

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 106 (2015)

Heft: 10

Artikel: Interkontinentales "Wireless" vor einem Jahrhundert

Autor: Schefer, Werner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856726>

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: 10.01.2026

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

Interkontinentales «Wireless» vor einem Jahrhundert

Land- und Schiffsstationen für die drahtlose Telegrafie

Der Anfang des 20. Jahrhunderts verbreitete Löschfunkensender war eine Weiterentwicklung des Funkensenders von Marconi, dem 1897 die drahtlose Übertragung von Morsezeichen über mehrere Kilometer gelang. 1918, nach Kriegsende, stand der erste leistungsstarke Maschinensender für den Aufbau eines weltumspannenden Telegrafie-Funknetzes zur Verfügung. Eine dieser «Grossfunkstellen in vorelektronischer Technik» ist heute noch erhalten. Sie steht in Grimeton, Schweden, und wurde in die Unesco-Weltkulturerbe-Liste aufgenommen.

Werner Schefer

Der aus Königsberg, dem heutigen Kaliningrad, stammende Max Wien (1866 – 1938) wurde im Jahre 1904 als Ordinarius an die neu gegründete Technische Hochschule Danzig berufen. Er befasste sich vorwiegend mit der Wechselstromtechnik, der Erzeugung elektrischer Schwingungen und deren Anwendung in der drahtlosen Telegrafie. Mit dem von ihm 1906 entwickelten Löschfunkensender erreichte der Funkensender seine wohl optimale Konstruktion.

Die ersten nach diesem Prinzip gebauten Sender kamen 1908 zum Einsatz. Hersteller war die 1903 von den Firmen AEG und Siemens & Halske gegründete «Gesellschaft für drahtlose Telegrafie m.b.H.», eine von staatlicher Hand vorbereitete Zusammenlegung zur Vereinheitlichung der Funksysteme des zivilen und militärischen Sektors. Die unter dem Namen Telefunken bekannte Firma produzierte den zuletzt als Notstation verwendeten Löschfunkensender noch bis 1956 – ein Beweis für dessen einfache, sichere und leistungsstarke Wirkungsweise.

Bestimmend für diese Eigenschaften ist die aus mehreren Ringfunkentrecken mit geringem Abstand und guter Kühlung zusammengesetzte Löschfunkentrecke. Rund 60% der zugeführten Schwingungsenergie wird durch das schnelle Abreissen des Funkens vor jedem Nulldurchgang in Hochfrequenz-Abstrahlung umgesetzt. Beim Anschluss an eine 500-Hz-Wechselspannungsquelle

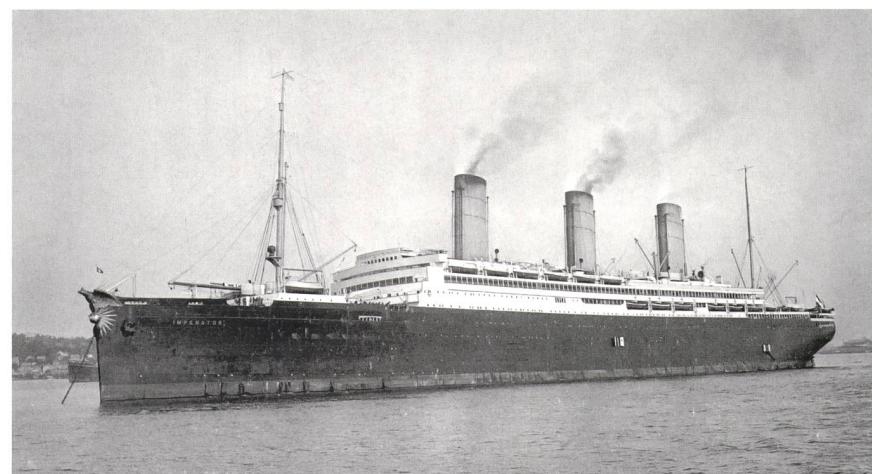
entstehen mit jeder Aufladung pro Halbwelle 1000 Funken pro Sekunde. Auf der Empfangsseite wird dies als gut hörbarer Ton wahrgenommen; von daher stammt auch die Bezeichnung «Tonfunkensender». Mit seinen gedämpften Schwingungen lassen sich zwar Morsezeichen, nicht aber Sprache und Musik übertragen.

Bordfunkanlage auf dem Dampfer «Imperator»

Während dem Bau des von der Hamburg-Amerika-Linie (Hapag) bestellten Ozean-Dampfers (Bild 1) ereignete sich die Titanic-Katastrophe (1912). Als Folge davon wurde die Bordfunkanlage um einen zusätzlichen leistungsstarken Löschfunkensender (Bild 2) erweitert, wie er bis dahin nur bei Landstationen zum Einsatz

kam. Nebst dem Sicherheitsaspekt gab es allerdings noch einen anderen Grund dafür. Während der gesamten Überfahrt des Amerikadampfers sollten täglich Funktelegramme und Pressenachrichten unmittelbar mit den Landstationen ausgetauscht werden können. Grosser Wert wurde auf die Versorgungssicherheit der Löschfunkensender gelegt, speziell bei der Notstation. Zwei getrennte Empfangsanlagen (Bild 3) waren für die gleichzeitige Entgegennahme eintreffender Anrufe und Notsignale vorgesehen. Mit einer Zusatzeinrichtung sollten die Zeitverzögerungen für den Schutz der Empfangsanlagen vor den eigenen Sendewellen und das Umschalten der Antenne zwischen Sender und Empfänger verkürzt werden. Für den regen Telegrafenverkehr, wie er bei der Annäherung des Dampfers an die Küste zu erwarten war, wollte man gerüstet sein. Die Firma Telefunken, Lieferant der kompletten Bordfunkanlage, erfüllte all diese vom Schiffs-eigner gestellten Bedingungen.

Bei der ersten Überfahrt von Cuxhaven (D) nach New York (USA) im Juni 1913 war der Dampfer «Imperator» das grösste Schiff der Welt und das erste mit über 50 000 Brutto-Register-Tonnen (BRT). Beeindruckend sind auch die weiteren Daten: Länge 273 m, Passagierkapazität 4278 Personen, Besatzung 1200 Mann (davon 350 Heizer), Maschinenleistung 62 000 PS, eine Geschwindigkeit



Library of Congress

Bild 1 Dampfer «Imperator» mit den markanten Antennenmasten (1913).

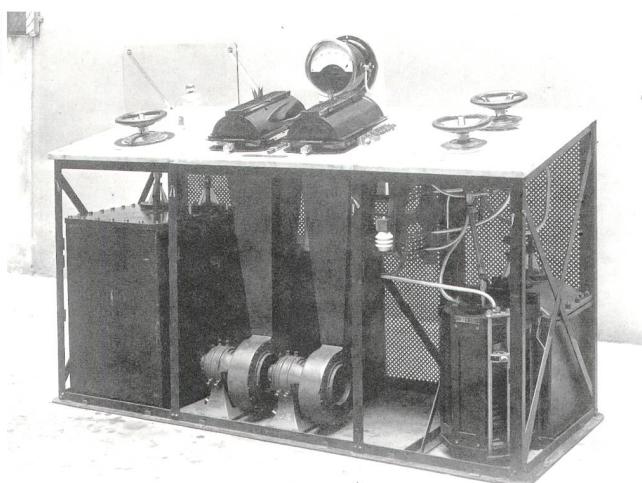


Bild 2 Sender der Grossstation mit 16-teiliger Löschfunkstrecke vor dem Antennenstrommesser (1913).

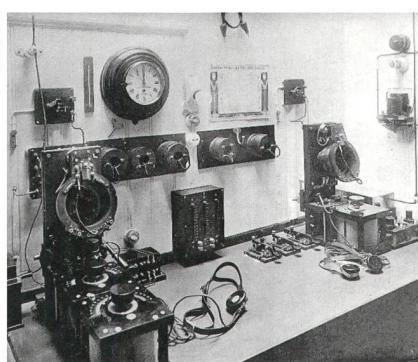


Bild 3 Empfangsanlagen; links für die Hauptantenne, rechts für die Kleinantennen (1913).

von rund 40 km/h und ein Brennstoffvorrat von 8500 t Kohle. Auch wurde bis dahin auf keinem Handelsdampfer eine ähnlich grosse Bordfunkanlage eingebaut.

Sende- und Empfangseinrichtungen

Zur Gewährleistung einer freien Hochführung der Antennen bzw. deren Zuleitung befanden sich die Räumlichkeiten der Bordfunkanlage im obersten Deck, dem A-Deck, etwa in Schiffsmitte. Dessen Passagiere zählten wohl auch zu den besten Telegramm-Kunden – der bequeme Zugang zur Station somit ein weiterer Vorteil. Drei Löschfunkensender gehörten zur Ausrüstung, jeder verfügte über eine eigene Antenne. Bezeichnet wurden sie entsprechend ihrer Sender-Nutzleistung (Strahlungsleistung): Grossstation 7,5 kW (**Bild 2**), Kleinstation 1,5 kW und Notstation 0,5 kW. Als Stromquelle für die Gross- und Kleinstation diente ein am Schiffs-Hauptnetz angeschlossener Gleichstrom-Wechselstromumformer. Die Versorgung des Induktors zum Betrieb der Notstation erfolgte über einen Akkumulator. Dieser konnte sowohl vom Haupt- wie vom Notbeleuchtungsnetz geladen werden

und sicherte den Telegrafienbetrieb bei Ausfall beider Quellen noch über mindestens sechs Stunden.

Die in erster Linie für den Fernverkehr bestimmte Grossstation war für Wellenlängen von 300 m (1000 kHz), 600 m (500 kHz) und 1800 m (166 kHz) ausgelegt; gearbeitet wurde ausschliesslich mit der 1800-m-Welle. Es liessen sich damit Distanzen bis zu 3000 km überbrücken.

An zwei rund 60 m über den Wasserspiegel emporragenden Masten mit einem Abstand von 170 m war die vierdrähtige Hauptantenne abgespannt. Von beiden Mastspitzen führte ein Einzeldraht als Antenne für die Klein- und Notstation ins Schiffsinnere. Mit der Kleinstation wurden meist Verbindungen zu Schiffs- und nahegelegenen Küstenstationen hergestellt. Die Übertragungsdistanz mit der hauptsächlich verwendeten

600-m-Welle betrug um die 1200 km. Mit der Notstation waren Schiffs- und Küstenstationen im Umkreis von etwa 400 km zu erreichen; zur Auswahl stand auch hier die 300- und 600-m-Welle.

Die von den Antennen empfangenen Signale gelangten vom nachgeschalteten Abstimmkreis mittels Übertrager zur Abhörschaltung mit Detektor und Kopfhörer; die Wellenskala reichte von 200 bis 4000 m (**Bild 3**). Auf den ersten fünf Reisen des Dampfers «Imperator» wurden etwa 170 000 Wörter verarbeitet, «ein Weltrekord, der so bald nicht gebrochen wird», war man damals der Meinung.

Entwicklung des Maschinensenders

Der Kanadier Reginald Aubrey Fessenden (1866–1932) arbeitete mit Thomas Alva Edison und Georg Westinghouse zusammen. Ihn interessierte die drahtlose Übertragung von Morsezeichen und Sprache mittels elektromagnetischer Wellen. Dazu gründete er die National Electric Signaling Company (Nesco) mit dem Ziel, Morse-Telegrafie zwischen Brant Rock (Massachusetts) und verschiedenen Orten in den USA durchzuführen.

Wohl aufgrund seiner bei der Firma Westinghouse erworbenen Kenntnisse in der Wechselstromtechnik setzte sich Fessenden mit der Idee auseinander, Frequenzen im Längstwellenbereich, also bis 100 kHz, mittels schnelldrehendem Wechselstromgenerator zu erzeugen. Eine fest definierte Übertragungsfrequenz mit konstanter Amplitude und



World Heritage Grimeton

Bild 4 Sendestation Grimeton mit Masten.

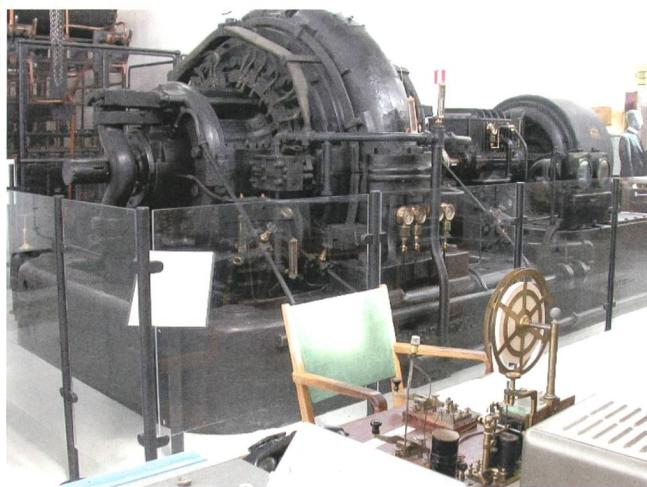


Bild 5 Telegrafen-Arbeitsplatz vor dem Alternator (2012).

grosser Leistung, alles, was mit den damaligen Funkensendern nicht zu erreichen war, sollten diesen Maschinensender auszeichnen. Er beauftragte die Firma General Electric (GE) mit dem Bau eines von ihm entworfenen Längstwellen-Alternators. Nach Ablieferung eines Prototyps geringer Leistung im Jahre 1903 erteilte Fessenden ein Jahr darauf GE den Auftrag für einen zweiten Alternator, der «tausendmal» stärker sein sollte.

Die Konstruktion übertrug man dem 1901 in die Vereinigten Staaten eingewanderten und kurz darauf bei GE angestellten Schweden Ernst Frederik Werner Alexanderson (1878–1975). Im Jahre 1906 wurde der nach ihm benannte Alternator ausgeliefert und in der Funkstation Brant Rock installiert. An Heiligabend veranlasste Fessenden die erste Rundfunkübertragung, und zwar in vollständiger Eigenregie. Er liess Händels Largo ab Grammophon ertönen, las aus der Bibel, spielte Violine und sang noch dazu. Schiffsfunker vor der Küste von Massachusetts bis hinunter ins Karibische Meer konnten die Sendung empfangen.

Alexanderson beschäftigte sich nicht nur mit der Weiterentwicklung des Alternators, sondern konstruierte auch die Antennenanlage mit grösstmöglicher Strahlungsleistung. Im Jahre 1918 besass die Firma GE mit dem auch in Grimeton eingesetzten Maschinensender ein ausgefeiltes Produkt. Um die 20 Längstwellensender gleicher Bauart kamen zum Einsatz. Sie bildeten mit dem Zentrum Long Island (New York, USA) ein weitgehend weltumspannendes Netz.

Station Grimeton

Der schwedische Reichstag beschloss 1920 den Bau einer Längstwellenstation

für eine sichere und direkte Telegrafieverbindung über den Atlantik. Begründet wurde das Geschäft mit den vielen Unterbrüchen infolge gekappter Kabelverbindungen während dem Ersten Weltkrieg und die bis anhin nur indirekt bestehende Funkverbindung von Karlsborg via England nach Amerika.

Am 1. Dezember 1924 nahm die an der Westküste bei Varberg erstellte Station Grimeton (**Bild 4**) den Sendebetrieb auf. Der Sender war mit zwei Alternatoren bestückt, jeder mit 200 kW Ausgangsleistung, die einzeln oder in Parallelschaltung betrieben werden konnten. Zunächst betrug die Frequenz 16,7 kHz; kurze Zeit später fand eine Erhöhung auf 17,2 kHz statt. Die sechs Antennenmasten mit einer Höhe von 127 m und einem Abstand von 380 m waren damals die höchsten Gebilde in Schweden. Aufgehängt an den 46 m breiten Querarmen sorgten zwölf über rund 2 km abgespannte Kupferdrähte für eine optimale Wellenausbreitung. Grimeton und die Empfangsstation Kungsbacka waren mit dem Telegrafenamt Göteborg verbunden; der zentralen Telegramm-Aufbereitungsstelle.

Im Zweiten Weltkrieg diente Grimeton dem neutralen Schweden als wichtiger Nachrichtenstützpunkt. In einer weiteren Verwendung benutzte die Marine den leistungsstarken Maschinensender für die Unterseeboot-Kommunikation. Die ausgestrahlten Längstwellen dringen einige Meter tief ins Salzwasser ein und ermöglichen somit eine Verbindung zu getauchten U-Booten. Nach Kriegsende verlor Grimeton zusehends an kommerzieller Bedeutung. 1995 gab auch das Militär den Längstwellensender auf, der damit 70 Jahre im Dienste der Kommunikation gestanden hat.

Unesco-Weltkulturerbe

Mit Unterstützung der nationalen Denkmalpflege, der schwedischen Telecom, der Provinz Holland und der Stadt Varberg gelang es, die Station Grimeton zu erhalten. Die auf dem 110 Hektaren grossen Areal stehenden Gebäude samt Antennenanlage und die mit einem Alternator ausgerüstete Sendeausstattung sollten auch zukünftig in nutzbarem Zustand zu besichtigen sein (**Bilder 4 und 5**).

Am 2. Juli 2004 wurde die Anlage in die Unesco-Weltkulturerbeliste «als herausragendes Beispiel für die Entwicklung der Telekommunikation mit der einzig noch erhaltenen Grossfunkstelle in vorelektronischer Technik» aufgenommen. Die Besichtigung von Station und Antennenanlage zeigt dem Besucher eindrücklich, was es damals für die drahtlose Übermittlung einer Morsebotschaft über den Atlantik brauchte.

Literatur

- H. Thurn, Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin, 1912, Heft 40–42.
- H. Thurn, Zeitschrift Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien, 1914, Heft 12.
- Wikipedia: Löschfunken- und Maschinensender, Imperator-Schiffsdaten.
- Frieder Bluhm, Zeitschrift Industriekultur 3.11.
- Deutsches Technikmuseum Berlin (DTM).

Link

- Radiostation Grimeton: www.grimeton.org

Autor

Werner Schefer, dipl. El.-Ing. HTL,
8340 Hinwil w.schefer-gujer@pop.agri.ch

Résumé Le réseau intercontinental «sans fil», il y a un siècle

Stations sur terre et mer pour la télégraphie sans fil

L'émetteur à étincelles chantantes étoffées, répandu au début du 20^e siècle, était un perfectionnement de l'émetteur à étincelles de Marconi qui, en 1897, réussit le premier à transmettre sans fil des signaux en morse sur plusieurs kilomètres. Après la fin de la guerre (1918), le premier émetteur mécanique performant était disponible pour construire un réseau mondial de télégraphie sans fil. Une seule de ces « grandes stations de transmission radio de l'ère pré-électronique » existe encore aujourd'hui. Elle se trouve à Grimeton, en Suède, et a été inscrite sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco.

No