München, 1. September 1930

ERSTES SEPTEMBERHEFT 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: Der Radiofernseh-Tonfilmempfänger · Der Fernseher in der Telephonkabine · Lange - mittlere - kurze - ultrakurze Wellen · Eine Schallplatte zur Störbekämpfung · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Noch ein selbstgebauter billiger Vierer · Hörer oder Störer! · Fernsehempfang mit polarisiertem Licht und Nipkowscheibe · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINEN:

Ausführliche Berichte von der Funkausstellung

Ein Radiofernseh-Tonfilmempfänger

So unglaublich es vielleicht klingen mag, so ist es dennoch wahr: Der Radiofernsehtonfilmempfänger existiert!! Zwar nicht bei uns, aber drüben im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten, in Amerika. Dort hat eine Firma einen Apparat herausgebracht, der sowohl die Radiodarbietungen, als auch die Fernsehbilder empfangen kann und darüber hinaus imstande ist, sowohl Wort und Bild zu trennen, als auch durch Einspannen eigener Filmstreifen resp. Tonfilme — ähnlich wie bei uns die Schallplattenverstärkung — diese zum Vortrag zu bringen. Dieses Gerät, das von ganz neuartigen Voraussetzungen ausgeht, soll also nicht nur imstande sein, Radio- und Fernsehdarbietungen zu empfangen und wiederzugeben, sondern gleichzeitig auch Heimtonfilme dem Auge und Ohr sichtbar zu machen, wofür besonders in Amerika weit größeres Interesse besteht, als bei uns.

Der Lautsprecher befindet sich unten zwischen den vier Füßen des Gerätes, die Projektion ist innen angebracht, während außen an der Vorderplatte der Filmstreifen für die Heim-Tonfilme an- und abmontiert werden kann.

Nähere Einzelheiten über dieses Universalgerät waren leider noch nicht zu bekommen, da die Firma zurzeit noch mit der Konstruktion der Geräte beschäftigt ist. Lediglich war es uns möglich, diese Photographie zu erhalten, die uns wenigstens einen ungefähren Einblick in die Konstruktion dieses grandiosen Apparates vermitteln soll.

H. Rosen.

Der Radiofernseh-Tonfilmempfänger macht oben auf der Spiegelscheibe das Bild sichtbar und durch den eingebauten Lautsprecher Sprache und Musik. Vorne zu sehen die Tonfilmtrommeln.

DER FERNSEHER IN DER TELEPHON-KABINE

In der Fernsehtechnik verfolgt man neben anderem auch das Ziel, das Fernsprechen mit Fernsehen zu verbinden. Es sollen Einrichtungen geschaffen werden, die es ermöglichen, den anderen Teilnehmer nicht nur zu hören, sondern auch zu sehen, so daß die Illusion entsteht, man stehe ihm gegenüber. Dazu ist es nicht nötig, daß man ein lebensgroßes Bild vor Augen hat. Die Illusion wird auch durch ein kleines hervorgebracht. In ähnlicher Weise wie beim Schmalfilm vergißt man nach einigen Minuten die geringen Abmessungen des Bildes und glaubt den anderen Teilnehmer tatsächlich vor sich zu sehen.

Dieser Umstand erleichtert die Vereinigung von Fernsprecher und Fernseher. Dem Deutschen Museum in München wurde eine derartige Einrichtung überwiesen, die schon im vorigen Jahr auf der Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin ausgestellt war[1]). Jetzt hat man auch in Amerika einen Fernsprecher mit Fernseher geschaffen, der sich aber von dem deutschen in wesentlichen Punkten unterscheidet. Beim deutschen ist eine einzige Nipkowsche Scheibe vorhanden, deren oberer Teil im Empfänger rotiert, also die Bildentstehung bewirkt, während der untere als Sender arbeitet, also die Abtastung vornimmt. Dies läßt sich ja deshalb leicht bewerkstelligen, weil der in der Telephonzelle Sprechende vor dem Empfänger sitzt und in ihn hineinblickt, während er gleichzeitig zum Zwecke des Sendens von einem Lichtstrahl abgetastet wird. Sendung und Empfang sind also räumlich aufs engste verbunden. Die gleiche Nipkowsche Scheibe kann somit für beide Zwecke Verwendung finden.

Beim amerikanischen System, das von den Bell Telephone Laboratories durchgebildet wurde, gibt es keine Vereinigung von Sendung und Empfang. Es sind vielmehr zwei Fernseher angeordnet, die vollkommen unabhängig voneinander arbeiten. Der eine sendet in der einen Richtung, der andere in der anderen, ohne daß zwischen beiden eine Verbindung besteht, wie sie beim deutschen System durch die Verwendung einer einzigen Nipkow-Scheibe herbeigeführt wird. Infolgedessen kommen beim amerikanischen System zwei Nipkow-Scheiben zur Verwendung, die sich gegenüber jedem Teilnehmer befinden.

Die untere der beiden Scheiben dient für den Empfang, die obere für die Sendung. Da sie übereinander angeordnet sind, wird die untere, um das Bild in die richtige Höhe zu bringen, etwas schief gestellt. Die Achse, auf der sie sich dreht, liegt vorne, also gegenüber dem Teilnehmer, höher als hinten. Ebenso sendet die Glimmlampe ihr Licht schief nach oben. Das Bild des anderen Teilnehmers kommt auf diese Weise in Augenhöhe.

Die Grundlagen des Sendens und Empfangens sind die bekannten. Dagegen sind verschiedene Einzelheiten besonders bemerkenswert. Vor allem werden drei Serien photoelektrischer Zellen benutzt, von denen insgesamt zwölf zur Verwendung kommen, so daß also jede Serie vier Zellen enthält. Die Zellen sind zu beiden Seiten des Teilnehmers und über dem Kopfe angeordnet. Um die Blendung der Teilnehmer während des Gespräches zu verhüten, die durch den abtastenden Lichtstrahl entstehen könnte, wird dieser durch ein blaues Filter hindurch gesandt. Dadurch wird seine Wirkung auf das Auge gemildert, während die auf die Photozelle nicht beeinträchtigt wird. Die Übertragung erfolgt in drei Kanälen, von denen der eine zur Übermittlung der Sprache, der andere zu der des Bildes, der dritte zur Synchronisierung der Motoren dient. Bei den Versuchen, die zwischen zwei in verschiedenen Straßen stehenden Gebäuden durchgeführt wurden und die unter Verwendung von Drahtleitungen erfolgten, wurden sehr gute Ergebnisse erzielt. An die Stelle der Übertragung im Draht kann natürlich auch die drahtlose treten.

—r.

Wenn man auf dem Stuhl Platz nimmt, sieht man auf der Mattscheibe vor sich die Person, mit der man das Ferngespräch führt. Rechts, links und oberhalb des Sprechenden die Photozellen.

[1]) Vergl. im 1. Juliheft der Funkschau, Titelseite.

Lange-mittlere-kurze und ultrakurze Wellen

WELCHE EIGENSCHAFTEN SIE HABEN u. WAS SIE FÜR UNS BEDEUTEN.

In den ersten zwei Jahrzehnten der drahtlosen Technik ist die Entwicklung dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Sende- und Empfangsstationen zunächst mit Wellenlängen von einigen hundert Metern betrieben und in steigendem Maße für immer größere Wellenlängen ausgebaut wurden, bis dann am Schlusse dieser Entwicklung die Großstationen entstanden, bei denen die verwendete Wellenlänge bis auf etwa 20000 m anwuchs, das sind nur 15000 Hertz, die man direkt maschinell erzeugen lernte. Das letzte Jahrzehnt ist hinsichtlich der verwendeten Wellenlängen charakterisiert durch den Ausbau der Sende- und Empfangsstationen mit kürzeren Wellen. Zunächst hatte bereits das Aufkommen des Rundfunks dahingehend gewirkt, in den letzten fünf Jahren kam der Siegeszug der sogenannten Kurzwellen hinzu, das bedeutet elektrische Schwingungen, deren Wellenlänge etwa zwischen 10 und 100 m liegt.

In den ersten beiden Jahrzehnten der drahtlosen Entwicklung wurden fast ausschließlich sogenannte gedämpfte elektrische Schwingungen benutzt, wenn man absieht von der verhältnismäßig geringen Zahl der Fälle, in denen die ungedämpften Schwingungen des Poulsenschen Lichtbogensystems oder die Hochfrequenzmaschinenanlagen Verwendung fanden. Die Entwicklung des letzten Jahrzehntes hat sich fast ausschließlich nur noch mit der Weiterentwicklung der Systeme ungedämpfter elektrischer Schwingungen, und zwar hauptsächlich der mit Vakuumröhren gespeisten, befaßt.

Für den Einsatz von Stationen nebeneinander, also für die Zahl der möglichen Verkehrslinien, war früher bei den gedämpften Schwingungen die Gestalt der Resonanzkurve der verwendeten Systeme maßgebend. Hieraus ergab sich die Zahl der nebeneinander möglichen Wellen aus dem Umstand, um wieviel Prozent die eine Verkehrswelle von der nächsten entfernt sein mußte. Bei den ungedämpften Wellen ist an Stelle der Resonanzkurve die Frequenzbandbreite der fraglichen Verkehrsart getreten, die bestimmend wurde für den Umfang des nebeneinander möglichen Verkehres. Für ein und dieselbe Verkehrsart, das heißt für dieselbe Frequenzbandbreite, gestatten infolgedessen diejenigen Wellengruppen mehr Wellen nebeneinander zu verwenden, die den höheren Frequenzbereich darstellen, also die kürzeren Wellen.

In den allerletzten Jahren sind nun in der drahtlosen Technik zu den sogenannten „Langen Wellen" und „Kurzen Wellen" noch solche unter 10 m (genannt: „Ultrakurzwellen") hinzugekommen und es zeigen sich bereits die ersten praktischen Verwendungsmöglichkeiten für dieselben. Hierüber soll vom heutigen Standpunkt aus im folgenden einiges berichtet werden. Zum besseren Verständnis der Ausführungen wird zunächst eine kurze rückblickende Betrachtung sämtlicher in der Radiotechnik verwandter Wellengruppen vorgenommen und zwar an Hand deren Grundeigenschaften und der sich hieraus ergebenden spezifischen Verwendungsmöglichkeiten. Die Wellen seien hierbei in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Wellengruppe, solche über 1000 m Wellenlänge, genannt „Tausender"-Wellen.

2. Wellengruppe, solche zwischen 100 und 1000 m Wellenlänge, genannt „Hunderter"-Wellen.

3. Wellengruppe, solche zwischen 10 und 100 m Wellenlänge, genannt „Zehner"-Wellen.

4. Wellengruppe, solche zwischen 1 und 10 m Wellenlänge, genannt „Einer"-Wellen.

5. Wellengruppe, solche unter 1 m Wellenlänge, genannt „Dezi"-Wellen.

Diese Einteilung entspricht im großen und ganzen auch der Gruppierung der Wellenlängen in der praktischen Anwendung.

Im Laboratorium M. v. Ardennes wird eifrigst das Studium der kurzen Wellen gepflegt
Phot. Berl. Jll. Ges.

Als Grundeigenschaften werden im nachstehenden für jede Wellengruppe die folgenden behandelt:

ihre Ausbreitungsvorgänge,
ihre Störungsanfälligkeit,
die für sie erforderlichen Antennengebilde,
die Möglichkeit der Verwendung gerichteter Sender oder Empfängeranordnungen, ihre Polarisationseigenschaften,
die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Frequenzbänder.

Die „Tausender"-Wellen.

Ausbreitungsvorgänge.

Die Ausbreitung elektrischer Wellen in der Umgebung unserer Erde kann in dreierlei Art und Weise erfolgen: Erstens als Ausbreitung am Erdboden, beziehungsweise an der Meeresoberfläche entlang, zweitens als Ausbreitung von der Senderantenne aus, sei es in einem Sektor, sei es nach allen Seiten in dem freien Raum, und drittens als Ausbreitung zwischen der Erdoberfläche und den höheren Atmosphärenschichten (Heaviside-Schicht), also als Ausbreitung in einer Kugelschale zwischen der Erdoberfläche und der Heaviside-Schicht.

Von diesen drei Ausbreitungsmöglichkeiten spielt bei den „Tausender"-Wellen die Ausbreitung am Erdboden entlang die Hauptrolle. Die Absorption[1]) dieses Ausbreitungsvorganges ist für die größeren Wellen geringer als für die kleineren Wellen, und daher ergeben hierfür die größeren Wellen auch eine größere Reichweite, so daß für die Langwellen-Großstationen, zum Beispiel des Transozeanverkehres, sich die verhältnismäßig sehr großen Wellen von 10000 m und darüber eingeführt haben.

Störungsanfälligkeit.

Die Variationen in der Empfangslautstärke dieser Wellen sind verhältnismäßig gering, da ja die Ausbreitungsverhältnisse am Erdboden entlang schnellen Veränderungen kaum unterworfen sind. Diese Wellen haben sich daher in den meisten Fällen für den regelmäßigen Nachrichtenverkehr als sehr vorteilhaft erwiesen. Infolge der für sie erforderlichen hohen Antennengebilde unterliegen sie aber häufigen und größeren atmosphärischen Störungen, vor allen Dingen in gewissen Gegenden der Erde, die die Sicherheit des Verkehrs mit ihnen leider mitunter stark beschränkt haben.

Antennengebilde.

Der Wirkungsgrad der drahtlosen Sender- und Empfangsstationen ist wesentlich von dem Strahlungswirkungsgrad der bei ihnen verwendeten Antennengebilde abhängig. In Rücksicht darauf sind die Antennengebilde dieser „Tausender"-Wellen auch verhältnismäßig groß, die Höhe der Tragmaste beträgt bei ihnen fast immer 100 m und darüber und ist nicht selten 300 m. Die Ausdehnung der Antennengebilde ist also ganz erheblich; trotzdem ist der Strahlungswirkungsgrad vielfach recht klein (etwa in der Größenordnung von 10 Prozent und darunter), da es bei den größeren der „Tausender"-Wellen auch nicht entfernt möglich ist, den Idealfall:

$$\text{Länge der Antenne} = \frac{\text{Wellenlänge}}{4} \text{ zu erreichen.}$$

Zum Beispiel ist bei einer Masthöhe von 300 m, einer Länge der Antennendrähte von etwas weniger als 1 km und einer Wellenlänge von 20000 Meter, der Quotient aus Antennenlänge und Wellenlänge weniger als ein Zwanzigstel, die Strahlungsdämpfung ist gegenüber der des Optimalfalls von ein Viertel also um hundertfünf-

[1]) „Absorption" heißt „Wegnahme"; die Wellen werden, weil sie an der Erdoberfläche Hindernisse überwinden müssen, immer schwächer. (Die Schriftltg.)

undzwanzigmal kleiner, der Strahlungswirkungsgrad entsprechend gering. Diese großen Antennengebilde sind außerdem unbeweglich und an ihren Aufstellungsort gebunden. Die Kosten der Stationen werden von diesen großen Antennengebilden erheblich beeinflußt.

Richtungseigenschaften.

Die in der Optik gebräuchlichen Mittel, gerichtete Strahlen herzustellen, wie zum Beispiel Parabolspiegel, Linsen, Reflektoren oder dgl., kommen bei dieser Wellengruppe in Rücksicht auf die erforderlichen Dimensionen nicht in Frage. Als mögliche Richtanordnungen dieser Wellengruppe seien die gerichteten Empfangsantennen erwähnt, deren Länge über dem Erdboden mehrere Wellenlängen beträgt und die sich daher über viele Kilometer erstrecken. Schwenkbare Richtanordnungen oder dgl. gibt es für diese Wellen in der Praxis nicht; da ihr Ausbreitungsvorgang im wesentlichen an der Erdoberfläche entlang erfolgt und meistens ganz eindeutig ist, so ist der Rahmenrichtungsempfang bei ihnen möglich.

Verkehrsdichte.

Die verschiedenen Verkehrsarten, wie Telegraphie, Telephonie, Bildtelegraphie oder dgl., sind unter anderem durch die Breite des für sie erforderlichen Frequenzbandes gekennzeichnet.

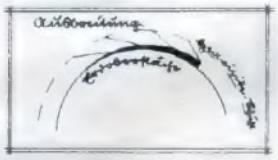


Abb. 1. Die Ausbreitung der „Tausender-Wellen" (1000—20000 m).

In nachfolgendem soll eines einheitlichen Vergleichs halber das Frequenzband für gute Telephonie zugrunde gelegt werden, wie es etwa im Rundfunk nötig ist. Dieses beträgt etwa 10000 Hertz. Von einer Wellenlänge zur nächsten Wellenlänge des Verkehrs ist also hiefür ein Unterschied von 10000 Hertz notwendig. Für 3000 m Wellenlänge, das ist 100000 Hertz, wären sonach 10 Prozent des Wellenbandes durch einen solchen Telephonieverkehr besetzt. Hieraus ist ohne weiteres zu ersehen, wie ungünstig diese Wellengruppe für Verkehrsarten mit breitem Frequenzband ist. Sie ist heute daher mit wenigen Ausnahmen für die Telegraphie, das ist die Verkehrsart geringster Frequenzbandbreite, reserviert. (Abb. 1.)

Die „Hunderter"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Von den oben erwähnten drei Ausbreitungsarten spielt bei den „Hunderter"-Wellen ebenfalls noch die am Erdboden entlang eine wesentliche Rolle. Infolge höherer Absorption an der Erdoberfläche ergeben sich allerdings geringere Reichweiten, als bei den „Tausender"-Wellen und zwar um so geringere Reichweiten, je kleiner die Wellenlängen sind. Hiermit in steigendem Maße machen sich die Ausbreitungsvorgänge zwischen dem Erdboden und der höheren Atmosphäre, der sogenannten Heaviside-Schicht und die der Beugung und Reflektion an dieser bemerkbar. Durch diese Vorgänge werden die gegenüber den Tagesreichweiten wesentlich größeren Nachtreichweiten dieser Wellen erklärt: Es sei hier an die Tatsache erinnert, daß die meisten Rundfunksender, deren Wellenlängen ja bekanntlich im Bereich zwischen 200 und 550 m liegen, in der Entfernung von über einigen hundert Kilometern am Tage kaum zu hören sind, während nachts mit normalen Röhren-Empfängern die Rundfunksender innerhalb fast ganz Europas empfangen werden können.

Störungsanfälligkeit.

Die „Hunderter"-Wellen unterliegen ähnlich wie die „Tausender" den atmosphärischen Störungen, die um so geringer werden, je kleiner die verwendeten Antennengebilde sind. In den Fällen der großen Nachtreichweiten, bei denen die Ausbreitung mittels der höheren Atmosphärenschichten eine Rolle spielt, tritt als Störungserscheinung das Fading hinzu, was in bestimmten Zeitabschnitten Lauter- und Leiserwerden des Empfangs bedeutet und welches gewissen mehr oder weniger periodischen Veränderungen in den höheren Atmosphärenschichten zugeschrieben wird.

Antennengebilde.

Die Antennen der „Hunderter"-Wellen können natürlich wesentlich kleiner als die der „Tausender" gewählt werden. Die verwendeten Masthöhen liegen etwa zwischen 25 bis 100 m und vielfach läßt sich die Idealforderung für große Strahlungsdämpfung: Antennenhöhe, beziehungsweise -Länge gleich $\frac{\text{Wellenlänge}}{4}$ erreichen oder annähernd verwirklichen, wodurch der Strahlungswirkungsgrad und die sich hieraus ergebende Ökonomie recht gut wird.

Richtungseigenschaften.

Auch bei den „Hunderter"-Wellen verbieten sich noch die normalen optischen Richtmittel. Solange eindeutige Ausbreitungsvorgänge bei ihnen vorliegen, ist Rahmenrichtungsempfang mit ihnen möglich.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander verkehrenden Stationen ist ct. p. schon wesentlich größer, als

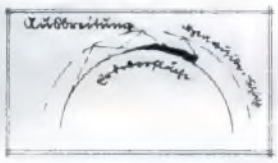


Abb. 2. Die „Hunderter"-Wellen (100 bis 1000 m) breiten sich im wesentlichen durch die Bodenwelle aus. Die Raumwelle gewinnt nachts an Bedeutung.

bei den „Tausendern". Bei einer Wellenlänge von 300 m, die einer Million Hertz entspricht, kann ein Telephonieverkehr mit 10000 Hertz Bandbreite mit Stationen, deren Wellenlängen nur ein Prozent voneinander verschieden sind, nebeneinander stattfinden; es ist daher in diese Gruppe der hauptsächlichste Telephonie-Langwellenverkehr gelegt, vor allen Dingen fast der gesamte Rundfunkverkehr. (Abb. 2.)

Die „Zehner"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Die Ausbreitung am Erdboden entlang ist für diese Wellengruppe bereits sehr stark geschwächt. Die mit diesen Wellen erreichten überraschend großen Reichweiten erklären sich nur durch Reflektion beziehungsweise Beugung an den höheren Schichten der Atmosphäre, der sogenannten Heaviside-Schicht, wobei diese Beugungs-, beziehungsweise Reflektionserscheinungen für die verschiedenen Wellenlängen der „Zehner"-Gruppe unter sich wesentliche Unterschiede aufweisen. Um eine richtige Vorstellung für die hiebei vorliegenden Raumverhältnisse zu erhalten, muß man sich vergegenwärtigen, daß die Heaviside-Schicht nach der heutigen Annahme etwa in der Höhe von 70 bis 100 km über der Erdoberfläche liegt. Der Erddurchmesser beträgt etwa das Hundertfache davon (zirka 6400 km). Stellt man sich beispielsweise die Erde als Kugel vor, deren Radius 20 cm, das heißt, deren Durchmesser 40 cm ist, so ist die Schicht, in der die Wellen sich ausbreiten, auf dieser Kugel nur etwa 2,2 mm dick zu denken. (Siehe Abb. 4.) Aus dieser Betrachtung sieht man, wie niedrig — terrestrisch gedacht — diese Schicht ist, in welcher die Kurzwellenenergie sich ausbreitet. Es wird so leichter verständlich, daß diese Energie, die innerhalb dieser schmalen Schicht bleibt, sich auf große Entfernungen ausbreitet. Da nun dieser Ausbreitungsvorgang von den Verhältnissen in der höheren Atmosphäre abhängt, die ständig Veränderungen unterworfen sind, wird auch klar, daß die durch diese Ausbreitungsart gegebene große Reichweite dieser Kurzwellen, das heißt, ihr Empfang auf größere Entfernungen von diesen Änderungen der Atmosphäre abhängt. Daher die Verschiedenheit der Reichweite bei Tag und Nacht, daher die Erscheinung des starken Fadings und die Abhängigkeit der Reichweite von allen möglichen Einflüssen der Witterung, der Jahreszeiten und dergleichen mehr. Bei der Benutzung der „Zehner"-Wellen innerhalb von Landgebieten von einigen hundert Kilometern Ausdehnung liegen die Verhältnisse natürlich etwas anders und zwar günstiger; vor allen Dingen auch durch folgenden Umstand: Für die Stationen zum Verkehr innerhalb beschränkter Landgebiete sind im allgemeinen auch die verwendeten Senderenergien recht klein. Hierdurch wird schneller Wellenwechsel möglich und die Erfahrung scheint zu bestätigen, daß fast immer innerhalb des fraglichen Wellenbereichs sich solche Wellenlängen finden lassen, die bei den gerade vorliegenden Ausbreitungsverhältnissen den Verkehr innerhalb der fraglichen Entfernung ermöglichen.

Störungsanfälligkeit.

Die atmosphärischen Störungen sind für diese „Zehner"-Wellen von sehr geringer Bedeutung, da ihre Antennengebilde noch wesentlich kleiner sind, als die der „Hunderter"-Wellen, dagegen kommen bei ihnen starke Fadingerscheinungen vor, naturgemäß dann um so mehr, wenn für den Ausbreitungsvorgang zwischen Sender und Empfänger die Verhältnisse in den höheren Schichten maßgebend sind. Beim Empfang der „Zehner"-Wellen machen sich oft lokale Störungen besonders unangenehm be-

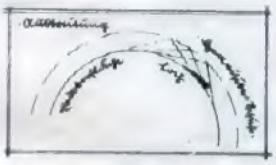


Abb. 3. Bei den „Zehner"-Wellen (10 bis 100 m) spielt die Raumwelle bei der Ausbreitung die Hauptrolle.

merkbar, die von in der Nähe befindlichen Elektromotoren, elektrischen Geräten oder dergleichen herrühren, da von diesen häufig kurze Wellen erzeugt und ausgestrahlt werden.

Antennengebilde.

Ihre Antennengebilde sind im allgemeinen sehr einfach und wenig kostspielig, da diese sehr klein werden. Dank dieser Kleinheit läßt sich fast immer die Antennenlänge der Größe von $\frac{\text{Wellenlänge}}{4}$ annähern. Ihr Strahlungswirkungsgrad ist also meist sehr groß und damit die Ökonomie gut.

Richtungseigenschaften.

Auch bei diesen Wellen werden die optischen Mittel, wie Parabolspiegel und dergleichen, meist noch zu groß, jedoch werden für sie gerichtete Anordnungen angewendet, die aus einer Vielzahl von Antennen- bzw. Reflektordrähten bestehen, deren Entfernung untereinander meist von der Größenordnung der halben Wellenlänge ist. Solche gerichtete Antennengebilde haben für diese „Zehner"-Wellen in den letzten Jahren immer mehr Verbreitung gefunden; sie sind aber immer noch recht groß (Dimensionen von 100 m und mehr) und kaum schwenkbar.

Da als Ausbreitungsart dieser Wellen hauptsächlich die mittels Beugung oder Reflektion an der Heaviside-Schicht in Betracht kommt, kommen die Strahlen am Empfangsort im allgemeinen nicht gleichförmig an. Rahmenrichtungsempfang ist daher bei dieser Wellengruppe meist nicht möglich.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Wellen ist für diese Gruppe natürlich sehr groß. So würden z. B. bei der 30-m-Welle, das heißt 100 Millionen Hertz, für eine Telephoniebandbreite von 10000 Hertz die benachbarten Verkehrswellen nur einen Abstand von 3 cm voneinander benötigen. Es würden also innerhalb eines Meters etwa 30 Telephoniestationen nebeneinander arbeiten können. Die Verkehrsarten, die besonders große Bandbreite beanspruchen, wie z. B. das Fernsehen und dergleichen mehr, werden wohl in Zukunft in diese Gruppe zu legen sein, wenn nicht in Gruppen noch kleinerer Wellen, soweit deren sonstigen Eigenschaften es gestatten. Die Entwicklung

nach dieser Richtung hin ist mitten im Fluß, ihr Ausgang noch nicht abzusehen. (Abb. 3 u. 4.)

Die „Einer"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Die Ausbreitung dieser Wellen am Erdboden entlang ist praktisch ohne Bedeutung. Ihr Ausbreitungsvorgang vom Sender ist überhaupt nicht mehr mit dem Erdboden verbunden. Bei den „Tausendern" und „Hundertern" ist der Schwingungsvorgang eiu derartiger, daß die elektrischen Kraftlinien der Sende- und Empfangsantennen immer in unmittelbarer Verbindung mit dem Erdboden stehen. Dieser stellt also einen wesentlichen Teil des sendenden oder empfangenden Strahlungsgebildes dar, abgesehen von den für diese langen Wellen seltenen Fällen, in denen die Antenne so hoch über dem Erdboden angebracht ist (Flugzeuge in größerer Höhe, Fesselballons oder dergleichen), daß ihre Höhe groß im Verhältnis zur Wellenlänge ist.

Bei den „Zehner"-Wellen handelt es sich um einen Übergangszustand insofern, als die Antennendrähte oft in einer Höhe über dem Erdboden sich befinden, die vergleichbar oder sogar größer als die Wellenlänge ist (z. B. auf den

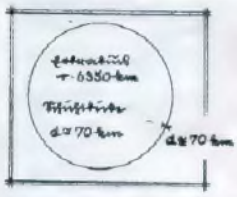


Abb. 4. Die Schicht, innerhalb derer sich die „Zehner"-Wellen ausbreiten, ist gegenüber dem Erdradius außerordentlich dünn (entspricht einer Schichtstärke von 2,2 mm bei einer Kugel von 40 cm Durchmesser).

Flugzeugen normaler Flughöhe — einige hundert Meter über dem Boden — oder bei Anbringung der Antennen auf höheren Türmen, Hausdächern oder dergleichen). In all diesen Fällen können die Schwingungen an der Sende- oder Empfangsstelle als vom Erdboden befreit gelten. Dies sind aber auch hier noch die selteneren Fälle in der Praxis. Im allgemeinen ist auch bei den „Zehner"-Wellen das Antennengebilde im Verhältnis zur Wellenlänge noch so nahe am Erdboden, daß die Schwingungen in der Antenne an der Sende- oder Empfangsstelle noch als mit dem Erdboden verbunden zu betrachten sind.

Bei den „Einer"-Wellen ändern sich nun hierin die Verhältnisse vollkommen. Man wird wohl bei den meisten für sie zu erwartenden Fällen ihrer Anwendung das Antennengebilde und die in demselben auftretenden Schwingungen als frei vom leitenden Erdboden betrachten können. Es liegt also bei ihnen der Fall der reinen Raumstrahlung vor.

Ich möchte an dieser Stelle kurz darauf aufmerksam machen, daß man in der drahtlosen Technik bei den bisher angewandten Wellengruppen — abgesehen von den oben angeführten wenigen Ausnahmen — im Gegensatz zu den Lichtwellen es immer nur mit einem ganz bestimmten Grenzfall des Strahlungsvorgangs zu tun hatte — ohne daß allerdings die Allgemeinheit sich dessen bewußt geworden ist, und zwar mit dem Grenzfall, daß man an der erzeugenden oder empfangenden Stelle sich unter Berücksichtigung der Größe der Wellenlänge immer an der Grenze des Mediums befand. Die an der Sende- oder Empfangsstelle vorliegenden Verhältnisse sind durch diese Tatsache stark beeinflußt, wie auch der Ausbreitungsvorgang selbst.

Wenn in seltenen Fällen, z. B. in Flugzeugen in großer Höhe, bisher — wie schon gesagt — davon gesprochen werden konnte, daß sich die Antenne von der Grenzfläche des Mediums, das heißt der Erdoberfläche in einer Entfernung, die groß zur Wellenlänge war, befand, so lag nur in diesem Fall eine wirkliche Übereinstimmung mit den normalen Ausbreitungsvorgängen des Lichtes vor, nämlich denen im freien Raum.

Nach dieser Abschweifung kommen wir zu den „Einer"-Wellen zurück. Es ist jetzt ohne weiteres klar, daß die „Einer"-Wellen, auch wenn man ihre Antennengebilde nur in mäßiger Höhe über der Erde anbringt, z. B. auf einem 10 m hohen Turm bei Verwendung von 3 m Wellenlänge, fast immer frei in den Raum ausstrahlen. Man kann also in erster Annäherung annehmen, daß ihre Ausbreitungsvorgänge genau so wie im unendlichen gleichförmigen Medium stattfinden.

Was die Reflexion der „Einer"-Wellen an der Erdoberfläche anbelangt, so kann man sich dieselbe genau so vorstellen, wie die des Lichtes an Spiegelflächen. Nun handelt es sich aber beim Erdboden meist nicht um eine für diese

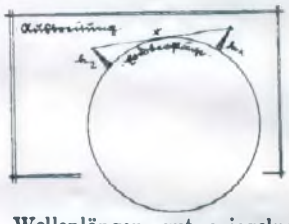


Abb. 5. Die „Einer"-Wellen (1 — 10m) zeigen ganz ähnliche Eigenschaften, wie das sichtbare Licht.

Wellenlängen gut spiegelnde Oberfläche; dies würde nur der Fall sein, wenn die Erde unmittelbar an ihrer Oberfläche einen guten elektrischen Leiter darstellte; dies ist aber nur selten der Fall, da die leitende Grundwasserschicht meist 10 m und mehr unter der Erdoberfläche liegt, also bei den „Einer"-Wellen Wellenlängen von dieser entfernt ist; die dazwischenliegende Halbleiterschicht absorbiert die „Einer"-Wellen, infolgedessen wird die reflektierte Energie meist gering sein. Etwas günstiger hinsichtlich dieser Reflexion wird es an der Meeresoberfläche liegen, obwohl auch dort ein Teil der ankommenden Energie in die obere Wasserschicht eindringt und dort vernichtet wird. Wir sind also berechtigt, für den Ausbreitungsvorgang der „Einer"-Wellen uns eine nach allen Richtungen freie Strahlung vorzustellen. Reflektion oder Herabbeugung an den höheren Schichten der Atmosphäre sind für diese „Einer"-Wellen unseres Wissens bisher nicht beobachtet, die heutige theoretische Anschauung nimmt eine solche auch nicht an. Die gesamte Ausbreitung ihrer Strahlen kann man also sich vom Sender aus geradlinig in den Raum hinein vorstellen, ähnlich wie die einer Lichtquelle, mit der Einschränkung, daß es sich um eindeutig polarisierte Strahlen handelt. Die Grenze für die Reichweite, in welcher man einen solchen Sender mit „Einer"-Wellen empfangen kann, ist also ganz ähnlich bestimmt, wie die Sichtweite eines Leuchtfeuers, welches auf einem Turm an der Meeresküste in einer gewissen Höhe über der Meeresoberfläche angebracht ist. Man empfängt den Sender so weit, bis er hinter dem Horizont der Erdoberfläche verschwindet, vorausgesetzt natürlich, daß seine Energie groß genug ist, bis dahin den Empfänger zu erregen. Steigerung der Energie darüber hinaus gibt keine entsprechende Vergrößerung dieser Reichweite, genau so wenig wie die Vergrößerung der Lichtstärke eines Leuchtfeuers, dessen Sichtweite über die Entfernung direkter Sicht hinaus entsprechend vergrößert.

Nachdem sich diese Anschauungen aus den verschiedensten Versuchen, vor allen Dingen denen des Esauschen Instituts in Jena, ergeben hatten, unternahm die C. Lorenz-Aktiengesellschaft in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Esau und seinem Institut systematische Versuche vom Brocken aus, um diese Ausbreitungsverhältnisse der „Einer"-Wellen aufzuklären. Die Brockenversuche haben nun diese Anschauungen als vollkommen richtig erwiesen, und es hat sich gezeigt, daß die Reichweite zwischen den Sendern und Empfängern der „Einer"-Wellen gegeben ist — bei einer Senderenergie und Empfangsempfindlichkeit über einen bestimmten Schwellwert — durch die Sichtreichweite der beiden Gebilde; je höher also der Sender oder Empfänger oder beide über dem Erdboden, desto größer die zu überbrückende Entfernung. Die Energiefrage kommt erst in zweiter Linie.

Störungsanfälligkeit.

Da die Antennengebilde sehr klein sind, nehmen sie so gut wie keine atmosphärischen Störungen auf; es können elektrische Geräte, Motoren oder dergleichen, die in der Nähe sind, störende Wirkung auf den Empfänger ausüben. Schutz mittels geeigneter Abschirmmittel dagegen scheint für die Empfänger der „Einer"-Wellen nicht schwierig zu sein, Fadingerscheinungen treten nicht auf, ihr Empfang ist also eindeutig vorauszubestimmen bei gegebener Höhe von Sender und Empfänger über der Erde.

Antennengebilde.

Die Antennengebilde sind kaum von der Länge eines Meters, im allgemeinen noch kleiner, spielen also praktisch gar keine Rolle. Die Geräte sind daher äußerst transportabel.

Richtungseigenschaften.

Bei den „Einer"-Wellen werden zum erstenmal in der drahtlosen Technik Richtmittel, die den optischen ähneln, möglich, nämlich: Spiegel, Reflektoren oder dergleichen. Diese werden für die Anwendung dieser Wellengruppe voraussichtlich große Bedeutung gewinnen. Es wird sich hierbei meistens noch um solche Spiegel handeln, wie sie zum Beispiel Herr Gresky im Esauschen Institut benutzt hat, bei denen Sender oder Empfänger von der parabolischen Spiegelfläche etwa ein Viertel Wellenlänge entfernt sind. Die Dimension des Spiegels ist von der Größenordnung der Wellenlänge, also von einigen Metern.

Man kann wohl annehmen, daß mit den „Einer"-Wellen Richtungsempfang möglich wird, wenn auch vielleicht nicht mit den bisher gebräuchlichen Rahmenanordnungen.

Es wird Aufgabe der Zukunft sein, diese Fragen für die praktische Anwendung noch weiter zu klären.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Sender und Empfänger ist natürlich sehr groß. Abgesehen von der sehr hohen Schwingungszahl und

Sender und Empfänger mit Spiegelanordnung für eine Welle von nur 50 cm Länge.

der dadurch gegebenen Möglichkeit einer großen Zahl von Frequenzbändern nebeneinander, wirken bei den „Einer"-Wellen die beschränkte und eindeutige Reichweite und die Möglichkeit, gerichtete Strahlen mit einfachen Mitteln zu erzeugen, hierfür sehr förderlich.

Es kann wohl heute schon vorausgesagt werden, daß die „Einer"-Wellen auf Grund ihrer vorstehend geschilderten Eigenschaften, der klaren Reichweite, der Möglichkeit, gerichtete Strahlen zu verwenden, der Kleinheit der Ausdehnung ihrer Gebilde und der geringen Störungsanfälligkeit, sich sehr gut für bestimmte Zwecke der drahtlosen Technik eignen werden, die heute noch nicht von den bisherigen Mitteln der drahtlosen Technik voll befriedigt werden, zum Beispiel für die Zwecke der Navigation in See und in der Luft (Abb. 5).

„Dezi"-Wellen.

Wie die vorstehenden Betrachtungen der verschiedenen Wellengruppen gezeigt haben, sind die Eigenschaften der „Einer"-Wellen (vielfach genannt: ultrakurze Wellen) in wesentlicher Hinsicht recht verschieden von denen der bisher gebräuchlichen größeren Wellenlängen, den „Tausendern", „Hundertern" und „Zehnern".

Diese „Einer"-Wellen erscheinen für bestimmte praktische Anwendungsfälle, und zwar als drahtlose „Nahsignalmittel", so aussichtsreich, daß ihre Bedeutung heute noch nicht abgesehen werden kann.

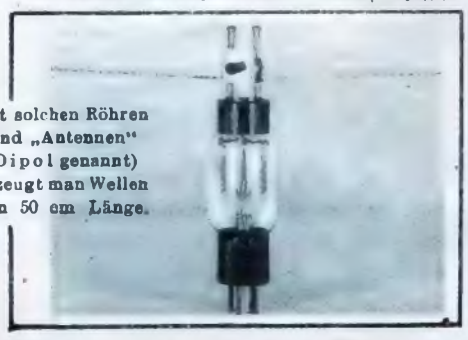
Dieser Umstand trifft in noch höherem Maße für die letzte, heute zu betrachtende Wellengruppe zu, die Wellen von einer Länge unter einem Meter, die wir „Dezi"-Wellen nennen wollen.

Aller Voraussicht nach gilt für ihre Ausbreitungsvorgänge dasselbe wie für die „Einer"-Wellen. Für ihre Reichweite wird wieder ihre Höhe über dem Erdboden maßgebend sein, vorausgesetzt, daß es gelingt, ihre Sendeenergie und ihre Empfangsempfindlichkeit so zu steigern, daß man Empfang bis zur fraglichen Sichtgrenze erhält. Für ihre Störungsanfälligkeit wird dasselbe gelten, wie für die „Einer"-Wellen; atmosphärischen Störungen oder Fadings werden sie nicht unterliegen; lokale Störungen werden wohl vorkommen, aber leicht vom Empfänger abzuhalten sein. Die Antennengebilde sind sehr einfach und klein, der Strahlungswirkungsgrad ist sehr groß.

Die Kleinheit der Wellenlängen gestattet die Verwendung von Spiegeln, Linsen und dergleichen, ähnlich den in der Optik gebräuchlichen. Die Anordnungen sind schwenkbar, leicht transportabel und es wird sich — genügende Sendenergie und Empfangsempfindlichkeit als erreichbar vorausgesetzt — ein neues, wichtiges Gebiet der Radiotechnik aus ihnen gestalten. Hierbei wird der Umstand eine große Rolle spielen, daß sehr viele Verkehrsvorgänge mit ihnen nebeneinander denkbar sind. Wohin diese Entwicklung gehen wird, ist heute noch nicht auszudenken und es soll an dieser Stelle hierzu nichts weiteres ausgeführt werden.

Zum Schluß sei erwähnt, daß mit den „Dezi"-Wellen die Radiotechnik an ihren eigentlichen Ausgangspunkt, nämlich zu den Hertzschen Experimenten zurückgekehrt ist, wenn auch natürlich in wesentlich veränderter Form und Gestaltung. Es ist zu hoffen, daß sie von dieser Quelle aus wieder einen neuen Siegeszug in heute noch unbekannte, der Menschheit nützliche Gefilde unternimmt.

W. Hahnemann,
Direktor der C. Lorenz A.-G., Berlin



Mit solchen Röhren und „Antennen" (Dipol genannt) erzeugt man Wellen von 50 cm Länge.

EINE SCHALLPLATTE ZUR STÖRUNGSBEKÄMPFUNG

Den meisten Rundfunkhörern ist es bisher unmöglich gewesen, aus der Art des Störgeräusches mit einiger Sicherheit die Art des Störapparates zu erkennen. Erst durch die genaue Kenntnis dieser Zusammenhänge wird aber ein erfolgreicher Feldzug zur Säuberung des Äthers von den Störungen ermöglicht.

Telefunken hat daher jetzt eine Störungsschallplatte herausgebracht, auf welcher die übelsten Störer aufgenommen worden sind. Die Störungsplatte wird von der Ultraphon A.-G. (Katalog Nr. E 456) hergestellt und trägt den Titel: „Rundfunk-Empfangsstörungen".

Die einzelnen Störungsarten sind in getrennten Abschnitten auf der Platte aufgenommen und können in beliebiger Reihenfolge und beliebig oft wiedergegeben werden. Die Aufnahmen sind so ausgeführt worden, daß zunächst das Störgeräusch allein erscheint und dann mit zunehmender Lautstärke ein Musikstück beigemischt wird. Hierdurch wird erreicht, daß wir auch die Störungen und die Musik gleichzeitig abhören können. Es sind also Bedingungen geschaffen, wie sie in Wirklichkeit beim gestörten Empfang eines Senders vorliegen. Überdies sind die Störungen besonders lautstark aufgezeichnet, so daß wir sie recht eindrucksvoll vernehmen können.

Die Störungsschallplatte (selbstverständlich werden diese Störungen bei der elektrischen Wiedergabe mit dem Schallplattenapparat vom eigenen Verstärker nicht ausgestrahlt, können also auch keine Nachbarn stören!) hat 30 cm Durchmesser und ist doppelseitig bespielt. Im ganzen sind 14 Störungsquellen aufgenommen worden.

Wir wollen uns mit diesen Störungsarten noch etwas näher beschäftigen. Das Hochfrequenzgerät (1) wird oft bis zu einer halben Stunde mit kurzen Unterbrechungen benutzt und stört somit den Empfang gerade des Abendprogrammes auf das unangenehmste. Da dieses Gerät Störschwingungen in einem sehr großen Frequenzbereich erzeugt und diese durch die Lichtleitung als Antenne ausgestrahlt werden, wird der Empfang in weitem Umfange und auf allen Wellenbereichen des Rundfunks empfindlich gestört. Die Störungen machen sich durch ein starkes Prasseln bemerkbar.

Das Hochfrequenzfeuerzeug (2) entzündet durch einen Tastendruck einen mit Benzin getränkten Docht; der an einer kleinen Funkenstrecke überspringende Funke wird dabei durch hochfrequente Spannungen erzeugt. Das Störgeräusch ähnelt dem vorgenannten, dauert aber nur wenige Sekunden; wegen der geringeren Verbreitung solcher Feuerzeuge werden diese Störungserscheinungen seltener auftreten.

Besonders schlimm sind auch die Wackelkontakte (3) in elektrischen Leitungen, die sich nicht nur in der Lichtleitung an lose eingeschraubten Glühlampen, Wechselschaltern, Steckdosen usw. vorfinden, sondern auch in der Klingelleitung des Hauses sowie in Antennen- und Erdleitungen. Besonders unangenehm ist es auch, daß diese Störungen durchaus nicht in der eigenen Wohnung vorhanden sein müssen; jeder wird wohl schon die Beobachtung gemacht haben, daß beim Einschalten der Treppenbeleuchtung oder von Lampen in benachbarten Wohnungen ein Knacken im eigenen Lautsprecher zu hören ist. Aus der Natur dieser Störungen geht hervor, daß sie ganz unregelmäßig und zu verschiedenen Zeiten auftreten können; sie sind an dem scharfen, kurzen Knacken oder Prasseln leicht zu erkennen.

Auch die elektrische Klingel (4) erzeugt Störgeräusche, die infolge der weiten Ausdehnung des Klingelleitungsnetzes weithin hörbar werden. Diese Störungsart, ein kurzzeitiges, häufig mehrfach wiederholtes Knarren, wird den meisten Hörern am bekanntesten und am leichtesten zu identifizieren sein.

Die Temperaturregler (5 und 6) sollen den elektrischen Strom des betr. Apparates in gewissen Zeitabständen automatisch ein- bzw. ausschalten. Meist wird eine bewegliche Kontaktfeder durch den Betriebsstrom erwärmt und dadurch ausgedehnt, so daß ein Kontakt geöffnet und somit der Stromkreis unterbrochen wird. Das Umgekehrte geschieht beim Erkalten der Feder. Bei Reklamebeleuchtungen finden diese Erscheinungen streng periodisch statt, bei Heizreglern für Plätteisen, Heizkissen, Kochgeräten in mehr oder weniger regelmäßigen Zeitabständen; im letzten Falle sollen übernormale Erwärmungen verhindert werden. Die erzeugten Störgeräusche hören sich je nach der Art des Reglers verschieden an, sind aber prinzipiell daran zu erkennen, daß ein Knacken entsteht, das in eine Art Froschgequake von einigen Sekunden Dauer übergehen kann. Auf der Störungsplatte sind diese Geräusche übrigens mit besonders kurzer Unterbrechungsperiode aufgenommen, um den Vorgang möglichst oft zu zeigen. Da solche Temperaturregler weit verbreitet und oft stundenlang (Heizkissen!) in Betrieb sind, machen sich ihre Störgeräusche ähnlich denjenigen der Heilgeräte recht unangenehm bemerkbar.

Beim Nähmaschinenmotor (7) werden die hochfrequenten Störungen — wie überhaupt bei allen elektrischen Motoren — durch Funkenbildung am Kollektor hervorgerufen. Es entsteht ein ziemlich hoher Summton, der kratzenden Charakter hat und sich mit kurzen Unterbrechungen entsprechend der Handhabung des Nähens wiederholt.

Auch der Haartrockner (Fön), Staubsauger (8) erzeugt Störschwingungen hoher Frequenz; je schneller der Motor läuft, um so höher wird der Ton und unterliegt während des Betriebes Schwankungen. —

Größere Motore rufen Störschwingungen mit anderem Klangcharakter hervor, z. B. gibt der Fahrstuhlmotor (9) zunächst einen starken Einschaltstoß und dann ein kräftiges Prasselgeräusch, das meist einen zirpenden Charakter hat; auch das Ausschalten des Motors ist deutlich wahrnehmbar.

Ein kleinerer Motor (10) z. B. Ventilator oder Motoren in Haushaltungsmaschinen (Kühlschrank, Bohrmaschinen usw.) ergeben desgleichen ein Störgeräusch mit einem bestimmten Ton, doch hört es sich mehr wie ein gleichmäßiges Rauschen an.

Bei größeren Motoren (11) vernehmen wir dagegen ein kräftiges Brummen, dem allerlei Kratzgeräusche beigemengt sind und das hieran leicht zu erkennen ist.

Ein besonders übles Kapitel bilden die Straßenbahnstörungen (12), die bei einsetzender Dunkelheit und je nach den Fahrabständen der Straßenbahnwagen periodisch auftreten; diese Störgeräusche sind durch ein Knattern gekennzeichnet, das bei Geschwindigkeitsabnahme des Wagens in seiner Intensität nachläßt. Die Straßenbahnstörungen ähneln häufig den atmosphärischen Störungen und werden mit ihnen leicht verwechselt.

Die Rückkopplungsstörungen (13) dürften wohl allen Hörern nur allzu gut bekannt sein; sie äußern sich durch Pfeiftöne in allen möglichen Tonhöhen und entstehen durch Überlagerung der Empfangsschwingungen mit den Störschwingungen des Nachbarempfängers, dessen Rückkopplung über Gebühr angezogen ist und somit selbst Schwingungen ausstrahlt.

Besonders eigenartig liegen die Verhältnisse bei der Energieentziehung durch Rückkopplung (14). Die Lautstärke schwankt, ohne daß den Sender die Schuld trifft. Diese Erscheinung tritt immer dann ein, wenn ein Nachbar seinen Empfänger stark schwingen läßt und ihn genau auf den betr.

Sender eingestellt hat, so daß trotz des Schwingens kein Überlagerungston mehr zu hören ist. Hierdurch wird nämlich dem anderen Empfänger scheinbar Energie entzogen, der Empfang wird zusehends schwächer und verzerrt. Erst wenn der Nachbar seinen Empfänger wieder etwas verstimmt, wird der eigene Empfang wieder lauter und reiner, ferner wird nun wieder das Rückkopplungpfeifen hörbar. Diese interessanten Erscheinungen, deren ausführliche Erklärung hier aber zu weit führen würde, sind auf der Störungsplatte in überaus anschaulicher Weise aufgenommen worden. Wir müssen aus dem Gesagten immer wieder die Lehre ziehen, unseren Empfänger niemals durch zu weit getriebene Rückkopplung schwingen zu lassen! Erstens können wir mit schwingendem Empfänger keinesfalls eine reine Wiedergabe erzielen, zweitens stören wir die Nachbargeräte in weiter Umgebung.

Hoffentlich tragen diese Zeilen dazu bei, den hohen Wert der beschriebenen Störungsplatte erkennen zu lassen und dadurch eine wesentliche Erleichterung in der Auffindung der Störungsquellen zu erreichen. Ist der Störer einmal festgestellt, so wird es in vielen Fällen mit einfachen Mitteln (Drosselspulen, Kondensatoren) möglich sein, die Störungen wenigstens ganz erheblich abzuschwächen; hierüber ist an dieser Stelle bereits mehrfach berichtet worden.

Dr. Daudt.

Zwei weitere Stimmen aus dem Kreise unserer Mitarbeiter zu dem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

***Schwan schreibt:** Das Basteln ist heute teurer und erfordert wesentlich höhere technische Kenntnisse wie früher.*

***Schlenker gibt zu bedenken,** daß schon lange vor dem Aufkommen des Funks gebastelt wurde und daß die Abwanderung der Bastler von der Betätigung auf dem Radiogebiet durch besondere Berücksichtigung der Geräte in Baubeschreibungen hintangehalten werden könnte, deren Bau sich auch heute noch vorwiegend lohnt. Der Funkbastler muß erhalten werden, denn er ist der Hauptförderer des Funks.*

Ich begrüße es, daß Hertweck diese Frage angeschnitten hat, konnte man doch gerade in den mir nahestehenden Industriekreisen in letzter Zeit Vorstellungen antreffen, die unbedingt einmal der Klärung bedürfen!

Nun, der Bastler lebt auch heute im Zeitalter billiger Industriegeräte noch, wenn auch die Zahl der Bastler erheblich zurückgegangen ist. Für diesen Rückgang gibt es eine ganze Menge Gründe, deren Betrachtung immerhin nicht uninteressant ist. Zunächst wollen wir bedenken, daß die „Zunahmecharakteristik" der Hörer — um bei der Röhrentechnik zu bleiben — allgemein eine abnehmende „Steilheit" zeigt. Der Zugang an neuen Rundfunkhörern wird eben heute hauptsächlich von Leuten gebildet, denen es nur auf das Hören ankommt. Der relativ billige Preis der Standard-Industriegeräte hat ihnen die Anschaffung möglich gemacht. So bleibt in der Hauptsache der alte Stamm der Bastler. Wie hat er sich entwickelt? Hier muß man unterscheiden zwischen dem Bastler, dem es nur darauf ankam, sich billig ein Gerät selbst zu schaffen und damit dann zu hören, und zwischen dem Bastler, dessen Freude eben das Basteln selbst ist! Der erste Typ scheidet aus unserer Betrachtung vollkommen aus, uns interessiert nur der Bastler, der nie ganz zufrieden ist und der sich immer mit neuen Plänen trägt. Was ist aus ihm geworden?

War früher ein Gerät nach mehr oder weniger langer Bauzeit fertiggestellt und hatte der Bastler einige Wochen Senderjagd betrieben, dann mußte ein neues Gerät gebaut werden — noch besser als das alte! Woher kamen die Geldmittel für dieses neue Gerät? Man montierte das alte Gerät wieder ab, es wurde „ausgeschlachtet" und mit den Bauteilen eben das neue Gerät zusammengebastelt. Das ist heute nicht mehr möglich, denn mit der Verwendung alter Bauteile in modernen Geräten hat es seine Haken.

Und dann der Netzanschluß! Wer die Materie genau kennt, der konnte ja ohnedies beobachten, wie lange es gedauert hat, bis der Bastler sich endlich an den Netzempfängerbau herangewagt hat. Hier ist eben die Klippe, wo es sich zeigt, wer wirklich ausreichende Kenntnisse besitzt. Wie viele Anfragen habe ich bekommen nach genauen Drahtführungsplänen für Netzempfänger, wie viele Fragen sind zu diesem Thema in Vorträgen und Kursen gestellt worden! Stärkere Betätigung der Bastler im Bau von Vollnetzgeräten konnte man eigentlich erst beobachten, als eine ganze Menge von Geräten dieser Art in unseren Fachzeitschriften eingehend beschrieben wurden und als dazu Blaupausen und maßstäbliche Schaltpläne geliefert werden konnten.

Aber man darf sich nicht täuschen lassen über die Zahl der jetzt noch vorhandenen ernstlichen Bastler! Gar manchem kam es lediglich darauf an, sein Gerät durch Umstellung auf Netzbetrieb zu vereinfachen und zu modernisieren. Der wirkliche Bastler aber hat sich mit der Frage des Netzanschlusses eingehend vertraut gemacht, in wirklich bewunderungswürdigem Fleiß hat er sich die für die Beherrschung dieses Gebietes nötigen Kenntnisse verschafft und praktisch ausgewertet. Wenige sind übrig geblieben, aber wir können als unbedingten Gewinn buchen: Dieser Rest ist mit Lust und Liebe bei der Sache, hier ist der Besucher von Vorträgen, der mit Interesse den Ausführungen folgt und sich tätig an der Diskussion beteiligt. Ein ganz neuer Typ von Bastlern ist entstanden, da es aus den früher angegebenen Gründen nicht mehr möglich ist, so oft neue Geräte zu bauen: der „theoretische Bastler!" Er verfolgt aufmerksam in seiner Fachzeitschrift jede Bauanweisung, baut sie mangels der erforderlichen Mittel in Gedanken vor sich auf, er lernt an jeder, um schließlich einmal alles zu verwerten, wenn es ihm möglich sein sollte, ein neues Empfangsgerät zu bauen!

Dies ist auch der Grund, weshalb man immer und immer wieder Bauanleitungen bringen soll, selbst wenn man weiß, daß sie kaum nachgebaut werden. Der wirkliche Bastler baut überhaupt kaum nach! Er benutzt von allen Bauanweisungen, die er „durchgearbeitet" hat, das Beste und schafft sich so seinen eigenen Typ. Mancher Konstrukteur aus der Industrie könnte vielleicht den oder jenen Kniff von diesem Bastler lernen!

H. Schwan.

*

Das Basteln ist für viele Menschen genau so Bedürfnis, wie für andere das Lesen von Büchern. Vom Bücherwurm heißt es, er sei ein belesener, vom Bastler, er sei ein „praktischer Mensch", natürlich immer nur dann, wenn Lesen und Basteln mit Verstand und Liebe betrieben wird.

Bastler hat es längst vor dem Rundfunk gegeben und es gab auch ohne denselben ein reiches Feld der Tätigkeit, ich will nur einiges nennen: Laubsäge, Modelle für Dampfmaschine oder Elektromotor, elektrische Klingel- oder Kleinbeleuchtungsanlagen, Ingenieurbaukasten, an Wasserläufen Modellsegelschiffe und Wasserräder.

Schon seit Jahrzehnten hat sich auch die Schule um das Basteln angenommen und regelrechte Werkstätten hauptsächlich für Pappe- und Holz-, vereinzelt auch für Metallbearbeitung für die Interessenten eingerichtet. Heute ist der Handfertigkeitsunterricht sogar zum Pflichtfach geworden. Das tägliche Leben gibt uns auch immer mehr technische Rätsel und Aufgaben draußen im Verkehr und daheim im Haushalt auf, so daß eine praktische technische Erziehung und Schulung immer notwendiger wird. Man kann sich doch keinen Kraftfahrer denken, der nicht in der Lage ist, mit dem Schraubenschlüssel umzugehen. Aber auch das elektrische Bügeleisen, der Gasherd, der tropfende Wasserhahn, die schlecht geölte Haustüre,

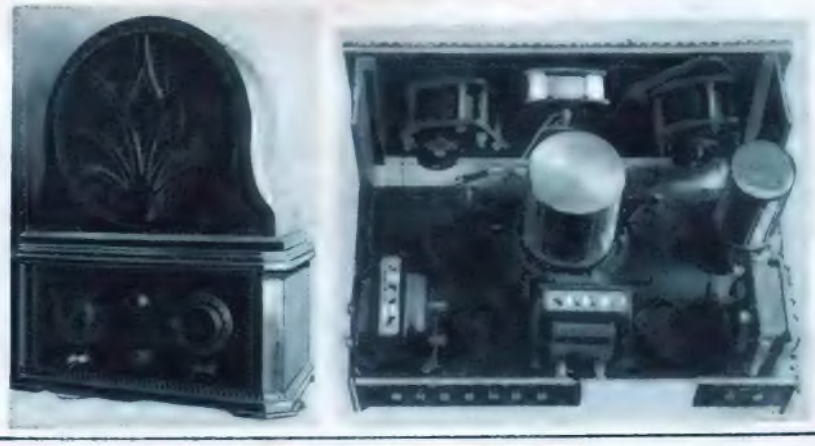
Noch ein selbstgebauter billiger Vierer

Von den Röhrensockeln ist nur der federnde gekauft. Der Rückkoppl.-Drehko ist aus alten Beständen. Sonst sind alle Teile, außer Blocks und Silitstäben, selbstgefertigt. Muß natürlich sagen, daß ich Drehbank, Schraubstock sowie kleinere Maschinen und sämtliche Werkzeuge besitze. Bin Mechaniker von Beruf und fällt mir so die Bearbeitung nicht schwer.

Für den Lautsprecher habe ich ein Blaupunkt-Kraftsystem R 66 verwendet. Chassis und Gehäuse sind nach eigenem Entwurf gearbeitet.

Ich freue mich jedesmal, wenn ich den Apparat einschalte.

Th. Sp., Unsleben.



Der bis in Einzelheiten selbstgebaute Vierer, links mit dem ebenfalls selbstgebauten Lautsprecher.

das Kinderspielzeug, alles ruft im Haushalt nach der Bastlerhand.

Und ausgerechnet zu diesem Zeitpunkt der fortschreitenden Technik heißt es plötzlich in Funkkreisen, der Bastler verschwinde, es sei kein Interesse für die Radiobastelei mehr vorhanden. Dem ist sicher nicht so, die vielen „geborenen Praktiker" legen nicht plötzlich den Hammer, die Bohrmaschine, den Lötkolben und die Feile beiseite, denn sie müssen einfach basteln, weil sie von ihrer Natur dazu gezwungen werden. Auch der größte Bastler, der in Deutschland gelebt hat, ließ sich durch keinen Fehlschlag und kein abfälliges Urteil von seiner Arbeit abhalten — Graf Zeppelin —.

Warum ist aber nun tatsächlich bei den Funkbastlern eine rückläufige Bewegung eingetreten? Die Gründe wurden z. T. schon in der vorangegangenen Aussprache dargelegt. Das Basteln rentiert sich immer nur bei Dingen, für die die Industrie viele Arbeitsstunden aufwenden muß, die beim Bastler nichts kosten. Durch Bandarbeit und Massenherstellung wurde aber in den letzten Jahren die Arbeitszeit beim Empfängerbau in der Industrie auf ein Minimum heruntergedrückt.

Sehr viele Bastler haben sich deshalb wieder auf irgendein funkfremdes Gebiet verlegt, kehren aber sofort wieder auf das Radiogebiet zurück, wenn sich geeignete Möglichkeiten bieten. Es ist also Aufgabe aller alten und neuen Mitarbeiter Gebiete zu suchen, auf denen sich der Bastler weiterhin nutzbringend für die Radiosache beschäftigen kann. Ich persönlich habe mich vom Anfang an vom Empfängerbau ferngehalten und alle meine Baubeschreibungen behandelten immer nur Zusatzgeräte, wie Anodensicherung, Ladegeräte, Anodenakkus, Netzanoden usw. Es sind dies Geräte, die die Industrie noch nicht in solchen Massen herstellt, deshalb noch reichlich Arbeitsstunden aufzuwenden hat, so daß also hier der Bastler mit seiner „billigen" Zeit noch etwas herausholen kann. So müssen wir weitersuchen nach geeigneten Beschäftigungen, denn der Funkbastler darf nicht aussterben, weil er der Hauptförderer des Rundfunks ist.

Mancher wird erstaunt sein über diese Behauptung; er überlege sich aber dann einmal, ob nicht mindestens 80% der Radiohörer seines Bekanntenkreises durch Funkbastler gewonnen wurden. Wie manche Stunde opfert ein solcher Funkbastler, um seinen Vetter, Schwager oder Onkel zu überzeugen, daß er sich unbedingt eine Radioanlage zulegen muß. Und wie oft muß nachher der Bastler wieder kommen, um die einfachsten Bedienungsgriffe einzudrillen, oder um den Apparat wieder in Schuß zu bringen, wenn er von der putzenden Hausfrau allzu grob angefaßt wurde. Wer sich das alles überlegt, der muß lachen, wenn einzelne Händler glauben, der Bastler pfusche ihm ins Handwerk und nehme seinen Verdienst weg.

Nach dem eben Ausgeführten müßten alle funkinteressierten Kreise, wie die Post, die Sendegesellschaften, der Funkhandel und auch die Funkpresse, dafür sorgen, daß die Radiobastler weiterbestehen, da sie es auch sind, die für den Hörernachwuchs sorgen. *O. Schlenker.*

Man schreibt uns:

Ich baute ebenfalls den in der Funkschau Nr. 20 und 24 beschriebenen Linoleumschallschirm. Die Wiedergabe übertraf bei weitem alle Erwartungen. Einfach eine fabelhafte Leistung und vor allem Tonfülle. Als Größe wählte ich 1×1 Meter und als System ein 4poliges Grawor. Den Bau dieses Lautsprechers kann ich nur jedem empfehlen.

H. L., Schweina.

Betrifft: 5-Röhren-Neutrogerät. Ich habe das Gerät nachgebaut und bin mit dessen Leistung sehr zufrieden. Bei Tage kommen alle größeren Sender, z. B. Wien, London, Toulouse, Warschau und natürlich fast sämtliche deutschen Sender mit Leichtigkeit in voller Lautstärke. *M. M., Netzschkau.*

Ich habe mir nach Ihrem Bauplan, E.-F.-Baumappe Nr. 162, den Wechselstrom-Schirmgittervierer gebaut und kann Ihnen die freudige Mitteilung machen, daß ich mit ihm restlos zufrieden bin; kein Brummen — was sonst bei fast allen Apparaten auftritt — ist zu hören. *A. B., Hamburg.*

Den billigen Vierer habe ich auch gebaut und bin überrascht von der Leistung dieses Gerätes.

X. R., Augsburg.

Hörer oder Störer?

Die Rückkopplung, wie sie wirkt, stört und hilft

Wozu eigentlich Rückkopplung?

Diese Frage taucht unbedingt dann auf, wenn so ein Rückkoppler eine ganze Gegend unsicher macht. — Rückkoppler, das ist — nebenbei bemerkt — der Mann, der eine Rückkopplung falsch bedient.

Sie wissen, jeder Sender strahlt Schwingungen aus, auf denen die Tonwellen in den Raum hinausgesandt werden. Diese Schwingungen fangen wir mit einer Antenne auf. Von da kommen sie in den Empfänger, dort werden sie so verarbeitet, daß ein an den Empfänger angeschlossener Kopfhörer oder Lautsprecher die gesendeten Tonwellen wiedergibt.

Die Verarbeitung geschieht im Detektorgerät ohne jede Verstärkung. Es wird hier dem Empfänger gar nichts zugeführt als das, was von der Antenne kommt. Deshalb kann man mit Detektor allein lediglich in seltenen Ausnahmefällen Lautsprecherempfang erzielen.

Bei Verwendung von Röhren führt man dem Empfänger mittels des Netzanschlusses bzw. aus der Anodenbatterie noch extra was zu. Das wird im Empfänger in das, was von der Antenne herkommt, hineinverarbeitet, so daß der Apparat mehr herzugeben vermag, als die Antenne aufnimmt. Der Röhrenempfänger verstärkt also.

Mit dieser Verstärkung hat die Rückkoppelung zu tun. Eine Röhre empfängt Schwingungen und gibt sie verstärkt weiter, weil man ihr ja außerdem noch etwas (aus der Anodenbatterie z. B.) zuführt. Wir können nun einen Teil der verstärkten Schwingungen der Röhre dort zuführen, wo sie die Schwingungen aufnimmt. Dann vermag die Röhre stärkere Schwingungen herzugeben als zuvor.

Einen Teil der verstärkten Schwingungen wieder an die Eingangsstelle zurückzuführen, das ist das, was man Rückkoppeln heißt.

Das Rückkoppeln gestattet somit ein solches Maß der Verstärkung zu erzielen, wie es sonst nicht, bzw. nur mit einem Aufwand von mehr Röhren möglich wäre.

Übertriebenes Rückkoppeln[1]).

Wenn wir am Empfänger die Rückkoppelung immer weiter aufdrehen, so führen wir dadurch einen immer größeren Teil der bereits verstärkten Schwingungen an den Eingang der betreffenden Röhre zurück.

Das kann man nun soweit treiben, daß die Röhre genügend starke Schwingungen zurückliefert, um damit das Schwingen von sich aus andauern zu lassen, auch wenn von der Antenne her keine Schwingungen mehr zugeführt werden. In diesem Falle heißt es: Der Apparat schwingt.

Es ist vielleicht ganz gut, wenn wir uns die Sache mit dem Rückkoppeln und Schwingen noch durch ein

leichter verständliches Beispiel[2])

klar machen.

Wir denken uns ein Pendel. Wir bringen es durch entsprechendes Anstoßen dazu, kleine Schwingungen zu machen. Das Pendel hängt an einem Uhrwerk, so daß es zwar den Ablauf der Feder regeln kann, aber von der Feder nicht angetrieben wird. Außerdem ist das Pendel — etwa dadurch, daß es streift —, noch etwas gebremst.

Weil die Feder nicht auf das Pendel zurückwirkt, entspricht dieser Fall dem Fehlen einer Rückkopplung.

Jetzt denken wir uns, das Uhrwerk wirke — wie es normal der Fall ist — auf das Pendel zurück. Die Rückwirkung sei aber nicht so groß, daß das ja gebremste Pendel allein durch das Uhrwerk in Gang gehalten wird. Wenn wir das Pendel jetzt genau so anstoßen, wie zuvor, dann wird es jetzt weiter ausschwingen. Umgekehrt können wir jetzt durch viel schwächeres Anstoßen wie zuvor immer noch beträchtliche Pendelschwingungen erzielen. Wenn man Glück hat, läßt sich die Sache sogar so einstellen, daß auch fast unmerkliches Anstoßen zum weiten Ausschwingen des Pendels genügt, daß aber trotzdem das Uhrwerk alleine die Pendelschwingungen doch nicht aufrecht halten kann.

Hier haben wir den Fall, der einer richtig benutzten Rückkopplung entspricht.

Nun wird das Pendel so mit einem Uhrwerk verbunden, daß es genügend stark angetrieben wird, um trotz seiner Bremsung weiter zu schwingen. Jetzt ist das dauernde Anstoßen nicht mehr nötig. Ein einzelner Anstoß genügt und das Pendel schwingt dauernd weiter.

Hiermit haben wir eine Anordnung, die der zu stark aufgedrehten Rückkopplung entspricht: das Pendel schwingt auch ohne die dauernden Stöße von außen.

(In allen drei Fällen entspricht die Feder unseres Uhrwerkes übrigens der Anodenbatterie des Empfängers).

Es rauscht oder heult.

Was die Rückkopplung zu tun hat, steht bereits im zweiten Abschnitt. Jetzt haben wir uns mit den Folgen einer zu weit aufgedrehten Rückkopplung zu beschäftigen.

Wir drehen also weiter. Zunächst wird der Empfang lauter und lauter. Wir bemerken beim genauen Hinhören eine Verstärkung der tiefen Töne. Beim weiteren Lauterwerden wird die Wiedergabe verzerrt und dabei gibt's dann plötzlich einen Knacks. Nach diesem Knacks geht es nun entweder mit Pfeifen weiter oder mit einer stark verzerrten, viel leiseren Wiedergabe oder mit Rauschen.

Das Verzerren vor dem Knacks kommt daher, daß der Empfänger schon beinahe von selbst schwingt. Er ist damit zwar ungemein empfindlich geworden, aber gleichzeitig folgt er den ankommenden Schwingungen nicht so schön, wie er sollte. Seine Schwingungen klingen nicht mehr so rasch an und ab, als es dem entspricht, was die Antenne aufnimmt.

Der Knacks selbst ist das äußere Zeichen vom Einsetzen der Schwingungen. Schwingt der Empfänger, so zeigen sich die Folgen am besten, wenn wir jetzt einmal die Rückkopplung in Ruhe lassen und an der Abstimmung drehen. Da hören wir jeden Sender sich recht deutlich ankündigen. Mit den höchsten Tönen beginnt's. Beim Weiterdrehen wird der Ton immer tiefer, verschwindet dann und steigt schließlich aus der Tiefe nach und nach wieder bis zur Unhörbarkeit hinauf.

Dieses Pfeifen oder Heulen kommt daher, daß sich die eigenen Schwingungen des Empfängers mit denen des Senders zusammensetzen.

Die Schnelligkeit der Empfängerschwingungen ändert sich mit der Verstellung des Abstimmknopfes. Die Tonhöhe des Heulens ist um so tiefer, je genauer die Empfängerschwingungen mit denen des Senders übereinstimmen.

Auf den Sender haben wir somit eingestellt, wenn der Ton in der Tiefe verschwunden ist. Wir gehen jetzt mit der Rückkoppelung bis auf

---

[1]) Durch übertriebenes Rückkoppeln kann man die gesamte Rundfunknachbarschaft außerordentlich stark stören! Deswegen bitte ich Sie, sehr verehrter Leser, bevor Sie da Versuche machen, die Abschnitte „Vermag jeder Empfänger zu stören?" sowie „Orts- bzw. Bezirksempfänger" genau zu studieren.

[2]) Dieses Beispiel erfordert trotz der „leichteren Verständlichkeit" ziemliches Nachdenken. Ich habe das Beispiel aber dennoch gebracht, weil es dem elektrotechnisch nicht geschulten Leser immerhin die Möglichkeit gibt, sich mit dem Wesen der Rückkoppelung vertraut zu machen.

Wer die Gedankenarbeit scheut, mag diesen Abschnitt überschlagen.

die andere Seite vom Knacks zurück und ziehen sie dort vorsichtig soweit an, daß die Lautstärke befriedigt.

Damit hätten wir gelernt, wie man mittels der Rückkoppelung auf fernere Sender einstellen kann.

Doch Obacht: das „kann" gilt mit Vorbehalt. Mit solch überstarkem Rückkoppeln wird oft die ganze Gegend gestört! Das steht im nächsten und vor allem im übernächsten Abschnitt.

Vermag jeder Empfänger zu stören?

Es gibt Rundfunkapparate, mit denen man auch mit dem besten Willen die Funknachbarn nicht ärgern kann. Nur die eigene Behausung läßt sich mit diesen Geräten vollpfeifen. Telefunken 40 gehört z. B. zu dieser angenehmen Sorte. Allgemein gesagt: Empfänger mit einer oder mehreren Hochfrequenzstufen sind harmlos. Sie stören nur in den seltensten Fällen die nächste Nachbarschaft, wenn nämlich keine Panzerung vorhanden ist. Die Panzerung nimmt die letzte Störmöglichkeit weg.

Empfänger mit Hochfrequenzstufen müssen wenigstens drei Röhren enthalten. Mit größerer Sicherheit läßt sich auf das Vorhandensein von Hochfrequenzstufen aber erst von vier Röhren aufwärts schließen.

Fernempfänger haben meist Hochfrequenzverstärkung. Sie stören somit nur in den seltensten Fällen.

Anders ist es mit den Orts- oder Bezirksempfangsgeräten. Hier sitzt der Abstimmkreis, in dem es schwingt, in direkter Nähe der Antenne. Die Schwingungen des Empfängers haben dadurch die Möglichkeit, über die Antenne in die Gegend hinauszustrahlen.

Mit einem

Orts- bzw. Bezirksgerät

d. h. einem Empfänger mit einer bis drei Röhren darf man folglich nicht so auf die Senderjagd gehen, wie es im vorletzten Abschnitt zu lesen ist.

Hier muß die Sache — falls überhaupt Fernempfang unbedingt gewünscht wird — in einer Zeit ausprobiert werden, in der das Stören nichts macht. Wir suchen zu jeder Stellung der Abstimmtrommel den Punkt der Rückkoppelung, der gerade noch vor dem Knacks liegt. Diese Einstellungen schreiben wir uns auf oder zeichnen gar zwei Kurven dazu. Die Aufschreibungen bzw. die Kurven setzen uns von da ab dann instand, ohne Störung der Nachbarschaft auf die Senderjagd zu gehen.

Wenn der Rückkoppelungsgriff keine Skala aufweist oder wenn die Rückkoppelung für dieselbe Welle nicht immer an der gleichen Stellung des Rückkoppelungsgriffes einsetzt, dann muß man die Ohren spitzen. Man hört vor dem Knacks ein Rauschen. Bei einiger Übung kann man unter Anwendung eines ganz schwachen Rauschens ebenso arbeiten, wie für die Abstimmung mit dem Pfeifen im Abschnitt „Es rauscht oder heult" beschrieben ist. Die Abstimmung auf eine Sendewelle zeigt sich dann durch verstärktes Rauschen an, das im genauen Abstimmpunkt dumpfer klingt.

Dieses Rauschen stört auch etwas, wenn auch lange nicht so stark, als das Pfeifen. Deshalb darf man nicht vergessen, die Rückkoppelung etwas zu schwächen, wenn der Sender gefunden ist (siehe übernächsten Abschnitt).

Störe ich oder werde ich gestört?

Das ist sehr leicht zu sagen. Ich selber störe: Wenn ich beim Drehen an der Abstimmung (oder manchmal auch an einem andern Bedienungsgriff) die Tonskalen höre und wenn damit Schluß ist, falls ich den Empfänger in Ruhe lasse. Tut's jedoch i-i-u-u—u-u-i-i, wenn gerade niemand sich am Empfänger zu schaffen macht, dann ist's ein anderer, der uns stört.

Was man bei Störungsmöglichkeit unbedingt vermeiden sollte.

Wenn ich in der Gegend um 1000 Kilohertz herum, d. h. um eine Wellenlänge von rund 300 m herum, mit der Rückkoppelung pfeife, dann stört das in der Regel den gar nicht, den etwa München mit seinen 532,5 Metern hört.

Stellen wir uns aber vor, daß mehrere dasselbe Programm hören! Koppelt da einer zu stark rück und hört als zufriedenes Gemüt den ganzen Abend lang den verzerrten Tönen zu, dann haben alle auf der gleichen Welle hörenden Rundfunkteilnehmer ebensolange keine reine Freude an der Wiedergabe.

Der zu stark rückgekoppelte Empfänger wirkt als kleiner Zwischensender, der das Programm in der Regel verzerrt weitergibt, und der im günstigsten Fall mit den eigentlichen Sendern zusammen wirkt. Das gibt Schwächung oder auch Verstärkung des Empfangs bei den andern Teilnehmern und dann in der Regel noch Verzerrungen.

Rückkoppelung, Trennschärfe und Tonwiedergabe.

Rückkoppelung bringt — richtig angewandt — eine bedeutende Lautstärkeerhöhung. Nun hat die Rückkoppelung aber beim Fernempfang noch einen weiteren Zweck: Man kann mit ihr die Trennschärfe des Empfängers regulieren.

Bekanntlich ist an sich eine recht hohe Trennschärfe sehr erwünscht. Je besser aber ein Empfänger zwei benachbarte Sender voneinander zu trennen vermag, desto hohler klingt die Wiedergabe.

Es wäre daher ideal, wenn man die Trennschärfe ändern könnte. Das geht mit der Rückkoppelung. Je mehr man sie aufdreht, desto schärfer wird die Abstimmung.

Um also zwei dicht benachbarte Sender zu trennen, zieht man die Rückkoppelung stark an und dämpft die Lautstärke entweder durch Verkürzen der Antenne oder mittels des an manchen Empfängern angebrachten Lautstärkereglers auf ein genehmes Maß herab.

Ebenso geht man vor, wenn irgendwelche andere Störungen den Empfang verschlechtern.

Stört aber weder ein Sender noch sonst etwas und ist die Lautstärke an sich schon befriedigend, dann arbeiten wir mit Rücksicht auf höchstmögliche Tonfülle nur mit schwacher oder mit gar keiner Rückkoppelung.

Denn

die Tonwiedergabe

wird auch durch die Rückkoppelung beeinflußt. Wir wissen doch, daß eine modulierte Sendewelle einem Frequenzband gleichkommt. Zu jedem Ton gehören zwei Seitenwellen, die neben der (eigentlichen) Trägerwelle vorhanden sind. Je höher der Ton, desto weiter liegen die Seitenwellen von der Trägerwelle ab.

Da aber eine scharf angezogene Rückkoppelung sich vorwiegend in nächster Nähe der abgestimmten Welle auswirkt, so werden durch sie die tiefen Töne mehr verstärkt, als die hohen Töne. Durch starke Rückkoppelung können die tiefen Tonlagen somit „herausgeholt" werden.

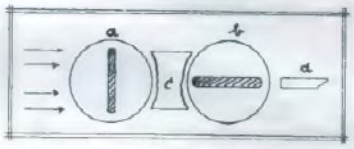
F. Bergtold.

Fernsehempfang mit polarisiertem Licht und Nipkowscheibe

Als Lichtquellen für den Fernsehempfang kommen zwei in Betracht: das Glimmlicht und das polarisierte Licht. Beide haben den unschätzbaren Vorzug, trägheitslos sich auf größere oder geringere Stärken einzustellen. Für den Bildaufbau wird das Spiegelrad benutzt, das von Telefunken-Karolus von Weiller übernommen worden ist, oder die allbekannte Nipkowscheibe. Im folgenden soll nun eine Empfangseinrichtung beschrieben werden, bei der polarisiertes Licht und Nipkowscheibe zur Anwendung kommen.

Zunächst wollen wir noch kurz auf das polarisierte Licht und seine Steuerung eingehen. Der schwierige Gegenstand läßt sich vielleicht an einem einfachen Versuch klarstellen. In Abb. 1

Abb. 1. Wie man sich die Polarisation vorzustellen hat.

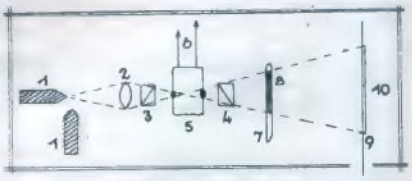


sind zwei Scheiben zu sehen, von denen a einen senkrechten, b einen wagerechten Schlitz hat. Man wolle sich noch vorstellen, daß beide Scheiben tatsächlich senkrecht zur Bildfläche stehen. Nun treffe von links her ein Strom von Lichtstrahlen die Scheibe a. Diese wird dann wesentlich als Blende wirken und es kann hinter ihr nur eine schmale, senkrecht gestellte Lichtmauer weitergehen (c). Diese Strahlung vermag aber nicht — oder doch nur zu einem sehr kleinen Teil — durch den wagerechten Schlitz von b zu dringen. Stellt man sich jedoch vor, daß die Lichtmauer c durch irgendeine Vorrichtung nach und nach in eine wagerechte Lage gedreht wird, so wird immer mehr Licht durch den wagerechten Schlitz zu wandern vermögen und es geht dann hinter b ein Lichtstrom weiter, wie er bei d von seiner Schmalseite aus gezeichnet ist.

Abb. 2 veranschaulicht die in der Überschrift gekennzeichnete Einrichtung. Die Bogenlampe 1 sendet Licht nach der Linse 2, die dieses in einem Punkt sammelt, von dem es sich wieder zerstreuen kann. 3 und 4 sind sogenannte Nicolsche Prismen: 3 ist ein Polarisator, 4 ein Analysator. Der erstere läßt nun nur Lichtwellen durchgehen, die in senkrechter Richtung schwingen; der Analysator ist dazu quer gestellt: er öffnet darum senkrechten Wellen einen Durchlaß nicht. Die beiden Körper 3 und 4 entsprechen also den Scheiben a und b. Vorderhand kann die Lampe hier gar kein Licht durch den Analysator drücken; das wird aber möglich, wenn die zwischen den Nicols liegende Kerrzelle 5 wirkt. Diese enthält einen Kondensator, der von den ankommenden elektrischen Wellen über die bei 6 angedeutete Drahtverbindung mehr oder weniger stark geladen werden kann, und außerdem hat die Zelle eine Füllung mit Nitrobenzol. Das Organ entspricht seiner Endwirkung nach der oben angenommenen Drehvorrichtung; wenn nun von einem hellen Originalpunkt aus kräftige Wellen anlangen, so geht kräftiges Licht durch den Analysator, das weiter in den Dienst des Empfangsbildes gestellt werden kann. Umgekehrt ist der Lichtaustritt schwach oder ausgeschlossen, wenn es sich um die Übermittlung dunkler Stellen handelt.

In Abb. 2 ist dann bei 7 ein Stück einer Nipkowscheibe zu sehen, 8 bedeutet einen Schnitt durch einen Ring auf der Scheibe, an dessen äußerem Rande der äußere Endpunkt, an dessen innerem der innere Endpunkt der Nipkowspirale liegt. Die durch die Scheibe gehenden Linien geben also die Grenzen der Lichtstrahlung an. Das Bild erscheint vergrößert auf dem Schirm 9 mit der Höhe 10 (Doppellinie), und entsprechend findet eine Vergrößerung hinsichtlich der Bildbreite statt.

Abb. 2. Der Aufbau des Senders.



Der Vorteil dieses Systems besteht gegenüber einem Empfang mit Glimmlicht und Scheibe darin, daß man hellere und größere Bilder erzeugen kann, weil man ja die Stärke der Lampe 1 beliebig hoch wählen darf. Und diese Einrichtung hat auch Vorzüge gegenüber dem Spiegelradsystem nach Karolus. Wird dieses zum Fernsehen gebraucht, so befindet sich bei 8 in Abb. 2 eine Sammellinse, die das Licht auf das Spiegelrad wirft, von dem es auf eine Schaufläche zurückgeschickt wird. Die Nipkowscheibe ist einfacher, auch findet bei ihr keine Lichtabsorption durch Spiegelung statt.

Hans Bourquin.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21