

# FUNKSCHAU

VIERTES APRILHEFT 1930

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

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

**Inhalt:** Fernsehen / Man hört aus London: Fernsehapparate im Handel / Dr. Frits Schröter über die heutigen und künftigen Möglichkeiten des Fernsehens / Auf dem Wege zum idealen Rundfunkempfänger / Funk jetzt auch im Rangierdienst / Gegen Rundfunkstörungen / Ein Akkulader / Schirmgitter-Endrohr und geringe Anodenspannung / Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen / Die Radio-Wellen als Insektenjäger / Radio bei der Zugspitzbahn / Ein neuer Detektor

**Aus den nächsten Heften:**

Zweiöhren-Gleichstrom-Netzempfänger / Ein Gang durch das Heinrich-Hertz-Institut / Lautsprecheranpassung durch einen Ausgangsrafo

# Fernsehen

## WAS ICH IN BERLIN DAVON SAH

Wenn der Berg nicht zum Propheten kommt, dann muß der Prophet zum Berg gehen. Also machte ich mich auf nach der Hochburg alles geschäftlichen Lebens, die besonders für uns Rundfunkleute alles vereinigt, was an Organisation, an Technik und Wissenschaft heute existiert. In Berlin laufen alle Fäden zusammen, dort ist Kapital genug vorhanden, um Versuche durchzuführen, die anderwärts unmöglich wären.

Das Fernsehen ist noch durchaus im Versuchsstadium. Daran ändert nichts die Tatsache, daß etwa 100 Bastler die Fernseh-Versuchsendungen über den Berliner Sender Witzleben verfolgen und gelegentlich auch über ihre Empfangsergebnisse berichten. Man macht auch kein Hehl daraus, daß es sich nur um Versuchsendungen handelt, man ist sich bewußt, daß eine offizielle Einführung des Fernsehens zum heutigen Zeitpunkt, auf der heutigen Entwicklungsstufe ein Wagnis wäre, durch das das Fernsehen unter Umständen zum vorzeitigen Tod verurteilt und damit einem Schicksal ausgeliefert würde, dem der Tonfilm gerade noch knapp entrinnen wird. (Auch bei ihm, das darf man wohl sagen, war die Einführung aus geschäftlichen Rücksichten überstürzt. Nun zeigt man uns schon den 100prozentigen Farbentofilm; 100% Farbe, 100% Ton, 100% Film lautet die Ankündigung! - Schon das riecht etwas übel nach Geschäft. Das nur nebenbei.)

Also man ist einsichtig genug, vorläufig die Sendungen auf die späten Abendstunden zu beschränken; nach Schluß des Programms und außerdem mittags zu einer Zeit, zu der ebenfalls das reguläre Programm keine Einbuße erleidet, läuft die Fernsehsendung über Witzleben, 1/2 Stunde lang meistens. Man denkt allerdings daran, in absehbarer Zeit einen eigenen Sender für Fernsehen bauen zu können und so unabhängig von der übrigen Organisation zu werden.

Was man heute sendet, sind fast ausschließlich Filme, und zwar zum Teil eigens zu diesem Zweck hergestellte Filme. Darum hat sich das Reichspost-Zentralamt in Berlin unter Führung von Dr. Bannetz besonders verdient gemacht. Dieser äußerst liebenswürdige und zu-

vorkommende Herr zeigte mir auch den Empfang der Fernsehsendungen mit den dortigen Laboratoriumsmodellen. Was ich sah, war besser, ich kann sagen erheblich besser, als das im letzten Herbst zur Funkausstellung Gesehene. Man muß sich freilich weit wegstellen vom eigentlichen Apparat, weil sonst die schwarzen Querlinien, die über das Bild laufen, unangenehm auffallen. Außerdem zwingt schon die vorgestellte Vergrößerungslinse zur Einnahme eines etwas entfernten Platzes.

Da sieht man nun in einem verdunkelten Raum ein gelb getöntes Bild, das sich bewegt. Z. B. zwei Mädchenköpfe, die einander zulächeln oder sich etwas ins Ohr flüsternd. Das ist durchaus erkennbar, ja sogar Mienenspiel wird deutlich, trotz der unwahrscheinlich geringen Bildpunktzahl von nur 1200. Diese Bildpunktzahl ist vorläufig als Norm angenommen, mit Rücksichtnahme auf den derzeitigen Wellenabstand der Rundfunksender. Man hofft, trotz der geringen Punktzahl, noch größeren Detailreichtum zu erzielen. Das erscheint auch unbedingt nötig. Die Betrachtung des Bildes ist so, wie es heute geboten wird, noch recht anstrengend, nicht allein wegen der Ungenauigkeit der Umrisse, sondern auch wegen der geringen Bilderzahl (12,5 in der Sekunde), wodurch das Bild stark flimmert. Außerdem: Wenn man das Auge einen Moment schließt und wieder öffnet — wie häufig der Mensch diese unwillkürliche Bewegung des Augenlides macht, dessen wird man erst vor dem Fernseher gewahr —, dann entsteht ein schwarzer Streifen über dem Bild, weil in diesem Moment eine Anzahl Punkte fürs Auge ausfallen, die nicht schnell genug ersetzt werden.

Die Helligkeit des Bildes reicht aus und das ist um so erstaunlicher, als man von der leuchtenden Fläche der Glimmlampe noch nicht  $\frac{1}{1000}$  ausnützt; es liegt das in dem ganzen Verfahren begründet. Als Verstärkerröhre, die die Leistung an die Glimmröhre abzugeben hat, benützte man eine RE 604.

Diese Ergebnisse wurden erzielt in ziemlicher Nähe des Senders, jedenfalls aber in einer Empfangsgegend die von lokalen Störungen mit allen Mitteln freigehalten wird. Man erzählt mir, daß auch auf dem flachen Lande Empfänger aufgestellt seien, die gut arbeiten und gute Bilder liefern. Das mag sein. Aber starke lokale Störungen oder atmosphärische Störungen und Fadings, die bei größeren Entfernungen heute unvermeidlich sind, würden nicht nur das Bild entstellen, sondern den Empfänger auch aus dem Synchronismus bringen können, es wäre also eine dauernde Neueinstellung erforderlich. Dieser Schwierigkeiten ist man sich bewußt; wie es überhaupt erfreulich war, festzustellen, daß die Stellen, die mit der rein technischen Entwicklung des Fernsehens zu tun haben, einem gewissen Drängen anderer Seiten Wider-

stand entgegenzusetzen und sich durch Nennung irgendwelcher Termine nicht im geringsten festlegen. Den Übergang auf Kurzwellen — bei denen ein Fernsehfunk besonders aussichtsreich erscheint — zieht man an diesen Stellen noch nicht in Erwägung. Es muß gelingen, auch auf dem Rundfunkband einen genügenden Fernsehfunk zu schaffen, so sagt man.

Man zeigte mir anschließend noch einen weiteren Film, der höhere Ansprüche stellt: Tanzende Paare, die abwechselnd näher und weiter entfernt erscheinen, so daß zeitweise 6 und 8 Personen im Bildfeld stehen. Hier waren einzelne Stücke des Films, in Berücksichtigung der geringen Bildpunktzahl, gut, andere aber wieder unbrauchbar; wie man mir sagte, kommt es sehr auf die richtige Beleuchtung bei der Aufnahme des Films an.

Während so das Reichspost-Zentralamt als Behörde das Problem vor allem von der organisatorischen Seite her bearbeitet, scheint man bei Mihaly zunächst mit der Durchkonstruktion eines billigen, betriebssicheren Gerätes unter Annahme der heute einmal gegebenen Bedingungen zu arbeiten. Noch genauer ausgedrückt, man hat im Augenblick alle Hände voll zu tun, um den für die Fernseh-Versuchsendungen in Frage kommenden Stellen (Behörden, Laboratorien, Schulen usw.) schnell Apparate zu liefern. Das macht sehr viel Mühe und kostet viel Zeit und Geld, da natürlicherweise jetzt noch Einzelanfertigung für jedes Stück nötig ist. Aber die Apparate sind wirklich so einfach, daß bei Auflagen von einigen 100 Stück schon ein Preis herauskommen muß, der es jedem Durchschnittshörer ermöglicht, sich einen Fernseher zuzulegen.

Man führte mir eine Reihe von verschiedenen Synchronisierungsmethoden vor — es ist in der Tat hübsch, wie man allein am Ton, den die Nipkow-Scheibe bzw. die Trommel des phonschen Rades von sich gibt, den Zeitpunkt, wann die Synchronisierung eintritt, feststellen kann. Unter anderem sah ich eine neue Art der Stimmgabel-Synchronisierung, wohl eine der besten Arten überhaupt, leider aber wegen der umfangreichen Zusatzapparaturen auch eine etwas teure Methode.

Auf jeden Fall aber erkennt man, daß es auf dem Gebiet des Fernsehens für den Bastler noch eine Unsumme zu tun gibt. Mit jedem Handgriff eröffnen sich eine Menge neuer Möglichkeiten, jeder Gedanke, dem man nachgeht, führt an einer Unmenge neuer aussichtsreicher Gedanken vorbei, die Kombinationen sind schier unerschöpflich.

Alles in allem: Man arbeitet mächtig am Fernsehen, man hat feste Ziele und wird sie erreichen, aber man gibt sich über den Zeitpunkt, wann das eintreten wird, keinen falschen Hoffnungen hin.

K. E. Wacker.

## Man hört aus London: Fernsehapparate im Handel!

Aus Berlin kommen Nachrichten, daß man noch mit Fernseh-Senderversuchen für die große Öffentlichkeit warten will. Es kommen dort-her Nachrichten, daß vor allen Dingen bei den Versuchsendungen im kleineren Kreise Filme zur Sendung gelangen, man hört von Bedenken vor der Möglichkeit, jeden Tag neue Filme beschaffen zu müssen, um sie zu senden.

Aus London kommen günstigere Nachrichten. Der neue große Doppelwellensender Brookman's Park mit je 30 kW in der Antenne strahlt versuchsweise und außerhalb der Ver-



Das erste industriell hergestellte Fernsehgerät, der Baird-Fernseher.

antwortung der B.B.C. fünfmal die Woche mittags je eine halbe Stunde Fernseh-Tonfunk und zweimal die Woche mitternachts eine halbe Stunde. Daß dies in Deutschland in dieser Form unmöglich wäre, ist klar, denn in Deutschland haben wir noch keine Doppel-



Die Rückansicht des Baird-Fernsehers.

wellensender für Doppelprogramm. Außerdem hört man aus London, daß nunmehr bereits seit einigen Wochen Fernsehapparate im Handel zu kaufen sind. Keine Fernkino-Empfangsapparate, nein, richtige Fernseh-Apparate, wo man also tatsächlich sieht, was im selben Moment im Senderraum vor sich geht.

Der Empfänger, der von der Baird-Gesellschaft hergestellt wird, kostet 26,5 Pfund Sterling, also rund 530,— RM. Dieses Gerät umfaßt nur den Fernsehempfänger selbst, der an Stelle eines Lautsprechers an einen guten Empfänger mit Kraftendstufe geschaltet wird. Der Fernseher besteht aus einem großen Kasten, ungefähr 90 cm lang und 75 cm hoch.

Er enthält den Motor zum Antrieb der Lochscheibe, eine besonders konstruierte Neon-Lampe, eine Linse zum Vergrößern des empfangenen Bildes und die Synchronisierungseinrichtung. Zwei Handgriffe sind außen angebracht, der eine zur Regulierung des Synchronismus, der andere zur Einstellung des Bildes im Bildfeld. Zu diesem Fernseher wird, wie gesagt, noch ein guter Empfänger mit Kraftendstufe benötigt, wenn die Bilder einigermaßen ordentlich sein sollen. Vor allen Dingen muß die Anodenspannung dieser Endstufe ziemlich hoch sein, denn man muß bedenken, daß die Neon-Lampe mit ihrem ziemlich hohen Widerstand im Anodenkreis der Endröhre liegt. Allgemein werden 300 Volt das Wenigste sein, 400 Volt sind besser. Die Bilder sind so groß, wie schon oft beschrieben, also ca.  $5 \times 8$  cm. Die Qualität ist noch besser, als ich sie im

September sah. Die Synchronisierungseinrichtung ist immer noch nicht ideal, denn die Bilder haben Neigung, noch ein klein wenig auf und ab zu schweben.

Wie ich soeben höre, hat die Baird-Gesellschaft sich entschlossen, einen eigenen Versuchssender mit 1,5 kW Antennenleistung zu errichten, mit Hilfe dessen auf zwei Kurzwellen gesendet werden wird und zwar auch während der Rundfunkzeiten. Die behördliche Genehmigung zum Betrieb dieses Baird-Senders liegt schon vor. Also außer den Versuchsendungen mit den B.B.C.-Sendern wird man in allernächster Zeit auch zu Zeiten, in denen der Rundfunk läuft, seinen Fernseher einschalten können und daneben seinen Rundfunkempfänger und in dem Lautsprecher über den Bairdsender auch die Laute zum Sehen empfangen. — Kein Zweifel: in England haben wir Fernsehen, in Deutschland Fernkino-Versuche. Wie lange noch? *aag.*

**Die Radiowellen als Insektenjäger.** Die Radiowellen sollen ein neues Arbeitsgebiet bekommen! Es hat sich nämlich herausgestellt, daß man mit einer Wellenlänge von etwa 24 Meter (rund 12 Millionen Hertz) sehr gut Küchenschwaben, Hausfliegen und andere kleine Insekten töten kann. Die deutsche Küchenschwabe scheint allerdings einigermaßen widerstandsfähig zu sein, sofern sie den Einfluß der elektrischen Wellen 2 bis 3 Minuten aushält, ehe sie eingeht. Andere Insekten erliegen den feindlichen Kräften schneller. Man muß annehmen, daß bei den betreffenden Tieren die Gewebe des Körpers auf jene hohe Frequenz ansprechen und dadurch eine tödliche Erhitzung erfahren. Vielleicht gelingt es, aus dieser Tatsache auch einen praktischen Nutzen zu ziehen. *H. B.*

**Radio bei der Zugspitzbahn.** Bei den etwa 2000 Leuten, die beim Bau der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführten Bayerischen Zugspitzbahn beschäftigt sind, muß auch für Unterhaltung gesorgt werden, wenn sie nach mühsamem Tagewerk in den Wohnräumen der verschiedenen Baulager rasten, und sich an Speise und Trank erfrischen. Dazu hat die Bauleitung die Räume mit guten Radioempfängern ausgerüstet, die neben der beliebten Zither und der Ziehharmonika für Musik aller Art aufkommen. Die elektrischen Wellen sind eben Musikanten, die jede Berghöhe anstandlos bei Tag und bei Nacht erklimmen können. *H. B.*

**Ein neuer Detektor.** Zum Empfangen von sehr kurzen Wellen scheint sich ein neukonstruierter Detektor zu empfehlen. Dieser besteht aus einer Selenzelle, mit einer Mischung von Tallium und Schwefel. Tallium ist ein seltenes Metall, das erst durch die Mittel der Spektralanalyse entdeckt worden ist. Es ist seit 1862 bekannt, seine Entdecker sind Crookes und Lamy. *H. B.*

# Dr. Friß

Ein Fernsehbild entsteht, indem ein Lichtfleck, dessen Helligkeit durch den Sender von Punkt zu Punkt elektrisch gesteuert werden kann, den Empfangsschirm in aneinanderschließenden Zeilen mindestens zehnmal in der Sekunde vollständig überstreicht. Es kommt dann im Auge ein anhaltender, bei 20 Übertragungen in der Sekunde sogar ein fast flimmerfreier Bildeindruck zustande. Um den Senderstrom zu beeinflussen („modulieren“), läßt man einen in gleicher Bahn und Geschwindigkeit wie beim Empfänger, d. h. „synchron“ bewegten Lichtfleck von unveränderlicher Intensität das zu übermittelnde Bild abtasten. Hierbei werfen die helleren Stellen mehr, die dunkleren weniger Licht auf eine „photoelektrische“ Zelle zurück, die in jedem Augenblick eine der einfallenden Beleuchtung entsprechende Stromstärke liefert. Das Abbild dieses zeitlichen Stromverlaufs überträgt der Sender zum Empfänger, genau so wie im Rundfunk die vom besprochenen Mikrophon erzeugten elektrischen Tonfrequenzen. Die Rückverwandlung der Bild-



Eine Punktglühlampe, wie sie heute zum Fernsehempfänger von Telefunken verwendet wird.

stromschwankungen in örtlich veränderliche Helligkeit des bewegten Empfänger-Lichtflecks besorgt schließlich ein Lichtrelais, wie z. B. die von Prof. Karolus entwickelte Kerrzelle oder eine Geißlersche Röhre, die zumeist in Form der vom Verfasser in die Technik eingeführten Neon-Glimmlampe benutzt wird.

Die Möglichkeit des Fernsehens beruht hierbei auf der Fähigkeit von Photozelle und Lichtrelais bzw. Glimmlampe, sehr raschen Änderungen des Lichtes bzw. Stromes ohne den geringsten Verzögerung zu folgen. Durch die gleiche Trägheitslosigkeit zeichnen sich die Elektronenröhren aus, die bei der elektrischen Übertragung als Photostromverstärker, Hochfrequenzzerzeuger und Empfangsverstärker von ebenso grundlegender Bedeutung sind, wie im gesamten übrigen Radiowesen. Wie schnell die elektrisch und optisch wiederzugebenden Schwankungen vor sich gehen, zeigt folgende Betrachtung: Das Bild möge aus 30 Lichtzeilen zusammengesetzt sein, die Gesamtheit seiner Fläche 12,5mal in der Sekunde durchlaufen werden. Das ist eine noch recht bescheidene Forderung. Denken wir uns längs jeder Zeile 40 kleine Quadrate aneinandergereiht, die die einzelnen Mosaiksteinchen des Bildes darstellen, so sind davon insgesamt 1200 vorhanden. Auf jedes derartige „Bildelement“ entfällt nur  $\frac{1}{15000}$  Sek. Belichtungsdauer. Folgt nun irgendwo auf ein dunkles Bildelement ein helles oder umgekehrt, so muß die Stromstärke

# Schröter über: DIE HEUTIGEN UND KÜNFTIGEN MÖGLICHKEITEN DES FERNSEHENS

VON DEN RUNDFUNKWELLEN ZU DEN KURZEN UND ULTRAKURZEN WELLEN.

*Dr. Ertz Schröter, der bekannte Fachmann und Erfinder auf dem Gebiete des Randfunks, speziell dem des Fernsehens, gibt interessante Ausblicke auf die weitere Entwicklung. Er glaubt, daß man sich im Augenblick auf kleine Reichweite der Fernsehsendungen bei höchster Qualität und Mannigfaltigkeit des Bildes beschränken muß und erst später mit dem Übergang auf Ultrakurzwellen an die Überbrückung größerer Entfernungen denken kann. Dabei wird dann eine neue Art Empfangsantenne, die „Periskopantenne“, eine große Rolle spielen.*

des Senders bzw. die Lichtstärke des Empfängers sich innerhalb  $\frac{1}{15000}$  Sek. entsprechend ändern können, um den Helligkeitsunterschied im Fernbilde an der betreffenden Stelle deutlich zum Ausdruck zu bringen.

## Zunächst noch kein großer Detailreichtum.

Die vorstehend genannten Zahlen entsprechen den Verhältnissen, unter denen das deutsche Reichspostzentralamt gegenwärtig die Übertragung von Filmbildern durch den Berliner Rundfunksender auf der Welle 418 m (716 Kilohertz) erprobt. Um der Industrie und den Funkbastlern eine feste Grundlage für den Bau von Fernsehempfängern zu geben, hat man das 30-Zeilen-Bild zu je 40 Punkten bei 12,5 Übertragungen in der Sek. normalisiert. Wie der Kenner ersieht, wird hiermit schon, wenigstens theoretisch, in dem dicht mit Sendern besetzten Rundfunkwellenbereich die zulässige Höchstgrenze von 4500 Hertz Bandbreite oberhalb und unterhalb der Frequenz der Trägerwelle überschritten. Aber bei weichen Helligkeitsübergängen im Bilde, z. B. Porträts, treten die raschesten Sprünge und damit die höchsten w. o. berechneten Frequenzen praktisch nicht auf. Hinzu kommt, daß Darbietungen dieser Art in der Wiedergabequalität kaum leiden, wenn man die unzulässigen Frequenzen bereits beim Sender unterdrückt, indem man durch elektrische Mittel ihre Ausstrahlung und damit Störungen auf Nachbarwellen von vorneherein verhindert. Bei solchem Vorgehen ist zwar die Auswahl der Bildvorlagen eingeschränkt, doch lassen sich geschickt inszenierte Filme herausfinden, die selbst mit mehreren Personen im Bildfelde brauchbar übertragen werden, wenn man vom Flimmern absieht. Objektiv betrachtet, sind natürlich Konturen und Raster unscharf bzw. grob und die Helligkeit der Wiedergabe gering; aber die psychologische Begabung des menschlichen Gesichtsinnes, unvollkommene Lichteindrücke auf Grund von Übung und Erfahrung zu befriedigenden Bildern zu ergänzen, hilft hier oft in überraschendem Maße mit.

Die Anforderungen an Schärfe, Helligkeit und Flimmerfreiheit werden nach der Einführung des Fernsehens als Rundfunkunterhaltung schnell wachsen. Man wird alsbald nicht nur Köpfe und künstlerisch „weiche“ Photos, sondern auch Zeichnungen, Schrift usw. in deutlich hervortretenden Formen fernsehen wollen. Die Forderung hellerer Bilder zwingt dann dazu, über 12,5 Übertragungen in der Sek. erheblich hinauszugehen, da mit der Lichtstärke auch die Bildfolge ansteigt, oberhalb welcher erst das Flimmern aufhört. Größere Konturenschärfe kann nur durch höhere Bildpunktzahlen erreicht werden. Beide Umstände führen zur Entstehung wesentlich breiterer Frequenzbänder, als sie für das normalisierte Bild erforderlich sind. In dieser Erkenntnis hat in Europa die mit Prof. Karolus zusammenarbeitende Telefunken-Gesellschaft, in Amerika die Radio Corporation das Problem des Fernsehens als Wellenfrage aufgegriffen. Um den Anforderungen an den Detailgehalt zu genügen, kam man zu 48- und

zum 60-Zeilen-Bild, bei reinen Laboratoriumsversuchen sogar zum 100-Zeilen-Bild. Man ging bis auf 20 Übertragungen in der Sek. hinauf. Man ersetzte die verdiente Nipkowsche Lochscheibe durch rotierende Spiegelkränze (Weillersches Rad) und gewann dadurch bedeutend an Lichtstärke im Empfangsbilde und an Sauberkeit der Sendersteuerung durch das Original. Die Kerrzelle ermöglichte die Anwendung so intensiver Lichtströme, daß sogar die Projektion des Fernbildes auf kleine Kinoschirme gelang (statt subjektiver Betrachtung auf einer Mattscheibe geringen Ausmaßes). Aber alle diese Fortschritte waren nur verwertbar auf der Grundlage einer sehr vervollkommenen Verstärkertechnik, die für das Fernsehen detailreicher Bilder ohne Verzerrung der Hell-Dunkel-Graduierung eine ganz spezielle Entwicklung erfahren mußte, um die äußerst schwachen Photozellenströme wirklich kurvengetreu zu verstärken. Ehe diese Voraussetzung erfüllt war, erschien ein Bild mit 30 Zeilen bei guter Verstärkung ansprechender, als ein solches mit 48 Zeilen bei schlechter Verstärkung. Hier half vor allem der Kunstgriff weiter, das abtastende Licht vor Auftreffen auf die Photozelle mit hoher Frequenz zu unterbrechen.

## Daher kurze Wellen!

Die mit genannten Mitteln erhältlichen Bilder von ca. 2500 bis zu ca. 10 000 Elementen bei 20maliger Sendung in der Sek. können aus Gründen der Frequenzbreite auf Rundfunkwellen nicht übertragen werden. Sie erfordern kurze Wellen unterhalb 200 m (über 1500 Kilohertz), ein Bereich, wo Beschränkungen der Modulation in Form eines festliegenden Verteilungsschemas nicht durchweg bestehen und die elektrischen Schwierigkeiten äußerst rascher Änderungen des Senderstromes bereits stark vermindert sind. Aber die kurzen Wellen zeigen, im Gegensatz zu den verlässlichen Rundfunkwellen, bei ihrer Ausbreitung Effekte, die für das Fernsehen äußerst schädlich sind. In der Nähe des Senders — man denke z. B. an Fernseh-Rundfunk innerhalb einer Großstadt — strahlen aus dem die Erde umgebenden Raume kräftige Echozeichen zurück, die, als zeitverschobene Störimpulse wirkend, das Empfangsbild völlig verderben können. In etwas größerer Entfernung treten die

bekanntesten Kurzwellen-Fadings auf, die bei Telephonie Lautstärkeschwankungen, im Falle des Bildes aber eine wechselnde und unnatürliche Hell-Dunkelverteilung sowie das Ausfallen zahlreicher Einzelheiten und zeitweise der ganzen Übertragung herbeiführen. In weitem Abstände vom Sender sind es die in den hohen Luftschichten durch Mehrfachwege der Wellen entstehenden Verbreiterungen, die einen feinen Strich in einen dicken Balken oder gar in eine



Bei Fernsehsendungen auf Ultrakurzwellen wird ein sogenannter Sendespiegel verwendet.

über die ganze Bildzeile sich ausdehnende Folge von dünneren Einzelbalken verwandeln und die ein reguläres Fernsehen über den Ozean vorderhand ausgeschlossen erscheinen lassen. In dieser Erkenntnis hat die Telefunken-Gesellschaft sich auf das Problem beschränkt, das Fernsehen mit Wellen von etwa 70 m innerhalb eines Radius von maximal etwa 40 Kilometer zu ermöglichen und die hierbei auftretenden Echostörungen durch bündelnde, nach oben hin abschirmende Antennen unschädlich zu machen. Bei diesen Versuchen sind in letzter Zeit erhebliche Erfolge zu verzeichnen gewesen. Man darf heute schon sagen, daß das Fernsehen mit Wellen überhalb 1500 Kilohertz gelöst werden kann. Die Bilder sind unter den genannten Umständen von hoher Güte und Schärfe.

In einem Punkte ist dieses Kurzwellen-Fernsehen mit demjenigen im Rundfunkwellenbereich leider identisch: Es erweckt nur wenig Hoffnung auf Ausdehnung seiner Reichweite. In größerem Abstände vom Sender fällt die Empfangsenergie rasch ab, relativ zu den Störungen, die im Falle der Rundfunkwellen durch das Durchschlagen fremder Sender sowie lokaler und atmosphärischer Störungen, im Falle der Kurzwellen dagegen hauptsächlich durch zeitverschobene Raumstrahlungseffekte und Fadings bedingt sind. Im Vergleich zur Vergänglichkeit der akustischen Wirkung beeinträchtigen solche Störungen die okulare Wahrnehmung viel stärker. Ein lohnender Genuß wird das

## Fernsehen auf absehbare Zeit nur im Nahbereich

starker Sender sein. Es bleibt darum eher eine zentralisierte optische Unterhaltung für große Städte als ein eigentliches Fernsehen im hergebrachten Sinne. Gibt man diese Einschränkung zu, so kann man das Problem der Entwicklung heute folgendermaßen definieren:



Die Photozelle

Kleine Reichweite, aber höchste Qualität und Mannigfaltigkeit des Bildes. Denn das Umgekehrte, Überbrückung größerer Entfernungen unter Preisgabe von Störfreiheit und Klarheit, wird auf lange Sicht eine unverdauliche und wenig verbesserungsfähige Sache bleiben. Damit soll natürlich keineswegs die prinzipielle Notwendigkeit verkannt werden, durch immer stärkere Rundfunksender die Reichweite auch des Fernsehens nach Möglichkeit zu steigern.

### Die Zukunft liegt bei den Ultrakurzwellen.

Angesichts des vorstehend definierten Entwicklungsproblems eröffnet sich der Technik eine neue Perspektive durch die Ultrakurzwellen, d. h. die Wellen unterhalb 8 m (über 37500 Kilohertz). Im Gegensatz zu den Wellen oberhalb 8 m erreichen die Ultrakurzwellen den Empfänger praktisch nur im Wege geradliniger Ausbreitung um den Sender herum. Es gibt keine Raumstrahlung mit ihren Echoeffekten, Fadings und Impulsverbreiterungen. Der geometrische Horizont des Senders ist (abgesehen von Ausnahmebedingungen wie z. B. Fortpflanzung über gut leitendem Meerwasser) die Grenze seiner Fernwirkung. Die Empfindlichkeit des Empfängers gegen lokale elektrische Störungen ist gering, atmosphärische Störungen treten nicht auf. In der Geradlinigkeit und Abschirmbarkeit ihres Fortpflanzungsweges erinnern die Ultrakurzwellen an das Licht. Verfasser nennt sie deshalb auch „quasioptische“ Wellen. Diejenigen zwischen 8 m und 3 m Länge dringen indessen noch leidlich durch die Steinwände unserer städtischen Häuser hindurch, so daß sie innerhalb derselben mit besonderen Geräten (Pendelrückkopplungsschaltung nach Armstrong) direkt aufgenommen werden können. Hierauf gründet sich ja die Hoffnung, jene Wellen dereinst für örtlich begrenzten Rundfunk und als bevorzugte Träger des Gleichwellen-Rundfunks auszunutzen. Und wo die Schwächung für Einzelpfang im Innern des Hauses zu groß wird, hilft der auf dem Dache aufgestellte Sammelpfänger, der von den Senderwellen auf geradlinigem Wege genau so erreicht wird, wie das Schrohr eines Unterseebootes von den Lichtstrahlen innerhalb seines Horizontes. Die Ultrakurzwellen-Hochantenne und der an sie angeschlossene Fernseher in der Tiefe des Gebäudes sind daher gelegentlich mit einem Periskop verglichen worden.

Die Ultrakurzwellen sind zur Modulation durch äußerst hochfrequente Signale besonders brauchbar, weil ihre eigene Frequenz außerordentlich groß ist. Sie sind daher berufen, Fernseh- und Fernkinobilder von so bedeutender Feinheit zu übermitteln, daß allen Qualitätsansprüchen genügt werden kann und kaum noch Beschränkungen in den Darbietungen notwendig erscheinen. Früher glaubte man, zur Erreichung dieses Zieles mindestens 100 000 Bildpunkte aufwenden zu müssen. Heute weiß man aber, daß die saubere Übertragung von 20 000 bis 40 000 Bildpunkten ausreichen würde, um selbst bei verwickelten Filmszenen alle Details zum Ausdruck zu bringen. In der Entwicklung von betriebssicheren Röhrensendern genügender Leistung und Frequenzkonstanz und in der Schaffung von hochempfindlichen Empfängern ohne lästiges, den Bildeffekt störendes Rauschen steht aber die Technik der Ultrakurzwellen erst ganz am Anfang, und so wird es noch mehrere Jahre dauern, bis wir hier überzeugende Fortschritte buchen können.

Für die Übermittlung der genannten hohen Bildpunktzahlen, welche die Ultrakurzwellen grundsätzlich zulassen, kommen die heutigen mechanischen Bildzerleger, Lochscheiben, Spiegelräder, Linsenkanäle usw., kaum in Frage. Die Technik ist hier in erster Linie auf masselos arbeitende Vorrichtungen angewiesen. Im Brennpunkt des erfindertischen Interesses steht daher die Braunsche Röhre, ein entlüfteter Glaskolben, in dem ein scharfes Bündel von Kathodenstrahlen, durch geringe elektrische oder magnetische Ablenkkräfte steuerbar, im Sinne der Bildzerlegung über einen mit phosphoreszierender Substanz bekleideten Schirm hin- und herbewegt wird. An der Stelle des jeweiligen Auftreffens

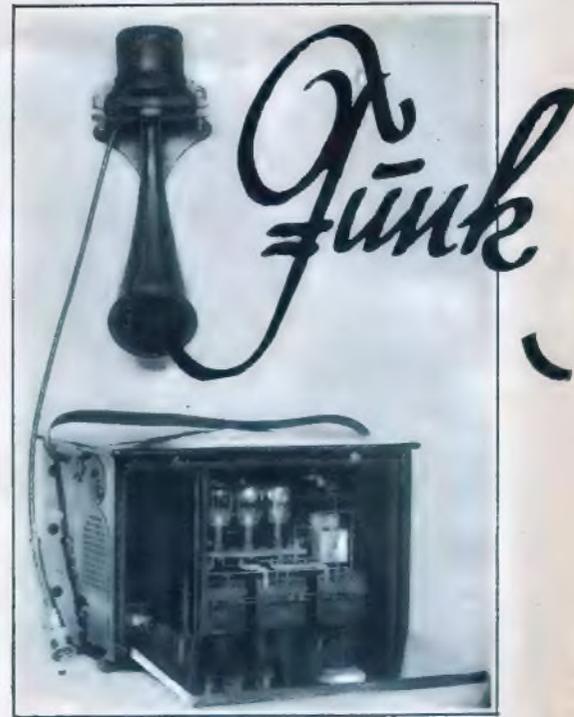
erregen die Kathodenstrahlen einen intensiven Leuchtfleck, der durch veränderte Energiezufuhr auch in seiner Helligkeit trägeitlos beeinflusst werden kann. Wie man sieht, besitzt die Braunsche Röhre alle Eigenschaften eines Bildempfängers. Sie ist im Prinzip nicht kostspielig, arbeitet ideal ruhig und macht den mehr oder weniger geräuschvollen Synchronmotor der heutigen Fernseher entbehrlich. Mit ihrer Hilfe wird es möglich sein, selbst Bilder von 200 Zeilen herzustellen, sobald es glückt, die Frage der Lichtstärke durch Fortschritte in der Herstellung der Leuchtpräparate zu lösen. Die Braunsche Röhre wird vielleicht auch gestatten, den störenden Eindruck des Zeilenrasters im Empfangsbilde und das Flimmern desselben ohne besonders hohe Wiederholungsfrequenz zu unterdrücken. Ersteres, weil alles Licht von der Beobachtungsebene (dem Bildschirm) selbst ausgeht, also Lokalisierungsfehler optisch abbildender Systeme wegfällt. Letzteres, weil man nachleuchtende Phosphore verwenden kann, die einen realen Lichteindruck an den bereits vom Strahlenbündel verlassenen Stellen festhalten.

Es ist hier leider aus Raumgründen nicht möglich, weitere Andeutungen über die wichtige Rolle zu machen, welche die Braunsche Röhre oder mindestens deren Prinzip in der künftigen Entwicklung der Fernsehgeräte spielen wird. Eine Rolle übrigens, die sich möglicherweise nicht auf die Empfängerseite beschränkt, da die Masselosigkeit des Kathodenstrahlenbündels eines Tages auch für die Abtastung beim Sender ausnutzbar werden könnte. Heute richtet sich überdies das Interesse noch aus einem anderen Grunde, der nichts mit Ultrakurzwellen-Fernsehen zu tun hat, auf die Braunsche Röhre. Die Frequenz-Kalamität im Bereich der normalen Rundfunkwellen würde nämlich durch zeitlich dosiertes Nachleuchten des Phosphoreszenzschirmes gemindert werden können, da dieses die Bildzahl in der Sekunde herabzusetzen und dafür die Punktzahl zu vergrößern, d. h. die Detailübertragung bei unveränderter Breite der Modulation zu verbessern erlauben würde. Dieser Weg wäre natürlich nur gangbar bei nicht zu lebhaft bewegten Szenen.

## Auf dem Weg zum Idealen Rundfunkempfänger

Während man bisher, wenigstens in Deutschland, folgende grundsätzliche Bauart von Rundfunkempfängern allgemein anerkannte: Hochfrequenzverstärkung, gewöhnliches Audion und mehrstufige Niederfrequenz-Verstärkung, ein Standpunkt, den die amerikanische Industrie bereits seit über einem Jahr verlassen hat, hat die diesjährige Leipziger Frühjahrsmesse gezeigt, daß die deutsche Industrie gleichfalls bereit ist, ihren bisherigen Standpunkt aufzugeben und den der amerikanischen Industrie zu übernehmen. Wir nähern uns dadurch immer mehr dem wirklich idealen Rundfunkfernempfänger.

Was verstehen wir unter einem idealen Rundfunkfernempfänger? Ein Gerät, das bei hoher Trennschärfe einen Überschuß an Empfangsleistung bei Verwendung kleinster Antennen ergibt, bei völliger Einknopfbedienung (was wir bisher hatten, ist ja gar keine Einknopfbedienung!), unter Verwendung eines sogenannten Kraftaudions, das auch bei den größten Empfangsleistungen nicht übersteuert wird, wie das bisher bei dem alten Audion der Fall war, und bei Verwendung einer kräftigen Endverstärkerstufe. Das ideale Rundfunkempfangsgerät sollte zweckmäßig entweder überhaupt keinen Niederfrequenzverstärker aufweisen oder, wenn er nicht zu umgehen ist, dann nur eine einzige, aber sehr kräftige Stufe. Die geringere Verstärkung muß der Hochfrequenzverstärker einholen. Die Verminderung der Niederfrequenzverstärkerstufen ergibt eine geringere Aufnahme von Störungen, die ja immer niederfre-



Ein Verstärker mit dem Lautsprecher.

Phot. Lorenz

quenter Natur sind, aber auch eine geringere Verzerrung. Dies ist wenigstens der Standpunkt, den die amerikanische Industrie schon seit langem einnimmt und der nun auch von der deutschen Industrie aufgegriffen wird. Vorläufig ist es nur eine Firma, welche diesen Standpunkt völlig vertritt, doch verlautet, daß wir zur nächsten Funkausstellung auch seitens anderer Firmen mit ähnlichen Geräten bedacht werden.

Die Empfangsleistung der idealen Geräte ist überraschend, die neuen Gerättypen dürften zum mindesten so lange als das ideale Rundfunkgerät anzusprechen sein, bis eine grundsätzliche Änderung in der Rundfunkorganisation, eine Verminderung, dafür Verstärkung der Sender, durchgeführt ist. Bis das der Fall ist, werden noch Jahre vergehen. Was dann kommt, wissen wir heute noch nicht, vermutlich ein Beibehalten des idealen Gerätes unter Verminderung der überaus großen, jetzt notwendigen Selektivität und damit eine weitere Verbesserung der Klangqualität.

Zu wünschen wäre nur, daß die Firmen der deutschen Funkindustrie mehr als das bisher der Fall war, eine Vereinheitlichung der von ihnen hergestellten Gerättypen anstreben, wie das in Amerika bereits seit langem der Fall ist, womit dem Rundfunkhörer außerordentlich gedient wäre. Es würde sich damit nicht allein der Einkauf von Rundfunkgeräten wesentlich vereinfachen, sondern es könnten auch die Preise gesenkt werden, denn es könnten von der einen Type, welche die Firma sich zu bauen vornimmt, größere Serien hergestellt werden, als das bisher bei der Auflage vieler Typen der Fall war. Dr. F. Noack.

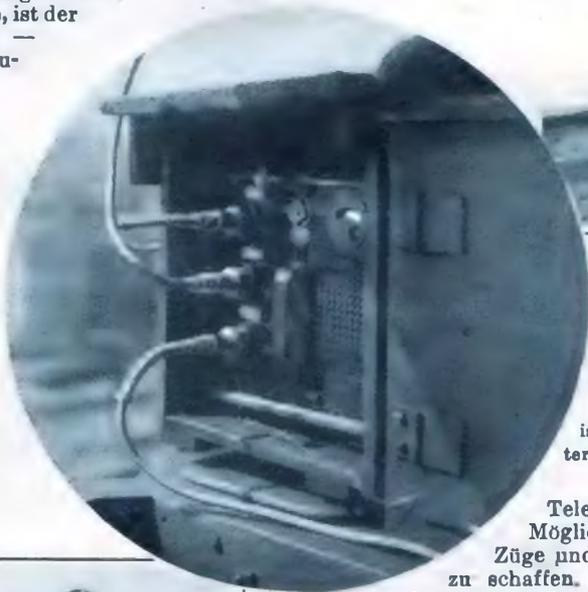


Vor dem Schornstein ist die Rahmenantenne angebracht. - Phot. Lorenz

# jetzt auch im Rangierdienst

WEICHENWÄRTER UND LOKOMOTIVFÜHRER  
VERKEHREN DRAHTLOS.  
DIE RANGIERMETHODE VON MORGEN.

Trotzdem die Eisenbahn im Laufe der Zeit mit allen möglichen technischen Neuerungen und Verbesserungen ausgestattet wurde, ist der Rangierbetrieb — sowohl das Zusammensetzen



Hier auf der Lokomotive ist das Verstärkergerät untergebracht. Phot. Lorenz

Telephonie ergab sich die Möglichkeit, im Rangieren der Züge und Wagen eine Änderung zu schaffen. Besonders die Firma

C. Lorenz A.-G. war es, die sich mit als erste auf diesem Gebiete tatkräftig betätigte und der Reichsbahn äußerst gute Vorschläge in dieser Richtung unterbreitete. Um jedoch erst einmal diesen Betrieb praktisch auszuprobieren, wurde auf den beiden Güterbahnhöfen in Hamm und Erfurt eine derartige drahtlose Befehlsübermittlung installiert, die sich schon nach den ersten Versuchen als sehr brauchbar und ungemein vorteilhafter als das bisherige Signal- und Winksystem erwies.

Die ganze Anlage ist im Prinzip äußerst einfach, man möchte beinahe sagen, selbstverständlich und unkompliziert. Im Stationsgebäude oder einem sonst für das Rangieren bestimmten Gebäude, also angenommen in einem kleinen Wärterhäuschen, ist die Besprechungsstelle untergebracht. Diese besteht aus einer elektrischen Wechselstrom-Maschine zur Erzeugung des Stromes und einem Taster zum Zeichengeben resp. einem Starkstrom-Mikrophon. Von der Wechselstrom-Maschine läuft ein Draht, der auf einem Telegraphenmast wie die anderen Drähte befestigt ist, bis ans äußerste Ende der für das Rangieren in Frage kommenden Strecke und wird dort geerdet. Außerdem wird noch ein zweiter von der Maschine abgehender Draht gleichfalls gut geerdet. Wird jetzt der zwischen Draht und Maschine geschaltete Taster heruntergedrückt, dann ist der Stromkreis geschlossen. Durch die Drahtleitung fließt ein hochfrequenter Strom, der Schwingungen erzeugt. Diese sind zwar sehr minimal, reichen aber immerhin noch aus, um von einer kleinen Rahmenantenne, die sich am Schornstein der Lokomotive befindet, aufgefangen zu werden. Die beiden Drahtenden der Rahmenantenne sind an einem unseren Radioempfängern ähnlichen Ver-

stärker angeschlossen, der die Stromstöße in der gewünschten Stärke vervielfältigt und durch einen angeschlossenen Lautsprecher zu Gehör bringt.

Wird die Taste in dem Wärterhäuschen nur kurz heruntergedrückt, dann ertönt ein kurzer Ton, wird die Taste länger betätigt, ist auch selbstverständlich der Ton länger. Auf diese Weise können Rangiermeister und Lokomotivführer mehrere Zeichen vereinbaren, damit sich der Rangierbetrieb glatt, schnell und ohne Zwischenfälle abwickelt, sind jetzt jedoch noch weitere unvorhergesehene Meldungen notwendig, die daher nur mündlich erfolgen können, dann muß das Mikrophon verwandt werden. Dasselbe wird genau wie die Tastapparatur außerdem noch dazwischengeschaltet und durch Niederdrücken auf den Taster (gleichbedeutend mit Schließen des Stromkreises!) ist das Mikrophon sprechbereit.

Der einzig wunde Punkt an der ganzen Anlage ist nur der, daß die Verstärkung aus irgendwelchen Gründen plötzlich mit der Lokomotive unterbrochen ist, ohne daß es der Führer des Zuges merkt. Dieser hat seine letzte Instruktion erhalten, fährt danach die Strecke ab und wartet jetzt vergeblich z. B. auf das Kommando „Halt“.

Um diesem Ausnahmefalle vorzubeugen, ist eine Kontrollrichtung angebracht worden: Auf der Sendeseite ist ein selbsttätiger Unterbrecher in die Leitung eingeschaltet worden, der in bestimmten Abständen ein sich immer wiederholendes Zeichen — vergleichbar mit dem Pausenzeichen der Rundfunksender — gibt. Bleiben diese Zeichen plötzlich aus, dann weiß der Lokomotivführer sofort, daß etwas nicht in Ordnung ist, und muß den Zug solange anhalten, bis die Zeichen wieder ertönen. Auf diese Weise wird jeder Unglücksfall vermieden.

Man erkennt auf den ersten Blick, daß diese neue Art des Rangierens gegenüber der alten Methode nicht nur die mannigfaltigsten Vorteile hat, sondern auch viel betriebssicherer ist. Zurzeit ist man noch mit Versuchen beschäftigt; aber es wird nicht mehr lange dauern, dann ist auf allen Bahnhöfen der Rangier-Funk, wie er sich nennt, eingeführt, und der Rangiermeister kann von seinem Häuschen aus bequem und verständlich durch das Mikrophon seine Befehle erteilen.

H. Rosen.



Ein Starkstrom-Mikrophon, wie es beim Rangierfunk Verwendung findet.

und -stellen von Zügen, als auch das Umdirigieren der Züge von einem Gleis auf das andere — immer noch seit Jahrzehnten derselbe geblieben. Wer kennt nicht die Pfeifsignale oder die Armbewegungen der Beamten, die sehr oft — zumal auf weite Entfernungen — nicht zu sehen sind oder leicht mißverstanden werden können. Selbst die Anbringung von Signalmasten auf den Rangierbahnhöfen mit bestimmten Stellen des Zeigers ist nur bei Tage und klarem Wetter von Nutzen, ganz abgesehen davon, daß die Zahl der Zeichen sehr beschränkt ist.

Schon seit langer Zeit wollte daher die Reichsbahn eine andere Nachrichtenübermittlung einführen. Das Telephon wäre dafür sehr brauchbar gewesen, aber die Schwierigkeit beruhte darauf, daß man ein Kabel mit der Lokomotive mitschicken mußte.

Erst durch die drahtlose Telegraphie und

# Gegen Rundfunkstörungen

## ÜBER ABHILFMASSNAHMEN EMPFANGSSEITIG UND „SENDESEITIG.“

Eine besondere Art von Hindernis für den Fernempfang, das sich einem immer weiteren Ausbau der Empfindlichkeit entgegenstellt und heute praktisch die Grenze einer verwertbaren Verstärkung darstellt, bilden die zahlreichen Störungen, deren Mittelwert zwar sehr stark schwankt, aber für gewöhnlich einen gewissen Wert nicht unterschreitet. Von den zahlreichen Ursachen seien hier nur die sogenannten atmosphärischen Störungen, Straßenbahngeräusche, Heilgeräte und die verschiedenen Arten von schlechten Kontakten hervorgehoben.

Bezüglich der Möglichkeiten einer Abhilfe sind zunächst zwei Gesichtspunkte zu unterscheiden. Einerseits die Verhinderung der Störung am Orte ihres Ursprunges und andererseits das Abhalten unerwünschter Frequenzen von dem Empfangsapparat. Das erste Mittel ist immer von Vorteil, denn es verhindert mit einmal eine Störung, die sonst mit einem Vielfachen an Müheaufwand von vielen Empfangsapparaten abgehalten werden müßte. Leider hat man es in einigen Fällen, z. B. bei den atmosphärischen Störungen, nicht mehr in der Hand, einen Eingriff an der Quelle der Störung machen zu können. Wenn im folgenden besonders auf die Methoden der Störfreiheit an ihrem Ursprungsort hingewiesen wird, so geschieht es nicht zuletzt darum, weil auch die Besitzer von störenden Geräten in den meisten Fällen sehr dankbar sein werden, wenn ihnen die Möglichkeiten einer Verringerung ihrer störenden Tätigkeit gezeigt wird.

### Empfangsseitige Schutzmittel.

Unerwünschte Frequenzen können im allgemeinen auf zwei Arten in die Empfangsapparatur gelangen, und zwar entweder als niederfrequente Störung, z. B. aus der Lichtleitung bei Netzanschlußgeräten und aus einer schlechten Erdung, oder andererseits als hochfrequente mit der Störfrequenz modulierte Welle, mit der zu empfangende Rundfunkstationen aufgefangen werden.

Gegen die erste Art der Störung ist mit einfachen Mitteln erfolgreich anzukämpfen. In fast allen diesen Fällen hilft eine geeignete Siebkette, um alle unerwünschten Töne fernzuhalten. Im einzelnen auf die verschiedenen Möglichkeiten einzugehen, scheint nicht sehr lohnend, da die Probleme dieser Art von Störfreiheit u. a. bei allen Netzanschlußgeräten vorliegen und heute als restlos geklärt gelten können. Es bietet keinerlei prinzipielle Schwierigkeiten, etwa einen netzbetriebenen Niederfrequenzverstärker mit 10000facher Verstärkung bis zur Unhörbarkeit des Netztones zu beruhigen.

Viel schwieriger liegen die Verhältnisse bei den Störungen, die auf dem Wege einer modulierten Hochfrequenz in den Empfänger geraten. Am einfachsten gestaltet sich die Ausschaltung der Störung, wenn sie auf einen bestimmten, engen Frequenzbereich beschränkt bleibt, wie etwa die Ausschaltung des Ortsenders bei der Aufnahme ferner Stationen. Die hier mit Erfolg angewandten Mittel sind außer einer selektiven Apparatur eine Rahmenantenne und ein Siebkreis, der auf die störende Welle abgestimmt ist, und diese sozusagen aufsaugt. Auch diese Methoden sollen hier nicht weiter ausgeführt werden, da auch hier keine prinzipiellen Schwierigkeiten zur Beseitigung der Störung vorliegen<sup>1)</sup>.

Die verbreitetste Art der Störungen ist aber nicht auf einen kleinen Frequenzbereich gebunden, sondern erstreckt sich oft über beide Grenzen des Rundfunkbereiches hinaus mit fast gleicher Intensität. Eine graphische Darstellung der

Intensitätsverteilung einer durch ein Heilgerät hervorgerufenen Störung über das Rundfunkband zeigt Abb. 1. Gleichzeitig sind die Abstimmungskurven des Empfängers für verschiedene Sender eingezeichnet.

Es scheint daher sogleich klar hervorzugehen, daß eine Steigerung der Selektivität des Empfängers einen immer größeren Teil der Störung ausschalten kann (Abb. 2). Aus anderen Gründen ist man aber hier an eine gewisse Grenze gebunden, die nicht ohne Entstellung der Wiedergabe überschritten werden kann<sup>2)</sup>.

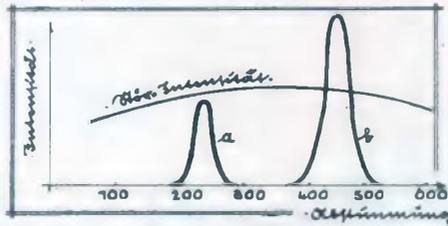


Abb. 1. a) Störung immer stärker als die Station.  
b) Störung stellenweise schwächer als die Station.

Praktisch liegen die Verhältnisse so, daß bei einem Ein- bis Zweiröhren-Verstärker die Abstimmung meist noch lange nicht so schmal gewählt worden ist, als daß sich nicht durch selektivere Abstimmung eine wesentliche Verbesserung der Störfreiheit erzielen ließe. Meist genügt es schon, die Antenne und Erde nicht dem Gitter bzw. Heizfaden der ersten Röhre

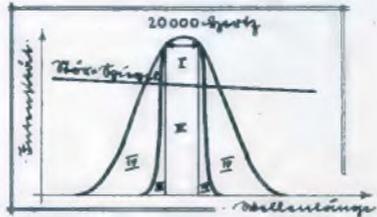


Abb. 2. I. Ungestörter Anteil.  
II. Gebiet mit genau 50% Störung.  
III. Reine Störung bei hoher Selektivität.  
IV. Reine Störung bei schlechter Selektivität.

direkt zuzuführen, sondern zunächst auf einen mehr oder weniger lose mit dem Gitterkreis gekoppelten Primärkreis zu legen. Zwar wird durch diese Maßnahme auch die Intensität der gewünschten Station etwas geringer, dafür sinkt aber der Betrag an unerwünschten Störungen auf einen viel kleineren Bruchteil. (Bei empfindlichen Fernempfängern ist man meist aus anderen Gründen bereits an der Grenze der noch erlaubten Abstimmungsweite, so daß diese Methode nicht mehr angewendet werden kann und darf.)

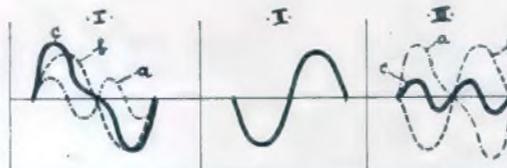


Abb. 3. I. Empfang und Störung setzen sich zusammen zu einer neuen Tonkurve. ( $a + b = c$ ).  
II. Störung um 180° phasenverschoben.  
III. Von der gestörten Kurve wird die Störung abgezogen, es verbleibt der ungestörte Ton ( $a - b = c$ ).

Eine andere prinzipielle Lösung der Störfreiheit sei hier etwas näher ausgeführt<sup>3)</sup>.

<sup>2)</sup> Zu einer einwandfreien Wiedergabe einer Rundfunkdarbietung ist nämlich mindestens ein Bereich von etwa 10 000 Hertz nach beiden Seiten der Grundfrequenz notwendig.

<sup>3)</sup> Die bisher angestellten Versuche haben zwar eine wesentliche Störfreiheit ergeben, aber noch zu keinem abschließenden Ergebnis geführt.

Bei dem Charakter der Störungen, die sich über einen weiten Frequenzbereich erstrecken, darf man zunächst die Annahme machen, daß die Art der Modulation ebenfalls über weite Bereiche die gleiche bleibt. Es besteht nun die Möglichkeit, mit zwei auf sehr nahe benachbarte Frequenzen abgestimmten Kreisen zu arbeiten, und zwar mit dem einen nur die gewünschte Station mit den unerwünschten Störungen aufzunehmen, mit dem anderen aber, der etwas gegen den ersten verstimmt ist, nur mehr die Störung allein mit einem prozentisch sehr kleinen Anteil der Darbietung der gewünschten Station aufzunehmen. Werden nun beide aufgenommenen Geräusche nach ihrer Gleichrichtung so dem folgenden Verstärker (oder auch dem Lautsprecher) zugeführt, daß sie mit einer um 180° verschobenen Phase ankommen, dann ist leicht zu erkennen, daß sich alle bei beiden Kreisen gleichen Töne gegenseitig aufheben werden und daß nur die Unterschiede beider Kreise weiter verstärkt werden. Wenn die beiden Kreise so nahe gleich abgestimmt waren, daß vielleicht im zweiten von der gewünschten Darbietung noch 5% zu hören waren, dann ist einerseits der Verlust an Leistung nicht erheblich (10%), dafür hat man aber die Gewähr, daß die Modulation der Störung in beiden Fällen noch sehr ähnlich bleiben wird (Abb. 3).

Versuche auf diesem Gebiet scheinen zunächst nur bei Anwendung auf relativ starke Störungen lohnend, wo man noch ohne Hochfrequenzverstärkung auskommen kann, etwa bei einem durch benachbarte Heilgeräte oder Friseurläden gestörten Ortsempfang. Die Aufnahme derartiger Versuche setzt natürlich eine gewisse Kenntnis und Erfahrung voraus, ohne die es kaum gelingen wird, z. B. die Lautstärken der Störungen in beiden Kreisen richtig einzustellen und auch die richtige Phasenverschiebung, die sich mit der Belastung u. a. beträchtlich ändern kann, zu treffen.

### Unterdrückung der Störung am Ort der Entstehung.

Bevor man an die Beseitigung einer Störung herangeht, wird es zweckmäßig sein, zunächst sich über die Entstehungsursachen ein Bild zu machen. Wollen wir, wie es im ersten Teil geschehen ist, von den rein niederfrequenten Störungen absehen, die etwa der Lichtleitung zugeführt werden, dann verbleiben als Hauptursache nur die Wellenerzeugung durch Funken und die absichtliche Erzeugung von Hochfrequenz z. B. in den bekannten Heilgeräten. Funkenbildung tritt an sehr vielen Apparaten des Haushaltes auf: Die elektrische Glocke, die Kollektoren von Motoren, alle Wackelkontakte und Schalter sowie der Bügel der Straßenbahn haben in den meisten Fällen das Auftreten sehr heftiger, wegen der Dämpfung über einen breiten Hochfrequenzbereich sich erstreckender Störungen zur Folge. Die Bildung einer Welle aus einem Funken geschieht dabei auf folgendem Weg: Fast immer kann man parallel zur Funkenstrecke einen Schwingungskreis finden, der durch den Funken angeregt wird und hierauf in seiner Eigenfrequenz ausschwingt. Je nach seiner Dämpfung (und der Modulation) umfaßt die Welle einen mehr oder weniger breiten Frequenzbereich und je nach der „wirksamen Höhe“ des angeschlossenen, als Antenne wirkenden Teiles wird ein mehr oder weniger großer Teil der Energie in den Raum verstrahlt, statt beim Ausschwingen im Kreis vernichtet zu werden. Bei der Abhilfe gegen die Störungen hat man also einerseits danach zu trachten, die Bedingungen der Entstehung einer Welle durch geeignete Mittel ungünstig zu gestalten und andererseits die auftretenden Frequenzen von allen als Antenne wirkenden Leitungen fernzuhalten.

<sup>1)</sup> Vergleiche die Broschüre: „Mehr Trennschärfe“. Preis M. —90 vom Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei, München. (Die Schriftleitung.)

# EIN AKKULADER

## DAS TANTALLGERÄT AM WECHSELSTROM-NETZ



Eine Doppelweggleichrichterzelle

Bei allen Maschinen, auch bei der elektrischen Klingel, empfiehlt es sich, parallel zu den funkenden Teilen eine Kombination aus Widerstand und Kapazität zu legen, durch die die Dämpfung des erregten Kreises sehr weitgehend hinaufgesetzt werden kann, so daß unter Umständen überhaupt keine Schwingung mehr auftritt (Abb. 4). Durch Versuche lassen sich die günstigsten Werte von Kondensatoren und Widerständen leicht feststellen. Auch erweisen sich oft Drosseln an Stelle der Widerstände als sehr brauchbar, da diese Kombination für eine bestimmte Frequenz ein Minimum an Widerstand hat. Die Anordnung stellt also sozusagen einen Kurzschluß für die Frequenz dar, auf die die Anordnung abgestimmt ist.

Eine wesentliche Verringerung der Störung wird erreicht, wenn der Abreißfunken so stark gewählt wird, daß er den Charakter eines Lichtbogens annimmt. In diesem Falle erfolgt der Ausgleich der Energie am erregten Schwingungskreis langsam, so daß keine Anregung

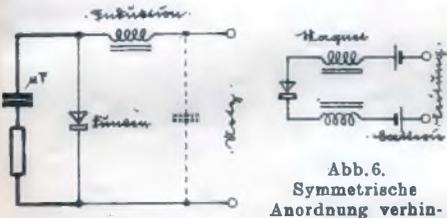


Abb. 4 Zusatz zur Störfreieung

Abb. 6. Symmetrische Anordnung verhindert Störungen

zustande kommt. Diese Tatsache kann man leicht an den elektrischen Straßenbahnen feststellen: Bei der Fahrt unter hoher Belastung — und großer Stromaufnahme — verursachen sie fast keine Störung. Erst in der Nähe einer Station, wo der Betriebsstrom abgeschaltet wird und nur noch wenige Ampere für die Beleuchtung der Leitung entnommen werden, treten die bekannten Störungen auf.

Bei Heilgeräten ist die Methode der Unterdrückung der Hochfrequenz natürlich nicht mehr gangbar, da sonst der Sinn des ganzen Gerätes verloren gehen würde. In diesem Fall ist nur darauf zu achten, daß sowohl ein Zurückfluten der Hochfrequenz in das Lichtnetz vermieden wird, als auch alle Hochfrequenz führenden Teile der Apparatur möglichst durch einen geerdeten Käfig abgeschirmt werden. Zu dem erstangeführten Zwecke hat sich eine An-

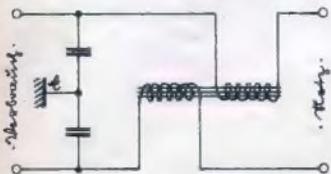


Abb. 5. Abhalten einer Heilgerätstörung vom Netz

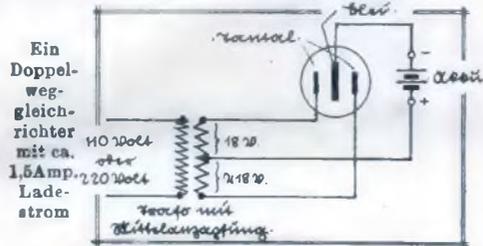
ordnung wie Abb. 5 als sehr gut erwiesen. Die auf dem gleichen Eisenkern gleichsinnig gewickelten Windungen verhindern ein Zurücktreten von Hochfrequenz in das Netz. Auch alle niederfrequenten Störungen, soweit sie in beiden Teilen die gleiche Phase aufweisen, werden durch diese Kette vom Netz ferngehalten. Dagegen wird dem Netzstrom selbst kein Widerstand entgegengesetzt, da er in beiden Teilen der Leitung in entgegengesetzter Phase auftritt. Die beiden in der Mitte geerdeten Kondensatoren stellen für die Hochfrequenz einen Kurzschluß gegen Erde dar.

Eine wesentliche Verminderung der Störungen kann durch symmetrische Anordnung aller Teile bewirkt werden; diese Methode kommt aber nur bei einer Neuaufstellung in Frage, da ein Umbau eines vorhandenen Gerätes in diesem Sinne nicht sehr leicht durchgeführt werden kann. So hat es sich gezeigt, daß eine nach Schaltung 6 konstruierte elektrische Klingel auch ohne sonstige Schutzmittel fast störungsfrei arbeiten kann, wenn die gegenseitige Lage der Teile richtig getroffen wurde.

Die gezeigten Möglichkeiten lassen erkennen, daß hier für den Funkfreund noch ein sehr weites, fruchtbares Gebiet offen steht.

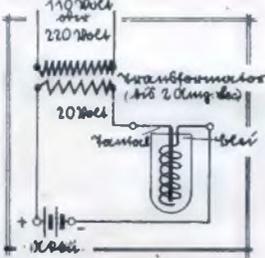
Dr.-Ing. H. Hartel.

Für alle diejenigen, die noch gerne selbst etwas basteln, ist der Tantalgleichrichter warm zu empfehlen. Eine Frage ist vor dem Bau klarzustellen. Soll ein Tropfenlader<sup>1)</sup> oder ein kräftigeres Aggregat hergestellt werden? Der erstere kostet, falls schon ein guter Klingeltransformator (der Aufdruck muß enthalten: V.D.E.-Zeichen und Sekundärleistung 1 Ampere oder mehr), höchstens 2 RM. Für das größere Gerät müssen wir uns einen stärkeren Transformator um etwa 14 RM. zulegen und für 3.50 bzw. 7.— RM. Tantalelektroden, je nachdem wir einen Einweg- oder Doppelweggleichrichter bauen, für die meisten Fälle genügt der erstere.



Ein Doppelweggleichrichter mit ca. 1,5Amp. Lade-strom

Nachstehend die Schaltschemas für die drei verschiedenen Geräte, die Photographie auf der nächsten Seite zeigt die wichtigsten Einzelteile, es sind:



Nr. 1: Bleispirale aus einem Bleistreifen 700/5/2 mm.

Nr. 2: Tantalblech ca. 1g, dasselbe ist als einbaufertige Elektrode von der Fa. Chemische Industrie

Einweggleichrichter mit ca. 1 Amp. Lade-strom

Langenberg, Langenberg (Rhld.), zu beziehen. Preis ca. 3.50 RM. Für Tropfenlader genügt ein Blech 100/1,5/0,1 mm um 1.— RM.

Nr. 3: Leeres Senfglas für die Gleichrichterzelle.

Nr. 4: Chromnickel-spirale als Widerstand. Die Photographie nebenan zeigt ein fertiges Tantaladegerät für Stromstärken bis zu 2 Amp., die Anordnung der Chromnickelspirale ist deutlich zu erkennen. - Die Photo oben zeigt eine Doppelweg-Gleichrichterzelle, wie

1) So nennt man Ladevorrichtungen, die dauernd in Betrieb sind, aber nur mit ganz schwachem Strom nachladen. (Die Schriftlfig.)

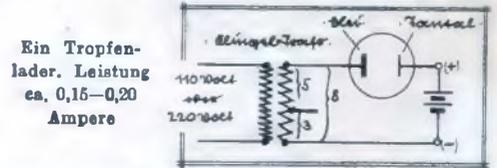
Rechts: Das Tantal-Akkuladegerät



wie sie von der oben erwähnten Firma um 10 bis 14 Mark, je nach Größe, einbaufertig geliefert wird.

Gefüllt werden die Tantal-Gleichrichterzellen mit Akkumulatorensäure, die man zur Hälfte mit dest. Wasser verdünnt und der man noch ca. 2 g Eisen-vitriol auf 100 ccm zusetzt. Auf die Flüssigkeit wird eine Schicht von ca. 4 mm dünnflüssigem Paraffinöl gegossen. Die Tantalelektrode ist so anzuordnen, daß sie möglichst die Mittellinie der Bleispirale bildet, dieselbe also unter keinen Umständen berühren kann.

Die Anschlüsse am Tantal und Blei sind durch Schraubklemmen außerhalb der Flüssigkeit herzustellen und zum Schutz gegen Säurefraß gut mit Isolierlack zu streichen. Das Zellenglas wird mit einer Gummi- oder paraffinierten Korkplatte verschlossen, außer den Löchern für die Elektroden sind noch solche für



Ein Tropfen-lader. Leistung ca. 0,15-0,20 Ampere

einen kleinen Fülltrichter aus Glas und ein Entlüftungsröhrchen vorzusehen.

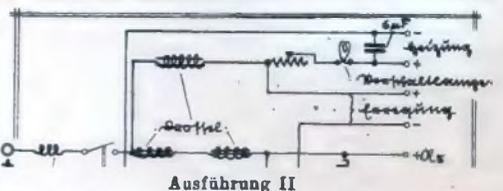
Die Anordnung der Elektroden in Doppelweg-Gleichrichterzellen ist so zu treffen, daß sich die beiden Tantalstreifen weder unter sich noch die Bleispirale berühren können. Eine solche Isolierung geschieht am besten mit schmalen Glasstreifen, an die die Elektroden mit Gummiringen angebunden werden. Schneller und sicherer kommt man aber zum Ziel durch Anschaffung der fertigen Zelle (siehe Photographie).

### Berichtigung

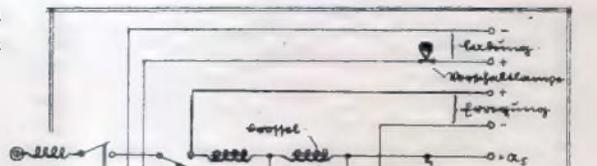
#### zum Universalnetzanschluß für Gleichstrom.

In dem Schaltschema für die Ausführung II ist der Anschluß für die Erregung nicht richtig, in Ausführung III liegt der eine Heizr-drosselanschluß falsch. Aus den beiden folgenden Schaltschemen - Ausschnitten geht die richtige Schaltung hervor.

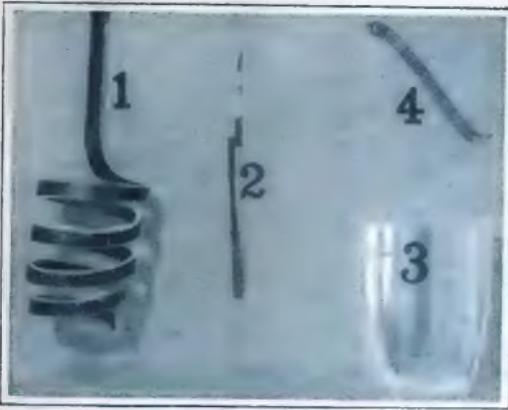
In der Blaupause ist dies bereits richtiggestellt.



Ausführung II



Ausführung III



Die wichtigsten Einzelteile unserer Tantalzelle.

Dem Verschleiß unterworfen ist nur die Bleispirale, die nach Jahresfrist etwa zu erneuern ist. Ist der Flüssigkeitsspiegel, der immer 20 mm unter der Deckplatte sein soll, stark zurückgegangen, so wird lediglich dest. Wasser nachgefüllt. Mit der Bleispirale wird auch jedesmal die Säurefüllung erneuert. Die Länge des eingeschalteten Widerstandes ist so zu bemessen, daß die Gleichrichterzelle nicht überschäumt und sich der Transformator nicht übermäßig erwärmt. (Man muß nach mehrstündigem Betrieb den Transformator mit den Fingerspitzen noch einige Sekunden berühren können, eine Erwärmung bis ca. 55° schadet nicht.) Sollten die Transformatoren nicht am Platze zu haben sein, so liefert sie ebenfalls die obengenannte Firma.

Der größte Vorteil der Tantalgleichrichter gegenüber dem Röhren- und Trockengleichrichter besteht in der Billigkeit der Ersatzteile.

O. Schlenker.

### Schirmgitter-Endrohr und geringe Anodenspannung

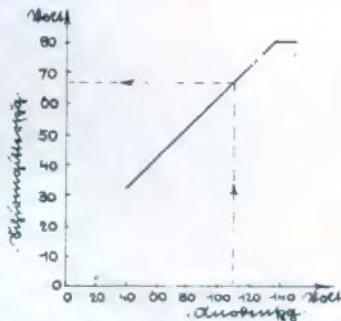
Sehen wir uns etwa die Werte für die RES 164 d an, so bemerken wir dort in den Kennlinien:

V <sub>a</sub>	100 . . . 200 Volt
V <sub>s</sub>	80 Volt
V <sub>a</sub>	60 . . . 150 Volt
V <sub>s</sub>	50 Volt

Was soll man nun — beispielsweise für 110 Volt Anodenspannung — als Schirmgitterspannung verwenden?

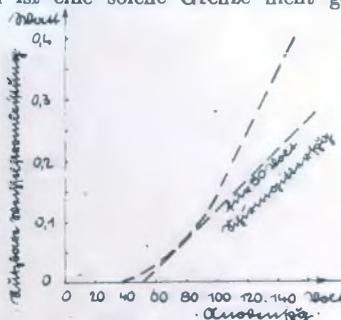
Offenbar hängt von der Wahl der Schirmgitterspannung viel ab. Ebenso einleuchtend ist es aber auch, daß man nicht einfach 50 oder 80 Volt hernimmt.

Abb. 1. Der Zusammenhang zwischen Anodenspannung und Schirmgitterspannung.



Schirmgitterspannungen über 80 Volt können die Lebensdauer der Röhre herabsetzen. Nach unten ist eine solche Grenze nicht gezogen.

Abb. 2. Die Nutzleistung in Abhängigkeit von der Anodenspannung.



Rechnungen und Versuche ergeben als günstigste Werte das, was in Abb. 1 durch die

schräge Linie abhängig von der Anodenspannung dargestellt ist.

Die Abb. 1 zeigt beispielsweise an, daß zu 110 Volt Anodenspannung etwa 67 Volt Schirmgitterspannung gehören.

Abb. 2 zeigt — wieder abhängig von der Anodenspannung — die Nutzleistung einmal für (gemäß Abb. 1) angepaßte Schirmgitterspannung und einmal für 50 Volt Schirmgitterspannung.

Die richtige Schirmgitterspannung macht übrigens — für Anodenspannungen unter 150 Volt — keine außergewöhnlich hohen Außenwiderstände notwendig. In Abb. 3 ist das zu

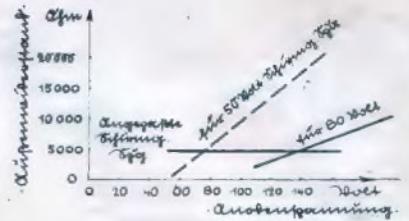


Abb. 3. 5000 Ohm Außenwiderstand ist der günstigste Wert.

sehen: 5000 Ohm ist bei angepaßter Schirmgitterspannung der günstigste Wert. F. Bergtold.

## Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen

### Die Braunsche Röhre.

Wenn in Schrift oder Wort die Fernsehempfänger vorgeführt werden, so pflegt auch die Braunsche Röhre nicht unerwähnt zu bleiben, bei welcher Kathodenstrahlen als emsige Photographen Hell-Dunkel-Bilder erscheinen lassen. Der Gedanke, die Kathodenröhre im Dienst der Bildtelegraphie — um diesen Sammelnamen zu gebrauchen — zu verwenden, ist übrigens nicht neu. Bereits im Jahr 1905 haben Max Dieckmann<sup>1)</sup> und Gustav Glage ein Deutsches Reichspatent darauf erworben. Diese Erfindung ist die Grundlage der Anwendung der Kathodenröhre auch für den Fernsehempfang; diese Röhre soll in den folgenden Zeilen bei ihrer Tätigkeit betrachtet werden.

In der Abbildung bedeutet 1 ein abgebrochenes Stück von einer Braunschen Röhre, deren Kathode weiter links zu suchen wäre. 2 ist die Anode, die hier eine besondere Formung zeigt. Sie schließt nämlich die Röhre im wesentlichen ab, sie hat nur ein winziges Fensterchen mit einem Verschluss aus hauchdünnem Stoff, durch den ein zartes Bündel von Kathodenstrahlen austreten kann. Dieses Bündel würde sich stark zerstreuen und in einem dunklen Raum nur einen trüben Schein auf kurzes Ausmaß verbreiten, wenn es nicht in einem Kegel 3 die Möglichkeit hätte, sich in stark verdünnter Luft als schmaler, geschlossener Zug fortzupflanzen, wie dies bei 2a dargestellt ist. Die Strahlung trifft dann einen Leuchtschirm 4, der mit einem passenden Leuchtpräparat behandelt ist, so daß hier ein Punkt von einer bestimmten Helligkeit erscheint (Punkt 8).

Bei 5 und 6 sind zwei Elektromagnete angeordnet, die durch die Leitung 7 beschickt werden können. Fließt kein Strom durch 7, so bleibt die Strahlung so, wie sie auf der Skizze angegeben ist. Legt man dagegen Strom auf 7, so wird die Strahlung je nach der Stromrichtung nach oben oder unten abgelenkt, und es muß der Leuchtpunkt entsprechende Wanderungen ausführen. Schickt man einen Wechselstrom durch 7, so pendelt der Leuchtpunkt periodisch in senkrechter Richtung auf und ab, und verteilt man die Stromgebung anders, so kann man den Leuchtpunkt auf einer Senkrechten hinschicken, wohin man will.

Nun denke man sich das gezeichnete System dadurch bereichert, daß noch ein zweites Magnetsystem angeordnet ist, dessen Achse senkrecht zur Bildfläche steht. Dann würde offenbar aus der Zusammenarbeit beider Systeme die Möglichkeit entstehen, dem Lichtpunkt jede beliebige Wanderung aufzuzwingen, da ja dafür die nötigen Komponenten oder Grundbewegungen zur Verfügung ständen.

Wie ist nun die Anwendung der Kathodenröhre beim Fernseher gedacht?

Statt der Elektromagnete treten zwei Kondensatoren auf, deren Achsen einander rechtwinkelig kreuzen, die Kathodenstrahlung tritt durch ein aus Luft gebildetes Dielektrikum, das kastenartig von vier Ablenkplatten umschlossen wird. Die Bewegung des Leuchtpunktes erfolgt ständig und wiederholt in Zickzackform; es soll ein Beispiel der Empfangsbildfläche zweckmäßig in der Sekunde 12,5 mal erfolgen. Der zickzackförmige Verlauf der Leuchtpunktwanderung kommt dabei auf folgende Weise zustande: Der Punkt geht verhältnismäßig lang-

sam auf und ab und zugleich schnell von links nach rechts und zurück, woraus sich eine Bewegung ergibt, bei der die Bildfläche an allen Stellen belichtet wird — wenn der Vorgang ideal verläuft.

Soll aber die Kathodenstrahlung beim Fernsehen ein Hell-Dunkel-Bild photographieren, so muß hier die Helligkeit der einzelnen Bildpunkte — es möge drahtlos geschehen — im Sinn der zu vermittelnden Bilder vom Sender aus bestimmt werden. Das erfolgt auf eine einfache Weise mittels eines Gitters, welches seinen Platz in der Röhre zwischen Anode und Kathode findet.

Dabei zeigt sich jedoch eine unangenehme Erscheinung. Bei der Beeinflussung des Gitters ändert sich nämlich nicht nur die Menge der Elektronen, die den Schirm 4 treffen, und dadurch ein Leuchten in verschiedenen Stärken hervorrufen, sondern auch die Geschwindigkeit derselben, wodurch die Gefahr entsteht, daß die Bildfläche nicht mehr mit ganz korrekten Bildaufbaulinien beliefert wird.

Es läßt sich hier aber auch ein anderer Weg einschlagen, um zu bewirken, daß die vielen Bildpunkte dem Auge den gewünschten Wechsel bezüglich ihrer Helligkeiten bieten. Fällt eine gleichbleibende Lichtstrahlung dauernd auf einen Punkt, so wird dieser dem betrachtenden Auge in einer gewissen Helligkeit erscheinen Würde man nun aber dieselbe Strahlung so wir-

ken lassen, daß sie immer nur  $\frac{1}{100}$  Sekunde lang aufträte, um dann  $\frac{1}{100}$  Sekunde lang auszusetzen, so würde der Punkt dunkler aussehen — ohne daß man ein Flimmern wahrnehme und ohne daß das Opfer gebracht werden müßte, daß die Geschwindigkeit der Elektronenströme beeinträchtigt wird. Die Bildtelegraphie kennt auch schon Mittel, um die Senderwellen nach Wunsch zu „zerhacken“.

Nun ist aber die Kathodenröhre nicht ohne weiteres für den Fernbetriebe geeignet, wie er seitens der Reichspost für den Rundfunk in Aussicht genommen worden ist. Für den Bildaufbau, und auch für die Bildzerlegung, gibt es ja außer dem zickzackweisen auch ein zeilenweises Arbeiten und natürlich muß stets dieselbe Weise auf den miteinander verkehrenden Stationen angewendet werden. Unsere Reichspost wird aber nach dem Zeilensystem — bekanntlich mit der Lochscheibe von Nipkow — senden, während die Kathodenröhre Zickzacklinien zeichnet.

Nun ist aber die Kathodenröhre nicht ohne weiteres für den Fernbetriebe geeignet, wie er seitens der Reichspost für den Rundfunk in Aussicht genommen worden ist. Für den Bildaufbau, und auch für die Bildzerlegung, gibt es ja außer dem zickzackweisen auch ein zeilenweises Arbeiten und natürlich muß stets dieselbe Weise auf den miteinander verkehrenden Stationen angewendet werden. Unsere Reichspost wird aber nach dem Zeilensystem — bekanntlich mit der Lochscheibe von Nipkow — senden, während die Kathodenröhre Zickzacklinien zeichnet.

Wie dem Schreiber dieser Zeilen von kundiger Seite mitgeteilt worden ist, besteht jedoch Aussicht, auch mit der Kathodenröhre einen Bildaufbau nach Zeilen zu erreichen! Und dann darf diese vielleicht wunderbarste Schöpfung der neuzeitlichen Technik dem Radiofreund willkommen sein, der in Bälde Gelegenheit haben soll, neben Wort und Ton auch noch lebende Bilder zu genießen.

Denn es wird sich kaum ein Fernsehempfänger ersinnen lassen, der seine Aufgaben als Photograph so elegant und fein löst, wie jenes kleine Geschütz, das eine leuchtfähige Mauer mit Elektronen bombardiert. Hans Bourquin.

<sup>1)</sup> Vergl. unsere Broschüre „Fernsehen“. Preis 1.60. (Die Schriftleitung.)