltung von „vorne“ nach „hinten“ durch, so finden wir schon beim Orts-Fern-Schalter I eine verblüffend einfache Lösung: Bei Ortsempfang wird der Empfänger von der Antenne galvanisch getrennt, ist also nur noch über die kleine Kapazität des geöffneten Schalters mit ihr gekoppelt, daher verringerte Empfindlichkeit! — Die ZF-Sperre 2 ist nicht als Leitkreis geschaltet, sondern als gewöhnlicher Sperrkreis, was den Vorteil hat, daß sich durch die Benutzung einer Anzapfung verschiedene Sperrgrade für die verschiedenen Wellenbereiche wählen lassen.

Die übrige Vorkreissschaltung des Geräts ist ziemlich normal, bemerkenswert ist jedoch, daß der Drehkondensator von der Grundleitung isoliert ist, so daß der Eingangskreis ohne Einschaltung eines unter Umständen verlustbringenden Kondensators geschlossen wird; dies ist vor allem für den Kurzwellenbereich, wichtig.

Völlig abweichend vom Vorkreis ist der Oszillatorkreis geschaltet: Die Abstimmungspulen mit den zugehörigen Trimmern und Verkürzungskondensatoren sind drei selbständige, durch die Schalter 7, 8 oder 9 wahlweise mit dem Drehkondensator verbundene Einheiten 5. Eine zwangsweise Verkettung der Abgleichvorgänge durch eine Reihenschaltung der Abstimmungspulen oder dergleichen kommt also nicht in Frage, während im Gegensatz dazu die

Die Schaltung des Nora B 68, Fünföhren - Dreieck - Superhet mit einem Vor-kreis und vier ZF-Kreisen.



zugehörigen Rückkopplungsspulen in Reihe geschaltet sind (6), so daß sie mit einem einzigen Schaltkontakt auskommen.

Um ein einwandfreies Arbeiten der Mischröhre KK 2 unter Verringerung der Oberwellenbildung zu erzielen, wurden der Schwinganode ein Widerstand 3 von 75 Ω vorgeschaltet und dem eigentlichen Oszillatorschwingkreis ein Dämpfungswiderstand 4 parallelgeschaltet. Interessant ist auch, daß die Schirmgitter der KK 2 an eine besondere Anzapfung der Anodenbatterie bei 45 V gelegt wurden.

Im ZF-Teil finden wir zwei veränderliche zweikreisige 468-kHz-Bandfilter, zwischen denen eine regelbare Verstärkung durch die Fünfpolröhre KF 3 erfolgt. Die an sich seltene Regelung des zweiten Bandfilters ist hier deswegen zulässig, weil die Schwundregelspannung ebenso wie die Empfangsspannung beide am zweiten Kreis dieses Filters abgegriffen werden, also nicht die Schwundregelspannung am ersten und die Empfangsspannung am zweiten Kreis. Sehr interessant ist an dieser Stelle (7) der Schaltung, wie die beiden Gleichrichterstrecken der KBC 1 im Interesse einer geringen Dämpfung in grundsätzlich verschiedener Weise mit ein und demselben Schwingkreis verbunden sind: Die eine Gleichrichterstrecke liegt parallel zu ihrem Arbeitswiderstand (1 MΩ) und erhält ihre Spannung über einen Kondensator von 25 pF unmittelbar vom ganzen ZF-Kreis; dabei wird übrigens der Spannungsabfall am Heizfaden der KBC 1 in einfachster Weise als Verzögerungsspannung für die Schwundregelung benutzt, da die Strecke am positiven Fadenende liegt, der Arbeitswiderstand dagegen am negativen. Bei der anderen Empfangsgleichrichterstrecke ist dies im Interesse einer verzerrungsarmen Gleichrichtung umgekehrt worden, außerdem liegt sie unter Benutzung einer Anzapfung des ZF-Schwingkreises mit dem Arbeitswiderstand von 300 kΩ und dessen Ladungskondensator von 100 pF in Reihe. Es wird nun nur noch die an diesem Arbeitswiderstand auftretende Wechselspannung durch einen Widerstand von 50 kΩ von ZF-Resten gereinigt und dann unter Zwischenschaltung eines Lautstärkereglers dem Gitter der KBC 1 zur Verstärkung zugeführt. Diese einfache und vorteilhafte Schaltungsweise für die fast in jeder modernen Schaltung zu findenden zwei Gleichrichterstrecken wird man sich auf jeden Fall merken, nicht nur für Batteriegeräte!

Ihre Verstärkerfunktionen erfüllt die KBC 1 in Widerstandskopplung. Die nachfolgende B-Verstärkeranordnung mit den Röhren KC 3 und KDD 1 ist zu bekannt, um noch eingehend besprochen und begründet zu werden. Interessant ist jedoch der Umschalter 8, der den Gitterkreis der KDD 1 wahlweise bei frischer Anodenbatterie an den negativen und bei verbrauchter Batterie an den positiven Heizfadenpol legt. Die Schaltung legt sich also nicht starr auf eine der beiden Möglichkeiten fest und wird damit dem Absinken der Batteriespannung einigermaßen gerecht.

Wir sind damit bei einer garnicht so einfachen Frage angelangt: Wie sollen in einem Batterieempfänger, dessen Anodenstromverbrauch infolge der Schwundregelung einerseits und der B-Verstärkung andererseits erheblich schwankt, konstante Gittervorspannungen gewonnen werden? Wir brauchen eine solche Vorspannung für sämtliche Röhren, mit Ausnahme der Endröhren; vor allem ist aber die richtige Vorspannung für die NF-Röhren KBC 1 und KC 3 äußerst wichtig und kritisch. Als Spannungsabfall an einem Widerstand zwischen Anodenbatterie und Grundleitung des Geräts kann unsere Vorspannung der schwankenden Strom-

stärke wegen nicht abgegriffen werden. Daher wurde beim „B 68“ auf die alte Lösung zurückgegriffen, die ersten zwei Zellen der Anodenbatterie als feste Vorspannungsquelle zu verwenden. Leider hat nun diese Lösung den Nachteil, daß sie zu einem vieladrigen Batteriekabel führt und bei mangelnder Sachkenntnis des Anschließenden oder bei abweichender Spannung der Batterie leicht Mißerfolge verschuldet, da die Einhaltung der richtigen Vorspannung auf die Wiedergabe des Geräts einen sehr großen Einfluß besitzt. In dieser Beziehung stellt also die vorliegende Schaltung noch keine ideale Lösung dar, wenngleich sie natürlich bei richtiger Handhabung einwandfrei arbeitet.

Eine nützliche Kleinigkeit finden wir in dem Schalter 9, der die ersten zwei Röhren bei Plattenspiel zur Verringerung des Stromverbrauchs abschaltet, ebenso wie die Skalenlampen abschaltbar sind. H.-J. Wilhelmy.

## RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

### Straßenbahn-Haltestellenanlage mit Lautsprechern

Auf einer anlässlich der Reichstagung der Nahverkehrsbetriebe veranstalteten Fahrzeugschau in Düsseldorf sah man einen neuen Straßenbahnwagen aus Hannover mit einer neuartigen Haltestellenanlageeinrichtung. Bei diesem Wagen übernimmt der Wagenführer das Durchsagen der Haltestellen; neben seinem Platz befindet sich ein Mikrophon, das seine Worte zu den Lautsprechern im Trieb- und Anhängerwagen leitet.

### 10 Jahre Kurzwellen-Telephonie Berlin - Buenos Aires

Am 15. Dezember waren es zehn Jahre, seit die erste Kurzwellen-Telephonie-Verbindung zwischen Berlin und Buenos Aires (über Nauen) dem öffentlichen Verkehr übergeben wurde.

### Autobusse mit Rundfunkanlage

Die Hauptverbindung zwischen den beiden polnischen Städten Lodz und Warschau wird durch Autobusse hergestellt, die man in jüngster Zeit mit Rundfunkempfangsanlagen ausgerüstet hat, um den Reisenden die lange Fahrt angenehmer zu gestalten.

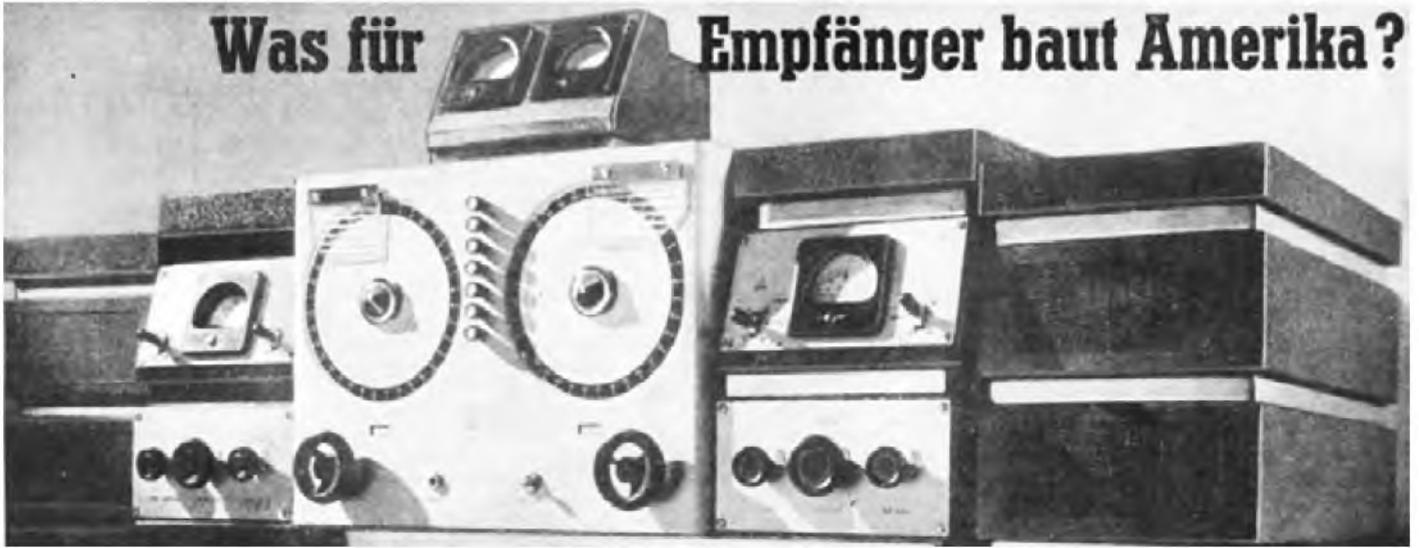
### 65000 Monats-Programmhefte des Deutschen Kurzwellensenders

Der Deutsche Kurzwellensender versendet in jedem Monat rund 65 000 Programmhefte nach allen Erdteilen, die mehrsprachig — oft auch auf dünnstem Lustpostpapier — gedruckt sind. Sie sind vornehmlich für deutschsprachige Zeitungen im Ausland bestimmt.

### Fernsehspreeinrichtung für Nationalspanien

Anlässlich der Inbetriebnahme einer Fernsehspreeinrichtung, die der nationalspanischen Regierung von Deutschland geschenkt wurde, fand ein Telegrammwechsel zwischen Reichspostminister Dr. Ohnesorge und dem Stellvertretenden Ministerpräsidenten Jordana (Nationalspanien) statt.

# Was für Empfänger baut Amerika?



Das „Gesicht“ eines großen amerikanischen Mehrfachempfängers (Dual-Diversity).

## Querschnitt durch das neue amerikanische Empfänger-Programm

Bereits im vergangenen Rundfunkjahr wurde der Druckknopfempfänger von den amerikanischen Hörern allgemein bevorzugt; für die neuen Rundfunkgeräte 1938/39 gilt das aber in noch viel höherem Maße. Der Amerikaner hat sich inzwischen so sehr an den Komfort der Druckknopfautomatik gewöhnt, daß er die Druckknopfabstimmung selbst im Superhet der kleinen Preisklasse nicht mehr missen möchte. So konnte sich in der amerikanischen Rundfunkindustrie vielfach die Ansicht durchsetzen, daß Rundfunkgeräte ohne Druckknopfautomatik nur sehr schwer zu verkaufen sind, woraus man die logische Folgerung zog, nicht nur Superhets der hohen und mittleren Preisklasse mit Druckknopfabstimmung auszustatten, sondern auch die billigen Empfangsgeräte.

### Drucktasten selbst im Kleingerät.

Schon der preiswerte Fünfrohren-Geradeusempfänger (einschl. Gleichrichter- und Stromregelröhre) einer amerikanischen Empfängerfabrik, der wenig mehr als 9 Dollars kostet, erscheint jetzt mit vier seitlich angebrachten Druckknöpfen für beliebige Senderwahl. Der niedrigen Preislage entsprechend ist die Druckknopfautomatik ohne irgendwelche elektrische oder mechanische Scharfabstimmung ausgerüstet. Sobald man sie in Tätigkeit setzt, schaltet sich der Hauptabstimmkondensator ab, und an dessen Stelle tritt für jeden durch Drucktaste zu wählenden Sender ein vorher abzustimmender, kleiner, veränderlicher Kondensator in Form eines keramisch isolierten Trimmers. Die Druckknopfleiste besteht gewöhnlich aus einer einbaufertigen Einheit mit angebauten Trimmern, bei der die kleinen Einstellknöpfe für die einzelnen Trimmer auf der Geräterückseite liegen und einmalig fest auf die gewünschten Sender abzustimmen sind. Das Vorabstimm-Aggregat enthält beispielsweise bei einem Sechsröhren-Super ohne HF-Stufe für die Druckknopfwahl von vier Sendern insgesamt acht Trimmer für den Vor- und Oszillatorkreis. Dieses einfache Verfahren der Druckknopfabstimmung stellt sich bei Serienfabrikation verhältnismäßig billig, und es hat den grundsätzlichen Vorzug einer beliebigen Senderwahl. Stimmt man die Trimmer jeweils genau ab, so treten andererseits Scharfabstimmungsschwierigkeiten im schwundgeregelten Super kaum in Erscheinung. Der Wellenbereich dieser kleineren, meist in Allstromausführung erhältlichen Rundfunkgeräte umfaßt das amerikanische Rundfunkband 172 bis 556 m; man verzichtet also auf Langwellen — in USA. gibt es keine Langwellen-Rundfunksender — und auf Kurzwellen. Schaltungsmäßig weisen die kleineren Superhets keine Besonderheiten auf. Sie besitzen in der Regel Mischstufe, ZF-

Gleichrichterstufe und Endstufe. Sie stellen ferner keine Spitzenentwicklungen dar, d. h. man züchtet Superhets dieser Preisklasse absichtlich nicht höher, denn die Industrie propagiert diese kleinen, billigen Geräte als Zweit- und Dritt-Empfänger neben dem selbstverständlich vorhandenen Großsuper für Weltempfang. Man versucht, dem Käuferpublikum die Anschaffung eines zweiten und dritten Empfängers für die Küche oder das Schlafzimmer möglichst leicht zu machen, und spekuliert mit der Bequemlichkeit des amerikanischen Rundfunkhörers. Während Kleingeräte aus Ersparnisgründen bisher in einigen Fällen nicht einmal eine Antennenbuchse besaßen, sondern eine einfach aus dem Innern herausgeführte Antennenanschlußlitze, werden sie jetzt mit eingebauter (Licht-)Antenne ausgestattet, um die Installation von Antennen- und Erdanschlußleitungen für den oft wechselnden Aufstellungsort des Zweit- oder Drittgerätes zu sparen. Hinsichtlich des Ortsempfangs in den Großstädten sind die Empfangsergebnisse durchaus einwandfrei, da hier stets mehrere Programme der gegenseitig konkurrierenden Rundfunkgesellschaften über verschiedene Ortssender zur Verfügung stehen.

### Schränkeempfänger mit automatischem Plattenwechsler.

Ein typisches Merkmal vieler amerikanischer Rundfunkgeräte bildet der bis 172 m erweiterte Mittelwellenbereich. In diesem Frequenzbereich spielt sich der Polizeifunk ab, dessen Telephoniesendungen gern von Rundfunkhörern abgehört werden. Siebenrohren-Superhets ohne Vorstufe erscheinen meist mit zwei Wellenbereichen, also einem Kurzwellenbereich 13 bis 50 m neben dem Mittelwellenband, während zahlreiche Achtröhren-Superhets Dreierbereich-Empfänger darstellen. Die beiden Kurzwellenbereiche erfassen die Wellen 13 bis 137 m und somit auch das amerikanische Flugfunkband. Superhets mit mehr als zehn Röhren verwenden mindestens eine HF-Stufe, Druckknopfabstimmung mit Scharfeinstellung, magisches Auge, Gegentakt-Endstufe und selbstverständlich Schwundausgleich. Die Drucktastenautomatik gestattet hier vielfach eine beliebige Wahl bis zu sechs Sendern, jedoch befinden sich unterhalb der Skala insgesamt zehn Druckknöpfe, von denen die drei anderen für die Umschaltung des Wellenbereiches herangezogen werden und ein weiterer Druckknopf für die Ein-Aus-schaltung des Empfängers vorgesehen ist. Beachtung verdient, daß man die Eichung der Druckknöpfe stets von der Frontseite der Geräte aus vornehmen kann und beim Übergang von Druckknopfabstimmung zu gewöhnlicher Skalenabstimmung keinerlei Umschaltungen erforderlich werden.



Kleiner Sechsröhren-Super mit vier zweckmäßig und griffbereit angeordneten Druckknöpfen für die automatische Senderwahl.



Ein Zweitempfänger für Schlafzimmer und Küche mit Druckknopfabstimmung, der wenig mehr als 9 Dollars kostet.



Amerikanischer Fünfrohren-Super neuer Bauform.

Typischer amerikanischer Schrank-Super. Er hat nur 15 Röhren und natürlich Druckknopfabstimmung.



Recht fortschrittlich gestalten amerikanische Firmen Schrankgeräte hauptsächlich im Phonoteil aus. In Schrankgeräten bietet der amerikanische Markt grundsätzlich eine reichhaltige Auswahl. Es werden stets Großsuperhets mit bis zu 15 Röhren und mit Gegentaktendstufen von max. 15 Watt Ausgangsleistung eingebaut, selbstverständlich mit elektrischer Druckknopfabstimmung und drei Wellenbereichen ausgestattet. Im Phonoteil findet ein hochwertiger Plattenspieler mit automatischem Plattenwechsler für sieben bis

acht Platten Verwendung, ferner ein erstklassiger Kristalltonabnehmer mit automatischem Nadelwechsel.

**Druckknopfabstimmung auch im Autosuper.**

Seitdem man unter Anwendung des Trimmervorgangs Einbauggregate für Druckknopfabstimmung in raumsparender Bauweise ausführen kann, ist man dazu übergegangen, Druckknopfabstimmung auch im Autosuper zu verwenden. So erscheinen zahlreiche Autosuperhets, soweit sie keine HF-Vorstufe besitzen, in diesem Jahre mit Drucktastenordnung. Diese Neuerung dürfte zweifellos von umwälzender Bedeutung in der künftigen Ausstattung des Autosuperhets sein, denn nirgends sind die Vorteile der Druckknopfabstimmung größer, als im Autosuper. Der Fahrer kann in Zukunft während der Senderwahl seine Aufmerksamkeit ganz der Straße und dem Verkehr widmen; durch einen leichten Druck lassen sich sechs verschiedene Sender wahlweise einstellen. Hinsichtlich der Schaltungstechnik ist beachtlich, daß Kunstschaltungen im Autosuper im allgemeinen nicht angewandt werden. Der preiswerte Autosuper kommt ohne HF-Stufe als Fünfrohren-Super mit Druckknopfautomatik und einfacher Endstufe zu einem Durchschnittspreis von 16 Dollars auf den Markt, während der Sechsröhren-Hochleistungs-Autosuper im allgemeinen noch ohne Druckknopfabstimmung erscheint (Durchschnittspreis etwa 20 Dollars), jedoch mit HF-Vorstufe und B-Gegentaktendverstärker mit 6 Watt Ausgangsleistung.

**„Communications“-Superhets.**

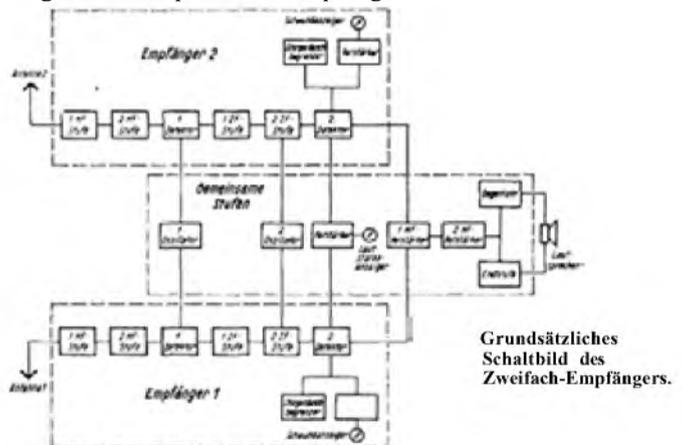
Eine gewisse Berühmtheit in aller Welt haben die „Communications“-Empfänger der amerikanischen Rundfunkindustrie erlangt. Diese Geräte bieten hinsichtlich Trennschärfe, Wellenbereich, Empfindlichkeit und universeller Verwendung für Rundfunk- und Telegraphieempfang Spitzenleistungen. Sie sind für rauhen Betrieb geeignet, solid aufgebaut und elektrisch unbedingt zuverlässig. Ein typischer Vertreter dieser Empfängerreihe, der Elfröhren-Super „Skyrider“ der Firma Hallicrafters, erfaßt beispielsweise über 6 umschaltbare Wellenbereiche das Gebiet von 545 bis 62000 kHz. Seine Durchschnittsempfindlichkeit liegt unter 1 Mikrovolt; die veränderliche Bandbreite erfaßt den Bereich von 7,5 bis 22,5 kHz. Mit Hilfe eines einschaltbaren Quarzfilters im Zwischenfrequenzverstärker kann man die Trennschärfe auf außergewöhnlich hohe Werte treiben — sie ist besser als 1 kHz — und damit bei Telegraphieempfang einwandfreien Einzelzeichenempfang erzielen. Man rühmt diesem mit 13 Watt Ausgangsleistung ausgestatteten Empfänger ferner eine ausgezeichnete Bandabstimmung auf den Kurzwellenbereichen nach. Zu diesem Zweck benützt dieser Super einen Abstimmkondensator mit zwei Rotoren und einem Stator, sowie eine nach Frequenzen genau geeichte Feinstellskala mit 1000°-Einteilung. In einer Spezialausführung arbeitet

dieses außergewöhnliche Gerät mit zwei HF-Vorstufen und automatischem Störgeräuschbegrenzer.

Unter den „Communications“-Empfängern gibt es Geräte, die den gesamten praktisch interessierenden Empfangsbereich bis zu 1 m herunter erfassen.

**Spitzengerät für schwundfreien Mehrfachempfang.**

Die Bekämpfung der Schwunderscheinungen im Kurzwellenbereich ist trotz der hohen Verstärkungsziffern der Großgeräte immer noch nicht restlos gelungen. Verwendet man zum Empfang zwei verschiedene Superhets mit getrennten Antennen, so werden die Schwunderscheinungen beinahe völlig beseitigt, da infolge der besonderen Ausbreitungserscheinungen Schwund nie gleichzeitig an zwei oder mehreren Antennen und Empfangsanlagen auftritt und stets die eine Empfangsanlage gute Empfangsstärken liefert, während die andere Schwund aufweist. Nach diesem Prinzip arbeitet der „Dual-Diversity“-Superhet von Hallicrafters, Chicago. Er unterscheidet sich von bisher bekannten kommerziellen Empfangsanlagen dieser Art dadurch, daß er für beide Empfänger einen gemeinsamen Oszillator benutzt (vgl. das Schaltbild) und auf diese Weise Überlagerungsstörungen vermeidet. Beide Empfänger werden ferner gemeinsam bedient — gleichfalls ein Fortschritt gegenüber kommerziellen Anlagen. Jeder Empfangskanal besitzt zwei HF- und zwei ZF-Stufen, sowie zwei Detektorstufen (1. und 2. Detektor), ferner je eine Stufe für Störgeräuschbegrenzung und je eine Verstärkerstufe für das Schwundanzeigeelement. Für beide Kanäle gemeinsam sind 1. und 2. Oszillator, Verstärker für Lautstärkeanzeiger und schließlich für NF-Vor- und Endverstärkung. Der Empfangsbereich 545 bis 35 MHz ist in fünf Bänder aufgeteilt, die durch Bandabstimmung (elektromechanisch) abgestimmt werden können, für die ein Siebengang-Kondensator (!) mit doppelten Rotoren dient. Als Wellenschalter wird ein Druckknopf-Schalter mit sieben Druckknöpfen benutzt. Dieser Wellenschalter stellt eine mechanische Spitzenleistung dar, denn er verfügt über 336 (!) Kontakte für die insgesamt 35 Spulen des Empfängers.



Grundsätzliches Schaltbild des Zweifach-Empfängers.

Für diesen Riesenempfänger sind zwei Antennen in 15 m Abstand oder in rechtwinkliger Anordnung notwendig. Man kann auch die eine Antenne horizontal und die andere vertikal anlegen. Empfangsversuche und Vergleiche mit gewöhnlichem Gerät ergaben, daß in allen Fällen, in denen der normale Empfänger unbrauchbaren, schwundgestörten Empfang vermittelte, der Diversity-Super einwandfrei verständlichen Empfang liefert. Die Arbeitsweise dieses Gerätes läßt sich mittels dreier Instrumente gut beobachten. Während der Lautstärkeanzeiger konstante Lautstärke ausweist, geht der Schwundanzeiger des Empfängers 1 beispielsweise zurück, während der des Empfängers 2 Maximalwert erreicht. Wäre jetzt nur Gerät 1 eingeschaltet, würde der Empfang infolge Schwund ausbleiben. Bei Schwunderscheinungen pendeln die Schwundanzeigeelemente ständig hin und her, während der Empfang selbst konstant bleibt. Weitere Vorzüge dieses Superhets sind: Größere Empfangslautstärken und geringeres Störgeräusch sowie geringere Pfeifstörungen.

Unten: Der Traum des amerikanischen Kurzwellenamateurs: Ein Elfröhren-Communications-Empfänger mit allen Schikanen. (Auslandsbilder - 9)



Fünfrohren-Autosuper mit Druckknopfabstimmung für sechs Sender.



Ein sehr flach gebauter Autosuper mit Druckknopfabstimmung für vier Sender.



**Fernsehempfänger ab Frühjahr 1939.**

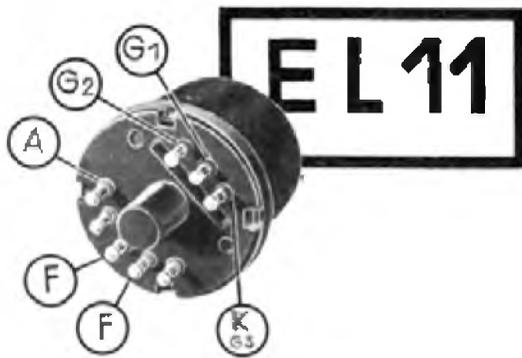
Nachdem die RCA die Fernsehentwicklung als vorläufig abgeschlossen betrachtet, beabsichtigt die NBC, mit der Eröffnung der New Yorker Weltausstellung am 30. April 1939 einen regelmäßigen Fernsehdienst zu eröffnen und zu diesem Zeitpunkt auch Fernsehempfänger käuflich auf den Markt zu bringen. Der Präsident der RCA, Sarnoff, forderte kürzlich auf einer Tagung der Radio Manufactures Association die amerikanischen Gerätehersteller auf, gleichfalls bis zu diesem Zeitpunkt Fernsehempfänger herauszubringen. Zum Selbstbau von Fernsehempfängern liefern aber schon verschiedene Firmen Fernsehbaukästen und Baupläne. Während z. B. der Tonsuperhet für den Bereich 45 bis 60 MHz, ein Siebenröhrengerät zum Preise von 26 Dollars, fertig bezogen werden kann, werden die übrigen Teile für das Fernsehgerät einzeln geliefert. Der Fernsehbildempfänger besitzt 16 Röhren und verfügt über einen Abstimmbereich von 45 bis 52 MHz. Er liefert bei 441 Zeilen und 30 Bildwechseln in der Sekunde (Zeilensprung)scharfe, helle und kontrastreiche Bilder in der

Größe 12,5x12,5 cm. Die Fernsehrohr hat elektrostatische Ablenkung und einen grünlichen Bildschirm. Die Kosten des vollständigen Fernsehbildempfängers mit Kippgerät belaufen sich einschließlich Röhren auf rund 100 Dollars.

**Auch Druckknopfabstimmung für den Bastler.**

Eine beliebte Neuerung auf dem Einzelteilmarkt bildet ein nach dem Trimmerprinzip arbeitendes Druckknopfsystem, das in jeden Geradeempfänger und Superhet ohne HF-Vorstufe eingebaut werden kann, gegebenenfalls auch nachträglich. Jeder Druckknopf schaltet jeweils zwei Trimmer ein. Zum Anschluß des Druckknopfsystemes sind nur fünf Verbindungen vorzunehmen. Ferner gibt es Druckknopf-Vorsatzgeräte für jedes Empfangsgerät; sie enthalten eine druckknopfgesteuerte Mischstufe zur Druckknopf-abstimmung von sieben verschiedenen, beliebigen Sendern. So sind heute der Druckknopf-abstimmung in Amerika auch auf dem Gebiete der Empfängermodernisierung und des Empfängerselbstbaues alle Wege geebnet. Werner W. Diefenbach.

*So schaltet man die*



Die Endröhre EL 11 unterscheidet sich lediglich in den Heizdaten von der AL 4. Sie wird in Geräten für Wechselstromnetzanschluß ebenso wie in Kraftwagenempfängern verwendet, während für Allstromgeräte an ihre Stelle die CL 4 treten muß, da die EL 11 einen Heizstrom von 0,9 A benötigt. Wird die EL 11 mit schwacher Gegenkopplung oder ohne eine solche betrieben, so braucht man als Vorstufe nur eine Dreipolröhre, also beispielsweise eine EBC11 (Dreipolteil) mit Außenwiderständen zwischen 50 und 200 kΩ, die zur vollen Aussteuerung der EL 11 etwa 250 mV Eingangsspannung benötigt (ohne Gegenkopplung), oder eine als Dreipolröhre geschaltete EF 12 (Anode mit Schirmgitter verbunden), die mit gleichen Außenwiderständen rund 270 mV Eingangsspannung braucht. Soll eine stark wirkende Gegenkopplung verwendet werden, so muß man den ohne diese erzielbaren Verstärkungsgrad höher machen; man wählt dann eine Fünfpol Vor-röhre, so z. B. die EF 12 in normaler Schaltung, die zwischen und 60 mV Eingangsspannung erhalten muß, so daß man erst bei rund fünffacher Gegenkopplung auf gleiche Werte wie oben kommt.

Die Schaltung einer Endstufe mit der EL 11 ohne Gegenkopplung ist in Bild 1 wiedergegeben. Über den 10000-pF-Kondensator wird die Wechselspannung von der vorhergehenden Stufe her übertragen. Die Gitterableitung darf mit dem Hochfrequenz-sperrwiderstand (hier 100 kΩ) nicht größer als 1 MΩ werden, so daß man also bei einem 200-kΩ-Sperrwiderstand nur 0,8 MΩ Gitterableitung (statt hier 0,9) verwenden dürfte. Zur Unterstützung der Sperrwirkung ist ein 100-pF-Kondensator eingeschaltet. Da sich alle steilen Röhren sehr leicht im Ultrakurzwellengebiet selbst erregen und dann zu Verzerrungen und anderen unerwünschten Störungen Anlaß geben können, wird unmittelbar vor das Gitter an der Röhrenfassung zwischen diese und die Hochfrequenzsperrwiderstand ein 1-kΩ-Widerstand geschaltet. An dessen Stelle kann

u. U. auch ein 200-Ω-Widerstand in die Anoden- oder Schirmgitterzuleitung geschaltet werden; evtl. sind beide Maßnahmen zu kombinieren. Die Gittervorspannung wird durch einen Kathoden-Widerstand erzeugt; der parallel liegende Kondensator muß recht große Kapazität haben, damit er auch bei tiefsten Frequenzen einen ausreichenden Nebenschluß zu dem Kathodenwiderstand bietet. Unter 100 µF sollte man nicht gehen. Im Anodenkreis liegt der Ausgangsträger mit einem Übersetzungsverhältnis, das den Lautsprecherwiderstand auf der Anodenseite mit 7 kΩ erscheinen läßt. Um bei Empfängern mit Bandbreiteregelung zu vermeiden, daß der Überlagerungston von 9 kHz mit dem Nachbar-sender stört, schaltet man in neuzeitlichen Empfängern meist eine 9-kHz-Sperre (Saugkreis) zwischen Anode und Erde. Dabei ist zu beachten, daß der Kondensator die volle Betriebsspannung (250 Volt) zuzüglich der höchsten austretenden Wechselspannungs-amplitude (rund 180 Volt bei 4,5 Watt), insgesamt also 430 Volt im Betriebe vertragen muß, mithin mit 1500 V geprüft sein sollte, um Durchschläge zu vermeiden. Ebenso sollte der Kondensator des parallel liegenden Klangfärbers bemessen sein, und der Regler für diese sollte vom 2- oder 3-Watt-Typ sein, um durch die bei voller Aussteuerung über den Klangfarbenregler abfließende Leistung nicht überlastet zu werden.

Infolge ihrer großen Steilheit und des geringen Gittervorspannungsbedarfs — die EL 11 ist mit etwa 3,6 Volt eff. Gitterwechselspannung voll angesteuert — wird in kleineren Superhets zuweilen auch die Endröhre direkt vom Zweipolgleichrichter gesteuert. Man braucht dann an letzterem rund 12 Volt modulierte Hochfrequenz und muß für den Schwundausgleich eine entsprechend hohe Verzögerungsspannung anwenden. Man kann das in einer Schaltung nach Bild 2 erreichen, indem man die Kathode der Doppelzwei-polröhre mit der der EL 11 zusammenschaltet und letzterer einen zusätzlichen Kathodenwiderstand von 320 Ω gibt, der zusammen mit dem üblichen 150-Ω-Widerstand die Verzögerungsspannung liefert. Da die Gittervorspannung der Endröhre nicht so groß sein darf, wird die Gitterableitung an der Verbindungsstelle der beiden Kathodenwiderstände abgezweigt. Hier ist noch eine zusätz-liche Siebung in der Schirmgitterzuleitung der EL 11 gezeigt, die 30-fach manchmal als zweckmäßig erweist und das Brummen ver-mindert, sowie das Schirmgitter vor Überlastung schützt. Die Laut-stärkeregelung wird durch den Belastungswiderstand der Demo-dulations-Zweipolstrecke vorgenommen, eine Hochfrequenzsperrwiderstand ist auch hier vorgesehen. Wenn man den 100-kΩ-Widerstand direkt an den Gitteranschluß der Röhrenfassung setzt, so spart man evtl. den UKW-Sperrwiderstand; andernfalls ist eine Schaltung nach Bild 1 vorzuziehen. Die die Regelspannung (VRS) mit verzöger-tem Einsatz liefernde Zweipolstrecke erhält ihre Vorspannung da-durch, daß die Kathode der Zweipolröhre zusammen mit der der Endröhre auf etwa + 20 Volt liegt, während der 1,5-MΩ-Bela-stungswiderstand an Masse gelegt ist.

Zur Erzielung höherer Leistungen wird die EL 11 ebenso wie die AL 4 zuweilen auch in Gegentaktschaltung verwendet, und zwar vorteilhaft in „AB“-Betrieb, d. h. also, daß der Arbeitspunkt wei-ter ins Gebiet negativer Gitterspannungen verlegt ist, als das nor-malerweise der Fall ist. Stellt man in einer Schaltung nach Bild 3

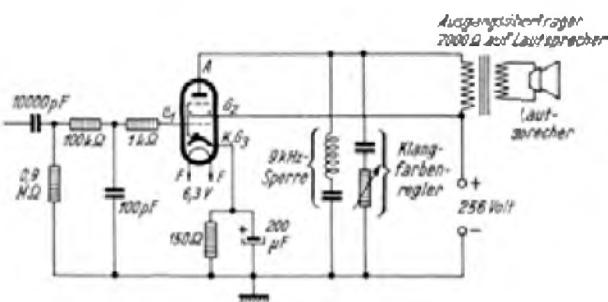


Bild 1. Endstufe ohne Gegenkopplung.

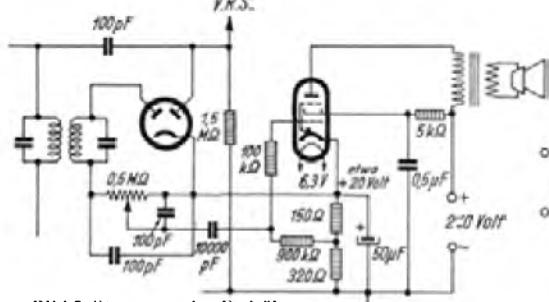


Bild 2. Steuerung der Endröhre vom Empfangsleichrichter.

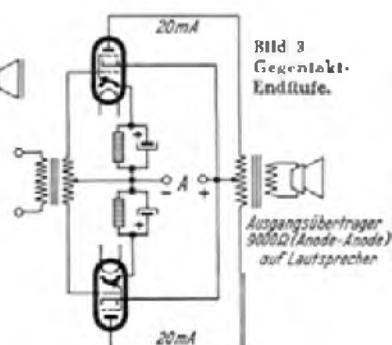


Bild 3. Gegentakt-Endstufe.

die Gittervorspannung so ein, daß der Anodenstrom pro Röhre nur mehr etwa 20 mA beträgt, was durch entsprechende Einstellung der Kathodenwiderstände erfolgen kann, und wählt man den Ausgangsübertrager so, daß er den Lautsprecherwiderstand auf etwa 9 kΩ zwischen den Anoden herüber übersetzt, so läßt sich bei geringstem Klirrgrad (etwa 0,5%) eine Sprechleistung von rund 6,5 Watt erzielen. Läßt man einen größeren Klirrgrad zu (etwa 8%), so wählt man den Außenwiderstand zwischen den An-

den größer (etwa 12 kΩ) und bekommt bei einem Anodenruhestrom von 30 mA dann 8,5 Watt Sprechleistung. Erwähnt sei noch, daß man die EL 11 durch Zusammenschalten von Anode und Schirmgitter auch als Dreipolröhre verwenden kann, wenn das erwünscht sein sollte. Mit 250 Volt Anodenspannung und 36 mA Anodenstrom bekommt man dann bei rund 6% Klirrgrad etwa 1,2 Watt Sprechleistung an 3 kΩ Außenwiderstand, die erforderliche Gitterwechselspannung beträgt 4,5 Volt eff. Rolf Wigand.

# Schliche und Kniffe

## Neue Schaltung für die Gegenkopplung

Die Gegenkopplung dient bekanntlich dazu, die Bässe anzuheben und diejenigen Teile des Tonfrequenzbandes, die besonders reich an nichtlinearen Verzerrungen sind, zu schwächen. Das geschieht bei den steilen Fünfpolröhren meist in der Form, daß man an ihrer Anode eine Spannung abgreift und dem Gitter zuführt. Auf diese Weise wird durch die Gegenphasigkeit der Gegenkopplungsspannung die nichtlinear verzerrte Gitterwechselspannung noch einmal entgegengesetzt verzerrt, so daß eine annähernd reine Sinusform der Schwingungen zustande kommt. Diese — frequenzabhängige — Gegenspannung führt man dem Gitter z. B. in der Art zu, daß man den Gitterableitwiderstand bei 10 bis 15% seines Gesamtwertes aufteilt und an dieser Stelle die Spannung einführt. Da liegt der Gedanke nahe, daß man den Gitterableitwiderstand als Lautstärkeregel ausbildet und diesem an einer entsprechenden Anzapfung die Gegenkopplungsspannung zuführt. Da diese, wie gesagt, frequenzabhängig ist, erhält man damit gleichzeitig eine gehörrichtige Lautstärkeregelung (s. Bild), denn offenbar wirkt jetzt die Gegenkopplung um so stärker, je näher der Schleifer dem Abgriff kommt; das entspricht aber auch gleichzeitig einer Lautstärkeminderung. Regler der geschilderten

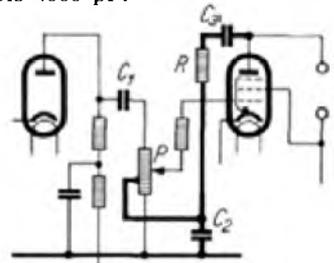
<sup>1)</sup> Siehe auch unsere großen Gegenkopplungs-Aufsätze in Heft 33 und 45 der FUNKSCHAU 1938.

Art sind eigens für Zwecke der gehörrichtigen Lautstärkeregelung entwickelt worden.

Unsere Schaltung erfordert folgende Einzelteile:

- P = Regler 0,5 bis 1 MΩ log. mit Anzapfung
- R = Widerstand 0,5 MΩ  $\frac{1}{4}$  Watt
- C<sub>3</sub> = Kondensator 1000 bis 4000 pF.

Einerprobte Gegenkopplungs-Schaltung.



Da wir nun mit dieser Anordnung die tiefen Frequenzen anheben, muß natürlich darauf geachtet werden, daß diejenigen Kondensatoren, die für die Übertragung dieser Frequenzen maßgebend sind, entsprechend groß bemessen werden; es sind dies die Kopplungskondensatoren (C<sub>1</sub>) und die Kathodenblocks. Einen Nachteil hat die ganze Anordnung allerdings: Je höher die Frequenz ist, desto stärker wird sie geschwächt. Da die höchsten Frequenzen aber das Klangbild der einzelnen Instrumente formen, ist es wünschenswert, gerade in diesem Bereich auf die Gegenkopplung zu verzichten. Das geschieht durch den Kondensator C<sub>2</sub> (100 bis 200 pF), der für diese Bereiche die Gegenspannung nach Erde ableitet und sie dadurch unwirksam macht. M. Vogler.

## Kondensatorkurzschluß wird weggebrannt

Es kommt vor, daß sich Staubkörnchen oder kleinste Metallspänchen zwischen den Platten des Drehkondensators festsetzen. Sie zu entfernen, ist oft recht schwierig, zumal man die Kondensatoren im Gerät meist kaum erreichen kann. Wireless-World schlägt nun eine Art von „Roßkur“ vor: Man legt an das Statorpaket den einen, ans Rotorpaket den anderen Pol einer hohen Spannung, z. B. der Anodenspannung des Gerätes selbst. Dann dreht man den Abstimmknopf; an der Stelle des bisherigen Kurzschlusses gibt es ein flüchtiges Feuerwerk: Das Hindernis brennt ganz einfach weg. Damit die hohe Spannung nicht Schleichwege durchs Gerät findet und Schaden anrichtet, wird man am besten das Statorpaket von der Schaltung abtrennen; auch wird der vorsichtige Mann eine trag arbeitende Sicherung in den Stromkreis legen. —er.

**BASTLER!** Sie versäumen etwas Wichtiges, wenn Sie nicht noch heute das **RIM-Bastel-Jahrbuch 1938** anfordern. 112 Seiten. Viele erprobte Schaltungen vom einfachsten Gerät bis zum Stahlröhren-Großsuper mit genauen Werten. Zahlreiche Tabellen und gute Bilder gegen 45 Pfg. Voreinsendung von **RADIO-RIM MÜNCHEN, BAYERSTRASSE 20**

## EL-ES-»Präsident«

RM. 39.50

Hochwertig Gold elektrodenmikrofon mit eingebautem Übertrager. Für Sprache und Musik. Aufnahme von Schallplatten und Reportagen.



Zum unmittelbaren Anschluß an alle Empfänger und Verstärker.

**Radio-Conrad**

Neukölln, Berliner Straße 92  
Bitte Liste Fm anfordern.

## Wenn Sie

Einzelteile für ein Gerät kaufen, das die FUNKSCHAU veröffentlichte, **beziehen Sie sich immer auf die FUNKSCHAU!** Falschliefungen sind dann ausgeschlossen, denn auch Ihr Rundfunkhändler liebt die FUNKSCHAU!

## Antennenbuch

Bedeutung, Planung, Berechnung, Bau, Prüfung, Pflege und Bewertung der Antennen-Anlagen für Rundfunk-Empfang, von F. Bergtold. 128 Seiten mit 107 Abbild.

Aus dem Inhalt: Grundsätzliche Erklärungen. Berechnungen und Zahlenwerte. Die Planung der Antennenanlage. Einzelfragen. - Das Buch, das in überzeugender Weise Wert und Anordnung von Antennenanlagen darlegt und erstmalig klar und übersichtlich eine zahlenmäßige Behandlung aller bekannten Antennenanlagen enthält.

Preis kartoniert **RM. 3,40**, zuzüglich 15 Pfg. Porto.

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Postscheck München 5758

## Signaltafel für Kurzwellen-Amateure

Alle Signale des Amateur-C, Q- und Z-Code, die wichtigsten durch rote Farbe hervorgehoben. Mit zweifarbigen Länderkarten, milden Länder-Kennbuchstaben, mit vielen KW-Sende- u. Empfangsschaltungen u. wichtigen Formeln Größe 50x70 cm. Preis RM. 1.20 zuzügl. 15 Pfg. Porto.

Verlag der **G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer München, Luisenstraße 17**

## Rekordbrecher-Sonderklasse

7-Kreis-5-Röhren-Superhet

**Meisterstück**

7-Kreis-Stahlröhren-Superhet

Beide Geräte verkörpern den neuesten Stand des Bastelns!

**Kurzwellen, magisches Auge, Gegenkopplung.**

Baubeschreibungen kostenlos! Baupläne und Bauteile sofort lieferbar!

Besitzen Sie schon das **Bastler-Preis- und Schaltungsbuch 1938/39 R.**, das eine **überreiche Einzelteilschau, wertvolle Tabellen, viele Illustrationen, über 30 Schaltbilder und lehrreiche Kurzaufsätze** enthält? Bestellen Sie es sonst noch heute! Sie erhalten es **kostenlos!**

# Radio-Golzingen

der Förderer der Bastlerzunft

**München, Bayerstraße 15**

Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster

## Zurückliegende Jahrgänge der Funkschau

geben wir, vielen Wünschen unserer Funkschau-Leser entsprechend, nunmehr zu ermäßigten Preisen ab. Es kosten

der Jahrgang 1938 ..... RM. 5.— } zuzügl. 40 Pfg. Porto  
alle früheren Jahrgänge ab 1926 RM. 3.— }

Die Jahrgänge werden ungebunden geliefert.

Verlag der **G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17 / Postscheck 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)**