

DRITTES AUGUSTHEFT 1930 FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Mikrophone — Mikrophone · Und das Mikro für unsern Privatgebrauch · Das Schaufenster · Der Induktor · Lautsprecher · Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Holznadel und Stahlnadel.

DEMNÄCHST ERSCHEINT:
Der Volksempfänger · Springende Kurzwellen · Atomlärm im Rundfunk · Eine Schallplatte zur Störungskämpfung · Der Radiofernsehfilmempfänger.



Abb. 6. Der bekannte Marmorblock des Reizmikrophons.



Abb. 7. Ein kleines Reizmikrophon, wie es für Gaststätten zu viel Verwendung findet.

Genau wie unser Ohr die Schallwellen aufnimmt und sie über das Trommelfell weiterleitet, sodass schließlich eine Reizung der Gehörnerven stattfindet, dient auch das Mikrofon zur Aufnahme von Schallwellen jeglicher Art, die in elektrische Stromschwankungen umgewandelt werden. Da das Mikrofon das Anfangsglied einer langen Kette von Übertragungseinrichtungen ist, muß es die Schallimpulse vollkommen naturgetreu aufnehmen; für eine gute Übertragung ist die verzerrungsfreie Wiedergabe des Frequenzbandes von 50 bis 10 000 Hertz (d. h. Schwingungen pro sec.) erforderlich. Unsere modernen Mikrophone genügen in hohem Maße diesen Anforderungen, wovon wir uns ja beim Anhören der täglichen Rundfunkdarbietungen überzeugen können.

Es ist nun recht interessant, die Entwicklung der Mikrophone zu überblicken und dabei gleichzeitig von den verschiedenen Möglichkeiten der elektrischen Schallübertragung zu sprechen.

Eine der ältesten Ausführungen ist das Mikrofon von Hughes (1878); es stellt den Grundgedanken des Kontaktmikrophons dar (Abb. 1¹⁾). A ist ein Kohlestab, dessen konische Enden in den beiden Lagern C aus Retortenkohle lose gelagert sind. Die ganze Anordnung ist auf einem Holzbrett B angebracht. Spricht jemand gegen die Platte, so gerät sie in entsprechende

¹⁾ Die Abb. 1, 2 (siehe nächste Seite) sind dem Buche von Karraß „Die Geschichte der Telegraphie I“ entnommen.



Abb. 4. Auch ein für Konzertübertragungen in Kaffees usw. sehr beliebtes Mikrofon: Das Stab-Mikrofon.



Abb. 11. Ein Kondensatormikrofon mit dem zugehörigen Verstärker.

Schwingungen, ebenso auch das Kohlestäbchen A. Durch die Bewegungen des Stäbchens wird dieses verschiedenartig gegen die Lager gedrückt; hierdurch ändert sich in den Lagerstellen der elektrische Übergangswiderstand. Das Mikrofon ist in einen Stromkreis geschaltet, der die Batterie L und ein Telefon T enthält. Der Mikrofonstrom ändert nun entsprechend den durch die Schallimpulse bedingten Kontaktänderungen seine Stärke, so daß die gesprochenen Worte in dem Telefon T abgehört werden können.

Die Empfindlichkeit solcher Mikrophone wird dadurch wesentlich verbessert,

Abb. 3. Das Protos-Tischmikrofon mit Transformator (links liegend).



daß wir nicht nur einige wenige Kohlestäbe verwenden, sondern zur Erhöhung der typischen „Wackelkontakte“ die Stäbchen durch eine große Zahl von Kohlekugeln oder Körnern ersetzen. Abb. 2 zeigt ein

Kohlekörner-Mikrofon.

B und D stellen zwei Kohleplatten dar, zwischen denen sich die Masse der Kohlekörner G

befindet; die beiden Platten bilden zugleich die Stromzuführungselektroden. Wird die dünne, als Membrane wirkende Kohleplatte D durch Schallschwingungen erschüttert, so ändert sich in entsprechender Weise der Widerstand zwischen den Kohlekörnern und den Platten. Die ganze Anordnung wirkt etwa so, als ob wir sehr viele einfache Mikrophone parallel geschaltet hätten. Sowohl die Lautstärke als auch die Empfindlichkeit sind hierdurch bedeutend vergrößert worden; die Schaltung ist dieselbe wie vorher. Solche Kohlekörner-Mikrophone sind heute fast ausschließlich im Fernsprechverkehr in Betrieb und ermöglichen bekanntlich eine hinreichende Verständigung, wenn sie auch für hochwertige Übertragungen, insbesondere für Musik, ungeeignet sind, da sie die verschiedenen Frequenzen des Hörbereiches durchaus nicht gleichmäßig wiedergeben. Durch günstige



Links: Abb. 1 zeigt das Prinzip des alten Hughes-Mikrophons. Rechts: Abb. 2 eines der früher im Fernsprechbetrieb üblichen Kohlekörnermikrophone.

Wahl des Kohlegemisches sowie richtige Lagerung der Membrane kann jedoch eine beachtenswerte Verbesserung erzielt werden; ein recht einfaches und wohlfeiles Mikrophon, das wenigstens im Sprachgebiet gut arbeitet, ist z. B. das in Abb. 3 dargestellte Protos-Mikrophon der Siemens & Halske A.-G. Zur Wiedergabe mit Lautsprecher müssen die schwachen Mikrophonströme in einem beliebigen Niederfrequenzverstärker verstärkt werden; hierzu wird das Mikrophon statt an das Telephon T über einen Transformator an das Gitter der ersten Verstärkerstufe geschaltet.

Eine neue, interessante Ausführung des Kontaktmikrophons ist das in Abb. 4 wiedergegebene Stab-Mikrophon der Siemens & Halske A.-G. Hier befindet sich das Kohlepulver in langen, flachen und wenige Millimeter breiten Rillen und wird von einer Scheidewand zwischen Kohlepulver und Besprechungsplatte überdeckt. Da der Schall nur durch dünne Kohleschichten zu dringen braucht, ist die Empfindlichkeit dieses Mikrophones sehr hoch; es kann auch noch aus einer Entfernung von mehreren Metern besprochen werden. Das Stabmikrophon ist für Mundübertragungen gut geeignet.

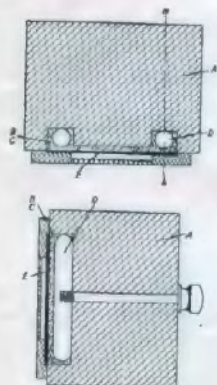


Abb 5. Ein Querschnitt durch das Reiszmikrophon.

Den Höhepunkt in der Entwicklung des Kontaktmikrophons bildet der allbekannte, geheimnisvolle weiße Marmorblock, das

Reisz-Mikrophon

der A.E.G. Berlin. Durch lange Versuche ist hier ein Mikrophon geschaffen worden, das allen Anforderungen an eine naturgetreue Übertragung restlos genügt. Das Reisz-Mikrophon liefert in dem ganzen Frequenzbereich von 50 bis 10 000 Hertz eine praktisch gleichmäßige Wiedergabe, so daß es sich bei allen deutschen und vielen ausländischen Rundfunksendern schon längst Eingang verschafft hat. Die großen Vorteile werden vor allem durch eine passende Wahl des Kohlepulvers und der Membran erreicht, sowie auch dadurch, daß hier die Membran ihrer Eigenschaft als Elektrode enthoben ist. Wie aus der Schnittzeichnung in Abb. 5 hervorgeht, besteht dies Mikrophon aus einem schweren Marmorblock A (zwecks Vermeidung störender Eigenschwingungen des Gehäuses), in



Abb. 9
Dieses Bändchenmikrophon arbeitet nach demselben Prinzip, wie der bekannte dynamische Lautsprecher.

dessen Vorderseite eine Aussparung C zur Aufnahme des Kohlegrießes vorhanden ist. Die elastische Membran E hält das Kohlepulver unter einem optimalen Druck zusammen. Die senkrecht von oben nach unten verlaufenden Stromelektroden D sind hier als runde Metallstäbe ausgebildet; der Mikrophonstrom durchläuft das Kohlegemisch also nicht mehr von vorne nach hinten, sondern der Länge nach. Zum Schutze gegen Berührungen der Membran ist in einem besonderen aufgeschraubten Rahmen eine Gaseschicht angebracht. Die Empfindlichkeit des Mikrophones ist bedeutend geringer als bei den gewöhnlichen Kohlekörner-Mikrophenen, so daß hier ein besonderer Vorverstärker nötig ist; das Reisz-Mikrophon liefert Wechselspannungen von einigen Tausendstel Volt. Die Abb. 6 zeigt die Vorderseite des Marmorblocks, während in Abb. 7 die Vorder-



Abb. 8.
Ein doppelseitiges Mikro.

seite eines kleineren Reisz-Mikrophons zu sehen ist, wie es für örtliche Übertragungen, z. B. in Cafés, Gartenrestaurants usw. benutzt wird. Schließlich ist in Abb. 8 ein Reisz-Mikrophon mit doppelseitigen Besprechungsflächen wiedergegeben; hier befindet sich sowohl auf der Vorder- wie auch auf der Rückseite eine Kohlekammer mit Membran, wodurch bei Übertragungen aus großen Räumen eine günstigere Schallwirkung erzielt wird.

Alle bisher beschriebenen Mikrophone erforderten eine besondere Stromquelle, erzeugten also nicht selbst eine Spannung, sondern steuerten nur einen vorhandenen Stromkreis. Wir können aber auch die Wirkungsweise eines gewöhnlichen Telefons zur Konstruktion von Mikrophenen benutzen. Viele Funkfreunde werden bereits wissen, daß wir mit zwei hintereinander geschalteten Kopfhörern ohne eine be-



Abb. 10.
Ein besonders hochwertiges Bändchenmikrophon.

sondere Batterie telefonieren können, wenn wir jeweils das eine der beiden Telephone dicht vor den Mund halten und hineinsprechen, während am anderen abgehört wird. Wir haben es hier mit dem elektromagnetischen Prinzip zu tun, das jedoch infolge der zu verwendenden Eisenmembranen keine befriedigende Ergebnisse liefert. — Wesentlich günstiger ist das elektrodynamische Prinzip, wie wir es z. B. vom Lautsprecherbau her kennen. Ein auf diesem Prinzip beruhendes Mikrophon ist das

Bändchenmikrophon

der Siemens & Halske A.-G. Ein schmales geriffeltes Aluminiumband kann im Rhythmus der auftretenden Schallimpulse in einem von permanenten Magneten gebildeten Magnetfeldes schwingen; dadurch werden nach bekannten physikalischen Gesetzen in dem Bändchen Spannungen induziert, die den Schallschwingungen genau entsprechen und über einen Transformator — ohne Einschaltung einer Batterie! — zum Verstärker geleitet werden. Mit dem Bändchenmikrophon kann etwa der Frequenzbereich von 50 bis 8000 Hertz wiedergegeben werden. Die Abb. 9 und 10 zeigen moderne Bauarten des Bändchenmikrophons. Besonders in Abb. 10 sind die starken Magnete rechts und links, sowie das Bändchen in der Mitte zu erkennen. Wir haben es auch hier mit einem hochwertigen Mikrophon zu tun, das frei von Nebengeräuschen ist und äußerst gleichmäßig arbeitet. Wegen der geringen abgegebenen Wechselspannungen ist ein zweistufiger Vorverstärker erforderlich, um zu normaler Kopfhörerlautstärke zu gelangen.

Von ganz hervorragender Güte ist auch das auf dem elektrostatischen Prinzip beruhende

Kondensatormikrophon.

Hier steht einer Metallplatte eine sehr dünne Metallmembran in äußerst geringem Abstände (etwa 1/1000 mm) gegenüber, sodaß gewissermaßen ein Luftkondensator gebildet wird. Dieser Kondensator wird mittels einer Batterie von über 100 Volt über einen Hochohmwidstand aufgeladen. Sprechen wir jetzt gegen die dünne Membran, so tritt durch die Bewegungen der Membran eine Kapazitätsänderung des Mikrophonkondensators ein; dadurch treten an dem Hochohmwidstand entsprechende Spannungsschwankungen auf, die nach gehöriger Verstärkung einem Lautsprecher zugeführt werden können. — Eine andere Schaltungsweise erfordert das in Abb. 11 wiedergegebene Kondensatormikrophon der Siemens & Halske A.-G. Die Sprechkapsel und der in ihr enthaltene Kondensator werden mit der Hochfrequenzstufe eines Verstärkers verbunden. Infolge der durch die Schallimpulse entstehenden Kapazitätsänderungen des Mikrophonkondensators ändert sich die Stromamplitude der von einem Röhrensender erzeugten Schwingungen genau im Rhythmus der Schallschwingungen. In der zweiten Verstärkerstufe, dem Audion, werden die Wechselströme gleichgerichtet und können nun niederfrequent beliebig weiter verstärkt werden. Ein gewisser Nachteil ist darin zu erblicken, daß sich die erste Hochfrequenzstufe des Verstärkers in unmittelbarer Nähe der Sprechkapsel befinden muß, da sonst durch die langen Zuführungsleitungen unliebsame Veränderungen an der gleichmäßigen Wiedergabe des Hörbereiches auftreten. Daher befindet sich meist — wie auch in Abb. 11 — der Hochfrequenzteil des Verstärkers im Fuße des Stativs.

Hiermit wollen wir unsere Betrachtungen über die Entwicklung des Mikrophones abschließen. Wenn es auch nicht in der Absicht lag, einen ausführlichen und vollständigen Überblick zu geben — dies würde den hier zur Verfügung stehenden Raum bei weitem überschreiten —, so haben wir dennoch gesehen, welche Gesichtspunkte maßgebend sind und welche Mikrophontypen heute am meisten benutzt werden.

Für die freundliche Überlassung der Abbildungen sei auch an dieser Stelle der A.E.G. Berlin und der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt, der beste Dank ausgesprochen.

Dr. Daudt.



Und das Mikro für unsern Privatgebrauch

Herr Schulze kommt gern zu mir zum Nachmittagskaffee — nicht nur, weil es häufig original-böhmische Kolatschen gibt, sondern vor allem, weil er gratis Rundfunk hören kann. Er weiß nämlich auch, was das Akkuladen und was Anodenbatterien kosten; kann man es ihm übel nehmen, daß er bestrebt ist, seine Rundfunkausgaben niedrig zu halten, und also gern „nassauert“? Für Herrn Schulze muß man etwas Besonderes tun, sagte ich mir, und als er wieder erschien und sich beinahe, aber noch nicht ganz, sattgegessen hatte, ertönte folgende nette Begrüßung aus dem Lautsprecher:

„Hier ist Berlin. Meine Damen und Herren! Gestatten Sie, daß wir vor der Fortsetzung unseres Nachmittagskonzertes einige wichtige Polizeimeldungen durchgehen.

Ein frecher Einbruchdiebstahl wurde heute nachmittag im Hause Pankestraße 42 ausgeführt. In der zweiten Etage befindet sich die Wohnung des Hypothekensmaklers Gotthold Schulze, in die zwei elegant gekleidete Einbrecher eindringen. Sie nahmen von 8 Paar Schuhen, sämtlichen, die sich in der Wohnung vorfinden, merkwürdigerweise nur den rechten mit. Auf dem Tisch fand sich ein Zettel vor mit den Worten: ‚Grüß von der Frida, der Du mehr versprochen hast, als ein verheirateter Mann halten kann.‘ Von den Tätern fehlt jede Spur. Wir setzen unser Nachmittagskonzert fort ...“

Sie hätten Herrn Schulze sehen sollen, wie ihm der Kuchen im Hals stecken blieb, wie er Kugelaugen bekam, wie er schließlich ans Telefon stürzte (das vorsorglich abgestellt worden war), tobte, daß sich niemand meldete, aus dem Zimmer stürzte, ohne die übriggebliebenen Kolatschen mitzunehmen, auf die Straße rannte, drei Taxis zusammenrief, obgleich er nur eines benutzen konnte, und schließlich davonfuhr. Mein Freund Walter trat seelenruhig aus dem Nebenzimmer und sah ihm nach; er hatte das Mikrophon, durch das er zu Herrn Schulze gesprochen hatte, inzwischen wieder abgeschaltet.

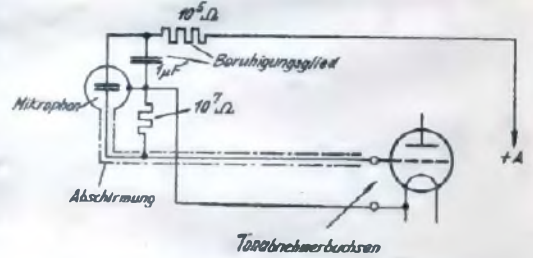
Über das weitere Schicksal von Herrn Schulze sind wir heute nach Wochen noch im unklaren. Uns ist nichts daran gelegen, und Dir, lieber Leser, wahrscheinlich auch nicht; ich wüßte sonst nichts Interessantes von ihm zu erzählen. Lehrreicher ist, wie die Ansprache an ihn zustande kam. Ganz einfach, werden Sie mir antworten: Mit Hilfe eines Mikrophons! Nun, so einfach, wie Sie meinen, war die Sache bisher doch nicht. Mit einem ganz gewöhnlichen Kohlekörnermikrophon, wie es hier und da für Kraftverstärker zum „Ansagen“ geliefert wird, hätte sich Herr Schulze wahrlich nicht hineinlegen lassen; er hätte schon gehört, daß das kein Rundfunk ist, sondern irgendein Witz. Und ein Reisz-Mikrophon für so und so viele hundert Mark können Sie sich nicht leisten, und ich auch nicht. Also muß wohl noch etwas anderes dahinter stecken.

Und das ist auch tatsächlich der Fall. Für diesen und ähnliche Scherz- und Spaßsendungen jeder Art, eignet sich das Kondensatormikrophon infolge seiner hervorragenden Verzerrungsfreiheit, der es alle sonstigen Mikrophone trifft, ganz vorzüglich. Allerdings ist das bekannte Kondensatormikrophon, das ist nicht nur viel zu teuer, son-

dern auch zu unempfindlich. Hierfür wird vielmehr ein neues im Laboratorium Manfred von Ardennes entwickeltes Kondensatormikrophon benutzt, das sich durch eine mehrmals so große Empfindlichkeit und durch einen außerordentlich niedrigen Preis auszeichnet; es kostet nur den Bruchteil von dem, was für ähnliche Mikrophone sonst verlangt wird. Durch besondere Schalt- und Konstruktionsmaßnahmen wird es auch für die Hände des Laien geeignet gemacht. So ist das Mikrophon samt Zuleitung vollständig abgeschirmt, so daß von außen keine Störungen aufgenommen werden können. Die Schaltung ist außerdem so gehalten, daß man die bei jedem Kondensatormikrophon (genau wie beim elektrostatischen Lautsprecher) erforderliche Vorspannung der vorhandenen Anodenstromquelle entnehmen kann, gleichgültig, ob es sich um eine Batterie,

der eine Lautsprecherstecker aus der Buchse herausgezogen, der Stecker des Mikrophons in die Buchse getan und in das Querloch dieses Steckers der Lautsprecherstecker wieder eingesetzt wird.

Infolge der sehr großen Empfindlichkeit des neuen Mikrophons kann man jeden Rundfunk-



Hier das Schaltschema für die Verbindung des Mikros mit dem Rundfunkempfänger als Verstärker.



Der Anschluß des neuen Mikrophons an ein Rundfunkgerät ist höchst einfach.

eine Netzanode oder den in einen Netzempfänger eingebauten Netzteil handelt. In den Ständerfuß des Mikrophons ist ein Beruhigungsglied eingebaut, das die Verunreinigungen der Anodenspannung sicher zurückhält. Der Anschluß des Mikrophons an den vorhandenen Empfänger oder Verstärker ist denkbar einfach: den Doppelstecker stößelt man in die für den Tonabnehmer bzw. die Elektro-Schalldose vorgesehene Buchsen ein, während man den separaten Bananenstecker an den positivsten Pol der vorhandenen Anodenstromquelle legt. Bei einem Lichtnetzempfänger, bei dem dieser Pol ja nicht zugänglich ist, braucht man den Stecker nur mit dem einen Lautsprecheranschluß zu verbinden. Wie das am besten geht, kann, geht aus dem beistehenden Photo zu sehen, das zeigt, wie

empfänger zur Verstärkung benützen, der über eine genügend große Niederfrequenzverstärkung verfügt. Ist die Niederfrequenzverstärkung eines Empfängers zu gering, so kann man das Mikrophon über eine Vorstufe anschließen, die abzuschirmen ist. Im Prinzip kann also jeder beliebige Rundfunkempfänger und Verstärker für das Ardennesche Mikrophon benutzt werden, was als ein großer Vorteil anzusehen ist; die bisherigen Kondensatormikrophone brauchten fünf- bis sechsstufige Spezialverstärker von enormer Empfindlichkeit, die sich für die Hand des Laien nicht eigneten, ganz davon abgesehen, daß sie auch viel zu teuer sind.

Die Frequenzkurve des neuen Mikrophons (Hersteller: Charlottenburger Motorengesellschaft, Berlin-Charlottenburg. Vergl. auch das Bild auf der nächsten Seite.) stimmt mit der der hochwertigsten Mikrophone, wie sie bei der Rundfunk- und Tonfilmaufnahme angewendet werden, ziemlich genau überein. Das Mikrophon ist also von gleicher Güte, trotzdem es nur einen Bruchteil kostet und von geradezu universeller Verwendbarkeit ist. Das wird vor allem der Bastler bestätigen, der das neue Mikrophon für zahlreiche löhnende Versuche und Messungen, auch für die Selbstaufnahme von Schallplatten und für Tonfilmversuche verwenden kann. Dem Amateur, der sich — in Deutschland ist es noch verboten — mit Senderversuchen beschäftigt, wird es ebenfalls sehr willkommen sein. —dt.



„... er rief drei Taxis zusammen, trotzdem er nur eines benutzen konnte.“

DAS SCHAUFENSTER

EINZEL-

BERICHTE

ÜBER KÄUF

LICHE RA-

DIO GERÄTE

UND LAUT-

SPRECHER

Der „Blaupunkt“-Reiseempfänger

Er ist für den Anspruchsvollen bestimmt,

für den, der von einem im Wagen oder Boot mitzunehmenden Empfänger nicht nur fast dieselben Fernleistungen und eine nahezu so gute Wiedergabe verlangt, wie er bei seinem großen und modernen aus dem Lichtnetz gespeisten Heimgerät mit Antenne und Erdleitung zu erhalten gewöhnt ist, sondern obendrein mühelose Inbetriebsetzung und einfachste Handhabung fordert. Diese hohen Anforderungen zu erfüllen, enthält der Reiseempfänger fünf Röhren, von denen die drei ersten und die Lautsprecherrohre solche mit Schirmgitter sind, ferner eine unsichtbar eingebaute Rahmenantenne, die mitsamt dem ganzen Apparatgehäuse durch einen an seinem Boden befestigten und auf Kugeln laufenden Drehteller bequem in jede Richtung zu bringen ist, dazu einen Akku beträchtlicher Stromkapazität, starke Anodenbatterien mit besonders großen Zellen und ein vierpoliges entlastetes Blaupunkt-R-System zum Lautsprecherantrieb.

Was leistet das Gerät nun mit diesen Mitteln? Der Verfasser hörte mit ihm am Abend eines ziemlich heißen Tages in einem Wirtshausgarten der südlichen Vororte Berlins, nota bene ohne Antenne und Erdleitung und ohne daß eine Antenne in der Nähe gewesen wäre, während der Berliner Sender arbeitete, außer einer ganzen Reihe deutscher auch französische und englische sowie zwei italienische Stationen, nämlich Neapel und Rom; die Stimme der Ansagerin klang im Lautsprecher des Reiseempfängers lauter, als sie in Wirklichkeit gesprochen haben dürfte, dabei einwandfrei klar und verständlich. Bei einem Autoausflug wurden auf einer Waldwiese, etwa 50 km von Berlin entfernt, bei etwas bedecktem Himmel zur Mittagszeit außer Leipzig und Prag auch noch drei oder vier andere Sender mit dem Reiseempfänger gehört, darunter solche in slawischer Sprache, die aber nicht identifiziert werden konnten, zudem die englische Station Daventry National. Mehr wird normalerweise wohl auch mit keinem handelsüblichen Fernempfänger der im Heimgebrauch üblichen Art erreicht.

Damit der technisch interessierte Leser sich ein Bild machen kann, wie diese Leistungen des Gerätes zustande kommen, sei eine kurze Erläuterung der Schaltung gegeben. Es handelt sich um einen Überlagerungsempfänger, also einen Superhet, wie wir gewöhnlich sagen. Die erste Röhre wirkt im wesentlichen als Hochfrequenzverstärker für die Empfangswelle, die zweite erzeugt die Hilfsschwingung (Oszillator), überlagert diese der Empfangswelle unter Gleichrichtung und verstärkt dann noch die entstehende Zwischenfrequenzwelle, die nun in der dritten Röhre weiter verstärkt und der vierten Röhre, dem Audion, zugeführt wird; dies liefert

die abgenommene Niederfrequenz schließlich an die letzte Röhre, die Lautsprecherröhre. Beachtenswert sind vor allem die mehrfache Ausnutzung der zweiten Röhre und die Verstärkung der langwelligen Zwischenfrequenz in zwei Schirmgitterröhren, wobei bekanntlich außerordentlich hohe Verstärkungsziffern erhalten werden.

Als interessante Einzelheiten

der Schaltung sind die folgenden zu erwähnen: Die fünf gezeichneten Umschalter werden gemeinsam mit ein und demselben Knebel betätigt; die linke Schaltstellung entspricht kurzen und die rechte langen Wellen, während in der Mittelstellung das Gerät ausgeschaltet ist.

Der Weg führt dich an einem Radioladen vorbei. Schnell einen Blick ins Schaufenster! Was gibt es Neues?

Von diesem Neuen soll in unserer Aufsatzserie „Das Schaufenster“ gesprochen werden. Wir wollen die neuen Apparate, ihre Schaltung, ihre Wirkungsweise und ihre Bedienung kennen lernen, um einerseits einen Überblick über die Weiterentwicklung der Funktechnik zu erhalten, um andererseits beim Kauf eines neuen Gerätes in großen Zügen schon darüber informiert zu sein, welche zwei oder drei Apparate aus der übergroßen Zahl der auf dem Markt befindlichen für unsere speziellen Zwecke wohl allein in Frage kommen können.

Die Reihenfolge der Fabrikate, die in der Aufsatzserie „Das Schaufenster“ gebracht werden, läßt keinen irgendwie gearteten Schluß auf die Fabrikate selbst zu.

Die Antenne hat drei Wicklungen, von denen die äußere nur zur aperiodischen Ankopplung von Antenne und Erdleitung dient, sofern man hiermit noch eine größere Reichweite zu erzielen hofft. Für lange Wellen werden die beiden inneren Rahmenwicklungen hintereinandergeschaltet; beim Empfang kurzer Wellen ist dagegen die mittlere Rahmenwicklung in sich kurzgeschlossen. Dem Gitterkreis der zweiten Röhre, dessen Langwellenspule, übrigens ein Blockkondensator, parallel liegt, wird die in der ersten Röhre verstärkte Empfangswelle durch eine Drossel-Kondensator-Kopplung zugeführt. Auf demselben Wege gelangt aber sicher auch rückwärts Hochfrequenzenergie der in der zweiten Röhre erzeugten Hilfsschwingungen an die Anode der ersten Röhre, so daß es fraglich ist, ob die vorliegende Anordnung als Superheterodyne- oder als Ultradyn-Schaltung angesprochen werden muß. Zur Erregung der zweiten Röhre besitzt diese eine unveränderliche induktive Rückkopplung über einen Anodenkondensator; dies erfordert, daß die unmittelbar mit der Anode der zweiten Röhre verbundene Spule Drossel-eigenschaf-

ten für die Hilfswelle hat. Die veränderlichen Kondensatoren in den beiden Zwischenfrequenzkreisen hinter der zweiten und dritten Röhre sind selbstverständlich nur einmalig, nämlich in der Fabrik, für die Zwischenfrequenzwelle abzugleichen; sie sind von außen nicht zugänglich. Die vorhandenen Abschirmungen umfassen, was bemerkenswert ist, nur die Spulen bzw. Spulenkombinationen.

Zur Regelung der Empfindlichkeit und Lautstärke dient ein Widerstand in der Heizleitung der ersten und dritten Röhre, also der Röhren, die zur Hochfrequenzverstärkung der Empfangswelle und der Zwischenfrequenzwelle bestimmt sind. Die Anodenbatterie ist, der günstigeren Ausnutzung und der besseren Unterbringung wegen, geteilt und auch von der Gitterbatterie getrennt. Ein Sicherheitslämpchen schützt die Heizfäden der Röhren vor dem Anodenstrom. Im übrigen ist an dieser Stelle anzuführen, daß bei der Entwicklung des Gerätes, wie mir in der Fabrik erzählt wurde, die Beseitigung einer akustischen Rückkopplung des Lautsprechers auf die abgestimmten Schwingungskreise besondere Schwierigkeiten bereite und erst nach umfangreichen Untersuchungen und Versuchen gelang.

Um den Verwendungsbereich des Reiseempfängers zu erweitern, bringen die Idealwerke A.-G. ein kleines Netzanschlußgerät zu ihm heraus — ich sah ein Modell von ihm —, das an Stelle der Batterien durch einen Griff mit dem Reiseempfänger verbunden werden kann und dann zu seinem Betrieb dient. Man kann dabei, wenn es sich nur um kurzzeitigen Netzeempfang handelt, die Batterien an ihrem Platze belassen und das Netzanschlußgerät außerhalb des Empfängers aufstellen oder aber für längerwährenden Netzbetrieb, so z. B. im Winter, das Netzanschlußgerät statt der Batterien in das Empfängergehäuse einsetzen.

Nun zur

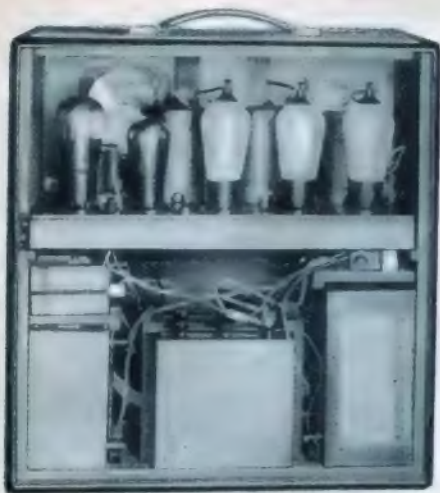
Handhabung des Reiseempfängers.

Klappt man seinen durch ein Schloß gesicherten Deckel auf, der übrigens nur zugeklappt werden kann, wenn der Empfänger ausgeschaltet ist, so hat man zwei mit Feineinstellung versehene Drehknöpfe, die zur Abstimmung auf die Empfangswelle (Gitterkreis der ersten Röhre) und auf die Hilfswelle (Gitterkreis der zweiten Röhre) dienen, sowie den Umschalter und die Lautstärkeregelung vor sich, darüber eine Abstimmtabelle. Man stellt zunächst größte Lautstärke ein und bringt dann die beiden Drehknöpfe in eine Stellung zueinander, bei der

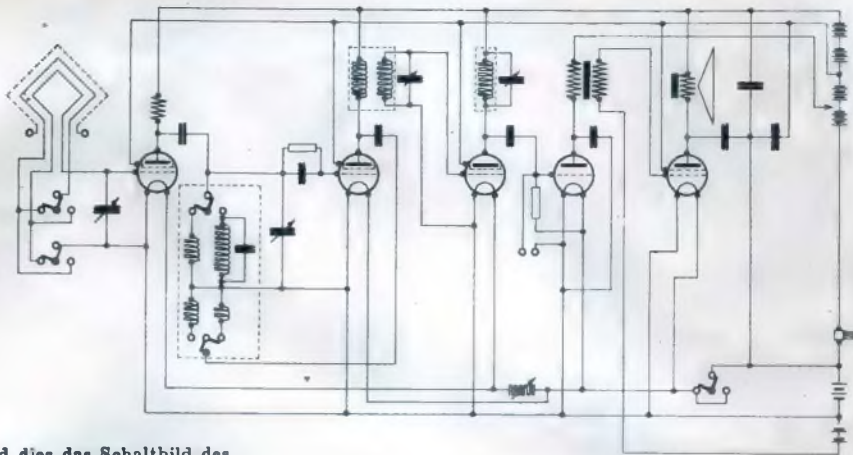
Das neue Kondensatormikrophon sieht nebenbei sehr hübsch aus (zu dem Artikel auf der vorigen Seite)



Zugeklappt — Transportbereit.



3 Schirmröhren, dahinter die Spulentöpfe, unten die Batterien.



Und dies das Schaltbild des Blaupunkt-Koffers.

Der Induktor-Lautsprecher

Seine Wirkungsweise, seine Vorzüge

ein starkes Rauschen hörbar wird. Erscheint jetzt bei geringer Hin- und Herbewegung eines der Drehknöpfe, am besten des rechten, eine Station, so dreht man nun den ganzen Reiseempfänger in eine Richtung, daß die Station so laut als möglich hörbar wird und hilft dann durch genauere Einstellung der Drehknöpfe nach. Ergibt sich hierbei zu lauter und daher verzerrter Empfang oder ist er stark durch Nebengeräusche gestört, so muß die Empfindlichkeit mit der Lautstärkeregelung vermindert werden. Dies ist auch dann notwendig, wenn der Lautsprecher etwa anfangen sollte, zu knarren; dies zeigt nämlich eine Selbsterregung an, die nur bei übersteigter Empfindlichkeit eintritt.

Längere Wellen erfordern größere Empfindlichkeit. Auch wenn kein Empfang erhalten wird, ist das Gerät gelegentlich zu drehen, weil man immer daran denken muß, daß die eingebaute Rahmenantenne eine recht scharfe Richtwirkung besitzt. Selbst in nur etwa 4 km Entfernung von einem starken Sender (Berlin) konnte dessen Empfang durch Herumdrehen des Gerätes schon in überraschendem Maße geschwächt werden, während bereits bei 20 km Entfernung ein ebenso starker Sender (Königswusterhausen) durch das gleiche Mittel völlig unhörbar zu machen war. Diese Richtwirkung ermöglicht, von zwei in der Wellenlänge sehr benachbarten Sendern den einen und sogar den mit größerer Energie auszusperren, so daß nur der andere in Erscheinung tritt, z. B. Rom in Berlin zu empfangen, was, wie oben berichtet, tatsächlich geschah.

Das Gehäuse des Reiseempfängers, der unten den mit einem Schraubenzieher von außen einzustellenden Lautsprecher enthält, besteht aus dunkel polierter Eiche, hat oben einen federnden Griff, rechts Anschlüsse für Antenne und Erde sowie für eine Grammophon-Abnahmedose und macht im ganzen einen äußerst soliden Eindruck. Dieser Eindruck sauberster Arbeit verstärkt sich, wenn man sich die Ausführung der Teile und den Aufbau im Inneren ansieht. Der Leser erkennt hinter den Röhren die Schirmtöpfe der Spulen, unten die Batterien und in ihrer Mitte den Heizakku mit Trockenfüllung.

F. Gabriel.

In letzter Zeit hat der Induktor-Lautsprecher an Boden gewonnen. Warum das? Was hat es mit dem neuen Antriebssystem auf sich? Wie steht es zum bewährten dynamischen und elektromagnetischen Prinzip? Das sind Fragen, die man immer wieder hört.

Auf diese Fragen nun möchte ich heute eingehen. — Allerdings — einen ganz eingehenden praktischen Vergleich der Lautsprecherarten kann ich heute noch nicht geben, weil dazu neben persönlichem Urteil auch eine große Zahl von Messungen gehören. Diese Messungen haben aber eben erst begonnen. — Doch auch das, worüber wir uns heute unterhalten, erlaubt immerhin beachtliche Folgerungen für die Praxis zu ziehen.

bewegung wird aus Abb. 2 ohne viel Worte klar: Der Anker des Induktorsystems kann — im Gegensatz zum Anker des normalen elektromagnetischen Systems — nicht aufprallen.

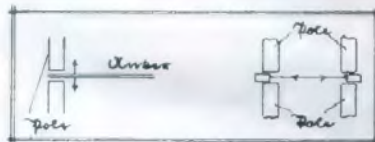


Abb. 2. Ankerbewegung gegenüber den Magnetpolen — links beim normalen elektromagnetischen und rechts beim induktormagnetischen System.

Das bei großen Lautstärken auftretende, unangenehme Klirren ist also hier vermieden.

Lediglich die Haltefedern (Abb. 1) könnten beim Induktorsystem vielleicht einmal aufschlagen. Doch gehören dazu schon ganz beträchtliche Amplituden. Trotzdem hat man übrigens als Dämpfung eines solchen Aufpralles Gummipolster vorgesehen. Diese Polster sollen aber wohl eher eine Beschädigung der Federn bei anormalen Stromstößen verhüten, als ein betriebsmäßiges Klirren dämpfen.

Aufbau und Anordnung des Ankers.

Wir sehen Abb. 1 nochmal an. Der Anker besteht aus zwei rechteckigen Eisenstäben, die durch nichtmagnetische (Messing-) Stäbe starr

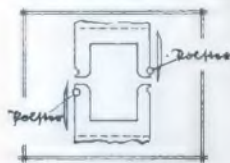


Abb. 3. Die Gummipolster.

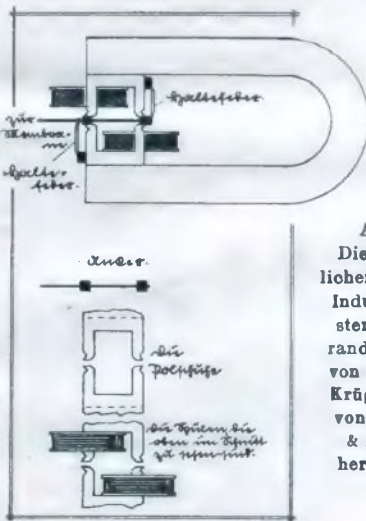


Abb. 1. Die wesentlichen Teile des Induktor-Systems. (Farwand-Induktor von Kanski & Krüger sowie von Neufeld & Kuhnke hergestellt.)

Zunächst das Arbeitsprinzip.

Wir erinnern uns: Beim „Dynamischen“ bewegt sich die vom Sprechstrom durchflossene Spule. Alle Eisenteile bleiben fest.

Beim „Elektromagnetischen“ ruht die vom Sprechstrom durchflossene Wicklung. Hingegen folgt ein Eisenanker dem Rhythmus des Sprechstromes.

Diese Erinnerungen lassen uns in Abb. 1 sofort klar erkennen, daß der Induktor-Lautsprecher nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitet. In Abb. 1 sehen wir nämlich, daß die Spulen feststehen, während ein Eisenanker sich bewegen kann.

Wir bemerken aber — darüber hinaus — gleichzeitig noch den wesentlichen Unterschied gegenüber den bisherigen praktischen Ausführungen elektromagnetischer Antriebssysteme: Der Anker bewegt sich nicht — wie sonst — senkrecht, sondern parallel zu den Polflächen. Ein bedeutender Vorteil dieser Parallel-

untereinander und mit der Membran verbunden sind. Zwischen Polflächen und Anker ist auf jeder Seite nur ein Abstand von wenigen hundertstel Millimetern vorhanden — gerade soviel Abstand nur, daß ein Streifen ausgeschlossen ist.

Die Entfernung von einem Eisenklotz zum andern ist größer wie die von einem Polpaar zum andern. Jeder Ankerteil steht somit zur Hälfte außerhalb der Pole.

Ein paar Worte zum Magnetfeld und dessen Bild.

Ich muß hier unbedingt einige Worte allgemeiner Bedeutung einfügen und bitte deshalb um Entschuldigung. Also:

Der Raum um einen Stahlmagneten herum — und übrigens auch die Umgebung einer stromdurchflossenen Spule — ist magnetisch. Der Fachmann beschreibt das, indem er sagt: Dort herrscht ein Magnetfeld. In einem solchen Magnetfeld werden auf Eisenteile z. B. Kräfte ausgeübt. Kräfte haben aber stets eine bestimmte Richtung. Solche Richtungen können



als Linien gezeichnet werden. Daraus erklärt es sich, daß man Magnetfelder ganz allgemein durch Linien bildlich darstellt.

Ein Magnetfeld herrscht nun nicht nur dort, wo es sich durch Kraftwirkung auf Eisen bemerkbar machen kann, sondern es bildet sich auch innerhalb von Stahl und Eisen aus.

Damit genügt es — glaube ich — mit diesen Bemerkungen. Wir können uns jetzt mit entsprechen-

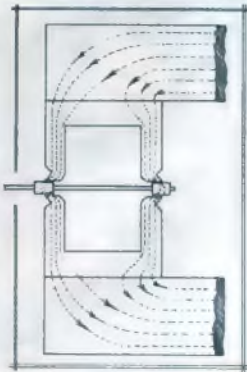


Abb. 4.
Das Dauermagnetfeld.

dem Verständnis an die Abb. 4 heranmachen. Dort ist das Magnetfeld des Dauermagneten

zu sehen. Der Anker steht genau im Mittel. Deshalb verteilt sich dieses Feld in zwei gleichen Hälften auf die beiden Seiten des eigentlichen Antriebssystems.

Wir interessieren uns nun dafür, ob der Anker durch das Magnetfeld in seiner Mittelstellung gehalten wird. Um das zu untersuchen, wird der Anker in Gedanken ein Stückchen und zwar z. B. nach rechts — verschoben. Jetzt haben die Feldlinien links einen breiteren und deshalb bequemeren Weg, rechts einen schmäleren, unbequemeren Weg als zuvor. Das Magnetfeld geht deshalb nun zum größeren Teil auf der linken Seite durch.

Insgesamt sind beide Wege genau so bequem wie zuvor: Die Gesamtbreite der zwei Wege ist dieselbe geblieben. Durch die neue Ankerstellung ist dem Magnetfeld gegenüber vorher nichts erleichtert und nichts erschwert. Wir haben folglich durch die Verschiebung auf das Magnetfeld keinen Zwang ausgeübt. Das Magnetfeld hat keinen Anlaß, die neue Ankerstellung zu ändern. Der Anker zeigt prinzipiell nicht das geringste Verlangen, in die Mittelstellung zurückzukehren.

Genau entsprechend verhält es sich, wenn der Anker nach links verschoben wird.

Allerdings — weder nach rechts noch nach links hin darf diese Verschiebung übertrieben werden. Abb. 5 zeigt die Grenzen. Überschreiten wir sie, dann wird die gesamte Wegbreite geringer als zuvor und der Magnetfeldweg unbequem. Dem Magnetfeld wird jetzt ein Zwang auferlegt. Das bedeutet aber, daß das Magnetfeld den Anker wieder bis an den eingegrenzten Bereich heranzuziehen versucht.

Solange aber der Anker sich innerhalb der Grenzstellungen befindet, wirkt das Dauermagnetfeld nicht auf ihn. Es unterliegt dann von dieser Seite aus keinen Kräften. Nun zum

Sprechstrommagnetfeld.

Das beste ist, wenn wir gleich die Abb. 6 betrachten. Der Strom fließt im gezeichneten

Augenblick bei der oberen Spule links in die Zeichenebene (diese Stromrichtung ist durch das

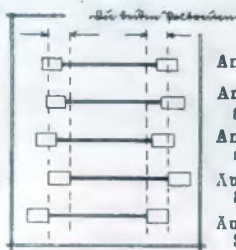
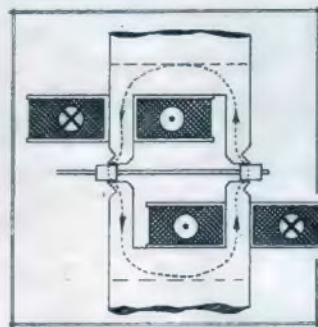
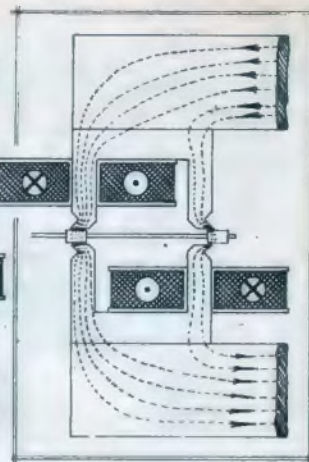


Abb. 5. Ankerstellungen. Die verzerrungsfreie Schwingweite des Ankers um die Mittelstellung ist — im Gegensatz zu den normalen magnetischen Systemen — ziemlich groß.



Oben: Abb. 6.
Das Magnetfeld des Sprechstromes.



Rechts: Abb. 7.
Das Gesamt-Magnetfeld. (Abb. 4+6).

Kreuz angedeutet) und rechts aus der Zeichenebene heraus (durch den Punkt gezeigt). Im selben Moment geht der Strom bei der unteren Spule rechts hinein und links heraus. Diesen Richtungen zufolge unterstützen sich beide Spulen in ihrer Wirkung. Und es kommt ein Sprechstrom-Magnetfeld zustande, das in Abb. 6 durch die punktierte Linie dargestellt ist.

An sich hat nun dieses Sprechstrom-Magnetfeld (solange der Anker innerhalb der durch Abb. 5 gezeigten Grenzen steht) genau so wenig Einfluß auf die Ankerstellung, wie das Dauermagnetfeld. Jedoch — und darauf kommt es auch an:

Die beiden Magnetfelder wirken zusammen

Beim Betrieb des Lautsprechers sind ja stets die beiden Felder vorhanden und überlagern sich zu einem Gesamtfeld.

Aus den Abb. 4 und 6 wird die Abb. 7.

In Abb. 4 war der Anker genau in Mittelstellung. Diese Mittelstellung nehmen wir als Ausgangspunkt an. Doch sei schon hier bemerkt, daß wir genau so gut von einer anderen Stellung ausgehen könnten, wenn nur während der Betrachtung die Grenzen der Abb. eingehalten bleiben.

In der Mittelstellung gehen also vom Dauermagnetfeld rechts und links je drei Feldlinien durch das Antriebssystem hindurch. Die Sprechstrom-Feldlinie verläuft links dem Dauermagnetfeld entsprechend, rechts dagegen ihm entgegengesetzt.

Das bedeutet, daß durch Hinzukommen unseres Sprechstromfeldes sich die Feldaufteilung auf die beiden Seiten des Antriebssystems ändert. Links kommt eine Feldlinie hinzu, rechts wird eine Feldlinie ausgelöscht. Wir haben jetzt also zwei Feldlinien rechts und vier links. Links gäbe es also ein Gedränge, wenn der Anker in der Mittelstellung festgehalten würde. Der linke Weg würde dadurch für das Feld recht unbequem. Ein Magnetfeld aber schwärmt stets für Bequemlichkeit und sucht diese Bequemlichkeit sogar unter Gewaltanwendung zu erreichen.

Wir vergegenwärtigen uns nochmal die Sachlage. Der Anker stand in der Mitte. Gleichmäßige Verteilung des Magnetfeldes auf beide Seiten. Der Sprechstrom fließt. Sein Magnetfeld erzwingt eine ungleiche Feldverteilung. Das Magnetfeld sieht sich dadurch veranlaßt, den Anker soweit nach rechts zu ziehen, bis die beiden Feldwege in ihrer Breite der neuen Feldaufteilung entsprechen.

Sprechstrom und Ankerbewegung stimmen, wie wir schon aus diesen einfachen Überlegungen erkennen, überein.

Noch etwas über die Haltefedern.

Wie schon erwähnt, braucht der Anker zu Anfang nicht in der Mitte zu stehen. Jedoch hat die Mittelstellung den Vorzug, daß die Grenzen bei ihr am sichersten eingehalten werden, d. h. beim Schwingen des Ankers um die Mittelstellung werden die verzerrungsfreien Lautstärken am größten. Schwingt der Anker nicht um die Mitte, so werden — je nach seiner Anfangslage — entweder die einen oder die andern Halbwellen vorzeitig über die Grenze hinausgeraten und dadurch Verzerrungen unterworfen.

Um nun stets die Mittelstellung als Anfangslage zu garantieren, macht man die Haltefedern nicht ganz so schwach, als es sonst vielleicht genügt.

Der Anodenruhestrom.

Der Anodenruhestrom durchfließt, wenn man von Gegentaktschaltung des Lautsprechers absieht, die Spulen genau so wie der Sprechstrom. Die Folge ist, daß der Anker durch den Anodenruhestrom in der gleichen Weise aus seiner Anfangslage verschoben wird, wie durch den Sprechstrom.

Wenn der Anker also ursprünglich in der Mitte steht, so setzt jeder Anodenruhestrom die verzerrungsfreie Lautstärke unfehlbar herab.

Das aber ist — wohlgerne keine Spezialeigenschaft des Induktorsystems. Jeder andere Lautsprecher hat unter dem Anodenruhestrom in prinzipiell gleicher Weise zu leiden.

F. Bergtold.

DER SELBSTGEBAUTE

FERNSEHEMPFÄNGER

EIN FERNSEHEMPFÄNGER DER WIRKLICH GEHT.

(Fortsetzung vom 2. Augustheft).

Bei der vorgeschlagenen Schaltung dagegen ist das erste Gerät, das außer der halben Spannung für die Endröhre auch die Spannung für die Vorstufen liefert, genau gleich gebaut, wie das nach Abb. 10. Wir können also normale, überall käufliche Einzelteile verwenden. Das zweite Gerät hat nur 40—50 Milliampere für die Endröhre zu liefern, es ist also ein wesentlich kleinerer Transformator in Verbindung mit der billigen Gleichrichterröhre RGN 1500 ausreichend. Für beide Geräte genügen Kondensatoren mit 500 Volt Prüfspan-

nung, während wir, wenn wir die gesamte Spannung in einem Gerät erzeugen wollten, Kondensatoren mit 1000 Volt Prüfspannung benötigen würden.

Einen Vorschlag für den Aufbau des Gerätes nach Abb. 11 zeigt die Blaupause. Sämtliche Teile sind auf eine Grundplatte montiert, es ist dann zweckmäßig, über das ganze eine mit einigen Löchern versehene Schwarzblechhaube zu stülpen. Die benötigten Einzelteile sind in den Stücklisten 3 und 4 zusammengestellt.

Damit hätten wir bis auf den Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem Antriebs-

motor, dem La Courschen Rad und der Glimmlampe alles beisammen, was zu einer kompletten Fernsehempfangsstation gehört.

Die Inbetriebnahme

Beim Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem Antriebsmotor und der Glimmlampe können wir weitgehende Freizügigkeit walten lassen. Es sind nur einige wenige Punkte zu beachten, die sich aus der Art der Abtastung am Sender ergeben. Leider ist hier noch keine Einheitlichkeit erzielt.

Sowohl für den Empfang der englischen als

auch der deutschen Fernsehsendungen muß die Nipkowscheibe vom Beobachter aus gesehen im Uhrzeigersinn umlaufen. Dagegen muß, wie allgemein bekannt sein dürfte, die Nipkowscheibe verschieden gebohrt sein, je nach dem, ob die Berliner oder Londoner Sendungen aufgenommen werden sollen.

Neuerdings werden von der Firma A. Lindner, Leipzig C 100, Molkauerstr. 24, Nipkowscheiben auf den Markt gebracht, die zwei verschiedene, für die Berliner und Londoner Sendung bestimmte Lochkränze enthalten. Die Verwendung dieser Scheiben ist sehr bequem, da man sich die Ummontierung der Scheiben beim Empfang verschiedener Sender erspart. Leider ist sowohl Bildformat als auch Abtastvorrichtung verschieden, bei der Berliner Sendung beträgt nämlich das Bildformat 3:4 und das Bild entsteht oben an der Nipkowscheibe, während bei der Londoner Sendung das Bild auf der rechten Seite der Nipkowscheibe entsteht und das Bildformat 7:3 ist. Wir müssen deshalb hinter der Scheibe zwei Halter für die Glimmlampe und vor der Scheibe zwei Bildfenster mit verschiedenem Ausschnitt vorsehen.

Da wir nach dem Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem La Courschen Rad, dem Antriebsmotor, der Glimmlampe und dem Bildfenster alles, was zum Fernsehempfang notwendig ist, beisammen haben, können wir daran gehen, unsere Anlage in Betrieb zu nehmen.

Zuerst den Empfänger.

Es geschieht alles in derselben Weise wie bei einem gewöhnlichen Rundfunkapparat. Wir schließen zuerst an Stelle der Glimmlampe einen Lautsprecher an. Beim Gleichstromnetzempfänger müssen wir, um die Röhren nicht zu beschädigen, sehr vorsichtig zu Werke gehen. Am besten ist es, wenn wir uns einen regulierbaren Widerstand mit etwa 1000 Ohm evtl. leihweise beschaffen können, den wir dem ganzen Empfänger vorschalten. Wir messen hierauf die Heizspannungen an den Röhren. Diese müssen natürlich jetzt wegen des großen Vorwiderstandes ganz gering sein. Wenn dies der Fall ist, können wir den Vorschaltwiderstand langsam verkleinern. Die Spannung an den Röhren steigt dadurch und wenn wir an der Endröhre 3 Volt erreicht haben, können wir mit Hilfe der Heizwiderstände R_7 und R_8 die Heizspannung der übrigen Röhren auf ungefähr den gleichen Wert bringen. Hierauf verkleinern wir den Widerstand immer weiter, wobei wir die Spannung an den einzelnen Röhren fortwährend nachmessen und kleine Ungleichheiten durch R_7 und R_8 nachregulieren. Ist der Vorwiderstand ganz ausgeschaltet, so soll die Spannung an den Röhren ungefähr 3,6 Volt betragen, vorausgesetzt, daß die Netzspannung genau 220 Volt ist. Diese wird natürlich zweckmäßigerweise ebenfalls kontrolliert.

Es kann nun unter Umständen der Fall eintreten, daß wir auch ohne Vorwiderstand und trotz normaler Netzspannung die notwendige Röhrenheizspannung von 3,6 Volt nicht ganz erreichen, oder aber sie überschreiten. Im ersten Falle muß der Widerstand R_6 etwas verkleinert, im zweiten Falle durch einen Zusatzwiderstand etwas vergrößert werden. Auf alle Fälle sollte man sich hüten, einen Gleichstromnetzempfänger das erste Mal direkt und ohne Vorwiderstand ans Netz anzuschließen, da ein kleiner Schaltfehler oder schlechter Kontakt an einem der Heizwiderstände zum Durchbrennen sämtlicher Röhren führen kann. Auch sollte die Heizspannung der einzelnen Röhren beim erstmaligen Inbetriebnehmen immer gemessen werden. Eine evtl. notwendige Anschaffung eines geeigneten Instrumentes (Mavometer) macht sich bald durch geringeren Röhrenverschleiß bezahlt, ganz abgesehen davon, daß ein Meßinstrument auch noch für viele andere Fälle wertvolle Dienste leistet.

Wenn die Heizspannungen richtig einreguliert sind, werden wir, wenn der Empfänger im übrigen in Ordnung ist, schon Leben im Lautsprecher bemerken und wir können dann den Empfänger auf seine hochfrequenzzeitige Funktion in bekannter Weise prüfen. Wenn wir uns an die angegebenen Maße für Drossel und Spulen gehalten haben, werden wir auch feststellen können, daß das Gerät vollkommen netzgeräuschfrei arbeitet; sollte an einem sehr unsauberen Netz doch noch ein Netzgeräuschrest vorhanden sein, so ist das nicht so schlimm, da die Störgeräusche am Gleichstromnetz meist ziemlich hohe Frequenz haben und die hohen Störfrequenzen im Bild nur bei beträchtlicher Stärke störend wirken.

Die Inbetriebnahme des Empfängers für Wechselstromnetzbetrieb ist natürlich wesentlich einfacher; wir können ihn, evtl. unter Zwischenschaltung einer kleinen Sicherung, ohne weiteres ans Netz anschließen. Wir haben dabei besonders darauf zu achten, daß der tiefe Brumnton, der durch unvollständige Glättung der Anodenspannung hervorgerufen wird oder der aus dem Heizstromkreis stammt, möglichst vollständig beseitigt wird, da restliche Netzgeräusche bei Wechselstrombetrieb viel störender sind, als bei Gleichstrom. Die tiefe Störfrequenz des Wechselstromnetzanschlusses macht sich nämlich durch breite, schwarze Streifen, die das Gesichtsfeld durchziehen, bemerkbar, während

Der nächste Schritt ist die Erprobung der Synchronisereinrichtung, die sich zuerst darauf erstreckt, festzustellen, ob die Leistung des Tongenerators zur Aufrechterhaltung des Synchronismus ausreicht. Wir schließen zu diesem Zweck den Antriebsmotor und den Tongeber mit dazugehörigem Verstärker fertig an und legen die Statorwicklung des La Courschen Rades in den Anodenkreis der Endröhre des Verstärkers. Parallel zur Statorwicklung legen wir irgendeine Glimmlampe, der wir einen Widerstand von etwa 20 000 bis 50 000 Ohm vorgeschaltet haben. Wenn der Tongeber schwingt, soll die Glimmlampe schwach leuchten. Die Frequenz, die der Tongeber gibt, ist für diesen Versuch nebensächlich, wir schalten ungefähr $\frac{3}{4}$ der maximalen zur Verfügung stehenden Kapazität in den Schwingkreis. Wir lassen nun den Antriebsmotor der Nipkowscheibe im vollständig dunklen Zimmer langsam anlaufen und bringen die Glimmlampe möglichst nahe an den Rotor des La Courschen Rades. Wir werden natürlich die Eisenbolzen des Rotors, da sich dieser dreht, nicht sehen können. Wir erhöhen nun die Tourenzahl langsam, wobei wir das Aussehen des Rotors genau beobachten. Von einer gewissen Tourenzahl ab werden wir plötzlich die einzelnen Bolzen sich ganz langsam bewegen sehen. Dann kommt ein Augenblick, in dem sie stillzustehen scheinen, und gleich darauf bewegen sie sich wieder langsam, aber im umgekehrten Sinne. Bei genauer Beobachtung erkennen wir, daß doppelt soviel Bolzen zu sehen waren, als es in Wirklichkeit sind. Es ist dies ein Zeichen dafür, daß die Tourenzahl gerade die Hälfte derjenigen betrug, die der Frequenz des Tongebers und der Bolzenzahl des La Courschen Rades entspricht. Wir erhöhen deshalb die Tourenzahl weiter und werden dann erreichen, daß nach einiger Zeit wieder dieselben Erscheinungen auftreten wie vorher, nur mit dem Unterschied, daß diesmal die Zahl der sichtbaren Bolzen mit der Zahl der wirklich vorhandenen übereinstimmt.

Wenn wir uns dem scheinbaren Stillstand des Rotors nähern, müssen wir den Regulierwiderstand des Antriebsmotors sehr vorsichtig hanhaben. Wenn unser Werk gelungen ist, werden die Bolzen plötzlich still zu stehen scheinen und höchstens um eine bestimmte Ruhelage etwas nach beiden Seiten hin- und herpendeln. Der Stillstand der Bolzen zeigt uns an, daß das La Coursche Rad synchron mit dem Wechselstrom des Tongebers umläuft. Wenn das Pendeln nach einiger Zeit aufgehört hat, können wir den Vorschaltwiderstand des An-



Manfred von Ardenne bei Versuchen, die ultrakurzen Wellen für das Fernsehen mit seiner Braunschen Röhre sichtbar zu machen.

Phot. Berl. Ill. Ges.

die hohen Störfrequenzen des Gleichstromnetzes höchstens dunkle und helle Punkte oder bei sehr großer Stärke ein Flauwerden des Bildes verursachen.

Stückliste 3

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	Tr_3	Netztransform.	Ismet Nr. 15357	2×300 V, 100 mA, 4 V, 6 A	23,50
1	Dr_1	Drossel	Weilo	Mod. 10c	16,50
1	R_6	Polywattwtdst.	Dralowid	0,2 MO	ca. 1,50
1	$C_6; C_7$ $C_{11}; C_{12}$	Kondensatorblock	Hydra	0-0,1-0,1-6-2- -4-2-MF	13,80
Buchsen, Gitterbatterie, Schalter, Draht, Montageplatte usw.					ca. 15,-

Stückliste 4

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	Tr_3	Netztransform.	Ismet Nr. 15357	2×300 V., 100 mA., 4 V, 6 A	23,50
1	Tr_4	Netztransform.	Weilo	Mod. 20	12,50
2	C_6 C_7 C_{11}	Kondensatorblock	Hydra	0-0,1-0,1-6- -2-4-2-MF	27,80
1	C_{12}				
1	Dr_1	Blockkond.	Hydra	2 MF 1000 V. \approx	4,-
1	Dr_2	Drossel	Weilo	Mod. 10c	16,80
1	Dr_3	Drossel	Weilo	Mod. 10a	9,50
1	R_6	Polywattwtdst.	Dralowid	0,2 MO	ca. 1,50
Buchsen, Gitterbatterie, Schalter, Draht, Montageplatte usw.					ca. 20,-

triebsmotors vorsichtig nach beiden Seiten verdrehen. Wir werden dann, wenn alles in Ordnung ist, sehen, daß hierdurch der Synchronismus nicht gestört wird; die Bolzen also scheinbar auch jetzt noch ruhig stehen.

Wenn aber auch die Synchronisierung das erste Mal nicht ohne weiteres gelingt, brauchen wir nicht zu verzweifeln. Wir verändern dann zuerst die Gittervorspannungen im Tongeber und versuchen die Synchronisierung noch einmal. Es ist nämlich nicht immer der Fall, daß die Synchronisierung am leichtesten erfolgt, wenn die Endröhre auf der Mitte ihrer Charakteristik arbeitet. Namentlich bei großem Luftspalt zwischen Stator und Rotor des La Courschen Rades ist eine kleinere Gittervorspannung oft zweckmäßiger, die richtige können wir nur durch Ausprobieren finden. Führt aber eine Gittervorspannungsänderung nicht zum Ziele, so ist dies ein Zeichen dafür, daß die mechanische Leistung des La Courschen Rades zur Synchronisierung nicht ausreicht. Wir können dem entweder durch Erhöhung der zugeführten elektrischen Leistung oder durch Verbesserung des Wirkungsgrades des La Courschen Rades abhelfen. Der erste Weg ist einfacher. Wir verwenden in der Endstufe zwei parallel geschaltete Röhren. Wollen wir den anderen Weg beschreiten, so müssen wir den Luftspalt zwischen Stator und Rotor verkleinern. Bei sorgfältigem Aufbau wird dies aber nicht notwendig sein, sondern wir werden die Synchronisierung mühelos erreichen können.

Damit ist unsere Empfangsanlage betriebsfertig und wir können daran gehen, wirklich zu empfangen.

Zu unseren ersten Versuchen

wählen wir keinesfalls London, da die Konstanz der Tourenzahl des Senders zurzeit noch so schlecht ist, daß wir auch bei vollständig einwandfreiem Arbeiten unserer Synchronisierung fortwährend nachregulieren müssen. Dagegen ist die Tourenkonstanz des Berlin-Witzlebener Senders ganz vorzüglich.

Wir schließen die Glimmlampe an den Ausgang des Empfängers an und regulieren mit Hilfe des Widerstandes R_3 die Vorspannung so, daß die ganze Kathodenfläche der Lampe vollständig mit Glimmlicht bedeckt ist (richtige Polung beachten). Wenn wir ein Milliampereometer zur Verfügung haben, schalten wir dies dazwischen, die Stromstärke, die die Glimmlampe durchfließt, soll etwa 15 Milliampere sein¹⁾. Haben wir den Wechselstromnetzanschluß für 400 Volt gebaut, erreichen wir dasselbe durch entsprechende Einregulierung der Gittervorspannung der Endröhre.

Hierauf stimmen wir den Empfänger mit Hilfe eines in den Anodenkreis der dritten Röhre eingeschalteten Lautsprechers an den Sender ab. Wir werden dann bald das charakteristische summende Fernsehgeräusch hören und auf der Nipkowscheibe ein Chaos von hellen und dunklen Linien sehen, da ja noch kein Synchronismus vorhanden ist. Die Einstellung der richtigen Umdrehungszahl ist allerdings eine ziemliche Geduldprobe; am leichtesten ist sie, wenn wir uns ein Tachometer leihweise beschaffen können. Wir synchronisieren in der früher beschriebenen Weise und messen die Tourenzahl bei synchronem Lauf. Liegt diese oberhalb 750 pro Minute, müssen wir im Tongeber Kondensatoren zuschalten, liegt sie unterhalb, müssen wir solche abschalten. Auf diese Weise stellen wir ungefähr 750 Touren pro Minute ein. Wir werden dann schon feststellen können, daß das Chaos im Bildfeld einer gewissen Ordnung weicht. Wir verändern nun durch Zu- bzw. Abschaltung kleiner Kapazitätswerte bzw. Betätigung des Drehkondensators die Frequenz solange, bis das Bild, wenn vielleicht auch noch nicht schön, so doch erkennbar, erscheint. Am besten kann man nach dem Bildrand einstellen. Dieser muß eine gerade, zu den Kanten des Bildfensters parallele Linie bilden. Haben wir auch dies erreicht, so wird sich das Bild vielleicht noch langsam durch das Gesichtsfeld schieben. Wir bringen es durch ganz kleine Ka-

¹⁾ Bei einer Glimmlampe der Firma Otto Preßler, Leipzig O 1, Glockenstr. 11.

pazitätsänderungen am Drehkondensator des Tongebers zum Stehen. Es kann nun sein, daß das Bild wohl still steht, der Bildrand aber nicht am Rande des Gesichtsfeldes ist, sondern sich als dicker Strich durch das Bildfeld zieht und es in zwei Teile teilt, ein Zeichen dafür, daß die Phase nicht stimmt. In diesem Falle erniedrigen oder erhöhen wir die Kapazität im Tongeber um etwa 1000 cm. Dadurch fängt das Bild wieder an zu wandern und wir lassen dies solange zu, bis der Bildrand wirklich am Rande des Gesichtsfeldes angelangt ist. In diesem Augenblick stellen wir den alten Kapazitätswert wieder her, so daß dann das Bild in richtiger Phase ruhig steht.

Steht uns kein Tachometer zur Verfügung, so müssen wir die richtige Tourenzahl durch Probieren suchen, ein Verfahren, das allerdings große Geduld erfordert und im allgemeinen nicht während einer Sendung erledigt werden kann. Wenn wir die richtige Tourenzahl aber einmal gefunden haben, so merken wir uns die notwendige Kapazität, die Frequenz wird dann in Zukunft immer, wenigstens ungefähr stimmen, so daß die Einregulierung des Synchronismus in späteren Fällen in ganz kurzer Zeit erledigt ist.

Die Qualitätsverbesserung des Bildes.

Wenn die Synchronisierung beendet ist und der Empfänger mit der richtigen Tourenzahl läuft, können wir uns dem eigentlichen Bild zuwenden. Im allgemeinen wird es zuerst mit dem, was man sich unter einem Fernsehbild vorstellt, wenig Ähnlichkeit haben. Zuerst sehen wir es uns darauf an, ob es die richtigen Hell-Dunkel-Werte hat, d. h. ob es ein positives oder negatives Bild ist (im Sinne der Photographie). Ist letzteres der Fall, so müssen wir die Anschlüsse an der Primärwicklung des Niederfrequenztransformators Tr_1 oder des Ausgangstransformators Tr_2 (Schaltbilder 9 bzw. 10) vertauschen; das Bild wird dann sofort positiv erscheinen. Hierauf regulieren wir Abstimmung und Rückkopplung so, daß die Qualität optimal wird. Weiter versuchen wir durch Änderung der Glimmlampenvorspannung mit Hilfe des Widerstandes R_{13} die Qualität zu verbessern. Wir schalten ferner zur Primär- und Sekundärwicklung von Tr_1 Widerstände verschiedener Größe parallel, an Stelle der Widerstände können wir auch große eisenlose Drosselspulen versuchen. Man wird auf diese Weise schon bald die hauptsächlichsten Bildfehler erkennen und auch Mittel zu ihrer Beseitigung finden.

Fürs erste mal können wir mit dem Ergebnis unserer Arbeit ganz zufrieden sein, wenn wir ohne allzu große Mühe den Synchronismus erreichen und wenn überhaupt etwas bildähnliches zu sehen ist, denn dies ist ein Zeichen dafür, daß prinzipielle Fehler im Apparat nicht vorhanden sind. Die Verbesserung der Bildqualität ist dann nur noch eine Frage der Zeit und durch systematisches Ausprobieren der richtigen Röhren- und Glimmlampenvorspannung, der richtigen Dämpfungswiderstände parallel zum Transformator und nicht zuletzt durch Übung im Einstellen des Empfängers (möglichst wenig Rückkopplung) wird man bald eine Qualität des Bildes erreichen, die, wenn auch vielleicht für die Allgemeinheit noch nicht genügend, doch so gut ist, daß man als Bastler Freude daran haben kann. Die weitere Qualitätsverbesserung ist hauptsächlich eine Frage von Verbesserungen auf der Senderseite.

Zum Schluß noch ein paar Worte

zur Kostenfrage.

Wer die vorstehenden Ausführungen mit Aufmerksamkeit durchgelesen hat, wird selbst zu dem Ergebnis gekommen sein, daß eine genaue Kostenangabe für die ganze Anlage unmöglich ist, da es in ihrem Aufbau zu viele Variationsmöglichkeiten gibt. Je nach dem Vorrat an noch verwendbaren Einzelteilen und nach der Geschicklichkeit, mit der sie ausgenutzt werden, wird man eine beträchtliche Summe Geldes sparen können. Es wird deshalb auch der Preis für zwei Anlagen gleicher prinzipieller Bauart und gleicher Leistungsfähigkeit sehr verschieden

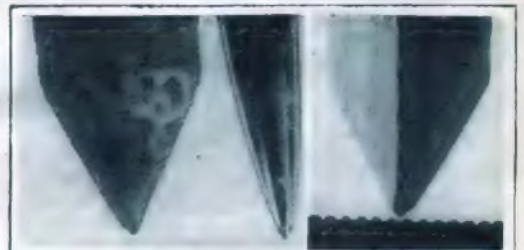
ausfallen können, so daß es höchstens möglich ist, einen Gesamtpreis in ganz großem Rahmen zu nennen. Für Synchronisierungseinrichtung, La Coursches Rad, Nipkowscheibe, Antriebsmotor, Glimmlampe und Einbaugeschäube wird man zusammen je nach Ausführung mit 200 bis 300 Mark Gesamtkosten, für den Empfänger, je nachdem ob Gleich- oder Wechselstromnetzanschluß verwendet wird, mit 150 bis 250 Mark rechnen können. W. Hasel.

Holznadel und Stahlnadel

Was Mikrophotos uns lehren

Die Stahlnadel vergleicht man oft mit dem Fräser, der alle Ecken und feinen Ausbuchtungen der Plattenrille wegfräst und auf diese Weise einmal die hohen Schwingungen von der Platte überhaupt beseitigt, zweitens eine erhebliche Abnutzung zur Folge hat. Schon nach einmaligem Durchspielen weist die Stahlnadel diesen fräserartigen Charakter auf, wie unser Photo zeigt. Es ist Grundbedingung für die Verwendung von Stahlnadeln, nach jeder Plattenseite eine andere Nadel einzusetzen, damit die untere Fläche des „Fräsers“ nicht zu breit wird und keine allzu starke Beschädigung der Platte eintritt.

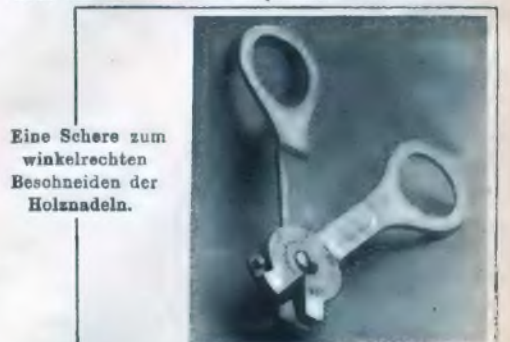
Anders die Holznadel: sie paßt sich der Plattenrille in ihrer Form lediglich an, kann aber von dem Material der Schallplatte infolge



Eine dreimal gespielte Bambusnadel und eine ebenso oft gespielte Stahlnadel. Ganz rechts eine nur zweimal gespielte Holznadel in der Schallrille.

der sinnreichen Schmierung, die sie durch das Öl, mit dem sie getränkt wurde, ausübt, nichts wegnehmen, so daß die Platte keiner Abnutzung unterworfen ist. Dafür gibt die verhältnismäßig weiche Holznadel die Schwingungen über 3000 Hertz mit verminderter Lautstärke wieder.

Für exakte, erstklassige Wiedergabe mit Nadelgeräusch, also: Stahlnadeln, aber für jede Plattenseite eine neue; für nicht so erstklassiges, aber gutes Durchschnittsspiel ohne jedes Nebengeräusch und unter größter Schonung der Platten: Holznadeln, mit deren Spitze man bis zu vier Plattenseiten spielen kann; jede Holznadel kann man mit der Holznadelscheibe außerdem bis zu achtmal anspitzen. S.



Eine Schere zum winkelrechten Beschneiden der Holznadeln.

Wie wir erfahren, sind Holznadeln, Zwischenstück (für Benutzung der dreikantigen Holznadeln in normalen Dosen) und Beschneideapparat in Deutschland in jedem größeren Grammophongeschäft erhältlich. Bestimmt erhältlich sind sie bei der Firma Max Hieber, München, Marienplatz 18. Die Preise sind: Mk. 4,20 für die Schneidemaschine (wie oben abgebildet), Mk. —,40 für das Zwischenstück und Mk. 1,20 für 50 Stück Holznadeln.