

# ERSTES JULIHEFT 1930

# FUNKSCHAU

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

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

**INHALT:** Museum für Fernsehen · Die deutschen Amateursender tagen · Gewitter warnen drahtlos vor sich selber · Der Blitz schlägt ein · Lautsprecher auf dem laufenden Band · Straßenbahnstörungen · Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten · Anlaufspannung · Amerikanische Sendeamateure als Helfer in der Not · Man schreib' uns · Kampf gegen Störungen durch defekte Straßenbahnschienen

**DEMNÄCHST ERSCHEINT:** Der wiedererstandene Trichter Reisefunk · Der selbstgebastelte Fernsehempfänger · Größte Lautstärke durch richtige Anpassung · Die Dreigitterröhre

## Museum für Fernsehen

In der neueröffneten Abteilung des Deutschen Museums in München werden die physikalischen Grundlagen des Fernsehens und seine historische Entwicklung gezeigt.

Phot. Gulliland



Bewohner Kamtschatkas im nördlichsten Ostasien staunen über Radio und Filmkamera.

Phot. Ufa



Wie die amerikanische Post Reklame macht: Ein Straßenbriefkasten mit eingebautem Radioempfänger und Lautsprecher.

Phot. L. Lehner, Chicago



**Amerikanische Sendeamateure als Helfer in der Not.** In den Vereinigten Staaten haben verschiedene Amateure sehr wertvolle Arbeit geleistet, als in einigen Gegenden infolge schwerer Schneestürme die Telefon- und Telegraphenverbindungen unterbrochen waren. Die Kraftwerke an den Niagarafällen waren zum Beispiel völlig von der Außenwelt abgeschlossen. Dem Amateur W 80 A gelang es jedoch, mit Amateuren in Buffalo und Lockport in Verbindung zu treten, wodurch viele Schwierigkeiten vermieden wurden. Ferner haben sich diese Amateure nützlich gemacht, indem sie Nachrichten für den Eisenbahnverkehr der „Lackwanna Railroad“ übermittelten, da der Sturm die Telefon- und Telegraphen-

verbindungen an einer der Strecken dieser Gesellschaft zerstört hatte. Ohne die Mitwirkung der Amateure wäre der Eisenbahnverkehr ernstlich gehemmt worden.

Auch ein anderer Amateur, W8DPQ aus Glen Falls, muß hier erwähnt werden. Diesem gelang es, während 72 Stunden, mit nur einer Rubepause von 4 Stunden, die Verbindung mit Schenectady, aufrechtzuerhalten. Die Leistung von W8DPQ ist um so bemerkenswerter, als er wegen des Versagens des örtlichen Elektrizitätsnetzes mit Batterien arbeiten mußte. Außerdem mußte er mehrere Male seine Antenne neu spannen, da der Antennendraht durch das auf ihm lastende Gewicht von Schnee und Eis wiederholt riß.

Bei Eröffnung der neuen Abteilung für Fernsehen und Bildtelegraphie im Deutschen Museum in München sagte Oskar v. Miller u. a., daß die Gründung dieser Abteilung erst durch Stiftungen der betreffenden Erfinder möglich geworden sei. Ausgestellt finden wir von Telefunken die Karolus-Fernsehapparatur (Sender und Empfänger) und zwar im Betrieb. Außerdem werden im Betrieb vorgeführt die Fernseh- und Gegensprecheinrichtung des Reichspost-Zentralamtes Berlin. Diese Einrichtung wurde bereits auf der großen Funkausstellung 1929 in Berlin gezeigt. Die ganzen Vorgänge der Bildtelegraphie und des Fernsehens sind durch Tafeln dem Laien verständlich gemacht. Ein alter Kopiertelegraph aus dem 19. Jahrhundert fungiert als Ahne der heutigen Bildtelegraphie.

## Die deutschen Amateur-Sender tagen!

Infrarote Lichtstrahlen – ein neues Nachrichtenmittel!

Während der Pfingsttage saßen trotz des schönen Wetters in Halle/Saale etwa 90 Delegierte des D.A.S.D., des Deutschen Amateur-Sende-Dienstes, am Konferenztisch zusammen, um die Angelegenheiten der 700 Mitglieder des deutschen Zweiges der internationalen Radio-Union zu beraten.

Ein Vortrag von Wiegand-Berlin über neue Sendeschaltungen machte die Tagungsteilnehmer mit verschiedenen wichtigen Neuerungen im Bau von Kurzwellensendern bekannt.

Den Höhepunkt der Tagung bildete unstreitig ein Experimentalvortrag von Professor Wigge-Köthen über seine Versuche mit infraroten Strahlen. Licht hat die Wellenlänge von 0,7 bis 0,3 Mikron. (Ein Mikron ist ein Tausendstel Millimeter.) Jenseits des roten Spektrums liegen aber noch unsichtbare Strahlen, die sich auf die verschiedenste Art bemerkbar machen. Rechnerisch wurde festge-

stellt; daß diese unsichtbaren Strahlen 20 bis 40 % der gesamten Lichtenergie verbrauchen. Thermometer und Bolometer können bei längerer Einwirkung auch das Vorhandensein der unsichtbaren Strahlen bezeugen, aber erst die elektrische Zelle arbeitete rasch genug, um auch die Schwankungen der unsichtbaren Lichtstrahlung den menschlichen Sinnen aufzuzeigen.

Eine interessante Entdeckung wurde hierbei gemacht: je höher das Atomgewicht der in der Zelle verwendeten Stoffe ist, desto größere Wellenlängen werden am besten von der Photozelle nachgewiesen. Vorerst reichen die jetzigen Photozellen nur aus, um infrarote Strahlung von 1,1 bis 0,7 Mikron nachzuweisen. Man verwendet dazu Kadmium-Zellen. Immerhin ist diese Kadmiumzelle noch keineswegs ein ideales Mittel; das Auge des Menschen ist viel empfindlicher. Es spricht noch auf eine Reizung von der geringen Energie von  $15 \times 10^{-17}$  Watt an; die Kadmiumzelle dagegen braucht zur Reizung mindestens 19 Watt.

Bei der Erforschung der Durchlässigkeit verschiedener Stoffe für die kurzwellige Strahlung, das infrarote Licht, ergab sich, daß Glas bis zu 3 Mikron Wellenlänge durchläßt. Durch besonders ingenieure Aussonderungen gelang es sogar, unsichtbare Strahlen von 150 Mikron festzustellen. Besonders auffallend ist, daß auch die durchlässigen Körper den infraroten Strahlen beim Durchtreten eine starke Brechung geben.

Bei der Erforschung, welche Lichtquellen die stärkste Ausbeute an infraroter Strahlung geben, zeigte sich, daß neben dem Auerlicht auch die Quarzlampe, die sonst nur ultraviolette Strahlen aussendet, infrarotes Licht bis 325 Mikron erzeugt. Im Wasser wird das Infrarot sehr stark absorbiert. Auch der Nebel verschluckt es ziemlich stark. Wenn trotzdem schon vom ersten Entdecker des infraroten Lichts und von dem Engländer Baird an eine Verwendung des infraroten Lichts zur Überwindung von Nebel gedacht wird, so liegt das daran, daß die Energieausbeute beim Infrarot sehr stark ist und daher sich auch Umwandlungen in sichtbares Licht ermöglichen lassen. Ganz durchforscht ist diese Problemreihe noch nicht, aber man ist bereits bei der Überwindung einer Strecke von 5 km im Nebel angelangt.

Experimentell führte sodann Professor Wigge Versuche mit infraroter Strahlung vor. Zunächst wurde das Licht einer Projektionslampe durch ein Prisma als Spektrum auf einen Projektionsschirm geworfen. Eine Kadmiumzelle wurde dann vom Rot aus in den unsichtbaren Teil des Spektrums geschoben und sofort zeigte ein Messer Stromdurchgang an. Als eine Lochscheibe in regelmäßigem Rhythmus das Licht unterbrach, entstand in der Kadmiumzelle Wechselstrom, der im Lautsprecher hörbar gemacht wurde. Wie stark die im Ultrarot ausgestrahlte Energie ist, ließ sich dadurch beweisen, daß der Wechselstrom aus der Kadmiumzelle zur Speisung einer Glühlampe benutzt werden konnte. Den besonderen Vorteil der unsichtbaren Lichtstrahlen, daß sie nämlich mit den vorhandenen optischen Mitteln behandelt werden können, bewies der Vortragende dadurch, daß er das infrarote Licht durch einen Scheinwerfer konzentrierte und daß er einen Spiegel im Vortragssaal zum Zurückwerfen der Strahlung benutzte.

Eine der stärksten Lichtquellen für Infrarot stellt die Neon-Glimm-Lampe dar. Sie hat auch den Vorteil, daß, da sie Wechselstrom verbraucht, bei der Umwandlung des Infrarot in brauchbare elektrische Kraft kein Umweg gemacht werden muß. Wird die Entladung der Glimm-Lampe durch Telefonströme moduliert, so kann durch infrarotes Licht von der Glimm-Lampe aus Musik und Sprache über Kadmiumzelle und Lautsprechereinrichtung nach vorheriger Verstärkung regulär gefunkt werden!

Über die Anwendung des Infrarots sprach sich der Vortragende sehr vorsichtig aus. Vorerst denkt man an ein Verständigungsmittel

# Gewitter



## Gewitter warnen drahtlos vor sich selber

Eine Riesenschalttafel, auf der das herannahende Gewitter durch drahtloses Aufleuchtenlassen kleiner Lämpchen selbst seinen Weg anzeigt.

Zwischen dem Rundfunk und der Wettervorhersage gibt es mannigfache Beziehungen. Täglich werden durch den Rundfunk Wetterberichte verbreitet, die insbesondere bei Hochgebirgstouren sehr willkommen sind und die vor allem dann hohen Wert haben, wenn sie bei Wetterumschlägen auch Warnungen vor drohender Lawinengefahr usw. enthalten. Auch an den Küsten hat die Sturmwarnung eine hohe Bedeutung erlangt. Sie ist imstande, manche Gefahr zu bannen, indem sie Boote und kleinere Schiffe zu rechtzeitiger Rückkehr in den Hafen veranlaßt oder verhindert, daß diese auslaufen.

Die dem Rundfunk dienenden Einrichtungen lassen sich aber in noch viel weiterem Umfang als bisher für die Erkennung der Wetterlage ausnützen. Sie sind sogar imstande, gewisse Wettererscheinungen, vor allem Gewitter,

für Nebel im Verkehr mit Schiffen und Flugzeugen. Auch zur Sicherung gegen Diebstahl lassen sich die infraroten Strahlen verwenden. Aber gerade als Signalmittel und zur Übertragung von Bildern und Tönen werden sich sicher noch zahlreiche Möglichkeiten finden, an die noch kein Mensch denkt. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung, von der weder Richtung noch Umfang abgeschätzt werden kann.

Die Beschäftigung mit dem Problem des Infrarot erfordert keine sehr umfangreiche Apparatur. Darum ist auch diese Strahlung ebenso wie das Radio ein sehr aussichtsreiches Betätigungsfeld für den Amateur, der sich hier nicht nur wissenschaftliche Sporen sondern auch praktische und klingende Verdienste erwerben kann. Einstweilen muß man sich bei der Forschungsarbeit mit der Wellenlänge von 1,1 bis 0,7 Mikron begnügen, weil die Kadmiumzelle es verlangt, doch scheinen bei Telefunken, wo man sich gleichfalls mit diesen Dingen befaßt, schon neue Möglichkeiten gefunden zu sein.

aus sehr weiter Entfernung zu melden und dadurch automatisch Warnungen zu geben, die insbesondere für Hochtouristen, für Wassersportler, dann aber auch für Fischerboote usw. von hoher Bedeutung werden können. Wir kennen sie ja alle, diese krachenden und prasselnden Geräusche, die, insbesondere im Sommer, leider nur allzu häufig in unseren Empfängern auftreten, und die wir gewöhnlich als „atmosphärische Störungen“ oder als „statische Ladungen“ zu bezeichnen pflegen.

Wenn es sich dabei um Gewitterstörungen handelt, so macht die Feststellung, woher das Gewitter kommt, weiter keine Schwierigkeiten, sobald man dabei die Richtwirkung der Rahmenantenne ausnützt. Die Zunahme des Geräusches läßt die Annäherung, seine Abschwächung die Abwanderung erkennen. Es gehört gar nicht viel Übung dazu, um hier zu zutreffenden Schlüssen zu gelangen.

Dieses Verfahren, Gewitterstörungen mit Hilfe des Rundfunkempfängers zu erkennen und auf ihrem Wege zu verfolgen, läßt sich zu praktischen Zwecken ausnützen. Ein Beispiel, wie das geschehen kann, hat die Stadt New York durch eine eigenartige Einrichtung gegeben.

Jedes Gewitter ist mit einer Verfinsternung verbunden. Sie wird oft so stark, daß man in den Läden und Wohnungen elektrisches Licht anzündet. Darauf sind die Elektrizitätswerke nicht vorbereitet. Sie müssen, um der urplötzlich an sie herantretenden Spitzenleistung gewachsen zu sein, Zusatzmaschinen in Betrieb setzen, wozu sie Dampf brauchen. Auch bei sofortiger Anheizung neuer Kessel dauert es mindestens eine Stunde, bis dieser in genügender Menge zur Verfügung steht. Bis dorthin kann das Gewitter aber schon längst vorüber sein. In der Zwischenzeit fehlte es an elektrischem Strom.

Um welche Beträge an elektrischer Energie es sich dabei handelt, mag man daraus ersehen, daß in Neuyork bei Gewittern ein plötzlicher Strombedarf von etwa 300 000 Kilowatt entsteht, der in zwei bis drei Minuten durch die Leitung gedeckt werden muß.

# und Funk

Um diesem Bedarf genügen zu können, hat man eine ausgedehnte Anlage eingerichtet, bei der sich die Gewitter bereits aus weiter Entfernung von selbst melden. Die Anlage besteht aus einfachen Detektorempfängern, die einerseits mit einer Antenne, andererseits mit Verstärkern verbunden sind. Sie sind in zahlreicher Menge bis zu einer Entfernung von etwa 400 Kilometern rings herum um die Stadt Newyork aufgestellt. In Newyork selbst aber befin-

det sich eine „Sturmwarnung“. In ihr sitzen zwei Beamte, vor denen sich eine riesige Schalttafel mit zahlreichen Klappen befindet. Die Klappen sind nach Gegenden geordnet und mit Nummern versehen. Jeder Melder, also jeder Detektor, hat seine Nummer. Nähert sich einem der Detektoren ein Gewitter, so fällt die entsprechende Klappe herunter. Hinter dem Tisch des Beamten ist eine zweite Station, die „Alarmstation“ eingebaut, die sich in einem

Glaskasten befindet und in der eine Glocke zum Anschlagen gebracht wird. Wenn das Gewitter etwa 360 Kilometer entfernt ist, beginnt die Glocke zu ertönen. Sie läutet in Zwischenräumen von je fünf Minuten. Kommt der Sturm näher, so ertönen die Alarmsignale schneller. Ist das Gewitter noch etwa zwei Stunden entfernt, so erklingt die Glocke etwa jede halbe Minute. Jetzt weiß man, woher der Sturm kommt und wie schnell er sich nähert. Rechtzeitig ergeht der Befehl an die Elektrizitätswerke, die Kessel zu heizen. Dieses eigenartige System wurde von dem Radiotechniker W. H. Lawrence durchgebildet. Die verwendeten Detektoren haben keine besonderen Merkmale. Es sind die gleichen, wie man sie in jedem Rundfunkempfänger findet. A. N.

## DER BLITZ SCHLÄGT EIN!

Ein richtiger heißer Sommertag heute mit strahlend blauem Himmel. Aber bald bewölkt sich der Himmel, ein Gewitter zieht heran, das sich bereits seit Stunden durch dauerndes Prasseln und Krachen im Empfangsgerät angekündigt hatte. Nun aber schnell die Antenne geerdet, Gott sei Dank, jetzt kann nichts mehr passieren; mit dem Herumlegen des Hebels am Erdungsschalter glaubt der Funkfreund seiner Pflicht voll auf Genüge getan zu haben. Dabei sind aber direkte Blitzschläge in eine Antenne verhältnismäßig sehr selten und diese Gefahr kann auch leicht durch die vorschriftsmäßige Erdung abgewendet werden.

Droht aber von einer anderen Seite etwa auch noch Gefahr? Gewiß, sie kann auch von der Netzseite her kommen; es ist wenig bekannt, daß auch eine Netzanode trotz abgeschalteter Apparat und bei geerdeter Antenne eine Gefahrenquelle bilden kann. Beschädigungen, wie sie im Nachstehenden dargestellt sind, werden bei der verbreiteten Anwendung von Netzanschlüssen öfters auftreten, jedoch über ihre eigentlichen Ursachen manchen Zweifel offen lassen. Das nachstehende Beispiel mag dies erläutern.

Bei einem kürzlich niedergegangenen Gewitter schlug der Blitz mehrfach in die Starkstromfreileitung ein. Man bemerkte dies an dem plötzlichen, strahlend weißen Aufblitzen der elektrischen Glühlampen, deren Licht dann nach einigen Schwankungen wieder seine normale weißrötliche Färbung annahm. Im gleichen Augenblick brannten bei mehreren Rundfunkteilnehmern, die ihre Netzanode nicht vom Netz getrennt hatten, die Sicherungen durch. Eine unangenehme Überraschung, doch schnell wurden ein paar Sicherungstöpsel hervorgesucht und beim Schein der Kerze eingesetzt. Nun noch die Sicherungsdeckel wieder aufgeschraubt, aber oh Schreck, unter Zischen brannten beide Sicherungen wieder durch. Nachdem man sich erst mal ein wenig vom Schrecken erholt hatte, wurde der Fehler gesucht; man vermutete ihn ganz richtig in der Netzanode, in der man es verschiedentlich hatte knacken hören. Nachdem diese durch Herausziehen des Steckers aus der Dose vom Netz abgeschaltet war, hatte auch das Einsetzen weiterer Sicherungen Erfolg. Der Blitzschlag, der in mehreren hundert Meter Entfernung die Freileitung getroffen hatte, hatte in der Netzanode einen Erdschluß hervorgerufen. Wie ist dieser Vorgang zu erklären?

Der Blitz stellt eine ungeheuer große Energiemenge dar. Trifft er eine von der Erde isolierte Metallmasse, so breitet er sich sofort darauf aus und setzt die Masse unter Spannung. Dies läßt sich sehr anschaulich mit einem Eimer Wasser vergleichen, den man aus einiger Höhe auf eine ebene Fläche ausgießt, z. B. ein flaches Becken. Das Wasser wird sich sofort in Form einer Welle nach allen Seiten

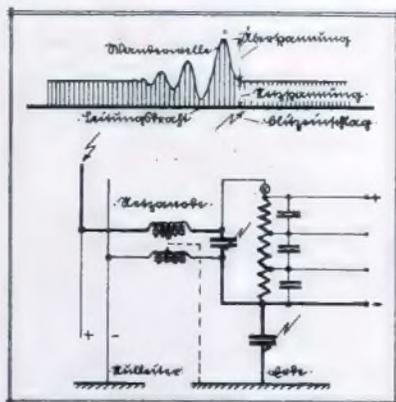
**Es ist nicht allgemein bekannt, daß Blitzschläge in die Starkstromleitung eine Gefahr für Netzgeräte (Netzanoden und Netzempfänger) bilden können. Die Gefahr ist innerhalb größerer Ortschaften allerdings praktisch nicht vorhanden, umso mehr aber auf dem flachen Lande und in Dörfern, die elektrisch gespeist werden durch Freileitungen.**

**Wie die Gefahr entsteht, wie sie sich auswirkt und wie sie zu beseitigen ist, schildern die vorliegenden beiden Arbeiten. Wer ganz sicher gehen will, schließt eine Apparateversicherung ab, wie sie kostenlos alle Abonnenten des „Europafunk“, dem auch die „Funkschau“ beiliegt, genießen.**

ausbreiten und die Fläche mit einer gleichmäßigen Wasserschicht bedecken. War in dem Becken bereits Wasser vorhanden gewesen, so wird sich der Wasserspiegel einfach um einen gewissen Betrag erhöhen und wenn es schon bis zum Rande gefüllt war, wird der Überschuss über den Rand abfließen. Je größer nun die Höhe war, aus der man den Eimer ausgeschüttet hatte, um so heftiger auch die Wellenbewegung, mit der das Wasser abzufließen versuchte. Nach einigen Schwankungen hat sich die Oberfläche wieder beruhigt.

### Haben Sie eigene Erfahrungen zu diesem Thema?

Ganz analog verhält sich auch der Blitz. Schlägt er z. B. in eine Freileitung ein, die bereits unter Spannung steht, so wird die Netzspannung plötzlich um einen gewissen Betrag erhöht, es tritt eine Überspannung auf, die schnell nach allen Seiten abfließen, d. h. sich auszugleichen versucht. Dieser Abfließen geschieht in Form eines Wellenzuges, den die



Oben: Der Wellenzug bei einem Blitzschlag  
Unten: Welchen Weg der Blitz genommen hat

Elektrotechnik sehr passend mit dem Namen Wanderwelle bezeichnet hat. Nach kurzer Zeit, viel schneller als beim Wasser, ist dann der Wellenzug wieder abgeklungen, da jede Stelle,

wo die Elektrizität der Leitung entschlüpfen kann, zum Abfließen benutzt wird. Dies Bestreben wird ja auch absichtlich durch Anbringen von Hörnerblitzableitern usw. unterstützt. Besonders beliebt sind aber trotzdem alle Teile, wo die Isolation gegen Erde schwach ist, z. B. die Transformatoren, Drosselspulen und Kondensatoren der Netzanschlußgeräte. Ihre Isolation ist zwar fabrikmäßig mit einer bestimmten Prüfspannung untersucht, die den normalen Verhältnissen entspricht, jedoch ist sie solch hohen Überspannungen, die ein Vielfaches der Netzspannung sein kann, nicht gewachsen.

Je heftiger der Blitzschlag, um so steiler und größer ist auch die Wellenfront und damit die plötzliche Überspannung der Isolation oder des Dielektrikums der genannten Teile. Bei dem erwähnten Gewitter wurden in einem Falle mehrere Blockkondensatoren von zwei Mikrofarad durchschlagen, im anderen Falle eine der beiden Drosselspulen zerstört. Das im Bild wiedergegebene Schema eines einfachen Netzanschlusses zeigt den Weg, den die Wanderwelle innerhalb desselben genommen hatte.

Wie bekannt, besitzen die meisten Gleich- oder Wechselstromnetze einen geerdeten Mittel- oder Nulleiter. Die mit dem Außenleiter verbundenen Teile des Netzanschlusses sind also nur durch eine dünne Papierisolation der Blockkondensatoren von der Erde getrennt. Wie die Abbildung zeigt, durchlief die Wanderwelle die Drosselspule trotz des hohen induktiven Widerstandes und mußte dann die beiden Blockkondensatoren durchschlagen, die ihr den Weg zur Erde versperrten. Im zweiten Falle war bei der verwendeten großen Drosselspule deren Widerstand zu groß, so daß die Welle den einfacheren Weg vorzog, die Isolation der Drahtwindungen zu durchschlagen und zum Eisenkern überzuspringen. Über dessen Erdungsleitung konnte sie dann ungehindert zur Erde abfließen. Wäre diese Erdungsleitung nicht vorhanden gewesen, so hätte sich die Wanderwelle sicherlich noch krausere Zickzackwege gesucht.

In beiden Fällen waren die Geräte erst nach Auswechslung der beschädigten Teile wieder brauchbar, doch wurde größerer Schaden glücklicherweise nicht angerichtet. Aus der Tatsache, daß infolge des Durchschlags der Kondensatoren bzw. der Drosselspule mit nachfolgendem Verschmoren eine dauernde metallische Verbindung des Außenleiters mit der Erde hergestellt war, erklärt sich nun auch das sofortige Durchbrennen der Sicherungen und der Mißerfolg beim Einsetzen der Ersatzstöpsel.

Wie ersichtlich, können also auch von der Netzseite her Störungen ernster Natur eintreten, auch wenn der Blitzschlag gar nicht einmal in der Nähe erfolgte und der Funkfreund mit der Erdung seiner Antenne sein Möglichstes getan zu haben glaubt. Dabei wer-

den naturgemäß Ortsnetze mit reiner Kabelverlegung den geringsten Anlaß zur Gefahr geben, jedoch sind Freileitungen Blitzschlägen recht häufig ausgesetzt. Dies gilt besonders für die ländlichen Bezirke mit ihrem oft weit verzweigten oberirdischen Leitungsnetz. Die Mahnung, die heute noch manche Sender allabendlich an ihre Hörer beim Gutenachtgruß richten, müßte daher eigentlich lauten: „Vergessen Sie nicht, Ihre Antenne zu erden und die Netzgeräte vom Netz zu trennen.“

Alfred Müller.

\*

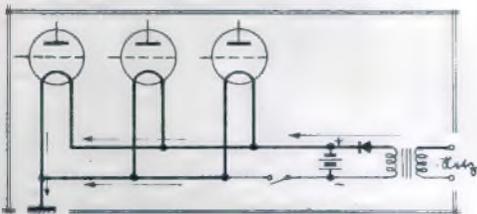
Wer längere Zeit auf dem Lande gelebt hat, der weiß ein Lied davon zu singen, welch furchtbaren Charakter gelegentlich daselbst Gewitter annehmen. Neben dem Hochwasser ist bestimmt das Gewitter die gefürchtetste Naturerscheinung auf dem Lande. Dabei kommt es recht häufig vor, daß der Blitz in die Hochspannungsleitungen oder auch in die Niederspannungsleitungen der Ortsnetze fährt. Was passiert dabei? Man weiß heute genau, daß in solchen Fällen Überspannungen ausgelöst werden, die in Form von Wanderwellen sich allseitig auf dem Netz verbreiten und ihren Ausgleich gegen Erde suchen. Dabei nehmen sie hinsichtlich ihrer Spannung Spitzenwerte an, die in die Millionen Volt gehen. Auf ihrem Weg durchschlagen sie Isolatoren, Transformatorwicklungen, Maschinenwicklungen usw. Ihre Gewalt ist in Hochspannungsnetzen am größten, geringer in Ortsnetzen. Die üblichen Isolationen sind dabei in der Regel völlig unzureichend und werden wie ein Nichts durchschlagen.

Wenn nun ein Empfänger während eines Gewitters leitend oder auch über einen Transformator oder Kondensator mit dem Starkstromnetz verbunden ist, dann ist er selbstverständlich auch der Gefahr ausgesetzt, durch solche von Blitzschlägen ausgelösten Überspannungswellen getroffen und beschädigt zu werden.

Besser als Vermutungen sprechen die folgenden Fälle, die sich in den letzten Monaten ereigneten:

1. Im „Funk“ berichtet A. Rönz, Reichenau, über den folgenden Fall: Ende April ging gegen Mittag ein Gewitter über Reichenau nieder. Die Hochantenne seines Empfängers war vorschriftsmäßig geerdet und der Empfänger selbst ausgeschaltet. Jedoch hing der Empfänger noch gemäß Skizze einpolig über einen Gleichrichtertransformator mit dem Starkstromnetz zusammen. Ein Blitzschlag traf die in der Nähe vorbeilaufende Hochspannungsleitung und sprang auf die Niederspannungsseite über. Im selben Augenblick war im Empfangsapparat ein Knack zu hören, ein Zeichen dafür, daß ein Teil der Blitzentladung über den Empfänger gegangen war. Bei der Inbetriebnahme des Empfängers zeigte es sich, daß die Blitzentladung die Heizfäden sämtlicher drei Röhren zerstört hatte. Die Blitzentladung war dabei über den noch einpolig angeschlossenen Ladegleichrichter und die Röhrenfäden nach Erde genommen. Der mutmaßliche Entladungsweg ist in der Skizze kräftig gezeichnet.

2. Von einem weiteren Fall der Beschädigung eines Netzempfängers durch einen Blitzschlag



Trotz nur einseitigen Anschlusses fand der Blitz hier seinen Weg.

in das Ortsnetz wurde dem Verfasser berichtet. Er ereignete sich unlängst in einem Nachbarort von Ilmenau. Über dem Orte war ein schweres Gewitter niedergegangen; nicht we-

niger als fünfmal war dabei der Blitz in das Ortsnetz gefahren. In einem Hause hing noch der 3-Röhrenwechselstrom-Netzempfänger mit dem Lichtnetz zusammen. Während eines Blitzschlages hatten die Lampen in dem betreffenden Hause stark aufgeleuchtet. (Das Gewitter tobte in den Abendstunden.) Dies war ein Zeichen dafür, daß eine Überspannung in das Haus eingedrungen war. Nach dem Gewitter stellte sich heraus, daß der Netzempfänger ruiniert war! Ein Fachmann untersuchte den Empfänger und stellte fest, daß beide Wicklungen des Netztransformators zerstört und ferner der Ladekondensator der Siebkette durchgeschlagen war. Ein recht unangenehmer teurer Schaden war so entstanden!

3. Ein letztes Beispiel, allerdings harmloserer Art, sei noch zugefügt. Ein Kandidat der hiesigen Ingenieurschule machte vor einigen Wochen Empfangsversuche mit einem Wechselstromnetzempfänger in Verbindung mit einer Zimmerantenne, während gleichzeitig in der näheren Umgebung von Ilmenau Gewitter heranzogen. Jeder Blitzschlag verriet sich dabei in Form eines kräftigen Schlages im Lautsprecher. Zufällig hatte er nun längere Zeit die Zimmerbeleuchtung ausgedreht. Da fiel ihm auf, daß bei manchen Blitzen die Empfängerröhren hell aufleuchteten. Was ging vor sich? Entweder waren es direkte Blitzschläge in die Hochspannungsleitung oder Induktionswirkungen von denselben, die momentan die Betriebsspannung des Ortsnetzes und damit auch diejenige des Netzempfängers in die Höhe trieben. Da dem betreffenden Herrn um seine teuren Röhren bange wurde, schaltete er schließlich ab.

Wenn wir die Quintessenz aus diesen Fällen entnehmen, dann ergibt sich mit Sicherheit die folgende Tatsache: Netzempfängern und netzangeschlossenen Empfangsanlagen droht die Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung während örtlicher Gewitter von seiten des Starkstromnetzes. Ganz besonders gilt dies auf dem Lande in gewitterigen Gegenden.

Sehr einfach ist das Mittel, um diese Gefahr zu beseitigen: Beim Niedergang eines örtlichen Gewitters ist der Anschlußstecker des Netzempfängers aus dem Starkstromnetz herauszunehmen. Das gleiche gilt, wenn eine Netzverbindung über eine Netzanode oder einen dauernd angeschlossenen Ladegleichrichter besteht. Sollte jemand das Lichtnetz als Antenne benutzen unter Verwendung eines durchschlagssicheren Kondensators oder einer Lichtantenne, dann ist es ebenfalls erforderlich, den Lichtnetz-kondensator während eines Gewitters aus der Steckdose herauszunehmen. Dr. Schad.

## Man schreibt uns

Herr H. G., Nürnberg, schreibt im 3. Juniheft, meine im 1. Juniheft abgebildete Großempfangsanlage sei unwirtschaftlich. Der Einsender kennt meine Anlage nur aus den wenigen Bildern und dem ganz kurzen Text. Die Gesamtanlage in allen ihren Teilen und ihren Zweck kennt er nicht. Ein derart abweisendes Urteil ist daher unberechtigt. Ich verlange: Unbedingte Trennschärfe ohne Frequenzbescheidung, Klangschönheit und Klangfülle in allen Lagen und unverzerrte Wiedergabe auch bei größter Lautstärke. Nicht zu vergessen den Kampf gegen die vielen Störquellen der Großstadt. Und dann der Hauptzweck: Ich will als ernsthafter Amateur nicht nur Unterhaltung, ich will auch die Möglichkeit, die vielen Vorgänge der Radiotechnik durch Versuche wissenschaftlich zu verfolgen. Zur Erreichung dieses Zieles ist kein Teil, kein Instrument, keine Buchse zuviel. Weiter ist ins Auge gefaßt, die allerdings reichlich dimensionierten Stromquellen für Sendezwecke zu verwenden, wenn dereinst einmal die Reichspost den Bastlern entgegenkommen sollte. Selbstverständlich kann und soll nicht ein jeder eine solche Anlage bauen. Es wird von mir nicht bestritten, daß auch mit kleinen Geräten oft Erstaunliches erzielt wird. — Aber Musik und Musik bleibt immer noch zweierlei.

Kuno Sigmund, Karlsruhe.

# Lautsprecher AUF DEM LAUFENDEN

Ein Besuch bei Philips, Eindhoven.

Die Fabrikation der elektromagnetischen Lautsprecher, die hier im einzelnen besprochen werden soll, zerfällt in mehrere Gruppen.

Bei der großen Anzahl Lautsprecher, die täglich die Fabriken verlassen, ist es selbstverständlich, daß das Prinzip der Bandarbeit für die Serienfabrikation herangezogen werden muß. In vollkommener Weise sind die verschiedenen Bänder im Arbeitsraum untergebracht und mit geringstem Arbeits- und Zeitverlust wird das Rohprodukt bis zum Bandanfang hingetragen, während das Endprodukt sofort an das nächste Band weitergeben wird.

## Das Magnetsystem

der elektromagnetischen Lautsprecher beruht auf dem Prinzip eines vierpoligen ausbalancierten und entlasteten Ankers. In Abb. 1 sieht man vier „Zeitlupen“-Aufnahmen von der Fabrikation des Magnetsystems, von denen jede einem bestimmten Bearbeitungsgang entspricht. Das erste Bild zeigt den U-förmig gebogenen Magneten, seitlich werden an den Magneten die Polschuhe (a) angesetzt. Die sonderbare Form dieser Polschuhe ist für vierpolige Antriebssysteme unbedingt erforderlich, wenn nur eine rein translatorische Bewegung des Ankers ohne seitliche Schubkomponente stattfinden soll.

Nachher erfolgt das Einsetzen der Spule (b), die bei dem hier beschriebenen Magnetsystem fest zwischen den Polschuhen eingeklemmt und angeklebt sind. Vor der weiteren Montage wird mit Hilfe geeigneter Kaliber der Abstand zwischen den Polschuhen nochmals ganz genau nachgemessen, dann werden diese endgültig mittels der in der Abbildung deutlich sichtbaren seitlichen Schraube c verschraubt; das zweite Bild von Abb. 1 zeigt das so weit vorbereitete Magnetsystem mit der eingeklemmten Spule.

Als nächster Arbeitsgang erfolgt die Montage der Übertragungsvorrichtung für den Papierkonus. Da die Befestigung für den Anker sehr solide sein muß, wenn jede Veränderung der Ruhelage ausgeschlossen sein soll, sind zu beiden Seiten des Magneten starke magnetische



Der fertige Philipslautsprecher.

isolierende Metallstücke (d) angeordnet, die im dritten Bild deutlich zu sehen sind. Auf diese Metallteile wird die Einspannfeder (f) des Ankers montiert, die von den beiden Schrauben (e) ge-

# Lautsprecher- BAND

halten werden. Um ein Loslösen der Schrauben (e) unmöglich zu machen, werden sie nachher verlötet.

Die Übertragungsvorrichtung ist mit dem Anker in der Mitte der Feder (f) verbunden. An die beiden Stifte (g) wird im nächsten Arbeitsgang für die Übertragung der Ankerbewegungen auf den Papierkonus ein Querstück (h) angelötet, das in seiner Mitte einen Stift (i) trägt, der schließlich mit der Spitze des Konus in Verbindung steht. Die Übertragung vom Anker auf die Papiermembran erfolgt also über das gabelartige Zwischenstück g, h, i.

Nach Verlöten der geschraubten Anschlüsse ist das Magnetsystem fertig montiert. Da für das Magnetgestell eine besonders hochwertige Stahlegierung verwendet wird (Kobaltstahl), können hohe Induktionen erzielt werden, die eine sehr große Lautstärke des fertigen Lautsprechers gewährleisten. Das fertige Magnetsystem, wie es in die Lautsprecher eingebaut wird, zeigt das letzte Bild von Abb. 1.

Zum Schluß wird das Magnetsystem noch einer gründlichen elektrischen Prüfung unterzogen. Zu diesem Zwecke wird die lineare Ablenkung des Ankers aus seiner Ruhelage gemessen, die beim Durchgang eines bestimmten Stromes durch die Magnetspule eintritt. Wenn die Bewegung des Ankers für beide Stromrichtungen gleich groß ist und einen bestimmten Wert erreicht, so entspricht das Magnetsystem vollkommen allen Anforderungen und wird an das nächste Band zur weiteren Verarbeitung geleitet.

Auf einem anderen Band werden

## die Spulen für die Magnetsysteme

hergestellt. Auf einen Spulenkern werden auf besonderen Wickelmaschinen soviel Windungen wie nötig gedreht, die Arbeiterinnen haben die Wickelmaschinen vor sich und brauchen nur die Umdrehungszahl der Maschinen am Tourenzähler zu kontrollieren. Auf die Spule wird eine Schicht eines starken Drahtes aufgewickelt, der einen guten Schutz des feinen Spulendrahtes vor äußeren Beschädigungen darstellt; dann werden noch die Anschlußdrähte an die Spulen angelötet, die Isolierschläuche darübergezogen und die Ösen für die Verbindung im Lautsprecher angelötet. Jede einzelne Spule wird einer mechanischen Prüfung auf Drahtbruch und einer elektrischen Kontrolle, bei der der Wert der Selbstinduktion nachgemessen wird, unterzogen.

Als dritter Unterteil vor dem Zusammenbau des fertigen Lautsprechers muß

## der Papierkonus

verarbeitet werden. Die Membranen kommen schon zurechtgeschnitten zum Arbeitsband und werden in verschiedenen Arbeitsgängen zurechtgebogen und geklebt; die Löcher für die



Jeder Lautsprecher durchwandert auf dem laufenden Band einen Kontrollraum, wobei er sich automatisch an einen Empfänger schaltet. Gleichzeitig findet ein Vergleich mit einem Normallautsprecher statt.

Befestigungen werden eingepreßt, das übrigbleibende Papier wird vom Rand des Konus abgeschnitten und ein ringförmiger Streifen aus nachgiebigem Material daran angeklebt, der von einem runden Träger gehalten wird; dieser Streifen gestattet der Membran eine hinreichende Bewegung ohne irgendwelche Hemmung.

Auf einem getrennten Band werden das Magnetsystem und der Konus mit den übrigen Bestandteilen des Gehäuses zum fertigen Lautsprecher zusammengebaut. Ein Transportband bringt die größeren Bestandteile, wie die Schalen für die Lautsprecher, den Lautsprecherfuß sowie das übrige Material zum Arbeitsband heran. Je nach den verschiedenen Lautsprechermodellen weicht die Zusammenstellung der Lautsprecher ab. Bei dem in der Abbildung gezeigten Lautsprechermodell wird das Magnetsystem mit einem metallenen Fuß verschraubt (Abb. 2 links), an diesem Fuß wird dann der Konus befestigt. Aus dem rechten Bild von Abb. 2 kann man ersehen, wie der Zusammenbau erfolgt. Die Verbindung mit dem Magnetsystem erfolgt durch Verschrauben der Spitze (i) (vgl. Abb. 1) des Magnetsystems, der Papierkonus wird zwischen zwei kleinen metallenen Kegeln festgeschraubt.

Die Schraube wird nachher verlötet, um ein Losdrehen unmöglich zu machen. Nun werden die Drähte des Magnetsystems mit der Anschlußschnur verschraubt und am Fuß befestigt. Der nun fertig montierte Konus wird in das Lautsprechergehäuse eingesetzt. Es braucht nur noch der vordere Deckel des Lautsprechers, der von kräftigen Distanzbolzen gehalten wird, angeschraubt zu werden, dann ist die Fabrikation soweit fortgeschritten, daß eine akustische Prüfung mit Musik stattfinden kann.

Zu diesem Zweck werden die fertig montierten Lautsprecher auf ein querlaufendes endloses Transportband gesetzt, das in den schalldicht abgeschlossenen Prüfraum führt. Die Leitungen des Lautsprechers werden dabei in zwei am Transportband angebrachte Lamellen geführt. Im Kontrollraum sind zwei horizontale Quecksilberrinnen angebracht, die an einen auf Schallplattenverstärkung eingestellten Empfangsapparat Q angeschlossen sind. In diese Quecksilberrinnen tauchen die beiden Lamellen des Bandes, wodurch der Lautsprecher so lange an den Verstärker angeschlossen bleibt, als sich die Kontakte in den Rinnen befinden. Auf diese Weise wird jeder Lautsprecher auf die Güte seiner Wiedergabe von Fachmännern geprüft. Mit Hilfe einer Umschaltvorrichtung ist es jederzeit möglich, die Wiedergabe des geprüften Lautsprechers mit der eines Normallautsprechers zu vergleichen.

Nach dieser akustischen Prüfung kommen die Lautsprecher auf ein kurzes Arbeitsband, auf dem die Anschlußstecker montiert werden. Auf diesem Arbeitsband werden auch die Anschlüsse vergossen und in einer letzten elektrischen Prüfungseinrichtung wird die Güte der Kontakte in den Steckern überprüft.

Als Abschluß der Fabrikation werden die Lautsprecher auf äußere Defekte untersucht.



Abb. 1 zeigt das Magnetsystem in verschiedenen, fortlaufenden Stadien der Entwicklung.

Rechts:  
Abb. 2. Der  
metallene  
Fuß für den  
Konus und  
seine Befestigung an  
demselben.



Jeder einzelne wird genau angesehen, ob nicht bei der Fabrikation irgendwo durch einen Kratzer oder einen Bruch eine äußerliche Beschädigung entstanden ist. Wenn der Lautsprecher auch dieses Band verlassen hat, kann er an die Packerei und die Expeditionsabteilung weitergeschickt werden. *K. Schmoll.*

**Kampf gegen Störungen durch defekte Straßenbahnschienen.** Defekte Straßenbahnschienen geben beim Befahren oft Anlaß zu Rundfunkstörungen. Befindet sich irgendwo eine Bruchstelle, so entstehen beim Berühren derselben durch die Räder kurze Schwingungstöße, die dann unbefugterweise die Radioempfänger in der Nähe beeinflussen.

Es ist nicht ganz einfach, solche Störungen zu beseitigen. Der einzige Weg zur Abhilfe ist nämlich

der, daß man den Schaden repariert und dieser ist nicht immer leicht zu finden. In San Antonio hat darum eine Gesellschaft einen Straßenbahnwagen konstruiert, der mit Bürsten die linke und die rechte Schiene abtastet, wodurch auf zwei Millivoltmetern auch der geringste Schaden sichtbar gemacht wird, dessen Ort der Führer auf einer mitgeführten Karte sofort einzeichnen kann. *H. B.*

# Strassenbahn-Störungen

## IHRE URSACHEN UND BESEITIGUNG.

Die vorliegende Arbeit ist entnommen der Denkschrift: „Die Störungen des Rundfunkempfangs durch die Straßenbahn“, die verfaßt von Telegrapheninspektor Klie, dem 1. Vorsitzenden des Funkvereins Gelsenkirchen e. V., und herausgegeben wurde durch die Interessengemeinschaft Westdeutscher Funkvereine, Köln.

### Ursache und Wirkungen der Störungen.

Es ist heute allgemein bekannt, daß der Rundfunkempfang in Städten, in denen elektrische Straßenbahnen mit Rollen- oder Aluminiumstromabnehmern verkehren, in erheblichem Umfange gestört wird. Da die Rundfunkempfänger, welche diese Störungen wiedergeben, in keinem Zusammenhang mit dem Straßenbahnbetrieb stehen, kann es sich bei den Störungen nur um Hochfrequenzschwingungen handeln, die den Rundfunkwellen verwandt sind. Sie entstehen dadurch, daß der aus Straßenbahnmotor, Oberleitung und Rückleitung gebildete, vom Betriebsstrom durchflossene elektrische Schwingungskreis beim Abfedern des Bügels unter Funkenbildung unterbrochen wird. Durch diese Funkenbildung werden in dem vorgenannten Schwingungskreis wie in jedem Funksender elektrische Schwingungen erzeugt, die dann durch den Fahrdrat als Antenne ausgestrahlt werden.

Die Wellenlänge dieser Störschwingungen schwankt zwischen 100 und 2000 m, so daß sich die Störungen auf dem ganzen Rundfunkwellenbereich bemerkbar machen. Sie sind von anderen Rundfunkstörungen leicht zu unterscheiden. Abgesehen von dem nur ihnen eigentümlichen kratzenden und prasselnden Geräusch, das bei der Annäherung eines Straßenbahnwagens stärker wird, ist es für sie typisch, daß sie nur auftreten, wenn die Bahnwagen erleuchtet sind, und auch nur dann, wenn in Kurven oder in der Nähe der Haltestellen der Wagen mit ausgeschaltetem Motor fährt.<sup>1)</sup>

Die Ursache dieser Eigentümlichkeit liegt darin, daß Störschwingungen nur entstehen, wenn beim Abfedern des Bügels der Stromkreis völlig unterbrochen wird. Übersteigt der Betriebsstrom jedoch eine gewisse, von dem Material des Stromabnehmers abhängige Stromstärke, etwa 2,7 Amp. bei Aluminium, so entsteht beim Abfedern des Bügels zwischen diesem und dem Fahrdrat ein Lichtbogen. Dieser Lichtbogen ist leitend und überbrückt die Unterbrechungsstelle, so daß die für die Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen erforderlichen oszillatorischen Funken und damit die Störschwingungen nicht entstehen können. Da der Strom für die Beleuchtung der Wagen, auch mit Anhängern, insgesamt geringer als 2,7 Amp. ist, sind die Bedingungen für das Entstehen der Störschwingungen gegeben, wenn Motor und Heizstrom abgeschaltet und nur die Lampen eingeschaltet sind. Die störenden Hochfrequenzschwingungen werden durch den als Antenne wirkenden Fahrdrat ausgestrahlt oder gelangen durch die Erde an den Rundfunkempfänger. Die Reichweite der direkten Strahlung ist allerdings verhältnismäßig gering, sie beträgt nach den gesammelten Erfahrungen 100 bis 200 m. Leider werden jedoch die Störschwingungen auch auf alle im Strahlungsbereich des Fahrdrates liegenden Gas-, Fernsprech-, Feuerwehr-, Uhrenleitungen und sonstigen metalli-

schen Leiter übertragen und durch diese auf oft unwahrscheinlich große Entfernungen verschleppt, so daß auch Rundfunkempfänger in Mitleidenschaft gezogen werden, die weitab von den Straßenbahnlinien liegen. Dadurch wird es verständlich, daß der Rundfunkempfang nahezu im ganzen Bezirk durch den Straßenbahnbetrieb gestört wird. Die Deutsche Reichspost hat Anfang Januar 1930 eine Umfrage bei den Rundfunkhörern veranstaltet. Die hierbei zurückgesandten Fragekarten lassen erkennen, daß in einzelnen Bezirken 45 Prozent aller Einsender unter Störungen durch den Straßenbahnbetrieb zu leiden haben.

### Die Beseitigung der Störungen.

Wie im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, wirken die Straßenbahnanlagen wie Rundfunktender, nur mit dem Unterschied, daß sie nicht wie diese auf eine einzige Welle, sondern gewissermaßen auf viele Wellen abgestimmt sind. Es ist daher verständlich, daß die Störschwingungen nicht durch irgendwelche Einrichtungen an den Rundfunkempfängern von diesen ferngehalten werden können. Wie man schon früh-

schwächeren Strömen (unter 2,7 Amp.) die beschriebenen Rundfunkstörungen verursachen.

Bevor man überhaupt an Rundfunk dachte, haben schon einsichtsvolle Straßenbahnverwaltungen (Nürnberg, Frankfurt a. M., Heidelberg, Krefeld während des Krieges, Budapest 1923) erkannt, daß die Verwendung von Schleifstücken mit breiter Schleiffläche bedeutende betriebswirtschaftliche Vorteile bringt.

Die im Jahre 1924 zur Untersuchung der Mittel zur Beseitigung der von den Straßenbahnen verursachten Rundfunkstörungen von den Bahngesellschaften, der Deutschen Reichspost und anderen am Rundfunk interessierten Organisationen gebildete technische Kommission hat festgestellt, daß breitflächige Schleifstücke das sicherste und zweckmäßigste Mittel sind, das Entstehen der Störschwingungen und damit die Rundfunkstörungen praktisch zu vermeiden.

Von den zurzeit auf dem Markt befindlichen drei Arten der breitflächigen Schleifstücke ist das aus einem prismatischen Kohleblock bestehende Schleifstück für den Rundfunkbetrieb am günstigsten, weil die für die oszillatorische Funkenbildung erforderliche Grenzstromstärke bei Kohle am tiefsten liegt und bereits durch den Lichtstromverbrauch eines Motorwagens mit Anhängern überschritten wird. Nur unwesentlich ungünstiger vom Rundfunkstandpunkte sind die beiden anderen Stromabnehmertypen, der prismatische Radiosparbügel der AEG aus Messing und der aus zirka 10 cm breitem Stahlblech bestehende Schleifeinsatz von Oberbaurat von Fischer.

Die erstmaligen Beschaffungskosten der Schleifstücke einschließlich der Kosten für die unbedingt notwendigen Änderungen der Bügelkonstruktion betragen für einen Motorwagen bei Kohle- oder AEG-Schleifstücken noch nicht 100 RM. und bei den Fischer-Schleifstücken sogar nur 40 RM. bzw. 52 RM.

Daß eine Änderung der Fahrdratleitung nicht notwendig ist, beweist z. B. der Verkehr der neuen Wagen der Vestischen Kleinbahnen auf den Linien der Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn in der Stadt Gelsenkirchen.

Diese Feststellung gilt für Netze mit Bügelstromabnehmern. Bei Netzen mit Rollenstromabnehmern erhöhen sich die Kosten infolge der erforderlichen Umänderungen am Wagengestell und am Fahrdrat. Da aber der Rollenbetrieb aus anderen betriebswirtschaftlichen Gründen in den meisten Straßenbahnnetzen schon jetzt durch den Bügelbetrieb verdrängt ist und auch in den wenigen Fällen, wo er noch vorherrscht, in absehbarer Zeit verschwindet, wird in dieser Schrift auf den Rollenstromabnehmer nicht weiter eingegangen.

Wohl in erster Linie durch die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile bestimmt, haben bis heute eine ganze Anzahl Straßenbahngesellschaften in ihrem eigenen Interesse den breitflächigen, rundfunkstörungsfreien Stromabnehmer eingeführt, bzw. die Einführung beschlossen,<sup>2)</sup> so daß man mit Fug und Recht diejenige

**Sowohl was die Intensität der Störquelle, als auch was den Umfang der Ausbreitung der Störwellen angeht, übertreffen die Störungen durch die Straßenbahn alle anderen bei weitem. Längst schon stehen die Mittel fest, die Wissenschaft und Technik bereitgestellt haben, um dem Rundfunkempfang neben den elektrischen Bahnen ein ungestörtes Dasein zu gewährleisten.**

**Auf Seiten der Straßenbahngesellschaften aber begegnet man nahezu immer dem Standpunkt, daß die Verpflichtung zu einer Störfreiheit der Straßenbahn nicht auferlegt werden könne.**

**Die Straßenbahn selber müßte aber das größte Interesse daran haben, Rundfunkstörungen durch ihre Betriebe zu beseitigen, da sie gleichzeitig ganz bedeutende betriebliche und wirtschaftliche Vorteile gewinnt.**

zeitig nach Inbetriebnahme der ersten Rundfunktender erkannt hat, ist eine Störbeseitigung nur möglich, indem man am Störungsherd, dem Motorwagen, durch irgendwelche Maßnahmen die Störschwingungen so stark dämpft, daß ihre Reichweite äußerst gering ist, oder aber das Entstehen der Störschwingungen überhaupt verhindert.

Bei elektrischen Bahnen mit Bügelstromabnehmer ist die Unterdrückung der Störschwingungen verhältnismäßig einfach. Das zurzeit noch bei den einzelnen Straßenbahngesellschaften gebräuchliche Aluminiumschleifstück berührt den Fahrdrat nur mit einer schmalen Kante und ist, wie man sich durch Augenschein überzeugen kann, nach kurzer Zeit unregelmäßig ausgeschliffen. Durch Vibration des Fahrdrates beim Betrieb entstehen an der Unterseite des Drahtes wellenförmige Vertiefungen, die einen guten Kontakt zwischen Schleifstück und Fahrdrat verhindern. Durch den unsicheren Kontakt entstehen fortgesetzt Stromunterbrechungen, die bei stärkeren Strömen Brandperlen (Schmelzstellen) am Fahrdrat und bei

<sup>1)</sup> Unseren eigenen Beobachtungen nach können Störungen auch gelegentlich bei voll eingeschaltetem Motor und untertags eintreten. So beobachtet in München. (Die Schrifttg.)

<sup>2)</sup> Kohlenschleifstücke in Nürnberg, Darmstadt, Rostock, Köln, Landberg, Stralsund, Frankfurt a. Main, Heidelberg, Krefeld, Halle a. d. Saale, Potsdam, Kottbus; AEG-Schleifstücke in Lübeck, Hagen, Berlin-Steglitz; Fischer-Schleifstücke in Bentzen, Brandenburg, Cleve, Dresden, Liegnitz, Leipzig, Köln, Mannheim, Gummersbach, Stuttgart, Gotha, Rüdelsheim, Mörs, Homburg, Bonn sowie bei der Barmer Bergbahn und neuerdings bei den Vestischen Kleinbahnen. Die Einführung störungsfreier Schleifstücke ist beabsichtigt in Solingen, Elberfeld, Barmen, Oberhausen u. a. m. Die Liste ist nicht vollständig.

Bahnverwaltung, die noch an dem veralteten, unwirtschaftlichen Aluminiumschleifstück festhält, als rückständig ansehen kann.

Die auch von öffentlichen Verkehrseinrichtungen zu beanspruchende Rücksichtnahme auf die Belange der Bevölkerung, in diesem Falle

## Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten

Die Aufnahme der Kurzwellensender ist mit gewöhnlichen Rundfunkgeräten nicht ohne weiteres möglich. Diese müssen erst durch Zusatzgeräte für den Kurzwellenempfang brauchbar gemacht werden.

Wir haben im Prinzip unter

### zwei Arten von Vorsatzgeräten

zu wählen. Sofern wir über einen der sogenannten Orts- und Bezirksempfänger verfügen oder ein Gerät mit einer Dreifachröhre, müssen wir ein Vorsatzgerät benutzen, das selbst als Audion wirkt. Unser Rundfunkempfänger dient dann als Verstärker.

Besitzen wir einen Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung in Neutrodyne-Schaltung oder einen der neueren Apparate mit einer, evtl. zwei Schirmgitterröhren, oder schließlich einen Superhetempfänger, dann müssen wir ein Vorsatzgerät benutzen, das in jedem Fall als Transponierungsgerät wirkt, während der bereits vorhandene Empfänger als Zwischenfrequenzverstärker arbeitet. Unser Neutrodyneapparat, unser Schirmgittergerät oder Superhet arbeitet also auf kurzen Wellen in jedem Fall als Superhet.

Für Kurzwellenempfang müssen wir entweder eine gute Hochantenne oder wenigstens eine gute Zimmerantenne von ca. 16 bis 30 m Länge haben. Behelfsantennen, insbesondere die Lichtleitung, können wir nicht gebrauchen.

Ebenso wichtig wie die Antenne ist die Erdleitung. Hier, auf den kurzen Wellen, ist sie wichtiger als die Antenne.

Gut ist jede Erdleitung, die möglichst kurz ist und aus möglichst dickem Draht besteht. Wir können uns eine sehr gute Erdleitung herstellen, indem wir vier oder fünf Stränge dickster Antennenlitze verwenden. Durch eine gute Erdleitung können wir uns die Einstellung unseres Kurzwellengeräts sehr erleichtern, während sie sonst wirklich nicht sehr einfach ist. Die Schwierigkeiten entstehen durch die Empfindlichkeit des Geräts gegen Handkapazität. Kommen wir mit der Hand in die Nähe der Abstimmgänge, dann ändert sich die Abstimmung und die Rückkopplung. In diesem Fall müßten wir die Skalen durch lange Einstellhebel bedienen. Diese unangenehme Erscheinung können wir durch eine gute Erdleitung beseitigen.

Aber selbst die Erdleitung allein genügt nicht.

**Das Vorsatzgerät muß abgeschirmt werden,** mindestens die Frontplatte. Zu diesem Zweck hinterlegen wir sie mit Aluminiumblech von 0,5 mm Stärke. Das Blech wird geerdet. Sollen an der Frontplatte auch Schaltungsteile, insbesondere Buchsen, befestigt werden, die mit dem Blech nicht in direkter Verbindung stehen dürfen, dann müssen wir dieses an den betreffenden Stellen mit Ausschnitten versehen, um zu verhindern, daß Kurzschluß entsteht.

Statt einer mit Aluminiumblech hinterlegten Hartgummi-Frontplatte können wir auch eine Metallfrontplatte von ca. 3 mm Stärke benutzen.

Nicht immer wird es uns gelingen, die Handempfindlichkeit ganz wegzubringen. Wenn wir aber nicht über eine ganz schlechte Erdverbindung verfügen, dann wird sich die Empfangswelle nur noch um einen geringen Betrag ändern, wenn wir die Erdleitung oder das geerdete Frontblech fest mit der Hand anfassen. Diese

der Rundfunkhörer, sollte jede rechtlich denkende Bahngesellschaft veranlassen, den Zeitpunkt der an sich sowieso kommenden Einführung der neuzeitlichen Schleifstücke so früh wie möglich zu wählen.

Erscheinung ist ohne Bedeutung für den Empfang. Sie zeigt uns aber, daß es zweckmäßiger ist, keine Metallfrontplatte, sondern eine mit Metall hinterlegte Hartgummi-Frontplatte zu benutzen. Sonst müßten wir nämlich darauf achten, daß wir beim Drehen der Skalenscheiben das Frontblech nicht berühren.

### Die Schaltungen und deren Wirkungsweise.

Abb. 1 und 2 zeigt die beiden Arten der Schaltungen. Abb. 1 stellt das Vorsatzaudion dar, das wir zusammen mit einem Bezirksempfänger verwenden müssen, und Abb. 2 den Superhetvorsatz.

Die Arbeitsweise der beiden Anordnungen ist grundverschieden. Das Audionvorsatzgerät arbeitet als Kurzwellenaudion.<sup>1)</sup> Die Rückkopplung darf höchstens bis zur Schwinggrenze getrieben werden. Ihre Einstellung ist darum kritisch, ebenso wie sonst die unseres Bezirksempfängers. Wir müssen daher auf eine sehr feine



Auch im Land der Wolkenkratzer sucht man die Rundfunkstörer zu fassen. Wir sehen hier Beamte eines großen amerikanischen Radio-Trustes beim Anpeilen von Störern auf dem Dach eines Wolkenkratzers in New York.

Einstellmöglichkeit der Rückkopplung Wert legen. Der Kondensator  $C_2$  in Abb. 1 muß daher, ebenso wie der Abstimmkondensator  $C_1$ , durch eine Feinstellskala bedient werden. Weiterhin müssen wir auf den richtigen Anschluß des Widerstandes  $R_1$  an den Heizfäden achten. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, diesen mit dem negativen Fadenende zu verbinden.

Der Superhetvorsatz, den wir in Abb. 2 dargestellt sehen, arbeitet ganz anders.<sup>2)</sup> Wichtig ist Röhre  $T_2$ . Sie wirkt gleichzeitig als Audion

<sup>1)</sup> Vgl. unsere Bauanweisung Nr. 25 „Kurzwellen in jedem Gerät“. Preis 1,20 RM.

<sup>2)</sup> Vgl. unseren Kurzwellenvorsatz im 3. und 4. Dezemberheft 1928.

und als Schwingröhre. Während wir beim Audionvorsatz nur höchstens bis zur Schwinggrenze gehen dürfen, muß die Röhre  $T_2$  in Abb. 2 ständig schwingen. Gleichzeitig wirkt sie auch noch als Audion.

Um zu verhindern, daß wir mit unserer Schwingröhre benachbarte Empfänger stören, und ferner, um uns selbst die Bedienung zu erleichtern, was hier von größter Wichtigkeit ist, schalten wir vor die Röhre  $T_2$  noch die Schirmgitterröhre  $T_1$ . Sie gibt keine Verstärkung, sondern dient lediglich zur Kopplung. Da wir hier nicht dicht an der Schwinggrenze arbeiten, ist die Einstellung der Rückkopplung nicht sonder-

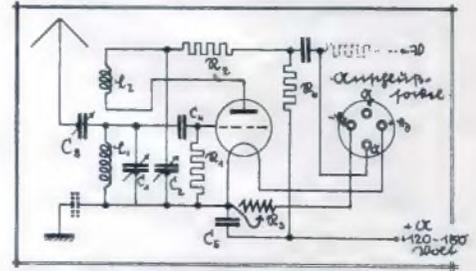


Abb. 1. Ein Vorsatzaudion. Die Einstellung der Kopplung ist kritisch.

lich kritisch. Wir können darum ohne weiteres auf die Feinstellskala für  $C_2$  verzichten.

Das schwierigste Kapitel stellt

### der Anschluß der Vorsatzgeräte

an die vorkommenden Apparatkategorien dar.

Beim Bezirksempfänger gibt es folgende Möglichkeiten: Das Gerät enthält zwei oder drei einzelne Röhren oder eine Dreifachröhre. Die Stromversorgung kann dabei folgendermaßen geschehen:

1. Heizstrom: Akkumulator; Anodenstrom: Trockenbatterie (150 Volt) oder Netzanode; (Für die Dreifachröhre kommt im allgemeinen vollständiger Batteriebetrieb in Frage.)
2. Heizstrom: Wechselstromnetz; Anodenstrom: Wechselstromnetz;
3. Heizstrom: Gleichstromnetz; Anodenstrom: Gleichstromnetz.

Abb. 1 stellt die entsprechende Schaltung dar. Das Empfangsgerät soll zwei oder drei Einfachröhren enthalten.

Zu 1). Die erste Röhre des Rundfunkempfängers wird herausgenommen. Antenne und Erde werden an das Vorsatzgerät angeschlossen. In die Röhrenfassung des Vorsatzgeräts wird eine Röhre Ultra UL 405 W oder Tekade 4 W 03 oder Valvo W 406 oder Telefunken RE 034 gesteckt. Der Anschlußsockel des Vorsatzgeräts wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkempfängers gesteckt. Die Klemme + A wird mit der Lautsprecherbuchse verbunden, die an der

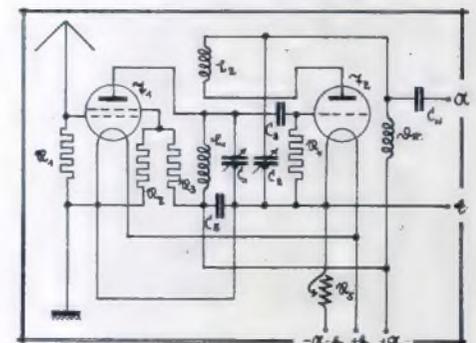


Abb. 2. Ein Superhetvorsatz. Die Rückkopplungseinstellung ist wenig kritisch.

Anodenstromquelle (nicht an der Anode der letzten Röhre) liegt.

Zu 2). Die erste Wechselstromröhre des Empfängers wird herausgenommen. Die Anschlußstifte —H, +H des Anodensockels bleiben unverändert. Diese Leitungen werden an einen kleinen 4-Volt-Akkumulator geführt. Der Sockel wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkempfängers gesteckt und Klemme +A wird mit der Lautsprecherbuchse verbunden, die an der Anodenstromquelle liegt.

Zu 3). In diesem Fall ist es erforderlich, den in der Erdleitung gestrichelt angedeuteten Kondensator von 4 Mikrofarad einzuschalten. Den Widerstand  $R_3$  läßt man dauernd voll aufgedreht. Die erste Röhre des Rundfunkgeräts wird herausgenommen. In den Sockel des Vorsatzgeräts wird eine RE 034 bzw. RE 034-Serie oder Valvo W 406 bzw. W 406-Serie gesteckt. Der Anschlußsockel des Vorsatzgeräts wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkgeräts gesteckt und Klemme +A wird mit der Lautsprecherklemme verbunden, die an der Anodenstromquelle liegt.

Es ist unbedingt erforderlich, die beschriebenen Umschaltungen stets bei abgeschaltetem Netz vorzunehmen.

Enthält unser Gerät eine Dreifachröhre bei Batteriebetrieb, so gehen wir folgendermaßen vor: Der in der Leitung zu A in Abb. 1 gestrichelt angedeutete Kondensator und Widerstand wird eingeschaltet. Der Kondensator hat 5000 cm, der Widerstand 0,5 Megohm. Statt des Anschlußsockels verwenden wir einen Doppelstecker, dessen Stifte wir mit A und —V verbinden. Diesen Stecker schließen wir dann so an die Buchsen für die Abstimmspule unseres Rundfunkempfängers an, daß Stecker A am Gitter liegt. In diesem Fall müssen wir die Abstimmspule natürlich herausnehmen. —H, +H wird mit dem Akkumulator verbunden und +A mit der Lautsprecherbuchse, die an den Batterien liegt.

In unserem Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung liegen die Stromverhältnisse bei Netzbetrieb stets schwieriger, insbesondere bei Gleichstromanschluß. Wir wollen darum von dem Anschluß des hierfür in Betracht kommenden Superhetsatzes (Abb. 2) an die Netzstromquellen derartiger Geräte absehen und den Superhetvorsatz immer mit Batterien betreiben. Wenn er richtig arbeitet,  $T_2$  also schwingt, hat er bei 150 Volt Anodenspannung einen Anodenstrom von ca. 2,5 Milliampere. Die Anodenbatterie hält dann rund 1 Jahr.

Wenn unser Rundfunkgerät selbst batteriegespeist ist oder den Anodenstrom durch eine Netzanode erhält, können wir die Stromquellen des Rundfunkgeräts ebenfalls für den Superhetvorsatz benutzen, anderenfalls müssen wir eine Trockenanodenbatterie und einen kleinen 4-Volt-Akkumulator anschaffen.

Haben wir einen Neutrodyneapparat oder einen der üblichen Schirmgitterempfänger, dann gehen wir folgendermaßen vor: In den Sockel  $T_1$  des Superhetvorsatzes stecken wir eine Telefonkabel RES 044 und in  $T_2$  eine RE 074 oder eine entsprechende Type anderen Fabrikates. Wir schalten Antenne und Erde an das Vorsatzgerät. Klemme At dieses Gerätes wird mit der Antennenklemme unseres Rundfunkapparates und Ed mit der Erdklemme desselben verbunden. Nun schalten wir die Batterien an.

Haben wir einen Superhet, dann verbinden wir Klemme At mit der Anodenseite der Primärwicklung des ersten Zwischenfrequenztransformators. Klemme Ed wird an die Erdklemme des Rundfunkempfängers geführt. Die Oszillatöröhre im Rundfunksuperhet muß herausgenommen werden. Sonst ist es genau dasselbe wie beim Neutrodyneapparat.

H. Brykczinski.

### Berichtigung

Im Schaltschema zum „billigsten Batterievier“ (3. Juniheft Seite 198) ist der Kopplungswiderstand zwischen der zweiten und dritten Röhre, wie im Text angegeben, 0,05 Megohm nicht 0,5 Megohm zu nehmen. Auf Seite 199 1. Spalte Zeile 2 ist statt „30 Megohm“ zu lesen: „30 Ohm“.

# Anlaufspannung

Ein neuer Begriff zur Beurteilung von Endröhren

Heute möchte ich nur die Bekanntschaft vermitteln. Wie wir die Anlaufspannung für Endröhrenberechnungen und für den Vergleich verschiedener Typen gebrauchen können, das folgt in einem andern Aufsatz.

Sehen wir uns mal so eine normale Röhrenkennlinie an (Abb. 1)! Diese Kennlinie ist bis zu 20 mA herunter ziemlich gerade, für kleinere Anodenstromwerte dagegen merklich krumm.

Für nicht abnorm hohe Anodenspannungen ist nun der geradlinige Teil der Kennlinie von besonderer Bedeutung.

Dementsprechend idealisieren wir unsere Kennlinie von Abb. 1 einfach dadurch, daß wir den geradlinigen Teil bis hinunter zum Anodenstrom Null verlängern. Das gibt dann Abb. 2.

Die gerade Kennlinie trifft bei 26 Volt negativer Gitterspannung unten auf. Um diese 26 Volt dreht es sich jetzt. Wenn ich die Kenn-

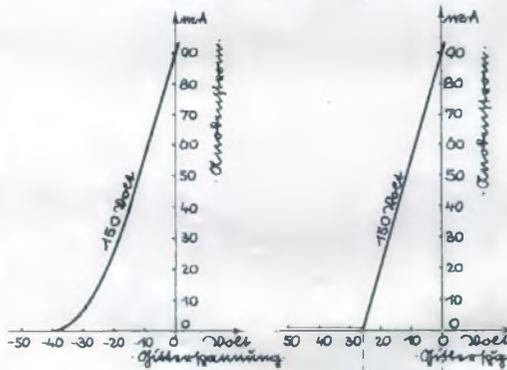


Abb. 1. Die 150-Volt-Kennlinie einer RE 604.

Abb. 2. Das idealisierte Konterfei von Abb. 1.

linie um diese 26 Volt nach rechts hinüberschiebe, dann fällt sie vollständig in das positive Gitterspannungsgebiet (Abb. 3). Was aber dort hineinfällt, das ist für die Verwendung in Rundfunkempfängern nicht zu brauchen: Wir wissen es ja und können es immer wieder lesen:

Positive Gitterspannungen sind stets zu vermeiden<sup>1)</sup>.

Wie aber läßt sich nun eigentlich eine Kennlinie so auf die Seite schieben? Jede Röhrenliste gibt bereitwillig Auskunft: Die Kennlinie liegt um so weiter rechts, je geringer die zu ihr gehörige Anodenspannung.

Es könnte ganz interessant sein, die Kennlinie von Abb. 3 zu fragen, mit welcher Anodenspannung sie getauft ist. Ob sie uns Antwort gibt?

Sie muß wohl! Wir richten unser Augenmerk wieder auf die 26 Volt Gitterspannung, die verschoben wurden, erinnern uns, daß Anodenspannung, Gitterspannung und Durchgriff irgendwie miteinander zusammenhängen<sup>2)</sup>, und nehmen unser Beispiel vor:

Die RE 604 hat einen Durchgriff von 27%. Das heißt 27 Volt Gitterspannung wirken sich auf den Anodenstrom ebenso stark aus wie 100 Volt Anodenspannung.

26 Volt Gitterspannung entsprechen somit  $26 \cdot 100 = 2600$  Volt Anodenspannung.

26 Volt Gitterspannungsschiebung nach rechts bedeutet eine Verminderung der Anodenspannung um 96 Volt.

150 Volt Anodenspannung hatten wir. 96 Volt davon abgezogen — bleiben noch 54 Volt.

Was heißt das? — Diese 54 Volt sind offen-

bar notwendig, um überhaupt einmal an den negativen Gitterspannungsbereich richtig hinzukommen.

Erst wenn dieser Anlauf von 54 Volt genommen ist, kommt die RE 604 als Endröhre überhaupt in Frage. Nur mit den Volt Anodenspannung, die den Betrag von etwa 54 übersteigen, kann praktisch gearbeitet werden.

Wir sehen, daß der Name Anlaufspannung das Wesen der Sache klarstellt. Je größer der Anlauf, den die Anodenspannung nehmen muß, um so weniger ist die Röhre für geringe Anodenspannungen brauchbar. Doch davon das nächstmal mehr. Ich werde dann auch zeigen, wie sich die Anlaufspannung recht bequem ohne Rechnung ermitteln läßt.

Nun haben Sie vielleicht noch einen Zweifel: hier wurde alles mit der geraden Ideal-kennlinie geschaukelt, während doch die wirklichen Kennlinien krumm sind.

Wenn das mit dem Zweifel so ist, dann

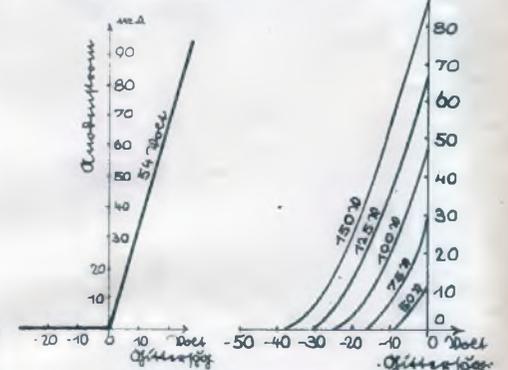


Abb. 3. Die Kennlinie von Abb. 2 ist um 26 Volt nach rechts verschoben und dadurch vollkommen unbrauchbar geworden.

Abb. 4. Kennlinienschaar zur RE 604 für 50, 75, 100, 125 und 150 Volt Anodenspannung.

Die 54 Volt, die rechts oben als Anodenspannung stehen, sind weiter unten berechnet.

sehen Sie sich bitte noch die Abb. 4 an. Dort ist — in Übereinstimmung mit der Abb. 3 — zu erkennen, daß tatsächlich von den Anodenspannungen nur das, was etwa 50—60 Volt übersteigt, praktisch in Frage kommen kann. Also — aufs nächstmal! F. Bergtold.

### Man schreibt uns:

Ihr Artikel in Nr. 24 über die Verlängerung der Lebensdauer der Anodenbatterien gibt mir Veranlassung, noch auf eine andere Art der Spannungserhaltung aufmerksam zu machen. Ende Juli 1929 kaufte ich auf eine Empfehlung hin eine Siemens-Anode zu 100 V, welche allerdings 13 RM. kostete. Bei einer täglichen Benutzung von 3—4 Stunden im Durchschnitt merkte ich erst ein Nachlassen der Spannung Anfang März 1930. Ich betriebe ein 3-Röhrengerät mit 200 V Anodenspannung. Während dieser Zeit habe ich aber schon zwei andere Anodenbatterien, und zwar 1 Mannesmann und 1 Petrix, welche der Siemens-Anode vorgeschaltet waren, vollständig verbraucht. Im März ließ nun die Spannung der Siemens-Anode nach und fiel auf ca. 50 Volt. Meiner Gepflogenheit folgend, jede Batterie bei starker Erschöpfung zu öffnen, tat ich dieses auch bei der Siemens-Anode und staunte, daß entgegen den anderen Batterien nicht die einzelnen Elemente vollständig vergossen und somit schwer zugänglich waren, sondern daß eine feine Pergamenthaut die Elemente bedeckte und hierauf erst die abdichtende Teerschicht gegossen war. Dadurch konnte ich die ganzen Elemente freilegen und nach dem Durchstoßen der aufliegenden Pappscheiben mit einer starken Nadel führte ich mit Hilfe eines Tintenfüllers vom Füllfederhalter den einzelnen Elementen Wasser zu. Die Spannung stieg nun merklich und nach 4 Minuten zeigte mein Mavometer schon 90 V an. In 14 tägigen Abständen füllte ich seitdem meine Batterie auf und während ich anfangs einen Spannungsabfall bei Inbetriebnahme des Apparates von 10 bis 15 V beobachtete, erhöht sich der Spannungsabfall jetzt schon auf 25—30 V. Durch die Wasserauffüllung habe ich somit meine Batterie noch ein weiteres Vierteljahr erhalten können. Man bedenke, von Juli 1929 bis Juni 1930, ist 11 Monate bei ständiger Benutzung. Jetzt habe ich schon seit 5 Wochen der Siemens-Anode wiederum eine neue Batterie vorgeschaltet, allerdings nehme ich meine Gitterspannung etwas höher als von der Firma angegeben, und zwar sind vorgeschrieben 13,5 und 15 V, gestöpselt habe ich 17 und 18 V. F. K., Weißenfels.

<sup>1)</sup> Mit Ausnahme des Audion!

<sup>2)</sup> Es dürfte empfehlenswert sein, im Aufsatz „Durchgriff und Durchgriff“, Funkschau (2. Febr.-Heft 1930) den Abschnitt „Zunächst die normale Röhre“ wieder anzusehen.