

# FUNKSCHAU

München, 12. 7. 36

Nr. 28

Im Einzelabonn.  
monatl. RM. -60

## NAUENS 30. GEBURTSTAG

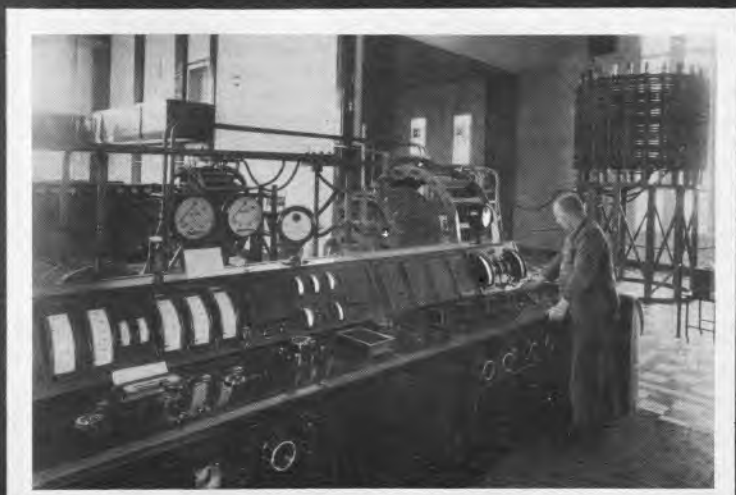
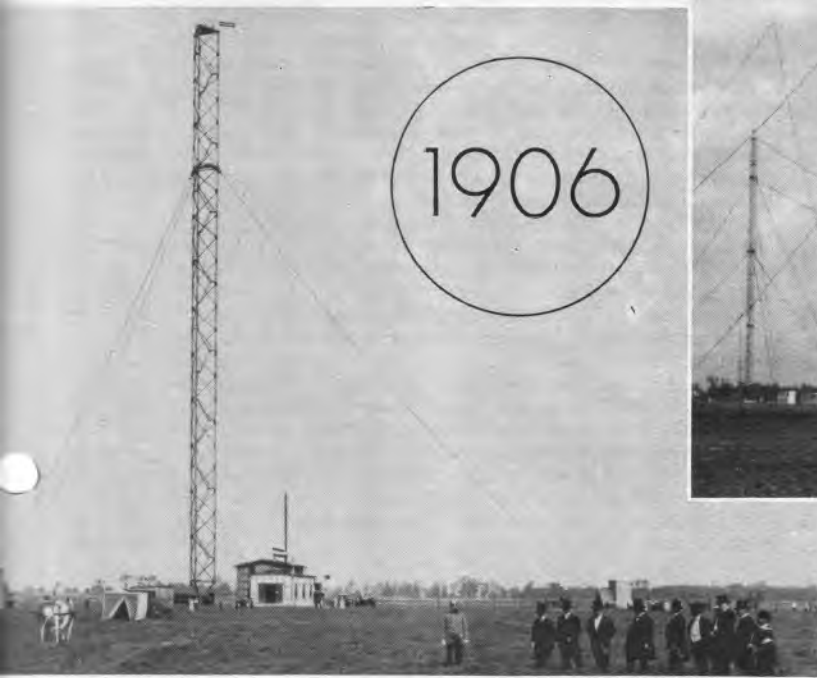
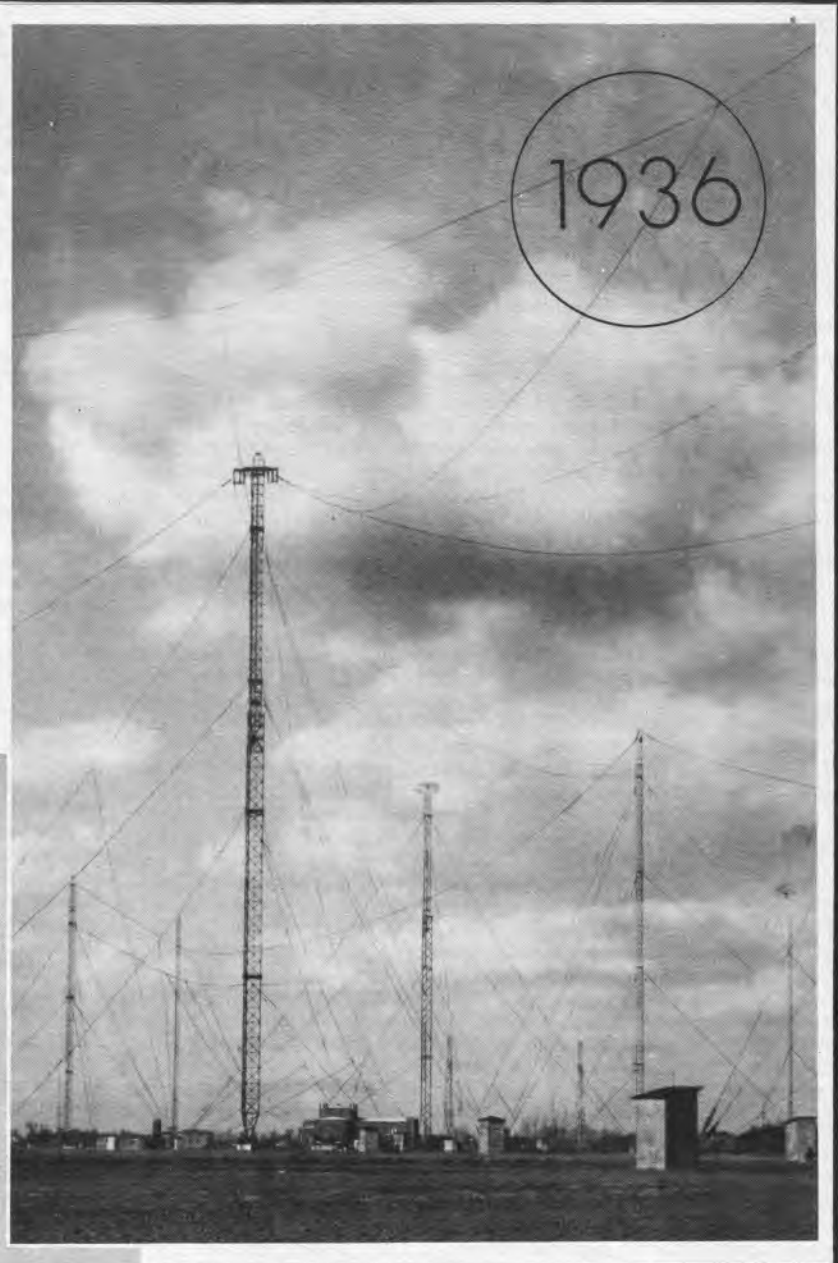
Zu unserem Artikel auf der nächsten Seite.

Unten: Ein Bild von der feierlichen Besichtigung der neuerrichteten Station mit dem 100-m-Sendermast in Nauens im Jahre 1906. Neben dem Mast das Sendegebäude.

Rechts: Das Nauens von heute, ein Impofanter Wald von Antennen und Masten. Die höchsten Masten sind 260 m hoch.

Oben links: Die Steuerwarte der 400-kW-Longwellenfender, von wo aus die Inbetriebsetzung und die Überwachung der Sender erfolgt.

Ganz unten rechts: Das Hauptgebäude der Großfunkstelle Nauens der Deutschen Reichspost. Vor dem Gebäude der Kühlwasserteich.





1925 wurden die ersten Kurzwellenversuche durchgeführt. Das Sendehaus der Station POX, das unser Bild zeigt, läßt äußerlich noch zu wünschlichen übrig.

Die Funktechnik nimmt sich immer der kleinsten und bescheidensten Orte an, um ihnen Weltruf zu verschaffen. Wer kannte z. B. Mühlacker und Langenberg, ehe dort mächtige Rundfunkfender errichtet wurden; wer wußte selbst etwas von Königswusterhausen oder von Zeelen, wenn er nicht zur Gilde der märkischen Wanderer zählte? Und wer hatte vor 30 Jahren schon etwas von der kleinen havelländischen Stadt Nauen gehört? Heute aber weiß die ganze Welt, daß Nauen das Sprachrohr Deutschlands ist: heute empfängt man in Übersee und im fernen Osten, in Afrika und bei den Antipoden die 17 Sender Nauens, wenn man Deutschlands Botschaften hören will.

Nauen feiert in diesem Jahr sein 30-jähriges Jubiläum. An welchem Tag? Das wußte selbst Direktor Schwab nicht ganz eindeutig zu sagen, als er kürzlich bei einer in Nauen für die Presse und für die alten Veteranen der drahtlosen Technik gehaltenen Feierstunde die Jubelrede hielt. Anfang 1906 hat man das Gelände ausgesucht, am 1. April wurde der Pachtvertrag geschlossen, in den Monaten April bis Juni entstand der erste Fadwerkbau, der die Sendeeinrichtungen aufnahm, im Juni konnten die ersten Vorversuche durchgeführt werden, inzwischen wurde der 100 m hohe Antennenmast errichtet — was für ein Wagnis für die damalige Zeit! —, und am 9. August schließlich versammelten sich 26 Mitarbeiter an der Funkstelle Nauen und an der Telefunken-Gesellschaft, um die Versuchsfunkstelle aus der Taufe zu heben. Die Funkstelle Nauen ist nämlich nicht für den öffentlichen Verkehr gebaut worden, sondern wurde von der noch jungen Telefunken-Gesellschaft errichtet, damit die Großfender, die man damals im Ausland baute, nicht nur im Laboratorium und auf dem Papier vorausberechnet werden mußten, sondern damit man im eigenen praktischen Sendebetrieb mit entsprechend großer Leistung handfeste Unterlagen gewinnen konnte. Die Sendetechnik war damals noch nicht weit; man hatte nicht einmal den Maschinensender, an Röhren schon gar nicht zu denken. „Flaschen“ gab es zwar auch; sie waren aber nach der schönen niederländischen Stadt Leiden benannt und dienten wie unsere heutigen Kondensatoren zur Aufspeicherung elektrischer Ladungen. Der Knallfunkensender beherrschte das Feld; sein Geknatter war weit über das Nauener Loch zu hören, feine blauen Blitze ebenfoweit zu sehen. Aber nicht lange, dann kamen die tönenden Löschfunken, die der drahtlosen Technik einen bedeutenden Fortschritt brachten und die wie kaum eine andere Erfindung zur Weltgeltung der deutschen Funktechnik beitrugen.

Im Stationsbuch der Versuchsfunkstelle Nauen sind schon an den ersten Tagen ansehnliche Reichweiten verzeichnet: Nauen wurde sofort in dem 1400 km entfernten Petersburg empfangen, außerdem von einem Schiff, das auf der Höhe von Teneriffa, 3500 km entfernt, lag. Nun setzte die technische Kleinarbeit ein, Antennen und Sendeanordnungen wurden erprobt, immer neue Verbesserungen eingeführt, bis schließlich die Maschinensender entwickelt wurden und die Hochfrequenzmaschine auch in Nauen ihren Einzug hielt. Damit ließ sich die Leistung ganz beträchtlich hinaufsetzen; während in der ersten Zeit eine Lokomobile von 35 PS den gesamten Leistungsbedarf der Großfunkstelle bestritt, wurden zu Beginn des Weltkrieges bereits allein 100 kW Hochfrequenzleistung ausgesandt. Während des Weltkrieges war Nauen unentwegt das Sprachrohr Deutschlands für die Welt, das niemals verstummte und das von jedem empfangen werden konnte, der es hören wollte. Die Reichweiten stiegen im Verhältnis der technischen Fortentwicklung: von 1917 an wurde ein regelmäßiger Empfang des Presse- und Nachrichtendienstes u. a. in Holländisch-Indien (11 000 km), in China (10 000 km) und in Buenos Aires (12 000 km) sichergestellt. Im Sommer 1918 schließlich spannt Nauen drahtlose Fäden um den ganzen Erdball; es wurde zum erstenmal bei den Antipoden, auf Neuseeland, empfangen.

Ein neuer Abschnitt der Entwicklung begann, als der Röhrensender in die Technik eingeführt wurde und man sich die Kurz-

wellen dienstbar machte. Nun ging es sprunghaft vorwärts: bald verfügte man über einen betriebsfähigeren Kurzwellensender von 20 kW Leistung, der zu mehreren in Nauen eingesetzt wurde und der auch heute noch in größerer Zahl Dienst tut. Im vergangenen Jahr kam ein neuer Sendertyp hinzu, der 50-kW-Kurzwellensender, der erneut eine Steigerung der Sicherheit und Zuverlässigkeit der von Nauen ausgehenden Kurzwellenverbindungen brachte. Oft schien es so, als würden die Kurzwellensender die Maschinensender für Langwellen überhaupt ablösen; man vergaß hierbei aber, daß die Vergleiche meist zwischen ganz modernen Kurzwellensendern und den beträchtlich veralteten Langwellensendern gezogen wurden. Deshalb ging die Deutsche Reichspost, die die Großfunkstelle Nauen inzwischen in den Postbetrieb übernommen hatte, vor allem daran, die Langwellensender zu modernisieren und den neuzeitlichen technischen Ansichten anzupassen. Der Erfolg war überwältigend: ohne daß die Hochfrequenzmaschinen ersetzt wurden, ließ sich die Leistung von 220 auf 400 kW hinaufsetzen, allein dadurch, daß die Frequenzvervielfachungs-Einrichtungen und die Schwingkreise verlustarmer gestaltet und die Antennenanlagen verbessert wurden. Außerdem war es möglich, die Maschinensender so einzurichten, daß sie drei verschiedene Wellenlängen ausstrahlen können.

Ein lebendiges Bild des „Nauen vor 30 Jahren“ erstand, als zwei alte Nauen-Veteranen — Dr. Nesper und Direktor Behner — aus dem Schatz ihrer Erinnerungen einige Kostproben zum besten gaben. Ein eindrucksvolleres Bild des „Nauen von heute“ aber gaben nüchterne Zahlen, die Oberpostrat Mirecki von der Reichspostdirektion Berlin den Gästen vermittelte. Nauen verfügt heute über zwei Langwellensender mit einer Leistung von 400 kW, die Wellen im Bereich von 13 000 bis 18 000 m benutzen, und über 15 Kurzwellensender für Wellen zwischen 15 und 70 m. Die Langwellensender machen von riesigen Antennengebilden Gebrauch, die an Stahlmasten von bis zu 265 m Höhe aufgehängt sind; zu den Kurzwellensendern gehören 37 Richtantennen, die an 24 eisernen Türmen von 25 bis 70 m Höhe hängen. Man hat auch versucht, die Richtantennen in Höhen bis zu 130 m aufzuhängen, ohne daß jedoch das Ergebnis den Erwartungen allgemein entsprochen hätte. Mit diesen Betriebseinrichtungen bedient Nauen 15 Linien für Funktelegraphie (so nach New York, Cairo, Buenos Aires, Hanking in der Mandschurie, Batavia, Nagoya in Japan, Rio de Janeiro, Manila auf den Philippinen, Santiago de Chile, Mexiko, Bangkok, Teheran, Schanghai, Beirut und Maracay in Venezuela), 8 Fernsprechverbindungen (2 Linien nach Buenos Aires, außerdem nach Rio de Janeiro, Bangkok, Maracay, Cairo, Manila und Nagoya) und drei Bildfunklinien (nach New York, Buenos Aires und Bangkok). Schließlich verbreitet Nauen zweimal täglich das Zeitzeichen, und zwei Sender strahlen unausgesetzt den deutschen Preisdienst aus, der in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache gegeben wird.

So ist Nauen, ehemals als Versuchsfunkstelle gegründet, langsam zur mächtigen deutschen Großfunkstelle herangewachsen, zum wichtigen Instrument des Weltverkehrs und des Weltfriedens. Auf dem Nauener Gelände hört man keine Funken knattern und sieht keine blauen Flammen knistern; an die Stelle der alten Romantik ist auch hier eine Schönheit und Kühnheit der technischen Mittel getreten, die ihresgleichen sucht. Bei der Deutschen Reichspost ist die Großfunkstelle Nauen seit 1932 in guter Hand: alle Ergebnisse des technischen Fortschritts werden nach gründlicher Prüfung großzügig eingesetzt, um jederzeit im Funkverkehr das Höchstmaß an Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Nauen hat in der Welt von allen Großfunkstellen den besten Ruf; Deutsche Reichspost und deutsche Funkindustrie forgen in Gemeinschaft, ihn zu erhalten.

Erich Schwandt.

#### Rundfunkausstellung und Volksender bestimmt vom 28. August bis 6. September 1936

In Anwesenheit des Führers der Fachgruppe Rundfunk der Wirtschaftsgruppe Elektro-Industrie, Dr. Goerz, trat die Leitung der „13. Großen Deutschen Rundfunkausstellung Berlin 1936“, bestehend aus den Herren Reichsfendeleiter Hadamovický, Generaldirektor Hahnemann und Direktor Wiediek zur Beschlußfassung über die Planung der diesjährigen Rundfunkausstellung zusammen. Die Ausstellung wird in der Zeit vom 28. August bis 6. September 1936 unter dem Berliner Funkturm stattfinden. Mit Rücksicht auf den Reichsparteitag ist diesmal eine Verlängerung der Ausstellung nicht möglich. Den Auftakt der Ausstellung wird die apparatebauende Rundfunkindustrie machen. Daran wird sich voraussichtlich die Fernseh-Ausstellung der Deutschen Reichspost und die Ausstellung der Lautsprecher- und Zubehörindustrie anschließen. Den wirklichen Abschluß der Ausstellung, die diesmal sämtliche Hallen und das Freigelände umfassen wird, bildet der Volksender mit einer eigenen technischen Rundfunkanlage, seinen Sendefäden und der großen Frei-Arena. In der Halle VI und der Frei-Arena finden die Tagesveranstaltungen des Volksenders statt, die von den Volksgenossen aus allen Teilen des Reiches besprochen werden, und in der Halle II die Abendveranstaltungen mit den besten deutschen Rundfunkkünstlern.

### Schallwellen sind räumliche Gebilde.

Genau so wie die Rundfunkwellen tatsächlich als Wellen bestehen und wie sich deren Längen in Metern angeben lassen, so sind die Schallwellen Wirklichkeit, und ihre Längen können in Metern gemessen werden.

Wie bei den Rundfunkwellen Frequenz, Wellengeschwindigkeit und Wellenlänge miteinander in Beziehung stehen, so wird auch bei den Schallwellen der Zusammenhang zwischen den Frequenzen der Töne und den zugehörigen Wellenlängen durch die Schallwellengeschwindigkeit hergestellt. Sie beträgt bei 20° Celsius etwa 340 m je Sekunde. Zu einem Ton von beispielsweise 17 Schwingungen je Sekunde gehört demnach eine Wellenlänge von  $340 : 17 = 20$  m. Die Wellenlänge 20 m ist übrigens nahezu die größte hörbare Wellenlänge.

Da die Schallwellen wirkliche, im Raum vorhandene Wellen sind, wirken Schall und Raum offenbar eng miteinander zusammen.

### Die Schallwellen werden vom Raum verschluckt oder zurückgeworfen.

Wenn wir in einem oberen Stockwerk eines Hauses, das kein Gegenüber hat, bei offenem Fenster Rundfunkmusik durch den Lautsprecher wiedergeben, so gehen die Schallwellen, die die Fensteröffnung treffen, dem Wiedergaberaum verloren. Sie werden gewissermaßen vom Außenraum verschluckt. Falls aber dem Fenster in einiger Entfernung eine große Wand gegenübersteht, so kommt ein Echo zustande. Die auf der Wand auftreffenden Schallwellen werden als Echo — wenigstens teilweise — von dort zurückgeworfen.

Das Zurückwerfen der Schallwellen findet auch dort statt, wo wir kein Echo bemerken können. Die zurückgeworfenen Schallwellen, die wir nicht unmittelbar als Echo hören, sind sogar von einer viel größeren Bedeutung, als wir gewöhnlich ahnen. So ist durchschnittlich der zurückgeworfene Schallanteil in einem Raum von beispielsweise 100 Kubikmetern rund 17 mal, und in einem Raum von 1000 Kubikmetern immer noch 8 mal so stark, wie der direkt vom Ohr aufgenommene Schallanteil! Selbst im Freien spielt der zurückgeworfene Schall bei größeren Entfernungen eine beträchtliche Rolle. Fehlt dieser Schallanteil, was z. B. auf einer hoch und locker beschneiten Ebene der Fall ist, so gelingt eine Verständigung nur über sehr kurze Entfernungen.

### Einfaches Echo ist meist nur im Freien störend.

Das uns allen bekannte einfache Echo besteht in einem einmaligen Zurückwerfen der Schallwellen. Damit ein Echo zustande kommen kann, muß eine Fläche, z. B. eine gewöhnliche Wand, vorhanden sein.

Das allein genügt aber noch nicht. Wir empfinden zurückgeworfene Schallwellen erst dann als Echo, wenn sie uns wenigstens  $\frac{1}{10}$  Sekunde später erreichen als die zugehörige, unmittelbare Schallwelle.  $\frac{1}{10}$  Sekunde bedeutet, daß der Wegunterschied zwischen der ursprünglichen Welle, die uns unmittelbar erreicht, und der zurückgeworfenen Welle zumindest 34 Meter beträgt. Hieraus ergibt sich, daß ein durch einfaches Zurückwerfen der Schallwellen zustandekommendes Echo meist nur im Freien möglich ist. Hier aber kommen bei Verwendung von Schalltrichtern, die die Schallwellen nach einer bestimmten Richtung abstrahlen, mitunter sehr störende Echos zustande.

### Das einfache Echo kann leicht unschädlich gemacht werden.

Störende Echowirkungen werden heute vielfach dadurch vermieden, daß man statt wenigen mit Schalltrichtern ausgerüsteten Großlautsprechern viele kleine Rundstrahler vorsieht, die in gegenfeitigen Abständen von etwa 50 m aufgestellt werden. Da jeder Rundstrahler nach allen Seiten wirkt und die eckbildenden Gegenstände nicht alle gleich weit vom Rundstrahler entfernt sind, erhalten wir schon bei Verwendung eines einzelnen Rundstrahlers viele verhältnismäßig schwache, nicht zusammenfallende Echos an Stelle des einen starken, das der Schalltrichter bewirkt. Durch Aufteilung der Schall-Leistung auf viele Lautsprecher wird die Echowirkung noch zusätzlich weiter aufgeteilt, so daß bei einer solchen Befriedigungsanlage von einem Echo kaum mehr etwas zu merken ist.

### In geschlossenen Räumen kann „Schmetter“-Echo auftreten!

Wenn nun auch in geschlossenen Räumen Echos, wie eben besprochen, wegen der zu geringen Raumabmessungen kaum auftreten können, so kommen mitunter Echos zustande, die auf einem mehrfachen Zurückwerfen der Schallwellen beruhen. Diese Echos,

die man — um damit ihren Klang zum Ausdruck zu bringen — „Schmetter“-Echos nennt, sind sehr unangenehm. Sie machen sich bei der Wiedergabe von Tönen meist als eine Art von Klirren bemerkbar.

### Wie das Schmetter-Echo bekämpft wird.

Ob ein Raum ein Schmetter-Echo aufweist, läßt sich leicht feststellen, wenn man in die Hände klatscht. Nimmt man eine rasche Folge einzelner Echos wahr, so ist ein Schmetter-Echo vorhanden.

Derartige Echos kommt zwischen gleichlaufenden, den Schall gut zurückwerfenden Wänden, sowie zwischen der Decke und dem nackten Fußboden zustande. Daraus folgt, daß man Schmetter-Echo



Wände, Fußboden und Decke werfen den Schall zurück. Weniger gefährliche Schallreflexionen bekommt man, wie das rechte Bild zeigt, wenn man den Lautsprecher in die Deckenecke setzt.

bekämpfen kann, indem man eine der beiden gleichlaufenden Wände mit Bildern oder Vorhängen verzieht oder auch vor eine bzw. beide Wände Möbel stellt, sowie dadurch, daß man den Fußboden mit einem Teppich belegt.

### Der Nachhall ist ein Vielfach-Echo.

Der Nachhall besteht darin, daß jede Schallwelle von den Wänden, der Decke und dem Fußboden des Raumes in sehr kurzen Zeitabständen viele Male zurückgeworfen wird (daher „Vielfach“-Echo), bis sie so weit geschwächt ist, daß wir sie nicht mehr wahrnehmen können. Die Halligkeit eines Raumes wird durch die Angabe der Nachhalldauer zum Ausdruck gebracht. Unter der Nachhalldauer versteht man die Zeit, die verstreicht, bis die Schallleistungsdichte auf ein Millionstel ihres Anfangswertes abgeklungen ist. Man erhält den ungefähren Wert der Nachhallzeit beispielsweise dadurch, daß man in die Hände klatscht und die Zeit abstoppen läßt, die vergeht, bis der Nachhall eben nicht mehr wahrgenommen werden kann.

### Ein richtig bemessener Nachhall erweist sich als notwendig!

Man sollte meinen, der Nachhall sei für die Wiedergabe der Töne störend. Wir haben uns jedoch so sehr an die Klangwirkungen des Nachhalls gewöhnt, daß wir das vollständige Fehlen des Nachhalls oder einen sehr kurzen Nachhall als unnatürlich und unter Umständen als unangenehm empfinden. Räume mit zu kleinem Nachhall haben einen trockenen Klang, was vor allem die Wirkung von Chören, Orgelkonzerten und dann auch von symphonischer Musik stark beeinträchtigt. Nur Tanzmusik und Sprache klingen auch bei kleinem Nachhall gut. Im großen und ganzen verlangt man von kleineren Räumen (etwa 100 Kubikmeter) eine Nachhalldauer von rund einer Sekunde, während für sehr große Räume eine Nachhalldauer von etwa 1,8 Sekunden erwünscht ist. Diese Werte gelten — genau genommen — nur für Originaldarbietungen in den Räumen selbst. Räume für Lautsprecherwiedergabe sollen ungefähr um 0,3 Sekunden kürzere Nachhallzeiten aufweisen, da die wiedergegebenen Töne ja schon mit dem Nachhall des Senderraumes behaftet sind.

Größere Räume verlangen, wie wir eben gesehen haben, längere Nachhallzeiten als kleine Räume. Das hat zwei Gründe: 1. Je größer der Raum ist, desto stärker tritt der unmittelbar aufgenommene Schallanteil gegenüber dem zuerst zurückgeworfenen und dann aufgenommenen Schallanteil in den Vordergrund. 2. Bei gleicher Schall-Leistung und gleicher Raumgröße wächst die Lautstärke mit der Halligkeit. Größere Halligkeit — d. h. längere Nachhallzeit — ermöglicht eine Ersparnis an Schall-Leistung.

### Die Nachhalldauer läßt sich beeinflussen.

Im vorigen Abschnitt wurde gezeigt, daß die Nachhallzeiten für Tonwiedergabe verhältnismäßig klein sein sollen. Im allgemeinen wird es sich demnach darum handeln, die Nachhalldauer zu verkleinern. Dies kann durch Einfügen schallschluckender Gegenstände, durch Anbringen von Wandbekleidungen, sowie durch Auflegen von Teppichen geschehen. Ganz besondere schallschluckende Wirkung haben im Raume anwesende Menschen. Noch wirkungsvoller aber sind offene Fenster, da der auf sie auftreffende Schall vom Außenraum refless aufgenommen wird und dadurch für den Innenraum völlig verloren geht.

Wo die schall schluckenden Gegenstände, Wandbekleidungen oder Teppiche innerhalb des Wiedergaberaumes angeordnet werden, ist für ihren Einfluß auf die Nachhalldauer gleichgültig. Diese Tatsache, die uns zunächst erstaunlich vorkommt, erklärt sich sehr einfach daraus, daß der Nachhall außerordentlich häufig zurückgeworfene Schallwellen umfaßt. Diese Schallwellen treffen auf die verschiedensten Stellen des Raumes und damit auch auf die irgendwo angeordneten schall schluckenden Stoffe.

Leider sind solche Stoffe nicht für alle Tonfrequenzen gleich wirksam. Falls die nötigen Geldmittel zur Verfügung stehen, kann man daran denken, passende Stoffe so zusammenzustellen, daß dadurch eine natürliche Klangfarbe erzielt wird. In der Regel aber geht man — der Einfachheit und Billigkeit halber — so vor, daß man die Nachhalldauer für mittlere Frequenzen (500 bis 800 Hertz) abgleicht und die für hohe und tiefe Frequenzen auftretenden Abweichungen durch entsprechende Beeinflussung des Wiedergabegerätes ausgleicht.

#### Stehende Wellen — eine unangenehme Folge des zurückgeworfenen Schalles.

Treffen Schallwellen senkrecht auf eine ebene, wenig schall schluckende Wand auf, so werden die Wellen gemäß Abb. 1 derart zurückgeworfen, daß die ankommenden Wellen durch die zurückgeworfenen Wellen in ihrer Auswirkung wechselweise unterstützt und ausgelöscht werden. Auf diese Weise kommen stehende Wellen zustande, was bewirkt, daß man an jeder Stelle des Raumes bestimmte Töne besonders gut und andere Töne fast gar nicht hört. Glücklicherweise sind die Wellenlängen der hohen und mittleren Töne so gering, daß hierfür die lauten und leisen Stellen des Raumes recht nahe beieinander liegen, so daß uns stehende Wellen für hohe und mittlere Frequenzen nur schwach oder gar nicht zu Bewußtsein kommen. Für die tiefen Frequenzen aber liegen die leisen und lauten Stellen des Raumes weit auseinander — so weit, daß das als sehr störend empfunden werden kann.

Aber auch stehende Wellen können bekämpft werden! Gleichlaufende Wände mit nur kleinem Schall schluckvermögen geben leicht zur Bildung stehender Wellen Anlaß und zwar vor allem: 1. bei ungefährr Gleichheit der Höhe, Länge und Breite des Wiedergaberaumes, 2. bei ungünstiger Lautsprecheranordnung (Lautsprecher in der Mitte der Schmalseite eines Raumes genau auf die gegenüberliegende kahle Wand gerichtet).

Hieraus folgt: Stehende Wellen sind in bezug auf den Wiedergaberaum ebenso zu bekämpfen wie das Schmetter-Echo. Außerdem ist der Lautsprecher nach Möglichkeit in einem Eck des Raumes unterzubringen

#### Wir merken:

1. Zu den Tönen gehören Wellenlängen (17 Hertz haben 20 m, 10 000 Hertz 3,4 cm Wellenlänge).
2. Schallwellen werden teils verflücht, teils zurückgeworfen.
3. Zurückgeworfene Schallwellen bilden das Echo, den Nachhall und im Verein mit den ankommenden Schallwellen stehende Wellen.
4. Echo und stehende Welle müssen bekämpft werden, was durch die Lautsprecheranordnung sowie in Innenräumen durch Anwendung schall schluckender Stoffe geschehen kann.
5. Ein gewisser Nachhall ist erwünscht. Zu großer Nachhall wird durch Anwendung schall schluckender Stoffe vermindert.
6. Die Größe des Nachhalles gibt man als „Nachhalldauer“ oder „Nachhallzeit“ an. An Stelle von „Nachhall“ sagt man auch „Halligkeit“.

F. Bergtold.

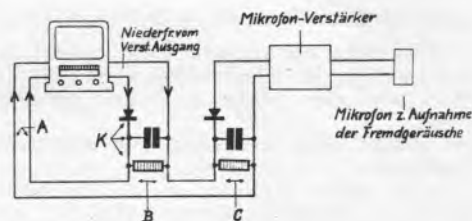
#### Ein Wunsch an alle Lautsprecherfabriken

Der Bastler wird die nunmehr vervollständigte Reihe der Batterie-Röhren mit Freuden aufnehmen und würde der Röhrenindustrie seinen Dank gern dadurch abflaten, daß er sich der Bastlei des Batterie-Reife- oder Koffergerätes von jetzt ab erhöhtem Eifer zuwendet, wenn... Ja, wenn die entsprechenden Lautsprecher vorhanden wären. So sehr aber die Röhrenfabriken dem Bastler entgegenkommen, so hartnäckig scheint die Lautsprecherindustrie zu sein. Denn man muß sich doch darüber klar sein, daß zu einem leistungsfähigen und dabei nicht zu großen und nicht zu schweren Koffergerät, das man jetzt dank der neuen Röhren ohne weiteres bauen kann, auch ein Lautsprecher gehört, der den Anforderungen entspricht, die man notwendigerweise an einen Lautsprecher im tragbaren Rundfunkempfänger stellen muß. Wie die Röhrenfabriken mit der Schaffung der neuen Batterieröhrenserie die Bastler zu neuen Arbeiten anregen, so müßte auch die Lautsprecherindustrie dem Bastler entgegenkommen und ihm für sein Koffergerät die kleinen, netten permanent-dynamischen Export-Lautsprecher-Chassis offiziell freigeben! Solange sich der Bastler mit den wenigen auf dem Markt befindlichen — zwar qualitativ guten — aber für ein tragbares Gerät viel zu großen und zu schweren Lautsprecher-Chassis abquälen muß, solange wird der wirklich praktisch brauchbare Koffer- und Reifeempfänger eben nur ein Wunsch bleiben.

## Ein Empfänger mit Seele

Wie mancher Radioempfänger führt nur das Dasein einer Geräufdkulisse! Sein Klang fördert die Gemütlichkeit. Man braucht ja nicht beforgt zu sein, Stockungen im Gespräch krampfhaft zu vermeiden, da die Pauken so schön durch Musik ausgefüllt sind. Eigentlich sollte es natürlich anders sein. Der Empfänger müßte es sich verbitten, daß seine Darbietungen in dieser Weise ihrer eigentlichen Bedeutung entkleidet und zur Kulisse herabgewürdigt werden. Er müßte wie ein Sänger im Konzertsaal so lange schweigen, bis Ruhe herrscht, oder er müßte gar die Zuhörer mit donnernder Gewalt zur Ruhe bringen. Gibt es einen derartigen Empfänger mit Empfindung? Gewiß noch nicht, aber wer will, kann ihn sich mit einigem Aufwand an technischen Mitteln schaffen. Die Idee bewegt sich auf der Grenze zwischen Ernst und Scherz. Sie sei aber des Interesses halber mitgeteilt.

Damit Fremdgeräusche, wie sie z. B. durch unaufmerksame Zuhörer erzeugt werden, einen Einfluß auf die Empfangslautstärke auszuüben vermögen, müssen sie in einem Mikrophon aufgenommen, verstärkt und dann durch Gleichrichtung in eine Regelspannung umgewandelt werden. Diese Regelspannung wird dann der HF-Regelspannung des Empfängers zugezählt und verlagert so den Arbeitspunkt der geregelten Röhren. Je nach Art der Anfachung läßt sich erreichen, daß die Fremdgeräusche ein starkes Anschwellen oder Abschwellen der Wiedergabelautstärke bewirken. Nun hat aber — was leicht einzusehen ist — diese Geschichte einen Haken! Das Mikrophon soll eigentlich nur auf die im Raum entstandenen Fremdgeräusche reagieren, während die Regelspannung von der dauernd wechselnden Lautstärke des Lautsprechers unbeeinflusst bleiben soll. Unmittelbar läßt sich das nicht erreichen; man muß vielmehr einen Kunstgriff anwenden, der in folgendem besteht: Man gewinnt aus dem Teil der Niederfrequenz, die den Lautsprecher speist, eine zweite Regelspannung und vereinigt diese so mit der vom Mikrophon gegebenen Regelspannung, daß darin derjenige Anteil an der Regelspannung kompensiert wird, der auf den Lautsprecherhall zurückzuführen ist. Um einen möglichst vollkommenen Ausgleich zu erhalten, müssen die Zeitkonstanten beider Regelspannungen gleich gewählt werden, auch darf das Mikrophon nicht zu weit vom Lautsprecher entfernt sein, damit die Gleichheit der gegenseitig zu kompensierenden Regelspannungsanteile nicht in Frage gestellt wird. Die Zeitkonstante bemißt man zweckmäßig ziemlich groß, damit nicht jedes kurzzeitige Geräusch zu einer Lautstärkeänderung führt. Dadurch werden auch Unsymmetrien ausgeglichen, die durch etwaige Verzerrungen im Mikrophon entstehen. Die zu kompensierenden Regelspannungsanteile brauchen übrigens nicht sehr genau gegeneinander abgewogen zu werden, da sich kleine Unterschiede nur in einer geringen Dynamiksteigerung oder Dynamikverflachung bemerkbar machen würden.



Die Schaltung des Empfängers mit Empfindung. A: Regelspannung, die die HF-Röhren zugeführt bekommen. B: Regelspannung zur Kompensation desjenigen Anteils an der vom Mikrophon gelieferten Regelspannung, der auf den Lautsprecherhall zurückzuführen ist. C: Aus den im Mikrophon aufgenommenen Geräuschen gebildete Regelspannung.

Die Anordnung ist in der Abbildung dargestellt. Rechts vom Empfänger befindet sich das Mikrophon (übrigens kann dazu ein einfaches Kohlemikrophon benutzt werden), dessen Spannung im Verstärker M auf genügende Höhe gebracht und dann gleichgerichtet wird. K bezeichnet die zur Bildung der Kompensationsregelspannung verwendeten Teile.

Für private Rundfunkempfangsanlagen ist die praktische Bedeutung einer derartigen Anordnung zur selbsttätigen Lautstärkeregelung in Abhängigkeit von Fremdgeräuschen gering. Dagegen ergibt sich aber für Tonanlagen in Lichtspieltheatern, auf Sportplätzen usw. eine praktische Anwendungsmöglichkeit, da man auf diese Weise die Wiedergabelautstärke dem jeweils vorhandenen, bei Beifall und Unruhe der Zuschauer stark wechselnden akustischen Störpegel anpassen kann.

H. Boucke.

#### Eine Erinnerungs-Briefmarke für Eduard Branly

In diesem Jahr begeht Eduard Branly, der Erfinder des Fritters, seinen 80. Geburtstag. Um ihn zu ehren, beabsichtigt die französische Postverwaltung eine Briefmarke mit dem Kopf Branlys herauszugeben.

# AL 4, CL 4

## Die praktische Bedeutung der neuen Endröhren, die ersten Erfahrungen

Sofort nach dem Erscheinen der neuen Endröhren hat die FUNKSCHAU ihre Leser damit bekannt gemacht, über Aussehen, Zweck und Leistung der neuen Typen berichtet. Dabei blieb jedoch noch die Frage mehr oder weniger offen, was die Rundfunktechnik und was vor allem der Bastler mit den neuen Röhren anfangen wird.

Wir wollen heute von dieser Seite an die Sache herangehen, besonders nachdem Verfasser bereits eigene Versuchsergebnisse vorliegen hat, die manchen interessieren werden. Allerdings konzentriert sich unser Interesse diesmal nur auf die beiden Fünfpolröhren AL 4 und CL 4. Die AD 1 ist zwar auch ein Meisterwerk moderner deutscher Röhrenbaukunst, aber diese Röhre kommt doch vorwiegend nur für ganz große, teure Qualitätsanlagen und Verstärker in Frage, denen natürlich zahlenmäßig nur ein Bruchteil der Bedeutung der Anlagen mit Fünfpol-Endstufe zukommt.

### Gesteigerte Wiedergabe-Qualität.

Dieser eben gezogene Trennungstrich zwischen dem Anwendungsgebiet der Fünfpolröhren und dem der Dreipolröhren darf nun aber keinesfalls zu dem leichtfertigen Trugschluß verleiten, daß die AL 4 und CL 4 nicht auch sehr hohen Ansprüchen an die

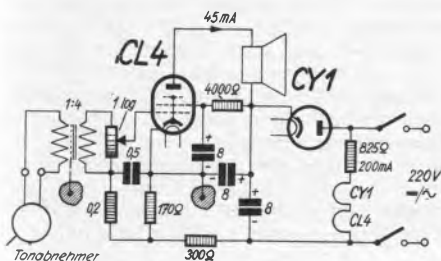


Abb. 1. Diese für Ein-Rohr-Schallplattenverstärker vorgeschlagene Schaltung wird besonders billig, wenn wir die kürzlich in der FUNKSCHAU erstmalig veröffentlichte Allstrom-Schaltung ohne Drossel anwenden.

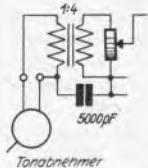


Abb. 1a. Ein Spezialtrafo mit Schirmwicklung ist entbehrlich, wenn wir einen Tonabnehmer in Preßgehäuse verwenden und zwischen Primär- und Sekundärseite des Trafos einen Block von 5000 pF schalten.

Verzerrungsfreiheit und den Klang gewachsen sind. Die Verzerrungsfreiheit wurde vor allem durch sehr reichliche Bemessung der Röhren erreicht; stellen wir uns nur vor, was es für den Heimgebrauch bedeutet: 4,5 Watt Sprechleistung bei 10% Klirrfaktor, also eine Maximalsprechleistung, die für einen mittleren Saal ausreichen würde bei einem Verzerrungsgrad, der praktisch kaum zu hören ist! Wenn wir auf einen permanentdynamischen Gemeinschaftslautsprecher, also auf das Modell, das der Bastler wohl am häufigsten verwendet, eine Sprechleistung von nur 0,1 W geben, so gibt er bereits eine reichlich als normalstark anzupassende Lautstärke ab, 0,05 Watt entsprechen normaler Zimmerlautstärke! Daraus können wir ersehen, welch ungeheure Reserve die neuen Endröhren im normalen Betrieb besitzen, d. h. wie verhältnismäßig schwach diese Röhren normalerweise ausgesteuert werden. Wir wissen aber auch, daß der Klirrfaktor (d. h. die Obertonbildung in der Endstufe) um so geringer wird, je schwächer wir aussteuern. So kommt es, daß wir bei der AL 4 oder bei der CL 4 im praktischen Gebrauch mit bedeutend weniger Verzerrungen zu rechnen haben als etwa mit der alten, als extrem klangrein bekannten RE 604/LK 460, die nur etwa 1,5 Watt Sprechleistung bei 10% Klirrfaktor abzugeben vermochte.

Durch besondere Maßnahmen wurde bei den neuen Fünfpolröhren aber auch erreicht, daß trotz der Verwendung indirekt geheizter Kathoden, die natürlich den Entbrummer ersparen und einen besonders brummfreien Betrieb ermöglichen, die Verzerrungen geringer sind als bei der berühmten L 496 D/RES 964 oder der

gleichwertigen AL 1, die bekanntlich bisher wohl unsere beste Fünfpol-Endröhre war und weniger verzerrt hat als ihre Schwesterstypen mit indirekt geheizter Kathode.

### Ein Schallplatten-Verstärker mit nur einer Röhre!

Der bei den neuen Röhren auf etwa ein Viertel der bisher üblichen Werte herabgesetzte Steuerungsbedarf legt es nahe, die Verstärkung von Tonabnehmerpannungen zum Zweck der Plattenwiedergabe lediglich durch die Endstufe vorzunehmen, also die Vorstufe zu sparen. Könnten wir nicht so zu kleinen, einfachen und billigen Einrohr-Verstärkern kommen, die überdies besonders verzerrungsarm arbeiten müßten, da der Wegfall einer Röhre im allgemeinen doch auch den Wegfall zusätzlicher Verzerrungen bedeutet?

Die Versuche haben diese Möglichkeit erfreulicherweise sofort bestätigt. Eine mittlere Sprechleistung von 1 bis 2 Watt konnte ohne Schwierigkeiten mit einer solchen Anordnung erreicht werden, allerdings hat es sich als zweckmäßig erwiesen, einen wirklich auf der Höhe stehenden, modernen Tonabnehmer und einen guten Übertrager vom Übersetzungsverhältnis ca. 1:4 zu verwenden. Erst dann besteht die Lautstärkereserve, die man zur Verfügung haben möchte, um auch schwächer geschnittene Platten in guter Lautstärke wiedergeben zu können.

Abb. 1 zeigt eine geeignete Schaltung für Allstrom-Betrieb. Bemerkenswert ist, daß der Übertrager zwischen Tonabnehmer und Endröhre bei Allstrombetrieb im Interesse einer spannungsfreien Ankopplung ja ohnehin notwendig ist, also in diesem Fall nicht einmal einen Mehraufwand bedeutet. Wie wir schon kürzlich unter dem Titel „Einzelteile, die Sie kennen sollten“ erwähnt, steht ein solcher Allstrom-Kopplungstrafo heute auch dem Bastler zur Verfügung, allerdings mit dem für unseren Fall nicht ganz idealen Übersetzungsverhältnis 1:2. Warum derartige Trafos eine Schirmwicklung besitzen müssen, ist auch eine Frage, die wir bei dieser Gelegenheit klären wollen: Allstromempfänger pflegen in direkter leitender Verbindung mit dem Lichtnetz zu stehen. Bei Wechselstrom wird daher oft die negative Grundleitung des Empfängers, das ist in der Praxis das ganze Chassis, gegen Erde eine Wechselspannung von fagen wir 125 Volt führen; der Tonabnehmer darf dies natürlich nicht, da wir uns sonst bei feiner Berührung elektrifizieren würden. Der Tonabnehmer selber und seine Zuleitung werden daher zweckmäßig auf Erdpotential verlegt. Die beispielsweise angenommene Spannung von 125 Volt würde also nun zwischen der Primärwicklung und der Sekundärwicklung unseres Kopplungstrafo liegen. Damit nicht dadurch eine verheerende Brummspannung auf das Gitter der Endröhre übertragen wird, brauchen wir die bekannte statische Schirmwicklung, die bei derartigen Spezialtrafos üblich ist. Die Verwendung eines normalen Trafo 1:4 ist also bei Allstrombetrieb nur zulässig, wenn die Grundleitung des Empfängers keine größere Störspannung gegen Erde führt, oder wenn wir einen Tonabnehmer in Isolierstoffgehäuse verwenden und weiter zur Vermeidung von Störspannungen zwischen Primär- und Sekundärseite des Trafo einen Block von 5000 pF einschalten, der sicherheitstechnisch vollkommen ausreichend ist. Es besteht also durchaus die Möglichkeit zur Verwendung normaler Trafos, so daß der Bastler, der schon Teile besitzt, auf die Weise meist billiger wegkommen wird.

Für Allstrom wurde die neue Grammophonverstärkerschaltung deswegen angegeben, weil sie sich in dieser Form ganz universell zur Verbesserung bestehender Grammophone unter geringem Aufwand eignet. Wer natürlich in einem Wechselstromempfänger die AL 4 verwendet, der wird lediglich die vorgeschlagene Gitterkreis-Schaltung übernehmen.

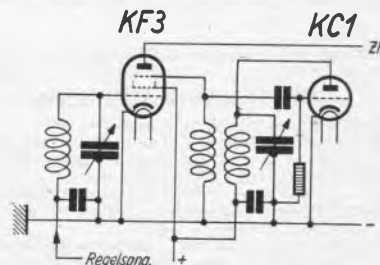
Wilhelmy.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Schaltung

### Eine günstige Milchschaltung für Batteriefupern

Als Mischröhre in Batteriefupern steht die Achtpolröhre KK 2 zur Verfügung. Wenn man nun diese Röhre nach nebenstehender Schaltung durch die Röhren KF 3 als Mischröhre und KC 1 als Schwingröhre ersetzt, ergeben sich folgende Vorteile: 1. Der Preis für beide Röhren zusammen beträgt nur RM. 16,25 gegenüber RM. 17,50 für die KK 2, 2. man kann die KC 1 mit Stiftlockel bekommen und damit jeden alten Röhrenlockel aus der Bastelkiste verwenden, 3. der Heizstromverbrauch beträgt für beide Röhren nur 115 mA gegenüber 130–135 mA bei der KK 2. Schließlich tritt 4. eine Anodenstromersparnis ein, da die KC 1 bei richtig bemessener Gittervorspannung etwas weniger Strom als das zweite Schirmgitter und die Schwinganode der KK 2 zusammen verbraucht.



Die Milch-Schaltung, die statt einer Achtpol-Röhre zwei Einzelröhren verwendet.

Eine entsprechende Schaltung hat sich übrigens schon seit zwei Jahren in einem bekannten Industrie-Allstromfupernetz bewährt.

# Selbstbau eines Bändchenmikrophons

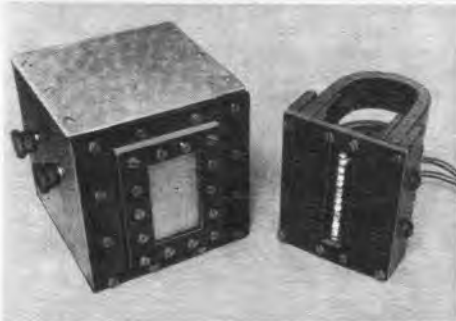
Wenn es sich darum handelt, qualitativ hochstehende Darbietungen aufzunehmen und zu übertragen, so ist die Verwendung eines hochwertigen Mikrophones unumgänglich. Die Anwendung einer minder guten Mikrofontype stellt die Güte einer Übertragung oft mehr in Frage, als z. B. ein nicht ganz vollwertiger Verstärker. Weil aber die Anschaffung eines hohen Anforderungen entsprechenden Mikrophones mit erheblichen Kosten verbunden ist, entsteht die Frage, ob nicht der Selbstbau eines solchen Mikrophones im Bereich des Möglichen liegt. Daß ein Selbstbau tatächlich durchführbar ist, und daß diese Selbstbautype den industriemäßigen Ausführungen nahekommt, beweisen die nachfolgenden Zeiten und die Vergleichsversuche, die mit dem selbstgebauten und einem industriemäßig hergestellten Bändchen-Mikrophon vorgenommen wurden. Das Bändchen-Mikrophon wurde für den Selbstbau vorgezogen, weil es praktisch nebengeräuschlos arbeitet und ein sehr breites Frequenzband aufweist. Ferner war es möglich, das Mikrophon so zu konstruieren, daß es auch dem Bastler mit geringen mechanischen Kenntnissen ein leichtes sein wird, die Selbstanfertigung vorzunehmen. Zwei weitere nicht zu unterschätzende Vorteile sind die, daß die Teile, mit denen wir das Bändchen-Mikrophon aufbauen, leicht zu beschaffen sind, und daß wir bei Beachtung aller gemachten Vorkehrungen keineswegs Gefahr laufen, daß das selbstgebaute Mikrophon nach Fertigstellung etwa nicht oder nicht einwandfrei arbeitet.

## Prinzip des Bändchen-Mikrophones.

Wir alle wissen, daß in einem elektrischen Leiter, der in einem starken Magnetfeld bewegt wird, Induktionsströme erzeugt werden, die hinsichtlich ihrer Frequenz und Stärke in festem Zusammenhang mit der die Bewegung verursachenden Kraftquelle stehen. Von dieser Tatsache wird bei unserem Bändchen-Mikrophon Gebrauch gemacht: In dem Luftspalt eines starken Permanentmagneten schwingt frei eine äußerst dünne Aluminium-Membrane (Bändchen), die zur Vermeidung von störenden Eigenschwingungen geriffelt ist. Treffen auf die Membrane Schallschwingungen, so schwingt sie mit. Dadurch aber entstehen in ihr selbst Ströme, die nach genügend hoher Verstärkung im Lautsprecher das gleiche Schallbild wiedergeben, wie es von der Membrane aufgenommen wurde.

## Der Selbstbau.

Zur Erzeugung des hohen Magnetfeldes im Luftspalt unseres Bändchen-Mikrophones verwenden wir der Einfachheit wegen Hufeisen-Magnete. Wir brauchen davon drei Stück. Sie müssen natürlich noch guten Magnetismus besitzen, sonst tun wir gut daran, sie vorher aufzumagnetisieren. Diese drei Magnete verbinden wir mit zwei Flacheisen und zwei Winkeleisen so, wie das Abb. 1 und 2 zeigen. Die beiden Winkeleisenstücke bilden gleichzeitig die Polschuhe. Ihre Form ist ebenfalls aus den Zeichnungen



Das Gehäuse und das herausgenommene Mikrophon.

erfichtlich. Bei dem Zusammenbau des Magnetblockes ist auf Gleichnamigkeit der Magnetpole zu achten. Die Südpole sind auf der einen, die Nordpole auf der anderen Seite zusammengefaßt. Diejenigen Maße, die von Bedeutung für das Arbeiten des Mikrophones sind, enthalten die Skizzen, die übrigen Abmessungen richten sich nach den Einzelfällen, d. h. nach den Größen der erhältlichen Magnete.

Rechts: Abb. 3. Das fertige Bändchen.



Links: Abb. 3a. So wird der Streifen um die Kammerzinken gewickelt.

Die Membrane fertigen wir aus äußerst dünnem Aluminium, das wir zu diesem Zweck, da es anders nicht erhältlich ist, von einem unbrauchbar gewordenen Becherblockkondensator abwickeln. Die Bearbeitung dieser dünnen Aluminiumfolie ist das einzige am ganzen Mikrophon, was einige Anforderung an die Geduld des einzelnen stellt. Wir schneiden aus dem Kondensatorbelag einen 4 mm breiten und etwa 120 mm langen Streifen auf geeigneter Unterlage mit Rasierklinge und Lineal aus. Sodann riffeln wir den Streifen mittels eines grobzahigen Kammes (Zinkenabstand etwa 1,5 - 2 mm, Zinkendicke ebenfalls), wie es Abb. 3 und 3a zeigen, und streifen die fertige Membrane vorsichtig vom Kamm herunter. Wir fassen dabei die Membrane nur an ihren Enden an, weil wir sonst wieder von vorne anfangen müßten. Zur Befestigung der Membrane an ihren beiden Enden schneiden wir

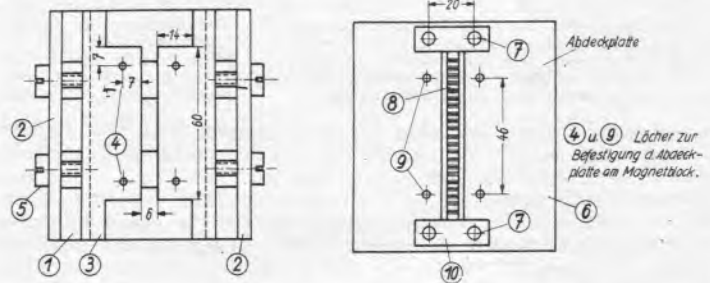


Abb. 1 und 2. Zwei Maßskizzen zur Herstellung des Magnetsystems und der Abdeckplatte, die das Bändchen trägt. Die drei Magnete werden, wie aus der linken Skizze erfichtlich, mit einem Flacheisenstreifen und vier kräftigen Schrauben zusammengehalten. In der Mitte befinden sich die beiden entsprechend ausgeföhnten und geföhnten Winkeleisenstücke.

aus 3 mm Pertinax eine Platte, die so groß ist, daß sie die Vorderfront unseres Magnetblockes vollständig deckt. In diese Pertinaxplatte fügen wir einen Schlitz, der ca. 8 mm breit und ca. 80 mm lang ist. Sodann befestigen wir ober- und unterhalb des Ausschnittes je zwei Messingstreifen mit zwei 3-mm-Flachkopfschrauben. Dann spannen wir die Membrane von einem zum anderen Ende des Schlitzes und klemmen sie beiderseits zwischen die dazu vorgesehenen Messingbandstücke. Die Membrane darf nur sehr leicht gespannt werden, andernfalls dehnt sich die hauchdünne Metallhaut und reißt u. U. ab. Die fertige Pertinaxplatte mit der eingespannten Membrane befestigen wir als nächstes derart an unserem Magnetblock, daß sich die Membrane frei im Luftspalt bewegen kann. Kleine Differenzen lassen sich auf einfache Art durch Verschieben der Membranhalter ausgleichen. Als Abschluß bauen wir das nun fertige Bändchen-Mikrophon in ein Alumi-

## Stückliste

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

### Zum Bändchen-Mikrophon<sup>1)</sup>:

- (1) 3 Magnete mit je 2-3 qcm Polfläche
- (2) 2 Flacheisenstücke 5 mm stark, 25 mm breit (Länge richtet sich nach Magnetgröße)
- (3) 2 Winkeleisen, Schenkellänge je 25 mm, 5 mm stark (Länge richtet sich nach Magnetgröße)
- (4) 2 Zylinderkopfschrauben, Eisen, 6 mm Durchmesser, Länge 30 mm
- (6) 1 Pertinaxplatte mit Ausschnitt, Maße des letzteren 8x80 mm, Stärke der Pertinaxplatte 3 mm (die Größenmaße richten sich ebenfalls nach den erhältlichen Magnetgrößen)

- (7) 2 Messingbandstücke (Membranhalter) 2x10x30 mm
- (8) 1 Aluminiummembrane, 0,01 mm stark, geriffelt 4 mm breit
- (10) 4 3-mm-Schrauben zum Befestigen der Membranhalter auf der Pertinaxplatte

### Zum Vorverstärker<sup>1)</sup>:

- 1 Aluminiumdrahts 150x100x70 mm (Mi-Tr)
- 1 Mikrophon-Spezialtrafo (Dr)
- 1 Drosselspule, 20 mA, 1500 Ω, 27 Henry
- (P) 1 Potentiometer, log. 0,1 MΩ

- (C 1) 1 Kopplungskondensator 20 000 cm
  - (C 3) 1 Kopplungskondensator 50 000 cm
  - (C 2) 1 Beruhigungskondensator, 2 μF, 250 V Arb.Sp.
  - (R 1) 1 Anodenwiderstand, 0,1 MΩ
  - (R 2) 1 Gitterwiderstand, 0,5 MΩ
  - (R 3) 1 Beruhigungswiderstand, 0,05 MΩ
- Isoletierte Buchfen  
Schaltdraht und Schrauben  
Abgeföhrteter Röhrenschlauch für die Gitterleitungen  
2 Ament-Sockel für stiftlose Röhren, 8polig  
2-Röhren-Type KC 1

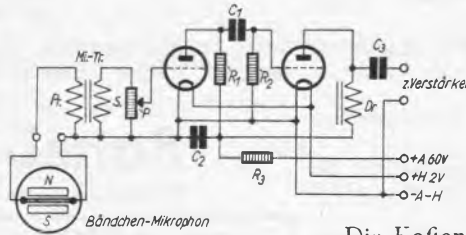
<sup>1)</sup> Die in Klammern angeführten Buchstaben und Ziffern sind mit den Bezeichnungen in den Bauzeichnungen sowie im Schaltbild identisch.

niumblechgehäuse ein, das eine der Membranfläche entsprechende Öffnung aufweist. Die Öffnung decken wir zum Schutz des Bändchens vor Luftstößen mit einem Pertinaxrahmen ab, der auf feiner Rückseite mit schalldurchlässiger weißer Seide beklebt ist. Die Art, wie das fertige Bändchen-Mikrofon stoßfrei aufgehängt ist, ist aus den Photos ersichtlich, im übrigen ist aber hier der Findigkeit des einzelnen freier Laut gelassen.

**Der Bändchen-Mikrophon-Vorverstärker.**

Die Sprechwechselspannungen, die unfer Bändchen-Mikrophon abgibt, sind, wie ja bei allen hochwertigen Mikrofonen, sehr klein und bedürfen daher einer vorherigen Verstärkung. Für unfer Bändchen-Mikrophon genügen zwei Stufen Vorverstärkung. Abb. 4 zeigt das Schaltbild des Vorverstärkers. Die Anpassung des Mikrophons erfolgt mit einem Mikrophon-Trafo für Bändchen-Mikrophone (Übersetzungsverhältnis 1:1000). Der Verstärker ist widerstandsgekoppelt und mit 2-Volt-Röhren bestückt.

Als Stromquellen zum Betrieb des Vorverstärkers kommen nur Batterien in Frage, um jeden Netzton zu vermeiden. Der Aufbau des Vorverstärkers erfolgt vorteilhaft auf ein kleines Aluminium-Chassis (siehe Abb. 5). Die Verbindungen vom Vorverstärker zum Mikrophon sind abgeschirmt und möglichst kurz auszuführen, ebenso die Leitung vom Vorverstärker zum Empfänger bzw. Verstärker.



Oben: Abb. 4. Die einfache Schaltung des Mikrophon-Vorverstärkers.

Links: Abb. 5. Der fertige Mikrophon-Vorverstärker ist auf ein kleines Chassis aufgebaut.



Sämtl. Aufn. vom Verfasser.

Das fertige Bändchenmikrophon in einem Stahllampenständer aufgehängt. Das Ganze ein Stück, auf das der fortgeschrittliche Bastler stolz sein darf.

**Was kostet's?**

Die Kosten der Selbstherstellung für das Bändchen-Mikrophon belaufen sich auf etwa 8—10 Mark, während der Vorverstärker alles in allem sich auf etwa RM. 40.— bis 45.— stellt. Freilich können wir durch Verwendung schon vorhandener Teile noch erheblich einsparen, so z. B. wenn wir an Stelle der vorgeföhrenen 2-Volt-Röhren solche mit 4-Volt-Heizung verwenden, die sich viel leichter schon in unserem Besitz befinden. Allerdings um den Spezialtrafo werden wir nicht herumkommen. Fr. Betz, München.

**Die Kurzwelle**

Fortsetzung aus Nr. 27

**Der Zusammenbau.**

Dazu ist eigentlich nicht viel zu sagen; die Abbildungen zeigen deutlich die Anordnung der einzelnen Teile. Das Chassis ist 220x200x70x1 mm groß (die gleiche Größe haben auch die Chassis vom Netzanflußgerät und vom Empfänger). Die Ecken sind durch Winkel noch zur Versteifung miteinander verbunden; aus dem gleichen Grunde ist auch unterhalb des Drehkondensators noch ein Stück Winkelmessing (12x12x2 mm) eingezogen. Bei dem verwendeten Kondensatormodell liegen die Anschlüsse für Gitter, Anode und Schwingungskreis besonders günstig, ferner sind die Statorpakete gut gegeneinander und nach außen hin abgeschirmt.

Der Rückkopplungskondensator sitzt dicht dabei; der Rotor geht an den Kondensator, der Stator an Drostel und Gitter.

Die Unterseite zeigt große Klarheit im Aufbau, an der Rückwand liegt die Speisungs-Anschlußleiste, an der linken Seitenwand der Schirmgitter-Erdungskondensator und an der Vorderwand die Buchsenleiste für die Taste mit der Gitterkombination. Wichtig ist der zentrale Erdungspunkt in der Mitte des Chassis (im Bild durch den Anodenblock verdeckt). Hierher führen direkt: die „Minus“-Leitung von 3, die Mittelverbindung vom Rotor des Abstimmkondensators, die Rückleitung von der Tastung und der Anschluß der Kathoden-Kombination. Der Schirmgitterblock ist dagegen direkt an der einen Befestigungsschraube geerdet.

**Das Netzanflußgerät**

Dieses Gerät liefert die Spannungen für den Sender und Empfänger und enthält gleichzeitig alle erforderlichen Umschalteinrichtungen, nämlich:

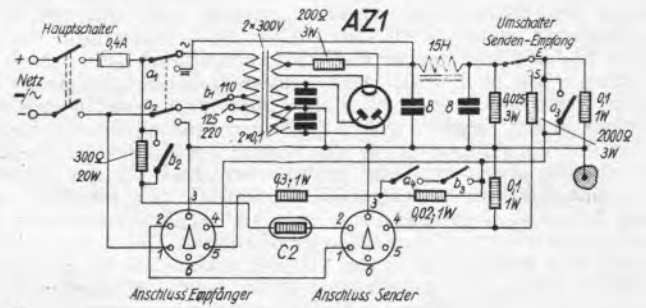
1. den doppelpoligen Netz-Hauptfchalter,
2. den Stromartwähler A für Wechselstrom/Gleichstrom,
3. den Spannungswähler B für 110, 125 (150), 220 Volt,
4. den Umschalter Senden/Empfangen und schließlich
5. die Hauptsicherung.

Da bei Wechselstrom praktisch nur die Spannungen 110, 125 und 220 V vorkommen, bei Gleichstrom dagegen auch 150 V, so sind die beiden Spannungen 125 und 150 V auf eine Stellung des Umschalters B zusammengefaßt worden. In Stellung „Wechselstrom“ geht das Gerät also für die Spannungen 110, 125, 220 V, in Stellung „Gleichstrom“ dagegen für 110, 125, 150, 220 V.



**Der Heizstromkreis.**

Da bei den Allstrom-Röhren eine Umschaltung des Heizkreises nicht nötig ist, geht der Heizkreis vor dem Stromartwähler A ab. Die Heizfäden liegen in Serie; zuerst kommt, vom Minuspol ausgehend, das Audion, dann die NF-Röhre und schließlich kommen



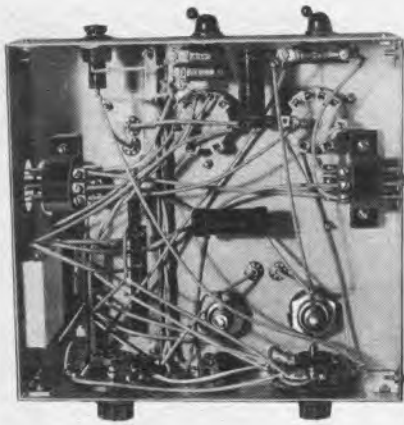
Das vollständige Schaltbild des Netzanflußgerätes mit den Anschlüssen der beiden Stecker.

die beiden Senderöhren. Die Gesamtspannung für die Röhren beträgt 13 + 13 + 24 + 24 = 74 V, so daß bei den verschiedenen Netzspannungen zu vernichten sind: bei 110 V: 36 V, bei 125 V: 51 V, bei 150 V: 76 V, bei 220 V: 146 V.

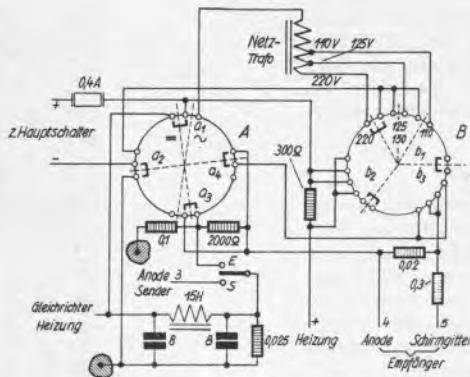
Als Stromregelröhre wurde infolgedessen die Type C2 von Philips mit ihrem Regelbereich von 35 bis 100 V genommen, so daß für 110, 125, 150 V kein besonderer Vorwiderstand nötig ist.

Bei 220 V wird ein zusätzlicher Widerstand von  $\frac{146 - 100}{0,2} = \text{rund } 300 \Omega$  (20 W) durch Öffnen des Kontaktes b2 des Schalters B eingefschaltet. Dieser drahtgewickelte Streifenwiderstand steht fenkrecht auf der Oberseite des Chassis, da er im Betrieb ziemlich warm wird.

An Stelle der Stromregelröhre C2 läßt sich auch die Type EU X von Osram mit ihrem Regelbereich von 35 bis 70 V verwenden. Bei 150 V ist jedoch die Regelgrenze und damit die zulässige Belastung gerade erreicht. Bei 220 V erhöht sich der Vorwiderstand dann auf 400 Ω.



Das Netzanflußgerät von unten gesehen.



Damit sich beim Anschluß der Schaltung kein Fehler einschleichen kann, hier eine Skizze, die die Anschaltung der einzelnen Teile genau angibt.



Das fertige Netzanflußgerät. Vorne Eisenwasserstofflampe, Gleichrichterröhre und Heizwiderstand. Rückwärts Netztrafo und Elektrolytblocks. Außerdem auf der vorderen Leiste die Schalter. Aufn. v. Verfallter.

### Der Anodenstromkreis.

Der Stromartzähler A hat zwei Stellungen mit 4 × 3 Kontakten (a 1, a 2, a 3 und a 4), durch die die folgenden Schaltungen hergestellt werden:

1. wird durch die Kontakte a 1 und a 2 entweder bei Wechselstrom der Anodentransformator oder bei Gleichstrom die Siebkette an das Netz gelegt.
2. wird bei Gleichstrom durch den Kontakt a 3 ein Vorwiderstand von 2 kΩ kurzgeschlossen.
3. wird, ebenfalls nur bei Gleichstrom, durch den Kontakt a 4 die Kurzschließung des Schirmgitter-Vorwiderstandes von 20 kΩ vorbereitet.

Der Spannungswähler B hat 3 × 6 Kontakte, von denen nur die beiden äußeren und die mittlere Stellung (b 1, b 2 und b 3) für die Spannungen 110, 125 (150) und 220 V benützt werden.

1. Der Kontakt b 1 schaltet bei Wechselstrom die Primärseite des Netztransformators auf die Spannungen 110, 125 und 220 Volt.
2. Der Kontakt b 2 schließt bei 110, 125 (150) Volt Gleich- und Wechselstrom den Heiz-Vorwiderstand kurz.
3. Der Kontakt b 3 vollendet bei 110, 125 (150) Volt Gleichstrom die Kurzschließung des Schirmgitter-Vorwiderstandes.

Dieser Kurzschluß eines Teiles des Schirmgitter-Vorwiderstandes ist nötig, um bei den Spannungen bis 150 V die Schirmgitterspannung nicht zu stark ablinken zu lassen. Bei Wechselstrom ist der Kurzschluß nicht notwendig, da ja hier bei jeder Primärspannung die volle Spannung zur Verfügung steht. Der Vorwiderstand von 2 kΩ erniedrigt die bei Wechselstrombetrieb gelieferte Gleichspannung von 240 V auf 210 V für den Empfänger, während für den Sender die volle Spannung ausgenutzt wird. Der dem letzten Siebkondensator parallelliegende Widerstand von 25 kΩ wirkt als Vorbelastung des Gleichrichters, um in den Taftpaußen des Senders die Anodenspannung nicht auf den hohen Leerlaufwert ansteigen zu lassen. Der 200-Ω-Widerstand vor dem ersten Siebkondensator ist ein Schutzwiderstand. Die beiden Widerstände von je 100 kΩ kurz nach dem Senden/Empfangs-Umschalter vernichten die nach dem Umschalten noch in den Kondensatoren des Senders bzw. Empfängers aufgespeicherte Ladung.

Da die Verbindungen für die beiden Umschalter an Hand des Schaltbildes etwas schwierig herzustellen sind, ist der Lageplan noch einmal genau herausgezeichnet worden. Die Schaltung selbst weist keinerlei Besonderheiten auf. Als Siebkondensatoren wurden unpolarisierte Typen (Betriebsspannung 250 V) genommen, so daß eine falsche Polung bei Gleichstrombetrieb keinen Schaden anrichtet. Die Leitungsverlegung ist in keiner Weise kritisch; da

keine Spannungen über 250 V auftreten, genügt als Draht-Isolation der übliche Rüsß-Schlauch. F. W. Behn. (Fortsetzung folgt.)

## Bastel-Briefkasten

Bedingungen für Auskunftserteilung siehe Heft Nr. 24.

**Zerhacker nach FUNKSCHAU Nr. 2/1936 kann nur bis 10 Watt Leistung abgeben.** (1278)

In Heft 2 FUNKSCHAU 1936 wurde ein Zerhacker beschrieben. Ich möchte diesen für eine Leistung von 60—80 Watt bauen. Was habe ich da zu beachten?

Antw.: Der für den Einbau in den Gleichstrom-Spannungswandler entwickelte Zerhacker ist nur für eine Leistung bis etwa 10 Watt gebaut. Sowohl die Unterbrecherkontakte und -zungen, als auch die Feldspulen müßten für die von Ihnen geforderte Leistungsabgabe völlig neu konstruiert werden. Da sich aber eine solche Arbeit im Interesse einer ausreichenden Betriebssicherheit auf ausgedehnte praktische Versuche stützen muß, die wir noch nicht gemacht haben, können wir Ihnen augenblicklich Angaben für die gewünschte höhere Leistung nicht machen.

**2-V-Röhren statt 4-V-Röhren einzusetzen ist immer möglich.**

Ich habe mir einen Ihrer Baupläne gekauft für den Selbstbau eines Batterie-Vierers. Kann ich statt der 4-Volt-Röhren auch 2-Volt-Röhren benutzen? Ich habe schon welche da, ebenso einen 2-Volt-Akku.

Antw.: 2-Volt-Röhren an Stelle der in der Baubeschreibung vorgeschriebenen 4-Volt-Röhren zu benutzen, ist ohne weiteres möglich, wenn nur darauf geachtet wird, daß die den 4-Volt-Typen ungefähr entsprechenden 2-Volt-Typen eingesetzt werden. Für Ihr Gerät gibt es für alle vorgesehenen Typen die entsprechenden Typen aus der 2-Volt-Serie. Als Audion und NF-Röhre können Sie die KC1 benutzen. Als Endröhre kommt die KL1 in Frage, wobei Sie jedoch beachten müssen, daß es sich hier um eine Fünfpolendröhre handelt. In der HF-Stufe benutzen Sie am besten die KF7 oder KF4, das sind Fünfpolröhren, die natürlich wesentlich mehr verstärken als etwa die KC1.

**Erregerpule dient als Anodendrossel** 1283

Ich bin im Besitze eines dynamischen für Fremderregung, der bei 220 Volt 70 mA Erregerstrom braucht. Empfiehlt es sich, die Erregerpule für 300 Volt umzuwickeln, um einen geringeren Stromverbrauch zu erhalten, oder ist es günstiger, die Erregerpule als NF-Drossel zu verwenden und einen Gleichrichterteil vorzuziehen, der hohe Spannung liefert?

Antw.: Vorteilhafter als Umwickeln ist die Verwendung der Erregerpule als Siebdrossel. Sie schalten also so, daß der Gesamtanodenstrom, den Ihr Empfänger braucht, erst durch die Erregerpule fließt. Der Gesamtanodenstrom muß dann allerdings den Wert von 70 mA erreichen und der Gleichrichter 400—500 Volt abgeben können, weil der Lautsprecher 220 Volt benötigt und auch das Gerät wahrscheinlich wenigstens 200 Volt erhalten muß. Wie eine derartige Anschaltung des dynamischen Lautsprechers praktisch vereinfacht werden kann, ist übrigens in Heft 47 FUNKSCHAU 1934 näher ausgeführt. Dieses Heft kann jederzeit zum Preise von 15 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto noch bezogen werden.

### Alle Teile zum Bändchen-Mikrofon:

- |  |  |
|--|--|
| 3 Kobaltmagnete 3 x 2 cm ... à M. 1.20   | 1 Pot. 0,1 MO log. isoliert... M. 1.50 |
| 1 Alum.-Chassis 150/100/70 ... à M. -.95 | 2 Görler-Kondens. 20 T/50 T à M. 1.—   |
| 1 Mikrofontrafo Nr. 1000... M. 18.—      | 1 Blok 2 mF 700 Volt ..... M. -.80     |
| 1 Drossel 20 mA 1500 Ohm ... M. 5.70     | 3 Görler-Widerstände ..... à M. 1.80   |

### Orig.-VE-Teile für Reparaturzwecke:

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 VE-Calit-Luft-Drehko ... M. 1.75   | 1 VE-Aufbauchassis gelocht .. M. -.60 |
| 1 VE-Käfigspule ..... M. 1.40        | 1 VE-Aufbauchassis mit                |
| 1 VE-Netztransformator ..... M. 2.25 | Schalter, Sockel montiert... M. 2.25  |

u. alles andere Material liefern wir billigst. Kennen Sie schon unsere Schlagerangebote? Fordern Sie sofort unsere große Schlagerliste S 7 mit den tausend Gelegenheiten.

**Ihr Bastel-Spezialist Walter Arlt** Radio-Handel GmbH  
 Berlin-Charlottenburg 1, Berliner Str. 48 - Tel.: C 4 (Wilhelm) 4148 und 7478  
 Postcheckkonto: Berlin 152267

Beziehen Sie sich immer auf die

»FUNKSCHAU«

sobald Sie Einzelteile irgendwo beziehen oder Auskunft über Dinge wünschen, von denen Ihnen die FUNKSCHAU berichtete. Dann sind Falschlieferungen u. zeitraubende Rückfragen vermieden.



geg. 10 Pf. Portovergütung kostenlos!

**A. Lindner** Werkstätten für MACHERN - Bez. Leipzig Feinmechanik

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H. fämtliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luitfenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 2. Vj. 16000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangteingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für [bastel-radio.de](http://bastel-radio.de)