

Auszug aus dem Fachbuch «Radios von gestern»
(Ernst Erb)

Wir haben die Seitennummerierung so eingesetzt, dass sie dem Buch entspricht. Damit können sich Leerstellen (zu Beginn oder am Ende) ergeben.

Sie sind eingeladen, Fehler in diesem Buch zu melden oder den fachartikeln Zusätze in Ihrem Namen anzufügen. Dazu können wir Ihnen die Schreibrechte einstellen. Fehlerkorrekturen möchten wir in einem günstigen Arbeitsbuch mit einfließen lassen, sobald die jetzige Form (3.Auflage) ausverkauft ist. Zusatzartikel verbleiben aber hier, da wir die Seiteneinteilung grundsätzlich auch im neuen Buch einhalten wollen.

Benutzen Sie das Feldstecher-Symbol, um Suchbegriffe sofort zu finden.

Kritiken über das Buch finden Sie über www.amazon.de. Bestellen können Sie es direkt bei der Verlagsauslieferung, die täglich per Post gegen Rechnung Bücher ausliefert: HEROLD-Oberhaching@t-online.de oder HEROLD@heroldva.de. Da ist auch der Radiokatalog Band 1 zu haben.

Copyright Ernst Erb

www.radiomuseum.org

1900-09 GEBURTSJAHRE DER RÖHREN

In dieses Jahrzehnt fallen die grundlegenden Erfindungen der Röhren und der Kristall-Detektoren. Allerdings denken nur **Fleming** und **de Forest** bei der Konstruktion von Röhren an den Einsatz für Hochfrequenz als Detektor bzw. Audion, während die anderen Erfinder endlich einen geeigneten Verstärker für drahtgebundene Telefonie suchen. Die Röhre lässt sich erst gegen Mitte des nächsten Jahrzehnts auch für Sendezwecke einsetzen.

Mit allen Mitteln arbeitet man für die Überbrückung grösserer Distanzen und in Richtung höherer Selektivität. Aus zum Teil früheren Erfindungen (Daten in Klammern) kommen drei völlig verschiedene Systeme zum praktischen Einsatz: 1903 der Lichtbogensender (1813, 1900), 1904 der Maschinensender (1898) und 1905 der Löschfunktensender (1902). Sprache und Musik werden übertragbar. Wer die erste Stimme drahtlos ertönen lassen konnte? Darüber gibt es verschiedene Aussagen. Oft ist jedoch nicht bekannt, ob die Stimme wirklich zu verstehen war... Gemäss dem Buch **2MT Writtle** von Tim **Wander** zählen jedenfalls **Fessenden**, **Hughes** und Grindell **Matthews** zu den Pionieren der drahtlosen Telefonie [738801]. Verfolgt man die Spuren der Versuche um drahtlose Telefonie systematisch, hat wohl **Fessenden** am zähesten und erfolgreichsten an diesem Ziel gearbeitet. Um dieses Thema gibt es die verwirrendsten Aussagen - einige davon sind weiter unten zitiert.

1900

Popow überbrückt 72 km drahtlos [83021].

Carl **Auer von Welsbach** führt in Deutschland Glühlampen mit Osmium-Draht in die Praxis ein. Er wird dort auch als Erfinder des Wolframfadens, 1906, geführt. Wolframfaden verwendet man im Ausland seit 1905.

Marconi errichtet in Poldhu, Cornwall (England) die erste Grossfunkstelle. Die **Wireless Telegraph & Signal Company Ltd.** heisst nun **Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd.**

Am 26.4.1900 meldet Marconi das Patent Nr. 7777 an, das vor allem eine **Abstimmvorrichtung** beinhaltet. Sie bewirkt, dass verschiedene Sender sowohl örtlich als auch frequenzmässig relativ nahe beieinander liegen können. Wörtlich schreibt Marconi: **«Um die zweite der eingangs erwähnten Voraussetzungen einer hohen Leistung zu erfüllen, müssen nicht nur Geber und Empfänger gleichgestimmt (synton) sein, sondern es müssen auch sowohl an der Gebe- als auch an der Empfangsstelle die primäre und die sekundäre Leistung des Umformers gleichgestimmt sein, in dem das Produkt von Selbstinduktion und Kapazität für die vier in Betracht kommenden Leitungen denselben Wert hat»**. Dies ist eine Weiterentwicklung des Patentes von **Lodge** aus dem Jahr 1897. **Braun** verwendet ein Jahr später im Gegensatz zu **Marconi** oder zum Gespann **Slaby-Arco** mit dem Tesla-Transformator eine induktive Kopplung. **Wien, Drude, Zenneck** und **Mandelstam** geben kurz darauf die theoretischen Erklärungen über die praktischen Anordnungen zur Erzielung von Resonanz von **Lodge, Marconi, Slaby** und **Braun**.

Marconi will keine Lizenzgebühren an **Lodge** bezahlen. Es kommt zum Bruch zwischen den Männern. Erst 1911, nach Bezahlung einer grossen Summe durch **Marconi**, kommt Einigung zustande. Mit dem Patent Nr. 7777 ist **Marconi** einige Jahre der Konkurrenz voraus, da er zudem Patentrechte für verbesserte Antennen (die vertikale **Marconi-Antenne**) und ab 1902 für den magnetischen Detektor besitzt.

W. **du Bois-Duddell** - Wissenschaftler am **Central Technical College**, London - berichtet 1894 [241] über ein Verfahren zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen mit dem Kohlelichtbogen. In [118] gilt er fälschlicherweise als Erfinder eines funktionierenden Systems. Er kann einen Dauerton (singing arc) erzeugen, indem er den Kohlen einen Schwingkreis, bestehend aus Spule und Kondensator, hinzufügt. Durch Veränderung des Schwingkreises kann er den Ton variieren, jedoch sind die Schwingungen auch noch 1900 zu langsam für den praktischen Gebrauch als Sender [131]. **Poulsen** gelingt es 1903, das Problem zu lösen und einen funktionierenden Lichtbogensender mit kontinuierlichen Wellen (CW) vorzustellen. **Wertheim, Salomonson** und **Simon** haben die Theorie dazu entwickelt. Elihu **Thomson** soll 1892 ebenfalls Schwingungen mit dem Kohlelichtbogen erzeugt haben.

Gemäss [83021] erfindet **Fleming** das Prinzip der Vakuumröhre in diesem Jahr, doch erst am 16.11.04 meldet er das Patent für den Röhrendetektor (Diode) an.

In einer Reklame von **Ducretet** erscheint 1931 der Hinweis, dass man im Jahre 1900 durch eine Radio-Verbindung zwischen der Insel Holland und der finnischen Küste 27 Fischer der **Admiral-d'Apraxime** aus Seenot rettete. In Frankreich macht sich zudem **Tissot** einen Namen mit Radioverbindungen über grosse Distanzen.

A.E. **Kenelly** und Oliver **Heaviside** (London 1850-1925 Torquay) entwickeln die Theorie über die **Ionosphärenschichten**, später **Heaviside-Schicht** genannt. In einer Höhe von rund 100 km über der Erdoberfläche zerlegt Sonneneinstrahlung die dort vorhandenen Sauerstoffmoleküle (normalerweise zwei-

wertig) in Sauerstoffatome. Bei Ausfall der Sonnenstrahlung in der Nacht vereinigen sich die Sauerstoffatome wieder zu jetzt dreiwertigen Molekülen. Das entstehende **Ozon** ist stark elektrisiert und bildet aktive Luftschichten, die gewisse elektromagnetische Wellen reflektieren. Dadurch lassen sich z.B. gewisse Mittelwellenstationen bei Einbruch der Dämmerung aus weiter Entfernung hören. Für Kurzwellen hat dieses Phänomen und die Sonnenflecktätigkeit noch einen weit grösseren Einfluss. Nur auf Grund dieser besonderen Umstände sind weltweite, direkte Kurzwellenverbindungen möglich.

Poulsen zeigt auf der **Pariser Weltausstellung** sein **Telegraphon** zur Aufzeichnung von Ferngesprächen [149]. Siehe auch 1898.

Slaby demonstriert in einem Vortragsraum am **Berliner Schiffbauerdamm** den gleichzeitigen Eingang drahtloser Telegramme unterschiedlicher Wellenlänge aus dem **AEG-Kabelwerk Oberspree** und aus der **TH Charlottenburg** [149]. Auf Borkum errichtet man eine öffentliche Station [218].

Gemäss [233] versucht **Fessenden** bereits 1898 die drahtlose Übertragung der menschlichen Sprache. Laut [196] benutzt er 1900 einen besonderen Funkensender mit einer Frequenz von 20 kHz, die «stimm-moduliert» werden. Er kann damit eine Meile überbrücken, allerdings mit schlechten Ergebnissen. In [287] berichtet Alan **Douglas**, dass diese Telefonieversuche in Cobb Island (Maryland) stattfanden. 1905 soll er 40 km erreicht haben. Siehe unter 1904 und 1906.

1901 Überbrückung des Atlantiks mit Funksignalen

Das Buch **Vive la Radio** [137] berichtet, dass französische Offiziere eine «Phonieverbindung» über den Atlantik realisieren... Tatsächlich überbrückt **Marconi** den Atlantischen Ozean per Funk. Er empfängt am 12.12.01 in Neufundland die Morsebuchstaben «S» aus Poldhu in Cornwall. Die Entfernung beträgt ca. 3450 km. Sein Mitarbeiter **Fleming** (siehe 1904) sendet die Zeichen auf Instruktionen hin, die ihm **Marconi** mittels des Unterwasser-Telegrafenkabels gibt. Die 25 Versuche verlaufen er-

folgreich. Zeuge ist Marconis Assistent **Kemp**.

Die Empfangsstation arbeitet mit einem **Italienischen Schiffskohärer** (siehe 1899, **Castelli**). Die Antenne besteht aus einem Draht, den ein Drache (!) in etwa 130 m Höhe hält. Die Signale reproduziert eine Telefon-Hörmuschel. Wegen der zu erwartenden Schwäche des Signals verwendet **Marconi** keinen Morseapparat, der die Zeichen automatisch aufschreiben könnte. So führt der Mangel an Beweisen rasch zu Anzweiflungen: Die Mehrheit der Wissenschaftler meint, dass elektromagnetische Wellen drahtlos nur auf Sichtweite zu empfangen sind, obwohl ein Jahr zuvor **Kenelly** und **Heaviside** die entsprechende Theorie der Ionisierung veröffentlicht haben. Zudem fürchten die finanziell starken Kabelgesellschaften nun diese mögliche Konkurrenz [131].

Die **Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd.** rüstet 25 feste Stationen, 30 Handelsschiffe und 32 britische Kriegsschiffe mit Funkeinrichtungen aus [118].

Fessenden reicht am 28.9.1901 ein Patent für sein **Heterodyne-Prinzip** ein, das stumme Morseträger moduliert. Die Patenterteilung erfolgt 1905. Einen ähnlichen Effekt erzielt ein eingeschalteter Summer. Siehe sein weiteres System für Schwebungsempfang unter 1907. Viele Publikationen verwechseln diese Erfindungen mit dem **Supersonic-Superheterodyne-Prinzip** von **Armstrong** (1918). Beispiel gemäss [190]: **«Fessenden meldet 1901 ein Patent für die drahtlose Übertragung von Sprache an und erhält 1905 das DRP 207329 auf den Überlagerungsempfang»**.

Um die Patente von **Lodge** auszunutzen erfolgt die Gründung der **Lodge-Muirhead-Gesellschaft**. Alexander **Muirhead** war bei der Demonstration von **Lodge** 1894 als Mitinhaber einer bedeutenden Fabrik zur Herstellung von Telegrafiegeräten dabei. Die Gruppe kann in 10 Jahren nur etwa ein Dutzend Sender aufstellen - während **Marconi** Hunderte verkauft - und beendet diese Aktivitäten bald [131].



Bild «Z1» E68
Funktelegraphenstation im Lotsenhaus, Cuxhaven, 1901.
Mitte stehend Prof. F. Braun.

Ganz links Morseschreiber,
Empfänger mit Stahlkohärer S&H, zuhinterst Sender S&H
mit einer Batterie von Leidenerflaschen.

Braun ersetzt die Erdung durch ein **Gegengewicht** und führt die «Schwungradschaltung» (mir ist der Ausdruck nicht bekannt) in den Empfängerbau ein [118]. Siehe auch die Versuche 1898.

Slaby misst Wellenlängen mit der **Multiplikator-Abstimmspule** [118].

Das an der Ratel-Bank aufgelaufene Schiff **Medora** funkt als erstes einen **Seenotruf** [118]. Siehe auch die Lebensrettungen per Funk 1900.

1902

Max C.W. **Wien** (Königsberg 1866-1938 Jena) stellt den **Löschfunkensender** vor [83021]. Die praktische Realisierung des Tonfunksystems erfolgt gemäss [241] 1908.

Braun verwendet den von **S&H** zur Perfektion gebrachten **Stahlkohärer**. Dieser besteht aus zwei Stahlelektroden, die sich verschiebbar in einem Hartgummiröhrchen befinden. Zwischen den hochpolierten Innenflächen der Elektroden füllt man in einen kleinen Zwischenraum eine geringe Anzahl gehärteter Stahlkörner; je kleiner ihre Anzahl (12-20), desto empfindlicher arbeitet das Gerät.

Die gleiche Dekohärer-Einheit (Entfritter oder Unterbrecher) kann einen Fritter aufnehmen, der sich aus zwei Silberelektroden in einem evakuierten Glasröhrchen zusammensetzt. Die Endflächen der Elektroden sind so geschliffen, dass ein kleiner keilförmiger Zwischenraum entsteht. Diesen füllen Silber- und Nickelkörner aus. Durch Drehung des Fritters ist die Empfindlichkeit des Fritters zu regulieren; die Körner kommen in einen grösseren oder kleineren Raum.

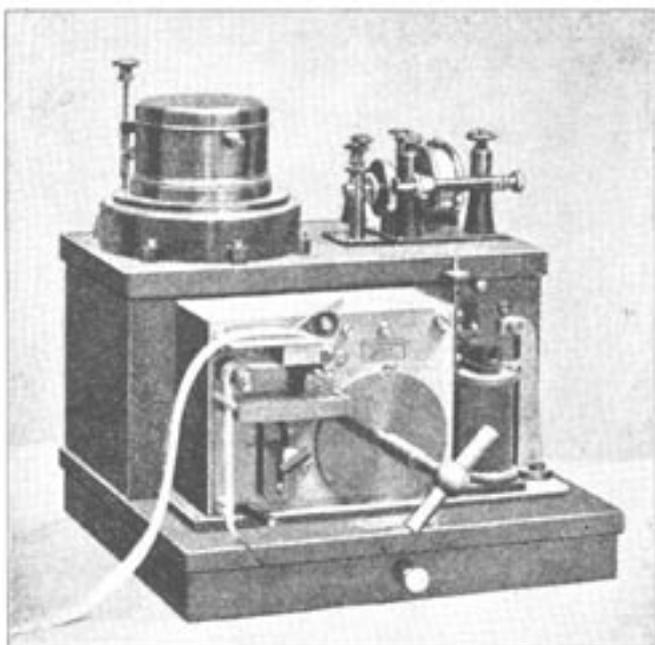


Bild «Z1» E16 [105-19]
Empfangsapparat mit Stahlkohärer

Bolton entwickelt Glühlampen mit Tantal-Draht (Siemens). Peter **Cooper-Hewitt** (Newark NJ) meldet den **Quecksilberdampf-Gleichrichter** zum Patent an [149]. 1904 (nach anderen Quellen 1902) lässt er mit US-Patent 749791 die erste Schaltung für die **Verstärkung von Wechselströmen** mittels Kathodenstrahlröhre patentieren [638652]. Durch ein äusseres Magnetfeld ändert er den durch eine Geissleröhre fließenden Strom in seiner Intensität. Die Quecksilberdampf-Elektronik beginnt 1860 mit der offenen **Quecksilberlampe** von **Way** (Grossbritannien), der einige Jahre später an Quecksilbervergiftung stirbt. Etwa 20 Jahre später bauen **Rapieff**, **Langhans** und **Rizet** Quecksilberlampen, wobei sie Glasröhren unter Vakuum

setzen. Einige Jahre später unternimmt **Arons** verschiedene Versuche mit derartigen Lampen. 1901 kann **Cooper-Hewitt** in New York eine fertig entwickelte Quecksilberdampf-Lampe demonstrieren. Er erhält am 19.12.02 das DRP für den Quecksilberdampf-Gleichrichter, der die Leistungselektronik der nächsten Jahre massiv beeinflusst. Die Erkenntnis, dass zwischen einer Quecksilber- und einer Kohlenelektrode der elektrische Strom nur in eine Richtung fließen kann, beschreibt **Jamin** bereits 1882. In der Folge experimentieren (z.B. mit dem Aufladen von Autobatterien) **Sahulka**, **Eichenberg**, **Kallir** und **Fessenden**. Einige Jahre nach der Demonstration durch **Cooper-Hewitt** versteht man den Gleichrichter mit einer geheizten Kathode, doch erst 1912 gelingt der Leistungsdurchbruch mit dem Stahlgefäss von Bela **Schäfer** (Ungarn). Hertha **Ayrton**, erste Autorin in der Geschichte der Elektrotechnik, befasst sich mit der Materie und schreibt ein Fachbuch darüber [233].

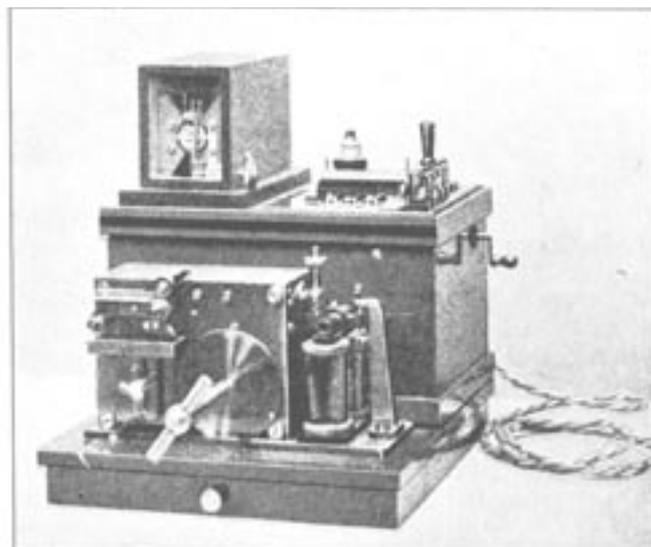


Bild «Z1» E15 [105-20]
Empfangsapparat mit Schloemilch-Detektor

Wilhelm A. **Schloemilch**, **Fessenden** und gemäss [196] **Pupin** erfinden unabhängig voneinander den **Elektrolyt-Detektor**. In [149, 118] kommt dafür nur **Schloemilch** in Frage und [268] nennt auch **Ferrié**, wobei in [858850] für **Ferrié** das Jahr 1900 gilt. A. **Koepsel** baut einen **Mikrofon-Detektor**. Siehe dazu 1878 **Hughes**. Verschiedene Publikationen [83021, 118] erwähnen die Erfindung des Drehkondensators 1900/1902 durch ihn. **Korda**, Paris, erhält am 8.6.1892 das deutsche Patent dafür. Richtig ist, dass **Koepsel** den Drehkondensator in die Funktechnik einführt. **Marconi** lässt den **Magnetic-Detector** - die Weiterentwicklung einer Erfindung von **Rutherford** (1895) - patentieren. Dieser Detektor kommt wegen seiner Vorzüge von 1903-12 praktisch überall zum Einsatz. Im Vergleich zum Kohärer weist er höhere Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit auf. Schiffsfunker nennen ihn liebevoll «Maggie». Der Nachteil: Signale empfängt man als Ton im Kopfhörer; die automatische Aufzeichnung entfällt. Der **Magnet-Detektor** besitzt ein Uhrwerk, das ein endloses Weicheisenband mit etwa 5 Zoll/Sekunde über zwei Achsen durch das Magnetfeld einer Spule bewegt, die mit Antenne und Erde verbunden ist. Neben dieser sind an einer weiteren Spule die Kopfhörer angeschlossen. Direkt über den Spulen befinden sich zwei Hufeisenmagnete, die den Draht magnetisieren. Das Weicheisenband verliert seine magnetische Ausrichtung nach dem Verlassen der Hufeisenmagnete. Kommt auch nur ein ganz schwaches Signal an die erste Spule, verliert der Draht seinen Magnetismus unregelmässig, was in der zweiten Spule eine Wechselspannung induziert.