

# FUNKSCHAU

DRITTES JULIHEFT 1930

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: Tonfilm und Funk · Tonfilm als Privatdozent · Weshalb Außenmetallisierung von Schirmgitterröhren? · Verzerrungsursachen beim Tonfilm · Funklaboratorien überall · Der selbstgebaute Vierpol-Lautsprecher · Hölzerne Nadeln und dadurch Schonung der Schallplatten · Schallplatten für den Techniker · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Rundfunk in der Kirche · Viele Lautsprecher, aber ungenügend Musik · Wir richten uns ein Rundfunkzimmer ein · Die Dreigitterröhre · Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfängerbau · Doch eine Universalschaltung

## TONFILM UND FUNK



Ein hoher Geigen-Ton richtig aufgezeichnet. An der paarweisen Aufeinanderfolge der Linien erkennt man die Obertöne der Geige im Gegensatz zu den durch Übersteuerung hereingebrachten Obertönen.

(Zu dem Artikel:

Verzerrungsursachen beim Tonfilm auf Seite 227)

Man fragt sich noch oft, was der Tonfilm mit dem Funk, was der Funk mit dem Tonfilm zu tun hat. Gehen wir aber nur einen Schritt weiter und stellen wir die Frage genauer, forschen, was Tonfilm und Funk gemeinsam haben, so sehen wir mit einem Male klar: Der Tonfilm nahm geradezu seinen Ausgang vom Funk. Alles, was akustisch ist am Tonfilm, bekam er als Geschenk vom Funk, sowohl was die Aufnahmetechnik anlangt, als auch die Wiedergabemittel. Ohne hochwertige Mikrophone, wie sie der Funk erst schuf, ohne eine hochentwickelte Verstärkertechnik, ohne Großlautsprecher bester Konstruktion wäre der Tonfilm undenkbar.

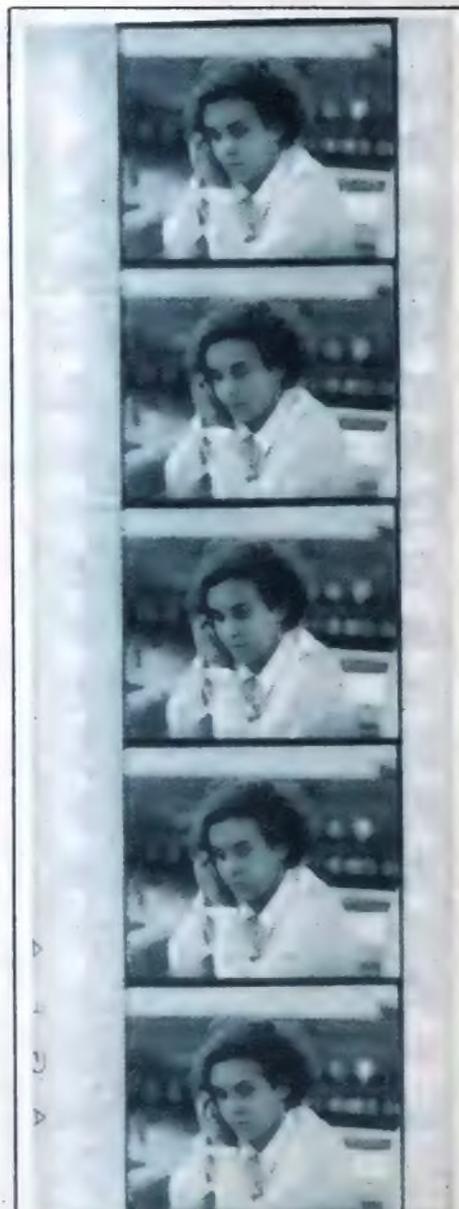
Die Gemeinsamkeit zeigt sich so nicht nur in der historischen Entwicklung. Jede Verbesserung der technischen Mittel, die heute der Funk vornimmt, wird dem Tonfilm zugute kommen. Der Funk gab den Anstoß zur eifrigen Beschäftigung mit der Photozelle, der Tonfilm griff mit gierigen Fingern danach, arbeitet weiter an dem übernommenen Gut und wird dereinst, wenn das Fernsehen tägliches Ereignis sein wird, es dem Funk wieder zurückgeben in vollendeter Form. Die akustische Aufnahmetechnik lernte der Tonfilm vom Funk, der sie seinerseits wieder von der Schallplattenindustrie übernahm, jeder der drei Zweige entwickelte sie weiter, änderte sie nur für seine speziellen Bedürfnisse ab; mit Sicherheit aber ist zu erwarten, daß schon bald da und dort die Funkleute sich Erfahrungen bei den Tonoperateuren des Films holen werden.

Wenn so die Wechselbeziehungen — heute noch — nur bei den technischen Mitteln deutlich sichtbar werden, so morgen schon bei dem fertigen Produkt: Es steht nichts im Wege, den akustischen Teil von Tonfilmen über Rundfunksender laufen zu lassen, ja eine weiterentwickelte Tonfilmtechnik wird dem Funk eigens für seine Bedürfnisse zurechtgemachte Tonfilmstreifen zur Verfügung stellen, Filmstreifen, die nur Ton enthalten, ohne Bild. Eine Konkurrenz der Schallplatte?? Vielleicht. Die Entscheidung hierüber wird die beiderseitige Entwicklung des Aufnahmeverfahrens bringen.

Und wenn dereinst das Fernsehen über unsere Rundfunksender läuft, so wird es der Tonfilm sein, der sich unserer Studios bemächtigt, Ton und Film zugleich in vorausbestimmter Zweckform liefert, eine Ergänzung für das Funkprogramm, gleich der heute im Funk immer beliebter werdenden Schallplatte.

Tonfilm und Funk sind zwei Ausdrucksmittel der gleichen Technik, deren Bündnis immer enger und enger werden wird, je mehr sich das eine an dem andern, das eine mit dem andern hochentwickelt.

kew.



Ein zu hell kopierter Tonfilmstreifen: Die lichten Stellen haben die gleiche Tönung wie der Schleier.

(Zu dem Artikel:

Verzerrungsursachen beim Tonfilm auf Seite 227)

# TONFILM REVOLUTIONIERUNG IM TECHNISCHEN SCHULWESEN

## EINE TAT DER TONFILMLEUTE ALS PRIVAT-DOZENT

Berlin steht im Zeichen der Weltkraftkonferenz. Überall ist nur von Energien, Leistungen, Watt, PS die Rede. Dabei ist es so blödsinnig heiß, daß uns menschlich nur ein einziger Aggregatzustand, nämlich der feste, interessiert; „Gelati“, wie der Italiener das Speiseeis nennt, wird in Unmassen konsumiert. Als von 2,5 Millionen Volt die Rede war, die uns die A.E.G. in einem neuen Tonfilm sehen und hören lassen wollte, schaute man aber doch auf — diese Zahl übertraf diejenigen, die wir aus den Vorträgen der W.K.K. gewöhnt waren.

In dem Tonfilm, der den bescheidenen Titel „Aus den Forschungsstätten der A.E.G.; Transformatorfabrik“ führt, begrüßte uns zunächst ein Direktor der Bewag, Dr.-Ing. e. h. Rehmer; er führte uns in Bild und Wort durch das Großkraftwerk Klingenberg, um zu zeigen, welche außerordentlichen Anforderungen die Elektrotechnik heute an Hochspannungs- und Höchstleistungsgeräte stellt. Prof. Dr.-Ing. e. h. Biermanns von der Transformatorfabrik der A.E.G. zeigte uns darauf in großen Zügen sein Werk. Darauf ließ er seine Spezialisten zu Worte kommen; wir sahen und hörten die Vorsteher der verschiedenen Laboratorien.

Für uns der Funktechnik und dem Tonfilm Ergebnisse bringt dieser neue Film, der den Tonfilm zum erstenmal für die technische Lehrtätigkeit ausnützt, eine große Fülle des Interessanten und Wertvollen. Nicht nur, daß hier nachdrücklich die große Eignung des Tonfilms für das technische Unterrichtswesen belegt wird, daß wir die Erkenntnis vermittelt erhalten, daß technische Vorträge der Zukunft überhaupt keiner Beschränkung mehr unterliegen — darüber hinaus gibt der Film in seinem sachlichen Inhalt wertvolle Aufschlüsse über die Natur elektrischer Entladungen verschiedenster Frequenzen bei sehr hohen Spannungen. Über den sachlichen Inhalt sei weiter hinten berichtet; hier möchte ich zunächst auf den Ton-Lehrfilm als solchen eingehen.

Dem Dozenten technischer Hochschulen fehlte bisher jede Möglichkeit, den Studenten bemerkenswerte technische Schöpfungen, wie Kraftwerke, Fabrikationsstätten, Energieverteilungsanlagen und dergl. im praktischen Betrieb vorzuführen. Er mußte sich auf die mündliche Schilderung und auf Lichtbilder beschränken; günstigstenfalls stand ein Filmstreifen zur Verfügung. Besichtigungen der Betriebe selbst haben, wenn man so sagen darf, ebenfalls nur einen geringen „Nutzeffekt“; es ist nicht möglich, den Betrieb auf die Besichtigung einzustellen und die Arbeiten beispielsweise so vornehmen zu lassen, daß man möglichst viel aus der Besichtigung lernt; ja, es ist meist aus räumlichen Gründen nicht einmal möglich, daß man den Fabrikationsprozeß fortlaufend zu sehen bekommt, so also, wie es für die Lehrtätigkeit am günstigsten wäre. Bei Betriebsbesichtigungen drängt sich ferner Allgemeines

stets viel zu sehr in den Vordergrund, so daß das Wesentliche oft gar nicht erfaßt, zum mindesten aber stark verwischt wird.

Hier bringt der Ton-Lehrfilm gründliche Abhilfe. Da der Betrieb durch die Aufnahmen zu einem solchen Film nur einmal gestört wird, während die Besichtigungen zuweilen wöchentlich mehrmals erfolgen, kann man sich mit der Betriebsarbeit auf den Tonfilm einstellen, man kann also die Aufnahmen in akustischer und bildlicher Beziehung so machen, daß bei der auf die Vermittlung von Kenntnissen eingestellten Wiedergabe der größte Nutzeffekt erzielt wird. Außerdem ist es möglich, den Filmstreifen so zusammenzusetzen, daß die Führung durch das Werk organisch fortschreitend erfolgt, so wie es dem Fabrikationslauf bzw. dem Aufbau des Werkes entspricht.

Der Tonfilm gibt dem technischen Unterricht absolut neue und in ihrem Ausmaß noch gar nicht abzusehende Möglichkeiten. Es ist außerordentlich wirkungsvoll und für das Studium vorteilhaft, daß man mit seiner Hilfe auf jedem Gebiet die ersten Kapazitäten dozieren lassen kann und daß die Möglichkeit besteht, die einzelnen Spezialitäten in ihren Laboratorien und Werkstätten, am Ort ihrer Tätigkeit sprechen und lehren zu lassen, dort also, wo alle Beispiele und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, auf die sie im Hörsaal verzichten müßten. Es ist möglich, daß dieser erste Lehr-Tonfilm, den die A.E.G. zusammen mit der Klangfilm G. m. b. H. geschaffen hat,

### eine Revolutionierung des technischen Schulwesens einleitet.

Der Film selbst zerfällt in zwei Hauptteile. Während die akustische Seite des ersten Teils nur den Führungsvortrag umfaßt, bringt der zweite Teil auch alle in den Laboratorien vorhandenen Geräusche, so das Knallen und Prasseln der Hochspannungsüberschläge, das Brummen der erregten Transformatoren usw. Man unterliegt vollständig dem Eindruck, als würde man den Prüfungen in natura zusehen. Die Geräusche werden mit erfreulicher Natürlichkeit wiedergegeben, so daß auch demjenigen ein echter Eindruck von Höchstspannungsüberschlägen vermittelt wird, der niemals Gelegenheit hat, so etwas in Wirklichkeit zu sehen. Im Film wird gezeigt, wie ein moderner Ölschalter die Belastung, für die er gebaut ist, spielend bewältigt und ein veralteter zur Explosion kommt.

Den Funkfreund interessiert schließlich der Teil des Films ganz besonders, der sich mit den

### Prüfungen durch künstliche Blitze

befaßt. Es war notwendig, den Blitz durch eine künstliche Entladung absolut genau nachzubilden; das geschieht mit Hilfe großer Kondensatorbatterien, die getrennt mit Hilfe von Hochspannungsgleichrichtern aufgeladen und

in Hintereinanderschaltung über das zu prüfende Objekt entladen werden. Wir sehen und hören im Film, wie der künstliche Blitz in einen für geringere Spannungen gebauten Leitungsmast einschlägt und den obersten Teil kurzerhand kappt; eine eindrucksvolle Illustration der gewaltigen Leistung, die hier tatsächlich zur Verfügung steht. Wir sehen aber auch, wie die großen Hochspannungs-Isolatoren, die z. B. für die heute zwischen den Alpenkraftwerken und denen des westfälischen Kohlengebietes vorhandenen 380-Kilovolt-Leitungen gebraucht werden, den Entladungen anstandslos widerstehen. Interessant ist schließlich, daß man sich zur Beobachtung der Vorgänge auf der verhältnismäßig kurzen Versuchsstrecke, die von den Entladungsvorgängen in etwa einer Millionstel Sekunde durchlaufen wird, des Kathodenstrahl-Oszillographen bedient.

Der Film ist der erste einer geplanten Tonfilm-Reihe, die wichtige Ergebnisse der Forschungsstätten der A.E.G. in der gleichen Art publizieren soll. Er stellt wohl die bemerkenswerteste technische Film-Veröffentlichung der letzten Jahre dar, legt Zeugnis ab von dem Mut der deutschen Klangfilm-Leute, entpuppt sich als ein ausgezeichnete gelungener Wurf und weckt die schönsten Hoffnungen für die kommenden Lehr-Tonfilme, die die hier und da natürlich in Erscheinung tretenden Kinderkrankheiten der ersten Schöpfung abstreifen und sich ganz vollendet präsentieren werden.

E. Schwandt.

### Weshalb Außenmetallisierung von Schirmgitterröhren?

Es gibt zwei Möglichkeiten in der Schirmgitterröhre, die nachteiligen Streukapazitäten zwischen der Anode und dem Innenspiegel einerseits und dem Steuergitter und dem Innenspiegel andererseits unschädlich zu machen. Man kann hochfrequenzmäßig den Innenspiegel durch Anschluß an die Kathode oder an das Schirmgitter galvanisch erden. Eine Erdung nach dieser Methode muß jedoch als unsicher bezeichnet werden, denn der Innenspiegel ist sehr dünn, besitzt hohen Übergangswiderstand und gewährt keine einwandfreie Kontaktgebung.

Zweckmäßiger ist die kapazitive Erdung des Spiegels durch Außenmetallisierung der Röhre. Bei diesem Verfahren werden alle Teile des Innenspiegels ohne Rücksicht auf Übergangswiderstände oder Unterbrechung sicher erfaßt. Die Außenverspiegelung bewirkt also die zuverlässigste Herabsetzung der schädlichen Kapazität zwischen Steuergitter und Anode. Darüber hinaus verhindert sie jede kapazitive Kopplung zwischen den Bauelementen der Schaltung und dem Innensystem der Röhre. Der Einwand, daß die Metallisierung einen nachteiligen Einfluß auf die Ausstrahlung der vom System abgegebenen Wärme haben könnte, ist nicht stichhaltig. Messungen haben gezeigt, daß die durch die Metallisierung auftretende Erhöhung der Heizleistung nur zirka 0,2 Watt beträgt, eine praktisch gänzlich unbedeutende Steigerung, welche die Lebensdauer der Röhre nicht beeinflusst.

Der neue Tonfilm zeigt uns, wie die Industrie künstliche Blitze herstellt



... welche gigantischen Ausmaße die Prüfeinrichtungen für Isoliermaterialien haben



... wie unbedeutend dagegen die wichtigste Einrichtung des Labors, die Meßschalttafel und der Meßtisch, sich ausnimmt



# VERZERRUNGS-URSACHEN BEIM TONFILM

Bei der Wiedergabe eines Tonfilms macht sich besonders bei allen lautstarken Stellen ein Übelstand unliebsam bemerkbar, nämlich eine Entstellung der natürlichen Klangfarbe, hervorgerufen durch Übersteuerung einer oder mehrerer Elemente der Aufnahme- oder Wiedergabe-Apparatur. Diese Verzerrungsursachen sind uns vom Rundfunk her wohl bekannt. Auf dem Wege vom Mikrophon über den Sender und Empfänger bis zum Lautsprecher finden sich eine Reihe von Möglichkeiten zu einer Übersteuerung, die hier als bekannt vorausgesetzt werden dürfen. Beim Tonfilm kommen außer diesen Ursachen noch einige andere bemerkenswerte Quellen für eine Übersteuerung hinzu, die näher auszuführen Zweck dieser Darstellung sein soll.

Was versteht man unter Übersteuerung und welcher Art sind die durch sie bedingten Verzerrungen der natürlichen Klangfarbe?

Übersteuerung tritt dann ein, wenn der geradlinige Teil einer Arbeitskennlinie überschritten wird oder auch wenn die Kennlinie an sich in ihrem ganzen Verlauf gekrümmt ist. Als bemerkenswerteste Folge des Arbeitens auf gekrümmten Kennlinien kommt das Auftreten von neuen Obertönen in Betracht und von diesen besonders die Oktav und die Oberquint.

Der Ruhestrom der Röhre steigt bei Einsetzen der Übersteuerung, so daß ein in den Anodenstrom gelegtes Amperemeter als Meßmittel für diese Art der Übersteuerung angewendet werden kann. Bei Kennlinien anderer Krümmung treten außer der Oktav noch Frequenzen mit der dreifachen und höheren Schwingungszahl hinzu.

Beim Tonfilm kommt außer dieser Art von Verzerrung durch die Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker, die sich übrigens bei dem heutigen Stand der Verstärkertechnik leicht vermeiden lassen, noch eine Reihe anderer Möglichkeiten hinzu. Zunächst die Tonaufzeichnungslampe beim sogenannten Intensitätsverfahren, deren im Rhythmus des Sprechstromes schwankende Helligkeit auf dem Filmstreifen als Schwärzungen festgehalten wird. Bei Belastung der Lampe mit steigenden Stromstärken steigt ihre Helligkeit erst langsam an, nimmt dann mit der Stromstärke gleichmäßig zu, bis eine Überlastung der weiteren Aussteuerung eine Grenze setzt. Die Skizze zeigt die statisch (mit Gleichstrom) aufgenommene Kurve einer Tonfilm-Vakuumbogenlampe. (Der Verlauf der dynamischen Arbeitskennlinie ist nur wenig verschieden.)

Denken wir uns die Tonlampe mit einem Ruhestrom von 1 Ampere betrieben, dann dürfen die Spitzen der Wechselstrom-Amplituden den Wert von 0,7 Ampere nicht überschreiten, da anderenfalls das geradlinige Arbeitsgebiet überschritten wird. Der Film würde Schwärzungen aufnehmen, die aus den oben gezeigten Gründen bei der Wiedergabe neue, im Original nicht vorhandene Obertöne entstehen lassen würde.

Ein Schutz gegen Übersteuerung des Verstärkers und der Tonlampe besteht in einer ständigen Kontrolle der Amplitude an der Tonlampe, nachdem durch Vorversuche einmal eine bestimmte Grenze festgelegt wurde, innerhalb der eine Übersteuerung nicht zu befürchten ist. In der Praxis macht es einige Schwierigkeiten, diese Grenze einzuhalten, da die Trägheit aller

gebräuchlichen Amperemeter nur den Aussteuerungsgrad sehr getragener Tonstücke zu verfolgen gestattet. Bei Sprache und besonders bei Klavierstücken versagen sie dagegen völlig. Es wurde daher vom Verfasser die Verwendung einer eigens für diesen Zweck konstruierten kleinen, in den Verstärker eingebauten Oszillographenröhre vorgeschlagen, die sich in der Praxis sehr gut bewährt hat. Bei der Aufnahme ist sogleich eine Übersteuerung zu erkennen, so daß gegebenenfalls diese Stelle nochmals wiederholt wird.

Nun sind wir sicher, daß alle Phasen der Darbietung als entsprechende Schwärzungen auf dem Film aufgezeichnet sind. Ob diese Schwärzungen proportional der Lichtstärke sind, richtet sich nach der Härte des Filmmaterials. Bei weichen Filmen wird z. B. eine Verdoppelung der Beleuchtungsstärke keine Verdoppelung der Schwärzung ergeben, sondern vielleicht nur eine Vermehrung auf den 1,5fachen Betrag. Bei hartem Filmmaterial dagegen wird unter den gleichen Bedingungen die Schwärzung einen dreibis vierfachen Betrag erreichen.



**Bildfunkverkehr Berlin—Buenos Aires eröffnet!** Am 16. Juni wurden in den Räumen des Haupttelegraphenamtes in Berlin der Bildfunkverkehr zwischen Berlin und Buenos Aires offiziell eröffnet. Ansicht der Bildfunk-Sende- und Empfangsanlage.  
Phot. Atlantic

In beiden Fällen erfolgt bei der Wiedergabe eine Verzerrung aus den gleichen Gründen wie beim Arbeiten auf einer gekrümmten Kennlinie einer Verstärkerröhre. Nur bei Anwendung eines Filmes mit einer ganz bestimmten mittleren Härte werden die Helligkeitsschwankungen der Tonlampe als proportionale Schwärzungen aufgezeichnet.

Außer diesem Umstand ist weiter zu beachten, daß die Schwärzungskurven eines Filmes beiderseitig begrenzt sind. Die größte Schwärzung ist dann erreicht, wenn alle Silberkörner des Film ausentwickelt sind. Die untere Grenze ist durch den immer vorhandenen Schleier des Filmstreifens gezogen. Es ist die Schwärzung, die auch auf nichtbelichteten Stellen bei der Entwicklung herauskommt. In der Praxis kommt ein Fehler nur durch ein Überschreiten der Schleiergrenze in Frage. Er wird dadurch vermieden, daß man mit so großem „Ruhelicht“ arbeitet, daß die größten Schwärzungsamplituden die Schleiergrenze des Films nicht erreichen.

Wird der so gewonnene, nicht übersteuerte Negativfilm durch einen engen Spalt beleuchtet und vor einer Photozelle vorbeigeführt, dann wird die Zelle immer an den Stellen beleuchtet, wo die Tonlampe gerade wenig Licht abgegeben hat. Wo die Tonlampe ein Lichtmaximum aufwies, ist der Film am dunkelsten und in die Zelle fällt ein Minimum an Licht. Der Strom

im Aufzeichnungsverstärker steht also zum Strom im Wiedergabeverstärker im Verhältnis der Reziprozität. Das Abspielen eines Tonfilmes vom Negativ bringt also eine sehr beachtliche Verzerrung mit sich.

Wird das Negativ kopiert, dann werden die dunklen Stellen am Positiv hell und umgekehrt. Beim Kopieren müssen natürlich wieder alle Grenzbedingungen eingehalten werden. Das Kopierlicht muß so stark gewählt werden, daß die tiefsten Schwärzungen des Negativs am Positiv eine über dem Schleier liegende Schwärzung hervorrufen und außerdem muß die Härte des Filmmaterials wiederum den richtigen Wert haben. Eine nähere Überlegung zeigt, daß beim Kopierprozeß die Härten von Negativ- und Positivfilm nicht einzeln proportional sein müssen, sondern daß nur das Endergebnis dieser Bedingung genügen muß. In der Praxis wählt man zur Aufnahme einen weichen Film und kopiert ihn auf einen Positivfilm von solcher Härte, daß die Aufzeichnung am Positiv gerade proportional dem Tonlampenstrom wird.

Für Nadeltonfilme gelten die gleichen Bedingungen wie für Schallplattengeräte, so daß sie hier nur kurz erwähnt werden sollen. Außer durch den Verstärker können Verzerrungen durch nichtlineare Bewegung der Aufzeichnungsnadel hervorgerufen werden sowie durch den gleichen Umstand bei der Abtastung der fertigen Platte.

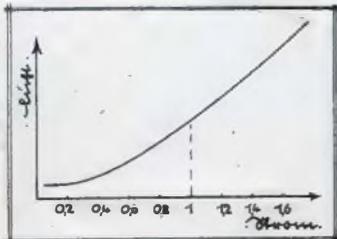
Erst die nähere Betrachtung der Herstellung eines Tonfilms zeigt, wie viel mehr hier im Gegensatz zu einer Rundfunkübertragung zu beachten ist, um eine halbwegs naturgetreue Wiedergabe zu erhalten. Verstärker, Tonlampe, Filmhärte, Aufzeichnungslicht und Kopierlicht müssen unabhängig voneinander immer richtig eingestellt werden, um den Mittelweg zwischen zuschwacher Aussteuerung und Verzerrung richtig zu treffen.  
Dr. H. v. Hartel.

## Man schreibt uns:

Habe mir das 2-Röhrenhochleistungsgerät gebaut und möchte ich Ihnen meinen Dank aussprechen über den guten Erfolg mit demselben. Ich verwende den Apparat als Batterieempfänger und führt derselbe seinen Namen auch tatsächlich mit Recht. Er ist das gegebene Gerät für den Bastler, dem wenig Geldmittel zur Verfügung stehen. Mit dem billigen Tekadon und nur 70 Volt Anodenstrom arbeitet der Apparat ausgezeichnet. Ich empfangen bei mittlerer Hochantenne einwandfrei meine 7-8 Sender in angenehmer Zimmerlautstärke. Schwächere Sender in guter Kopfhörerstärke. Mehr wird auch der anspruchsvolle Funkfreund von einem 2-Röhrengerät nicht verlangen. Ich möchte Sie daher bitten, Herrn R. Exel meinen Dank übermitteln zu wollen. Auch wird er sich freuen über die Erfolge seines Apparates.  
Ch. F., München.

Ich möchte Ihnen mitteilen, daß ich durch den im 2. Oktober-Heft der „Funkschau“ 1928 erschienenen Aufsatz von C. K. „Heulboje oder Audion“ angeregt, mein Audion mit einem Potentiometer 800 Ohm versah. Sie glauben nicht, welche Besserung das herbeiführte. Trotzdem mein Audion vorher auch nicht zu den schlechtesten gehörte, so ist die jetzige Wirkung verblüffend. Wenn ich mit meiner Anlage jetzt arbeite, meine ich direkt, in einem rassisten 8-Zylinder-Wagen durch den Äther zu reisen. Auf jeden kleinsten Druck und Änderung der Kondensatorstellung „legt“ der Apparat einen Sender nach dem anderen hin. Die Rückkopplungswirkung ist so herrlich, daß selbst der abgebrühteste Bastler und Funkfreund seine helle Freude daran haben muß. Da merkt man erst, was eigentlich Rückkopplung ist. Ich rate nur jedem Funkfreund, in sein Audion ein Potentiometer bei einer RE 084 mit 800 Ohm einzubauen. Die paar Mark machen sich mehr als bezahlt.  
H. G., Nürnberg.

Wie die abgegebene Siebstärke von dem aufgenommenen Strom abhängt bei einer der üblichen Tonaufzeichnungslampen.





Versuche an einer Kurzwellenapparatur im Heinrich-Hertz-Institut, Berlin.  
Tephot

Im Fernschlaboratorium des Heinrich-Hertz-Instituts, Berlin  
Phot. Berl. Jll. Ges.



# Funk-Lab

Wer damals beim Aufkommen des „Radio“ anfang, in einer Senderstadt mit Detektor „teilzunehmen“, der war zwar voll des Lobes über die geniale Erfindung und über die Errungenschaft, die es der Menschheit nunmehr ermöglichte, ohne persönliche Anwesenheit „überall“ mitzuhören und an allem Weltgeschehen Anteil zu haben. Man meinte, der Fernempfang sei genau so einfach, eigentlich nur eine Frage des Geldbeutels und der Freigabe durch eine allzu ängstliche Behörde.

Man ahnte im allgemeinen noch nicht, daß dieses „Überall“ noch sehr in Gänsefüßchen zu setzen war, und daß es noch der intensivsten Forscherarbeit von zahllosen Laboratorien bedürfen werde, ehe etwas Brauchbares für „alle“ und „unter allen Umständen“ geschaffen werden konnte. Heute, im Jahre der Störungsseuche, begreifen es dagegen wohl die meisten Rundfunkhörer, welche gewaltige Arbeitsleistung von den Laboratorien noch zu vollbringen ist. Heute, wo wir wissen, was alles stört und hindert. Heute, wo es keinem Kundigen mehr einfällt, zu behaupten: Was man nicht recht begreifen kann, sieht man als „atmosphärisch“ an.

Ein laboratoriummäßig aufgebauter Kurzwellensender von Philips in Hilversum



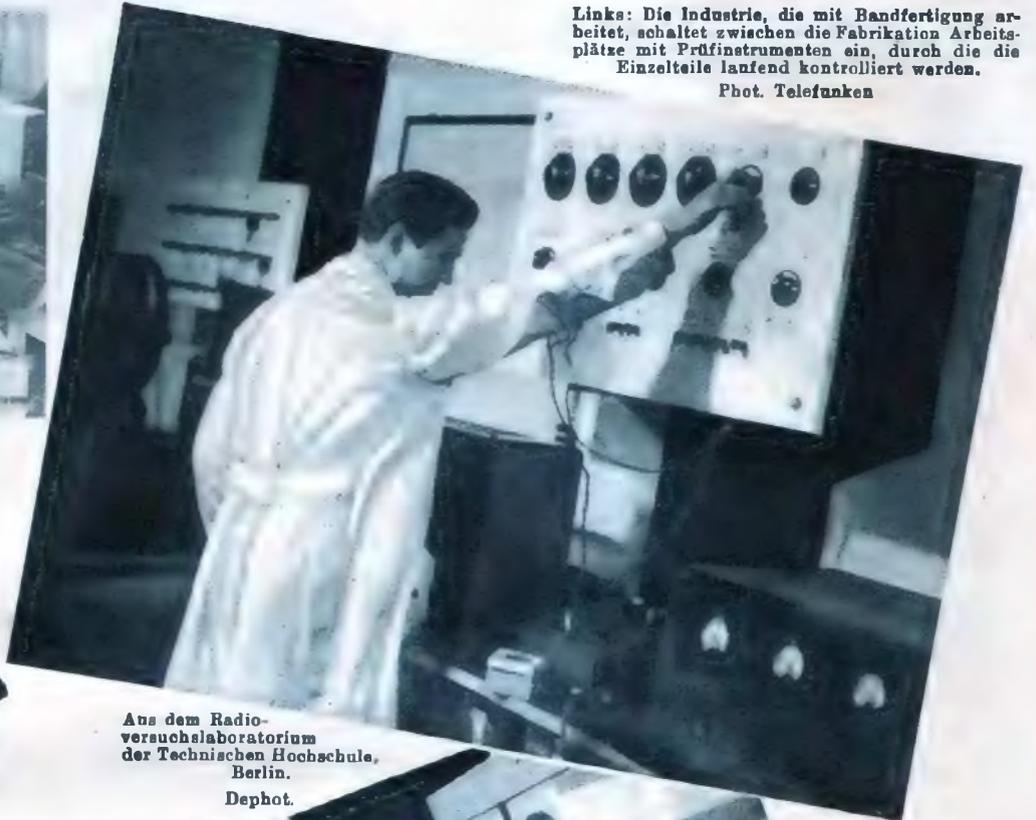
Oben: Ein automatischer Lautsprecherprüfapparat im Laboratorium der amerikanischen Firma Temple.

Links: Batteriefabriken müssen in einem eigenen chemischen Labor dauernd die einlaufenden Rohstoffe auf ihre Güte überwachen.

Phot. Siemens & Halske.

Links: Die Industrie, die mit Bandfertigung arbeitet, schaltet zwischen die Fabrikation Arbeitsplätze mit Prüfinstrumenten ein, durch die die Einzelteile laufend kontrolliert werden.

Phot. Telefunken



Aus dem Radio-versuchslaboratorium der Technischen Hochschule, Berlin.

Dephot.

# Laboratorien überall

Nein, wir betrachten es nicht mehr als einen überflüssigen Sport, wenn wir in aller Welt, in wissenschaftlichen Instituten der verschiedensten Art, in den verschiedensten Industriezweigen, überall Laboratorien finden, die noch auf lange Zeit beschäftigt sein werden und im einzelnen ganz bestimmte eng umgrenzte Spezialgebiete bearbeiten.

Die Laboratoriumsarbeit bewegt sich im großen und ganzen in zweierlei Richtung: Erweiterung der Kenntnis und Kontrolle. Je weiter der menschliche Geist in das Gebiet der elektrischen und magnetischen Schwingungen sichtlich und gruppierend vordringt, um so weiter gesteckte Probleme tun sich auf.

Unsere Bilder zeigen uns eine Auswahl aus den Arbeitsgebieten des bekannten Heinrich-Hertz-Institutes. Da werden z. B. die wirklichen atmosphärischen Störungen beobachtet und registriert, nachdem man gelernt hat, sie von den zahllosen anderen Störungsarten unserer Großstädte und Industriezentren zu unterscheiden. Da wird in einem anderen Labora-



Interessante Versuche über die Verwendung von Hochfrequenzentladungen als Lautsprecher.

Dephot.



Prof. Doeger, der Leiter der Lautabteilung der preussischen Staatsbibliotheken, in seinem Laboratorium bei der Untersuchung von Lautsprechertrichtern.

Phot. Atlantic

torium die Schallerzeugung durch Hochfrequenzentladungen experimentell hervorgerufen und untersucht. Dann wieder werden — ganz nicht unähnlich den privaten Bastlerlaboratorien — Versuche auf dem Gebiete der Kurzwellen gemacht.

Sind nun nach der Festlegung gewisser Ergebnisse seitens der Forscher durch die Industrie (Schluß nächste Seite unten)



Beobachtung und Messung atmosphärischer Störungen im Heinrich-Hertz-Institut, Berlin.

Dephot.

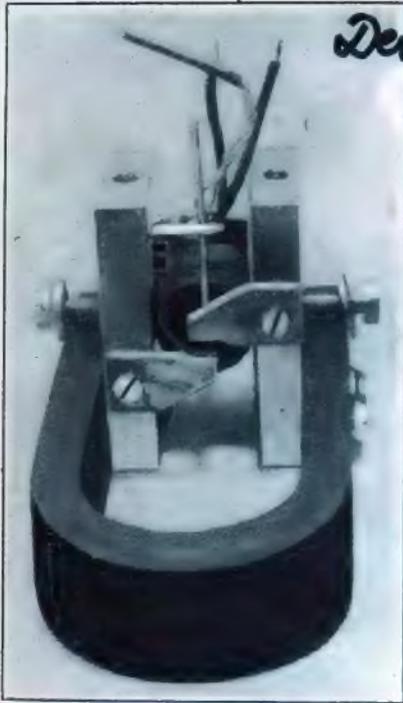


Abb. 1 Dieses Bild zeigt deutlich die Ausbildung der Polschuhe mit dem Anker dazwischen.

Unter sämtlichen magnetischen Lautsprecher-Systemen steht das vierpolige zweifellos an erster Stelle. Selbst der jetzt Mode gewordene Induktor-Dynamische hält den Vergleich, wie ich glaube, bis in Feinheiten nicht aus, ganz zu schweigen von den vorgespantten Zungenlautsprechern, die nur bescheidene Ansprüche befriedigen können. Freilich, es soll nicht gesagt sein, daß der Vierpollautsprecher qualitativ alle Wünsche restlos erfüllt. Nach wie vor ist der Dynamische „der“ Qualitätslautsprecher, doch wird man von ihm eine allgemeine Verbreitung vor allem in Laienkreisen wohl nicht erwarten dürfen, da sein Betrieb immerhin einige Komplikationen mit sich bringt. Ich denke da namentlich an die Erregung und an die große Empfindlichkeit auf Verstärkerverzerrungen, die eine stete Überwa-

#### Fortsetzung von voriger Seite)

strieingenieure entsprechende Apparate, also etwa Verstärker oder Lautsprecher konstruiert und hergestellt, so beginnt damit die Arbeit der „Andern“. Wir sehen den Musiker mit dem fertigen Verstärker experimentieren, mit dem Ziele, aus ihm die größtmögliche Natürlichkeit und Unverfälschtheit herauszuholen, zu erforschen, wie muß sich der Musiker gegenüber dem Apparate verhalten, wie ist er für den Musiker einzustellen und zu bedienen. Und bald ergeben sich daraus neue Anregungen für die wissenschaftlichen Institute und für die Industrie zu weiteren Verbesserungen.

Ein anderer, dem es unbedingt auf die Wahrheit der Wiedergabe ankommt, ist Professor Doeger, der Leiter der Lautabteilung an der preußischen Staatsbibliothek in Berlin. Was mögen ihm die verschiedenen Lautsprechertrichter schon für Kopferbrechen gemacht haben. Die Ingenieure kommen ihm zu Hilfe und lassen mit dem Oscillographen automatisch und unverfälscht genaue Kurven der Lautsprechertätigkeit aufnehmen. Ihr Bild zeigt die Fehlerquellen augenfällig an und weist die Punkte auf, an denen die Verbesserungsarbeiten einzusetzen haben.

Ein besonderes Gebiet, auf dem nach der Ansicht der noch zu Blindheit verdammt ungedulden Hörermillionen gar nicht genug gearbeitet werden kann, ist das Fernsehen. In so einem Fernsahlaboratorium, wie dem des Schwingungsinstituts für Forschungen auf dem Gebiete der Radiotechnik, sieht es übrigens für

# Der selbstgebaute Vier-Pol-Lautsprecher

BILLIGSTE U. EINFACHSTE HERSTELLUNG EINES ERSTKLASSIGEN LAUTSPRECHERS.

chung der Anlage notwendig machen. Der Wegfall der Erregung ist mit einer der Hauptvorzüge magnetischer Lautsprecher; sie kommen schon mit simplen Dauermagneten auf gute Lautstärke. Last not least der tatsächlich minimale Preis, der für unseren Lautsprecher in Betracht kommt.

Für die meisten Bastler wird es nun geradezu unmöglich sein,

### das Magnetsystem

mit den Laschen und Polschuhen selbst anzufertigen. Da nun für den Erfolg gerade diese Teile sehr genau gearbeitet sein müssen, blieb nichts anderes übrig, als das Polschuhsystem fix und fertig zur Verfügung zu stellen. Das komplette Polschuhsystem in später beschriebener, aber noch dazu verkupfelter Ausführung, inklusive sämtlicher Schrauben, Beilagen, Gegenmuttern, ausschließlich der beiden Messingklötzchen für die Stellvorrichtung, ist zu haben bei der Firma Boehm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14, um RM. 5.—. Ganz bestimmt sind hier auch die erforderlichen Magneten mit den nötigen Maßen und tadellos magnetisiert erhältlich. Bei dem tatsächlich niederen Preis möchte ich zur Selbstanfertigung wirklich nicht raten, außer es will jemand sich seinen Lautsprecher ohne Rücksicht auf die dazu nötige Zeit bis zum letzten Strich selber hauen und außer er verfügt über die nötige Geschicklichkeit. Für diese Bastler gelten die nachfolgenden Zeilen.

Für das Magnetsystem brauchen wir zwei Hufeisenmagnete. Ihre Auswahl ist ziemlich sorgfältig zu treffen, da hiervon letzten Endes die lautstärkenmäßige Leistung des Lautsprechers abhängt. Ich möchte vorschlagen, Hufeisenmagnete zu verwenden wie sie in Kurbelinduktoren für Rufzwecke im Telefonieverkehr Verwendung finden. Man nehme Ma-

gnete, deren mittlere Eisenlänge und Querschnitt möglichst groß ist. Aus Altmaterialbeständen der Reichspost sind geeignete Hufeisenmagnete mit diesen Abmessungen erhältlich: Querschnitt der Schenkel  $9\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ , ganze Höhe  $105\text{ mm}$ , innere Maulweite  $38\text{ mm}$ . Die Magnete müssen auf jedem Schenkel eine Bohrung haben, um das Polschuhsystem anschrauben bzw. später den Lautsprecher überhaupt zentrieren zu können. Die Magnete müssen vor dem Einbau magnetisiert werden. Man braucht eine Magnetisierungsspule mit 3000 Windungen  $0,4\text{ mm}$  Draht, durch die  $2\text{ Amp.}$  geschickt werden, man benötigt dazu ungefähr eine Spannung von  $110\text{ Volt}$ . In die Spule wird der eine Magnetschenkel geschoben und über die Enden ein Stück weiches Eisens, mit wenigstens dem Schenkelquerschnitt, satt aufgesetzt. Magnetisiert wird zirka dreimal je eine Sekunde lang, worauf das Eisenjoch sachte abgezogen wird (nicht abreißen).

Kommen die Magnete noch nicht gleich zur Verarbeitung, so empfiehlt es sich, sie mit einem Stück Eisen kurzzuschließen oder die beiden Magnete Nord-Süd, Süd-Nord aneinanderzusetzen. Die Magnete nehmen es übel, wenn sie nach dem Magnetisieren von Kindern zum Spielen verwendet werden; man erschüttere sie möglichst wenig.

Wir sehen uns zunächst die Photos an: man bemerkt vorn am Maul des einen Magneten — der zweite ist der Deutlichkeit halber abgenommen<sup>1)</sup> — das ganze Polschuhsystem. Links und rechts unmittelbar am Magneten aufsitzen zwei kräftige Laschen, die ihrerseits erst die eigentlichen Polschuhe tragen. Es sind das die vorne etwas schräg zulaufenden Eisenstückchen, wie deutlich zu sehen. Solche Polschuhe sind je zwei auf den beiden Schmalkanten der Laschen verstellbar angeordnet. Innerhalb der entstehenden zwei Luftspalte schwingt der Eisenanker; am einen Ende ragt ein Stift, der später die Membran antreibt, aus dem System. An diesen Stift nun ist eine winklig umgebogene Feder angelötet, die durch ihre Kraft den Anker in der Mitte des einen Polschuhschuhs hält. Das andere Ende des Ankers ist in eine Stellvorrichtung eingeklemmt, die es gestattet, auch hier in die Mitte des anderen Polschuhschuhs einzustellen (Abb. 2). Die Polschuhsfolge ist von oben nach unten in Abb. 1 S—N, in Abb. 2 N—S. Die Polaritäten wechseln ab, man heißt das: die Polschuhe sind verschränkt.

Die Laschen sind magnetisch weiches Eisen mit dem Querschnitt  $10 \times 35\text{ mm}$  und sind  $55\text{ mm}$  lang. Die Schmalkanten sind zueinander genau parallel, damit später die Polschuhe nicht auseinanderstehen, außerdem müssen sie geschliffen sein, um die magnetischen Übergangswiderstände vernachlässigbar klein zu halten. Auch je eine Breitseite der Laschen, an die die Innenseite des Magneten anliegt, ist genau plan zu schleifen. Die Laschen bekommen je zwei Bohrungen, um mit den vorhandenen Löchern der Magneten fest verschraubt zu werden. Eine versenkte Beilagscheibe ist hier sehr brauchbar, siehe Abb. 1 u. 2. Noch eine Bohrung ist in der Lasche vorgesehen, um mit einer  $5\text{-mm-Zylinderschraube}$  und Beilage die fertig montierten zwei Magnete in der Mitte endgültig festzuschrauben. Einige Gewinde sind für die Polschuhschrauben und die Stellvorrichtung zu schneiden. An der Stirnseite der Laschen wird später ein Messingblech mit  $5\text{-mm-Gewinde}$  befestigt, dessen Bohrung zu sehen ist.

Bastleraugen gar nicht so fremd aus. Sie entnehmen daraus, daß es auch für sie unter der Parole „Fiat Lux!“ (Es werde Licht!) allerhand zu tun geben wird.

Ruhige Dauerarbeit haben die Industrielaboratorien zu leisten. Dabei ist das Ausprobieren neuer Schaltungen oder Konstruktionsteile ziffernmäßig sogar der geringere Teil. Die Hauptsache ist: Kontrolle der laufenden Produktion. Alles wird geprüft, bevor es seinen Weg zum Publikum machen darf. Denn von der Zuverlässigkeit der Prüfungsmethoden hängt die stauenswerte Gleichartigkeit in der Qualität der berühmt gewordenen Markenartikel ab. Als das alte chinesische Kaiserreich noch existierte, hatten die pedantischen Prüfungen, die den Aufstieg auf der Mandarinenleiter der Staatsverwaltung seit Generationen begleiteten, eine fast sprichwörtliche Bedeutung. Immerhin haben sie eine erstaunliche Kontinuität und Beständigkeit des Reiches der Mitte bewirkt, wie wir sie sonst nirgends fanden. Der Prüfungsweg, dem Rohmaterialien und Fertigfabrikate unterworfen werden, ist nicht minder pedantisch, aber unbedingt notwendig und freilich auch noch viel raffinierter und untrüglicher.

Geprüft werden endlich die Sendewellen und -Schwingungen selbst. Man zähle selbst die Meßinstrumente nach, die den Weg der Modulations- und Trägerwellen des Kurzwellensenders im Philips-Laboratorium in Hilversum umlagern, damit die Südseeinsulaner unsere europäische Musik auch rein und unverfälscht frei in die Hütte geliefert erhalten können. —rt.

<sup>1)</sup> Vergl. Abb. 4.

Die Polschuhe werden aus einem  $12 \times 4$  mm Flacheisen in vier 22 mm langen Stücken abgeschnitten und die eine Ecke ungefähr so, wie es die Photos erkennen lassen, abgefeilt. Sie bekommen am einen Ende eine etwas größere Bohrung als für die Befestigungsschraube notwendig wäre, um später beim Justieren etwas Spiel zu haben und um auf maximale Lautstärke einstellen zu können. Die Seite der Polschuhe, die auf die Schmalseite der Lasche zu sitzen kommt, wird ebenfalls geschliffen. Nur so erzielt man eine wirklich präzise Passung.

#### Der Eisenanker

ist 45 mm lang. Man schneidet ihn mit der



Abb. 3. Das fertige System ist an dem Chassis montiert.

Blechscherer aus einem Stückchen 1-mm-Eisenblech mit ca. 5 mm Breite heraus. Es empfiehlt sich, diese Eisenzunge auszuglühen und langsam abzukühlen, um Restmagnetismen zu vermeiden. Der Anker wird nun sorgfältig ausgerichtet und die Kanten leicht gebrochen. 7 mm vom einen Ende bohren wir ein 1,5-mm-Loch, in das wir den Membranstift einlöten. Als Stift eignet sich ganz gut hartgezogener runder Schaltdraht mit 1 mm Durchmesser. Als Länge sehen wir vorläufig 10 cm vor. 5 mm vom anderen Ende wird der Anker mit einer Nadelfeile auf 3 mm Breite papierdünn zugefeilt. Der Anker soll doch auch auf der Seite der Klemmvorrichtung schwingen können und deshalb muß hier der Querschnitt sehr stark geschwächt werden. Man feile hier so dünn, daß gerade noch die nötige Festigkeit vorhanden ist. 2,5 mm von diesem Ende sehen wir eine 3-mm-Bohrung vor. —

Aus Abb. 2 und vor allem aus Abb. 4 sieht man deutlich, wie die Stellvorrichtung gedacht ist. Das durchlochte Ende des Ankers wird mit einer Preßschraube zwischen zwei Messingklötzchen festgeklemmt, die ihrerseits wieder nach allen Seiten ein klein wenig verschiebbar an die Laschen festgeschraubt werden. Die Klötzchen ( $5 \times 3 \times 20$  mm) sitzen von den Laschen einige Millimeter entfernt. Sie werden gehalten von längeren Schrauben, die im Polschuhsystem bereits vorgesehen sind. Die Schrauben selbst werden mit einer Gegenmutter gegen die Laschen fixiert, genau so die Klötzchen mit einer weiteren Gegenmutter. Der Lageplan des Ankers ist demnach folgender: Einspannung am durchlochten Ende, dünngefeilte Stelle des Ankers, 1. Polschuhpaar, Spule, Membranstift und 2. Polschuhpaar. Die Boh-

rungen der Klötzchen, wie übrigens auch die der Polschuhe, sind etwas reichlich, um genügend Spiel beim Einstellen zu haben.

#### Die Spule,

die an den Verstärker angeschlossen wird, ist gerade so groß, daß sie knapp in den Zwischenraum zwischen die Laschen hereingeht. Wir kleben sie uns selbst aus einem Pappröhrchen mit 6 mm lichtigem Innendurchmesser und 28 mm Länge. An die Enden setzen wir runde oder eckige Flanschen aus stärkerem Karton und sehen zu, daß sie einigermaßen stabil wird. Die Wicklung selbst besteht aus zwei vollkommen gleichen Teilen, um den Lautsprecher ohne jede Ausgangsschaltung, also ohne Drossel und Ausgangsrafo, an einen Gegentaktverstärker (und einen solchen sollten wir der sauberen Wiedergabe halber anwenden!) anschalten zu können. Will man hiervon Gebrauch machen, so schalte man Anfang der zweiten Wicklung und Ende der ersten Wicklung zusammen und führe sie in bekannter Weise an die Anodenstromquelle; die übrig bleibenden Enden kommen an je eine Anode des Gegentaktverstärkers. Hat man keinen Gegentakter, so bleibt die Mittelabzweigung frei und der Anfang der Wicklung 1 und das Ende der Wicklung 2 liegt über eine Ausgangsschaltung im Anodenstromzweig des Endröhrens. Den Anodenstrom bei diesem entspannten System direkt über die Spule zu leiten, führt zu Verzerrungen, also in diesem Fall: elektrische Weiche oder Ausgangsrafo.

Gewickelt wird die Spule in zwei Etappen. Der Spulenkörper erhält zu diesem Zweck noch einen Mittelflansch, der ihn in zwei gleiche Teile trennt. Auf beide Teile wickeln wir je

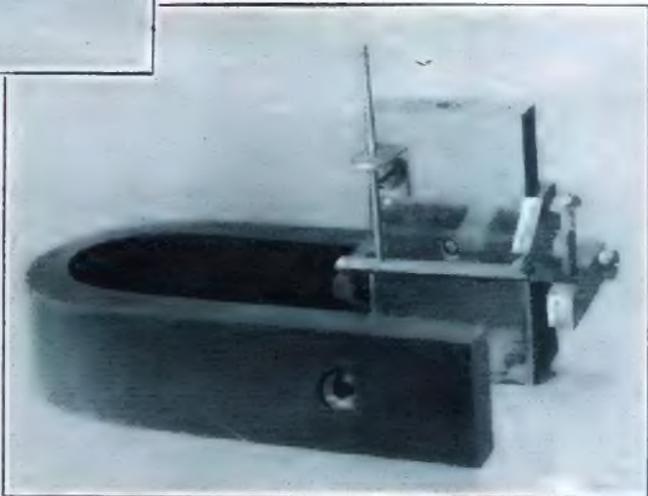


Abb. 4. Die Metallteile des Systems noch unmontiert und ohne Spule.

4000 Windungen 0,07 mm Kupferdraht und führen die an stärkeren Draht säurefrei gelöteten Enden heraus<sup>2)</sup>. Die Spule wird nun ins System eingesetzt und dort mit Siegelack befestigt. Man achte darauf, daß der Anker frei im Innern schwingen kann. Der Anker muß nun auch auf der Seite des Membranstiftes in der neutralen Lage gehalten werden. Eine rechtwinklig umgebogene Bronzefeder, aus einer alten Klinkenfeder zurechtgeschnitten, wird, wie aus Abb. 4 ersichtlich, links oben in ein vorhandenes Gewinde festgeschraubt und durch ein Loch mit dem Membranstift ver-

<sup>2)</sup> Der Draht, in für einen Lautsprecher reichlich ausreichende Portionen geteilt, kann ebenfalls, wenn sonst nicht erhältlich, für diesen Zweck auf eine kleine Papprolle gewickelt, von obiger Firma bezogen werden.

lötet. Die Feder darf ziemlich kräftig sein, da sonst der Anker immer an einem Polschuh festklebt.

#### Die Zentrlerung.

Zuerst werden mit einer Stahlnadel sorgfältig alle anhaftenden Eisenspänen herausgefischt; man scheue hier die Mühe nicht, da der Lautsprecher sonst später klirrt. Ist das geschehen, so klemme man den Anker in der Stellvorrichtung fest und lockere die Schrauben der Polschuhe. Zwischen Anker und jeden Polschuh lege man nun ein Stückchen dünnen Schreibpapiers, presse die Polschuhe auf Papier und Anker und ziehe die Schrauben fest an. Zieht man jetzt die Papierchen heraus, so schwebt der Anker zwischen diesem Polschuhpaar mit einem winzigen Abstand vollkommen frei. Man halte das System gegen Licht und überzeuge sich davon und sehe zugleich nach, ob keine Eisenspäne mehr im Luftspalt sitzen. Man löse die beiden Schrauben des anderen Polschuhpaares und lege den Abstand des Ankers und je einen Polschuh vorläufig auf 1,5 mm fest.

Die Spule wird jetzt an den Verstärker geschaltet und Musik darauf gegeben. Man wird jetzt schon ein Mitsummen des Systems wahrnehmen, das immer stärker wird, je genauer es eingestellt ist. Die vorderen Polschuhe werden jetzt der Ankerzone immer weiter genähert, so weit, daß ein Anschlagen gerade mit Sicherheit nicht mehr eintritt, dann hat man die maximale Empfindlichkeit des Lautsprechers erreicht. Wir setzen jetzt erst den zweiten Magneten richtig (Nord—Nord; Süd—Süd!) auf und nun darf der Anker nicht plötzlich an einen Polschuh festkleben. Eventuell Luftspalt weiter machen oder Rückstellfeder verstärken! Hauptgesichtspunkte beim Einstellen: 1. die beiden Luftspalte so klein als möglich machen, 2. Anker muß in beiden Luftspalten frei schwingen können, also ohne aufzuliegen noch aufzuschlagen, 3. die Luftwege müssen ganz frei von Eisenspänen sein. Das Einstellen ist anfangs eine etwas heikle Sache, aber man kommt bald dahinter. Um jeweils den Lautstärkezuwachs auch ohne Membran feststellen zu können, ist es zweckmäßig, den Membranstift fest mit den Zähnen zu fassen.

Aus der Bastelkiste suchen wir ein Stück zirka 2—3 mm starkes Messingblech, 100 mal 50 mm, das wir auf die Stirnseiten der Laschen festschrauben. An dieses Blech wird der Mem-

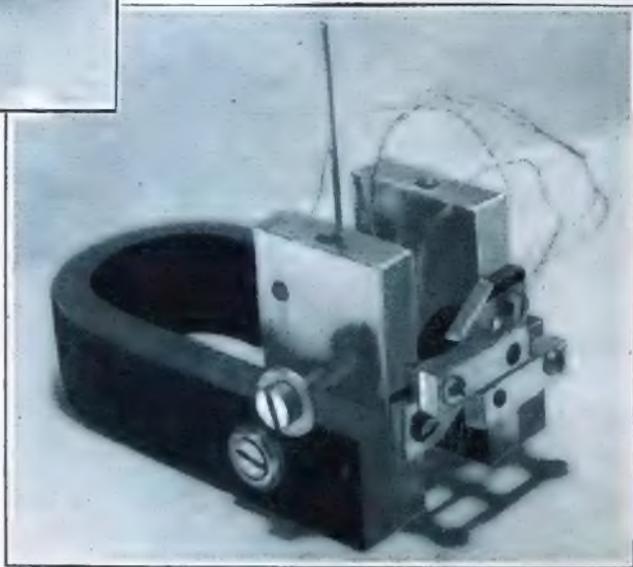
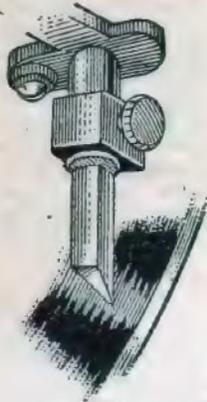


Abb. 2. Eine Vorderansicht des Systems mit der Stellvorrichtung.

branhalter festgeschraubt. Die Öffnung für den Membranstift nehme man wenigstens 5 mm. Abstände der Bohrungen im Blech ergeben sich von selbst für den denkenden Bastler. Zugleich hat man schöne Gelegenheit, an diesem Blech die Klemmen für die Spulenschlüsse isoliert unterzubringen.

Als Membran mit Halter kommt nur das kleine Chassis von Blaupunkt in Betracht. Das große gibt wohl sehr erheblich mehr an Lautstärke, aber die Tonlage ist vermöge der großen Flächen und der relativ großen schwingenden Maße eine unnatürlich dumpfe. Das Blaupunktchassis ist sehr schön in Stoff gelagert und vermag beliebige Schwingungswerten auszuführen. Das Chassis wird auf dem Messingblech mit beigegebenen Schrauben befestigt und der Stift in die Kegelbleche der Membran eingelötet.



## Holz-nadeln FÜR DEN TON- ABNEHMER

Kürzlich kam ich zu einem Schallplatten-enthusiasten, der über alle wichtigen Platten-Neuerscheinungen des letzten Jahres verfügt und dessen größter Genuß darin besteht, die „Attraktionen“ dieser Sammlung seinen Besuchern vorzuspielen.

Er fand die Wiedergabe der Platten „hervorragend“, „wie das Original“ — ich fand sie schrecklich. Er hatte es gar nicht bemerkt, wie die Platten durch das vielmalige Spielen immer schlechter wurden. Bei unserer Unterhaltung stellte sich nämlich schließlich heraus, daß einige Platten fünfzehn bis zwanzigmal, die begehrtesten Stücke aber bis fünfzigmal gespielt worden waren. Selbst dann, wenn man für jede Plattenseite eine neue Nadel benützt, ist eine Platte in dieser Zeit „abgespielt“; die Wiedergabe zeichnet sich nicht nur durch sehr starke Nebengeräusche, sondern durch das Fehlen sämtlicher hohen Frequenzen aus. Die Schallplatten des Nadeltonfilms gelten beispielsweise schon nach fünfzehnmalem Gebrauch als abgenutzt; sie werden nach dieser Zeit durch neue ersetzt. Da ein so oftmaliger Plattensatz dem Schallplattenfreund aber aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, interessieren ihn alle Neuerungen, die der Platte zu größerer Lebensdauer verhelfen, besonders stark.

Als ich bei meinem Freund weilte, hatte ich gerade eine Tüte mit Holz-nadeln in der Tasche, so daß ich ihn mit dem Ausdruck größter Sachkenntnis fragen konnte: „Warum zerfräsen Sie denn Ihre Platten mit den zackigen Stahlstiften, wo es heute diese billigen, weichen Holz-nadeln gibt?“ Er sah mich ungläubig und zweifelnd an, denn von Holz-nadeln hatte er noch nichts gehört. Ich zeigte ihm also die leichten, fettigen, dreieckigen Stäbchen aus Bambusholz, ließ ihn die Schärfe der Spitze fühlen, ärgerte mich zunächst darüber, daß er einen Tonabnehmer mit zu kleinem runden,

Damit ist der Vierpollautsprecher fertig. Wie bei jedem guten Lautsprecher so ist es auch hier empfehlenswerter, statt eines Kabinetts einen kleinen Schallschirm (50×50 cm genügen!) als notwendige Membranbegrenzung zu verwenden. Man staunt, wie hierdurch die Lautstärke in tieferen Lagen zunimmt.

Zum Schluß noch die Preisaufstellung: kleines Blaupunkt-Chassis RM. 9.50; Polschuhsystem komplett RM. 5.—; Magnete, Draht und Klemmen RM. 1.—; macht alles in allem RM. 15.50. *H. Eckmiller.*

aber nicht mit dreieckigem Loch besaß, schnitt den Schaft der Nadel schließlich etwas zu, so daß er in die Bohrung des Tonabnehmers hineinpaßte und bewies ihm so, daß man Schallplatten tatsächlich mit Holzstiften spielen kann.

Mit den Holz-nadeln muß man enge Freundschaft schließen, wenn man sie benutzen will. Sie wollen „verstanden“ sein, will man sie mit Vorteil gebrauchen. Zunächst also muß man eine Schalldose mit dreieckigem Loch besitzen, in das die dreieckige Nadel (Kantenlänge etwa 2,8 mm) hineinpaßt. Denn das Zuschneiden des Schaftes ist unvorteilhaft, weil sich die ausnutzbare Länge der Nadel hierdurch zu sehr verkürzt; auch geht die Lautstärke zurück. Ein Adapter, also ein Zwischenglied, um die Holz-nadel in normale Tonabnehmer mit kleinem runden Nadelloch einsetzen zu können, sind infolge ihrer großen Maße ebenfalls unzweckmäßig<sup>1)</sup>. Dann muß man diejenigen Platten, die man in Zukunft mit Holz-nadeln spielen möchte, „einspielen“. D. h. die Platten werden mit neuen Holz-nadeln, die also nach jedesmaligem Spiel zu wechseln sind, einige Male gespielt, bis die Wiedergabe völlig einwandfrei ist.

Die Holz-nadel zeichnet sich zunächst dadurch aus, daß das Plattengeräusch fast völlig verschwindet. Es ist so gut wie Null, beinahe nicht mehr hörbar. Das rührt davon her, daß die Bambusfaser mit einer öligen Masse getränkt wird, die eine Schmierung der Plattenrinne bewirkt. Das völlige Fehlen des Nadelgeräusches ist gleichzeitig ein Zeichen für die wertvollste Eigenschaft der Holz-nadeln; die minimale, wenn nicht ganz unterbleibende Abnutzung der Platten. Das, was wir sonst als Nadelgeräusch hören, ist schließlich weiter nichts als das Geräusch, das beim Kratzen der Nadel in der Plattenrinne entsteht. Es ist das Geräusch der Abnutzung, und zwar ist es sowohl die Nadel, die sich abnutzt, weshalb sie nach jeder Plattenseite ausgewechselt werden muß, als auch die Platte selbst. Die sehr kleinen Ausbuchtungen der hohen Töne werden bald weggefräst, so daß diese Tonlagen einfach von der Platte verschwinden. Die Holz-nadel aber schmiert und poliert die Plattenrinne durch das in ihr enthaltene Öl; zu einer Abnutzung kommt es also nicht.

Infolgedessen kann man Schallplatten mit Holz-nadeln vielmals so oft abspielen, als mit Stahl-nadeln. Die Holz-nadel selbst nutzt sich natürlich ab, denn sie ist ja weich. Zwar paßt sich die Spitze der Plattenrinne sehr genau an, aber die Platten haben schließlich nicht alle die gleichen Rillen, so daß es aus diesem und anderen Gründen vorteilhaft ist, auch mit der Holz-nadel nur eine Plattenseite abzuspielen. Während man die Stahl-nadel nun aber fortwerfen muß, kann die Holz-nadel mit einer besonderen Holz-nadel-

<sup>1)</sup> Ein sehr kleiner Adapter ist in der Abbildung links gezeigt. (Die Schriftlgt.)

schere bis zehnmal angespitzt werden. Die Nadel wird jedesmal vielleicht ein zehntel Millimeter kürzer, die Lautstärke aber um so größer, je kürzer die Nadel wird.

Hat man Schallplatten erst einmal mit Holz-nadeln eingespielt, so ist die Wiedergabe keineswegs schlechter, sondern eher durchsichtiger und klarer als mit Stahl-nadeln. Die ganz hohen Frequenzen werden natürlich vernachlässigt, da die Holz-nadel niemals eine so schlanke Spitze besitzen kann, wie die Stahl-nadel, und deshalb den feinsten Ausbuchtungen der Plattenrinne nicht zu folgen vermag. Aber auch unsere Tonabnehmer können Frequenzen oberhalb von 5000 Hertz nur mangelhaft wiedergeben und viele Schallplatten enthalten sie auch gar nicht. Die Vernachlässigung der hohen Töne dürfte deshalb nicht als so schwerwiegend angesehen werden, wie die außerordentlich großen Vorteile, die die Holz-nadel durch Unterdrückung des Plattengeräusches und durch die Vergrößerung der Lebensdauer unserer wertvollen Platten bringt.

*Schw.*

## Schallplatten für den Techniker

**Tri-Ergon TE. 5764. Blas-Orchester.** Wenn der elektrische Verstärker oder sein Zubehör, Abnahmedose und Lautsprecher, an irgendeiner Stelle auch nur sehr geringe Mängel hinsichtlich der Wiedergabe hoher Obertöne aufweisen, so ist auf Seite I dieser Platte der Charakter des Blasorchesters nicht mehr zu erkennen; man glaubt dann ein Orgelkonzert zu hören.

**Tri-Ergon TE. 5840. Flötentöne,** die in ihrer Höhe mit der normalen Geigenlage übereinstimmen und deshalb zum Vergleich mit Geigentönen besonders geeignet sind.

**Ulraphon E. 391. „Auftrittslied des Ollendorfs“ und „Schwamm drüber“, Leo Schützendorf.** Gesanglich, in der fabelhaften Aussprache und der geradezu ungläublichen Modulationsfähigkeit der Stimme übertrifft diese Schützendorf-Platte alles bisher Dagewesene. Andererseits machen gerade diese Tatsachen eine vorzügliche Apparatur notwendig, um alle Feinheiten auszuschöpfen. Vor allem darf weder die Abnahmedose noch der Lautsprecher irgendeine Klirrneigung aufweisen.

**Ulraphon A. 417 und A. 423** Diese beiden Platten zeigen besonders gut die klanglichen Unterschiede zwischen der gedeckten Trompete (A. 417) und dem Saxophon (A. 423); ein Unterschied, der aber nur recht in Erscheinung tritt, wenn die ganze Apparatur weitestgehend von metallischen oder hölzernen Resonanzen frei ist.

**Ulraphon A. 390.** Es ist hier gelungen, die allerhöchsten Obertöne der Geige festzuhalten; deshalb ist diese Platte wie keine andere zur Prüfung auf die Wiedergabe-Möglichkeit hoher Töne zu empfehlen.

**Ulraphon 10880.** Eine Sprechplatte, so makellos, daß man bei der Wiedergabe mit einer einwandfreien Einrichtung den Vortragenden unmittelbar zu sehen meint; mit geschlossenen Augen anzuhören.

**Ulraphon B. 418.** Sopran-Gesang, dadurch ausgezeichnet, daß die Stimme auch in den hohen Lagen nicht schreiend wirkt und nur sehr wenig tremoliert. Diese Platte ist deswegen geeignet, die Aussteuerungsgrenze festzustellen, weil bekanntlich bei Sopranstimmen die Endröhre besonders leicht übersteuert wird.

*F. Gabriel*



Ein Zwischenstück, das die dreieckigen Holz-nadeln in normalen Dosen zu spielen gestattet. Dieses Zwischenstück ist in Deutschland nicht erhältlich, kann von Bastlern aber leicht selbst gebaut werden.



Eine Schneidemaschine für Holz-nadeln. Eine Nadel kann durch Beschneiden fünf- bis zehnmal gespielt werden.