

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Die Haager Funktagung

Organisation — Begriffsbestimmungen — Funkbetriebsfragen

Von Oberpostrat Münch

Die Prager Funkkonferenz ist noch in aller Erinnerung. Sie hatte rein administrativen Charakter und war als europäische Konferenz von der tschechoslowakischen Telegraphenverwaltung zu April d. J. einberufen worden, nachdem sich die europäischen Telegraphenverwaltungen auf Rundfrage bereit erklärt hatten, an ihr teilzunehmen. Ihre Hauptaufgabe war, wie bekannt, die Verteilung der Wellen für den europäischen Rundfunk im Rahmen der im Weltrundfunkvertrag (Washington 1927) festgelegten grundsätzlichen Wellenverteilung. Wenn ein technischer Gesichtspunkt auch insofern mitgesprochen hat, als man es unternehmen zu können glaubte, die Aufteilung der verfügbaren Wellenbänder auf der Grundlage eines Wellenabstandes von 9 kHz zwischen den einzelnen Sendern durchzuführen, so blieb die Wellenverteilung für den Rundfunk doch eine administrative Angelegenheit. Der Weltfunkvertrag (Washington 1927) läßt solche als Sonderabkommen anzusehende Vereinbarungen zu, wenn sie sich an den Vertrag und seine Vollzugsordnungen halten und insbesondere, wenn durch die Ausführung solcher Sonderabkommen Störungen in den Funkdiensten der anderen Länder nicht verursacht werden.

Die Prager Funkkonferenz war mithin eine nach dem Weltfunkvertrag (Washington) zulässige, aber nur einmalige europäische Sonderkonferenz, die auch deshalb ihre Berechtigung hatte, als Einzelfragen bei der grundsätzlichen Wellenverteilung nach dem Weltfunkvertrag ohnehin regionalen Vereinbarungen überlassen werden sollten.

Die Haager Funktagung (18. September bis 2. Oktober 1929) hatte einen anderen Charakter und fußte auf einer anderen Grundlage. Im Weltfunkvertrag (Washington 1927) ist nämlich ein zwischenstaatlicher beratender technischer Ausschuss eingesetzt worden, dessen Aufgabe es ist, sich mit technischen und ähnlich gearteten Fragen des Funkverkehrs zu befassen, die ihm von den beteiligten Verwaltungen und Privatfunkunternehmen der ganzen Welt unterbreitet werden können. Die Tätigkeit des Ausschusses, der nach der französischen Bezeichnung „comité consultatif international technique des communications radioélectriques“ (abgekürzt CCIR) genannt wird, beschränkt sich auf die Abgabe von Gutachten über die von ihm geprüften Fragen durch Vermittlung des internationalen Büros des Welttelegraphenvereins in Bern. Die Zusammenkünfte des Ausschusses, der für jede Tagung aus Sachverständigen der Verwaltungen und zugelassenen Privatfunkunternehmen der ganzen Welt gebildet wird, finden grundsätzlich alle zwei Jahre statt. Die Sachverständigen der zugelassenen Privatunternehmen nehmen an den Arbeiten nur mit beratender Stimme teil. Für die erste Zusammenkunft dieses zwischenstaatlichen beratenden technischen Ausschusses, um die es sich also bei der Tagung im Haag gehandelt hat, ist durch eine Bestimmung in der allge-

meinen Vollzugsordnung zum Weltfunkvertrag (Washington 1927) die niederländische Telegraphenverwaltung ersucht worden, die Einberufung und die Aufstellung des Arbeitsplanes zu übernehmen. Der nächste Tagungsort wird jeweils von den Verwaltungen, die sich bei einer Zusammenkunft des Ausschusses haben vertreten lassen — die Teilnahme ist dem Charakter des Weltfunkvertrages entsprechend freiwillig — bestimmt. Die Wahl für die 1931 fällige Tagung ist auf Kopenhagen gefallen.

Die hie und da aufgekommene Meinung, es habe sich im Haag um eine Weiterführung oder eine Revision der Prager Verhandlungen über die Wellenverteilung für den Rundfunk gehandelt, geht nach vorstehendem fehl. Allerdings sind im Haag aber auch den Rundfunk angehende Fragen behandelt worden.

Die Arbeit des zwischenstaatlichen beratenden technischen Ausschusses im Haag läßt sich am besten übersehen, wenn man die Tätigkeit der einzelnen Ausschüsse betrachtet, die im unmittelbaren Anschluß an die Eröffnung der Tagung, für die der altherwürdige Haager Ridderzaal (Rittersaal) gewählt worden war, in der ersten Arbeitssitzung gebildet worden sind. Es gab vier Ausschüsse, die als Ausschuß für die Organisation (des CCIR selbst), als Ausschuß für Begriffsbestimmungen und Normalisation, als Ausschuß für Zusammenarbeit bzw. einwandfreies Nebeneinanderarbeiten der verschiedenen Funkdienste und als Ausschuß für technische Funkbetriebsfragen bezeichnet wurden. In dem Organisationsausschuß hatte Deutschland den Vorsitz. Die Vorsitze in den drei übrigen Ausschüssen übernahmen der getroffenen Wahl entsprechend Frankreich, die Vereinigten Staaten von Nordamerika und England.

Zur Beschleunigung der Arbeiten waren noch Unterausschüsse gebildet worden, von denen mehrere unter deutschem Vorsitz tagten, während die übrigen anderen Ländern zufielen. Den Gesamtvorsitz der Haager Tagung hatte Holland. Erwähnt sei noch, daß im Haag 51 Verwaltungen und 30 Funkbetriebsgesellschaften aus der ganzen Welt mit etwa 180 Abgeordneten vertreten waren.

In dem Ausschuß für Organisation wollte sich das CCIR selbst eine Geschäftsordnung geben. Nach den Bestimmungen des Weltfunkvertrages (Washington 1927) ist das CCIR eine in längeren Fristen regelmäßig wiederkehrende Einrichtung. Es mußte Klarheit darüber geschaffen werden, was zwischen den Tagungen geschehen soll. Bei den Beratungen im Haag ist schließlich der Standpunkt durchgedrungen, daß sich das CCIR nach den im Weltfunkvertrag (Washington 1927) gegebenen Richtlinien auf die alle zwei Jahre vorgesehenen Tagungen beschränken und daß für jede Tagung ein besonderes Arbeitsprogramm zugrunde gelegt werden soll.

In der Zwischenzeit soll es aber den interessierten Ver-

waltungen und Privatfunkunternehmen freigestellt sein, im Bedarfsfalle gemeinsam mit anderen Verwaltungen und Privatfunkunternehmen bestimmte noch ungeklärte technische Fragen zu behandeln und das Ergebnis durch Vermittlung des internationalen Büros des Welttelegraphenvereins in Bern bekanntzugeben. Die zu untersuchenden Fragen und die Länder, welche sich mit ihnen beschäftigen wollen, sollen am Schluß jeder CCIR-Tagung festgelegt werden. Im Haag sind, auf den Arbeiten der übrigen Ausschüsse fußend, in der Schlußsitzung sieben solcher Fragen formuliert worden. Es handelt sich dabei um die technischen Mittel für das Funkfernsprechen mit Schiffen in See, besonders auf weite Entfernungen, um die Überleitung von Sprechverbindungen mit Schiffen auf das Drahtfernnetz, um Maßnahmen, die Wellenkonstanz der Funksender zu erhöhen, um die Steigerung der Genauigkeit von Frequenzmessungen, um die Eichung von Frequenzmessern, um Maßnahmen zur Fernhaltung von Störungen in den Kurzwellenbändern, in denen verschiedene Arten von Diensten arbeiten dürfen, und schließlich um Maßnahmen zur Verringerung des von einem Funksender benötigten Wellenbandes. Die Deutsche Reichspost hat für alle Fragen ihre Mitarbeit zugesagt und in der ersten Frage die zusammenfassende Leitung übernommen. Neben diesen Fragen sollen die Verwaltungen nach einem in der Schlußsitzung abgegebenen spanischen Vorschlag bis zur nächsten Weltfunkkonferenz, die 1932 in Madrid stattfinden wird, prüfen, ob die grundlegende Wellenverteilung des gegenwärtigen Weltfunkvertrages zweckmäßig ist, oder ob sie geändert werden kann und soll.

Von Interesse sind noch die Erörterungen über die Sprachenfrage, die allerdings in dem Organisationsausschuß nicht nochmals behandelt worden ist, nachdem in der Eröffnungssitzung für die Haager Tagung eine Grundlage gefunden worden ist. Nach zum Teil recht schwierigen Erörterungen ist am Französischen als Verhandlungssprache festgehalten worden, obwohl die Vereinigten Staaten von Nordamerika, unterstützt von Kanada, England, Japan und China neben dem Französischen Englisch als offizielle Verhandlungssprache zugelassen haben wollten. Es wurde daneben aber vereinbart, daß, sofern ein Abgeordneter des Französischen nicht genügend mächtig sei, er sich einer anderen Sprache bedienen könne, wenn dafür gesorgt würde, daß seine Ausführungen sogleich in die Verhandlungssprache übertragen wurden. Ebenso konnte jeder Abgeordnete die Übersetzung von französisch gehaltenen Ansprachen in eine andere Sprache verlangen. Trotz dieser Bestimmungen ist doch recht viel französisch verhandelt worden. In einigen Ausschüssen mußte allerdings ins Englische übersetzt werden.

Der Ausschuß für Begriffsbestimmungen und Normalisation hatte sich zunächst darüber schlüssig zu werden, was man unter der Leistung eines Funksenders zu verstehen hat, und daneben, welche zusätzlichen Angaben für Kurzwellensender, die mit gerichteten Luftleitergebilden arbeiten, gemacht werden sollen. Man hat sich dahin geeinigt, daß in allen Fällen grundsätzlich die Luftleiterleistung angegeben werden soll. Weil dies die klarsten und einfachsten Verhältnisse schafft, hat sich Deutschland besonders für diese Bezeichnungsweise eingesetzt. Bei Telegraphiesendern soll die Luftleiterleistung (i^2w , wobei i der Luftleiterstrom und w der Luftleiterwiderstand ist) bei Dauerstrich gemessen werden. Bei Telephoniesendern (d. h. also auch bei den Rundfunktendern) soll die Luftleiterleistung (i^2w) für den Trägerstrom, der bei der höchstzulässigen Modulation auftritt, d. h. bei einer solchen, die keine Verzerrungen ergibt, gemessen werden. Diese Leistungsangabe wird im übrigen für die Mehrzahl der Rundfunktendern bereits angewendet. Wenigstens hat der Weltrundfunkverein (Union Internationale de Radiodiffusion) in seinen neuesten Zusammenstellungen über die europäischen Rundfunktendern dieser Leistungsfestsetzung entsprechende Angaben gemacht, die auch in den Mitteilungen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft bekanntgegeben worden sind.

Es möchte sich empfehlen, diese Angaben allgemein auch in den deutschen Veröffentlichungen anzuwenden. Auf diese Weise hätten die Rundfunkhörer ein besseres Vergleichsmaß über die Größe der europäischen Rundfunktendern, als es jetzt der Fall ist. Trotzdem wird es vorkommen, daß Rundfunktendern kleinerer Leistung besser gehört werden als solche größerer Leistung, wenigstens in solchen Gebieten, in denen sich die Raumstrahlung gewisser Sender auswirkt. Mithin kann man aus der Leistungsangabe nicht immer auf die Hörbarkeit eines Senders schließen.

Die zusätzlichen Bezeichnungen für solche Kurzwellensender, welche mit gerichteten Luftleitergebilden arbeiten, werden für die Allgemeinheit weniger Interesse haben, weil im Rundfunk solche Sender in der Regel nicht arbeiten. Sie sind im wesentlichen auch nur für den amtlichen Gebrauch bestimmt. Durch den zusätzlichen Buchstaben D wird angegeben, daß es sich um einen gerichteten Sender handelt. Tritt der Buchstabe R hinzu, so ist ein Reflektor vorhanden. Die Hauptstrahlrichtung wird in der Gradabweichung von der Nordrichtung angegeben.

Da vielfach Unklarheiten über den Begriff der kurzen Wellen bestanden, fiel dem Ausschuß für Begriffsbestimmungen und Normalisation im weiteren die Aufgabe zu, eine Klassifizierung der Wellen vorzunehmen. Es wäre zweifellos am einfachsten gewesen, die Abschnitte für lange, mittlere, kurze und sehr kurze Wellen nach Zehnerpotenzen einzuteilen. Man wollte aber, wie sich bei der Aussprache ergab, die physikalischen Merkmale der verschiedenen Wellen berücksichtigt haben. Daher hat man sich darauf geeinigt, folgende Bezeichnungen zu empfehlen:

lange Wellen	bis	100 kHz	(3000 m)
mittlere Wellen	"	1 500 "	(200 m)
Grenzwellen	"	6 000 "	(50 m)
kurze Wellen	"	30 000 "	(10 m)
sehr kurze Wellen	"	darüber	(unter 10 m).

Die französischen (englischen) Bezeichnungen sind: ondes longues (low frequency), ondes moyennes (medium frequency), ondes intermédiaires (medium high frequency), ondes courtes (high frequency) und ondes très courtes (very high frequency).

Schließlich war der Ausschuß für Begriffsbestimmungen und Normalisation noch beauftragt, einheitliche technische Bedingungen für die genehmigten privaten Versuchsfunktendern der Funkfreunde (Amateure) aufzustellen. Dieser Punkt wurde aber von der Tagesordnung abgesetzt, weil die Vereinigten Staaten von Nordamerika sowie Kanada, England und Japan die Rahmenbestimmungen des Weltfunkvertrages (Washington 1927) für ausreichend hielten und auch Rußland (URSS) sich an einer solchen Regelung nicht beteiligen wollte. Nach den Erörterungen in dem Ausschuß wurde es den an der Sache weiter interessierten Verwaltungen überlassen, untereinander eine Regelung zu treffen. Außerhalb des CCIR wurde daher auf Betreiben Belgiens unter Beteiligung von Deutschland, Österreich, Belgien (einschl. Belgisch-Kongo), Bulgarien, Spanien, Finnland, Frankreich (einschl. sämtlicher Kolonialländer), Ungarn, Italien, Norwegen, Niederlande, Polen, Rumänien, Schweiz und der Tschechoslowakei ein Sonderabkommen über die technischen Bedingungen für Amateursender vorbereitet.

Die Frage, ob und in welchem Umfange die einzelnen Länder Amateurlizenzen erteilen, ist nicht berührt worden. Es ist vielmehr von verschiedenen Seiten betont worden, daß die Entscheidung über die Zulassung von Funkfreunden (Amateuren) zum Senden ausschließlich Sache jedes Landes sei und bleiben müsse. Durch die Beteiligung Deutschlands an der Aussprache ist daher an der bestehenden Sperre nichts geändert worden.

Da die Frage in eine solche Form gebracht worden ist, daß die Entscheidung den einzelnen Verwaltungen vorbehalten worden ist und die deutschen Behörden sich mit der

Frage noch nicht befaßt haben, muß die Mitteilung der Einzelheiten auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

Die Arbeiten des Ausschusses für Zusammenarbeit bzw. einwandfreies Nebeneinanderarbeiten der verschiedenen Funkdienste gestalteten sich ziemlich schwierig und langwierig. Es kam darauf an, das Nebeneinanderarbeiten der Sender so zu regeln, daß möglichst viele Sender arbeiten können und trotzdem möglichst wenig gegenseitige Störungen auftreten. Um Irrtümer zu vermeiden wird bemerkt, daß die Wellenverteilung für den Rundfunk durch die Untersuchungen des Ausschusses nicht berührt wird, weil hier ein festes Gefüge durch den Prager Wellenplan vorliegt. Immerhin werden sich hoffentlich Vorteile für den Rundfunk ergeben, weil die Genauigkeit der Frequenzmessungen, eine der Grundlagen für die Beurteilung, welcher kleinste Frequenzabstand zwischen den einzelnen Sendern im allgemeinen nach dem heutigen Stande der Technik erreicht werden kann, einen breiten Raum bei den Verhandlungen eingenommen hat.

Von der Schaffung eines internationalen absoluten Eichmaßes (étalon) für die Frequenzmessungen ist abgesehen worden, weil dies bei dem heutigen Stande der Technik noch nicht wünschenswert erschien. Es soll vielmehr jedes Land ein nationales Eichmaß besitzen. Möglichst häufige und genaue Vergleiche soll angestrebt werden. Jedes Land soll so oft als möglich die Frequenzen seiner Funksender messen.

Für Deutschland bedeuten diese Regeln keine Neuerung, da im Reichspostzentralamt (Telegraphentechnisches Reichsamt) seit langem eine Meßstelle besteht, die mit von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichten Normalgeräten arbeitet.

Die weiteren Erörterungen des Ausschusses, die sich auf die erreichbaren Frequenzgenauigkeiten, auf die Bandbreiten, die für die verschiedenen Systeme der Nachrichtenübermittlung erforderlich sind, auf die größte zulässige Abweichung der Trägerwelle von der Sollwelle und auf Schutzbandbreiten, die durch die beschränkte Selektivität der Empfänger nötig sind, bezogen, gingen sehr ins Einzelne. Diese rein technischen Erörterungen, die zudem den Rundfunk zur Zeit nicht berühren, wiederzugeben, würde zu weit führen. Im übrigen sind die meisten dieser Fragen auch noch nicht endgültig abgeschlossen.

Der Ausschluß für technische Funkbetriebsfragen hatte Angelegenheiten zu erörtern, die schon in Prag behandelt worden waren. In den Fragen der Wellenzuteilung für den Flugsicherungsdienst, für den internationalen kriminalpolizeilichen Dienst sowie für nationale Dienste hat sich das CCIR allerdings unter Berufung auf seinen technischen Charakter für unzuständig erklärt. Der Ausschluß hat sich darauf beschränkt festzustellen, daß die Dienste in Wellenbändern arbeiten, die laut Washington benutzt werden dürfen.

Schon in Prag hatte Deutschland versucht, eine Begrenzung für die Leistung der Rundfunksender in Europa herbeizuführen. Damals ist dies leider nicht gelungen, obwohl in dem in Prag abgegebenen deutschen Vorschlag die Höchstgrenze unter dem Druck der bestehenden und im Bau befindlichen Sender schon recht hoch, nämlich auf 60 kW Telephonieleistung, gesetzt worden war. Anfänglich sah es bei den Ausschlußverhandlungen so aus, als ob der von Deutschland erneut unternommene Versuch, wenigstens für eine gewisse Zeit der Senderleistung eine frei vereinbarte Grenze zu setzen, wieder scheitern sollte. Der Vertreter des Weltrundfunkvereins wollte vermitteln und für gewisse Länder Ausnahmen zulassen, ein Vorschlag, den Deutschland nicht annehmen konnte. Allmählich ist dann der deutsche Standpunkt durchgedrungen, daß, unabhängig von den örtlichen Verhältnissen und unabhängig von der Wellenlänge (es war nämlich auch der Vorschlag gemacht worden,

die Höchstleistung nach der Wellenlänge abzustufen, d. h. für kleinere Wellen kleinere Leistungen vorzusehen), mit Rücksicht auf die für Störungen allein entscheidenden Auswirkungen der Raumstrahlung eine einheitliche Höchstleistung für alle Sender wenigstens bis zu einem hinreichenden Ausgleich der bestehenden Leistungsunterschiede festgelegt werden müsse. Rußland (URSS) konnte hiervon ausgenommen werden, weil es mit Rücksicht auf seine Nichtbeteiligung an der Funkkonferenz (Washington 1927) und mit Rücksicht auf seine geographische Lage schon in Prag eine Ausnahmestellung eingenommen hatte. So hat man sich dahin geeinigt, daß als Höchstleistung bis auf weiteres (provisoirement) etwa 100 kW Telephonieleistung angenommen werden soll. Dies gilt aber nur für den Wellenbereich von 545 bis 200 m. Für die längeren Rundfunkwellen kam eine Neuregelung nicht in Betracht, weil schon der Weltfunkvertrag (Washington 1927) bestimmt hat, daß die auf höheren Wellen arbeitenden Rundfunksender in ihrer Leistung nur erhöht werden dürfen, wenn dadurch keine Störungen anderer Dienste eintreten können.

Der Ausschluß für technische Funkbetriebsfragen hatte sich schließlich noch mit der Frage zu beschäftigen, unter welchen technischen Bedingungen ein Funkfernsprechen mit Schiffen in See durchführbar sei. Diese Frage ist aber nicht abschließend behandelt worden.

Die geschilderten Arbeiten der vier Ausschüsse sind in 28 Gutachten des CCIR zusammengestellt worden. Die Gesamtzahl der vor und während der Tagung im Haag gedruckten amtlichen Dokumente übersteigt 200 Stück.

Netzspannungsregulierung bei Wechselstrom-Netzanschlußgeräten

Von

Ing. H. Reppisch

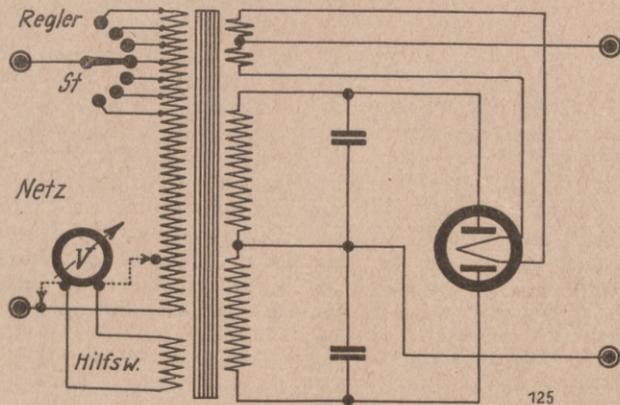
Die elektrischen Starkstromnetze weisen bekanntlich keine konstante Spannung auf. Sie ist vielmehr sehr oft von der Netzennspannung 110 Volt oder 220 Volt verschieden, je nach der Zahl der an das Netz angeschlossenen und eingeschalteten Stromverbraucher. Die Stromentnahme aus dem Starkstromnetz ändert sich mit der Tages- und Jahreszeit ziemlich stark, weshalb innerhalb größerer Zeitabstände die Netzennspannung eben nicht konstant sein kann. Diese Tatsache ist nun für ein Wechselstromnetzanschlußgerät nicht gerade erfreulich, weil durch die Netzspannungsschwankungen natürlich auch Schwankungen der vom Gleichrichter abgegebenen Gleichspannung auftreten.

Bei zu hoher Netzspannung (gegenüber demjenigen Wert, für welchen der Gleichrichtertransformator dimensioniert ist) tritt auch eine Erhöhung der Heizspannung der Gleichrichterröhre ein. Die meisten Gleichrichterröhren sind zwar mit Glühfäden ausgestattet, die gegen Strom- und Spannungsschwankungen wenig empfindlich sind. Hält die zu hohe Netzspannung längere Zeit an, so kann dies der Gleichrichterröhre insofern schaden, als durch die Überheizung der Faden zu sehr erhitzt und dadurch frühzeitig zerstört wird. Besitzt der Gleichrichtertransformator auch eine Wicklung für die mit Wechselstrom zu heizenden Empfängerröhren, so tritt natürlich auch hier eine Überheizung auf, was den Röhren ebenfalls schadet. Bei Verwendung eines nicht regulierfähigen Heiztransformators ist der gleiche Fall gegeben.

Durch die Veränderung der Gleichrichterheizung wird meist nicht nur eine Veränderung der abgegebenen Gleichstromleistung hervorgerufen, sondern es verschieben sich auch die Anoden- und Gitterspannungen und dadurch die Betriebsverhältnisse des Empfängers, worunter Lautstärke und Reinheit der Wiedergabe leiden. Aus all diesen Gründen ist die Überwachung und Regulierung der Betriebsspannung eines Wechselstromnetzanschlußgerätes notwendig.

Es ist zwar sehr erfreulich, daß es durch das Hinzuschalten von Zusatzgeräten möglich ist, die Betriebsverhältnisse eines Netzanschlußgerätes für Wechselstrom zu regulieren und die günstigste Arbeitsspannung einzustellen.

Dies kann bekanntlich mittels eines Autotransformators, der vor den Gleichrichtertransformator geschaltet wird, in einfacher Weise geschehen, jedoch wird durch die Anschaffung eines solchen Zusatzgerätes die Ausgabe für ein den heutigen Verhältnissen möglichst entsprechendes Netzanschlußgerät um eine beachtenswerte Summe vergrößert. Für bereits vorhandene Geräte ist eine Lösung augenblick-



Schaltung eines Gleichrichtertransformators mit Spannungsregulierung.

lich nicht anders möglich als durch die Verwendung derartiger Zusatzgeräte.

Trotz der Einfachheit in der Handhabung und der Gefälligkeit in der Ausführung ergibt sich eine umfangreiche Kette von Einzelapparaten, die zu einem Wechselstromnetzanschlußgerät gehören. Dem Wunsch nach Vereinfachung könnte entsprochen werden, wenn der Gleichrichtertransformator selbst mit den Regulierungsmöglichkeiten ausgestattet würde.

Wird nämlich, wie die Abbildung zeigt, die Primärwicklung des Gleichrichtertransformators mit stufenweise zuschaltbaren Windungen versehen und der Spannungsmesser zur Beobachtung der Spannung an eine Hilfswicklung angeschlossen, die infolge der Anpassung des Meßbereiches an die Windungszahl der Hilfswicklung keinen nennenswerten Wickelraum beansprucht, so ist in dieser Weise eine Spannungsregulierung ohne einen Zusatztransformator möglich. Die Hilfswicklung kann erspart werden, wenn die Primärwicklung mit einem Abgriff ausgerüstet wird, an den der eine Anschluß des Spannungsmessers, dessen andere Klemme mit einem Ende der Primärwicklung verbunden ist, gelegt wird (in der Abbildung punktiert eingezeichnet).

Als Normalstellung des Stufenschalters St gilt diejenige, bei der er auf dem mittleren der möglichen Abgriffe (Windungsanzapfungen) steht. Wird nun beim Anlegen einer Spannung von 220 Volt der Spannungsmesser mit einer Eichmarke versehen (das Instrument ist in seinem Meßbereich so zu wählen bzw. der Hilfswicklung ist eine so große Windungszahl zu geben, daß der Zeigerausschlag bis etwa gegen die Mitte der Skala geht), dann kann bei Spannungsschwankungen durch das Zu- oder Abschalten von Windungen die Betriebsspannung so einreguliert werden, daß auf der Sekundärseite die normalen Spannungsverhältnisse vorhanden sind und keine Schädigung oder Veränderung der auf dieser Transformatorseite angeschlossenen Apparate erfolgt.

Es wäre zu wünschen, daß die im Handel erhältlichen Gleichrichtertransformatoren mit einer entsprechend ausgestalteten Wicklung versehen und dadurch weiter gehend verwendbar würden.

Ein Zeitschalter

Es sind schon oft Anweisungen zur Anfertigung von Zeitschaltern gegeben. Sie stellen mich aber alle nicht zufrieden. Vor allem waren die Kontakte wegen Oxydierung auf die Dauer nicht zuverlässig, und ein unzuverlässiger Zeitschalter ist gefährlicher als gar keiner. Der nachfolgender beschriebene ist einfach und zuverlässig.

Eine billige Weckeruhr (für 3,50 M.) genügt für diese Zwecke. Die Klingel wird abgenommen. An den Aufzieh-

schlüssel für den Wecker wird ein Draht so angelötet, daß er dem Schlüssel nur eine Drehung von etwa 180 Grad erlaubt, darüber hinaus aber den Schlüssel festhält, so daß er sich gegen die anderen, aus der Rückplatte des Weckers hervorstehenden Teile der Uhr legt. Der Draht muß so angelötet werden, daß der Weckerschlüssel im Ruhezustand senkrecht steht. An dem Weckerschlüssel wird später der Kontakt, wie unten beschrieben, befestigt.

Bei Weckerauslösung zu einer eingestellten Zeit dreht sich der Schlüssel dann also nur noch um etwa 180 Grad.

Der Kontakt ist ein kleines Glasröhrchen oder Fläschchen von etwa 3 cm Länge und $\frac{1}{2}$ bis 1 cm Durchmesser. Das Glasröhrchen wird auf der einen Seite mit einem Kork fest verschlossen, auf der anderen Seite ragen durch den Kork die beiden Kontaktdrähte der Heizleitung einige Millimeter in das Röhrchen hinein. Die Korken können fest versiegelt werden. Die Kontaktdrähte werden mit Isolierband außen am Röhrchen in der Mitte seiner Länge befestigt, damit sie sich bei einer Drehung der Glasröhre im Drehmittelpunkt befinden und die Drehung nicht behindern. Der Kontakt wird bewirkt durch eine kleine Menge Quecksilber im Inneren des Röhrchens.

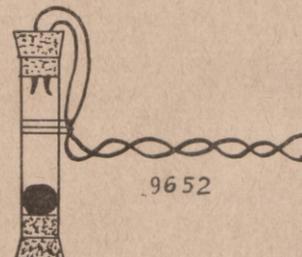
Die Befestigung des ganzen Kontaktes am Wecker erfolgt am einfachsten, indem man den Kontakt an einer kleinen, aber kräftigen Papierklammer (nicht Heftklammer) befestigt, wie man sie in jedem Papierwarengeschäft für wenige Pfennige kaufen kann. Mit dieser Klammer klemmt man das Kontakt Röhrchen auf dem Weckerschlüssel fest. Einen festen Sitz der Klammer auf dem Schlüssel erreicht man leicht, wenn man quer über den Schlüssel parallel zwei stärkere Drähte lötet, zwischen die die Klammer fest eingreift.

Der große Vorteil dieser sehr einfachen Vorrichtung besteht darin, daß der Quecksilberkontakt vorzüglich ist, und daß man den Apparat sowohl als Einschalter wie auch als Ausschalter benutzen kann.

Klemmt man das Kontakt Röhrchen in der Weise fest, daß die Kontakt drähte sich oben befinden, so ist ausgeschaltet, und der Schaltvorgang würde das Gerät dann einschalten. Klemmt man dagegen das Kontakt Röhrchen umgekehrt fest, so wird mit dem automatischen Schaltvorgang ein Ausschalten bewirkt.

Man kann auch zwei solcher Apparate — einen Einschalter und einen Ausschalter — hintereinander in die Heizleitung legen und würde dann einen Empfänger zu einer bestimmten Zeit ein- und später dann auch selbsttätig ausschalten lassen.

Namentlich bei Anlagen, bei denen in verschiedenen Zimmern Fernschalter bestehen, von denen aus der Empfänger ein- und ausgeschaltet werden kann, empfiehlt es sich, unmittelbar am Apparat einen derartigen Hauptschalter in die Anlaßleitung zu legen, der regelmäßig den Empfänger abschaltet. Denn bei mehreren Fernschaltern



kann es leicht vorkommen, daß der Empfänger nicht abgeschaltet wird.

Da es schwierig ist, eine einfache Weckeruhr so einzustellen, daß der Wecker sich auf die Minute genau betätigt, worauf es aber beim Rundfunkempfang ankommt, stelle ich ein einziges Mal den Wecker so ein, daß er auf die Minute genau um 12 Uhr weckt. In dieser Stellung lasse ich den Wecker ein für allemal stehen. Soll nun z. B. der Empfänger genau um 8 Uhr anspringen, so stelle ich die Uhr zurück, so daß die Zeiger der Uhr genau auf 12 stehen, wenn es 8 Uhr ist. Der Empfänger springt dann auf die Minute genau an. Wegen seiner Exaktheit ist der Schalter so auch gut als Pausenschalter zu verwenden.

Leo.

Dreiröhren-Ortsnetzempfänger

Baubeschreibung des im Bastel-Preisausschreiben der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mit einem ersten Preis ausgezeichneten Gerätes

Von
Frido Kretzschmar

Der Netzanschluß¹⁾.

Es ist unzweifelhaft ein Vorteil, wenn ein Netzanschlußempfänger ohne mühseliges Umschalten je nach Bedarf am Gleich- oder Wechselstromnetz in Betrieb gesetzt werden

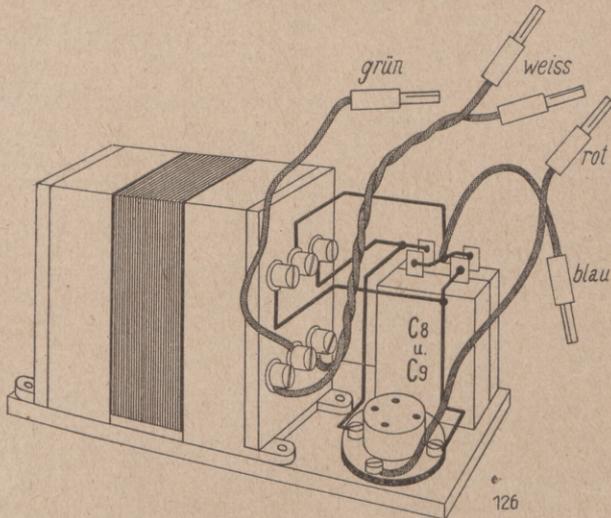


Abb. 9. Der Zusatzteil für den Wechselstrombetrieb.

kann. Wird, wie beim Bau dieses Empfängers, im voraus schon darauf Rücksicht genommen, dann entsteht auch durchaus keine Mehrarbeit. Es brauchen nicht mehr Leitungen verlegt zu werden als sonst, da nur einige Leitungen durch Buchsen unterbrochen werden, in welche je nach Stromart Stecker gesteckt werden müssen.

Während der Netzstrom bei Gleichstrom vom Netz direkt in die Siebkette geht, muß er bei Wechselstrom in die Primärspule des Transformators fließen. In die Siebkette fließt dagegen der gleichgerichtete Strom, und zwar der Minus-Anodenstrom aus der Mittelklemme der 230 Volt-Sekundärwicklung. Der Plus-Anodenstrom wird der Siebkette aus der Gleichrichterröhre zugeführt. Dies wären die Veränderungen im Anodenstromkreis.

Den Heizstrom liefert bei Gleichstrombetrieb ein Akku. Am Minusstrang liegen der Rotor des Drehkondensators und die beiden Minusanschlüsse zweier Beruhigungskondensatoren, auf dem Schaltbild mit C₆ und C₇ bezeichnet. Bei Wechselstrom fließt dagegen der Heizstrom den Röhren aus der Heizwicklung des Transformators zu, während der Rotor und die obenerwähnten zwei Kondensatorenanschlüsse an der Kathode liegen müssen, die aus der Mittelklemme der Heizwicklung kommt und zu der fünften Klemme des Röhrensockels Verbindung bekommt.

Für die Umleitung wird in der Mitte der Platte, auf der die Teile für den Netzanschluß montiert sind (Abb. 10), eine kleine Hartgummipatte in Maße von 72 × 40 mm etwas erhöht aufgeschraubt. Damit weder die acht Telephonbuchsen noch einer der Bananenstecker, die später in diese Buchsen gesteckt werden, die Aluminiumplatte berühren können, wodurch Kurzschluß hervorgerufen werden müßte, ruht die kleine Platte am besten auf zwei Seiten auf etwa

15 mm hohen Hartgummileistchen. Die Platte wird für acht Telephonbuchsen gebohrt. Buchse 1 und 2 einerseits und 1 und 3 andererseits können wechselweise durch einen Kurzschlußstecker verbunden werden. Beim Bohren der Löcher muß also darauf Rücksicht genommen werden. Buchse 4, 5 und 6 sind zum Anschluß der Heizleitung vom Transformator bestimmt, während Buchse 7 und 8 für die Anodenleitungen vorgesehen sind. Buchse 2 und 6 sowie 3 und 5 sind, am besten auf der Rückseite der Platte, miteinander verbunden.

Bei Gleichstrom ist der Stromdurchgang folgender: An Buchse 1 mündet die Minusheizleitung des Akku, an Buchse 4 die Plusleitung. Beide sind von den Isolierbuchsen aus fest verlegt. Wenn jetzt der Kurzschlußstecker in Buchse 1 und 2 gesteckt wird, fließt Heizstrom vom Akku in die Röhrenleitung. Die Minusleitung hat vor der Buchse 1 zwei Abzweige bekommen, und zwar durch die Mittelwand hindurch nach dem Rotor des Drehkondensators über den Wellenschalter und im Netzanschlußteil an die zwei Kondensatoren C₆ und C₇.

Um das Gerät für Gleichstromanschluß betriebsfertig zu machen, sind Kurzschlußstecker in Buchse 1 und 2 und die beiden Stecker der Litze, die vom Hauptschalter kommt, in Buchse 7 und 8 zu stecken.

Um das Umstecken so bequem wie möglich vornehmen zu können, versieht man alle Litzenenden mit farbigen Steckern. Nach festgestellter Polarität erhält die vom Schalter ausgehende Minuslitze einen blauen und die Pluslitze einen roten Stecker. Buchse 7 wird dementsprechend mit roter, Buchse 8 mit blauer Isolierkappe bezeichnet.

Bei Wechselstromanschluß werden der rote und blaue Bananenstecker aus den Buchsen 7 und 8 her-

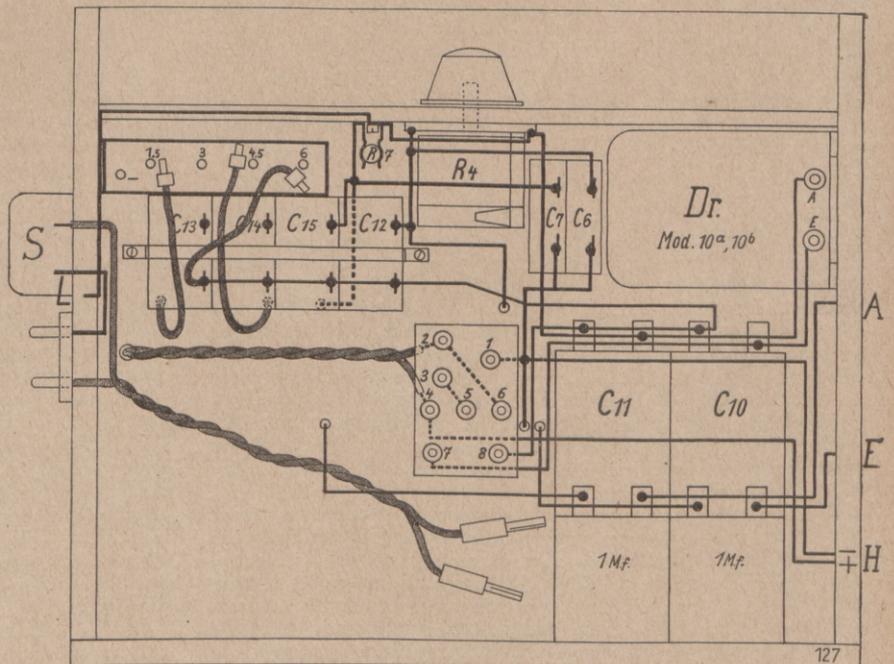


Abb. 10. Der Gleichstrom-Netzteil.

ausgezogen und an die Enden der Primärseite eines Transformators geführt, also dort, wo für gewöhnlich der Anschluß vom Netz aus erfolgt. Man schraubt zu diesem Zweck zwei Buchsen am Transformator an, in welche die Bananenstecker passen. In die Buchsen 7 und 8 kommen dann die Zuleitungen von der Sekundärseite des Transformators, und zwar von der Mittelklemme des Transformators (230 Volt-Wicklung) aus mit blauem Stecker, von

1) Vgl. „Funk-Bastler“ 1929, Heft 41, Seite 651.

der Gleichrichterröhre aus mit rotem Stecker. Ein Irrtum ist dann beim Umstecken unmöglich.

Um die ganze Anordnung recht übersichtlich zu machen, ist Abb. 9 perspektivisch gezeichnet worden. Die zwei Seitenanschlüsse der Heizwicklung führen an die Buchsen 4 und 6 und tragen an ihren Litzenenden zwei weiße Bananenstecker, die Buchsen 4 und 6 weiße Isolierkappen. Die Litze von der Mittelklemme der Heizwicklung wird mit grünem Stecker in Buchse 5 mit grüner Isolierkappe gesteckt. Wenn nun der Kurzschlußstecker in Buchse 1 und 3 gesteckt ist, ist die Schaltung für Wechselstrombetrieb, wie im Schaltbild angegeben, erfolgt.

Der Kondensator und die Anschlüsse der Kondensatoren C_6 und C_7 liegen nun nicht mehr am Strang der Heizleitung, sondern durch die Verbindung der Buchse 1 und 3 an der Kathode. Bei Schaltung auf Wechselstrom ist nur zu beachten, daß die beiden Leitungen bis zu den Buchsen für den Akku-Anschluß unter Strom stehen, ein Akku infolgedessen nicht angeschlossen sein darf.

Wer den Apparat nicht wechselweise verwendbar bauen will, braucht natürlich die Hartgummiplatte mit den Buchsen nicht anzufertigen und kann die unterbrochenen Leitungen fest verlegen. Bei Wechselstrombetrieb wird dann der Transformator, die zwei Kondensatoren C_8 und C_9 und die Gleichrichterröhre RGN 1500 ebenfalls fest eingebaut.

Zum Netzanschlußgerät wäre noch zu bemerken, daß die Becherkondensatoren mit Messingbügeln auf die Aluminiumplatte aufgeschraubt werden, die durch einen Draht mit der Erdklemme verbunden wird. Drossel- und Transformatorkerne werden ebenfalls geerdet. Die übrigen Verbindungen ersieht man einerseits aus dem Schaltbild, andererseits aus Abb. 10. Die verschiedenen Zuleitungen sind hier nur schematisch gezeichnet, können also nach Ermessen noch günstiger verlegt werden. Damit sich die beiden Kondensatoren C_{10} und C_{11} nach der Außerbetriebsetzung schnell entladen können, ist noch ein Entladewiderstand eingebaut worden, der in der Schaltkizze nicht angegeben ist. Es ist ein Dralowid-Universalwiderstand 1 Megohm, welcher den Becherkondensator C_{11} überbrückt und einfach an die beiden Anschlußlippen angelötet wird. Dieser Widerstand kann aber auch fortgelassen werden; die Entladung geht dann nur langsamer vor sich. Da die Anschlüsse von den Widerständen R_5 und R_8 durch die Mittelwand geführt werden müssen, um zur Gitterbatterie oder der Gitterstromentnahme aus dem Netz zu gelangen, ist es vorteilhaft, die vier Kondensatoren C_{12} , C_{13} , C_{14} und C_{15} etwas erhöht aufzumontieren, da die Durchführungs Löcher, wie man aus Abb. 10 ersieht, vorteilhaft unter diesen Kondensatoren auf kürzestem Wege von R_5 und R_8 kommen.

Die Inbetriebnahme.

Wenn alle Anschlüsse richtig ausgeführt worden sind, muß der Apparat, wie man oft so schön sagen hört, „auf Anrieb“ funktionieren. Es kommt aber manchmal anders. Bei Gleichstrom wurde der Apparat bei den angegebenen Widerstandswerten mit den Röhren RE 084, RE 034 und RE 134 versehen. Andere Röhren können Abweichungen in den Widerstandswerten bedingen und müßten ausprobiert werden. Wirkt die Rückkopplung überhaupt nicht, müssen die Anschlüsse der Rückkopplungsspule vertauscht werden; ist sie nur zu schwach, muß die Anodenspannung der Audionröhre erhöht werden. Anschließen der Zuleitung zur Antennenspule an einen kürzeren Abgriff erhöht die Selektivität, verringert aber die Lautstärke.

Die doppelte Reguliermöglichkeit beim Rückkoppeln durch Kondensator einerseits und Spulenbewegung andererseits hat den Vorteil der günstigsten Ausnutzung der Rückkopplung. Die Spuleneinstellung wird benutzt, um an den Sender heranzukommen, der Kondensator hauptsächlich dazu, die höchste Lautstärke zu geben. Die vollständig stabilen und festgelegten Spulenverhältnisse wirken günstig auf eine Eichfähigkeit des Empfängers. Die Anodenspannung für die Audionröhre ist durch einen Dralowid-Variator regulierfähig, was notwendig war, weil die wechselstromgeheizte Röhre REN 804 einen höheren Anodenstrom trägt, als die bei Gleichstrom benutzte Röhre RE 084 für gute Leistung bedarf.

Bei Wechselstrombetrieb wurden verwendet die indirekt geheizten Wechselstromröhren REN 804, REN 1004 und als Endröhre RE 134.

Als Fernempfänger brachte der Apparat 15 km von Berlin entfernt die üblichen 12 bis 15 „Renommier“sender in sehr

guter Lautstärke, und bei gutem Funkwetter eine ganze Anzahl auch kleinerer entfernter Sender in angenehmer Lautsprecherstärke. In bezug auf Selektivität kam z. B. Kattowitz vollständig unbeeinflusst von Berlin. Im Zentrum von Berlin, ungefähr 4 km vom Witzlebener Sender, waren oberhalb der Berliner Welle vom Langenberger Sender an bis unterhalb Berlins zum Frankfurter Sender die stärkeren Sender gut zu empfangen. Bedingung für diese Leistungen ist, daß man die Antennenspule für den Rundfunkwellenbereich recht gut durch Windungsanzapfung der Antenne anpaßt, da man doch bei dieser Spulenordnung durch Verstellung der Antennenspule keine Verbesserungen vornehmen kann.

Liste der Einzelteile.

- C 1 = 1 Drehkondensator, 500 cm, mit Feineinstellskala.
- C 2 = 1 Rückkopplungskondensator, 500 cm.
- C 3 = 1 Mikafarad-Universalkondensator, 250 cm.
- C 4, C 5 = 2 Mikafarad-Universalkondensatoren, 5000 cm.
- C 6, C 7 = 2 Becherkondensatoren, 1 μ F.
- C 8, C 9 = 2 Becherkondensatoren, 0,1 μ F.
- C 10, C 11 = 2 Becherkondensatoren, 6 μ F.
- C 12, C 13*, C 14*, C 15 = 4 Becherkondensatoren, 2 μ F.
- R 1 = 1 Konstant-Universalwiderstand, 2 M Ω .
- R 2 = 1 Konstant-Universalwiderstand, 1 M Ω .
- R 3 = 1 Polywatt-Universalwiderstand, 1 M Ω .
- R 4 = 1 Dralowid-Variator, Typ ET 5.
- R 5 = 1 Polywatt-Universalwiderstand, 1 M Ω .
- R 6 = 1 Konstant-Universalwiderstand, 2 M Ω .
- R 7 = 1 Polywatt-Universalwiderstand, 0,1 M Ω .
- R 8 = 1 Konstant-Universalwiderstand, 2 M Ω .
- R 9*, R 10* = 2 Polywatt-Universalwiderstände, 0,25 M Ω .
- Po 400* = 1 Potentiometer, 400 Ohm.
- Po 1000* = 1 Potentiometer, 1000 Ohm.
- 1 Transformator, Mod. 19 (Weilo).
- 1 Drossel, Mod. 10 a oder 10 b (Weilo).
- 1 Starkstromschalter.
- 1 Anschlußschnur aus Doppellitze mit Stecker.
- 1 Hartgummiplatte, 290 \times 120 \times 6 mm.
- 1 Hartgummiplatte, 310 \times 130 \times 6 mm.
- 1 Hartgummiplatte, 290 \times 90 \times 6 mm.
- 15 Röhrenbuchsen mit rundem Kopf.
- 8 Telephonbuchsen mit Isolieringen und Scheiben.
- 20 cm Pertinaxrohr, 80 mm Durchmesser.
- Draht für Spulen, 0,7 mm Baumwolle, 0,3, 0,5 mm Seide umspinnen.
- 40 cm Hartgummirohr, 11 oder 12 mm Durchmesser, 4 oder 5 mm Loch.
- Je 1 Korbbodenspule, 50 und 75 Windungen.
- Holz für Kasten.
- 1 Aluminiumplatte, 290 \times 200 mm, 1 mm stark.
- 5 m Schaltdraht.

Zum Schluß sei noch auf einen Fehler in einer Zeichnung in Heft 41 des „Funk-Bastler“, Jahr 1929, aufmerksam gemacht. In Abb. 7 fehlt der Anschluß an die Anodenbuchse der dritten Röhre. Dieser führt auf kürzestem Wege an die Buchse für den Lautsprecher, welche auf der rechten Seite des Kastens liegt, ungefähr da, wo auf der linken Seite die Buchsen für den Elektrodosenanschluß liegen. Die Zuführung für den Anodenstrom an die zweite Lautsprecherbuchse mündet auf der Netzanschlußseite in der Höhe des Schalters und ist die Stelle (Abb. 10) mit einem L bezeichnet. Die hellen Kreise auf Abb. 10, in welche verschiedene Leitungen enden, sind Durchgangslöcher in der Mittelwand. Die beiden Becherkondensatoren, 1 μ F, zwischen Erde und Antenne, sind auf der Schaltkizze nicht angegeben, dagegen in Abb. 10 eingezeichnet. Wer den Apparat ausschließlich für Wechselstrombetrieb bauen will, kann den Kondensator für die Antenne fortlassen, also diese direkt an den Schalter führen.

In Heft 41 ist in Abb. 3 in einem Auszug einer Bauanleitung für verlustarme Spulen eine montierte Spule abgebildet, welche für den vorliegenden Apparat in dieser Form nicht in Frage kommt. Abb. 2 dieses Aufsatzes zeigt die Formen der Gitter- und der Antennenspule. Die Antennenspule wird aber über dem einen Ende der Gitterspule montiert.

In der Zeichnung Abb. 7 steht am Erde der Kathodenleitung, welche über die fünfte Buchse der Röhrensockel führt, angegeben „zum Transformator“. Zum Zwecke der Umschaltmöglichkeit muß sie aber durch die Mittelwand führen, um an Buchse 3 der kleinen Hartgummischaltplatte im Netzanschlußteil zu enden.

Schirmgitter-Eingangsschaltungen für Zwischenfrequenzempfänger

Bei gitterseitiger Überlagerung die größte Ausnutzung der Verstärkerleistung. — Die Nachteile des Standard-Superhets und ihre Vermeidung durch hohe Oszillatorleistung und sehr lose Ankopplung

Von

Dr. F. A. Lentze

Heinze und Hasenberg haben im „Funk-Bastler“¹⁾ zuerst darauf hingewiesen, daß sich Schirmgitterröhren ausgezeichnet in Eingangsschaltungen von Transponierungsempfängern verwenden lassen, und zwar in erster Linie zur Erzielung einer völligen Entkopplung von Eingangs- und Oszillatorkreis.

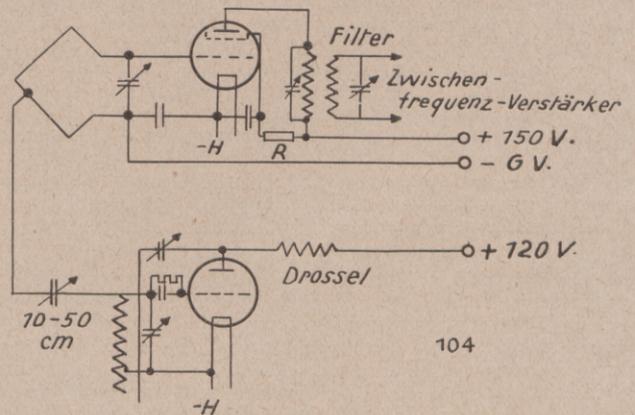
In der Tat ist gerade das Eingangssystem seinem ganzen Aufbau nach von vornherein das geeignetste Glied dieser Empfänger zur Verwendung der Schirmgitterröhre. Der bereits vorhandene abgestimmte Primär-Filterkreis ergibt — als Anodensperkreis — den erforderlichen Hochfrequenzwiderstand im Anodenkreis; die Ankopplung des Zwischenfrequenzverstärkers erfolgt so günstig wie möglich induktiv durch wiederum abgestimmten Sekundärkreis. Damit sind die Voraussetzungen für eine maximale Verstärkung der Zwischenfrequenz bereits in der Mischröhre von vornherein auf der Anodenseite erfüllt, und die erzielbare Leistung hängt somit allein von der Art des Transponierungsvorganges ab, indem das Optimum dann zu erwarten ist, wenn die Zwischenfrequenz schon am Steuergitter in voller Stärke auftritt. Das Modulationsprinzip nach Art des Ultradyne erscheint unter diesem Gesichtspunkt am wenigsten geeignet, da infolge des sehr geringen Durchgriffs der Schirmgitterröhren außerordentlich hohe Oszillatorleistungen gefordert werden müßten. Auch die in der eingangs erwähnten Schaltung angewendete anodenseitige Überlagerung dürfte — trotz aller sonstigen Vorzüge dieser Anordnung — das Optimum an Verstärkung nicht sichern. Auch die Empfangsfrequenz kann nicht wesentlich verstärkt werden, da für sie der erforderliche hohe Widerstand im Anodenkreis fehlt. — Wohl aus diesen Gründen wird für die genannte Schaltung eine Hochantenne empfohlen.

Wollen wir die erhebliche Hochfrequenzverstärkung durch die Schirmgitterröhre wirklich ausnutzen, so kommt in erster Linie eine Anordnung in Frage, die im Sinne des Original-Superhets von Armstrong Überlagerung und Gleichrichtung bereits im Gitterkreis vornimmt und damit dem Steuergitter die fertige Zwischenfrequenz zuführt. Andererseits muß an die Nachteile dieser Schaltung erinnert werden, die in einer unangenehmen gegenseitigen Beeinflussung des Rahmen- und Oszillatorkreises bestehen und im ungünstigsten Fall — vor allem bei kurzen Wellen — durch Absorption zum Aussetzen des Oszillators führen können. Gerade diese Erscheinung veranlaßte Heinze und Hasenberg zur Heranziehung einer Schirmgitterröhre mit anodenseitiger Überlagerung. In der Tat ist es mit der von ihnen angegebenen Schaltung („Funk-Bastler“ S. 381, Abb. 2) möglich, diese Nachteile vollständig zu vermeiden, aber unter Verzicht auf die an sich mögliche Verstärkung.

Bei gitterseitiger Überlagerung erscheint es zunächst aussichtslos, diese gegenseitige Beeinflussung von Rahmen- und Oszillatorkreis verringern oder beseitigen zu wollen. Es ist selbstverständlich, daß hier stets eine gewisse Kopplung bestehen muß, um überhaupt eine Transponierung entstehen zu lassen. Aber andererseits ist der erforderliche Kopplungsgrad um so geringer, je höher die vom Oszillator so gelieferten Wechselspannungen sind! Der Verfasser sieht darin einen Trugschluß, wenn immer wieder gerade dem Original-Superhet nachgerühmt wird, daß hier der Oszillator nur geringe Sorgfalt erfordere und in ihm auch alte Röhren verwendet werden könnten, die gerade noch „schwingen“. Es erscheint selbstverständlich, daß bei geringer Oszillatorleistung fester an den Eingangskreis gekoppelt werden muß, so daß also gerade in diesem Falle die genannte Energieentziehung durch letzteren besonders

groß werden wird, wo der sowieso mangelhaft arbeitende Oszillator sehr leicht zum Aussetzen gebracht werden kann. Versuche des Verfassers ergaben, daß bei Benutzung eines im Gegenteil sehr kräftig schwingenden Oszillators mit gut ausgewähltem Arbeitspunkt und sorgfältig abgeglicherer Rückkopplung bereits eine derartig lose Ankopplung an den Eingangskreis zum Zustandekommen des Transponierungseffektes ausreicht, daß auch im Bereich kurzer Wellen eine merkliche gegenseitige Beeinflussung beim Abstimmen oder gar ein Aussetzen des Oszillators vermieden werden kann. Eine gewisse sehr geringe Energieentziehung läßt sich natürlich stets mittels eines in den Anodenkreis des Oszillators gelegten Strommessers bei Resonanz beider Kreise nachweisen, da eine gewisse Kopplung bei gitterseitiger Überlagerung eben stets vorhanden sein muß. Eine Schwächung der Amplituden des Oszillators auf diesem Wege kann dadurch verringert werden, daß die Abstimmung der beiden Kreise beim Empfang durch Verwendung einer größeren Zwischenfrequenz auseinandergerückt wird.

Auf Grund der dargelegten Gesichtspunkte verdient daher der Oszillator des Originalsuperhets dieselbe Beachtung und



Sorgfalt wie etwa weiterhin der des Ultradyne. Es genügt sicher nicht, bei Inbetriebnahme auf irgendeine Weise festzustellen, daß er schwingt. Mitunter kann man dann beobachten, daß die Röhre nach einiger Zeit warm wird, was stets auf Leistungsverlust infolge ungeeigneter Betriebsbedingungen hindeutet. Auf Einzelheiten der Theorie des Röhrengenerators kann hier natürlich nicht eingegangen werden; es sei lediglich daran erinnert, daß für einen rationellen Betrieb der Arbeitspunkt auch hier am besten auf dem geraden Teil der Charakteristik einzustellen ist und eine Verschiebung nach dem unteren Knick hin eine weitere Leistungssteigerung bewirken kann.

Jedenfalls ergibt sich die Notwendigkeit, eine negative Vorspannung vorzusehen. Der zumeist empfohlene Anschluß des Oszillatorgitterkreises direkt an Minusheizung ist an sich wenig vorteilhaft, da dann nur geringe Anodenspannungen wirklich ausgenutzt werden können. Ist die Anbringung einer gesonderten Zuführung für eine Vorspannung nicht möglich — etwa bei metallener Frontplatte —, so sollte das zuerst von Barkhausen angegebene Verfahren herangezogen werden, ein negatives Gitterpotential durch Spannungsabfall des Gitterstromes an einem (für die Hochfrequenz nach Art des Audion-Gitterblocks überbrückten) Hochohmwiderstand zu erzeugen. Der Arbeitspunkt stellt sich dabei nach dem Anschwingen der Röhre automatisch ein und ist von den Daten der Röhre und der Größe des Widerstandes abhängig. Allerdings ergibt sich für unseren Zweck in der Praxis, daß der Wert dieses

¹⁾ Dr. W. Heinze und Ing. W. Hasenberg: Überlagerungsempfänger mit Schirmgitterröhren. „Funk-Bastler“, Jahr 1929, Heft 25, Seite 381.

Widerstandes nach oben begrenzt ist, indem nämlich die Kombination Gitterblock—Widerstand ihrerseits zum „Pendeln“ neigt und damit unangenehme Heultöne erzeugen kann, die die Zwischenfrequenz modulierend zu akustischen Überraschungen stärksten Grades führen. Obwohl sich dieses Pendeln durch genaues Ausbalancieren der Rückkopplung des Oszillators unterdrücken läßt, sollte man nach den Erfahrungen des Verfassers diesen Widerstand nicht höher als 200 000 Ohm wählen, einen Wert, der z. B. bei der besonders geeigneten Oszillatortröhre Valvo A 408 bereits die Anlegung einer Anodenspannung von 120 Volt unter guten Betriebsbedingungen gestattet.

Auf die Bedeutung einer genauen Einstellung der Rückkopplung des Oszillators wurde bereits hingewiesen; sie sollte zum mindesten stufenweise veränderlich sein. Werden fabrikmäßig hergestellte Oszillatortypen mit fester Kopplung verwendet, so können die beiden Wicklungen als Reinartschaltung angeschlossen werden, wie es in der Abbildung für einen käuflichen gepanzerten Oszillator eingezeichnet ist. Im Interesse übersichtlicher Kopplungsverhältnisse endlich ist der ganze Oszillator oder allermindestens die Spulen abzuschirmen.

Nicht geringe Beachtung verdient endlich die Kopplung des Oszillators an den Empfangskreis. Man erhält unstrittig die besten Resultate, wenn sie verändert werden kann, indem für verschiedene Wellenlängen und Feldstärken der einzelnen Sender unter Umständen jeweils verschiedene Einstellungen die größte Lautstärke ergeben. Da sich veränderliche induktive Kopplungsglieder sehr schwierig im Gerät unterbringen lassen, machte der Verfasser Versuche mit kapazitiver Kopplung. Seit langem²⁾ ist eine Schaltung bekannt, die den Oszillator durch einen Drehkondensator direkt mit dem Gitter der Mischröhre verbindet. Da dann aber die beiden Abstimmkreise parallel liegen, findet man stets eine unangenehme Beeinflussung der Abstimmungen untereinander, zumal die Kopplung auch mit kleinsten Kondensatoren (unter Hinzurechnung der stets vorhandenen parasitären Kopplungen) zu fest ist. Diese Nachteile konnte der Verfasser dann vermeiden, wenn die kapazitive Ankopplung nicht direkt an das Gitter, sondern an einen Abgriff des Rahmens in der Gegend seines Mittelpunktes erfolgte (vgl. die Abbildung). Als Kopplungsglied erwies sich ein mittelgroßes Neutrodon von max. 50 cm als ausreichend, auch im Bereich der langen Rundfunkwellen, sofern ein wirklich gut arbeitender Oszillator verwendet wurde. Die einzige Schwäche dieser Anordnung und der kapazitiven Ankopplung überhaupt besteht in einer geringen Verschiebung der Abstimmung des Oszillatorkondensators (aber nicht des Rahmenkondensators!) beim Bedienen des Kopplungsgliedes, so daß dann unter Umständen eine geringe Nachregulierung der Feineinstellung erforderlich wird. Eine eventuelle Eichung des Oszillatorkreises ist trotzdem gut durchführbar, weil der Grad dieser Verstimmung gering bleibt. Sie erklärt sich im übrigen sehr einfach daraus, daß dieser Kopplungskondensator — in Serie mit der halben Rahmenwicklung — dem Oszillatorkreis parallel liegt.

Als Gleichrichtung wurde mit bestem Erfolge Anodengleichrichtung nach v. K u n o w s k i³⁾ verwendet. Die erforderliche negative Vorspannung der Mischröhre ist im Betriebe auszuwählen. Sie betrug bei einem Exemplar der Valvo-Schirmgitterröhre H 406 D etwa 8 Volt bei 150 Volt Anodenspannung. Gitterstromgleichrichtung ist ebenfalls gut brauchbar.

Beim Aufbau der Schaltung sollte die vom Verfasser in einem früheren Aufsatz⁴⁾ besprochene Tatsache berücksichtigt werden, daß die im Rahmen liegende Mischröhre hochfrequenztechnisch nicht, wie es zunächst scheint, vom Zwischenfrequenzverstärker getrennt bewertet werden darf, sondern daß Selbsterregung des Langwellenverstärkers durch parasitäre Rückkopplungen auf den scheinbar eine ganz andere Frequenz führenden Eingangskreis zustande kommen kann. Die als Mischröhre in unserem Fall arbeitende Schirmgitterröhre muß daher in erster Linie gegen die Zwischenfrequenz entkoppelt werden. Eine Drossel in der Schirmgitterzuführung oder der positiven Heizleitung hat nur dann Zweck, wenn sie für die Zurückhaltung der Zwischenfrequenz dimensioniert wird (Zwischenfrequenzdrossel). Es bewährt sich daher aus wirtschaftlichen Gründen eher, an der zuerst ge-

nannten Stelle einen Hochohmwiderrstand zu verwenden. Die Schirmgittervorspannung kann dann unter Vermeidung einer besonderen Zuführung direkt aus der Anodenleitung entnommen werden (vgl. Abbildung). Da der Spannungsabfall ja von der Größe des Schirmgitterstromes abhängt, und andererseits die Einschaltung eines Voltmeters der vom Bastler benutzten Art bereits eine Ableitung eines sehr merklichen Teiles dieses geringen Stromes über das Meßinstrument und damit Fehlresultate bewirken muß, kann der Wert dieses Widerstandes nur empirisch im Betrieb mit dem Ohr ermittelt werden. Für die ersten Versuche dürften etwa 50 000 bis 80 000 Ohm einzuschalten sein, die dann während des Empfanges auszuwechseln sind. Wird Anodengleichrichtung verwendet, so steigern sich diese Schwierigkeiten aus bekannten Gründen. Selbstverständlich ist das Schirmgitter mit der Kathode durch einen Block zu verbinden, der mit Rücksicht auf die auch hier schon abzuleitende Zwischenfrequenz möglichst groß gewählt werden sollte. Um parasitäre Kopplungen über die positive Heizleitung der Schirmgitterröhre nach Möglichkeit zu verringern, führte der Verfasser diese Leitung über ein eigenes Kabel getrennt vom Heizakkumulator heran.

Ein nach diesen Gesichtspunkten aufgebauter Empfänger mit kräftig schwingendem Oszillator und sehr loser Ankopplung an den Rahmenkreis zeigt keine gegenseitige Beeinflussung des Rahmen- und Oszillatorkreises bei der Abstimmung, abgesehen von der genannten geringen Verstimmung des Oszillators beim Verändern des Kopplungskondensators. Beim Empfang kurzer Wellen reicht bereits die geringe Kopplung über die gemeinsamen Batteriezuführungen usw. aus, so daß in diesem Bereich eine besondere Kopplung keine nachweisbare Mehrleistung bedingt. Nach sorgfältiger Entkopplung des Rahmenkreises gegen den Zwischenfrequenzverstärker (vierstufige neutralisierte Kaskade⁵⁾) konnte ferner ein stabiler Betrieb ermöglicht werden. Die Leistung des Empfängers ist durch die erhebliche Verstärkung der Zwischenfrequenz bereits in der Mischröhre bedeutend gegenüber den Resultaten bei Verwendung des Lardelli-Eingangssystems usw. gestiegen. Dem Verfasser gestattete diese Anordnung eine weitere Vervollkommnung des in einem früheren Aufsatz besprochenen Lautsprecherbetriebes bereits am Audion. Vor allem erwies sich die beschriebene Eingangsschaltung als besonders geeignet, um unter Verwendung einer weiteren Schirmgitterröhre im Zwischenfrequenzverstärker mit nachgeordnetem rückgekoppeltem Audion einen kleinen und besonders preiswerten Fünfröhren-Überlagerungsempfänger größerer Leistung aufzubauen.

Technische Veränderungen an deutschen Sendern

Für den Sendebezirk Ostpreußen, der, wie berichtet, unter schlechten Empfangsverhältnissen leidet, ist nach der nur provisorisch gedachten Maßnahme einer Überholung und Veränderung der Antennenanordnung zwecks besserer Strahlung die Aufstellung eines vollkommen neuen Senders gleicher Energie beabsichtigt.

Berlin übernimmt aus Leipzig den Maschinensender, der dort zur Aufstellung kommen sollte, und gibt dafür seinen Witzlebener Reservesender ab, der bei dieser Gelegenheit durch drei Röhren verstärkt werden soll. Während der Übergangszeit wird Leipzig mit einem dritten, provisorischen Sender arbeiten.

*

Prag im Jahre 1930 mit 60 kW

Der neue Rundfunksender bei Prag soll mit einer Antennenenergie von 60 kW arbeiten. Um auch den Empfang von ausländischen Stationen in Prag zu ermöglichen, wird der Sender in etwa 30 km Entfernung von der Stadt, bei Böhmisch-Brod, errichtet. Bei dem Entwurf hat man der Möglichkeit, die Energie auf 120 kW zu erhöhen, Rechnung getragen. Der Sender muß bereits 1930 gebrauchsfertig sein. Der Empfang mit Kristalldetektor soll in einem Umkreis von 150 km möglich sein. Die Frequenz wird 670 kHz (448 m) betragen.

⁵⁾ Verlegung der Anodenleitung der Mischröhre in Kupferrohr, Anordnung aller Zwischenfrequenzstufen in Einzelboxen; Zwischenfrequenzdrossel in der Anodenleitung des zweiten Audions.

²⁾ „Radio-Amateur“ 1925, Seite 1004, Abb. 18.

³⁾ Vgl. „Funk-Bastler“, Jahr 1928, Heft 5, Seite 73.

⁴⁾ Vgl. „Funk-Bastler“, Jahr 1929, Heft 9.

Die Fernschaltung des Empfangsgerätes

Von

Dipl.-Ing. Hans Jacobshagen

Ausbau des Schaltgerätes für den wahlweisen Empfang zweier Sender¹⁾.

Die Abb. 8 und 9 zeigen die Schaltung in den beiden Darstellungsarten (vgl. oben). Es werden, wie vorher, drei Schaltleitungen verwendet. Hinzu kommt an jeder Schaltstelle ein dritter Druckknopf DE₂. Außer dem Relais F mit seinem Kontakt f wird noch ein zweites Relais G verwendet, das zwei Wicklungen mit den Widerständen 200 und 20 Ohm hat, die sich also wie 10:1 verhalten. Für die Verwendung dieses Relais muß dieses Relais einen Doppel-Schließkontakt g₁ - g₂ haben, an dessen Stelle auch zwei gewöhnliche Schließkontakte g₃ und g₄ verwendet werden können. Außerdem muß es einen oder zwei Umschaltkontakte (Morsekontakte) g₃ und g₄ für die Umschaltung auf den zweiten Sender haben.

Wenn man nur ein Audion verwendet, so müssen die Empfangsspulen umgeschaltet werden (Abb. 10). Verwendet man zwei getrennte Empfänger mit gemeinsamem Verstärker, so müssen Heizung und Antenne umgeschaltet werden, wie Abb. 11 zeigt. Die Umschaltung der Antenne kann man sparen, wenn man zwei verschiedene Antennen verwendet. Bei dieser Schaltung ist zunächst vorausgesetzt, daß beide Audionröhren gleiche Anodenspannung erhalten.

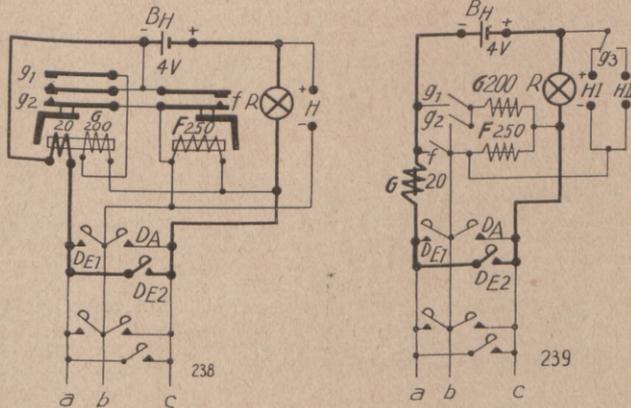


Abb. 8 und 9. Fernschalteinrichtungen zum wahlweisen Empfang zweier Sender, in zwei verschiedenen Darstellungsarten. Die Darstellungsweise nach Abb. 9 gibt einfachere und übersichtlichere Schaltbilder.

Es sind zwei Relais F und G und drei Schaltleitungen a, b, c erforderlich. Das Relais G hat zwei Wicklungen und dient zur Umschaltung auf den Empfang des zweiten Senders.

Abb. 8 (links) wird durch Abb. 10 ergänzt, Abb. 9 (rechts) durch Abb. 11. — Der stark ausgezogene Teil der Schaltbilder zeigt den Stromlauf bei der Erregung des G-Relais durch Niederdrücken eines Druckknopfes DE₂.

Soll dennoch eine Röhre eine niedrigere Spannung erhalten als die andere, so muß dies durch einen entsprechenden Widerstand direkt vor der betreffenden Anode bewirkt werden.

Die Wirkungsweise dieser Schaltung ist folgende:

Zunächst ist nirgends ein Stromkreis geschlossen (Abb. 8 und 9). Drückt man einen Einschaltknopf DE₁, so fließt ein Strom vom Pluspol der Batterie über die Glühlampe R, die Relaiswirkung F 250, den gedrückten Druckknopf und die niedrigohmige Wicklung G 20 des G-Relais zur Batterie zurück. F zieht an und klebt wie vorher beschrieben, G zieht nicht an, weil der Strom dafür infolge des hohen Widerstandes F 250 zu schwach ist. Der Kontakt f schaltet gleichzeitig die Heizung ein. Bei Verwendung zweier getrennter Empfänger muß die Pluszuführung der Röhrenheizung über den Kontakt g₃ des G-Relais geführt werden, wie in Abb. 9 und 11 angedeutet. Der für den Empfang des Senders I (etwa Berlin) bestimmte Teil des Empfangsgerätes ist also nunmehr eingeschaltet.

1) Vgl. „Funk-Bastler“ 1929, Heft 41, Seite 661.

Das Ausschalten geschieht, wie oben beschrieben, mittels eines Druckknopfes DA.

Das Einschalten des für den Empfang des Senders II (etwa Königswusterhausen) bestimmten Teiles des Empfangsgerätes erfolgt mit den Druckknöpfen DE₂. Drückt man

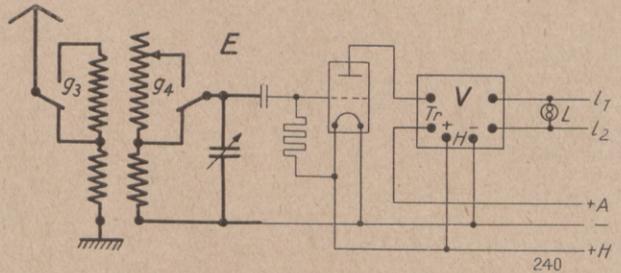


Abb. 10. Wahlweiser Empfang zweier Sender mit einem Empfangsgerät durch Umschaltung der Empfangsspulen. Die Heizung wird in der Minusleitung durch den Kontakt f des F-Relais eingeschaltet (vgl. Abb. 8). Zur Umschaltung auf den Empfang des zweiten Senders zieht Relais G an und schaltet mit seinen Kontakten g₃ und g₄ die Empfangsspulen um. — Zur Vereinfachung des Schaltbildes sind die Leitungen für die Anoden- und Gittervorspannung des Verstärkers fortgelassen.

einen solchen Druckknopf nieder, so fließt ein Strom vom Pluspol der Batterie über R, den gedrückten Druckknopf und G 20 zur Batterie zurück. In diesem Kreis liegt nur der niedrige Widerstand R und die niedrigohmige „Erregerwicklung“ G 20 des G-Relais; der Strom ist daher verhältnismäßig stark. Wenn R = 10 Ohm ist, beträgt er 4:30 = 0,13 Ampere. G zieht an und schließt seinen Doppelpolarbeitskontakt g₁ - g₂. Durch g₁ wird ein Stromkreis über die „Haltewicklung“ G 200 des G-Relais vorbereitet, g₂ bereitet die Erregung des F-Relais vor und ist auch für die Ausschaltung wichtig. Solange DE₂ gedrückt ist, sind jedoch G 200 und F 250 durch G 20 praktisch kurzgeschlossen. Läßt man nun den Druckknopf los, so wird dadurch dieser Kurzschluß aufgehoben und G 200 und F 250 werden von Strom durchflossen. G bleibt also angezogen und F zieht

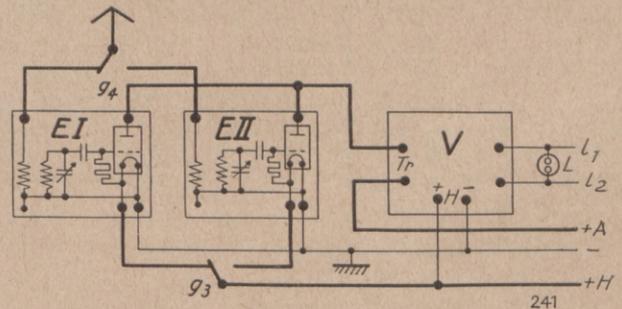


Abb. 11. Wahlweiser Empfang zweier Sender mit zwei Empfängern EI und EII mit gemeinsamem Verstärker V durch Umschaltung der Heizung und der Antenne. Die Heizung wird in der Minusleitung durch den Kontakt f des F-Relais eingeschaltet (vgl. Abb. 9). Zur Umschaltung auf den Empfänger II zieht Relais G an und schaltet mit seinem Kontakt g₃ die Heizung in der Plusleitung (vgl. auch Abb. 9) und mit g₄ die Antenne um. Der Anodenstrom für EI und EII fließt durch den Eingangstransformator des Verstärkers und dann über die jeweils geheizte Röhre. — Zur Vereinfachung des Schaltbildes sind die Leitungen für die Anoden- und Gittervorspannung des Verstärkers fortgelassen.

jetzt an und schließt seinen Kontakt f. Durch f und parallel dazu auch durch g₁ und g₂ wird wieder die Heizung eingeschaltet. Bei Verwendung zweier Empfänger schaltet g₃ die Heizung und g₄ die Antenne um, bei Verwendung eines Empfängers schalten g₃ und g₄ die Spulen um. Königswusterhausen ist also nun eingeschaltet.

Zum Ausschalten drückt man einen Druckknopf D_A. Dadurch werden beide Relaiswicklungen F 250 und G 200 kurzgeschlossen und die Relais fallen ab. Damit das Abfallen des G-Relais sicher erfolgt, muß sich zuerst g₁ und dann erst g₂ öffnen. Die Kontakte müssen also unbedingt so justiert werden, daß dies geschieht, weil die Schaltung sonst nicht einwandfrei arbeitet.

Den Widerstand des Relais G wählt man zweckmäßig etwas niedriger als den von F, also etwa 200 Ohm oder noch geringer, weil mehr Kontakte betätigt werden müssen und dafür mehr Energie notwendig ist. Beim Aufbau der Schaltung ist darauf zu achten, daß die beiden Wicklungen des G-Relais in gleichem Sinne vom Strom durchflossen werden. Der Stromverbrauch des Schaltgerätes ist beim Empfang von Berlin, wie vorher, 0,016 A, beim Empfang von Königswusterhausen, da hierbei zwei Relais angezogen sind, etwa doppelt so groß.

Der Vollständigkeit halber ist in Abb. 12 noch gezeigt, wie man die Erregerwicklung G 20 des G-Relais durch eine vierte Schaltleitung ersetzen kann. Das G-Relais braucht hierbei also nur eine Wicklung G 200 zu haben, und die Einschaltung des G-Relais wird mittels der vierten Schaltleitung, der d-Leitung, bewirkt. Die Schaltung ist im übrigen gegenüber der in den Abb. 8 und 9 dargestellten Schaltung unverändert.

Die Schaltung nach Abb. 12 kann man noch weiter vereinfachen, wenn man, wie Abb. 13 zeigt, die Ausschalt-druckknöpfe D_A zwischen die a- und c-Leitung legt. Man spart dabei den Kontakt g₂ des G-Relais. Die Schaltung unterscheidet sich von den vorherbeschriebenen besonders dadurch, daß beim Empfang von Königswusterhausen nicht beide Relais, sondern nur das G-Relais angezogen ist, wie man leicht aus dem Schaltbild ersehen kann. Wenn man zwei getrennte Empfänger gemäß Abb. 11 und zwei Antennen verwendet, so braucht daher das G-Relais ebenso wie das F-Relais nur einen einzigen Kontakt g₁ zu haben, da die besondere Umschaltung der Heizung wegfällt, indem F die Heizung für den Empfänger I und G die Heizung für den Empfänger II einschaltet. Die Kontakte können dann allerdings nicht in der Minusleitung liegen, sondern müssen die positiven Heizleitungen ein- und ausschalten. Die Schalteinrichtung wird dadurch be-

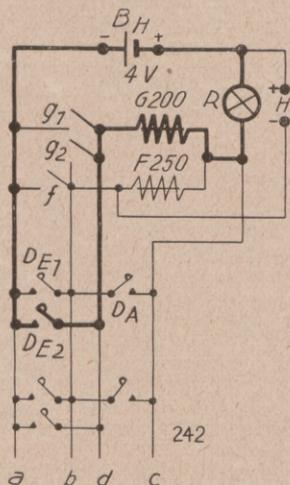


Abb. 12. Fernschalteinrichtung ähnlich der Abb. 8.

Die Erregerwicklung G II des G-Relais ist hier durch eine vierte Schaltleitung d ersetzt. — Der stark ausgezogene Teil zeigt den Stromlauf bei der Erregung des G-Relais durch Niederdrücken eines Druckknopfes D_{E2}. Die Schaltung kommt hauptsächlich für die Verwendung mit einem Empfänger gemäß Abb. 10 in Betracht.

stehend einfach. Sie hat aber zunächst noch den Nachteil, daß es möglich ist, durch Drücken von D_{E1} und D_{E2} beide Relais und damit beide Empfänger einzuschalten, so daß man dann beide Sender gleichzeitig hören würde. Es muß daher noch eine gegenseitige Sperrung der Relais vorgesehen werden, wie Abb. 14 zeigt; das G-Relais muß hierbei einen Morsekontakt statt des einfachen Arbeitskontaktes haben. Wenn man hierbei D_{E1} drückt, so zieht F an; drückt man dann D_{E2}, so zieht G an und schaltet dabei F aus.

Drückt man nun wieder D_{E1} so kann F nicht mehr anziehen. Man muß dann erst wieder durch Drücken von D_A ausschalten. Man beachte, daß hier im Gegensatz zu allen vorherbeschriebenen Schaltungen die Glühlampe R nicht nur beim Ausschalten, sondern bei jedem Niederdrücken eines Druckknopfes D_A aufleuchtet.

Wenn man auch im allgemeinen nicht über drei Schaltleitungen hinausgehen sollte, so wird häufig vielleicht doch

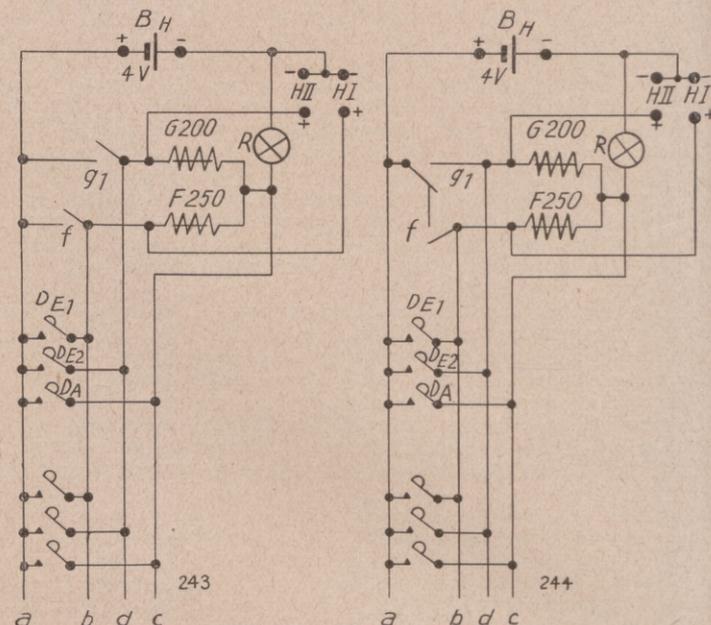


Abb. 13 und 14. Einfachste Fernschalteinrichtung zum wahlweisen Empfang zweier Sender.

Beim Empfang des Senders II ist nur Relais G angezogen, F nicht. Bei Benutzung zweier Empfänger gemäß Abb. 11 und zweier Antennen braucht daher Relais F nur einen Kontakt f und G nur einen Kontakt g₁ zu haben; es sind indessen vier Schaltleitungen nötig. Es ist die Vertauschung der Batteriepole gegenüber den bisherigen Schaltungen zu beachten. — Für die praktische Verwendung ist nur Abb. 14 (rechts) geeignet, wo eine gegenseitige Sperrung zwischen F und G vorgesehen ist.

die Schaltung nach Abb. 14 infolge der Einfachheit des Schaltgerätes willkommen sein, und man wird dafür die vier Schaltleitungen in Kauf nehmen. Die Schaltung ist unbedingt betriebssicher und hat, da stets nur ein Relais angezogen ist, einen besonders geringen Stromverbrauch.

Schaltgeräte für zwei Schaltleitungen.

Bei den Fernschalteinrichtungen, bei denen man mit zwei Schaltleitungen auskommen will, wird die Schaltung verwickelter als bei den bisher betrachteten. Der Vorteil, daß man es bei der Ein- und Ausschaltung aus der Ferne nicht mit zwei oder drei Druckknöpfen, sondern nur mit einem Druckknopf zu tun hat, wird mit einem teureren und komplizierteren Schaltgerät erkauft. Die Ersparnis an Leitungskosten fällt zwar hier nicht ins Gewicht, da es sich um relativ kurze Leitungen handelt. Der Vorteil der einfachen Bedienung aber ist so groß, daß man das kompliziertere Schaltgerät ruhig in Kauf nehmen kann, zumal da es sich hierbei nur um eine einmalige Aufwendung handelt, während sich der Vorteil der einfachen Bedienung dauernd auswirkt.

Schaltgerät zum Empfang nur eines Senders.

Bei allen folgenden Schaltungen muß zunächst einmal erreicht sein, daß nach einmaligem Druck auf einen der Druckknöpfe ein oder mehrere Relais angezogen bleiben, so daß dadurch das Empfangsgerät eingeschaltet ist, und daß nach nochmaligem Druck auf einen der Druckknöpfe wieder alle Relais stromlos sind. Die hierfür zweckmäßigste Einrichtung, die bei allen folgenden Schaltungen wiederkehrt, zeigt Abb. 15. Die Widerstände der Relaiswicklungen sind hier so bemessen, daß zum Betrieb die 4 Volt-Heizbatterie benutzt werden kann. Selbstverständlich läßt sich die Schaltung mit zweckentsprechenden Abänderungen

aber auch für jede andere Betriebsspannung verwenden (vgl. Abb. 18).

Es werden zwei Relais verwendet, ein Relais F mit einer Wicklung von etwa 50 Ohm Widerstand und ein Relais H mit zwei Wicklungen von etwa 50 und 10 Ohm Widerstand. Zur Verwendung innerhalb des Schaltgerätes muß F einen Arbeitskontakt f_1 und H einen Umschaltkontakt h_1 besitzen. Zum Einschalten des Heizstroms und gegebenenfalls des

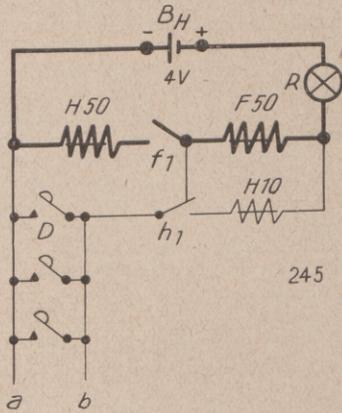


Abb. 15. Grundsaltung für alle Relais-Fernschalt-einrichtungen mit nur zwei Schaltleitungen. Die Einrichtung ist auch für sich zur Fernschaltung beim Empfang nur eines Senders gut verwendbar. Die Einschaltung des Heizstroms erfolgt dann mit einem F-Relais, den Kontakt h_1 des H-Relais. — Der Kontakt f_2 des F-Relais oder h_2 des H-Relais zeigt den Stromlauf nach dem Einschalten. Der Kontakt f_1 ist dabei geschlossen.

Netzanschlußgeräts, von Schauzeichen und dgl. können beliebige weitere Kontakte des F- und H-Relais verwendet werden. R ist ein Widerstand, für den zweckmäßig eine Glühlampe für 4 Volt mit etwa 0,3 Ampere Stromverbrauch gewählt wird.

Die Wirkungsweise der Schaltung ist folgende (Abb. 15): Zunächst fließt kein Strom. Drückt man einen der Druckknöpfe D nieder, so fließt ein Strom vom Pluspol der Batterie B_H über die Glühlampe R, die Wicklung F 50 des F-Relais, den Kontakt h_1 des H-Relais und den gedrückten Druckknopf zur Batterie zurück. Relais F zieht an und schließt den Kontakt f_1 . Dadurch wird eine Überbrückung des Druckknopfes über f_1 (Klebekontakt) und die Wicklung H 50 des H-Relais hergestellt. Relais H kann aber noch nicht anziehen, weil es von dem gedrückten Druckknopf kurzgeschlossen ist. Läßt man nun den Druckknopf los, so ist dieser Kurzschluß aufgehoben, und das Relais H zieht an. Der Strom fließt nun also vom Pluspol der Batterie über R, F 50, f_1 und H 50 zur Batterie zurück. Beide Relais F und H bleiben daher angezogen. Die auf F und H dafür vorgesehenen Kontakte schalten das Empfangsgerät ein. H hat auch seinen Kontakt h_1 umgelegt, der die Ausschaltung vorbereitet. Der Vorgang war also der: Beim Niederdrücken des Druckknopfes zog F an, beim Loslassen zog außerdem H an.

Zum Ausschalten drückt man nochmals auf einen der Druckknöpfe D. Da sich der Kontakt h_1 jetzt nicht in der in Abb. 15 gezeichneten Lage, sondern im umgelegten Zustand befindet, entsteht ein Strom vom Pluspol der Batterie über R, H 10, h_1 und den gedrückten Druckknopf zur Batterie zurück. Die Wicklung H 10 liegt also nun parallel zu den in Reihe liegenden Wicklungen H 50 und F 50. Da sich die Widerstände der beiden Zweige dieser Stromverzweigung wie 1 : 10 verhalten, so verhalten sich die Ströme umgekehrt wie 10 : 1, d. h. die Wicklung H 10 bekommt einen 10mal so starken Strom wie die Wicklungen H 50 und F 50. Infolge des Widerstands R wird dabei der Strom in F 50 so schwach, daß das Relais F abfällt und den Kontakt f_1 öffnet. Das Relais H kann dagegen noch nicht abfallen weil es durch den starken Strom, der durch die Haltewicklung H 10 fließt, gehalten wird. Erst wenn man den niedergedrückten Druckknopf losläßt, fällt auch Relais H ab, so daß nunmehr beide Relais und damit auch das Empfangsgerät wieder stromlos sind. H hat dabei den Kontakt h_1 wieder in die gezeichnete Stellung umgelegt, wodurch die nächste Ein-

schaltung vorbereitet wird. Der Vorgang beim Ausschalten war also der: Beim Niederdrücken des Druckknopfes fiel F ab, beim Loslassen fiel außerdem H ab.

Beim Aufbau der Schaltung ist darauf zu achten, daß die beiden Wicklungen des H-Relais in gleichem Sinne vom Strom durchflossen werden, damit sie einander in ihrer Wirkung auf den Anker unterstützen.

Ausbau des Schaltgeräts zum Empfang zweier Sender.

Wenn man verlangt, daß das Ausschalten stets durch einen einzigen Druck auf einen der Druckknöpfe möglich sein soll, so ist zur Umschaltung auf den Empfänger II bei allen Schaltungen mit zwei Schaltleitungen ein Verzögerungsrelais erforderlich. Dieses Relais soll bei den hier besprochenen Schaltungen seinen Kontakt nicht sofort nach dem Einschalten, sondern erst etwa $\frac{1}{2}$ Sekunde später betätigen. Es soll dagegen sofort nach dem Ausschalten abfallen. Erreicht wird dies, indem man die Vorwärtsbewegung des Ankers durch eine Hemmvorrichtung ähnlich wie bei Weckeruhren hemmt oder indem man dem Anker eine besonders große Masse gibt. Man kann z. B. behelfsweise eine elektrische Klingel verwenden, wenn man die Glocke entfernt und an Stelle des Klöppels ein entsprechendes Gewicht anbringt.

Die Abb. 16 und 17 zeigen Schaltungen zum Empfang zweier Sender, bei denen vorausgesetzt ist, daß das Verzögerungsrelais V einen Arbeitskontakt besitzt. In der Schaltung nach Abb. 18 besitzt es einen Trennkontakt (Ruhekontakt). Man erkennt in den Abb. 16 bis 18, daß die Grundsaltung nach Abb. 15 darin enthalten ist.

In diesen Abbildungen fällt als Neuheit auf, daß die Druckknöpfe D nicht direkt auf das Schaltgerät wirken, sondern zuerst mittels einer besonderen Schaltbatterie B_S ein Hilfsrelais S erregen. Dies ist einmal dann erforderlich, wenn durch die Druckknöpfe gleichzeitig zwei Kontakte betätigt werden sollen (s_1 und s_2 in den Abb. 16 bis 18), es ist aber auch deshalb angenehm, weil dann die

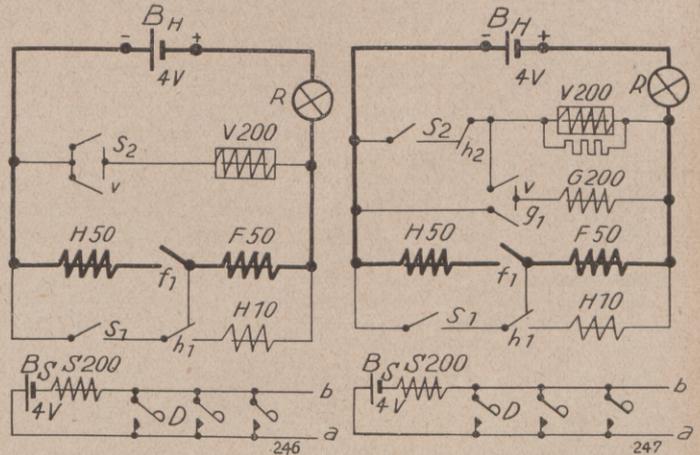


Abb. 16 und 17. Fernschalt-einrichtungen zum wahlweisen Empfang zweier Sender, mit nur zwei Schaltleitungen.

V ist ein Verzögerungsrelais, das seinen Kontakt v erst eine halbe Sekunde nach dem Einschalten schließt. Die Druckknöpfe D sind nicht unmittelbar mit dem Schaltgerät verbunden, sondern über ein Hilfsrelais S mit den Kontakten s_1 und s_2 . — Für die praktische Verwendung ist die Schaltung Abb. 17 (rechts) zu empfehlen, wo V nicht direkt die Umschaltung auf den zweiten Sender bewirkt, sondern zunächst ein normales Relais G erregt, das seinerseits diese Umschaltung vollzieht. — Die stark ausgezogenen Teile der Schaltbilder zeigen den Stromlauf nach Einschaltung des Senders I. Der Kontakt f_1 ist dabei geschlossen.

direkte Verbindung der Heizbatterie mit den Schaltleitungen, die unter Umständen bei besonders schlechter Isolation der Schaltleitungen Empfangsstörungen verursachen könnte, fortfällt. Wenn für das Schaltgerät Netzspannung verwendet wird wie in Abb. 18, so ist das Hilfsrelais S allein schon zur Isolierung der Schaltleitungen vom Netz unbedingt erforderlich. In diesem Fall muß man nach VDE-Vorschrift ein Relais mit Quecksilberkontakten verwenden. Die Hilfsbatterie B_S ist eine normale Taschen-

Lautstärke-Regelung.

Die Regelung der Lautstärke aus der Ferne ist an sich durchaus möglich, sie wird aber nur in den seltensten Fällen erforderlich sein. Es kämen hierfür hauptsächlich Schritt-Schaltwerke, ähnlich den in der automatischen Fernsprechtechnik üblichen Vorwählern, in Betracht.

Das Empfangsgerät selbst wird im allgemeinen mit einer Lautstärke-Einstellung versehen sein, und wenn die Empfangslautstärke einigermaßen konstant ist, so wird man eine mittlere Lautstärke einstellen, die dann längere Zeit nicht geändert zu werden braucht. Bei Verwendung von Innenantennen schwankt oftmals die Empfangslautstärke entsprechend der Witterung. Wenn man es dabei vermeiden will, die Lautstärke bei jedem Witterungswechsel am Empfangsgerät nachzustellen, so muß man Lautstärkeregler an den Lautsprechern vorsehen. Hierfür kommen Widerstände oder sekundär angezapfte Transformatoren in Frage; Transformatoren sind vorzuziehen. Häufig wird dies aber entbehrlich sein, und man wird, da sie nur selten zu betätigen ist, mit der Lautstärkeregelung am Empfangsgerät auskommen.

Erweiterungen der Fernschalteinrichtungen.

Sämtliche vorbeschriebenen Schalteinrichtungen können in der mannigfachsten Weise ausgebaut werden. Es können allerlei Sicherheits-, Kontroll- und sonstige Zusatzeinrichtungen angebracht werden, und es können auch Maßnahmen zum wahlweisen Empfang von mehr als zwei Sendern getroffen werden. Man kann es so einrichten, daß die Außenantenne automatisch eingeschaltet und geerdet wird, daß besonders bei Gewitternähe automatisch die Antenne geerdet und das Empfangsgerät ausgeschaltet wird, ferner daß gegebenenfalls die Batteriespannung automatisch überwacht und daß bei ungenügender Spannung auf die zweite frisch geladene Batterie umgeschaltet oder das Emp-

fangsgerät ausgeschaltet wird, wobei gleichzeitig ein Signal erscheint. Man kann sonstige mögliche Störungen, z. B. das Versagen von Schanzeichen, durch besondere Signale in der „Zentrale“ kenntlich machen. Mit einer Schaltuhr kann das Empfangsgerät zu bestimmten Zeiten automatisch ein- und ausgeschaltet werden. Es würde zu weit führen, hier alle Möglichkeiten aufzuzählen, aber man erkennt schon an den angeführten Beispielen, daß man hier ein sehr großes und interessantes Betätigungsfeld findet.

Die vorbeschriebenen Schalteinrichtungen sind für die Verwendung in einem Haushalt gedacht. Es ist dabei vorausgesetzt, daß sämtliche angeschlossenen Lautsprecher gleichzeitig denselben Sender zu Gehör bringen. Für andere Zwecke würden die Schalteinrichtungen natürlich anders gewählt werden müssen. Bei einer Zentral-Empfangsanlage für ein ganzes Haus z. B. geht es nicht an, daß sich sämtliche angeschlossenen Teilnehmer darüber einigen müssen, welchen Sender sie jeweils hören wollen. Hier müßten dann von jedem Teilnehmer besondere Leitungen zur Zentrale führen. An jeder Schaltstelle würde vielleicht eine der aus der automatischen Fernsprechtechnik bekannten Nummernscheiben vorgesehen sein, mit der der gewünschte Sender ausgewählt und die Lautstärke eingestellt werden kann, zusammen montiert mit einem Druckknopf zum Ausschalten und einer Signallampe für alle Sender oder verschiedenfarbigen Lampen zur Kennzeichnung des jeweils eingeschalteten Senders. Hierbei könnte auch eine Abhängigkeit von den Lautsprechern eingeführt werden derart, daß automatisch ausgeschaltet wird, wenn kein Lautsprecher angeschlossen ist. Die Fernschalteinrichtung wird also je nach den Forderungen, die an sie gestellt werden, verschieden ausfallen. Sie bietet außer dem der bequemen Bedienung aus der Ferne noch den Vorteil, daß Laien, die die Anlage mitbenutzen, nicht mehr direkt am Empfangsgerät zu hantieren brauchen und daher auch niemals Schwierigkeiten beim Einschalten haben können.

Normung des Fernsehens

Von

Friedrich Winkel

Die Einführung der Normen in die Industrie war mit so außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden, daß man jetzt bei neuen Erfindungen diese vor der Fabrikation in Einzelheiten festzulegen versucht. Wenn die Reichs-Post, die sich seit einem halben Jahr eingehend mit allen Fragen des Fernsehens beschäftigt, schon heute die Normung dieser Erfindung vornimmt, so ist das ein neuer Beweis dafür, daß das Fernsehen für einen praktischen Betrieb reif ist. Da in Deutschland wegen des Vorhandenseins von drei Systemen die Gefahr bestand, daß man etwa mit dem Karolus-Empfänger nicht den Mihaly-Sender aufnehmen könnte, wurde vom Reichspostzentralamt ein eigenes Sendesystem geschaffen, dessen einzelne Daten, eigene Einvernehmen mit den Erfindern festgelegt, nun für die Konstruktion eines Empfängers, gleichviel ob nach Karolus, Baird oder Mihaly, maßgebend sind.

Nach den Normen des Reichspostzentralamtes soll die Nipkowsche Scheibe 30 Löcher mit gleicher Winkelteilung enthalten, nicht mehr mit „gleicher Zeilenlänge“, d. h. gleichem Abstand der Löcher voneinander. Den Fernsehamateuren wird es bekannt sein, daß bei den Versuchssendungen am Berliner Sender lange Zeit beide Scheiben abwechselnd benutzt wurden, bis man einwandfrei feststellte, daß die Bilder bei gleichmäßiger Winkelteilung weniger von schwarzen Linien durchsetzt sind. Die Abstimmung und entsprechend die Bildzusammensetzung erfolgt in senkrechten Zeilen, von links oben angefangen, wobei ein Format im Verhältnis 3:4 gewählt ist. Baird hat eine Größe von 30 × 40 mm gewählt, Mihaly's Bildformat ist in Länge und Breite beim Volksempfänger etwa um 10 mm größer, beim Universalempfänger ungefähr doppelt so groß, Karolus projiziert seine Bilder sogar an die Leinwand. Allerdings werden zur Ausfüllung einer so großen Fläche, selbst bei grobem Raster, viel mehr Bildpunkte benötigt, was einer Erhöhung der Frequenz entspricht; dies System ist bei einer Sendung von 2300 Bildpunkten pro Bild im Rundfunkwellenbereich nicht mehr anwendbar. Während

man noch vor wenigen Jahren 5000 Bildpunkte für ein einigermaßen erkennbares Bild theoretisch für notwendig erachtete, hat man nach neueren Untersuchungen 1200 Bildpunkte festgesetzt, wobei eine hinreichende Detaillierung gewährleistet wird. Den Beweis bringt das System von Mihaly, der über den Witzlebener Sender klare und lichtstarke Bilder mit 900 Bildpunkten bei 10 Bildern pro Sekunde, also mit einer Frequenz von 9000 Hertz, zustande gebracht hat. Die Normen schreiben eine Bildfolge von 12,5 Bildern pro Sekunde vor, im Gegensatz zum Kino, wo mindestens ein zehnmaler Bildwechsel pro Sekunde erfolgt, oder gar zum Tonfilm, der laut internationaler Vereinbarung 20 Bilder pro Sekunde liefert. Beim Fernsehen liegen die Verhältnisse insofern etwas günstiger, als zum Bildwechsel keine Ablenkung nötig ist, sondern das Bild immer wieder aus sich selbst heraus „geformt“ wird.

Für den Antrieb der Nipkowschen Scheibe hat man noch keine allseits befriedigende Lösung gefunden. Das Ideal wäre der Synchronmotor im Anschluß an das Wechselstromnetz, wobei Sende- und Empfangsseite dieselbe Spannung und Frequenz zur Verfügung haben müßten. Da diese Stromverhältnisse jedoch in Deutschland noch nicht gegeben sind, hat man andererseits den gewöhnlichen Gleich- oder Wechselstrommotor mit „Taktgeber“, d. h. besonderer Synchronisierungsvorrichtung, in Erwägung gezogen, obwohl dieser viel umständlicher zu bedienen ist und eine bedeutende Verteuerung zur Folge hat. Es ist aber doch zu hoffen, daß sich der Synchronmotor durchsetzen wird, da die Elektrizitätswerke durch ihre Zusammenschlüsse zum Zweck des Stromaustausches immer mehr zu 50periodigen Wechselstrom übergehen und zum Teil schon besondere automatische Frequenzüberwachung im Werk eingeführt haben, so daß heute vielfach elektrische Uhren mit Synchronmotoren an die elektrische Leitung angeschlossen werden. Eine endgültige Entscheidung des Reichspostzentralamtes in dieser Frage steht bevor.

Selbstverständlich sind die Normen für das Fernsehen

mit Vorbehalt festgelegt, da man bei einer so jungen Erfindung mit noch vielen Verbesserungen rechnen muß, die das System grundlegend ändern können. Jedenfalls haben dank dieser Regelung Mihaly und Baird bereits Lizenzen für die Fabrikation an Berliner Fabriken vergeben können, die in den nächsten Monaten Empfänger fürs Heim auf den Markt bringen werden. Zu diesem Zeitpunkte wird dann auch die Reichspost mit einer offiziellen Fernsehendung beginnen.

Im Gegensatz zu Deutschland bestehen in Amerika 26 Fernsehsysteme mit 26 eigenen Sendern, ohne daß man mit einem Empfänger auch nur zwischen zwei Sendern wählen kann. Da dort keine Organisation besteht und die Synchronisierung große Schwierigkeiten bereitet, ist das Fernsehen in Amerika noch vollkommen unpopulär.

Fernsehen im Dunkeln

(„Noctovision.“)

Noch steht das Fernsehen im Stadium der Versuche, und schon hat es einen neuen Fortschritt gezeitigt, der vielleicht noch früher praktische Bedeutung erlangen wird als das zur Ergänzung der Nachrichtenübermittlung und des Unterhaltungsrundfunks gedachte eigentliche Fernsehen. Der auch in Deutschland bekannte englische Erfinder John L. Baird hat jetzt seine Versuche mit dem „Noctovisor“ (Nachtseher) abgeschlossen und damit ein neues Instrument in den Dienst der Verkehrsunfallverhütung gestellt.

Der „Noctovisor“ besteht im wesentlichen aus der Kombination eines normalen Fernsehenders und -empfängers Bairdscher Konstruktion, mit Nipkowscheibe, Photozelle und Glühlichtlampe. Der prinzipielle Unterschied gegenüber dem gewöhnlichen Fernseher liegt darin, daß zur Beleuchtung oder Abtastung des zur Fernsehübertragung bestimmten Gegenstandes nicht wie üblich Strahlen aus dem Gebiet des auf unsere Augen wirkenden Spektrums nutzbar gemacht werden, sondern sogenannte unsichtbare Strahlen. Die Photozellen des Noctovisors sind daher im Gegensatz zu den normalen Zellen anstatt gegen gewöhnliches Licht gegen infrarote Strahlen empfindlich. Infrarote Strahlen, auch ultrarote Wärmestrahlen genannt, haben eine Wellenlänge von 0,8 bis 3 μ (0,0008 bis 0,0030 mm), sind unsichtbar und gehen durch nichtmetallische Stoffe fast ungeschwächt hindurch. Sie treten neben den sichtbaren Lichtstrahlen bei jedem Licht auf, das spektralanalytisch dem Sonnenlicht ähnelt, wie z. B. Bogen- und Glühlampen.

Der Vorgang bei der Noctovision spielt sich folgendermaßen ab: Eine durch irgendwelche äußere Umstände, beispielsweise Nebel, dem menschlichen Auge unsichtbare Lichtquelle sendet infrarote Strahlen aus. Diese treffen durch die Löcher der sich drehenden Nipkowscheibe auf die Noctovisor-Photozelle und lösen dort elektrische Stromstöße aus, die verstärkt und durch Glühlampen in sichtbares Licht verwandelt werden. Eine zweite Nipkowscheibe oder bei entsprechender Anordnung die gleiche bereits benutzte Scheibe entwirft dann auf der Mattscheibe das Bild der Lichtquelle. Eine Skala in Kombination mit automatischer Lichtstärkenmessung gestattet es, die Entfernung der Lichtquelle vom Standpunkt des Noctovisors direkt abzulesen.

Das ist die Form des Apparates, wie ihn Baird zum Gebrauch für die Schifffahrt konstruiert hat. Weit aus die meisten Zusammenstöße ereignen sich bei Nebel, da unter diesen Umständen dann auch sehr starke Scheinwerfer und Positionslampen nur eine äußerst beschränkte Reichweite haben. Schallsignale lassen sich in ihrer Richtung oft nicht genau bestimmen.

Man würde aber zu einem sehr sicheren Schutz gegen Zusammenstöße gelangen, wenn man in der Lage wäre, fremde Schiffe auch bei Nebel auf größere Entfernung zu „sichten“. Daß der Noctovisor diese Bedingung wirklich erfüllt, hat Baird kürzlich in einer Vorführung den Vertretern der englischen Admiralität und der Verkehrsgesellschaften bewiesen. Es war zur Aufgabe gestellt, in einer nebligen Nacht die Scheinwerfer eines sich nähernden Autos auf eine größere Entfernung im Noctovisor sichtbar zu machen, ohne daß auch nur die Anfahrtrichtung des Autos bekannt war. Die Nacht der Vorführung war eine der wenigen englischen Nächte, die nicht neblig sind; man

befestigte daher vor den Autoscheinwerfern Ebonitplatten, die zwar für infrarote Strahlen durchlässig sind, aber das Licht der Autolampen so vollständig abblendeten, daß das Auge schon auf wenige Meter Entfernung von dem Wagen nichts mehr erkennen konnte. Dann setzte sich das Auto auf den Standort des Noctovisors zu in Bewegung, und schon auf eine Entfernung von fünf Kilometern erschien das Bild der Scheinwerfer scharfumrissen auf der Mattscheibe des Apparates. Damit war der Beweis für die praktische Eignung des Noctovisors unter erschwerten Bedingungen erbracht. Es erscheint also nicht im geringsten unwahrscheinlich, daß die britische Admiralität beabsichtigt, den Apparat in dieser Form auf den Schiffen der Schlachtflotte einzuführen.

Es ergibt sich noch eine zweite Anwendungsform des Noctovisors, die allerdings in erster Linie für militärische Zwecke in Frage kommt, z. B. für den Fall, daß man bei Nacht den Feind bzw. seine Schiffe oder seine Artillerie erkennen will, ohne selbst seinen Standort zu verraten. Technisch würde das dann so aussehen, daß der Noctovisor selbst durch die Nipkowscheibe infrarote Strahlen aussendet, die von den feindlichen Schiffen, Geschützen usw. zurückgestrahlt werden und auf der Mattscheibe ein Bild des Gegners entwerfen. Baird hat bereits mit dahinzielenden Versuchen begonnen, die allerdings noch im Anfangsstadium stehen, da erst die Reichweite und Reflektionsmöglichkeit der infraroten Strahlen geprüft werden müssen.

Hanns K. Kobler.

Das Fernsehen in der Praxis

Die „Funktechnische Gesellschaft“ hatte in den Räumen der Technischen Hochschule zu einem sehr aktuellen und darum stark besuchten Vortrag der Herren v. Mihaly und Dr. Noack über Fernsehen eingeladen. Da Herr v. Mihaly mit sprachlichen Schwierigkeiten für einen längeren Vortrag zu kämpfen hat, so übernahm Dr. Noack den Vortrag als solchen, während Herr v. Mihaly die Versuche vorführte.

Nach einem Rückblick auf die historische Entwicklung des Fernsehens verwies der Vortragende auf die neuen Mittel der Verstärker- und Glühlampentechnik aus den letzten Jahren, mit deren Hilfe das Fernsehen erst eine brauchbare Form gefunden habe. Für die Verwendung des Fernsehens in Verbindung mit dem Rundfunk bemühen sich in Deutschland die Telehor-Gesellschaft, die Deutsche Fernseh-Gesellschaft und Telefunken durch ihre Arbeiten an Verbesserungen der dargebotenen Bilder. Während dabei die beiden ersten Firmen ihr Hauptaugenmerk darauf richteten, praktische Fernsehgeräte zu verhältnismäßig billigen Preisen für das Publikum zu schaffen, sei Telefunken zunächst bemüht, die Qualität des Erreichbaren zu verbessern.

Die Verwendung des Fernsehens in Verbindung mit dem Rundfunk dachte sich der Vortragende in der Weise, daß zunächst der Hauptsache nach Diapositive und laufende Filme durch die Fernsehapparatur übertragen würden, und daß von beweglichen direkt gesehenen Objekten zunächst die Vortragenden zu übermitteln seien. Dabei sollte der Rundfunksender als solcher auch zur Übermittlung des Ferngesehenen dienen. Es wäre beispielsweise möglich, bei einem Vortrag zunächst die Hörschaft aufzufordern, das Fernsehgerät einzuschalten, worauf der Sender das Bild des Vortragenden zeigen würde, darauf den Sender mit Sprache zu beschicken und nun abwechselnd mit der Sprache Diapositive zu zeigen oder einen Film zwischendurch einzuschalten.

Auf dem Gebiet der Technik besprach der Vortragende in erster Linie die jetzt in Vorbereitung begriffenen Empfangssysteme. Diese sollen hinter einen der gebräuchlichen vom Netz gespeisten Rundfunkempfänger geschaltet werden. An den Empfängern des Mihalyschen Systems fällt die außerordentlich einfache und scheinbar doch betriebssichere Bauweise auf. Es war hier eine Nipkowscheibe besonders leichter Konstruktion mit quadratischen Löchern verwendet, die durch ein im Gleichlauf befindlichen Motor in Umdrehung gesetzt wird. Als Lichtquelle dient eine Glühlampe, die mit Vorspannung aus dem Netzgerät gespeist wird, und deren Licht durch einen kleinen Schornstein mit schräg gestelltem Spiegel dem Beschauer zufällt, der es durch eine Linse betrachtet. Diese Empfänger sind in verschiedenen Größen bereits hergestellt.

Von besonderem Interesse war die Erzeugung des Gleichlaufes zwischen Sender und Empfänger. Bekanntlich muß

auf der Empfangsseite durch eine Nipkowscheibe oder ein Spiegelrad das Bild zusammengesetzt werden und dabei die Umdrehungszahl dieser Organe sich mit den entsprechenden auf der Sendeseite im Gleichlauf befinden. Verwendet man hier Synchronmotoren, die an dem gleichen Wechselstrom liegen, so ist die Erzeugung des Gleichlaufs verhältnismäßig einfach. Dieser Fall wird jedoch in der Praxis verhältnismäßig selten eintreten. Aus diesem Grunde benutzt v. Mihaly neuerdings die Erzeugung des Gleichlaufes mit Hilfe der Frequenz der Bildzeilen. In sehr elegantem Verfahren läßt er nach jeder durchlaufenden Bildzeile auf der Sendeseite die Photozelle kurzschließen, wodurch ein momentaner scharfer Senderstoß erfolgt. Dieser Impuls ist auf der Empfangsseite groß genug, um beispielsweise mit einer Röhre des Typs RE 604 einen kleinen Synchronmotor oder ein phonisches Rad in Gleichlauf zu erhalten.

Die Geräte entsprechen bereits den genormten Werten für das Fernsehen, wie sie vom Reichspostzentralamt festgelegt worden sind. Dies ergibt Bilder im Seitenlängenverhältnis 3:4, während 30 Bildzeilen benutzt werden, bei einer Bildfolge von 12½ in der Sekunde. Die Vorführungen mit den aufgestellten Apparaten gelangen vorzüglich und zeigten kontrastreiche Bilder, die nicht etwa infolge schlechten Gleichlaufs schwanken, sondern vollkommen stillstanden.

In der anschließenden Diskussion wurde auf die Bildpunktzahl, auf die Verwendung kurzer Wellen und auf die Bastelmöglichkeit des Gerätes eingegangen.

*

Die ersten Fernsehversuche in England

Am 30. September, mittags 12.00 Uhr (MEZ.) begann der Sender London 2 LO mit Fernsehversuchen nach dem System Baird. Wie die „Wireless World“ meldet, werden diese Versuche nicht mit besonderlichem Enthusiasmus aufgenommen, da sie nur für eine sehr geringe Hörerzahl bestimmt sind. Außerdem schätzt man, daß in ganz England höchstens ein halbes Dutzend Aufnahmeapparate vorhanden sind, und in jeden Apparat können gleichzeitig höchstens 2 bis 3 Personen „einsehen“.

Auch die Sendezeiten der Versuche (täglich 12.00 bis 12.30 Uhr mittags (MEZ.)) scheinen wenig glücklich gewählt zu sein, denn diejenigen, die sich vielleicht für die Versuche interessieren, können zu dieser ungünstigen Zeit nicht teilnehmen. Unter solchen Umständen hält man es für verfehlt, die Versuche überhaupt noch fortzusetzen.

Es wird der Vorschlag gemacht, wenigstens einen Teil der Sendungen in die Abendstunden oder in das „Weekend“ zu verlegen.

Was ist ein logarithmisches Dekrement?

Man liest oft in Funkfachzeitschriften das Wort „logarithmisches Dekrement“. Die wenigsten können sich darunter etwas vorstellen, es soll daher hier einmal erklärt werden. Zunächst gehen wir dem Wortsinn nach. Logarithmisch bedeutet, daß der Ausdruck etwas mit Logarithmen zu tun hat. Da liegt die erste Schwierigkeit, denn nur wenige werden aus ihrer Schulzeit noch Genaueres von Logarithmen wissen. Wir wollen, um allen verständlich zu sein, von vorn anfangen. Statt zu schreiben $10 \times 10 = 100$ schreibt man in der Mathematik $10^2 = 100$ und liest: zehn hoch zwei gleich hundert. Jetzt weiß schon jeder, was 10^3 bedeutet, nämlich $10 \times 10 \times 10 = 1000$. Die hochgestellte Zahl nennt man den Exponenten der Grundzahl (in unserem Falle ist es die Zahl 10), bezogen aber auf das Endergebnis (in unserem Falle 100 bzw. 1000) ist sie deren Logarithmus. Der Logarithmus von 100 ist also gleich zwei, in Formel ausgedrückt:

$$\log 100 = 2$$

$$\text{oder } \log 1000 = 3 \text{ usw.}$$

Der Logarithmus gibt also an, wie oft man 10 als Faktor setzen muß, um das Produkt (hier 100 oder 1000) zu erhalten. Solange der Logarithmus eine ganze Zahl ist, wird man für das Verständnis keine Hindernisse finden. Schwieriger wird es, wenn der Logarithmus eine gebrochene Zahl ist; man kann aber mit Hilfe der Brüche für jede Zahl einen Logarithmus angeben. Man hat nun Logarithmentafeln berechnet, die die Logarithmen aller vorkommenden Zahlen enthalten, so daß man sich mit der Berechnung nicht zu quälen braucht. Wozu die Logarithmen gut sind, das will ich nicht verraten, weil das für unser Thema nicht nötig ist. Ganz kurz gesagt: sie erleichtern das Rechnen.

Außer den gewöhnlichen Logarithmen, die von der Grundzahl 10 ausgehen, gibt es noch die „natürlichen Logarithmen“, die man erhält, wenn man die gewöhnlichen mit 2,3 multipliziert. Man schreibt dafür $\log \text{ nat}$ oder noch kürzer \ln .

Nun bleibt das Wort: Dekrement zu erklären. Im „Duden“ steht „Abnahme, Verminderung“. Ich füge hinzu: der Schwingungen. Dann ist eigentlich schon alles erklärt. Statt Abnahme oder Verminderung von Schwingungen sagt man häufig: Dämpfung. Somit ist also Dekrement dasselbe wie Dämpfung. Und was ist ein Dämpfungsdekrement?

Der Theoretiker liebt es, mit einem Wort nicht nur einen qualitativen, sondern auch einen quantitativen Begriff zu verbinden. Sobald er das Wort Dekrement oder Dämpfung hört, will er eine Formel sehen, die ihm eine zahlenmäßige Berechnung der fraglichen Größe gestattet. Das wollen wir jetzt auch versuchen.

Da es sich um Schwingungen handelt, so nehmen wir die am leichtesten herstellbaren, die Schwingungen eines Pendels. Hängt man ein Pendel auf und beobachtet

seine Schwingungen, nachdem man es angestoßen hat, so wird man sehen, daß die Ausschläge immer kleiner werden und schließlich ganz aufhören. Die Dämpfung sehen wir sehr deutlich. Aber was sollen wir uns zahlenmäßig darunter vorstellen? Das ist uns zunächst ganz freigestellt. Wir wollen uns aus Gründen der Zweckmäßigkeit an das halten, was große Physiker — willkürlich — festgesetzt haben. Dementsprechend wollen wir die Ablenkungen (e) des Pendels aus der Mittellage in Millimeter messen und mit Buchstaben bezeichnen, z. B.: links $e_1 = 100$ mm; rechts $e_2 = 80$ mm; links $e_3 = 64$ mm; rechts $e_4 = 51$ mm usw. Nun teilen wir e_1 durch e_2 , e_2 durch e_3 usw. und finden:

$$\frac{100}{64} = 1,56, \quad \frac{80}{51} = 1,57.$$

Die Werte stimmen bis auf Kleinigkeiten überein, die wohl auf ungenaue Messung zurückzuführen sind. Jetzt nehmen wir die Logarithmentafel zur Hand und suchen die zugehörigen Logarithmen:

$$0,193 \text{ und } 0,196.$$

Nehmen wir daraus das Mittel mit 0,195 und multiplizieren es mit 2,3, so erhalten wir 0,45, und diese Zahl nennt der Mathematiker „natürlich-logarithmisches Dekrement“ der obenbeschriebenen Schwingung. Kleiden wir den Ausdruck in eine Formel:

$$d = 2,3 \cdot \log \frac{e_1}{e_2} = 2,3 \cdot \log \frac{e_2}{e_3} = \dots$$

Für die bei der zahlenmäßigen Berechnung herauskommenden Werte muß man zwecks Beurteilung ein gewisses Gefühl bekommen. Man bezeichnet

$$\left. \begin{array}{l} d \text{ kleiner als } 0,1 \quad \text{als kleine} \\ d \text{ zwischen } 0,1 \text{ und } 1 \quad \text{als mittlere} \\ d \text{ über } 1 \quad \text{als große} \end{array} \right\} \text{Dämpfung.}$$

Durch schwierige Rechnungen läßt sich die obige Formel in eine andere umwandeln, die für die Funkpraxis Bedeutung hat:

$$d = \pi \cdot R \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Hier ist R der Widerstand, C die Kapazität, L die Selbstinduktivität des Schwingungskreises in Ohm bzw. Farad bzw. Henry. Ein Sperrkreis wirkt um so besser, je geringer seine Dämpfung ist. An Hand der Formel läßt sich leicht zeigen, wie ein Sperrkreis aufgebaut sein muß: sehr kleiner Widerstand, kleine Kapazität und große Selbstinduktion, d. h. große Windungszahl der Spule. Bei R ist zu beachten, daß hier nicht der mit Gleichstrom, sondern der mit Wechselstrom von der zu sperrenden Wellenlänge gemessene Wert in Frage kommt.

Piravis.

BRIEFE AN DEN FUNK-BASTLER

Plastisches Rundfunkhören

Riga (Lettland), September.

Wer einmal die „Opernhörstube“ in München besucht hat oder stereophonische Versuche mit guten Mikrofonen und guten Verstärkern angehört hat, wird die Ausführungen in Heft 39 des „Funk-Bastler“ 1929 „Unmöglichkeit des plastischen Rundfunkhörens“ nicht ohne Widerspruch hinnehmen können. Sollten wirklich die Versuche des Herrn Dr. von Hartel bewiesen haben, daß es ein Fehlgriff war, was namhafte Fachleute in München schufen und was Tausende von Hörern in Staunen versetzt und erfreut hat? Die theoretischen Überlegungen am Schluß des erwähnten Aufsatzes sind schon richtig. Sicher ist aber auch, daß man durch die plastische Schaltung mit Kopfhörern genau die Hörempfindung erzielen kann, die man im Konzertsaal hat, wenn man dort den Kopf stillhält. Das ist doch ein großer Fortschritt! Daß die Illusion verschwindet, wenn man etwas tut, was ebenso unterbleiben könnte, z.B. den Kopf mit dem Kopfhörer dreht, stellt das Phänomen als solches nicht in Frage.

In Riga bekommen wir alle Abendkonzerte plastisch gesandt, auf den Wellen 525 m und 198 m. Verschiedene Instrumente des Orchesters lassen sich im allgemeinen ganz deutlich und richtig nach dem Kopfhörer lokalisieren. Gewiß spielt dabei die willkürliche, aber sehr natürliche Vorstellung mit, daß das Orchester in der horizontalen Ebene vor dem Hörer verteilt ist. Die gleiche Unsicherheit über die Lokalisierung besteht auch, wenn man im Konzertsaal sitzt und die Augen schließt; auch hier läßt sich nicht feststellen, ob das Orchester nicht etwa auch in einer vertikalen Ebene über oder unter dem Hörer verteilt ist, was aber die Klangwirkung nicht störend beeinflusst.

Das plastische Hören beruht nicht nur auf der verschiedenen Lautstärke der Kopfhörerhälften und den Phasendifferenzen, mit denen die Töne der verschiedenen Schallquellen die beiden Ohren erreichen, sondern in hohem Maß auch auf den Schallreflexen im Raume, die von beiden Ohren verschieden aufgenommen werden. So entsteht der Eindruck, daß man mit offenen Ohren im Raume des Orchesters steht, daß die Töne außerhalb des Kopfes frei durch die Luft schweben. Für diesen Eindruck ist das Lokalisieren können nicht notwendig.

Bei Lautsprecherempfang ist die erzielbare Verbesserung gegenüber einfachem Hören lange nicht so groß, wohl auch ein Grund, weshalb sich das plastische Rundfunksenden in den Ländern nicht eingebürgert hat, wo der Lautsprecher die Masse der „Hörer mit Ansprüchen“ erobert hat.

Dr. Roland Walter.

*

Netzheizung bei Hochleistungsempfängern

Die Frage der Netzheizung läßt sich entweder durch direkte Wechselstromheizung mit Wechselstromröhren oder aber durch Gleichstromheizung normaler Röhren aus dem Wechselstromnetz mit Hilfe eines besonderen Heizteiles lösen.

Die direkte Wechselstromheizung ist für Hochleistungsempfänger, besonders aber für Kurzwellenempfang, kaum brauchbar. Der Grund liegt in der ungenügenden Brummfreiheit gerade auf kürzeren Wellen.

Der zweite Weg wäre die Benutzung indirekt geheizter Röhren. Während die letzte Funkausstellung zahlreiche Empfänger mit indirekt beheizten Röhren zeigte, waren Netzheizgeräte der zweiten Art wenig zu sehen. Trotz des großen Umfanges der letzten Funkausstellung mußte man mit Bedauern feststellen, daß gerade in dieser Beziehung sehr wenig geleistet und gezeigt worden ist. Ein von der Firma Te-Ka-De gezeigtes, aber noch nicht in den Handel gebrachtes Gerät ist vorläufig für eine Heizleistung von 0,5 Amp bestimmt.

Solch ein Netzheizgerät ist relativ einfach und besteht aus einem Transformator, einem Trockengleichrichter und einer Siebkette. Transformator und Gleichrichter bilden für den Amateur nichts Neues. Interessant und von großer Wichtigkeit ist die Niederspannungs-Siebkette für die relativ hohen Heizstromstärken. Als Kondensatoren werden sogenannte Trockenelektrolyt-Kondensatoren verwendet, die die günstige Eigenschaft haben, eine sehr große

Kapazität pro Raumeinheit aufzuweisen und in ihren Preisen ziemlich niedrig liegen¹⁾.

Die Strom- und Spannungsabhängigkeit bildet gegenwärtig die einzige schwache Seite derartiger Geräte. Aber auch hier handelt es sich, wie seinerzeit bei den Heiztransformatoren für Wechselstromröhren, wobei es sich auch darum handelte, die Spannung von der Belastung praktisch unabhängig bzw. erträglich zu machen, lediglich um eine reine Dimensionierungsfrage des Transformators und des Gleichrichters. In der Siebkette wird man sowieso die Drossel klein und die Kondensatoren recht groß machen. Es ist der große Vorzug eines solchen Netzheizgerätes gegenüber Wechselstromröhren, daß die Umstellung eines Batterieempfängers auf Netzheizung absolut keine Umstände bereitet. Das Netzheizgerät wird einfach wie ein Akkumulator angeschlossen. Für fertige Kurzwellengeräte oder überhaupt bei Fertiggeräten läßt sich das Netzheizteil ähnlich wie die Netzanoden in den Empfänger einbauen, obwohl der feste Einbau des gesamten Netzteiles in einen Empfänger den technischen Bedürfnissen der Amateure nicht entspricht, während er für das große Publikum natürlich ohne weiteres das Gegebene ist. Die Frage der Schaffung brauchbarer und leistungsstarker Netzheizgeräte ist dringend. Es wird zweckmäßig sein, die Konstruktion so zu wählen, daß sie sowohl als Einbaugeräte oder Systeme für Fertiggeräte als auch in gleicher Form einzeln für den Amateur verwendbar sind.

H. Watter.

*

PRAKTISCHE WINKE

Falsche Bohrungen in Hartgummiplatten auszufüllen

Falsche Bohrungen können auch bei dem geschicktesten Bastler einmal vorkommen. Besonders unangenehm ist wohl ein Versehen bei Hartgummifrontplatten, weil durch das Loch leicht Staub in das Apparattinnere gelangen kann. Diese Falschbohrungen kann man praktisch mit weich gemachtem Schusterwachs ausfüllen, das die gleiche tief-schwarze Farbe besitzt wie die Platte. Überstehendes Wachs entfernt man mit dem Messer und poliert die Stelle noch mit einem wollenen Lappen. Die Bohrung ist dadurch fast ganz unsichtbar.

Den Drahtbruch in einer Spule zu finden

Um einen Drahtbruch in einer fertiggewickelten Zylinder-spule zu finden, wird ein Stückchen Litze einerseits mit einer Nähnadel, andererseits mit dem einen Pol einer Taschenlampenbatterie verbunden. Den anderen Pol der Batterie legt man an das Voltmeter, das seinerseits mit dem Anfang der Spulenwicklung verbunden wird. Sticht man nun mit der Nähnadel der Reihe nach durch die Isolation der einzelnen Drahtwindungen, so wird man bald den Drahtbruch gefunden haben, denn das Voltmeter gibt bei der Unterbrechung keinen Ausschlag.

Anstrich für Empfängergehäuse und Holzteile

Viele Bastler, die ihre Apparate selbst bauen, stellen auch die dazugehörigen Holzgehäuse, Paneelgrundplatten und andere Holzteile selbst her. Dabei spielt das äußere Ansehen der fertigen Gegenstände eine besondere Rolle. Ein bewährtes Rezept für einen ausgezeichneten schwarzen Holzanstrich läßt sich folgendermaßen herstellen: In etwa 280 g Wasser wird ein Gemisch, bestehend aus 200 g Glycerin, 12 g Borax und 25 g Schellack getan und das Ganze erhitzt, bis es dünnflüssig geworden ist. Danach fügt man noch 30 g Anilinschwarz hinzu. Nach dem Erkalten ist die Farbe streichfertig. Sie ist sehr deckkräftig und ergiebig. Man kann den damit gestrichenen Holzteilen usw. noch dadurch einen feinen Glanz verleihen, daß man Fußbodenwachs leicht aufträgt und mit einem Flanellappen poliert.

Isolieren dünnster Drähte

Dünnste Drähte, sowohl umspinnene wie emaillierte, lassen sich sehr einfach dadurch von der Isolation befreien, daß man den Draht durch zusammengefaltetes feines Sandpapier zieht. Hierbei vermeidet man die Gefahr des Zerreißen, die beim Bearbeiten mit dem Messer immer besteht.

¹⁾ Vgl. den Aufsatz „Heizung aus dem Wechselstromnetz“ von Kinne im „Funk-Bastler“, Jahrg. 1929, Heft 25, S. 391.