ZWEITES DEZEMBER-HEFT 1928

Digitalisiert 03/2003 von Oliver Tomkowiak für www.radiomuseum.org mit freundlicher Genehmigung vom WEKA-Fachzeitschriftenverlag.
Die aktuellen Ausgaben der FUNKSCHAU finden Sie im Internet auf www.funkschau.de

Funkschau

INHALT DES ZWEITEN DEZEMBER-HEFTES 8. DEZEMBER 1928:
Ardenne: Echo aus dem Weltenraum | Kappelmayer: Was kann ein guter Lautsprecher? | Entwicklung | Bergtold: Äther?? | Schlenker: Widerstandsänderung der Glühlampen bei wechselnder Klemmspannung | Wittwer: Wir bauen uns einen guten Wellenmesser | Röhrenersatz | Wenn ein Kabelschuh fehlt.

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U.A.:
Unser Kleinster siebt Wellen | Kurzwellen in jedem Gerät | Netzanschluß oder Batterien?| Der billige Vierer in neuer Auflage | Unser Wechselstromnetzanschlußgerät

Vor einigen Tagen wurde in verschiedenen Zeitungen über die Untersuchungsergebnisse des norwegischen Professors Carl Stürmer ausführlich berichtet. Es soll dem norwegischen Wissenschaftler gelungen sein, mit seinen Kurzwellen-Empfangseinrichtungen verschiedene Echos aus dem Weltenraum von Signalen aufzunehmen, die einige Sekunden vorher von der großen holländischen Versuchsstation in Eindhoven ausgesandt worden waren. Die Wirkungen und die Eigenschaften der kurzen Wellen haben schon mehr als einmal Überraschungen geliefert, der die Fachwelt anfangs skeptisch gegenüber stand. Die größte Überraschung ist aber sicher das Weltenraum-Echo, wenn ein solches tatsächlich vorhanden sein sollte.

Echos von Kurzwellenzeichen

werden schon seit längerer Zeit regelmäßig vor allem bei dem Kurzwellentelegrammverkehr beobachtet, wo sie die Verständlichkeit der Übertragung beeinträchtigen können. Besonders aufschlußreiche und ausführliche Untersuchungen wurden in Deutschland von E. Quäck bei der Transradio in Geltow durchgeführt. Es ist eine Eigentümlichkeit der kurzen Wellen, daß sie sich innerhalb der sogenannten Heaviside-Schicht, die die Erde in einem Umkreis von etwa 100 km umgibt, fast verlustfrei fortpflanzen können. Je nach den Verhältnissen und der benutzten Wellenlänge gelangt die ausgestrahlte Welle erst in einem mehr oder weniger großem Abstände vom Sender zum Erdboden zurück. In Abb. 1 [1]) sind diese Verhältnisse schematisch angedeutet. Eine Folge der geringen Verluste, die die kurzen Wellen in den oberen Schichten der Atmosphäre erfahren, ist, daß sie auch dann, wenn sie bereits große Strecken durchlaufen haben, am Empfänger noch verhältnismäßig sehr starke Energien auslösen. Eines der vielen von der Transradio aufgenommenen Oszillogramme, die den Echoeffekt deutlich zeigen, ist in Abb. 2 wiedergegeben. Das auf direktem Wege angekommene Zeichen der Station Rio de Janeiro ist mit a gekennzeichnet, während das Zeichen, das ein weiteres Mal den Erdball umlaufen hat, mit a' gekennzeichnet ist. Den Weg, den die beiden Zeichen genommen haben, zeigt schematisch Abb. 3. Der Zeitunterschied, mit dem das Signal a' in Abb. 2 später eintrifft als das Signal a', entspricht gerade der Zeit von etwa $^1/_7$ Sekunde, die die elektromagnetischen Wellen brauchen, um eine Entfernung von 40000 km die etwa dem Erdumfang entspricht, zu durchlaufen. Interessant ist an der Messung Abb. 2, daß das zweite Signal, das eine um 40000 km längere Entfernung zurückgelegt hat, gar nicht so viel schwächer ist, wie man nach diesen Zahlen annehmen könnte. Unter besonders günstigen Verhältnissen können sich noch geringere Unterschiede ergeben. Bei Versuchen, die in Geltow beim Empfang der nur wenige Kilometer entfernten Station Nauen durchgeführt wurden, ergab sich beispielsweise, daß die Zeichen, die den Erdball einmal umlaufen hatten, nur halb so stark waren als die Zeichen, die auf dem direkten Wege zum Empfangsort gelangten. Gelegent-

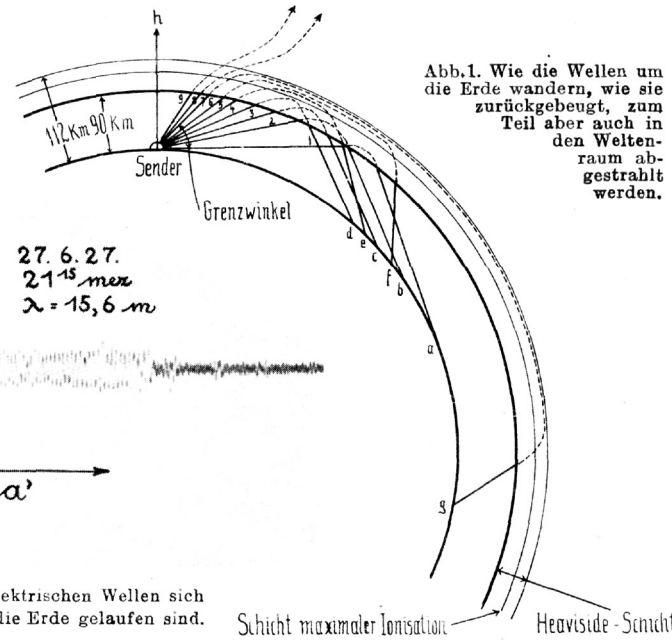


Abb. 1. Wie die Wellen um die Erde wandern, wie sie zurückgebeugt, zum Teil aber auch in den Weltenraum abgestrahlt werden.

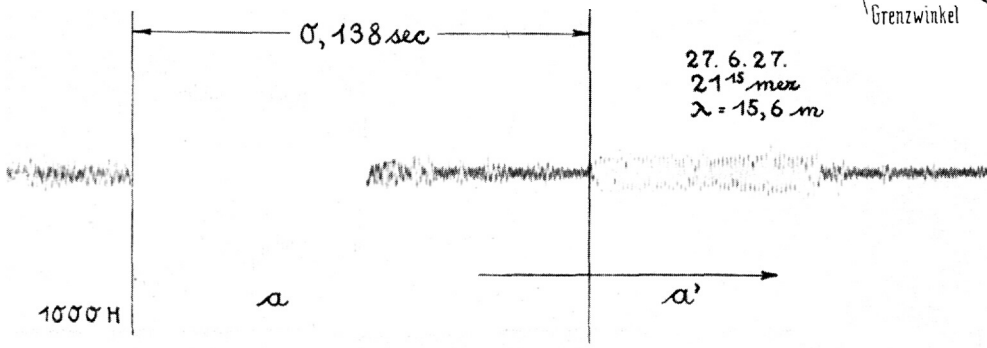


Abb. 2. Mittels besonderer Instrumente (Oszillographen) kann man die elektrischen Wellen sich aufzeichnen lassen und so feststellen, wie oft und in welcher Zeit sie um die Erde gelaufen sind.

1) Vgl. M. v. Ardenne. „Empfang auf kurzen Wellen". Verlag Rothgießer & Diesing, Berlin.

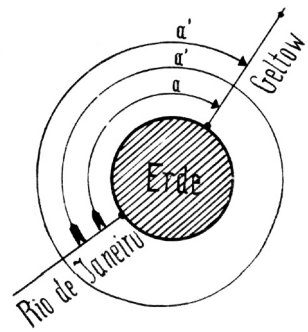
lich ist sogar beobachtet worden, daß die Echo-Signale stärker waren als die direkten Signale.

Die längeren Wellen, die für den Rundfunk benutzt werden und auch die sehr langen Wellen, die im Telegraphieverkehr auch heute noch Verwendung finden, haben eine Reichweite, die geringer ist als der Erdumfang. Die kurzen Wellen haben durch ihre günstigen Eigenschaften zum ersten Male Reichweiten ermöglicht, die weit größer sind als der Erdumfang. Infolgedessen sind zum ersten Male bei den kurzen Wellen die mehrfachen Echo-Erscheinungen beobachtet worden. Durch die leitende Schicht, die die Erde umgibt, werden die kurzen Wellen gewissermaßen zusammengehalten. Ähnlich wie bei einem Scheinwerfer bewirkt das Zusammenhalten der Strahlen auch in größerer Entfernung verhältnismäßig große Intensitäten. Diese Konzentration, der also die guten Ergebnisse der kurzen Wellen bei Übertragungen zwischen Stationen auf der Erde zu verdanken sind, fällt jedoch fort,

sobald die Strahlen die Heaviside-Schicht durchdringen

und wie auch in Abb. l angedeutet ist, in den Weltenraum treten.

Daß die kurzen Wellen unter bestimmten Voraussetzungen die Fähigkeit haben, die Heavisideschicht zu durchdringen, ist bereits seit einigen Jahren bekannt. Sobald sie jedoch die äußere Hülle der Atmosphäre hinter sich haben, zerstreuen sie sich ebenso wie die Strahlen einer Lichtquelle. Die Folge hiervon ist, daß mit wachsender Entfernung die Energie so schnell abnimmt, daß in größerem Abstände kaum noch etwas wahrgenommen werden kann. Es ist daher sehr unwahrscheinlich, daß es sich bei den beobachteten Echos um Reflektionen der kurzen Wellen am Mond oder an benachbarten Planeten handelt. Allem Anschein nach sind die gehörten Zeichen durch Wellen bedingt, die sehr oft den Erdball umkreist haben. Schon durch Oszillogramme sind bereits früher Zeichen registriert worden, die drei und mehrere Male um den Erdball gelaufen sind und es ist durchaus anzunehmen, daß beim Hörempfang noch Zeichen beobachtet werden können, die mehr als siebenmal den Erdball umkreist haben, und infolgedessen erst nach mehr als einer Sekunde ein Echo ergeben. Ob es sich wider Erwarten doch um ein Echo aus dem Weltenraum handelt, oder ob Wellen gehört wurden, die einige Dutzende Male den verlustfreien Weg am Rande der Erdatmosphäre durchlaufen hatten, das wird die Wiederholung der Versuche mit exakten Meßeinrichtungen zeigen. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen bekannt ist und da andererseits der Erdumfang und die ungefähre Höhe der Heaviside-Schicht und schließlich auch die Abstände der verschiedenen Planeten bekannt sind, wird die genaue Kenntnis der Echozeiten Aufschluß geben, ob die eine oder die andere Annahme zur Erklärung der beobachteten Erscheinung die richtige ist,



Die Welle auf dem Weg a verursacht das Hauptzeichen. Die Welle auf dem Weg α' das erste Echo.

Manfred von Ardenne

Was kann ein guter Lautsprecher?

Hunderttausende besitzen heute einen Lautsprecher und kaum einer von ihnen nimmt sich einmal die Mühe, darüber nachzudenken, was von dem Apparat alles verlangt wird. — Und doch ist ein Plauderstündchen mit diesem einfachen Gerät tausendmal interessanter wie irgendein Film oder Detektivroman. Solange die Musik aus dem Apparat, gut klingt, ist man mit ihm ebenso zufrieden wie mit dem Kleinauto, solange es läuft. — Aber fängt die Musik allmählich an, in die Regionen der Disharmonien abzubiegen, dann schimpft man über das Radio und die elektrische Musik überhaupt.

Besser wäre es, sich zu überlegen, ob man nicht den alten Lautsprecher, dessen Lebensdauer ja, wie von jedem Ding der Technik, nicht ewig sein kann, gelegentlich gegen einen modernen Typ umtauscht, denn nirgends ist die Technik im letzten Jahre rascher vorgeschritten, wie hier. — Der Elektrizitäts-Schalltransformator „Lautsprecher" modernster Bauart unterscheidet sich in manchen Punkten wesentlicher von seinem veralteten Vorgänger, wie die Postkutsche von einem 140er Maybach.

Was von einem guten Lautsprecher verlangt wird.

Wir verlangen mit Recht vom Lautsprecher, daß er sowohl bei der kleinsten zugeführten elektrischen Energie gute Musik abstrahlt, wie auch bei sehr großen Energien nicht verzerrt. Und diese Forderung zu erfüllen, haben tausend findige Köpfe jahrelang gearbeitet. Denn sie ist weitgehender, wie das die Anforderungen an irgendeinen anderen technischen Apparat sind. Der Begriff „elektrische Energie" muß in bezug auf unser Thema etwas erweitert werden gegenüber dem Herkömmlichen. Vorstellbar ist dem Laien der Energieverbrauch einer elektrischen Taschenlampenbirne. Man mißt ihn in Watt und besitzt darin einen guten Anhaltspunkt für die Beurteilung der Sachlage. Ein gewöhnliches Taschenlampenbirnchen braucht zwei Watt. Die kleinste Glühbirne, die wir im Haushalt brennen, 10—15 Watt. Wandern wir — ausgehend von unseren zwei Watt — auf der Energiestrecke zurück, so treffen wir wieder — bei etwa $^1/_{100}$ Watt — auf einen Markstein, der begrifflich gefaßt werden kann. Es ist die Sprechenergie im gewöhnlichen Fernsprecher, wenn ein lautes Stadtgespräch geführt wird. — Ganz in der Nähe dieses Energiewertes liegt auch die elektrische Energie, welche den Kopfhörer durchfließt, wenn normaler Detektorempfang vorliegt. Bei leisen Ferngesprächen wird das Telephon mit einer Energie von etwa $^1/_{1000}$ Watt oder l Milliwatt, wie man sagt, erregt. Die Radioleute gehen noch weiter. Der feinste Kopfhörer spricht mit einer eben noch vernehmbaren Lautstärke an, wenn in seinen Spulen die unvorstellbare kleine Energie von $^1/_{100000}$ Watt fließt. Aber hier ist schon eine Schwierigkeit vorhanden: Das menschliche Ohr spricht nicht auf alle musikalisch hörbaren Töne gleichmäßig gut an. Die eben genannte Grenze bezieht sich deshalb auf einen Ton, der ungefähr im Bereich der Höchstempfindlichkeit des Ohres liegt. Die Fernsprechtechniker sind dahin übereingekommen, als diesen Ton den mit der Kreisfrequenz 5000, der etwa musikalisch dem hohen A (a 1) der Sopranstimmlage entspricht, als Ausgangspunkt zu wählen. Tiefe Töne würden bei so geringen Energien überhaupt nicht mehr gehört werden und ganz hohe auch nicht.

Wenn ein idealer Lautsprecher musikalisch klingen soll, ist also von vorneherein eine bestimmte Energie notwendig. Wenn diese nicht vorhanden ist, fallen die tiefen und hohen Töne von selbst aus.

Betrachten wir unser Diagramm.[1])

um ein Verständnis für diese Dinge zu bekommen! Wir haben die wagrechten Linien nach Schwellwertseinheiten aufgestellt, wobei nach technischem Übereinkommen die Schallenergie auf den obengenannten Meßton bezogen wurde. Schwellwertseinheit bedeutet, daß das Ohr diesen Ton bei völliger Ruhe in der Umgebung gerade noch vernimmt. Bei zehn Schwellwertseinheiten — der Linie L — kann man annehmen, daß Töne zwischen 500 und 2000 Hertz gehört werden. — Bei 100 Schwellwertseinheiten — der Linie M — erweitert sich die Hörbarkeit bereits auf Töne von 300 bis 3500 Hertz. Erst bei 1000 Schwellwertseinheiten, nämlich der Linie N, kann man annehmen, daß alle wichtigen musikalischen Töne zwischen 150 und 6000 Hertz gut gehört werden. Daraus ergibt sich: Wir müssen soviel Energie dem idealen Lautsprecher zuführen, daß alle musikalisch wichtigen Töne sicher gehört werden. Und der Betrag, der notwendig ist, um die Linie N beim Ton A l zu erreichen (die wir deshalb besonders markiert haben) beträgt — wie man aus dem Diagramm ablesen kann — 0,1 Watt. Also gerade soviel, wie eine moderne Verstärkerröhre, etwa RE 134, bei guter Durchsteuerung abgeben kann.

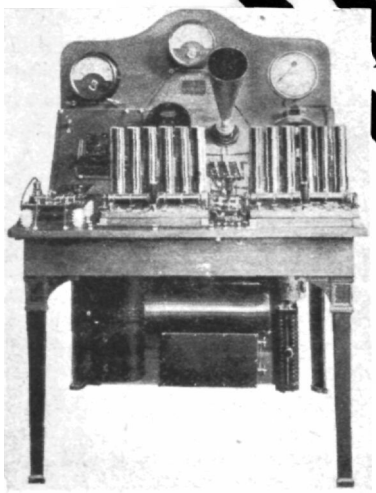
Beim Lokalempfang kann man diese Energie wohl erreichen. Aber bei Fernempfang ist es sehr schwierig, wenn man nicht einen Vielröhren-Radioapparat hat. Darum sind die Konstrukteure der Lautsprecher zu der Überzeugung gekommen, daß dieser Apparat so gebaut werden muß, daß er schon bei sehr kleinen Energien wirklich gleichmäßig auf die tiefsten und höchsten Töne anspricht. Es galt also, die Empfindlichkeit des Lautsprechers wesentlich zu steigern.

Durch die Einführung der Lichtnetzapparate und der Kraftverstärkerröhren kam aber noch ein neues Problem auf. Die

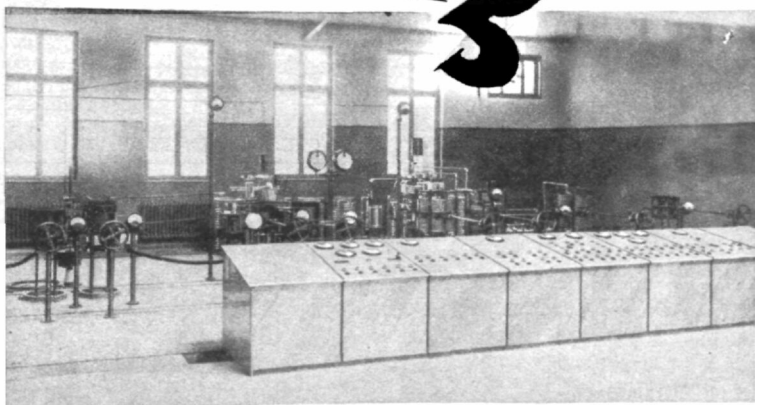
(Schluß übernächste Seite 380)

1) Seite 380.

Entwicklung

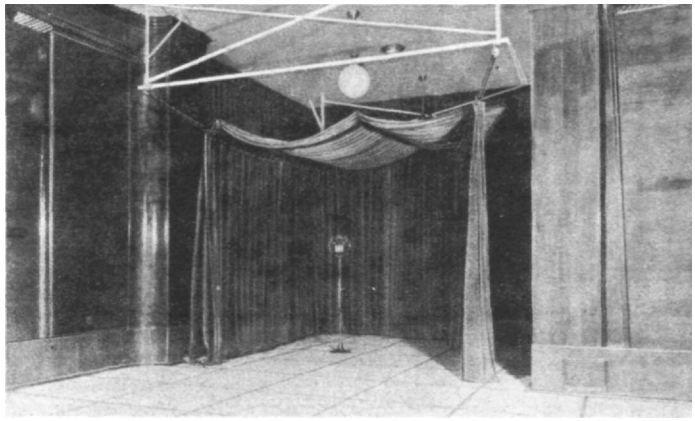


Telephonie-sender 1906 (Telefunken)

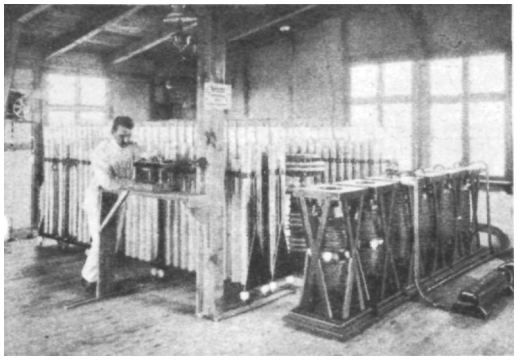


Telephonie-sender 1928. (Rundfunksender Königswusterhausen, gebaut von Telefunken.)

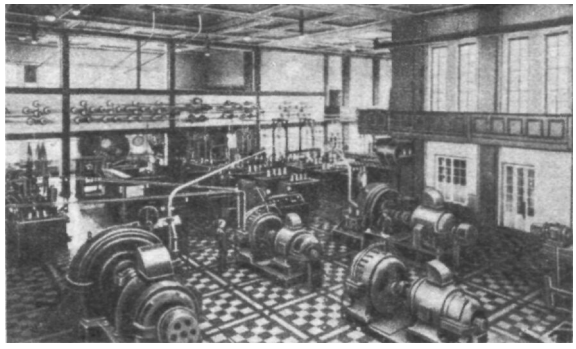
Der erste Aufnahmeraum der Berliner Funkstunde.



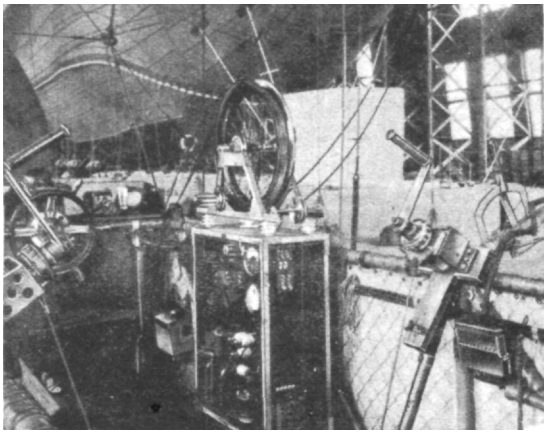
Ein Teil des neuesten Berliner Aufnahmeraums (1928).



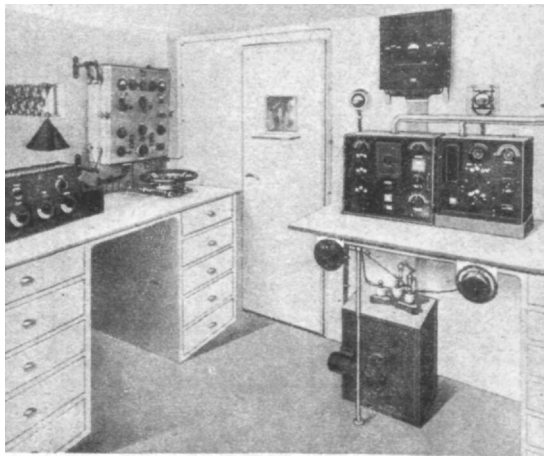
Großstation Nauen. Sender vom Jahre 1906 (360 Leydener Flaschen und Knallfunke.)



Großstation Nauen.Maschinen-sender 1922.



Telefunken-Luftschiffstation im Parseval Ballon im Jahre 1912.



Telefunkenluft-schiffstation in der Kabine des Zeppelin LZ127 „Graf Zeppelin" im jahre 1928