

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPfang · EINZELPREIS 10 PF.

Inhalt: Was Sie auf Kurzwellen heute hören / Ehrung von Professor Dr. Meissner / Eine neue Böhre für 5 Minuten Arbeit! / Wie unser Transformator entsteht / Ihr Lautsprecherempfang! Wie der deutsche Gleichwellenrundfunk entstand / Ein Radiogerät sucht einen Namen / Ein selbstgebautes elektrodynamischer Lautsprecher / Von der Voltzelle zur modernen Anodenbatterie / Die elektrischen Wellen im Schacht von Bergwerken / Eine neue Erfindung von Edison / Die elektrischen Wellen als Detektive

Aus den nächsten Heften:
Normung des Tonfilms / Elektrodynamischer Lautsprecher am Wechselstromnetz / Revue der Welt-radiopresse / Elektrodynamischer Lautsprecher als Heimlautsprecher

Jedermann sein eigener Grammophonplatten-Fabrikant.
Dem technischen Mitarbeiter des Stuttgarter Senders, Rolf Formis, ist die Erfindung eines Grammophons gelungen, zu dem Jedermann Spielplatten selbst herstellen kann. Bei dem neuen Apparat, dem Literaphon, erfolgt die Lautaufnahme über ein Mikrophon direkt auf eine aus Zelluloidmasse bestehende Platte, die ohne weiteres abgespielt werden kann, d. h. ohne Matrize und weitere Reproduktion.



Großstation bei Nagoya (Japan). Die größte Sendestation der Welt, erbaut von Telefunken.



Oben: Das Stationsgebäude.

Unten: Interessant die Mastisolation mit Erdbensicherung.

Eine neue Erfindung von Edison. Der unermüdete Edison hat ein Dictaphon erfunden, das aus weitester Entfernung bedient werden kann. Unter der Tischplatte, auf der die Sprechmaschine mit ihrer Walze steht, befindet sich ein Empfänger für Radiowellen und an der Seite ist ein Lautsprecher angebracht, der in Form einer Rosette wie eine gefällige Verzierung aussieht. Edison kann nun aus einer Entfernung von 4 bis 5000 Kilometer Briefe in den Apparat diktieren, indem er ein Mikrophon bespricht, worauf dann Wellen von einer bestimmten Länge ausgehen, die den Empfangsapparat unter der Maschine beeinflussen. Die Dame, die den Apparat bedient, und die ja auch durch den Lautsprecher hört, was ihr Auftraggeber sagt, hält nun das Mundstück eines Schlauches dicht vor den Lautsprecher; es werden dann die Schallwellen sicher zu der Vorrichtung geführt, die das Schreiben, bzw. das Ausfurchen der Walze besorgt. So kann Edison im Lande herumreisen, und dabei doch stets sozusagen in seinem Büro bleiben. H. B.

Die elektrischen Wellen als Detektive. Elektrizitätszähler sollen natürlich gegen unbefugte Eingriffe geschützt werden, damit elektrische Ströme nicht gestohlen werden können. Man hat nun hier die Technik des Radio benutzt, um etwaige Diebe zu entlarven. Es wird neben dem Zähler eine kleine Vorrichtung eingebaut, die wenn nun am Meßapparat irgend etwas vorgeht, ein Signal ausstrahlt, was nicht erlaubt ist, so schickt der Sender eine Welle von bestimmter Stärke aus, die an geeigneter Stelle von einem Empfänger aufgenommen werden soll. Der Kunde vor dem Eingriff geschützt. Außerdem erfolgt im Zähler eine Registrierung aller solcher Versuche, elektrische Ströme zu stehlen, gebührende Bezahlung zu verhindern. H. B.

Professor Leithäuser und Manfred von Ardenne bei einem Vergleichsversuch des neuen Mehrfachröhren-Rahmenempfängers mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung im Empfänger-Laboratorium des Reichspostzentralamtes. Auch bei diesem Versuch bestätigte sich die außerordentliche Empfindlichkeit und Wirtschaftlichkeit dieser neuen von M. von Ardenne angegebenen Schaltung. Von links nach rechts: Ing. Heintze, M. v. Ardenne, Professor Leithäuser, Reg.-Rat Dr. Gehne, Ing. Stoff.

Lautsprecheranlage im Reichstag.

Eine bemerkenswerte praktische Neuerung ist im Reichstagsgebäude eingeführt worden. Die Reichspost hat im Einvernehmen mit der Direktion beim Reichstag eine Lautsprecheranlage im Plenarsaal anbringen lassen, die die Aufgabe hat, die Wortbeiträge der Präsidenten und die Reden der Abgeordneten sowie der Rednervertreter verstärkt innerhalb des Saales wiederzugeben. Die Mikrophananlage am Präsidentensitz.

Atlas photo.

Was Sie auf Kurzwellen heute hören.

Ein guter Kurzwellempfänger, wie „Das gute Kurzwelleaudion“ (siehe das nächste Heft), bei dem die Pfeifneigungen unterdrückt sind, die Zuleitungslitzen usw. keine Wackelkontakte mehr aufweisen und ein geradezu brüllender Empfang des Versuchssenders PSJJ (Philips, Eindhoven, Holland) auf Welle 31,4 erreicht worden ist, wird eines Nachmittags gegen 14.00 Uhr auf Wellenlängen zwischen 8 und 22 m eingestellt. Wir wappnen uns mit Geduld und bewegen den Abstimmkondensator ganz, ganz langsam, bei loser Rückkopplung; da, ein kurzer, meist etwas trillernder Pfiff: Bandoeng (Java). Der Empfang dieser Versuchsstation ist meistens hinsichtlich Klangreinheit nicht gerade hervorragend, die Sprache ist jedoch ausgezeichnet zu verstehen und für das deutsche Ohr auch besonders angenehm, da das Holländische sehr viel Ähnlichkeit mit dem Deutschen hat. Wir hören dann unter anderem: „Hallo Kootwijk, können Sie uns verstehen, antworten Sie uns.“ Wir stellen nun unseren Empfänger auf eine etwas höhere Welle ein und zwar auf Kootwijk (Holland) PCLL auf 18 m und werden dann bei ausgezeichnetem Funkwetter — fast gar nichts hören, da wir nun in die „tote Zone“ fallen. Wenn wir nachts um 24.00 Uhr Philips auf der 31,4 m Welle gut aufnehmen, bekommen wir mit ziemlicher

Prof. Dr. A. MEISSNER wurde zum Vizepräsidenten des Institute of Radio Engineers gewählt.

Der Weg von Heinrich Hertz bis zum Klang aus dem Lautsprecher in unserem Heim war dornenreich. Wenn wir trotzdem so schnell vorwärts gekommen sind, so verdanken wir es im wesentlichen dem unermüdlichen Schaffen einiger weniger Männer, die nicht einmal immer die aufmerksame Beachtung fanden, die sie eigentlich verdienten. So ist es auch unserem Dr. Meißner ergangen. Erst Amerika hat in Anerkennung der Wichtigkeit, welche die Arbeiten Meißners für die Gesamtentwicklung der Radiotechnik besitzen, unsere Aufmerksamkeit durch seine Wahl zum Vizepräsidenten des Institute of Radio Engineers wieder auf ihn gelenkt.

Welche Ehrung für uns damit verbunden ist, wird der ermessens können, der den wissenschaftlichen Ruf kennt, den diese Vereinigung in der Welt besitzt. Die Ehrung ist um so bedeutender, als sie noch niemals einem Nichtamerikaner (selbst Marconi nicht) zuteil wurde. Dr. Meißner, dessen Name nur wenig aus den Kreisen der Fachwelt in die breite Öffentlichkeit gedrungen ist, hat durch seine Erfindung des Röhrensenders und der Rückkopplung erst die Möglichkeiten eines Rundfunks, wie wir ihn heute kennen, geschaffen. Auch die deutsche Fachwelt hat diesen Forscher schon verschiedentlich geehrt. So ernannte ihn 1922 die Technische Hochschule München zum Dr. Ing. e. 1925 erhielt er erstmalig die goldene Heinrich-Hertz-Medaille.

Prof. Meißner wurde am 14. Sept. 1883 in Wien geboren. Sein Vater war Schriftsteller. Meißner absolvierte das Gymnasium und erwarb nach einem Studium der Technischen Hochschule zu Wien dort den Grad eines Dr. techn. Gleichzeitig studierte er in den letzten Jahren an der Wiener Universität. Nach Beendigung seiner Studien war er einige Zeit am Elektrotechnischen Institut in Wien tätig, um dann im Jahre 1907 bei der Telefunken-Gesellschaft, Berlin, einzutreten, bei der er noch heute tätig ist.

Es sei noch angeführt, daß er außer den beiden schon vorhin erwähnten Erfindungen

Sicherheit an diesem Tage einen schlechten Amerika-Empfang, wenn wir dagegen Philips nur schwach und kaum verständlich hören, nehmen wir etwas darunter auf 30,91 m die Station 2XAF, Schenectady (U.S.A.), mit sehr großer Lautstärke auf. Wer das zum erstenmal hört, ist begeistert und hält es kaum für möglich.

Die verschiedenen dx-Phonie-Sender bieten oft manigfache Überraschungen; da liegt in Tennessee (U.S.A.) ein kleiner Sender, der ungefähr auf Wellenlänge 13 m arbeitet. Man kann ihn bisweilen nachmittags ohne große Umstände auf den Lautsprecher bringen, aber wir möchten „warnen“, sich bei diesem Sender lange aufzuhalten, denn er ist furchtbar langweilig, er ruft stundenlang immer: „Hallo London, Hallo London, ich hoffe, sie hören uns gut“ (englisch), dann kichert eine Dame und so geht das fort ohne Unterbrechung durch Musik oder dergleichen. Die französischen Sender Toulon FUT 36,5 m, Radio Lucien Levy 61 m und Radio Vitus 37 m senden nicht immer ganz einwandfreie Musik, einwandfrei gemeint hinsichtlich der Modulation der Welle, dagegen ist Wien auf 22,2 m und Wien EATH auf 37 m vorzüglich zu hören, desgleichen Zürich EH 9 x d auf 32 m und Chelmsford (England) 5 SW auf 24 m. Letzteres darf man nicht verwechseln mit Melbourne (Australien) 3 LO auf 32 m, eine Station, die man nur selten zu hören bekommt. Auch Tokio (Japan) JHBB auf 37,5 m und Charbarowsk (Sibirien) 4 RFL auf 60 m sind Stationen, die man fast nie aufnehmen kann. Sehr gut und mit unbedingter Sicherheit sind dagegen die Versuchssender in Döberitz zu bekommen. Außerdem gibt es im Äther noch

noch eine große Anzahl verschiedener Arbeiten auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik durchgeführt hat. Seine Arbeiten auf dem Gebiete der Röhroröhre haben ihm Weltruf eingetragen.



Alexander Meißner,

der Erfinder der Rückkopplung und des Röhrensenders

Der Telefunkenkompaß, der den Schiffen eine verbesserte Orientierungsmöglichkeit ermöglichte, stammt ebenfalls von Meißner. Als nach dem Kriege die Kurzwellenteknik in den Vordergrund des Interesses rückte, war es wiederum Meißner, der durch grundlegende Arbeiten diese Technik ausbaute. Er selbst sagt von sich, es sei für ihn charakteristisch, daß er alle seine hauptsächlichsten Verbesserungen erst nach jahrelangen Bemühungen in die Praxis einführen konnte. W. Schrage.

eine ganze Menge von Telephoniesendern recht gut zu hören. Bei dieser Gelegenheit möchten wir noch ausdrücklich betonen, die Rückkopplung stets sorgsam zu bedienen und nicht unnötig und übermäßig zu pfeifen, damit nicht auch im Bereich der kurzen Wellen der Empfang verleidet wird. H. Pinzinger

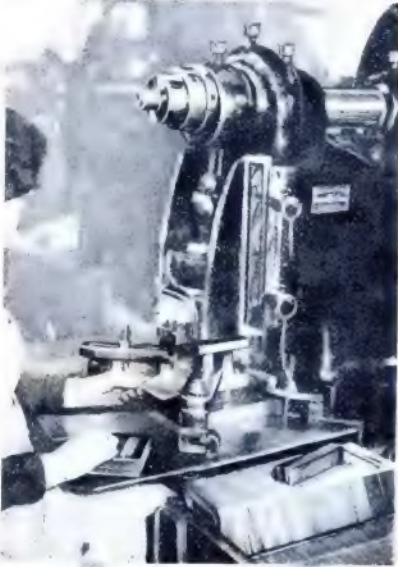
Einmin Röhre für 5 min im Äther.
Ein Äther für die Thorium Röhre.

Um die Thoriumröhre ist in den letzten Wochen ein Kampf entstanden, geführt auf der einen Seite von Fabriken, die Interesse daran haben, ihre Thoriumröhren abzusetzen, auf der anderen Seite von Fabriken, welche der Thoriumröhre jede weitere Lebensberechtigung absprechen. (Für diejenigen, die nicht wissen, was eine Thoriumröhre ist: eine Röhre mit verspiegeltem Glaskörper, deren Heizfaden, wenn die Röhre eingeschaltet ist, rotgelb glüht. Bei den neuen Röhren, denen mit dem sog. Acidfaden, kann ein Glühen des Fadens im Betriebszustand nicht mehr wahrgenommen werden; sie heißen daher auch oft Dunkelstrahler. Bekannte Vertreter der Thoriumröhre sind die RE 144, eine Universalröhre, und die RE 154, die früher als Lautsprecheröhre galt. Nach heutigen Anschauungen genügt sie für guten Lautsprecherempfang nicht mehr. Man muß ein kräftigeres Rohr nehmen, z. B. die Valvo L 415 oder die RE 134, beides gleichzeitig Vertreter der erwähnten Dunkelstrahler. Diese Bemerkungen nur nebenbei.)

Wir haben nicht die Absicht, hier Partei zu ergreifen, wenn wir auf einen großen und vielfach auch schon bekannten Vorzug der Thoriumröhre nochmals hinweisen: Die Thoriumröhre läßt sich regenerieren. D. h., eine Thoriumröhre, die durch Überheizung Schaden genommen hat und daher nicht mehr arbeitet, bei der der Heizfaden aber noch unversehrt ist, also noch glühen kann — das ist natürlich vorauszusetzen —, vermag wieder auf volle Leistung gebracht zu werden und zwar auf einfachste Weise, ohne besondere Hilfsmittel und Kenntnisse. Jeder Rundfunkhörer darf sich an die Sache herantrauen. Er braucht nur die Röhre aus dem Apparat zu nehmen und sie mit dem Glaskolben über eine Flamme zu halten. Am besten eignet sich dazu eine Gasflamme. Die Röhre wird unter dauerndem seitlichem Hin- und Herdrehen (damit der Glaskolben nicht springt) solange erwärmt, bis der silberglänzende Belag sich an einer etwa daumenbreiten Stelle des Glaskolbens vollständig gelöst hat. Dann nimmt man die Röhre aus der Flamme und läßt sie abkühlen. Hierauf wird sie wieder in den Apparat eingesetzt. Die Anodenspannungen nehmen wir zunächst vom Apparat weg, belassen aber die Verbindungen mit der Heizbatterie. Dann schalten wir ein, wodurch die Röhre zum Glühen kommt. Nach etwa zehn Minuten legen wir auch die Anodenspannungen wieder an. Damit ist die Thoriumröhre regeneriert. Sie wird — manchmal erst nach einigen Minuten — wieder ebensogut oder nahezu ebensogut arbeiten wie vorher. Es ist vereinzelt sogar schon eine erhöhte Leistungsfähigkeit nach der Regeneration festgestellt worden.

Manchmal gelingt die Regeneration nicht oder nicht auf das erstemal. Da die Röhre aber doch zu nichts mehr zu gebrauchen ist, bleibt als letzte Rettung immer der mehrmalige Versuch der Regeneration übrig. Ich erinnere mich einer Hova-Röhre, von der behauptet wird, der Heizfaden sei ein reiner Thoriumfaden, sondern irgendeine Kombination. Diese Röhre hatte in einem Netzempfänger einmal das Pech, für Augenblicke die volle Spannung von 110 Volt zu bekommen. Es gab ein Feuerwerk, die Röhre war taub, aber sie brannte noch. Die Regeneration hatte gleich beim erstenmal einen vollen Erfolg. Die Röhre arbeitet heute noch. kew.

Wie ein Transformator entsteht



Stanzen der Kernbleche.



Spulnwickeln.



Kernpacken.



Gehäusebau, Punktschweißmaschine.

Recht einfach scheint ein Transformator zu sein, nur ein Haufen Blech, ein Haufen Draht, ein paar Klemmen und fertig. Kein Wunder, wenn sich immer wieder einer an den Selbstbau wagt. Wenn man aber einmal einen Einblick gewonnen hat in den Betrieb eines modernen Transformatorenbaus, wird man rasch eines anderen belehrt. Es sind bei der handwerklichen Ausführung doch eine ganze Menge Punkte zu beachten, deren Natur nur eine ganz große, praktische Erfahrung erweisen kann.

Da ist z. B. gerade der Haufen Blech. Das Blech, eine ganz bestimmte Eisensorte, wird in großen Tafeln bezogen, und die Tafeln werden einzeln mit Isolierlack lackiert. Nach dem Trocknen werden sie in Streifen zerschnitten und aus den handlichen Streifen werden auf Stanzen die eigentlichen Kernbleche in ihren vielfältigen Formen ausgestanzt. Für ein Drosselblech können bis zu fünf Stanzendrucke notwendig sein. Selbstverständlich handelt es sich hier um ausgesprochene Massenarbeit, wobei die einzelnen Bleche in der Arbeitslohnberechnung nur mit Sekunden figurieren. Die Schneidwerkzeuge der Stanzen müssen recht genau gearbeitet sein, um das Auftreiben störender Grate an den Schnittkanten zu vermeiden. Über sechzig Stanzen versorgen den Betrieb mit Blechen der verschiedensten Formen und Größen.

Während der Blechherstellung werden in der Spulnwicklei auf über vierhundert Wickelmachines die Spulen hergestellt. Für Niederfrequenztrafos wird z. B. 0,07 mm Emaillendrad verwendet, also eine ziemlich knifflige Arbeit. Fertige Spulenkörper aus hartem Isoliermaterial werden einfach auf die Achsen von Elektromotoren gesteckt, die selbst wieder mit Zählwerken verbunden sind, so daß jede einzelne Windung abgelesen werden kann.

Naturngemäß läßt es sich bei scharfem Wickeltempo nicht vermeiden, daß die feinen Drähte auch mal reißen. Deshalb ist an jedem Arbeitsplatz eine Schweißvorrichtung angebracht, mittels der, ohne Zuhilfenahme irgendwelcher Bindemittel, die Drähte unmittelbar verschweißt werden. Die Schweißung ergibt eine hohe Sicherheit gegen Durchfressen der Wicklung, speziell bei Auftreten von Feuchtigkeit, während gewöhnliche Lötstellen früher oder später stets durchfressen werden. Ebenso werden auch die starken Enddrähte, die man anstatt des leicht brechenden Spulendrahtes aus der Spule herausführt, verschweißt.

Bei der Prüfung der Spulen können sich bis zu dreißig Prozent Fehler herausstellen. Diese hohe Ausschußzahl rührt weniger von schlechter Herstellung als sehr scharfer Prüfung her. Es sollen eben nachträglich entstehende gänzliche Versager schon im Entstehungsstadium „gefischt“ werden. Zwei Drittel der Ausschußware kann wieder abgewickelt werden, das restliche Drittel ist rettungslos verloren.

Die Kerne müssen in die Spulen von Hand eingebracht werden, wobei man kaum eine Vorrichtung zur Erleichterung der Arbeit gebrauchen kann. Messinghammer und Messingmeißel sind die fast ausschließlichen Werkzeuge der Kernpackerinnen.

Inzwischen wurden in speziellen Arbeitsgärten mit Stanzen, Pressen, Bohrmaschinen, Punktschweißmaschinen usw. der übrige Zubehör hergestellt, wie Klemmbacken, Schrauben, Klemmenträger, Klemmen und Gehäuse. Ein sehr vielseitiges Instrument ist z. B. die Punktschweißmaschine. Sie gestattet es, zwei aufeinandergelegte Bleche mittels des elektrischen



Klemmschweißen.



Verstärkerbau.



Prüfung für große Transformatormodelle.



Isolationsprüfung mit hoher Spannung.

Stromes derart unlösbar zu verschweißen, daß die Erhitzung sich nicht weiter als über einen runden Fleck von 10 bis 20 mm Durchmesser ausdehnt.

Bei der Fertigmontage werden alle diese Teile noch angebracht und die Anschlußdrähte mit den Klemmen oder Lötösen verschweißt. Die Schweißung geschieht auch hier elektrisch, aber mit dem Lichtbogenverfahren, genau wie auch bei Straßenbahnschienen, nur natürlich in etwas zivilisierterem Ausmaß.

Eine neuerliche scharfe Prüfung schließt sich an, u. a. auch eine mit hoher Spannung auf gute Isolation. Durschlag zeigt sich beim Abheben der Prüftasten durch einen großen weißen Flammbogen an, wie auf einem der Fotos zu sehen.

In vielen Dutzenden gleichzeitig werden Trafos und Drosseln einer Dauerprüfung unterzogen. Eisenkerne und Wicklungen haben dabei reichlich Gelegenheit, sich zu erwärmen und zu arbeiten, Wicklungsfehler stellen sich, wenn irgendwie noch vorhanden, ganz sicher heraus.

! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG!

VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG ■ DIE ELEKTRISCHE WEICHE ■ VERBESSERUNGS- FÄHIG.

Langsam, sehr langsam nur, bricht sich bei uns in Deutschland die Erkenntnis Bahn, welche Erfordernisse ein Rundfunkempfänger erfüllen muß, wenn er für höchste Klangqualität bestimmt sein soll. Während in Amerika bekanntlich kaum ein Rundfunkempfänger mehr ohne Gegentaktverstärkung in der letzten Stufe arbeitet, mindestens aber nicht ohne eine Lautsprecherröhre von Leistungen, wie wir sie im allgemeinen in Deutschland bisher nur für Saalvorführungen verwenden wollen, könnte es noch keine deutsche Firma wagen, einen Empfänger herauszubringen, dessen Niederfrequenzteil so reichlich dimensioniert ist, wie das selbst nur für Zimmerlautsprecherstärke unbedingt erforderlich wäre. Der Grund dafür ist wohl hauptsächlich der, daß die Kaufkraft Deutschlands infolge der leidigen wirtschaftlichen Verhältnisse so niedrig ist, daß man für einen derartigen Empfänger vorläufig noch nicht genügend Absatz finden würde. Die weitere Folge davon ist, daß die große Masse der Rundfunkhörer kaum weiß, was man rein technisch heute schon an Wiedergabe-Qualität erreichen kann. Durch die in den letzten Monaten mehr und mehr aufkommenden Großverstärkeranlagen für Schallplattenmusik, wie wir sie bereits in vielen Kaffees, Tanzlokalen usw. aufgestellt finden, wird hier hoffentlich Wandel geschaffen werden.

Die „Funkschau“ betrachtete es von jeher als ihre Hauptaufgabe, dem Rundfunkhörer an die Hand zu gehen und ihm zu zeigen, wie er seinen Lautsprecherempfang so verbessern kann, daß er als Propaganda für den Rundfunk zu werten ist, damit es endlich dahin kommt, daß die kreischenden und brüllenden Lautsprecher, die heute noch zu tausenden den Rundfunk durchs Land „tragen“, verschwinden. Weil Qualität der Wiedergabe mit eine Sache des Geldbeutels ist, wird das Ziel nur schrittweise erreicht werden können, darüber sind wir uns klar. Aber jede qualitativ hochwertige Anlage, die neu entsteht, schärft das Ohr und wird dazu beitragen, daß immer weitere Kreise an die Verbesserung ihrer Lautsprecheranlage herangehen.

Wenn wir im ersten Februarheft eine längere Abhandlung gebracht haben über „Die Röhren, die Ihr Lautsprecher braucht“ und dabei zu dem Schluß kamen, daß für unverzerrte Zimmerlautstärke Röhren von den Leistungen einer RE 604 erforderlich wären, so ist es um so bedauerlicher, feststellen zu müssen, daß man gar nicht so ohne weiteres in

Erst nachdem alle Prüfungen durchlaufen sind, gelangen die fertigen Stücke in die Packerei, sofern sie nicht im eigenen Betrieb sofort weiterverarbeitet werden.

Zum Schluß noch ein paar Angaben über die Zahl der Formen, die bei Dr. Dietz & Ritter in Leipzig, den Herstellern der Körtingerzeugnisse, zur Fabrikation gelangen.

Niederfrequenztransformatoren gibt es in fast fünfzig Typen, die im Gewicht von den 350 Gramm eines altbekannten kleinen Körtingtransformators bis zu 3 100 Gramm des großen Gegentaktausgangstrafos differieren. Für jede Röhre und jede Leistung ist ein ganz speziell passender Trafo oder Drossel vorhanden.

Ähnliche Verschiedenheiten herrschen auch bei den Transformatoren und übrigen Teilen für Netzgeräte. Es gibt hier Gewichtsunterschiede von einigen hundert Gramm bis zu fast zehn Kilogramm. Ein einzelner Netztrafo kann hier so viel wiegen wie von den kleinsten Typen ein ganzes Netzgerät. C. K.

jeden der vorhandenen Rundfunkempfänger eine solche Röhre einstecken kann. Der Stromverbrauch wird so hoch, daß er nur mehr aus dem Starkstromnetz wirtschaftlich gedeckt werden kann. Daher wäre in zweiter Linie Netzanschluß unbedingt erforderlich. Dazu kommt, daß die eingebauten Transformatoren für Leistungen, wie sie eine RE 604 abgibt, vollständig unbrauchbar sind.

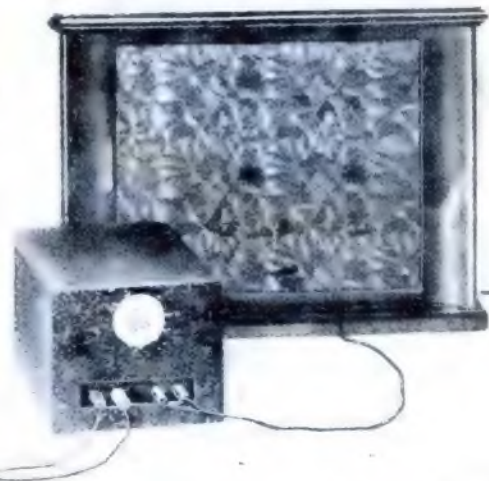
Wir können die Sache also nicht über das Knie abbrechen und müssen uns vorläufig damit begnügen, mit einfachen Mitteln so weit zu verbessern, als das irgend möglich ist. Wir haben erst kürzlich erfahren¹⁾, wie wichtig es ist, daß man den Anodengleichstrom der letz-

allen Mitteln zu propagieren, bis dann später auch die heute noch „tauben“ Ohren zu hören werden gelernt haben?

Ein Umbau des Empfangsgerätes, um die Verwendung besonders kräftiger Röhren zu ermöglichen, ist nicht nur nicht immer bequem, sondern häufig überhaupt nicht durchführbar. Es ist daher außerordentlich wertvoll, daß es ein Mittel gibt, um bei jedem Empfangsgerät ohne Ausnahme der Vorteile der „Stromlosmachung“ des Lautsprechers teilhaftig zu werden. Dieses Mittel heißt „elektrische Weiche“. Die „elektrische Weiche“ teilt Gleich- und Wechselstrom, die aus der letzten Röhre fließen, ebenso voneinander und lenkt sie in die richtigen Bahnen, wie das die Schienenweiche mit den Zügen macht. Die „elektrische Weiche“ (Hersteller M. Dobrindt, Berlin-Friedenau, Handjerystr. 52) besteht aus einem schwarzen Blechgehäuse, in welchem eine ganz vorzügliche Drossel und außerdem ein Kondensator eingebaut ist. Von außen zugänglich sind nur vier Anschlußbuchsen. Die linken beiden Buchsen, bezeichnet mit „Empfänger“, werden verbunden mit den beiden am Empfänger befindlichen Buchsen, in die sonst der Lautsprecher gestöpselt wurde. Dieser selbst wird jetzt gestöpselt in die beiden Buchsen der „elektrischen Weiche“, die mit „Lautsprecher“ bezeichnet sind. Auf richtige Polung braucht bei der ganzen Zusammenschaltung nicht mehr geachtet zu werden, ein außerordentlicher Vorteil, wenn man weiß, wie viele Lautsprecher im Laufe der Zeit nur deshalb nachgelassen haben, weil sie dauernd falsch angeschlossen wurden. Es sei noch einmal betont, daß die Vorteile der elektrischen Weiche erst voll in Erscheinung treten werden bei einer auch sonst qualitativ hochwertigen Empfangsanlage, also bei Empfängern mit kräftigen Endröhren und Lautsprechern mit modernen entlasteten Systemen. Es ist eigentlich unsinnig, einen Qualitäts-Lautsprecher, wie den Philips, den Lenzola oder Protos zu betreiben und dann nicht dafür zu sorgen, daß eine erstklassige Lautsprecherröhre im Verstärker sitzt, und daß der von einer solchen Röhre gelieferte kräftige Anodenstrom dem Lautsprecher fernbleibt. Bei solchen Anlagen ist die „elektrische Weiche“ unbedingt am Platze. Durch sie wird dann vor allem die Möglichkeit gegeben, größere Lautstärken verzerrungsfrei zu verarbeiten, weil die infolge der sonst üblichen Gleichstrombelastung vorhandene schädliche Obertonbildung (Klirr- und Schnarrgeräusche, falsche Klangfärbung) wegfallen.



Die elektrische Weiche kann bei jedem Empfangsgerät verwendet werden. Wie das Bild zeigt, wird sie auf einfachste Weise zwischen Apparat und Lautsprecher geschaltet.



ten Röhre dem Lautsprecher fernhält; je hochwertiger der Lautsprecher, je leistungsfähiger die im Empfänger eingesetzte Lautsprecherröhre ist, um so wichtiger wird die erhobene Forderung. Wir verhehlen nicht, daß vielen Ohren, die durch Einbau einer entsprechenden Einrichtung erzielte tatsächliche Verbesserung gar nicht bemerkbar wird. Aber ist das ein Grund, etwas unbestreitbar Besseres nicht mit

1) „Macht den Lautsprecher stromlos“, 3. u. 4. Novemberheft der „Funkschau“.

Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen, sei allen Rundfunkfreunden dringend empfohlen, einen Versuch mit der „elektrischen Weiche“ zu machen. Sie kostet — für so hochwertige Ausführung ein niedriger Preis — Mk. 45.—. Bastler, die sich die Vorteile der elektrischen Weiche zu Nutzen machen, aber den Apparat selbst bauen wollen, können die Drossel zum Preis von Mk. 18.— auch allein beziehen. (Bezugsquelle wie für die el. Weiche.) Jedes Radiogeschäft wird die Lieferung durchführen. *Kew.*

Wie der deutsche Gleichwellenrundfunk entstand.

Die ungleichmäßigen Empfangsverhältnisse innerhalb des Berliner Sendebereichs haben schon vor längerer Zeit das Bedürfnis nach Sendern geweckt, die in Bezirken zur Aufstellung kommen sollten, an welchen bei Verwendung einfacher Hilfsmittel (Detektor und Einröhrenempfänger) kein ausreichender Empfang erzielt werden konnte.

Zur Befriedigung der hier bestehenden Bedürfnisse standen zwei Vorschläge zur Diskussion. Erstens: In Bezirken mit schwachem Empfang neue Sender mit irgend einer beliebigen Wellenlänge aufzustellen, oder zweitens, diese Hilfssender alle mit der

seiten so aus einem Quarzkristall ausgeschnitten wurden (Abb. 1a), daß sie zu den Seitenflächen des Gesamtkristalls in einem bestimmten Winkel standen. Wurden die Flachseiten (Abb. 1b) des Kristallstabs gedrückt, so traten an bestimmten Flächen des Kristallstabs elektrische Ladungen auf. Bei Entfernung des hier ausgeübten Drucks wechselte die an den Seitenflächen beobachtete Elektrizität ihre Vorzeichen, d. h. also, wenn die elektrische Ladung beim Drücken des Kristalls auf einer bestimmten Fläche positiv war, so wurde sie beim Nachlassen des Drucks negativ.

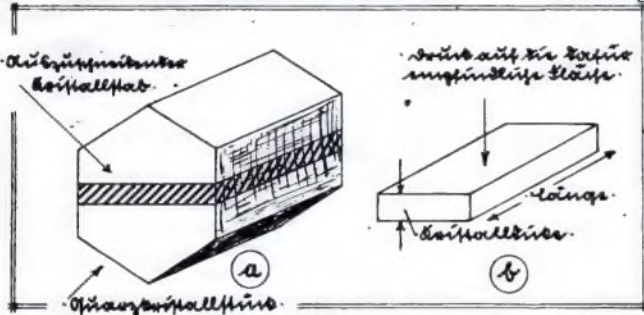


Abb. 1a. Wie der Kristallstab aus dem Mutterkristall ausgeschnitten wird.

Abb. 1b. Wie der Druck auf die Fläche ausgeübt werden muß, um den Effekt zu erzielen.

gleichen Wellenlänge zu betreiben. In beiden Fällen sollten die Hilfssender genau wie der Hauptsender das gleiche Berliner Programm verbreiten. Der Ausführung des ersten Vorschlags stand die Schwierigkeit gegenüber, daß wir die uns durch internationale Vereinbarung zugestandene Anzahl von Wellenlängen schon bei der Aufstellung der bisherigen deutschen Sender erschöpft hatten. Der zweite Vorschlag, der theoretisch leicht ausführbar erscheint, scheiterte bisher immer an der Schwierigkeit, zwei Sender derart in Funktion zu halten, daß sie während einer längeren Betriebsdauer nicht ihre Wellenlänge um den Bruchteil eines Millimeters änderten.

Welche Schwierigkeiten hier auftreten können, wird jeder verstehen, der einmal versucht

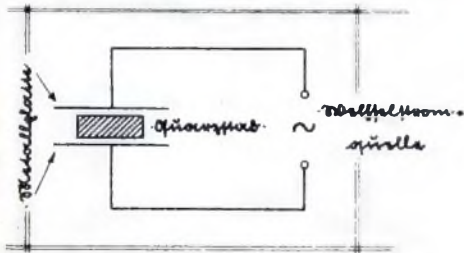


Abb. 2. So wird der Quarzstab zwischen die zwei Metallplatten gebracht und in den Wechselstromkreis eingeschaltet.

hat, zwei Grammophone mit denselben Platten gleichzeitig spielen zu lassen. Trotzdem ein Grammophon gegenüber einem Rundfunksender eine sehr einfache Einrichtung darstellt, entsteht zumeist der schönste Konzertsalat bei diesen Versuchen. Zwei Sender, die mit der gleichen Wellenlänge das gleiche Programm ausstrahlen, erzeugen ebenfalls schon bei recht geringen Wellenlängen-Differenzen ein schreckliches Tohuwabohu, das sich als ein furchtbares Pfeifen und Heulen im Lautsprecher oder Kopfhörer bemerkbar macht.

Als Retter in der Not konnte hier der schon längst bekannte

Quarzkristalleffekt

Verwendung finden. Dieser Piezoelektrizität genannte Effekt wurde 1880 von den Gebrüder Curier entdeckt, war aber bis vor kurzem ohne praktische Anwendung geblieben. Die Gebrüder Curier benutzten zum Nachweis ihrer Entdeckung ein Quarzstäbchen, dessen Flach-

Der Effekt ließ sich auch umkehren, wenn man die vorhin gedrückten Flachseiten mit zwei Metallplatten bedeckte (Abb. 2), und diese Metallplatten in einen Wechselstromkreis einschaltete. Unter der Einwirkung des hier fließenden Wechselstroms dehnte und schrumpfte der Kristallstab entsprechend der Frequenz des in dem Kreis fließenden Wechselstroms. Dieses Dehnen und Schrumpfen trat aber nur dann auf, wenn die Abmessung des Kristalls in einem ganz bestimmten Verhältnis zu der Frequenz des im Stromkreis fließenden Wechselstroms stand. Man fertigte nunmehr Kristallstäbe von ganz bestimmter Dicke und Länge an, um dadurch bei Einbringung in einen Wechselstromkreis von bestimmter Frequenz eine bestimmte mechanische Schwingungszahl des Kristallstabs erzielen zu können.

Im Jahre 1921 kam ein Amerikaner namens Cady auf die Idee, einen solchen Kristall in einen Röhrensender einzuschalten, dessen Schwingungskreis auf seine Frequenz abgestimmt war. Es zeigte sich, daß der so geschaltete Sender gezwungen war, während einer beliebig langen Betriebszeit stets mit der gleichen Wellenlänge zu arbeiten, ohne daß Wellenlängendifferenzen von $\frac{1}{1000}$ mm nachzuweisen waren. Erwähnt sei noch, daß man vorerst diese Entdeckung nur zur Messung von Wellenlängen benutzte.

Erst einige Zeit später kam man auf die Idee, durch Benutzung von zwei Kristallen genau gleicher Abmessung zwei entsprechend abgestimmte Sender mit der genau gleichen Wellenlänge arbeiten zu lassen, um die anfangs gekennzeichneten Schwierigkeiten auf diese Weise zu beseitigen. Die nachfolgend beschriebenen Versuche wurden von

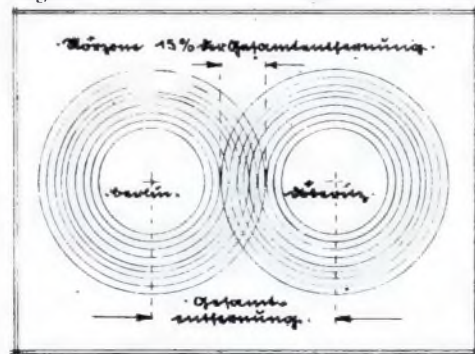


Abb. 3. Die Störzone des Berliner und Döberitzer Senders.

Oberingenieur Schaeffer vom Reichspostzentramt im Jahre 1926 aufgenommen. Zu diesem Zwecke wurde in Döberitz bei Berlin und innerhalb Berlins je ein Sender aufgestellt (Abb. 3), die beide mit dem gleichen Kristall ausgerüstet waren. Als Ergebnis dieser Versuche wurde festgestellt, daß an einigen Stellen des zwischen den beiden Sendern liegenden

Gebiets ein Erlöschen der Wellen eintrat, und daß diese Störungszone etwa 15 % der Gesamtentfernung der beiden Versuchssender betrug.

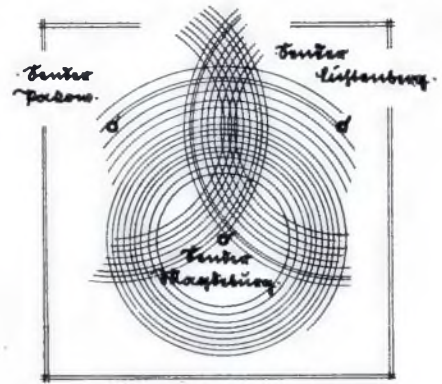


Abb. 4. Die drei Gleichwellensender, die innerhalb Berlins aufgestellt wurden.

Um diese Störungszone zu beseitigen, wurden an drei anderen Punkten innerhalb Berlins drei untereinander gleiche Sender aufgestellt (Abb. 4). Die Empfangsversuche ergaben, daß die vorher beobachtete tote Zone zwar verschwand, daß aber an anderen Stellen nunmehr neue, jetzt aber nur punktförmige Plätze auftraten, an denen sich die Wellen gegenseitig auslöschten. Das war der Fall, wenn die Summe der Amplituden der beiden ersten Sender gleich der Amplitude des dritten Senders war.

In England, wo das gleiche Problem der Wellenknappheit auftrat, benutzte man zur In- tritthaltung von mehreren Sendern, die mit

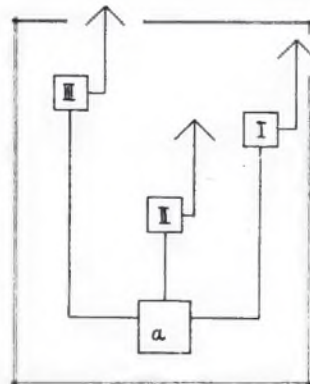


Abb. 5. Wie der Steuer- sender a mit den drei Gleichwellensendern in Verbindung steht.

gleicher Welle das gleiche Programm ausstrahlen sollten, eine Art Stimmgabelsteuerung. Dieses Steuerungsverfahren arbeitet natürlich nicht so exakt wie die Gleichwellensteuerung vermittels Kristalle. Die gesteuerten Sender (Hull, Swansea, Stoke, Welle 294,1) liegen jedoch räumlich derart weit auseinander, daß eine gegenseitige Beeinflussung wohl kaum in Frage kommt.

Bei den nunmehr vorgenommenen konstruktiven Vorarbeiten zur Schaffung eines

Gleichwellenrundfunks in Deutschland

kam man von dem anfänglich benutzten Prinzip, jeden einzelnen Sender mit einem Kristall gleicher Größe auszurüsten, ab. Vielmehr benutzte man gemäß Abb. 5 einen Steuersender, dessen Grundfrequenz beim System Telefunken ca. 30000 Hertz, beim System C. Lorenz A.-G. 1700—2500 Hertz betrug. Die hohe Grundfrequenz des Telefunken-systems bedingte zur Fortleitung dieser Grundfrequenz zu den einzelnen Sendern ein Freileitungs-System, das man bei den bekannten Störungen (atmosphärische Einflüsse usw.) nicht gern benutzen wollte. Deshalb entschied sich die Reichspost

für das System Lorenz, bei dem die niedrige Grundfrequenz eine Verwendung von Kabeln zur Fortleitung dieser Grundfrequenz möglich machte.

In beiden Fällen, sowohl bei Telefunken als auch bei Lorenz, wird die beim Gleichwellensender ankommende Grundfrequenz durch Frequenzvervielfachung auf die benötigte Betriebswelle gebracht. Beim System Lorenz finden hierzu sog. ruhende Frequenzwandler Verwendung. Die Firma Lorenz erhielt den Auftrag, in Berlin, Stettin und Magdeburg je einen Sender zu erstellen. Von diesen drei Sendern arbeiten zurzeit der Sender Berlin O, Boxhagener Straße und der Sender Stettin auf Welle 283 m, während der Sender Magdeburg einseitig noch auf anderer Welle arbeitet. Als Ursache hierfür wird angegeben, daß die Kabellleitung Berlin--Magdeburg noch nicht ganz in Ordnung sei; man hofft jedoch, in einigen Wochen mit den notwendigen Arbeiten fertig zu sein, worauf auch der Sender Magdeburg auf der

gleichen Welle, wie die beiden anderen Sender, arbeiten wird.

Nach den bisher vorliegenden

Betriebsergebnissen

scheint sich die in Vorversuchen festgestellte Wellenauslöschung in der Praxis nicht zu zeigen. Der Grund hierfür dürfte in der verschiedenen starken Antennenleistung der beiden Sender liegen¹⁾. Die einzigen Klagen, die bisher laut wurden, beziehen sich auf die jetzt schlechten Fernempfangsmöglichkeiten der Hörer, die in der Nähe des Senders Berlin O ihr Domizil haben. Da diese Störungen jedoch in der Konstruktion der Empfänger und nicht des Senders begründet sind, kann man die bisherigen Versuchsergebnisse — denn vorläufig handelt es sich nur um einen Versuchsbetrieb — als befriedigend bezeichnen. *Ing. W. Schrage.*

1) Bekanntlich besitzt der Sender Stettin eine mittlere Strichleistung von 1,5 kW. Der neu erstellte Sender Berlin O besitzt jedoch nur eine mittlere Strichleistung von 0,5 kW.

EIN RADIOGERÄT SUCHT EINEN NAMEN!

Wollen wir zusammen ein neues Radio-Gerät bauen? Schön! Dann muß das aber

etwas ganz Modernes

und ganz Besonderes werden. Spannen wir also unsere Ansprüche zunächst einmal so hoch wie nur möglich und halten wir an diesen Anforderungen möglichst zäh fest; wir werden trotzdem in mehr als einem Punkte einen Kompromiß schließen oder Verzicht leisten müssen, weil alles Gute eben nie beieinander sein kann.

Fürs erste werden wir verlangen, daß das neue Gerät für Netzanschluß eingerichtet sei und nicht nur die Anodenströme, sondern auch die Heizströme und die Gitterspannungen der Röhren aus dem Netz erhalte. Da manche Funkfreunde ein Gleichstrom-, andere dagegen ein Wechselstrom-Lichtnetz in ihrer Wohnung haben, so wird dafür zu sorgen sein, daß beide Stromarten zum Betrieb des Gerätes dienen können.

Für diese Forderung gibt es eine Lösung. Wir bauen das Gerät zunächst so, daß es unmittelbar an ein Gleichstrom-Lichtnetz von 220 Volt anzuschließen ist und aus ihm alle erforderlichen Ströme und Spannungen zu erhalten vermag. Darauf konstruieren wir gleich hinterher, damit das Gerät auch mit Wechselstrom betrieben werden kann, einen Gleichrichter. Schließen wir dann diesen an ein Wechselstrom-Lichtnetz an und führen wir den von ihm gelieferten, noch etwas unreinen Gleichstrom unserem Gerät zu, so arbeitet das Gerät mit ihm unter genau den gleichen Bedingungen wie an einem Gleichstrom-Lichtnetz¹⁾.

Weiter, was soll das Gerät bringen? Vor allem den Ortssender, außerdem aber Fernempfang und, wenn möglich, auch Kurzwellenstationen. Ganz selbstverständlich ist überdies heute, daß das Gerät ebenfalls zur Schallplattenwiedergabe geeignet sein muß.

Diesen Ansprüchen gegenüber ist nun aber folgendes zu überlegen. Für die Schallplattenwiedergabe ist nur ein sehr guter Niederfrequenz-Verstärker brauchbar. Wird dieser so konstruiert, daß seine erste Röhre gleichrichtend wirken kann, oder schaltet man ihm einen besonderen Detektor vor und gibt noch einen Drehkondensator und eine Spule zu, so ist der Ortsempfänger fertig. Für den Fernempfang im Rundfunkwellengebiet und im Kurzwellengebiet braucht man dagegen einen mehrstufigen Hochfrequenz-Verstärker.

Manchen Funkfreunden wird die Schallplattenwiedergabe und Ortsempfang schon völlig

genügen, während andere den größten Wert gerade auf Fernempfang oder Kurzwellenempfang legen werden. Das hängt nicht allein vom persönlichen Geschmack des einzelnen, sondern auch davon ab, ob der betreffende Funkfreund in der Großstadt wohnt, wo Fernempfang immer unter allerhand Störungen leidet, oder auf dem freien Lande, vielleicht vom nächsten Sender ziemlich weit entfernt.

Wenn wir es also möglichst allen recht machen wollen, so ist das Gerät von vornherein so zu konstruieren, daß sowohl die lediglich zum Empfang des Ortssenders erforderlichen Teile, wie andererseits die Teile, die speziell für Fernempfang nötig sind, nach Belieben fortgelassen werden können.

Unser Gesamtplan

sieht jetzt so aus: Unabhängig davon: ob ein Gleichstrom- oder ein Wechselstrom-Lichtnetz vorhanden, ist in beiden Fällen der Niederfrequenz-Verstärker erforderlich. Dieser kann, wo ein Gleichstrom-Lichtnetz vorhanden ist, an dieses unmittelbar angeschlossen werden, während derjenige, der den Niederfrequenz-Verstärker mit Wechselstrom betreibt, den Gleichrichter zwischenzuschalten hat. Der Niederfrequenz-Verstärker für sich oder zusammen mit dem Gleichrichter erlaubt mit Hilfe einer elektrischen Abnahmedose Schallplatten wiederzugeben. Wer den Ortssender hören will, braucht das kleine Vorsatzgerät zu dem Niederfrequenz-Verstärker. Für Fernempfang und Kurzwellenempfang tritt an seine Stelle ein größeres Vorsatzgerät, das mehrere Stufen Hochfrequenz-Verstärkung enthält. Beide Vorsatzgeräte bedürfen keiner besonderen Stromquellen, sondern bekommen alle Ströme und Spannungen aus dem Niederfrequenz-Verstärker.

Wir verlangen eine volle und

absolut kristallklare Wiedergabe,

bei der weder merklich Frequenzen unterdrückt werden, noch andere besonders hervortreten, und die, wie man sagt, im Raume steht. Netzgeräusche dürfen so gut wie gar nicht zu hören sein. Die Bedienung soll sich durch Einfachheit auszeichnen. Andererseits muß die Trennschärfe mit einfachen Mitteln soweit gesteigert werden können, daß auch ein starker Orts- oder Bezirks-Sender leicht auszusperrt ist und daß bequem auch Stationen getrennt werden können, die einander in der Wellenlänge sehr benachbart sind.

Soweit die vorstehenden Forderungen die Güte der Wiedergabe betreffen, sind sie offenbar dem Niederfrequenz-Verstärker zuzuteilen, während die anderen Forderungen, die sich auf Selektivität beziehen, beim Hochfrequenz-Verstärker zu berücksichtigen wären.

Die Güte der Wiedergabe hängt sehr wesentlich von der Wahl der Endröhre und von der Wahl des Lautsprechers ab. Wenn wir vollständig sicher sein wollen, daß die Endröhre nicht übersteuert wird, daß also keine Verzerrungen auftreten, so gibt es dafür nur ein wirklich wirksames Mittel, nämlich das, eine so starke Endröhre zu nehmen, daß die Wiedergabe in einem Wohnraum mit dieser Endröhre eher unerträglich laut wird, bevor die Übersteuerung der Endröhre beginnt. Dann ist jeder, auch der weniger musikalisch veranlagte Funkfreund, gezwungen, eine geringere Schallstärke einzustellen, bei der die Endröhre noch einwandfrei arbeitet. **Motto: Die Endröhre schreit Dich taub, wenn Du ihre Verzerrungen nicht hörst.**

Ein interessanter Versuch.

Der Verfasser hat in dieser Richtung Untersuchungen vorgenommen, wie stark die Endröhre eines Gerätes sein muß, damit jene Übersteuerungen nicht mehr vorkommen können. In einen guten Verstärker wurden abwechselnd, und zwar außer der Reihe, vier verschiedene Endröhren eingesetzt, die 5, 10, 20 und 40 Milliampere Ruhestrom hatten. Der Versuchsperson wurde aufgegeben, den Verstärker zunächst auf größte Schallstärke einzustellen, dann aber die Schallstärke wieder so weit zu vermindern, bis ihrer Ansicht nach die Verzerrungen grade eben verschwunden seien. Ob dann tatsächlich keine hörbaren Verzerrungen mehr vorhanden waren oder doch noch, das konnte, ohne daß die Versuchsperson dies wußte, an einem Milliampereometer erkannt werden. Als verzerrungsfrei galt, wenn das Milliampereometer um nicht mehr als 4% des Gesamtausschlages pendelte. Dieser Versuch wurde mit den verschiedensten Personen durchgeführt, die teils sehr, teils weniger musikalisch, teils offenbar ganz unmusikalisch waren. Das Ergebnis: Die Endröhre, deren Ruhestrom nur 5 Milliampere betrug, wurde fast immer übersteuert, die Endröhre mit 10 Milliampere Ruhestrom in wenigstens 50% aller Fälle, die Endröhre mit 20 Milliampere selten, aber doch noch mindestens von einer unter zehn Personen, und die Endröhre mit 40 Milliampere nie. Dabei spielte offenbar eine Art Verblindung des Gehörs eine große Rolle, die in einer überraschenden Unsicherheit der Versuchspersonen zutage trat; es sind heute viele Menschen entweder durch das Anhören von ungenügenden Sprechmaschinen oder von schlechten Lautsprechern derart an Verzerrungen gewöhnt, daß sie trotz gutem musikalischen Verständnis doch die Grenze zwischen verzerrt und unverzerrt nicht zu finden vermögen.

Wir werden also gut tun, unsern Niederfrequenz-Verstärker mit einer Endröhre auszurüsten, die 40 Milliampere Ruhestrom hat, oder noch besser mit zwei im Gegentakt geschalteten Endröhren von je 20 Milliampere Ruhestrom. Dann müssen wir aber dafür sorgen, daß die Schallstärke bequem in weiten Grenzen herabgesetzt werden kann. Damit gewinnen wir auch den Vorteil, daß es jeder mit der Schallstärke halten kann, wie er will, und daß jedenfalls auch eine größere und trotzdem verzerrungsfreie Schallstärke zu erreichen ist, bei der bekanntlich die tiefen Töne erst im richtigen Verhältnis zu den mittleren Tonlagen hervortreten.

Natürlich kommen die nicht übersteuerbaren Endröhren erst unter der Bedingung voll zur Geltung, daß

der Lautsprecher

auch bei größerer Schallstärke noch frei von Oberschwingungen bleibt. Die Wiedergabe mit einem guten spannungsfreien Lautsprecher-System, das an jene Endröhren angeschlossen ist, mag bis zu einer gewissen Schallstärke recht schön klingen; darüber hinaus ist eine einwandfreie Wiedergabe nur mit einem spannungsfreien System, also einem dynamischen Lautsprecher, zu erzielen. Aber woher nehmen wir den Gleichstrom für die Erregung der Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers; wir müssen daran denken, daß Netz-Gleichstrom nur selten zur Verfügung steht. Es wird

1) Wer selber über ein Gleichstrom-Lichtnetz verfügt, der braucht natürlich den Gleichrichter nicht, es sei denn, daß er damit rechnet, das Gerät gelegentlich auch an einem anderen Orte zu benutzen, wo nur Wechselstrom vorhanden ist, z. B. auf Reisen.

sich zeigen, daß wir auch diesen Gleichstrom ebenso wie den Gleichstrom für die Vorgeräte bequem am Niederfrequenz-Verstärker abzapfen können.

Jetzt müßten wir uns eigentlich den Selektivitätsfragen und den sonstigen Anforderungen zuwenden, die an den Hochfrequenz-Verstärker zu stellen sind. Ich schlage aber vor, daß wir lieber zuvor die Durchkonstruktion des Niederfrequenz-Verstärkers und des Gleichrichters vornehmen.

Ich denke, die Leser werden gerne ein wenig helfen wollen. Bei der Konstruktion werden sie zwar wenig mitarbeiten können, aber:

Das Kind muß einen Namen haben

und dieser Name für das neue Gerät muß nicht nur irgendwie seine Eigenart zum Ausdruck bringen, sondern auch originell und lustig sein. Insbesondere ist zu berücksichtigen, daß es sich nicht um ein einheitliches Gerät, sondern gewissermaßen um eine Gerätefamilie handelt,

bei denen ein Glied vom andern abhängig ist. Also, lieber Leser, strenge auch du deinen Kopf an. Wie soll unsere Gerätefamilie heißen?*)

Ich will unterdessen die Konstruktion überlegen.
F. Gabriel.

2) Als Beispiele für gute Namen von Radio-Geräten seien folgende angeführt: Der „Zweimal Dreifach“, ein Gerät mit zwei Dreifach-Röhren, der „Riese mit den beiden Zwergen“, ein Gerät mit einer Loewe- und zwei kleinen gewöhnlichen Röhren.

EIN SELBSTGEBAUTER ELEKTRO-DYNAMISCHER LAUTSPRECHER.

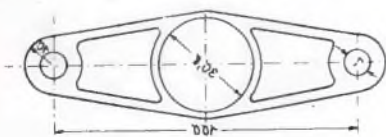
(Schluß vom vorigen Heft)

Wir verschaffen uns ein Papprohr, das gut auf den Mittelzapfen paßt von ca. 3 mm Stärke, und leimen (Tischlerleim) an die Enden zwei runde Flanschen aus Holz oder besser aus Pertinax — mit der Laubsäge kann man Pertinax gut bearbeiten —, nachdem wir uns entsprechende Aussparungen für das Papprohr herausgeschnitten haben. Die so entstandene Spule paßt mit etwas Luft in das Innere unseres Topfes. Das Verleimen ist sehr sorgfältig auszuführen, da die Flanschen sonst durch den kolossalen Drahtdruck aufgepreßt werden. Wir kaufen uns 1,3 kg Kupferdraht von 0,25 mm Stärke (hochspannungsisolierter Lackdraht). Das kg dieses Drahtes kostet ca. M. 4.50. Meist wird der Draht nur in ganzen Rollen abgegeben. Auf einer Rolle befindet sich ungefähr die oben angegebene Drahtmenge. Geringe Abweichungen in dieser Menge sind nicht von Bedeutung.

Die angegebenen Daten beziehen sich auf den Fall, daß die Erregung aus einem 110-Volt-Gleichstromnetz geschieht. Für 220 Volt sind die Daten folgende: 1,2 kg Draht, 0,18 mm Durchmesser, Ausführung wie oben, Rollengewicht ca. 600 bis 700 Gramm. Preis das Kilogramm ca. M. 6.—¹⁾. Diesen wickeln wir ganz auf unsere Spule. Am besten führen wir das auf einer Drehbank oder sehr geduldige Leute mit Hilfe einer Handbohrmaschine aus; zweckmäßig ist es, in die Wicklung ca. 10 Ölpapierblätter wegen der sehr hohen Selbstinduktionsspannung verteilt einzufügen, die ein Beschädigen der Wicklung sicher hinterhalten; außerdem achte man streng auf vollkommen getrennte Herausführung der in doppeltem Isolierschlauch verlegten Zuleitungsdrähte aus der Erregerspule; überhaupt auf sorgfältiges Trennen von Punkten, die beim Abschalten hohe Spannung gegeneinander bekommen. Man wickle die Spule aus dem gleichen Grunde nicht einseitig, sondern einigermaßen lagenförmig. Wie sich berechnen läßt, treten beim Ausschalten Spannungen in der Größenordnung von 800—900 Volt zwischen den Zuleitungen auf. Also Vorsicht und die vorstehenden Gesichtspunkte beachten!

Ausführung der Membrantriebsspule

In dem 2 mm starken Luftschlitz soll die Membrantriebsspule frei schwingen. Der zur Verfü-

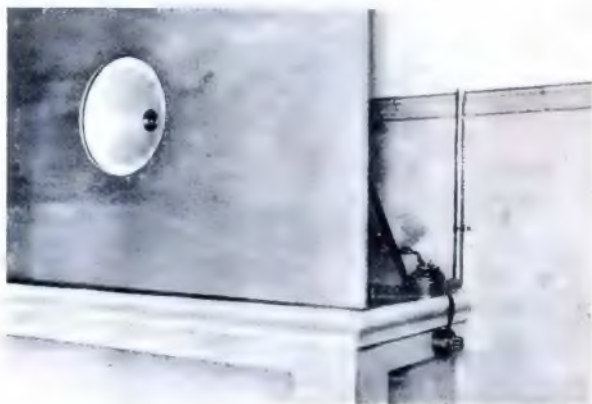


Die Geradführung für die Triebspule

gung stehende Wicklungsraum soll möglichst ausgenutzt werden. Um eine gute Anpassung des Lautsprechers an das Endrohr zu bekommen, müssen wir uns diesmal ausnahmsweise

1) Zu beziehen durch jedes größere Radiogeschäft.

mit einer kleinen Formel vertraut machen. Wir wollen die Annahme machen, wir hätten eine Gegentaktausgangsstufe mit 2 RE 134 oder RE 604, außerdem den zurzeit für solche Leistungen allein geeigneten Ausgangsübertrager „Pedyn“ von Körting (Gewicht ca. 5 Pfund) mit einem Übersetzungsverhältnis 24,5:1 und möchten nun gerne wissen, wie groß der Gleichstromwiderstand der Triebspule ca. zu machen sei. Wenn Ri den Röhrenwiderstand einer Endröhre, der auf jeder Packung angegeben ist, bezeichnet \bar{u} das Übersetzungsverhältnis und R_w den Wechselstromwiderstand der Triebspule, so gilt allgemein: $R_w = \frac{R_i}{\bar{u}^2}$ speziell für unsere



Der Elektrodynamische Lautsprecher, fertig montiert

Endstufe, wenn wir annehmen, daß der Wechselstromwiderstand bei Mittelfrequenzen der Triebspule ca. zweimal so groß ist, wie sein Gleichstromwiderstand R_{ge} und R_i = 4000 (RE 134) gesetzt wird.

$$2R = \frac{2R_i}{\bar{u}^2} : R_{ge} = \frac{4000}{24,5 \cdot 24,5} = 6 \text{ bis } 7 \Omega$$

bei anderen Endröhren und Ausgangsrafos kommt für R ein entsprechend anderer Wert heraus. (Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es \bar{u}^2 heißen muß und nicht \bar{u}). Verwenden wir RE 604, so ergibt sich für R $\approx 4-5 \Omega$ bei Gegentakt. Verwenden wir eine Drahtstärke von 0,23-0,25 mm und wickeln die Triebspule zweilagig auf 20 mm Wicklungslänge, so entsteht ungefähr die erforderliche Ohmzahl für 2 RE 134 im Gegentaktausgang. Es sind hierzu nicht ganz 20 m Draht erforderlich. Gewickelt wird der Draht an das eine Ende einer 4 cm langen, 3,06 cm Innendurchmesser aufweisenden, gut verleimten Papier-spule. Die Wicklung wird mit Syndetikon gut geklebt und dann in einem warmen Raum einige Stunden getrocknet, worauf besondere Sorgfalt zu verwenden ist, damit später keine Klirröne entstehen können. Die fertige Spule paßt mit $\frac{3}{10}$ mm Luft beiderseits in die Fuge des Topfes. Diese Spule zentrieren wir nun mit Hilfe eines Papierzylinders, der knapp zwischen den Kern und die Spule paßt, derart, daß die ge-

samte Spulenwicklung beiderseits mit den Deckflächen abschließt. Um nun die Spule auch im Betrieb genau zentrisch zu erhalten, wollen wir noch eine geeignete Geradföhrung an der Spule anbringen, deren Ausführung aus bestehender Abbildung zu entnehmen ist. Diese Feder, die aus $\frac{1}{2}$ mm starkem Preßspan besteht, wird nahe am Umfang des Deckels unter Zufügung von zwei 1 cm hohen Beilagen so verschraubt, daß es später noch möglich ist, die Feder mit Spule nach allen Seiten um 1 bis 2 mm zu verschieben.

Es bleibt uns jetzt nur noch die Anfertigung der Membran und des dazugehörigen Halters

übrig. Als Material verwenden wir die dünnste Sorte Zeichenpapier, die sich für diesen Zweck als entsprechend leicht und widerstandsfähig erwiesen hat; man beachte, daß nur ungerolltes Papier für unseren Zweck geeignet ist. Wir zeichnen uns einen Kreis I mit 23,5 cm, einen II mit 23 cm, einen III mit 3,7 cm und einen IV mit 2,8 cm Durchmesser. Kreis I und IV werden ausgeschnitten und Kreis IV bis Kreis III ausgezackt. Kreis II begrenzt den Klebrand für das Glacéleder, das an der Konusmembran befestigt wird. Haben wir noch einen Sektor von 90° ausgeschnitten, so kleben wir die Membran mittels eines Papierstreifens zu einem Konus zusammen. Wir besorgen uns einige Glacé-



Blick auf den Konus von hinten mit Triebspule und Geradföhrung.

abfälle, die in einem Handschuhgeschäft für ein paar Pfennige zu haben sind, schneiden sie in 3 cm breite halbkreisförmige Streifen und kleben sie an den Konusrand. Die Membran wird nun recht locker mit Hilfe des Leders zwischen zwei Gußeisenringen³⁾ verschraubt. Vier Messingstützen werden an den Ringen befestigt und an einen Preßring mit Spannschraube genietet, der am Deckelumfang noch eine ausreichende nachträgliche Zentriermöglichkeit der

3) Nicht ungeeignet sind Herdringe.

Membran gestattet. Aus den Photos ist das Wesentliche zu ersehen; es können freilich auch andere Halter gebaut werden.

Der nun folgende

Zusammenbau

erfordert genauestes Arbeiten. Über die mit der Papierlehre zentrierten Triebspule wird die Preßspanfeder geschoben und endgültig am Deckel befestigt. Der Membranhalter mit eingespanntem Konus wird nun so am Deckel verschraubt, daß die Klebzacken der Membran zwischen den verlängerten Hals der Triebspule und der Geradfeder zu liegen kommen; diese ganze Verbindungsstelle wird nun sorgfältig und reichlich verleimt und wenigstens 24 Stunden trocknen gelassen. Nach Entfernen des Papier-

zylinders muß die Triebspule bei beliebiger Schwingungsbreite sich völlig frei bewegen können. Ist man so weit, so fertige man sich den sogenannten Kragen. Er besteht aus gesperrtem Holz 100×100×0,8 cm. Je größer der Kragen gewählt wird, um so besser kommen die tiefen Frequenzen, die bekanntlich die Grundlage jeder Musik bilden. Man baue den Lautsprecher nicht in einen Kasten (Kabinett) ein, da dadurch ein eigentümlicher Resonanzhohlton entsteht. Eine größere Membranbegrenzung ist auf alle Fälle nötig, da sonst für tiefe Töne, die ein großes Beugungsvermögen besitzen, um den Membranrand herum Auslöschungen auftreten, die ein übertriebenes Hervortreten der hohen Töne veranlassen.

Zum Schlusse sei auf einen wichtigen Punkt hingewiesen. Viel Sorgfalt verwende man auf die genaue konzentrische Anordnung des Luftspaltes, da andernfalls eine Zusammendrängung der magnetischen Kraftlinien auf den engeren Teil erfolgen würde, so daß die Triebspule an dieser Stelle einen stärkeren Antrieb als an dem diametralen Punkt erföhre, wodurch die Membran nicht mehr kolbenartig schwingen, sondern schaukelnde, elliptische Bewegungen ausführen würde. Durch die ungleichmäßige Beanspruchung des Membranmaterials könnten so leicht verfälschende Obertöne entstehen, wenn die Spule nicht schon vorher im Luftschlitz zum Anliegen kommt und so krächzende Töne erzeugt.
H. Eckmiller.

von der Volta-Zelle zur Anodenbatterie

Es gibt prozentual nur wenige Rundfunkempfangsanlagen, die, mit Detektor oder Netzanschluß arbeitend, auf die Benutzung einer Anodenbatterie verzichten können. Der hiermit dokumentierten Wichtigkeit der Anodenbatterie für die funktionellen Zusammenhänge beim Rundfunkempfang steht eine weitverbreitete Unkenntnis über den Aufbau und die Wirkungsweise der Anodenbatterie gegenüber.

Eine Anodenbatterie besteht bekanntlich aus einer Anzahl galvanischer Elemente. Das galvanische Element ist prinzipiell schon mehr als 100 Jahre¹⁾ alt (Voltazelle) und bestand im Anfang zumeist aus einem gewöhnlichen, mit etwas angesäuertem Wasser gefüllten Glas (Abb. 1), in dem sich je eine Kupfer- und Zinkplatte befand. Befestigte man nun an den Platten je einen Draht, so konnte man an diesem eine Spannung von 1 Volt messen.

Um diese Spannung zu steigern, nahm man nach einem Vorschlag von Bunsen späterhin

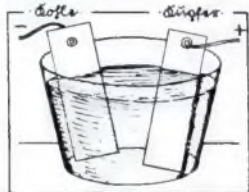


Abb. 1. Das Prinzip einer Voltazelle.

an Stelle der Kupferplatte eine solche aus Kohle. In der Tat zeigte dann ein aus Kohle und Zinkplatten bestehendes Element, das mit im Wasser gelöstem Salmiak gefüllt war, eine Spannung von 1,5 Volt.

Die bisher beschriebenen Elemente hatten jedoch alle den Fehler, schon kurze Zeit nach der Inbetriebsetzung in der Stromlieferung zeit-

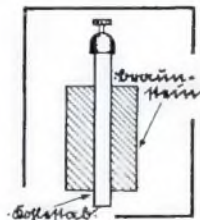


Abb. 2. Eines der vielen Elementen einer Anodenbatterie im Schnitt.

weilig auszusetzen. Dieser Mißstand wurde von Leclanche²⁾ durch ein Umpressen der Kohlenplatte mit Braunsteinpulver behoben (s. Abb. 2).

Als nun am Ende des vorigen Jahrhunderts die Taschenlampenbatterien aufkamen, mußte man naturgemäß von der weiteren Verwendung der leicht verschüttbaren Salmiaklösung Abstand nehmen und benutzte daher Elemente, bei denen die Salmiaklösung durch ein Vermischen mit Weizenmehl stark eingedickt wurde.

Die für Taschenlampenbatterien benötigten geringen Abmessungen und die hier erforderliche Spannung von 4,5 Volt zwangen die Fabrikanten, ihre Batterien derart klein zu machen, daß man bequem 3 kleine Elementchen in einer Taschenlampenhülse unterbringen

konnte. Die Verwendung von 3 kleinen Elementen wird dadurch bedingt, daß jedes Zink-Kohle-Element, wie wir schon oben sagten, nur eine Spannung von 1,5 Volt liefert und deshalb in diesem Falle 3 Elemente nötig waren, um die notwendige Spannung zu erhalten.

Als nun bei Beginn des Rundfunks das Bedürfnis nach einer billigen und handlichen



Abb. 3. Veraltete Pappstreifen-Isolation.

Stromquelle hoher Spannungen auftrat, brachte man eine große Anzahl solcher Elementchen in einem Pappkarton unter und schaltete sie hintereinander. So benötigt man z. B., um eine der üblichen 90-Volt-Anodenbatterie herzustellen, 60 Elementchen (zu je 1,5 Volt) oder für eine 60-Volt-Anodenbatterie 40 Elementchen (zu je 1,5 Volt).

Wie sich ältere Rundfunkhörer noch erinnern können, hatten die Anodenbatterien in der ersten Zeit des Rundfunks drei schlechte Eigenschaften. Sie waren erstens sehr teuer, hatten zweitens eine ungemein kurze Lebensdauer und drittens vergnügten sie sich damit, dem armen gequälten Rundfunkhörer durch brodelnde und knatternde Geräusche alles, was er hören wollte, gründlich zu verderben.

Der ständig weitersteigende Anodenbatterieverbrauch führte alsbald zu einer intensiven Beschäftigung mit der Anodenbatterie und damit auch zu Verbesserungen, die sich alsbald

Abb. 4. Vierfacher Isolierzylinder.



in einer zum Preis angemessenen Verlängerung der Gebrauchsdauer und in einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit bemerkbar machten. Was jedoch scheinbar nicht geingen wollte, war die restlose Beseitigung der äußerst störenden Geräusche, die innerhalb der Batterie aufzutreten pflegten.

Aber auch diese Schwierigkeit wurde durch eine bedeutsame Erfindung des bekannten Berliner Chemikers Dr. Willy Saulmann behoben, und zwar auf folgende Weise:

Bisher wurden die vielen kleinen Elementchen, die zum Aufbau einer Anodenbatterie notwendig sind, durch mehr oder weniger imprägnierte Pappstreifen voneinander isoliert. Diese Pappstreifen besaßen in regelmäßigen

Abständen angebrachte Einschnitte und wurden kreuzweise zusammengesteckt. Hierdurch entstanden Fächer, in welche dann gemäß Abb. 3 die vielen kleinen Elementchen eingebracht wurden.

Diese Isolierungsmethode ist natürlich recht mangelhaft, denn die stets vorhandene Batteriefeuchtigkeit kann an den Pappstreifeneinschnitten und am Boden das Isolierstreifensystem sehr leicht durchnetzen. An diesen Durchbruchstellen beginnt nun ein Kriechstrom zu fließen, der jedoch durch Wärmeentwicklung im nächsten Augenblick seinen eigenen Stromweg selbst zerstört. Da diese Stromunterbrechung fortlaufend an 100 verschiedenen Stellen erfolgt, entsteht ein dauerndes Knacken und Brodeln, das für den Rundfunkhörer sehr störend ist.

Die hier bestehenden Isolationschwierigkeiten sind bei der Roßbatterie Type H, deren Konstruktion wir Herrn Dr. Saulmann verdanken, durch ein sehr einfaches



Abb. 5. Roß-Anode mit Einzelelement-Isolation nach Dr. Saulmann.

und doch verblüffend wirksames Verfahren behoben worden. Die einzelnen kleinen Elementchen werden nämlich mit einem auch am Boden geschlossenen Isolationszylinder umgeben. Dieser Zylinder besteht gemäß Abb. 4 aus vier Lagen eines Spezial-Isolierstoffes, der Spannungen von 4—5000 Volt aushält ohne durchzuschlagen. Diese Isolationsfestigkeit erhöht sich noch beim Zusammenbau der Anodenbatterie gemäß Abb. 5, da dann jeweils zwischen 2 aneinanderliegenden Zellen 2 mal 4 Isolations-schichten, also insgesamt 8, liegen. Dieses Isolationsverfahren hat sich als außerordentlich durchschlagsfest erwiesen. Durch die Beseitigung der störenden Kriechströme wird naturgemäß eine restlose Verminderung der unangenehmen Batterienebengeräusche erzielt. Besonders große Bedeutung dürfte diese Batterie in klimatisch ungünstigen Gegenden erlangen.
L. Schrage.

Die elektrischen Wellen im Schacht von Bergwerken. Daß die elektrischen Wellen auch in recht tiefe Felsschächte eindringen können, wurde jüngst vom Minen-Büro in Colorado bestätigt. In einem Falle erhielt man guten Empfang in einem Schacht von etwa 70 Meter Tiefe von einer rund 80 Kilometer entfernten Station. In einem anderen Fall wurde in 180 Meter Tiefe ein allerdings etwas unsicherer Empfang festgestellt, wobei aber besonders ungünstige Bedingungen vorlagen, die nicht mit der Tiefe zusammenhängen. Der Versuch wurde nämlich in einem Querstollen ausgeführt und der Empfänger war 70 Meter vom Hauptschacht entfernt.
H. B.

1) A. Volta Gren. N. Journal 2. 144. 1795. A. Volta Gilb. Ann. 10. 421. 1802.
2) Leclanche Compt. rend. 83. 54. 1876. 83. 1326. 1876. 87. 328. 1878.