

Bericht von der
Rundfunkausstellung

Was gibt es an großen Schrankgeräten und Schallplattentruhen im neuen Rundfunkjahr?



Oben: Eine Musiktruhe der Firma Saba ohne Schallplattenteil. Charakteristisch die Klapp-Skala, die allen diesjährigen Saba-Geräten gemeinam ist. Werkphoto.



Rechts: Der Telefunken-Wagen besteht aus Schallplattenlaufwerk, Empfänger und nicht eingebauten Lautsprecher. Die Skala besitzt eine Größe und Übersichtlichkeit, wie sie die FUNKSCHAU seit Jahren immer wieder forderte. Werkphoto.

Unten: Die Staßfurter Rundfunkgesellschaft baut Musik-schränke seit langer Zeit. In der Mitte der große bereits aus dem Vorjahr bekannte Schrank mit dem achtkreisigen Sechsröhren-Super. Links der neue Schrank, gleichfalls mit Schallplattenlaufwerk, jedoch mit einem Vier-röhren-Superhet. Werkphoto.



Plattenspieler — man versteht darunter Schallplattenlaufwerke mit Tonabnehmer zur elektrischen Wiedergabe von Schallplatten — sind heute sehr gefragt; viele Rundfunkhörer gehen früher oder später dazu über, den guten Verstärkerteil ihres Empfängers und den Lautsprecher auch für die Schallplatten-Wiedergabe zu benutzen. Sie tun das, indem sie zu ihrem Empfänger einen Plattenspieler hinzukaufen. Plattenspieler gibt es in Form von Truhen, Schränken oder Tischen; fast immer sind sie so eingerichtet, daß man den Empfänger auf ihnen zur Aufstellung bringen kann. Ist es aber nicht richtiger, den Empfänger von vornherein mit einem eingebauten Plattenspieler zu kaufen, als geschlossenes Gerät, das für die Schallplatten- und Rundfunkwiedergabe gleich gut geeignet ist? Bisher gab es allerdings keine große Auswahl in Empfängern, die gleichzeitig Plattenspieler sind; das ist aber jetzt anders geworden: auf der diesjährigen Rundfunkausstellung sind mehrere Empfänger zusammengebaut mit einem Plattenspieler erschienen. Der Freund guter Schallplattenmusik kann also einen Rundfunkempfänger erwerben, der ihm von vornherein die elektrische Schallplatten-Wiedergabe ermöglicht, er braucht nichts hinzuzukaufen als eben — Schallplatten.

Die Schallplattentruhen.

Man hat zwischen zwei Arten von Empfängern mit Schallplattenteil zu unterscheiden, solchen in Truhenform, die auf einem vorhandenen Tisch oder Schrank zur Aufstellung kommen, und den großen Musik-Schränken. Die erstere Form hat den Vorteil, daß der Schallplattenteil den fertigen Rundfunkempfänger nur um 45 bis 50 RM. verteuert; sie hat den Nachteil, daß man den Empfänger mit Plattenspieler nach wie vor auf einem Tisch oder einem Schrank aufstellen muß. Das Gerät mit Plattenteil muß an sich etwas tiefer stehen als ein Empfänger ohne Schallplatten-Spieler, damit man den letzteren bequem bedienen kann. Geräte dieser Art werden von Braun und Nora hergestellt; Braun liefert fämtliche Superhets gegen einen Aufpreis von 45 RM. für Wechselstrom und 50 RM. für Allstrom mit eingebautem Plattenspieler. Bei Nora ist in dieser Art ein Einkreis-Zweiröhren-Empfänger zu haben — es ist das billigste Gerät mit Plattenspieler (Preis RM. 199.—), außerdem ein sechskreisiger Vierröhren-Superhet, bei dem der Schallplattenteil übrigens unten eingebaut ist, so daß er auch bei etwas höherer Aufstellung des Empfängers bequem bedient werden kann.

Der König der mechanischen Musikinstrumente im Heim — der Musikschrank.

In Schrankform wird eine Reihe großer Superhets mit vier und mehr Röhren gebaut. Zunächst seien die neuen Musikschränke einer Firma genannt, die auf diesem Gebiet Tradition hat: die der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft. Den einen Schrank kennen wir aus dem vergangenen Jahr, er enthält den Imperial 65, einen adreikreisigen Sechsröhren-Superhet. Gegenüber dem Vorjahr ist der Schrank durch eine Weiterentwicklung der Lautsprecher verbessert worden; er enthält jetzt einen großen Tiefton- und einen Hochton-Lautsprecher. Der Plattenspieler ist in ein Schubkästchen eingebaut; die Türen, mit denen man den Schrank verschließt, sind so angeordnet, daß man sie feitlich einziehen kann. Preis RM. 1120.— Neu entwickelt wurde ein Schrank zum halben Preis — genau RM. 598 —, in den der bekannte Vierröhren-Superhet „Imperial 46“ eingebaut ist; interessant ist die Lösung der Unterbringung des Plattenspielers und des Ständers für die Schallplatten: beides wird zugänglich, wenn man die Tür öffnet, wobei der Plattenspieler gleich mit aus dem Schrank herausgezogen wird.



Bei diesem Empfänger der Fa. Braun befindet sich das Laufwerk über dem Rundfunkgerät. Ein Deckel läßt den Schallplattenteller und Tonarm unsichtbar werden. Werkphoto.



Eines der neuen Rundfunk-Geräte, das mit einem Schallplattenlaufwerk kombiniert ist. Werkphoto Nora.

Den Vierröhren-Superhet 442 bzw. 444, ein ansprechendes neues Gerät der Saba-Werke, hat die Firma jetzt auch als Schrank herausgebracht, der ohne und mit Schallplattenteil erhältlich ist, im ersten Fall RM. 75.—, im zweiten RM. 211.50 teurer, als der normale Empfänger. Der Plattenspieler ist unterhalb des Empfängeranteils untergebracht, und unter dem Plattenspieler ist schließlich noch Raum für die Schallplatten. Das Schrankwerk zeigte einen großen, besonders geschmackvoll ausgeführten Schrankempfänger, in den der Fünfröhren-Großsuper zusammen mit einem Schallplatten-Laufwerk eingebaut ist; leider stand noch nicht fest, ob die Herstellung dieses sehr form schönen und leistungsfähigen Schrankes aufgenommen wird. Der Preis würde voraussichtlich RM. 750.— betragen. Körting zeigte den großen Super „Ultramar 37“ diesmal auch in Form eines leistungsmäßig sehr beachtlichen Schrankes, mit eingebautem Schallplattenteil, mit großen Türen, die den Empfänger vollständig verschließen lassen, in beinahe etwas pompöser Aufmachung; Kosten etwa RM. 1600.—.

Ein Gerät besonderer Art, mit einem Plattenspieler zusammengebaut, ist aber die neue Ausführung des Telefunken-Großsuper. Der Empfänger ist zusammen mit einem Plattenspieler in einen sehr geschmackvollen Wagen eingebaut, der eine schräge Pultplatte aufweist, die als große schwarze Skala mit eingezähten silbernen Sendernamen und silberner Teilung ausgeführt ist. Mittel- und Langwellenbereich liegen nebeneinander; über jeden Bereich wandert ein eigener Zeiger. Es ist die größte Skala der Rundfunkausstellung überhaupt. Und was das Schönste ist: der Empfänger wird mit einem getrennten Lautsprecher geliefert, der an einem 10 Meter langen Kabel hängt, so daß man ihn an beliebiger Stelle des Zimmers anordnen kann. Den „fahrbaren Empfänger“ aber rollt man dorthin, wo man gerade sitzt, so daß man ihn bequem bedienen kann. Nur ein Kabelanschluß führt zum Gerät: Neben den Lautsprecherleitungen enthält das Kabel die Litzen für das Netz sowie für Antenne und Erde. Wenn man will, kann man den Lautsprecher natürlich auch auf den Empfänger stellen, wie es unser Bild zeigt. Preis RM. 950.— einschließlich Lautsprecher.

Der Vollständigkeit halber ist hier auch noch das Siemens-Kammermusikgerät zu nennen, das RM. 1500.— kostet. Nachdem aber die FUNKSCHAU über dieses Gerät gefordert schon in Heft 36 berichtet hat, dürfte es sich erübrigen, an dieser Stelle noch einmal eingehender darauf zu sprechen zu kommen. Erich Schwandt.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Wettbewerb zwischen Rundfunkindustrie und Telefonrundfunk in Belgien

Die Anzeigenwerbung verschiedener belgischer Rundfunkfirmen war Anlaß zu einem Rechtsstreit, der von den Telefonrundfunkgesellschaften angezettelt wurde. Die Funkindustrie behauptete nämlich in ihren Inseraten, daß der Draht- oder Telefonrundfunk qualitativ schlechter sei als der drahtlose Rundfunk. Das Gericht hat entschieden, daß die Funkindustrie in ihren Ankündigungen die Qualität der Telefonrundfunkungen nicht herabsetzen darf und ebensowenig Berechnungen anstellen soll, die darauf hinausgehen, den Telefonrundfunk als kostspieliger hinzustellen. Der Telefonrundfunk stellt in Belgien ebenso wie in Holland und in der Schweiz eine beträchtliche Zahl von Hörern. Die Funkindustrie war davon aber nie besonders angenehm berührt, da man zum Telefonrundfunk eine kleine und billige Apparatur benötigt.

Die Sommerzeit geht zu Ende

Die westeuropäischen Länder, die auf Sommerzeit umgestellt hatten, kehren in der Nacht von 3. und 4. Oktober wieder zur

normalen westeuropäischen Zeit zurück. Diese Umschaltung bedeutet für die deutschen Rundfunkhörer, daß von diesem Zeitpunkt an die Mehrzahl der westeuropäischen Rundfunksender eine Stunde länger des Nachts zu empfangen sind.

Für England und Irland sowie für Frankreich, Belgien und Luxemburg ergibt sich ab 4. Oktober wieder ein Zeitunterschied von genau einer Stunde. Wenn es also nach unserer mitteleuropäischen Zeit Mitternacht schlägt, ist es in diesen Ländern erst 23 Uhr.

Der Zeitunterschied zwischen der mitteleuropäischen Zeit und der holländischen Normalzeit beträgt dagegen nur 40 Minuten, und zwar ist es in Holland 23.20 Uhr, wenn die deutsche Uhrzeit 24 Uhr angibt.

Die Schwierigkeiten auf dem österreichischen Rundfunkmarkt

Der Kampf um Ordnung des österreichischen Rundfunkmarkts, der sich zwischen dem österreichischen Funkhandel und der Funkindustrie abspielt, dauert noch an. Die Regierung hat die Forderungen der Händlerchaft nach einer zwangsweisen Herbeiführung der Einigung zwischen Handel und Industrie abgelehnt. Nunmehr fordert der Handel, daß die Industrie nur in der Zeit vom 15. August bis 15. Oktober eines jeden Jahres neue Gerätetypen auf den Markt bringen darf, um wenigstens dadurch eine gewisse Beruhigung für die Käuferchaft herbeizuführen und auch die Händlerchaft vor allzu großen Lagern an verschiedenen Gerätetypen zu schützen.

Die Gitter, die die Röhre verbessern

In dem Aufsatz über die Dreipolröhre (Heft 36 FUNK-SCHAU 1936) haben wir gesehen, daß es darauf ankommt, die Raumladowolke, die die Kathode umgibt, zu bekämpfen und zwischen dem Steuergitter und der Kathode ein möglichst großes Spannungsgefälle zu erzielen. Weiter haben wir erkannt, daß die Einwirkung der Anodenspannungsschwankungen auf den Raum zwischen Kathode und Steuergitter so weit als möglich unterdrückt werden muß.

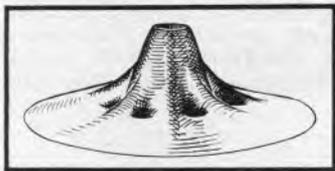


Abb. 1. Das Spannungsgefälle in einer Röhre mit Kathode, Anode und Gitter. Die Gitterstäbe sind der Kathode gleichlaufend angeordnet. Anode und Gitter weisen gegenüber der Kathode dieselbe positive Spannung auf.

Für die Dreipolröhre widersprechen sich diese Forderungen. In dieser Röhre muß die Anodengleichspannung für das Spannungsgefälle zwischen Gitter und Kathode sorgen und demgemäß möglichst stark durch das Gitter hindurch wirken. Damit aber kommen hier auch die Anodenspannungsschwankungen kräftig zur Geltung, was einer geringen Steuerwirkung des Gitters und damit einer nur kleinen Verstärkung entspricht.

Soll die Dreipolröhre verbessert werden, so müssen wir uns dazu entschließen, entweder die Röhre für höhere Anodenspannungen zu bauen und mit diesen höheren Spannungen zu betreiben oder die Kathodenoberfläche wesentlich größer zu bemessen und dementsprechend mehr Heizleistung aufzuwenden. (Die der größeren Kathodenoberfläche entsprechende größere Ausdehnung der Raumladowolke läßt das in der Nähe der Kathode vorhandene Spannungsgefälle besser zur Geltung kommen. Diese Verbesserung der Dreipolröhre ist — da der Anodenspannung und der Heizleistung in der Praxis enge Grenzen gezogen sind — nur in beschränktem Umfang möglich. Die Grenzen werden besonders stark fühlbar, wenn die Verbesserung sowohl hinsichtlich der Steuerwirkung als auch in bezug auf die Auswirkung der Anodengleichspannung erfolgen soll.

Positive Gitter bringen den Ausweg.

Eine verstärkte Auflockerung der Raumladowolke läßt sich ohne entsprechend erhöhte Rückwirkung der Anodenspannungsschwankungen im Grunde sehr einfach durch Einfügen irgend

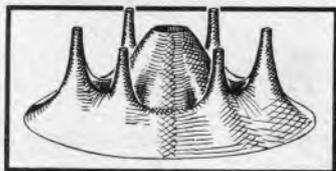


Abb. 2. Das Spannungsgefälle in einer Röhre mit einem zwischen Kathode und Steuergitter angeordneten positiven Gitter, das gegenüber der Kathode dieselbe positive Spannung wie die Anode hat. Das Steuergitter hat keine Spannung gegen die Kathode.

eines zusätzlichen Gitters erzielen, dem man eine gegenüber der Kathode positive Spannung gibt (Abb. 1). Hierbei muß nur dafür gefordert werden, daß diese positive Spannung die Schwankungen der Anodenspannung nicht mitmacht, und daß außerdem die Gitterdrähte genügende Abstände voneinander haben. Letzteres ist deswegen wichtig, weil das positive Gitter einen Teil der ausgesprützten Elektronen auffängt: Dieser Teil geht für die Anode verloren (Abb. 1) und muß dementsprechend klein gehalten werden.

Wo soll das positive Gitter eingefügt werden?

Für die grundsätzliche Wirkung dieses Gitters ist seine Lage nebensächlich. Es wird — wo wir es auch zwischen Kathode und Anode einfügen — stets die Raumladowolke auflockern und das Spannungsgefälle in der Nähe der Kathode erhöhen. In keinem Fall wird es die Rückwirkung der Anodenspannungsschwankungen auf das in der Umgebung der Kathode vorhandene Spannungsgefälle erhöhen.

Wir können das positive Gitter zwischen Kathode und Steuergitter einfügen (Abb. 2 und 3). In diesem Fall braucht das positive Gitter nur geringe positive Spannungen, um genügend kräftig auf die Umgebung der Kathode einwirken zu können. Schade aber ist, daß ein hier befindliches Gitter einen verhältnismäßig hohen Strom aufnimmt, da die Elektronen in der Nähe der Kathode noch geringe Geschwindigkeiten haben und infolgedessen leicht veranlaßt werden, ihren Weg auf die Drähte des positiven Gitters hin zu nehmen. Wegen der unmittelbaren Einwirkung des zwischen Kathode und Steuergitter angeordneten

positiven Gitters auf die Raumladowolke nennt man das positive Gitter hier „Raumladegitter“.

Wir können das positive Gitter auch zwischen Steuergitter und Anode legen (Abb. 4). In dieser Lage ist die auflockernde Wirkung des positiven Gitters auf die Raumladowolke verhältnismäßig gering, da es von dieser durch das negative Steuergitter getrennt ist. Das Steuergitter schwächt also die Wirkung des positiven Gitters ab. Um trotz der verringerten Wirkung des zwischen Steuergitter und Anode gelegten positiven Gitters eine genügende Zerstreung der Raumladowolke und eine entsprechende Erhöhung des Spannungsgefälles in der Nähe der Kathode zu erzielen, muß man dem positiven Gitter hier eine verhältnismäßig hohe Spannung geben. Man nimmt diese hohe Spannung aber gerne in Kauf, weil das positive Gitter, das erst hinter dem Steuergitter liegt, einen nur unbedeutenden Teil der Elektronen abfängt. Die Elektronen sind nämlich — wenn sie bis in die Gegend des positiven Gitters kommen, schon derart beschleunigt, daß sie sich von dem in der nächsten Nähe der Gitterdrähte vorhandenen — nach diesen hin gerichteten — Spannungsgefälle kaum beeinflussen lassen. Das sieht man an Hand unseres Kugelmodells sehr leicht ein.

Das Schutzgitter.

Die zweite Möglichkeit der Anordnung des positiven Gitters — der Einbau zwischen Steuergitter und Anode bringt noch einen besonderen Vorteil mit sich — einen Vorteil, der für die Praxis viel mehr Bedeutung hat als die der geringeren Stromaufnahme: Es sorgt sehr ausgiebig dafür, daß die Schwankungen der Anodenspannung in dem Raum zwischen ihm und der Kathode und erst recht in dem Raum zwischen dem Steuergitter und der Kathode — d. h. auf die Raumladowolke — nur sehr geschwächt zur Wirkung kommen können.

Das positive Gitter bringt in dieser Lage ein kräftiges, die Elektronen beschleunigendes Spannungsgefälle und verhindert gleichzeitig, daß dieses Spannungsgefälle die Schwankungen der Anodenspannung in vollem Maße mitmacht. Das aber ist es, was wir brauchen, um eine hohe Verstärkung bei nicht zu hoher Anodenspannung und nicht übertrieben großer Kathode erzielen zu können.

Da das zwischen Steuergitter und Anode liegende positive Gitter die Röhre sehr wirksam gegen die Rückwirkung der Anodenspannungsschwankungen schützt, nennt man es „Schutzgitter“.

Das Schirmgitter.

Das Steuergitter ist mit der Kathode in der Regel über einen sehr hohen Widerstand verbunden. Der hohe Wert dieses Widerstandes ist nötig, damit die das Gitter steuernde Wechselspannung so gering wie nur möglich belastet wird. Er hat aber für den Betrieb der Röhre einen Nachteil: der hohe Widerstand vermag die Gitterspannung nicht starr festzuhalten, so, wie das etwa durch ein Stückchen Draht zwischen Steuergitter und Kathode möglich wäre, der das Steuergitter ständig auf der Spannung der Kathode halten würde. Der hohe Wert des Widerstandes bedeutet also eine nur lose Verbindung des Steuergitters mit der Kathode. Hieraus ergibt sich, daß das Steuergitter die Schwankungen des in der Röhre vorhandenen Spannungsgefälles mehr oder weniger mitmacht. Auf diese Weise helfen die Schwankungen des in der Röhre vorhandenen Spannungsgefälles bei der Steuerung des Anodenstromes mit. Das muß aber um so mehr verhindert werden, je stärker die Wirkung des Steuergitters ist. Demgemäß muß man bei Anwendung eines zwischen Steuergitter und Anode eingefügten positiven Gitters dafür Sorge tragen, daß das Steuergitter durch die von der schwankenden Anodenspannung herrührenden Schwankungen des Spannungsgefälles praktisch nicht zu stark beeinflusst wird.

Glücklicherweise wirkt das positive Gitter selbst in diesem Sinn, so daß für weniger empfindliche Stufen — wie z. B. für die Endstufe — die diesbezügliche Wirkung des positiven Gitters schon ausreicht. Für Hochfrequenzstufen aber genügt die Schutzwirkung des positiven Gitters nicht. Die Schwankungen der Anodenspannung können nämlich nicht nur durch das positive Gitter hindurch, sondern auch neben dem positiven Gitter ein schwankendes Spannungsgefälle bewirken. Dieses würde das Steuergitter und dessen Antidrüße auf Umwegen beeinflussen. Derartige Beeinflussungen

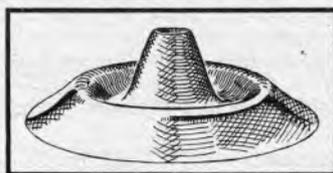


Abb. 3. Das ist die Vereinfachung der Abb. 2. Die Auswirkung der einzelnen Gitterstäbe wurde vernachlässigt.



Abb. 4. Das vereinfachte Gefälle-Bild einer Röhre mit einem zwischen Steuer- und Anode liegenden positiven Gitter. Die Gesamtspannung ist hier wesentlich größer als die von Abb. 1 mit 3.

werden dadurch unterbunden, daß man das positive Gitter an seinen Enden durch Abschirmungen ergänzt und daß man das Steuergitter und die Anode an den entgegengesetzten Enden der Röhre herausführt. Das durch Abschirmungen ergänzte Schutzgitter wird sinngemäß „Schirmgitter“ genannt.

Das Bremsgitter.

Wir haben bisher nicht berücksichtigt, daß überall dort, wo Elektronen aufprallen, andere Elektronen herausgeschlagen werden: Mit den Elektronen ist es ähnlich wie mit Wassertropfen, die heftig auf eine Wasserfläche aufschlagen. Der mit großer Geschwindigkeit auftreffende Wassertropfen schlägt mehrere Wassertropfen aus dem Wasser heraus, deren Geschwindigkeiten naturgemäß kleiner sind als die, mit der der erste Wassertropfen auftraf.

Die herausgeschlagenen Elektronen spielen bei der Dreipolröhre keine Rolle. Die Geschwindigkeiten genügen hier nicht, um die herausgeschlagenen Elektronen etwa durch das Steuergitter hindurch nach der Kathode zu treiben. Sie können nicht das Spannungsgefälle hinauflaufen, das den aufschlagenden Elektronen die Geschwindigkeit erteilt. Demnach bleibt den herausgeschlagenen Elektronen in der Dreipolröhre nichts anderes übrig, als wieder auf die Anode zurückzukehren. Auch wenn wir die Dreipolröhre dadurch vervollkommen, daß wir zwischen Kathode und Steuergitter ein positives Gitter einfügen, stören uns die herausgeschlagenen Elektronen nicht. Die aus der Anode herausgeschlagenen Elektronen kehren auf diese ebenso zurück, wie das in der gewöhnlichen Dreipolröhre der Fall wäre. Und auch die aus dem positiven Gitter herausgeschlagenen Elektronen können hier nichts anderes tun als — unter dem Einfluß des Gefälles — auf das positive Gitter zurückzukehren.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn das positive Gitter zwischen dem Steuergitter und der Anode angeordnet ist. Hier werden nämlich die aus dem positiven Gitter und aus der Anode herausgeschlagenen Elektronen durch das Spannungsgefälle — je nach der Höhe der beiden Spannungen — entweder nach der Anode oder nach dem positiven Gitter getrieben.

Aus dem positiven Gitter herausgeschlagene Elektronen, die auf der Anode landen, stören den Betrieb insofern, als sie der steuernden Wirkung des Gitters nicht unterliegen, sondern durch die entgegengesetzt wirkenden Anodenspannungsschwankungen beeinflusst sind. Die aus der Anode herausgeschlagenen Elektronen, die auf dem positiven Gitter landen, bedeuten einen Verlust an Anodenstrom, der groß werden kann. Es ist sogar möglich, daß die herausgeschlagenen Elektronen in der Überzahl sind, was bedeutet, daß die Anodenstrom-Richtung sich umkehrt. Wir erken-

nen: Es wäre am besten, wenn die herausgeschlagenen Elektronen stets wieder dorthin zurückkehrten, woher sie stammen.

Um das zu erreichen, müssen wir dafür sorgen, daß das Spannungsgefälle der Abb. 5 entsprechend ausgebildet wird. Ein Vergleich dieser Abbildung mit Abbildung 2 zeigt uns, daß ein solches Spannungsgefälle durch Einfügen eines an die Kathode ange-schlossenen Gitters erreicht werden kann. Dieses Gitter bremst die aus der Anode und dem positiven Gitter herausgeschlagenen Elektronen ab und veranlaßt sie dadurch — dem Spannungsgefälle folgend — nach ihrem jeweiligen Ursprungsort zurückzukehren. Der Bremswirkung gemäß heißt das an der Kathode liegende Gitter „Bremsgitter“. Die Bremswirkung, die das Bremsgitter zwischen sich und dem positiven Gitter auf die von der Kathode stammenden Elektronen ausübt, macht es — wie Abb. 5 deutlich zeigt — in dem Raum zwischen sich und der Anode durch entsprechend erhöhtes Spannungsgefälle wieder wett.

Das Bremsgitter hat auch nebenbei einige Bedeutung. Es schirmt den von ihm umflossenen Raum wirksam gegen die Anoden-spannungsschwankungen ab, wodurch diese noch weniger als sonst auf das in der Umgebung der Kathode vorhandene Spannungsgefälle zur Wirkung kommen können. Hierdurch wird eine weitere Steigerung der Verstärkungsmöglichkeiten erzielt. Das Bremsgitter

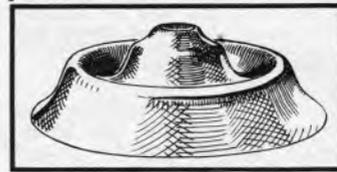


Abb. 5. Das vereinfachte Gefälle-Bild einer Röhre mit Kathode, Steuergitter, Schutzgitter, Bremsgitter und Anode. Auch hier ist die Gesamtspannung wesentlich größer als die von Abb. 1 mit 3.

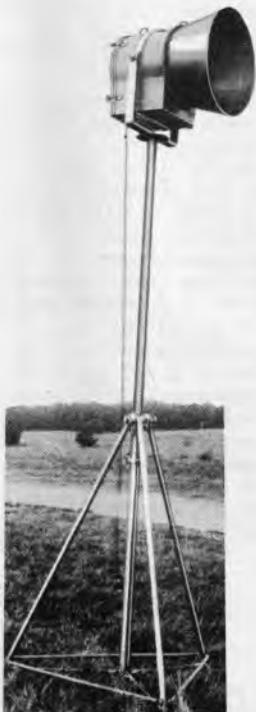
ter ist schließlich nicht nur für die Schwankungen der Anoden-spannung, sondern auch für die Anodenpannung selbst als Abschirmung wirksam. Demgemäß wird durch das Einfügen des Bremsgitters das die Elektronenwolke beeinflussende Spannungsgefälle etwas geschwächt. Diese Schwächung spielt jedoch nur in Sonderfällen eine Rolle.

Wir merken:

1. Jedes in die Röhre zusätzlich eingefügte Gitter, das an eine gegenüber der Kathode positive Gleichspannung gelegt wird, hilft mit, die Raumladungswolke aufzulockern und das Spannungsgefälle in der Umgebung der Kathode zu steuern.
2. Das positive Gitter, das zwischen Kathode und Steuergitter eingefügt wird, heißt Raumladegitter.
3. Das positive Gitter, das zwischen Steuergitter und Anode eingefügt wird, heißt Schutzgitter.
4. Das mit zusätzlichen Abschirmmitteln ausgestattete Schutzgitter heißt Schirmgitter.
5. Zwischen der Anode und dem der Anode benachbarten positiven Gitter liegt meist ein Bremsgitter, das die aus Anode und positivem Gitter herausgeschlagenen Elektronen ab-bremst und mit Hilfe des zu ihm gehörigen Spannungsgefälles nach dem jeweiligen Ursprungsort zurücktreibt.

F. Bergtold.

Eine Verstärkeranlage auf 14 Beinen



Je zwei Beine gehören zu einem Mann, zu einem Soldaten, der eine Blechkiste trägt oder einen großen dynamischen Lautsprecher oder ein Bündel Stativ.

So marschieren die 7 laut Befehl zum nächsten Hügel. Das Stativbündel wird auseinandergenommen, daraus entwachsen zwei massive Metallgerüste, an die 3 m hoch. Obenauf kommt je einer der Lautsprecher. Inzwischen hat ein anderer Mann seine Blechkiste geöffnet und Kabel daraus entrollt. Das eine Ende in den Lautsprecher gesteckt, das andere in die größte Kiste, den eigentlichen Verstärker. Wie sich diese Kiste öffnet, sehen wir darin noch ein richtiges Schallplattenlaufwerk.

Auch der 5. Mann hat unterdessen ausgepackt und zwei mit Windschutz versehene Mikrophone zutage gefördert und sie auf ihre Stativ aufgesteckt. Die Kabel zwischen Mikrophon und Verstärker sind mit zwei Handgriffen fertig verlegt. Schon schnurrt es aus dem Blechkasten links, den wir bei diesem fixen Aufbau noch ganz übersehen haben: Richtig, da sitzt ja ein kleiner Umformer darin — doch wovon läuft er? — Das Kabel reicht von ihm bis zum letzten

Der fertige Lautsprecher.

Kasten; in diesem liegt eine 12-Volt-Batterie. Sie liefert die gesamte Kraft: $7\frac{1}{2}$ Watt Sprechleistung.

Nun kann der Major kommen und seine Ansprache an die verammelte Truppe richten; jeder wird ihn verstehen, bis zum letzten Mann in der letzten Ecke.

Will der Musikzug seine Marsche an eine andere Stelle hin übertragen, sollen bei Geländebefahrungen von zentralem Punkt aus Befehle rundum verständlich gemacht werden, immer ist die neue Verstärkeranlage in wenigen Minuten einsetzbar und ebenso schnell wieder abgebaut und fortgebracht. —er.



In sieben Einzellasten ist die ganze Anlage aufgeteilt. Vorne die Stativ für die Lautsprecher, in der Mitte Schallplatten-Laufwerk und Verstärker, links davon der Umformer, ganz rechts der Behälter mit den Mikrofonen und Mikrophon-feldern. Werkphoto Telefunken (2).

Der Abgleich von Spulen und Drehkondensatoren des Geradeaus-Empfängers

Bericht von der
Rundfunkausstellung

Spulen- und Drehko-Abgleich ist wichtig! Der beste Zweikreifer – denken wir z. B. an den beliebten FUNKSCHAU-„Continent“ – wird enttäuschen, wenn seine Abstimmelemente nicht sauber abgeglichen sind. Nehmen wir uns daher Zeit und Ruhe zum Abgleich, wie ihn die FUNKSCHAU hier erneut ausführlich beschreibt, oder verwenden wir von vornherein zuverlässig abgeglichene Fertigspulen und einen erstklassigen Drehko!

Mit Ausnahme des bekannten „Vorkämpfer-Superhets“ verlangt jeder mehrkreifige Fernempfänger, bei dem wir absolute Einknopfabstimmung verlangen, die Verwendung genau abgeglichener Spulen und Drehkondensatoren. Am einfachsten und sichersten ist es natürlich, zu diesem Zweck fertig abgeglichene, als zuverlässig bekannte Industrie-Einzelteile zu verwenden, bei denen man die Gewähr hat, daß in bezug auf Gleichlauf bei Verwendung einer erprobten Schaltung nichts zu wünschen übrig bleibt.

Der Bastler, der einige Erfahrung besitzt und sich über die Grenzen des aller-einfachsten Empfängerbaues hinauswagen darf, kann allerdings seine Spulen bis zu einem gewissen Grad selbst befriedigend abgleichen. Ein solcher Abgleich ist vor allem beim Selbstbau von Spulen notwendig¹⁾. Auch Drehkondensatoren kann der Bastler selbst auf einigermaßen guten Gleichlauf bringen, doch erscheint es zweifelhaft, ob beispielsweise ein Zweifachdrehko vom Bastler ohne längere Übung auf die hohe Ganggenauigkeit von $\pm 0,3\%$ jemals gebracht werden kann, die wir bei erstklassigen Erzeugnissen gewohnt sind²⁾. Wir können daher den Drehko-Abgleich versuchen, wenn die Leere des Geldbeutels uns zur Verwendung von Teilen fragwürdiger Präzision nötigt. Der Endserfolg läßt sich aber nicht unbedingt garantieren, so daß für den finanziell etwas besser Gestellten von vornherein nur die Verwendung der modernsten Qualitätserzeugnisse in Frage kommt.

Der Spulenabgleich ist nicht so schwierig, da hier ja nur eine Abgleichschraube an einem Punkt des Empfangsfrequenzbereiches eingestellt zu werden braucht, was prinzipiell nicht schwieriger ist als die Einstellung des gewohnten Trimmers auf unserem Drehko.

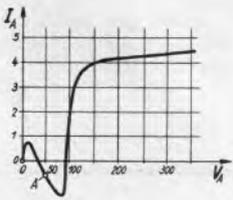


Abb. 1. Die Anoden-Kennlinie einer Vierpolröhre enthält auch einen fallenden Teil, in dessen Mitte wir unseren Arbeitspunkt (A) legen. Die Kurve gilt für die Röhre H 4111 D (RENS 1264) bei 100 Volt Schirmgitter und minus 1,5 Volt Gittervorspannung.

Wir wollen uns heute auf die Spulen und Kondensatoren des mehrkreifigen Geradeaus-Empfängers beschränken. Dabei müssen wir vor allem zwischen dem Abgleich außerhalb und dem Abgleich innerhalb des Empfängers unterscheiden. Der Abgleich außen hat den Vorteil etwas größerer Genauigkeit, der Abgleich im fertigen Gerät dagegen ermöglicht die Berücksichtigung einer etwa vorgegebenen Stationsnamen-Eichung auf unserer Skala.

Die Abgleichung vor dem Einbau.

Ohne eine Hilfseinrichtung können wir in diesem Fall nicht weg. Die Hilfseinrichtung hat dafür zu sorgen, daß ein Schwingungskreis, aufgebaut aus einer festeingestellten Kapazität von etwa 400 cm und aus der abzugleichenden Spule, auf einer ganz bestimmten Frequenz schwingt. Setzen wir nacheinander alle abzugleichenden Spulen in diesen Schwingungskreis ein und stellen deren Abgleichvorrichtungen stets so ein, daß der Kreis genau auf der gleichen Frequenz schwingt, so können wir damit unsere Spulen auf genau gleiche Selbstinduktion einstellen. Damit die von Spule zu Spule unterschiedliche Eigenkapazität nicht zu Fehl- abgleichungen führt, darf allerdings die festeingestellte Abstimmkapazität unseres Schwingungskreises nicht zu klein sein. Das ist der Grund, weshalb wir etwa 400 cm verwenden wollen.

Umgekehrt wird man zum Abgleich von Drehkondensatoren den Schwingungskreis mit einer festeingestellten Spule betreiben und dann die abzugleichenden Kondensatoren der Reihe nach

einfachhalten und so einstellen, daß stets genau die gleiche Frequenz erzeugt wird.

Soweit das Prinzip. Wollen wir zur Praxis übergehen, so fragen wir uns vor allem zwei Dinge: Wie bringen wir unseren Schwingungskreis auf möglichst einfache Weise zum Schwingen? Und zweitens: Wie können wir überwachen, daß unsere Hilfsschaltung stets genau auf der gleichen Frequenz schwingt?

Als Schwinghaltung wird natürlich eine solche erwünscht sein, die ohne Rückkopplungswicklung auskommt, weil die abzugleichenden Spulen wohl nicht immer eine solche Wicklung besitzen. Ferner muß die Schwinghaltung einfach und zuverlässig

sein. Wir kommen so zur Verwendung eines Schirmitter-Dynatrons. Wie unsere Schaltkizze zeigt, besteht ein solcher Oszillator aus einer Vierpolröhre, an die eine hohe Schirmgitterspannung und eine wesentlich geringere Anodenspannung angelegt wird. Wenn wir uns die früher oft gefundene Anodenspannungs-Anodenstrom-Kennlinie (Abb. 1) einer Vierpolröhre ins Gedächtnis zurückrufen, dann sehen wir, daß unser Arbeitspunkt unter diesen abnormalen Bedingungen etwa bei A liegt, also in dem fallenden Teil der Röhrenkennlinie. In diesem Teil der Kennlinie ist der Innenwiderstand der Röhre negativ, da bei einer Steigerung der Anodenspannung der Anodenstrom fällt. Ist dieser negative Widerstand der Röhre genau so groß wie der positive Verlustwiderstand eines Schwingungskreises, den wir in ihren Anodenkreis einfachhalten, so heben sich die beiden Widerstände auf, der Kreis ist völlig entdämpft! Der geringste Überschuß an negativem Widerstand der Röhre gegenüber dem positiven Verlustwiderstand des Kreises führt selbstverständlich dazu, daß der Kreis ungedämpft weiter schwingt, womit ja ohne Rückkopplungswicklung das erreicht ist, was wir suchten. Wir merken uns jedoch, daß Fünfpolröhren in Dynatron-Schaltungen nicht verwendet werden können, da deren Bremsgitter gerade die Erscheinung verhindert, die wir ausnutzen wollen. Eine besonders gute Dynatron-Röhre ist z. B. die H 4111 D (RENS 1264).

Die Frequenzkontrolle erledigen wir einfach durch einen Empfänger. Es genügt hierzu ein einfacher Einkreis-Empfänger, der ja stets aufzutreiben fein wird. Wir empfangen einen Sender. Bringen wir nun die Frequenz des Dynatrons in die Nähe der Frequenz dieses Senders, so entsteht ein Pfeifton. Beim Durchdrehen des Dynatrons entsteht nämlich durch Schwebung dasselbe „iii — uu — iii“, wie wir es als Rückkopplungspfeiff kennen. Im Dynatron-Oszillator wird nun eine abzugleichende Spule nach der anderen auf das tiefste „U“ eingestellt, d. h. auf die Schwebung Null. Haben wir außer den Spulenabgleichschrauben nichts verstellt, so können wir uns meist darauf verlassen, daß alle Spulen auf die gleiche Selbstinduktion gebracht wurden, jedoch überzeugen wir uns nach Abgleichung der letzten Spule durch Einfsetzen der ersten nochmals davon, daß die Sache auch wirklich stimmt. Abgleichfehler könnten durch Schwankung der Betriebsspannungen oder durch mangelnde Frequenzkonstanz des empfangenen Senders entstehen. Die erste Fehlerquelle läßt sich aber leicht vermeiden, die zweite ist beim Empfang der zuverlässigen deutschen Sender praktisch belanglos.

Abb. 2 zeigt die ganze Anordnung; das Arbeiten damit ist einfach, wird aber schwieriger, wenn wir Drehkos abgleichen wollen. Wir brauchen dann nämlich etwa 10 Abgleichpunkte, d. h. wir müssen mit dem Kontroll-Empfänger nacheinander 10 möglichst gleichmäßig über die Skala verteilte Sender zwischen 200 und 600 m einstellen. Wir fangen in der Gegend von 200 m an. Die Drehko-Trimmer werden völlig gelockert, Stator 1 des Drehko

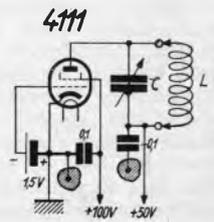


Abb. 2a. Die abzugleichende Spule (L) wird ans Dynatron gehalten. Mit dem Kontrollempfänger (E, Abb. siehe nächste Seite) ein Sender bei ca. 550 m aufgeführt, der Drehko (C) auf Schwebung null eingestellt, dann kommt die Spule ans Dynatron, die mit der abzugleichenden Spule in Übereinstimmung gebracht werden soll, ihre Abgleichschraube wird so eingestellt, daß wir wiederum Schwebung null bekommen.

¹⁾ Vergl. Nr. 46, FUNKSCHAU 1935 sowie die dort angegebenen FUNKSCHAU-Artikel.

²⁾ Wie schwer diese hohe Ganggenauigkeit zu erreichen ist, sehen wir schon daraus, daß unter den vielen Drehkondensatoren des deutschen Marktes nur etwa 2 bis 3 Fabrikate zu finden sind, bei denen die technisch notwendige oder in den Werbetchriften angegebene Genauigkeit auch tatsächlich eingehalten wird.

ist mit dem Dynatron verbunden. Wir drehen die Drehko-Welle bis auf Schwebungs-Null, klemmen dann das Dynatron auf Stator 2 des Drehko um und fuchen durch Verbiegen der Rotor-Lamellen wiederum Schwebungs-Null auf, wobei aber die Drehko-Achse nicht um die kleinste Kleinigkeit verdreht werden darf. Dann klemmen wir das Dynatron an Stator 3 des Drehko und biegen auch hier auf Schwebungs-Null. Der erste Abgleichpunkt wäre damit erledigt. Wir stimmen den Kontrollempfänger auf den nächsten Sender, klemmen das Dynatron auf Stator 1 des Drehko, drehen die Drehko-Welle wieder auf Schwebungs-Null, und so wiederholen sich die Arbeitsgänge, bis wir unfere 10 Punkte erledigt haben.

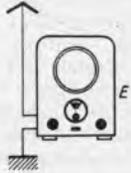


Abb. 2b. An den Kontrollempfänger stecken wir Antenne und Erde, damit die Spule des Dynatrons einwirken kann.

Wir sehen daraus, daß der Drehko-Abgleich eine heikle und langwierige Arbeit bedeutet, um die man sich — wenn irgend möglich — drücken wird. Die FUNKSCHAU sieht den praktischen Wert der Beschreibung des Drehko-Abgleichs jedoch darin, daß der Bastler erfieht, warum ein wirklich präziser Drehko nicht billig fein kann, und daß sich eigentlich der Kauf minderwertiger Drehkos zum Bau hochwertiger Empfänger nicht lohnt.

Die Abgleichung nach dem Einbau.

Nach dem Einbau können wir nur dann hinreichend genau abgleichen, wenn unser Empfänger einen sauber anzeigenden Abstimmungsanzeiger besitzt, eine Bedingung allerdings, die sich meist erfüllen läßt³⁾. Maßgeblich für die Abgleichung der übrigen Kreise ist in einem Mehrkreis-Empfänger immer der Kreis mit der kleinsten Dämpfung, d. h. bei einem Zweikreis-Empfänger mit Rückkopplung der Audionkreis, bei einem Dreikreis ohne Rückkopplung der zweite Kreis. An der Spule und am Drehko-

³⁾ Vergl. Heft 51 und 52/1935, FUNKSCHAU-„Continent“.

Die Kurzwelle

Was für ein Kurzwellenfender ist es?

(Schluß)

Sender von Übersee haben ihre Eigenheiten.

Eine besonders reizvolle Sache ist es ja immer, von Übersee her einen Sender zu hören. Wir wissen heute allerdings, daß dies nicht so leicht möglich ist, wie wir früher vielleicht hofften, besonders im Winter. Nicht zuletzt ist dafür aber auch die Sendezeit der fernen Sender bzw. der Zeitunterschied zwischen ihnen und uns verantwortlich. Es ist bestimmt nicht jedermanns Vergnügen, nachts um 4 Uhr Rundfunk zu hören. In allen tropischen Ländern arbeiten an Stelle der bei uns üblichen Mittelwellen-Rundfunkfender Kurzwellen-Rundfunkfender, weil in diesen Ländern die atmosphärischen Störungen so stark für einen Mittelwellenempfang (200—600 m) sind. Wenn in Java ein solcher Rundfunkfender von 20 bis 22 Uhr arbeitet, so hören wir ihn mittags zwischen 14 und 16 Uhr! Einen amerikanischen Rundfunkfender zur selben Zeit hören wir zwischen 3 und 7 Uhr morgens (am nächsten Tag).

Aber auch gewisse Eigentümlichkeiten beim Empfang zeigen uns oft, ob es sich um eine sehr ferne Station handelt. Ein Empfangsschwund ist fast immer vorhanden, während er bei den europäischen Stationen oft fehlt. Die Wiedergabe klingt häufig auch verzerrt — wenigstens zeitweilig — infolge von Veränderungen, die die ausgestrahlte Welle auf ihrem weiten Weg erleidet. Am besten ist es, sich einmal einen glücklich erkannten Überseefender auf diese Eigenarten hin anzuhören. Es strömt von ihm ein gewisses Etwas aus, das sich schlecht beschreiben läßt. KW-Amateure erkennen z. B. sofort, ob dieser oder jener Amateurfender in Europa oder in Übersee steht.

Manchmal fenden auch mehrere KW-Sender das gleiche Programm, aber natürlich auf verschiedenen Wellenlängen. Denken wir doch nur an die Ansage bei unseren großen politischen Übertragungen. Da heißt es: ... gleichzeitig sind angeschlossen der Deutsche Kurzwellenfender (Rundstrahler) und die Richtstrahler nach Asien, Nord- und Südamerika und Afrika ... Dabei ist es ganz gut möglich, daß wir einige oder alle diese Sender hören, auch wenn unser Empfangsort nicht gerade auf der Luftlinie nach Afrika oder Amerika liegt.

Die von Amateuren betriebenen „Rundfunkfender“ sind meist daran zu erkennen, daß die Wiedergabe schlecht, leise und undeutlich klingt. Es handelt sich sehr oft um französische, holländische und schweizerische Amateure. In Deutschland ist den Amateuren das Telephonieren unterlagt. Wenn unser Empfänger zwar

Trimmer dieses Kreises wird zunächst nichts verstellt, die anderen Kreise müssen sich vielmehr nach ihm richten.

Da die Stellung der Drehko-Trimmer bei höheren Wellenlängen (in der Gegend von 550 bzw. 1800 m) nur wenig Einfluß auf die Abgleichung hat, sind dies die gegebenen Wellenlängen zum Abgleich der Spulen. Wir werden also stets die Spulen bei höheren Wellenlängen, die Drehko-Trimmer bei möglichst geringer Wellenlänge einstellen.

Dazu stellen wir einen Sender ein und drehen den Hauptabstimmknopf unter Beobachtung des Abstimmungsanzeigers genau auf Maximum. Die Spulenabgleichschrauben der abzugleichenden Kreise werden dann nacheinander so eingestellt, daß der Abstimmungsanzeiger-Ausschlag nach Möglichkeit noch größer als bisher wird. Bei jeder Spule muß sich beim Durddrehen der Abgleichschraube ein ausgesprochenes Maximum des Abstimmungsanzeiger-Ausschlags ergeben! Haben wir das Gefühl, bei einer Spule an das Maximum nicht hinzukommen, weil ihre Abgleichschraube schon bis zum Ausschlag gedreht ist, dann müssen wir die Schraube derjenigen Spule, nach der sich die anderen richten sollen, im Gegensinn um einige Umdrehungen verstellen, den Hauptabstimmknopf auf Maximum nachstellen, und werden dann auch bei der Spule, bei der wir zuvor nicht zurechtkamen, das gewünschte Maximum finden. Kommen wir aber auf diese Weise nicht weiter, so dürfte ziemlich sicher feststehen, daß wir einen Wickelfehler gemacht haben und vor der bitteren Notwendigkeit des Zu- oder Abwickelns stehen. Bevor wir die Spule ausbauen, schalten wir jedoch probeweise zum zugehörigen Drehko einen verlustarmen Glimmer-Mikroblok von ca. 30 pF parallel. Ergibt dann der Abstimmungsanzeiger einen größeren Ausschlag, so müssen wir bei der Spule zuwickeln, ergibt sich ein kleinerer, so müssen wir abwickeln. Ohne diesen Versuch würden wir ja völlig im Dunkeln tappen und nicht wissen, ob wir nun zu- oder abwickeln müssen!

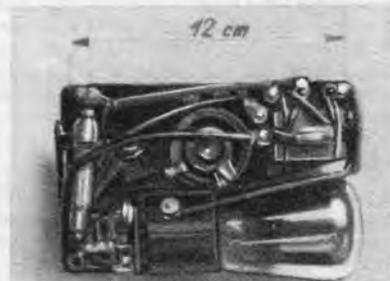
Stimmen die Spulen, so werden in ähnlicher Weise bei kleinerer Wellenlänge die Drehko-Trimmer nachgestellt. Ebenso könnte man an den gefürchteten 10-Punkte-Abgleich des Drehko denken, falls wir kein einwandfreies Fabrikat verwendet haben. Wir gehen dann wieder von 200 m aus, nicht von 600, da wir sonst die ersten Platten unter der Voraussetzung abbiegen würden, daß die folgenden noch unabgebogen sind. Beim Zurückdrehen würde dann überhaupt nichts mehr stimmen.

Wilhelmly.

Wellen von 85 m empfangen läßt, dann können wir einige gute Amateur-Telephonie-Sender hören, denn auf diesen „längeren“ Wellen läßt sich viel leichter eine gute Sendung erzielen als auf den Wellen zwischen 20 und 50 m. Einen guten Anhalt dafür, ob es sich um Amateure handelt oder nicht, bietet uns jedoch die Wellenlänge: die Amateure dürfen nur zwischen 20,8 bis 21,4 und 41,1 bis 42,8 m fenden (von den anderen, uns hier nicht angehenden Amateurfendern auf 85 m abgesehen).

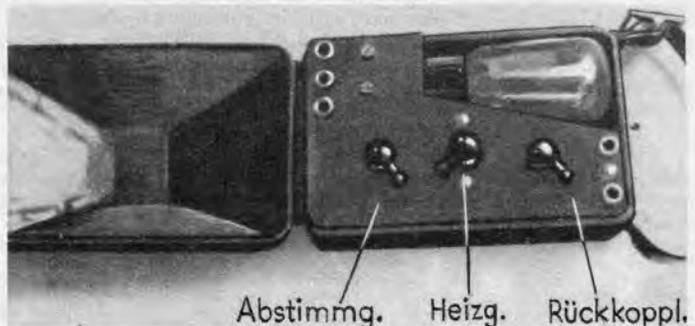
E. Wrona.

Bastler Knipsen..



Ein kleiner Einröhren-Empfänger, dessen pfiffiger Erbauer das Gerät in einer Phototafel untergebracht hat. In der Rocktasche trägt er die Batterien, in der Hand das Gerät.

Aufn. K. Hunstock.



Gutes Werkzeug, guter Erfolg

I. Löten

Ganz gleich, ob es sich um einen Hand- oder um einen Kopfarbeiter handelt - erst das rechte Werkzeug wird ihn zur wirklichen Leistung befähigen. Doch auch das rechte Werkzeug ist unnütz, wenn man ihm und dem Werkstück nicht durch die richtige Handhabung gerecht wird. So wollen wir in kurzen Zügen in drei Folgen vom Löten, der Werkzeugtechnik und von Arbeitstechnischem sprechen. Diese Ausführungen sollen den werdenden Bastler anregen und dem Fortgeschrittenen neue Hinweise geben.



Abb. 1. Ein elektrischer Bastler-Lötkolben im Ständer. Davor Lötfett, einige Rollen Lötdraht und flüssiges Lötzinn.

„Warum nun eigentlich löten? Man könnte ja auch schrauben oder nieten.“ In der Tat tut man das auch. Die Industrie nietet überhaupt weitgehend. Das kommt für den Bastler aber einfach deswegen kaum in Frage, weil er das Material wieder ausbauen und neu verwenden will. Die Schraubung ist vielfach zu umständlich und verhältnismäßig teuer. Was würde schon an Material allein verbraucht, wenn jede Verbindungsstelle mit einer Schraube hergestellt werden müßte. So versteht man die zwei Metallteile mit einem Überzug aus verhältnismäßig leichtflüchtigem Metall. Das „Lot“ wird zu diesem Zwecke erhitzt und stellt nach der durch Abkühlung erfolgten Erstarrung die gewünschte Verbindung her. Den Arbeitsvorgang, der dazu nötig ist, nennt man „löten“.

Das Weichlöten

Uns interessiert vor allem das Weichlöten. Der Name kommt daher, daß das Lot verhältnismäßig leicht fließt, es also nicht sehr erhitzt zu werden braucht.

Um die Lötstelle und das Lot richtig erhitzen zu können, brauchen wir einen Lötkolben. Da elektrische Lötkolben heute sehr preiswert zu erhalten sind, nehmen wir unbedingt einen elektrischen Kolben. Es läßt sich mit diesem Gerät weit schneller, besser und sauberer arbeiten als mit irgend einem anderen Lötgerät. Denken wir an den einfachen LötKolben, der immer wieder erhitzt werden muß, oder an die Lötlampe, mit deren Flamme wir meist die ganze Umgebung der Lötstelle in Gefahr bringen, so leuchtet es ein, daß der stets gleichmäßig und ohne offene Flamme erhitzte elektrische Lötkolben zweifellos vorzuziehen ist.

Wie groß der Lötkolben?

Die Größe des elektrischen Lötkolbens richtet sich nach den Arbeiten, die wir mit ihm ausführen wollen. Für leichte Bastlerarbeiten genügt ein etwa 80- bis 100-Watt-Lötkolben. Für größere Arbeiten brauchen wir schon Kolben mit einem Leistungsverbrauch von 200 bis 250 Watt. Mit dieser in den Lötkolben gesteckten Heizleistung hängt natürlich die Größe des Kupferkolbens eng zusammen. Er ist ja der Wärmespeicher, der die Hitze an die Lötstelle abzugeben hat. Er wirkt in wärmetechnischem Sinne ähnlich wie der Glättungskondensator im Netzanschlußteil unseres Netzgerätes in elektrischer Hinsicht.

Die Konstruktion des elektrischen Lötkolbens muß zuverlässig sein. Ein geübtes Bastlerauge wird erkennen, warum die kleinen „dünnen“ elektrischen Kolben so billig sind. Ein guter elektrischer Lötkolben kostet nun einmal über RM. 5.—. Dafür arbeitet er dann aber auch zuverlässig. Die Patrone (das Heizelement) muß auswechselbar sein! Dann muß der Kupferkolben in der Heizpatrone so festsitzen, daß keine Luft Zutreten kann. Sonst bildet sich im Nu ein schwärzlicher dünner Überzug, der den Kupferkolben wie eine Wärme-Isolation umgibt. Wir wundern uns dann, warum der Kolben trotz gutem Heizelement nicht richtig warm wird.

Ist der Lötkolben einmal länger im Gebrauch, so ist er auseinanderzunehmen und von dem eben genannten Überzug gut zu reinigen. Diesen Zerlegungsvorgang verträgt der Kolben aber nur dann, wenn alle Teile gut gearbeitet sind und den Beanspruchungen während des Gebrauchs auch standhalten.

Welche Lötmitter?

Um löten zu können, brauchen wir Lötmitter. Das ist einmal das leichtschmelzbare Metall, mit dem wir arbeiten und das Lot heißt. Zum anderen brauchen wir aber auch noch ein Flußmittel, dessen Aufgaben wir gleich nachstehend besprechen.

Als Lot kommt Lötzinn in Frage. Es soll einen möglichst hohen Zinngehalt aufweisen, was wir am Knistern beim Durchbiegen des Lotes feststellen können. Je mehr es knistert, um so besser ist es. Nun wird sich aber herausstellen, daß das Zinn noch keineswegs „fließt“, wenn wir die Lötstelle heiß machen und Lot

zugeben. Da ist es einmal notwendig, die Lötstelle mechanisch zu reinigen, was mit einer feinen Schliffleiste und einer Drahtbürste oder auch mit Schmirgelleinwand geschehen kann. Dabei merken wir uns, daß die Lötstelle metallisch blank sein muß. Nachdem wir die Lötstelle erhitzen, und damit auch die Umgebung warm wird, werden wir Isolationen usw. zurückziehen, damit hier nicht etwas verdorben wird. Die mechanische Reinigung ist aber immer nur grob. Die Lötung kann zwar bereits mit viel Mühe gelingen, doch kommt es auch vor, daß das Zinn, allen Vorarbeiten zum Trotz, nicht fließt. Deswegen nehmen wir auch noch eine chemische Reinigung mit Hilfe eines „Flußmittels“ vor. Am einfachsten wäre es, zu einer Säure zu greifen. Die Metallteile wären sofort blank. Mit solcher Säure arbeiten die Klempner und Schlosser in Form des Lötwassers. Dieses Vorgehen können sich diese Handwerker leisten, weil sie lediglich eine mechanische Haltbarkeit der Lötstelle anstreben. Zudem kommen solche Lötstellen meist dauernd mit Wasser in Verbindung (Dadrinnen, Bottiche usw.) und die Säurereste werden vollkommen weggespült. Anders bei uns. Wir wollen freilich auch eine mechanische Haltbarkeit erzielen. Vor allem soll aber die Lötverbindung elektrisch einwandfrei sein. Nehmen wir Säure, so wird die Lötstelle im Laufe der Jahre von den Säureresten angegriffen und großteils zerstört. Neben der mechanischen Haltbarkeit wäre also auch die elektrische Verbindung sofort in Frage gestellt. Da aber zur Reinigung stets Säuren in irgendwelcher Form nötig sind, müssen wir zu solchen Säuren greifen, die beim Erhitzen wohl reinigen, dann aber flüchtig werden und nach Beendigung des Lötvorganges nicht mehr als Säuren vorhanden sind. In diesem Sinne ist auch der Ausdruck „säurefreies Lötmitter“ zu verstehen.

Als Flußmittel kommen die Lötmitter in Frage (doch wohl-gemerkt „säurefrei“). Dann aber vor allem das außerordentlich brauchbare Kolophonium. Die Lötstelle wird mechanisch gefäubert, erhitzt und dann durch Beigabe von Flußmittel noch chemisch gereinigt. Dann fließt zugegebenes Lötzinn und beendet den Lötvorgang. Nun kann man aber die letzten zwei Arbeitsvorgänge ohne Nachteil zusammenziehen, wenn man zu den geeigneten Hilfsmitteln greift. Es gibt da den sogenannten Kolophonium- oder Harzlöt draht. Dieser ist hohl und enthält als Füllung Kolophonium oder Harz. Wird dieser Löt draht auf die gefäuberte und erhitzte Lötstelle aufgebracht, so fließt zunächst einmal das Harz in Folge seines niedrigeren Schmelzpunktes heraus und reinigt die Lötstelle, während erst bei zunehmender Erhitzung das Lötzinn flüssig wird und nun sofort die Lötstelle umfließt. Nimmt man dann das Lötmitter und den Kolben weg, kühlt vielleicht noch etwas durch Blasen und wartet, bis das Zinn auf der Lötstelle vom Silberigen ins Matte übergeht, so kann man die Lötstelle freigeben, die Zangen herausnehmen und weiterarbeiten.

Die Technik des Lötens

Ist lediglich eine Frage der Handfertigkeit und des sauberen Arbeitens. Wir müssen uns immer klar machen, daß nicht geklebt, sondern gelötet werden soll. Wir streben also zwischen zwei Metallteilen die innigste metallische Verbindung durch Zugeben eines dritten verbindenden Metalls an. Dies kann aber immer nur gelingen, wenn sauber und fachgemäß gearbeitet wird. Dazu müssen die Arbeitsgeräte in Ordnung sein und die Lötstellen von vorne herein richtig vorbereitet werden. Die Metallteile, Drähte usw. müssen so vorgerichtet werden, daß man sie während des Lötvorganges möglichst wenig halten muß. Denn die eine Hand braucht man zum Lötkolben halten, die andere zum Zuführen der Lötmitter. Gewiß werden diese Dinge für einen geschickten Bastler nie zum Problem werden, wir möchten sie aber hier trotzdem streifen, da doch möglichst richtig und damit möglichst einfach und zeitparend (nicht zuletzt materialsparend) gearbeitet werden soll.

Dann nie stumpf löten! Um eine möglichst große mechanische Haltbarkeit zu erzielen, die ja die Vorbedingung einer elektrisch einwandfreien Verbindung ist, muß möglichst viel Masse anein-

ander liegen. Zwei Drähte also nicht im rechten Winkel aufeinander löten, sondern möglichst ein 5 mm langes Stück an einen Draht umbiegen und dann das 5-mm-Stück parallel an den anderen Draht löten. Eventuell kann man sich auch durch Oefenbiegen helfen.

Es gab eine Zeit, während derer man gern das flüchtige Lötzinne verwendete. Wir möchten davon abraten. Erstens tropft das flüchtige Zinn mit dem zugefetzten Flußmittel dauernd von der Lötstelle herunter, und zweitens spritzt es beim Erhitzen in alle



Abb. 2. Wenn man nicht die Drähte, wie rechts gezeigt, gegenseitig verbinden kann, so muß man, damit das Ganze auch hält, entweder Ofen machen oder das Drahtende rechtwinklig abbiegen.

umliegenden Teile. Auf diesem Wege kann man Drehkondensatoren und dergl. ohne viel Schwierigkeiten unbrauchbar machen.

Noch ein Rat: Fix löten! Lötstelle säubern, vorbereiten, erhitzen, Harzlötendraht zuführen (bei Schwierigkeiten noch ein wenig Lötfett begeben), kurz „auskochen“ (= warten, bis die ganze Lötstelle durcherhitzt ist), LötKolben weg, blasen und fertig. Das muß ein Vorgang von höchstens einer Minute sein. Der eigentliche Lötvorgang dauert nur Sekunden. Nur nicht stundenlang auf der Lötstelle herumstimmern. Wenn es nicht klappen will, muß man eben nachsehen, was man falsch gemacht hat.

Das Aluminiumlöten

hielt man früher für unmöglich. Jetzt steht man ihm in Bastlerkreisen zumindest skeptisch gegenüber. Dies ist durchaus ungerechtfertigt. Wenn man zu den richtigen Lötmitteln greift und den Arbeitsvorgang beherrscht, lassen sich durchaus dauerhafte Aluminiumverbindungen herstellen!



Abb. 3. Beispiel einer Aluminiumlötlung. Das Aluminiumkabel wird stark erhitzt, und während des Verzinnens wird jede einzelne Seele mit einer Drahtbürste abgerieben, um die Oxidschicht zwischen Aluminium und Alulot zu zerstören.

Wir wollen an einem Beispiel kurz zeigen, wie man Aluminium lötet. Zunächst wieder: mechanische Reinigung der Lötstelle. Dann die ganzen Flächen mit Alulot verzinnen. Hierzu stark erhitzen. Ein LötKolben genügt also nur bei ganz kleinen Flächen! Eine Löt Lampe (Spiritus- oder Benzolampe) ist daher meist angebracht. Während des Verzinnungsvorganges wird dann das

zu löten Metallteil dauernd (!) mit einer Drahtbürste bearbeitet. Nur dadurch wird die Bildung einer Oxidschicht verhindert und die Haltbarkeit der Lötstelle gewährleistet.

Große Vorsicht ist bei der Verwendung von größeren Lötlampen deswegen geboten, weil der Schmelzpunkt der Alulote verhältnismäßig hoch liegt. Er reicht bei verschiedenen Loten beinahe an den Schmelzpunkt des Aluminiums heran. Das „Optifol“ ist als Alulot deswegen zu empfehlen, weil sein Schmelzpunkt mit ca. 180° am niedrigsten liegt.



Abb. 4. Die einzelnen Seelen sind teilweise wieder zusammengebogen und werden nun von der anderen Seite verzinnend und gebürstet. Nur so wird eine tatsächlich haltbare Aluminiumlötlung erreicht. (Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser.)

Wesentlich ist beim Aluminiumlöten noch, daß die Lötstelle „volllaufen“ muß. Es geht also nicht an, mit Lot zu sparen. Um eine mechanisch feste Lötstelle zu erreichen, muß vielmehr die Lötstelle mit möglichst viel Alulot versehen werden. Selbstverständlich wird aber alles Lot abgewischt, was über die Lötstelle selbst herausfließt.

Hartlöten

kommt für uns selten in Frage. Es unterscheidet sich vom Weichlöten durch die Verwendung eines Lotmittels mit höherem Schmelzpunkt und ergibt damit Verbindungen mit weit höherer mechanischer Festigkeit.

Als Lötmedium kommt Silber oder eine brauchbare Silberlegierung (Silberlot) und als Flußmittel vor allem Borax in Frage, das man in Drogerien erhält. Gelötet wird mit dem Lötrohr und einer heißen Flamme. Das Hartlöten ist nicht ganz einfach, erfordert vielmehr eine erhebliche Geschicklichkeit.

Die Pflege der Lötgeräte

ist unbedingt wichtig. Da muß man dem Kolben einmal eine gute Unterlage verschaffen, daß man ihn richtig auflegen kann, ohne die ganze Umgebung anzufangen. Dann muß der Kolben selbst sauber gehalten werden. Die Lötspitze beansprucht unsere besondere Aufmerksamkeit. Auf keinen Fall darf sie stundenlang in das Lötfett gesteckt und ausgekocht werden. Sie wird lediglich einmal mit einer feinhiebigen Feile abgefeilt und dann mit einem Tuch fix abgewischt. Gleich darauf wird sie verzinnend. Erst wenn sie richtig verzinnend ist und das Lötzinne haften bleibt, kann man richtig löten. (Wird fortgesetzt) F. Spreither.

Neu
erschienen!

Der Kurzwellenlehrgang der Funkschau „Werde Kurzwellen-Amateur“ in Buchform!

„DIE KURZWELLEN“

Eine Einführung in das Wesen und in die Technik. Für den Rundfunkhörer und für den Amateur von Dipl.-Ingenieur F. W. Behn.

Es ist ein Buch, das Ihnen alle Kenntnisse vermittelt, die Sie brauchen, wenn Sie sich mit der Organisation der deutschen KW-Amateure, dem Wesen der Kurzwelle, den Schaltungen von Empfänger und Sender usw. bekannt machen wollen. Enthält eine Beschreibung für den Selbstbau einer vollständigen Amateurstation! Fordern Sie Sonderprospekt an!

Preis RM. 1.90

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer GmbH., München, Luisenstr. 17



Kondensatoren

jeder Art
für jeden
Verwendungszweck

DIPLOM-ING.
E. GRUNOW

München 25 · Kondensatorenwerk

Die Funkschau gratis

und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuführt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine **Werbepremie von RM. -.70**, Meldungen an den Verlag, München, Luisenstraße Nr. 17.