

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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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 drahtlosen Telegraphie. Zunächst eine historische Uebersicht. Es dürfte heute allgemein bekannt sein, daß man bei diesem neuen Verkehrsmittel mit Hertz'schen Wellen operiert, d. h. die klassischen Arbeiten des leider so früh verstorbenen Professor Heinrich Hertz über die Ausbreitung elektrischer Kraft das eigentliche Fundament für die praktische Anwendung einer drahtlosen Telegraphie vermittelt elektrischer Wellen bildet. Hertz verifizizierte durch seine Experimente

eine geniale Theorie der großen englischen Forscher Faraday = Maxwell, die sogenannte elektromagnetische Lichttheorie. Gemäß derselben sind die Strahlungen elektrischer Kraft qualitativ nicht von denen des Lichts und der Wärme verschieden; sie beruhen

sämtlich auf elektromagnetischen Schwingungen im Weltäther, in dem sie sich mit der gleichen enormen aber endlichen Geschwindigkeit von 300,000 Kilometer in der Sekunde ausbreiten. Die verschiedenen Erscheinungsformen sind nur eine Folge verschieden schneller Schwingungen, d. h. verschieden großer Wellenlängen. Unser Auge reagiert auf die sehr kleinen Wellen des Lichtes von etwa einigen zehntausendstel Millimetern, aber nicht auf die großen elektrischen Wellen von bis hundert 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 Äußerungen nicht für möglich hielt. Bald aber sollte eine neue Entdeckung solche Ansichten vollständig ändern. Der Franzose Branley fand nämlich, daß Metallpulver oder Metallföhrner in einen schwachen elektrischen Strom eingeschaltet, dem Fließen derselben einen unüberwindlichen Widerstand

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 Coherer entstanden, die Seele der modernen drahtlosen Telegraphie.

Trotz 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 Kron-

stadt demonstrierte nämlich in jenem Jahre eine Anordnung, mit der er luftelektrische Entladungen automatisch registrierte und zwar eben vermittels eines Coherers, der mit dem einen Pol an einen Blitzableiter, mit dem andern Pol an Erde gelegt war. Zum Aufschreiben der elektrischen Impulse war der Coherer mit einem Releais, Morse-schreiber

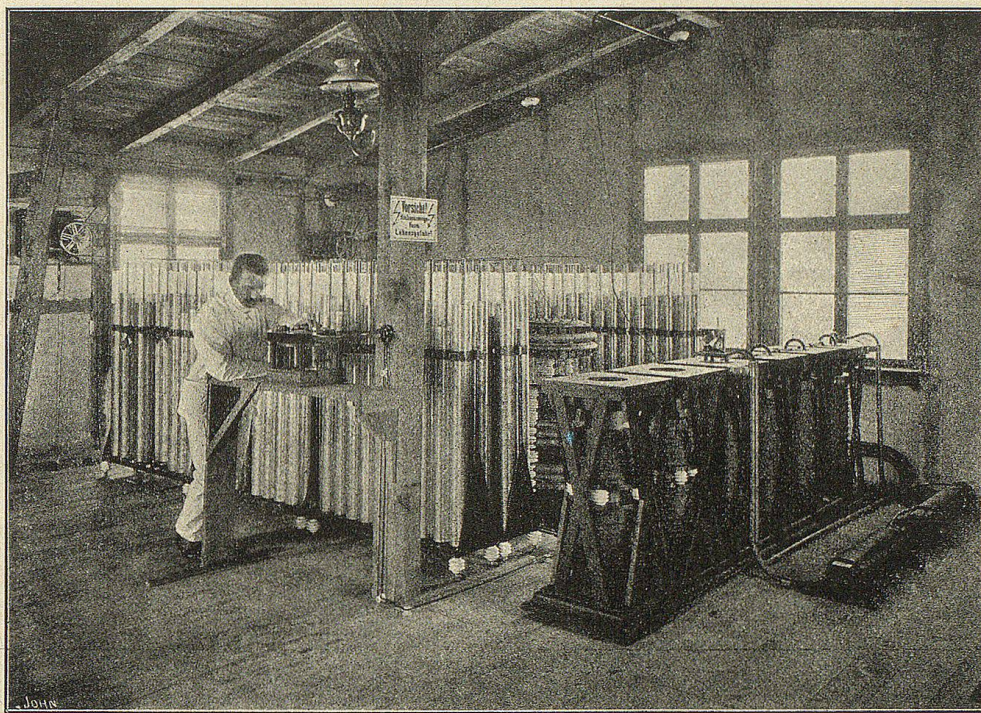


Fig. 1. Riesenstation Rauen auf der Strecke Berlin-Hamburg (Senderraum).

und Klopfer elektrisch geschaltet.

Genau die gleichen Anordnungen für den Empfänger und einen Hertz'schen 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 Erfinder 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 Saby-Arco schätzenswerte Pionierdienste, aber ein entscheidender Schritt weiter wurde erst getan durch die Arbeiten von F. Braun-Strasbourg. Auf der von Prof. Braun durch Einführung seiner sogenannten „gefoppelten“ Systeme neuerschaffenen

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

Wie erzeugt man nun elektrische Schwingungen, elektrische Wellen? Jeder kennt Generatoren derselben, 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-

kenstrecke
oszilla-
torisch ge-
schähe. In
der Tat
erzeugen
wir auf
diese Wei-
se schnelle
elektrische
Schwing-
ungen,
aber sie
werden
nicht ohne
Weiteres
an die
Umgeb-
ung abge-
geben; der
Grund ist
derselbe,
weßhalb
auch eine
lose in der
Hand ge-
haltene
Stimm-
gabel kei-

nen Ton von sich gibt. Wir werden diesen Gedankengang später noch näher ausführen. Erst die spezifischen Anordnungen von Hertz ermöglichten eine Fernwirkung; er benutzte einen lang gestreckten Draht mit seitlich angeschlossenen Metallflächen (zur Vergrößerung der elektrischen Kapazität), nur unterbrochen durch eine Funkenstrecke, in der die Entladungen vor sich gehen. Hertz zeigte, wie bei solch einem Oszillator elektrische Kraftlinien sich absnüren und mit Lichtgeschwindigkeit in den Raum hinauswandern. Treffen dieselben auf einen entfernten Leiter, so erregen sie in ihm wieder schwingende elektrische Ströme, und auf die entstehenden Spannungsschwankungen spricht dann der Cohärer 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 Relaisstromkreis und dieser selbst betätigte dann wie bei der gewöhnlichen Drahttelegraphie einen stärkeren Arbeitsstromkreis mit dem Morfeschereiber. In letzterem befindet sich parallel zum Morse noch ein Klopfer (eine Vorrichtung wie die elektrische Hausklingel), der nach jedem Impuls den Cohärer wieder sanft erschüttert und ihn so wieder in den nichtleitenden Zustand zurückversetzt, in welchem er für neue Impulse empfänglich ist. Für eine kurze elektrische Bestrahlung erhält man auf diese Weise auf dem

Morse-
streifen
einen
Punkt, für
eine län-
gere Be-
strahlung
eine zu-
sammen-
hängende
Reihe von
Punkten
d. h. einen
Strich. So
kann man
also jetzt
auch
drahtlos,
wie bei der
Drahtte-
legraphie,
nach dem
Morse-
alphabet
telegra-
phieren.
In puncto
Empfind-
lichkeit
übertrifft

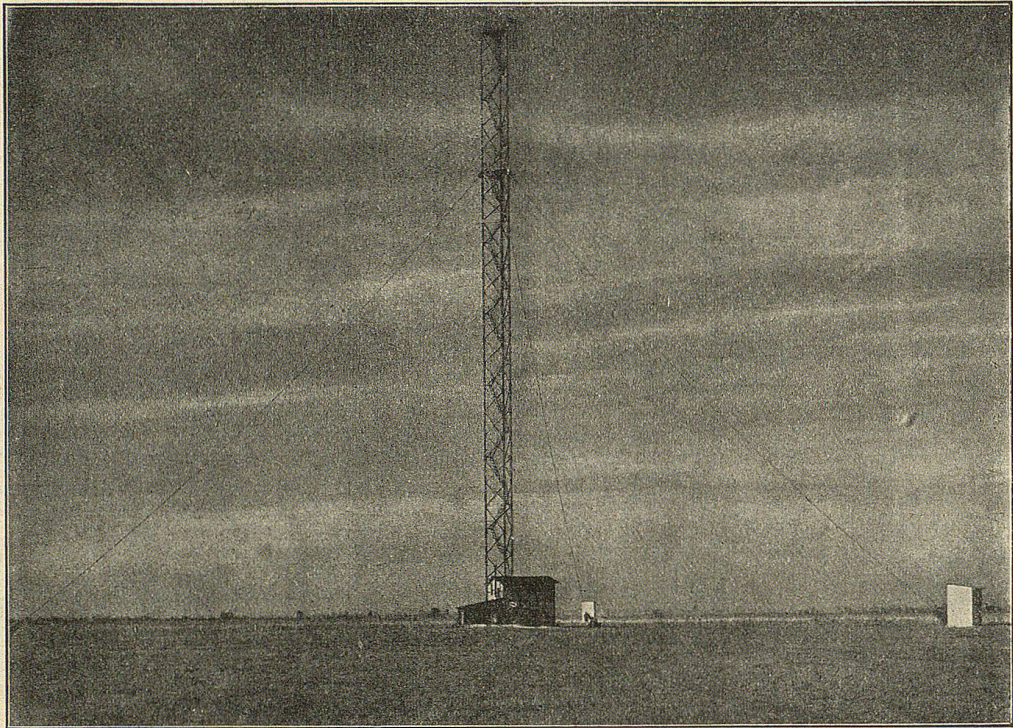


Fig. 2. Turm mit Luftleitergebilde.

der Cohärer um ein erhebliches unser Auge, welchem Umstande 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 können. Um diesem Uebelstande abzuweichen, rekurrierte eben Prof. Braun wieder auf den vorher erwähnten Schwingungskreis mit Leidener Flasche, bezw. mit ganzen Batterien derselben, denn er überlegte sehr richtig, daß man in einem solchen Energiereservoir sehr lang anhaltende und kräftige 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 geschlossenen Schwingungskreis für sich mit einer lose in der Hand ge-

haltenen 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 aufsetzt, allein das Maximum der Tonintensität erhielt man erst mit einem Resonanzboden, der genau den gleichen Eigenton hat, wie derjenige der Stimmgabel. Genau so verfahren wir auch in electricis; der Luftdraht muß mit seiner Eigenschwingung genau mit der im geschlossenen

Schwingungskreis übereinstimmen und deshalb eine ganz bestimmte Länge haben; ungefähr kann man sagen, daß seine vierfache Länge gleich der Wellenlänge ist. Arbeitet man z. B. mit der sehr gebräuchlichen Wellenlänge von 300 Meter, so müssen ca. 75 Meter Luftdraht ausgespannt werden und dafür ist schon ein Mast von mindestens 50 Meter Höhe erforderlich. Selbstredend wird für diesen Fall maximaler Resonanz die Energie am schnellsten ausgestrahlt, aber es macht uns heute keinerlei 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. W. Wien (Danzig-Rangfuhr) und der leider kürzlich unter so tragischen Umständen verschiedene Prof. P. Drude (Berlin) stehen.

Es kann hier natürlich nicht der Ort sein, über die Theorie Näheres zu berichten, aber ein interessanter Gesichtspunkt sei kurz angedeutet. Es verändert sich nämlich der endliche Effekt, wenn man den elastischen Zusammenhang, d. h. den Kupplungsgrad zwischen den abhängigen Schwin-

gungssystemen variiert. Macht man die Kopplung relativ fest, so wird die Energie explosionsartig hinausgestoßen. Wir erzielen so Leistungen bis zu hundert und tausenden von Pferdekraften, so daß es für den Fachmann nicht wunderbar ist, daß auch über den Ozean elektrisch hinübergedonnert 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 Abstimmung gelöst, sodaß man heute mit vielen Stationen gleichzeitig ohne Störungen arbeiten kann, wenn die Wellenlängen sich nur um wenige Prozent von einander unterscheiden.

Dieses Resultat ist auch hauptsächlich dem modernen Empfänger zu verdanken, der zu einem sehr schwach gedämpften und deshalb höchst resonanzfähigen Gebilde entwickelt wurde.

Selbstredend bringt die Möglichkeit einer so scharfen Abstimmung es mit sich, daß man sich immer mit den geeigneten Mitteln auf eine wirksame Wellenlänge einstellen, d. h. daß man fremde Telegramme abfangen kann. Dieser in der Wesenheit der sich frei ausbreitenden elektrischen Schwingungen begründete Nachteil läßt sich dadurch herabmindern, daß man nicht nach dem Morsealphabet, sondern nach einem Geheimscode telegraphiert. Im Kriegsfall etwa erhält sowohl der Freund wie der Feind die Zeichen,

allein der letztere kann ihren Sinn nicht erraten.

Vorstehende Ausführungen 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 „Telefunken“-Gesellschaft (Berlin) jüngst errichteten Riesenstation Mauen, auf der Strecke Berlin-Hamburg, ca. 40 Kilometer in der Luftlinie von den Berliner Geschäftsräumen der Gesellschaft entfernt.

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

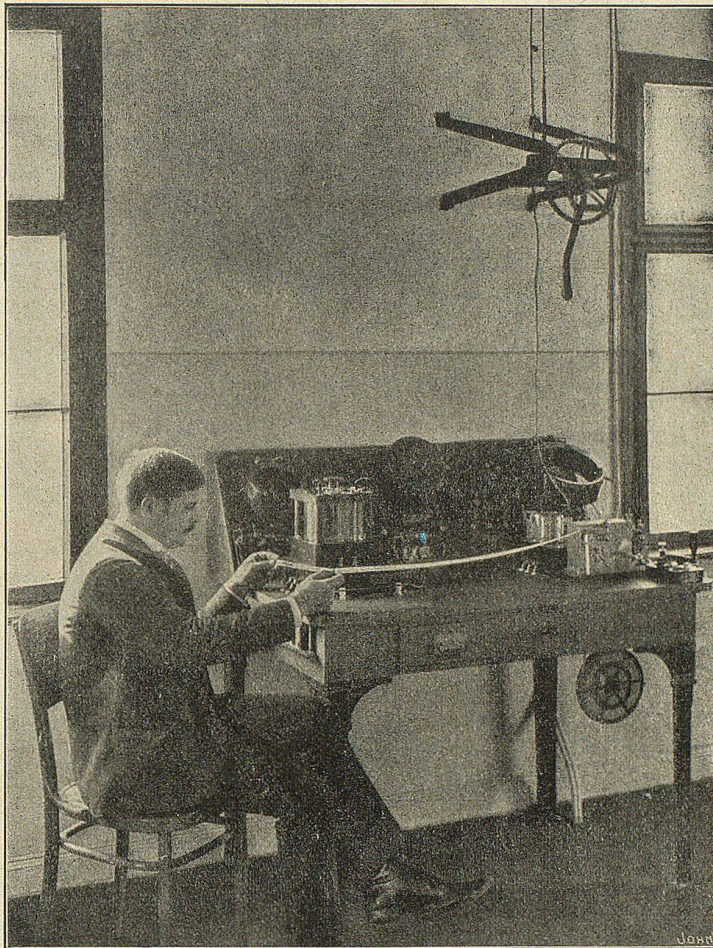


Fig. 3. Empfängerraum.

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 aufhalten kann, wenn man die Augen durch dunkle Gläser geschützt und die Ohren mit Watte gut verstopft hat. Die so erzeugte Schwingungsenergie wird nun auf das Luftleitergebilde übertragen. Abbildung 2 zeigt eine neue zum ersten Mal in Nauen ausprobierte Anordnung desselben. Als Träger dient ein nadelförmiger 100 Meter hoher eiserner Turm, dessen Gitterträger sich unten zu einer einzigen Stahlkugel vereinigen, die das enorme Turmgewicht auf ein Betonfundament überträgt. Durch Treppen im Innern kann der Turm bis oben bestiegen werden, und er wird in vertikaler Stellung gehalten durch drei Stahltrossen, die den Zug auf drei im Umkreis aufgebaute mächtige Backsteinklöße 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 Quadratmeter bedecken. Diese neue Anordnung hat sowohl in technischer wie in elektrischer Hinsicht wesentliche Vorzüge vor alten Anordnungen, bei denen meistens mehrere hohe Holzmaste zur Anwendung kamen, zwischen denen die Drähte in Harfen- oder Regelform ausgespannt waren.

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 „Empfang“ gestellt hat, fast sofort die Morsezeichen als Antwort von einem Orte anlangen, der durch den freien Raum um tausende von Kilometern von der Station entfernt ist.

Auf dem Tische ist sichtbar der Morsetaster, sowie die Empfangsschwingungskreise mit Relais, Morsechreiber, Kohärer mit Klopfer etc.; auch erblicken wir links ein Telephon, mit dem man vermittels eines besonderen Wellendetektors (Schloemilch-elektrolytischer Detektor) die Zeichen auch abhören kann.

Die Station Nauen steht in täglichem Verkehr mit einer Gegenstation bei Petersburg. Ihre maximale Reichweite beträgt ca. 3000 Kilometer, und sie versorgt jetzt auch regelmäßig auf über 2500 Kilometer die atlantischen Dampfer mit Zeitungs-Depeschen.

Bekanntlich wurde die erste praktische Anwendung der drahtlosen Telegraphie gemacht, indem man die Feuerschiffe, Lotsen- und Feuerschiffsstationen mit solchen Einrichtungen versah. Es sind auf diese Weise schon viele Menschenleben gerettet und Verluste materieller Güter verhindert worden.

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

Bei dieser Entwicklung der drahtlosen Telegraphie lag es nahe, auch die Geburtsstunde der drahtlosen Telephonie 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 erwartetes Faktum für den Fachmann;

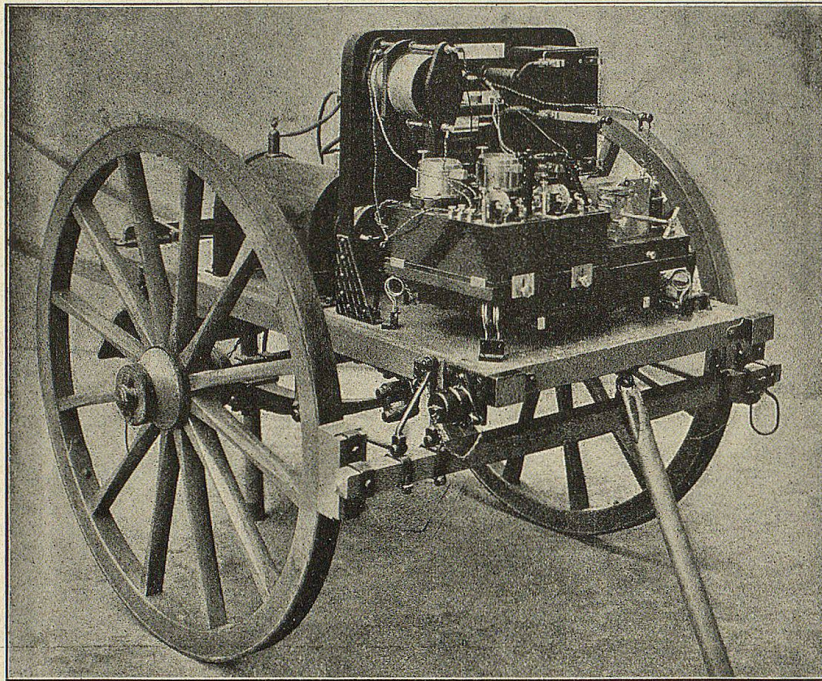


Fig. 4. Fahrbare Station.

der letztere mußte, 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 Entdeckung von Duddell, der fand, daß in einem elektrischen Schwingungskreis, den man an die beiden Kohlenelektroden einer durch Gleichstrom gespeisten Bogenlampe anlegt, ein ungedämpfter Wechselstrom auftritt. Allein Frequenz und Intensität erwiesen sich noch nicht als ausreichend. Gründlich bearbeitet wurden dann diese interessanten Phänomene von Simon und Reich; besonders Professor Simon hat Mitte vergangenen Jahres eine vollständige Theorie veröffentlicht und alle Bedingungen zur Lösung des Problems formuliert, die dann praktisch und unabhängig von der letzten Arbeit Simons erfolgte durch den dänischen Ingenieur

Poulsen, der durch sein ingenieures magnetisches Telegraphon weiten Kreisen bekannt ist. — Die „Telefunken“-Gesellschaft hat neuerdings eine eigene und vereinfachte Anordnung herausgebildet, mit der sie dann vor kurzer Zeit einen zuverlässigen drahtlos-telephonischen Verkehr zwischen ihren Berliner Geschäftsräumen und Station Hauen, also über ca. 40 Kilometer zum ersten Mal öffentlich demonstrierte. Es unterliegt keinem Zweifel, daß mit den bisherigen Mitteln die Entfernung auch auf mindestens 100 Kilometer ausgedehnt werden kann.

Aus den Reimen, welche die Taten von Geistesheroen pflanzten, ist ein mächtiger Baum geworden, und die beiden neuen Verkehrsmittel der drahtlosen Telegraphie und Telephonie bilden unvergängliche Kulturdenkmäler unseres arbeitsfreudigen Jahrhunderts. Dr. G. Eichhorn.

— 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 gilt's 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.