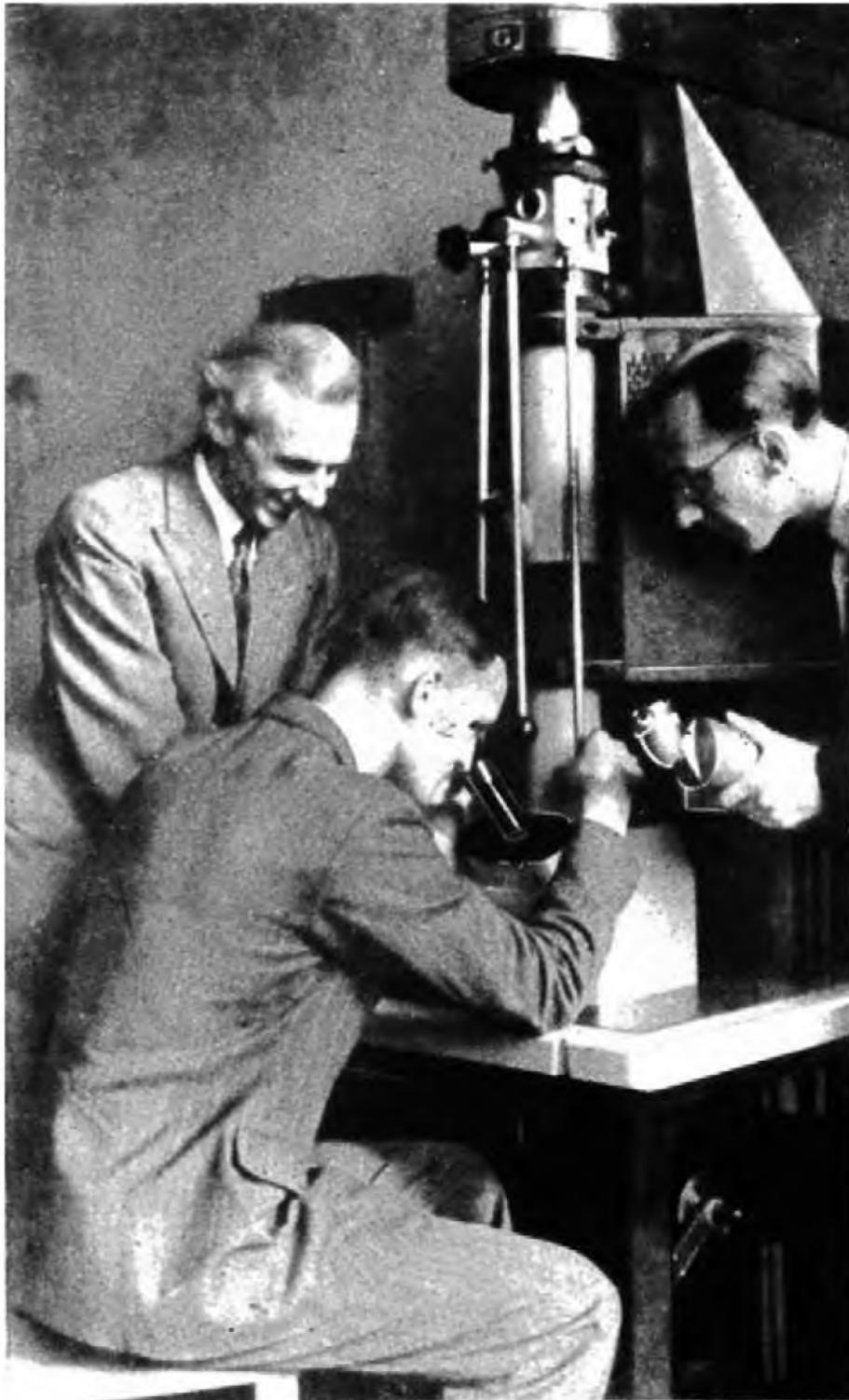


# FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER FUNKSCHAU DES MONATS MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



17. JAHRGANG

**Nr. 7/8**

JULI/AUG. 1944

Preis des Zweimonats-  
heftes **60 Pfg.**

## *Aus dem Inhalt:*

**Sparsamer Röhren-Haushalt**

*Eine neue Einrichtung  
der FUNKSCHAU:*

**Transformatoren-  
Berechnungsdienst**

**Wickeldaten für Volksempfänger-  
Transformatoren und -Drosseln**

*Neue Empfänger-Konstruktion:*

**Kriegssuperhet aus beliebigen  
Einzelteilen**

**Röhren sparen! Aber wie?**

**2. Teil über die Kondensatoren-  
Prüfgeräte**

**Tonfolien-Aufnahmetechnik  
mit FUNKSCHAU-Geräten**

**Erfahrungen beim Röhrenersatz  
Praktische Funktechnik / FUNK-  
SCHAU-Werkstattendienst**

**VDE Vorschriften und Normen für  
die Funktechnik**



**Deutsche Forschung im Rundfunk** Der Rund-  
funk selbst  
ein Kind neuzeitlicher Forschung, läßt Wissenschaftler und Forschungsstätten  
mit Vorliebe zum Wort kommen. Hier wohnt das Zeitfunkmikrophon Material-  
untersuchungen am Übermikroskop bei. Archivbild / Reichsrundfunk

**FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 15**

# Quarz-Oscillatoren

für Sendersteuerung, Meß- und Eichzwecke innerhalb des gesamten Hochfrequenzgebietes

Verlangen Sie Liste 78 PZ 10

**Dr. Steeg & Reuter, Bad Homburg**

ferner:

Eichgeneratoren . . . Liste 78 PZ 16      Kristall-Tonabnehmer-  
Frequenzmesser . . . Liste 78 PZ 19      Kapseln . . . . . Liste 78 PZ 14  
Kristall-Mikrofone . . Liste 78 PZ 15      Thermostate . . . . . Liste 78 PZ 17

# POSTSPARBUCH

**Das freizügige Sparbuch für jedermann**

Ein- und Auszahlungen bei allen Postämtern und sonstigen Postdienststellen sowie bei allen Landzustellern

**Wer spart, hilft siegen!**



DEUTSCHE REICHSPOST

*Jeder muss es wissen*

gleich ob Händler oder Fabrikant, daß durch den trägheitslosen Stabilisator Schwankungen der Spannung und Spannungsdifferenzen durch Laständerungen auf ein Minimum reduziert werden. Daher verwendet man für empfindliche Verbraucher nur noch den STABILISATOR



**STABILIVOLT**  
GMBH  
BERLIN



## Nachtrag 7 zum Funktechnischen Ringbuch

wird voraussichtlich Ende August an alle Bezieher, die den Betrag für diese Lieferung in Höhe von 1.68 RM. bereits überwiesen haben, zum Versand kommen

**Reher-Verlag, Berlin SW 68, Kochstr. 75**  
Postcheck Berlin NW7 159829

## ZINN einsparen!

Darum schweißen statt löten!

### Siemens-Kleinschweißgeräte

sparen nicht allein Lötzinn, sondern verringern auch die Arbeitszeit. Kurzfristig lieferbar.

**Max Holzinger & Co.,**  
Bayerstraße 15

## Spritzgußteile aus allen thermoplastischen Massen

(z.B. Trolitul, Trolit, Igamid, Mipolan, Plexigum usw.) bis zu 150 Gramm Stückgewicht, in höchster Präzision, auch mit Metalleinlagen. Beratung und Entwicklung.

Umstellung von NE-Metallen auf Kunststoffe.

**Bolta-Werk G.m.b.H., Nürnberg 16**



Das sieghafte „S“ Dein Lösungswort  
Sparkasse heißt es - spare dort.

**Kennwort:**  
**Kriegssuper**

Die FUNKSCHAU erscheint z. Zt. alle zwei Monate. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Preis dieses Zweimonatsheftes 60Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzüglich 18 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.** FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkoflerstraße 10b (Postcheckkonto; München 5758)

## Sparsamer Röhren-Haushalt

Die Elektronenröhre ist ein kriegswichtiges Instrument ersten Ranges. In allen Sendern und Empfängern, damit in fast allen Fahrzeugen der drei Wehrmachtteile und an vielen anderen Stellen sind mehr oder weniger große Stückzahlen von Elektronenröhren vorhanden. Trotz sehr hoher Röhren-Erzeugungszahlen kann deshalb dem Rundfunkempfang nur ein sehr bescheidener Teil zur Verfügung gestellt werden, zumal ja auch die zahlreichen Verkehrsdienste der Reichspost und der verschiedenen Behörden einen großen Röhrenbedarf haben. Berücksichtigt man, daß von den für den Rundfunk verfügbaren Röhren wieder ein ansehnlicher Teil für die Neubestückung solcher Empfänger abgezweigt werden muß, die auch heute noch hergestellt werden und die teilweise für bombengeschädigte Dienststellen und Volksgenossen, zum anderen Teil für den Export bestimmt sind, so ist es klar, daß für die Ersatzbestückung nur eine ganz unzureichende Stückzahl an Rundfunkröhren übrigbleiben kann.

Für jeden Rundfunkmechaniker und -Instandsetzer, für jeden Techniker und überhaupt für jeden auf dem Funkgebiet tätigen Fachmann ist es deshalb unbedingt Erfordernis, sich in seinem Denken und in seiner Arbeit ganz auf einen sparsamen Röhren-Haushalt einzustellen. Schonendste Behandlung aller in Rundfunkgeräten befindlichen Röhren ist dringend notwendig, um die Röhren so lange wie möglich arbeitsfähig zu erhalten. Dazu gehört nicht nur, daß man die Hör-Zeiten soweit wie möglich begrenzt, sondern den im Empfänger am stärksten belasteten Röhren, der Gleichrichter- und der Endröhre, auch leistungsmäßig nur möglichst wenig zumutet, damit sie recht lange halten. Was die Hörzeiten anbetrifft, so ist es bei der gegenwärtigen Röhren-Mangellage z. B. unverantwortlich, wenn manche Hörer ihren Empfänger den ganzen Tag über laufen lassen, nur um die stündlichen Luftlagemeldungen nicht zu versäumen. Sie leisten sich damit den schlechtesten Dienst, denn wenn ihre Röhren durch eine solche übermäßige Dauerbeanspruchung vorzeitig zugrunde gehen, kann ihnen heute niemand helfen. Die wenigen Ersatzröhren müssen denjenigen Hörern vorbehalten bleiben, die durch eine vorbildliche Hör-Disziplin den Beweis erbringen, daß sie die ihnen anvertrauten Röhren schonend behandeln.

Zu der zeitlichen Röhrenschonung, d. h. der Einschränkung der Hörzeiten auf die Nachrichtensendungen, Luftlagemeldungen und die wirklich interessierenden, von den Zuhörern mit vollem Bewußtsein aufgenommenen Vortrags- und musikalischen Sendungen, soll in möglichst vielen Fällen die sachliche Röhrenschonung treten: Darunter verstehen wir den Betrieb der Röhren mit ermäßigten Anodenbelastungen, wie er in der zur Zeit in der FUNKSCHAU zur Veröffentlichung kommende Arbeit „Röhren sparen! Aber wie?“ ausführlich behandelt wird. In der „Schonschaltung“ wird auf eine höchst einfache Weise eine Absenkung der Anodenspannung vorgenommen, die der Netzteil liefert, damit aber eine Verringerung der Anodenbelastung der Endröhre um 20 bis 50 Prozent, ein Betrag, der ausreichend ist, um eine wesentlich größere Röhrenlebensdauer zu erzielen. Daß auch die Gleichrichterröhre entsprechend geschont wird, daß ferner die Siebketten-Kondensatoren mit niedrigeren Spannungen laufen und infolgedessen sehr viel seltener schadhaf werden, sei nur nebenbei erwähnt. Mit den Fragen der Röhrenschonung sollte sich jeder Fachmann sehr eingehend befassen, denn sie werden von Monat zu Monat wichtiger. Wenn ihm auch in der erwähnten Arbeit, die außerdem als Sonderdruck herausgegeben wird<sup>1)</sup>, mannigfache Ratschläge gegeben werden, so stehen wir bei all diesen Überlegungen doch erst am Anfang, und es ist deshalb besonders wichtig, daß sich die Fachkreise praktisch um eine möglichst weitgehende Röhrenschonung bemühen und ihre Erfahrungen hierüber austauschen. Die FUNKSCHAU stellt ihre Spalten für einen solchen Erfahrungsaustausch jederzeit gern zur Verfügung.

<sup>1)</sup> Die **Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren**. Praktische Anleitungen für die Röhrenschonung und Röhrenwiederherstellung (Regenerierung), für den Rundfunkmechaniker und -Instandsetzer bearbeitet. Von Ferdinand Jacobs und Ing. Hans Köppel. Etwa 100 Seiten, mit 48 Bildern und zahlreichen Tabellen, Preis etwa 5 RM. FUNKSCHAU-Verlag, München 15.

Das zweite Hauptthema, das für den Röhren-Haushalt von großer Bedeutung ist, ist die Wiederaufrischung von Rundfunkröhren, allgemein als „Regenerierung“ bezeichnet. Wie systematische, von verschiedenen Fachleuten auf diesem Gebiet durchgeführte Arbeiten ergeben haben, läßt sich ein ansehnlicher Prozentsatz aller ausgefallenen Röhren durch eine solche Behandlung wieder in einen betriebsfähigen Zustand versetzen. Die FUNKSCHAU hat dieses Thema bereits im vergangenen Jahr auf breiter Basis aufgegriffen und eine Zusammenfassung erprobter Anleitungen veröffentlicht und in einer „Röhrenverjüngungstabelle“ zusammengestellt. In der Zwischenzeit konnten nun, teilweise auf diesen Anregungen fußend, praktische Erfahrungen bei der Regenerierung zahlreicher verschiedener Röhrentypen gesammelt werden, und zwar von Fachleuten, die in der Zwischenzeit 1000 Röhren und mehr mit erstaunlichem Erfolg regenerierten. Der FUNKSCHAU-Verlag hat es deshalb im Zusammenwirken mit der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks unternommen, diese Erfahrungen der Fachwelt zu unterbreiten und zwar in Form einer Broschüre, die alle mit der Wiederaufrischung zusammenhängenden Erfahrungen eingehend behandelt, insbesondere auch Schaltungen und Stücklisten erprobter Regeneriergeräte enthält und genaue Regeneriervorschriften und Brenntabellen für alle irgendwie in Frage kommenden Röhren bietet<sup>2)</sup>. Wie wir erfahren, wird voraussichtlich in aller Kürze von maßgeblicher Seite eine Anordnung zu erwarten sein, nach der die fernere Abgabe von Rundfunkröhren für zivile Bedürfnisse von der vorherigen Feststellung abhängig zu machen ist, ob die alte Röhre nicht etwa durch Auffrischen (Regenerieren) bzw. durch die Behebung mechanischer Mängel noch für eine längere Zeit wieder gebrauchsfähig gemacht werden kann. Daraus ist zu folgern, daß nur noch derjenige zum Bezug und Vertrieb von Röhren zugelassen bleiben kann, der in sachverständiger Weise entweder im eigenen Betrieb oder in Anlehnung an eine entsprechend leistungsfähige Spezialwerkstatt am gleichen Ort Prüfung und gegebenenfalls Wiederbrauchbarmachung schadhaf gewordener Röhren durchführen kann. Die erwähnte Broschüre, die einen zusammenfassenden Sonderdruck über alle Fragen der Röhrenschonung und der Wiederbrauchbarmachung darstellt, ist deshalb für alle Werkstätten und Fachleute von denkbar größtem Interesse. Im Zusammenhang ist ein weiteres Thema zu erwähnen: Der Austausch von Röhren verschiedener Typen untereinander. Besonders ältere Empfänger weisen oft Röhren auf, die schon lange nicht mehr hergestellt werden und für die Ersatzröhren überhaupt nicht mehr zu erhalten sind. Läßt sich die vorhandene verbrauchte Röhre nicht mehr regenerieren — vielleicht ist sie schon einmal mit Erfolg aufgefrischt worden! —, so besteht keine Möglichkeit, den Empfänger wieder in Betrieb zu nehmen, es sei denn, daß eine andere ähnliche Röhre, vielleicht auch unter gewissen Umänderungen im Empfänger, verwendet werden kann. Für einen solchen Röhrenersatz standen als Unterlagen bisher nur die mehr oder weniger zufälligen Berichte zur Verfügung, wie sie die FUNKSCHAU in großer Zahl veröffentlicht hat. Um hier nun eine möglichst lückenlose Anleitung zu bieten, wurde die FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle herausgegeben, die in Form sorgfältig bearbeiteter Tabellen nicht nur für alle in Frage kommenden deutschen Röhren geeignete Ersatztypen nennt, sondern in technischen Daten, Schaltungen und Beschreibungen auch die Änderungen behandelt, die am Empfänger ausgeführt werden müssen, wenn die Ersatzröhre zur Anwendung kommen soll<sup>3)</sup>. In den beiden Neuerscheinungen, der Broschüre „Die Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren“ und der „FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle“, beides Sonderdrucke aus der FUNKSCHAU, stehen dem Fach gerade im richtigen Augenblick die Unterlagen zur Verfügung, die es zur Verwirklichung eines sparsamen Röhren-Haushalts dringend benötigt.

<sup>2)</sup> **FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle**. Der Austausch deutscher Röhren untereinander. Bearbeitet von Fritz Kunze. 24 Seiten im FUNKSCHAU-Format, mit 23 Bildern und zahlreichen Tabellen, Preis 2,50 RM zuzügl. 15 Pfg. Versandkosten. FUNKSCHAU-Verlag, München 15.

# Transformatoren - Berechnungsdienst

Der größte Teil aller Nachrichtengeräte, wie z. B. Rundfunkempfänger, Verstärkeranlagen usw. oder Meßeinrichtungen irgendwelcher Art, besitzt einen Netztransformator für den Anschluß an ein Wechselstromnetz. Der zu dem betreffenden Gerät passende Transformator wurde entweder vielfach mitgeliefert oder konnte früher ohne große Schwierigkeiten beschafft werden. Es war daher bei defekten Transformatoren auch nur notwendig, einen gleichwertigen Ersatz anzufordern, wobei der defekte Transformator als wertlos beiseitegelegt oder umgetauscht wurde. Diese an sich normalen Verhältnisse haben sich mit der natürlichen Forderung des vordringlichen Rüstungsbedarfes grundlegend geändert, sodaß der Bedarf an Netztransformatoren zum größten Teil aus den vorhandenen Beständen gedeckt werden muß. Man wird deshalb bemüht sein, die augenblicklichen Schwierigkeiten auf eine andere Art zu meistern.

Wenn man berücksichtigt, daß jeder Funktechniker, vor allem aber die Instandsetzungsabteilungen und Rundfunkverkaufsstellen (Groß- und Kleinhandel) über eine mehr oder weniger große Anzahl von defekten oder älteren, den Daten nach unbekanntenen Transformatoren verfügen, so sind die ersten Schwierigkeiten damit bereits beseitigt. Sämtliche für den ersten Augenblick als wertlos beiseitegelegten Transformatoren können auf irgend eine Art für das ursprüngliche oder für ein anderes Gerät verwertet werden.

## Einige praktisch vorkommende Fälle

1. Einem Rundfunkhändler wird ein älteres Gerät zur Instandsetzung angeliefert. Die Untersuchung ergibt eine so starke Beschädigung des Netztransformators, daß er durch einen neuen ersetzt werden müßte. Die Möglichkeiten der Ersatzbeschaffung sind als erschöpft zu betrachten, sodaß der Weg, den Transformator selbst zu wickeln, am schnellsten zum Ziele führt. Zu diesem Zweck sind nun die Windungszahlen und Drahtstärken, d. h. die Berechnung des Transformators notwendig.
  2. Eine gegenwärtig häufig eintretende Schwierigkeit besteht darin, daß für einen Empfänger eine bestimmte Rundfunkröhre schlecht beschafft werden kann. Durch einen geringfügigen Umbau wäre es aber möglich, eine andere, durchaus gleichwertige und vorhandene Röhre zu verwenden, sodaß der Empfänger dann wieder betriebsfähig wäre. Die Verwendung dieser neuen Röhre scheidet nun daran, daß die (Heizspannung mit der übrigen Empfängerheizung nicht übereinstimmt, oder die Gesamtbelastung den zulässigen Wert für die Heizwicklung des Transformators überschreitet, oder aber die Anodenwicklung zu der zu verwendenden Röhre nicht paßt. Bei Allstromgeräten, die an einem Wechselstromnetz betrieben werden, kann man sich beim Austausch einer defekten Röhre vielfach auch so helfen, daß man die schadhafte Röhre durch einen Widerstand ersetzt und eine Wechselstromröhre (Heizspannung 4 Volt oder 6,3 Volt) vorsieht, die aus einem kleinen zusätzlichen Netztransformator gespeist wird. In diesen Fällen muß deshalb der Transformator, etwas geändert bzw. neu berechnet werden, was sich mit Rücksicht auf die damit erreichte Instandsetzung lohnt.
  3. Aus vorhandenen Einzelteilen soll ein kleiner Empfänger zusammengebaut werden. Die elektrischen Werte der vorhandenen älteren Transformatoren passen nicht, oder die vorhandenen Transformatoren sind überhaupt defekt. Es müßten also lediglich die Wickeldata bekannt sein, um einen der vorhandenen Transformatoren selbst umbauen zu können.
- Es gibt natürlich noch eine ganze Reihe besonderer Fälle, die im einzelnen nicht aufgezählt werden sollen. Immerhin ist zu ersehen, daß auch defekte oder ältere Transformatoren bei der heutigen Rohstofflage nicht nutzlos herumliegen brauchen, sondern für irgendeinen Zweck immer erneuert oder umgebaut und damit wieder verwendet werden können.

## Die Besonderheiten für die Berechnung

Jeder Transformator wird einerseits festgelegt durch die zu übertragende Leistung, andererseits durch die höchstzulässige Erwärmung. Diese beiden Einheiten bestimmen die Maße der Wicklung und des Eisenkernes. Mit einem vorhandenen Eisenkern, zu dem ein freier Wickelraum von ganz bestimmter Größe gehört, kann man daher nur Leistungen übertragen, die einen zulässigen Wert nicht überschreiten. Reicht der durch die Blechgröße gegebene Wickelraum nicht aus, so muß ein größeres Blech gewählt werden, mit dessen nunmehr größerem Eisenquerschnitt gleichzeitig eine Änderung der Wicklung eintritt.

Zur Berechnung von Transformatoren müssen in jedem Fall die Wechselstromgrößen (Strom und Spannung) der Sekundärseite und die Spannung der Primärseite für den Netzanschluß bekannt sein, wie mit Bild 1 als Beispiel angegeben ist. Nach diesen Angaben läßt sich jeder Transformator einwandfrei festlegen. Obwohl die Daten eines Transformators theoretisch genau berechnet werden können, ergeben sich doch in der Praxis mitunter Streuungen, die nicht immer zu vermeiden sind. Derartige Streuungen sind unter anderem bedingt durch eine gewisse Ungleichmäßigkeit der Bleche und des zu wickelnden Drahtes. Es muß zudem ein kleiner Unsicherheitsfaktor in Kauf genommen werden, der daraus resultiert, daß man die magnetischen Größen und Eigenschaften der zu verwendenden Bleche nicht in jedem Fall genau kennt, was vor allem für die vorhandenen, älteren Eisenkerne gilt. Auch durch das Wickeln sind geringe Streuungen zu erwarten, die man nicht immer von vornherein erfassen kann. Zur Berücksichtigung derartiger Streuungen wird daher eine Toleranz von 5% festgesetzt, die für einen einwandfreien Betrieb der Röhren noch zulässig ist und im allgemeinen auch eingehalten werden kann.

Etwas schwieriger werden die Verhältnisse, wenn nur die Gleichstromwerte der Anodenspannung bekannt sind, was ja häufig der Fall sein dürfte. Ein Beispiel hierfür ist im Prinzip mit Bild 2 aufgezeigt. Die am Ladekondensator  $C_1$  zur Verfügung stehende Gleichspannung  $U_1$  kann nicht mehr der Transformatorspannung  $U$  (Wechselspannung) gleichgesetzt werden, vielmehr muß die Wechselspannung am Transformator meist etwas kleiner sein als die Gleichspannung  $U_1$ . Durch diese Abhängigkeit der Transformatorspannung sind zusätzliche Abweichungen des Meßwertes vom Rechnungswert in kleinerem Umfange zu erwarten. Derartige Abweichungen stellen sich naturgemäß auch deshalb ein, weil die Gleichrichteröhren in ihren Daten schon untereinander etwas streuen oder der Effektivwert des Ladekondensators den Nennwert um einen gewissen Bruchteil unter- oder überschreiten kann. In bezug auf die Toleranz der am Ladekondensator stehenden Gleichspannung müssen deshalb weitere Zugeständnisse gemacht werden, die jedoch in der Praxis als normal angesehen werden können.

## Einige Neuerichtungen der FUNKSCHAU

Unter Berücksichtigung der augenblicklich etwas schwierigen Versorgung mit Transformatoren jeder Art hat sich die Schriftleitung entschlossen, einen

### Berechnungsdienst für Transformatoren

einzurichten mit dem Ziel, jeden defekten oder älteren Transformator irgend einem Zweck wieder nutzbar zu machen. Jedem hieran Interessierten soll die Möglichkeit der Beteiligung eingeräumt werden, wobei, mit Rücksicht auf die zahlreich in der Praxis vorkommenden Fälle keinerlei Beschränkung in der Art der Netztransformatoren auferlegt werden soll, d. h. verschiedene Anfragen gleichzeitig eingereicht werden können. Um eine möglichst einheitlich ausgeführte Handhabung des „Berechnungsdienstes“ zu gewährleisten, sind folgende Angaben unerlässlich:

#### a) Für die Umrechnung eines vorhandenen Transformators

1. Die Abmessungen  $r$  und  $s$  des Blechschnittes sowie der Querschnitt  $a \times b$  des geschachtelten Eisenkernes (siehe Bild 3).
2. Die gewünschten Wechselstromgrößen auf der Sekundärseite (Strom und Spannung) nach Bild 1.
3. Die Werte für den primärseitig vorgesehenen Netzanschluß.

In den Fällen, in denen der angegebene Wickelraum und der Eisenkern nicht ausreichen, werden die Abmessungen des dann günstig bemessenen Eisenkernes angegeben, was somit einer Neurechnung gleichkommt (siehe auch unter c).

#### b) Für die Berechnung eines defekten Transformators ohne Änderung der Wicklung

Soweit es möglich ist, sind dieselben Angaben wie unter a) am zweckmäßigsten. Es ist aber anzunehmen, daß vor allem die Wechselstromgrößen für die Anodenspannung (Transformatorspannung) nicht bekannt sind, sodaß folgende Angaben ausreichen:

1. Die Maße des Eisenkernes nach Bild 3.
2. Die Gleichspannung  $U_1$  am Ladekondensator  $C_1$  mit der zugehörigen Belastung (Gleichstrom), die Größe des Ladekondensators  $C_1$  und der Typ der zu verwendenden Gleichrichteröhre (Bild 2).
3. Die übrigen Wechselstromgrößen der Röhrenheizungen oder sonstiger Zusatzeinrichtungen und der Primärseite für den Netzanschluß.

#### c) Für die völlige Neurechnung eines Transformators

Die Maße des Eisenkernes brauchen jetzt nicht mehr angegeben zu werden; sie werden durch die Rechnung neu bestimmt. Erforderlich sind jedoch die Strom- und Spannungswerte entweder wie unter a) oder unter b) aufgeführt, entsprechend Bild 1 oder Bild 2.

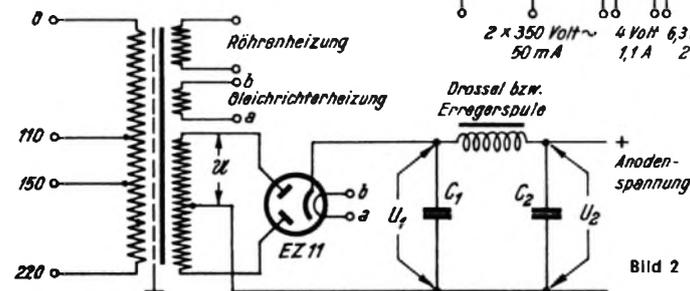
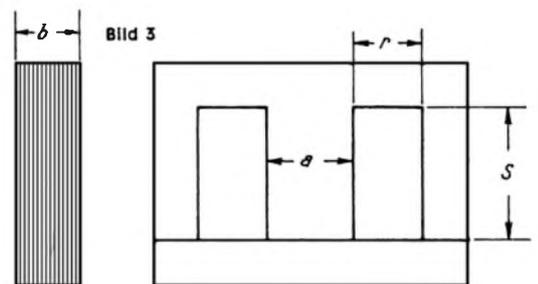
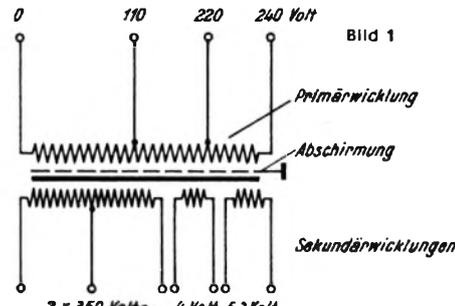
Die durch die Berechnung sich ergebende Größe des Eisenkernes soll jedoch auf den Eisenquerschnitt (Abmessungen  $a$  und  $b$  nach Bild 3) beschränkt bleiben und zwar aus folgendem Grunde:

Der Eisenquerschnitt bildet die Grundlage zur Berechnung der Wicklung eines Transformators; die Größe desselben kann daher nicht mehr geändert werden. Es ist jedoch gleichgültig, wie sich der Eisenquerschnitt zusammensetzt, sofern die Wicklung untergebracht werden kann. Wenn z. B. die Rechnung ergibt, daß ein geschachtelter Eisenquerschnitt von 30x26 mm erforderlich ist, wobei die

Bild 1. Prinzipschaltung eines Netztransformators mit den für die Berechnung notwendigen Wechselstromgrößen.

Bild 2. Schaltbeispiel eines Netztransformators mit Netzteil für die Anodenspannung (Gleichstromwerte) mit den zur Berechnung des Transformators notwendigen Werten.

Bild 3. Die zur Berechnung der Transformatorwicklung erforderlichen Maße des Eisenkernes bereits vorhandener Transformatoren.



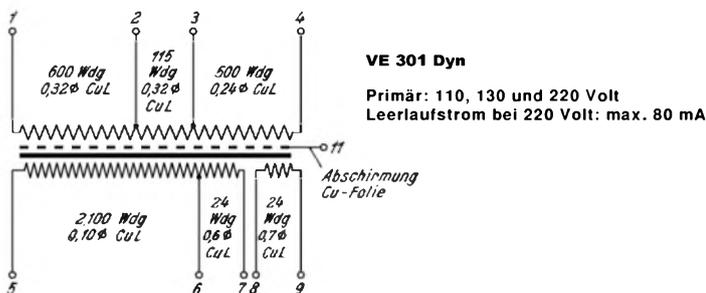
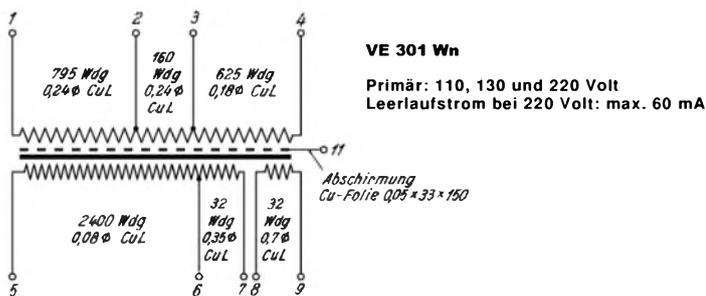
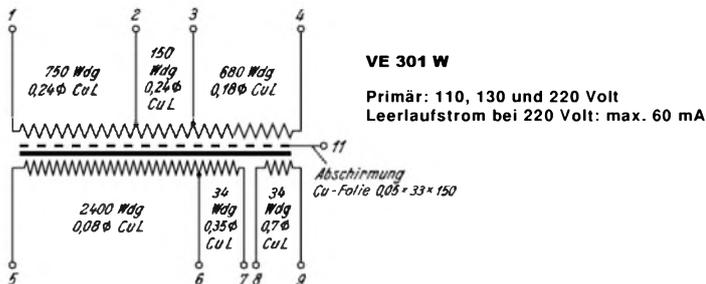
Zahl 30 das Maß a (Stegbreite) und die Zahl 26 das Maß b (Schachtelhöhe) nach Bild 3 bedeuten, so kann auch ein Blech verwendet werden mit einer Stegbreite von 28 mm. Die Schachtelhöhe muß jedoch nunmehr auf  $\frac{30}{28} = \text{rd. } 28 \text{ mm}$

geändert werden, um denselben Eisenquerschnitt zu erhalten. Der Kern muß also jetzt 28x28 mm groß werden. Hieraus ist erkennbar, daß ohne weiteres ein Blech mit anderer Stegbreite verwendet werden kann, zumal mit einem größeren Blech in jedem Fall die Wicklung unterzubringen ist. Auf diese Weise soll ein größerer Spielraum zur Verwendung vorhandener Eisenkerne gegeben werden. Inwieweit durch Verwendung eines anderen Bleches der zur Verfügung stehende Wickelraum ausreicht, kann jederzeit leicht selbst nachgerechnet werden. Soweit bei den Anfragen bezüglich der Frequenz nichts besonderes erwähnt wird, soll angenommen werden, daß es sich um die übliche Netzfrequenz von 50 Hz handelt. Hiervon abweichende Frequenzen müssen also ausdrücklich angegeben werden.

## Wickeldaten für Volksempfänger-Transformatoren u. -Drosseln

Bei der großen Zahl von Volksempfängern und Kleinempfängern (DKE) ist natürlich im Laufe der Zeit ein gewisser Teil davon reparaturanfällig geworden. Neben anderen Fehlern treten schadhafte Drosseln und Transformatoren auf. Da man gegenwärtig die Schwierigkeiten der Ersatzbeschaffung dadurch zu umgehen sucht, daß man die Drossel oder den Transformator selbst wickelt, erscheint es angebracht, die Daten der Wicklungen der zu den verschiedenen Volksempfängern gehörenden Transformatoren und Drosseln einmal zusammenfassend zur Darstellung zu bringen. Sicher wird durch diese Zusammenstellung manchen Instandsetzungsabteilungen geholfen sein.

### 1. Netz-Transformatoren



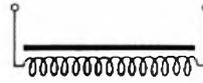
### 2. Niederfrequenz-Transformatoren

Transformator-Typ	Primär		Sekundär	
	Wdg.	Draht-Ø mm	Wdg.	Draht-Ø mm
Niederfrequenz-Transformator VE 301 W	2500	0,1 Cu L	10 000	0,07 Cu L
Ausgangstransformator VE 301 Dyn	4000	0,11 Cu L	70	0,4 Cu L

### Bedingungen für den FUNKSCHAU-Transformatoren-Berechnungsdienst

Anfragen und Berechnungswünsche ausschließlich an die Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8 richten. Möglichst genaue Angaben über die Spannungen und Ströme des zu berechnenden Transformators machen. Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech ein-senden. Gebühren und Porto beifügen. Die Berechnungsgebühr beträgt je Wicklung RM. 1.—. Die Berechnung eines Transformators mit Netzwicklung, Heizwicklung für die Gleichrichterröhre, Heizwicklung für die Empfangsröhren und Anodenwicklung = 4 Wicklungen kostet also RM. 4.—. Anzapfungen werden nicht berechnet. Größere Transformatoren bedingen einen Sonderpreis, den wir vor Inangriffnahme der Berechnung anfordern. An Porto sind 24 Rpf. beizufügen.

### 3. Netzdrosseln



Drossel-Typ	Wdg.	Draht-Ø mm	Gleichstrom-Widerstand Ohm
VE 301 G	7500	0,14 Cu L	ca. 700
VE 301 GW	7500	0,14 Cu L	max. 700
DKE	7500	0,09 Cu L	1300 + 80 — 10

## DIE GEDÄCHTNISSTÜTZE

Aus der Fülle der uns aus dem Leserkreis zugegangenen Anregungen bringen wir nachstehend einige solche, die sich mit Themen befassen, die in der „Gedächtnisstütze“ bereits einmal behandelt wurden und zu denen besonders einprägsame Gedächtnishilfen gegeben werden. Wir bitten auch weiterhin um rege Mitarbeit!

### 13. Phasenverschiebung

In Nr. 3 FUNKSCHAU 43 wurde eine Gedächtnisstütze für die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom, hervorgerufen durch Induktivität und Kapazität, gegeben. Eine einfachere Gedächtnisstütze dafür ist folgende:

Bei Einschaltung eines **K**ondensators in einen Wechselstromkreis eilt der **S**trom **v**or.

Es genügt, wenn man sich merkt: **K**ondensator-**S**trom-**v**or. In jedem Wort fällt sofort der Vokal „o“ auf. Das Nacheilen des Stromes bei Einschaltung einer Induktivität ergibt sich dann zwangsläufig. Eduard Völker.

### 14. Rechte Handregel für Generator und Motor

In Nr. 10/12 der FUNKSCHAU 1943 wurden für die Feststellung von Strom- und Bewegungsrichtung im Generator und Motor je eine besondere Regel aufgestellt, die rechte und linke Handregel. Dies Verfahren läßt sich vereinfachen, wenn man sich nur eine Regel merkt.

Bekannt ist, daß beim Generator die Drehbewegung als **U**rsache einen **S**tromfluß zur **W**irkung hat. Beim Motor dagegen ist der fließende Strom die **U**rsache für die Drehbewegung (**W**irkung). So betrachtet gilt die rechte Handregel wie folgt: Man hält die offene Handfläche so, daß die magnetischen Feldlinien in sie eindringen und der abgespreizte Daumen in Richtung der Ursache zeigt; dann geben die ausgestreckten Finger die Richtung der Wirkung an.

Als Gedächtnisstütze gilt:

**D**aumen in Richtung der **U**rsache,  
**F**inger in Richtung der **W**irkung.

Gebhard Auerswald.

### An die Bezieher der „Kartei für Funktechnik!“

Da die Kartei der KFT-Bezieher beim Verlag teilweise in Verlust geraten ist, bitten wir alle Bezieher der „Kartei für Funktechnik“, deren Namen mit den Buchstaben **A** bis einschließlich **G** beginnt und die unmittelbar vom FUNKSCHAU-Verlag beliefert worden sind, um Nachricht. Dabei ist genau anzugeben, bis zu welcher Lieferung sie die KFT erhalten haben, ferner ob mit oder ohne Karteikasten; außerdem ist die Quittung für die letzte Zahlung beizufügen bzw. anzugeben, ob die Lieferungen unter Nachnahme erfolgten. Wir bitten jedoch auf dieser Meldung keine andere Verlagswerke betreffende Mitteilungen oder Bestellungen zu machen.

Auf Grund dieser Meldungen werden wir Ersatzkarten anlegen, um die zukünftige pünktliche Zusendung der neu erscheinenden Lieferungen sicherzustellen. Die sofortige Meldung aller Bezieher mit den Anfangsbuchstaben **A** bis einschließlich **G** liegt also im eigenen Interesse. KFT-Bezieher, die die Kartei nicht unmittelbar vom Verlag, sondern durch den Buch- oder Fachhandel geliefert erhalten, dürfen sich nicht melden.

FUNKSCHAU-Verlag, (13 b) München 15, Pettenkoferstraße 10 b

# Röhren sparen! Aber wie?

## Kampf gegen röhrenmordende Kondensatorenfeinschlüsse / Kriegsbedingte Herabsetzung der Röhrenbelastung

In Heft 5/6 der FUNKSCHAU wiesen wir auf die Möglichkeiten einer Lebensdauer-Verlängerung der Röhren hin, die in einer Herabsetzung der Endstufen-Belastung und in einer Beseitigung gefährlicher Kondensatorenfeinschlüsse bestehen. Die Wirkung von Kondensatoren mit nicht einwandfreier Isolation wurde ausführlich besprochen. Der nachfolgende zweite Teil unserer Arbeit behandelt die Prüfung der verdächtigen Kondensatoren und Schaltung und Aufbau einiger für diesen Zweck entwickelten Prüfgeräte.

Weitere Abhandlungen folgen.

### A) Allstrom-Prüfgerät mit Milliampere-Meter als Anzeiger

Bild 4 zeigt die Schaltung dieses Prüfgerätes, die eigentlich nur eine den Sonderzweck entsprechend abgeänderte DKE-Schaltung darstellt. Das C-System der VCL11 bleibt dabei unbenutzt und an Stelle des Lautsprechers tritt ein Gleichstrom-Meßgerät mit 6 oder etwas mehr mA Vollausschlag. Wenn kein besonderes Meßgerät zum Einbau vorhanden ist, bringt man zwei Schnüre mit zweckentsprechend gekennzeichneten Steckern an und steckt zum Messen jeweils das je bestimmt überall verfügbare Vielfach-Meßgerät schnell an. Neu ist die Anbringung

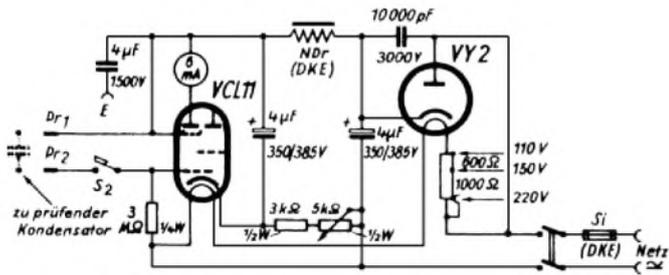


Bild 4. Isolations-Prüfgerät für Allstrom mit Meßinstrument

der beiden Prüfschnüre  $P_1$  und  $P_2$ , die am besten in (isolierten!) Krokodilklemmen enden, ferner der in der Prüfschnur  $P_2$  liegende Tastschalter  $S_2$ , die Einregelung der Gitterspannung durch einen Regelwiderstand, der erhöhte Gitterableitwiderstand mit 3 MΩ und die Erdung des positiven Pols über einen Wickelkondensator von 4 Mikrofaraad. Alle übrigen Teile sind DKE-Teile, die wohl überall beschafft werden können.

Bei dem Meßgerät kommt es darauf an, daß der Zeiger möglichst trägheitslos folgt (ein sonst richtiges Instrument mit etwas hängenbleibendem Zeiger könnte man während der Messung durch den mit Filz umgebenen Klöppel einer Klingel oder eines Summers erschüttern lassen). Der Meßbereich soll zwischen 6 und 10 mA betragen. Man muß im Bedarfsfalle den eingebauten Parallelwiderstand bei zu hohem Meßbereich ermäßigen, bei zu kleinem Meßbereich erhöhen oder überhaupt erst einen anbringen. Zum Ausprüfen des richtigen Wertes eignet sich die im nächsten Heft beschriebene Widerstands-Ausprüfvorrichtung unter Vergleich mit einem anderen Strommesser. — Über die Prüfschnüre und den Tastschalter wird weiter unten nach Beschreibung der anderen Prüfvorrichtungen noch Näheres zu sagen sein, ebenso über den Prüfvorgang selbst. — Der Regelwiderstand von 5 kΩ in der Minusleitung dient dazu, den Ruhestrom der VCL11 stets auf den gleichen Wert einzustellen. Man kann aber auch statt seiner und des Festwiderstandes von 3 kΩ einen Regler mit 7,5 bis 10 kΩ verwenden. Will man den Regler ganz einsparen, so prüft man einmal den erforderlichen Wert aus (u. U. mit der später zu beschreibenden Vorrichtung) und setzt dann einen Festwiderstand vom ermittelten Wert ein. Dieses Ausprüfen ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn mit abweichender Netzspannung gearbeitet wird. Erreicht werden soll, daß der Strommesser im Ruhezustand einen Anodenstrom von möglichst genau 2 mA anzeigt. Dies ist die Grundstellung, die von hier aus erfolgenden Ausschläge auf höhere Stromwerte zeigen dann die Isolationsverschlechterung des Prüflings an. — Der Gitterableitwiderstand wurde mit 3 MΩ doppelt so hoch gewählt, wie an sich zulässig. Bei unseren Prüfgeräten dürfen wir das, weil wir weit unter dem zulässigen Anodenstrom bleiben. Die Erhöhung bringt aber nach unseren früheren Überlegungen eine größere Veränderung der Spannung am Gitter und damit eine Erhöhung der Empfindlichkeit unseres Meßgerätes. — Die Erdung

### B) Wechselstrom-Prüfgerät mit AM 2 als Anzeiger

Die beiden folgenden Prüfgeräte verwenden das magische Auge als Anzeiger und zwar wurden die Röhren AM 2 und C/EM 2 gewählt, weil wohl meist leichter beschaffbar, aber auch wegen des größeren Ausschlages der Leuchtwinkel. Grundsätzlich könnte jedes magische Auge Verwendung finden. — Eine besondere Wechselstromausführung wird geboten erstens wegen der völligen Trennung vom Netz, zweitens wegen der geringeren Anheizzeit. Übrigens kann auch das vorige Gerät leicht als Wechselstromgerät aufgebaut werden, indem man einen (VE-) Netzübertrager und eine 354 o. ä. verwendet. Die Heizspannung für die VCL11 kann man ohne weiteres auf der Primärseite des Übertragers zwischen den Anzapfungen für 130 und 220 V (= 90 V) abgreifen. Der Ladekondensator muß dann für 450/500 V und der Widerstand zwischen den beiden Siebkondensatoren in der positiven Leitung ebenfalls höher gewählt werden (Reihenwiderstand zur Drossel oder nur Widerstand an ihrer Stelle. Anodenspannung höchstens 250 V). Bild 5 zeigt die Schaltung mit allen Werten.

### C) Allstrom-Prüfgerät mit C/EM2 als Anzeiger

Es wird nach Bild 6 aufgebaut. Wenn man wie gezeichnet, die VY2 als Gleichrichter verwendet, muß parallel zum Heizfaden ein Widerstand von 200 Ω mit 4,5 W Belastbarkeit liegen (z. B. 3x600 Ω 2W parallel). Bei anderen Gleichrichter- röhren (VY1, UY11) muß dieser Nebenschlußwiderstand (Shunt) aus dem vorher zuleitendem Strom und der Fadenspannung errechnet werden. Außerdem muß bei Verwendung dieser oder anderer Gleichrichter röhren (CY1, CY2 o.ä.) der Vorschaltwiderstand passend geändert werden. An sich ist eine stärkere Röhre unnötig, denn der entnommene Strom schwankt nach Güte des Prüflings zwischen 0,5 und etwa 1 mA, eine VY2 genügt also bei weitem. Als Vorschaltwiderstand wurde eine Starkstrom-Glühlampe für 220 V mit 40 W Aufnahme

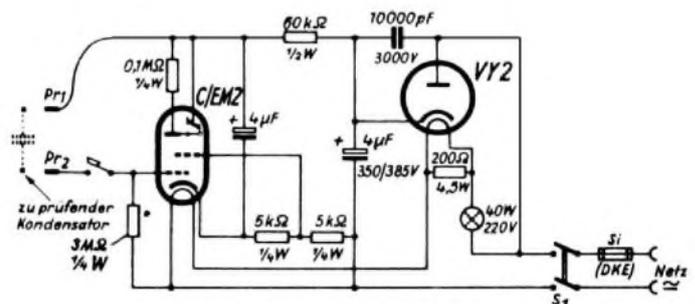


Bild 6. Isolations-Prüfgerät für Allstrom mit magischem Auge

eingezeichnet. Eigentlich gehört hierhin ein Widerstand von 919 Ω mit 37 Watt Belastbarkeit. Da seine Beschaffung Schwierigkeiten machen könnte, wurde die Glühlampe versuchsweise eingesetzt und als durchaus brauchbar befunden. Beide Röhren sind dann zwar unterheizt, die geringe Unterheizung schadet (in diesem Falle) aber nicht, da sie weit unter der zulässigen Belastung betrieben werden. Wer es ganz genau machen will, kann der Glühlampe einen (auszuprüfenden) Widerstand von etwa 5 kΩ mit 7 Watt Belastungsfähigkeit parallelzuschalten. Nötig ist es, wie gesagt nicht. Für die Widerstände in der Minusleitung, an denen die Gittervorspannungen erzeugt werden (2x5 kΩ), gilt wieder das schon oben Gesagte, daß ihr genauer Wert ausgeprüft wird, wenn das Ergebnis nicht befriedigt oder wenn mit anderer Netzspannung gearbeitet wird. — Bei diesem Gerät erwies sich eine Erdung des positiven Pols bei mir als nicht vorteilhaft. Das kann aber von Fall zu Fall ausprobiert werden. Natürlich müßte auch hier ein Becherkondensator Verwendung finden.

**Für beide Prüfgeräte mit magischem Auge** gilt, daß die dunklen Ausschnitte (Sektoren) zwischen den Leuchtflächen etwa 25 bis 30 Grad betragen sollten; die bei dieser Stellung schon etwas verwachsenen Ränder stören kaum. Sind die dunklen Ausschnitte zu schmal, so ist die Empfindlichkeit geringer, sind sie zu breit, so steigt die Empfindlichkeit derart, daß zwischen brauchbaren und unbrauchbaren Kondensatoren nur schwer unterschieden werden kann. Wir müssen ja bedenken, daß kein Kondensator einen unendlich hohen Widerstand besitzt, keiner also eine vollkommene Sperre für Gleichstrom darstellt, es sich vielmehr auch bei den besten um einen Ohm'schen Widerstand mit endlichem, in Milliar- den Ohm ausdrückbarem Wert handelt. Unsere Abstimmanzeigeröhre, aber auch ein gut folgender Strommesser zeigen also immer einen gewissen Ausschlag. Da wir mangels geeigneter Normalwiderstände auf eine Eichung verzichten müssen, würde eine zu große Empfindlichkeit also nur zu Schwierigkeiten in der Ablesung führen.

### Wie werden nun die Kondensatoren geprüft?

Der Vorgang ist in jedem Falle so, daß eingebaute Kondensatoren einpolig da abgelötet werden, wo das am leichtesten durchzuführen ist. An den noch angeschlossenen Pol wird dann die (tunlichst geerdete) positive Prüfschnur  $F_1$  angeschlossen, die deutlich gekennzeichnet sein muß. Daß bei Verwendung eines Allstromprüfers das Empfangsgerät mit dem noch angeschlossenen Prüfling weder an das Netz noch an Erde oder Antenne angeschlossen sein darf, ist selbstverständlich und sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. An den freigemachten Pol kommt die Prüfschnur  $F_2$ . Am besten werden beide mit bestens leitenden, isolierten Abgreifklemmen so an geklemmt, daß eine wirklich einwandfreie leitende Verbindung hergestellt ist. Bei losen Kondensatoren ist der Anschluß natürlich beliebig. Wenn man aber anfassen muß, darf man nur die Prüfschnur  $F_1$  anfassen,  $F_2$  gibt schon durch die Berührung mit den Fingern, auch am isolierten Griff, einen Ausschlag, der dann täuscht.  $F_2$  ist stets durch den Schalter  $S_2$  unterbrochen, der unter allen Umständen ein Tastschalter sein, also die Verbindung beim Loslassen selbsttätig wieder aufheben muß. Geschähe das nicht, so würde doch durch irgendein Versehen die volle positive Spannung einmal an das Gitter unserer Meßröhre gelangen, und das muß verhindert werden. Wenn man nichts Besseres bekommt oder herrichten kann (z. B. aus Kontaktteilen vom Wellenschalter VE301W mit Druckknopf), arbeite man einen Klingeldruckknopf so nach, daß er einwandfreien Kontakt gibt. Für genügenden Abstand der Kontaktfedern vom drückenden Finger ist in allen Fällen durch entsprechend langen Knopf zu sorgen, um auch hier eine Beeinflussung der Gitterleitung durch die Hand auszuschließen (versuchsweise abwechselnd mit Finger und mit isolierter Hand drücken!). Ebenfalls, um Meßfehler zu vermeiden, nehme man zwei getrennte Prüfschnüre. Eine Doppellitze könnte einen Isolationsfehler haben, den un-

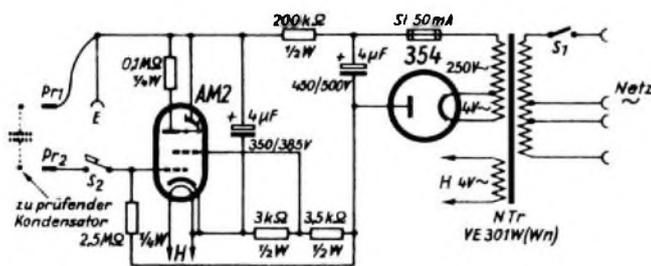


Bild 5. Isolations-Prüfgerät für Wechselstrom mit magischem Auge

des positiven Pols über einen großen Kondensator ist erforderlich, damit nicht durch die Annäherung der Hand oder durch Anschluß eines eingebauten Kondensators mit den daran hängenden Teilen ein unerwünschter Ausschlag zustande kommt.

Wenn keine DKE-Drossel vorhanden ist, kann sie durch zwei hintereinandergeschaltete Widerstände von je etwa 2 kΩ ersetzt werden; zwischen beide ist mit dem Pluspol noch ein dritter (Elektrolyt-) Kondensator von 4 Mikrofaraad oder höher zu legen, dessen Minuspol mit dem des Ladekondensators zusammengeschlossen wird. — Als Vorschaltwiderstand ist der aus dem DKE gedacht, er kann aber ohne weiteres durch einen anderen von passendem Wert ersetzt werden, zumal ja die Umschaltmöglichkeit auf verschiedene Netzspannungen nicht erforderlich ist.

ser außergewöhnlich empfindliches Gerät schon anzeigt. Daß im übrigen überall auf beste Isolation gesehen werden muß und es z.B. nirgends Kriechbrücken durch verspritztes Lötmitel oder dergl. geben darf, ist selbstverständlich. Bei mäßiger Isolation des Prüflings wird das Meßgerät steigenden Anodenstrom anzeigen, die Leuchtsektoren der magischen Augen werden schmaler werden oder ganz verschwinden. Zuerst erfolgt stets ein größerer Ausschlag, weil der Kondensator sich auflädt. Dieser Ausschlag bleibt natürlich außer Betracht, und bei Verwendung eines Meßgerätes empfiehlt sich mehrmaliges, kurz aufeinanderfolgendes Drücken, um den Ausschlag nach der Aufladung zuverlässig zu erkennen. Bei sehr schlechter Isolation entlädt sich der Kondensator natürlich in den Pausen schon wieder merklich, sodaß Jedesmal ein gewisses Zurückgehen des Zeigers zu beobachten ist. Deshalb schnell hintereinander drücken! Bei den Abstimmanzeigeröhren ist das nicht erforderlich; sie folgen völlig trägeheitslos und schon kurz nach dem Einschalten (je nach Kapazität) hat sich die Ruhelage eingestellt. Hier erkennt man, da ja keine Skala vorhanden, den eingetretenen Ausschlag aber Loslassen.

**Welche Ausschläge sind zulässig?**

Hier entscheidet zuerst einmal der Spielraum (Toleranz), den man zulassen will. Die weiter oben angestellten Rechnungen geben da ja einen Anhalt. Einen weiteren möchte ich dadurch bieten, daß ich hier die bei dem in Bild 4 gezeigten Mustergerät festgestellten Ausschläge angebe. Bei 2 mA Grundauschlag ergaben sich folgende zusätzlichen Ausschläge:

Bei 100 MΩ 1,4 mA	bei 2000 MΩ 0,125 mA
bei 1000 MΩ 0,55 mA	bei 3000 MΩ 0,1 mA

Man kann diese Werte natürlich als Eichkurve in ein Koordinatensystem eintragen und dann auch alle Zwischenwerte ablesen. — Bei den Anzeigeröhren wird jeder, auch der beste Kondensator einen geringen, aber doch erkennbaren Ausschlag ergeben (unter 1 mm je Leuchtsektorkante). Hier möchte ich sagen, daß ein geringfügiges Zucken der Röhre zulässig ist, jeder deutlich erkennbare Ausschlag aber einen minderen Isolationszustand anzeigt, der je nach den verfügbaren Kondensatoren zum Auswechseln führen müßte oder vielleicht gerade noch zugelassen werden kann. Alle hier gemachten Angaben können aber wohl nur als Anhaltspunkt dienen, denn die Geräte werden beim Nachbau aus verschiedenen Ursachen sicher nicht ganz gleich ausfallen. Ich rate deshalb, daß jeder Nachbauer sich auf andere Weise ein Bild von den wirklichen Möglichkeiten und Gegebenheiten macht, nämlich durch:

**Vorprüfung der zum Einbau bestimmten neuen Kondensatoren**

Es wurde oben schon erwähnt, daß man natürlich keinen Kondensator einbauen darf, von dessen ausreichender Isolation man sich nicht überzeugt hat. Wir wollen uns das zum Grundsatz machen, denn sonst ist die empfohlene Arbeit sinnlos. Nach Fertigstellung des Prüfgerätes wird man also zweckmäßig die am Lager vorhandenen Rollkondensatoren einmal der Reihe nach durchprüfen: Man wird dabei nicht nur mit dem Prüfgerät vertraut, sondern gewinnt auch folgende Erkenntnisse: 1. welche Ausschläge überhaupt auftreten, welche Anforderungen man also stellen darf, um noch einen besseren Kondensator einsetzen zu können, 2. die hundertstzulässige Verteilung von guten und schlechten Kondensatoren, die man natürlich gleich trennt und in verschiedene Kästen einordnet oder kennzeichnet, 3. die unterschiedliche Güte der verschiedenen Erzeugnisse. In dieser Beziehung wird es nicht ohne unerwartete Überraschungen abgehen. Bei mir hat sich jedenfalls auf Grund meiner fast ein Jahr lang durchgeführten Messungen ergeben, daß manche Erzeugnisse, die ich gefühlsmäßig und nach ihrem Ansehen auf dem Markt immer als erstklassig betrachtet hatte, auf einmal als gar nicht so hochwertig erschienen, während ein von mir immer als Aschenbrödel behandeltes Erzeugnis sich als das weitaus beste herausstellte. Der Unterschied ist so groß, daß ich heute allen Lieferanten vorschreibe, daß meine Bestellung nur ausgeführt werden soll, wenn gerade dieses Erzeugnis lieferbar ist. Bei ihm erwiesen sich nicht nur die neuen, sondern auch alte, längere Zeit eingebaute Kondensatoren in wesentlich größerem Hundertsatz als ganz fehlerfrei; bei den allermeisten ist am Strommesser überhaupt kein Ausschlag festzustellen.

**Welche Kondensatoren wechseln wir aus?**

Möglichst natürlich alle, die wir als nicht ganz einwandfrei betrachten. Für die zu ziehende Grenze sind zuerst einmal die Beschaffungsmöglichkeiten bei der heutigen Mangellage maßgebend. Unter ihrer Berücksichtigung muß man, da man ja nicht jedesmal die weiter oben zur Veranschaulichung gezeigten Rechnungen durchführen kann und soll, von Fall zu Fall nach dem Gefühl handeln. Bei dieser gefühlsmäßigen Entscheidung sind natürlich die eingangs erörterten Punkte maßgebend, nach denen sich die Anforderungen an die Isolation des Kondensators richten, nämlich: 1. Steilheit und innerer Widerstand der Röhre, 2. Höhe der positiven Spannung am Kondensator, 3. Größe des Gitterableitwiderstandes. Die beiden letzten Größen sind ohne weiteres feststellbar, die erste aber, die „Empfindlichkeit der Röhre gegen Vorspannungsverfälschung“, ist das Ergebnis mehrerer zusammenwirkender Umstände und nicht ohne weiteres ersichtlich, da bis zu einem gewissen Grade einer den anderen ersetzen kann. Nähere Untersuchungen und Durchrechnungen haben ergeben, daß die Empfindlichkeit gegen geringe Verfälschungen der Gittervorspannung von nicht wesentlich mehr als 1 Volt, die wir ja wohl als die Regel annehmen können, die gleiche Reihenfolge ergibt, wie die zur Aussteuerung der Röhre erforderliche Gitterwechselspannung, d. h. eine Röhre, die nur eine geringe Gitterwechselspannung benötigt, ist auch besonders empfindlich gegen Vorspannungsverfälschung und umgekehrt (höhere Verfälschungen von 2 Volt und mehr ergeben wieder eine etwas andere Reihenfolge, das kann aber unberücksichtigt bleiben). Für die in Frage kommenden Röhren ergibt sich unter diesen Voraussetzungen folgende Reihenfolge der Empfindlichkeit:

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. KC3                   | 12. 964. AL1 |
| 2. (VCL11)               | 13. 114. VL1 |
| 3. (KL1). AL4            | 14. 1823d    |
| 4. DL11                  | 15. 134. BL2 |
| 5. EL11. ECL11           | 16. AL2      |
| 6. EL12                  | 17. 664d     |
| 7. CL4. UCL11. VL4. UL12 | 18. 374      |
| 8. KL2                   | 19. 304      |
| 9. 164. CL2. CL1. 174    | 20. 604      |
| 10. AL5                  | 21. AD1      |
| 11. 1374d                |              |

Die unter der gleichen Nummer aufgeführten Röhren haben gleiche Empfindlichkeit, bei den in Klammern gesetzten ist die Einschränkung zu machen, daß sie bei den normalen Betriebsdaten etwas unter der zulässigen Anodenbelastung laufen, sodaß hier eine kleine Überlastung nicht sofort so großen Schaden anrichten kann, vom Standpunkt der Seltenheit aus wird man sie aber auch besonders schützen müssen. Es wird gut sein, sich die angegebene Reihenfolge ungefähr einzuprägen. In allen zweifelhaften Fällen wechseln wir lieber den kleinen Kondensator aus, ehe wir Gefahr laufen, daß eine wertvolle Röhre geschädigt und dadurch vorzeitig zerstört wird.

**Kondensatorenprüfung, sofern keines der beschriebenen Meßgeräte zur Verfügung steht**

Soweit die Herstellung einer der beschriebenen Prüfvorrichtungen nicht durchgeführt werden konnte, kann folgendes Prüfverfahren empfohlen werden. Die kritischen Kondensatoren werden vorläufig abgelötet, sodaß das Steuergitter (bis auf den Ableitwiderstand u. ä.) frei ist. Es wird in den Gleichrichter eine vollwertige Gleichrichterröhre und in die Erststufe eine ausgewählte Mittelröhre (siehe die Ausführungen weiter unten über Röhrenstreuung) eingesetzt und (wieder nach den folgenden Abschnitten) Spannungen und Strom auf den Normal- oder den gewünschten Belastungsgrad eingestellt. Unter Belastung des Strommessers in der Anodenleitung wird nun der zu untersuchende Kondensator (oder auch die Kondensatoren) an das Steuergitter angeschlossen. Erfolgt ein Anstieg des Anodenstromes, der zu Bedenken Anlaß gibt, so muß der Kondensator ausgetauscht werden, andernfalls kann er belassen werden.

**Richtlinie für den zulässigen Ausschlag bei Prüfgeräten mit magischem Auge**

Dieses Prüfverfahren sollte man zuerst auch anwenden, um einen zuverlässigen Anhaltspunkt zu gewinnen, welcher Ausschlag am magischen Auge einen wirklich fehlerhaften Kondensator anzeigt. Es können dafür ja hier genaue Angaben nicht gemacht werden, da erstens die verschiedenen selbstgestellten Prüfgeräte Unterschiede aufweisen werden, schon wegen der Verschiedenheit der verwendeten Einzelteile, aber auch wegen der in den Röhren liegenden Streuung. Auf die beschriebene Weise kommt man zu Kondensatoren, deren Fehler man auch in ihrer Größenordnung annähernd kennt und an denen man festlegen kann, welche Ausschläge sich ergeben dürfen. Es sei hierbei nochmals daran erinnert, daß die Anforderungen bei vollautomatischer und halbautomatischer Vorspannungserzeugung, sehr unterschiedlich sind. Ferdinand Jacobs.

**Oberingenieur Dr. Walter Weber zum Gedächtnis**

Einer der dienstältesten Mitarbeiter der Zentraleitung Technik der Reichsrundfunkgesellschaft, Oberingenieur Dr. Walter Weber, ist am 18. Juli 1944 völlig unerwartet einem Herzschlag erlegen. Von der Höhe seines Schaffens wurde der erst 37-jährige erfolgreiche Laboratoriumsleiter aus einem Wirkungskreis herausgerissen, an dem er mit allen Fasern seines Herzens hing.

In zwölfjähriger Schaffenszeit hat der Verstorbene eine ungewöhnliche Fülle wissenschaftlicher Arbeiten und technischer Entwicklungen durchgeführt. Die von ihm geschaffenen Verfahren und Geräte stellen in ihrer Mehrheit bahnbrechende Einrichtungen dar und gehören heute zum unentbehrlichen Handwerkszeug in der Sendetechnik des Großdeutschen Rundfunks. Die gerichtet aufnehmenden Kondensatorkroftone, die Doppeltonmethode zur Messung nichtlinearer Verzerrungen sowie Untersuchungen über deren Störfähigkeit und grundlegende Arbeiten über die Schallspektren von Krällen sind aus seinem mit unbeirrbarer Fleiß gepaarten Forschergeist hervorgegangen.

Wenn schon diese Leistungen seinen Namen weit über den Dienstbereich hinaus im In- und Auslande bekannt gemacht haben, so war es in den letzten Jahren vor allem die so außerordentlich fruchtbare Idee der Einführung von Hochfrequenzmagnetisierung bei der magnetischen Schallaufzeichnung, die zu einer sprunghaftem Bereicherung der elektroakustischen Technik geführt hat. Das Hochfrequenzmagnetophon, dieses zur Zeit höchstwertige Verfahren zur Aufzeichnung von Sprache und Musik, wird mit dem Namen Dr. Webers immer verbunden bleiben und dessen guten Klang auch in Kreise jenseits der Technik tragen, die das neue Mittel für künstlerische Zwecke anwenden.

Mit jugendlichem Schwung und seltener Vielseitigkeit nahm er sich aber auch jener Tagesaufgaben mit vorbildlichem Pflichtbewußtsein an, die nicht zu einem sensationellen Erfolge führen, aber für einen sicheren und geordneten Betrieb unerläßlich sind. Mit seinen Mitarbeitern und Untergebenen verband ihn dabei ein Band echter Kameradschaft, sie blickten zu ihm in anhänglicher Freundschaft auf, sein Können, seine unermüdete Hilfsbereitschaft und jugendliche Heiterkeit waren die Träger dieser Bindung. Die Technik des Großdeutschen Rundfunks verliert in Walter Weber einen seiner fähigsten Köpfe.

Dr. Hans Joachim von Braunmühl.

In etwa 6 Wochen ist lieferbar:

**FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle**

Austausch deutscher Röhren untereinander. Von Fritz Kunze

Der Röhrenersatz wird immer schwieriger, immer häufiger kommt es vor, daß vor allem ältere Empfänger nicht mehr benutzt werden können, weil Ersatzröhren fehlen. Hier hilft die neue Tabelle, in ausführlichen tabellarischen Übersichten finden wir alle Batterie-, Wechselstrom- und Gleich- bzw. Allstromröhren aufgeführt, außerdem die dafür verwendbaren Ersatzröhren unter Angabe aller notwendigen Änderungen. Die Röhrenaustausch-Tabelle wird bald für jeden Instandsetzer die wichtigste Röhrentabelle überhaupt sein.

24 Seiten im FUNKSCHAU-Format mit 23 Bildern und zahlreichen Tabellen, im Kartonumschlag

Preis 2,50 RM zuzüglich 15 Pfg. Versandkosten

**FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkoflerstraße 10b – Postscheckkonto München 5758**

# Kriegs-Superhet aus beliebigen Einzelteilen

Die FUNKSCHAU hat seit Jahren keine Bauanleitung für größere Empfänger — besondere Superhets — mehr veröffentlicht, weil solche Arbeiten bei dem Fehlen der erforderlichen Bausätze und Spezialteile ohne Sinn gewesen wären. Wenn wir heute von dieser Einstellung abweichen, so hat dies ganz besondere Gründe: 1) Kommt es heute, da Rundfunkempfänger für den Binnenmarkt nur in sehr bescheidenem Umfang geliefert werden können, darauf an, nunmehr auch die letzten noch unbenutzten herumliegenden Teile zu mobilisieren, d. h. für den Aufbau von Empfängern zu verwenden, die z. B. manchem Bombengeschädigten wieder den Rundfunkempfang ermöglichen können; 2) besteht unter den Wehrmachtangehörigen ein sehr großes Interesse an einer Superhet - Bauanleitung, die auch unter den heutigen schwierigen Bedingungen noch verwirklicht werden kann. Die nachstehende Bauanleitung, die sich in erster Linie an die Fachkreise des Rundfunkhandwerks und -handels wendet, um diese mit den für ihre am Selbstbau Interessierte Kundenschaft benötigten Unterlagen zu versehen, beschreibt einen Superhet, der im wahren Sinne des Wortes aus „beliebigen“ Einzelteilen aufgebaut werden kann und der deshalb wirklich kriegsgemäß ist.

Der nachstehend beschriebene Rundfunkempfänger ist zu Beginn des 5. Kriegsjahres entstanden. Die Schwierigkeit der Beschaffung eines vollständigen Satzes von Einzelteilen und Röhren für die bekannten und üblichen Standardschaltungen hat dazu geführt, ein Gerät zu entwickeln, das durch eine vom Üblichen abweichende Schaltung ein Minimum an Einzelteilen und Röhren benötigt und dazu für deren Auswahl noch eine so weitgehende Freizügigkeit ergibt, daß es doch einem größeren Interessentenkreis möglich wird, den Selbstbau eines leistungsfähigen Empfängers in Angriff zu nehmen.

### Die Idee des kriegsgemäßen Selbstbau-Superhets

Die Ausgangsidee ist ein vielleicht vielfach als recht ketzerisch empfundener Gedanke: Muß denn ein Superhet unter allen Umständen für Einknopfbedienung eingerichtet sein? Ist also Einzelabstimmung von zwei getrennten Kreisen so absolut unmöglich, wo doch bei der immer noch häufigsten Empfängerart, den Einkreisgeräten, ganz selbstverständlich ein zweiter und sogar schwierig einzustellender Knopf (Rückkopplung) in Kauf genommen wird? Die Einführung eines zweiten Bedienungsgriffs, der in seiner Einstellung nicht kritisch ist, ermöglicht so weitgehende Einsparungen und Vereinfachungen im Empfängerbau, daß die gewisse Unbequemlichkeit sicher in vielen Fällen in Kauf genommen werden kann. Neben der Einsparung von Einzelteilen ergibt sich damit gleichzeitig, daß die Auswahl und Kombination der benötigten Teile so wenig kritisch wird, daß fast beliebige Teile verwendet werden können. Damit trägt das Gerät in ganz besonderem Maße den augenblicklichen Kriegsverhältnissen Rechnung.

Der Verzicht auf die Einknopfbedienung erlaubt, wie schon gesagt, eine getrennte Abstimmung von Eingangskreis und Oszillatorkreis. Durch den Verzicht auf die Gleichlaufbedingung zwischen diesen beiden können die sonst notwendigen, in ihrem Wert sehr kritischen Verkürzungskondensatoren zum Drehkondensator des Oszillatorkreises wegfallen. Damit ergibt dieser Drehkon-

densator einen so viel größeren Variationsbereich, daß auch bei einer Zwischenfrequenz von 468 kHz der gesamte Mittel- und Langwellenbereich ohne Umschaltung erfaßt werden kann. Es fallen also für den Oszillator ein Bereich, also 1 Spule, 2 Serienskondensatoren, 2 Trimmerkondensatoren und der Wellenschalter weg, eine Einsparung, die sonst nur beim Einbereichsuper mit der Zwischenfrequenz 1600 kHz bekannt ist.

Daß ein Bereich bequem ausreicht, geht aus folgender Überlegung hervor: Die Zwischenfrequenz beträgt, wie bereits erwähnt, wie beim Zweibereichsuper 463 kHz. Die höchste zu empfangende Frequenz ist 1500 kHz (200 m). Zu Ihrem Empfang muß der Oszillator also auf 1938 kHz eingestellt werden. Die niedrigste Empfangsfrequenz ist 150 kHz (2000 m). Oszillatorstellung hierfür 613 kHz. Das Verhältnis 613/1968 ist 1:3,18. Hierfür wird eine Kapazitätsvariation von 1:3,18<sup>2</sup> = 1:10,1 benötigt. Dies macht aber ein einigermaßen guter 500- $\Omega$ -Drehkondensator. Bei einer schlechten Ausführung mit hoher Anfangskapazität müßte u. U. auf den Bereich 1400—1500 kHz, in dem keinerlei interessierende Sender liegen, ganz oder teilweise verzichtet werden (Variation des Frequenzbereiches damit 613/1968 = 1/3,18, des Kapazitätsbereiches 1/9,2). Das Wegfallen des Wellenschalters ermöglicht einen Aufbau des Kreises mit besonders kleiner Schaltkapazität, also großem Variationsbereich. Trotz der in Bezug auf Trennschärfe und Verstärkung gegenüber 1600 kHz sehr viel günstigeren Zwischenfrequenz von 468 kHz ist im Oszillatorteil also ein ebenso einfacher Aufbau wie beim Einbereichsuper möglich.

Für den Eingangskreis ergibt sich aus der getrennten Abstimmung eine ganze Reihe wesentlicher Vorteile, z. B. gegenüber dem unabgestimmten Filtereingang des Einbereichsupers eine erheblich gesteigerte Empfindlichkeit und bessere Kreuzmodulationsfestigkeit. Zusammen mit der erhöhten Verstärkung durch die niedrigere Zwischenfrequenz und der verbesserten Trennschärfe der ZF-Kreise, zu der der Eingangskreis auch noch einen erheblichen Anteil zusätzlich liefert, entsteht damit ein Empfänger mit recht guten Eigenschaften.

### Die Schaltung

In einfachster Ausführung führt das angegebene Schaltungsprinzip zu einer Schaltung nach Bild 1. Für den Eingangskreis ist kapazitive Antennenkopplung vorgesehen. Ihr Frequenzgang ist für die Unterdrückung der Spiegelwellen günstiger als induktive Kopplung, zudem kann sie den örtlichen Antennenverhältnissen leicht ohne Eingriff in eine fertige Spule angepaßt werden. Dies ist möglich und erwünscht, denn es kann durch die Einzelabstimmung des Eingangskreises eine sehr viel festere Antennenkopplung gewählt werden, als bei Empfängern mit Gleichlaufabstimmung. Diese müssen immer sehr lose Antennenkopplung haben, um den Gleichlauf nicht zu stören. Allein dadurch ist ein ganz erheblicher Gewinn an Nutz-Spannung am Gitter der ersten Röhre und damit an Gesamtempfindlichkeit des Gerätes gegeben. Bei kleinen Antennen wurde 2000, bei normalen 5000 bei großen 10 000 pF als günstiger Wert gefunden. Da das Gerät meist nicht für beliebige Antennen, wie ein Industriegerät, gebaut wird, sondern für gegebene Antennenverhältnisse, braucht eine Veränderlichkeit nicht vorgesehen zu werden.

Die gesamte Wellenbereichschaltung des Empfängers erfolgt mit dem einpoligen Schalter S<sub>1</sub>. Die Auswahl der Spulen L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> ist in dieser Schaltung den geringsten Anforderungen unterworfen. Sie müssen eben zusammen mit dem Drehkondensator C<sub>2</sub> den Mittel- und Langwellenbereich überdecken. Sehr gut eignen sich z. B. die bekannten VE- und DKE-Spulen mit den zugehörigen 340 pF - Drehkondensatoren (der DKE-Kondensator hat den erforderlichen einpoligen Wellenschalter bereits eingebaut). Selbstverständlich können auch Spulen verwendet werden, bei denen die Berechnung der Wellenbereichschaltung in Serienschaltung erfolgt. Es fällt angenehm auf, daß durch die Einzelabstimmung die Spulenabgleichbarkeit und die Trimmerkondensatoren wegfallen.

Der Oszillatorteil ist, wie bereits begründet wurde, für den Bereich 618—1968 kHz, oder, wenn der Drehkondensator hierfür zu hohe Anfangskapazität haben sollte, für 618—1868 kHz, auszulegen. Im Versuchsgesetz des Verfassers wurde ein Siemens-Haspelkern mit 45 Windungen im Anoden- und 12 Windungen im Gitterkreis (0,1 mm-Draht, keine Litze) als geeignet ermittelt. Da ja keine Bereichsumschaltung gemacht wird, braucht man nicht an Umschaltkontakte sparende Schaltungen zu denken und hat alle Spulenebenen zu optimaler Schaltung verfügbar. Dies ist zweifellos die Anordnung des Abstimmkreises im Anodenkreis mit durch einen induktionsfreien größeren Blockkondensator (C<sub>2</sub>) hochfrequenzfrei gemachtem Vorwiderstand.

Ungewöhnlich ist die Schaltung des Gitterkreises. Die allgemein übliche Schaltung des Gitterkreises ist in Bild 2a, die vom Verfasser vorgeschlagene und am Versuchsgesetz mit Erfolg erprobte in Bild 2b dargestellt. Dabei tritt der Gitterabgleichswiderstand nicht als Belastung auf. Diese Maßnahme ergibt eine Vergrößerung der wirksamen HF-Gitterspannung und eine Verbesserung der Frequenzstabilität. Sie ist im Senderbau ganz selbstverständlich und es ist kaum zu verstehen, daß sie im Empfängerbau nicht schon längst zur Einführung gekommen ist.

### Einzelteilwerte und Röhren

Bei den zu Bild 1 gegebenen Bemessungsangaben wird auffallen, daß nur an einigen wenigen Stellen eindeutige Werte angegeben wurden, meist werden Bereiche angegeben. Darin kommt zum Ausdruck, wie wenig kritisch das ganze Gerät in seiner Dimensionierung ist. Wo genügend Einzelteile zur Auswahl zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, Werte zu wählen, die etwa in der Mitte der angegebenen Bereiche liegen.

Auch der Röhrenwahl ist weitester Spielraum gelassen. Bei entsprechender Heizspannung können ohne Änderung der übrigen Bemessung in der Mischstufe verwendet werden:

- ACH1, AK1, AK2, BCH1, CCH2, DCH11, DCH25, DK21, ECH3, ECH4, ECH11, EK1, EK2, EK3, KCH1, KK2, UGH4, UCH11

Es kommt aber noch ein Vorteil der Einzelabstimmung hinzu. Die durch diese eigentlichen Mischröhren gegebene Rückwirkungsfreiheit zwischen HF- und Oszil-

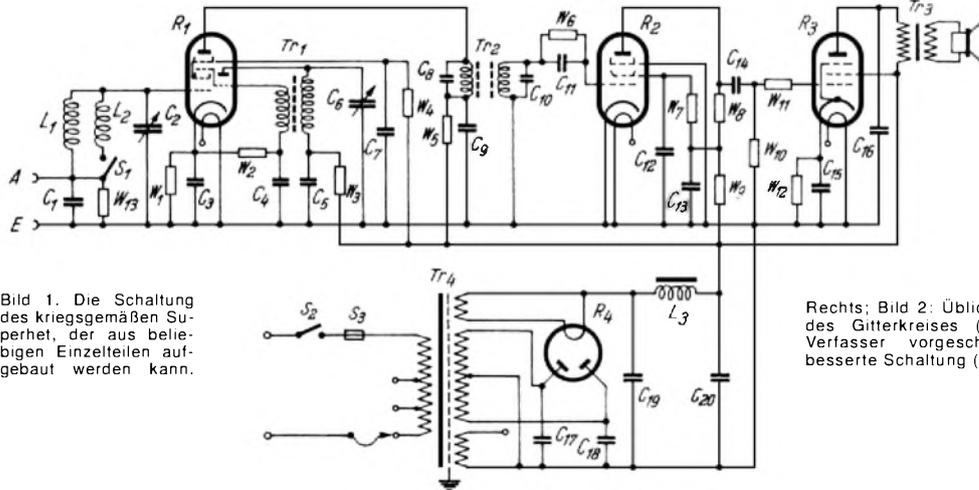
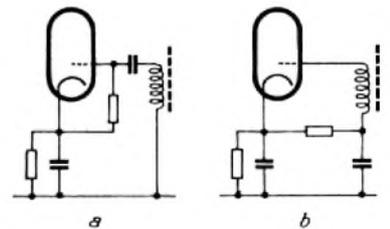
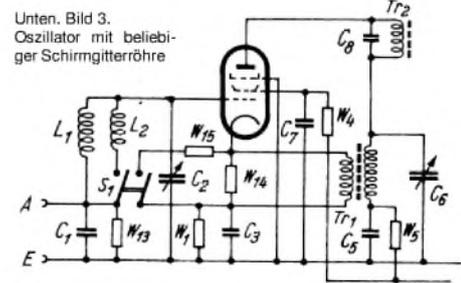


Bild 1. Die Schaltung des kriegsgemäßen Superhet, der aus beliebigen Einzelteilen aufgebaut werden kann.

Rechts: Bild 2: Übliche Schaltung des Gitterkreises (a) und vom Verfasser vorgeschlagene verbesserte Schaltung (b)



- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| C <sub>1</sub> : 2000... 10 000 pF             | C <sub>15</sub> : 20...100 MF 15 V         | W <sub>9</sub> : 5 000...20 000 $\Omega$                   | Tr <sub>2</sub> : 2-Kreis-ZF-Filter für 468 kHz                                 |
| C <sub>2</sub> : 340... 500 pF                 | C <sub>16</sub> : 5000 pF                  | W <sub>10</sub> : 0,5...0,9 M $\Omega$                     | Tr <sub>3</sub> : Ausgangstransformator   |
| C <sub>3</sub> : 10 000... 100 000 pF          | C <sub>17</sub> : 10 000 pF                | W <sub>11</sub> : 0,1... M $\Omega$                        | Tr <sub>4</sub> : Netztransf. 2x300 V/50 mA, 4 V/1 A, 4 bzw. 6 V/4 A bzw. 1,3 A |
| C <sub>4</sub> : 200... 100 000 pF             | C <sub>18</sub> : 10 000 pF                | W <sub>12</sub> : 160...250 $\Omega$                       |   |
| C <sub>5</sub> : 10 000... 100 000 pF          | C <sub>19</sub> : 4...16 MF                | W <sub>13</sub> : 0,1...2 M $\Omega$                       |   |
| C <sub>6</sub> : 500 pF                        | C <sub>20</sub> : 4...16 MF                |  |   |
| C <sub>7</sub> : 10 000... 100 000 pF          | W <sub>1</sub> : 200...300 $\Omega$        | L <sub>1</sub> : Langwellenspule                           | R <sub>1</sub> : ACH1 oder ECH11  |
| C <sub>8</sub> : Bestandt. v. Tr <sub>2</sub>  | W <sub>2</sub> : 30 000... 50 000 $\Omega$ | L <sub>2</sub> : Mittelwellenspule                         | R <sub>2</sub> : AF7 oder EF12  |
| C <sub>9</sub> : 10 000... 100 000 pF          | W <sub>3</sub> : 30 000... 50 000 $\Omega$ | L <sub>3</sub> : Netzdr. 50 mA                             | R <sub>3</sub> : AL4 oder EL11  |
| C <sub>10</sub> : Bestandt. v. Tr <sub>2</sub> | W <sub>4</sub> : 30 000... 50 000 $\Omega$ |  | R <sub>4</sub> : AZ1 oder AZ11  |
| C <sub>11</sub> : 100... 250 pF                | W <sub>5</sub> : 5 000... 20 000 $\Omega$  |  |   |
| C <sub>12</sub> : 0,1... 1 MF                  | W <sub>6</sub> : 0,5 2 M $\Omega$          | Tr <sub>1</sub> : Hf-Oszillator für Bereich 618...1968 kHz |   |
| C <sub>13</sub> : 0,2... 4 MF                  | f  |  | S <sub>1</sub> : einpoliger Netzschalter  |
| C <sub>14</sub> : 5000... 50 000 pF            | W <sub>8</sub> : 0,2 M $\Omega$            |  | S <sub>2</sub> : einpoliger Netzschalter  |
|  |  |  | S <sub>3</sub> : Sicherung  |



Unten: Bild 3. Oszillator mit beliebiger Schirmgitterröhre

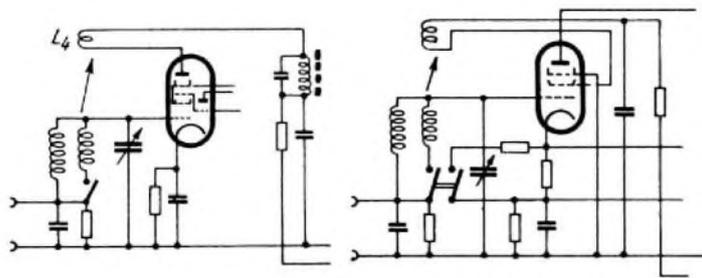


Bild 4. Die Mischröhre mit Rückkopplung auf den Eingangskreis

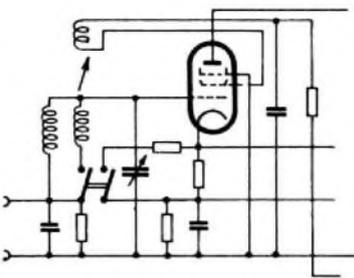


Bild 5. Mischröhre mit Fünfpolröhre und Rückkopplung auf den Eingangskreis

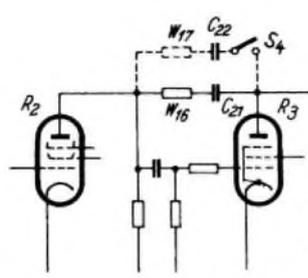


Bild 6. Die Schaltung der Rückkopplung der NF-Gegenkopplung

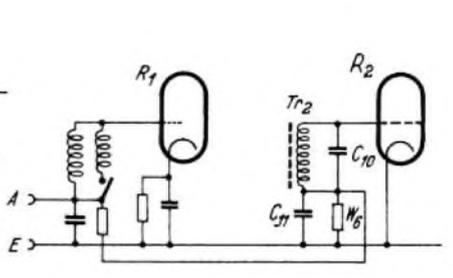


Bild 7. Die Schwundregelung der Mischröhre

latorskreis ist nur bei Gleichlaufkreisen erforderlich. Die Einzelabstimmung ermöglicht ohne Verminderung der Leistungsfähigkeit die Verwendung beliebiger Schirmgitterröhren oder Fünfpolröhren in einer Schaltung nach Bild 3. Damit steht noch eine weitere große Anzahl von Röhrentypen zur Verfügung zur Verfügung. Im Versuchsgesetz des Verfassers konnte z.B. eine AF7 als Mischröhre mit guter Wirkung erprobt werden. Als kleine Unbequemlichkeit ergab sich bei der Erprobung, daß es mit einer festen Rückkopplungseinstellung nicht gelingt, über den großen Wellenbereich des Oszillators auszukommen. Die in Bild 3 vorgesehene Parallelschaltung eines Widerstandes zur Rückkopplungsspule auf dem Mittelwellenbereich bedeutet nur einen doppelpoligen Wellenbereichschalter statt des in Bild 1 angegebenen einpoligen. Sie tritt damit nach außen nicht in Erscheinung.

Obwohl schon im bisher beschriebenen Teil die Bemessung wenig kritisch war, so muß vom übrigen Empfänger gesagt werden, daß dies noch in verstärktem Maße zutrifft.

Als zweikreisiges ZF-Filter für die Frequenz 468 kHz steht eine große Zahl von Typen zur Verfügung. Sie sind sämtlich verwendbar. Es sind auch zahlreiche Beschreibungen für den Selbstbau solcher Filter veröffentlicht worden. Da die Empfangseigenschaften des Geräts hauptsächlich von diesem Einzelteil bestimmt werden, empfiehlt es sich, an dieser Stelle ein möglichst hochwertiges Filter vorzusehen; verwendbar ist aber alles. Wo Auswahl zwischen fester und loser Kopplung besteht, ist der letzteren der Vorzug zu geben, da Verstärkung so reichlich zur Verfügung steht, daß nur auf Trennschärfe zu achten ist.

Die anschließende Kombination Audion + Endröhre kann ebenfalls in der verschiedenartigsten Weise aufgebaut werden: Von den VE-Ausführungen REN904 + RES164 bzw. AF7 + RES164, der DKE-Ausführung VGL11 über die leistungsfähigere Bestückung AF7 + AL4 oder EF12 + EL11 zu den modernen Systemen ECL11, UCL11 ist alles mit Erfolg einsetzbar. Auch eine gemischte Verwendung von 4-Volt- und 6-Volt-Röhren ist ohne jede Schwierigkeit möglich. Das Versuchsgesetz ist z.B. mit ECH11 + AF7 + AL5 bestückt. Es muß nur jeweils der Netzteil entsprechend ausgeführt werden und es muß ein passender Ausgangstransformator bzw. ein Lautsprecher mit passender Anpassung zur Verfügung stehen. Die Bemessungsfreiheiten gehen damit noch über das hinaus, was in den Angaben zu Bild 1 aufgenommen werden konnte.

Die Schaltung legt auch den Gedanken nahe, einen vorhandenen Einkreisempfänger, also z. B. VE oder DKE, durch Vorsetzen einer Mischröhre unter Verwendung des angegebenen Schaltungsprinzips zum leistungsfähigen Fernempfänger einzurichten, wobei nur ein Minimum an zusätzlichen Teilen benötigt wird, da ja der im Empfänger vorhandene Abstimmkreis als Eingangskreis der Mischstufe benutzt werden kann.

Ein nach Bild 1 aufgebautes Gerät oder ein durch eine Vorsatzstufe nach diesem Prinzip verbessertes Einkreisgerät ergibt schon eine recht beachtliche Empfangsleistung, die sicher allen Einbereichsufern und Zweikreisgeräten überlegen ist, obwohl der getriebene Aufwand denkbar gering ist.

**Trotz größter Einfachheit ein hochwertiger Fernempfänger**

Durch einige sehr einfache Schaltungsmodifikationen kann diese aber noch in einer den Verfassers bei seinen Versuchen verblüffenden Weise so gesteigert werden, daß ein wirklich hochwertiger Fernempfänger entsteht.

**1) Rückkopplung auf den Eingangskreis.** Während es bei Gleichlaufabstimmung erwünscht ist, daß der Eingangskreis keine allzu scharfe Abstimmung aufweist, da sonst die über größere Bereiche ohnedies schwer erfüllbaren Anforderungen nicht beherrscht werden können, ist bei der Einzelabstimmung eine höhere Abstimmungsschärfe nicht störend. Dabei ergibt sie aber eine ganz außerordentliche Erhöhung der am Gitter zur Verfügung stehenden Spannung und eine gleichzeitige ebenso außerordentliche Verbesserung der Gesamttrennschärfe, Spiegelwellensicherheit und Kreuzmodulationsfestigkeit. Die Einführung der Rückkopplungsspule in den Anodenkreis der Mischröhre geht aus Bild 4 hervor. Im Versuchsgesetz, bei dem der Eingangskreis mit der DKE-Spule aufgebaut war, bestand die Rückkopplungsspule aus einem Bakelitrohr von 30 mm Länge bei 10 mm Durchmesser mit 35 Windungen 0,1-mm-Draht. Sie wurde in die DKE-Spule eingeschoben und mit zwei kleinen Holzkeilen festgelegt. Es zeigt sich nämlich, daß der Dämpfungsgang der kapazitiven Antennenkopplung günstig entgegenwirkt, so daß diese fest eingestellt werden kann. Sollte beim Nachbau der Wunsch bestehen, die Empfangsleistung bis zur „Angeberei“ auf die Spitze

treiben zu können, so wird sich leicht die versteckte Anbringung eines weiteren, nur in Ausnahmefällen zu bedienenden Drehknoptes vorsehen lassen. Die Einführung der Rückkopplung hat zwei Nebenwirkungen: Während ohne Rückkopplung eine kontinuierliche Erfassung des Bereiches 1500—150 kHz möglich ist, ergibt die Kapazität der Rückkopplungsspule gegen das Eingangsgitter auf einer der Zwischenfrequenz von 468 kHz gleichen Empfangsfrequenz und zu beiden Seiten davon eine Selbsterregung des Hexodensystems nach der Art der Huth-Kühn-Sender-

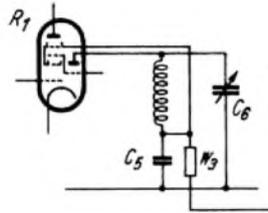


Bild 8. Zusammenschaltung der Schirmgitterspannung mit der Oszillatorspannung

Schaltung. Dadurch geht ein Bereich von etwa 420—530 kHz, der aber für Rundfunkempfang nicht interessiert, verloren. Es muß nur dafür gesorgt werden, daß er nicht breiter wird, da dann einige Sender am Ende des Mittelwellenbereiches gestört würden. Bei den im Versuchsgesetz verwendeten DKE-Spulen zusammen mit der angegebenen Rückkopplungsspule ergab sich der genannte, den Rundfunkempfang nicht störende Schwingbereich. Die zweite Nebenwirkung der Rückkopplung ist, daß die Zwischenfrequenz-Durchschlagsfestigkeit nicht in dem aus der Eingangskreis-Selektion zu erwartenden Maße verbessert wird, da vom Antennenkreis über die Rückkopplungsspule ein verhältnismäßig guter Weg zum ersten ZF-Kreis besteht. Beim Versuchsgesetz und den dabei vorliegenden örtlichen Empfangsverhältnissen war sie trotzdem ausreichend. Sollte sie unter manchen Verhältnissen nicht zureichen, so läßt sie sich leicht durch einen auf die ZF abgestimmten Sperrkreis zwischen Antenne und Antennenbuchse des Empfängers verbessern. Dies ist insofern kein besonderer Aufwand, als die hohe, durch Rückkopplung erzielte Trennschärfe des Eingangskreises den sonst üblichen Sperrkreis für die Welle des Ortsenders nicht mehr erforderlich macht.

Die Rückkopplung wirkt nur im Mittelwellenbereich. Im Langwellenbereich würde sie beim Versuchsgesetz nicht vorgesehen, obwohl sie in einfacher Weise auch hierfür einzurichten gewesen wäre; in diesem Bereich wurden die Verstärkung und Trennschärfe für ausreichend angesehen.

Auch bei der vereinfachten Misch-Schaltung unter Verwendung einer Schirmgitter- oder Fünfpolröhre läßt sich, wie am Versuchsgesetz ermittelt wurde, eine Rückkopplung auf den Eingangskreis einführen. Sie wurde nach Bild 5 in den Schirmgitterkreis gelegt und arbeitet einwandfrei ohne Störung der übrigen Funktionen der Röhre. Die Windungszahl für die Rückkopplung mußte bei den angegebenen Abmessungen von 35 bei der ECH11 auf 45 bei der AF7 erhöht werden.

**2) Gegenkopplung im NF-Teil.** Durch die Rückkopplung im Eingangskreis steht ein Überschuß an Verstärkung zur Verfügung, der dazu benutzt werden kann, im NF-Teil eine Gegenkopplung mit ihren bekannten Auswirkungen einzuführen: Verringerung der Verzerrungen, Verbesserung der Frequenzkurve und Unabhängigkeit von der genauen Anpassung im Ausgangskreis. Es kann jede beliebige Gegenkopplungsschaltung eingebaut werden. Beim Versuchsgesetz wurde die allereinfachste Form nach Bild 6, die nur einen Widerstand und einen Kondensator benötigt (W16, C21), eingebaut. Wer noch eine Lautstärkeregelung im NF-Teil haben will (der Drehkondensator des Eingangskreises muß sonst zur Lautstärkeregelung benutzt werden), kann diese durch Einbau der in Bild 6 gestrichelt eingezeichneten Teile W17, C22, S4 in gebräuchlicher Weise in stufenweiser Form erreichen. Sie ergibt eine vermehrte Gegenkopplung.

**3) Schwundausgleich.** Im Sechspolteil der Mischröhre besteht die Möglichkeit, eine gewisse, wenn auch nicht sehr weitgehende Schwundregelung anzuwenden. Die für die Einführung der Regelspannung in den Gitterkreis erforderlichen Teile Kondensator C1 und Widerstand W13 sind bereits vorhanden. Es ist auch jedem, der die Vorgänge im Audion kennt, bekannt, daß an dem Gitterableitwiderstand des Audions W6 eine von der HI-Amplitude abhängige negative Vorspannung entsteht. Es ist aber trotzdem nicht gebräuchlich geworden, diese zur Schwundregelung heranzuziehen. Ohne ein einziges zusätzliches Einzelteil ist dies nach Bild 7 möglich. Gitterkondensator und Ableitwiderstand müssen nur zwischen ZF-Kreis und Masse gelegt werden, wie dies bei Zweipolgleich-

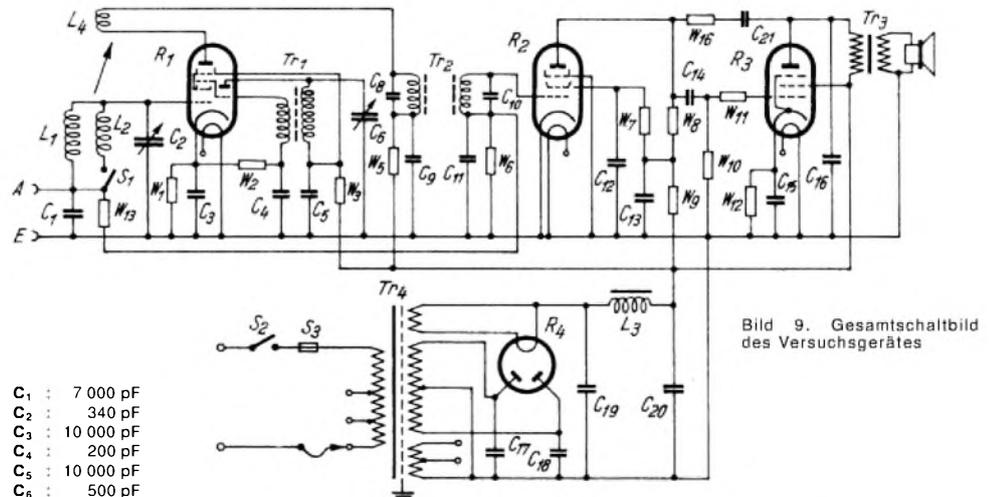


Bild 9. Gesamtschaltbild des Versuchsgesetzes

C <sub>1</sub> : 7 000 pF	W <sub>1</sub> : 220 Ω	W <sub>15</sub> : nicht vorhanden	T <sub>2</sub> : 2-Kreis-ZF-Filter für 468 kHz
C <sub>2</sub> : 340 pF	W <sub>2</sub> : 50 kΩ	W <sub>16</sub> : 5 MΩ	T <sub>4</sub> : Netztransf. 2×300 V 50 mA
C <sub>3</sub> : 10 000 pF	W <sub>3</sub> : 20 kΩ		4 V 1 A
C <sub>4</sub> : 200 pF	W <sub>4</sub> : nicht vorhanden		4 V 4 A
C <sub>5</sub> : 10 000 pF	W <sub>5</sub> : 10 kΩ	L <sub>1</sub> : )	6,3 V 1,3 A
C <sub>6</sub> : 500 pF	W <sub>6</sub> : 1 MΩ	L <sub>2</sub> : ) DKE-Spulen	
C <sub>7</sub> : nicht vorhanden	W <sub>7</sub> : 0,5 MΩ	L <sub>3</sub> : Netzdrossel 50 mA	
C <sub>8</sub> : Bestandteil von T <sub>1,2</sub>	W <sub>8</sub> : 0,2 MΩ	L <sub>4</sub> : 35 Wdgcn. 10 mm Ø	
C <sub>9</sub> : 10 000 pF	W <sub>9</sub> : 10 kΩ		
C <sub>10</sub> : Bestandteil von T <sub>1,2</sub>	W <sub>10</sub> : 0,7 MΩ	T <sub>1</sub> : HF-Oszillator für Bereich	
C <sub>11</sub> : 200 pF	W <sub>11</sub> : 0,1 MΩ	618...1968 kHz	
C <sub>12</sub> : 0,1 MF	W <sub>12</sub> : 220 Ω		
C <sub>13</sub> : 1 MF	W <sub>13</sub> : 2 MΩ	T <sub>2</sub> : Ausgangstransf. AL 5/dyn.	
C <sub>14</sub> : 10 000 pF	W <sub>14</sub> : nicht vorhanden	Lautsprecher	
C <sub>15</sub> : 40 MF 15 V			
C <sub>16</sub> : 5 000 pF			
C <sub>17</sub> : 10 000 pF			
C <sub>18</sub> : 10 000 pF			
C <sub>19</sub> : 8 MF			
C <sub>20</sub> : 8 MF			
C <sub>21</sub> : 200 pF			

richtung üblich ist, und nicht zwischen Kreis und Gitter, was beim Audion üblich ist, ohne daß die Wirkung dieser Teile irgendwie anders wäre. Es ist zuzugeben, daß die Gleichrichtung des Audions nicht wie die der Zweipolröhre über einen weiten Bereich linear ist — das Audion liefert auch nur eine kleine Regelspannung, die Anlegung der Regelspannung an nur eine Regelröhre entspricht auch nicht der im Mittel- und Großsuperbau üblichen Regelung von 2, 3 oder gar 4 Röhren — aber sie ist, wie sich am Versuchgerät durch Abhören und durch Beobachtung des Anodenstroms von  $R_1$  gezeigt hat, doch deutlich spürbar und wirkt empfangsverbessernd. Da sie nichts kostet, kann man sie jedenfalls mit vorsehen. Es entsteht nur eine gewisse Einengung in der Bemessung der Widerstände  $W_6$  (auf 1 MΩ statt 0,5—2 MΩ) und  $W_{13}$  (auf 2 MΩ statt 0,1—2 MΩ).

Die gemäß 1) eingeführte Rückkopplung wird durch diese Regelschaltung nur bei Fernsendern voll wirksam, was ein durchaus erwünschter Effekt ist. Bei Verwendung einer Vier- oder Fünfpolröhre in der Mischstufe muß allerdings auf diese Möglichkeit eines Schwundausgleichs verzichtet werden.

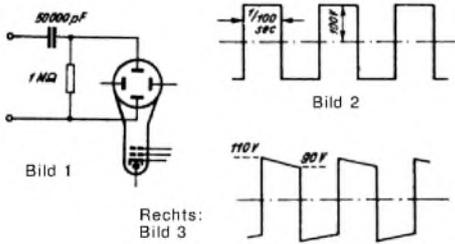
**4) Einpassung eines Blockkondensators und eines Widerstandes bei der Mischröhre.** Die nach Bild 2b angegebene verbesserte Oszillatorschaltung macht die Mischröhre weitgehend unempfindlich gegen die Höhe der Spannungen an der Anode des Dreipolteils und an den Schirmgittern 2 und 4 des Sechspolteils. Diese können also nach Bild 8 zusammengeschlossen werden, wodurch der Kondensator  $C_7$  und der Widerstand  $W_4$  entfallen können.  $W_3$  muß dafür aber auf 10—20 kΩ herabgesetzt werden.

## Das Meßgerät

### Die Kopplungskondensatoren im Kathodenstrahl-Oszillographen

Die Kopplungskondensatoren im Meßverstärker von Kathodenstrahl-Oszillographen haben sehr hohe Werte (siehe z. B. FUNKSCHAU 1942, Heft 2, Seite 23). Diese Maßnahme hat ihren Grund, denn zur verzerrungsfreien Abbildung eines Kurvenzuges ist es nicht nur erforderlich, daß die darin enthaltenen Frequenzen gleichmäßig verstärkt werden, sondern es muß auch jede Phasenverschiebung streng vermieden werden. Es soll nun an einem einfachen Beispiel gezeigt werden, welchen Einfluß eine ganz geringe Phasenverschiebung auf das Schirmbild haben kann.

Wir nehmen an, daß die Meßspannung der Braunschen Röhre über ein einfaches RC-Glied zugeführt wird (Bild 1). Der Kondensator hat einen Wert von 50000 pF, der Widerstand 1 MΩ.



An die Eingangsklemmen dieser Anordnung legen wir jetzt eine sinusförmige Wechselspannung von 50 Hertz. Der Wechselstromwiderstand des Kondensators beträgt bei dieser Frequenz 64 000 Ohm. Das ergibt eine Phasenverschiebung von etwa 3,5 Grad. Außerdem entsteht ein Spannungsverlust von 0,2 Prozent. Man sollte annehmen, daß eine so geringe Verzerrung auch dann noch ohne Einfluß bleibt, wenn die Eingangsspannung außer der Grundfrequenz auch noch Oberwellen enthält. Und doch wäre dies ein Fehlschluß, wie folgendes Beispiel zeigen wird.

Wir legen an die Eingangsklemmen der Anordnung nach Bild 1 jetzt eine Wechselspannung mit rechteckiger Kurvenform (Bild 2). Ähnliche Kurven kommen auch in der Praxis vor, z. B. an Zernackern, Multivibratoren und bei der Aufnahme von Resonanzkurven. Zur Berechnung der auftretenden Verzerrungen nehmen wir zunächst näherungsweise an, daß der Strom durch den Widerstand von der Eingangsspannung abhängt. Streng genommen müßte man berücksichtigen, daß der Widerstand nicht zu den Eingangsklemmen, sondern zu den Ablenkplatten parallel liegt. Wir legen also an die Eingangsklemmen eine rechteckige Wechselspannung von 100 Volt und 50 Hertz. Dann fließt durch den Widerstand ein Strom von 0,1 mA, der sich praktisch während einer halben Periode nicht ändert, um dann auf minus 0,1 mA umzuspringen und diesen Wert wieder eine halbe Periode beizubehalten. Die Dauer einer halben Periode beträgt  $1/100$  Sekunde. Während dieser Zeit ist durch den Widerstand eine Strommenge von  $10^{-5}$  Ampere geflossen. Diese Strommenge hat der Kopplungskondensator liefern müssen, er hat sich dadurch um etwa 20 Volt (die genaue Rechnung gibt etwa 18 Volt) entladen. Da im eingeschwingenen Zustand die durchschnittliche Spannung an den Ablenkplatten 100 Volt betragen muß, liegen an den Ablenkplatten am Anfang der halben Periode 110 Volt, am

### Warum keine Zf-Rückkopplung?

Es würde bei einem Gerät dieser Art naheliegen, auch im 2. Zf-Kreis von der Anodenseite des Audions her eine Rückkopplung einzuführen. Versuche hierüber wurden auch am aufgebauten Gerät durchgeführt. Sie bringen zweifellos eine weitere Steigerung der Verstärkung und der Trennschärfe. Da sie einmalig fest eingestellt wird, bringt sie auch keine Bedienungsschwierigkeiten mit sich. Trotzdem wurde sie aber beim Versuchgerät wieder ausgebaut, und zwar aus folgenden Gründen: Das Gerät hat ohne Zf-Rückkopplung so gut gegeneinander ausgewogene Eigenschaften in Verstärkung, Trennschärfe, Lautstärke- und Schwundregelung, daß sich eine nur nachteilige Störung dieses Gleichgewichts ergibt. Zudem bedeutet der Einbau der Zf-Rückkopplung einen weitgehenden Eingriff in den Aufbau des Zf-Filters, das wohl meist als fertig gekaufte Filter vorliegt. Es muß nicht nur die zusätzliche Rückkopplungswicklung aufgebracht, sondern es muß gleichzeitig die gegenseitige Kopplung der zwei Kreise wesentlich loser gemacht werden, da sonst Filter-Durchlaßkurven mit Überkopplungszipteln entstehen, die sehr unerfreuliche Eigenschaften haben. Die Einstellung der Kopplung auf einen geeigneten Wert ist mit den üblichen Mitteln kaum möglich. Die Zf-Rückkopplung würde deshalb sicher in vielen Fällen zu Schwierigkeiten beim Nachbau führen. Aus diesen beiden Gründen wurde auf die Zf-Rückkopplung verzichtet.

Es wurde auch untersucht, welche Eigenschaften sich ergeben, wenn auf die Hf-Rückkopplung verzichtet und nur die Zf-Rückkopplung benutzt wird. Es zeigte sich aber eine so deutliche und so wesentliche Überlegenheit der Hf-Rückkopplung, daß für das endgültige Gerät nur diese vorgesehen wurde.

Ende nur noch 90 Volt! Es ergibt sich also ein Schirmbild, wie es in Bild 3 dargestellt ist.

Man erkennt deutlich, wie sich der Kopplungskondensator während einer halben Periode zum Teil entlädt. Dieses Beispiel zeigt also, daß die geringe Phasenverschiebung von 3,5 Grad zwischen Grundwelle und Oberwellen schon ausreicht, um das Schirmbild stark zu verzerren. Das menschliche Auge ist sehr streng bei der Beurteilung, ob ein Winkel ein Rechteck ist oder nicht, und stellt schon sehr geringe Abweichungen fest.

Andererseits kann man die Kopplungskondensatoren auch nicht beliebig groß machen. Erstens hat ein großer Kondensator eine merkbare Kapazität gegen Erde, was sich auf die Verstärkung hoher Frequenzen ungünstig auswirkt. Zweitens muß man damit rechnen, daß der Isolationswiderstand eines Kondensators nicht unendlich groß ist, sondern mit steigender Kapazität abnimmt. Hierdurch können vor allem am Gitter der Vorröhre Verschiebungen der Gittervorspannung entstehen, an der Braunschen Röhre Wanderung des Nullpunktes und ähnliche Störungen. Die gleichen Störungen treten auch auf, wenn der Ableitwiderstand zu hoch gewählt wird. Bekanntlich wird von den Röhrenfabriken ein Höchstwert für den Ableitwiderstand angegeben, der nicht überschritten werden darf. Man ist also zu einem Kompromiß zwischen der Betriebssicherheit des Gerätes und der niedrigsten verzerrungsfrei übertragbaren Frequenz gezwungen. Eine Phasenverschiebung von etwa 0,5 Grad verursacht noch keine allzu starken Verzerrungen. Bei der Berechnung der Phasenverschiebung darf man natürlich nicht vergessen, daß alle im Verstärker entstandenen Phasenverschiebungen addiert werden müssen. Als Ursache für eine Phasenverschiebung bei niedrigen Frequenzen kommen in Frage: Der Gitterkondensator, der Kopplungskondensator zwischen Anode der Verstärker- und Ablenkplatten der Braunschen Röhre, der Schirmgitter- und der Kathodenkondensator.

In den Fällen, in denen ein solcher Kompromiß nicht möglich ist, da die zu übertragenden Frequenzen zu niedrig liegen, verwendet die Industrie galvanisch gekoppelte Verstärker. So ist man z. B. bei der Untersuchung der Herzrhythmus zu dieser Maßnahme gezwungen, da die Grundfrequenz nur etwa 1 Hertz beträgt. Helmut Friedburg.

## FACHPRESSESCHAU

### Zur Definition der Grenzempfindlichkeit von Verstärkern und Empfängern (W. Kleen) Die Telefunken-Röhre, Heft 29 — Dezember 1943.

Man hat die Begriffe „Empfindlichkeit“ und „Grenzempfindlichkeit“ zu unterscheiden; ersterer gilt für die Eingangsspannung, die für 50 mW Ausgangsleistung bei 30% Modulation erforderlich ist, letzterer (GE) kennzeichnet das Rauschen bzw. das Verhältnis Signal- zu Rauschspannung. Will man für die GE eine brauchbare Maßzahl einführen, so muß diese unabhängig von den Eigenschaften des Generators (z. B. der Antenne) sein; andernfalls würde sich der unerfreuliche Zustand einstellen, daß ein Empfänger bei der Anschaltung an verschiedene Antennen auch verschiedene GE-Werte aufweist. Von zwei in der Arbeit behandelten Grenzfällen interessiert hier vornehmlich der zweite, für Rundfunkempfänger geltende: Er liegt bei allen Empfängern vor, die wahlweise an Antennen mit den verschiedensten Eigenschaften arbeiten müssen, ohne daß eine individuelle Abstimmung des Eingangskreises möglich ist. Wie rechnerisch nachgewiesen wird, ist es sinnvoll, als Maß für die GE die Antennen-EMK zu verwenden; dies kann immer dann geschehen, wenn der Antennen-Blindwiderstand die Abstimmung des Eingangskreises nicht beeinflusst. Bei loser Antennenankopplung ist also als Grenzempfindlichkeit GE die für einen Störabstand 1 erforderliche Antennen-EMK

### Das Gesamtschaltbild des Versuchsgerätes

Die Auswirkung der beschriebenen Einzelmaßnahmen auf das Gesamtschaltbild sei an dem Beispiel des ausgeführten Versuchsgerätes zusammengefaßt. Unter Berücksichtigung der beim Bau verfügbaren Röhren ECH11 AF7 AL5 AZ1 ergab sich das Schaltbild 9 mit den zugehörigen Bemessungsangaben. Die angegebenen Werte entsprechen den tatsächlich verwendeten Einzelteilen. Die Freizügigkeit der Bemessung nach Bild 1 wird dadurch nicht eingengt, bis auf die für die Widerstände  $W_2$ ,  $W_6$ ,  $W_{13}$  im Vorhergehenden gemachten Angaben. Lichtbilder des Mustergerätes werden nicht wiedergegeben, da bei seinem Aufbau die konstruktive Seite stark vernachlässigt wurde. Den Verfasser interessierte nur die elektrische Wirksamkeit der Schaltung und der angegebenen Einzelmaßnahmen, nicht aber ein eleganter und konstruktiv durchgearbeiteter Aufbau. Es ist also ein Gerät entstanden, das in seiner äußeren Ausführung keiner auch noch so bescheidenen Kritik standhält, zum Nachbau in dieser Form also doch nicht empfohlen werden kann. Im Gegensatz dazu erfüllt es aber in Bezug auf seine Empfangseigenschaften auch sehr weitgehende Ansprüche.

Wenn auch selbstverständlich die guten Fernempfangsleistungen jetzt im Kriege nicht zum Abhören beliebiger Sender ausgenutzt werden, so sind sie auch beim Empfang der Orts- und Bezirksender und des Deutschlandsenders recht wichtig, denn die hohe Trennschärfe ergibt den mit einfacheren Geräten sonst häufig nicht erzielbaren ungestörten Empfang des eingestellten Senders oder eines entfernten, erlaubten Senders, wenn der Orts- oder Bezirksender aus Luftschutz- oder anderen Gründen abgeschaltet wird. Dr.-Ing. W. Nestle

anzusehen. Die Bezugnahme auf den Störabstand 1 ist natürlich willkürlich; eine Umrechnung auf andere Werte des Störabstandes, z. B. 1 Neper, ist jedoch ohne weiteres möglich. Schw.

### Die Zweiten-Zwei-Brückenmethode, eine neue Prüfmethode für Niederfrequenzverstärker mit unsymmetrischen Röhrenarbeitspunkten (Alfons Kauffeldt) Die Telefunken-Röhre, Heft 29 — Dezember 1943.

K. Stempel wies nach, daß die für die Untersuchung von Nf-Verstärkern gebräuchliche Prüfmethode mit Sinusdaueront gegenüber einer Aussteuerung mit Sprache und Musik zu falschen Ergebnissen führen kann; deshalb wurde ein neues Meßverfahren entwickelt, mit dem das neue Verzerrungsmaß Kv (logische Erweiterung des Klirrfaktors K auf zwei Frequenzen) auf verhältnismäßig einfache Weise (leicht selbst herstellbares Zusatzgerät zu einer normalen Klirrfaktor-Meßanordnung; Prüfmöglichkeit fertiger Verstärker ohne irgendwelchen Eingriff) ermittelt werden kann. Die Arbeit behandelt in sehr ausführlicher Weise die rechnerischen Zusammenhänge und das Meßverfahren; Schaltung und Anwendung des Zweiten-Zwei-Brückenverfahrens werden dargestellt.

### Der Rauschpegel hochwertiger Mikrophone (Dr. Walter Weber) Akustische Zeitschrift, 8. Jahrgang, Heft 4 — Juli 1943.

Rechnerische und experimentelle Behandlung des Rauschpegels hochwertiger dynamischer und Kondensator-Mikrophone. Ergebnis: Dynamische Mikrophone besitzen thermisches Rauschen des Eingangswiderstandes, das etwa 10mal so stark wie das Rauschen der 1. Röhre ist. Kondensator-Mikrophone rauschen nicht; in der Nf-Schaltung erzeugt der Ladewiderstand das Rauschen, in der Hf-Schaltung der Resonanzwiderstand des Schwingkreises. In der Nf-Schaltung liegt der Rauschpegel über dem der Röhre; die Hf-Schaltung weist einen um 10 db geringeren Rauschpegel auf.

### Ein neues dynamisches Mikrophon (Walter Baer) Akustische Zeitschrift, 8. Jhrg., Heft 4 — Juli 1943.

Ausführliche theoretische und praktische Beschreibung eines neuen Tauchspulen-Mikrophons. Helmut Friedburg.

### Zur Elektronenröhren-Entwicklung (F. W. Grundlach) Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ), 65. Jahrgang, Heft 5/6 — 10. Februar 1944.

Kurze Übersicht unter Herausstellung der physikalischen Grundlagen (Kathoden); Physik des Stromüberganges; Grenzen der Empfangsverstärkung; Röhren mit Sekundärelektronenemission; Lautzeitröhren; Technologie der Elektronenröhren. Bemerkenswert: umfangreiches, sehr wertvolles Schrifttumsverzeichnis, das 87 Arbeiten zählt.

### Fortschritte auf dem Gebiet der Funkenstörung (Dipl.-Ing. Hans Bette) Siemens-Zeitschrift, Band 23, Heft 3 — Juli/September 1943.

Die akustischen Abschlußbedingungen für die Messung der Fernhörer (K. Braun) TET, Telegraphen-Fernsprech-Funk- und Fernseh-Technik, 32. Jahrgang, Heft 11 — November 1943.

Für die Messung und Eichung der Fernhörer, dsgl. für die Bestimmung der Reizschwelle (Hörschärfe) des Ohres ist ein sog. künstliches Ohr erforderlich, d. h. eine Nachbildung des akustischen Widerstandes des menschlichen Ohres. Die Untersuchungen führten zu einer Ohrtrappe mit konischer Auflagefläche, damit die Deformierbarkeit der Ohrmuschel nachgebildet werden kann. Die konische Form der Auflagefläche des künstlichen Ohres zeigt ferner, wie man die Fernhörer-Muschel ausbilden muß, um einen dichten Abschluß am Ohr zu erhalten, dies ist besonders bei der Benutzung von Fernhörern in geräuscherfüllten Räumen wichtig.

# Tonfolien-Aufnahmetechnik mit FUNKSCHAU-Geräten

Verbesserungen – praktische Erfahrungen – Leistungssteigerung durch einfache Schaltmaßnahmen

FUNKSCHAU- Geräte im Dienst der Truppenbetreuung

Briefkasten und Leserdienst sind ein guter Spiegel des vordringlichen Interesses unserer Leser, der uns außerdem aber noch deutlich zeigt, in welchen Kreisen das Interesse an diesen oder jenen Dingen besonders rege ist. So häufen sich in letzter Zeit Anfragen, die die Tonfolientechnik betreffen und aus Kreisen der Wehrmacht stammen. Hier wird ein tönendes Kompaniearchiv angelegt, dort sollen die von uns im Laufe der Zeit beschriebenen Einrichtungen auch zusätzlich für den Gemeinschaftsempfang eingesetzt werden. Wieder woanders sollen Verwundete Gelegenheit haben, ihren Verwandten einige Worte durch Sprechbrief sagen zu können. Dann soll eine Gemeinschaftsveranstaltung übertragen werden, und immer sind es vor allem die FUNKSCHAU-Geräte, die dank ihrer Vielseitigkeit und Ausbaufähigkeit zum Einsatz gebracht werden sollen. Von manchen älteren Heften mit Beschreibungen dieser Einrichtungen sind keine Exemplare mehr zu haben, so daß sich die Anfragen nach gewissen Einzelheiten häufen. So soll die vorliegende Arbeit nicht nur dazu dienen, gewisse Unklarheiten zu beseitigen, sondern sie soll darüber hinaus auch Anregungen geben, wie das, was früher einst zur Freizeitgestaltung des einzelnen geschaffen wurde, nun vielen Kameraden helfen kann, Stunden der Entspannung zu erleben. Hierbei kommt uns besonders zugute, daß alle unsere Geräte von vornherein sehr freizügig und zielbewußt geplant wurden, so daß sich manche hinsichtlich des Aufwandes zwar winzig kleine, in der Auswirkung aber sehr große Verbesserungen, die der Verfasser inzwischen in rastloser Arbeit erprobt hat, leicht nachträglich anbringen lassen. Gerade die zeitbedingten Umstände brachten es nämlich mit sich, daß man nicht mehr aus vollen Händen einfach Neues schaffen konnte, sondern man war gezwungen, mit geringen Mitteln Vorhandenes zu verbessern und auf höchste Leistung zu bringen. Die dauernde Beschäftigung mit der Materie in der rauen Praxis ließ Wünsche aufkommen und deren Verwirklichung erstreben und erreichen, die sonst im Liebhaberbetrieb nie aufgetaucht wären. Gerade wenn man jede einzelne Folie erst dreimal in der Hand umdreht, ehe man sich entschließt, sie zu betonen, spürt man besonders eindringlich den Wunsch, daß die Gesamtanlage auch so sicher arbeitet, daß Versager bei richtiger Bedienung nun ganz ausgeschlossen sind. So wollen wir der Reihe nach berichten, was wir im Laufe der Zeit an unseren Geräten verbessert haben, wobei es sich von selbst versteht, daß viele dieser Maßnahmen ganz allgemein sinngemäß auch für andere Geräte verwendbar sind.

## Das Schneidgerät SG/10

Als wir kurz vor Kriegsabschluss das Schneidgerät SG/10 entwickelten, ließen wir es uns auch in unseren kühnsten Träumen nicht einfallen zu glauben, daß gerade dieses Gerät einmal einen so großen Liebhaberkreis finden würde, wie es heute tatsächlich der Fall ist. Das bestätigt uns aber, daß seinerzeit alle unsere Überlegungen richtig waren, und es gibt tatsächlich auch kein industrielles Schneidgerät auf dem Markt, das ähnlich vielseitig aufgebaut ist. Trotzdem haben wir uns im Laufe der Zeit zu einigen Änderungen entschlossen, ohne jedoch die grundsätzliche Anordnung zu verändern.

In Bild 1 sehen wir die heutige grundsätzliche Schaltung des Gerätes. Zu oberst der Schneidstromkreis: ein Universal-Anpaßübertrager Nr. 183277 gestattet mit Hilfe einer Klemmleiste die rasche Anpassung jeder beliebigen Schneiddose, jeder Verstärker-Ausgangs Anpassung und jedes Lautsprechers untereinander. Ein Umschalter legt in Stellung „Schreiber“, den Schreiber auf den Verstärker Ausgang und in Stellung „Lautspr.“ den Lautsprecher an diesen. Das Tonfrequenzvoltmeter arbeitet nur, wenn der Schreiber eingeschaltet ist; es würde uns im Betrieb durch sein Nichtansprechen sofort zeigen, daß wir vergessen haben, den Umschalter zu betätigen. In Reihe mit dem Schreiber liegt ein Aufnahmeentzerrer, der die Bässe im richtigen Verhältnis dämpft. Dadurch brauchen wir nicht mehr jedesmal im Hauptverstärker beim Umschalten von Aufnahme auf Wiedergabe den eventuell dort angebrachten Schneidentzerrer mit umzuschalten. Also ist wieder ein Handgriff gespart, der leicht vergessen wird und damit zu Fehlschaltungen führen könnte. Unsere „Ausgangsschneidentzerrung“ besteht aus einem Bacherkondensator von 8 µF, der mit 100 Ω überbrückt ist. Die Schneiddose hat 900 Wagn. 0,15 CuL-Draht bekommen und ist an 160 Ω angepaßt. Das Tonfrequenzvoltmeter ist über einen Block von 0,5 µF angeschlossen, damit es nicht durch Gleichstrom vorbelastet wird, wenn wir das Gerät SG/10 an einen Verstärker ohne Ausgangsübertrager anschalten. Der Steckanschluß der Schneiddose besitzt vier über Kreuz angeordnete Buchsen und gestattet den Betrieb mit oder ohne eingebauten Entzerrer, falls gelegentlich einmal mit einem Verstärker mit eingebauter Schneidentzerrung gearbeitet werden soll. Das Milliampereometer liegt an zwei getrennten Buchsen des Verstärkersteckanschlusses. Es ist also eine Vierfachschnur nötig. Beim Betrieb mit der Endstufe SG/10 oder irgend einem anderen Verstärker mit eingebautem Ausgangsübertrager muß also im Verstärker erst die Anodenleitung an passender Stelle aufgetrennt werden. Beim Betrieb hinter einem Rundfunkgerät oder einem anderen gleichstrombelastetem Ausgang baut man sich einen Zwischenstecker, der an der einen Seite an das Vierfachkabel SG/10 paßt und an der anderen Seite nur zwei Stifte trägt. Im Zwischenstecker ist dann Modulationsleitung und Leitung zum mA-Meter in Reihe geschaltet.

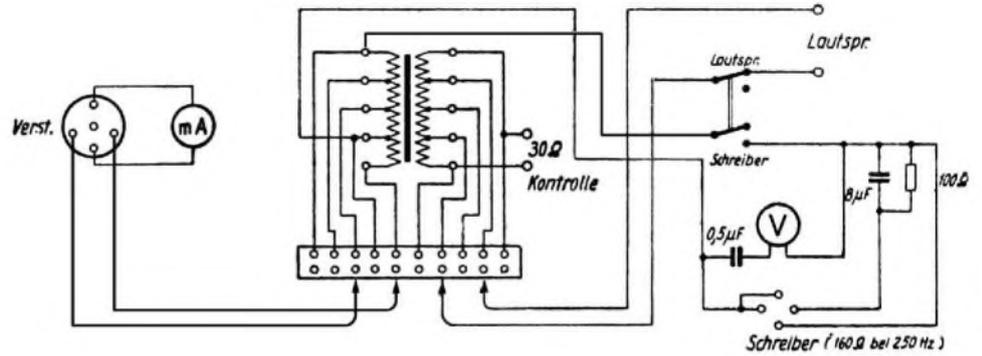
An der niederohmigen Seite des Anpaßübertragers ist noch ein Kopfhöreranschluß vorgesehen. Er ist an der 30-Ω-Wicklung angebracht und wird durch keinen Schalter unterbrochen. Daher ist er dauernd in Betrieb. Man kann auch an dieser Stelle einen Lautsprecher zum Abhören anschalten. In unserem Labor hat es sich zum Beispiel gut bewährt, wenn dort ein kleiner 150-Ω-Kofflerlautsprecher angesteckt wird. Da der Lautsprecher dann sehr stark überangepaßt ist, entnimmt er dem Verstärker nur wenig Leistung; er arbeitet zur Abhörkontrolle in mäßiger Zimmerlautstärke und, was recht wichtig ist, er ersetzt den lästigen Kopfhörer. Auch dieser kleine Kniff hat sich in der Praxis bestens bewährt. Einmal

erlaubt er uns, daß wir uns vom Kopfhörer befreien. Bei längeren Großaufnahmen, die oft Stunden brauchen, kann dieser für den Tontechniker nämlich buchstäblich zum Marteinstrument werden, und manche verdorbene Folie ist darauf zurückzuführen, daß eben der Techniker unnötige körperliche Energie dadurch vergeudet, daß er sich eines Hörers statt des Lautsprechers bedient. Außerdem ist unser Ohr heute so stark an den Lautsprecher gewöhnt, daß es uns schwer fällt, die Übertragungsgüte im Kopfhörer richtig zu beurteilen. Durch den Einbau der Schneidentzerrung direkt vor der Schneiddose wird außerdem der Klang des Kontrolllautsprechers nicht mehr beeinflusst, so daß wir eine einwandfreie Klangbeurteilung eigentlich erst in dieser Schaltung erzielen. Auch den Wiedergabestromkreis haben wir nach neuen Gesichtspunkten geschaltet. Der Tonfolienfachmann wird das Gerät SG/10 ja doch in 99 von 100 Fällen mit seinem Schneidverstärker betreiben. Da an solchen Verstärkern von Haus aus immer niederohmige Eingänge zur Verfügung stehen, haben wir auf den Einbau eines gesonderten Aufwärtsübertragers im Schneidgerät verzichtet. Dadurch

können wir man mit oder ohne Wiedergabeentzerrer arbeiten. Das letztere kann dann nötig werden, wenn zur Wiedergabe ein normales Rundfunkgerät verwendet werden soll, bei dem bereits eine „TA-Entzerrung“ vorgesehen ist. Für derartige Fälle haben wir uns einen Aufwärtsübertrager wie er zum TO1001 geliefert wird, so hergerichtet, daß er als Zwischensteckübertrager dient. Er wird dann direkt mit den Sekundärklemmen an den TA-Eingang des Rundfunkgerätes angesteckt.

In der Mitte der fünf über Kreuz angeordneten Anschlußbuchsen des Wiedergabekreises befindet sich die Massbuchse. Die Verbindung geht natürlich über ein abgeschirmtes Kabel mittels Dreifachstecker vor sich. Der Netzkreis weist soweit er zum Laufwerk gehört, keine Besonderheiten auf. Nach Bedarf kann der Wechselstrommotor jederzeit durch einen Allstrommotor des gleichen Fabrikates ersetzt werden, da sich beide Typen äußerlich in nichts unterscheiden. Parallel zum Motor liegt eine Glühlampe, die sowohl als Kontrolle als auch zur Beleuchtung der stroboskopischen Tellerteilung dient. Der Motorschalter muß zweipolig ausgeführt sein, damit in der Ausschaltstellung die noch zu erwähnenden Stör-Schutzkondensatoren stromlos sind. Ferner muß dieser Schalter von bester Qualität sein und ein rasches, funkenfreies Unterbrechen gestatten. Wenn wir nämlich beim pausenlosen Schneiden mit zwei Schneidgeräten das eine beim Plattenwechsel abschalten, wird bei einem schlecht funktionierenden Motorschalter jedesmal ein starker Schaltknack hörbar sein, der natürlich dann auf der Folie, die gerade auf der anderen Maschine geschnitten wird, mit aufgezeichnet werden würde. Man sieht gerade an diesem kleinen Beispiel, wie viele Kleinigkeiten zu beachten sind, wenn man nicht nur liebhabermäßige Ansprüche stellt.

Endlich haben wir uns noch dazu entschlossen, den Signalstromkreis aus dem Netz zu speisen. Bekanntlich sind im SG/10 ein Schalter und ein Druckkontakt vorgesehen, die es gestatten, nach dem Mikrofon ein grünes „Achtung“ und ein rotes „Aufnahme“-Signal zu geben. Bei Vollnetzbetrieb war es nun nötig, den Schalter und den Druckkontakt durch je einen Kondensator von 10000 pF zu entlasten. In der zum roten „Aufnahme“-Signal führenden Leitung, liegt ein Kontrollämpchen von 18V/0,1A, das anzeigt, wenn das rote Aufnahmesignal eingeschaltet ist. Im Studiobetrieb hat es sich nämlich gezeigt, daß man nur gar zu gern vergißt, das rote Signal wieder abzuschalten und dadurch im Aufnahmezimmer oft ungewollt Verwirrung anrichtet. Da der Signalstromkreis parallel zum Motor liegt, wird er mit diesem gemeinsam abgeschaltet, so daß hier-



wird zunächst einmal die Wiedergabeanordnung im SG10 niederohmig und damit weniger störänfällig. Außerdem war es wirklich fast unmöglich, beim Betrieb an sehr hochwertigen Breitbandanlagen den Aufwärtsübertrager im SG/10 genügend aus dem Streufeld des Motors herauszubringen. Jetzt aber ist diese Schwierigkeit völlig beseitigt. Die Tonabnehmerentzerrung haben wir niederohmig gemacht, die Werte gehen aus dem Schaltbild hervor. Der Lautstärkeregler von 2000 Ω kann weggelassen, er ist aber mitunter recht nützlich. Der Kondensator von 0,5 µF dient zur Nadelgeräuschfilterung und schneidet die höchsten Formanten des Nadelgeräusches ab, die gerade bei Breitbandwiedergabe unangenehm hervortreten. Ein Kurzschlußstecker gestattet es, das Filter bei Bedarf abzuschalten. Auch der Tonabnehmeranschluß ist so eingerichtet, daß fünf Buchsen über Kreuz angeordnet sind. Je nach Einführen des Steck-

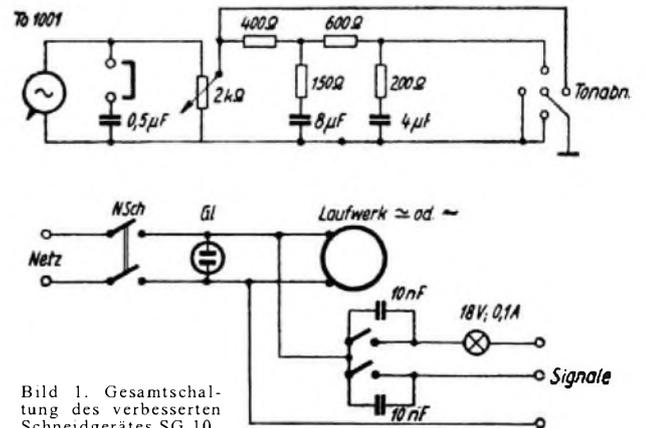


Bild 1. Gesamtschaltung des verbesserten Schneidgerätes SG 10.

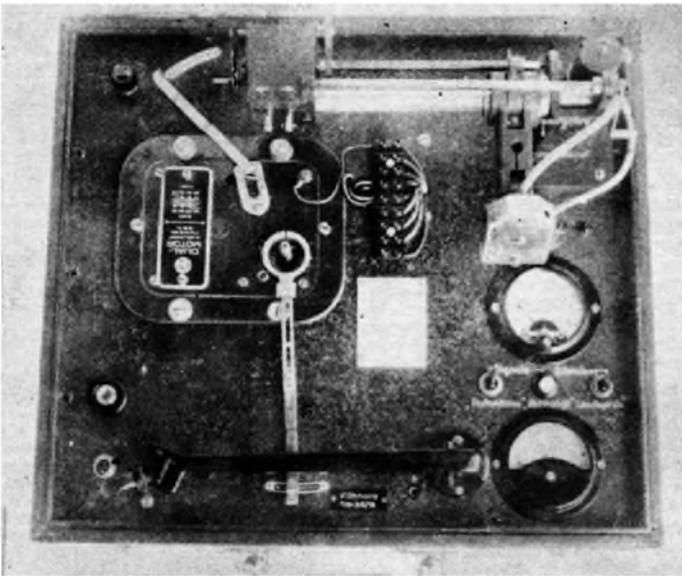


Bild 2. Die Montageplatte des verbesserten SG 10 in der Aufsicht.

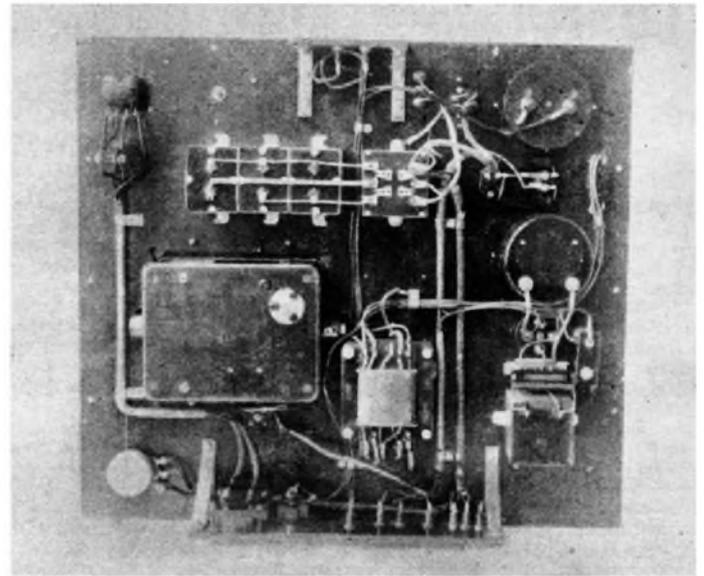


Bild 3. Untersicht der Montageplatte

durch zusätzlich die Sicherheit gegeben wird, daß nicht irrtümlich bei abgeschaltetem Schneidgerät Lichtsignale gegeben werden können. Bei 220 V verwendet man 25 - Watt - Lampen und bei 110 Volt solche zu 15 Watt. In beiden Fällen wird die Kontrolllampe im Schneidgerät gerade die richtige Spannung bekommen.

Wir haben uns übrigens für den Studiobetrieb ein kleines Blechkästchen mit einer Trennwand im Innern gebaut, das die beiden Signallampen aufnimmt und nach außen durch zwei Mattscheiben mit der Beschriftung „Achtung“ und „Aufnahme“ abgeschlossen ist. Die Verbindung zwischen Schneidgerät und Lichtsignalkästchen geht über ein Dreifachkabel mit einem Dreifachstecker vor sich, der natürlich zur Vermeidung von Verwechslungen wieder anders genommen ist, als der des Tonabnehmers. Während dort ein VE-mäßiger Stecker mit 19 mm Stiftabstand und Mittelstift gewählt wurde, findet hier ein Batteriestecker mit den Stiftabständen 20 und 15 mm Verwendung.

Auch im Aufbau haben wir gewisse Verbesserungen getroffen. Zunächst einmal verwenden wir als Grundplatte eine solche aus Gußaluminium von 8 mm Stärke. Hierdurch wird ein noch ruhigerer Lauf sichergestellt und die Montage noch wesentlich erleichtert; auch wird sie sauberer. Auch hinsichtlich der Abschirmung werden die Verhältnisse dadurch eindeutiger, da ja die gesamte Montageplatte nun an Masse liegt. Zur restlosen Störbeseitigung werden sämtliche Leitungen des Wiedergabekreises und des Netzes abgeschirmt verlegt. Alle Widerstände des TA-Entzerrers werden in einen leeren Kondensatorbecher eingebaut und sind somit gleichfalls einwandfrei abgeschirmt. Im übrigen ist die sehr zweckmäßige Anordnung der Einzelteile aus den Bildern 2 und 3 deutlich zu ersehen. In Bild 2 erkennt man links oben den Lautstärkereglers, rechts neben der Motorplatine die Umschaltleiste des Übertragers, rechts außen die beiden Meßgeräte, zwischen diesen den Umschalter von Schreiber auf Lautsprecher und die Signalschalter. Im Deckel des Schneidgerätes haben wir eine 6-mm-Schraube angebracht, auf der während des Transportes der Plattenteller mittels einer Flügelmutter befestigt wird. Hierdurch vermeiden wir, daß das empfindliche Achslager im Motor durch Stöße auf dem Transport bei aufgesetztem Teller beschädigt wird.

Eine sehr wesentliche Verbesserung wurde endlich am Vorschub selbst angebracht, nämlich eine Kenn- und Auslaufrillenvorrichtung mit Handkurbel. Wir möchten gleich bemerken, es

ist eine solche, die im Gegensatz zu manchem anderen Modell auch wirklich ohne toten Gang arbeitet und keine Rillenüberschneidungen verursacht. Dabei ist sie nach beiden Schnittrichtungen verwendbar und der zusätzliche Anbau verblüffend einfach. Ein Blick auf Bild 4, das die Einsicht in den Getriebekasten des Vorschubs von unten, zeigt, bestätigt uns das. Die benötigten Einzelteile sind:

- 1 Zahnrad Modul 0,7, Teilung 2,198, Zahnzahl 16. Achsbohrung 6 mm = ZR 2
- 1 Zahnrad Modul 0,7, Teilung 2,198, Zahnzahl 50. Achsbohrung 5 mm = ZR 3
- 1 Verlängerungsachse 5 mm Durchm. mit 6 mm Ansatz, ca. 10 mm Länge = VA
- 1 Klemmhebel mit 6-mm-Loch = KH
- 2 Stellringe mit 5-mm-Loch = ST 1, ST 2
- 2 Achslager mit 5-mm-Loch = AL

Zunächst wird die Leitspindel ausgebaut und auf dieser gemäß Bild 4 das neue Zahnrad ZR 2 festgeschraubt. Das im Getriebekasten befindliche Zahnrad ZR 1 wird in Zukunft nicht mehr durch seine Madenschraube mit der Leitspindel fest verbunden, sondern es wird nach Art einer Friktionskupplung neu eingebaut. Die Madenschraube fällt weg und das Zahnrad sitzt in Zukunft zwischen den beiden Stellringen  $St_1$  und  $St_2$ . Eine kleine Spiralfeder  $Sf$  drückt das Zahnrad gegen den zweiten Stellring. Die Reibung kann durch Verstellen des Stellrings 1 eingestellt werden. Wenn diese richtig eingestellt ist, dann wird sich zunächst der Vorschub genau so „benehmen“ wie bisher, nur daß eben ZR<sub>1</sub> nicht mehr starr auf der Leitspindel sitzt, sondern durch Friktion gehalten wird.

Auf der Achse VA, die links und rechts am Getriebekasten in zwei Achslagern läuft, sitzt ein großes Zahnrad ZR<sub>2</sub>, und an der andern Seite der Klemmhebel KH, der als Handkurbel dient. Dreht man nun an dieser, so wird die Leitspindel, unabhängig vom Tempo des Getriebes, durch die Zahnradübersetzung (ZR<sub>2</sub> auf ZR<sub>1</sub>) schneller bewegt und damit ein größerer Rillenabstand, also eine Kenn- oder Auslaufrille erzeugt.

Beim Zusammenbau der Kennrillenvorrichtung ist darauf zu achten, daß alles leicht läuft und die Zahnräder nirgends klemmen. Alle Teile stammen aus einem Nockenschalterbaukasten. Erst durch diese Kennrillenvorrichtung wird das Arbeiten mit zwei Schneidgeräten zur pausenlosen Aufnahme möglich und erst jetzt lassen sich wirklich einwandfreie Ein- und Auslaufrillen schneiden.

Alle diese Verbesserungen unseres SG/10, die vorstehend beschrieben sind und praktisch ohne Mate-

rialaufwand durchführbar sind, haben den Einsatzwert unseres FUNKSCHAU-Schneidgerätes ganz enorm gesteigert.

### Der Mischpultverstärker MPV 5/3

Auch unser Mischpultverstärker <sup>1)</sup> ist durch Schaltungsänderungen noch besser und betriebssicherer geworden; in seinen Grundzügen blieb er dabei unverändert. So hat sich unsere Idee als völlig berechtigt erwiesen, daß wir den MPV getrennt von der zugehörigen Endstufe mit dem Netzteil aufbauten, denn nur so ist bei dieser hohen Verstärkung absolute Netztonfreiheit möglich, da infolge der räumlichen Entfernung der sehr empfindlichen Eingangsübertrager vom Netztransformator eine Brummeinstreuung unmöglich ist. Bekanntlich kann der MPV wahlweise mit einer Allstrom-Gegentaktendstufe mit  $2 \times CL4$  oder mit einer Wechselstromendstufe mit  $2 \times AD1$  betrieben werden <sup>2)</sup>. Beim Allstrombetrieb muß der MPV natürlich mit Röhren der C-Reihe in Serienheizung betrieben werden. Bei Wechselstrom verwendet man A-Röhren, falls der MPV immer nur mit dieser Endstufe „geführt“ wird, wobei die A-Röhren natürlich parallel geheizt werden. In unserem Labor verwenden wir auch beim Betrieb an der Wechselstromendstufe die C-Röhrenbestückung, da bei uns manchmal auch mit der Allstromendstufe gearbeitet wird. Um dies zu ermöglichen wurde auf dem Netztransformator der Wechselstromendstufe eine zusätzliche 39-V-Heizwicklung aufgebracht.

Bild 5 zeigt das Schaltbild des geänderten MPV 5/3. Bemerkenswert ist die Schaltung des Mischteiles. Die drei niederohmigen Eingänge liegen hinter ihren zugehörigen Übertrager und Reglern in Reihe am Gitter der ersten Röhre. Da jetzt nur noch drei Regler in Reihe liegen, ist die Übersprechgefahr, die bekanntlich bei reihengeschalteten hochohmigen Mischgliedern infolge unerwünschter kapazitiver Nebenschlüsse nicht ganz vermeidbar ist, praktisch gebannt. Außerdem werden Regler mit zweipoligen Deckelschaltern verwendet, die in der Nullstellung die Mischeingänge abschalten.

Wichtig ist vor allem, daß die Fingangsleitungen bis zu den Primärklemmen des Übertragers restlos abgeschirmt sind. Das gleiche gilt für alle Gitterleitungen der ersten und zweiten Stufe. Für den Rundfunk- und Leitungsanschluß sind keine Dämpfungsglieder mehr nötig, da diese Glieder erst auf das Gitter der zweiten Stufe arbeiten. Durch diese Maßnahme ist die Übersprechgefahr weiter bekämpft worden. Der Rundfunkeingang ist so bemessen, daß zur Vorschaltung ein einfaches Audion ohne Endstufe genügt, oder der von uns verbesserte noch zu besprechende Rundfunkvorsatz. Soll ein normales Rundfunkgerät vorgeschaltet werden, dann greift man die Steuerspannung für den MPV direkt an der Schwingspule des Lautsprechers ab.

Der Leitungseingang ist mit 600  $\Omega$  abgeschlossen und die Mitte dieses Widerstandes ist geerdet. Es ist allerdings in manchen Fällen angebracht, diese Erdung wegzulassen. Am Rundfunkeingang läßt sich aber auch auf Wunsch ein gewöhnlicher magnetischer Tonabnehmer anschalten, während ein niederohmiger Tonabnehmer wie der TO1001 im Schneidgerät SG/10 an einen der niederohmigen Eingänge geschaltet wird, die sich auch für den Anschluß eines Kondensator- oder Kohlemikrophons eignen. Wir haben also den Vorteil, nach Belieben Mikrophone oder niederohmige Tonabnehmer über diese Eingänge anschließen und mischen zu können. Bei den Eingängen „Mikrophon 1“ und „2“ ist noch gezeigt, wie am elegantesten bei Kohlemikrophonen die Mikrofonbatterie angeschlossen wird. Da die Fingangsübertrager in der Mitte geerdet sind, kann in sehr vielen Fällen auf eine Abschirmung der Mikrofonleitung verzichtet werden. Beim Anschluß des

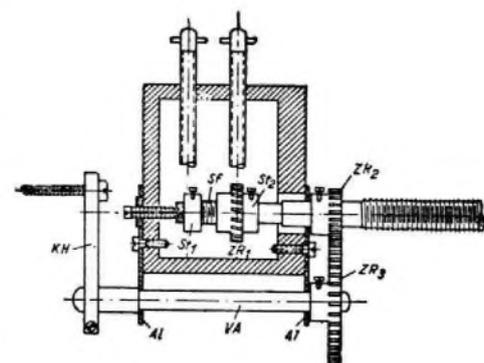
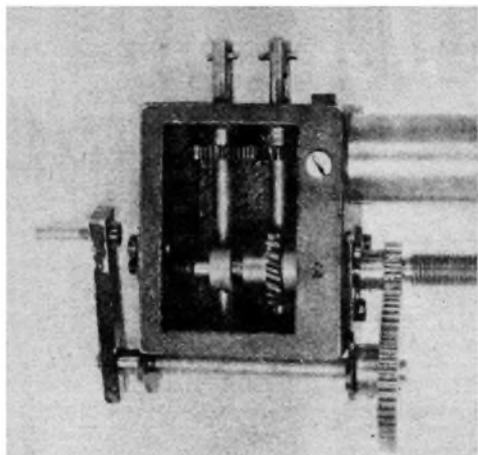


Bild 4. Einsicht in den Getriebekasten des verbesserten SG 10; links in der Ansicht; oben in schematischer Darstellung.

<sup>1)</sup> Siehe FUNKSCHAU 1939, Heft 22

<sup>2)</sup> Siehe FUNKSCHAU 1939, Nr. 22 und 39; 1941, Nr. 5.



zubauen. Wir schalten einen Kondensator von 5000 cm mit einem Regler von 0,5 MΩ in Reihe. Das freie Ende des Reglers kommt an Masse und das des Kondensators an das „heiße“ Ende des Summenreglers von 0,5 MΩ, der im Gitterkreis der zweiten Röhre liegt.

Rein äußerlich haben wir noch eine kleine Verbesserung angebracht: Die Röhren wurden zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit einem „Kamin“ aus Lochblech umgeben. Übrigens läßt sich der MPV mit Vorteil auch mit drei Röhren EF12 aufbauen, wenn in der zweiten und dritten Stufe das Schirmgitter mit Anode verbunden und die Röhre so als Dreipolröhre geschaltet wird. Durch die geringere Höhe dieser Röhren und durch den Fortfall der Gitterkappen wird so der Aufbau noch gedrungener.

**Die Netzendstufen zum MPV**

An unseren beiden Netzendstufen haben wir keine wesentlichen Änderungen anzubringen brauchen, da sich beide im praktischem Betrieb bestens bewährt haben. Erwähnenswert wäre lediglich, daß wir auch die Allstromendstufe mit einer Schutzhaube aus Blech versehen haben, genau wie wir das bei der seinerzeitigen Baubeschreibung der EW/10 beschrieben haben). Bei der EW/10 hat es sich herausgestellt, daß vorteilhafterweise die Kathodenwiderstände auf der Oberseite des Gestells unterzubringen sind, da dadurch eine bessere Wärmeabstrahlung gewährleistet wird. Außerdem ist so eine längere Lebensdauer der unter dem Gestell befindlichen Kondensatoren gegeben, da diese sonst leicht mit der Zeit leck werden oder austrocknen, wenn sie zu stark erwärmt werden.

Als Kathodenwiderstand verwenden wir jetzt einen Streifenwiderstand von 3000 Ω, der mit drei verschiebbaren Abgreifschellen versehen ist, deren mittlere an Masse liegt, so daß sich für jede Röhre die Gittervorspannung genau einstellen läßt. Da der Netztransformator eine genügend hohe Anodenspannung liefert, lassen sich auch die Röhren AD 1/350 verwenden, die bei der vorgeschriebenen Einstellung von  $I_a = 42,5 \text{ mA}$ ,  $U_a = 350 \text{ V}$  und  $R_k = 1500 \text{ Ω}$  sogar eine Sprechleistung von 21 Watt abgeben. Bei der Endstufe EW/10 haben wir die normale Sicherung durch ein Sicherungselement ersetzt, das in bekannter Weise gleichzeitig die Netzspannungsumschaltung erlaubt. Dadurch braucht zum Umschalten nicht mehr die Schutzhaube vom Verstärker abgenommen zu werden. Das ist bei fliegendem Aufbau der Anlage unter Umständen zur Vermeidung von Zeitverlusten recht wichtig.

Da die Gegentaktingangsübertrager zur Zeit im benötigtem Übersetzungsverhältnis schwer zu beschaffen sind, empfiehlt es sich sehr, die in Bild 7 angegebene Gegentaktdrosselanordnung zu wählen. Es eignet sich hierzu jeder beliebig übersetzte Gegentak-Nf-Übertrager, da die Primärseite unbenutzt bleibt. In dieser Schaltung ist das Übersetzungsverhältnis je Röhre immer 1 : 1, also für unseren Zweck gerade richtig.

**Der Hf-Drahtfunk und Rundfunkvorsatz**

Auch unser in FUNKSCHAU 1941, Heft 11, beschriebene Empfangsvorsatz ist weiter verbessert worden. Besonders dann, wenn der MPV als Verstärker für höchste Wiedergabegüte eingesetzt werden soll, ist diese Verbesserung nötig. Um ein möglichst breites Frequenzband durchzulassen, haben wir in der neuen Schaltung in Bild 8 auf eine Rückkopplung ganz verzichtet. Die Gleichrichtung geschieht in klirradarmer Weise durch eine Zweipolstrecke. Die Empfindlichkeit des Vorsatzes ist trotz Wegfalls der Rückkopplung sogar erhöht worden. Zur Hf-Verstärkung dient die sehr steile Fünfpolröhre AF7; die Zweipolstrecke ist mit einer Dreipolröhre in Gestalt der ABC1 verbunden, so daß sogar noch eine zusätzliche M-Verstärkung stattfindet. Die Schaltung an sich zeigt weiter keine Besonderheiten. Der Aufbau geht im gleichen Gehäuse vor sich, wie bei der ersten Ausführungsform, nur ist er etwas gedrängter. Auch hier verwenden wir wieder als Spulensatz den des DKE und benutzen auch dessen Abstimmkondensator. Mit diesem Vorsatzgerät ist ein Empfang des Bezirksenders oder des Hf-Drahtfunkes in kaum zu überbietender Güte möglich. In den Abendstunden kommen sogar starke Fernsender (z. B. Breslau in Bayern) und den ganzen Tag über einwandfrei der Deutschlandsender an kleiner Freiantenne herein.

**FUNKSCHAU-Tonfolien-Aufnahmegeräte im praktischen Einsatz**

Wer seine selbstgebaute Geräte zum ersten Male zum öffentlichen Einsatz bringt der wird recht bald erfahren müssen, daß sich der wirklich praktische Betrieb wesentlich von dem „privaten“ unterscheidet. In der Praxis muß nämlich alles sofort „klappen“ und für langwierige Versuche und behelfsmäßige Anordnungen ist weder die Zeit vorhanden, noch hat jemand Verständnis dafür, wenn es eine Panne gibt. Es muß eben alles so eingerichtet sein, daß es im Betrieb auch den rauen Anforderungen wirklich standhält. Viele scheinbar ganz nebensächliche Kleinigkeiten sind es, die in ihrer Gesamtheit erst die viel erstrebte Betriebssicherheit ausmachen. Gefürchtetste Quelle allen Verdrusses und vieler Störungen sind die bei uns Technikern so oft gelästerten „Strippen“, also die mehr oder minder behelfsmäßigen Verbindungsleitungen der einzelnen Geräte untereinander. Hier muß radikal vorgegangen werden und alles ausgemerzt werden, was nur einen Hauch des Behelfsmäßigen trägt. Eine aufmerk-

same Beobachtung des Rundfunks oder einer Filmgesellschaft bei der Aufnahme läßt uns sehr viel lernen. Sind es doch beim Aufbau einer Anlage immer wieder die gleichen Verbindungen, die hergestellt werden müssen, die sich jeweils nur durch die Länge der Mikrofon- und Lautsprecherleitung unterscheiden. Alle diese Verbindungsleitungen müssen fertig vorbereitet und mit unverwechselbaren sehr massiven Steckern versehen sein. Das Kabelmaterial muß jeder Beanspruchung gewachsen und an jedem Stecker soll ein sogenannter Knickschutz angebracht sein, wie wir diesen in Form der bekannten Drahtspirale von jedem Bügeleisenstecker her kennen. Bei der FUNKSCHAU-Schneidanlage sind beispielsweise die Kabel nötig, die nachstehend tabellarisch zusammengestellt werden:

**Kabeltabelle für die FUNKSCHAU-Schneidanlage.**

Verwendungszweck	Adern	Länge	Anfang	Ende	Abschirmung
2 Netzkabel für beide SG/10	2	2 m	Netzst.	Netzkuppl.	
2 TA-Kabel für beide SG/10	2	3 m	3 Polst.	3 Polst.	beide Adern
2 Verst-Kabel zw. SG/10 und Endstufe	4	3 m	5 Polst.	5 Polst.	
1 Kabel zw. MPV und Endstufe	6	3 m	8 Polst.	8 Polst.	eine Ader
2 Kabel zw. SG/10 und Lichtsignal	3	20 m	3 Polst.	3 Polkupl.	
2—4 für Mikrofon u. Lautspr. auf Kabeltrommel	2	50 m	Bananenstecker	Steckdose	
1—2 zw. Kondensatormikroph. u. Batteriekasten	5	10 m	5 Polst.	5 Polst.	zwei Adern

Wirklich handfestes Kabelmaterial ist nicht in jeder beliebigen Aderszahl und jeder gewünschten Abschirmart erhältlich. Daher haben wir uns recht einfach selbst geholfen, und unsere „Patentlösung“ bewährt sich bei uns jetzt schon eine ganze Reihe von Jahren auf das Beste. Wir verwenden nämlich einadrige Gummilitze. Wo notwendig, wird die betreffende Ader abgeschirmt, indem wir sie mit der Umspannung von gewöhnlichem abgeschirmten Scheldraht überziehen. So stellen wir uns jedes gewünschte Mehrfachkabel zusammen und überziehen es zum Schluß mit Gummischlauch passender Stärke. Dreipolige Stecker sind erhältlich. Entweder verwenden wir für Tonfrequenz führende Leitungen (Tonabnehmer) normale VDE-Tonabnehmerstecker, das sind Stecker, die den normalen Netzsteckern gleichen und nur zwischen den beiden Stiften noch einen dritten führen, an welchen die Abschirmung gelegt wird und der gleichzeitig das irrtümliche Einführen in eine Netzsteckdose verhindert, oder, wenn es auf die richtige Polarität ankommt, verwenden wir dreipolige Batteriestecker mit ungleichem Stifabstand. Fünf- und Achtfachstecker stellen wir uns aus abgeschlagenen Röhrenfüßen her, indem wir uns aus Hartgummi oder Holz einen passenden Griff vom Dreihöler anfertigen lassen. Für Achtfachstecker eignen sich besonders die Füße durchgebrannter Urdiodenwiderstände, da bei diesen das Präzill nicht so weit ist, so form schöner wirkt. Für zweidrige Netzkabel nimmt man handelsübliches Gummikabel, welches auch dreidrügig für die Lichtsignalleitung zu haben ist. Für die Mikrofon- und Lautsprecherleitungen wäre an sich abgeschirmtes Gummikabel erforderlich, aber dieses ist wohl in den meisten Fällen nicht nur zu teuer, sondern auch für den Transport zu schwer. Wir sind immer bestens mit versatilem „Z-Draht“ ausgekommen, wie ihn früher die Reichspost zur Zimmermontage verwendete und der auch ruhig mal naß werden darf. Er ist bei uns auf kleinen Holztrommeln in Längen von je 50 m aufgerollt. An jeder Trommel befindet sich eine Steckdose, an der das Kabelende angeschlossen ist. Auf diese Weise ist die Kabelfrage gelöst und irgendwelche Störungen von dieser Seite sind bei uns nie vorgekommen.

Bei allen Geräten sind ferner die Röhren, wie schon beschrieben, durch Abdeckhauben oder einen Blechkamin geschützt. Beim Aufbau der Anlage gehen wir immer so vor, daß unsere Geräte in einem Raum für sich stehen, der niemandem zugänglich ist, so daß wir bei der Arbeit nicht gestört werden. Alle zum Arbeitstisch führenden Leitungen werden so abgedeckt, daß nicht ein Teil der Geräte vom Tisch gerissen wird, wenn wirklich mal jemand über ein Kabel stolpert. Den Vorführlautsprecher haben wir in ein sehr kleines tragbares Sperrholzgehäuse gebaut, das mit einem Traggriff versehen ist. Deckel und Boden sind abnehmbar. Bei Musikvorführungen, also wo es auf gute Baßwiedergabe ankommt, wird dieses Gehäuse mittels eines

Riemens hinter dem Schalloch einer vorbereiteten Schallwand befestigt.

Für den Transport der Geräte haben wir uns zwei sehr stabile und verschleißbare Kisten nach Maß gebaut. Eine nimmt die Verstärker und Mikrophone samt Batteriekasten auf, während in der anderen die beiden Schneidgeräte SG/10, der Lautsprecher und alles Zubehör Platz finden. Im Deckel jeder Kiste ist ein Verzeichnis angebracht, so daß nicht jedesmal überlegt werden muß, ob man auch nichts am Einsatzort vergessen hat. Alle Verbindungskabel, kommen außerdem in einen Stoffbeutel, so daß diese immer beisammen sind.

Bei manchen Veranstaltungen ist ein Feldtelefon unerlässlich. Meist ist es ja bei Veranstaltungen der Wehrmacht leihweise leicht zu beschaffen, aber sicher ist es immer, wenn man sich selbst etwas

ähnliches anschafft. Hervorragend geeignet sind die bekannten Heimfernsprecher. Ein Telefon muß immer dann da sein, wenn man Übertragungen von einer Bühne macht und sich mit dem Leiter der Veranstaltung über den Beginn der Darbietung usw. verständigen muß. Steigt nun solch eine öffentliche Veranstaltung, dann kommt es für den damit betrauten Techniker darauf an, nicht nervös zu werden. Meist wird schon der Aufbau der Anlage gewisse Nervenkräfte verbrauchen, denn so schön wie der Rundfunk haben wir es ja vorerst noch nicht, daß wir nämlich alle unsere Geräte betriebsfertig in einem Übertragungswagen eingebaut hätten. Vielmehr müssen wir uns immer zuerst an den Aufbau der gesamten Anlage machen. Wichtig ist es also, daß wir uns rechtzeitig, möglichst einige Tage zuvor, den Ort der Veranstaltung ansehen und gleich bei dieser Gelegenheit uns den Raum aussuchen, in dem die Geräte aufgestellt werden sollen. An Beispielen aus unserer Praxis seien hier einige Anregungen gegeben.

Als Großveranstaltung wurde zugunsten des WHW. in einem Festsaal eine Kabarettvorstellung gegeben, die als Hauptnummer die Darbietung „Sprechende Feldpostbriefe“ enthielt. Einige in Garmischer Lazaretten zur Kur weilende Ritterkreuzträger der verschiedenen Wehrmachtsteile sollten auf die Bühne gebeten werden und Gelegenheit haben, zu ihren an allen Fronten stehenden Kameraden zu sprechen. Die Tonfolge war der Mittler. Auf die Rückseiten der Platten sollten Musikstücke aufgenommen werden, die die beiden bei der Veranstaltung mitwirkenden Wehrbetreuungsorchester an diesem Abend spielten. Für diese „Nummer“, wie es in der Bühnensprache heißt, standen uns 30 Minuten des Gesamtprogramms zur Verfügung. Es sollte nicht nur gesprochen, sondern die Worte der ausgesuchten, vier Ritterkreuzträger sollten auch dem anwesenden Publikum sofort nach der Aufnahme wieder vorgespielt werden. Endlich sollten aber auch die aufgenommenen Musikstücke, wenigstens auszugsweise, dem Publikum zu Gehör gebracht werden können. Jeder Fachmann weiß, daß dann kein einziger Versager vorkommen darf, und so wurde alles auch entsprechend vorausschauend geplant. Schon einige Tage vor der Veranstaltung wurde eine hinter der Bühne gelegene Garderobe zur Aufstellung der Geräte bestimmt. Spannung und Stromart wurde festgelegt. Die zu der dort angebrachten Steckdose gehörigen Sicherungselemente wurden ermittelt und festgelegt, ob die Leitung hoch genug abgesichert war. Behelfsmäßig wurde noch eine fliegende Netzzuleitung aus einem anderen Stromkreis abgezweigt. Um alle Fälle nicht durch Stromausfall auf „dem Trockenem“ zu sitzen. Am Mittag des Veranstaltungstages, an dem eine Probe der Mitwirkenden angesetzt war, wurden die Geräte angefahren und aufgestellt. Was dank dem zweckmäßigen Aufbau der FUNKSCHAU-Geräte in einer knappen halben Stunde erledigt war, zumal das Verlegen der drei Leitungen für Mikrofon, Vorführlautsprecher und Feldfernsprecher von einer Hilfskraft übernommen wurde. Da die am Abend mitwirkenden Orchester gerade auf der Bühne proben, wurde sofort eine Abhörprobe der Musiker vorgenommen, und dabei stellte es sich heraus, daß in der Sitzweise, die natürlich auf das Bühnenbild Rücksicht nahm, eine musikalisch einwandfreie Aufnahme unmöglich war. Erst nach mehreren Umgruppierungsversuchen der einzelnen Musiker war die gewünschte Übertragungsgüte erreicht. Da am Abend durch die akustische Dämpfung, die das Publikum abgeben würde, die Verhältnisse aber wieder anders ge-

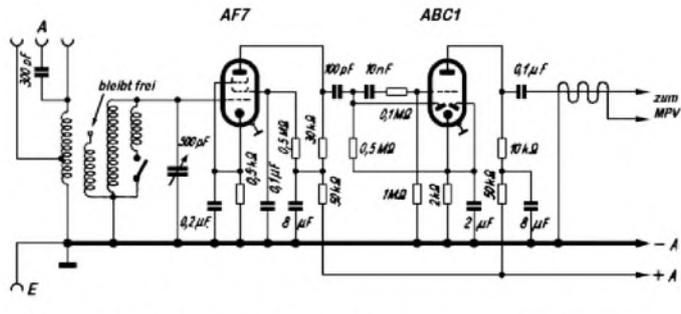


Bild 8. Der Hf-Drahtfunk- und Rundfunkvorsatz in neuer Schaltung.

\*) Siehe FUNKSCHAU 1941, Heft 5.

worden wären, entschlossen wir uns, die Musikaufnahmen, die auf die Rückseiten der Sprechplatten kommen sollten, schon jetzt zu machen, da nur so die beste Aufnahmequalität sichergestellt war. Dadurch aber schafften wir uns kostbare Zeitreserve für den Abend, jede einzelne Musikaufnahme wurde mit herzlichen Worten dem betreffenden Truppenteil durch den Standortobmann angesagt und gewidmet. Um den richtigen Einsatz nicht zu verpassen, wurde das beim Zeitfunk erprobte Verfahren angewendet, daß der Ansager und nicht der Techniker das Aufnahmekommando gab. Das Vorbereitungs-kommando, das der Ansager gibt, ist: „Achtung Aufnahme!“ Der Techniker weiß dann, daß er bereit sein muß, und er hat die linke Hand am Aussteuerungsregler und die rechte am Kupplungshebel des Schneidvorschubs. Nach etwa zehn Sekunden kommt das Kommando: „Bitte schneiden!“ In diesem Augenblick wird der Schreiber aufgesetzt und die Darbietung beginnt. Nach jeder Aufnahme wurde das Gelingen der Aufnahme vom Techniker durch das Feldtelefon bestätigt, und einige Rillen wurden über den im Saal aufgestellten Vorführlautsprecher zur Kontrolle abge-spielt. Am Abend brauchten dann nur die Sprech-aufnahmen gemacht zu werden und alles klappte hervorragend. Der Ansager bat den betreffenden Ritterkreuzträger auf die Bühne vor das Mikrofon und gab das Aufnahme- und Schneidkommando. Kaum war das letzte Wort verklungen, als sich der Techniker über ein zweites Mikrofon einblendete und dem Publikum die Vorführung der soeben ge-machten Aufnahme ansagte. Am MPV wurde um-geblendet und schon hörten die Tausend im Festsaal klar und deutlich die Aufnahme.

Auch die Musikaufnahmen wurden im Ausschnitt vorgespielt und kamen mit der Endstufe EW/10 und dem an einer 1 qm großen Schallwand angebrachten Ela 208 in hervorragender Klangfülle zu Gehör. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß wir die einzelnen Sprecher vor Beginn der Veranstaltung entsprechend informierten, wie sie ins Mikrofon zu sprechen hatten, und daß wir sie bateten, die Zeit von 3 Minuten nicht zu überschreiten. Auch am Mittag waren die einzelnen Musikstücke natürlich zuvor mit der Stoppuhr auf die passende Dauer ein-gerichtet worden. Jeder der Ritterkreuzträger bekam dann sofort auf der Bühne seine Schallfolie aus-gehändigt.

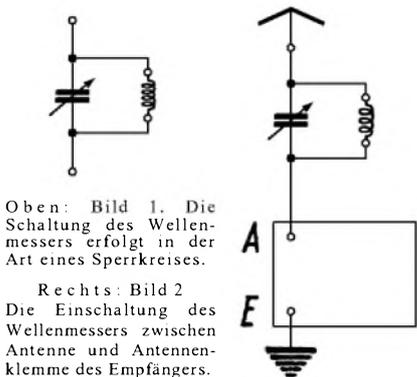
### Abgleicharbeiten mit dem Wellenmesser

Mit Hilfe eines Meßsenders ist der Abgleich von Spulensätzen oder Empfängern verhältnismäßig ein-fach. Nicht alle Werkstätten aber verfügen über ein-nen geeigneten Meßsender; sie versuchen deshalb, bei solchen Arbeiten die verschiedenen Rundfunk-sender als Ersatz für den fehlenden Meßsender her-zuziehen. Leider ist man bei dieser Art des Ab-gleichens nie ganz sicher, welcher Sender bei den einzelnen Abstimmversuchen gerade eingestellt ist, so daß man meist so lange warten muß, bis sich der Ansager des Senders meldet. Dies ist außerordentlich störend und zeitraubend und wirkt besonders unan-nehmlich, wenn mehrere nahe beieinanderliegende Sender gleiches Programm gehen oder wenn bei Ver-suchen die Abstimmung abwechselnd auf je einen Sender am oberen und unteren Ende eines Wellen-bereiches vorgenommen werden muß, wie z. B. beim Abgleich eines Superhets.

Diese Schwierigkeit läßt sich jedoch sehr leicht da-durch beheben, daß man die jeweils eingestellten Sender mit Hilfe eines Wellenmessers ermittelt. Die Arbeit gestaltet sich alsdann sofort außerordent-lich viel einfacher. Wie dabei im einzelnen vorzuge-hen ist, soll im folgenden gezeigt werden.

#### Herstellung des Wellenmessers

Der Wellenmesser wird nach Bild 1 genau in der Art eines Sperrkreises geschaltet und nach Bild 2 wie ein solcher zwischen Antenne und Antennenklemme des Empfängers gelegt. Seine Aufgabe ist es, einen beliebigen am Empfänger genau eingestellten Sen-der nach Möglichkeit auszusperrern. Da es hierbei jedoch nicht auf eine vollständige Auslöschung des Senders, sondern nur auf eine möglichst deutliche Schwächung ankommt, ist eine Abschirmung des Wellenmessers nicht erforderlich, dagegen muß der Drehkondensator Luftdielektrikum besitzen und eine möglichst große Skala erhalten, auf der die aus-gesperreten Sender vermerkt werden. Als Spulen können sämtliche Arten von Eisenkern-, Flach-



Oben: Bild 1. Die Schaltung des Wellenmessers erfolgt in der Art eines Sperrkreises.

Rechts: Bild 2 Die Einschaltung des Wellenmessers zwischen Antenne und Antennenklemme des Empfängers.

Wenn wir nun gedacht hatten, den vier ausgewählten Soldaten eine große Freude mit unserer Idee gemacht zu haben, wurden wir von diesen angenehm ent-täuscht und gleichzeitig beschämt, denn die vier Her-ren hatten in aller Stille in ihren Lazaretten für das WHW gesammelt. Einer von ihnen übergab uns al-lein vor seinem Lazarett die Summe von rund 1200 RM. Uns Techniker erfüllte eine große Freude, als wir sahen, wie unsere Idee sich hier in klingender Münze für den Endsieg bezahlt machte.

Es sei noch nachzutragen, daß wir alle diese Folien von außen nach innen schnitten, damit sie auf jedem Sprechapparat auch abspielbar sein würden. Eine feldpostfertige Verpackung, Winkelnadeln und eine Gebrauchsanweisung für diese lagen der Verpackung bei. Die Aufnahmen waren auf Dezelith-Lackfolien gemacht, um ein Verderben der Platten auf dem Ver-sand durch Nässe, Hitze oder Stoß auszuschließen. Neben diesen „offiziellen“ Aufnahmen wurden aber im Laufe des Abends noch einige Aufnahmen für Archivzwecke gemacht. Unter anderem wurde die vollständige Begrüßungsansprache des Standortob-mannes aufgenommen. Da diese natürlich die Spieldauer einer Plattenseite überschritt, wurden zwei Schneidgeräte SG/10 zur pausenlosen Auf-nahme eingesetzt. Der Schnitt ging von innen nach außen vor sich. Etwa 3 cm vor Schluß der ersten Plattenseite wurde der Schreiber des zweiten SG/10 bereits aufgesetzt. Beide SG/10 waren mittels eines vierpoligen Abzweigsteckers zusammengeschaltet. Nachdem auf beiden Folien einige Rillen gemeinsam geschnitten waren, wurde durch Drehen an den bei-den Kennrillenvorrichtungen auf beiden Folien gleich-zeitig eine Kennrille geschnitten. Nach einigen weite-ren Rillen wurde die Schreibdose auf der ersten Folie abgehoben und diese Folie auf dem SG/10 um-gedreht, so daß sie dann als Folienseite „drei“ wei-ter beschriftet werden konnte. Die Kennrillen ge-statten dann bei der pausenlosen Wiedergabe, daß der Tonabnehmer dann in die Kennrille der zweiten Folie eingesetzt wird, wenn er die der vorherge-henden gerade passiert. Durch geschicktes Über-blenden der beiden Tonabnehmer am MPV kann somit eine pausenlose Wiedergabe erzielt werden. Auch von einem andern Kriegseinsatz der FUNK-SCHAU-Geräte sei hier erzählt. Wir besuchen re-gelmäßig mit unserer Schneidanlage Lazarette und geben dort denjenigen Soldaten Gelegenheit, an ihre

Angehörigen zu sprechen, die auf Grund ihrer Ver-letzung nicht in der Lage sind selbst zu schreiben. Auch hier konnten wir viel Freude bereiten. Techni-sch ist die Durchführung dieser Aufgabe einfacher als die vorhergehende, da kein Gewicht auf äußerste Zeitausnutzung gelegt werden muß. Auch hier stel-len wir die Geräte in einem besonderen Raum auf. Der Ansager besucht mit dem Mikrofon in der Hand die einzelnen Soldaten an ihrem Bett. Er ist mit dem Aufnahmegerät durch zwei Doppelleitun-gen verbunden. An der einen hängt das Mikrofon und an der anderen der Vorführlautsprecher. Ein Feldtelefon erbringt sich hier, da irgendwelche Rückfragen des Ansagers, der Techniker ohnehin im Kopfhörer oder Kontrolllautsprecher mithört und er die Antwort über ein zweites im Aufnahmegerät befindliches Mikrofon durch den Vorführlaut-sprecher zurückgeben kann, der sich ja am Krankenbett befindet.

Noch eine dritte Art des Einsatzes unserer Geräte haben wir durchgeführt. Von Zeit zu Zeit finden in einem Kurort öffentliche Veranstaltungen unterhal-tender Art statt, zu denen auch Verwundete geladen sind. Leider ist es dabei den aus Bett gefesselten Soldaten nicht möglich, diesen beizuwohnen. Im Ver-anstaltungssaal stellen wir daher auf der Bühne und in einer Loge je ein Mikrofon auf. In der gleichen Loge befinden sich der MPV und die Endstufe EW/10. Das Bühnenmikrofon nimmt die Darbietungen von der Bühne auf und das in der Loge gestattet kurze er-läuternde Worte des die Übertragung betreuenden Ansagers einzublenden. Am niederohmigen Ausgang des Verstärkers aber ist eine Fernspreitleitung nach einem oder nach mehreren Lazaretten angeschlossen. Diese Leitungen sind im Lazarett mit einem 1:1-Übertrager abgeschlossen und auf den Tonabneh-mereingang der dort aufgestellten Rundfunkgeräte geschaltet, so daß die Lazarettinsassen direkt mit der Veranstaltung verbunden sind. Über das Fern-sprechnetz kann jederzeit mit dem jeweiligen Laza-rett fernmündlich Rücksprache genommen und die Übertragungsgüte von dort bestätigt werden.

So haben wir nunmehr aufgezeigt, wie sich unsere Geräte durch mancherlei Verbesserungen und durch neuartigen Einsatz immer wertvoller gestalten lassen und wie sie nicht nur uns, sondern auch zahlreichen anderen Volksgenossen und Kameraden viel Freude vermitteln können. Fritz Kühne

Jetzt wird an Stelle des Hilfskondensators der eigentliche Überlagererkondensator wieder ein-geschaltet. Die weiteren Abgleicharbeiten des Emp-fängers gehen nun in der gleichen Art vor sich, wie dies schon früher wiederholt beschrieben worden ist, nur kann man jetzt mit Hilfe des Wellenmessers so-fort feststellen, ob tatsächlich der gewünschte Sen-der empfangen wird, bzw. in welcher Richtung man die Einstellung des Gerätes zu ändern hat, um den gewünschten Sender zu erhalten.

#### Vorabgleich einzelner Spulen aufeinander mit dem Wellenmesser und einem Hilfsempfänger

Empfänger und Wellenmesser werden nach Bild 2 ge-schaltet, an Stelle der Wellenmesserspule wird eine der abzugleichenden Spulen eingesetzt und mit dem Empfänger irgendein Sender des betreffenden Well-enbereichs aufgesucht. Nach genauer Abstimmung wird der Empfang mit dem Wellenmesser auf ein Minimum gebracht und dieser Punkt auf dem Wellenmesser vermerkt. An Stelle der ersten Spule wird nun die zweite eingesetzt und bei gleichgebliebener Einstellung des Empfängers mit dem Wellenmesser erneut das Minimum eingestellt. Die Windungszahl bzw. die Einstellung des Eisenkerns der Spule wird nun solange geändert, bis das Minimum an Laut-stärke bei der gleichen Stellung des Kondensators erreicht wird, die bei der Benützung der ersten Spule vermerkt wurde. Dadurch haben beide Spulen den gleichen Wert erhalten.

Auch für die Abstimmung von Druckknopfgeräten ist der Wellenmesser geeignet. Man kann mit ihm leicht feststellen, ob die Spulen bzw. Kondensatoren des Druckknopfaggregates jeweils vergrößert oder verkleinert werden müssen, um die gewünschten Sen-der zu erhalten, wenn zuvor der Wellenmesser auf diese betreffenden Sender abgestimmt worden ist. Dipl.-Ing. Hans Zernisch

#### Abgleich eines Empfängers mit dem vorbereiteten Wellenmesser

Der Wellenmesser wird nach Bild 2 an das abzuglei-chende Gerät gelegt und kurzgeschlossen, der Emp-fänger auf einen Sender eingestellt. Der Kurzschluß aufgehoben und der Sender mit dem Wellenmesser ausgesperret. Fällt die Sperrung gerade auf einen der am Wellenmesser vermerkten Sender, so ist das ab-zugleichende Gerät auf den diesen Sender einge-stellt, andernfalls läßt sich aus der Skala des Wellenmessers erkennen, ob der eingestellte Sender oberhalb oder unterhalb des gesuchten Senders liegt.

#### Abgleich eines Superhets

Wir befassen uns nunmehr mit dem Abgleich eines Superhets, dessen sämtliche Spulen selbstgewickelt und nicht vor abgeglichen sind und unter der Vor-aussetzung, daß für die Herstellung der Skala des Wellenmessers kein Vergleichsempfänger zur Verfü-gung steht.

Zunächst wird der Drehkondensator des Überlagerers abgeschaltet und durch einen beliebigen Einzelkon-densator von 500 cm ersetzt; man kann dafür einen einfachen Papierkondensator nehmen. Darauf wird versucht, mit Hilfe dieses Kondensators und der Vorkreiskondensatoren irgendeinen starken Sender einzustellen. Ist dies gelungen, so werden nach dem bereits mehrfach beschriebenen Verfahren die Zwi-schenfrequenzkreise auf einander abgestimmt.

Darauf wird der Wellenmesser nach Bild 2 einge-schaltet und der eingestellte Sender mit seiner Hilfe ausgesperret; das Minimum wird auf der Skala des Wellenmessers mit dem Sendernamen aufgetragen. Nunmehr werden mit dem Hilfskondensator und den Vorkreiskondensatoren weitere starke Sender auf-gesucht, genau abgestimmt und ausgesperret und nach ihrer Feststellung auf der Wellenmesserskala ver-merkt. Während der Abstimmung des Empfängers auf größte Lautstärke ist dabei der Wellenmesser jedes-mal kurzzuschließen. Es genügt bereits, wenn auf diese Weise etwa sechs starke Sender, die über den gesamten Wellenbereich, verteilt sein müssen, fest-gestellt werden.

#### An die Teilnehmer der FUNKSCHAU-Vermittlungsrubriken!

Unsere in Hett 5/6 der FUNKSCHAU erfolgte Mitteilung, daß die Unterlagen für unsere Vermittlungsrubriken (Wer hat? Wer braucht? — Tauschhilfe — Röhrenver-mittlung) einschließlich Bezieherkarte der Anschrif-tenliste in Verlust geraten sind und deshalb die Ver-mittlung nicht weitergeführt und die Anschriftenliste nicht mehr herausgegeben werden kann, ist nicht all-gemein beachtet worden. Noch immer gehen uns Ver-mittlungswünsche in großer Zahl zu. Wir sind aber schon aus Zeitmangel nicht in der Lage, den Einsen-dern zu antworten und weisen deshalb hierdurch noch einmal auf die Einstellung unserer Vermittlung hin.

Wer tauschen, verkaufen oder kaufen will; kann sich aber nach wie vor des „Kleinen FUNKSCHAU-Anzei-gers“ bedienen. Anzeigenaufträge sind an die Fa. Waibel und Co., München 23, Leopoldstraße 4 zu richten.

#### Schriftleitung und Verlag der FUNKSCHAU

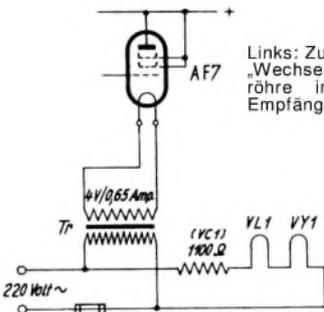
# Erfahrungen beim Röhrenersatz

## Wechselstrom-Ersatzröhre im V-Röhren-Empfänger

Der ältere VE 301 GW hat die Röhrenbestückung VC1, VL1 und VY1. Durch die gegenwärtige Röhrenverknapfung wird beim Defektwerden einer der drei Röhren die Verwendung eines anderen, aber durchaus gleichwertigen Röhrentyps angestrebt. So ist es z. B. möglich, an Stelle der VC1 eine VF7 zu verwenden, die man als Dreipolröhre schaltet, indem man das Brems- und Schirmgitter gemeinsam an die Anode legt. Dasselbe kann auch mit einer CF7 durchgeführt werden, wobei allerdings noch zu berücksichtigen ist, daß diese Röhre einen Heizstrom von 200 mA bei einer Heizspannung von 13 Volt aufnimmt. Dies macht dann eine Änderung des Heizkreises notwendig, indem man den Vorwiderstand für die betreffende Netzspannung ändert und den Strom des Heizkreises durch Parallelschalten entsprechender Widerstände an den beiden Röhren VL1 und VY1 der CF7 anpaßt.

Das Problem des Röhrenersatzes beim Ausfall der VC1 läßt sich aber noch auf eine andere Weise lösen, nämlich durch die Verwendung der AF7 in den Fällen, in denen der Empfänger mit Wechselstrom betrieben wird. Man kommt allerdings auch hierbei an einer Änderung des Heizkreises nicht vorbei, die aber im Hinblick auf die zeitgemäß wichtige Instandsetzung in Kauf genommen werden kann. Theoretisch könnte man zwar die Heizleitungen an der Röhrenfassung bestehen lassen und den durch Verwendung der AF7 erforderlichen Spannungsabfall von 51 Volt für den Heizkreis durch Kondensatoren oder durch eine Drossel nahezu wahllos erzeugen, doch müßte man auch den übrigen Röhren Widerstände an der Heizung parallel schalten, um überall den Heizstrom auf den für die AF7 erforderlichen Wert von 0,65 Amp. zu erhalten. Wie gesagt, das wäre zunächst theoretisch möglich und ließe sich zweifellos auch durchführen, doch wären manche Nachteile, z. B. hoher nutzloser Stromverbrauch, umständliche Abgleichung der Heizspannungen und der Vor- und Parallelwiderstände für jede Röhre usw. damit verbunden.

Man kommt aber mit verhältnismäßig einfachen Mitteln dadurch zum Ziel, daß man an Stelle der VC1 den für diese Röhre notwendigen Ersatzwiderstand der Heizung von 1100 Ohm einschaltet und die ursprünglichen Heizleitungen der Röhrenfassung trennt. Zur Heizung der AF7 wird nun ein kleiner Transformator eingebaut, der sekundärseitig 4 Volt bei 0,65 Amp. Belastung abgeben kann. Die vereinfachte Schaltung des neuen Heizkreises geht aus dem Bild hervor.



Links: Zu „Wechselstrom-Ersatzröhre im V-Röhren-Empfänger“

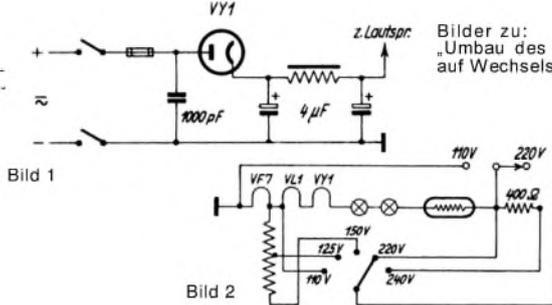


Bild 1

Bild 2

Der Transformator, der für einen Netzanschluß von 220 Volt Wechselstrom angefertigt worden ist, hat folgende Daten!

Primär: 3900 Windungen/0,11 Durchmesser CU-L-Draht,  
Sekundär: 88 Windungen/0,5 Durchmesser CU-L-Draht.

Der geschachtelte Eisenkern hat eine Größe von 15x17 mm; er ist so klein, daß er mühelos an der Seite des Gestells eingebaut werden kann. Sofern ein solcher oder ähnlicher Kern nicht vorhanden ist, kann auch ein normaler Klingeltransformator, der sekundärseitig 4 Volt liefert, vorgesehen werden. Es ist lediglich zu untersuchen, ob die Heizung bei der sich einstellenden Belastung von 0,65 Amp. auch tatsächlich 4 Volt beträgt.

Weiterhin ist das Bremsgitter und das Schirmgitter an die Anode zu legen, so daß die AF7 als Dreipolröhre arbeitet. Und schließlich ist an der Röhrenfassung der ursprünglichen VC1 noch die kurze Lötverbindung von dem an Masse liegenden Kathodenpunkt zum danebenliegenden Heizpunkt entfernt worden, so daß die Heizung der AF7 nicht an Masse liegt.

Der auf diese Weise instandgesetzte Empfänger hat einwandfrei gearbeitet. Die durchgeführte Änderung kann daher für Empfänger mit Wechselstrombetrieb weiter empfohlen werden. Ing. E. Bleicher.

## Ersatz der ECH11 durch die ACH1

Die ECH11 ist die einzige Mischröhre der Stahlröhren-E-Reihe. Sie ist in fast allen Superhetgeräten der Baujahre 1938/39 vertreten. Seit über einem Jahr ist diese Röhre nicht mehr oder nur sehr selten erhältlich. Es wurde nun versucht, diese Röhre durch die noch häufiger erhältliche ACH 1 zu ersetzen. Die Röhre muß umgesockelt werden, oder es ist die Herstellung eines Zwischensockels erforderlich.

Die ACH11 benötigt bei 4 Volt Fadenspannung einen Heizstrom von 1 Amp. 2,3 Watt müssen vernichtet werden. Wir errechnen den Vorwiderstand nach der Formel zu

$$R = \frac{2,3}{1} = 2,3 \blacksquare \quad 4 \text{ Watt Belastbarkeit.}$$

Der Vorwiderstand kann natürlich in den Heizkreis eingebaut werden, allein es ist besser, ihn mit am Zwischensockel anzumontieren, damit einem Austausch gegen die ECH11 nichts im Wege steht und keinerlei Umschaltungen notwendig werden. Der erhöhte Heizstrom ist für einen guten Transformator ohne weiteres tragbar, und es konnten an so umgebauten Geräten keinerlei Störungen beobachtet werden. Die Leistung der Geräte ist auf allen Wellenbereichen die gleiche wie mit der ECH11. E. Nieder.

## Ersatz der RENS1823d im VE301G

Wird in der Gleichstromausführung des Volksempfängers die heute kaum noch zu beschaffende Endröhre RENS1823d defekt, so liegt es nahe, einen Ersatz dieser Röhre durch eine RES164 zu versuchen. Es wurden mehrere Geräte in dieser Weise umgebaut; die Empfänger arbeiteten einwandfrei, auch nach längerer Betriebszeit der so umgestellten Empfänger liefen von deren Besitzern keinerlei Beanstandungen ein.

Bild 1 zeigt die ursprüngliche Schaltung des VE301G, soweit sie für den angezeigten Umbau interessiert, während aus Bild 2 die neue Schaltung mit der RES164 als Endröhre hervorgeht. Wichtig ist der Einbau der drei Widerstände in die Heizleitung, die die geringere Heizspannung und den kleineren Heiz-

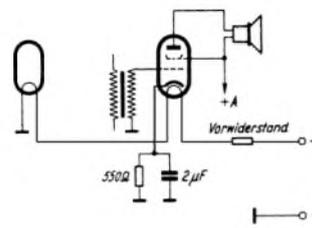


Bild 1. Teilschaltung des Original-VE 301 G

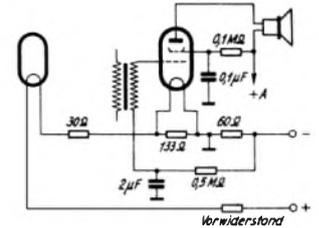


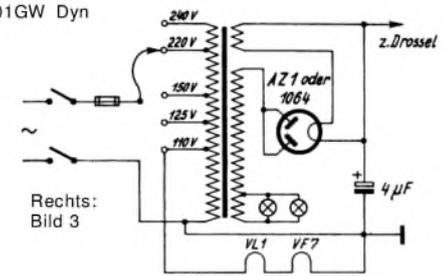
Bild 2. Schaltung der Endstufe nach Umbau auf die RES 164

strom an die ursprüngliche Empfängerschaltung anpassen. Auch die Gittervorspannung der letzten Röhre muß jetzt auf andere Weise gewonnen werden. Ihrer Erzeugung dient der Widerstand von 60 Ohm, an dem der Gesamtheizstrom des Empfängers von 0,18 Amp. einen Spannungsabfall von rund 11 Volt hervorruft. Ing. R. Ziggel.

## Ersatz amerikanischer Röhren durch Umsockeln

Zu dem immer wiederkehrenden Problem, den Ersatz einer ausländischen (amerikanischen) Röhre durch eine solche deutschen Typs vorzunehmen, ergeben sich oft folgende Schwierigkeiten: Bei dem Röhrenersatz in amerikanischen und französischen Kleinsuperhets läßt sich meist kein Zwischensockel verwenden, da der Platz dafür nicht vorhanden ist. Ein Ersatz der beiden meist schadhafte Röhren 25L6 und 25Z6 durch CL2 bzw. CY2 ist nur durch Umsockeln möglich, da die deutschen Typen wesentlich größer sind; außerdem besitzen sie nur einen Heizstrombedarf von 0,2 Amp., so daß für diese Allstromgeräte ein Widerstand parallel dem Heizfaden gelegt werden muß. Ich habe nun diesen Widerstand beim Umsockeln gleich in den Sockel mit eingebaut, indem ich zwei Löcher von je 2-3 mm gegenüberliegend bohrte, dort zwei Drähte mit den Kontaktstiften der Heizung verband und an diese zwei Drähte den gut mit Rüschschauch isolierten Widerstand lötete. Dabei muß man noch vorher probieren, ob beim Einsetzen der Röhre dieser „Außenwiderstand“ auch genügend Platz hat. Eine so umgesockelte und mit Ausgleichwiderstand versehene Röhre läßt sich dann jederzeit gegen eine Originalröhre austauschen, was ein großer Vorteil ist.

Bilder zu: „Umbau des VE301GW Dyn auf Wechselstrom“



Rechts: Bild 3

Eine so behandelte CY2 arbeitet seit mehreren Monaten einwandfrei, ebenso eine CL2, nur ist diese leiser als die 26L6 (da an der Schaltung nichts geändert wurde).

Außerdem hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, mehrere Wärmeableitungslöcher von 6mm Durchmesser oben in das Gehäuse der Zwergsuper zu bohren, genau an der Stelle, wo die 25L6 und 26Z6 sich befinden; diese Röhren entwickeln bei längerem Betrieb beträchtliche Hitze, die meist wegen der schlechten Ventilation nicht entweichen kann und Schaden an der Paraffinisolierung der Kondensatoren und Spulen anrichtet, außerdem die Röhrenlebensdauer herabsetzen kann. M. Büttner.

# PRAKTISCHE FUNKTECHNIK

## Umbau des VE301GW Dyn auf Wechselstrom

Infolge der Kriegsverhältnisse ist eine ganze Anzahl von Röhren fast gar nicht mehr erhältlich. Zu den seltenen Röhren zählt auch die VY1. Da aber immer wieder Empfänger, vor allem VE, mit defekter Röhre VY1 in die Werkstatt kommen, muß auch deren Besitzern geholfen werden.

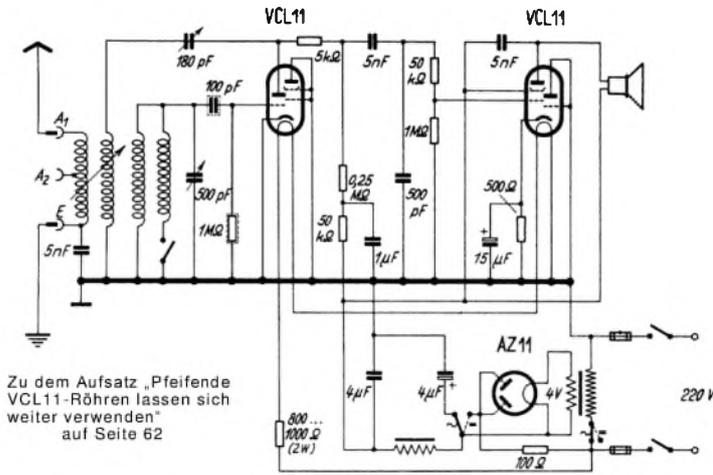
Ich baue schon seit längerer Zeit die Allstrom-VE auf Wechselstrom um. Die Beschreibung für den VE 301 GW wurde ja bereits veröffentlicht (FUNKSCHAU 1943, Heft 4/5, Seite 52). Da man aber den VE Dyn GW nicht nach dieser Schaltung umbauen kann, muß das aus den bestehenden Schaltbildern ersichtliche Umbauverfahren angewandt werden. Den Platz für den Netztransformator bekommt man, indem man das übriggewordene Umschaltbrettchen mit dem Widerstand und den Urdoxhalter entfernt. Die Fassungen der Skalenlampen werden parallelgeschaltet und die alten 10/0,05-Glühlampen werden gegen 4/0,3 ausgetauscht. Siegfried Magiera.

## Pfeifende VCL-11-Röhren lassen sich weiter verwenden

Seit längerer Zeit verwende ich als Ersatz für verschiedene schwer erhältliche V-Röhren (VC1, VL1, VL4) alte VCL-11-Röhren, die im DKE wegen der störenden Pfeif- und Verzerrungsneigung nicht mehr zu gebrauchen sind. Diese universelle Verwendbarkeit der genannten Verbundröhre bewog mich, die Schaltung auf Seite 63 eines Einkreis-Zweiröhrenempfängers zu entfernen, die als Audion das Dreipolssystem einer alten VCL11, als Endröhre das Vierpolssystem einer zweiten solchen Röhre verwendet. Die Pole des nicht verwendeten Röhrensystems sind jeweils untereinander und mit der Masseleitung verbunden. Da eine VY2 nicht zu beschaffen war, wurde als Netzgleichrichter eine AZ11 benutzt; durch eine Umschaltung wurde das Gerät auch für den Betrieb an einem Gleichstromnetz verwendbar gemacht.

Auf Anregung des Verfassers wurden mehrere Empfänger in dieser Schaltung aufgebaut; sie arbeiten nun schon seit längerer Zeit zur vollen Zufriedenheit ihrer Besitzer, teilweise an Wechselstrom-, teilweise an Gleichstromnetzen. Da VCL-11-Röhren, die im DKE wegen starken Pfeifens oder unerträglicher Verzerrungen nicht mehr zu verwenden sind, öfter vorhanden sind, dürfte die umstehende Schaltung häufig als wertvolle Anregung dienen können.

Dipl.-Ing. August Haas.



# FUNKSCHAU - Werkstattdienst

In dieser Rubrik werden Erfahrungen veröffentlicht, die unsere Leser bei der Instandsetzung von Empfängern in der Rundfunkwerkstatt sammeln, um sie der Gesamtheit der Rundfunkpraktiker dienstbar zu machen. Wir bitten um fleißige Mitarbeit!

## Temperaturabhängiger Wackelkontakt im Röhrenfuß

Bei einem Saba 343 GWL traten nach etwa 10 Minuten Betriebszeit starke Verzerrungen auf. Festgestellt wurde, daß am Kathodenwiderstand der CL4 kein Spannungsabfall stattfand. Im Prüfergerät war die CL4 einwandfrei, auch nachdem sie etwa ½ Stunde in diesem belassen wurde. Eine neue CL4 arbeitete einwandfrei. Nachdem der Kathodenanschluß am Röhrenfuß nachgelötet war, arbeitete auch die alte CL 4 einwandfrei. Ich nehme an, daß die Röhre im Gerät auf höhere Temperatur kam wie im Prüfergerät und durch die Ausdehnung des Anschlußdrahtes im Röhrenfuß, verbunden mit einer kalten Lötstelle im Kontakt, die Unterbrechung eintrat. Dieser Fehler trat im Prüfergerät (M 1) nicht zu Tage, weil die Röhre nicht auf Betriebstemperatur kam. Albert Wessel.

## Störgeräusche durch Feinschluß im Sperrkreis

Ein Philips-Hamburg D43 perm. zeigte starkes Prasselgeräusch, hauptsächlich bei Langwellenempfang. Auch ohne Antenne und Erde waren die Geräusche — wenn auch leiser — vorhanden. Als Fehlerquelle wurde Feinschluß in der Mittelwellenspule des Sperrkreises festgestellt. Es liegt also nicht immer am Wetter, wenn die Geräusche beim Herausziehen des Antennensteckers verschwinden. Albert Wessel.

## Schwingspulenschäden an dynamischen Lautsprechern

Ein recht häufiger Fehler an dynamischen Lautsprechern hat schon manchen Rundfunktechniker zur Verzweiflung gebracht: Bei geringer Lautstärke ist alles in Ordnung, bei größerer Lautstärke gibt es ein unerträgliches Klirren. Die Zentrierung ist in Ordnung, die Prüfung der ausgebauten Membran ergibt auch nichts. Spinne in Ordnung, Verklebung zwischen Spinne, Membran und Schwingspule in Ordnung, weiche Stellen im Papier sind nicht vorhanden (manchmal glaubt man doch welche zu finden, und dann wird die Membran bis zur Unbrauchbarkeit mit Pflastern beklebt) — aber nach dem Wiedereinbau klirrt der Lautsprecher.

In diesem Fall haben sich in der Schwingspule eine oder mehrere Drahtwindungen gelockert. Durch einfaches Lackieren kann man sie in den meisten Fällen wieder festlegen; wenn möglich sollte man aber vorher den alten Lack mit einem geeigneten Lösungsmittel, also meist mit Spiritus oder Azeton, erweichen und dann mit einem in dem angewandten Mittel löslichen Lack nachlackieren. Sehr gut eignet sich das in vielen Funkwerkstätten als Klebemittel verwendete „Decorit EEC 22“ (azetonlöslich). Vorsicht, daß sich keine Klumpen bilden und der Überzug nicht zu dick wird!

Bei sehr engem Luftspalt kann man nur mit stark verdünntem Lack arbeiten. Mit diesem Verfahren habe ich bisher jede Lautsprechermembran, die keinen anderen, sofort erkennbaren Fehler aufwies, in Ordnung bringen können bis auf einen Fall; hier lag ein Lagenschluß in der Schwingspule vor.

Bei dieser Gelegenheit soll der dringend notwendige Hinweis wiederholt werden, daß die Magnete permanent-dynamischer Lautsprecher nicht auseinandergenommen werden dürfen. Obgleich in der FUNKSCHAU und an anderer Stelle häufig genug darauf hingewiesen wurde, mußte ich mich mehrfach mit den traurigen Folgen derartiger „Reparaturen“ befassen. Glücklicherweise waren meist nur die ohne Ausbau zugänglichen Montageschrauben gelockert worden, so daß der Schaden mit einem Hammer zu beheben war; in einem Fall war aber der Magnetismus bereits dahin.

Helmut Friedburg

## Störerscheinungen an Netztransformatoren — durch Öl behoben

Bei den in der FUNKSCHAU wiederholt besprochenen Störerscheinungen an Netztransformatoren handelt es sich im Grunde genommen immer um ein und dieselbe Störung, nämlich um Krachen und Brodeln bei Geräten der Firmen AEG, Siemens und Telefunken aus dem Jahr 1933. Die damals entwickelten Netztransformatoren enthalten als statische Abschirmung ein Zinkblech, das unter Einwirkung der Luft, wobei die relative Feuchtigkeit auch eine gewichtige Rolle spielt, allmählich zerfällt. Da dieser Prozeß unter Einwirkung der Vibration des Netztransformators im Betrieb einen nicht geringen Teil Störerschwingungen hochfrequenter Natur verursacht, kann ein solches Gerät im allgemeinen nicht mehr benutzt werden. Nicht nur der Besitzer, sondern auch die Umgebung wird in vielen Fällen ganz empfindlich gestört. Bei der jetzigen, kriegsbedingten Knappheit an Rundfunkersatzteilen, besonders an solchen, deren Anteil an Kupfer sehr groß ist, bedeutet die Instandsetzung bzw. die Wiederverwendung solcher Netztransformatoren sehr viel.

Die Instandsetzung durch Abwickeln der Sekundärwicklungen bringt jedoch neben dem großen Zeitaufwand stets ein Risiko mit sich, sind doch beschädigte Lackdrähte nach dem Wiederaufbringen häufig die Ursache weiterer Störungen. Ich

bin bei dieser Störung nun in anderer Richtung vorgestoßen und setzte mir zum Ziel, den Oxydationsprozeß zu unterbinden. Meine Versuche brachten gleich einen vollen Erfolg. Ich ließ in den Raum des Transformators, in dem sich das teilzerstörte Zinkblech befindet, etwa 3 bis 4 cm<sup>3</sup> Dyna m o ö l laufen. Dieses Öl unterbricht sofort den Oxydationsprozeß bzw. wirkt isolierend auf die Zinkreste. Als NichtChemiker bin ich natürlich nicht in der Lage, den analytischen Vorgang zu schildern, jedoch haben die bisher so behandelten Empfänger als „Ölsardine“ sich „anständig“ aufgeführt. Ich habe absichtlich mit einer Veröffentlichung dieses Verfahrens gewartet, um die unbedingte Gewißheit der Sicherheit zu haben. Sechs Monate und länger sind so behandelte Rf-Geräte schon in Betrieb und zwar ohne jede Störung, Ölreste, die benachbarte Drahtwindungen benetzen, richten keinen Schaden an. Nach meiner Ansicht muß das Öl aber unbedingt säurefrei sein, dagegen schadet ein bißchen Mehr oder Weniger nichts. Gesamtdauer der Instandsetzung höchstens 30 Minuten. Und nun guten Erfolg! Erich Döring.

## Abisolieren von Hochfrequenzlitze — chemisch gelöst

Das Abisolieren von Hochfrequenzlitze wird allgemein durch kurzzeitiges Ausglühen in einer Flamme und sofortiges Eintauchen in Spiritus vorgenommen. Nicht jeder kommt gut damit zurecht. Deshalb sei hier ein chemisches Verfahren mitgeteilt, das gute Ergebnisse liefert. Sein Nachteil ist die lange Zeit; für den ständigen Werkstattgebrauch ist es deshalb nicht geeignet. Für den Bau von Versuchsgeräten wie auch dort, wo die Spuleneenden so kurz sind, daß man mit der Flamme die Spule selbst beschädigt, dürfte es sehr zweckmäßig sein.

Unter Zuhilfenahme von Chloralhydrat, das in jeder Apotheke für technische Zwecke erhältlich sein dürfte, wurden nach Entfernung der Seidenisolation die Enden der Spulenwicklung von Lack befreit; sie wurden in ein Schälchen mit Chloralhydrat gelegt. Zusammensetzung der Lösung: 7 Teile Chloralhydrat, 3 Teile Wasser. Bei 3 und 5x0,07 mm war nach etwa 20 bis 25 Minuten, bei 10 bis 30x0,05 mm nach längerer Zeit, etwa 1 Stunde, der Lack soweit aufgeweicht, daß er mit einem Lappen leicht abgewischt werden konnte. Danach erfolgte kurzes Abspülen in Wasser oder Spiritus, und die Drähtchen waren vollkommen blank. Nach Zusammenrehnen und Eintauchen in Lötlöffel erfolgte das Verzinnen mühelos unter Erfassung alter Drähte auf dem üblichen Wege vermittels heißem Zinnbad oder Kolben. Eine Oxydation danach konnte ich nicht feststellen, und damit bearbeitete Spulen arbeiten einwandfrei. Da die Lösung nicht verflüchtigt und praktisch unbegrenzt lange haltbar bleibt, kann sie immer wieder verwendet werden; es genügen also kleine Mengen davon. Ich glaube, mit diesem Ratsschlag eine wertvolle Hilfe geben zu können, denn gerade das Abisolieren von Hochfrequenzlitze, in der Hauptsache der vieldräftigen, bereite bis jetzt oft großen Kummer. Der kleine Nachteil der Zeitdauer des Abisolierens wird ausgeglichen durch das einwandfreie Arbeiten jeder Spule. Meine Versuche erstreckten sich auf alle Arten von Litze, auch amerikanischen und russischen Ursprungs; ich erzielte überall den gleichen guten Erfolg. Chr. Neun.

# FUNKTECHNISCHER BRIEFKASTEN

Es werden Auskünfte auf funkttechnische Fragen jeder Art erteilt. Anfragen kurz und klar fassen und laufend numerieren! Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitung von Schaltungen und Durchführung von zeitraubenden Entwürfen und Berechnungen sind nicht möglich. Jeder Anfrage 12 Pfennig Rückporto und 50 Pfennig Kostenbeitrag beifügen — für Wehrmachtangehörige kostenlos.

Ersatz der AL 4 durch AL 5

Frage: Kann ich bei Ausfall einer AL 4 als Ersatz eine AL 5 verwenden? Ich habe dies in meinem Großsuper versucht und bin sehr damit zufrieden. Kann ich diese Änderung auch in einem anderen Gerät vornehmen, ohne eine Überlastung befürchten zu müssen?

Antwort: Hinsichtlich des Empfangsteils kann ein Ersatz der AL 4 durch eine AL 5 ohne weiteres erfolgen; die Verstärkung geht lediglich etwas zurück, dafür nimmt aber bei genügend großer Eingangsspannung die Ausgangsleistung zu. Gefährlich kann ein solcher Ersatz aber für den Netzteil werden, da die AL 5 genau den doppelten Anodenstromverbrauch der AL 4 besitzt (72 gegen 36 mA). Ein reichlich dimensionierter Netzteil, zumal in einem großen Superhet, wird diesen Mehrverbrauch eher liefern können, als der knapp bemessene Netzteil eines kleineren Gerätes. Es muß also untersucht werden, ob der Transformator diese größere Leistung ohne unzulässige Erwärmung abzugeben vermag.

Brummspannung bei Kopfhörerempfang

Frage: Für die Berechnung der Siebkette in einem Netzanschlußgleichrichter, der den Anodenstrom für einen Geradeaus-Empfänger liefern soll, benötige ich die Angabe, wie hoch beim Kopfhörerempfang die Brummspannung sein darf, damit sie nicht mehr hörbar ist.

Die Berechnung möchte ich folgendermaßen durchführen:

Welligkeit am Ladekondensator C<sub>1</sub> bei Zweiweggleichrichtung

$$u_1 = \frac{2,1 \cdot I_a}{C_1 \mu F} \quad \text{Volt} \quad (1)$$

Siebfaktor  $s = \frac{u_1}{u_2} \quad (2)$

Widerstand der Siebkette

$$R = \frac{s}{C_1 \mu F} \quad \text{Ohm} \quad (3)$$

Welchen Wert muß ich in (2) für U<sub>2</sub> einsetzen, damit der Empfänger bei Kopfhörerempfang brummfrei arbeitet?

Antwort: Der Netzgleichrichter ist schon gut gesiebt, wenn man am Siebkondensator C<sub>1</sub> (Gleichung 3) eine Brummspannung von 0,1 Volt zuläßt. In Gleichung (2) ist also für U<sub>2</sub> = 0,1 Volt einzusetzen, um den zur Berechnung der Siebkette erforderlichen Siebfaktor s zu erhalten. Erfahrungsgemäß wird die Siebung noch etwas günstiger, wenn der Ladekondensator C<sub>1</sub> den größeren Wert der beiden zur Siebkette notwendigen Kondensatoren erhält



## Vorschriften und Normen für die Funktechnik

- DIN 40700 Schaltzeichen und -pläne für Fernmeldeanlagen  
Ausgabe Januar 1941 Ersatz für DIN VDE 700  
DIN 40701 Geräte- und Anlagen-Kurzzeichen zu den Schaltzeichen nach DIN 40700  
(in Vorbereitung)

Mit DIN 40700 sind einheitliche Schaltzeichen und -pläne für die in Fernmeldeanlagen verwendeten Einzelteile (wie Widerstände, Kondensatoren, Übertrager, Röhren, Schalter, Sicherungen, Relais, Wähler), Geräte (wie Mikrofon, Tonabnehmer, Lautsprecher, Empfänger, Sender, Meßgeräte, Verstärker), Leitungen (wie bewegliche, verdrehte, geschirmte, koaxiale Leitung, Leitungskreuzung, -abzweigung und -verzweigung) sowie für Anlagen selber genormt worden<sup>1)</sup>. Im allgemeinen wurden die schon seit Jahren gebräuchlichen Zeichen und Pläne vereinheitlicht, doch sind auch einige bemerkenswerte Änderungen getroffen worden wie u. a. die Darstellung des Steckerstiftes und der Steckerhülse, der Sicherung, des Regelwiderstandes mit Schleiferanschluß am Pfeil, der mit verschiedenen Einstellbarkeitszeichen versehen werden kann. Einheitlich ist jetzt auch das Zeichen für den Durchführungskondensator. Neu eingeführt wurde das Schaltzeichen für den Durchführungskondensator, der jedoch aus Symmetriegründen meist in doppelter Darstellung gebraucht wird. Einen Überblick über die Neuerungen, die sich seit 1941 bereits weitgehend eingebürgert haben, gibt Bild 1.

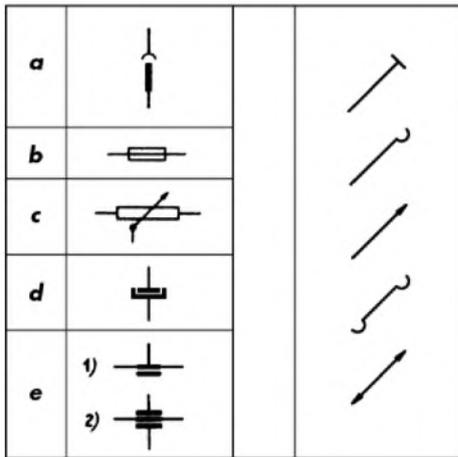


Bild 1. Neue Schaltzeichen

a) Steckerstift und -hülse, b) Sicherung, c) Regelwiderstand, d) Kondensator mit Kennzeichnung des außen liegenden Belages, e) Durchführungskondensator in einfacher und doppelter Darstellung und f) Regelbarkeitszeichen (der Reihe nach) einstellbar, in Stufen regelbar, stetig regelbar, mit selbsttätiger stetiger Regelbarkeit.

In DIN 40701 (in Vorbereitung) wird eine Übersicht über die Geräte- und Anlagenkurzzeichen (wie z. B. C für Kondensator) gegeben, mit denen Schaltzeichen versehen werden. Das Blatt wird bei seiner in Kürze erfolgenden Verabschiedung besprochen werden.  
Bezug von der Beuth-Vertrieb-GmbH., Berlin SW 68, Dresdener Straße 97. Preis 9,75 RM für DIN 40700.

- DIN 41400 bis 41408 Schichtwiderstände bis 20 Watt  
Ausgabe November 1940 bzw. April 1941

Schichtwiderstände werden nur mit den Nennlastwerten 0,25 (DIN 41401), 0,5 (DIN 41403), 2 (DIN 41404), 3 (DIN 41405), 6 (DIN 41406), 10 (DIN 41407) und 20 Watt (DIN 41408) hergestellt. Unter Nennlast ist hierbei die Last verstanden, bei der sich ein Schichtwiderstand, waagrecht frei aufgehängt, an dem wärmsten Punkt seiner Oberfläche auf höchstens 110°C bei 20°C Raumtemperatur erwärmt. Nach dem allgemeinen Einheitsblatt DIN 41400 erhalten die Schichtwiderstände eine einheitliche Beschriftung. Es wird u. a. der Widerstandswert in  $\Omega$ , k $\Omega$  oder M $\Omega$  in höchstens dreistelligen Zahlen, die eingengte Auslieferungstoleranz, die Klasse (0,5, 2, 5, 7 oder 15) und das Hersteller- oder Firmenzeichen angegeben (z. B. 1,6 k $\Omega$  2% 5 Firmenzeichen DIN = Widerstand von 1,6 k $\Omega$  mit höchstens 2% Auslieferungstoleranz und der Klasse 5 DIN...). Bei Widerständen mit einer

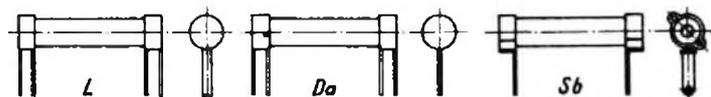


Bild 2. Anschlüsse von Schichtwiderständen

L Lötflächenanschluß, Da Drähtanschluß, Sb Schellenanschluß.

Nennlast von 0,25 W können das DIN-Zeichen, das Hersteller- oder Firmenzeichen und bei k $\Omega$ - und M $\Omega$ -Werten das Ohmzeichen weggelassen werden. Als Widerstandswerte sind nur noch 10, 12,5, 16, 20, 25, 30, 40, 50, 60 und 80  $\Omega$  und die Dekaden bis zu den Werten 1, 1,25, 1,6, 2, 2,5, 3 und 5 M $\Omega$  zulässig, doch wird diese Reihe durch das Beiblatt zu DIN 41401 bis 41404 weiterhin eingeschränkt. Die Klasseneinteilung leitet sich von den zulässigen Widerstandsänderungen ab, die im allgemeinen 0,5, 2, 5, 7 und 15% betragen. Den Nennlastwerten sind Betriebsdauerspannungen zugeordnet, und zwar für 0,25 W 500 V, für 0,5 und 1 W 750 V, für 2 W 1 kV, für 3- und 6 W 1,5 kV, für 10 W 5 kV und für 20 W 10 kV.

<sup>1)</sup> Siehe auch „Lob der Schaltzeichen-Norm“ in Funkschau, 1941, Nr. 8, und „Die Schaltzeichen-Normen der Rundfunktechnik“ in 1941, Nr. 9

Werte, die nicht überschritten werden dürfen. In einer Tabelle sind die zulässigen Widerstandsänderungen bei Nennlast, Stoßlast (25fache Nennlast 1 s) und Überlast (doppelte Nennlast 1 min) sowie bei Feuchtraumlagerung (80 bis 85% rel. Luftfeuchtigkeit) und außerdem der Temperaturbeiwert und das zulässige Eigengeräusch (je nach Klasse 1 bis 15 Mikrovolt/V), das nach einem vorgeschriebenen Meßverfahren zu ermitteln ist, angegeben.  
Die Einheitsblätter DIN 41401 bis 41408 stellen die Bauformblätter dar, in denen die Abmessungen, die Werkstoffe, die Klassentoleranzen und die Anschlußarten (Lötflächenanschluß L, Drähtanschluß Da und Schellenanschluß Sb [siehe Bild 2]) enthalten sind.  
Bezug von der Beuth-Vertrieb-GmbH., Berlin SW 68, Dresdener Straße 97. Preis je Blatt 0,30 bis 0,60 RM.

- DIN 41410 bis 41416, 41418, 41420 und 41423 Drahtwiderstände bis 50 Watt  
Ausgabe April 1941

Drahtwiderstände werden nur mit den Nennlastwerten 0,5 (DIN 41411), 1 (DIN 41412), 2 (DIN 41413), 3 (DIN 41414), 4 (DIN 41415), 6 (DIN 41416), 12 (DIN 41418), 25 (DIN 41420) und 50 Watt (DIN 41423) hergestellt. Unter Nennlast ist hierbei die Last verstanden, bei der sich ein Drahtwiderstand, waagrecht frei aufgehängt, an dem wärmsten Punkt seiner Oberfläche auf höchstens 170°C bei 20°C Raumtemperatur erwärmt.

Nach dem allgemeinen Einheitsblatt DIN 41410 erhalten die Drahtwiderstände ähnlich wie die Schichtwiderstände eine Beschriftung, die bei nichtlackierten Widerständen auf die Schelle und einem Reibstreifen aus Papier aufgebracht sein kann. Die Widerstandswerte umfassen die Reihe 1  $\Omega$  bis 100 k $\Omega$  mit den bei Schichtwiderständen festgelegten Zwischenwerten. Bei Drahtwiderständen werden die Klassen 1,2 und 5 unterschieden, die sich von der Auslieferungstoleranz  $\pm 1,2$  und 5% ableiten. Weitere Klassenkennzeichen sind Temperaturbeiwert  $\pm 0,1$ , 0,2 bzw.  $1 \times 10^{-3}$  je °C, Widerstandsänderung bei Lagerung  $\pm 0,1$ , 0,2 bzw. 0,5% bei Belastung mit der Nennlast nach 5000 Stunden  $< 0,5$ ,  $< 0,5$  bzw. 1% Die Widerstände müssen die zweifache Nennlast 60, die vierfache 20, die achtfache 10 min aushalten. Außerdem sind noch die Mindestdurchmesser der Drähte und deren höchste Wicklungssteigung in Drahtdurchmesser angegeben.  
Die Einheitsblätter DIN 41411 bis 416, 41418, 41420 und 41423 stellen die Bauformblätter dar, in denen die Abmessungen, die Werkstoffe, die Klassen und die Widerstandswerte angegeben sind.  
Bezug von der Beuth-Vertrieb-GmbH., Berlin SW 68, Dresdener Straße 97. Preis je Blatt 0,30 bis 0,60 RM.

## Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Wir können unseren Lesern und Freunden die erfreuliche Mitteilung machen, daß es uns gelungen ist, einige wichtige Neuauflagen und Neuerscheinungen fertigzustellen, mit deren Auslieferung zum Teil bereits begonnen werden konnte. Wir bitten, ausschließlich diese nachstehend angekündigten Verlagswerke zu bestellen, von der Bestellung anderer Werke unseres Verlages aber abzusehen, da keine Liefermöglichkeit besteht und wir auch nicht in der Lage sind, entsprechende Briefe zu beantworten.

### Neuauflagen:

**Standardschaltungen der Rundfunktechnik.** Querschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik. Von Werner W. Dietschbach. 200 Seiten im Format 16,5x24 cm mit über 100 Abbildungen. 2. Auflage. Preis RM. 17,50 zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten. Lieferung dieses Buches nur an Fachleute und Angehörige technischer Lehranstalten, deshalb genaue Berufsangabe bei der Bestellung erforderlich.

**Amerikanische Röhren — Russische Röhren.** Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer und russischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer und russischer Geräte. Von Fritz Kunze. 3. erweiterte Auflage. 56 Seiten mit 28 Tabellen und 67 Bildern. Preis RM. 3 — zuzüglich 15 Pfg. Versandkosten.

### Tabellen:

Neuauflagen unserer fünf **FUNKSCHAU-Tabellen** befinden sich in Vorbereitung. Mit ihrer Auslieferung ist in etwa 4 bis 6 Wochen zu rechnen. FUNKSCHAU-Röhrentabelle (8seitige Doppeltabelle). Preis RM. 1 —; FUNKSCHAU-Abgleich-tabelle (8 seitige (Doppeltabelle) Preis RM. 1.—; FUNKSCHAU-Spulentabelle, FUNKSCHAU-Netztransformatortabelle und FUNKSCHAU-Anpassungstabelle je 4 Seiten, Preis je RM. —,50. Versandkosten: 1-3 Tabellen 15 Pfg., 4-7 Tabellen 30 Pfg.

### Neuerscheinungen:

**FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle.** Austausch deutscher Röhren untereinander. Von Fritz Kunze. 24 Seiten im FUNKSCHAU-Format mit 23 Bildern in Kartonumschlag. Preis RM. 2,50 zuzüglich 15 Pfg. Versandkosten. Mit der Auslieferung kann voraussichtlich erst in etwa sechs Wochen begonnen werden. Siehe Anzeige auf Seite 53.

Das Buch **Limann, Prüffeldmeßtechnik** ist vollständig vergriffen und kann auch in Einzelstücken nicht mehr geliefert werden. Von Bestellungen bitten wir abzusehen.

Die „**Kartei für Funktechnik**“ ist z. Zt. gleichfalls nicht lieferbar. Sobald Neuauflagen oder neue Lieferungen vorliegen, erfolgt an dieser Stelle nähere Mitteilung. Im übrigen verweisen wir auf die Anzeige auf Seite 51.

**Fotokopien** aus der FUNKSCHAU oder aus anderen Verlagswerken können wir nicht mehr anfertigen.

Wir danken allen unseren Lesern und Freunden für das Verständnis, das sie unserer Lage entgegenbringen und versichern, daß wir jede Bestellung mit der gewohnten Sorgfalt ausführen werden, sobald wieder eine Liefermöglichkeit besteht. Bitte beachten Sie die laufend an dieser Stelle erscheinenden Mitteilungen!

**FUNKSCHAU-Verlag, (13b) München 15, Pettenkofersstraße 10b**

Postcheckkonto: München 5758

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Verlag FUNKSCHAU-Verlag München 15, Pettenkofersstr. 10 b, Fernsprecher 51566. Postcheck-Konto München 5750. Druck der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Fernruf München Nr. 50711. Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelheftpreis 60 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3,60 (einschl. 10,02 Pfg. Postzeitungsgeb.) zuzügl. 18 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.** — Beauftr. Anzeigen-Aannahme Waibel & Co., Anzeigen-Ges., München-Berlin, Münchener Annschrift: München 23, Leopoldstr. 4, Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. — Zur Zeit ist Preisliste Nr. 7 gültig. — Nachdruck sämtl. Aufsätze und Abbildungen auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages.

## Der Christiani-Fernunterricht

bleibt in der Betreuung seiner Fernschüler nach wie vor leistungsstark. Jedoch kann im Interesse unserer Soldaten und Rüstungsarbeiter, um die verfügbaren Kräfte und Lehrmittel gerecht zu verteilen, monatlich nur eine beschränkte Zahl neuer Fernschüler aufgenommen werden. Einzelheiten über das Christiani-Fernstudium in Maschinenbau, Elektrotechnik und Bautechnik erfahren Sie aus dem kostenlosen Studienprogramm „Der neue Weg aufwärts“ von **Dr.-Ing. habil. Paul Christiani Konstanz 85**

Die genaue Anschrift für Zifferbriefe lautet: Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4. Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur noch die Ziffer genannt.

## STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE

**Hochfrequenzingenieur** oder -techniker mit neuzeitlichen Verfahren u. Spezialgebieten möglichst vertraut (evtl. auch Einarbeitung) sofort oder später für vielseitige Entwicklung und Konstruktion von Berliner Labor gesucht. Evtl. auch halbtags oder nebenberuflich. Zuschriften mit näheren Angaben unter Nr. 10329.

**Entwicklungs-Ingenieur** (-Physiker) für Laboratorium, Hoch- u. Niederfrequenztechnik und elektr. Meßwesen, mit guten Berufsaussichten, nach Vorort Berlins gesucht.

**Konstrukteur für Laboratorium**, Hoch- und Niederfrequenztechnik und elektr. Meßwesen, mit guten Berufsaussichten, nach Vorort Berlins gesucht. Angebote unter Nr. 10347.

**Werkstattleiter, Hochfrequenztechniker, Schaltmechaniker, Mechaniker und Blechschlosser** für Fabrikationsbetrieb in Kleinstadt Süddeutschlands (3000 Einwohner) gesucht. Private Unterkunft. Angebote unter Nr. 10366.

**Rundfunkmechanikermeister**, auch Kriegsveteraner, für ausbaufähige Stelle in Fabrikationsbetrieb, Kleinst. Süddeutschland, gesucht. Private Unterkunft. Gemeinschaftsküche. Angeb. unter Nr. 10307.

**Wir suchen:** Hochfrequenz- Ingenieure, Physiker mit Hochfrequenzkenntnissen, Konstrukteure, Techniker, Laboranten (innen), Mechaniker, Hilfsmechaniker, Funk- und Kurzwellenbastler, technische Zeichner (innen) für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Hochfrequenz- u. Oszillographen - Gebiet. Angebote unter Nr. 10001.

## SUCHE

**Zu kaufen gesucht:** Schadow. Systematische Fehlersuche; Schadow. Meßsender; E. Schwandt. Funktechnische Schaltungssammlung, möglichst vollständig; Hassel, Hilfsbuch für Hochfrequenz-Techniker. Angebote unter Nr. 10321.

Wer kann mir eine Heizpatrone 80 bis 100 Watt für 120 oder 220 Volt mit Stiftanschlüssen anbieten? Angeb. unter Nr. 10376.

**Gesucht:** Röhren ACH1, AL4, CF3, CL4, VY1, REN704d, RENS1294. Angebote unter Postlagerkarte Nr. 374. Berlin C 25.

**Suche** sofort zwei gebrauchte VE301 mit oder ohne Gehäuse. H. Sprengel. Gotha, Werderstraße 8.

**Suche** Radioröhre RENS1294 sowie EAB1. Evtl. Angebote an Radio - Fern GmbH, Essen, Kurienplatz 2.

**Suche dringend:** 1 Galvometer u. 2 Voltmeter 1 Wechselstrom- und 1 Gleichstrom-Voltmeter zum Einbauen m. einem Durchm. von 9—11 cm u. Spannung 5 V, 50 V u. 500 V, einen nur Gleichstrom und einen Wechselstr. St. Miutel. Breslau XI, Brigittental 3.

**Suche:** Röhren 25Z5, 39/44 u. 43. Gebe dafür 6K7, 6A8 u. 89. Willi Nintzel, Söhligen ü. Rotenburg (Hann.)

**Suche dringend** folgende Röhren: DF11, DCH11, DL11, DAF11. Angebote an Kurt Weise. Bückeburg, Hermannstr. 2.

**Suche Röhren** neue und gebrauchte jeder Art, auch im Tausch. Austauschliste anfordern. Missing, Dinslaken, Hünxer Straße 44.

**Radioröhre RENS1234** dringend zu kaufen gesucht. Angebote an Paul Ulbrich, Neisse (Oberschlesien) Marienstraße 27.

## VERKAUFE

**Gebe:** Multizett. Braunsche Röhre. Schirm 30 cm Durchm. Görtlertrafo Ne87, sowie Röhren der A-, E-, C-, D-, U-Serie nach Wahl. Wolf C. Henninger, Berlin W 15. Pfalzburger Straße 72.

Montage-Winkel für Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ing. Kurt Meier, Zwickau (Sachsen), Hans-Thoma-Weg 13.

## TAUSCHE

**Suche** Multivi II; gebe 2 Mavometer mit 23 Meßbereichen u. Wechselstromzusatz oder 5-Röhren-Koffersuper m. D-Röhren. Radio-Kraemer. (21) Hamm (Westfalen). Fichtestraße 16.

**Gebe:** AK1, ABC1, KBC1, RV239 (alle neu). AF7, 904, 134 (85—90%). Wechselrichter 24 V (neu). Trimmer. Nf.-Trafos. Akkulader. Lautsprecher (Freischwinger). **Suche:** Gute Röhren der E-Serie und D-Serie. Herb. Meinke. (23) Essens (Ostfriesland). Adolf-Hitler-Straße 226.

**Suche** WG35. **Biete** fabrikneue WG36. A. Reichmeier. Küstrin-H. Moltkepl. 11.

**Suche:** Castell-Elektrodenstab 1/98 oder Castell-Rechenstab Darmstadt. Rietz oder anderen. **Biete:** EU VI (neu) Elektrolytblock 2x8 Mikrofarad, 16 Mikrofarad, 8 Mikrofarad; 2 Tinol-Lötendraht (10 m). 1 Satz Röhren: 2 6K8G, 5 6K7G, 2 6V6G, 1 6B8G, 1 6H6, 1 EF50, 1 807. Herbert Burckardt. (8) Breslau 1. Brüderstraße 61.

**Biete:** Röhren ECL11, AL4, AF7, AF7, ACH1, EL12, AZ11, russ. Röhre CO122 IV—40, 1 Trafo f. Allstromgerät, einige 4-V-Netztrafos (versch. Größen). **Suche:** Röhren KF4, KK2, KF3, CL4, VCL11, KL2, CBC1, CK1, 1204, 354, VF7. Zweikreisier Allwellen-Spulensatz, Super-Spulensatz, perm.-dynam. Lautsprecher Klaus Woischwillam, Tilsit, Marienstr. 7.

**Tausch!** (Kaufe) Suche Röhren: CY2, ECH3, ECF3, CBL1, RE074d, Vorschaltwiderstand für franz. Zwergsuper. **Biete** (verkaufe) Stahlröhren: 6A8, 6K7, 6XG, 6K7, 6K6, 6K4C, CO241, YO-104, CO118, O-119, 2B400, Willi Loth, (12b) Klagenfurt, Tarviserstraße 54.

**Röhren gesucht:** Type 25Z6 und 25L6. In Tausch können geboten werden: Meßinstrumente. Vergrößerungsapparat. Ludwig Müller. München. Briener Str. 34. Fernsprecher 53111.

**Gebe** (nur im Tausch): Div. A-, U-, E- (rote), amerikan. Röhren. Koffergrammophon Wechselstr.-Plattenspielerchassis div. Einzelteile. Suche: Gleichstr.-Plattenspielerchassis TO 1001, D-Röhren. H. Dietrich. Wien 114. Havelgasse 8.

**Gebe:** Kristall-Mikrophonkapsel. **Suche:** Röhren. Einzelteile. Wilh. Schumacher. Recklinghausen. Holzmarkt 10.

**Tausch:** Gebr. Röhren RES094 (St. 50%) je 3,50 RM, RE034 und 084 (neuwertig) je 4.—RM, RGN4004 (8.—RM), RE304 neu (12.—RM); Differentialdrehkondensator 2x250 cm (3.—RM); 2 St. Förg-Drehkos 500 cm m. Feinreg. (6.—RM); 1 Filterdr. 100 MA (5.—RM); 1 Thermoverzögerungsschalter (5.—RM); 1 Super-Spulensatz 468 kHz neu (30.—RM).

**Suche:** Röhren RES164, AF7, RGN1064, RGN354, REN904; Kippsschalter 1- und 2polig, Gitterkappe mit u. ohne Gitter; komb. Aluminiumblech f. Chassis. E. Ott. Nürnberg, Adam-Klein-Straße 110.

**Suche dringend** Rundfunkröhrenbuch von Ratheiser m. Anhang. (Telefunkenröhrenbuch) im Tausch gegen einige Radioröhren: AL4, AF7, AZ1, AD1, EL150, EL12, EZ11, EB11, ECH11, EF11 usw. M. Hahn. Berlin-Frohnau. Unkeler Pfad 16.

**Biete:** Philips - Kleinsuper, Allstrom, 3 Wellenbereiche u. 1 Telefunken-Wechsler. **Suche:** Koffereempfänger m. D- oder U-Röhren (Nora) evtl. auch defekt. Hanns-Joachim Eilenberg. Hirschberg (Riesengeb.), Steinstr. 32.

**Tausche** sehr guten dyn. Lautsprecher (fremdergt.) gegen eine EL12 evtl. EL11. Angebote bitte zu richten an Karl Prinzich, München 25. Steinmetzstraße 2.

**Biete:** Perm.-dyn. Lautspr. neu. 4 W (35—RM). Nchme: K W Einzelteile mögl. Zweikr.). Netztrafo 2x300 V. Angebote unter Nr. 10346.

**Biete:** 2 Röhren P40/800 (entspr. RV239); FDD11; RE064 (50%); 2 Glühmöhren SR220 u. AR220; Mikrophon-Nf-Trafo 1:1 bzw. 1:2; Netztrafo prim. 220 V, sec. 2000 V, 100 mA 2x6,3V, 0.6 u. 4A; 1 VE-Netztrafo; Nf-Trafo 1:3; Einbau-voltmeter 6 V Gleichstr.; Abstimml.-Milliamper. 5 mA; Netzfilter 0.2 A; Kalitdrücko 50 pF; 100 m Hf.-Litze 20x0.07 u. a. Teile.

**Suche:** 2 Röhren AD1, AZ1; folgende Görtler-Teile: Ausg-Trafo BPUK 472, Typ 25330 oder BPUK 473; Gegent-Trafo BPUK 415; BPUK 418 oder P 12; Netz-drossel D27 oder D25; 2 Gitterkappen F 130. Angebot an J. Lingemann. Ischlohn-Obergrüne 1. W.

In 2. Auflage erschien soeben:

# Standardschaltungen der Rundfunktechnik

Querschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik  
von **Werner W. Diefenbach**

Mit der Fortdauer des Krieges kommt der Instandsetzung der Rundfunkempfänger eine immer größere Bedeutung zu. Damit wachsen die Ansprüche, die an die Schaltungsunterlagen gestellt werden, denn ohne übersichtliche, technisch zuverlässige Schaltungen ist eine wirtschaftliche Empfänger-Instandsetzung nicht möglich. Die Kundendienstschriten, auf die sich die Rundfunkwerkstätten in erster Linie stützen, werden schon seit Jahren nicht mehr herausgegeben. Viele Werkstätten haben ihre Schaltungsunterlagen eingeebüt, andere neu eingerichtete waren gar nicht mehr in der Lage, sich eine lückenlose Schaltungssammlung anzulegen. Hier nun springen die „Standardschaltungen“ ein. Sie bieten vereinheitlichte Schaltungen für alle Arten von Geradeaus- und Superheterodynempfängern, für Wechsel-, Allstrom- und Batteriegeräte, Geradeaus- und Superhet-Vorsatzgeräte, Kraftwagenempfänger, Vorverstärker, Kraftverstärker und Endstufenschaltungen, die so entworfen wurden, daß sie alle Eigenarten und alle besonderen Einzelheiten enthalten, die in den Industrie-Schaltungen vorkommen. So kann sich der Instandsetzer an Hand dieser Schaltungen, in die sämtliche Werte eingetragen wurden und denen ausführliche Beschreibungen beigegeben sind, ausgezeichnet orientieren, wenn ihm die Fabrik-schaltung nicht zur Verfügung steht. Damit ist das Werk kein Schaltungsbuch schlechthin, sondern es ist ein wertvolles Werkzeug für jede Werkstatt, das ihre Leistungsfähigkeit steigert und erhebliche Zeitersparnisse ermöglicht.

## Zwei Urteile der Fachpresse über die 1. Auflage:

Das vorliegende, mit großem Fleiß und Geschick zusammengestellte Werk über die Standardschaltungen der Rundfunktechnik verfolgt in erster Linie die Aufgabe, den Rundfunktechnikern und besonders Rundfunk-Instandsetzern in der Werkstatt als Arbeitsunterlage zu dienen, um Empfängerreparaturen schnell und sicher ausführen zu können. Gewiß ist die beste Unterlage für eine solche Arbeit stets die Originalschaltung des betreffenden Gerätes. Da aber die meisten Kundendienstschriten der Industrie, die heute fast ausschließlich vergriffen sind, und andere Schaltungssammlungen kaum geliefert werden können, so hat die vereinheitlichte Einzelteilempfängerschaltung, die jeweils als Standardisierung der Schaltung einer Empfängergruppe angesehen werden kann, eine wichtige Aufgabe zu erfüllen. Die vorliegende Standardschaltung, die der Verfasser auf Anregung der FUNKSCHAU mit besonderer Sorgfalt durchgearbeitet hat, wird also in erster Linie in den Rundfunkwerkstätten für die Reparaturen der eingekauften Rundfunkempfänger zu Rate gezogen werden. Ausserdem stellt das Buch ein gutes Unterrichts- und Nachschlagewerk der Empfänger-Schaltungstechnik dar, zumal den Schaltungen jeweils ausführliche Beschreibungen zur Seite gestellt sind, in denen die einzelnen Empfängerstufen und Schaltelemente in ihrer Arbeitsweise und ihrer Bemessung erörtert werden. Wertvolle Ergänzungen dieser Schaltungssammlung bildet eine ausführliche Wertbereichstabelle, die für jedes Schaltelement

den zulässigen Wertbereich, den ungefähren Normwert und die bei abweichender Messung auftretenden Schwierigkeiten behandelt, so daß nach dieser Tabelle jede Empfängerschaltung dimensioniert werden kann. Der Schaltungsteil wird übrigens durch einen umfangreichen Tabellenteil und durch wertvolle Zeichnungen ergänzt, so daß das Buch auch zu einem hervorragenden Nachschlagewerk der Empfänger-Schaltungstechnik geworden ist. Jedenfalls stellt das Werk ein überaus wertvolles Buch der rundfunktechnischen Fachliteratur dar.

Der Rundfunkhändler, Juli-Hett 1943  
Wertvoll erscheint, daß das Schaltbild nicht nur beschrieben, sondern auch der Einfluß einer größeren oder kleineren Bemessung einzelner Glieder besprochen wird. Im ganzen gibt das Buch sowohl in den Grundzügen als auch in schaltungs-technischen Feinheiten einen guten Überblick über die Schaltungstechnik des neuzeitlichen Rundfunkempfängerbauens — Es wird nicht nur dem Fachmann beim Nachschlagen und bei der Reparatur von Geräten von Nutzen sein, sondern auch denjenigen, die sich in ihrer Ausbildung mit den Rundfunkempfängerschaltungen zu befassen haben, sowie auch den technisch vorgebildeten Kreisen, die wohl in der Lage wären, eine einfache Reparatur oder Änderung an ihrem Empfänger vorzunehmen, denen aber meist die notwendigen Schaltungsunterlagen fehlen.

Telegraphen-Fernsprech-Funk- und Fernsehtechnik Nr. 3, 1943

200 Seiten im Format 16,5x24cm mit 103 Abbildungen, systematischer Empfängertabelle, Wertbereichstabelle und zahlreichen anderen Tabellen und Formeln für den Rundfunk-Techniker und Konstrukteur, **Preis RM 17.50** zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten — Da das Buch mit Rücksicht auf die geringe Auflage denjenigen Dienststellen und Personen vorbehalten bleiben muß, die es für ihre kriegswichtige Tätigkeit bzw. für ihr Studium benötigen, kann es an Privatkunden nur abgegeben werden, wenn sich diese durch Berufsangabe bzw. Tätigkeitsnachweis (z. B. Firmenstempel auf der Bestellung als Angehörige funkttechnischer Berufe ausweisen

**FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkofferstraße 10b** • Postscheckkonto München 5758

**Nur Tausch:** Kleinmotor 220 V Gleichstrom,  $\frac{1}{2}$  PS gegen solchen 220 Volt Wechselstr. Elmar Pfeifer, (14) Ehingen a. d. Donau, Am Alamannenfriedhof 29.

**Biete** 4,5 W perm.-dynam. Lautsprecher 240 Durchm. neu. **Suche:** Perm. od. el.-dyn. Lautspr. Durchm. 150 mm. Röhren: 6K7, 6J7, 6F6. Angeb. unter Nr. 10284.

**Tausche:** Freischwinger f. Koffer 150 mm Durchm. gegen Röhre DL11. Angebote unter Nr. 10300.

**Gebe:** Röhre VY2, neu, HP4101, gebr. **Suche:** KF4, NF239F u. KL1 od. KL2. Angebote unter Nr. 10369.

**Biete** tadellosen kleinen Volksempfänger Wechselstrom. **Suche:** Röhren Rens1214. 2 Stück: Rens1204, 2 Stück, evtl. auch Rens1374D, 1 Stück; RGN1054, 1 Stück. Josef Zannantonio, Rosenheim. Kufsteiner Straße 8.

**Gebe:** Neuen perm.-dyn. Lautsprecher, belastbar 6 Watt, mit Ausgangstrafo, 1 fabrikaner Netztrafo 2x345 V, 50 MA, 1 Netztrafo 2x300 V, 40 MA, 1 Netz-drossel zirka 40 MA, Röhren A415, RE134, REN1004, B406. E446. 373. 1805 und 2 Stück C44? **Suche:** Prüfender zum Empfängerabgleich. Wertausgleich. Angebote an Ing. H. Kappel Mürtzschlag (Steiermark) Josef-Wallner-Platz 2.

**Suche** dringend: Görler F143, F144, F40. Röhren 964, 1204, 1264, 1054, 374, ferner Abstim. Drehko mit Skalendr. für DKE. **Biete:** EFM11, UCH11/UY11, ECL11, VCL11, WG35, WG36, 354, 564 u. a. Röhren. Angebote unter Nr. 10348

**Biete:** Röhrenprüfgerät mit eingeb. Vielfach-Meßinstrument, verschiedenen Prüfeinrichtungen (200 RM—). **Suche:** Wechselstromsuper, gutes Schneidgerät, Karo oder ähnl., mit Motor und Teller. Angebote unter Nr. 10349.

**Tausche:** Radio Telefunken-Super D760 WK m. Plattenspieler gegen gleiche Type jedoch GK. Angebote erbeten an Frau v. Krieglstein, Eger, Wallensteinstr. 10.

**Tausche:** Kraft-Verstärker mit Röhren 1+1064, 2+904, 2+604 und einen Spez. m. Amp. (nach beid. Seiten b. Poland. anzeig.) gegen 1 Zwergsuper oder folg. Röhrensatz. ACH1, AH1, AB2, AF7, AL1, AZ1, AL5. Richard Keinert, Annaberg (Erzgeb.). Frohnauer Gasse 11.

**Biete** einige Kondensatoren 2 und 4 Mikrofarad 750 V. **Suche** Röhren 354, 1064, 134, 164, 374, 964, AL1, AL4, AF3, AF7, VY2, VCL11. Angebote unter Nr. 10353.

**Gebe** in Tausch: 1 Posten Rundfunkgeräte älterer Bauart. 1 Posten Rundfunkröhren. 1 Röhre RV278. **Suche:** Universal- und Einbau-Meßinstrumente, perm.-dyn. Lautsprecher. Radio-Bauteile, insbes. Gegentakt-Trafos u. 1 Schneidarm kompl. Ing. Heinz Martins. Stralsund, Jungfernstieg 15.

**Suche** Röhrenprüfgerät von Bittorf & Funke. Kriesewetter od. Neuberger. **Biete** zum Tausch evtl. zur Auswahl Schaub-Wechselstromgerät. Philips-, Kaco-, Telefunken-, Körting-Wechselrichter, Multivi I. Kriesewetter-Meßbrücke, franz. Röhren. O. Beinemann, Leipzig C1. Hindenburgstraße 45/47. p. Adr. Hennemann.

**Tausche:** Neue Philips B443A gegen neue od. gut erhaltene Philips Miniwatt — B2046. Zuschriften an Franz Patzel. Winterberg (Böhmerwald), Rudolf-Jung-Straße 305.

**Biete:** Drehspulinstr. Gossen m. 6 Shunts, Plattenspiellaufr. mit Tonabnehmer Löt-kolben 220 V 90 W. **Suche** TO1001. Über-träger. Nadelfilter. Sperrkreis für VE, AZ1, VY2, VCL11, EL11, 167, 1374D. Hans Unterfeld Düsseldorf-Benrath. Demagstraße 49.

1 Körting-Kraftverstärker Ausgangsleistung 18 W 1 dyn. Großlautsprecher, Modell „Maximus“, kompl. m. Röhren. Anschluß 110/220 V, 50 Hz. **Tausch** gegen gutes 3-bis 4-Röhren Gerät f. Wechselstrom. Angebote unter Nr. 10360.

**Verkaufe:** Großen Posten Elektro- und Rundfunkmaterial sowie **tausche** verschiedenes Material gegen einige benötigte Sachen. Bitte hierüber Listen anzu-fordern. W. Krau. Berlin-Lichterfelde. Unter den Eichen 125a

**Biete:** VF7, AZ11, 1371D, UCL11, KC11 nur gegen BCH1, CY1, RENS1824, desgl. 1821, CL1 W. Burger. Wesermünde-Lehe. Hafenstraße 170.

**Suche:** 1 Plattenspieler für Wechsel- od. Allstrom (auch Kristall). **Biete** Limann, Prüffeldmeß-technik, neuwertig, oder andere Fachliteratur Klaus Simon, München 9, Gabriel-Max-Str. 72.

**Biete:** Tischmikrofon, neuw. 80.—RM. **Suche:** Röhren CK1, CF7, CBC1, CL4, VY2, VCL11. Zahlungsausgleich. **Biete:** Loewe-Röhre 3 NFW 90%, div. NF-Trafos. **Suche:** AF7, RES164 oder 964, Spulensatz für 2-Kreisler. Ing. Th. Hörmans-dorfer. Frankfurt a. M., Römerstadt 163.

**Biete** die Röhren der A-Reihe AF7, ACH1, REN904, AL4, RGN1064 (alle neu), elektr.-dynam. Lautsprecher 30.—RM. **Suche:** Röhren UBF11, UCH11, UFM11, UCL11, VY1 sowie perm.-dyn. Lautspr. Angebote unter Nr. 10364.

**Suche** zu kaufen: Kofferradio, möglichst Philips 122 ABC, Zwergsuper, auch def., Trafo für AZ1, 4 Elkos 8 Mikrofarad, 1 Pot. 1 Mohm mit Schalter, folgende Röhren: ABC1, EM11 od. EFM11, 2xKF4, KL1, VY2, VCL11 und Heizwiderstand dazu, amerik. Röhren: 2x6K7, 6L6, 6Z4 oder 5. **Gebe** eventuell in Tausch 1 Körting Super-Spulensatz, 3 Wellen-bereiche und 4 ZF-Bandfilter dazu. Karl-Heinz Kähler. (10) Leipzig O 5. Reitzen-hainer Straße 149/II.

**Biete** je 1 amerik. Höchst-Präzisions-Schalttafel einbau-Milliamperemeter. 125mm Durchmesser. Vollauschlag 0,3mA, des-gleichen 0,01 mA. **Nur im Tausch** gegen Multivi II. Alle anderen Anfragen zwecklos. **Biete** je 1 Rohr neu ECH3, EF6, 25L6 u. ä. nur gegen je 1 Rohr ECF1 und CBL1. Herbert Steinbach. Berlin C2. Kaiserstraße 38.

**Biete:** Röhren AB1, AB2, AC2, 2x EFM11, 2xEB11, 2xEF13, 2xEF14, EL12, EBF11, EF12. **Gegen:** UCH, UBF11, UCL11, UFM11, UY11. Ange-bote unter Nr. 10368.

**Gebe** neuen Leistungsmesser (astetisch) Siemens 5 A, 90 V. **Suche** Werkstattinstr. Multizet Gleich- und Wechselstrom. Wertausgleich. Otto Tüscher. (1) Berlin-Lich-terfelde Ost. Parallellstraße 16.

**Biete:** CL4, RENS1374d, KL1, AB2, CB1, EF12. Sator Gl4/1D. Görler-Drossel D 5 u. D 16. Lautsprecher el.-dyn. m. Ausg.-Trafo (Feldsp. 3100 Ohm). Durchmesser 19 cm. **Suche:** RENS1819, RENS1323d, VL4, VY1, KC1, RE0965. RE114. GPM.366. Rob. Giemsa. Berlin SW 29. Mittentaler Straße 8/1.

Ich **suche:** ECL11, ECH3, EBF2, EF9, CH1, CK1, CB1, CL4, CY2, VY2, VCL11, 1 Urdoxwiderstand. Ich **biete:** 034, 084, 134, 164, 354, 564, 604, 904, 964, 1204, 1214, 1264, 1064, 2004, AF3, AF7, AH1, AK1, AL1, AL2, AL4, AL5, AB2, AZ1, ABC1, ABL1, ACH1, ECH11, EF11, EL11, EL12, CF3, KL1. Werner Sommer. Langeswies (Thür.).

**Tausche** oder **kaufe** div. Rundfunkteile. **Gebe** und erbitte Liste. Große Auswahl an Röhren, Lautsprechern, W. Tronnier. Berlin W 35. Ludendorffstraße 60.

**Suche:** Loewe-Röhren WG35, 26NG. **Biete:** Div. Röhren od. and. K. Specht. Berlin-Mariendorf. Monschauerweg 6.

**Suche:** Lautspr.-Chassis, Allei-Eingangsfiler für Einb.-Super, Wechselrichter. Reso - Röhre, Kleinsuper (evtl. defekt), UCH11, UBF11, UCL11, VY1, VL1, CY1, CY2, CL2, CL6. **Biete:** Quecksilber-Fernschalt., Kristall-Leutesprecher, Dralowid-Reporter-Mikrofon mit Trafo, SAJA-Schneidmotor mit Schneidföhrung, Stacheln, ungeschnittene Platten. Ange-bote unter Nr. 10327.

**Gebe** einen kompl. Spulensatz mit zwei-fachem Drehkond., passend für Radio-gerät „Pionier“, sowie 50 m Pendellitze, einen elektrisch. LötKolben 100 W, 220 V „Ersa“. **Suche** folgende Röhren: 164, 1374d, VCL11, AF7, sowie Elektrod. 4 Mikrofarad, 380/450 V f. VC. F. Pickel, (22) Gladbach ü. Neuwied. Schulstr. 43.

**Suche** dringend: 1 Drehwiderstand zirka 150 W 100 Ohm. Energie Hawid Nr.5590 od. ähnl., sowie Elektrolytkondensatoren 4 u. 8 Mikrofarad. Röhren: 1 ECH11, 1 EBF11, 1 ECF11, 1 AZ11, 1 AL4, 1 RES164, 1 VY2, 1 VCL11, 1 RGN354. **Biete:** Röhren: 3 H410D, 2 HR406, 2 CBC1, 3 KBC1, 1 KL4 (alles neuwertig). Zahlungsausgleich. Gerh. Kley, Lauchhammer. Windmühlenstraße 15.

**Suche:** Telefunkenröhre 1834 od. andere gleichartige Röhre. Evtl. Tauschmöglich-keit. W. Möller. Festung Dömitz i. Meck-lenburg. Ludwigsluster Straße 8.

**Suche:** DK21. **Biete:** AZ11, REN904, RES164. E. Wulms. (23) Upleward über Emden.

**Biete:** 1 Kleinempfänger (Batterie) kom-plett mit Röhren. 1 Umformer 12 V bis 750 V. 75 W. Röhren KDD1, EF9 und EF1. **Suche:** Röhren 354, 1064, 904, 164, 134, 964, AF3, AF7, AD1, AL1, AL4, AZ1 sowie andere A-, E- und Zahlen-röhren. Karl Bau, (22) Gummersbach-Windhagen. Bez. Köln.

**Suche:** 1 UCL11, 1 UBF11, 1 VCL11: je 50 m Hf.-Litze 20x0,05 und 3x0,07 Durchm. **Biete:** Andere Röhren, 2 Selengeleichrichter 110 Volt 50 MA, 2 Selengeleichrichter 220 Volt 100 MA. Angebote unter Nr. 10318.

**Wellenmesser,** evtl. auch einfacherer Art (Summer) jedoch einwandfrei. gesucht im Tausch gegen amerikanische Röhren. Zer-hacker. Lautsprecher usw. **Suche** ferner Funkeninduktor über 10 cm. Mikroskop. Spektroskop geg. weitere techn. Tausch-objekte oder auch Kaufangebote: Berlin-Steglitz. Lagerkarte 024, Hauptpost.

**Suche** dringend: 704d (auch gebraucht). **Gebe:** Neue Röhre nach Wunsch. Friedr. Heintze. Leipzig N 26. Nachtgallenweg 36.

Röhre RENS1824, MH2018, X2818, B2048 zu kaufen gesucht; evtl. werden andere Röhren oder Radioteile einge-tauscht. Angebote unter Nr. 10375.

**Biete:** „Handbuch der Funktechnik“ und „Fortschritte der Funktechnik“, zusam-men 9 Bände, fast neu, sowie 1 Satz = 3 Gegentakttrafos aus Körting-Kraftver-stärker. **Suche:** Allstrom - Zwergsuper. DKE, Allstrom-Plattenmotore. G. Ebert. Stettin. Pretiohofstraße 15A.

**Tausche** Drehspulinstrumente, vernickelt, mit Drucktasten. Bereiche 5, 150, 300 V u. 10 mA. **gegen** Dralowid-Würfelspulen. DKE-u. VE-Lautsprecher VE evtl. ohne Röhren u. Lautsprecher. mA-Meter 1 mA. Röhren AL4, AF7, AM2, ECH11, EF11, EL11, 164, 074d, VCL11, ECL11. Fritz Wieland (13b) Vöhringen a. d. Iller. Frauenstraße 18.

**Gebe:** Perm.-Lautsprecher (5 W) Drehko 2x550 pF (neu), Amperemeter 20 Amp. Gleichstr. (neu), Röhren: CC2, EF6, ECL11, VL4; Rückwand 54x39 cm. **Suche:** Philips Koffer ABC1, dyn. Tief-tonlautsprecher, Röhre CL4, W. Siebert, Berlin NW 21. Terleberger Straße 52/4 V.

**Biete:** Fabrik. Siemens - Kleinschweiß-gerät mit Zubehör, größtes Modell oder fabrikneuen Bavaria-E-Gleichstr.-Motor. Type 2, 1,8 A, 1 PS. 380 V. n = 1450. **Gegen:** Guten Markensuper. Prüfender od. kl. Kathodenstr.-Oszillograph. Habe ferner LötKolben 100 W, 220 V. Siemens-Niedervolt-Zerhacker, Pertinaxplatt 2 bis 3 mm, 2x EAB1, 2x EL12spez., 3x EK2, 79, 2x6N6G, EF8. **Suche:** Lautsprech., Elkos, Multivi, CEM-, EM-, EFM-, ECH-, C- V- u. K-Röhren. **Suche** Verbindung m. fortgeschrittenen Bastlern. B. Grauer, (5a) Gotenhafen, Bahnhofstraße 11.

**Suche:** 1820, 1821, 1823d. **Biete:** 084, 134, 164, 074: evtl. andere Tauschmöglichkeit. Fritz Roßmiller, München, Maximilians-straße 41/3.

**Biete:** 1 Netztrafo für 354. 1 Zweifach-(Philips)-Drehko. 1 Potentiometer 0,35 Megohm m. Netzschalter. 2 Elko 100 Mi-krofarad 150 V. 1 Gitterkappe (AF7). 1 Nf.-Trafo 1:3 (Saba). 1 Wellenschalter 8polig (neu). 1 VE-Käfigspule. 1 DKE-Spulen-satz. 1 DKE-Skalenscheibe. 1 Kombi-block 5+4+0+1+0+1+0+1+0+1 Mikro-farad. 5 Siemens-Kondensator. 50000pF 20000pF, 250pF, 20pF. 1 Hf.-Drossel 150—3000 m. 4 Octalröhrensockel. 3 Stahl-röhrensockel. 1 Röhre 1204. 1 Röhre 1294. 1 Röhre AK1. 2 Röhren KF2, 1 Röhre KF4. **Suche:** 1 VE Allstrom. Abspiel-motor 220 V Wechselstr.. Tonabnehmer oder DKE bei Zuzahlung. R. Hunstock. (15) Falken/Werra, Güldenes Stf 4

**Biete:** EDD11, EBC11. **Suche:** UY11, CL4. Angebote unter Nr. 10267.

**Tausche:** 2 RE604. 2 Gleichrichterröhren 220-V-Heizung. EG50 u. EG100 (neu). 2 Philips-Netzanden 220 V Wechselstr. und 120 V Wechselstr. mehrere Platten-teller 30 cm (neu). **Suche:** UL12, UCL11, EM11, EF12, H. Gunka, Berlin-Charlot-tenburg 9. Württemberg-Allee 2.

**Biete:** 1 hochwertigen franz. Koffersuper 110 u. 220 Wechselstr., 1 Philips-Meß-brücke GM 4140 (neu). 2 Mestro-Netz-anden für Koffergehäuse (neu). **Suche:** Röhrenprüfergeräte Bittorf & Funke W16. Neuberger W252 oder auch ältere Typen. Abgleichgeräte. Meßinstrument.. Multi-zet. Univa. Norma. Radioprüfer v. Hil-scher. Breslau: Röhren. Fachliteratur. An-gebote unter Nr. 10270.

**Gebe:** AF7, VY2, Trockengleichrichter 140 V 0,02 mA. **Suche:** Telefonkabel dreidrigg, 40 m u. vierpolige Steckdose. Stumpf Berlin-Pankow, Breitenstraße 2.

**Biete:** RGN1054, RE084, RE134, RE134 Serie VY2, CK1 CF3 u. CF7. **Suche:** CH1 CL4 CY1. EUUX u. RENS1824d. Hans Biberach (24) Lüneburg Gosburg-straße 27/31

**Suche:** 1 modernen Super letztes Bau-jahr. Wechselstr. 110/220 V. ferner 2 AL4, 2 AF7, 1 ECH11, 2 AZ11, 2 EL12, 1 ECH11, 2 164. **Biete:** 1 Multivi II (neu). 1 Gossonmavometer m. sämtlichen Vorschaltwiderständen 1—1000 Volt 1 m Amp. bis 3 Amp., 1 Grazor-Luxus-Plat-tenspieler (neu) Wechselstr. 2 Supersätze (neu) mit angebaument Wellenschalter 16 Audionspulen Trumpf m. abgeschirm-t. Meßband (neu). Fritz Tricbel Gotha. Reuterstraße 8.

**Gebe:** Netztrafo 2x400 V. Schattenzieger Alu-Chassis. Zweikreis-Drehko; Elektro-lyt-Kond.; Eisenkerne; Potent.; 1 Meg-ohm mit Schalter; 1,5 Megohm. Ton-blende; Abschirmhauben. Skalenschassis. **Suche:** Elektrodyn. Lautsprecherchassis: 2000-Ohm-Erregerspule, ca. 4 W Sprech-leistung anzupassen für 7000 Ohm. Dipl.-Ing. Hans Sterneck. Stettin: Kaiser-Wil-helm-Straße 31/3.

Fberhard Hesse. (1) Berlin-Charlotten-burg. Wilmersdorfer Str. 8a, gibt: Ori-ginalpackungen EBC3, EBL1, UCH11; ferner: EF12, AM2, AL5. Oszillatorm-pul. m. Zf-Spule. Satz Zwergspulen VE-DYN-Spule; **sucht:** Zwergsuper oder Koffer-Empfänger mit K- od. D-Röhren oder Meßinstrumente.

**Tausche:** Lorenz-Großsuper. 7 Röhren. 8 Kreise 338W und einen nicht geschalte-ten Siemens Condor, 4 Röhren. 6 Kreise mit Röhren neu. gegen Philips D63 u. Wertausgleich. W. Gust. Berlin-Schön-eiche. Hohes Feld 62.

**Suche:** Auslese der Funktechnik Heft 1 5/6: 1939/40. Jahrg. 42/43 u. 43/44 (voll-ständig). **Gebe:** RE 084/064/144 gebraucht. H. Paucksch. (15) Eisenach. Kaiser-Wil-helm-Straße 28.

**Biete:** Siemens-Doppel-Sperrkreis D für Mittel- und lange Wellen. Potentiometer 3 kOhm. Drehko 500 cm Grob- u. Fein-trieb. Nf-Übertrager 1,4. **Suche:** Skala mit od. ohne Drehko 500 cm f. 1600 kHz Einbereich-Superhet. Zf-Filter 1600 kHz. Gitterkappe mit Abschirmkabel G. Luch-tenberger. (22) Wuppertal-Langerfeld He-bbeckerstraße 32.

**Suche:** CL4, EBF11, CY1. **Biete:** AL4, ACH1, RE134, RE084. Zerhacker für 12-V-Telefunken-Super. alles ungebraucht. H. Huber. München 8. Metzstr. 21/1 r. R.

**Biete:** 1 Binder-Trafo f. RGN504. 1 Netz-drossel 50 mA, 23 Henry. 500 Ohm; 1 Du-cati-2fach-Drehko 20x500pF (7x6x6cm); 1 DKE-Gehäuse (alle Teile neu) **Suche** dringend: 1 perm.-dyn. Lautspr. GPM366 oder ähnl. (größte Abmessungen 18 cm Durchm. u. 8 cm tief). P. Otto. (2) Pots-dam. Friedrichstraße 2/1 b Schmidt

**Gebe:** 2 Bastelgeräte 1- u. 2-Kreis-Gerä-deausempfänger. Beide ohne Gehäuse u. Lautspr. 1 Drehstrommotor  $\frac{1}{4}$  PS. Ferner Röhren, Netztrafos, Rollkolben, Elkos. Widerst. 9-kHz-Sperre. Drehkos. Gehäuse. Lautspr. usw. Viele Bauteile und evtl. Barausgleich. **Suche:** 1 4- bis 5-Kreis-Super m. KW Wechselstrom od Allstrom ab Baujahr 1938; 1 Permanent-Lautspr.; 1 Plattenspielerchassis m. Mo-tor usw. Wechselstrom oder Allstrom; 1 Synchron-Uhr Wechselstr.; 1 LötKolb 100 W, 1 DKE (auch defekt) E. Kranz Berlin-Neukölln. Schönweider Str. 23

**Gebe:** 2 Kupferoxyd - Gleichr.-Patronen 1x6 V, 1x12 V, 1 Amp. (beide fabriknue). **Suche:** 1 Widerstandsmeßbrücke m. ein-gebautem Summer. Batterie u. Hörer für Messungen niedr. Widerstände. **Tausche:** 1 AL4, 1 EL3, 1 KL4, 1 VCL11 gegen 1 ECH11, 1 EZ11, 1 EL11, 1 EMF11. Sämtl. Röhren originalverpackt! Anton Bäckert. (12a) Spital 112 a. S. (N.-D.)

**Tausch:** Suche Netztrafo pr. 220 Volt sec. 2x300 V, 2x6,3 V, 1x4V, 1 ECH1 (ACH1), 1 EBF11 (AB2). **Biete:** 1 Su-perspulensatz (neu), 6 Kreise, 473 kHz. Mittel- u. Langwelle mit Schalter. E. Es-ken. (22) Langenberg (Rhld.). Nieren-hoferstraße 14.

**Biete:** Meßbrücke (H. & B.). Galvano-meter dyn. Tonabnehmer CL4 **Suche:** (nur im Tausch) Multivi II. Univa (Neu-berger) oder Multizet. Anfragen unter Nr. 10288