**Zeitschrift:** Appenzeller Kalender

**Band:** 187 (1908)

**Artikel:** Die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie

**Autor:** Eichhorn, G.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-374388

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF: 22.10.2025** 

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

# Die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie.

Dem Wunsche des Verlegers dieses Kalenders gerne entsprechend, gebe ich in Nachstehendem eine populäre Darstellung des Entwicklungsganges der modernen drahtsosen Telegraphie. Zunächst eine historische Ueberssicht. Es dürfte heute allgemein bekannt sein, daß man bei diesem neuen Verkehrsmittel mit Hertzischen Wellen operiert, d. h. die klassischen Arbeiten des leider so früh verstorbenen Prosesson seinrich Hertzischer Araft das eigentliche Fundament für die praktische Anwendung einer drahtlosen Telegraphie vermittels elektrischer Wellen bildet. Hertz verifizierte durch seine Exsesson

perimente eine geni= aleTheorie der großen englischen Forscher Fara= dan= mar= well, die soge= nannte eleftro= magneti= sche Licht= theorie. Gemäß derfelben sind die Strahlun= gen eleftri= scher Kraft qualitativ nicht von denen des Lichts und der Wär= me per=

schieden:

entgegensetzen; werden dieselben nun aber elektrisch bestrahlt, so sinkt dieser Widerstand sofort auf einen Kleinen Wert, der Strom kann fließen und wir haben so einen Indikator für elektrische Wellen im Raume. Aus dieser Entdeckung ist der kleine Cohärer entstanden, die Seele der modernen drahtlosen Telegraphie.

Trot dieses neuen Hilfsmittels hören wir aber erst fünf Jahre später, nämlich im Jahre 1895, von einer ersten praktischen Anwendung desselben außerhalb des Laboratoriums. Prof. Popoff von der Militärakademie in Kronstadt demonstrierte nämlich in jenem Jahre eine Anordnung,

mit der er luftelettri= sche Ent= ladungen auto= matisch re= gistrierte und zwar eben ver= mittels eines Co= härers, der mit dem ei= nen Polan einen Blit= ableiter, mit dem andern Pol an Erde gelegt war. Zum Auf= schreiben der elektri= schen Im-pulse war der Cohä= rer mit ei= nem Re= lais. Mor= seschreiber

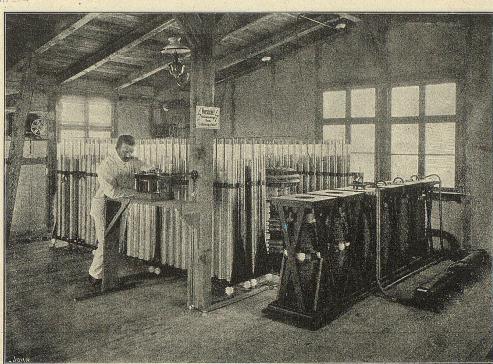


Fig. 1. Riefenftation Nauen auf der Strede Berlin-Samburg (Senderraum).

sämtlich auf elektromagnetischen Schwingungen im Weltäther, in dem sie sich mit der gleichen enormen aber endlichen Geschwindigkeit von 300,000 Kilometer in der Sekunde ausdreiten. Die verschiedenen Erscheinungsformen sind nur eine Folge verschieden schneller Schwingungen, d. h. verschieden großer Wellenlängen. Umser Auge reagiert auf die sehr kleinen Wellen des Lichtes von etwa einigen zehntausendstel Millimetern, aber nicht auf die großen elektrischen Wellen von dis hunderten und tausenden Metern Länge. Gerade dieser Umstand includierte anfangs eine so große Schwierigkeit der Anwendung der letzteren für praktische Zwecke, die Hertz selbst nach seinen eigenen Aeußerungen nicht für möglich hielt. Bald aber sollte eine neue Entdeckung solche Ansichten vollständig ändern. Der Franzose Branley fand nämlich, daß Metallpulver oder Metallkörner in einen schwachen elektrischen Strom eingeschaltet, dem Fließen derselben einen unüberwindlichen Widerstand

und Klopfer elektrisch geschaltet.

Genau die gleichen Anordnungen für den Empfänger und einen Hertischen Oszillator als Sender verwendet dann im Jahre 1896 Marconi, mit der Absicht, eine Telegraphie ohne metallische Leiter auszubilden. Marconi's Geschicklichkeit und unermüdliche Ausdauer sind bewundernswert, aber die historischen Tatsachen lassen klar erkennen, daß er keineswegs der Ersinder der drahtlosen Telegraphie genannt werden darf; als solcher ist einzig und allein Prof. Hertz zu bezeichnen. Marconi gelang es schließlich als erster über etwa 30 Kilometer zu telegraphieren, aber das schien das Maximum zu sein.

In Deutschland leisteten in der Folge Slaby-Arcoschätzenswerte Pioniervienste, aber ein entscheidender Schritt weiter wurde erst getan durch die Arbeiten von F. Braunstraßburg. Auf der von Prof. Braun durch Einführung seiner sogenannten gekoppelten Shsteme neugeschaffenen

Bafis wird heute in der ganzen Welt, auch von Marconi, die moderne drahtlose Telegraphie ausgeübt.

Wie erzeigt man nun elektrische Schwingungen, elektrische Wellen? Feber kennt Generatoren berselben, nämlich unsere Wechselstrommaschinen, allein ihre Schwingungen sind viel zu langsam; normalerweise haben wir da etwa 50 Perioden in der Sekunde, während wir uns in einem Bereich von etwa einer Million Schwingungen in der Sekunde bewegen müssen. Das Mittel dazu war aber bekannt, nämlich der elektrische Funke. Helmholtz hatte bereits im Jahre 1847 bestimmt erklärt, daß die Entladung einer Leidener Flasche durch einen Schließungsbügel und

eine Fun= tenstrecte. oszilla= torisch ge= schähe. In Tat der erzeugen wir auf diefe Wei= se schnelle elettrische Schwing= ungen, aber fie werden nicht ohne Weiteres die an Umgeb= ung abge= geben; der Grund ist derfelbe, weßhalb auch eine lose in der Hand ge= haltene Stimm=

alte 1044 vestimite ernart, daß die Entradung algem er für neue Jinpinje empfangitä ift. Für flasche durch einen Schließungsbügel und elektrische Bestrahlung erhält man auf diese B

Fig. 2. Turm mit Luftleitergebilde.

gabel fei= nen Ton von sich gibt. Wir werden diefen Gedankengang später noch näher ausführen. Erst die spezifischen Anordnungen von Hertz ermöglichten eine Fernwirkung; er benützte einen lang gestreckten Draht mit seitlich angeschlos= senen Metallflächen (zur Vergrößerung der elektrischen Ka= pazität), nur unterbrochen durch eine Funkenstrecke, in der die Entladungen vor sich gehen. Hertz zeigte, wie bei solch einem Oszillator elektrische Kraftlinien sich abschnuren und mit Lichtgeschwindigkeit in den Raum hinauswandern. Treffen dieselben auf einen entfernten Leiter, so erregen fie in ihm wieder schwingende elektrische Ströme, und auf die entstehenden Spannungsschwankungen spricht dann ber Coharer an. Marconi machte den Draht immer größer und größer, weil er dadurch eine immer besser werdende Fernwirkung konstatierte, und so sind schließlich die heute an hohen Masten oder Türmen aufgehängten Luftdrähte entstanden. Als Empfänger dient eine analoge Anordnung,

wie die vorher erwähnte Popoff'sche. Der Cohärer war an dem einen Pol mit einem Luftdraht, an dem andern Pol mit der Erde verbunden. Sobald der Cohärer einen elektrischen Impuls empfing, wurde er leitend und schloß so einen Relaisstromfreis und dieser selbst betätigte dann wie bei der gewöhnlichen Drahttelegraphie einen stärkeren Arbeitsstromfreis mit dem Morseschreiber. In letzterem besindet sich parallel zum Morse noch ein Klopfer (eine Borrichtung wie die elektrische Hausklingel), der nach jedem Impuls den Cohärer wieder sanft erschüttert und ihn so wieder in den nichtleitenden Zustand zurückversetzt, in welschem er für neue Impulse empfänglich ist. Für eine kurze elektrische Bestrahlung erhält man auf diese Weise auf dem

Morse= streifen einen Punft, für eine län= gere Be= strahlung eine 311= jammen= hängende Reihe von Punkten d. h. einen Strich.So fann man also jetzt auch brahtlos. wie bei der Drahtte= legraphie, nach dem Morfe= alphabet telegra= phieren. Inpuncto Empfind= lichfeit übertrifft

der Cohärer um ein erhebliches unser Auge, welchem 11m= stande Marconi es zu verdanken hat, daß er schließlich die relativ große Entfernung von ca. 30 km. überbrückte. Warum ging es aber nicht weiter? Nun sehr einfach, weil die Energie eines solchen einfachen Hertz'schen Oszillators äußerst gering ist. Man erzeugt auf diese Weise nur kurze elektrische Tonstöße, die nicht in große Entfernungen dringen fönnen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, rekurrierte eben Prof. Braun wieder auf den vorher erwähnten Schwingungsfreis mit Leidener Flasche, bezw. mit ganzen Batterien derfelben, denn er überlegte fehr richtig, daß man in einem solchen Energiereservoir sehr lang anhaltende und fräftige Schwingungen erregen konnte. Da dieser geschlossene Kreis selbst nicht strahlt, so muß er gekoppelt werden mit einem offenen Hertz'schen Oszillator, d. h. mit einem Luftdraht oder Luftleitergebilde. Ich verglich vorher den geschloffenen Schwingungsfreis für sich mit einer lose in der hand gehaltenen Stimmgabel, beide können aus analogen Gründen allein nicht tönen; damit dieser Effekt erreicht werde, müssen sie verbunden werden mit einem Resonanzboden. Im Falle der Stimmgabel ist es der bekannte langgestreckte Holzkasten, für den elektrischen Schwingungskreis dient zu gleichem Zwecke der Luftdraht. Um maximale Tonabgabe zu erzielen, darf der Resonanzboden nicht beliebig dimensioniert sein. Die lose in der Hand gehaltene erregte Stimmgabel tönt sofort, wenn man sie auf eine beliebige Unterlage, etwa

eine Tischplatte aufsett, allein das Maximum ber Tonintensität erhielt man erst mit einem Resonanzboden, der genan den gleichen Eigenton hat, wie derjenige der Stimmgabel. Genau so versahren wir auch in electricis; der Luftbraht muß mit seiner Eigenschwingung genau mit der im geschlossen

Schwingungstreis übereinstimmen deshalb eine ganz beftimmte Länge haben; ungefähr kann man sa= gen, daß seine vierfache Länge gleich der Wellen= länge ift. Arbeitet man 3. B. mit der sehr ge= bräuchlichen Wellen= länge von 300 Meter, so muffen ca. 75 Meter Luftdraht ausgespannt werden und dafür ift schon ein Mast von min= destens 50 Meter Söhe Selbstre= erforderlich. dend wird für diefen Fall maximaler Resonanz die Energie am schnellsten ausgestrahlt, aber es macht uns heute feinerlei Schwierigkeit mehr, dieselbe in unbegrenzten Mengen nachzuliefern.

Auf diese Weise sind also die "gekoppelten Systeme" von Prof. Braun entstanden. Ueber die Schwingungsvorgänge in denselben, sowie über viele andere wichtige Einzelheiten begannen jetzt erst die schwierigen Arbeiten der theoretischen Physiker, unter denen an hervorragender Stelle Prof. M. Wien (Danzig-Langsuhr) und der leider kürzlich unter so tragischen Umständen verschiedene Prof. P. Drude (Verlin)

stehen.

Es kann hier natürlich nicht der Ort sein, über die Theorie Näheres zu berichten, aber ein intereffanter Gesichtspunkt sei kurz angedeutet. Es verändert sich nämlich der endliche Effekt, wenn man den elastischen Zusammenhang, d. h. den Kupplungsgrad zwischen den abhängigen Schwingungsshstemen variiert. Macht man die Kopplung relativ fest, so wird die Energie explosionsartig hinausgestoßen. Wir erzielen so Leistungen dis zu hunderten und tausenden von Pferdekräften, so daß es für den Fachmann nicht wunderbar ist, daß auch über den Ozean elektrisch hinübers gedonnert werden kann.

Wird die Kopplung dagegen lose gemacht, so erzeugt man zwar nur einen schwächeren aber lange anhaltenden Ton, und mit diesem wurde das wichtige Problem der Abstim-

mung gelöst, sodaß man heute mit vielen Sta= tionen gleichzeitig ohne Störungen arbeiten fann, wenn die Wellenlängen sich nur um we= nige Prozent von ein= ander unterscheiden. Dieses Resultat ift auch hauptfächlich dem mo= bernen Empfänger gu verdanken, der zu einem sehr schwach gedämpften und deshalb höchst resonangfähigen Gebilde ent= wickelt wurde.

Selbstredend bringt die Möglichkeit einer so scharfen Abstimmung es mit sich, daß man sich immer mit den geeig= neten Mitteln auf eine wirksame Wellenlänge einstellen, d. h. daß man fremde Telegramme abfangen kann. Dieser in der Wesenheit der sich frei ausbreitenden elettrischen Schwingungen begründete Nachteil läßt fich dadurch herabmin= dern, daß man nicht nach demMorfealphabet, fon= dern nach einem Geheim= code telegraphiert. Im Kriegsfall etwa erhält sowohl der Freund wie der Feind die Zeichen,



Fig. 3. Empfängerraum.

allein der letztere kann ihren Sinn nicht erraten.

Vorstehende Aussihrungen werden genügen, um die Prinzipien der drahtlosen Telegraphie verständlich zu machen; wir begeben uns nun zu einer praktischen Station und zwar gleich der modernsten, der von der "Telesunken"sesellschaft (Berlin) jüngsterrichteten Riesenstation Nauen, auf der Strecke Berlin-Hamburg, ca. 40 Kilometer in der Luftlinie von den Verliner Geschäftsräumen der Gesellschaft entsernt.

Abbildung 1 läßt uns einen Blick in den Raum tun, wo die elektrische Schwingungsenergie erzeugt wird. Der primäre Strom wird geliefert durch eine Wechselstroms dynamo, die durch eine 35 pferdige Dampfmaschine ange-

trieben wird. Dieser Strom wird dann erst den vorne sichtbaren sechs Hochspannungstransformatoren zugeführt, die seine ursprüngliche Spannung von 220 Volt auf 100,000 Volt hinaustransformieren. Mit diesen hochgespannten Wechselströmen ladet man die elektrischen Schwingungskreise, deren gewaltige Leidener-Flaschenbatterien hinter den Transformatoren sichtbar sind. In der Mitte der ersten Reihe der Flaschen erblickt man eine ringförmige Funkenstrecke, in der die Entladungen mit armdicken weißglänzenden Funkenbändern vor sich gehen. Das Licht ist so intensiv und das krachende Geräusch der Funken so gewaltig, daß man sich nur in diesem Raume aushalten kann, wenn man die Augen durch dunkle Gläser geschützt und die Ohren

mit Watte gut vers
ftopft hat. Die so
erzeugte Schwings
ungsenergie wird
nun auf das Lusts
leitergebilde übers
tragen. Abbildung
2 zeigt eine neue
zum ersten Mal
in Nauen auspros
bierte Anordnung
desselben. Als
Träger bient ein
nadelförmiger

100 Meter hoher Turm, eiserner deffen Gitterträger sich unten zu einer einzigen Stahl= fugel vereinigen, die das enorme Turmgewicht auf ein Betonfunda= ment überträgt. Durch Treppen im Junern kann der Turm bis oben bestiegen werden, und er wird in

vertifaler Stellung gehalten durch drei Stahltrossen, die den Zug auf drei im Umkreis aufgebaute mächtige Backsteinklötze übertragen. Das Luftleitergebilde selbst besteht aus einer großen Anzahl von Drähten, die von der Spitze des Turmes abwärts wie die Rippen eines Regenschirmes isoliert gegen Erde ausgespannt sind und eine Fläche von etwa 60,000 Duadratmeter bedecken. Diese neue Anordnung hat sowohl in technischer wie in elektrischer Hinsicht wesentliche Vorzüge vor alten Anordnungen, dei denen meistens mehrere hohe Holzmaste zur Anwendung kamen, zwischen denen die Drähte in Harsen- oder Regelsorm aussechen

Die dritte Abbildung führt uns in den Empfängerraum, der weit entfernt und gut abgeschlossen vom Senderraum liegt, damit man durch die donnerähnlichen Geräusche der Funkenentladungen nicht gestört wird. Mit der Hebelanordnung über dem Tisch kann man das Luftleitergebilde bald an den Sender, bald an den Empfänger anlegen. Es

erregt ein eigentümliches Empfinden, wenn man sich zum ersten Mal auf einer solchen Station befindet und nun, nachdem man telegraphiert und dann den Hebel auf "Emspfang" gestellt hat, fast sofort die Morsezeichen als Antwort von einem Orte anlangen, der durch den freien Kaum um tausende von Kilometern von der Station entfernt ist.

Auf dem Tische ist sichtbar der Morsetaster, sowie die Empfangsschwingungskreise mit Relais, Morseschreiber, Cohärer mit Alopser 2c.; auch erblicken wir links ein Telesphon, mit dem man vermittels eines besonderen Wellensdetektors (Schloemischseletrosytischer Detektor) die Zeichen auch abhören kann.

Die Station Nauen steht in täglichem Verkehr mit einer

Gegenstation bei Petersburg. Ihre maximale Reich weite beträgt ca. 3000 Kilometer, und sie versorgt jetzt auch regelmässig auf über 2500 Kilometer die atlantischen Dampfer mit Zeitungs Despeschen.

Bekanntlich wurs be die erste praktissiche Anwendung ber drahtlosen Teslegraphie gemacht, indem man die Feuerschiffe, Lotsens und Feuers

schiffsstationen mit solchen Einrichtungen versah. Es sind auf diese Weise schon viele Menschenleben gerettet und Verluste materieller Güter berhindert worden.

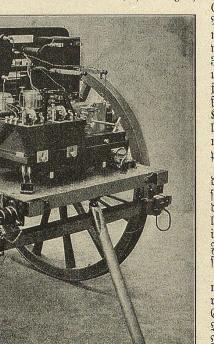


Fig. 4. Fahrbare Station.

Besondere Bedeutung hat das neue Verkehrsmittel für Heer und Marine bekommen. Alle Kriegsschiffe werden mit Installationen für drahtlose Telegraphie ausgerüstet und Abdildung 4 zeigt die interessante Aussührung für das Landheer, die sogenannten sahrbaren Stationen, die auf meine Veranlassung jetzt auch dei der schweizerischen Armee eingeführt werden. Die leichten Wagen folgen den schnellsten Kavalleriebewegungen und vermitteln die Besehle auf Entsernungen vieler Tagesmärsche. Der Lustedraht wird hier durch Drachen oder Ballons in die Höhe geführt.

Bei dieser Entwicklung der drahtlosen Telegraphie lag es nahr, auch die Geburtsstunde der drahtlosen Telesphonie schlagen zu hören und zwar nicht in der schon erwähnten Weise durch Abhören der Morsezeichen, sondern mit wirklicher Sprachübertragung. Nun ist auch dieses Problem gelöst worden. Eine neue Sensation für den Laien, ein längst ervartetes Faktum für den Fachmann;

ber letztere wußte, daß nur eine einzige Bedingung zu erfüllen war, nämlich die Erzeugung gänzlich ungedämpfter elektrischer Schwingungen genügender Frequenz und Intensität. Der Weg wurde 1899 gewiesen durch eine Entbedung von Duddell, der sand, daß in einem elektrischen Schwingungskreis, den man an die beiden Rohlenelektroden einer durch Gleichstrom gespeisten Bogenlampe anlegt, ein ungedämpfter Wechselstrom auftritt. Allein Frequenz und Inch bearbeitet wurden sann dies interessanten Bhänomen von Simon und Reich; besonders Professor Simon hat Mitte vergangenen Jahres eine vollständige Theorie veröffentlicht und alle Bedingungen zur Lösung des Problems sormuliert, die dann praktisch und unabhängig von der letzten Arbeit Simons erfolgte durch den dänischen Ingenieur

Poulsen, der durch sein ingenieuses magnetisches Telegraphon weiten Kreisen bekannt ist. — Die "Telesunken"seseschlichaft hat neuerdings eine eigene und vereinsachte Anordnung herausgebildet, mit der sie dann vor kurzer Zeit einen zuverlässigen drahtlosstelephonischen Verkehr zwischen ihren Berliner Geschäftsräumen und Station Nauen, also über ca. 40 Kilometer zum ersten Malöffentlich demonstrierte. Es unterliegt keinem Zweisel, daß mit den bisherigen Mitteln die Entfernung auch auf minsestens 100 Kilometer ausgedehnt werden kann.

Aus den Keimen, welche die Taten von Geistesherven pflanzten, ist ein mächtiger Baum geworden, und die beiden neuen Verfehrsmittel der drahtlosen Telegraphie und Telephonie bilden unvergängliche Kulturdenkmäler unsgeres arbeitsfreudigen Jahrhunderts. Dr. G. Gichhorn.

## — Abschied.



Die Welt ist so schön, die Welt ist so weit! Zum Abschied stehet der Bursche bereit; Durchwandern will er nun Stadt und Land, Zu lernen und schau'n, was ihm unbekannt.

Das schwellt ihm die Seele und weitet sein Herz;
Doch als er wollt' gehen, da legt sich der Schmerz
Des Abschieds auf ihn und stimmt ihn trüb,
Denn nun gilts zu scheiden von dem,
was ihm lieb.

Sein letzter Gang Grossmütterchen gilt, Das schaut ihm ins Auge so lieb und mild, Umfasst seine hand und drückt sie voll Weh: "Ob ich meinen Liebling wohl wieder seh?—

"Wie Gott will," so spricht sie mit frommem Sinn. "Mein Segen zieh' mit dir durchs Leben hin, "Durch's Leben so fährlich, voll Sturm u.Not; "'s gibt harte Herzen und hartes Brot.

"Da kämpfe dich durch, steh" aufrecht und g'rad, "Und treu sei dir selbst, wenn Versuchung naht! "Dann kehrst als ein Mann du, das Herz voll Glück, "Geachtet ins heimische Dörflein zurück." J. Brassel.