

# 1 Einleitung

## 1.1 Definition von „Nachrichtentechnik“ und „Telekommunikation“

## 1.2 Entwicklung der Nachrichtentechnik

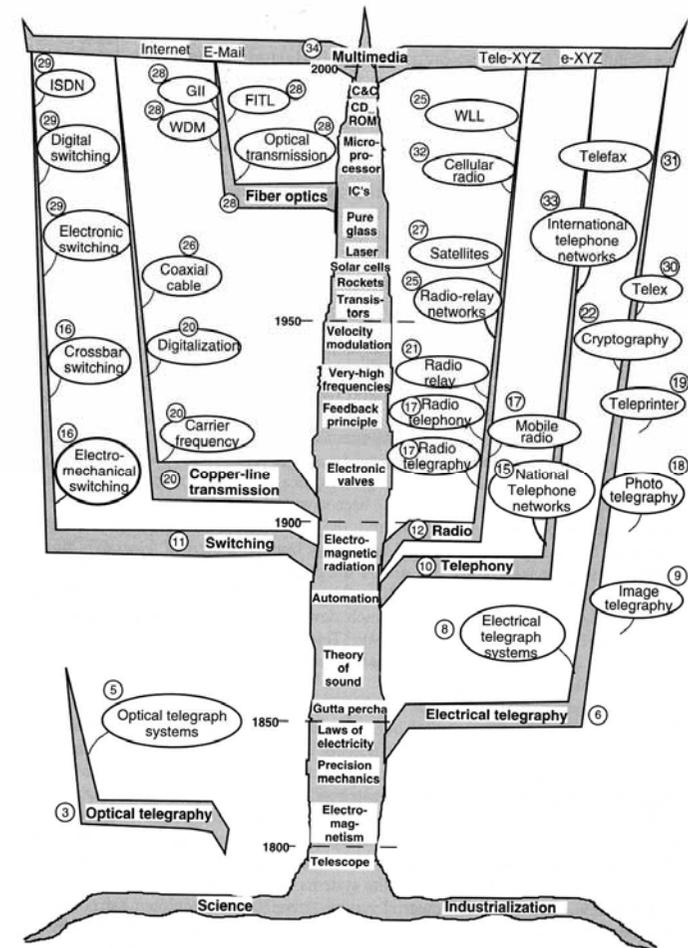


Abbildung 1.1 Entwicklungsbaum der Nachrichtentechnik [1]

## 2 Frühe Techniken der Nachrichtenübermittlung

### 2.1 Boten

### 2.2 Akustische Übertragung

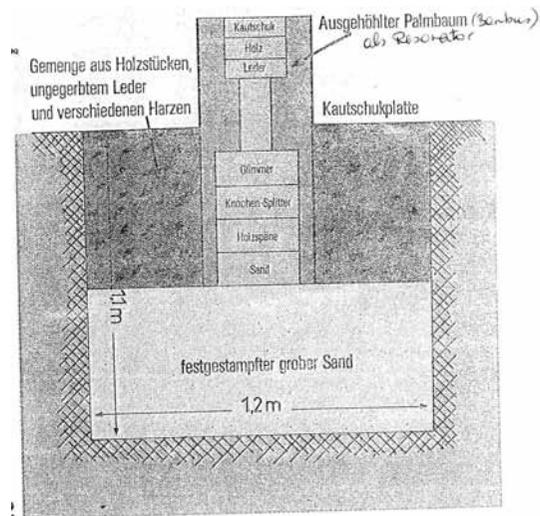


Abbildung 2.1 Trommel auf Resonanzprinzip zur akustischen Übertragung

## 2.3 Feuersignaltechnik und synchrone Zeichenübermittlung

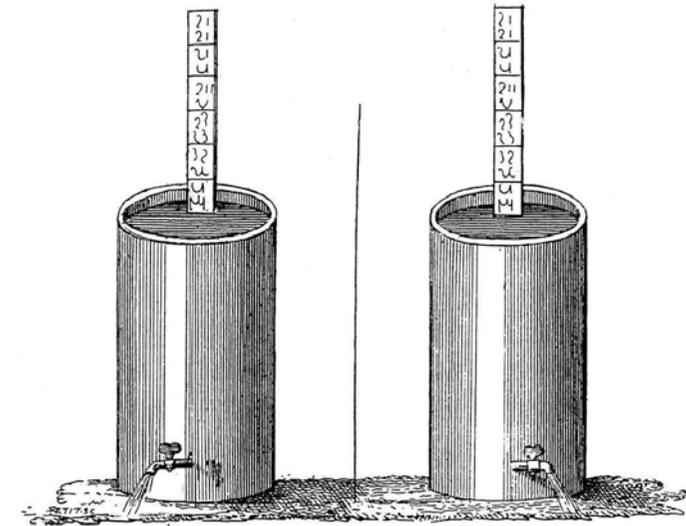


Abbildung 2.2 Das Aineas zugeschriebene Übermittlungssystem, das mit gleichzeitig auslaufenden Wassergefäßen funktionieren sollte [2]

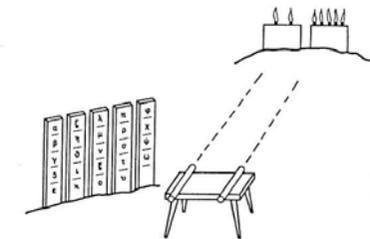


Abbildung 2.3 Die Fackelsignaltechnik mit Buchstabencode nach Polybios; Systemskizze für den Empfang des Buchstabens „Kappa“ [2]

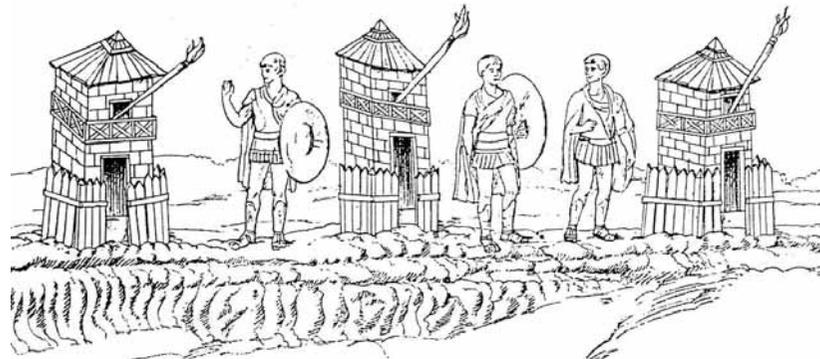


Abbildung 2.4 Fackelsignale am Limes [2]

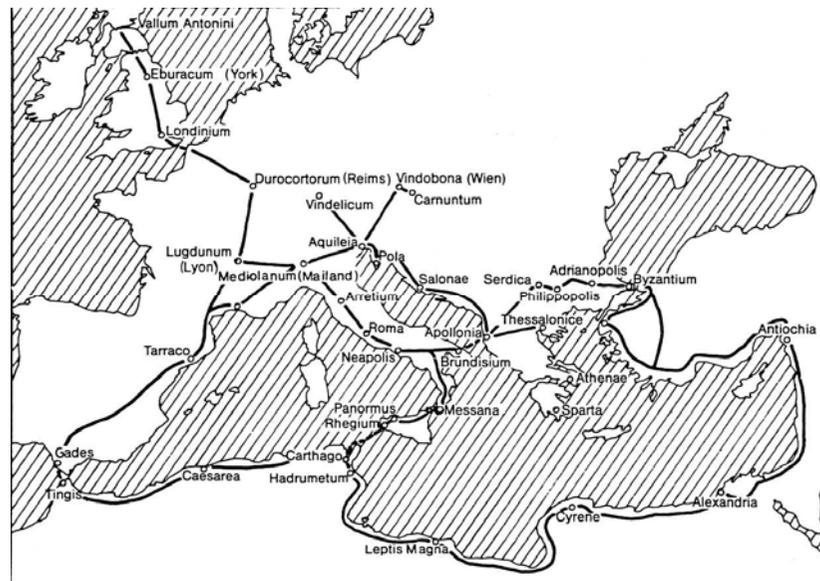


Abbildung 2.5 Der „cursus publicus“ um 200, das Straßensystem des römischen Reiches [2]

## 2.4 Neue Techniken – ohne Bedarf

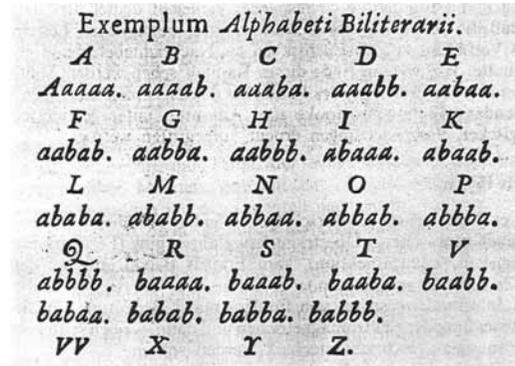


Abbildung 2.6 Zweibuchstabenalphabet von Francis Bacon, erstmals veröffentlicht 1605

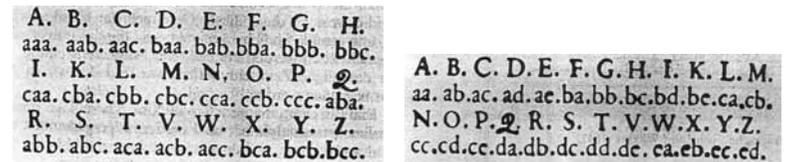


Abbildung 2.7 Dreibuchstabenalphabet (links) und Zweibuchstabenalphabet (rechts) von John Wilkins (1641)

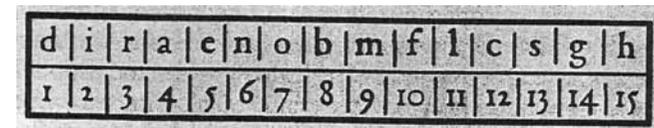


Abbildung 2.8 Kesslers „Alphabet und Ziffer Täflein“

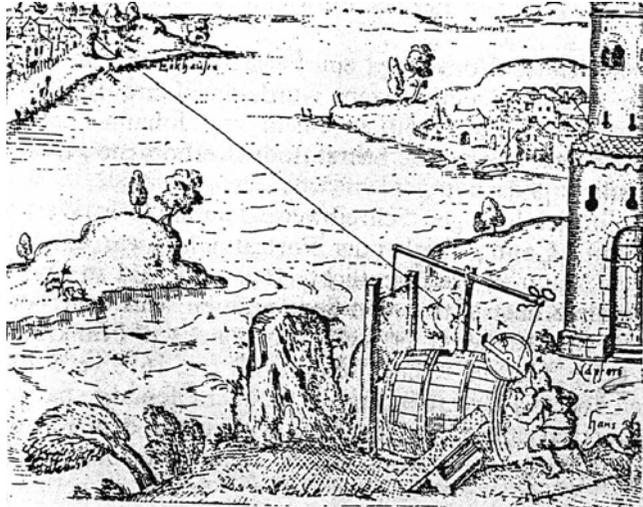


Abbildung 2.9 Kessler's Vorschlag für eine optische Nachrichtenübertragung 1616 (vor der Tonne das „Alphabet und Ziffer Täffelein“ auf der Tonne der „Ortsforscher“)

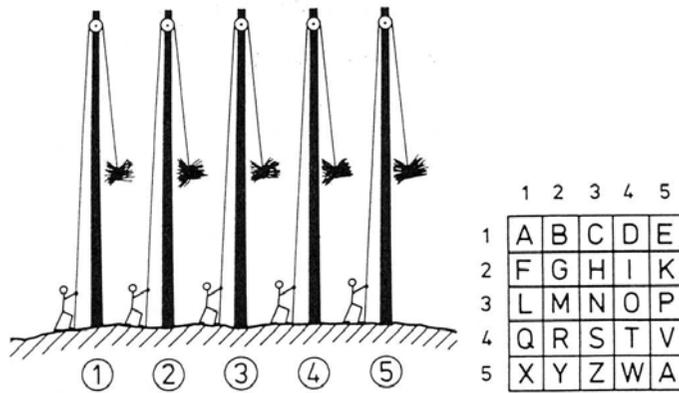
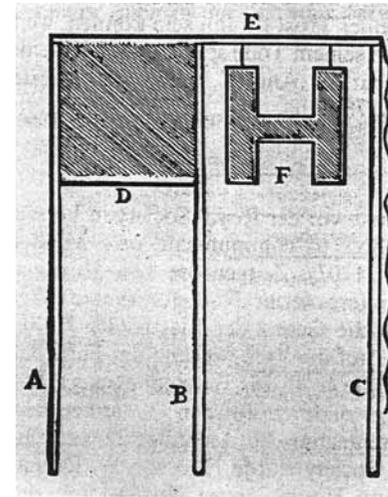


Abbildung 2.10 Der „Fernrohrtelegraph à la Polybios“ nach Velein von Clarbergen (1664)



Alphabet:



Betriebssignale:

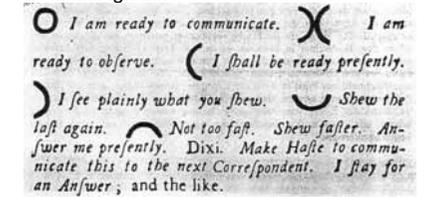


Abbildung 2.11 Optische Nachrichtenübertragung nach Hooke (1684)

### 3 Mechanisch-optische Telegrafie

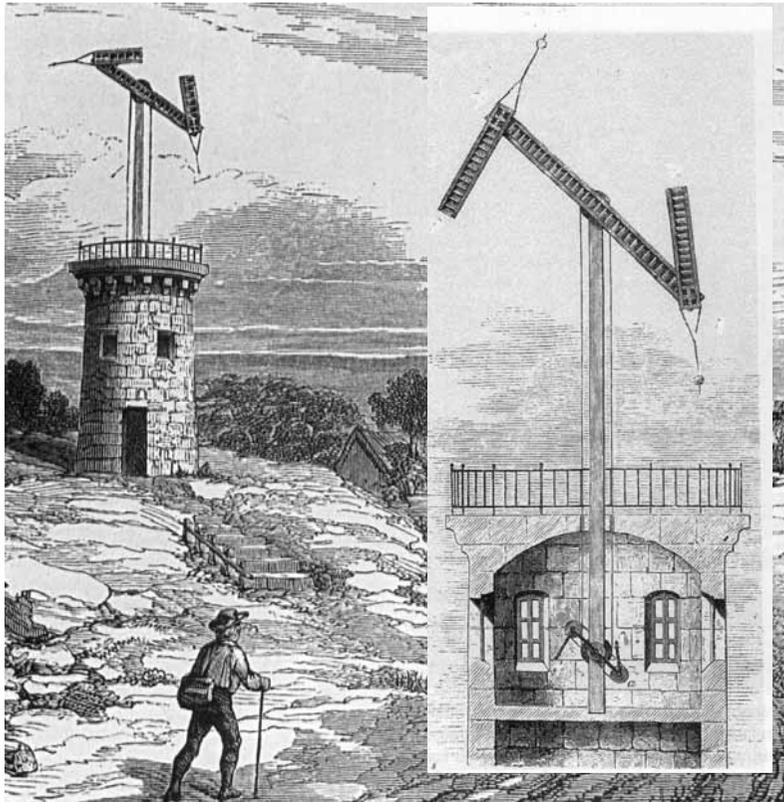


Abbildung 3.1 Französische Telegrafstation im Elsaß um 1830 [2]



Abbildung 3.2 Das Telegraphennetz in Frankreich in den Jahre 1830-40 [2]

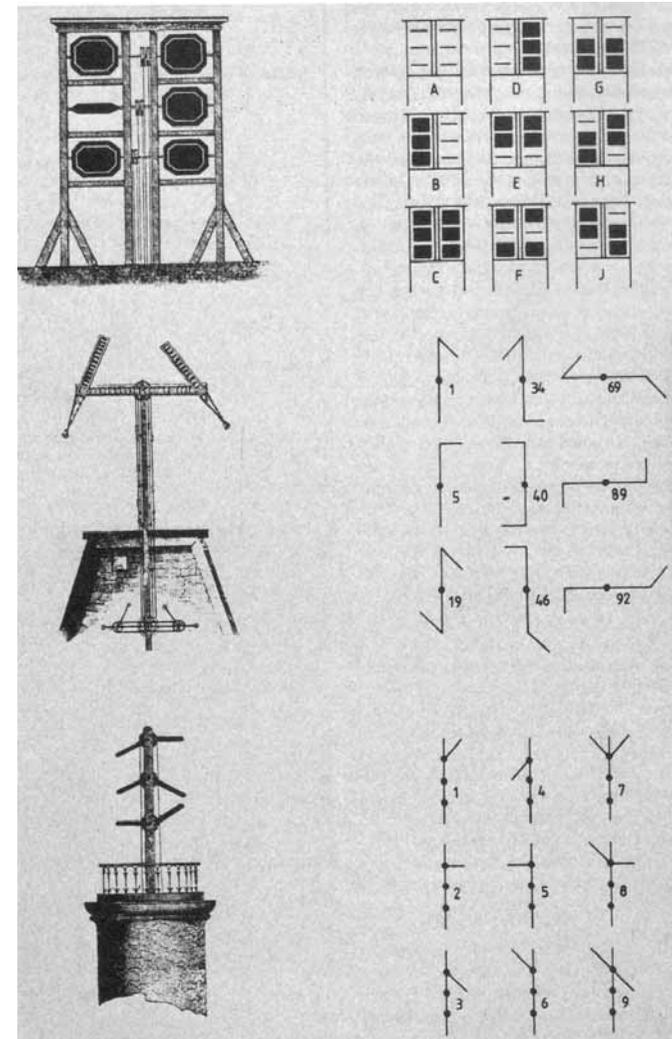


Abbildung 3.3 Vergleich der Telegrafenapparate und ihrer Codierung von Murray, Chappe und Pistor. Während bei dem System von Murray buchstabenweise übertragen wurde, musste bei den beiden anderen Systemen die Bedeutung der Zeichen in Wörterbüchern nachgeschlagen werden. [2]



Abbildung 3.4 Eine Station der preußischen Telegrafelinie mit „Ober“- und „Untertelegraphist“ um 1840 [2]

## 4 Elektrische Telegrafie

### 4.1 Wissen über Elektrizität

### 4.2 Elektrische Versuche

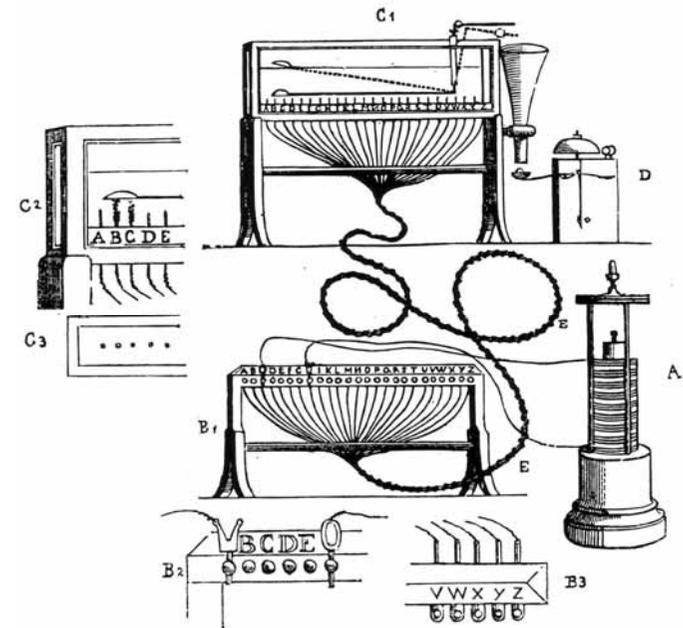


Abbildung 4.1 Der elektrochemische Telegraf von Soemmering von 1809 mit A = Voltasche Säule, B = Sender, C = Empfänger, D = Weckvorrichtung. Zum Senden werden die Kontakte von zwei Buchstaben leitend mit der Voltaschen Säule verbunden. Beim Empfänger steigen bei den gleichen Buchstaben Sauerstoffbläschen auf. [2]

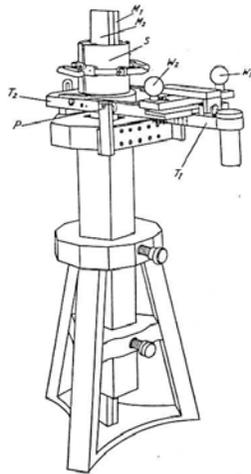


Abbildung 4.2 Der „Telegraf“ von Gauß und Weber von 1833; Der Sender mit Magnetstäben  $M_1$  und  $M_2$  und der Induktionsspule  $S$ . [2]

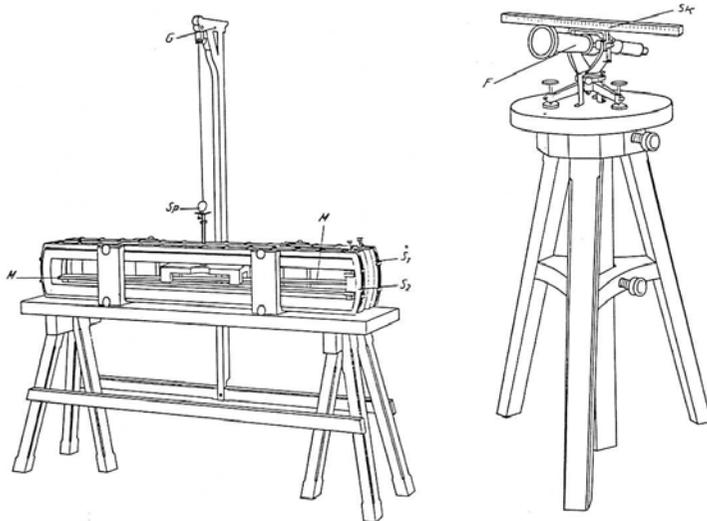


Abbildung 4.3 Der „Telegraf“ von Gauß und Weber von 1833; Empfänger mit der Ablesevorrichtung (rechts)  $F$  = Fernrohr und  $SK$  = Skala, die in  $Sp$  = Spiegel (links) gespiegelt wird. Der Spiegel ist mit dem Magneten  $M$  verbunden, der sich ja nach Stromfluss in den Spulen  $S_1$  und  $S_2$  dreht. [2]

## 4.3 Telegrafie und Industrialisierung

### 4.3.1 Großbritannien

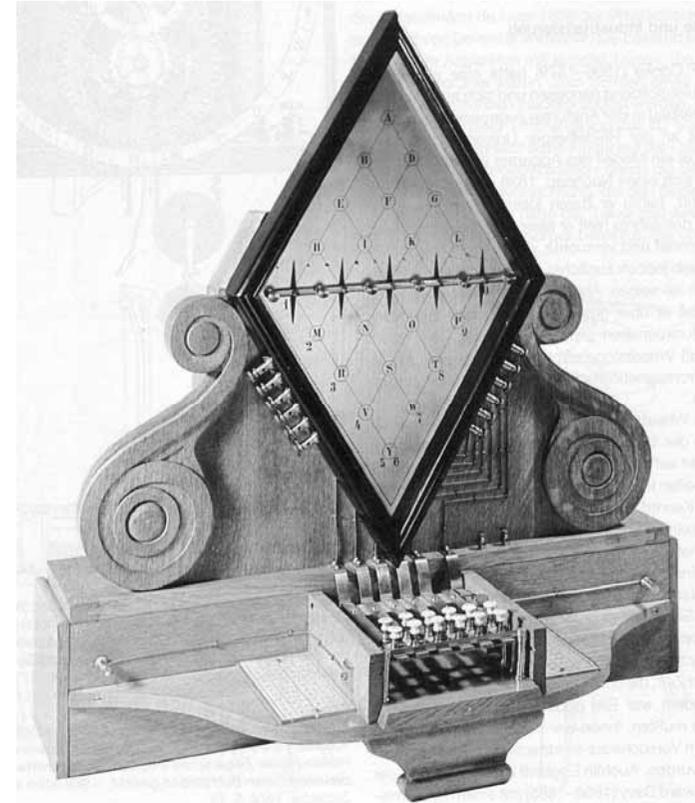


Abbildung 4.4 Fünfnadel-Telegraf von Cooke und Wheatstone von 1837, bei dem die Schnittpunkte der Verlängerung der Magnetnadeln den gesendeten Buchstaben anzeigen. [2]

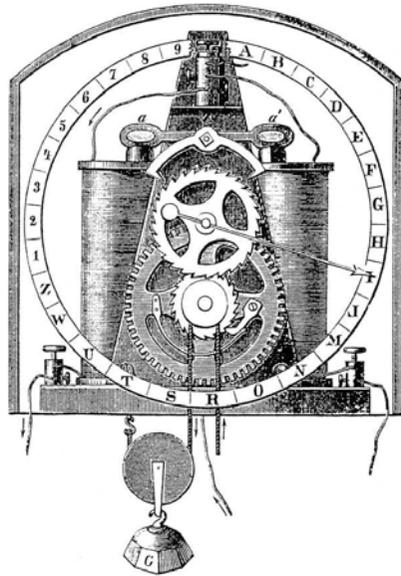


Abbildung 4.5 Empfänger des Zeigertelegraphen von Cooke und Wheatstone von 1837. Durch Stromimpulse vom Sender sowie durch die Hemmung der Zeigerachse wird der Zeiger schrittweise auf den gesendeten Buchstaben gerückt. [2]

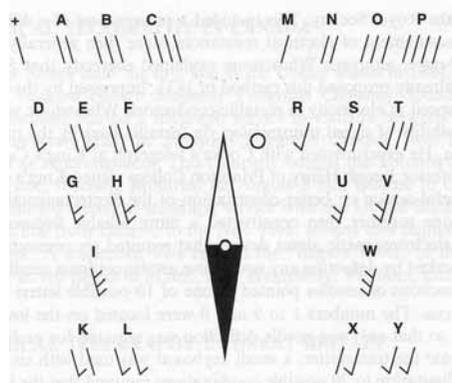


Abbildung 4.6 Code-Darstellung für einen Einnadel-Telegraphen von Cooke und Wheatstone [1]

### 4.3.2 USA

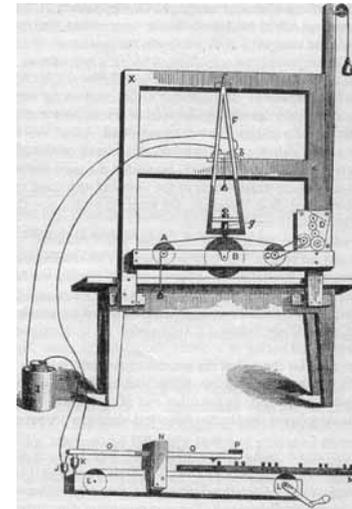


Abbildung 4.7 erster elektrisch schreibender Telegraf von Morse [1]

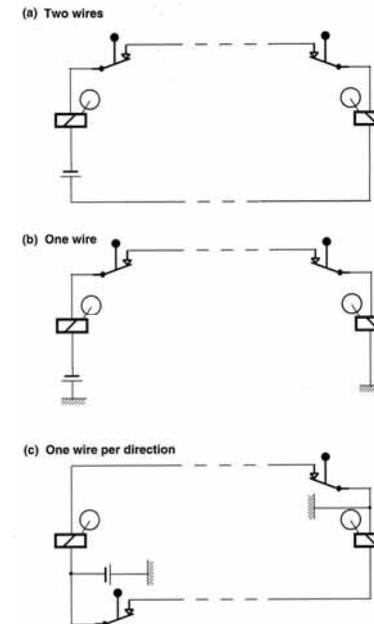
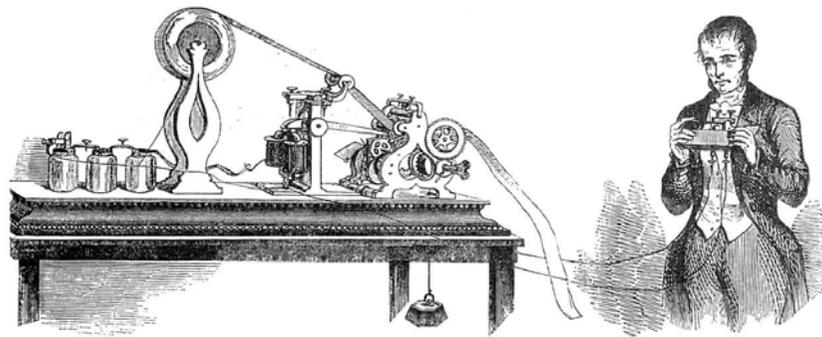


Abbildung 4.8 Schaltungsprinzipien der Morse Linie zwischen Baltimore und Washington (1844) [1]



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	970	E	\	.	.	.	.	.	.
2	730	N	/ \	.	.	.	.	.	.
3	610	R	/// \	.	.	.	.	.	.
4	550	J	//	.	.	.	.	.	.
5	430	S	// \	.	.	.	.	.	.
6	430	T	/ \ //	.	.	.	.	.	.
7	400	A	/	.	.	.	.	.	.
8	310	G	\ //	.	.	.	.	.	.
9	310	L	// /	.	.	.	.	.	.
10	310	O	/ \	.	.	.	.	.	.
11	300	U	\ /	X	.	.	.	.	.
12	250	B	//	.	.	.	.	.	.
13	250	D	\ //	.	.	.	.	.	.
14	250	H	///	.	.	.	.	.	.
15	250	M	\ / \	.	.	.	.	.	.
16	190	C	///	X	.	.	.	.	.
17	190	K	///	.	.	.	.	.	.
18	190	P	////	.	.	.	.	.	.
19	190	V	X	.	.	.	.	.	.
20	160	W	\ ///	.	.	.	.	.	.
21	130	F	/ \ /	.	.	.	.	.	.

Abbildung 4.9 oben: Morseapparat von 1847 mit Gebertaste (rechts) und Empfangsgerät. Unten: Entwicklung des Telegrafenschriftens: 1) Ordnungszahlen, 2) von Siemens ermittelte Buchstabenhäufigkeit bei deutschen Telegrammtexen, 3) das Alphabet nach Häufigkeit sortiert, 4) die Telegrafenschrift von Gauß und Weber (1833), 5) die von Steinheil (1837), 6) die von Morse (1840), 7) von Gerke (1848), die von Bain (1843) und 10) das seit 1851 gebräuchliche „Morsealphabet“. [2]

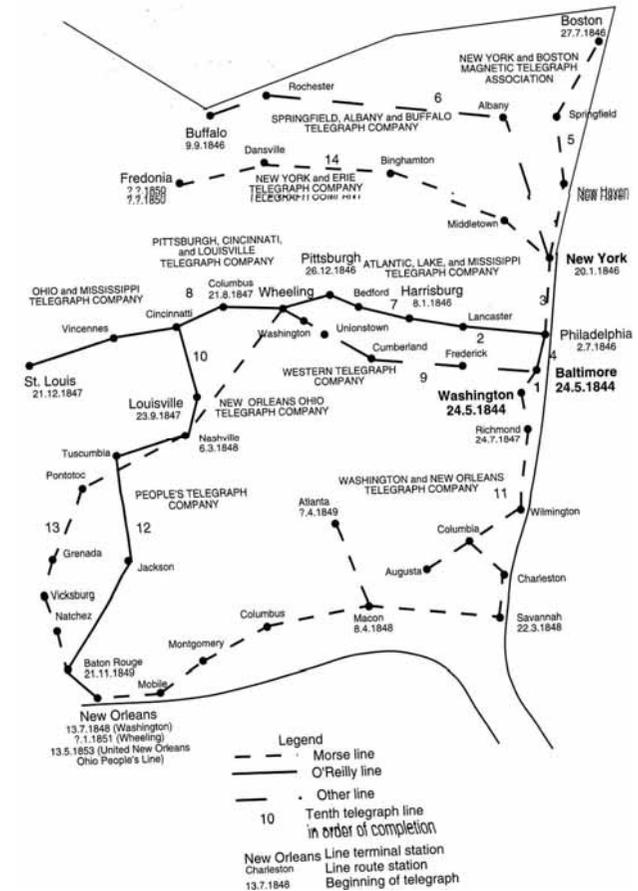


Abbildung 4.10 Erste elektrische Telegrafennetze in den USA [1]

### 4.3.3 Deutschland

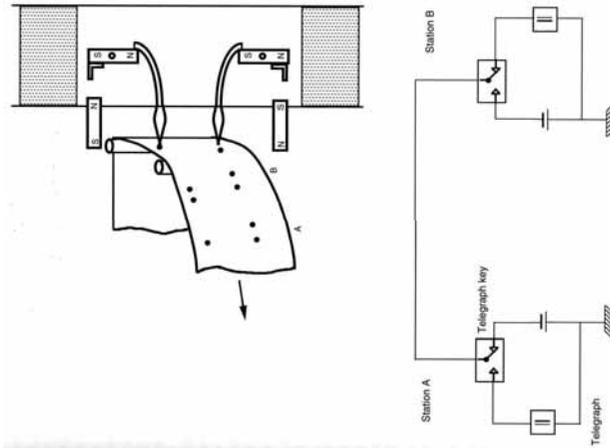


Abbildung 4.11 Elektromagnetischer Telegraf von Steinheil [1]



Abbildung 4.12 Telegrafennetze in Deutschland bis 1850 [1]

### 4.3.4 Österreich

### 4.3.5 Technische Weiterentwicklung

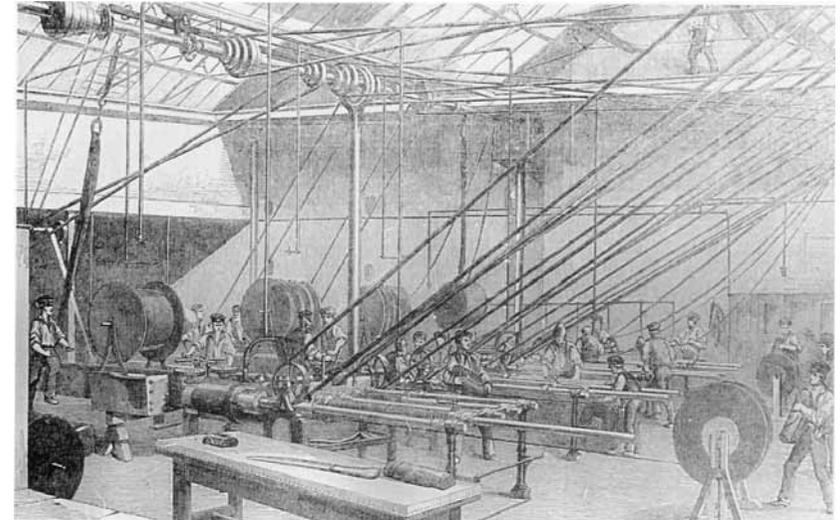


Abbildung 4.13 Maschinenhalle von 1857, in der Transatlantik-Kabel mit Guttapercha ummantelt wurden. [2]

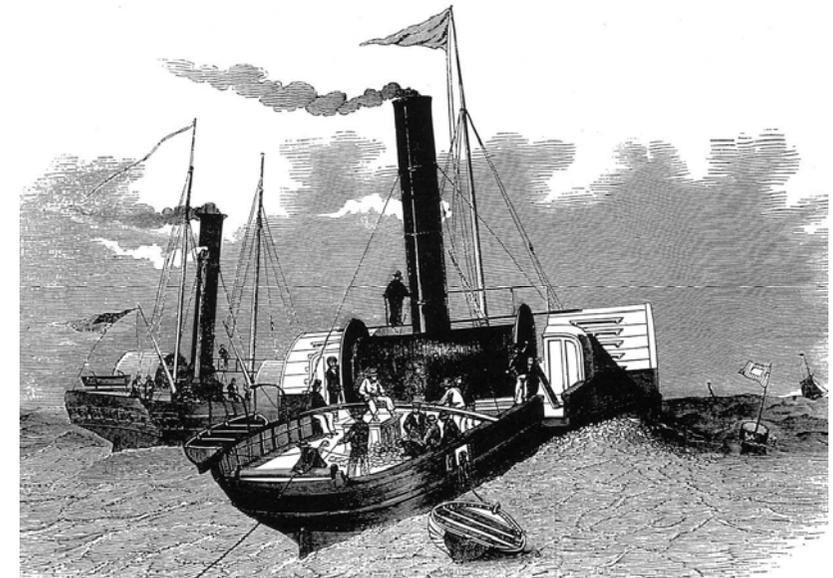


Abbildung 4.14 Verlegung des Unterseekabels von Cap Grinez (bei Calais) nach Dover, 1850 [2]

## 4.4 Telegrafie und Gesellschaft

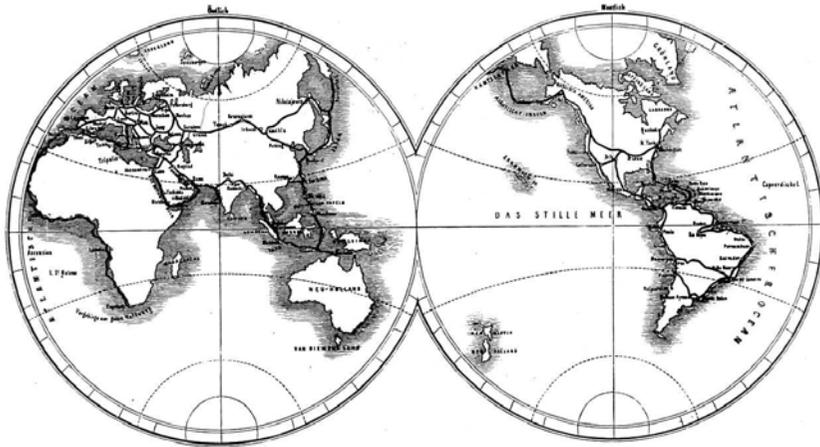


Abbildung 4.15 Plan von 1860 für eine „transmundale Telegraphie“, die bedeutende Städte der Kontinente miteinander verbinden sollte. [2]



Abbildung 4.16 Saal mit Typendruck-Apparaten des „Haupt-Telegraphenamtes“ zu Berlin um 1900 [2]

## 5 Telefonie

### 5.1 Erfindung des Telefons



Abbildung 5.1 Philipp Reis mit Telephon Sender, 1861 [1]

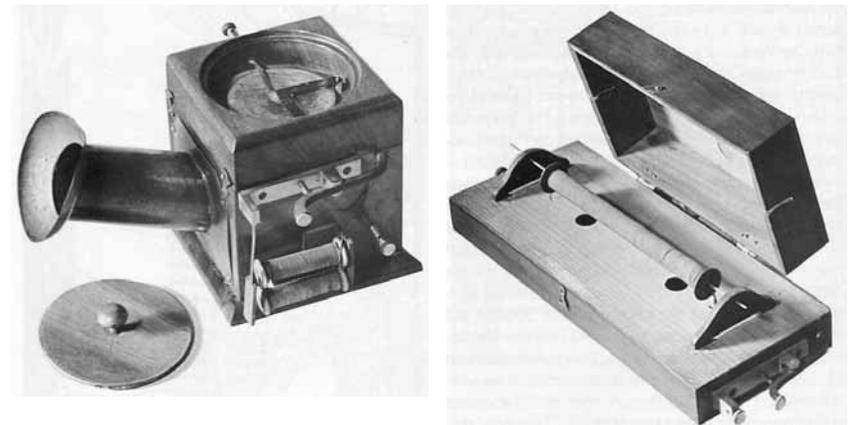


Abbildung 5.2 Das Telefon von Reis von 1863; links: Geber mit Mikrofon, rechts: Empfänger mit Spule, Eisennadel und Resonanzkasten. [2]

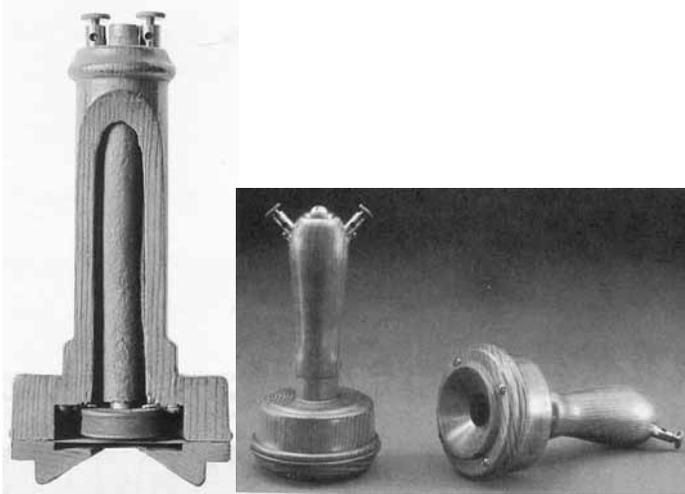


Abbildung 5.3 links: Langsschnitt des Telefonhörers von Bell von 1877 mit Stabmagnet, Induktionsspule und Eisenmembran [2]; rechts: Das „Butterstempel“ Telefon von Bell, 1877 [1]



Abbildung 5.4 Telefondemonstration von Bell vor Unternehmern in Boston 1867 [2]

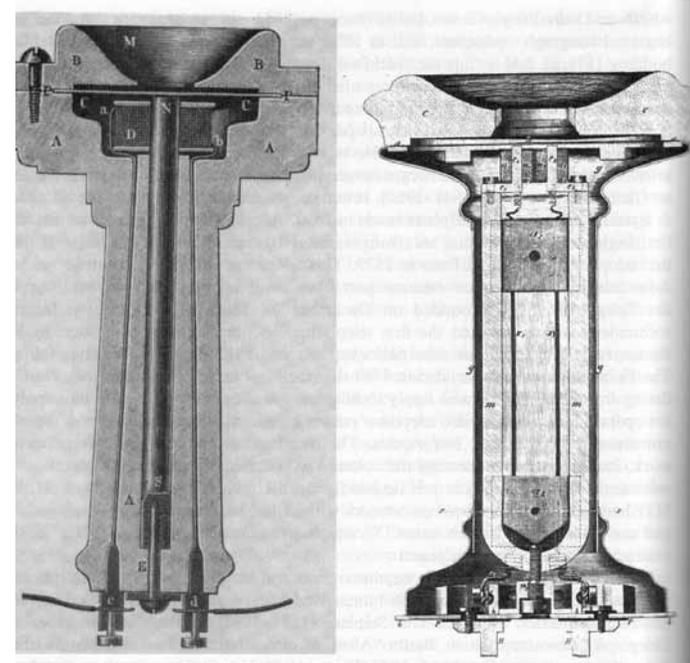


Abbildung 5.5 Querschnitt durch das Telefon von Bell (links) und Siemens (rechts), 1878 [1]



Abbildung 5.6 Telefon von Siemens mit Rassel (links) und Pfeife (rechts) [1]

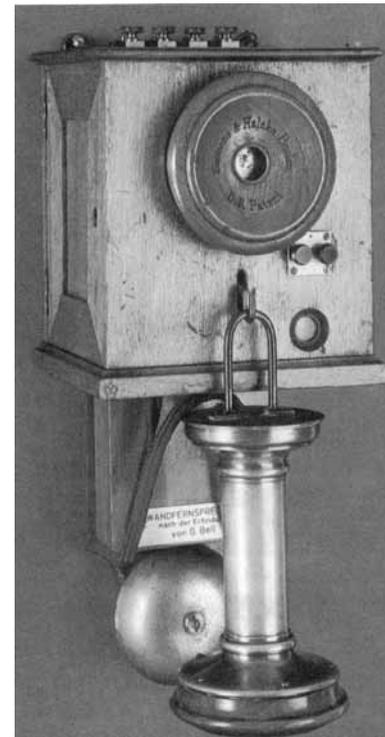


Abbildung 5.7 Wandtelefon, wie es um 1885 verwendet wurde [1]



Abbildung 5.8 Einer der ersten Münzfernsprecher, der um 1891 entwickelt wurde [2]

## 5.2 Telefonvermittlung



Abbildung 5.9 Handvermittlung in Deutschland um 1900 [1]

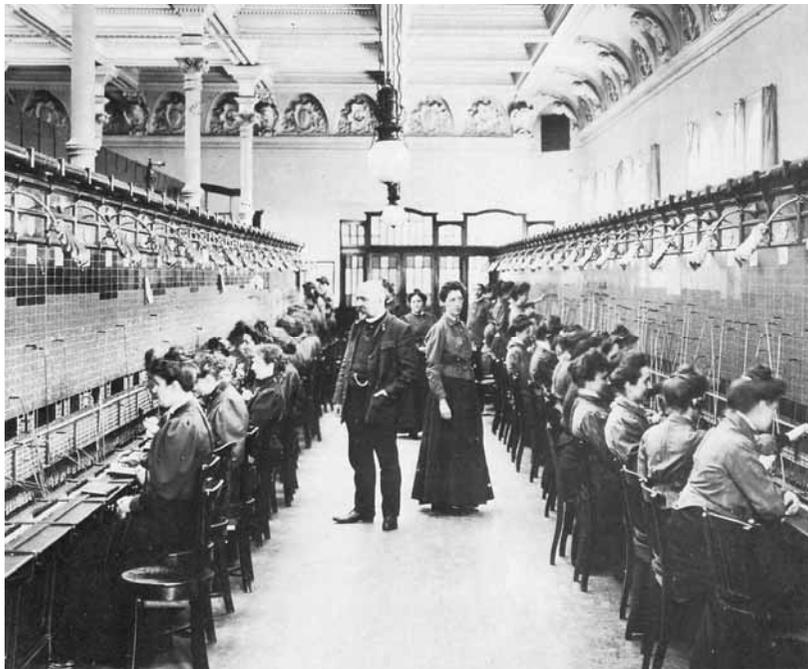


Abbildung 5.10 Das Fernsprechart II Berlin-Moabit von 1906 mit Handvermittlungstischen [2]

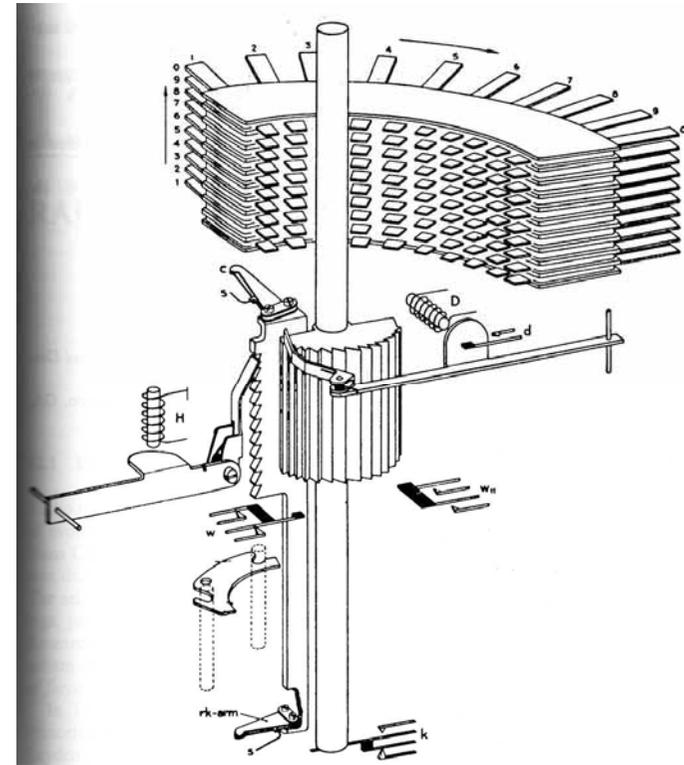


Abbildung 5.11 Mechanische Anordnung eines Zwei-Bewegungs-Wählers von Strowger [1]

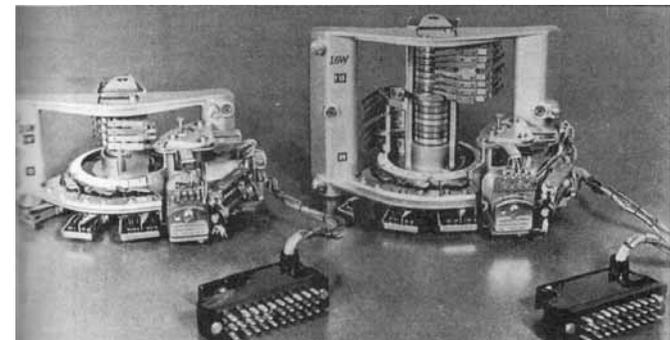


Abbildung 5.12 Noble metal rotary switch, 1955 [1]

### 5.3 Telefonnetz

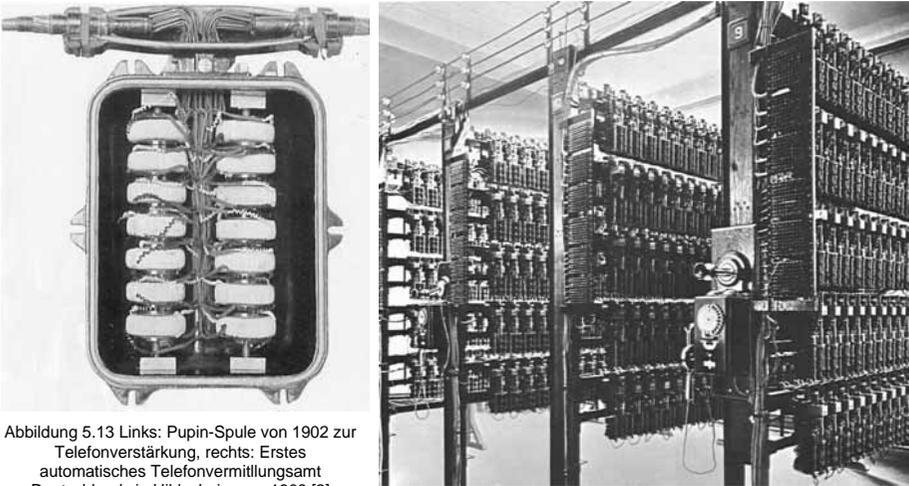


Abbildung 5.13 Links: Pupin-Spule von 1902 zur Telefonverstärkung, rechts: Erstes automatisches Telefonvermittlungsamts in Hildesheim von 1908 [2]

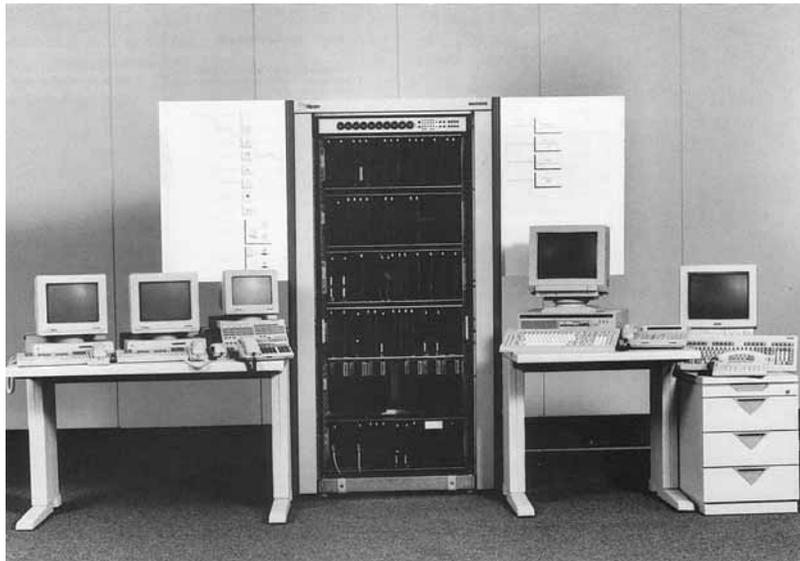


Abbildung 5.14 Digitales privates Telekommunikationssystem Hicom 300 mit Multifunktionsterminals und Personalcomputer von 1989 von Siemens AG [2]

## 6 Funk und Fernsehen

### 6.1 Wissen über Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

### 6.2 Funkentelegrafie

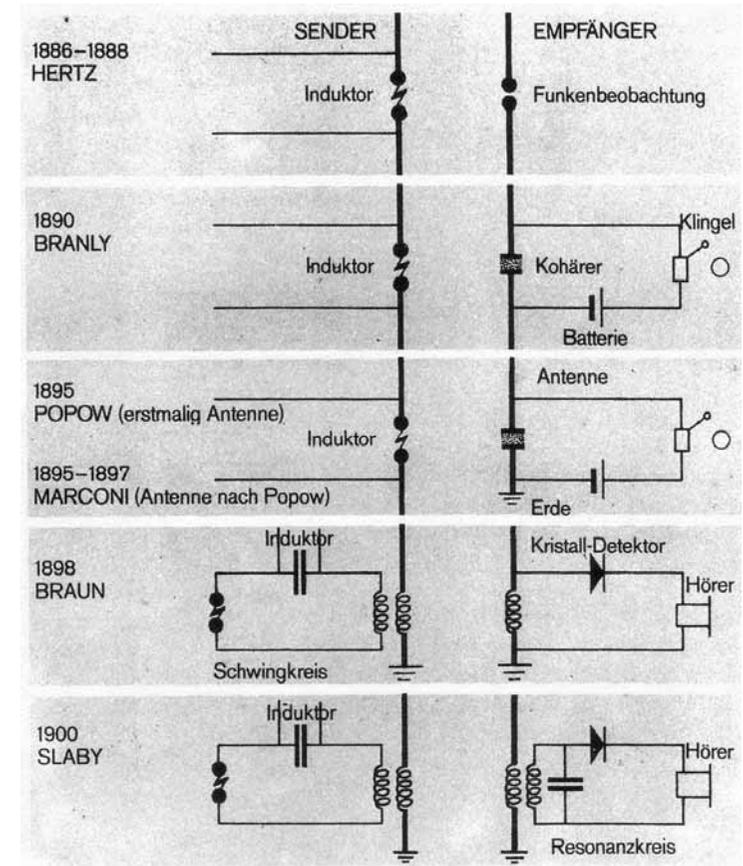


Abbildung 6.1 Entwicklung der Funkentelegrafie

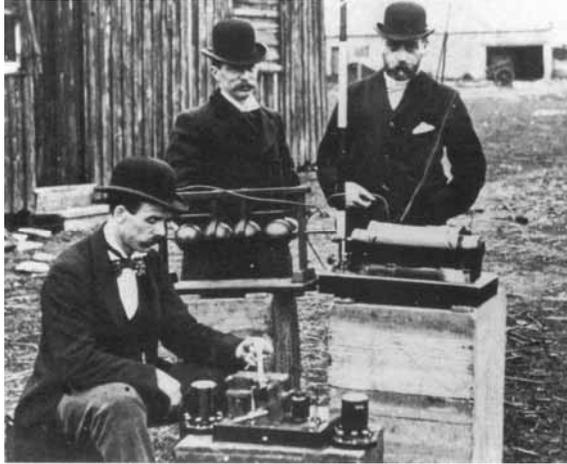


Abbildung 6.2 Britische Post Ingenieure prüfen 1897 Marconis Funken-Sendeanlage in Bristol [2]

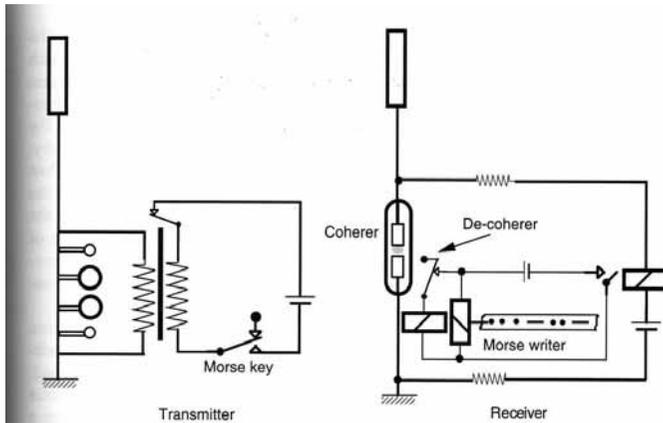


Abbildung 6.3 Sender und Empfänger des Versuchsaufbaus über den Bristol Kanal [1]

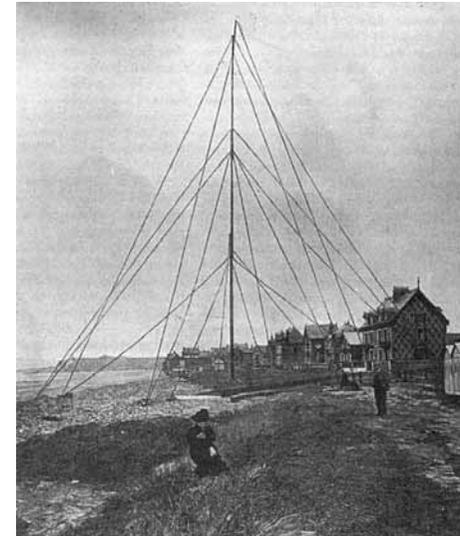


Abbildung 6.4 Antenne um über den Britischen Kanal zu übertragen, 1899 [1]



Abbildung 6.5 Werbeplakat der „Deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie“ in Berlin von 1912 [2]

### 6.3 Die Vakuumröhre

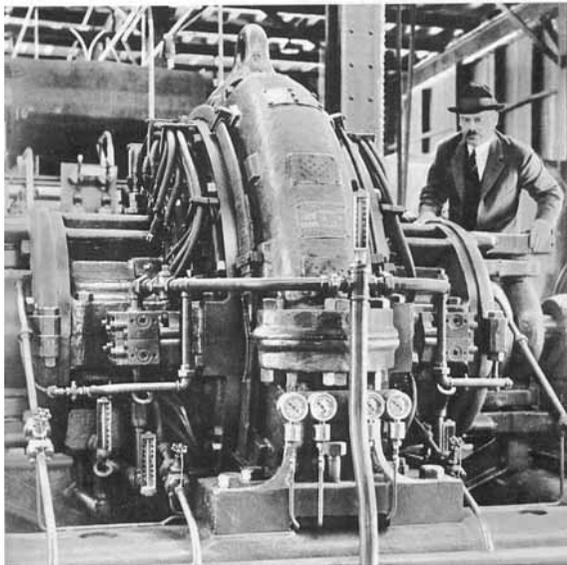


Abbildung 6.6 Hochfrequenzgenerator von Alexanderson von 1917 [2]

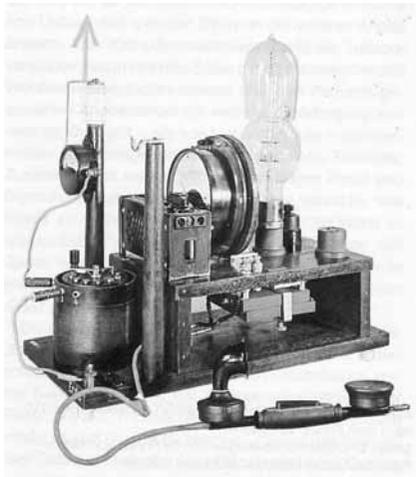


Abbildung 6.7 Der erste Röhrensender von Meißner von 1913, mit dem von Berlin drahtlos nach Nauen telefoniert wurde [2]

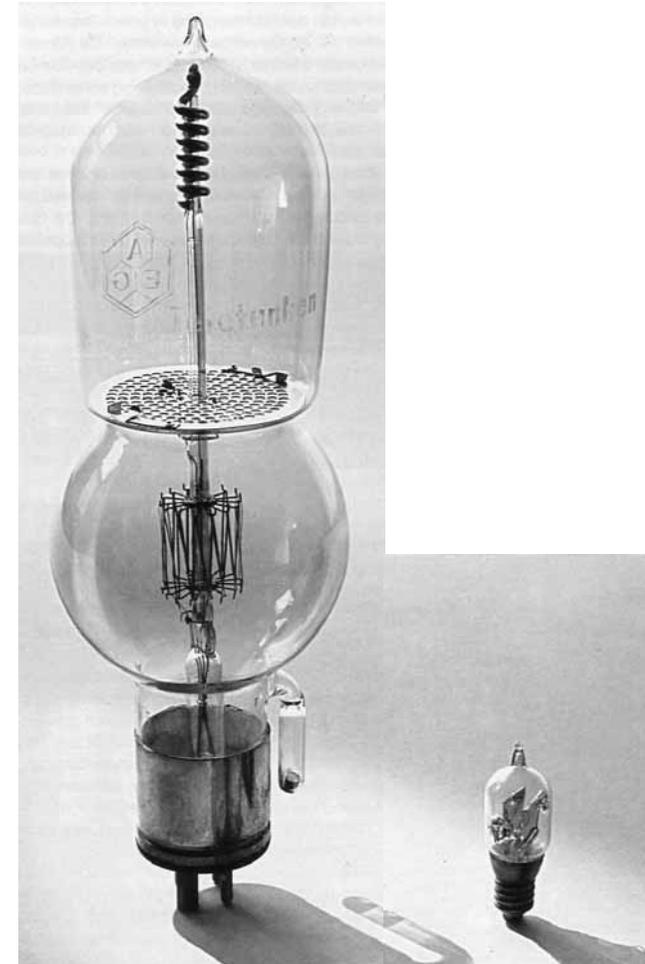


Abbildung 6.8 links: Kathodenstrahl-Relais von AEG/Telefunken von 1910 nach dem Prinzip von Lieben; rechts: Drei-Elektroden-Audion von de Forest von 1911 [2]

## 6.4 Funktechnik und Telefonie

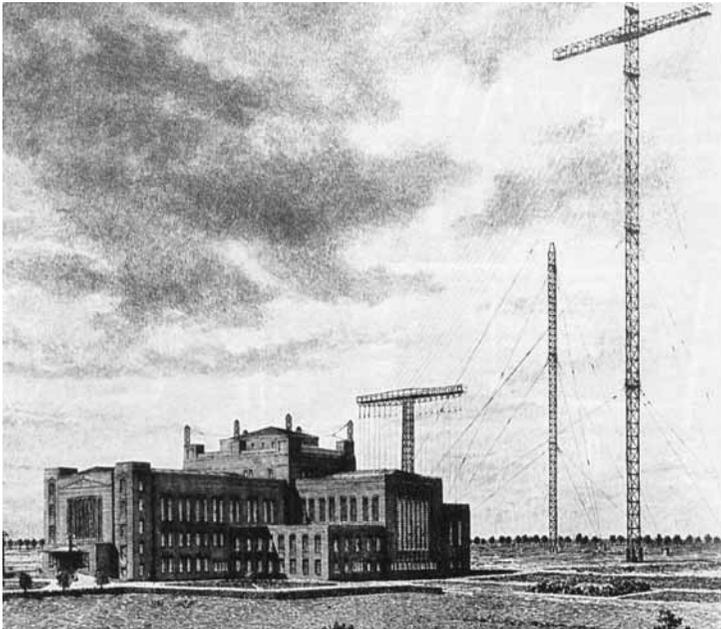


Abbildung 6.9 Die Funkstation von Nauen um 1920, von Telefunken errichtet [2]

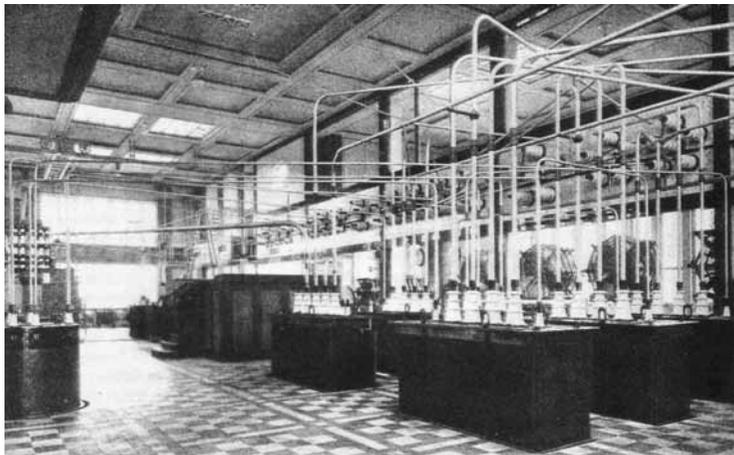


Abbildung 6.10 Sendersaal der Funkstation Nauen um 1920. Im Vordergrund stehen Frequenztransformatoren für Hochfrequenzmaschinen, im Hintergrund Antennen-Variometer [2]

## 6.5 Kurzwellen und Amateurfunk



Abbildung 6.11 Prüfung einer 500 kW-Senderöhre, die von AEG/Telefunken für den Kurzwellenbereich entwickelt worden ist. [2]



Abbildung 6.12 Der erste 1 kW-Röhrensender für Telegrafie und Telefonie, auf der „Deutschland“ [2]

## 6.6 Rundfunk

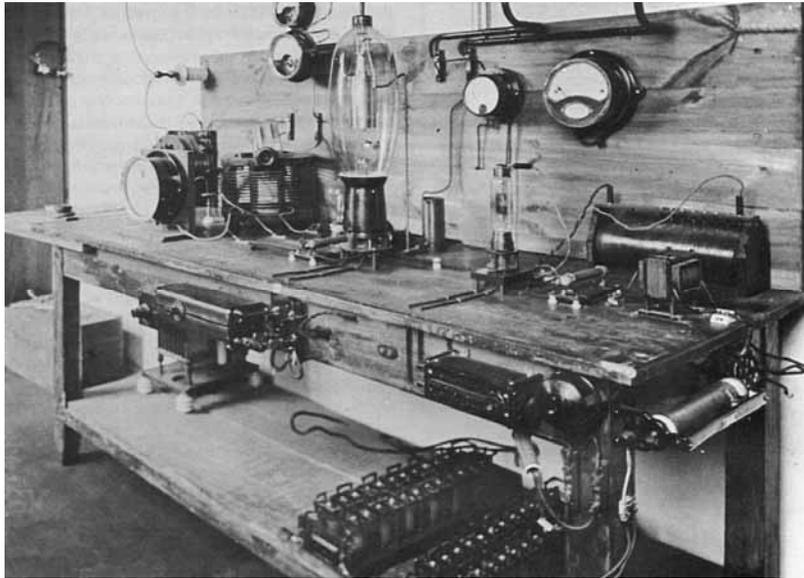


Abbildung 6.13 Erster Rundfunksender von Telefunken, mit dem Ende 1923 vom Vox-Haus in Berlin das Rundfunkprogramm ausgestrahlt wurde. [2]



Abbildung 6.14 Detekto-Radioempfänger „Telefunken A“ von 1923 [2]



Abbildung 6.15 Der „Volksempfänger, VE 301 W“ von 1933 [2]

## 6.7 Richtfunk (Radio-Relay Transmission)

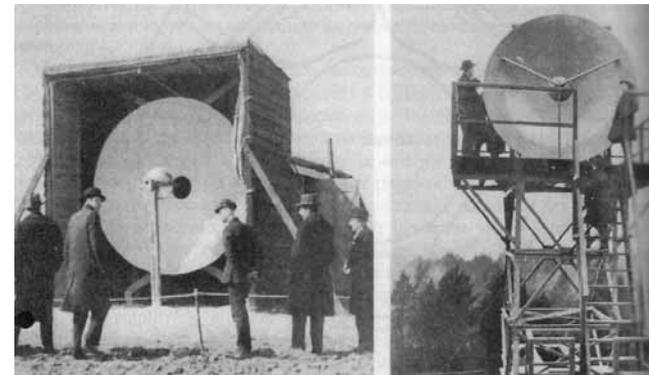


Abbildung 6.16 Die Funkrelais-Terminals des weltweit ersten Übertragungsversuchs über den Ärmelkanal 1931; links: in Calais, recht in Dover [1]

## 6.8 Bildtelegrafie und Fernsehtechnik

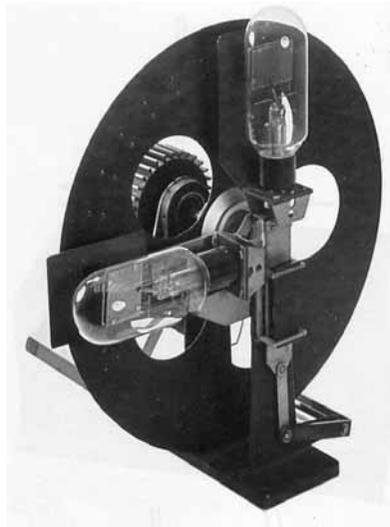


Abbildung 6.17 Nipkow-Scheibe mit Glühlampe für den Fernsehempfang [2]

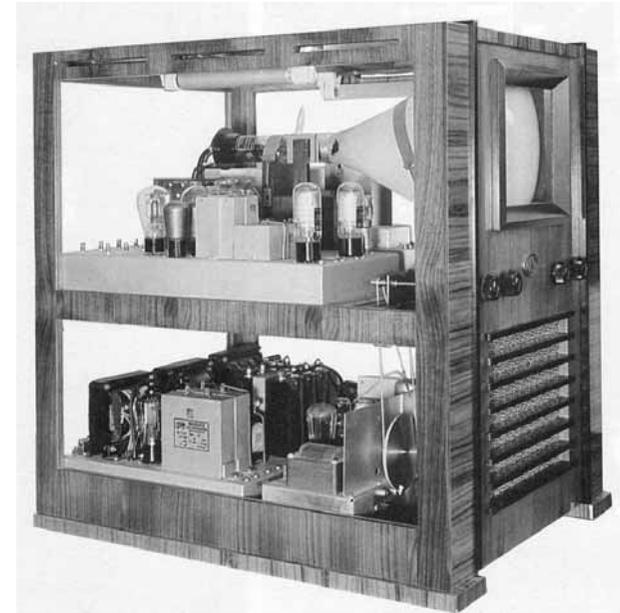


Abbildung 6.18 Fernsehempfänger der Firma Lorenz von 1935. Oben befindet sich die Kathodenstrahlröhre mit Kipp- und Modulationsgerät und unten das Netzteil, das Empfangsgerät und der Lautsprecher [2]

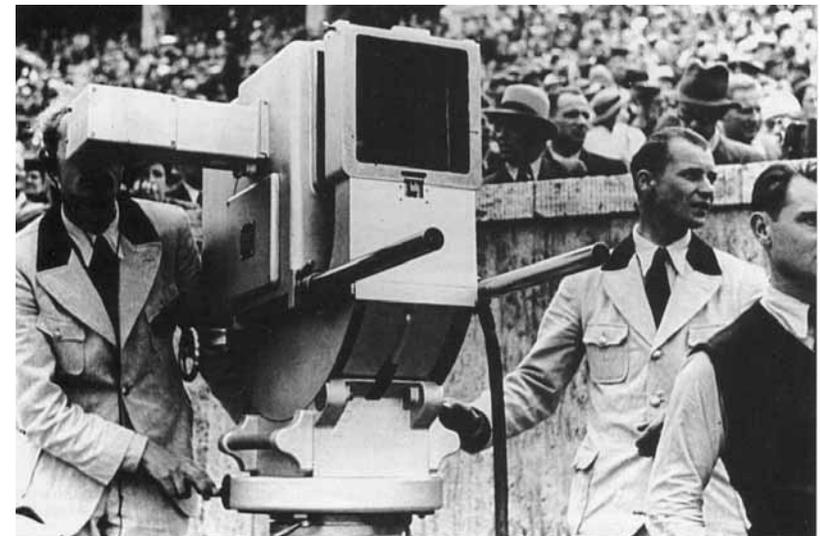


Abbildung 6.19 Aufnahme der olympischen Spiele in Berlin 1936 mit einer von Telefunken konstruierten Tageslichtkamera [2]



Abbildung 6.20 Großbildprojektion von Fernsehaufnahmen der olympischen Spiele in Berlin, 1936 [2]



Abbildung 6.21 Enigma [1]

## 7 Satellitenkommunikation

Siehe Folien Satellitenkommunikation

## 8 Mobiltelefonie

Siehe Referat Kovac

## 9 Digitalisierung der Kommunikationsnetze

Siehe Referat Mutlu

Siehe Referat Dai

## 10 Multimedia / Internet

Siehe Referat Steinkogler

## 11 Literaturverzeichnis

---

- [1] A. HUURDEMAN, The Worldwide History of Telecommunications, Wiley-Interscience, 2003
  
- [2] O. Blumtritt, Nachrichtentechnik, Sender, Empfänger, Übertragung, Vermittlung, Deutsches Museum München, 1997