

**Die Entwicklung der elektrischen Telegrafie in
Deutschland in der
ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts**

Dr.-Ing. Werner Bärwald

**Vortrag zum Kolloquium
„500 Jahre Post in Deutschland“**

**Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden
Institut für Nachrichtentechnik
- 1990 -**

Die Entwicklung der elektrischen Telegrafie in Deutschland in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Meine Damen und Herren!

Verehrte Fachkollegen!

Um die Entwicklung der elektrischen Telegrafie zu betrachten, ist es notwendig, sich mit der Geschichte der optischen Telegrafie auseinander zu setzen.

Ich möchte in drei Teilen

- die Entwicklung der optischen Telegrafie
- die Entwicklung der elektrischen Telegrafie und
- einige Fakten der Entwicklung eines öffentlichen Telegrafendienstes

behandeln. In diesem Rahmen können nur Schlaglichter gesetzt werden. Erwarten Sie bitte keine Vollständigkeit.

Im Folgenden werde ich eine Reihe von Begriffen der Nachrichtentechnik, oder besser noch ausgedrückt, des Nachrichtenwesens verwenden, die uns heute recht leicht von der Zunge gehen. Die Historiker bitte ich, darüber wohlwollend hinwegzusehen, wenn die Begriffe in der Vergangenheit noch gar nicht erfunden waren oder wenn andere Termini üblich waren. Ich möchte aber versuchen, an einigen Stellen die Brücke zur gegenwärtigen Telekommunikation zu schlagen. Das erfordert, sich auf eine einheitliche Sprache zu konzentrieren.

Meine Damen und Herren!

Von jeher wurden an die Telekommunikation (Nachrichtenverkehr) hohe Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- Regelmäßigkeit
- Zuverlässigkeit
- Schnelligkeit

Wer auf diesen Gebieten die besseren Lösungen brachte, hatte Aussicht auf Erfolg. Oft jedoch war auf Grund von individuellen Ansichten, von ökonomischen und politischen Gesichtspunkten her der Erfolg auch einer guten und praktikablen Lösung nicht gegeben.

Wenn wir davon ausgehen, dass auch in der Vergangenheit der Telekommunikation bei allen zum umfassenden Einsatz vorgesehenen Einrichten ein gesundes Kosten-Nutzen-Verhältnis eine zwingende Voraussetzung sein musste, dann mussten die Lösungen

1. technisch-technologisch realisierbar sein und
2. mit einem vertretbaren Aufwand umgesetzt werden können.

Wenn dieser ökonomische Aufwand in der Frühzeit der Nachrichtentechnik auch nicht immer primär in Erscheinung trat, gewirkt hat er.

Die optische Telegrafie, z. B. in Form der Lichttelegrafen, ist bis in die Antike nachweisbar. So soll, wie ÄSCHYLOS in seinem Drama Agamemnon angeführt, der Fall Trojas 1184 v. d. Z. durch Feuerzeichen über eine Entfernung von über 500 km über neun Relaisstellen in einer Nacht nach Argos gemeldet worden sein. Während der Perserkriege um 480 v. d. Z. haben auch die Griechen die Fackeltelegrafie genutzt. Die Schnelligkeit einer solchen Informationsübermittlung war oft entscheidend für den Ausgang militärischer Operationen. DEMOKRITOS und KLEOXENES führten für die Fackeltelegrafie eine erste „Buchstabensprache“ ein. Dieses System wurde von den Griechen im Peloponnesischen Krieg um 430 v. d. Z. genutzt.

Die Fackeltelegrafie hatte um die Zeitenwende eine große Bedeutung erlangt, verlor diese aber auf Grund der verschiedensten Einflüsse in der Folgezeit und wurde im Mittelalter in Kriegszeiten in verschiedenen Varianten wieder erfunden. 1731 nahm das erste Feuerschiff in der Themsemündung den Betrieb auf. 1775 wurde sie im amerikanischen Unabhängigkeitskrieg umfassend genutzt.

Der Fackel- bzw. Lichttelegrafie fehlten aber zwei der eingangs genannten Anforderungen an ein Telekommunikationssystem: die Regelmäßigkeit und die Zuverlässigkeit.

Mit der französischen Revolution und der beginnenden Industrialisierung wurden neue, schärfere Bedingungen gestellt. Fragen der Schnelligkeit, der Regelmäßigkeit und der Sicherheit erhielten einen neuen Stellenwert. Betrachten wir dazu die Entwicklung und die Blütezeit der optischen Telegrafie. Diese Entwicklung kann hier aber nur schlaglichtartig wiedergegeben werden.

Der optische Telegraf, auch als Semaphore bezeichnet, ist ein Hilfsmittel zur Übermittlung von Nachrichten in optischer Sicht nach einem fest vereinbarten Code.

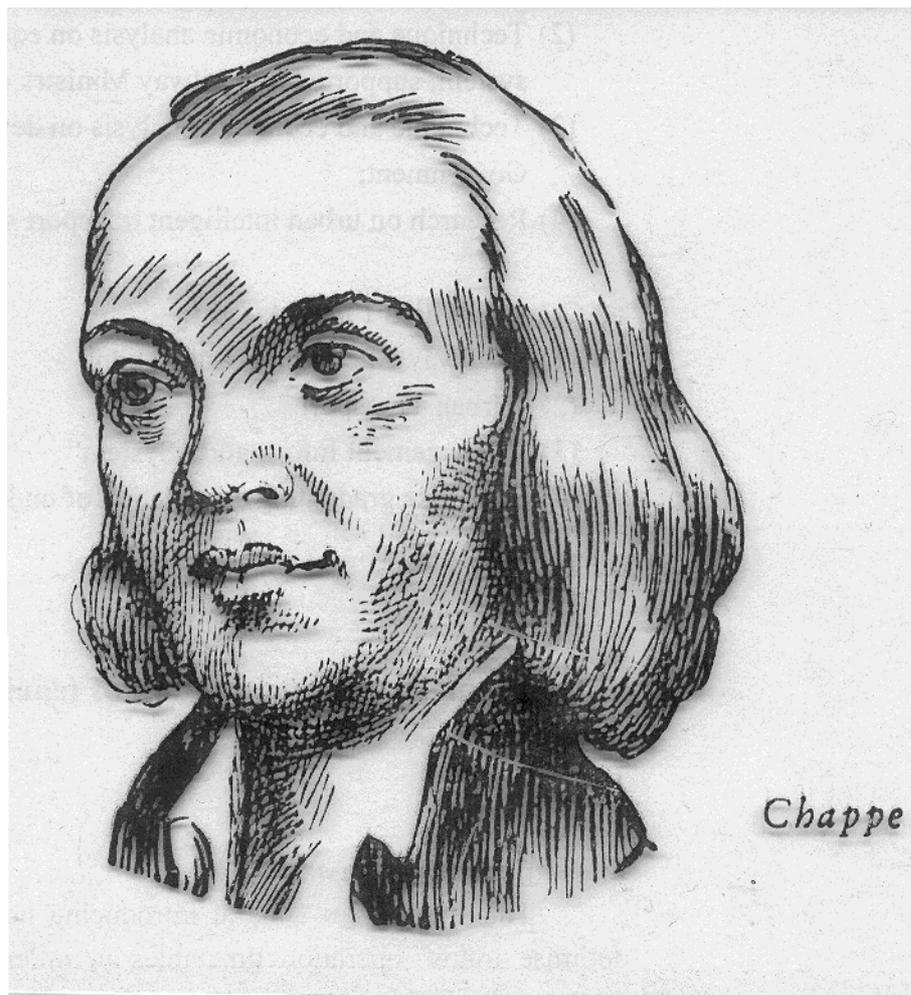
Der optische Telegraf gleicht der Verständigung zwischen zwei Taubstummen. Wenn der eine den anderen nicht ansieht oder durch Anstoßen nicht aufmerksam gemacht wird, ist eine Verständigung nicht möglich. So versagt auch die optische Telegrafie bei ungünstigen atmosphärischen Bedingungen (Nebel) oder in der Nacht. In Preußen konnte der optische Telegraf nicht länger als sechs Stunden täglich benutzt werden, im häufig von Nebel heimgesuchten südlichen England noch viel kürzere Zeit. Trotzdem hat der optische Telegraf bei geschickter Ausstattung der Stationen (Fernrohre), bei guten Sichtverhältnissen und bei entsprechender Betriebsorganisation Erstaunliches geleistet.

Vorschläge für optische Telegrafie sind von VEGETIUS RENATUS um 400, KESSLER (1616), AMONTONS und HOOKE (1684) bekannt geworden. HOOKE war der erste, der das in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts erfundene Fernrohr für Zwecke der optischen Telegrafie nutzte. „So schlug HOOKE 1684 vor, aus drei hohen Mastbäumen mit einem darüber befestigten Querbalken weithin sichtbar Gerüste

herzustellen, an denen er die aus gespaltenem Holz gebildeten 24 verschiedenen Buchstabenzeichen aufhängen wollte. Wenn solche Gerüste zwischen London und Paris auf Anhöhen aufgestellt würden in Abständen, dass die Zeichen mit Fernrohren gut gesehen werden könnten, so meinte HOOKE, dass ein Buchstabe, der in London gezeigt würde, eine Minute später in Paris gesehen werden könnte.“ /1/

Ausgeführt worden ist der optische Telegraf von HOOKE nicht. Auch die Übermittlungszeit der Zeichen muss bei HOOKE als eine Wunschvorstellung eingeordnet werden, denn solche rasanten Übermittlungen waren selbst mit späteren optischen Telegrafen nicht erreicht worden.

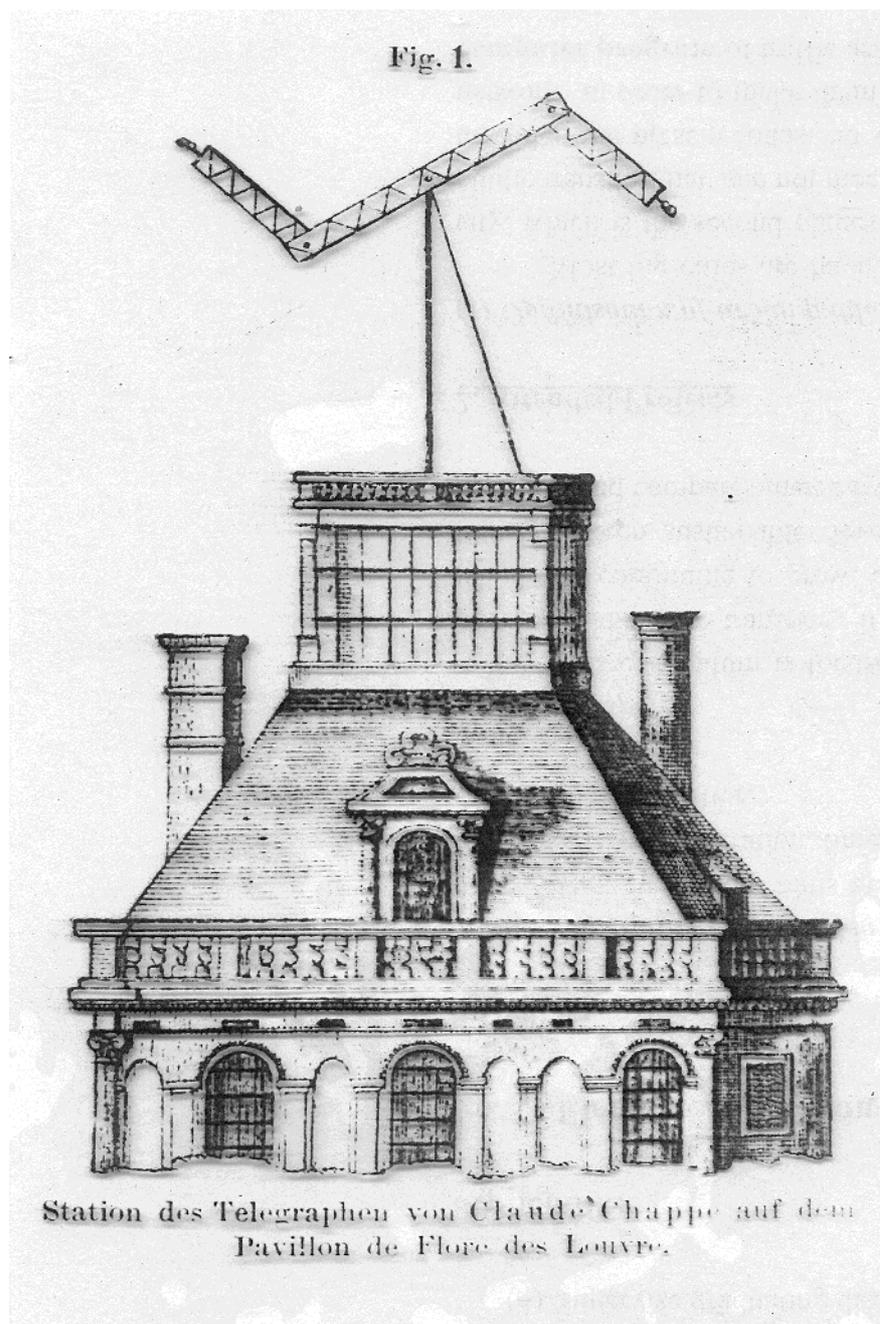
1767 errichtete EDGEWORTH über eine Entfernung von 90 km eine optische Telegrafelinie von London nach New Market. Durch verschiedene Stellungen beweglicher Signalarme, die eine Nachrichtenübermittlung ermöglichten, konnten optische Telegrafen gebaut werden, die eine weite Verbreitung erlangten. Derartige Geräte wurden bereits um 400 v. u. Z. in einer Schrift erwähnt. Weitere Gedanken für optische Telegrafen entstammen von HOFFMANN in Burgsteinfurt und LINGUET in Paris (1782). Auch BERGSTRÄSSER entwickelte 1785 einen optischen Telegraf, den Synthematograph. Damit führt er am 11. Juni 1786 Telegrafversuche zwischen Feldberg – Homburg – Philipruhe durch. Aufbauend auf den Arbeiten von AMONTONS und HOOKE entwickelten die Brüder CLOUDE CHAPPE,



CLAUDE CHAPPE (25.12.1763 – 23.1.1805)

franz. Geistlicher, Beamter in Paris, Experimentalphysiker und Ingenieur, „Erfinder“ des optischen Telegrafen 1791

ABRAHAM und IGNACE CHAPPE einen optischen Telegrafen, der 1794 dem französischen Nationalkonvent vorgeführt und im gleichen Jahr auf der optischen Telegrafienlinie zwischen Paris und Lille eingesetzt wurde (CHAPPESCHER OPTISCHER TELEGRAF). Über diese Strecke erhielt der Nationalkonvent am 15. August 1794 bereits eine Stunde später die Mitteilung von der Wiedereroberung von Le Quernoy und dem Einmarsch der französischen Truppen in diese Stadt. Mit dieser ersten Depesche war die Stellung des Telegrafen von CHAPPE in Frankreich gesichert. Der Chappesche Apparat zeichnete sich durch große Einfachheit der Signalfiguren aus. Sie ließen sich schnell erkennen und mit geringem Zeitaufwand aneinander reihen. CHAPPE verwendet drei in Gelenken beweglich miteinander verbundene Zeichenelemente, die an einem senkrechten Mast installiert waren.



Die Figuren ließen sich eine aus der anderen leicht entwickeln. Aus den in einem Codebuch vereinbarten sieben Stellungen der Seitenarme und vier Stellungen des Hauptarmes konnte man 196 leicht erkennbare Zeichen für Buchstaben und Ziffern bilden. Bei gut ausgebildetem Personal konnte so ein Zeichen in der Minute durchschnittlich 14 Stationen durchlaufen. Damit ließ sich z. B. die 423 km lange Strecke von Paris nach Straßburg in knapp sechs Stunden überbrücken. Die Tabelle 1 enthält Angaben einiger unter gewöhnlichen meteorologischen Verhältnissen erzielten Durchschnittswerte für die Übermittlung eines Zeichens mit dem System des optischen Telegrafen nach CHAPPE.

Tabelle 1: Durchschnittswerte für die Übermittlung eines Zeichens mit dem optischen Telegrafen nach dem System von Chappe bei gewöhnlichen meteorologischen Bedingungen

Bezeichnung der Linie	etwaige Länge in französischen Meilen	Anzahl der Stationen	Beförderungsdauer eines Zeichens	
			Min.	Sek.
Paris – Lille	60	22	2	-
Paris – Calais	75	27	3	-
Paris – Straßbourg	120	46	5	52
Paris – Brest	150	80	10	-
Paris – Tonton	207	100	13	15

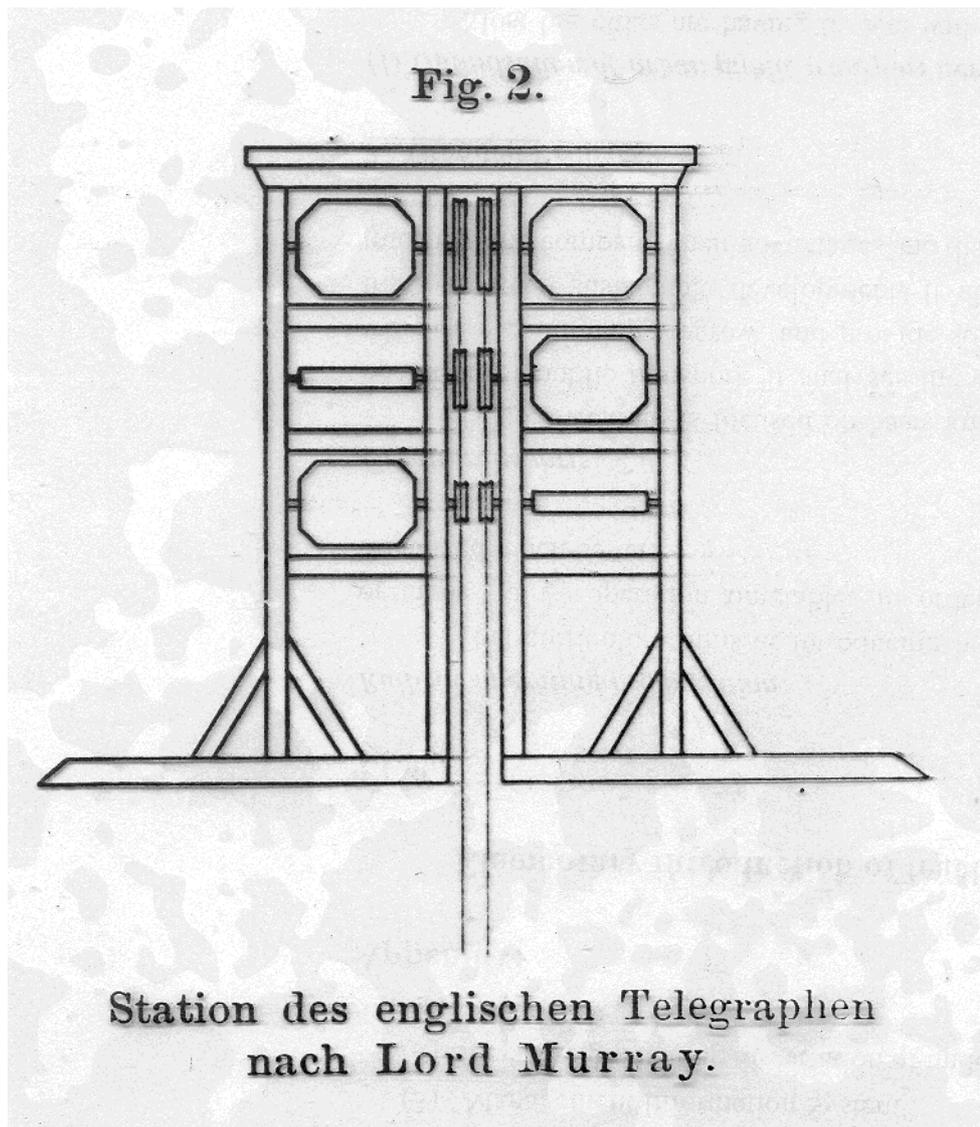
Der zum „Ingénieur-Télégraphe“ ernannte CLOUDE CHAPPE erhielt mit seinen Brüdern den Auftrag, die wichtigsten Städte Frankreichs mit optischen Telegrafen zu verbinden. 1805 wurde die Linie von Paris nach Mailand gebaut, die 1810 bis Venedig verlängert wurde. Seitenlinien existierten u. a. nach Mantua, Antwerpen, Brüssel und Amsterdam. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Einführung des optischen Telegrafen nach CHAPPE in Europa.

Tabelle 2: Einführung des optischen Telegrafen (System Chappe) - Auswahl

Jahr	Land/Linie
(1767)	England (London – New Market)
1793	Frankreich (Pelletier St. Furgeau – St. Martin du Thertre)
1794	Frankreich (Paris – Lille)
1795	Schweden
1796	auf englischen Kriegsschiffen
1802	Dänemark
1813	Deutschland (Metz – Mainz)
1834	Preußen (Köln – Koblenz)
1835	Österreich
1839	Rußland

In dieser Zeit wurde die von CHAPPE gewählte Bezeichnung „Tachygraphe“ vom Divisionschef MIOT in „Télégraphe“ geändert, die in dieser Form Weltgeltung erlangt. Zur gleichen Zeit wie CHAPPE entwarf KULIBIN in Rußland einen optischen Telegraf. Von den Versuchen, die Anzahl der notwendigen Stationen zu verringern und gleichzeitig damit die Entfernung zwischen den Punkten, wo in unserem heutigen Sprachgebrauch die Telegrafensignale regeneriert wurden, zu vergrößern, sind die Arbeiten des Physikers CONTÉ zu nennen. CONTÉ war Vorsteher des aeronautischen Instituts zu Meudon. Er erarbeitete einen Vorschlag für einen Telegraf, der an Fesselballons befestigt, die Reichweite der überbrückbaren Entfernung durch Vergrößerung des optischen Horizontes (sehr erhöhter Standort am Ballon) bedeutend vergrößern sollte. Praktische Versuche fanden erstmals am 22. Mai 1796 statt. CONTÉ dürfte damit der erste gewesen sein, der Luftfahrzeuge für die Nachrichtenübermittlung nutzte. Nach vorheriger Verabredung über die Bedeutung der signalisierten Zeichen konnten vom Ballon aus mit dem Telegraf auch mit jeder Station des Chappeschen Telegrafens Nachrichten ausgetauscht werden. Derartige Netzübergänge fassen wir heute unter dem Begriff „Interworking“ zusammen!

Nach dem System von Lord MURRAY wurde 1796 in England nach Dover, Portsmouth und Plymouth eine Telegrafenlinie errichtet. Der optische Telegraf von MURRAY bildete die Zeichen durch die verschiedene Stellung von sechs achteckigen Tafeln. Jede dieser Tafeln konnte auf einer Achse innerhalb eines Rahmens entweder senkrecht aufgerichtet oder waagrecht umgelegt werden.

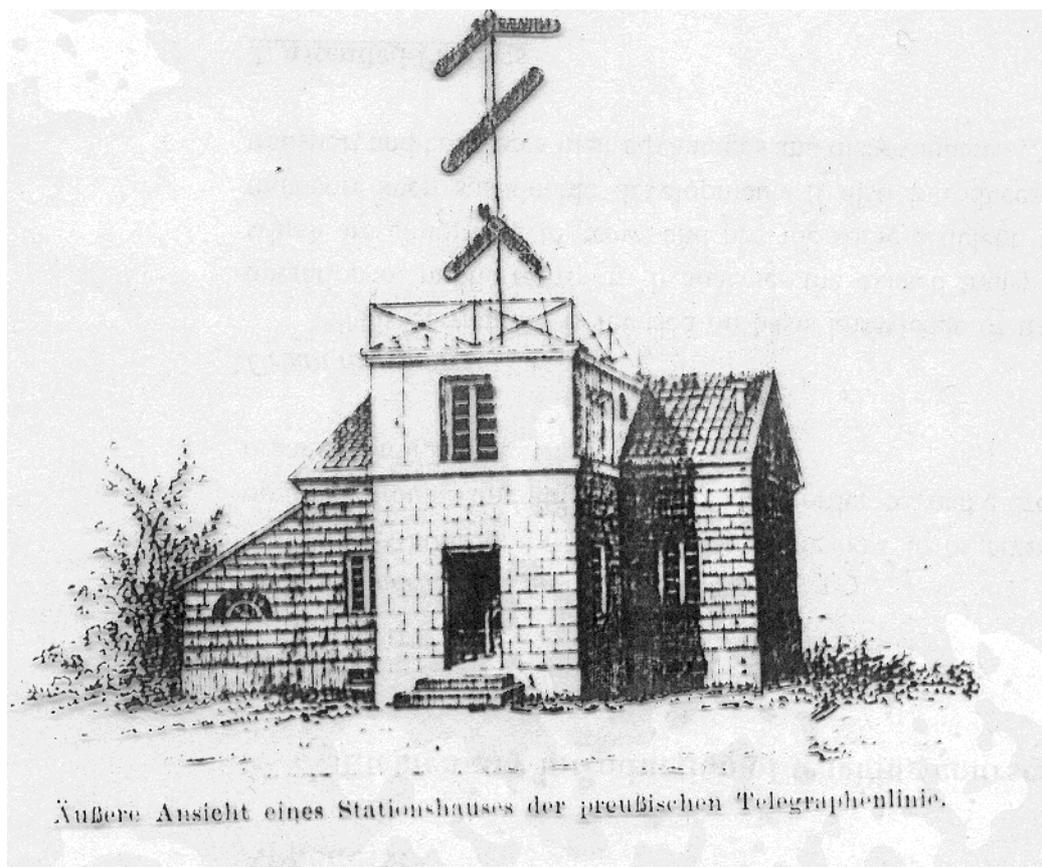


Die Anzahl der $2^6 = 64$ möglichen Kombinationen des Murray-Codes konnte mit der des Chappeschen Telegrafen zwar nicht verglichen werden, jedoch war die robuste Konstruktion des Murray-Telegrafen in dem rauhen und von heftigen Stürmen oft heimgesuchten englischen Klima widerstandsfähiger. Das System hat sich in England so gut bewährt, dass der Vorschlag von FRANCIS REYNOLD im Jahre 1813, einen elektrischen Telegrafen einzuführen, von der Öffentlichkeit verurteilt wurde und der Sekretär der englischen Admiralität erklärte, dass kein anderer als der Murray-Telegraf in England eingeführt werde. So fand auch das Telegrafensystem von WATSON in England keine Beachtung.

Der auf Order NAPOLEONS erfolgte Bau der optischen Telegrafenlinie von Metz nach Mainz zum Sammel- und Waffenplatz der für den Krieg mit Deutschland bestimmten Truppen bringt 1813 den optischen Telegrafen nach Deutschland. Der

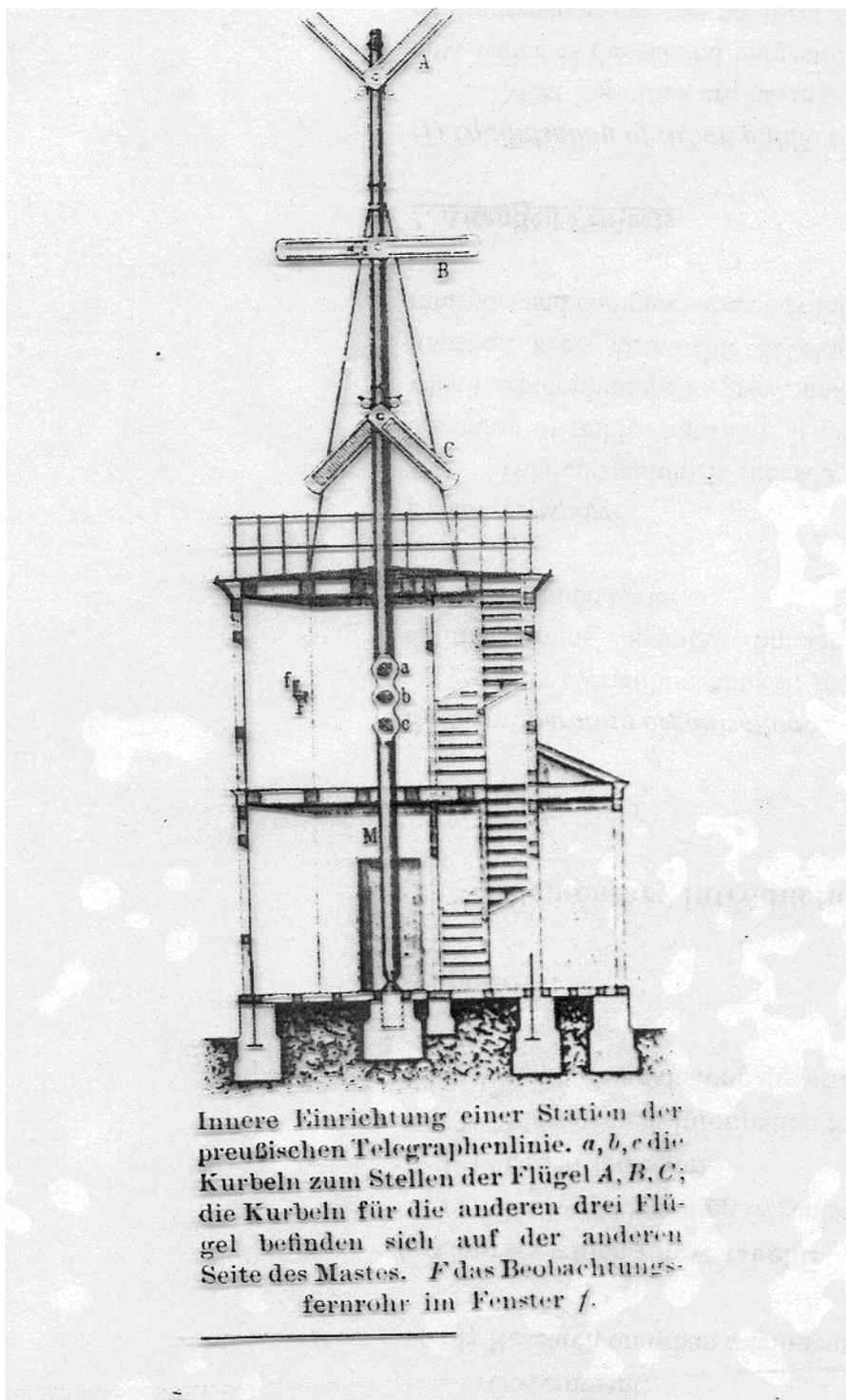
Übergang BLÜCHERS über den Rhein bei Caup in der Neujahresnacht bereitet auch dem optischen Telegrafen nach dem System von CHAPPE in Deutschland ein frühes Ende. In Frankreich erreicht der Chappesche Telegraf weite Verbreitung. Als im Jahre 1844 die ersten elektrischen Telegrafen erscheinen, gibt es etwa 5000 km Telegrafennetze nach dem System von CHAPPE mit 534 ständig besetzten Stationen. 29 große Städte sind regelmäßig mit Paris in Kontakt. Diese Linien halten sich bis ins Jahr 1855.

Die deutschen Länder stehen dem optischen Telegrafen reserviert gegenüber. Nur vorübergehend erbaute im Jahre 1794 der Mechaniker BÖCKMANN in Karlsruhe einen optischen Telegrafen. Erst 1832, 38 Jahre nach Einführung des optischen Telegrafen in Frankreich, beschließt die preußische Regierung die Einführung des optischen Telegrafen und bleibt damit auch die Einzige. In Preußen fördert die mit dem optischen Telegrafen verbundene Möglichkeit, stärkeren Kontakt mit den abgelegenen Rheinprovinzen zu erhalten, seine Einführung. Bei der Einführung erwirbt sich der Geheime Postrat PISTOR Verdienst, der die Anwendung eines in England von WATSON entwickelten Systems des optischen Telegrafen vorschlägt, das in diesem Lande nicht zur Anwendung kam. Nach langwieriger „preußischer“ Prüfung wird die optische Telegrafennetzlinie von Berlin über Magdeburg, Halberstadt, Höxter, Paderborn und Köln nach Koblenz geführt und später bis Trier verlängert. Diese Linie war mit etwa 750 km die längste jemals betriebene optische Telegrafennetzlinie. Die zweite Station auf der Dorfkirche in Dahlem zeigt das folgende Bild:



Maßgeblichen Anteil am Bau hat der Major im Großen Generalstab O'ETZEL, der später Telegrafendirektor, Leiter der optischen Telegrafie und Organisator der elektrischen Telegrafie in Preußen wird. Bemerkenswert für preußische Verhältnisse und von verkehrsgeschichtlichem Interesse ist eine Kabinettsorder vom 21. Juli 1832, die bereits die Freigabe des neuen Telegrafen für den Privatverkehr zur Prüfung stellte, in der es am Schluss heißt: „Schließlich gebe ich der Erwägung des Staatsministerii noch anheim, ob auch und unter welchen Beschränkungen und Bedingungen die Telegrafie, wenn ihre Einrichtung vollendet sein wird, für das Interesse des Handelsstandes und andere Privatzwecke zur Benutzung verstattet werden dürfte und ob vielleicht durch solche Benutzung ein Teil der Unterhaltungskosten würde gedeckt werden können. Ich sehe zu seiner Zeit darüber dem gutachterlichen Bericht des Staatsministerii entgegen.“ /1/ Eine für die Zeit von König Friedrich Wilhelm III überaus fortschrittliche Anregung, deren Realisierung wegen der nicht genügenden Leistungsfähigkeit der Linie bis zum Einsatz der elektrischen Telegrafen in Preußen im Jahre 1840 vertagt wurde. Der preußische optische Telegraf nach dem System Watson-Pistor besaß 3 Flügelpaare, von denen jeder in 4 um 45° verschiedene Stellungen gedreht werden konnte. Die dabei entstehenden 4096 verschiedenen Zeichen wurden nicht alle genutzt. Die mittlere Leistungsfähigkeit betrug 1,5 Zeichen

pro Minute. Interessant ist auch, dass die Telegrafisten die Bedeutung der Zeichen mit Ausnahme weniger dienstlicher nicht kannten und diese nur nachbildeten. Das Entziffern erfolgte in den Endämtern anhand von Codebüchern. In Preußen war der optische Telegraf dem Kriegsministerium unterstellt. Das militärisch organisierte „Telegrafenkorps“ war dem Generalstab zugeordnet. Die innere Einrichtung einer Station der preußischen Telegraflinien ist auf folgendem Bild zu sehen.



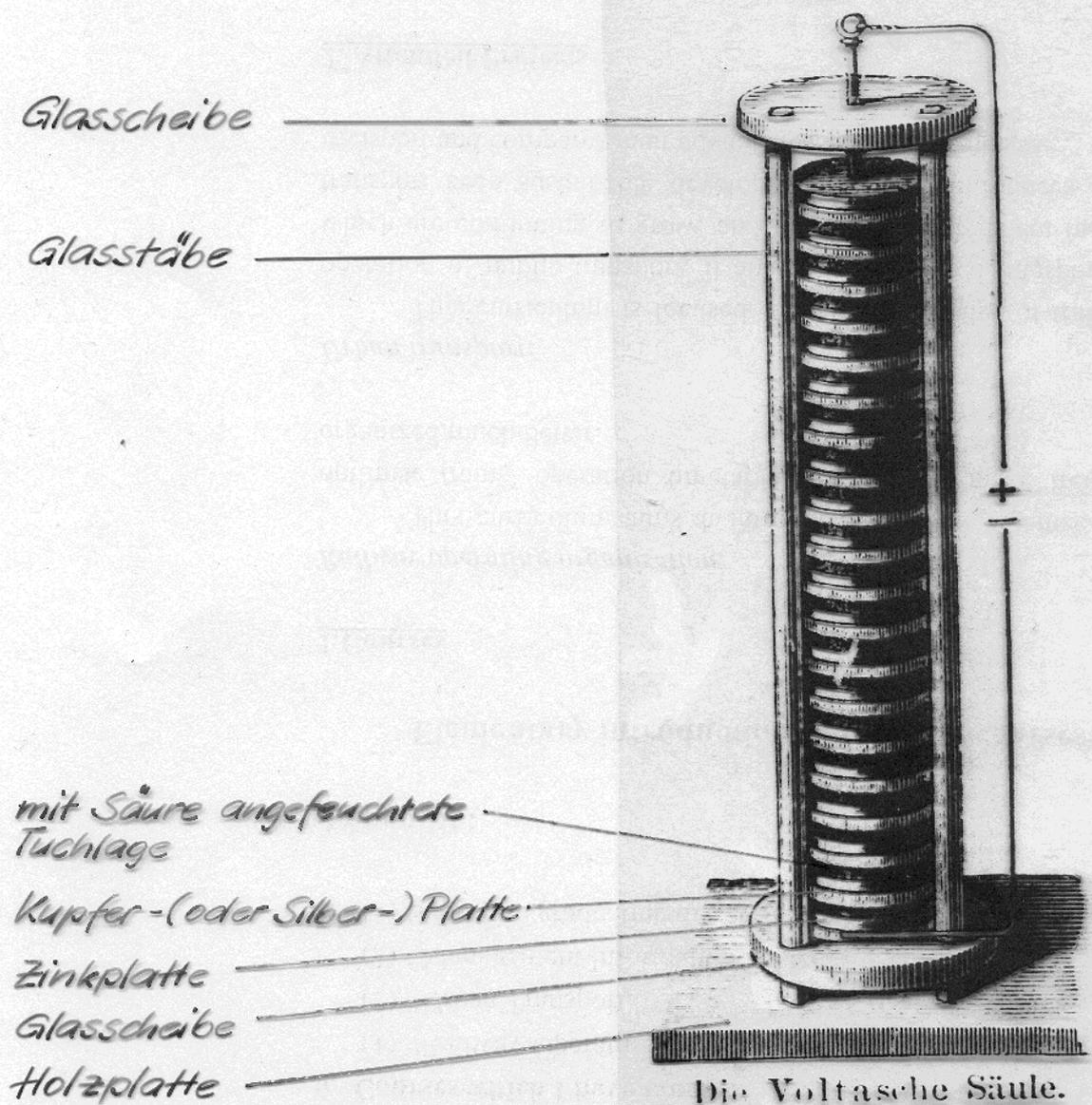
Die Anlagekosten der optischen Telegrafienlinie Berlin – Rheinland betragen etwa 200 000 Taler. Die Personalkosten beliefen sich bei einer Besetzung jeder Station mit 2 Telegrafisten mit einem Jahresgehalt von 250 Talern sowie 14 Reservekräften auf 32 500 Taler je Jahr. Gehälter der Betriebsleiter und weitere Aufwendungen erforderten etwa 22 000 Taler. Somit waren für die jährlichen Betriebskosten etwa 54000 Taler aufzubringen; ein im Verhältnis zur erzielten Leistung für die damaligen Verhältnisse recht kostspieliger Betrieb. Der letzte Teil der deutschen optischen Telegrafienlinie wurde 1853 nach Einführung der elektrischen Telegrafie still gelegt.

Die sich entwickelnde **elektrische Telegrafie** hatte sich mit der vorhandenen und für die Verhältnisse recht leistungsfähigen optischen Telegrafie auseinanderzusetzen. Zwischen der Entdeckung physikalischer Grundgesetze auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre, deren technisch-technologische Umsetzung und deren Akzeptanz durch Nutzer und Betreiber dieser Geräte lagen teilweise beträchtliche zeitliche Unterschiede.

Ausgangspunkt für die gesamte elektrische Telegrafie waren zwei Entdeckungen:

1. Die Entdeckung der Möglichkeit einer Fortleitung der elektrischen Energie über „größere Entfernungen“ mit Hilfe metallener Drähte. (WINKLER, Leipzig 1746; WATSON, London 1747 und LEMONIER, Paris 1747)
2. Die Entdeckung der Primärelemente (1789 Voltaelement; 1799 Voltasche Säule).

Fig. 23.



Die Voltasche Säule.

(1799)

nichtkonstantes

Primärelement

Diese Entdeckungen waren Ausgangspunkt für eine Vielzahl von Erfindungen und führte letztlich zu unseren heutigen leistungsfähigen Stromversorgungsanlagen in Telekommunikationssystemen. Erst mit diesen beiden Entdeckungen wurde die elektrische Telegrafie möglich.

Elektrische Telegrafen finden sich in vielfältigen Konzepten. Sie unterscheiden sich darin, welche der Wirkungen des elektrischen Stromes für die Übermittlung und Darstellung der Signale verwendet wird.

In der elektrischen Telegrafie sind die Apparate in

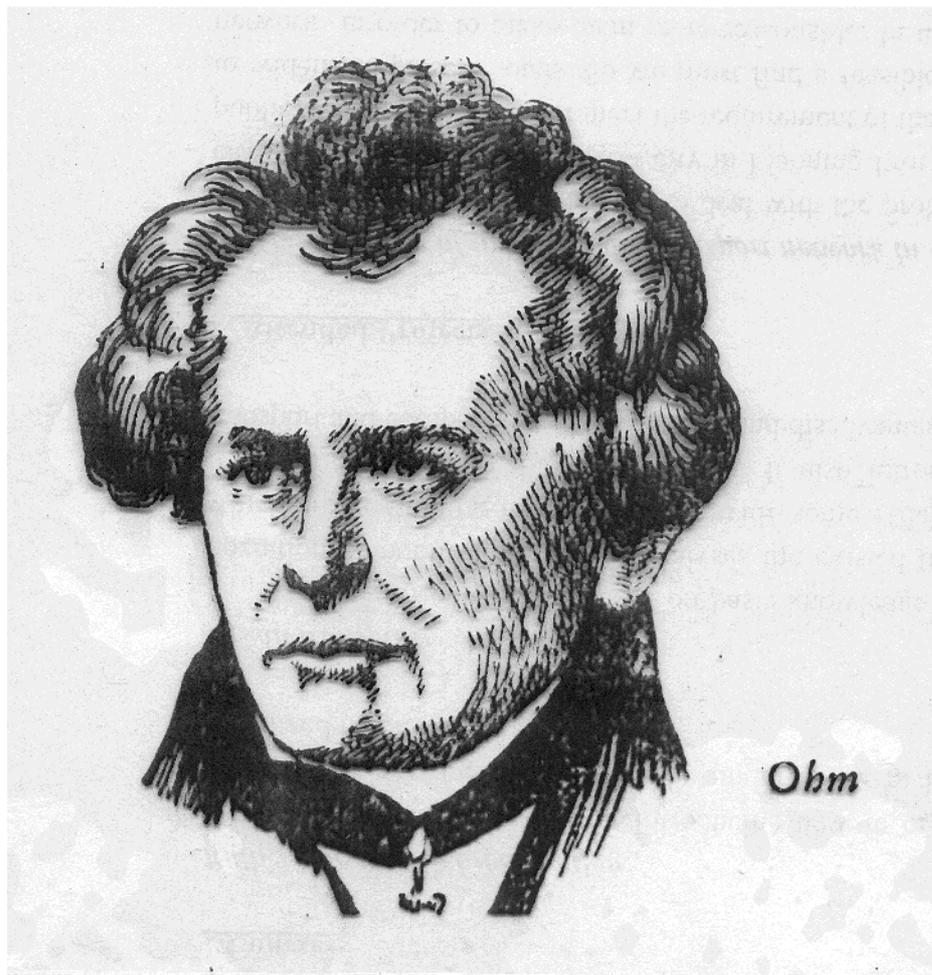
- elektrostatische Telegrafie,
- elektrochemische Telegrafie,
- physiologische Telegrafie und
- elektromagnetische Telegrafen

zu unterteilen.

Dauerhafter Erfolg war nur den elektromagnetischen Telegrafen beschieden.

Voraussetzung für die Praxisreife der elektrischen Telegrafie waren weitere wesentliche Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre und deren praktischer Anwendung. Dazu gehören u. a.:

Ablenkung der Magnetnadel	1820 (ÖRSTED)
Elektromagnetismus	1820 (AMPÉRE)
Multiplikator	1820 (SCHWEIGGER)
Elektromagnet	1825 (STURGEON)
Ohmsches Gesetz	1826 (OHM)
	1833 von GAUSS/WEBER bestätigt



GEORG SIMON OHM (16.3.1789 – 7.7.1854)

deutscher Physiker, Ohmsches Gesetz

Von seinen Zeitgenossen nicht entsprechend eingeschätzt
(Gauß/Weber), erst 1855 von O. Beetz in voller Tragweite
erkannt.

1827 „Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet“

Wagnerscher Hammer
Gutaperchapresse

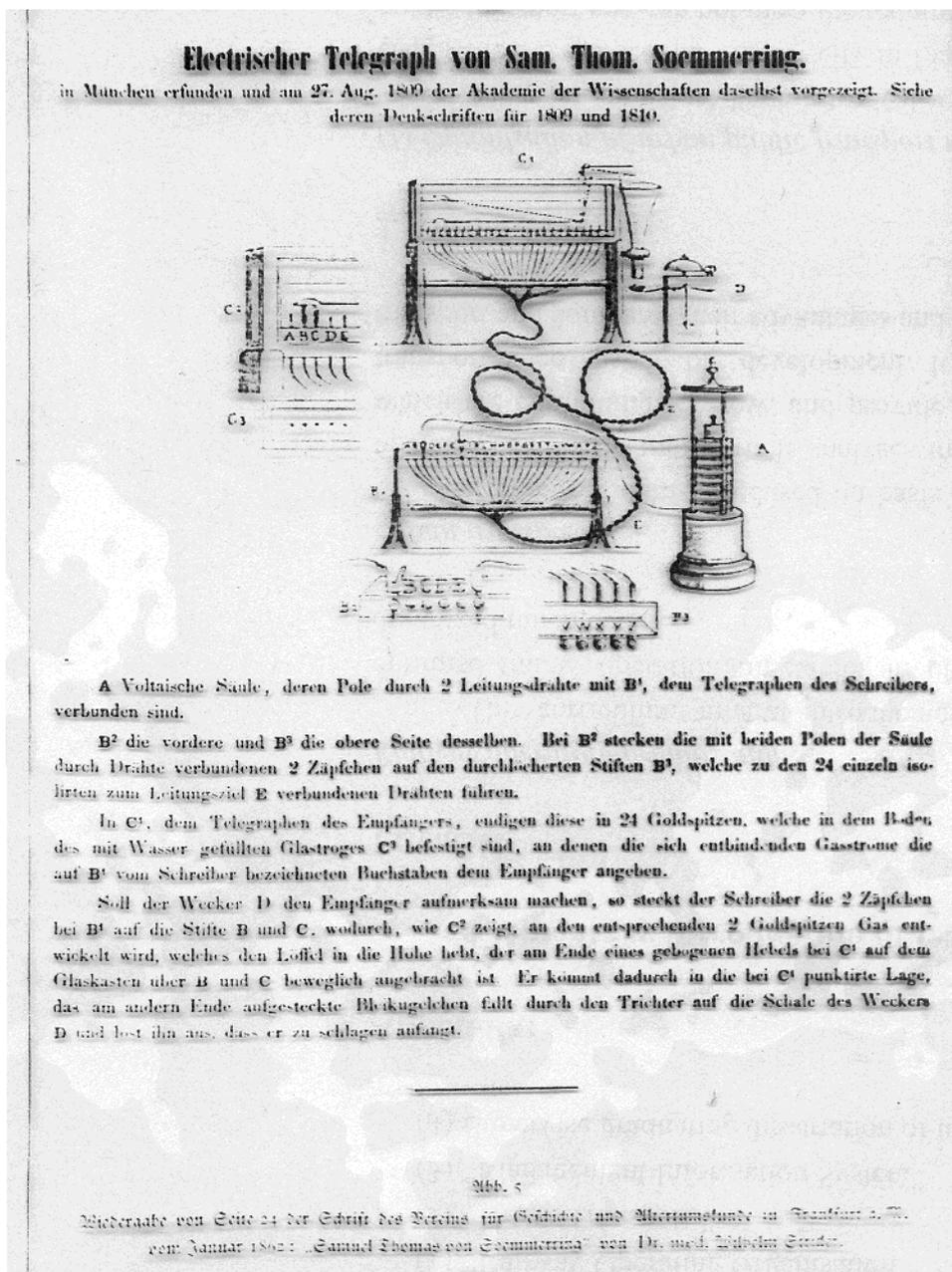
1837 (WAGNER, NEEF)
1846 (W. SIEMENS)

Die elektrische Telegrafie ist älter als das Fernsprechen. Im Jahre 1809 schlug der Arzt SÖMMERING



SAMUEL THOMAS von SÖMMERING (18.1.1755 – 2.3.1830)
deutscher Mediziner und Naturwissenschaftler
ab 1801 Experimente mit der Voltaschen Säule
1809 elektrochemischer Telegraf; am 20.8.1809 der Akademie
der Wissenschaften in München vorgeführt

einen elektrischen Telegrafen vor, dessen Prinzip auf elektrochemischer Wirkung beruhte. Die empfangenen Zeichen wurden durch elektrochemische Zersetzung von angesäuertem Wasser sichtbar gemacht. Da aber für die Zeichenübertragung 35 parallele Drähte notwendig und die Arbeitsgeschwindigkeit sehr niedrig waren, konnte diese Einrichtung keine praktische Bedeutung erlangen. Eine zeitgenössische Darstellung der Telegrafie nach SÖMMERING zeigt das folgende Bild:



Parallel zu den Entdeckungen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf dem Gebiet der Elektrotechnik und des Magnetismus tauchten erste Vorstellungen für deren praktische Nutzung auf. Solche Anwendungen betrafen auch Vorschläge (z. T. jedoch nur Gedanken!) für elektromagnetische Telegrafen. Es entstanden oft funktionstüchtige Geräte. Der Hauptmangel war allerdings die schlechte, unvollkommene Zusammenarbeit der einzelnen Systemelemente einer Kommunikationskette. Oder anders gesagt, es fehlten die physikalischen Erkenntnisse der Anpassung der einzelnen Systemteile an möglichen elektrischen und/oder funktionellen Schnittstellen. Die schlechte Anpassung der Widerstandswerte von

- Batterie
- Leitung
- Empfänger

begrenzte entscheidend die mögliche überbrückbare Entfernung. Die Reichweite dieser Geräte war mit vertretbaren Kosten gering. Eine Lösung dieser Fragen brachte erst die Formulierung des Ohmschen Gesetzes, eines der Grundgesetze der Elektrotechnik.

Bereits 1820 hatte AMPÉRE einen elektromagnetischen Telegrafen vorgeschlagen. Dieser sollte mit 60 Drähten und 30 Magnetnadeln arbeiten. Für jedes Zeichen wären dabei zwei Drähte für die Hin- und Rückleitung nötig gewesen. Das Prinzip geht auf eine Idee von LAPLACE zurück. Der Apparat wurde praktisch niemals ausgeführt.

Das Prinzip des ersten verwirklichten und auf der elektromagnetischen Wirkung aufbauenden Telegrafen wurde im Jahre 1832 von SCHILLING VON CANNSTATT angegeben. Bei diesem Gerät war eine Kombination von fünf Drähten erforderlich, um nach einem vereinbarten Alphabet Nachrichten zu übertragen. Dieses System kann als Vorläufer der heutigen Telegrafenalphabete betrachtet werden.

Eine Weiterentwicklung des Schillingschen Telegrafen kam 1836 auf der ersten russischen Telegrafelinie im Gelände der Admiralität in Petersburg über eine Entfernung von 5,5 km versuchsweise zum Einsatz.

In Göttingen benötigten GAUSS



CARL FRIEDRICH GAUSS (30.4.1777 – 23.2.1855)

deutscher Mathematiker, Geodät, Astronom und Physiker

1801 Arbeiten zur modernen Zahlentheorie

1833 mit Weber elektromagnetischer Telegraf

1840 Einsatz des Telegrafen auf der Blackwell-
Eisenbahn in England

und WEBER



WILHELM EDUARD WEBER (24.10.1804 – 23.6.1891)

deutscher Physiker

1833 mit Gauß elektromagnetischer Telegraf

1837 einer der „Göttinger Sieben“

zum schnellen Nachrichtenaustausch zwischen dem Institutsgebäude in der Universität und der Sternwarte eine funktionsfähige Nachrichtenverbindung. Im Jahre 1833 stellten sie einen Nadeltelegrafen vor. Der Apparat benötigte zwischen Sender und Empfänger zwei Drähte. Sender und Empfänger waren 1,6 km voneinander entfernt. Die recht komplizierte Bedienung des Nadeltelegrafen verhinderte jedoch seine umfassende praktische Nutzung. Nacheinander mussten die einzelnen Codekombinationen eines 5-Schritte-Alphabetes gesendet werden. Das Verfahren ist aus technologischer Sicht mit dem heute üblichen Kodierungsprinzip im internationalen Fernschreibalphabet verwandt. Mit dem Nadeltelegrafen hat WEBER an GAUSS das erste Telegramm übermittelt. Es hatte den Text: „Michelmann kommt.“ Michelmann war WEBERS Institutsdiener. Er wurde mit diesem Telegramm unsterblich. Für diese Nachrichtenübermittlung musste der Magnetstab des Telegrafen 43 Bewegungen machen. Die Übertragung selbst dauerte etwa zwei Minuten.

Der Gauß-Weber-Telegraf erregte großes Aufsehen. Die Nutzung im Eisenbahnbetrieb auf der Strecke Leipzig – Dresden scheiterte aus Kostengründen.

Um 1836 entwarf STEINHEIL



CARL AUGUST von STEINHEIL (12.10.1801 – 12.9.1870)

deutscher Physiker

1836 erste elektromagnetische Telegrafen

1837 erster Schreibtelegraf

1838 erneute Entdeckung, dass Erde als Rückleitung dienen kann

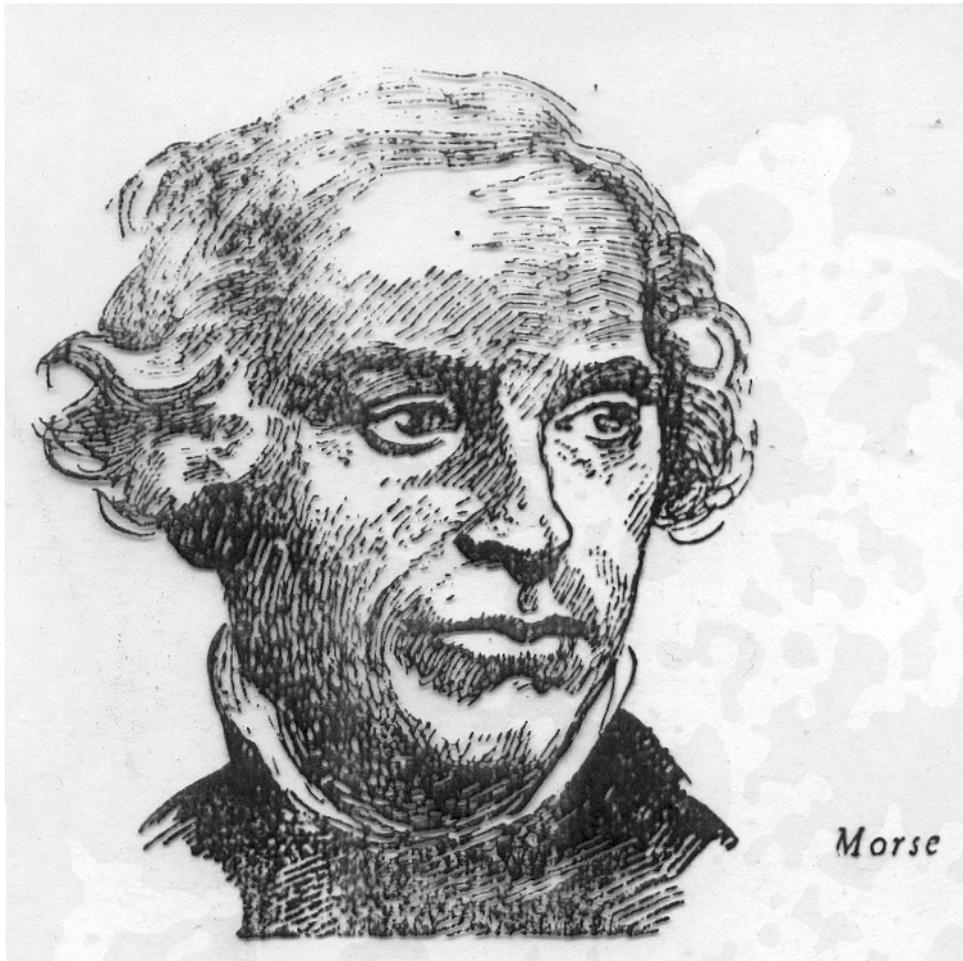
1839 erste öffentliche elektrische Uhr

(mit Wheatstone am Rathaus Brüssel)

einen Nadeltelegraphen. Als Stromquelle verwendete er Induktionsströme, die mit einem Magnetoinduktor nach dem Prinzip von CLARKE oder STÖHRER erzeugt wurden.

1937 baute STEINHEIL eine Versuchslinie mit zwei Drähten. Dabei war der akustische Empfänger durch eine Schreibeinrichtung ersetzt gewesen, wie sie später beim Morseapparat zu finden war. Heute würde die Versuchslinie mit dem Steinheilschen Telegraphen als Pilotprojekt bezeichnet. Sie verband die Königliche Akademie zu München, die Sternwarte zu Bogenhausen, die Privatwohnung von STEINHEIL und die Werkstatt des physikalischen Laboratoriums im Akademiegebäude. Im Mittel konnten 92 Wörter in 15 ½ Minuten übermittelt werden. Zu STEINHEILS Zeit fehlten jedoch das Interesse und das Bedürfnis zum Bau von Telegraphenlinien größeren Ausmaßes. Der entscheidende Durchbruch gelang der elektrischen Telegrafie mit dem Morseapparat.

Morseapparate (Morsetelegraphen) sind im weitesten Sinne alle elektromechanischen Telegraphen, bei denen die telegraphierten Zeichen des Morsealphabetes durch schreibende Empfangseinrichtungen visuell sichtbar auf einem Papierstreifen reproduziert werden. Dazu gehören die Farbschreiber, Stiftschreiber, Hebenschreiber u. a. Im engeren Sinne ist es nur der von MORSE



SAMUEL FINLEY BREESE MORSE (27.4.1791 – 2.4.1872)

nordamerikanischer Maler, als Techniker bekannt geworden

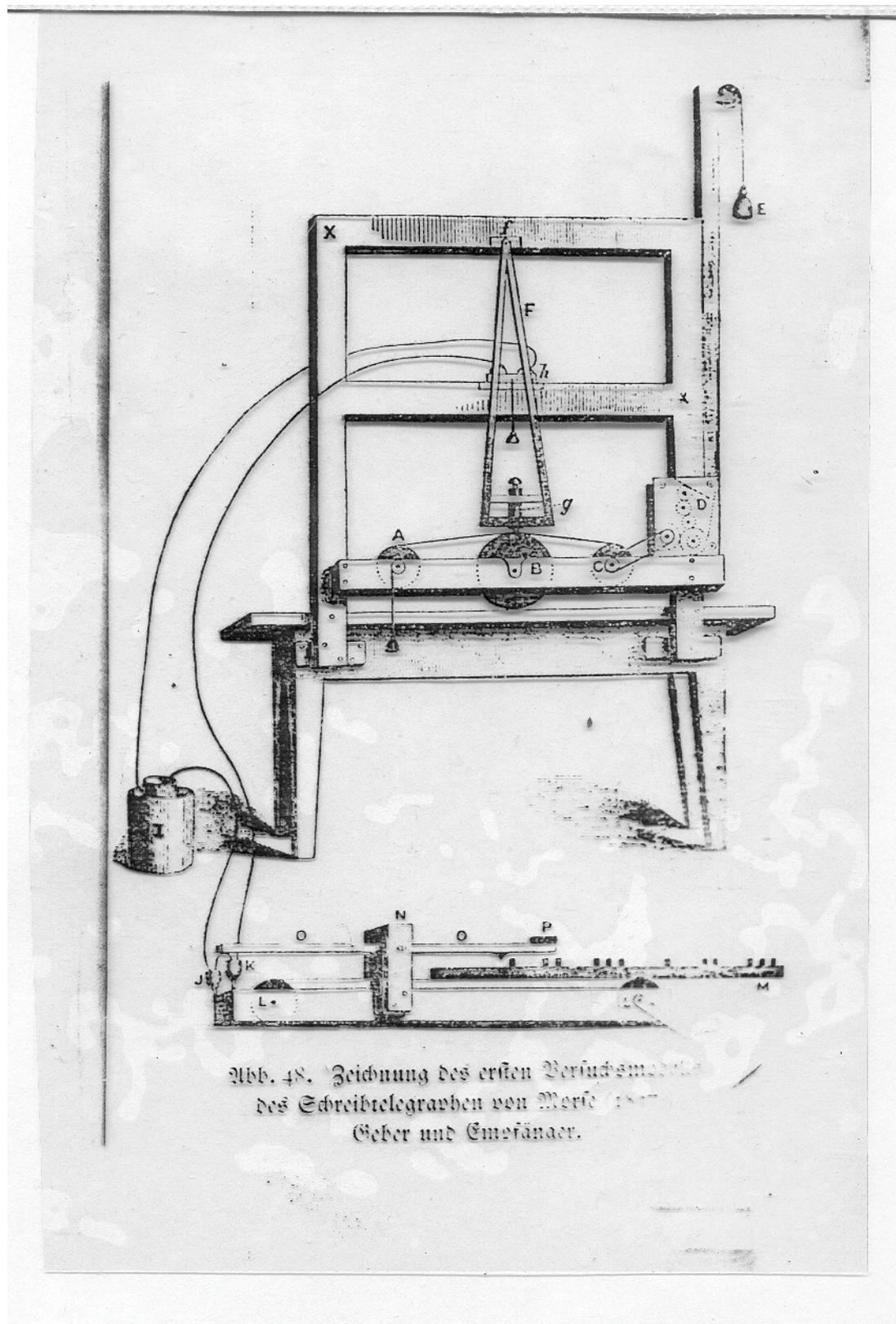
1838 funktionsfähiger Telegraf zum Patent angemeldet;

Anwendung bei Eisenbahnen

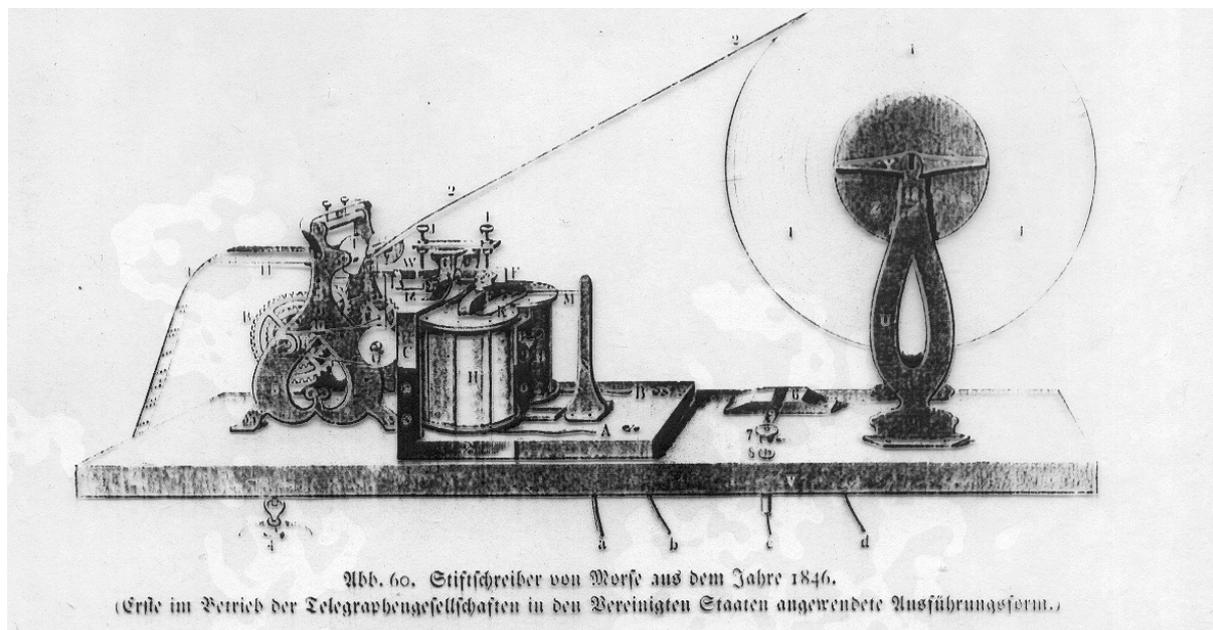
1847 Typendruck-Telegraf

Förderer transatlantischer Telegrafverbindungen

im Jahre 1835 entwickelte und 1838 in den USA zum Patent angemeldete elektromagnetische Schreibtelegraf. Dieser Apparat,



in großer Stückzahl und in vielen Varianten zur Umgehung der Patente von MORSE u. a. gebaut, ist der bekannteste und am weitesten verbreitete elektromagnetische Telegraf geworden. Die Grundvariante



besteht aus der Morsetaste als Sendeeinrichtung und dem Morseempfänger. Letzterer wird gewöhnlich auch als Morseapparat bezeichnet. Neben umfangreicher Anwendung bei fast allen Telegrafverwaltungen ab Mitte des 19. Jahrhunderts bewährte sich der Morseapparat im amerikanischen Bürgerkrieg und im Krimkrieg (1853 bis 1856). Statt der schreibenden Empfangseinrichtung kam im Morseapparat auch der Klopfer zum Einsatz. Durch einfachere Handhabung wurde der Morseapparat mit der Entwicklung von Typendrucktelegrafen, insbesondere durch die Fernschreibmaschine, verdrängt. In militärischen Anwendungen und im Amateureinsatz haben sich Komponenten des ursprünglichen Morseapparat bis heute erhalten, werden jedoch mit modernen Technologien praktisch umgesetzt.

FARDELY baute 1843 einen Zeigertelegraphen, der vier Drähte benötigte. Dieser Apparat wurde erfolgreich bei den Rheinischen Eisenbahnen eingesetzt. W. SIEMENS baute 1846 einen Zeigertelegraphen, der bei den Eisenbahnen zum Einsatz kam.

Der 1835 von MORSE vorgestellte Morseapparat hat große Bedeutung erlangt, wurde 1850 für den öffentlichen Telegrafendienst zugelassen und wird teilweise noch

heute in weiterentwickelter Form in der Funktelegrafie verwendet. Durch Weiterentwicklung des elektromagnetischen Empfängers entstand um 1850 der Klopfer, dessen Ankerbewegungen akustisch wahrnehmbar sind. Die weitere Entwicklung der Telegrafen wurde durch die Forderungen nach Erhöhung der Schreibleistung, Vervollkommnung der Betriebssicherheit, Vereinfachung der Bedienung und Mitbenutzung der Fernsprechleitungen für Telegrafen bestimmt. Ergebnis dieser Entwicklung sind der Drucktelegraf von HUGHES (1856 Hughes-Apparat), der Ferndrucker von SIEMENS & HALSKE und der erste Telegrafenapparat für Schnelltelegrafie von WHEATSTON (1867). Es entstanden der zu den Multiplextelegrafen gehörende Apparat von BAUDOT (1874), der durch gleichmäßige Verteilung der zu übermittelnden Nachrichten eine günstige Ausnutzung des Telegrafierweges erreicht, und der Siemens-Schnelltelegraf (1912), der durch höchste maschinelle Zeichengeschwindigkeit größere Informationsmengen übermittelt und somit die Kapazität der Leitungen so gut wie möglich nutzte. Dem gleichen Ziel diente der von MURRAY im Jahre 1914 entwickelte Telegrafenapparat.

Das war die technische Komponente, die bis hierher dargestellt wurde. Die einzelnen Apparate sind nur eine Auswahl der vielen Entwicklungen. Sie wurden teilweise praktisch genutzt, einige fanden bei den Eisenbahnen Anwendung. Die meisten von ihnen kamen jedoch niemals zu einem umfassenden Einsatz. Bei den Eisenbahnen war die Notwendigkeit einer schnellen Nachrichtenübertragung gegeben. Sicherheit und Zuverlässigkeit waren ebenfalls Grundforderungen. Ein funktionierender Eisenbahnbetrieb war auf eine schnelle Übermittlung von Informationen zu Zugbewegungen angewiesen.

Anders sah es bei öffentlichen Telegrafendiensten aus. Die optische Telegrafie erfüllte zu dieser Zeit noch zufriedenstellend die an sie gestellten Anforderungen. Die Notwendigkeit einer schnellen Ablösung war zumindest in Deutschland noch nicht zwingend gegeben. Die Kleinstaaterei tat ihr übriges und stand zu dieser Zeit einer umfassenden Anwendung der elektrischen Telegrafie hemmend gegenüber.

Literatur

- /1/ Bärwald, W., Bergmann, F.: Erfinder und Erfindungen Nachrichtenwesen, Manuskript für transpress-Verlag, Berlin 1989/1990 (unveröffentlicht)
- /2/ Bärwald, W., Bergmann, F.: Persönliches Bildarchiv, HfV Dresden
- /3/ Bärwald, W., Bergmann, F.: Zeittafel des Nachrichtenwesens, HfV Dresden (unveröffentlicht)
- /4/ Eichelmann, G., Kleinau, K.-H. (Hrsg.): transpress-Lexikon Fernmeldewesen, transpress-Verlag, Berlin 1984
- /5/ Karass, Th., Geschichte der Telegraphie, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1909
- /6/ Kunert, A.: Die Entwicklung des Fernmeldewesens für den öffentlichen Verkehrs, Teil I Telegraphie. R. v. Decker's Verlag, G. Schenck, Berlin 1931
- /7/ Conrad, W.: Wer – Was – Wann? Entdeckungen und Erfindungen in Naturwissenschaft und Technik. Fachbuchverlag Leipzig, 1. Auflage 1977
- /8/ Schukardin/Laman/Fjodorow: Allgemeine Geschichte der Technik von den Anfängen bis 1870. Fachbuchverlag Leipzig 1981

Das Bildmaterial ist /1/ entnommen.