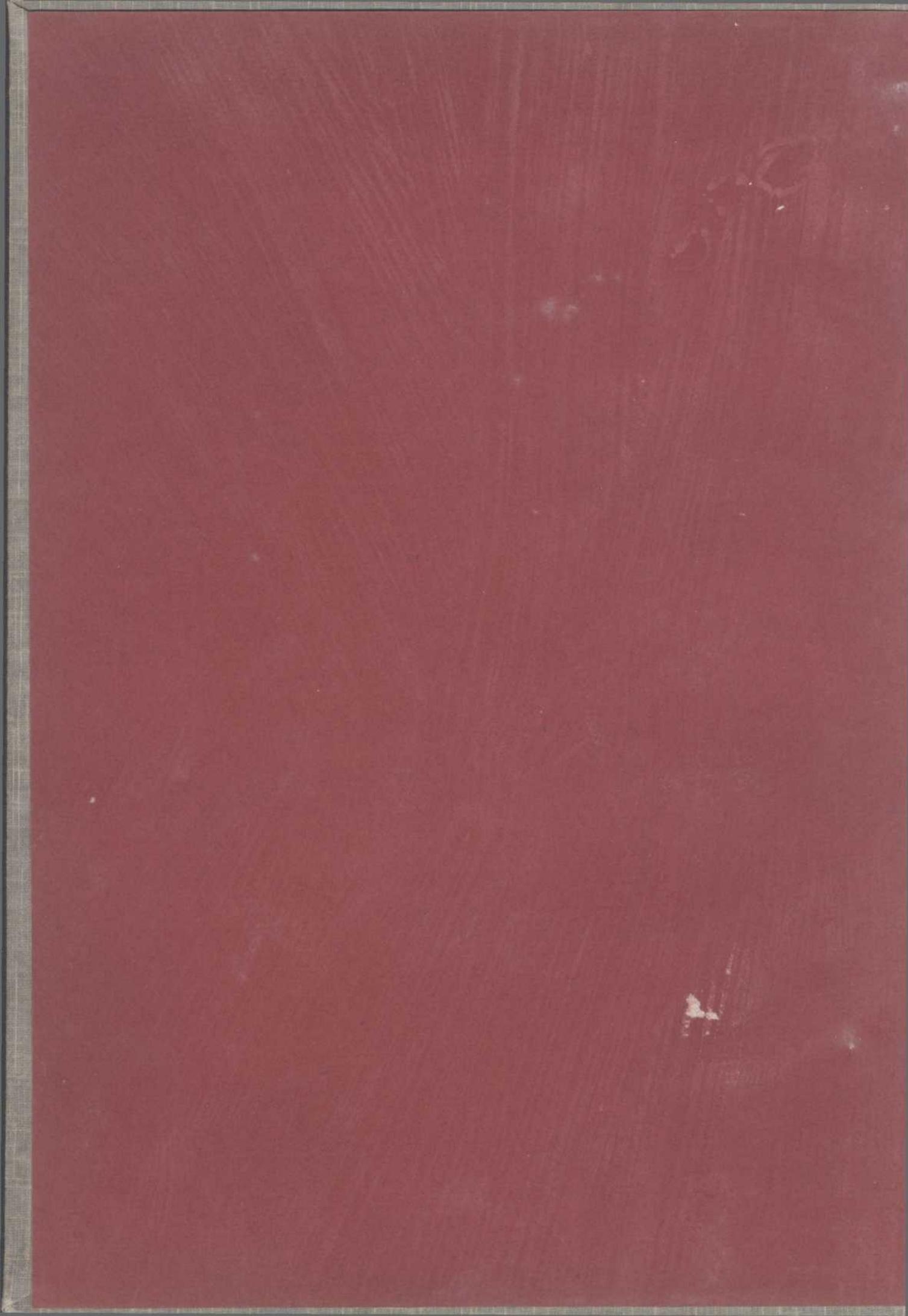
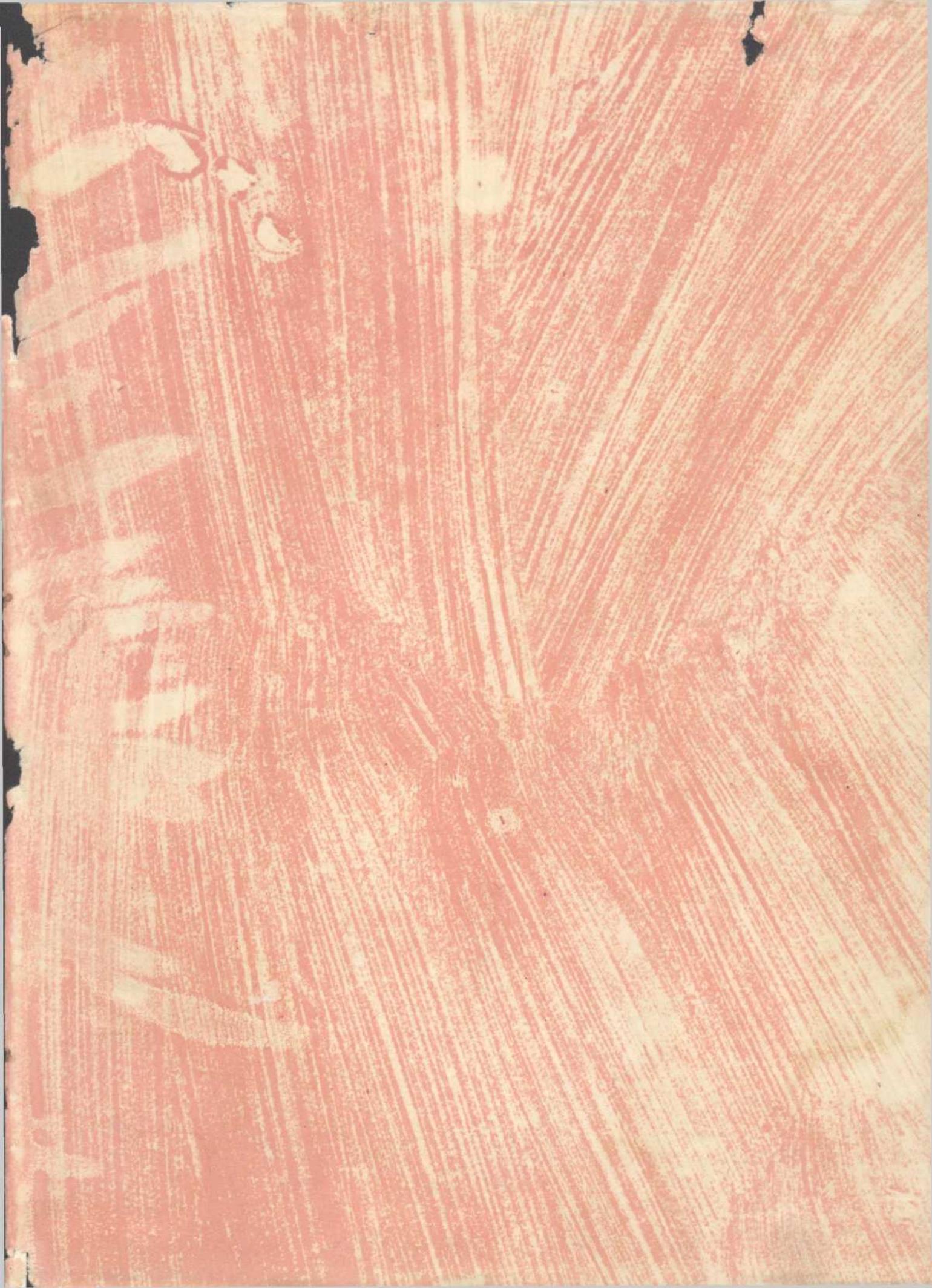
A decorative border surrounds the text, consisting of a double-line rectangular frame. At each of the four corners, there is a square inset containing a stylized Siemens logo (a circle with three interlocking lines).

KATALOG
der
Erzeugnisse der Firmen
Siemens & Halske
und
Siemens-Schuckertwerke
im Deutschen Museum
zu München

291





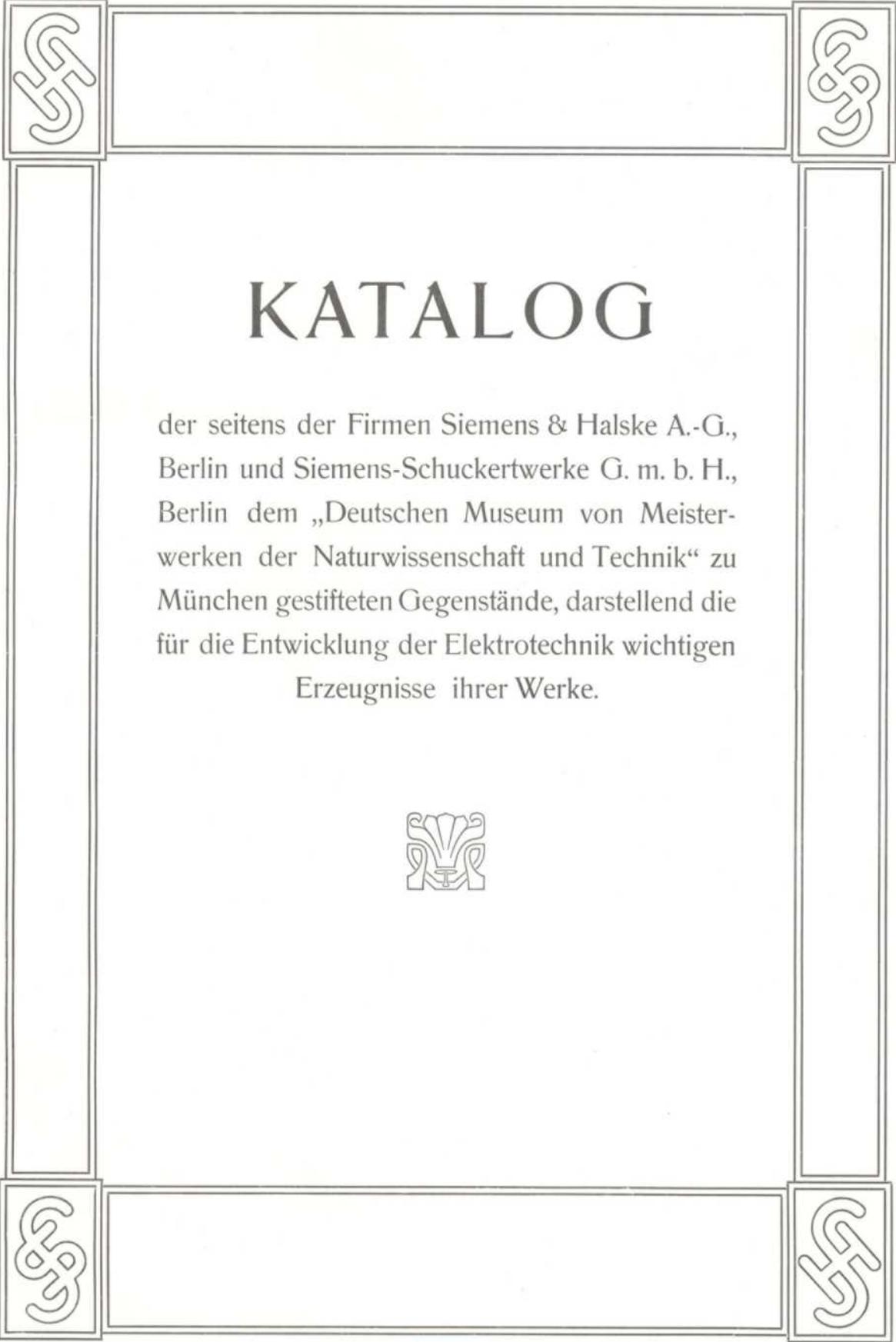
Katalog

der Erzeugnisse der Firmen

Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke

im Deutschen Museum

zu München.



KATALOG

der seitens der Firmen Siemens & Halske A.-G.,
Berlin und Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.,
Berlin dem „Deutschen Museum von Meister-
werken der Naturwissenschaft und Technik“ zu
München gestifteten Gegenstände, darstellend die
für die Entwicklung der Elektrotechnik wichtigen
Erzeugnisse ihrer Werke.



Vorwort.

Mitte des Jahres 1903 wurde unter dem Protektorat Seiner Kgl. Hoheit des Prinzen Ludwig von Bayern das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München gegründet, in dem der Einfluß der wissenschaftlichen Forschungen auf die Technik gezeigt und in dem die historische Entwicklung der verschiedenen Industriezweige in möglichst anschaulicher Weise durch typische Meisterwerke dargestellt werden sollte.

Bereits vor der Verwirklichung des Gedankens hatte der Schöpfer und Leiter des Museums, Baurat Dr. Oscar v. Miller die Zusicherung des Geheimrat Dr. Wilhelm v. Siemens gewonnen, seinerseits tatkräftig und der Bedeutung der Firmen des Siemens-Konzerns entsprechend an der Ausgestaltung des Museums mitzuwirken. Zu diesem Zwecke veranlaßte Wilhelm v. Siemens, der die auf ihn gefallene Wahl zum ersten Vorsitzenden des Vorstandsrates des Museums angenommen hatte, die Firmen Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke, aus ihren Beständen historischer Apparate und Maschinen eine derartige Auswahl für das Münchener Museum zu treffen, die geeignet sei, ihre wichtigsten Erfindungen vorzuführen und ihren Anteil an der Entwicklung der Elektrotechnik zu veranschaulichen.

Diesem Programm entsprechend wurden nun aus den in den einzelnen Werken der genannten Firmen aufbewahrten Apparaten die passendsten ausgesucht und im Laufe der Jahre 1905 und 1906 dem Münchener Museum, das jetzt den Namen „Deutsches Museum“ erhalten hat, überwiesen, wo sie in verschiedenen Gruppen Aufstellung finden.

In dem vorliegenden Katalog sind die einzelnen, dem Deutschen Museum überwiesenen Gegenstände aufgeführt, bei jedem das Wissenswerteste kurz erwähnt und auf die betreffende Literatur hingewiesen. Wo die Beschaffung und Aufstellung eines Gegenstandes nicht zugänglich war, sind Zeichnungen bzw. Photographien an seine Stelle getreten, ebenfalls mit kurzer Beschreibung und Literaturnachweisen versehen.

Der Katalog bietet somit ein gedrängtes charakteristisches Bild von dem Anteil, den die Firmen des Siemens-Konzerns an der Entwicklung der Elektrotechnik genommen haben, ein Bild, das auch manchem, der das Deutsche Museum nicht besuchen kann, willkommen sein dürfte.

Berlin, im September 1906.

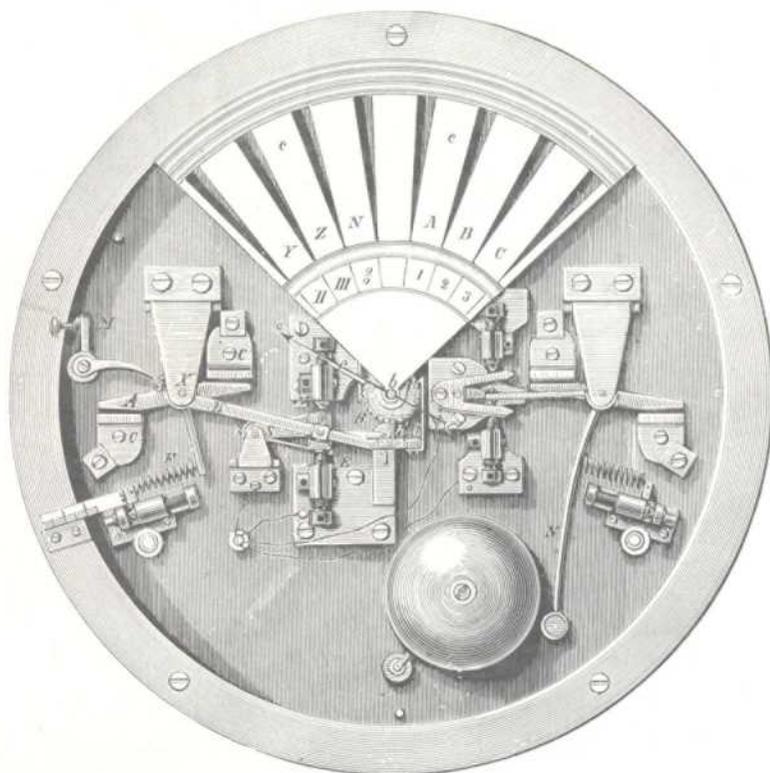
Inhalt.

	Seite
A. Telegraphen-Apparate (Zeiger- und Typentelegraphen, Feuermeldeapparate, elektrische Uhren)	1—23
B. Telephon-Apparate	24—31
C. Kommando-Apparate	32—35
D. Stromerzeuger (Elemente, Induktoren, Minenzünder)	36—37
E. Nebenapparate (Läutewerke, Wecker, Blitzableiter)	38—42
F. Apparate für die Sicherung von Eisenbahnzügen	43—53
G. Meßinstrumente (Widerstandsnormale, Meßbrücken, Galvanoskope, Galvanometer, Elektro-Dynamometer, Spannungs- und Stromzeiger, Steuerapparate, Isolationsmesser und Instrumente für Lichtmessungen und für Arbeitsmessungen)	54—86
H. Elektrizitätszähler	87—94
I. Wassermesser	95—100
K. Alkoholmesser	101—102
L. Starkstrommaschinen für Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom	103—131
M. Transformatoren	132—135
N. Elektrische Bogenlampen	136—149
O. Elektrische Glühlampen	150—153
P. Nebenapparate (Widerstände, Anlasser, Schalter, Fassungen, Sicherungen, Abzweig- und Verbindungsklemmen, Sicherheitsapparate)	154—188
Q. Gegenstände elektrischer Bahnen	189—208
R. Maschinen für verschiedene Zwecke (Erzscheider, Gesteinsbohrmaschinen, elektrisch betriebene Pumpen)	209—212
S. Leitungsmaterial und dessen Herstellung, Pupin-Apparate	213—218
T. Ozon-Apparate	219—221
U. Kohlen für elektrische Bogenlampen	222
Personen-Register	223
Sach-Register	224—227

A. Telegraphen-Apparate.

Nr. 1.

Zeiger-Telegraph vom Jahre 1847 mit Selbstunterbrechung
von Werner v. Siemens.



Geber und Empfänger haben Zeiger und Zifferblatt gemeinschaftlich. Die Buchstaben und sonstigen Zeichen sind auf 30 radial angeordneten Tasten verteilt. Die Zeiger zweier miteinander korrespondierenden Apparate werden nach Einschaltung der Batterien durch Selbstunterbrechung in gleichlaufende Bewegung gesetzt. Durch Niederdrücken einer Taste wird der Zeiger des betreffenden Apparates angehalten; hierbei wird der Stromkreis unterbrochen und bleibt der Zeiger des anderen Apparates auf dem der gedrückten Taste entsprechenden Zeichen gleichfalls stehen. Nach Loslassen der Taste setzen sich beide Zeiger wieder in Bewegung und es wiederholt sich bei jedem Tastendruck die Abgabe der Zeichen wie vor. Durch die Selbstunterbrechung, die bei diesem Apparat zuerst angewandt wurde, ergab sich ein zuverlässiger synchroner Lauf der zwei Zeiger auf entfernten Stationen.

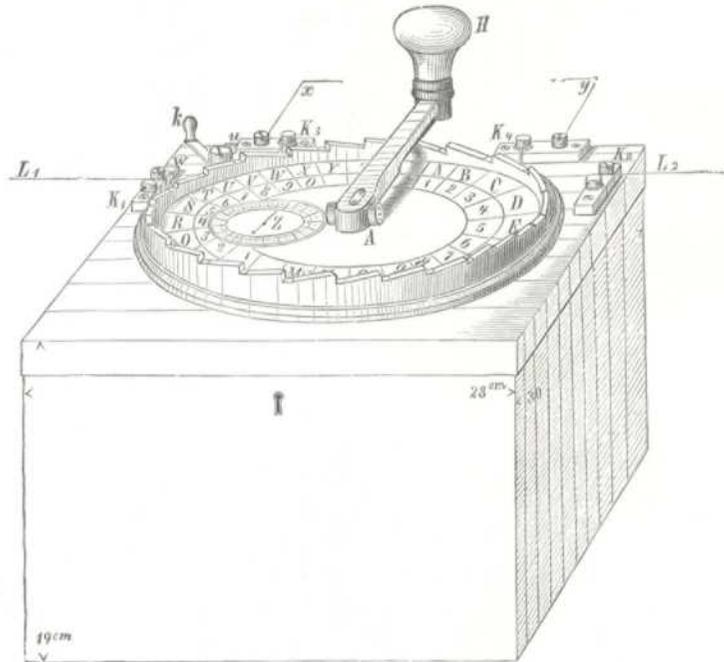
Der Apparat wurde hauptsächlich im Eisenbahnverkehr verwendet und war noch 1867 auf einer ganzen Reihe von Eisenbahnlinien in Gebrauch.

Literatur: Zetzche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, I, S. 230 ff.; Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 1. Auflage, S. 153—180; Dingers Polytechnisches Journal, 127, S. 255; 138, S. 176; 144, S. 413; 151, S. 377; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 12—23.

Nr. 2.

Magnet-Induktions-Zeiger-Telegraph vom Jahre 1856

von Werner v. Siemens.



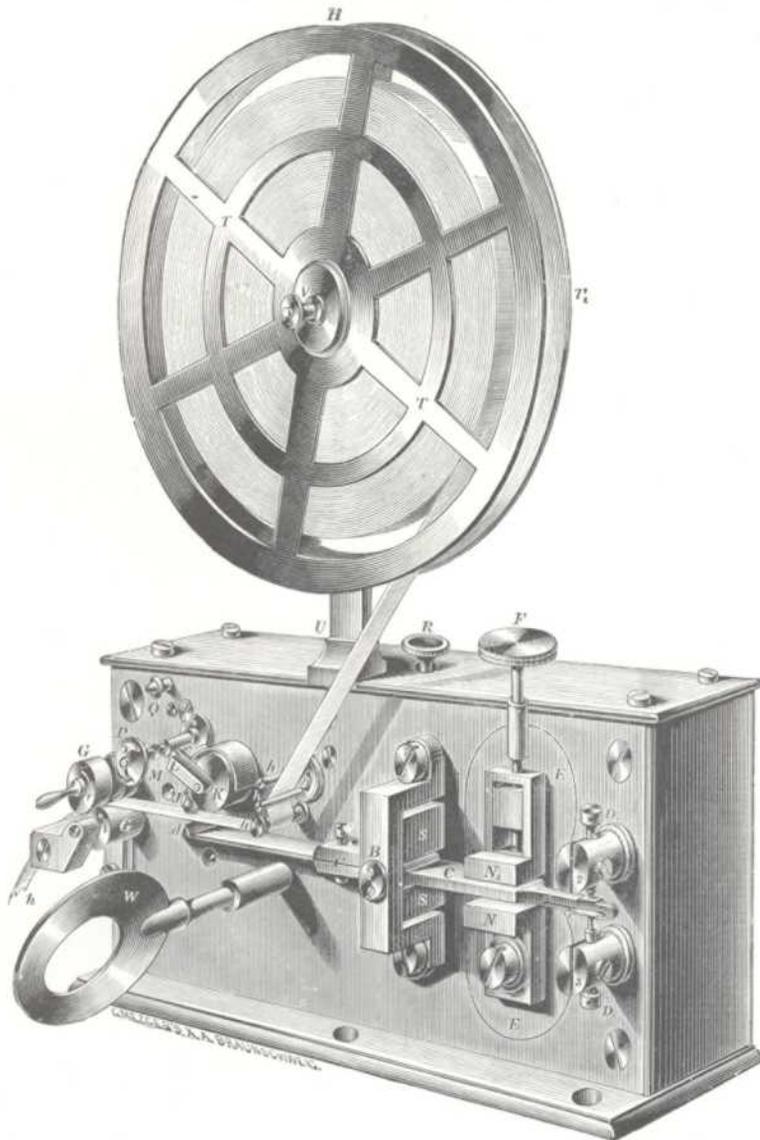
Der Apparat beruht auf der Verwendung von Magnetinduktionsströmen, die mit einem wesentlich vereinfachten und verbesserten Induktions-Apparat, dem Zylinder-Induktor, erzeugt werden.

Die durch Drehung der Kurbel im Geber-Induktor erzeugten Wechselströme werden auf einen im Empfänger befindlichen Mechanismus übertragen, der im wesentlichen einen zwischen zwei Stahlmagneten befindlichen Elektromagneten darstellt (sog. polarisiertes System). Dieses System wirkt, von den ankommenden Strömen beeinflusst, durch ein Gesperre auf ein Steigrad, das den Zeiger in die gewünschte Stellung dreht. Die Verwendung des Magnetinduktors mit Doppel-T-Anker machte diesen Apparat von jeder Batterie unabhängig und dadurch sehr betriebssicher.

Dieser Zeiger-Telegraph wurde vom Jahre 1857 an bis 1890 gebaut, und zwar zunächst für die bayrische Staatsbahn; er wurde später aber auch auf vielen anderen Bahnen des In- und Auslandes eingeführt.

Literatur: Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, I, S. 238; Poggendorffs Annalen, 101, S. 271; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 108.

Nr. 3. Schreibapparat zum Rote-Meer-System 1859
(sogen. Schwarzsreiber).

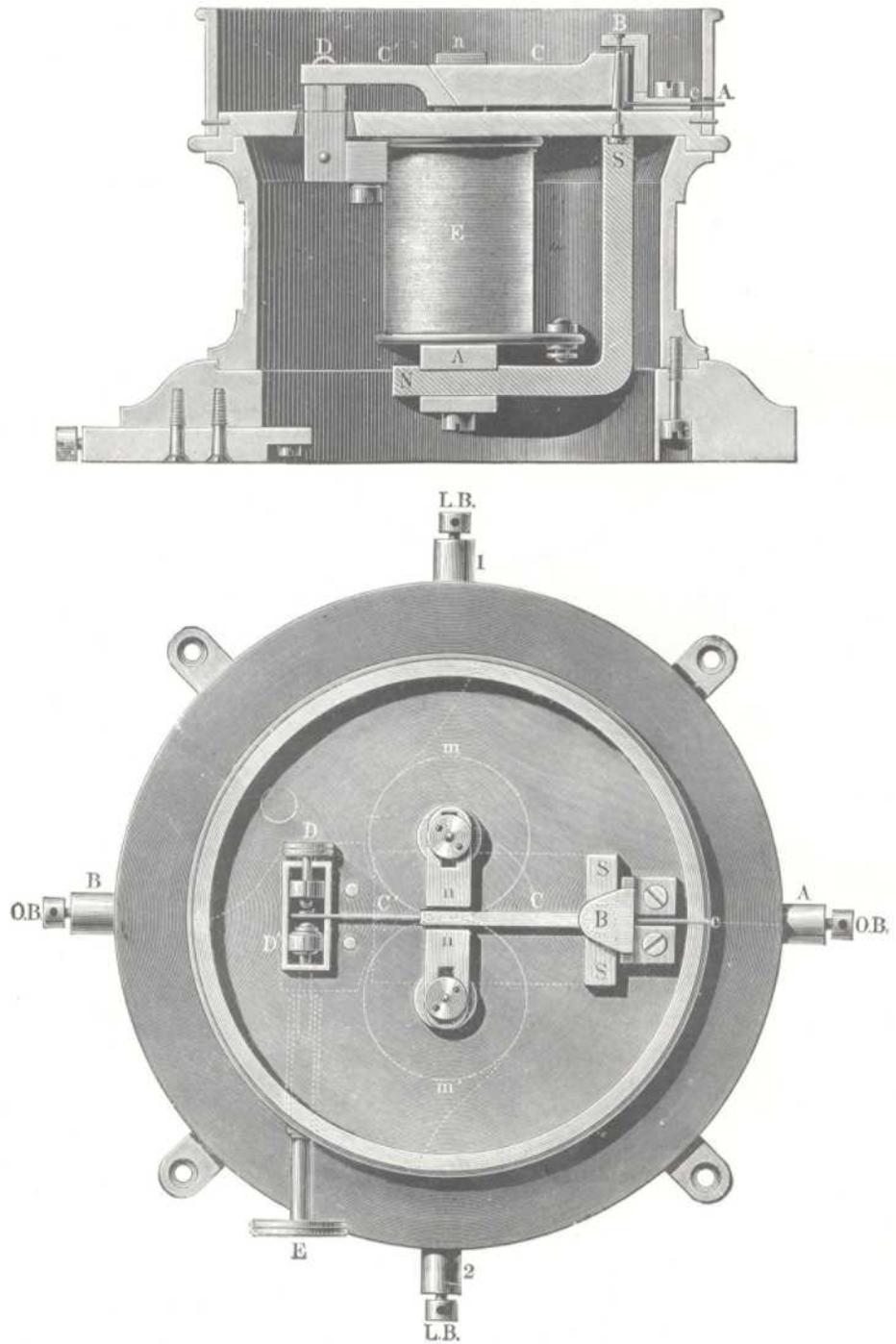


Der Apparat stellt den Empfänger des Rote-Meer-Systems dar. Dieses System wurde von Siemens & Halske mit Rücksicht auf die Bedürfnisse von langen Untersee-linien konstruiert und kam zunächst auf der Rote-Meer-Linie von Suez nach Aden in Anwendung. Der Apparat ist ein polarisierter Morse-Schreiber, dessen Einrichtung so getroffen ist, daß er die durch den Morse-Taster gegebenen Zeichen auf der empfangenden Station lesbar darstellt, daß er ferner bei Translation die Stelle des Submarin-Schlüssels (vgl. Nr. 11) vertritt und schließlich das zur Beförderung des Papierstreifens dienende Laufwerk selbsttätig in Gang setzt und wieder arretiert.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 144 ff.; Zeitschrift des Deutsch-Oesterr. Telegraphenvereins, VI, S. 96.

Der Apparat wurde von 1861 bis 1865 gebaut.

Nr. 4. Polarisirtes Relais
 von Werner v. Siemens.



Dieses im Jahre 1859 konstruirte Relais ist dadurch bemerkenswert, daß es das erste polarisirte Relais ist; es fand bei der Rote-Meer-Linie Verwendung. Es enthält in einer runden Metalldose einen zwischenkligen Elektromagneten, der am

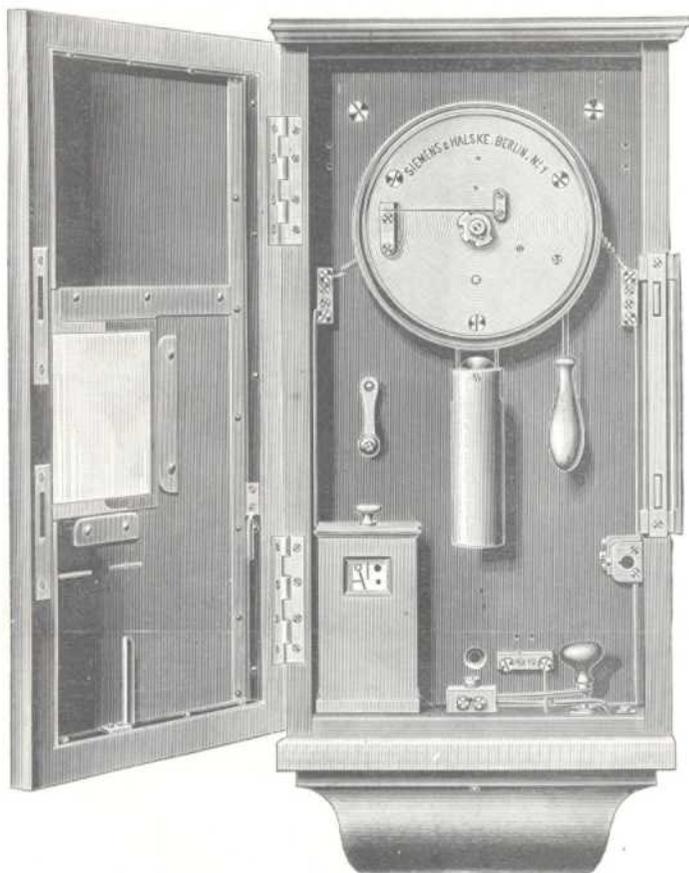
Verbindungsstück A einen winkelförmigen Stahlmagneten NS trägt. Am Südpol S des Stahlmagneten ist eine eiserne Zunge C gelagert, die zwischen den beiden Polschuhen nn des Elektromagneten frei beweglich ist.

Diese Anordnung erteilt dem Relais eine ungemein hohe Empfindlichkeit, da die den Elektromagneten umfließenden Ströme den vorhandenen permanenten Magnetismus nur zu verstärken bzw. zu schwächen nötig haben, und außerdem auch die Zunge an sich permanent magnetisch ist, weil sie mit dem einen Pol des Stahlmagneten verbunden ist.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Aufl., II, S. 140 ff.

Nr. 5.

Feuermelder vom Anfang der 50er Jahre.



Der Apparat ist der erste von der Firma Siemens & Halske gebaute elektrische Feuermelder und wahrscheinlich der erste elektrische Feuermelder überhaupt.

Durch Ziehen an dem weißen Handgriff wird die Sperrung eines Gewichtes ausgelöst, und ein Uhrwerk betätigt, das seinerseits eine Scheibe in Drehung setzt. Die Scheibe trägt Kontakte, die den Punkten und Strichen des Morse-Alphabetes entsprechen und mit Hilfe einer Kontaktfeder diese Zeichen auf den in dem Feuerwehrtdepot befindlichen Morse-Apparat übertragen, während gleichzeitig ein Klingelsignal ertönt. Vervollständigt wird der Apparat durch eine Morse-Taste; später wurde außerdem eine Klinke zum Einschalten eines Telefons angebracht.

Das Indo-Europäische Telegraphensystem

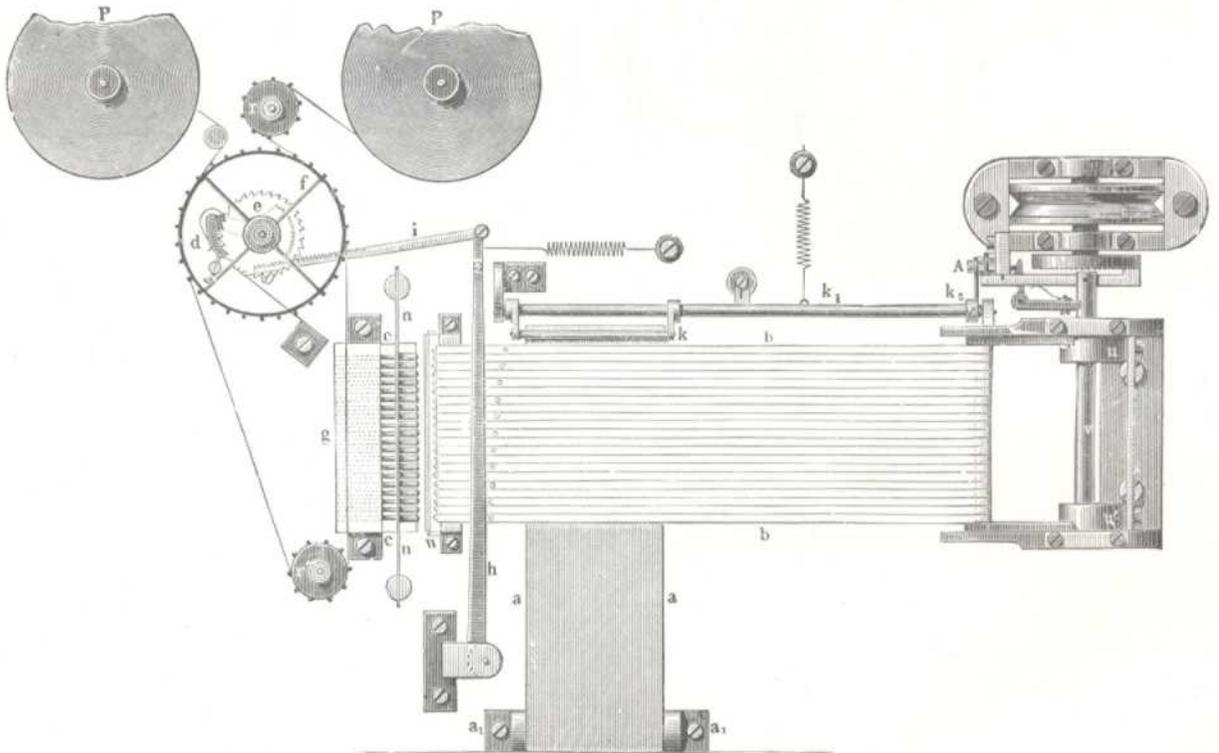
von Werner v. Siemens.

Dieses System wurde von Werner Siemens in Gemeinschaft mit Halske 1867 erdacht zur Vermittlung des telegraphischen Verkehrs zwischen Europa und Ostindien, und stellt eine Einrichtung zum automatischen Telegraphieren dar. Es unterscheidet sich von den vorher gebräuchlichen Systemen durch die Anwendung von Wechselströmen an Stelle der bis dahin benutzten Gleichströme kürzerer oder längerer Dauer und durch die Benutzung eines Empfängers mit polarisiertem Elektromagneten. Das System setzt sich zusammen aus dem Tastenschriftlocher, dem Sender, dem Empfänger, dem Relais und dem Schlüssel, die im Folgenden aufgeführt und kurz beschrieben sind.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 260 ff.

Nr. 6.

Der Tastenschriftlocher.



Mittels dieses Apparates werden in einen Papierstreifen Morse-Zeichen in Lochschrift eingeschlagen. Der Locher besteht im wesentlichen aus einem Stempelwerk, das

durch Exzenter und Stoßhebel, die von einer mit den Schriftzeichen versehenen Klaviatur abhängig sind, betätigt wird und die Löcher einstanzt. Jeder Tastendruck erzeugt die für ein Zeichen nötigen Lochungen auf einmal.

Der auf diese Weise vorbereitete Papierstreifen wird mit Hilfe des automatischen Senders abtelegraphiert.

Literatur siehe Seite 6.

Nr. 7.

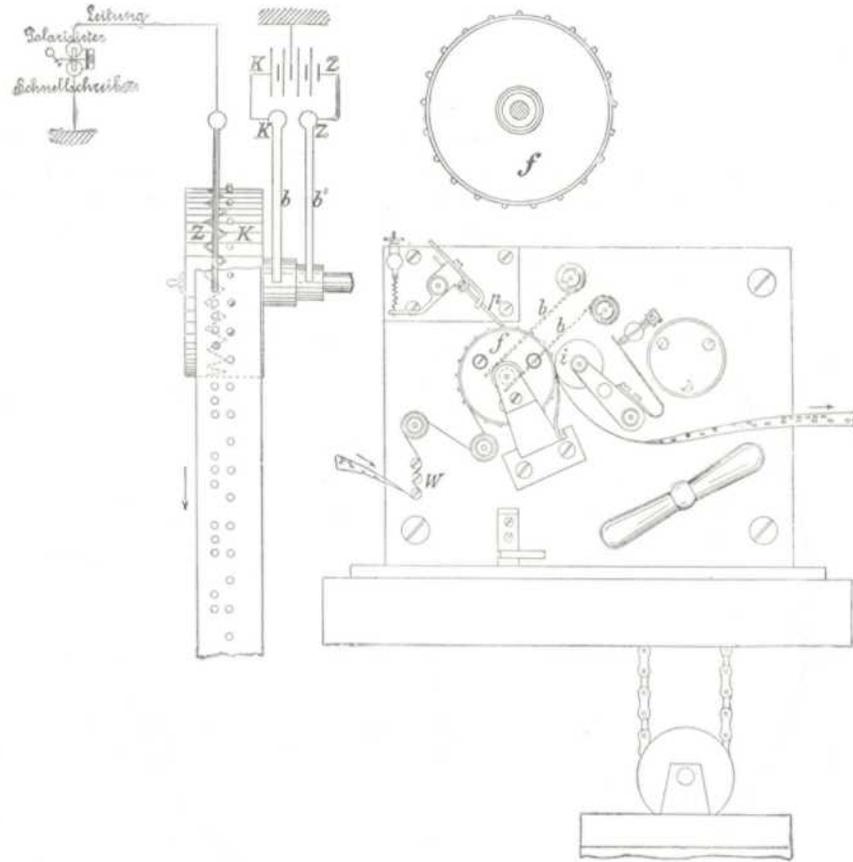
Automatischer Sender mit Magnetinduktions-Maschine.



Der automatische Sender des Indo-Europäischen Telegraphensystems besteht im wesentlichen aus einer Magnetinduktions-Maschine zur Erzeugung von Wechselströmen, die durch eine Stiftenwalze und einen Stift, zwischen denen der Papierstreifen fortbewegt wird, in die Leitung gesandt werden, sobald der schwingende Stift durch ein Loch im Papierstreifen den Kontakt mit der Walze herstellt.

Literatur siehe Seite 6.

Automatischer Sender für Batterieströme.

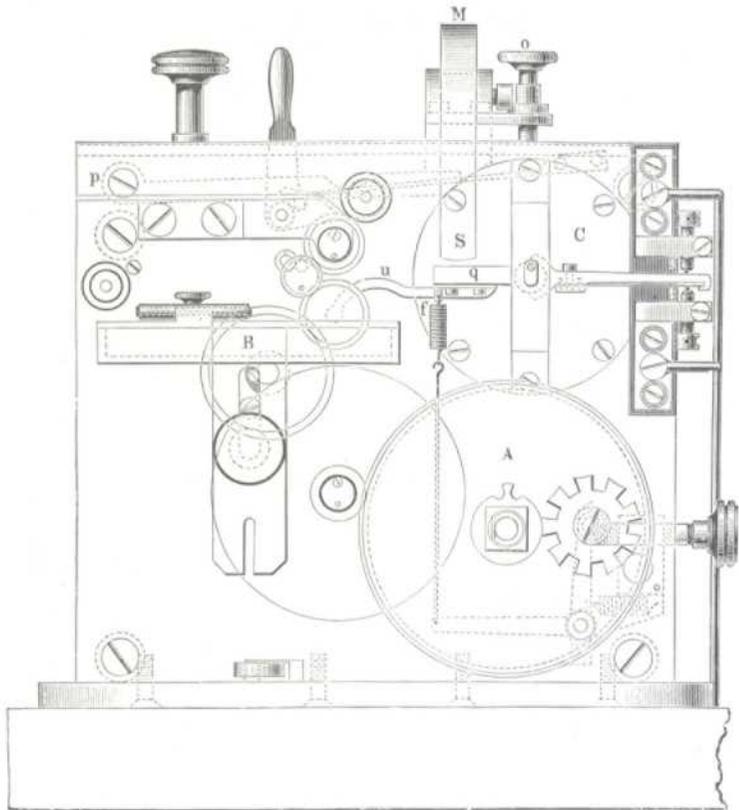


Anstatt des in der vorigen Nummer beschriebenen Senders ist auch dieser automatische Sender verwendet worden, der im wesentlichen aus einer durch ein Uhrwerk bewegten Stiftenwalze besteht. Diese Walze ist aus zwei voneinander isolierten Teilen zusammengesetzt, die mit den entgegengesetzten Polen der in der Mitte geerdeten Batterie verbunden sind, wie dies die Figur andeutet.

Von der Stiftenwalze wird der Strom, soweit es der durchlochte Papierstreifen zuläßt, mittels eines feinen, von dem Apparat isolierten Stahlpinsels abgenommen und in die Leitung gesandt.

Literatur siehe Seite 6.

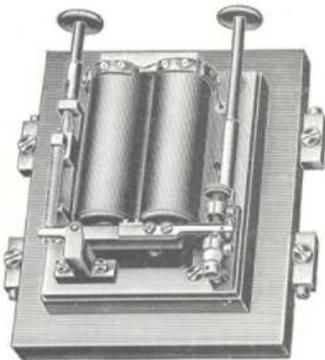
Nr. 9. Empfänger.



Der Empfänger des Indo-Europäischen Telegraphensystems ist ein polarisierter Farbschreiber, dessen Magnetkerne aus Eisenblechen bestehen; diese behalten nur geringen permanenten Magnetismus und wechseln ihre Pole schneller als solche mit mehr Masse. Anker und Farbrädchen sind sehr leicht gehalten, wodurch der Apparat eine größere Empfindlichkeit erhält. Zum Betrieb mit einfachen Strömen wird eine Abreißfeder entsprechend eingestellt.

Literatur siehe Seite 6.

Nr. 10. Älteres Relais.

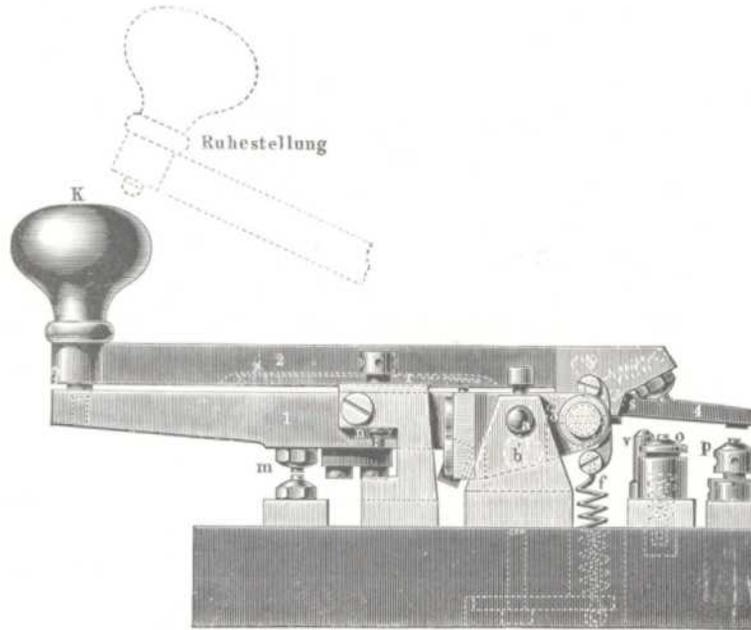


Das zum Indo-Europäischen Telegraphensystem gehörige Relais ist ein polarisiertes; die Elektromagnetkerne sind aus Blechen gebildet. Die Wirkungsweise ist die gleiche, wie bei dem unter Nr. 4 beschriebenen Relais.

Literatur siehe Seite 6.

Nr. 11.

Submarin-Schlüssel
(Wechselstrom-Schlüssel).



Dieser Schlüssel war ursprünglich für die Indo-Europäische Linie bestimmt als Morse-Taster zur Abgabe von Strömen wechselnder Richtung, um neben der automatischen auch eine Depeschbeförderung von Hand zu ermöglichen.

In der Ruhelage des Schlüssels liegt die Leitung am Apparat und sind beide Batteriepole isoliert. Beim Depeschieren liegen der obere und untere Taster aufeinander. Nach jeder Stromsendung wird die Leitung durch einen Hilfshebel zur Erde entladen.

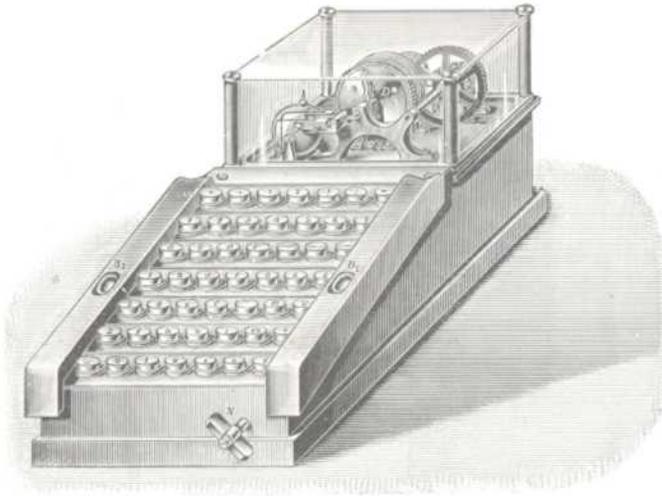
Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 290 ff.

Die Apparate des Indo-Europäischen Telegraphensystems, Nr. 6—11, wurden von 1868 bis 1873 gebaut.

Nr. 12.

Dosenschriftgeber

von F. v. Hefner-Alteneck.

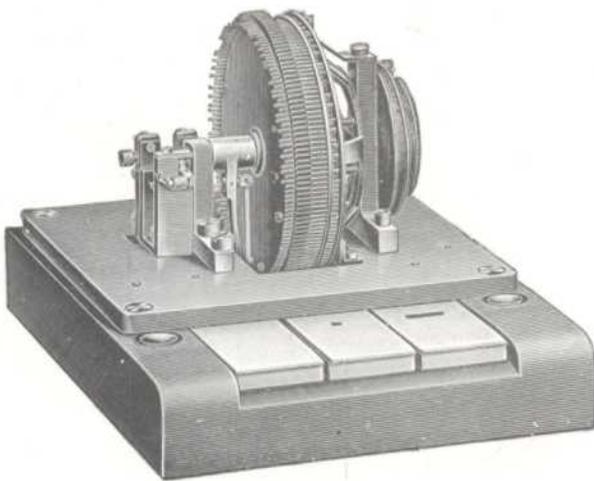


Dieser im Jahre 1873 konstruierte Apparat dient zur automatischen Bildung und Übermittlung der Morse-Zeichen. Mittels der Tasten werden bewegliche Stifte am Umfange einer sprungweis rotierenden Dose vorgeschoben und in bestimmter Reihenfolge gegen eine Kontaktvorrichtung gedrückt, wodurch die Zeichen gebildet und automatisch in die Linie gesandt werden.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 324 ff.

Nr. 13.

Dreitastensender.



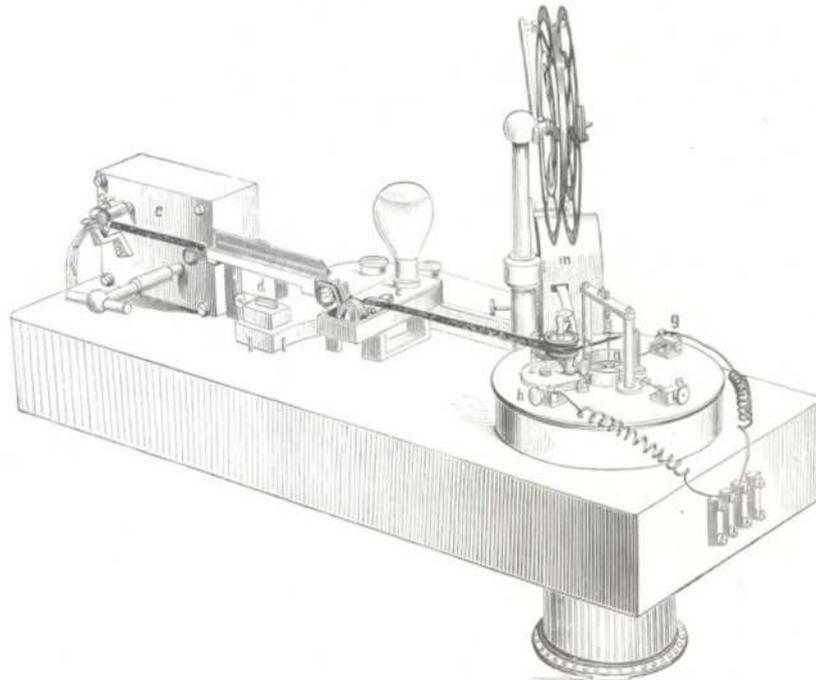
Dieser 1874 konstruierte Sender dient zur automatischen Abgabe von Morse-Zeichen durch den Druck auf drei dem Punkt, dem Strich und dem Zwischenraum entsprechende Tasten, und ist eine Vereinfachung des in der vorigen Nr. dargestellten Dosenschriftgebers, um als Schnellsender für einfache Morse-Schrift zu dienen. Durch den Druck auf die Tasten werden Stifte im Umfange einer Metalldose ausgestoßen, welche die Schrifttypen

der Morse-Zeichen bilden. Ein über diese Stifte gleitender Hebel setzt den Kontakt-schlüssel in der für die Abgabe richtiger Morse-Signale erforderlichen Geschwindigkeit in Tätigkeit. Diese Geschwindigkeit ist von der Betätigung der Tasten unabhängig, so daß auch Ungeübte mit dem Apparat vollkommen richtige Signale in großer Schnelligkeit senden können.

Nr. 14.

Kabel - Rußschreiber

von **Werner v. Siemens.**



Der Apparat ist ein telegraphischer Empfänger. Auf einem ununterbrochen bewegten, berußten Papierbände, wird durch einen Schreibstift, der an der Zunge eines Relais oder an einer im magnetischen Felde hängenden beweglichen Spule befestigt ist, eine gerade Linie erzeugt. Wird die Zunge des Relais oder die bewegliche Spule durch einen den Apparat durchlaufenden Strom abgelenkt, so beschreibt der Stift auf dem Streifen eine Zickzacklinie. Berußen des Bandes und Fixieren des Rußes finden automatisch statt nach einer von Dr. O. Frölich angegebenen Methode.

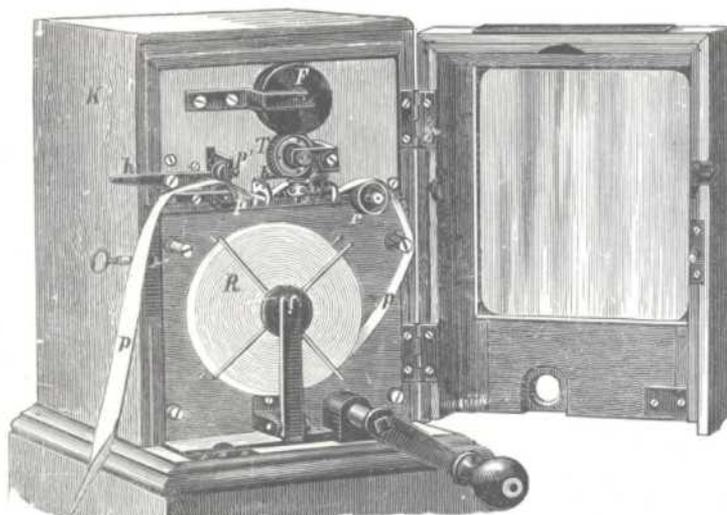
Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 346 ff., Engl. Patent Nr. 1871 vom 14. 5. 1877.

Der Apparat wurde von 1884 bis 1888 gebaut.

Nr. 15.

Börsendrucker, Empfänger

von **Werner v. Siemens.**



Die sogenannten Börsendrucker sind Typendrucktelegraphen, die es ermöglichen von einer Zentralstelle aus nach einer großen Anzahl anderer Punkte gleichzeitig dasselbe Telegramm zu geben. Der Empfänger enthält ein Typenrad, das von einem durch Gewicht angetriebenen Laufwerk in Umdrehung versetzt wird. Ein am Anker eines Stellmagneten befestigter Doppelhaken verhindert das unbeabsichtigte Ablaufen des Laufwerkes. Der Apparat enthält weiter einen Druckmagneten mit Druckhebel, dessen Druckröllchen dicht unter dem Typenrade sitzt und die Schriftzeichen des letzteren auf einen entsprechend geführten Papierstreifen abdruckt, sobald der Druckmagnet anschlägt.

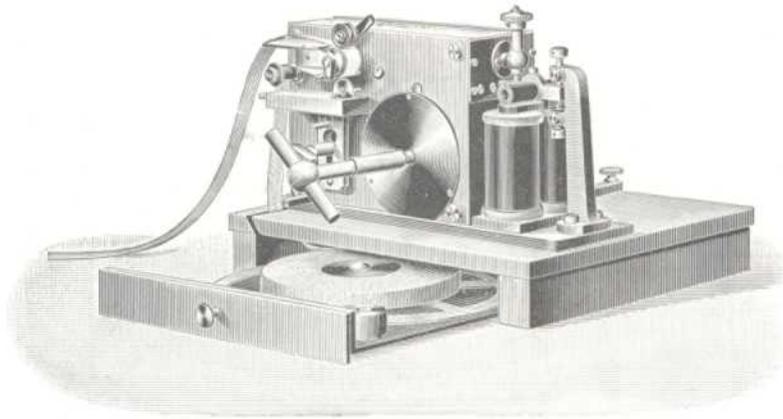
Das Stellmagnetsystem spricht auf jeden kurzen vom Geber ausgehenden Stromwechsel an, wodurch das Typenrad sprungweise weitergedreht wird, während der Anker des im gleichen Stromkreise liegenden Druckmagneten infolge seiner größeren Trägheit erst bei längerer Stromdauer betätigt wird; dies geschieht, wenn bei gedrückter Taste der Kontaktschlitten durch den gehobenen Tastenstift angehalten wird.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift 1900, Heft 15, S. 296—300; Druckschrift 74 von Siemens & Halske.

Diese Apparate wurden in den Jahren 1875—1876 angefertigt.

Nr. 16.

Normalfarbschreiber.



Der Normalfarbschreiber, Modell der Deutschen Reichspost, ist ein Farbschreiber mit innenliegender Federtrommel, schwerem Schreibhebel und nicht verstellbarem Elektromagnetsystem; er wird lokal durch Relais betätigt.

Zusammen mit Relais, Galvanoskop, Taster und Blitzableiter auf einem Grundbrett mit Federschlußklemmen montiert, wird der Apparat seit 1870 bei den auf den Preußischen Staatseisenbahnen eingeführten Morse-Werken verwendet, wie unter Nr. 18 beschrieben.

Literatur: Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 6. Auflage 1888, S. 456 f.
Der Apparat wird seit 1855 gebaut.

Nr. 17.

Normalschlüssel (Taster).



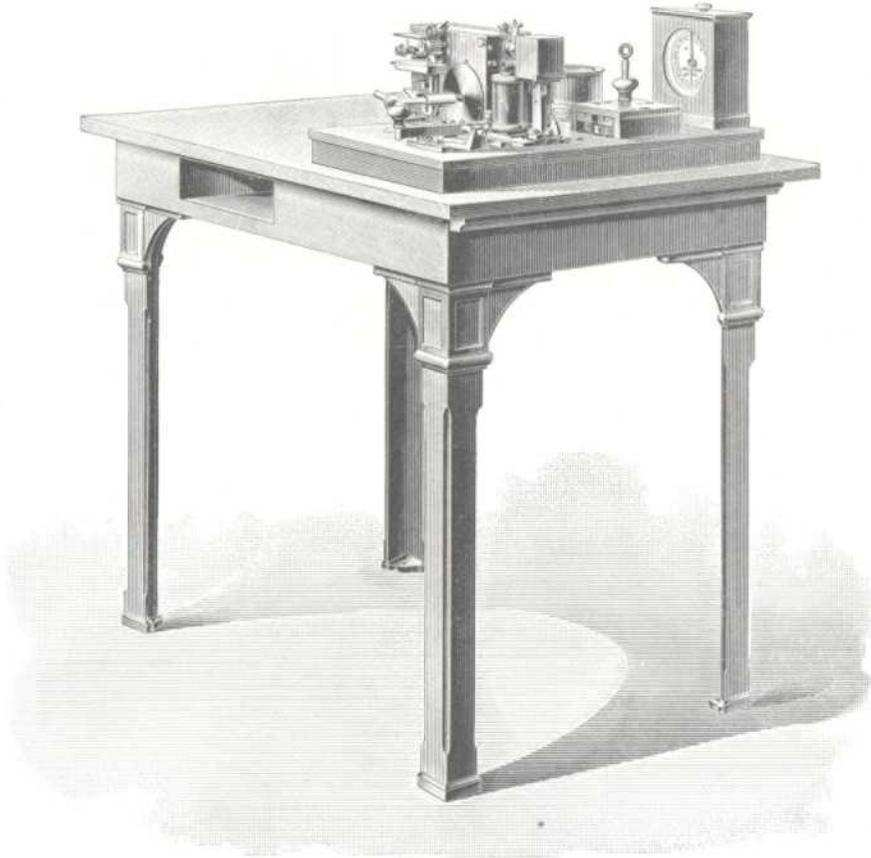
Dieser Taster, mit Federkontakten und Hartgummischuh am Hebel, ist für Arbeitsstrom eingerichtet.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, XII, S. 97; Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, III, S. 422 ff.

Von 1855 an in verschiedenen Ausführungen hergestellt.

Nr. 18.

Komplettes Morse-Werk mit Morse-Tisch,
Muster der Preußischen Staats-Eisenbahnen.



Das Morse-Werk enthält, auf gemeinsamem Grundbrett angeordnet, einen Farbschreiber wie unter Nr. 16 beschrieben, ein unpolarisiertes Relais, ein Galvanoskop, einen Taster und Blitzableiter; letzterer, ein Plattenblitzableiter, ist mit Stöpsel versehen und dient zugleich als Umschalter. Das Grundbrett trägt an seinem Unterrahmen Federschlußklemmen und befindet sich in dem gleichfalls mit derartigen Klemmen ausgerüsteten Ausschnitt der Platte des Morse-Tisches.

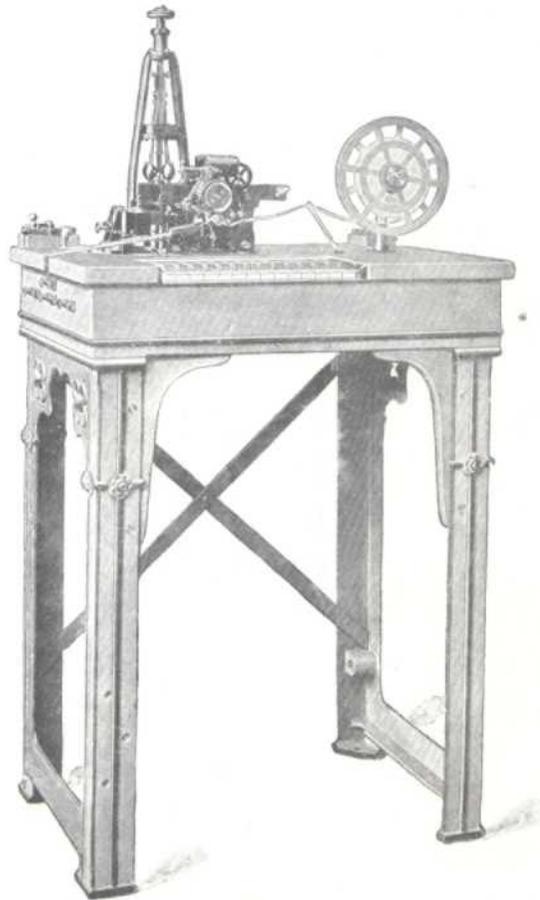
Durch die Verwendung der Federschlußklemmen kann die Auswechslung des Morse-Werkes ohne Störung der Leitung geschehen.

Der Apparat ist an dem Anschlagständer bzw. Schreibhebel mit einer besonderen Übergangsvorrichtung (nach C. Frischen) versehen, mit deren Hilfe die Morse-Zeichen von der einen auf die andere Leitung übertragen werden.

Literatur: Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 6. Auflage 1888, S. 456 f.; Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, VI, S. 211 ff.

Diese Morse-Werke werden seit 1872 geliefert.

Hughes-Apparat modernster Konstruktion.



Der Apparat ist ein Typendrucktelegraph nach dem allgemein bekannten Hughes-Prinzip. Der früher verwendete Gewichtsantrieb ist durch Antrieb mittels Elektromotors ersetzt. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt durch einen Rapsschen Bremsregler (D. R. P. Nr. 77470), der mit dem Elektromotor gekuppelt ist. Der Bremsregler besteht im wesentlichen aus einer senkrechten Welle, an der mit Blattfedern die Kugelführungsstangen mit den darauf beweglichen Schwungkugeln und Bremspfropfen angebracht sind.

Die Schwungkugeln sind mittels einer Regelungsschraube nach oben und unten verstellbar.

Literatur: Polytechnisches Zentralblatt, 62, S. 98—99; Uhlands Verkehrszeitung, 15, S. 51; Elektrotechnische Zeitschrift, 1895, S. 235, und 1900, S. 296—300; Elektrotechnischer Anzeiger, 10, S. 871; D. R. P. Nr. 47406 und Zusätze.

Hughes-Apparate dieser Ausführung werden seit 1898 geliefert.

Nr. 20 bis 24.

Moderne Feuermelde-Anlagen.

Ein modernes, den weitestgehenden Anforderungen vollauf genügendes System einer Feuermelde-Anlage ist das der Morse-Sicherheitsschaltung; dasselbe kommt daher neuerdings bei Anlagen in großen und mittleren Städten immer mehr in Anwendung.

Die nach diesem System ausgeführten Feuermelde-Anlagen bestehen in der Hauptsache aus den in Nr. 20 bis 24 aufgeführten Teilen.

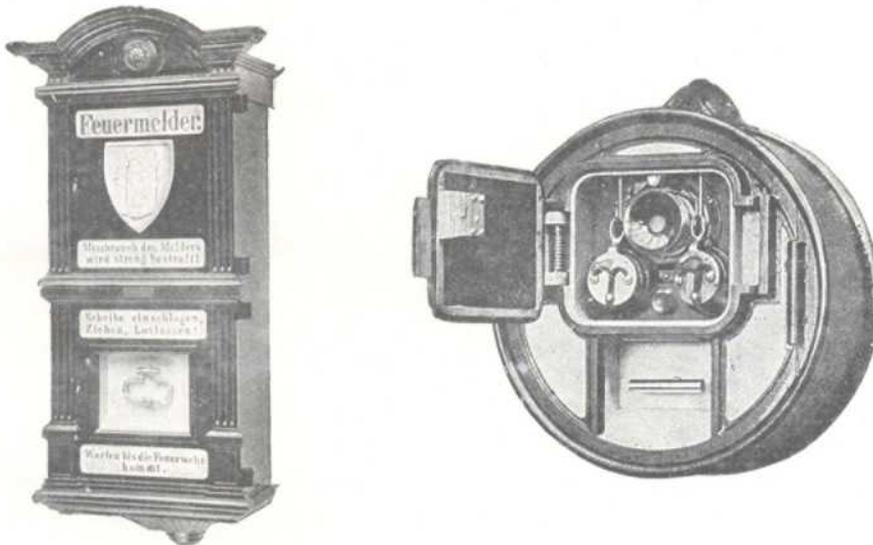
Als besonderer Vorteil dieses Systems ist anzuführen, daß die Zeichen zweier gleichzeitig betätigter Melder unverstümmelt auf der Zentrale einlaufen, und daß die Anlage absolut sicher, auch bei Drahtbruch arbeitet.

Literatur: Druckschrift 114 von Siemens & Halske; Deutsche Städte-Zeitung, 1905 Nr. 21, 22.

Feuermelde-Einrichtungen dieses Systems werden seit 1900 gebaut.

Nr. 20 und 21.

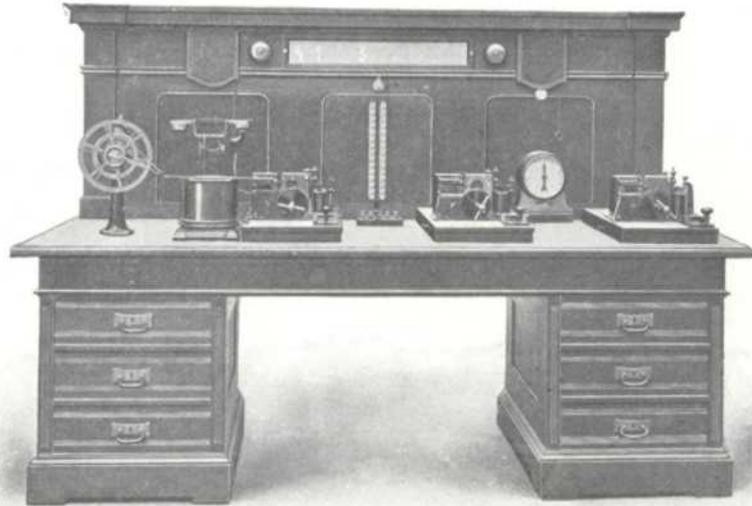
Feuermelder in gußeisernem Kasten.



Diese beiden Melder, von denen der runde mit Fernsprecheinrichtung versehen ist, so daß er auch für Polizeizwecke verwendet werden kann, werden in der Stadt an geeigneten Punkten angebracht und durch eine oder mehrere Schleifenleitungen in Hintereinanderschaltung verbunden. Die Schleifenleitungen führen zu einer Feuerwehr-Zentrale, welche die Empfangsapparate vereinigt.

Nr. 22.

Modell einer Feuermelde-Zentrale
mit Morse-Sicherheitsschaltung.



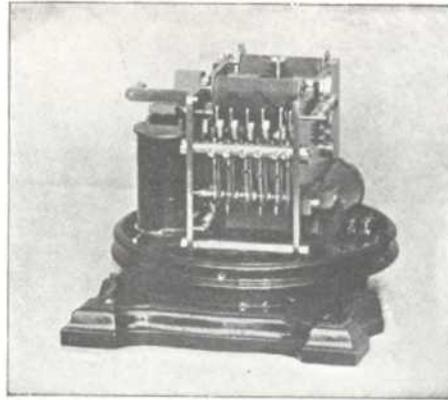
Das Modell der Feuermelde-Zentrale mit Morse-Sicherheitsschaltung vereinigt Modelle von 2 Morse-Apparaten, 1 Fernsprechstation, 1 elektrischen Zeitstempel, 1 Lichttableau und 1 Alarmschalter.

Das System ermöglicht, einen auftretenden Leitungsbruch durch Umlegen eines Handschalters auf der Feuerwache sofort unschädlich zu machen; ferner kommt bei zwei etwa gleichzeitig abgegebenen Meldungen die eine auf dem ersten, die andere auf dem zweiten der beiden in die Linie eingeschalteten Morse-Apparate unverstümmelt an, so daß unter gleichzeitiger Verwendung der erforderlichen Kontroll-Instrumente eine weitgehende Sicherheit gewährleistet ist. Der Betrieb ist ungemein vereinfacht; Alarm- und Lichtschaltung, sowie die Zeitregistrierung erfolgen völlig automatisch. Die einlaufende Feuermeldung wird vom Morse-Apparat aufgenommen und von dem dazu berufenen Beamten vom Streifen abgelesen. Während inzwischen der Alarm schon automatisch erfolgt ist, wird die Nummer des betätigten Feuermelde-Apparates dadurch nach der Wagenhalle weitergegeben, daß mittels Druck auf einen am Tisch angebrachten Knopf die entsprechenden Zahlen des Lichttableaus (siehe Nr. 24) eingeschaltet werden. Ein gleiches Lichttableau ist, wie die obige Abbildung zeigt, auch am Tisch der Zentrale angebracht. Dieses ist mit dem in der Wagenhalle befindlichen so hintereinander geschaltet, daß der vom Morse-Streifen ablesende Beamte erkennen kann, ob die vor ihm erscheinende Nummer, und damit gleichzeitig die in der Wagenhalle, mit derjenigen auf dem Morse-Streifen übereinstimmt.

Literatur siehe Seite 17.

Nr. 23.

Elektrischer Zeitstempel.



Durch den elektrischen Zeitstempel wird selbsttätig die Zeit, zu der die Feuermeldung eingelaufen ist, auf den Morse-Streifen aufgedruckt. Der Stempel wird durch eine Hauptuhr mit elektrisch betriebenem Pendel (siehe Nr. 27) fortgeschaltet.

Literatur siehe Seite 17.

Nr. 24.

Lichttableau.



Durch das elektrische Lichttableau werden die angekommenen Meldungen an die Mannschaften bekannt gegeben, indem auf dem Tableau der Wagenhalle die Nummer des in Tätigkeit gesetzten Feuermelders hell auf dunklem Grunde erscheint.

Literatur siehe Seite 17.

Nr. 25.

Ferndrucker, ältere Ausführung mit Federantrieb.

Konstruktion: C. Schwennicke.



Dieser Telegraphenapparat ist eine Vereinigung von Geber und Empfänger des Börsendruckers (siehe Nr. 15) zu einem einzigen Apparat. Ähnlich wie beim Fernsprecher kann auch beim Ferndrucker durch eine Zentrale eine Anzahl von Abonnenten zum direkten telegraphischen Verkehr miteinander in Verbindung gesetzt werden. Ebenso können von der Ferndrucker-Zentrale gleichzeitig alle oder ein Teil der Abonnenten gleichlautende Nachrichten erhalten.

Literatur: Siemens & Halske, Druckschrift 74; Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 15, S. 296 — 300; Handbuch der Elektrotechnik, XII, S. 223 ff.; A. Franke, Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin, Elektrotechnische Zeitschrift, 1904, S. 241.

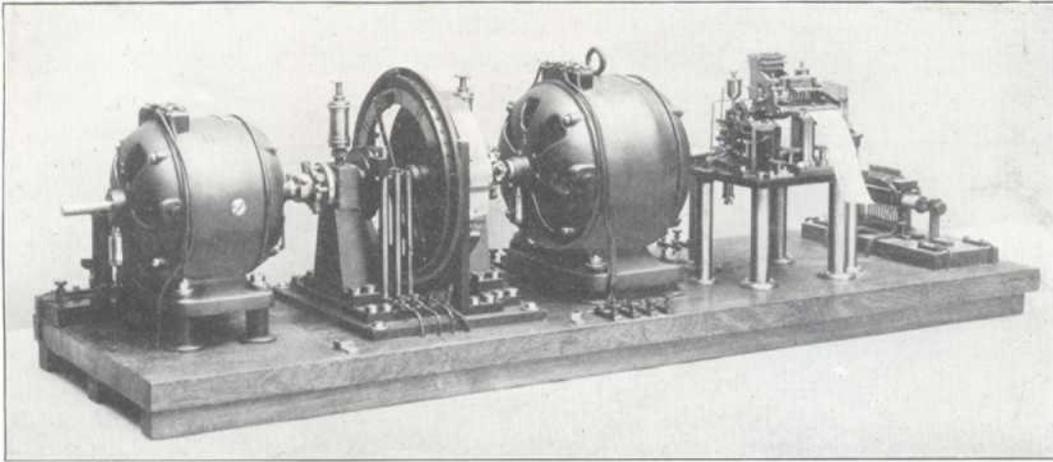
Dieser Apparat wird seit 1898 hergestellt.

Nr. 26.

Schnellwirkender Typendrucktelegraph

von **Wilhelm v. Siemens.**

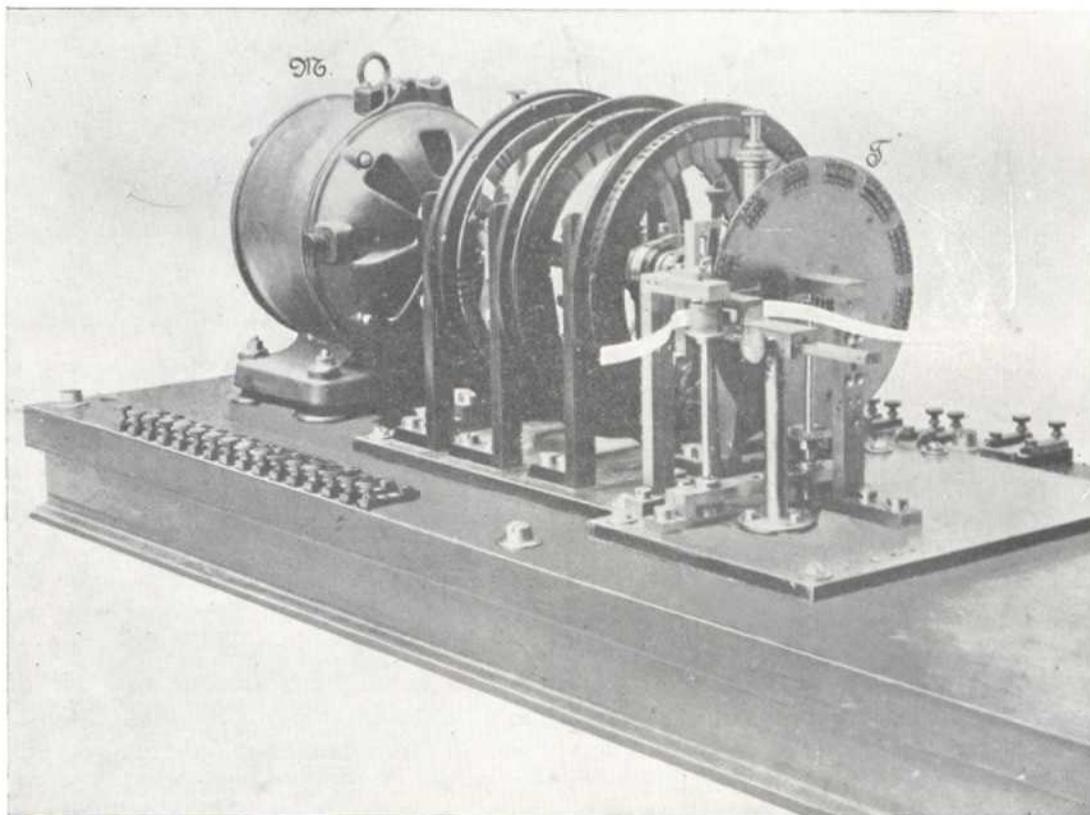
(In fünf großen Photographien).



Der nach Angaben von Geheimrat Dr. Wilhelm v. Siemens von der Siemens & Halske A.-G. gebaute, schnellwirkende Typendrucktelegraph ist ein automatisch wirkender Telegraphenapparat, der aus folgenden, wenig komplizierten Teilen besteht: dem äußerst schnell wirkenden Relais, dem Kondensator, dem Kontaktapparat und den beiden synchron laufenden Elektromotoren. Er benutzt zur Herstellung lesbarer Schriftzeichen das photochemische Buchstabenbild, das ein elektrischer Funke durch eine Blechschablone hindurch auf einem Streifen lichtempfindlichen Papiers hervorruft. Durch diese Anordnung ist gegenüber jedem mechanischen Druckverfahren ein gewaltiger Vorteil erreicht. Da die Zeitdauer des Funkens in jedem Falle weniger als eine millionstel Sekunde beträgt, so können sich der Papierstreifen ebenso wie die rotierende Scheibe, die an ihrem Rande die Buchstaben trägt, mit jeder praktisch erreichbaren Geschwindigkeit bewegen, ohne daß irgendwelche Verzerrungen oder Verschiebungen der Buchstabenbilder eintreten. Der Betrieb dieses schnellwirkenden Typendruckers setzt, ähnlich wie der Hughes-Apparat, auf der Geber- und Empfängerstation zwei synchron laufende Achsen voraus. Während aber beim Hughes-Apparat die Typenräder mit ungefähr 120—150 Umdrehungen in der Minute laufen, arbeitet der schnellwirkende Drucker normal mit 2000 Umdrehungen in der Minute und da er bei jedem Umlauf ein Zeichen druckt, so wird mit ihm eine Übermittlungsgeschwindigkeit von 2000 Zeichen in der Minute erreicht.

Zur Zeichenbewegung sendet nun der Geber bei jedem Umgange zwei Stromimpulse aus und zwar in wechselnder Richtung. Je nach der Richtung des Stromstoßes schaltet das Relais auf der Empfängerstation einen lokalen Ladungsstrom auf einen Kondensator oder bewirkt die Entladung dieses Kondensators, der einen hellleuchtenden Funken auslöst. Die hierzu notwendigen extrem schnellwirkenden Relais sind polarisiert und besitzen ein sehr starkes Feld; sie zeichnen sich dadurch aus, daß die Kontakte direkt in den Polköpfen angebracht sind, also an denjenigen Stellen liegen, an welchen die den Anker bewegenden Kräfte angreifen.

Die Stromimpulse, die zur Betätigung des Linienrelais führen, können bei der in Frage kommenden Geschwindigkeit nicht mehr von Hand, sondern nur noch automatisch gegeben werden. Man bedient sich zu diesem Zwecke eines gelochten Papierstreifens, der beim Durchlaufen durch den automatischen Sender mittels Kontaktfeder die Entsendung der Stromimpulse veranlaßt. Jedem Buchstaben entspricht auf dem Streifen eine Kombination von zwei Löchern. Für die Herstellung der gelochten Streifen dient ein der Schreibmaschine ähnlicher Apparat, der zur Kontrolle der gelochten Schrift auf dem oberen Streifenrand den Text auch noch in Druckschrift mitdruckt.



Der schnellwirkende Typendrucker dürfte allen Anforderungen, die der stets wachsende Verkehr während des nächsten Menschenalters an den elektrischen Telegraphen stellt, gerecht werden. Ist es doch mit diesem schnellwirkenden Apparat möglich, im Zeitraum von zehn Minuten den gesamten Inhalt einer ganzen Seite einer Tageszeitung wortgetreu und in gutem lateinischen Typendruck zu telegraphieren.

Eine eingehende Darstellung des ganzen Systems bietet der in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1904, Heft 10, zum Abdruck gelangte Vortrag von Wilhelm v. Siemens.



Nr. 27.

Elektrische Hauptuhr.

Konstruktion: **E. Kuhne.**

Die elektrische Hauptuhr hat den großen Vorzug, daß sie keinerlei Wartung bedarf; ein geringer Strom genügt, sie dauernd zu betätigen; ein Aufziehen ist nicht erforderlich. Die Uhr wird elektrisch angetrieben, indem das Pendel durch den unter ihm angebrachten Elektromagneten einen neuen Impuls erhält, sobald seine Schwingungsamplitude sich auf einen gewissen Betrag vermindert hat. Durch das Pendel wird das Zeigerwerk mechanisch fortbewegt. Jede Minute sendet die Hauptuhr einen kurzen Stromstoß in die Leitung, in der sich die Nebenuhren befinden. Mit der Hauptuhr können ohne Verwendung von Relais bis zu 30 Nebenuhren betrieben werden.

Als Stromquelle dienen galvanische Elemente oder Akkumulatoren.

Literatur: D. R. P. 134 730; Elektrotechnischer Anzeiger, 1903, Nr. 57.



Nr. 28.

Elektrische Nebenuhr.

Konstruktion: **E. Kuhne.**

Die Nebenuhren haben ein Werk mit polarisiertem Anker, der aus weichem Eisenblech gebogen ist. Die Bewegungen des Ankers werden durch zwei Klinken ohne weitere Zwischenhebel direkt auf das Minutensteigrad übertragen, so daß das Zeigerwerk jedesmal um eine Minute in Übereinstimmung mit der Hauptuhr weiterbewegt wird.

Der Weg des Ankers ist beiderseits durch dämpfende Anschläge begrenzt, so daß ein nahezu geräuschloser Gang der Uhren erzielt wird. Der Stromverbrauch ist so gering, daß auf eine Linie bis zu 40 Uhren angeschlossen werden können, wobei der Kontakt noch sicher funktioniert und keiner Reinigung bedarf.

Literatur: D. R. P. 98 795 und 142 372; Elektrotechnischer Anzeiger, 1903, Nr. 57.

Elektrische Uhren der unter Nr. 27 und 28 erwähnten Konstruktion wurden seit 1898 von der E.-A. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg und neuerdings von Siemens & Halske hergestellt.

B. Telephon-Apparate.

Nr. 29.

Präzisions-Fernhörer, stehende Anordnung.

Die ursprüngliche Konstruktion mit Stabmagnet, aus dem Jahre 1878 stammend, ist bei diesem Apparat bereits erheblich verbessert.

Der Apparat enthält einen hufeisenförmigen Stahlmagneten; auf seinen Polen sitzen die Polschuhe aus lamelliertem Weich-eisen, welche die Wicklung tragen.

Die Membran besteht aus Eisen; ihr Abstand von den Polen kann durch ein Gewinde reguliert werden.

Literatur: Dr. A. Tobler, Mitteilungen über einige von der Firma Siemens & Halske auf der Frankfurter Ausstellung 1891 ausgestellte Gegenstände aus dem Gebiet der Telegraphie,

Telephonie und des elektrischen Eisenbahnsignalwesens, Juni 1892, S. 25.

Geliefert wurde diese Ausführung von 1880 bis 1886.



Nr. 30.

Präzisions-Fernhörer, neuere Ausführung, sogenannte „Löffeltype“.

Im Prinzip dem vorigen entsprechend, zeigt dieser Apparat eine raumersparende und bequemere Anordnung, indem Membran und Hörmuschel rechtwinklig zu den Polen angeordnet sind, und nicht wie beim vorigen Apparat deren Verlängerung bilden.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, XII, S. 383.

Geliefert wurde diese Ausführung von 1886 bis 1898.



Nr. 31.

Präzisions-Mikrophon (Einkegel-Mikrophon).

Die Metallmembran trägt eine Kohlscheibe, gegen die der Kohlenkegel mit seiner Grundfläche anliegt. Durch Verstellung der Reguliervorrichtung wird der Abstand zwischen Kohlenkegel und Membran verändert und dadurch das Mikrophon auf größte Empfindlichkeit eingestellt.

Literatur: Dr. A. Tobler, Mitteilungen usw. (s. oben) Juni 1892, S. 26.



Nr. 32.

Dreikegel-Mikrophon.



Die Einrichtung dieses Mikrophons ist dieselbe wie die des Präzisions-Mikrophons Nr. 31, nur mit dem Unterschiede, daß statt des einen schweren Kohlenkegels drei solche von geringerem Gewicht vorhanden sind. Die Regulierung erfolgt durch eine Spiraldruckfeder.

Die Mikrophonarten Nr. 31 und 32 werden seit 1898 geliefert.

Nr. 33.

Beutel-Mikrophon.



Die Kontakteinrichtung des Beutel-Mikrophons besteht aus einem, an einer Aluminiummembran befestigten Beutel aus Seidenstoff, der die Kohlenkörner enthält und beiderseits durch je ein Kohlenplättchen abgeschlossen ist. Die Regulierung erfolgt durch eine Spiralfeder, die durch eine Stellschraube von außen eingestellt werden kann.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, XII, S. 370.

Diese Ausführung wird seit 1898 geliefert.

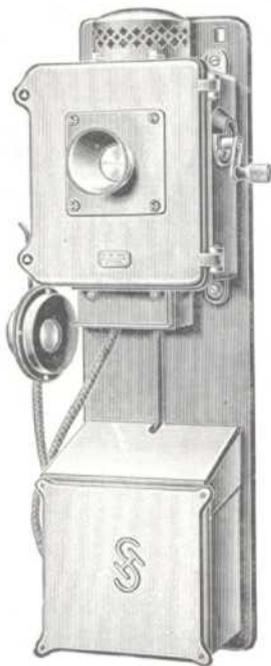
Nr. 34.

Kohlenkörner-Mikrophon mit auswechselbarer Mikrophonkapsel.



Das Kohlenkörner-Mikrophon hat eine Kontaktvorrichtung in Gestalt einer auswechselbaren Sprechkapsel mit einer Kohlenmembran, an der ein Filzring mit Kohlenboden befestigt ist. Zwischen Membran und Kohlenboden sind die Kohlenkörner gelagert. Die Stellschraube befindet sich an der hinteren Seite der Sprechkapsel.

Diese Ausführung wird seit 1898 geliefert.



Nr. 35.

Fernsprech-Apparat mit Induktoranruf für Bergwerke.

Der Apparat ist in ein starkes, wasserdichtes Metall-Gehäuse eingebaut und mit einem Batteriespind vereinigt. Alle Innenteile sind auf Hartgummisockel montiert, blanke Metallteile sind stark vernickelt. Die Telephon-Membran ist vergoldet, die Mikrophon-Membran durch eine Aluminium-Membran geschützt. Das Gehäuse wird zum Schutz gegen Grubenwasser mit einem starken Lackanstrich versehen und die Verklöppelung der Leitungsschnur noch besonders imprägniert.

Literatur: Nachrichten von Siemens & Halske Nr. 16 von 1903. Diese Apparate werden seit 1898 geliefert.

Nr. 36 bis 40.

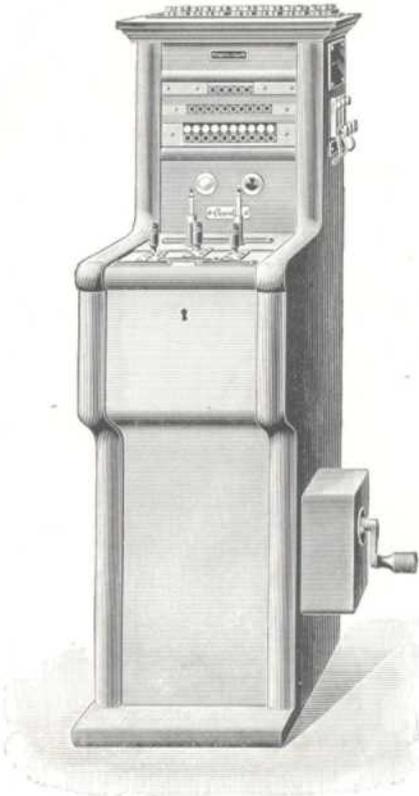
Vielfachumschalter.

In größeren Fernsprechnetzen werden zur Herstellung der Verbindungen zwischen den einzelnen Teilnehmern besondere Umschalte-Einrichtungen, sogenannte Vielfachumschalter erforderlich, deren Prinzip kurz folgendes ist:

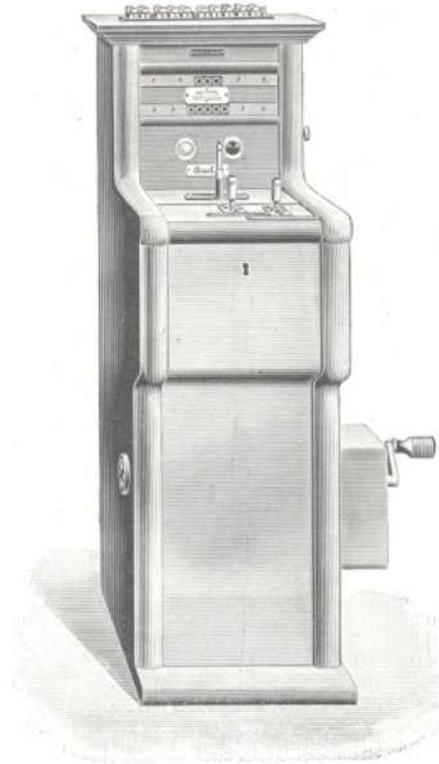
Jeder Vermittlungsbeamte hat vor sich eine Anzahl von Anrufzeichen, durch deren Betätigung die Teilnehmer ihren Wunsch nach einer Verbindung zum Ausdruck bringen. An jedem Umschalter ist ferner für jeden an das Amt angeschlossenen Teilnehmer eine sogenannte „Vielfachklinke“ vorgesehen, derart, daß der betreffende Beamte den rufenden Teilnehmer mit jedem anderen Teilnehmer sofort innerhalb seines Handbereiches verbinden kann. Es sind daher an jedem Umschalter so viele Vielfachklinken vorgesehen, als Teilnehmer an das Amt angeschlossen sind.

Während die Schaltungsanordnungen sowie die Arten des Anrufes im Laufe der Zeit infolge der stetig wachsenden Anforderungen des Betriebes viele Veränderungen erfahren haben, ist das Prinzip des Umschalters unverändert geblieben. Die Firma Siemens & Halske hat den Bau derartiger Umschalter bereits im Jahre 1896 aufgenommen und seit dieser Zeit eine große Zahl Vermittlungsämter im In- und Auslande errichtet.

Nr. 36 und 37.
Vielfachschaltermodelle.



Nr. 36.



Nr. 37.

Von den beiden dem Museum überwiesenen Modellschränken zeigt der erste (Nr. 36) die Schaltung eines Arbeitsplatzes für die Verbindungen innerhalb des Ortsamtsbezirks, der zweite (Nr. 37) die Schaltung einer Verbindungsleitung zwischen zwei Ämtern eines Stadtnetzes.

Die Modellschränke sollen zur Erläuterung des Vermittlungsvorganges bei dem neuesten von der Siemens & Halske A.-G. durchgebildeten Vielfachschalt-System mit Zentral-Mikrophon-Batterie dienen. Die Hauptvorzüge dieses Systems sind:

1. Automatischer Anruf seitens des Teilnehmers durch Abnehmen des Fernhörers.
2. Zentralbatterie auf dem Amte zur Speisung der Teilnehmer- und Amtsmikrophone.
3. Doppelleitungs-Betrieb im Amt ohne besondere Prüflleitung.
4. Verwendung von nur zweiteiligen Klinken und Stöpseln.
5. Größte Einfachheit in der Schaltung, insbesondere durch Vermeidung von Abschalt-Relais.
6. Gleichwertigkeit des Systems für Einfach- oder Doppelleitung oder die Kombination beider im Stadtnetz.
7. Leichtes Anpassungsvermögen an bestehende Systeme.

Als Anruf- und Schlußzeichen dienen Glühlampen, die durch Relais eingeschaltet werden. Die Zahl der den einzelnen Arbeitsplätzen zugewiesenen Anruflampen schwankt

zwischen 120 und 300, je nach der Häufigkeit des Anrufes auf den einzelnen Leitungen. Je zehn Anruflampen und Abfrageklinken sind in einem kombinierten Hartgummi- und Metallstreifen zusammengefaßt, beide Streifen werden so untereinander eingebaut, daß sich bei jeder Lampe die zugehörige Abfrageklinke befindet.

Das Abfragesystem des Beamten besteht aus Kopfhörer und Brustmikrophon, 15 bis 18 Stöpselpaaren (Abfrage- und Verbindungs-Stöpsel) und der gleichen Zahl Sprechumschalter und Doppelschlußlampen.

Die Anruf-Relais werden durch Abheben des Fernhörers vom Hakenumschalter der Teilnehmerstation betätigt, indem hierbei der Stromkreis der Zentralbatterie durch Ausschaltung eines in der Teilnehmerstation befindlichen Kondensators über die Relaiswindungen geschlossen wird. Die Anruf-Relais bleiben bei Herstellung der Verbindung parallel zu den in den Stöpselschnüren eingeschalteten Schlußzeichen-Relais liegen und werden durch eine besondere Schaltungskombination der Zentralbatterie außer Anrufbereitschaft gesetzt.

Die Schlußlampen werden ebenfalls durch Relais eingeschaltet, von den beiden Schlußzeichen-Relais kann das eine nur von dem anrufenden, das zweite nur von dem angerufenen Teilnehmer betätigt werden. Das Aufleuchten beider Schlußlampen ist für die Beamtin das Zeichen für die Beendigung des Gespräches. Die Abgabe des Schlußzeichens erfolgt selbsttätig beim Anhängen des Fernhörers.

Der einfache Betrieb ist kurz folgender:

Anruf des Amtes erfolgt durch Abhängen des Hörers;

Abfragen: Der Abfragestöpsel ist in die bei der leuchtenden Lampe befindliche Abfrageklinke zu stecken, der Sprechumschalter ist in die Abfragestellung zu bringen;

Verbindung der Teilnehmer: Nach Entgegennahme der Meldung ist die verlangte Leitung zu prüfen durch Berühren der betreffenden Vielfachklinke mit der Spitze des Verbindungs-Stöpsels, bei besetzter Leitung entsteht im Kopfhörer ein knackendes Geräusch. Bei freier Leitung ist der Verbindungs-Stöpsel in die Vielfachklinke zu stecken und der Teilnehmer mittels des Sprechumschalters anzurufen. Der Schalter geht darauf selbsttätig in die Durchsprechlage;

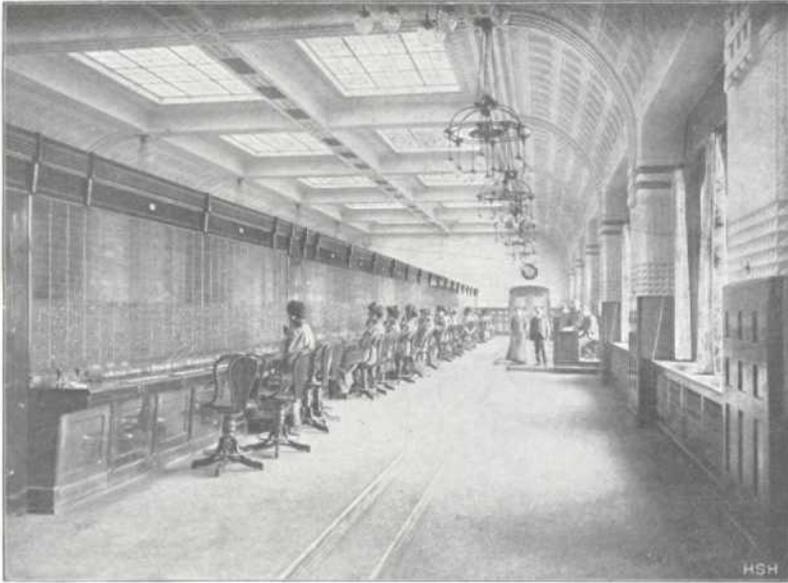
Trennung der Verbindung erfolgt, sobald beide Schlußlampen leuchten, durch einfaches Herausziehen der Stöpsel.

Literatur: Siemens & Halske, Fernsprech-Zentralen; P. Krösing, Telegraphendirektor, Das Fernsprech-Vielfachsystem der Siemens & Halske A.-G.; Elektrotechnische Zeitschrift, 1901, Heft 44, S. 909—912, Heft 45, S. 928—934, Heft 46, S. 947—953; J. Jacob, kgl. Oberpostinspektor, München, Vielfach-Umschalte-Einrichtung in Neustadt a. d. Haardt, Elektrotechnische Zeitschrift, 1904, Heft 28, S. 592—597, Heft 29, S. 612—616; desgl. 1905, Heft 35, S. 812 ff.; Dankwardt, Die Vielfachumschalter von Siemens & Halske, Archiv für Post und Telegraphie, 1902, Nr. 21 und 22; Vielfachumschalter für große Fernsprechämter, Archiv für Post und Telegraphie, 1906, Nr. 1, S. 1—18.

Nr. 38.

Fernsprech-Vermittlungsamt Nürnberg (Ortsamt).

(In einer großen Photographie).



Das durch die Modellschränke Nr. 36 und 37 erläuterte Vielfachschaltssystem gelangte u. a. auch bei dem von der Siemens & Halske A.-G. erbauten Vermittlungsamt in Nürnberg zur Anwendung. Das zu Beginn des Jahres 1906 dem Verkehr übergebene Amt besitzt eine Aufnahmefähigkeit von 20000 Teilnehmeranschlüssen. Die Umschalter sind in Schrankform gebaut; jeder Schrank hat drei Arbeitsplätze. Die Schränke sind in der Mitte des Saales, mit ihrer Rückseite gegeneinander gekehrt, in zwei Reihen auf einem niedrigen Podium aufgestellt; zwischen den Schrankreihen sind die Relaisgestelle vorgesehen.

Nr. 39.

Fernamt Nürnberg.

(In einer großen Photographie).

Neben den Ortsämtern, d. h. den Ämtern zur Verbindung von Teilnehmern innerhalb derselben Stadt, spielen die Fernämter zur Vermittlung der Gespräche von Stadt zu Stadt eine große Rolle.

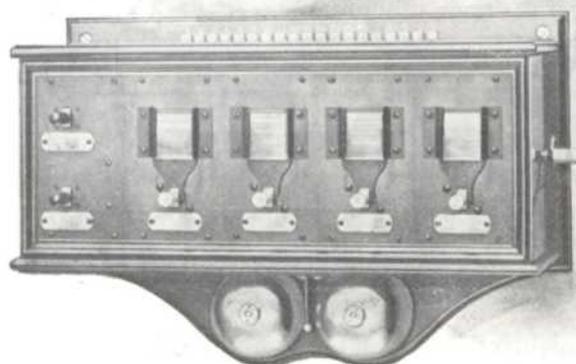
Da die Fernleitungen sehr kostspielig sind, müssen sie auch sehr gut ausgenutzt werden, um den Betrieb gewinnbringend zu gestalten, daher sind die Fernämter mit Einrichtungen versehen, die eine gute Ausnutzung der Leitungen ermöglichen. Ein



Fernamt neuester Konstruktion ist das von der Firma Siemens & Halske A.-G. errichtete und zu Beginn des Jahres 1906 in Betrieb genommene Fernamt Nürnberg, an das beim völligen Ausbau 240 Fernleitungen angeschlossen werden können.

Nr. 40.

Nebenstellenumschalter.



Das starke Anwachsen des Fernsprechverkehrs ist zum großen Teil auf die Erleichterung zurückzuführen, die dem Publikum durch die Zulassung der Fernsprechnebenstellen gewährt wurde. An jede zum Amt führende Teilnehmerleitung können

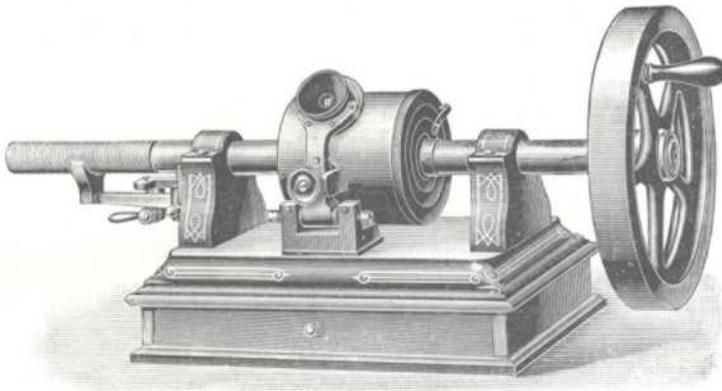
jetzt bis zu fünf in der Nähe befindliche Unterstationen angeschlossen werden. Für den Betrieb derartiger Nebenstellen ist die Einrichtung einer Art Unterzentrale, bestehend aus einem kleinen Vermittlungsschrank, erforderlich. Dieser „Nebenstellenumschalter“ wird bei einem an das Amt angeschlossenen Teilnehmer, der „Hauptstelle“, angeordnet und mit dem Fernsprechapparat der Hauptstelle und denjenigen der Nebenstellen derart verbunden, daß diese mit dem Amte bzw. einem anderen Teilnehmer nur durch Vermittlung der Hauptstelle verkehren können.

Der dem Museum überwiesene schnurlose Umschalter ist bei der bayrischen Post eingeführt.

Literatur: J. Jacob, kgl. Oberpostinspektor, München, Vielfachumschalt-Einrichtung in Neustadt a. d. Haardt, Elektrotechnische Zeitschrift 1904, Heft 28, S. 592—597, Heft 29, S. 612—616.

Nr. 41.

Alter Edison-Phonograph.



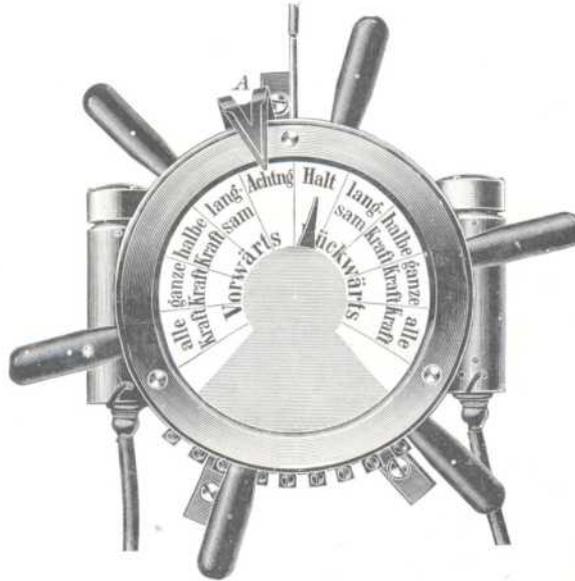
Dieser Phonograph wurde von seinem Erfinder, Thomas A. Edison, im Jahre 1889 Werner von Siemens geschenkt. Er besteht aus einer mit einem Schwungrad versehenen, durch eine Handkurbel angetriebenen Achse, auf der eine mit Stanniol bezogene Walze sitzt. Diese bewegt sich vor einem mit einer Membran verbundenen Stahlstift. Beim Sprechen gegen die Membran vibriert diese, und der Stift gräbt den Tonschwingungen entsprechende Vertiefungen in das Stanniol. Bei der Reproduktion ist der Vorgang umgekehrt.

C. Kommando-Apparate.

Nr. 42.

Maschinen-Telegraph.

Geber-Apparat älterer Bauart, zum Anbringen an der Wand.



Die Maschinen- und Kesseltelegraphen dienen zur Befehlsübermittlung an Bord. Der schon 1881 durch F. v. Hefner-Alteneck im Prinzip angegebene Apparat wurde 1890 weiter ausgebildet unter Verwendung des Sechsrollen-Motors.

Durch Drehen des Handrades wird der Zeiger A auf das gewünschte Kommando gestellt. Ein im Innern des Apparates angebrachter Zahnkranz betätigt dann mittels passender Übersetzung einen Hebel, der auf einem unterteilten Kontaktring schleift. Hierdurch werden Ströme in den im Empfänger-Apparat befindlichen sogenannten Sechsrollen-Motor gesandt, dessen Anker sich dreht und einen durch Übersetzung mit ihm gekuppelten Zeiger mitnimmt. Der Zeiger stellt sich dabei auf das betreffende Kommando ein. Die Quittung vom Empfänger zum Geber erfolgt in gleicher Weise. In beiden Fällen ertönt ein Wecker.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 88; desgl. 1882, S. 102; Druckschrift 65 und 132 von Siemens & Halske.

Die Apparate werden seit 1890 gebaut.

Nr. 43.

Geber-Apparat (Maschinen-Telegraph) auf Säule.



Das Prinzip dieses Apparates ist das gleiche wie bei dem vorstehend beschriebenen, nur mit dem Unterschied, daß das Handrad durch einen Hebel mit Zeiger ersetzt ist.

Beide Apparate sind ihrer Verwendung entsprechend sehr stabil gebaut und wasserdicht.

Literatur: Druckschrift 65 und 132 von Siemens & Halske.

Diese Ausführung wird seit 1890 gebaut.

Nr. 44.

Kessel-Telegraph.



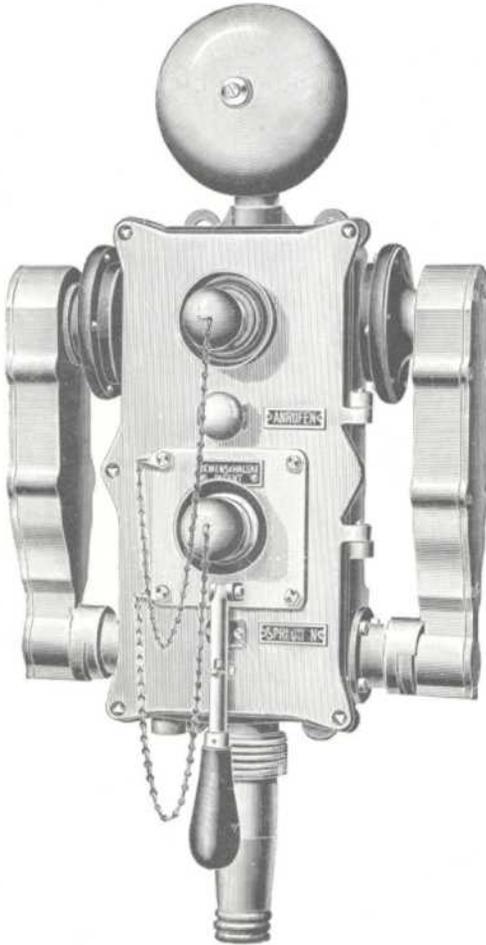
Das Prinzip des Apparates beruht ebenfalls auf dem System des Sechsrollenmotors (siehe Nr. 42). Die Schaltungsweise dieser Apparate ist derartig, daß eine beliebige Anzahl untereinander verbunden werden kann, und man von jedem Apparat die anderen zu betätigen vermag, also jeder Apparat als Geber und Empfänger wirkt.

Der Apparat, dessen Konstruktion aus dem Jahre 1890 stammt, ist seiner Verwendung entsprechend sehr stabil gebaut und wasserdicht.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift 1899, Heft 36, S. 645—651; Druckschrift 65 und 132 von Siemens & Halske; Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1901; D. R. P. 96340.

Nr. 45.

Lautsprechendes Marine-Telephon
mit abklappbaren Hörern.



Die wesentlichen Bestandteile einer Laut-Fernsprechstation, die hiermit zuerst eingeführt wurde, bilden Mikrophon und Telephon.

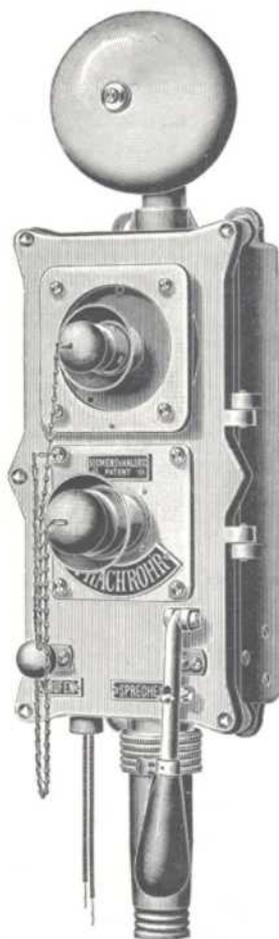
Der Apparat ist in ein wasserdichtes Bronzegehäuse eingebaut. Die Hörer sind seitlich abklappbar angeordnet. Der Schall beider Telephone wird durch Rohre vereinigt und tritt durch den Schalltrichter aus. Das Mikrophon ist durch ein starkes Sieb geschützt und kann durch einen Stöpsel abgedichtet werden.

Literatur: Druckschrift 113 und 132 von Siemens & Halske; Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1901.

Der Apparat wird seit 1898 gebaut.

Nr. 46.

Lautsprechendes Marine-Telephon mit angebautem Wecker.



Das Mikrophon und Telephon dieses Apparats sind gemeinsam in einen widerstandsfähigen und wasserdichten Kasten eingebaut. Die Stromzuführung erfolgt durch wasserdicht abgedeckte Steckkontakte.

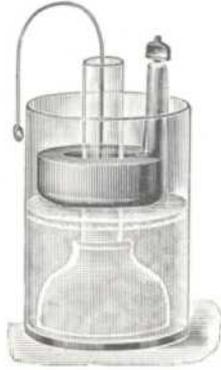
Literatur: Druckschrift 113 und 132 von Siemens & Halske; D. R. P. 117 138.

Diese lautsprechenden Telephone werden seit 1898 gebaut.

D. Stromerzeuger (Elemente, Induktoren, Minenzünder).

Nr. 47.

Diaphragma-Element.



Das Diaphragma-Element liefert sehr konstante Ströme; es enthält als Diaphragma eine mit Säure behandelte Pappmasse aus Pflanzenfaser, die eine Tonkappe und einen darin eingekitteten Glaszylinder umgibt.

Die Tonkappe enthält ein gebogenes Kupferblech, von dem ein Draht nach außen führt. Auf der mit Schwefelsäure gesättigten Pappmasse liegt eine Filzscheibe, die einen als zweiten Pol dienenden starken Zinkring trägt. Der innere Raum der Tonkappe und des Glaszylinders enthält Kupfervitriol. Über der Pappmasse steht eine 10prozentige

Schwefelsäurelösung, die den Zinkring bedeckt.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 129—132; W. Ph. Hauck, Die galvanischen Batterien, 4. Auflage 1898, S. 162.

Diese Elemente werden seit 1870 geliefert.

Nr. 48.

Hellesen-Element.



Das Hellesen-Element ist ein Trockenelement, dessen einen Pol ein mit Braunsteinmasse umpreßter Kohlenstab, dessen anderen ein Zinkbecher bildet. Als Elektrolyt dient eine Salmiaklösung, die mittels geeigneter Zusätze eine weiche Masse darstellt. Das ganze wird von einem Isolationsbecher umschlossen.

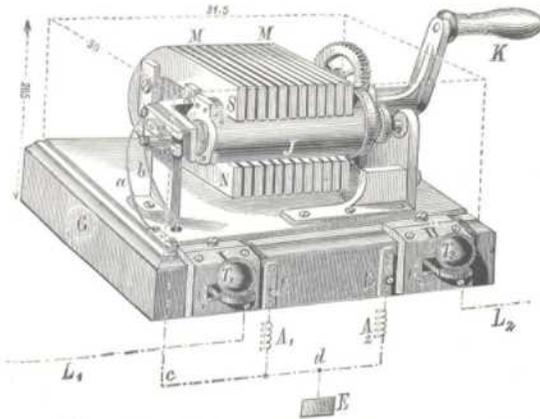
Die Elemente werden in viereckiger und in runder Form in verschiedenen Größen angefertigt.

Literatur: Archiv für Post und Telegraphie 1901, Heft 3.

Diese Elemente werden seit 1893 geliefert.

Nr. 49.

Zwölfblamelliger Läute-Induktor.



Der Induktor, der im wesentlichen die Gestalt hat, die ihm sein Erfinder Werner Siemens 1858 gab, dient zur Betätigung der unter Nr. 51 und 52 beschriebenen Läutewerke. Er besteht aus einem System von 12 Hufeisenmagneten, zwischen denen ein Doppel-T-Anker in Rotation versetzt wird. Letzterer ist mit einem Kommutator zur Gleichrichtung der erzeugten Wechselströme versehen. Durch zwei Drucktasten kann der Strom in die eine oder die andere Leitung gesandt werden.

Literatur: Schormair & Baumann, Telegraph und Telephon in Bayern, 1886, S. 109; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 95.

In neuer Form wird der Apparat seit 1875 gebaut.

Nr. 50.

Dynamoelektrischer Minenzünder für Militär und Bergwerke.



Der Apparat ist eine Weiterentwicklung des von Werner Siemens 1867 angegebenen Minenzünders; er dient zur Entzündung von Glühzündpatronen und findet besonders da Verwendung, wo es sich um eine größere Anzahl gleichzeitig zur Entzündung zu bringender Patronen handelt.

Der Minenzünder besteht aus einer kleinen Dynamomaschine, deren Anker durch eine kräftige Feder angetrieben wird. Das Aufziehen der Feder geschieht mittels Handgriffes. Durch Druck auf den Hartgummiknopf wird der Federantrieb ausgelöst und der Apparat in Tätigkeit gesetzt. Sobald die elektromotorische Kraft der Maschine ihren Höhepunkt erreicht hat, geht ein kräftiger Strom für kurze Zeit in die Leitung sowie die darin enthaltenen Glühzündpatronen.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 237 ff.; Siemens & Halske, Druckschrift 28 und Nachricht Nr. 10 von 1905.

E. Nebenapparate

(Läutewerke, Wecker, Blitzableiter für Telegraphenleitungen).

Nr. 51.

Universal-Läutewerk (Strecken-Läutewerk)

von C. Frischen.



Dieses Läutewerk ist ein Signalapparat für Eisenbahnzwecke. Es besteht aus einem durch Gewicht angetriebenen Uhrwerk, das durch eine Sperrvorrichtung, die mit einem Elektromagneten verbunden ist, festgehalten wird. Wird der Elektromagnet von Strom durchflossen, so zieht er den Anker an, die Sperrung wird ausgelöst und das Uhrwerk in Lauf gesetzt, wodurch das Schlagwerk einer Glocke in Tätigkeit tritt. Die Konstruktion ermöglicht bei einer elektrischen Auslösung einen Glockenschlag oder mehrere hintereinander erfolgen zu lassen. Das Werk kann auch für Auslösung durch Ruhestrom eingerichtet werden. Wechselstrom-Auslösung kommt nur ausnahmsweise zur Anwendung, bietet aber den Vorteil, daß fremde gleichgerichtete Ströme, etwa atmosphärische Entladungen, die Läutewerke nicht auslösen können.

Literatur: A. Wilke, Die Elektrizität, 3. Auflage, S. 527; Druckschrift 59 von Siemens & Halske.

Universal-Läutewerke werden seit 1871 gebaut.

Nr. 52.
Spindel-Läutewerk
von F. v. Hefner-Alteneck.



Das Spindel-Läutewerk wird durch ein Gewicht angetrieben. Es besitzt nur ein mit Knaggen versehenes Rad und eine Spindel, die wie bei einer Schwarzwälder Uhr während des Ganges durch das Knaggenrad hin- und hergeworfen wird. Die Spindel trägt oben den pendelartig ausgebildeten Hammer, der beim Hin- und Hergang jedesmal gegen die Glocke schlägt.

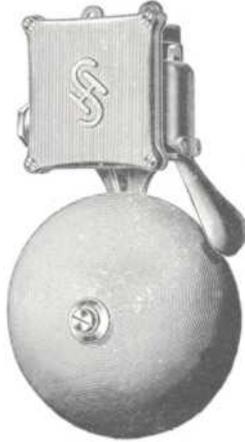
Die Sperrung und Auslösung des Werkes erfolgt auf dieselbe Weise wie beim Universal-Läutewerk Nr. 51.

Literatur: Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 6. Auflage, 1888, S. 1053; Druckschrift 59 von Siemens & Halske.

Diese Spindel-Läutewerke werden seit 1871 gebaut.

Nr. 53.

Membran-Wecker.

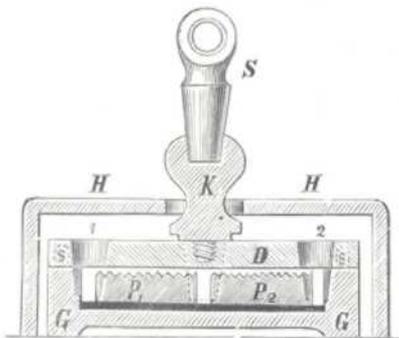


Der Membran-Wecker ist zum Einbau in feuchte sowie stauberfüllte oder mit ätzenden Gasen geschwängerte Räume bestimmt.

Das ganze Werk ist von einem Metallgehäuse umgeben, dessen wasser- und luftdichten Abschluß eine Metall-Membran bildet, die innen mit dem Anker, außen mit dem Klöppel verbunden ist. Derartige Wecker finden vorzugsweise für Marine- und Bergwerksanlagen Verwendung.

Literatur: Nachrichten von Siemens & Halske, Nr. 12, 29 und 30 vom Jahre 1900.

Der Apparat wird seit 1898 gebaut.



Nr. 54.

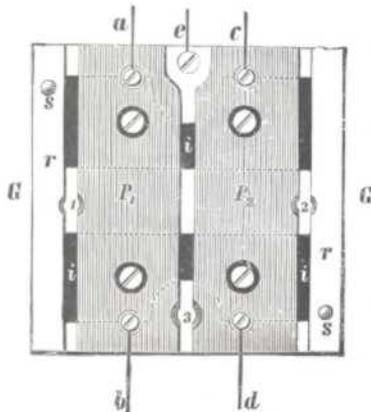
Älterer Plattenblitzableiter.

Dieser Blitzableiter besteht aus zwei in geringer Entfernung einander gegenüberstehenden geriffelten Metallplatten, von denen die eine in den Telegraphiestromkreis eingeschaltet, die andere gut leitend mit der Erde verbunden ist.

Die Riffelung der beiden Metallplatten ist derartig angeordnet, daß die Riffeln der oberen und unteren Platte rechtwinklig zueinander verlaufen, um recht viele Kreuzungspunkte zu erzeugen, die wie Spitzen das Überspringen der atmosphärischen Entladung erleichtern.

Literatur: Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, III, S. 775.

Der Apparat wurde von 1872 bis 1878 gebaut.



Nr. 55.

Stangenblitzableiter.



Dieser Apparat ist ein Plattenblitzableiter in runder Form zur Sicherung von Kabelleitungen, die mit oberirdischen Telegraphenleitungen verbunden sind.

Er besteht aus zwei übereinander gestülpten Ebonitglocken, von denen die innere die geriffelte Leitungsplatte aus Messing trägt. Ein die äußere Ebonitglocke umspannender Messingring mit seitlichem Gewindestift zur Befestigung an der Telegraphenstange trägt oben die durch einen Deckel geschützte geriffelte Erdplatte.

Für die Anordnung der Leitungs- und Erdplatte kommen die gleichen Gesichtspunkte in Frage wie beim Plattenblitzableiter Nr. 54.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, XII, S. 127—129.

Der Apparat wird seit 1878 gebaut.

Nr. 56.

Luftleerblitzableiter (ältere Form).



Ein zum Schutze von Telegraphenleitungen häufig verwendeter Apparat ist der Luftleerblitzableiter, bei dem drei mit Riffelungen versehene Kohlen-Elektroden in eine evakuierte Glasröhre eingeschlossen sind. Das Vakuum bietet dem elektrischen Strome einen geringeren Übergangswiderstand als die Luft, so daß die Empfindlichkeit dieser Blitzableiter aufs zuverlässigste gesteigert ist. Die Glasröhre, in welche die Elektroden eingeschlossen sind, verhütet Kurzschlüsse durch etwa dazwischen fallende Staubteile, Feuchtigkeit usw. Die Kohlen sind durch Schrauben an Porzellanscheiben befestigt.

Die drei Elektroden, von denen die mittlere an Erde, die äußeren an die Leitungen gelegt werden, sind mit drei Kontaktstiften, die im Sockel des Blitzableiters befestigt sind, verbunden.

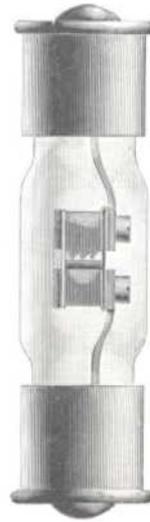
Die Kontaktstifte wiederum passen in eine geeignete Fassung aus Hartgummi.

Literatur: Neesen, Die Sicherungen von Schwach- und Starkstromanlagen, 1899, S. 38.

Diese Blitzableiter werden seit 1893 geliefert.

Nr. 57.

Luftleerblitzableiter (neue Form).



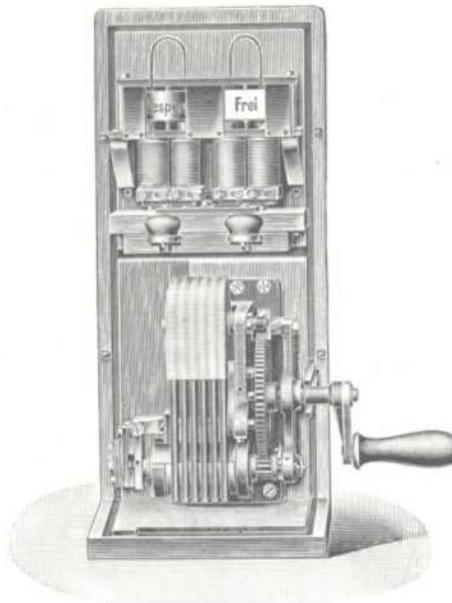
Das Prinzip dieses Blitzableiters ist dasselbe wie das des gleichen älterer Form Nr. 56; er unterscheidet sich von diesem nur durch die Größe der Elektroden und deren Befestigung, die hier durch zwei Kohlenhalter mit unterlegten Glimmerplatten bewirkt wird. Die Montage des Blitzableiters in das Gestell erfolgt nicht durch Kontaktstifte, sondern durch einfaches Einklemmen zwischen zwei federnde Messingbügel. Diese Blitzableiter werden seit 1902 gebaut.

F. Apparate für die Sicherung von Eisenbahnzügen.

Die Firma Siemens & Halske beschäftigt sich seit dem Jahre 1870 mit der Ausbildung elektrischer Blockapparate, die ohne Batterien arbeiten. Die Apparate werden allein oder in Verbindung mit zentralen Weichen- und Signal-Stellwerkanlagen für die Zwecke der Zugdeckung oder die Sicherung der Bahnhofs-Einfahrten, der Weichen- und Signalstellungen, Drehbrücken, Tunnel-Einfahrten, Gleiskreuzungen usw. allgemein da verwendet, wo gesteigerte Verkehrsverhältnisse erhöhte Ansprüche an die Zuverlässigkeit der Betriebsbeamten stellen. Die Anordnung dieser Apparate, die in ihrer verschiedenen Wirkungsweise und ihrer Abhängigkeit voneinander und von den Zentral-Betriebsstellen jeweils den vorliegenden Betriebsverhältnissen angepaßt werden müssen, ist von der Firma Siemens & Halske zu einer Spezialität ausgebildet worden.

Nr. 58.

Alttester Block-Apparat
von C. Frischen.

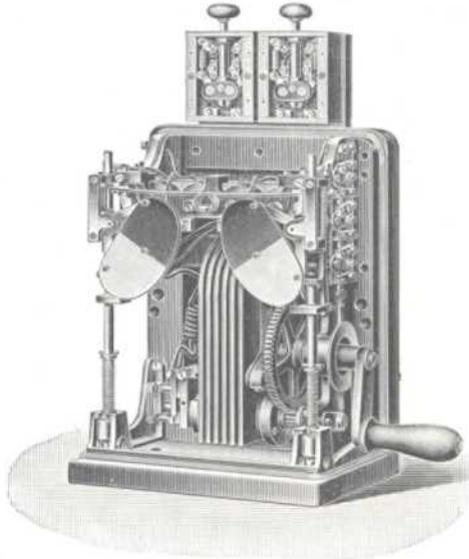


Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem sechslamelligen Induktor als Stromerzeuger, zwei Drucktasten und zwei Elektromagnetsystemen, welche die Zeichen „Gesperrt“ und „Frei“ erscheinen lassen, je nachdem der Wärter für die betreffenden Geleise die entsprechenden optischen Signale für „Freie Fahrt“ oder für „Halt“ einzustellen hatte. Der Apparat wurde 1870 probewise auf der Berlin-Potsdamer Bahn aufgestellt.

Nr. 59.

Block-Apparat neuerer Konstruktion

von C. Frischen.



Der Apparat besteht, ähnlich wie der unter Nr. 58 aufgeführte, aus einem Induktor, zwei aus dem Kasten herausragenden Druckknöpfen und zwei über dem Kasten befindlichen Wecktasten. Diese dienen zur Benachrichtigung der Wärter untereinander. Durch Niederdrücken eines der Druckknöpfe und gleichzeitiges Drehen der Induktorkurbel wird dem benachbarten Wärter das Blockzeichen gegeben, wobei sich an dem gebenden Apparate die weiße Scheibe („Frei“) in die rote („Halt“) verwandelt. Atmosphärische Einflüsse können keine Signale verursachen, da eine Reihenfolge von wechselnd gerichteten Strömen zur Erzeugung jedes Blocksignals erforderlich ist.

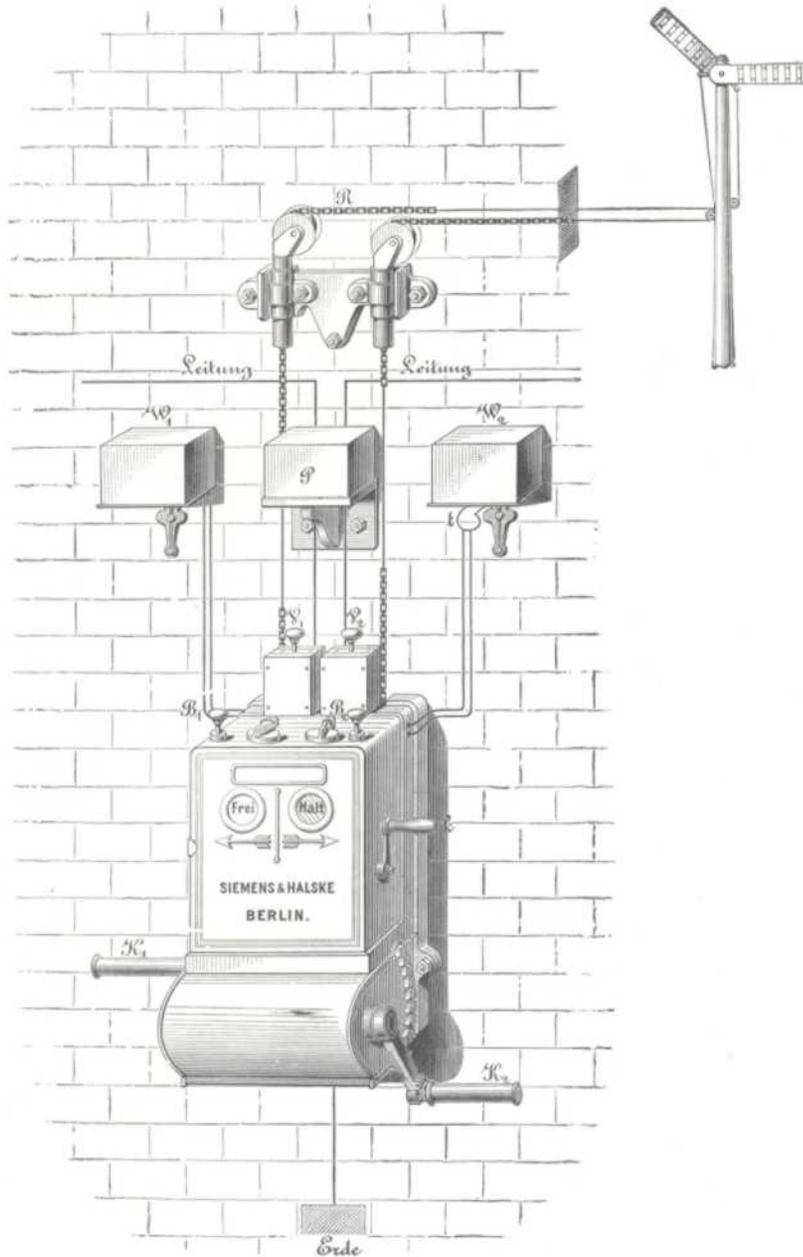
Apparate dieser Bauart sind die ersten Block-Apparate der Welt, durch die nicht nur eine Benachrichtigung der Wärter, sondern ein Festhalten der Streckensignale bei geblockter Strecke erzielt wurde.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb, 3. Auflage, S. 60; D. R. P. 7281 und 65550.

Dieser Apparat wird seit 1871 gebaut.

Nr. 60.

Modell eines zweiteiligen Blockwerkes mit Signalwinde
von C. Frischen.



Dieses Modell stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe ein zweiteiliges Blockwerk dar, ähnlich dem unter Nr. 59 erwähnten; es ist mit einer Signalwinde in der Weise vereinigt, daß die Windekurbeln, durch welche die Signale gestellt werden, nur dann

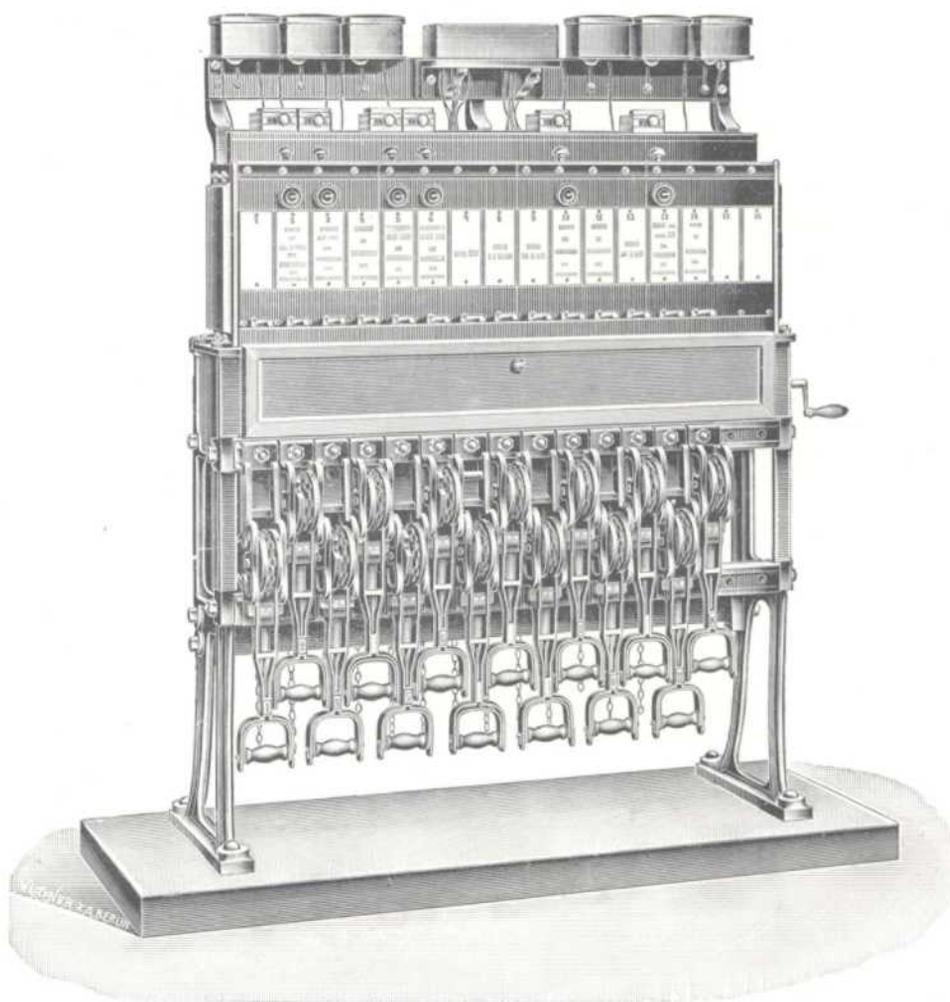
bewegt werden können, wenn vorher das darüber befindliche Fensterchen die weiße Scheibe, d. h. „Freie Fahrt“ zeigt.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb, 3. Auflage, S. 63; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 931; Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein, 1884, Heft 33, 38 und 39; D. R. P. 18455.

Der Apparat wird seit 1871 gebaut.

Nr. 61.

**Modell eines 16teiligen Stellwerkes mit elektrischem Blockwerk
von C. Frischen.**



Das Modell stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe die früheste Type eines Siemens'schen Stellwerkes mit Fahrstraßenhebeln und Hebelverschluss durch ein elektrisches Blockwerk

dar. Die ersten Apparate wurden 1872 gebaut, befanden sich 1873 auf der Wiener Weltausstellung und wurden im gleichen Jahre in Berlin auf dem Schlesischen Bahnhof, Bude Kz, auf dem Berliner Ostbahnhof und auf dem Bahnhof Buckau-Magdeburg aufgestellt. Der Apparat vom Schlesischen Bahnhof wurde nach Umbau dieses Bahnhofs in Halensee weiter verwendet. Ein gleicher Apparat befindet sich seit 1874 in Breslau, Gruppe IV; er ist das Original des ausgestellten Modelles.

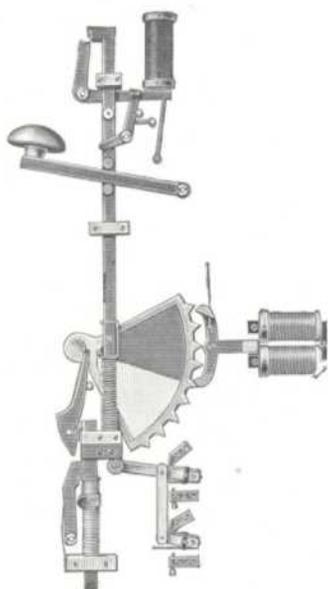
Die 14 den unteren Teil des Apparates einnehmenden Hebel dienen zum Stellen der Signale und Verriegeln der Weichen. Darüber befindet sich das 16teilige Blockwerk mit 6 elektrischen Einrichtungen, 6 Weckern, Wecktasten und Blitzableiter. Die Knebel unterhalb der Blockwerke dienen zum Verriegeln der Weichen und Fahrstraßen.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb, 3. Auflage, S. 204—208; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1051—1053 und S. 1362.

Nr. 62.

Modell eines Blockfeldes mit Druckknopfsperre

von **C. Frischen.**

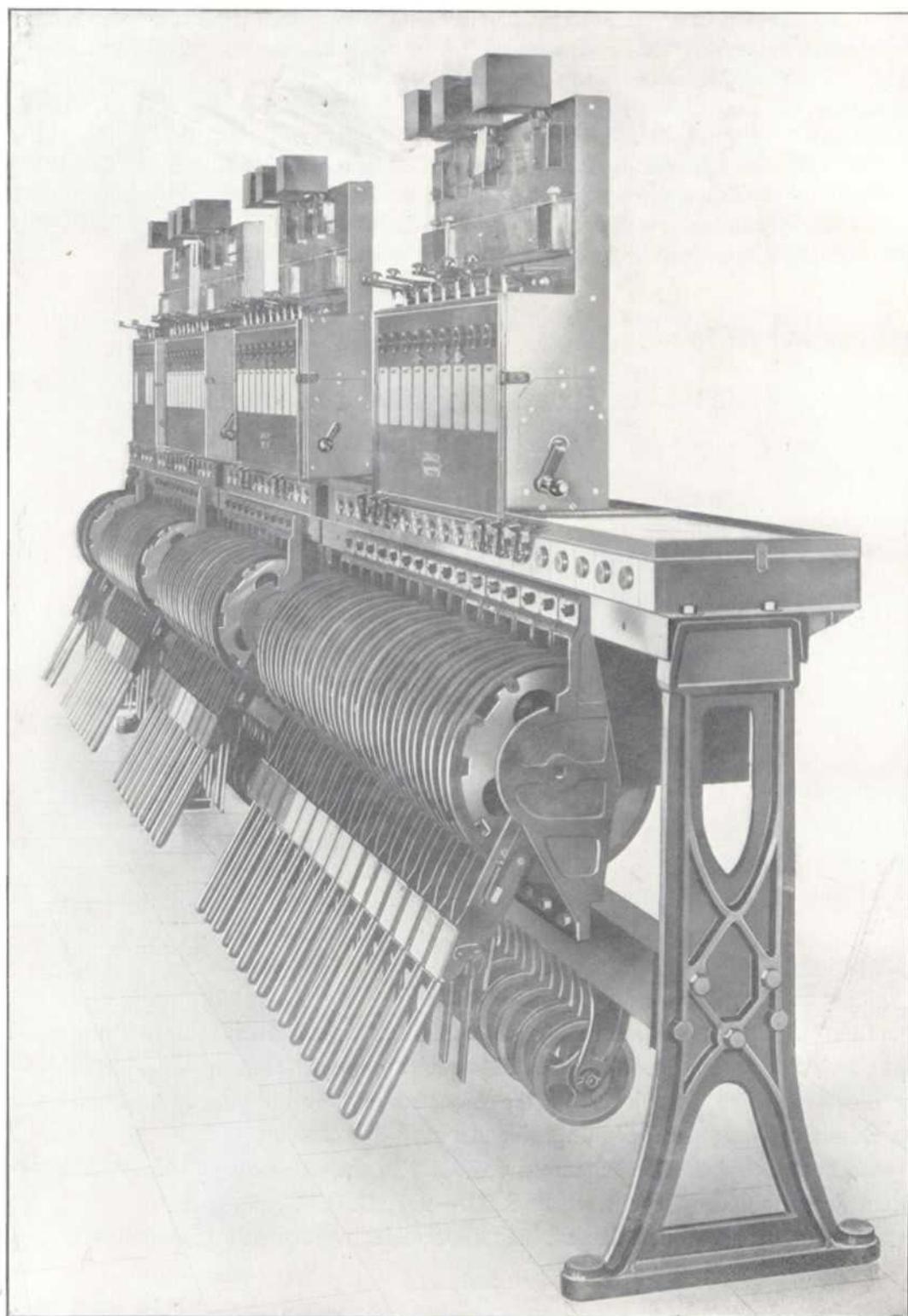


Das Modell läßt die innere Einrichtung eines Blockmechanismus erkennen, zeigt den durch Wechselströme betätigten Blockrechen mit der roten und weißen Scheibe, die Blocktaste, den Sperrriegel für die Signalkurbel, die Sperrungen und schließlich den Zusammenhang der Teile untereinander und ihre Abhängigkeiten.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe, 3. Auflage, S. 67—68; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 931—937; D. R. P. 7281.

Die durch das Modell dargestellten Blockfelder werden seit 1871 geliefert.

Nr. 63.
Stellwerk mit elektrischen Blockwerken. (In einer Photographie.)



Nr. 64.
Modell eines Weichenverschlußriegels
von **C. Frischen.**



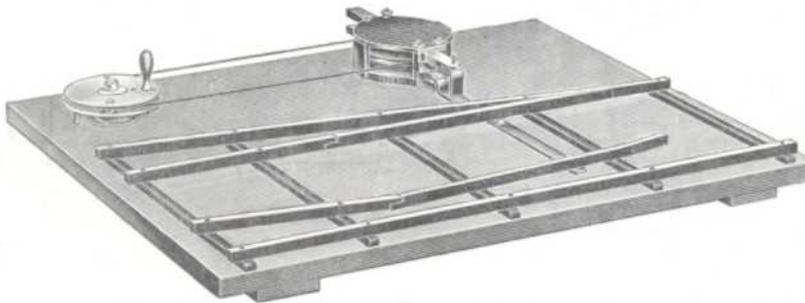
Das Modell stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe einen Weichenverschlußriegel dar, der mittels Drahtzuges betätigt wird, um die Weiche in der ihr erteilten Stellung zu verriegeln.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe, 3. Auflage, S. 140; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1249; Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1883, Heft 203.

Der Apparat wird seit 1871 gebaut.

Nr. 65.

Modell eines Weichenstellriegels verbunden mit einer Weiche.



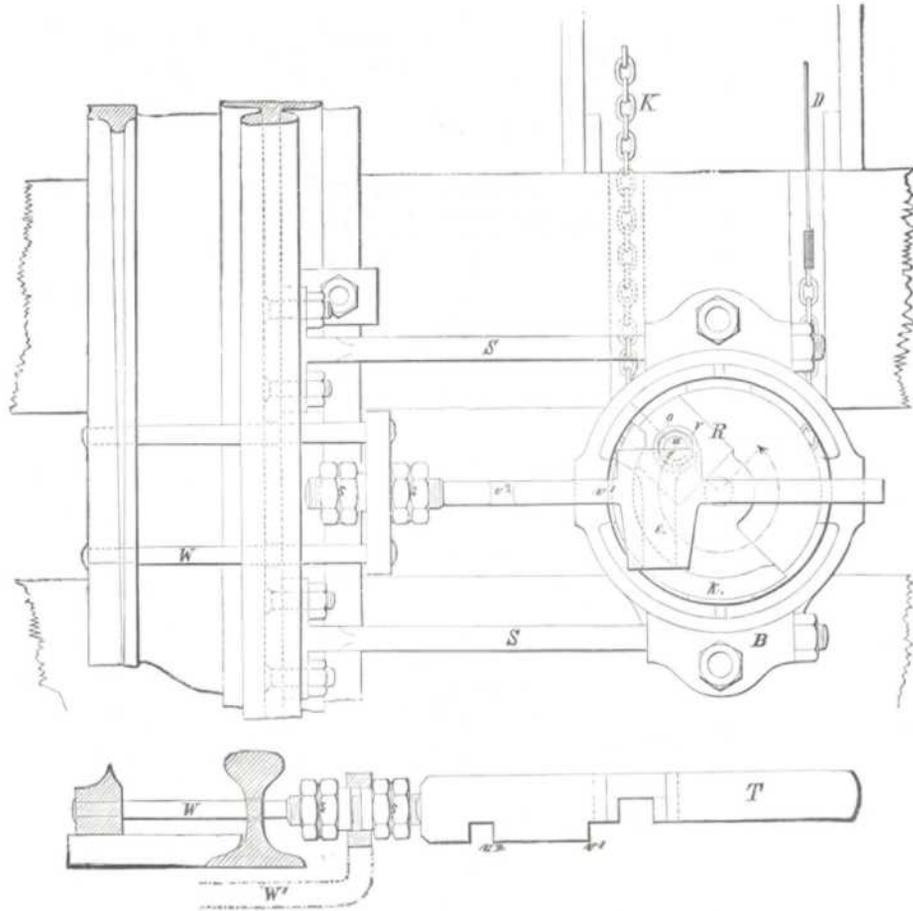
Das Modell stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe einen aufschneidbaren Weichenstellriegel mit zwei Stellstangen, je eine für jede der beiden Weichenzungen dar. Die eine Stellstange ist oberhalb, die andere unterhalb der Antriebsrolle geführt und durch Kurbelansgriffe von dieser bewegt.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe, 3. Auflage, S. 232; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1130; D. R. P. 65 977.

Diese Weichenriegel werden seit 1892 gebaut.

Nr. 66.

Modell eines aufschneidbaren Weichenstellriegels
von C. Frischen.

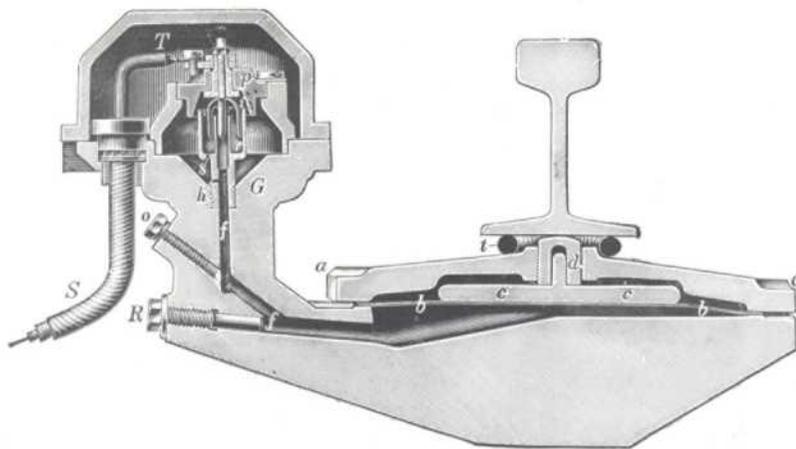
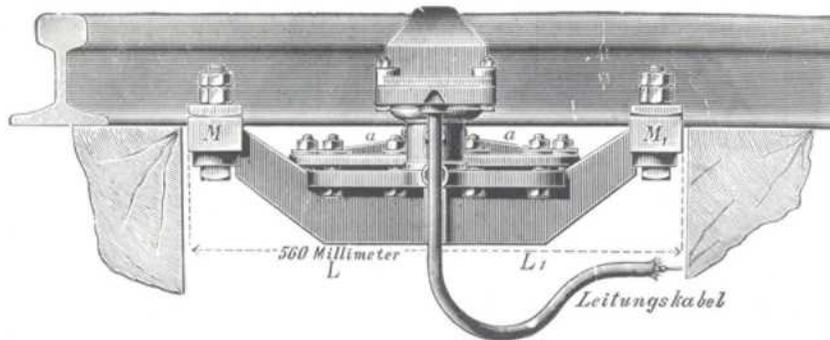


Das Modell stellt in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe einen aufschneidbaren Weichenstellriegel dar, der durch Drahtzug betätigt wird und bezweckt, die Weichenzungen zu bewegen, das feste Anliegen der Weichenzungen zu sichern und das Aufschneiden einer Weiche ohne Beschädigung der Bewegungs- und Verriegelungs-Einrichtung zu ermöglichen.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe, 3. Auflage, S. 229; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1250; D. R. P. 7955.

Der Apparat wird seit 1879 gebaut.

Nr. 67.
Schienendurchbiegungskontakt
 von **C. Frischen.**



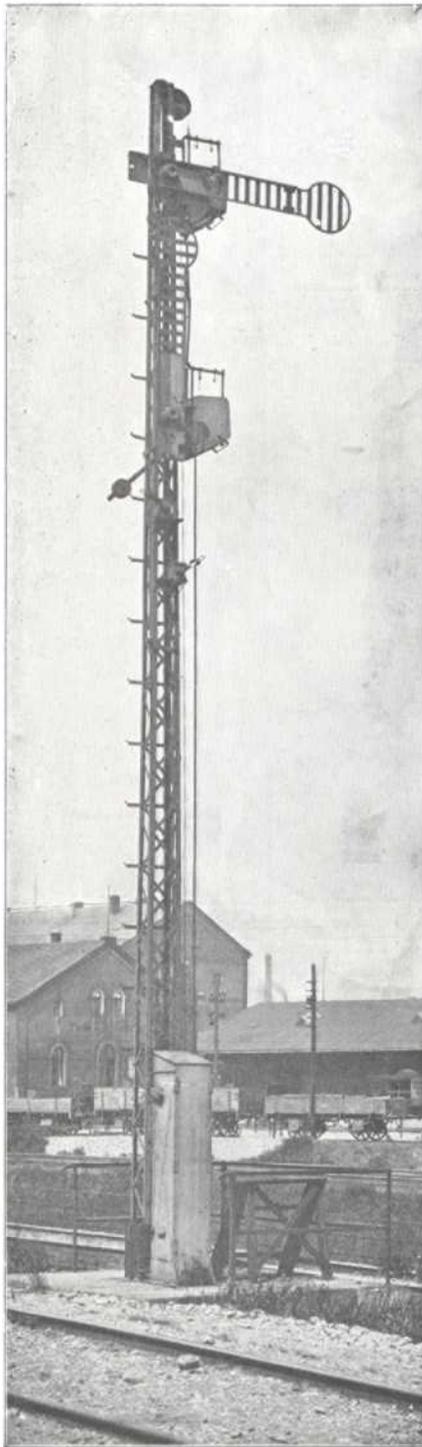
Der Schienendurchbiegungskontakt besteht im wesentlichen aus einem flachen Quecksilbergefäß mit dünnem Deckel, der bei Durchbiegung der Schiene um ein geringes eingedrückt wird. Hierdurch wird das Quecksilber in das Überlaufgefäß gepreßt und macht dort Kontakt bis die Durchbiegung der Schiene aufgehört hat und das Quecksilber wieder in das flache Gefäß zurückgekehrt ist.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb, 3. Auflage, S. 96; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1391; Elektrotechnische Zeitschrift, 1886, Heft 4, S. 159—163; D. R. P. 35222.

Diese Kontakte werden seit 1884 gebaut.

Nr. 68.

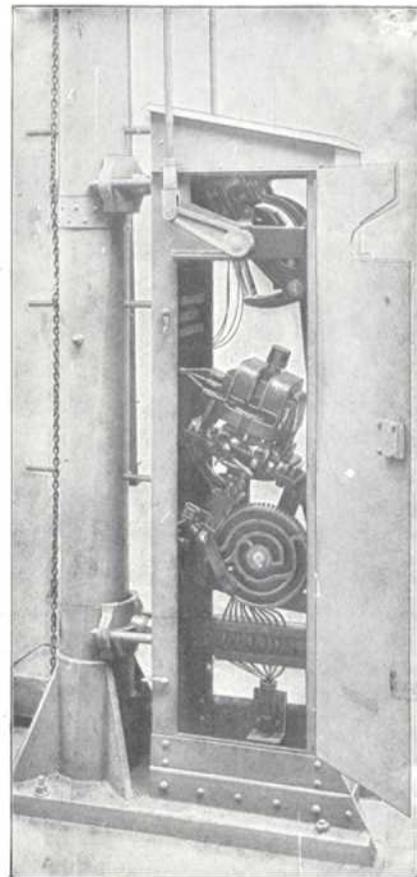
Modell eines Signales mit elektrischem Antrieb
von **C. Moderegger** und **R. Pfeil**.



Bei diesem in $\frac{1}{5}$ natürlicher Größe ausgeführten Modell wird das Signal durch einen Elektromotor bewegt, der vom Stellwerk aus gesteuert wird. Der Signalfügel des Modells ist nach Vorschrift der Bayrischen Staatsbahnen ausgeführt.

Literatur: Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetrieb, 3. Aufl., S. 291—306; Eisenbahntechnik der Gegenwart, II, S. 1537—1567; Druckschrift 71 von Siemens & Halske; D. R. P. 74414 und 82359.

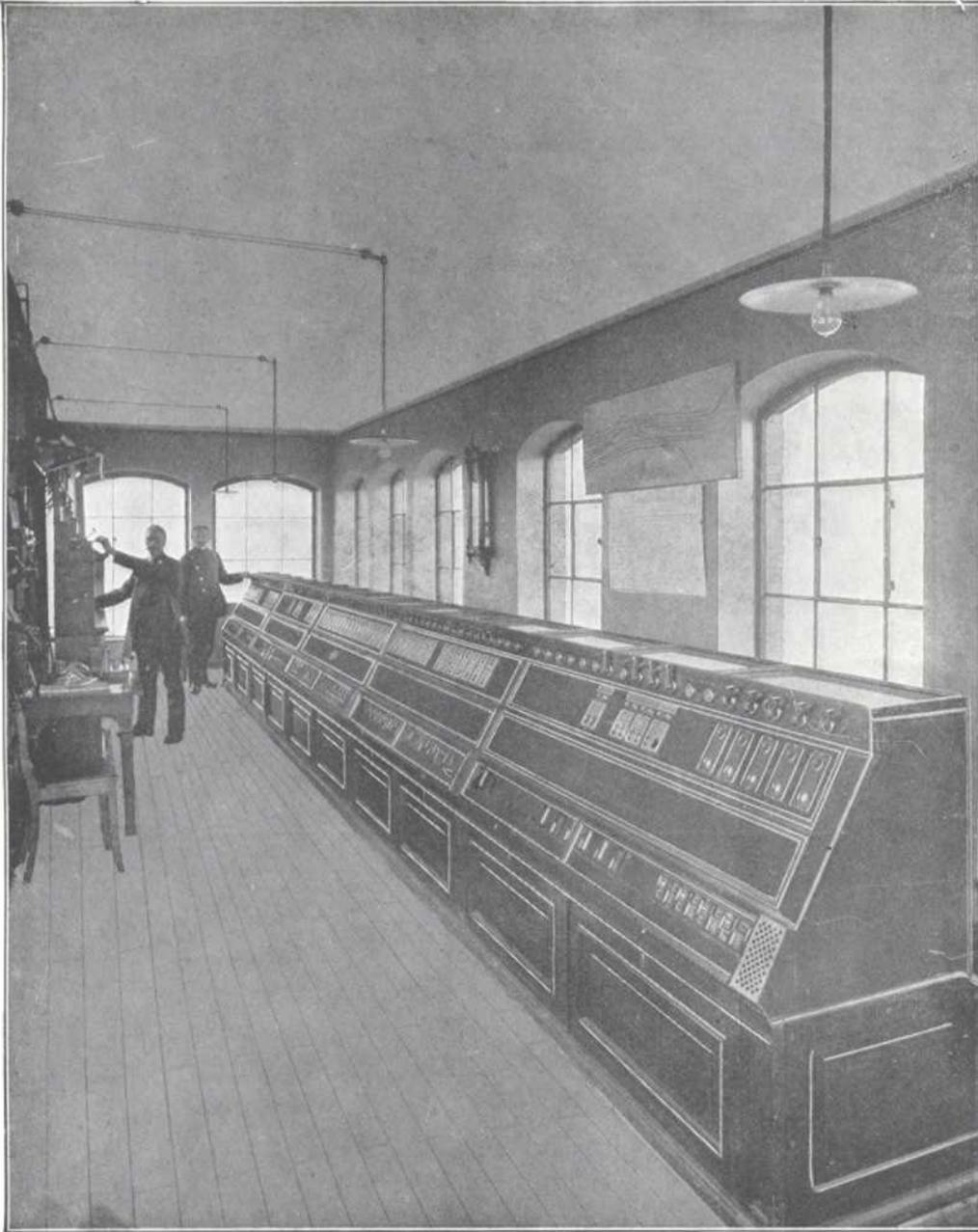
Erste Ausführung in Deutschland 1895 auf dem Bahnhof Westend bei Berlin.



Nr. 69.

Elektrisches Stellwerk der Bahnhofsanlage Karthaus bei Trier.

(In einer Photographie).



Literatur: Druckschrift 120 von Siemens & Halske.

G. Meßinstrumente.

Nr. 70 bis 73.

Die Siemens-Einheit.

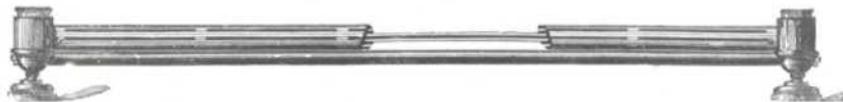
Im Jahre 1860 machte Werner Siemens den Vorschlag, sich zur Herstellung eines „reproduzierbaren Widerstandsmaßes“ des Quecksilbers zu bedienen und als Einheit den Widerstand eines Quecksilberfadens von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0° C anzunehmen. Dieser Vorschlag fand allgemeine Annahme; die so festgelegte Widerstandseinheit wurde als Siemens-Einheit (SE) bezeichnet. Auch bei den Pariser Kongressen 1881 und 1884 über die Festsetzung der elektrischen Einheiten kam man darauf zurück, das Ohm als 1,06 SE (legales Ohm) darzustellen; später wurde der Wert auf 1,063 SE als internationales Ohm festgesetzt.

Literatur: Poggendorfs Annalen, Band 110, S. 1; Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins, 1860, S. 55; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, I, S. 153; desgl. I, S. 184; O. Frölich, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, 1887, 2. Auflage, S. 98 ff.

Nr. 70.

Glasröhre für eine Normal-Siemens-Einheit

in langer Form, mit Schutzgehäuse.



Der Apparat enthält die zur Herstellung einer Normal-Siemens-Einheit erforderliche Glasröhre, die durch Raummessung und Wägung kalibriert werden kann. Es ist dieser Apparat einer der ersten, von Werner Siemens selbst verwendeten.

Literatur: O. Frölich, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, 1887, 2. Auflage, S. 98 ff.

Diese Normaleinheiten wurden von 1881 bis 1896 geliefert.



Nr. 71.

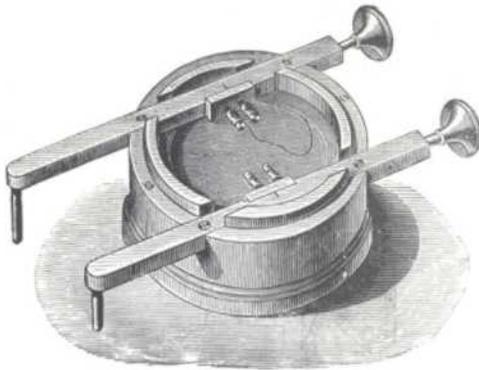
Gebogene Glasröhre für eine Siemens-Einheit.

Der Apparat dient zur Reproduktion der Siemens-Einheit und wurde zur Eichung der für den praktischen Gebrauch bestimmten Doseneinheiten benutzt.

Literatur: Zetzche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, 2. Band; O. Frölich, Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus, 1878, S. 97; O. Frölich, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, 1887, 2. Auflage, S. 100 f.

Nr. 72.

Doseneinheit in Holzgehäuse.



Dieser Apparat ist ein älteres Modell der Siemens-Einheit, die hier aus besponnenem Neusilberdraht besteht. Der Apparat ist in großer Anzahl an wissenschaftliche Institute und an Fabriken, die sich mit der Herstellung von elektrischen Meßinstrumenten beschäftigten, geliefert und als Norm zur Abgleichung anderer Widerstandswerte benutzt worden. Später wurden diese Einheiten auch im Werte des internationalen Ohm ausgeführt und bis 1895 geliefert.

Literatur: Frölich, Handbuch usw. (siehe Nr. 71).



Nr. 73.

Normalwiderstand für Quecksilberanschluß.

Der Apparat stellt die neuere, seit 1895 eingeführte Form eines Normalwiderstandes dar, anschließend an die Modelle der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Literatur: Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1896, Januar, S. 22 f.

Nr. 74.

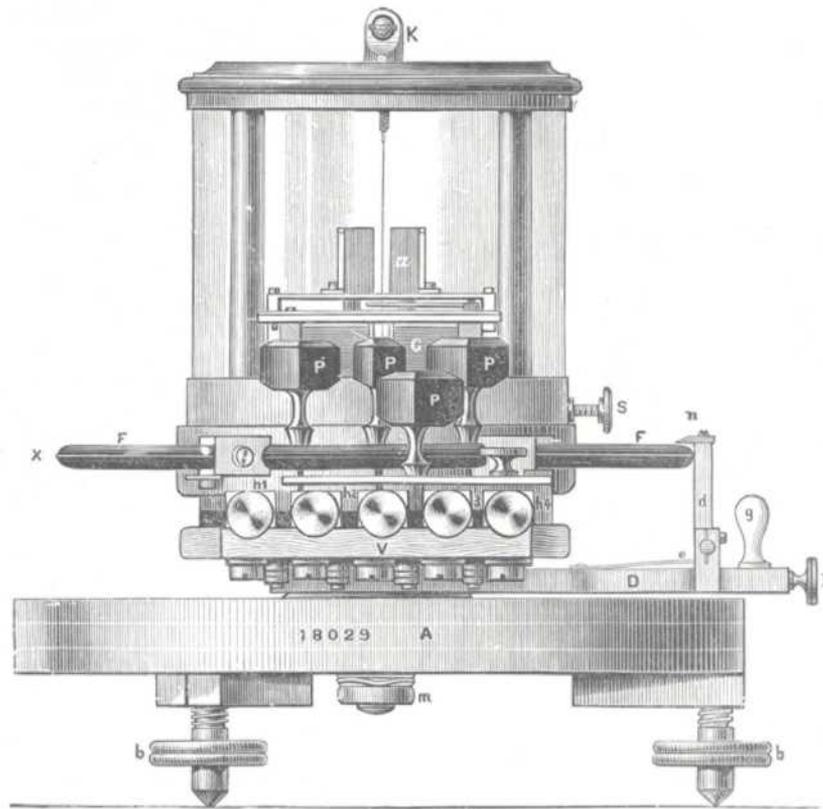
Verzweigungsbüchse mit Interpolationswiderstand.



Der Widerstand ist als Brückenwiderstand konstruiert und dient dazu, unbekannte Widerstände bei Vergleichung mit einem Normalwiderstand auf genauesten Wert abzugleichen oder diesen durch Interpolation zu bestimmen. Der Apparat entspricht den Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und wird seit 1896 gebaut.

Literatur: Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1902, Nr. 28 und 29, Vortrag von Prof. Dr. Raps.

Nr. 75.
Universal-Galvanometer
 von **Werner v. Siemens.**



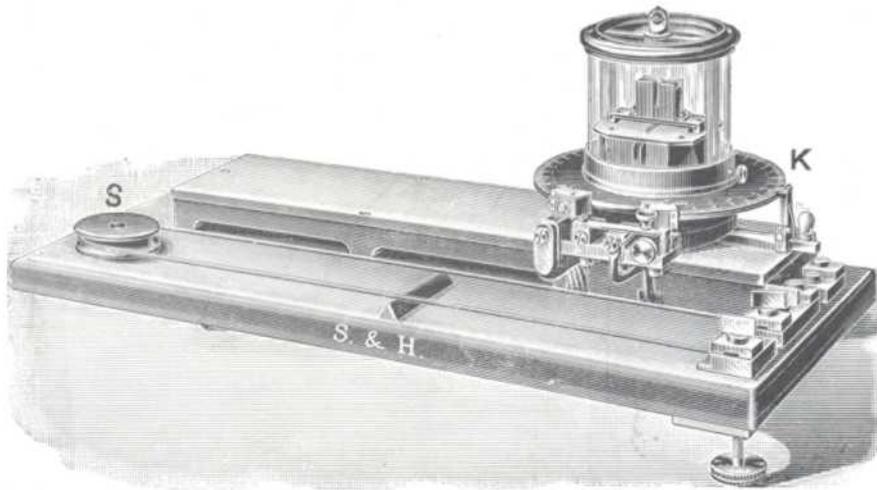
Das Universal-Galvanometer wurde im Jahre 1868 konstruiert und war ursprünglich für Telegraphen-Techniker bestimmt. Es stellt ein kompendiöses Instrument dar, geeignet für alle galvanischen Messungen und besteht aus einem empfindlichen Nadel-Galvanometer, das mit einer Wheatstone'schen Brücke verbunden ist. Der Brückendraht ist kreisförmig am Rande einer Schieferscheibe angeordnet. Als Zubehör dient ein Nebenschluß zur Verminderung der Galvanometer-Empfindlichkeit auf $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$ sowie ein Nebenschlußstöpsel zur Herabsetzung des kleinsten Vergleichswiderstandes von 10 Ohm auf 1 Ohm.

Literatur: Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins, Band 15, S. 1; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 276—285; Druckschrift von Siemens & Halske, 1883, Oktober.

Das Instrument wurde bis zum Jahr 1900 geliefert.

Nr. 76.

Apparat zur Bestimmung der Leitfähigkeit von Metalldrähten.

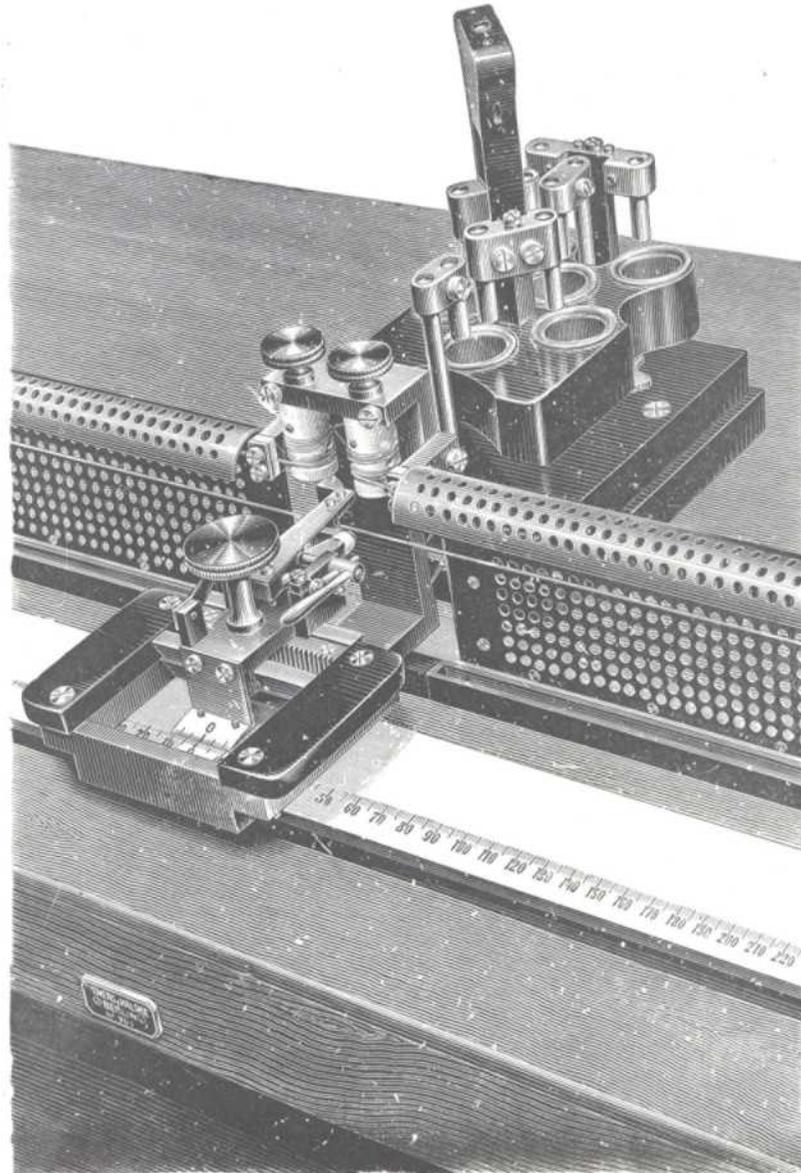


Der Apparat ist eine Wheatstone'sche Brücke, bei der als Galvanometer eine Abänderung des älteren Universal-Galvanometers Nr. 75 benutzt ist, dessen Meßdraht zwei anliegende Seiten der Brückenordnung darstellt, während ein Normaldraht aus Kupfer und der zu messende Draht die beiden anderen Seiten bilden. Das Instrument ist bei Messungen an Drähten von 0,5—1 mm Durchmesser zu verwenden. Die Leitfähigkeit des Kupfers läßt sich aus der Ablesung am Meßdraht und aus dem Gewicht des zu prüfenden ausgespannten Kupferdrahtes, der nach erfolgter Messung an der Eintrittsstelle zu den Klemmen abgeschnitten wird, mit Hilfe einer, jedem Apparat beigegebenen Tabelle entnehmen.

Das Instrument wurde bei Herstellung der unterirdischen Telegraphenleitungen der Reichspost vielfach zur Bestimmung der Güte des Leitungsmaterials verwendet und in den Jahren 1879 bis 1900 geliefert.

Nr. 77.

Große Meßbrücke mit ausgespanntem Draht.

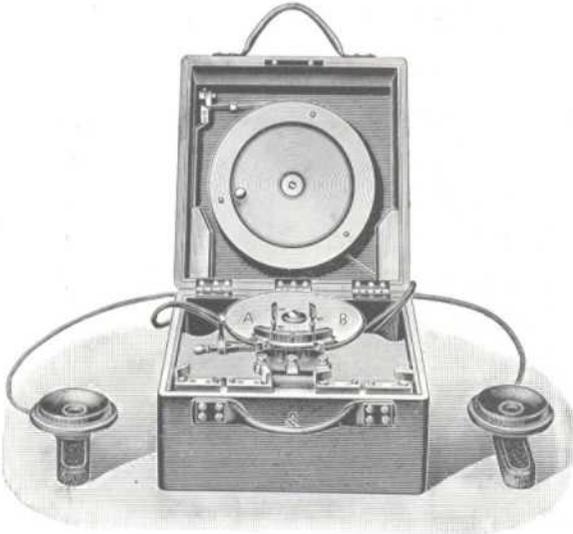


Der Apparat hat jahrelang zur Vergleichung der Siemens'schen Normal-Einheiten gedient und wurde von Werner Siemens persönlich bei seinen Arbeiten benutzt. Die Meßbrücke besitzt einen ausgespannten, etwa zwei Meter langen Meßdraht, einen Quecksilberumschalter zum Vertauschen der beiden Drahthälften und einen auf der Skala verschiebbaren, mit Feinstellung versehenen Kontaktschlitten mit Index.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1882, S. 411.

Der Apparat wurde 1879 konstruiert und bis 1890 geliefert.

Nr. 78.
Große Telephon-Meßbrücke
von **O. Frölich.**



Der Apparat besitzt eine Schieferplatte mit Meßdraht und Teilung. Im Deckel des Kastens ist ein Kontaktrad-Unterbrecher untergebracht zur Erzeugung eines intermittierenden Gleichstromes. Als Nullinstrument dienen zwei dem Apparat beigegebene Telephone.

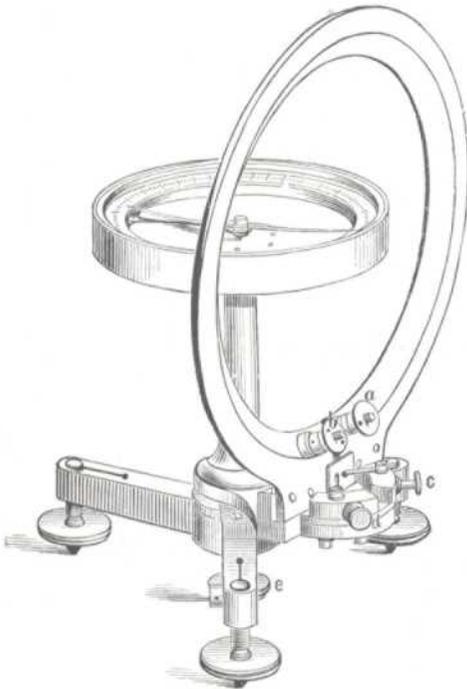
Das Instrument unterscheidet sich von ähnlichen, gleichem Zweck dienenden Apparaten dadurch, daß nicht Wechselstrom sondern Gleichstrom zur Messung benutzt wird; es wurde vorbildlich für Telephon-Meßbrücken einfacherer Konstruktion, die vielfach von Militärbehörden und Privaten zur Prüfung von Blitzableiter-Anlagen und

zur Bestimmung von Erdausbreitungswiderständen benutzt werden.

Literatur: Frölich, Über Isolations- und Fehlerbestimmungen, Halle 1895.

Der Apparat wurde von 1890 bis 1892 gebaut.

Nr. 79.
Tangentenbussole nach Gaugain.



Der Apparat besitzt eine Magnetnadel in besonderem Gehäuse. Die Drahtwindungen, welche die Ablenkungen dieser Nadel hervorrufen sollen, sind seitwärts kreisförmig so angeordnet, daß der Durchmesser jeder Windung gleich der vierfachen Entfernung derselben vom Mittelpunkt der Nadel ist. Die Nadelablenkung erfolgt nach dem Tangentengesetz.

Literatur: Handbuch der elektrischen Telegraphie von Zetsche, Band II, von Frölich 1878.

Die Tangentenbussole wurde in den Jahren 1867 bis 1894 geliefert.

Nr. 80.

Differential-Galvanometer und Sinusbussole.



Das Instrument besitzt eine Magnetnadel mit Zeiger, der über einer Skala schwingt, und eine in zwei Abteilungen getrennte Wicklung; die Abteilungen können beliebig eingeschaltet werden. Der Galvanometerrahmen ist in einem besonderen Gehäuse horizontal drehbar angeordnet und seine Drehung kann an einem äußeren Teilkreise abgelesen werden. Der Sinus des Drehungswinkels ist der Stromstärke proportional.

Bemerkt sei, daß das Instrument in den Werkstätten von Siemens & Halske von Arnold v. Siemens, dem jetzigen Vorsitzenden des Aufsichtsrates der Siemens & Halske A.-G., im Jahre 1873 persönlich angefertigt ist.

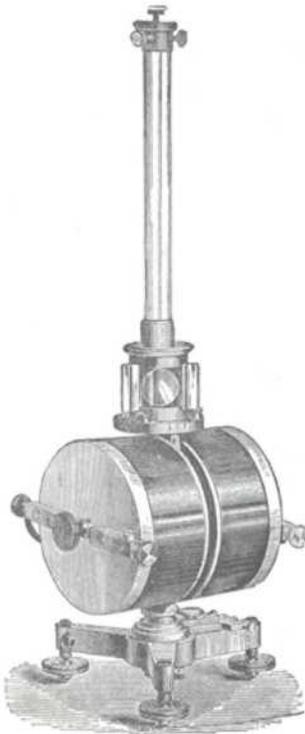
Literatur: Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, II, 1878.

Die Sinusbussole wurde in den Jahren 1870 bis 1895 geliefert.

Nr. 81.

Aperiodisches Spiegel-Galvanometer

von **Werner v. Siemens.**



Das im Jahre 1873 konstruierte Instrument besitzt einen schweren Glockenmagneten, der zur Erzielung starker Dämpfung in einem kugelförmigen Kupferkörper schwingt. Die Ablenkungen des Glockenmagneten werden durch den, in verschiebbar eingerichteten Spulen fließenden Strom hervorgerufen; sie wurden mittels besonderer Ablesevorrichtungen beobachtet.

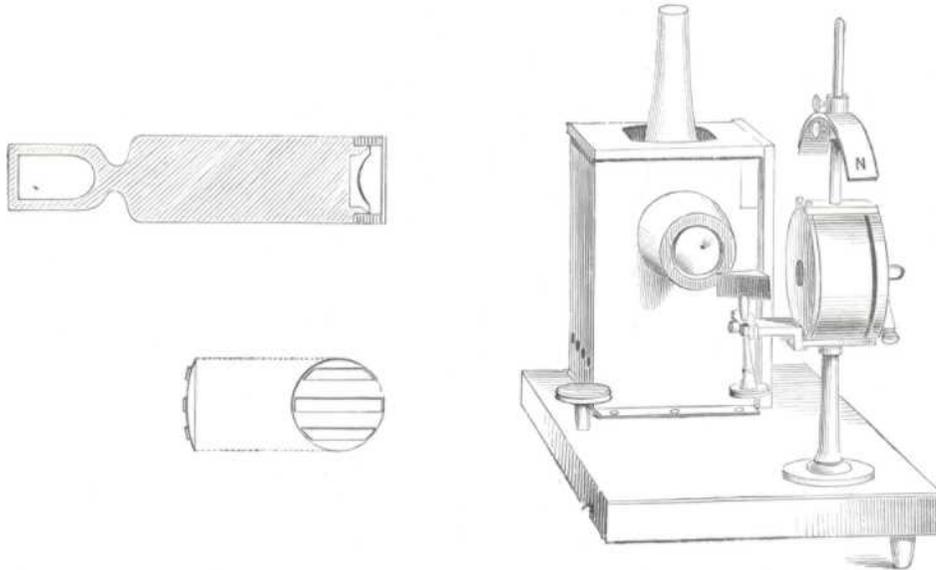
Bei diesem Galvanometer, das nächst dem Thomson'schen eines der ersten Spiegel-Galvanometer war, kam zuerst der von Werner Siemens angegebene Glockenmagnet zur Anwendung.

Literatur: Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, II, 1878; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 584 ff.

Das Instrument wurde bis 1892 geliefert.

Nr. 82.

Tragbares Spiegel-Galvanometer nach W. Thomson
mit objektiver Ablesung.



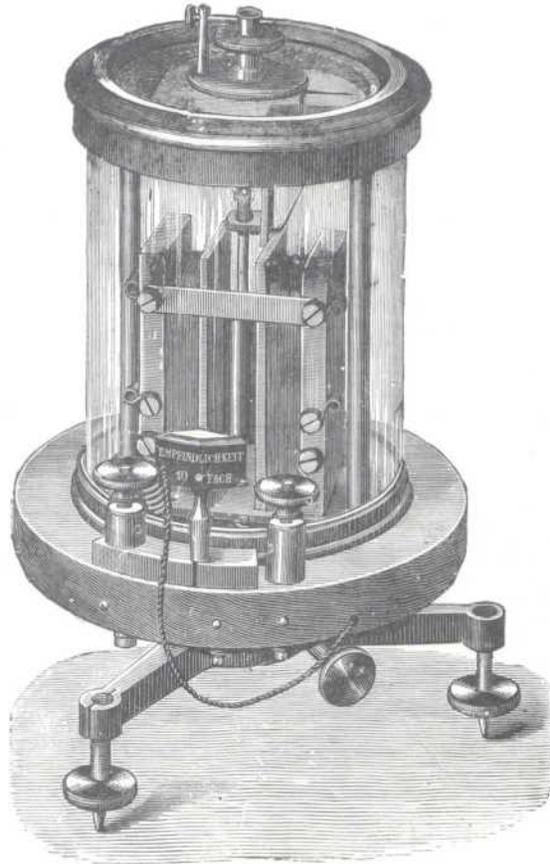
Der Apparat ist für rasche Aufstellung und als tragbares Instrument zur Verwertung unter schwierigeren Bedingungen, so z. B. zur Verwendung auf Schiffen, im Jahre 1876 konstruiert. Das Galvanometer besitzt nur eine Drahtrolle, in deren Mitte ein Kupferstück einschiebbar angeordnet ist, das den zwischen Coconfäden hängenden, zugleich als Spiegel dienenden Magneten enthält. Der aus einem Lichtspalt durch eine Linse austretende Lichtstrahl wurde durch ein Glasprisma auf den Spiegel geworfen und der reflektierte Strahl auf einer besonderen Skala beobachtet. Zur Veränderung der Empfindlichkeit in ziemlich weiten Grenzen dient ein über der Drahtrolle angebrachter, auf einer Messingstange verschiebbarer Richtmagnet. Es ist auf möglichst geringe Raumbeanspruchung Gewicht gelegt.

Literatur: Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, II, 1878.

Der Apparat wurde von 1876 bis 1893 geliefert.

Nr. 83.

Torsions-Galvanometer für Gleichstrom
(ältere Ausführung)
von O. Frölich.



Dieses 1879 konstruierte Instrument ist einer der ersten technischen Meßapparate gewesen, mit dem man Messungen von Gleichstrom in Volt und Ampere in einfacher Weise und doch mit großer Genauigkeit ausführen konnte.

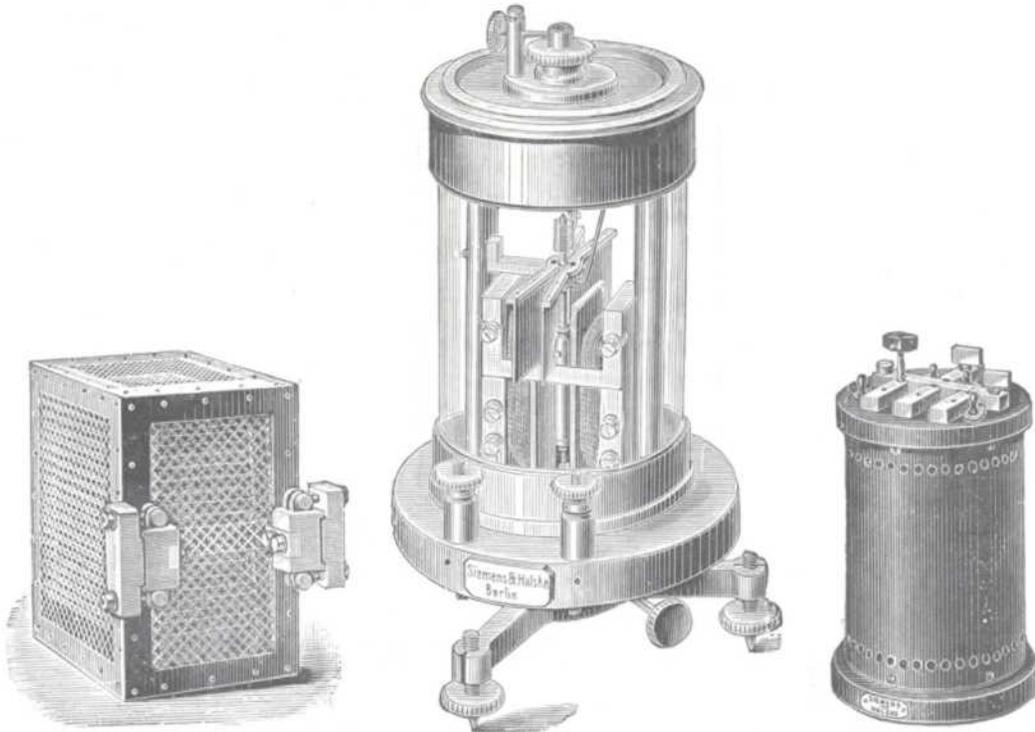
Das Torsions-Galvanometer besteht aus einem an Spiralfeder und Seidenfaden aufgehängten Siemens-Glockenmagneten, auf den zwei Stromspulen wirken. Das Instrument hat eine Gradteilung auf Glas, auf welcher der Torsionswinkel proportional der zu messenden Spannung abgelesen wird. Spannungen von 0,01 bis 10 Volt sind direkt meßbar, doch ist der Meßbereich durch Vorschalten von Widerstand beliebig ausdehnbar.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, S. 197—202; ebenda 1883, S. 195—198; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 76; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Nr. 84 bis 86.

Torsions-Galvanometer für Gleichstrom (spätere Ausführung)
mit Vorschaltwiderstand und Nebenschluß

von O. Frölich.



Das Instrument weicht nur in Einzelheiten von dem unter Nr. 83 aufgeführten Galvanometer ab. Es ist zwischen zwei mit Draht bewickelten, senkrecht aufgestellten Rahmen von 1 Ohm Widerstand ein Siemens-Glockenmagnet an Faden und Torsionsfeder aufgehängt. Der Magnet wird durch Luftdämpfung (Glimmerflügel zwischen festen Flächen) rasch beruhigt. Der Torsionswinkel ist proportional der zu messenden Spannung.

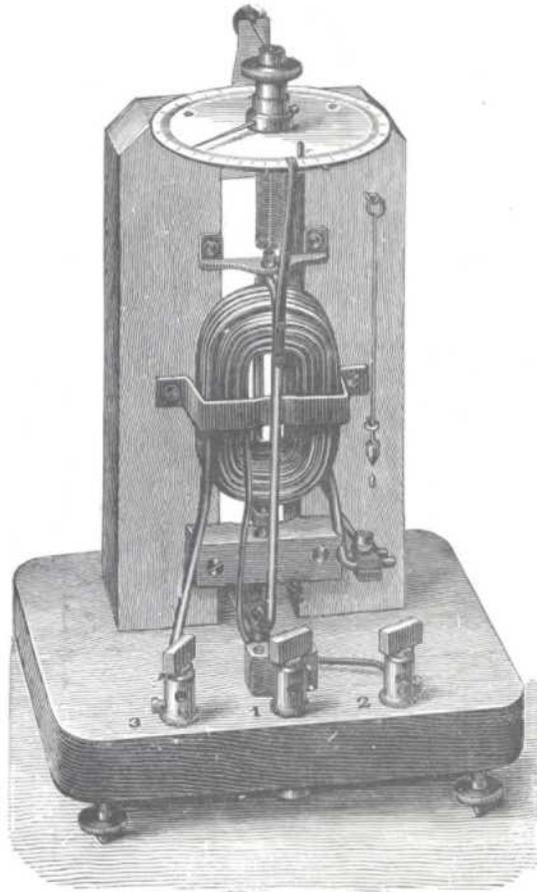
Direkt meßbar sind mit dem Instrument: Spannungen von 0,001 bis 0,17 Volt und Ströme von 0,001 bis 0,17 Amp.; durch Hinzunahme des Vorschaltwiderstandes wird der Meßbereich bis auf 1,7 bzw. 17 bzw. 170 bzw. 1700 Volt erweitert, durch Hinzunahme des Nebenschlußwiderstandes von $\frac{1}{9}$ Ohm bis auf 1,7 Amp. Andere Nebenschlüsse ermöglichen, den Meßbereich bis auf 1700 Amp. zu erweitern.

Überholt wurden diese von 1880—1898 gebauten Instrumente erst durch diejenigen der Type Deprez-d'Arsonval mit direkter Ablesung (siehe Nr. 120—124).

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, S. 197—202; ebenda 1883, S. 195 ff.; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 76; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Nr. 87.

Elektrodynamometer für Strommessungen
für Gleich- und Wechselstrom
von **Werner v. Siemens.**



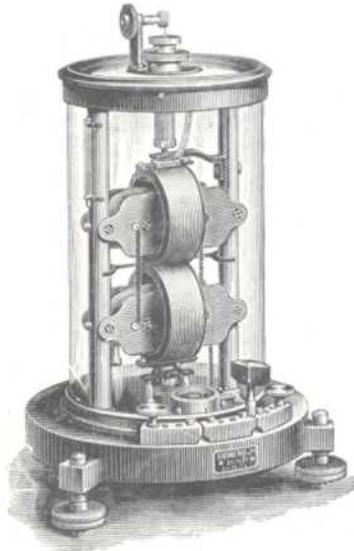
Das Instrument ist im wesentlichen ein Weber'sches Dynamometer, bestehend aus einer inneren festen und einer äußeren beweglichen Spule mit nur einer Windung. Die Kontakte, die der beweglichen Windung den Strom zuführen, sind Quecksilberkontakte. Es sind zwei verschiedene innere Spulen angebracht, die eine von wenigen Windungen dicken Drahtes für stärkere, die andere von mehreren Windungen dünnen Drahtes für schwächere Ströme. Die bewegliche Spule ist an Seidenfaden und Torsionsfeder aufgehängt. Die Messung erfolgt durch Torsion der Spiralfeder. Der Torsionswinkel ist proportional dem Quadrat der Stromstärke.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, Juni, S. 197—202; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 70; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Dieses Instrument wurde in den Jahren 1878 bis 1901 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 88.

Astatisches Elektrodynamometer für Spannungsmessungen
von H. Görges.



Das Elektrodynamometer besitzt ein festes und ein bewegliches Spulenpaar; die zylindrisch geformten beweglichen Spulen umschließen die ovalen festen Spulen, so daß die Windungsebenen beider Spulensysteme zu einander senkrecht stehen. Der Aufbau des Instrumentes ist im übrigen dem des Torsions-Galvanometers (Nr. 83) ganz ähnlich.

Die Windungen sämtlicher Spulen sind hintereinander geschaltet. Die Windungszahlen und die Stromrichtung der beweglichen Spulen sind so gewählt, daß ihre magnetische Wirkung gleich, aber entgegengesetzt gerichtet ist. Diese beiden Spulenpaare bilden deshalb ein astatics System, so daß äußere Magnetfelder keinen störenden Einfluß auf die Angaben des Instruments ausüben können.

Unterhalb der Grundplatte ist ein Vorschaltwiderstand eingebaut, um das Instrument mit verschiedenen Empfindlichkeiten verwenden zu können.

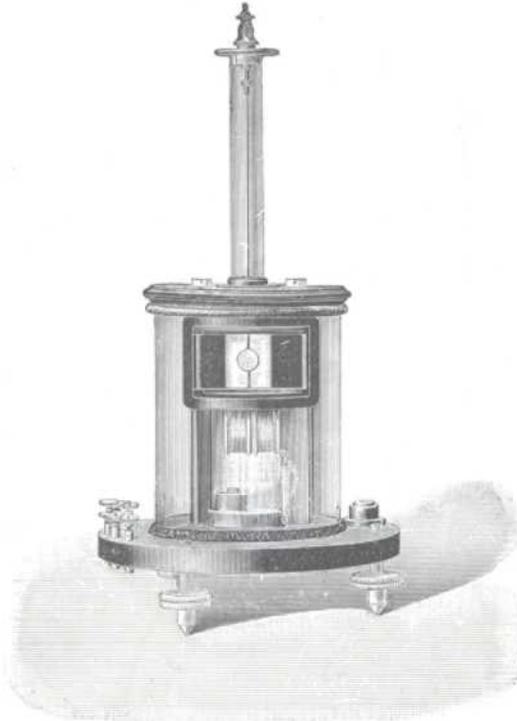
Literatur: Druckschrift Nr. 10 von Siemens & Halske.

Diese Dynamometer wurden von 1887 bis 1900 gebaut.

Nr. 89.

Spiegel-Elektrodynamometer für schwache Ströme

von **O. Frölich.**



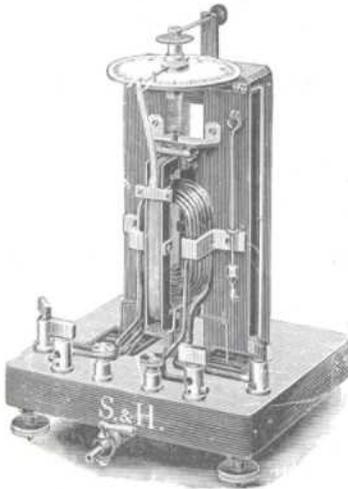
Das Instrument besitzt eine kugelförmige, bewegliche und zwei feststehende Spulen und ist mit Wasserdämpfung und Planspiegel ausgerüstet. Es dient für alle Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom. In neuerer Ausführung ist das Instrument wirbelstromfrei aufgebaut und besitzt statt der Wasserdämpfung eine einwandfreie Luftdämpfung. Bei etwa 150 Ohm Widerstand jeder festen und der beweglichen Spule und bei Hintereinanderschaltung sämtlicher Spulen gibt das Instrument bei 1 Milliampere etwa 300 Skalenteile-Ausschlag bei 1 Meter Skalenabstand. Es lassen sich mit ihm die durch Singen oder lautes Sprechen erzeugten Telefonströme nachweisen.

Literatur: Tobler, Journal Télégraphique, Berne, 1902, page 172; Frölich, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, 1887, 2. Auflage, S. 443 ff.

Instrumente dieser Konstruktion wurden von 1880 bis 1896 gebaut.

Nr. 90.

Torsions-Elektrodynamometer für Leistungsmessungen.



Das im Jahre 1890 konstruierte Instrument besitzt, ähnlich wie das unter Nr. 87 aufgeführte Elektrodynamometer, eine bewegliche und eine feststehende Spule, deren Windungsebenen senkrecht zueinander angeordnet sind. Die feststehende Spule wird vom Hauptstrom durchflossen, während die bewegliche Spule einen der Spannung entsprechenden Strom führt. Das Instrument ist mit einer Wasserdämpfung versehen. Die durch die Stromwirkung abgelenkte bewegliche Spule wird mittels Torsionsfeder in die Ruhelage zurückgeführt und der Torsionswinkel durch Zeigerablesung bestimmt.

Literatur: Elektrotechnische Rundschau, 1898/99, Heft 22 und 23; Druckschrift 9 von Siemens & Halske.

Diese Instrumente wurden bis 1903 geliefert.

Nr. 91.

Spiegel-Galvanometer nach W. Thomson.



Das Instrument besitzt ein sehr leichtes astatiches Magnetsystem aus Stahllamellen, Glimmerflügel als Luftdämpfung und vier feststehende Spulen, die durch geeignete Klemmenanordnung auf der Grundplatte beliebig hintereinander oder parallel geschaltet werden können. Zwei auf der oberen Gehäuseplatte angebrachte Richtmagnete lassen sich sowohl einzeln an einer Stange von Hand verschieben, als auch durch Mikrometerschraube mit Feinstellung drehen.

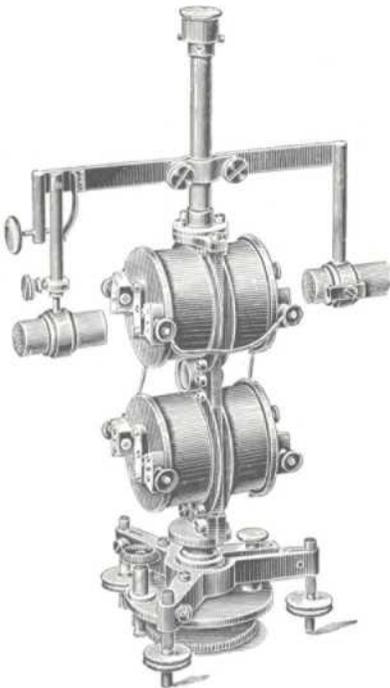
Diese Type stellte seiner Zeit das empfindlichste Instrument dar und wurde hauptsächlich von der Reichspost vom Jahre 1881 an verwendet.

Literatur: Frölich, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, 1887, 2. Auflage, S. 432 ff.

Das Instrument wurde bis zum Jahr 1900 geliefert.

Nr. 92.

Strecken-Galvanometer.



Das Strecken-Galvanometer, das namentlich für Messungen an Kabeln auf der Strecke bestimmt war, besitzt ein astatiches Magnetsystem mit Glockenmagneten, Planspiegel, Arretierung, Richtmagnete mit Zahntriebeinstellung und ist auf Messingdreifuß montiert.

Die an der oberen Messinghülse angebrachte Kompensations-Einrichtung wurde im Jahre 1897 zum Schutze des Instrumentes gegen magnetische Störungen konstruiert.

Literatur: Dr. O. Frölich, Über Isolations- und Fehlerbestimmungen, 1895; Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1902, Nr. 24 und 29.

Diese Galvanometer wurden von 1877 bis 1901 geliefert.



Nr. 93.

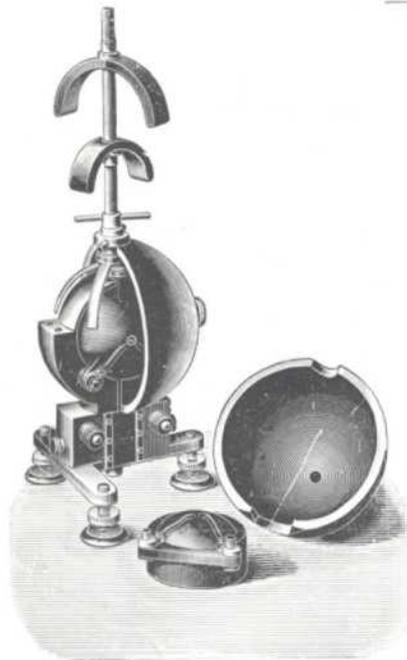
Schiffs-Galvanometer.

Dieses im Jahre 1879 konstruierte Spiegel-Galvanometer besitzt ein bifilar aufgehängtes schwingendes Magnetsystem und vier Spulen.

Das Galvanometer ist in einem starken Eisenpanzer zum Schutze gegen magnetische Störungen montiert.

Von außen drehbare Richtmagnete innerhalb des Panzers dienen dazu, die Astastierung und Empfindlichkeit einzustellen.

Das Instrument wurde bis zum Jahr 1895 geliefert.



Nr. 94.

Kugelpanzer-Galvanometer.

Das Instrument ist durch eine dreifache Panzerung gegen äußere Störungen elektrischer und magnetischer Natur geschützt. Es besitzt feststehende Wicklung, sowie ein äußerst leichtes schwingendes Magnetsystem und eine äußerst große Empfindlichkeit.

Die Konstrukteure sind G. du Bois und H. Rubens, die Ausführung hat die Firma Siemens & Halske seit 1898 übernommen.

Literatur: Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1900, Heft 3, S. 65.

Nr. 95.

Spiegel-Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval.



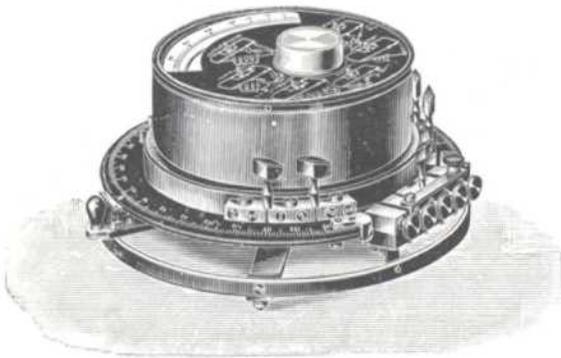
Das Instrument ist mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher, an Metallfäden hängender Spule ausgerüstet. Die Ablenkungen des mit der Spule verbundenen Spiegels sind infolge eines vollständig homogenen Magnetfeldes in weiten Grenzen proportional dem durch die Spule gesandten Strome und werden mittels besonderer Ablesevorrichtungen (Meßlaternen) beobachtet.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1896, Heft 38, Seite 587—591; Druckschrift Nr. 30 von Siemens & Halske.

Das Spiegel-Galvanometer wird seit 1896 gebaut.

Nr. 96.

Neueres Universal-Galvanometer.



Dieses Universal-Galvanometer von A. Raps ist aus dem älteren Universal-Galvanometer von Werner Siemens (Nr. 75) entstanden und stellt eine Verbindung des Siemens & Halske'schen Präzisions-Milli-Volt- u. Amperemeters (Nr. 120) mit einer Wheatstone'schen Brücke dar, deren Brückendraht kreisförmig am Rande einer Schieferscheibe

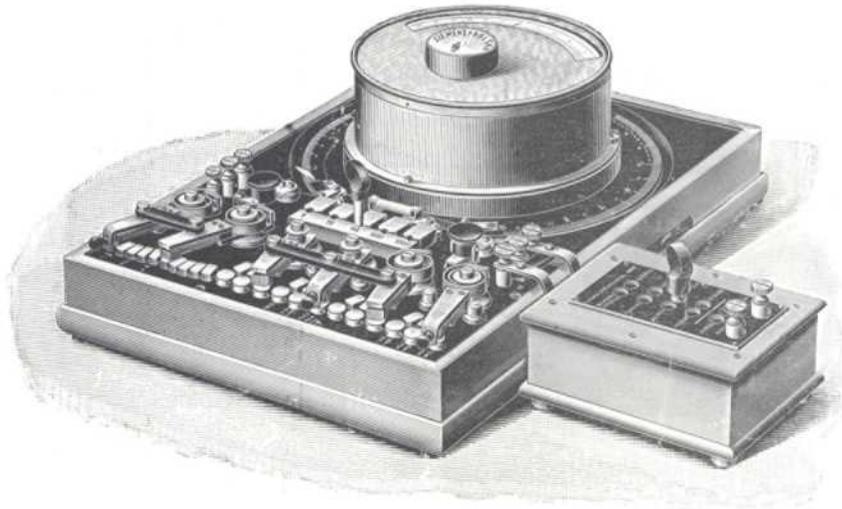
angeordnet ist. Die Vergleichswiderstände: 1, 10, 100, 1000 Ohm sind als Stöpselwiderstände untergebracht und können zugleich als Vorschaltwiderstände für Spannungsmessungen bis 150 Volt verwendet werden. Das Instrument gestattet direkte Ablesungen von Strom-, Spannungs- und Widerstandswerten. Die für die Messungen notwendigen Schaltungen sind auf der Deckplatte eingeztzt.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, S. 197 ff.; Druckschrift 36 von Siemens & Halske.

Dieses Instrument wird seit 1897 geliefert.

Nr. 97.

Universal-Meßinstrument für Telegraphen- und Telephonleitungen.



Das Instrument ist nach Angaben des Kaiserlichen Telegraphen-Versuchsamts (Prof. Dr. Breisig) von Siemens & Halske konstruiert und dient zur Vornahme der im Telegraphen- und Telephonbetriebe hauptsächlich vorkommenden Messungen.

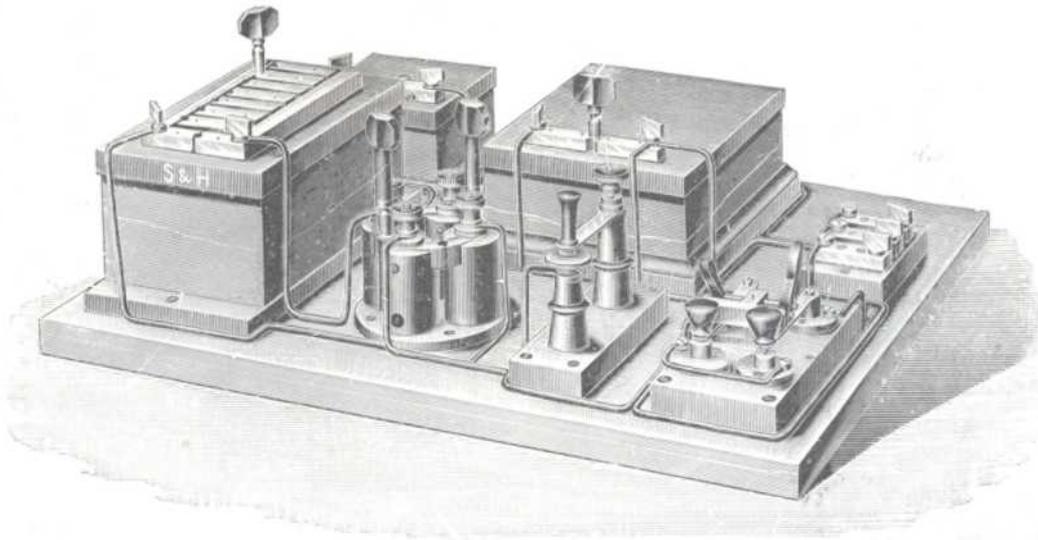
Es enthält eine vor dem eigentlichen Meßinstrument angebrachte Hartgummiplatte mit Schalteinrichtung aus Kurbel- und Stöpselschaltern bestehend, durch die sich die bei den verschiedenen Messungen notwendigen Schaltungen schnell und sicher ausführen lassen. Der in einem besonderen Kasten angebrachte Zusatzwiderstand dient zur Erweiterung der Meßbereiche und zum Prüfen einzelner Elemente und ganzer Batterien.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 26, S. 538 ff.; Druckschrift Nr. 81 von Siemens & Halske.

Das Instrument wird seit 1901 geliefert.

Nr. 98.

Kabelmeßschaltung zur Ausführung von Isolations- und Kapazitätsmessungen.



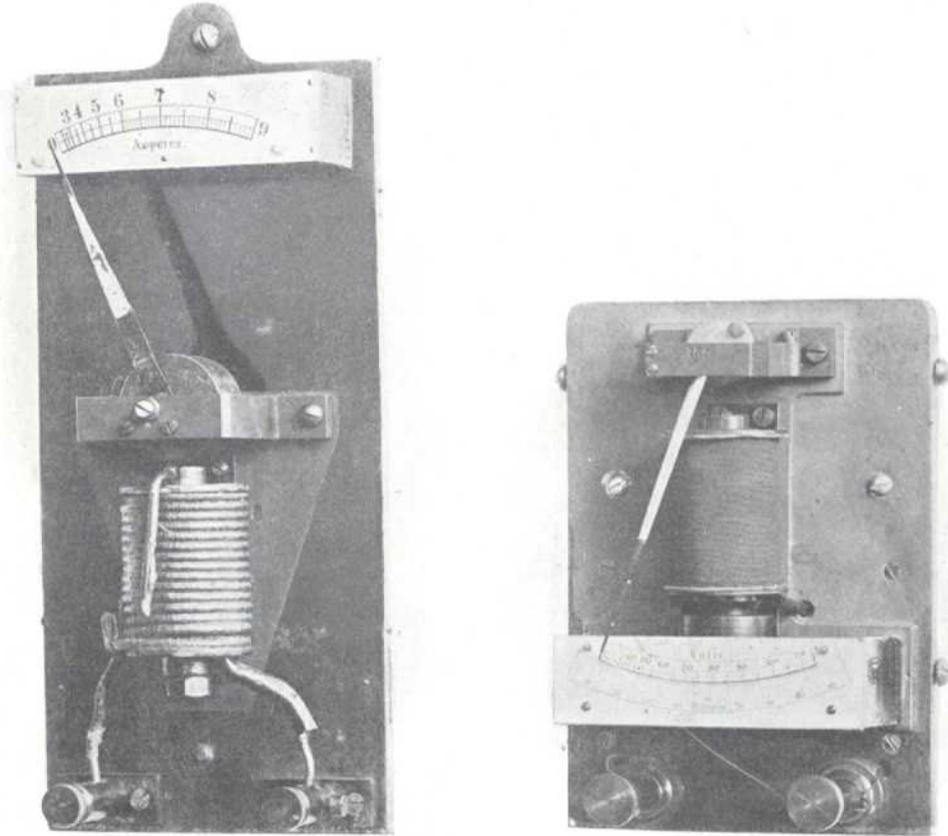
Mit dem Apparat wird ein Strecken-Galvanometer Nr. 92 verwendet. Die Schaltung enthält einen Nebenschluß für das Galvanometer, um die Empfindlichkeit desselben von 1 auf $1/10000$ in Stufen zu vermindern, ferner einen Kondensator von 1 Mikrofarad, einen Widerstand von 100000 Ohm als Vergleichswiderstand und mehrere Schalter.

Der Apparat diente zu Isolations- und Ladungsmessungen bei Herstellung der ersten größeren unterirdischen Telegraphenkabellinien im Deutschen Reiche und ist in seiner Zusammenstellung vorbildlich für alle derartigen Meßschaltungen geworden.

Kabelmeßschaltungen dieser Art wurden von 1888 bis 1902 geliefert.

Nr. 99 und 100.

Strom- und Spannungszeiger für Gleichstrom
von F. Uppenborn.



Die Strom- und Spannungszeiger, System Uppenborn, waren die ersten Instrumente, die es ermöglichten, Stromstärke und Spannung in elektrischen Beleuchtungsanlagen direkt abzulesen.

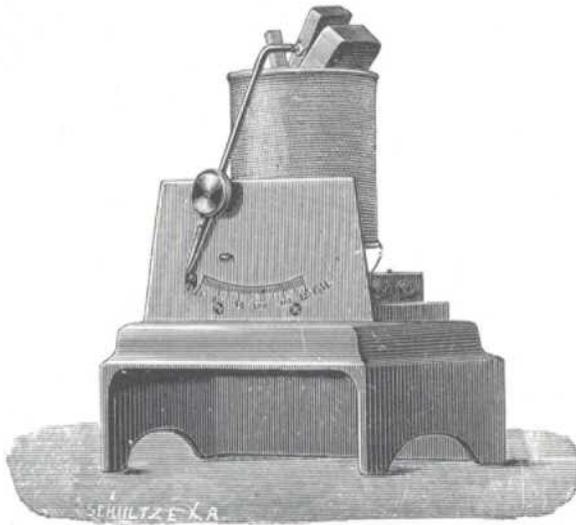
Vor einem Elektromagnet ist ein Eisenkörper oder eine Eisenscheibe exzentrisch auf Schneiden gelagert; als Gegenkraft ist die Schwerkraft benutzt. Der Eisenkörper bzw. die Eisenscheibe sucht sich im magnetischen Felde stets so zu stellen, daß die elektromagnetische Anziehungskraft und die Schwerkraft im Gleichgewicht sind. Es wird demnach einem bestimmten Strom stets ein und dieselbe Stellung des Eisenkörpers entsprechen, die durch einen mit ihm verbundenen Zeiger an einer Skala abgelesen werden kann. Die Eichung des Instrumentes erfolgte empirisch.

Literatur: D. R. P. 19082 und 24166; Zentralblatt für Elektrotechnik, 1883, S. 787; Görges & Zickler, Die Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 47.

Die Strom- und Spannungszeiger, System Uppenborn, wurden in den Jahren 1881 bis 1884 in der Werkstätte von S. Schuckert, Nürnberg, nach den Angaben Uppenborns hergestellt.

Nr. 101.

Spannungszeiger für Gleichstrom von C. Hoffmann.



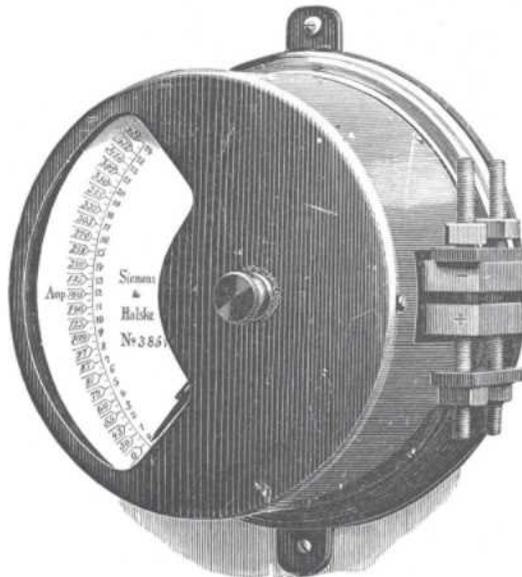
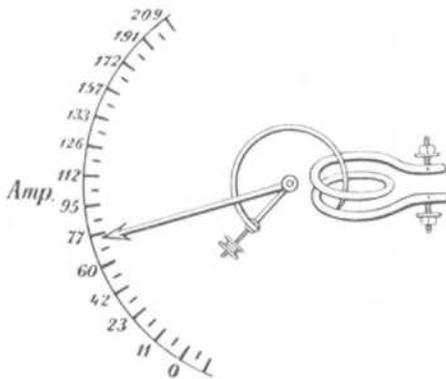
Auf der oberen Polfläche eines stabförmigen Elektromagneten schwingt auf einer Schneide der Anker, der durch ein Gewicht ausbalanciert ist. Je stärker der Elektromagnet magnetisiert wird, um so mehr wird der Anker vom gleichnamig magnetisierten Polkopf abgestoßen. Ein kleiner permanenter Magnet arretiert den Zeiger bei verkehrter Stromrichtung.

Literatur: D. R. P. 28953; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Das Instrument wurde in zwei verschiedenen Größen als Spannungs- und als Stromzeiger in den Jahren 1882 bis 1886 gebaut.

Nr. 102.

Stromzeiger.



In eine dicke Kupferwindung taucht ein ringförmiges, um seinen Mittelpunkt drehbares Eisensegment ein, das durch ein Gegengewicht aus der Spule entfernt wird. Der mit der Drehachse verbundene Zeiger schwingt vor der gleichmäßig geteilten Skala und zeigt auf derselben die bei der Justierung empirisch festgestellten Werte

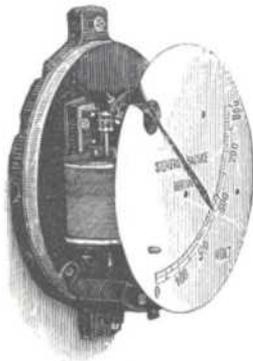
der Stromstärke in Ampere an. Eine Arretierungsvorrichtung ermöglicht, den Zeiger auf Null zurückzuführen und den Ausschlag nach Wiederfreilassen des Zeigers nachzuprüfen.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske; Görges & Zickler, Die Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 48.

Diese Instrumente wurden in den Jahren 1887 bis 1895 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 103.

Spannungszeiger.



Das Instrument besteht im wesentlichen aus einer dünnadrätigen Spule, in die zwei weiche Eisenstäbchen hineinragen und je nach der Größe der Spannung mehr oder weniger hineingezogen werden.

Diese Bewegung wird mittels Hebel auf einen Zeiger übertragen, der auf einer Skala die Spannung direkt in Volt anzeigt.



Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Dieses Instrument wurde in den Jahren 1887 bis 1895 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 104.

Stromzeiger.



Nach demselben Prinzip wie bei dem Spannungszeiger Nr. 103 wurden unter entsprechender Gestaltung der Wicklung auch Stromzeiger gebaut. Später erfuhr die Konstruktion eine Reihe von Abänderungen. Man benutzte nur noch ein Eisenstäbchen und gestaltete die Übertragung seiner Bewegung auf den Zeiger einfacher.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1890, Seite 567 ff.; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Dieses Instrument wurde in den Jahren 1887 bis 1899 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 105.

Stromzeiger mit Ausschlag nach zwei Seiten

von **A. Koepsel.**



Diese Instrumente verdanken ihre Entstehung dem Bedürfnisse, in Akkumulatorenanlagen nicht nur jederzeit die Stromstärke genau ablesen, sondern auch erkennen zu können, ob die Akkumulatoren gerade geladen oder entladen werden. Ursprünglich dienten dazu Apparate mit zwei permanenten, astatisch angeordneten Magnetnadeln, um die der Strom in einer entsprechend geformten Kupferschiene geführt wurde. Später ersetzte man jene Nadeln durch solche aus weichem Eisen, die von zwei astatischen permanenten Hufeisenmagnetsystemen magnetisch induziert wurden. Letztere erhielten innerhalb der Kupferleiter eine derartige Lage, daß

der sie durchfließende Strom ihren Magnetismus und mithin auch denjenigen der Nadeln praktisch ungeändert ließ.

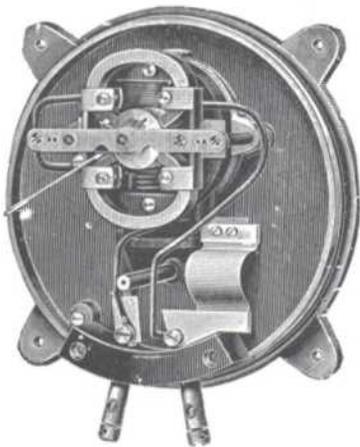
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1893, S. 265 ff.; D. R. P. 67 055.

Diese Instrumente wurden von 1893 bis 1897 geliefert.

Nr. 106.

Ferraris-Stromzeiger für Wechselstrom

von **F. Schrottko.**



Der Ferraris-Stromzeiger ist nach dem Drehfeldprinzip gebaut, indem ein durch zwei in der Phase verschobene Ströme gebildetes Drehfeld auf eine Aluminiumtrommel wirkt, deren Achse den Zeiger trägt.

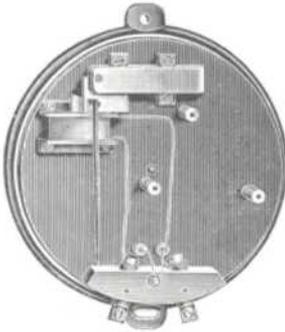
Das Instrument bildete den Ausgangspunkt der späteren Fabrikation verschiedener Zeigerinstrumente, in etwas veränderter Konstruktion nach dem Ferraris'schen Prinzip, wie Ferraris - Spannungs - und Leistungszeiger.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1901, Heft 33, S. 657—669.

Der Ferraris-Stromzeiger wird seit 1899 gebaut.

Nr. 107.

Spannungszeiger mit magnetischer Dämpfung.

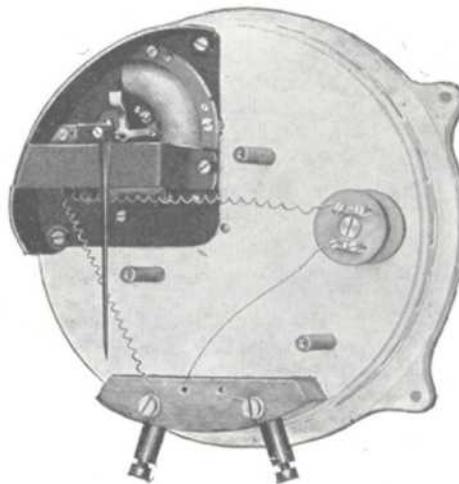


Die unter Nr. 99 und 100 erwähnte Anordnung von Uppenborn wurde Mitte der 90er Jahre von Siemens & Halske in veränderter Weise wieder aufgenommen. Es wurde der Elektromagnet durch ein Solenoid ohne Eisen mit ganz schmaler Windungsfläche ersetzt. In diese wurde ein exzentrisch in Spitzen gelagertes dünnes Eisenscheibchen besonderer Gestalt durch die Wirkung des Stromes hineingezogen. Ein mit diesem Scheibchen auf gleicher Achse befindlicher leichter Zeiger gestattete an einer empirisch hergestellten Skala die Ablesung der dem Zeigerausschlag entsprechenden elektrischen Größen. Auf der Zeigerachse befand sich ferner noch ein Aluminiumflügel, der sich bei der Zeigerbewegung zwischen den Polen eines Stahlmagneten bewegte. Hierdurch wurde bewirkt, daß die Zeigereinstellungen nahezu aperiodisch erfolgten.

Spannungszeiger dieser Konstruktion wurden in den Jahren 1895 bis 1898 gebaut.

Nr. 108.

Spannungszeiger mit Luftdämpfung.



Vom Jahre 1898 an wurde bei dem unter Nr. 107 angeführten Spannungszeiger die magnetische Dämpfung durch eine Luftdämpfung (nach A. Raps) ersetzt. Diese besteht aus einer Scheibe, die sich in einem kreisförmig gebogenen Rohre mit stets gleichbleibendem Abstände von dessen Wänden bewegt. Um zu verhindern, daß die

Angaben dieser Instrumente durch benachbarte fremde magnetische Felder gefälscht werden, ist die wirksame Spule auf einer Eisenplatte befestigt und von einem Bügel aus dem gleichen Materiale umschlossen.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1899, S. 668 ff.; Druckschrift 67 von Siemens & Halske.

Die Spannungszeiger mit Luftdämpfung werden seit 1898 gebaut, nachdem sie einige konstruktive Abänderungen erfahren haben.

Nr. 109.

Stromzeiger mit Luftdämpfung.



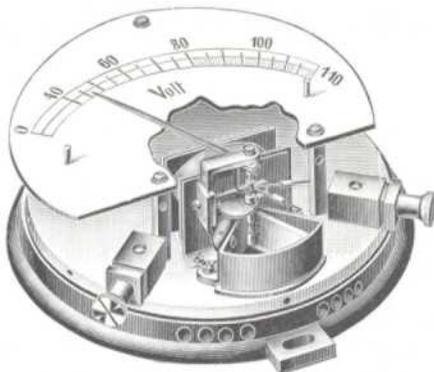
Die unter Nr. 108 aufgeführten Instrumente wurden auch als Stromzeiger verwendet, indem man die Wicklung passend wählte.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1899, S. 668 ff.; Druckschrift 67 von Siemens & Halske.

Die Apparate werden seit 1898 in drei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 110.

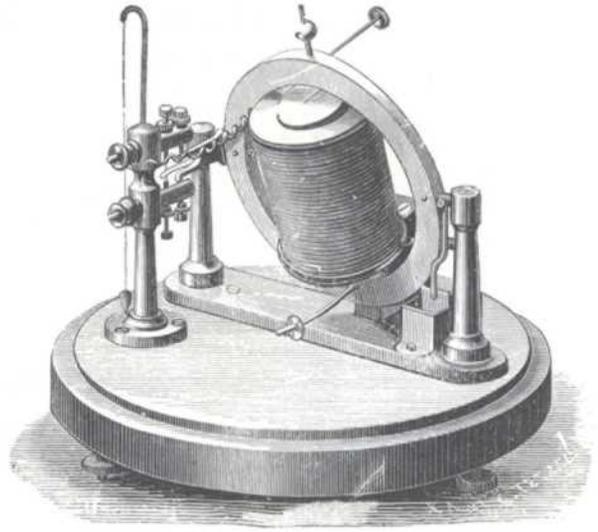
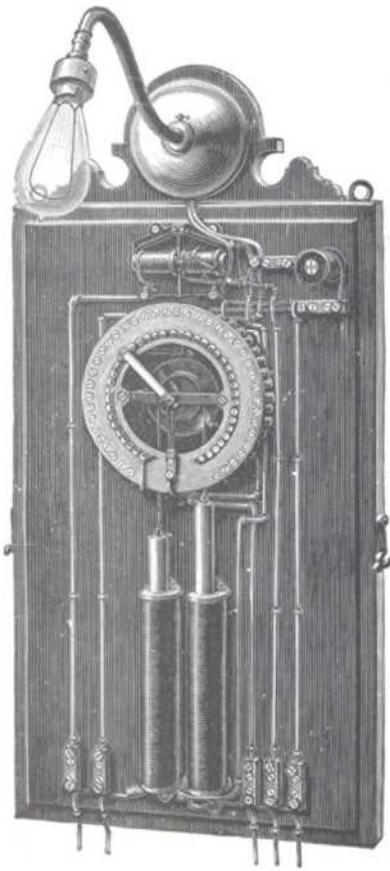
Spannungszeiger mit Luftdämpfung von Schuckert.



Auch die E.-A. vorm. Schuckert & Co. brachte von 1900 an eine dem in Nr. 108 beschriebenen Spannungszeiger mit Luftdämpfung ähnliche Konstruktion auf den Markt, die gleichfalls eine Weiterbildung des Uppenborn'schen Apparates, unter Berücksichtigung der vorerwähnten Punkte ist. Die Luftdämpfung des Instruments besteht aus einem auf der Achse befindlichen Flügel, der sich in einer enganschließenden Kammer bewegt.

Diese Spannungszeiger mit Luftdämpfung wurden bis zum Jahre 1904 gebaut.

Spannungszeiger mit großer Skala nebst Kontaktgeber
von Wilh. v. Siemens.



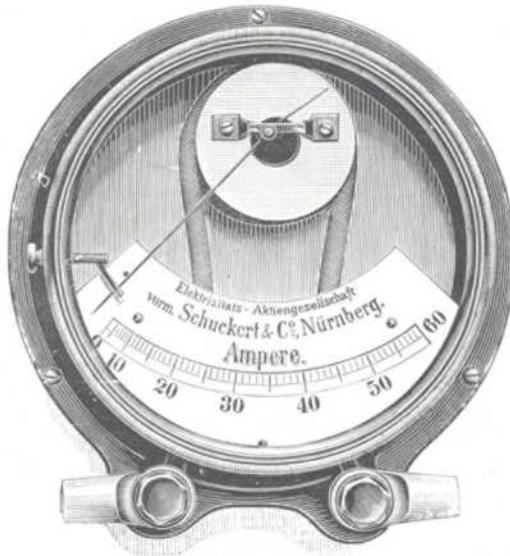
Der vom Elektrizitätswerk Darmstadt überlassene Kontaktgeber besteht im wesentlichen aus einem dünnadrätigen Elektromagnet, um den ein ringförmiger Eisenanker schwingt. Mit dem Anker ist eine Kontaktzunge verbunden, die zwischen zwei festen Kontakten sich bewegt; sie berührt den oberen Kontakt, wenn der Strom im Elektromagneten zu schwach, den unteren, wenn er zu stark ist.

Der vom Elektrizitätswerk Mülhausen i. E. überlassene Spannungszeiger enthält ein Relais, das vom Kontaktgeber beeinflusst wird, zwei Solenoide, die abwechselnd durch das Relais kurz geschlossen werden können, und einen Stufenwiderstand. Letzterer wird durch die beiden Eisenkerne, die durch eine Schnur verbunden sind, bewegt und schaltet in den Stromkreis des Elektromagneten solange Widerstand ein, bis die normale Stromstärke wieder hergestellt ist und die Kontaktzunge zwischen den beiden Kontakten spielt. Mit der Achse des Stufenwiderstandes ist ein Zeiger verbunden, der auf einer großen Skala die Spannung in Volt anzeigt.

Literatur: D. R. P. 40299; Druckschriften von Siemens & Halske; Görges & Zickler, Die Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 50.

Der Apparat wurde im Jahre 1887 hergestellt.

Nr. 113.
Stromzeiger
von G. Hummel.



Der Stromzeiger, System Hummel, besteht aus einer zylindrisch gebogenen Drahtspule, in deren Innerm ein dünnes Eisenblech mit einem Zeiger beweglich zwischen Spitzen gelagert ist. Wird die Spule vom Strom durchflossen, so wird in ihrem Hohlraum ein Feld erzeugt, das an den Wandungen am stärksten, gegen die Mitte zu am schwächsten ist. Das Eisenblech wird deshalb kräftig gegen die Wandungen der Spule hingezogen und nimmt den Zeiger mit. Die Größe seines Ausschlages ist ein Maß für die Stärke des Stromes.

Der Apparat zeichnet sich vor älteren Konstruktionen durch seine größere Genauigkeit und Unveränderlichkeit in den Angaben und durch seine Einfachheit aus.

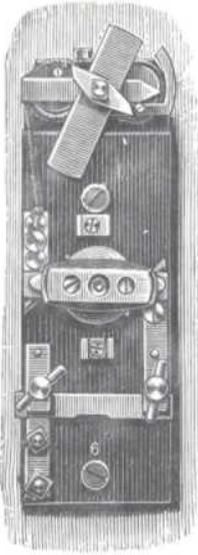
Literatur: D. R. P. 30486; Zentralblatt für Elektrotechnik, 1884, S. 779.

Der Apparat wurde nach den Angaben Hummels seit dem Jahre 1884 in der S. Schuckert'schen Werkstätte gebaut und später von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., für Stromstärken bis 4000 Amp. und mit entsprechender Änderung der Wicklung auch als Spannungszeiger für Spannungen bis 3000 Volt hergestellt. In etwas abgeänderter Form wurde er bis 1903 geliefert.

Nr. 114.

Stromindicator mit Sicherung und Ausschalter

von **H. Bohm.**



Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Elektromagnet, vor dem ein drehbar gelagerter Anker schwingen kann. Ist der Elektromagnet stromlos, so verschwindet der rot angestrichene Anker hinter einem Schirm, erscheint aber, wenn der Strom den Elektromagneten umfließt.

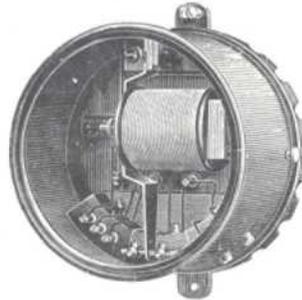
Der Apparat wird in Bogenlicht-Stromkreise eingeschaltet und läßt erkennen, ob die betreffende Bogenlampe richtig funktioniert. Der Apparat ist noch mit einer Bleisicherung und einem Momentschalter versehen.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.
Der Apparat wurde in den Jahren 1886 bis 1903 gebaut.

Nr. 115.

Steuerapparat

von **C. Hoffmann.**



Der Steuerapparat besteht aus einem dünnadrätig bewickelten Elektromagneten, dessen Anker zwischen zwei Kontakten schwingen kann, und der bei zu hoher Spannung den inneren, bei zu niedriger den äußeren Kontakt schließt.

Der Apparat wird verwendet, um das unter Nr. 258 aufgeführte Klinkwerk zu steuern.

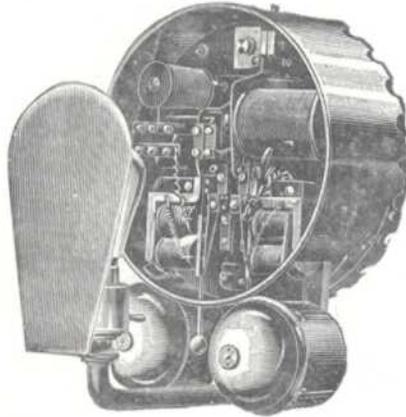
Die Spule ist noch mit zwei Hilfswicklungen versehen, um den Kontaktdruck nach jeder Richtung hin zu vermehren.

Literatur: Druckschrift 11 von Siemens & Halske; D. R. P. 60150.

Der Apparat wird seit 1890 gebaut und in verbesserter Form mit elektrischer Dämpfungsvorrichtung seit 1892 geliefert.

Nr. 116.

Spannungswecker
von C. Hoffmann.



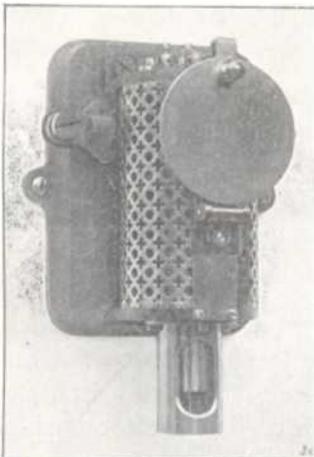
Der Apparat besteht, ähnlich wie bei dem Steuerapparat Nr. 115, aus einem Relais, das zwei elektrische Wecker mit verschiedenen abgestimmten Glocken in Tätigkeit setzt. Bei zu großer Spannung ertönt die große, bei zu kleiner Spannung ertönt die kleine Glocke.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Der Apparat wurde in den Jahren 1886 bis 1901 gebaut.

Nr. 117.

Starkstromrelais für Gleichstrom.



Das Starkstromrelais dient dazu, in Gleichstrom-Anlagen das Eintreten von Stromüberlastungen anzuzeigen. Es besteht im wesentlichen aus einer Starkstromspule, die von dem zu überwachenden Strom durchflossen wird und eine leichte Eisenröhre enthält, die in das Innere der Spule hineingezogen wird, sobald die Stromstärke eine bestimmte Größe (hier 120 Ampere) überschreitet. Hierbei wird eine Klinke ausgelöst, die eine Klappe nach vorn fallen läßt und dabei zwei Plättchen überbrückt, um einen Signalapparat einzuschalten, der die Stromstärke noch besonders anzeigt.

Das nach Angaben von Prof. H. Berg, Stuttgart, konstruierte Starkstromrelais wurde von der E.-A. vormals Schuckert & Co. in den Jahren 1894 bis 1902 hergestellt.

Nr. 118.

Isolationsprüfer
von **Herm. Meyer.**



Der Apparat besteht aus einem kleinen Magnetinduktor, der durch eine Handkurbel in Tätigkeit gesetzt wird, und einem kleinen Vertikal-Galvanoskop, dessen Zeiger vor einer nach Widerstandseinheiten geteilten Skala spielt. Es war dies s. Zt. das erste Meßinstrument für Monteure zur Prüfung von Leitungen auf Isolation und Erdschluß.

Literatur: Druckschrift 8 von Siemens & Halske.

Dieser Apparat wurde von 1886 bis 1899 gebaut.

Nr. 119.

Isolationsprüfer mit Nadel-Galvanoskop.



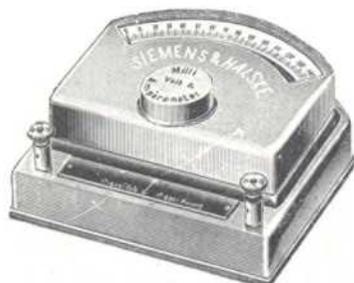
Der für alle Nadel-Galvanoskope für Isolationsmessungen vorbildlich gewordene Isolationsprüfer besteht aus einem Nadel-Galvanoskop und einer Meßbatterie von Trockenelementen. Die Nadel zeigt eine Ablenkung entsprechend der Stärke des durch den Isolationswiderstand fließenden Stromes. Die Skala gibt direkt den Isolationswiderstand an.

Literatur: Druckschrift 14 von Siemens & Halske.

Das Instrument wird seit 1893 geliefert.

Nr. 120.

Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter für Gleichstrom.



Das Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter von 1 Ohm Widerstand hat eine in 150 Teile geteilte Skala, und zwar entspricht einem Teilstrich die Empfindlichkeit von 0,001 Ampere bzw. 0,001 Volt. Das Instrument gehört zur Klasse der Deprez-d'Arsonval-Instrumente und hat den Vorzug der direkten Ablesung ohne Einstellung; es ist ein vollwertiger Ersatz des früheren Torsions-Galvanometers, (siehe Nr. 83), und dient in Verbindung mit passenden Nebenanschlüssen und Vorschaltwiderständen für alle Strom- und Spannungsmessungen.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1896, Heft 18, S. 264—267; Druckschrift Nr. 26 von Siemens & Halske.

Diese Instrumente werden seit 1894 geliefert.

Nr. 121.

Präzisions-Isolationsmesser.



Das Instrument, das dem Deprez-d'Arsonval-Typus angehört, ist mit Voltskala und Ohmskala versehen. Besonders hervorzuheben ist die magnetische Nebenschließung, die auf den Vorschlag von Uppenborn angebracht ist und dazu dient, die Widerstandsskala auch für Meßspannungen, die von der normalen um 5% abweichen, direkt ablesbar zu machen.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, Heft 13, S. 200; Druckschrift Nr. 37 von Siemens & Halske; Nachricht Nr. 8 vom 23. 2. 1899 von Siemens & Halske.

Die Apparate werden seit 1895 angefertigt.

Nr. 122.

Präzisions-Wattmeter für Gleich- und Wechselstrom.



Dieses Instrument ist nach rein elektrodynamometrischem Prinzip gebaut; es besitzt direkte Zeigerablesung, proportionale Skala und zeigt sowohl bei Gleichstrom, als auch bei Wechselstrom von beliebiger praktisch vorkommender Frequenz, Stromkurvenform, Phasenverschiebung und Spannung bei geringem Energieverbrauch die Leistung richtig an. Eine nahezu aperiodische Einstellung des Zeigers wird mittels einer durch D. R. P. geschützten Luftdämpfung erreicht.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1899, Heft 37, S. 665 ff.; Druckschrift Nr. 66 von S. & H.

Diese Präzisions-Wattmeter werden seit 1899 gebaut.

Nr. 123.

Präzisions-Spannungszeiger für Gleich- und Wechselstrom.



Dieses Instrument hat direkte Zeigerablesung und ist nach rein elektrodynamometrischem Prinzip gebaut. Es besitzt ähnliche Vorzüge wie das Präzisions-Wattmeter (Nr. 122), hat jedoch keine vollkommen proportionale Skala. Durch geeignete Anordnung der Spulen ist indessen für den in Betracht kommenden Meßbereich möglichste Proportionalität der Skalenteile erreicht. Die Zeigereinstellung erfolgt ebenfalls aperiodisch.

Das zur Wicklung der Spulen verwendete Widerstandsmaterial ist so gewählt, daß die Angaben des Instrumentes von der Temperatur seiner Umgebung und der Dauer der Einschaltung unabhängig sind.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 43, S. 891 ff.; Druckschrift Nr. 84 von Siemens & Halske.

Die Instrumente werden seit 1899 geliefert.

Nr. 124.

Präzisions-Stromzeiger für Gleich- und Wechselstrom.



Das seit 1900 gebaute Instrument ist ebenfalls nach rein elektrodynamometrischem Prinzip gebaut, hat direkte Zeigerablesung und aperiodische Einstellung des Zeigers. Durch geeignete Anordnung der Spulen, die in Parallelschaltung liegen, ist statt einer quadratischen Skala eine auf etwa dreiviertel ihrer Länge möglichst proportionale erreicht.

Die Angaben des Instrumentes sind ebenfalls von der Temperatur seiner Umgebung und der Dauer der Einschaltung unabhängig; das In-

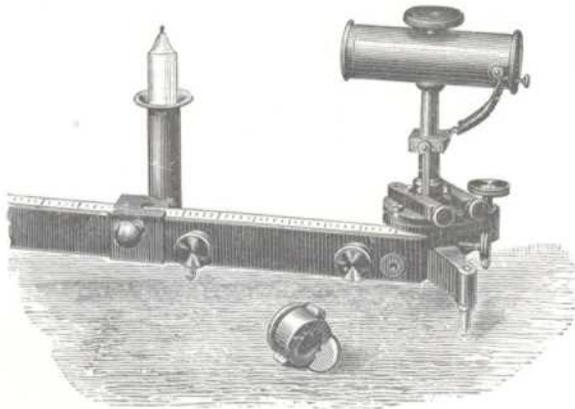
strument besitzt zwei Meßbereiche, die mit besonderen Kontaktstößeln eingeschaltet werden.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 43, S. 891 ff.; Druckschrift Nr. 84 von Siemens & Halske.

Nr. 125.

Selen-Photometer

von **Werner v. Siemens.**



Das Selen-Photometer beruht auf der Eigenschaft des Selens, bei Belichtung seinen elektrischen Widerstand zu ändern. Der die Selenzelle enthaltende Apparat wird abwechselnd auf eine normale Lichteinheit und die zu messende Lichtquelle gerichtet, während der jeweilig die Zelle durchfließende Strom beobachtet wird.

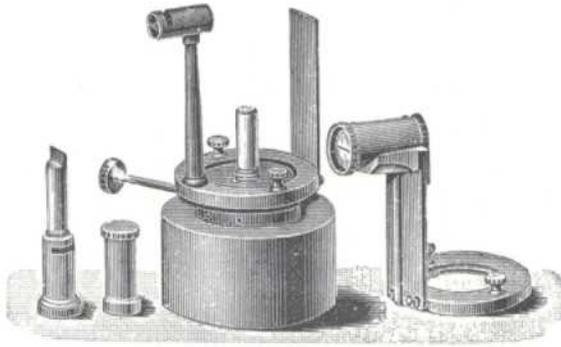
Der von 1877 bis 1890 gebaute Apparat bietet besonderes Interesse, weil die lichtempfindliche Eigenschaft des Selens neuerdings für viele andere wissenschaftliche und technische Zwecke, so namentlich für Licht-Telephonie verwendet wird.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 349—352.

Nr. 126.

Hefner-Normallampe

von F. v. Hefner-Alteneck.



Die Hefnerlampe besteht aus einem Gefäß zur Aufnahme des als Brennstoff dienenden Amylacetates, dem die Dochtführung enthaltenden Kopf und dem Dochtrohr. Zur genauen Bestimmung der Flammenhöhe sind der Lampe noch das Hefner'sche und Krüß'sche Flammenmaß beigegeben.

Dieses Lichtmaß wird als Hefnerkerze (HK) bezeichnet und ist als Lichteinheit allgemein eingeführt worden.

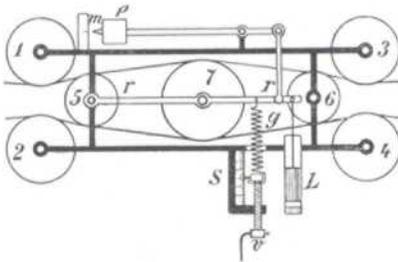
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, S. 20—24; ebenda 1887, S. 305—310; Druckschrift 48 von Siemens & Halske.

Die Lampe wird seit 1882 gebaut.

Nr. 127.

Riemendynamometer

von F. v. Hefner-Alteneck.



Das Riemendynamometer besteht im wesentlichen aus sieben parallel zu einander liegenden kleinen Riemenscheiben, von denen sechs in einem Rahmen gestell unveränderlich zu einander gelagert sind und die siebente, die größte, von einem beweglichen Rahmen getragen wird.

Der Treibriemen wird, wie in der Figur angedeutet, durch das Dynamometer hindurchgeführt.

Zur Aufhebung des größeren Drucks des gespannteren Riementeils dient eine Spiralfeder, durch die der bewegliche Rahmen in seine Mittelstellung zurückgeführt werden kann. Eine Dämpfungspumpe L beseitigt die heftigen Schwankungen der mittleren Riemenscheibe und erleichtert dadurch die Einstellung auf die Marke m , auf der nach Spannen der Feder f der Zeiger einzuspielen hat, wenn ihre Spannung der Riemenspannungsdifferenz entspricht.

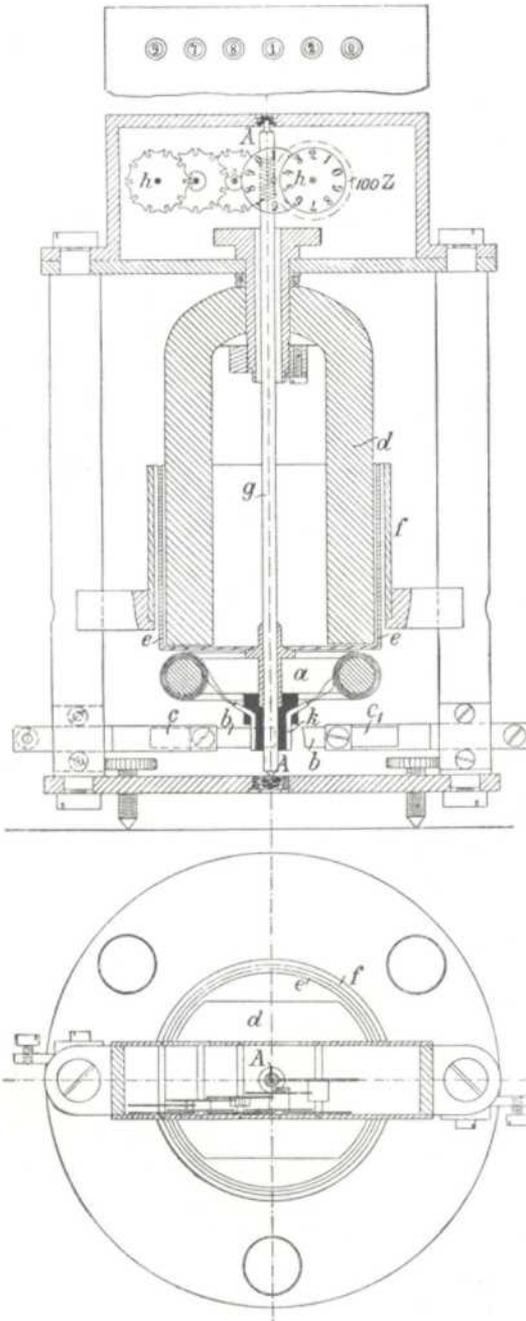
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, Juli, S. 229; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Diese Riemendynamometer wurden in den Jahren 1880 bis 1893 geliefert.

H. Elektrizitätszähler.

Nr. 128.

Elektrizitätszähler
von Werner v. Siemens.

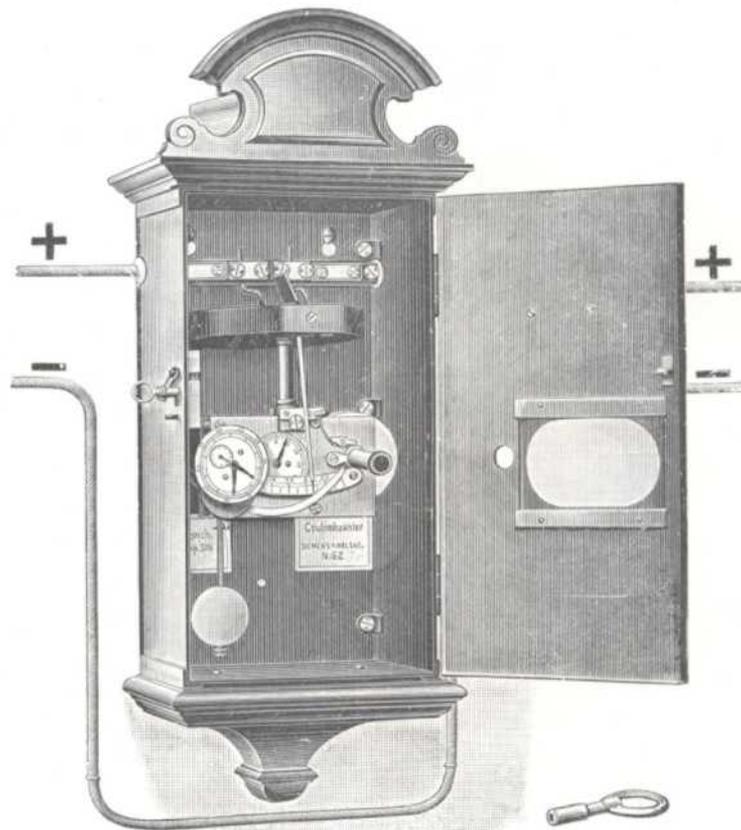


Dieser 1886 konstruierte Elektrizitätszähler ist die Urtype der sogenannten Motorzähler. Die Umdrehungszahl des Motors ist proportional der ihn durchfließenden Stromstärke. Unter einem permanenten Hufeisenmagneten *d* befindet sich ein auf einer senkrechten Welle *g* sitzender Ringanker *a*, dem durch die Bürsten *b* ein gewisser Bruchteil des zu messenden Stromes zugeführt wird. Der Drehung des Motors entgegen wirkt eine magnetische Dämpfung, die für alle späteren Konstruktionen vorbildlich geworden ist. Zu diesem Zweck ist mit der Ankerwelle *g* ein kupferner Zylinder *e* verbunden, der sich innerhalb des Magnetfeldes dreht, das durch den Magnet und einen den Kupferzylinder *e* umschließenden festen Eisenzylinder *f* gebildet wird.

Oberhalb des Magneten befindet sich das Zählwerk *A*, das mittels eines kleinen Schneckengetriebes von der senkrechten Ankerwelle *g* in Bewegung gesetzt wird.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 511—514.

Nr. 129.
Wattstundenzähler für Gleichstrom
von Werner v. Siemens.



Dieser Zähler beruht auf dem Prinzip der absatzweisen Zählung und besteht aus einem elektrischen Meßinstrument und einem Uhrwerk.

Der Energiemesser besteht aus einer feststehenden Starkstromspule und einer innerhalb derselben beweglichen kleinen Schwachstromspule, mit der ein Zeiger und ein Flügel zur Dämpfung der Schwingungen des beweglichen Systems fest verbunden ist.

Die Summierung der den Zeigerausschlägen entsprechenden Energiemengen geschieht ähnlich wie beim Alkoholmesser (siehe Nr. 148) durch die vom Uhrwerk alle $2\frac{1}{2}$ Minuten einem gekrümmten leichten Hebel erteilte Bewegung. Die Kurve dieses Hebels wird empirisch so gestaltet, daß Proportionalität der Drehungswinkel des Hebels mit der jeweiligen Energie vorhanden ist.

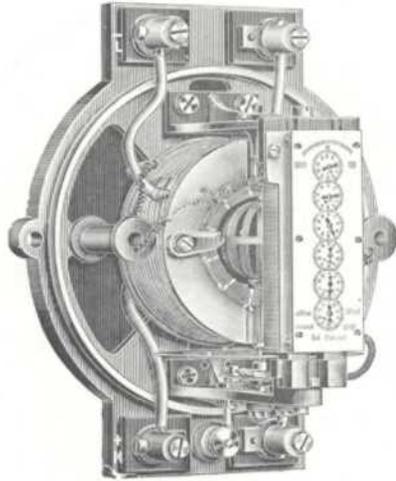
Nach demselben Prinzip sind auch Amperestundenzähler gebaut worden. Bei diesen ist die Schwachstromspule durch ein Eisenstück ersetzt, das von einem permanenten Magneten polarisiert wird.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 521—528; Elektrotechnische Zeitschrift, 1892, S. 289 ff.

Zähler dieser Konstruktion wurden von 1892 bis 1899 geliefert.

Nr. 130.

Elektrizitätszähler
von G. Hummel.



Der Zähler, System Hummel, gehört zur Klasse der Motorzähler und war die erste Motorzähler-Konstruktion, die in Deutschland anfangs der neunziger Jahre fabrikationsmäßig hergestellt wurde. Der Apparat registriert vollständig selbsttätig.

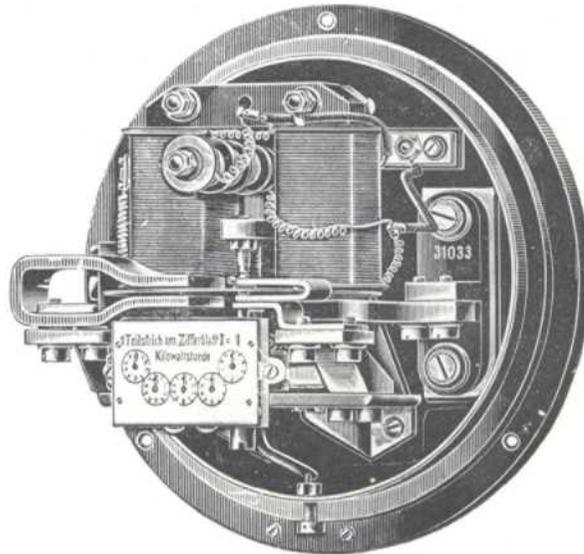
Das Triebwerk des Zählers besteht aus einem kleinen, eisenlosen Elektromotor, dessen Anker an der Verbrauchsspannung liegt; das Feld wird vom Verbrauchsstrom durchflossen. Eine auf der Motorachse sitzende Kupferscheibe rotiert am äußeren Umfang zwischen den Polen eines Elektromagneten und bremst dadurch die vom Motor geleistete Arbeit ab; sie verhindert auch gleichzeitig den Leerlauf. Um die Lager- und Kollektorreibung unschädlich zu machen, ist ein Hilfsfeld angeordnet, das ein Drehmoment gleich dieser mechanischen Reibung hervorbringt. Damit bleibt die Umdrehungszahl der Motorachse über den ganzen Meßbereich proportional der durchfließenden Stromstärke.

Die Umdrehungen des Ankers werden durch Schnecke und Schneckenrad auf ein Zählwerk übertragen, aus dessen Zeigerstand der Verbrauch in Ampere-Stunden abgelesen werden kann.

Literatur: D. R. P. 43 487; Elektrotechnische Zeitschrift, 1891, S. 277.

Dieses nach den Angaben Hummels bei S. Schuckert konstruierte Zählermodell wurde bis zum Jahre 1894 in den verschiedensten Stromstärken und Spannungen hergestellt; später wurde das Modell etwas abgeändert.

Nr. 131.
Wechselstrom-Motorzähler
von C. Raab.



Der Wechselstrom-Motorzähler, System Raab, Modell R, gehört zu der Gruppe der Induktionszähler. Die alten Vertreter dieser Gattung konnten stets nur für eine bestimmte Phasenverschiebung im Verbrauchsstromkreis geeicht werden, während der Raab'sche Zähler hiervon gänzlich unabhängig ist. Die hierfür von der Theorie gestellte Aufgabe, daß das Nebenschlußfeld um 90° gegen die zugeführte Spannung verschoben sein muß, löste Raab als Erster in folgender Weise:

Statt eines um 90° verschobenen Feldes verbindet er zwei Felder, deren eines eine größere, deren anderes eine kleinere Verschiebung aufweist, so daß ihre Kombination wie ein einziges Feld wirkt, das die oben verlangte Phase besitzt. Dieses kombinierte Feld versetzt in der Wechselwirkung mit der Hauptstromspule die frei drehbare, durch einen Stahlmagneten abgebremste Kupferscheibe in Umdrehungen; diese Umdrehungen sind proportional der zugeführten Leistung und werden durch Schnecke und Schneckenrad auf ein Zählwerk übertragen, aus dessen Stand der Verbrauch in Kilowattstunden abgelesen werden kann.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1898, Heft 36, S. 607—612; D. R. P. 84 676 und 96 211.

Wechselstromzähler der Type R für einphasigen Wechselstrom wurden in den Jahren 1896/97 von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. hergestellt und werden jetzt von den Siemens-Schuckertwerken in Stromstärken von 2 bis 150 Amp. und Spannungen bis 250 Volt gebaut. In Verbindung mit Strom- bzw. Spannungstransformatoren werden die Raabzähler auch für höhere Ströme bzw. Spannungen benutzt.

Nr. 132.

Präzisions-Elektrizitätszähler für Gleichstrom
von A. Raps.



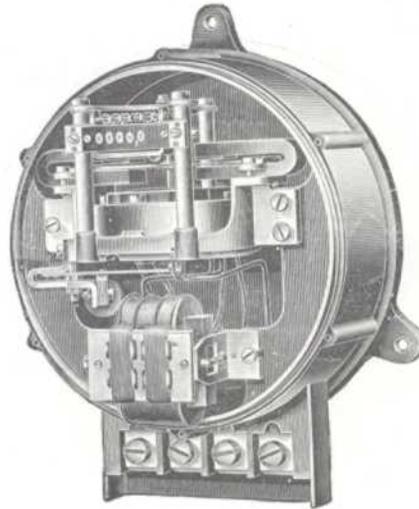
Dieser Zähler beruht auf demselben Prinzip, wie der Wattstundenzähler Nr. 129, gestattet aber eine wesentlich genauere und häufigere Registrierung. Das Instrument gehört dem Deprez-d'Arsonval-Typus an, bei dem die Zeigerausschläge den gemessenen Stromstärken bzw. Energiemengen proportional sind.

Die Summierung der Zeigerausschläge wird durch eine elektrisch betätigte schwere Unruhe bewirkt, die alle $3\frac{3}{4}$ Sekunden den Zeiger auf den Nullpunkt zurückführt. Hierbei wird eine, um die gemeinsame geometrische Achse der Unruhe und des Meßinstrumentes schwingende kleine Sperrfeder in dem Augenblick mit einem fein gezahnten Rade gekuppelt, in dem die Sperrfeder auf den Zeiger trifft. Der Ausschlagswinkel des Zeigers wird also direkt auf das gezahnte Rad übertragen, das mit dem Zählwerk in Eingriff steht.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1898, Heft 9, S. 148—151; Druckschrift Nr. 50 von Siemens & Halske.

Zähler dieser Konstruktion wurden von 1897 bis 1904 geliefert.

Wechselstrom-Zähler nach Ferraris'schem System
 von H. Görges und F. Schrottko.



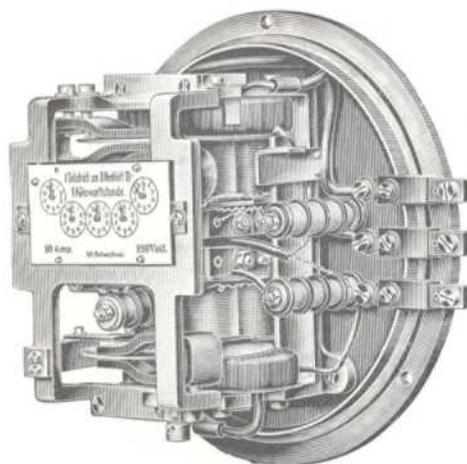
Das bei diesen Zählern angewendete Ferraris'sche Drehfeld ist ein vollkommen symmetrisches. Es wird gebildet durch einen ringförmigen, aus dünnen Blechen hergestellten Eisenkörper, der vier radial nach innen gerichtete Polansätze besitzt. Innerhalb dieses Ringes befindet sich in geringem Abstände von den Polansätzen ein feststehender, ebenfalls geblätterter Eisenkern, über den eine äußerst leichte, um eine Achse drehbare Aluminiumtrommel gestülpt ist. Zwei von den Polansätzen tragen Wicklungen für den Verbrauchsstrom, die beiden anderen die Wicklungen, die an die Netzspannung angeschlossen werden. Die Schaltung der letzteren ist die von Görges angegebene Brückenschaltung, durch die in bequemer Weise eine Phasenverschiebung von 90° erzielt wird. Diese Schaltung erfuhr später eine Änderung, die ihre Anwendung für höhere Spannungen ermöglichte.

Als besondere Eigentümlichkeit besitzt dieser Zähler einen „Schüttelmagnet“, auf dessen vibrierendem Anker die Zählerachse gelagert ist, wodurch die Reibung des beweglichen Systems auf das kleinste Maß herabgesetzt wird und der Zähler auch verhältnismäßig kleine Belastungen sicher anzeigt.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1898, S. 164; ebenda 1901, S. 657 ff.; Druckschrift Nr. 88 von Siemens & Halske; D. R. P. 107 846.

Zähler dieser Konstruktion wurden von 1898 bis 1904 geliefert.

Elektrizitätszähler für gleich- und ungleichbelastete Drehstrom-Systeme
 von J. A. Möllinger.



Dieser Zähler für gleich- und ungleichbelastete Drehstromsysteme war der erste Induktionszähler, mit dem der Energieverbrauch eines beliebig belasteten Drehstromnetzes gemessen werden konnte. Bis dahin mußten, wenn man nicht den Aron'schen Uhrenzähler verwenden wollte, hierzu zwei Einphasenwechselstromzähler benutzt werden.

Der Zähler enthält zwei von der Spannung erregte Elektromagnete, deren einer mit zwei Hauptstrom-Solenoiden, deren anderer mit einem solchen in Wechselwirkung steht. Hierdurch entstehen drei Meßgeräte, deren Kraftwirkung durch entsprechende Schaltung derart geregelt wird, daß der Apparat sowohl bei induktionsfreien, als auch bei induktiven Belastungen, gleichgiltig wie dieselben auf die drei Phasen verteilt sind, den Gesamtverbrauch richtig mißt.

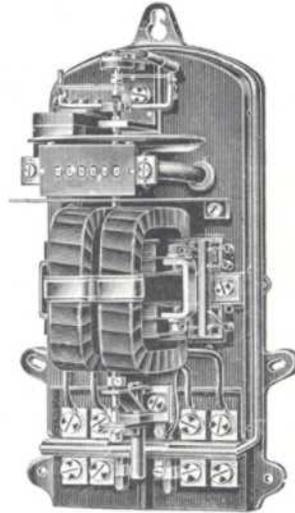
Der Aufbau ist ein sehr einfacher. Der einzige rotierende Teil des Zählers, der Anker, besteht aus einer Achse und zwei Aluminiumscheiben, in den die bewegenden Wirbelströme durch die vorerwähnten, feststehenden, von einem versteiften Rahmen getragenen Spulen induziert werden. Die durch diese Induktionswirkung erzeugte und durch zwei Stahlmagnete abgebremste Rotation des Ankers wird durch Schnecke und Schneckenrad auf ein Zählwerk übertragen, aus dessen Angaben der Gesamtverbrauch in Kilowattstunden abgelesen werden kann.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, S. 597—601; D. R. P. 100 748 und 107 682.

Der Elektrizitätszähler dieser Type wurde von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. seit 1898, und später von den Siemens-Schuckertwerken für Stromstärken von 5 bis 100 Amp. und Spannungen bis 300 Volt hergestellt. In Verbindung mit Strom- bzw. Spannungstransformatoren wird diese Type auch für höhere Ströme bzw. Spannungen benutzt.

Nr. 135.

Flügel-Wattstundenzähler für Gleichstrom
von A. Peloux.



Dieser Zähler besteht aus einem mit Zählwerk versehenen Elektromotor, dessen Drehgeschwindigkeit der jeweilig verbrauchten Leistung entspricht. Als besondere Eigentümlichkeit besitzt dieser Zähler eine feststehende Ankerwicklung und umlaufendes Ankereisen. Das letztere wird durch die Wirkung der Hauptstrom- und der Nebenschlußspulen so lange in beschleunigte Drehung versetzt, bis das Widerstandsmoment einer auf der Achse befestigten magnetischen Bremse dem Antriebsmoment gleich geworden ist. Die Wirkungsweise ist folgende: Die Hauptstromspulen erzeugen ein wagerechtes Magnetfeld. Der Anker besteht aus vier feststehenden Spulen und zwei drehbaren Z-förmigen Eisenkernen. Ein feststehender Stromwender mit umlaufenden Schleifbürsten dient zur wechselweisen Ein- und Ausschaltung der Ankerspulen.

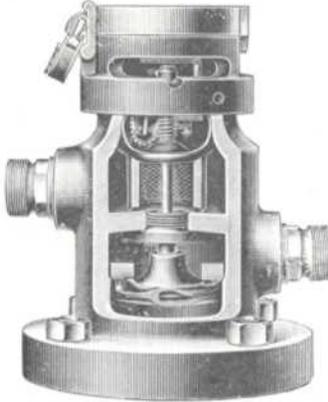
Literatur: Zentralblatt für das Deutsche Reich, 1904, S. 1; Elektrotechnische Zeitschrift, 1904, Heft 7, S. 121—124.

Zähler dieser Konstruktion wurden von 1899 bis 1904 geliefert.

I. Wassermesser.

Nr. 136.

Wassermesser mit Reaktions-Turbine, Type 20 mm.



Dieser Messer, Konstruktion William Siemens-Adamson, stellt den ersten in Deutschland zur Anwendung gekommenen Wassermesser dar; er wurde in den Jahren 1858 bis 1867 in den Typen 12 bis 100 mm gebaut. Seine Leistung beträgt 2 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

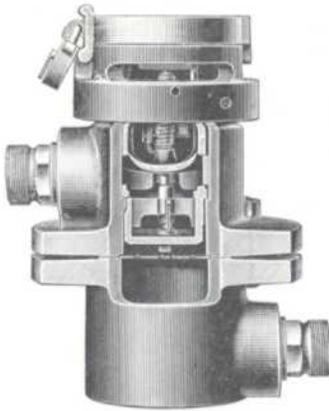
Das Wasser wird durch ein Sieb von etwa mitgeführten größeren Fremdkörpern gereinigt, tritt durch einen Trichter in die Turbine und versetzt diese durch die Reaktion der ausfließenden Wasserstrahlen in Umdrehungen, deren Zahl proportional der durchfließenden

Wassermenge ist und die auf das Zählwerk übertragen werden, wo die Wassermenge direkt abgelesen werden kann.

Literatur: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1875, S. 220.

Nr. 137.

Flügelrad-Wassermesser mit eisernem Gehäuse und Bronze-Einsatz
Type 20 mm.



Bei diesem Messer tritt das Wasser, nachdem es ein Sieb passiert hat, durch eine Anzahl tangential gebohrter Kanäle in den Grundbecher ein und setzt ein Flügelrad in Drehung, die auf ein Zeigerwerk übertragen wird.

Der Vorzug dieses Messers vor dem mit Reaktionsturbine besteht in größerer Empfindlichkeit, höherer Durchlaßfähigkeit und Betriebssicherheit. Seine Leistung beträgt 5 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

Der Messer wurde während der Zeit von 1867 bis 1877 in den Typen 10 bis 20 mm angefertigt.

Literatur: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1875, S. 404, 1878, S. 512—515.

Nr. 138.

Flügelrad-Wassermesser für kleine Haushaltungen, Type 6 mm.



Der Flügelrad-Wassermesser für kleine Haushaltungen beruht auf dem gleichen Prinzip wie der vorbeschriebene, nur trifft das Wasser in ungeteiltem Strahl auf das Schaufelrad, wobei sich als Nachteil die einseitige Abnutzung der Schaufellagerstellen ergibt.

Dieser Messer wurde nur in einer Type von 1875 bis 1876 gebaut.

Nr. 139.

Flügelrad-Wassermesser ganz aus Bronze, Type 20 mm.



Dieser Flügelrad-Wassermesser beruht auf dem gleichen Prinzip wie der unter Nr. 137 beschriebene, nur wird durch die Verwendung eines ganz aus Bronze bestehenden Gehäuses, dessen Verrosten ausgeschlossen ist, eine längere Gebrauchsfähigkeit des Messers gewährleistet. Seine Leistung beträgt 5 cbm pro Stunde bei einer Druckhöhe von 10 m.

Literatur: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1896, S. 759.

Dieser Messer wird seit 1877 gebaut.

Nr. 140.

Flügelrad-Wassermesser mit Regulierschütze, Type 25 mm.



Diese Konstruktion Siemens-Oesten bezweckt, dem Querschnitt der Antriebskanäle entsprechend, die größeren oder geringeren stündlichen Durchflußmengen zu vergrößern bzw. zu verringern. Dies wird durch eine in den Grundbecher genau eingepaßte selbsttätige Schütze erreicht, die bei geringen Durchflußmengen die Kanäle teilweise verdeckt, bei größeren aber durch den Wasserdruck gehoben die Kanäle weiter öffnet. Bei geringeren Durchflußmengen fällt sie durch ihr Eigengewicht wieder zurück.

Der Vorzug dieses Messers ist seine hohe Empfindlichkeit, sein Nachteil, ein leichtes Festklemmen der Schütze und

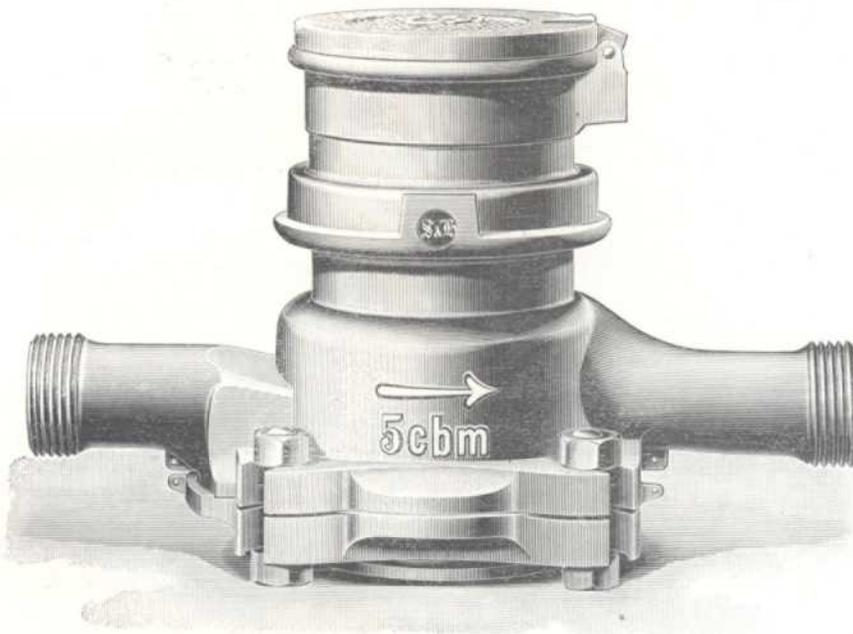
dadurch hervorgerufene ungenaue Registrierung.

Dieser Messer wurde in den Typen 20 bis 25 mm von 1887 bis 1898 gebaut.

Literatur: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1894, S. 1163.

Nr. 141.

Flügelrad-Wassermesser, Modell 1901, Type 20 mm.



Dieser Messer entspricht im allgemeinen dem unter Nr. 139 beschriebenen.

Seine in weiten Grenzen wirksame Reguliervorrichtung besteht aus einem um eine horizontale Achse drehbaren Stauflügel und gestattet eine leichte Justierung (D. R. P. 116930). Seine Leistung beträgt etwa 5,4 cbm pro Stunde

bei 10 m Druckhöhe.

Der Apparat stellt einen sogenannten „Normalmesser“ dar; er wurde von 1901 bis 1904 in den Typen 10 bis 50 mm gebaut.

Literatur: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1901, S. 783.

Nr. 142.

Flügelrad-Wassermesser, Modell TN, Trockenläufer, Type 20 mm.

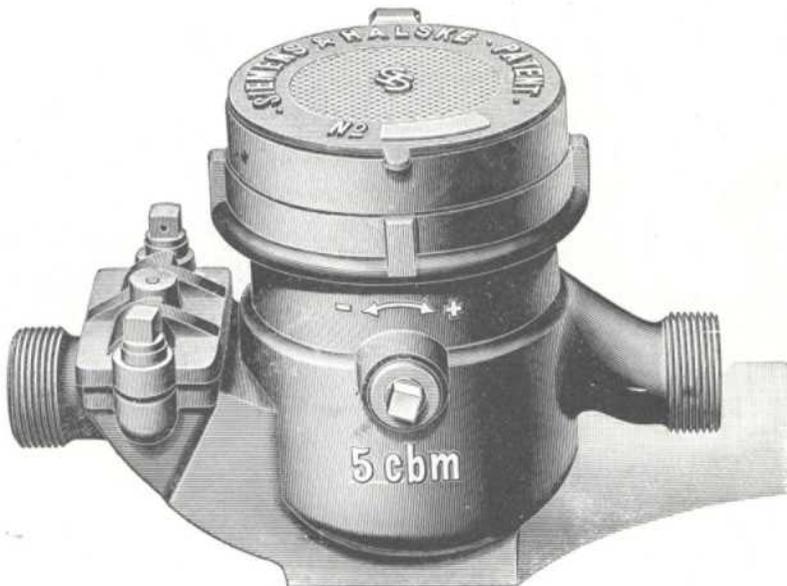


Die Flügelrad-Wassermesser, Modell TN, registrieren vor- und rückwärts, so daß etwa zurückströmendes Wasser zurückgezählt und nur das wirklich aus der Leitung entnommene Wasser angezeigt wird. Ein Ölen des Messers ist durch die Lagerung der Schaufelrad-Achse in Kohlebuchsen überflüssig. Das Sieb ist zur Reinigung von Schmutzablagerungen herausnehmbar angeordnet. Die Leistung beträgt etwa 5,6 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

Dieser Messer wird seit 1904 in den Typen 10 bis 40 mm gebaut.
Literatur: D. R. P. 116 930; D. R. G. M. 217 927.

Nr. 143.

Flügelrad-Wassermesser, Modell N, Naßläufer, Type 20 mm.



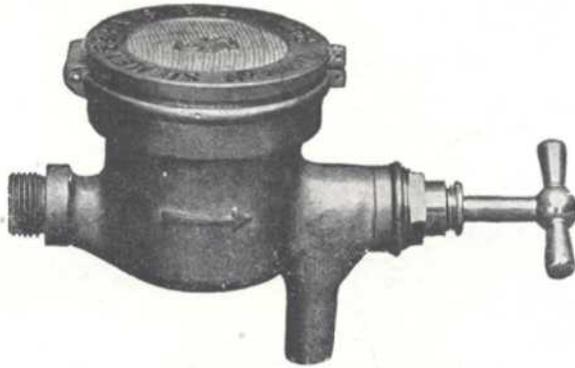
Die Flügelrad-Wassermesser, Modell N, haben dieselbe Konstruktion wie die unter Nr. 142 beschriebenen, nur ist das Zifferblatt so unter Wasser gelagert, daß dauernde Ablesbarkeit gewährleistet wird. Auch hat der Messer eine höhere Empfindlichkeit. Seine Leistung beträgt etwa 5,6 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

Er wird seit 1904 gebaut.

Literatur: D. R. P. 116 930; D. R. G. M. 219 259, 219 264, 217 927.

Nr. 144.

**Flügelrad-Wassermesser mit Hahn, Type 12 mm,
für einzelne Zapfstellen.**



Dieser Wassermesser ist zur Feststellung des Wasserverbrauchs einzelner Zapfstellen bestimmt und mit Hahn versehen; er ist ohne weiteres in jede Wandscheibe einzuschrauben; seine Konstruktion ist die gleiche wie bei Nr. 141, nur ohne Sieb, da die Schmutzstoffe im Hauptmesser abgefangen werden.

Die Leistung des Messers ist etwa 0,65 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe. Er wird seit 1901 in den Typen 10 bis 20 mm gebaut.

Literatur: Licht und Wasser, 1904, Nr. 39, S. 483; D. R. P. 116930; D. R. G. M. 164471.

Nr. 145.

**Scheiben-Wassermesser, Type 12 mm,
für Wohnungen.**



Dieser Messer registriert das Volumen des durchfließenden Wassers, indem in einer Meßkammer eine konische Hartgummischeibe durch das Wasser in eigentümlicher Weise umhergewälzt wird. Diese Bewegung wird auf ein unter Wasser befindliches Zählwerk übertragen. Der Apparat hat den Vorzug großer Genauigkeit und Empfindlichkeit.

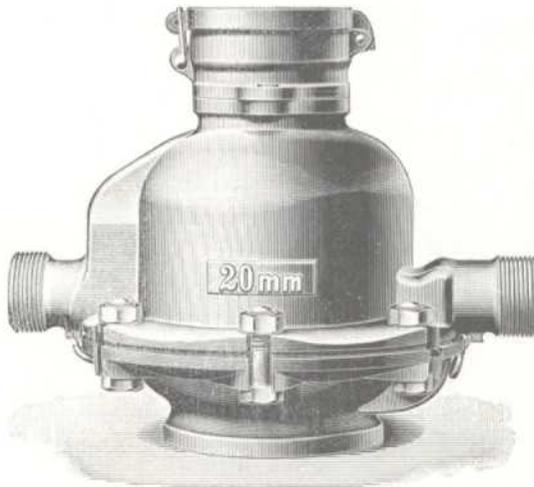
Er dient zur Feststellung des Wasserverbrauchs einzelner Wohnungen; seine Leistung beträgt 2,3 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

Der Messer wird seit 1901 in den Typen 10 bis 20 mm gebaut.

Literatur: Licht und Wasser, 1904, Nr. 39, S. 483; D. R. P. 121 140; D. R. G. M. 164471.

Nr. 146.

**Scheiben-Wassermesser, Trockenläufer, Type 20 mm,
für Hausleitungen.**

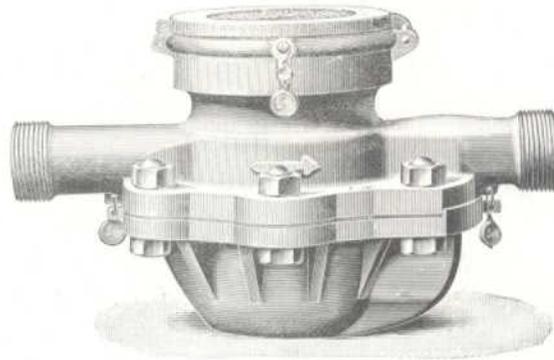


Diese Wassermesser sind für den Einbau in die Hauptleitungen bestimmt, daher größer als die vorigen, mit denen sie im übrigen übereinstimmen. Das Zifferblatt ist vom Wasser vollkommen abgeschlossen. Die Leistung der Messer ist etwa 6,4 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe. Sie werden seit 1896 in den Typen 10 bis 40 mm gebaut.

Literatur: Dingers Polytechnisches Journal, 1897, II, S. 256; Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1897, S. 86; 1895, S. 584, und 1902, S. 307; D. R. P. 121 140; D. R. G. M. 164 471.

Nr. 147.

**Scheiben-Wassermesser, Naßläufer, Type 20 mm,
für Hausleitungen.**



Das Konstruktionsprinzip dieses Naßläufer-Wassermessers ist das gleiche wie bei dem Trockenläufer Nr. 146, nur kommt die Konusdichtung in Wegfall, so daß also sämtliche Teile des Zähler- und Zeigerwerkes unter Wasser laufen. Der Messer besitzt infolge verminderter Reibung durch den Wegfall der Konusdichtung eine hohe Empfindlichkeit und läßt sich äußerst leicht auseinandernehmen und zusammensetzen.

Seine Leistung ist etwa 5,3 cbm pro Stunde bei 10 m Druckhöhe.

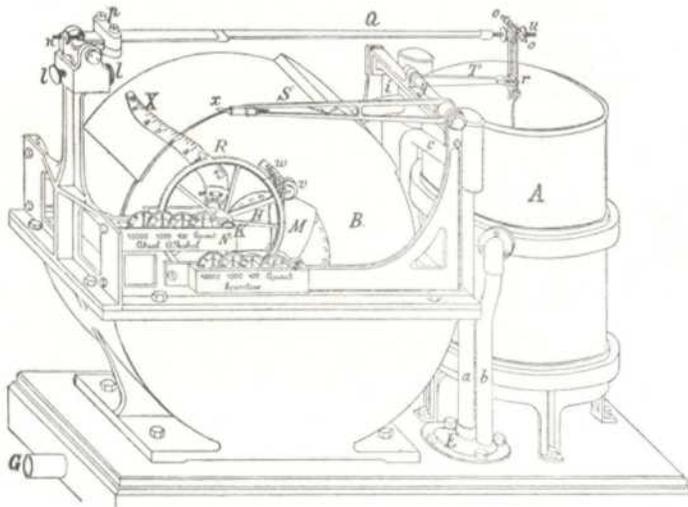
Der Messer wird seit 1903 in den Typen 10 bis 40 mm gebaut.

Literatur: D. R. P. 121 140; D. R. G. M. 164 471.

K. Alkoholmesser.

Nr. 148.

Alkohol-Meßapparat
von **Werner v. Siemens.**



Der 1867 konstruierte Apparat hat den Zweck, anzugeben, wieviel Spiritus seit der letzten Beobachtung durch ihn geflossen ist und wieviel absoluter Alkohol in diesem enthalten war.

Die erste Aufgabe wird gelöst durch die nacheinander erfolgende Füllung und Entleerung einer in drei Fächer getheilten Meßtrommel, deren Umdrehungen auf ein Zählwerk übertragen werden. Durch das Zählwerk wird direkt die Menge des durchgelaufenen Spiritus in Einheiten des gewählten Maßes gezählt.

Die zweite Aufgabe ist dadurch gelöst, daß die Bewegung eines zweiten von der Trommel indirekt getriebenen Zählwerkes durch die jedesmalige Stellung eines Alkoholometers in Gestalt eines Schwimmkörpers derart begrenzt wird, daß es die Menge des in dem durchgelaufenen Spiritus enthaltenen absoluten Alkohols, bezogen auf Normaltemperatur, unmittelbar angibt. Dies geschieht in folgender Weise:

In dem Gefäß *A* der obigen Figur befindet sich ein Schwimmer, der um so tiefer eintaucht und dadurch einen um so größeren Ausschlag des Zeigers *S* hervorbringt, je alkoholreicher der Inhalt des Gefäßes ist. Jedesmal, wenn sich die Meßtrommel *B* bei Entleerung eines Faches um 120° dreht, hebt sie den Hebel *H* in die Höhe, der durch Sperrzähne das auf seiner Achse drehbare, mit dem zweiten Zählwerk in Verbindung stehende Rad *R* mitnimmt. Bei der Weiterdrehung der Meßtrommel sinkt

der Hebel H zurück, während das Rad R durch besondere Sperrzähne festgehalten wird. Der Hebel H kann so weit sinken, bis die mit ihm fest verbundene Kurve X an die Spitze x des Zeigers S anstößt. Je nach der Dichte des durch den Topf A in die Meßtrommel fließenden Spiritus nimmt der an der Blattfeder Q hängende Schwimmkörper eine höhere oder tiefere Lage ein und verändert somit die Stellung des Zeigers S . Hierdurch wird bewirkt, daß Kurve X und Hebel H verschieden große Winkelbewegungen ausführen und dementsprechend das Zählwerk vorwärts drehen. Die Kurve X ist nun so gestaltet, daß die entsprechende Bewegung des Zählwerkes genau dem Volumen des in dem durchgeflossenen Spiritus enthaltenen absoluten Alkohols entspricht.

Es sind noch Vorkehrungen getroffen, daß die Registrierung unabhängig von Temperatureinflüssen erfolgt, wodurch erreicht wird, daß der Apparat bis auf $1/10$ Prozent genau anzeigt.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 244–250; Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 187, S. 295.

Hierzu ist zu bemerken, daß Werner Siemens das oben angedeutete Prinzip der Summierung von verschiedenen Ausschlägen in ähnlicher Weise 1889 auch bei Elektrizitätszählern (siehe Nr. 129) verwendet hat; vgl. W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 521 und 542.

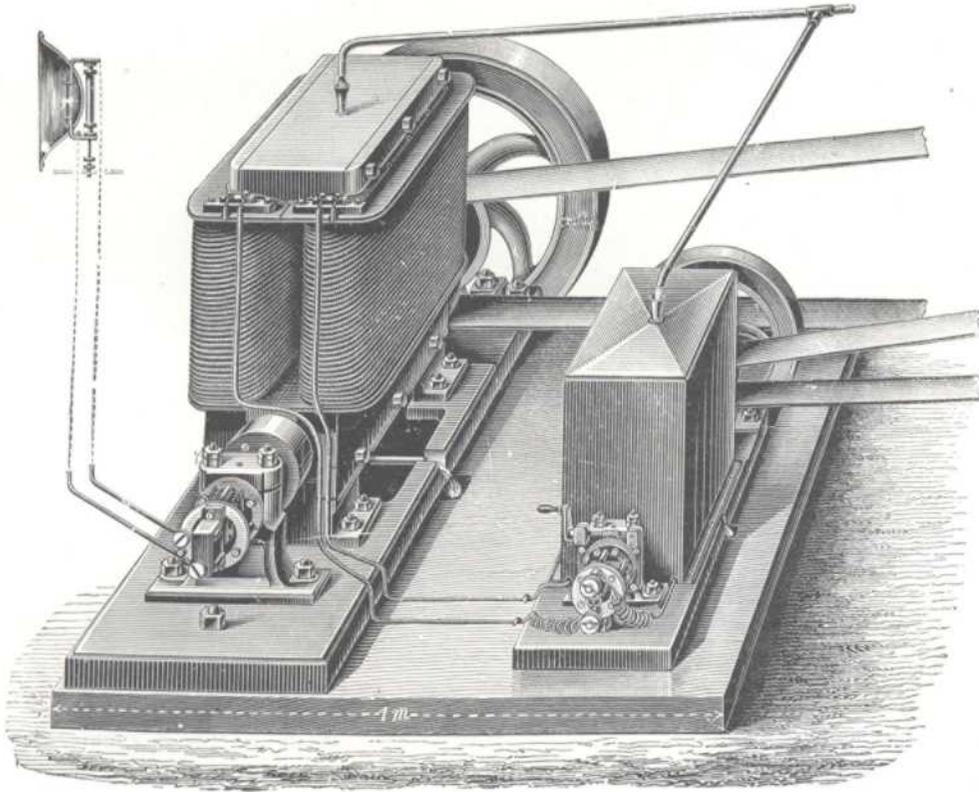
Die Alkohol-Meßapparate werden von der Firma Gebr. Siemens & Co. seit 1867 geliefert, ebenso auch der einfache Spiritus-Meßapparat mit und ohne Probenehmer. Nach dem gleichen Prinzip werden von genannter Firma auch Kondenswassermesser gebaut.

L. Starkstrommaschinen.

I. Gleichstrommaschinen.

Nr. 149.

Kleine stehende dynamoelektrische Maschine mit Doppel-T-Anker,
gebaut 1868,
von **Werner v. Siemens**.



Die kleinere der beiden Maschinen des obigen Bildes besteht aus einem Elektromagnet, zwischen dessen Polen ein Doppel-T-Anker rotiert. Der entstehende Strom wird von einem zweiteiligen Kommutator abgenommen, um den Elektromagneten geführt und dann nach dem äußeren Stromkreis abgeleitet. In dieser Maschine ist das von Werner Siemens aufgestellte dynamoelektrische Prinzip zuerst zur Anwendung gekommen.

Literatur: Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, Sitzung vom 17. Januar 1867; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 234.

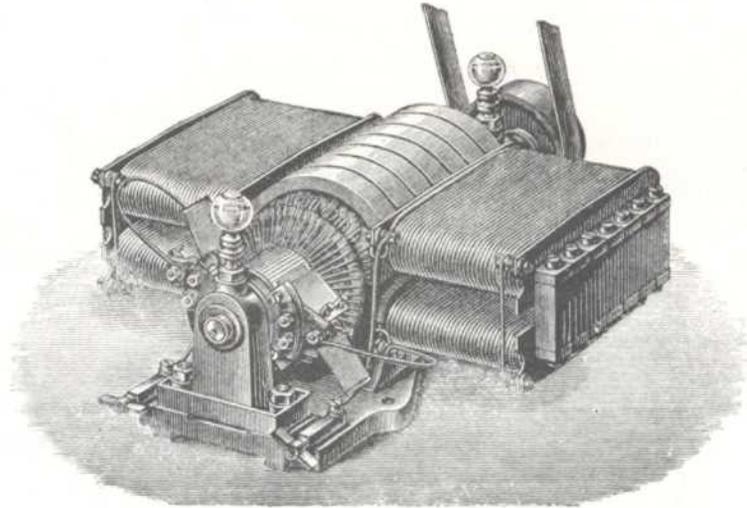
Die Maschine diente zur Erregung der größeren, in obiger Abbildung dargestellten Doppel-T-Maschine für Wechselstrom zur Erzeugung eines starken Lichtes für militärische Zwecke. Die Elektromagnete wurden durch Wasser gekühlt.

Die Maschine war im Betriebe auf der Wiener Weltausstellung 1873 ausgestellt.

Nr. 150.

Kleine liegende dynamoelektrische Maschine mit Trommelanker,
Modell D 3,

von F. v. Hefner-Alteneck.



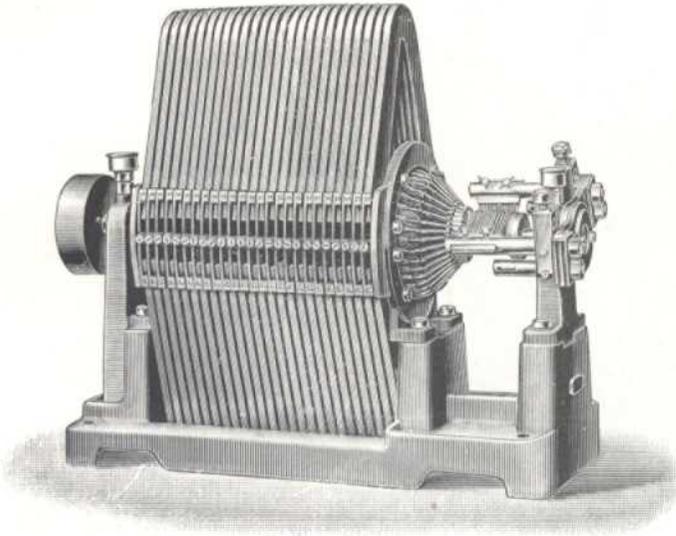
Diese Maschine ist dadurch von Interesse, daß bei ihr zuerst die von v. Hefner-Alteneck erdachte Armaturwicklung zur Anwendung kam, bei der isolierter Kupferdraht knäuelartig auf eine eiserne Trommel, parallel zu deren Achse gewickelt wird. Diese Trommelwicklung hat seitdem eine so allgemeine Verwendung gefunden, daß sie gegenwärtig die einzige noch in Frage kommende Bewicklungsart ist.

Literatur: E. Kittler, Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 629; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 228 und 240; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 11.

Von dieser Type wurden drei verschiedene Größen von 2 $\frac{1}{2}$ bis 6 PS in den Jahren 1873 bis 1885 gebaut.

Nr. 151.

Magnetelektrische Maschine mit 50 Stahlmagneten und Trommelanker,
Modell M 1,
von F. v. Hefner-Alteneck.



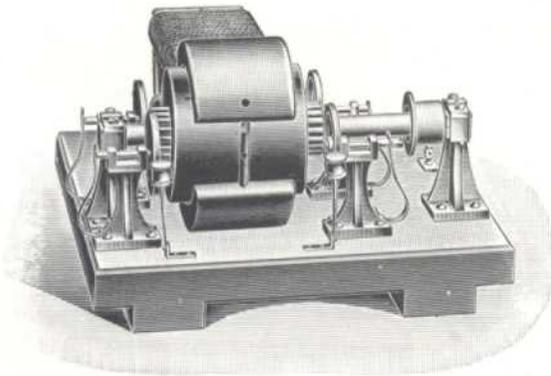
Zwischen den beiden aus 50 Stahlmagneten gebildeten magnetischen Feldern rotiert der mit Trommelwicklung (vgl. Nr. 150) versehene Anker.

Literatur: Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 236.

Von dieser Type wurden vier verschiedene Größen in den Jahren 1870 bis 1884 gebaut.

Nr. 152.

Eine der ersten Schuckert-Maschinen.

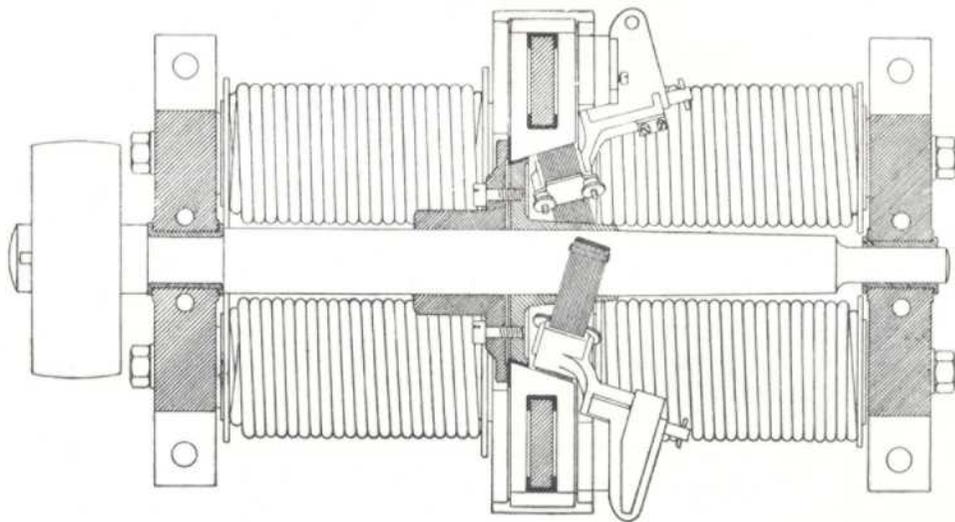
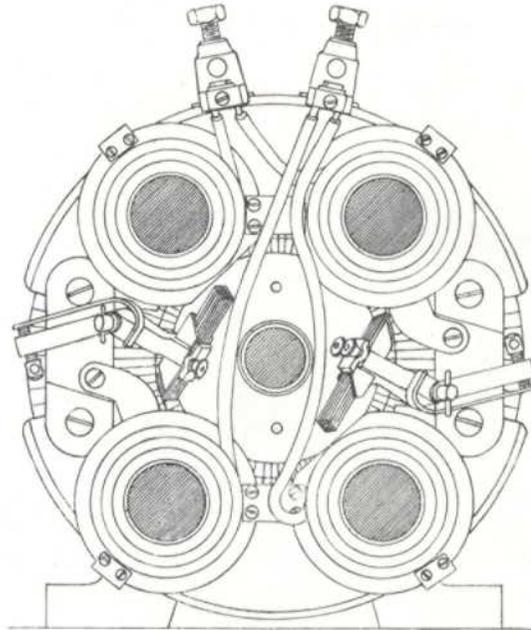


Die aus dem Jahre 1874 stammende Versuchsmaschine liefert bei etwa 1200 Umdrehungen 4 Volt bei 30 Amp. Der Anker ist mit zwei getrennten Gramme'schen Wicklungen versehen, von denen die eine Strom für ein galvanisches Bad liefert, die andere Strom für die Erregerwicklung. Eigenartig ist die Ausbildung des Kommutators. Je ein Kranz aus den Stirnseiten des Ankers austretender Metallstifte, die an die bezüglichlichen Enden

der Ankerwicklungen angeschlossen sind, schleift auf zwei, einander diametral gegenüberstehenden, federnd gegen die Stifte gepreßten Metallscheiben, die mit dem äußeren Stromkreis in Verbindung stehen.

Nr. 153.

Erste Flachringmaschine
von F. v. Hefner-Alteneck.



Diese im Jahre 1874 von Siemens & Halske gebaute Maschine ist als die erste Flachringmaschine zu bezeichnen. Sie beruht auf dem Pacinotti-Gramme'schen Prinzip und ist für elektrolytische Arbeiten gebaut. Der Anker hat deshalb nur eine aus flachen Kupferstücken bestehende Umwindungslage, die eine in sich geschlossene Spirale bilden. Durch dünne Asbestzwischenlagen sind die einzelnen Windungen voneinander isoliert. Auf der nach innen gekehrten Seite des Ringes schleifen die

Kupferbürsten, ein besonderer Kommutator ist dadurch vermieden. Auf den übrigen Seiten ist der Flachring von den Elektromagnetpolen umschlossen.

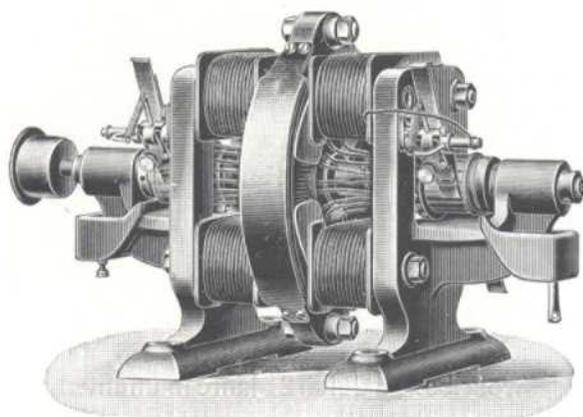
Das Innere des Flachringes ist aus elektrisch voneinander isolierten Eisen-
drähten hergestellt. Die Anordnung der Elektromagnete, die bei dieser Maschine eben-
falls zum erstenmal in Anwendung kam, haben Siemens & Halske im wesentlichen auch
bei ihren späteren Maschinen beibehalten.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift 1880, Nov.

Diese Maschine war bei dem Galvanoplastiker Grohe in Berlin von 1875 bis 1882
in Betrieb.

Nr. 154.

Eine ältere Flachringmaschine
von S. Schuckert.



Das Elektromagnetgestell der Flachringmaschine besteht aus zwei Seitenständern mit den Elektromagnetschenkeln, die derart aneinander gesetzt sind, daß zwei mit den gleichnamigen Polen zusammenstoßende Hufeisenmagnete entstehen. Flache, bogenförmige Polausläufe umschließen auf beiden Seiten mehr als $\frac{2}{3}$ der gesamten Ankerringfläche. Der Eisenring besteht aus isolierten Blechscheibenringen und ist mit der Achse durch eine Messingscheibe verbunden. Die Maschine hat, wie die Maschine Nr. 152, zwei getrennte Gramme'sche Wicklungen und zwei Stromsammler. Der kleinere Teil des erzeugten Stromes dient zur Erregung der Elektromagnete, der größere Teil wird für elektrolytischen Niederschlag nutzbar gemacht.

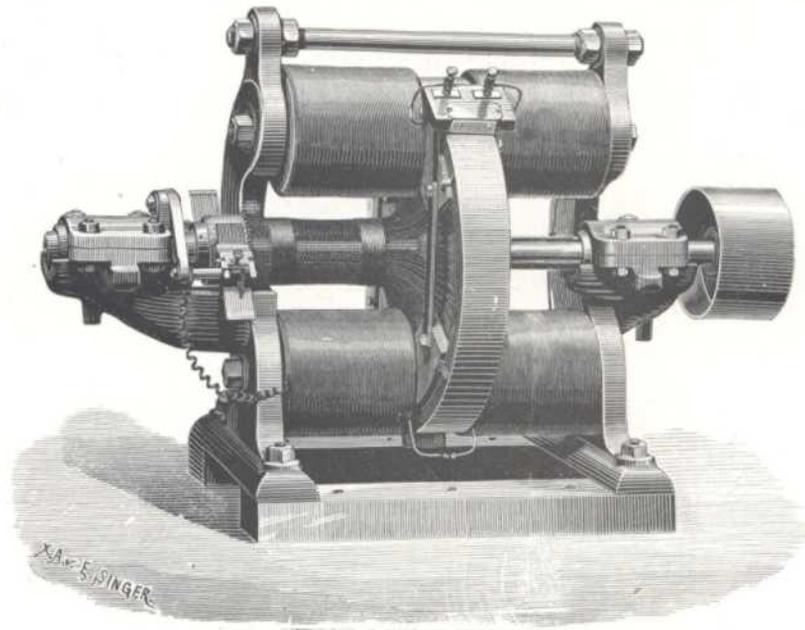
Die Maschinen für Beleuchtungszwecke erhielten nur eine Ankerwicklung und einen Stromsammler.

Literatur: Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1881, S. 427; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 215.

Die Flachringmaschinen wurden von S. Schuckert und später von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. in Größen bis zu 600 PS von 1877 bis 1893 gebaut.

Nr. 155.

Flachringmaschine, Modell TL4
von S. Schuckert.



Die Flachringmaschine, Type TL4, ist eine zur Speisung von Serienbogenlicht dienende Hauptstrommaschine, die im September 1883 an die Kammgarnspinnerei Augsburg geliefert wurde, woselbst sie durch 21 Jahre in ununterbrochenem Betriebe stand. Die Maschine vermag bei 880 Umdrehungen und einer Klemmenspannung von etwa 400 Volt maximal acht hintereinander geschaltete Bogenlampen für je acht Ampere zu speisen.

Das Gestell der Maschine besteht aus zwei gußeisernen, durch die Grundplatte verbundenen Seitenständern und den beiden auf diesen befestigten, schmiedeeisernen Kernen der Elektromagnete. Die Seitenständer sind zur Aufnahme der Wellenlager derart geformt, daß der Anker mit Welle leicht herausgenommen werden kann. Das Gestell bildet mit den Magnetkernen zwei hufeisenförmige Elektromagnete, die mit ihren gleichnamigen Polen einander gegenüberstehen. Die flachen, bogenförmigen Polausläufe umschließen zu beiden Seiten den größeren Teil der Ankerringfläche.

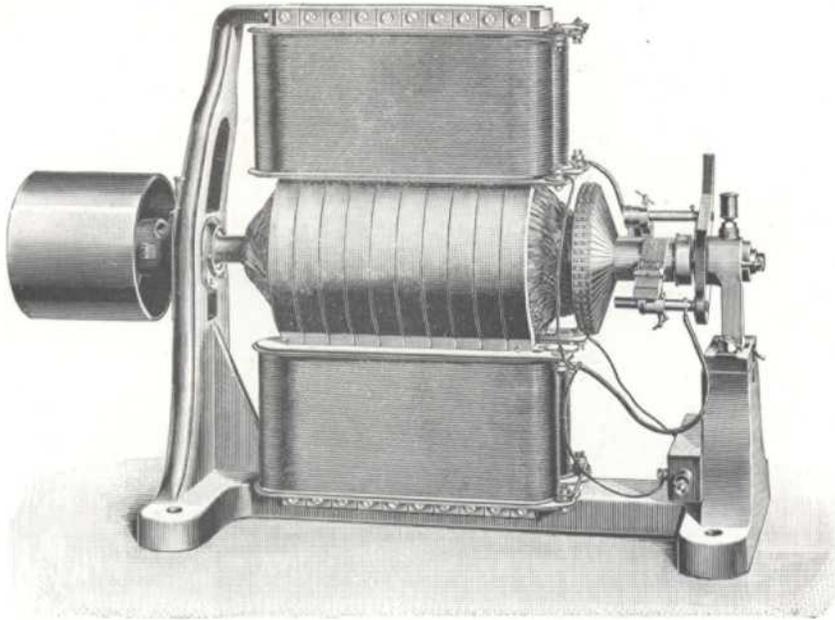
Der Ankerkern besteht aus 14 Scheiben aus Weicheisenblech von 3 mm Dicke. Der Kollektor befindet sich außerhalb des einen vertikalen Ständers.

Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 1. Aufl., I, S. 89, 503 und 557—565; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 215; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 10.

Die Bogenlichtmaschine, Modell TL, wurde von der Firma Schuckert in acht Größen von 1,5 bis 20 PS in den Jahren 1880 bis 1892 gebaut.

Nr. 156.

Stehende Dynamomaschine, Modell Do,
von F. v. Hefner-Alteneck.



Diese Maschine wurde s. Zt. bei der elektrischen Beleuchtung der Leipziger Straße in Berlin verwendet, (vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1882, Dezember).

Die Type ist der unter Nr. 150 aufgeführten ganz ähnlich, nur ist die Bauart eine stehende.

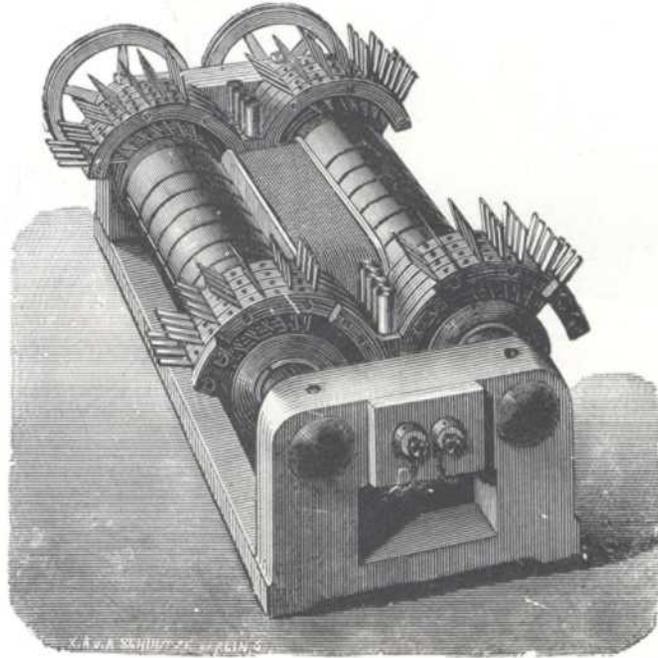
Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 840.

Von dieser Type wurden sieben verschiedene Größen von etwa 1 bis 14 PS in den Jahren 1878 bis 1888 gebaut.

Nr. 157.

Unipolar-Maschine

von **Werner v. Siemens** und **G. Kirchhoff**.



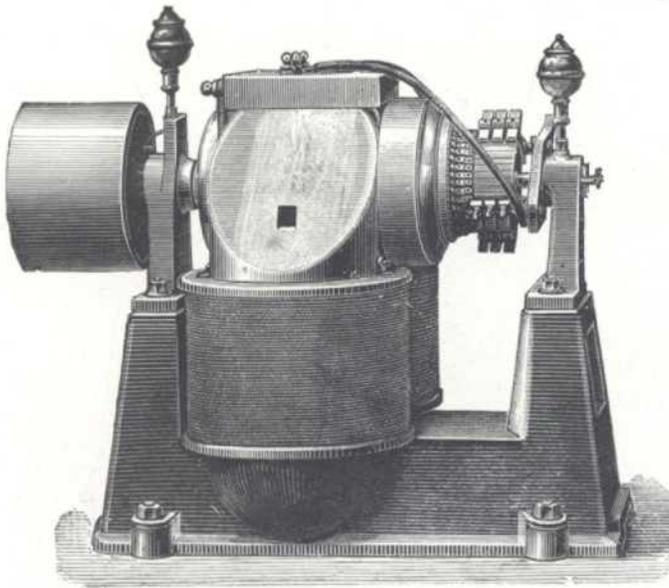
Die Armatur dieser Maschine besteht aus zwei der Länge nach aufgeschnittenen und hierdurch in je vier Streifen zerlegte Kupferzylinder, die um schmiedeeiserne, feststehende Achsen zwischen den zylindrisch ausgebildeten Polflächen eines Elektromagneten rotieren. Der Magnet wird aus einer Reihe hintereinander liegender Lamellen gebildet, die in der Mitte zwischen den beiden Achsen die Magnetisierungsspirale tragen. Die Streifen der beiden Kupferzylinder sind mittels Schleifringen und Bürsten an den beiden Enden der Achsen hintereinander geschaltet.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 452; Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 94; Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 1. Auflage, 2. Band, S. 13; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 340; La lumière électrique, 1882, S. 321.

Nr. 158.

Dynamomaschine mit gußeisernem Elektromagnet und Trommelanker,
Modell H 17.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**



Bei dieser Maschine wurde zuerst Grundplatte und Elektromagnet aus einem Stück gegossen. Zwischen den innen ausgebohrten, außen abgeschrägten Polschenkeln des Elektromagneten rotiert der Trommelanker, dessen Kommutator mit Luftisolation versehen ist (vgl. Nr. 171). Der massive und einheitliche Aufbau des Magnetsystems bewirkt die Bildung eines kräftigen magnetischen Feldes.

Die Maschinen dienen zum Betrieb von Glühlampen, sowie zum gleichzeitigen Betrieb von Bogen- und Glühlampen in Parallelschaltung.

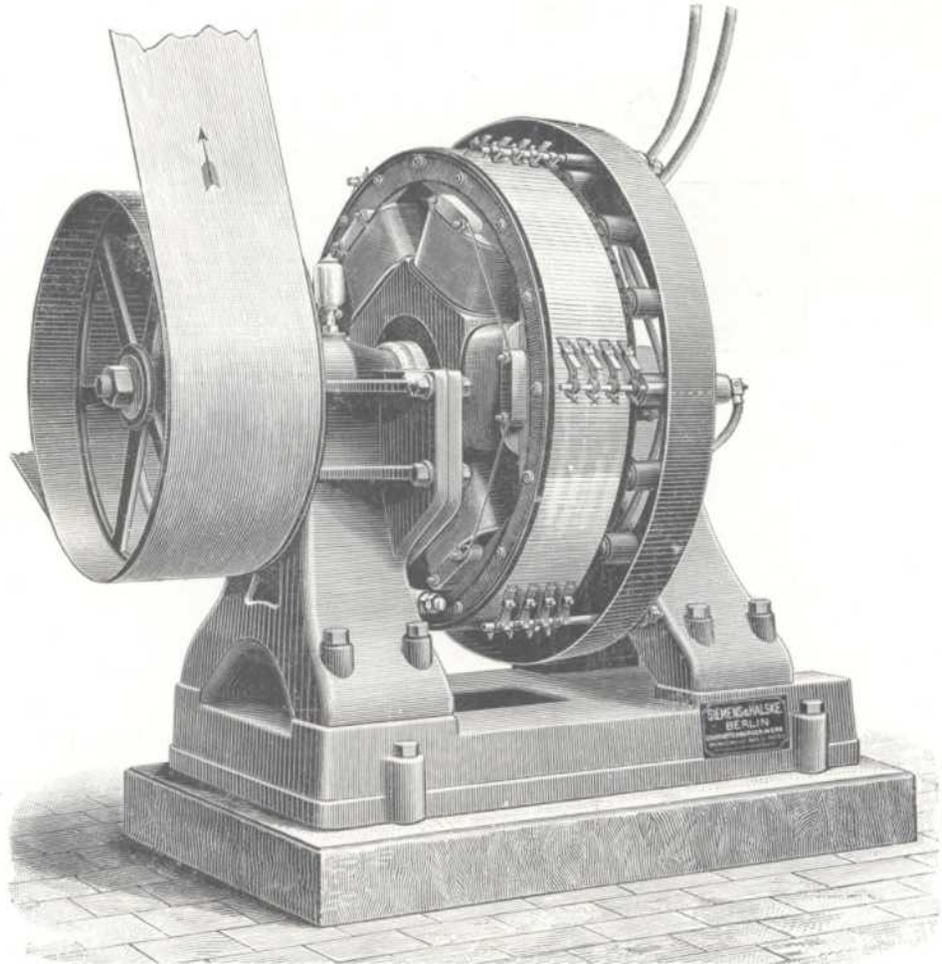
Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 849 ff.; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Von dieser Type wurden zwölf verschiedene Größen von 1 bis 90 PS in den Jahren 1885 bis 1896 gebaut.

Nr. 159.

Innenpol-Dynamomaschine, Modell J 76.

Konstruktion: F. v. Hefner-Alteneck und C. Hoffmann.



Die charakteristische Eigentümlichkeit der zur Gattung der langsam laufenden, mehrpoligen Gleichstrom-Maschinen gehörigen Innenpol-Dynamomaschinen besteht darin, daß das sternförmig ausgebildete, feststehende Elektromagnetsystem sich im Innern des rotierenden Ringankers befindet. Die Maschinen wurden in zwei Ausführungen gebaut, mit und ohne besonderen Kommutator; bei letzterer Bauart ist die äußere Fläche der Ankerwicklung direkt als Kommutator ausgebildet, so daß die Bürsten auf der blanken Oberfläche des Ankers schleifen.

Infolge ihrer niedrigen Umlaufzahl eigneten sich die Innenpolmaschinen besonders zum direkten Zusammenbau mit den Betriebsmaschinen und wurden daher in einer großen Zahl von Elektrizitätswerken, darunter 1888 in der Station Markgrafenstraße der Berliner Elektrizitätswerke, mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt.

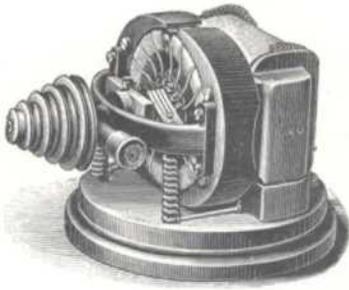
Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 854; Elektrotechnische Zeitschrift, 1887, S. 154 und S. 231; Druckschrift 7 von Siemens & Halske.

Von dieser Type wurden 20 verschiedene Größen von 10 bis 1500 PS in den Jahren 1886 bis 1900 gebaut.

Nr. 160.

Elektromotor, Modell K1.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**



Dieses Modell ist ein kleiner schnellaufender Motor einfachster Konstruktion. Die Feldmagnete bestehen aus einem einzigen seitwärts gelagerten Elektromagneten, dessen sichelförmige Polschuhe einen Gramme'schen Ring umfassen. Die beiden Lager befinden sich in einem Rotgußstück, und zwar beide an derselben Seite vom Anker, so daß dieser schwebend auf der Welle sitzt.

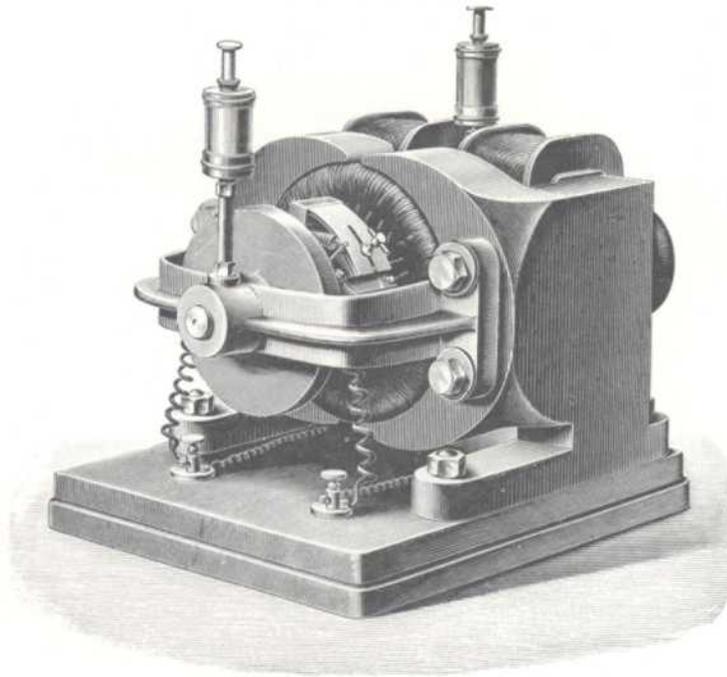
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1867, S. 436; Görge & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 95.

Von dieser Type wurden vier Größen von $\frac{1}{10}$ bis 1 PS in den Jahren 1887 bis 1899, besonders zum Betrieb von Ventilatoren, gebaut.

Nr. 161.

Elektromotor, Modell vBK4.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**



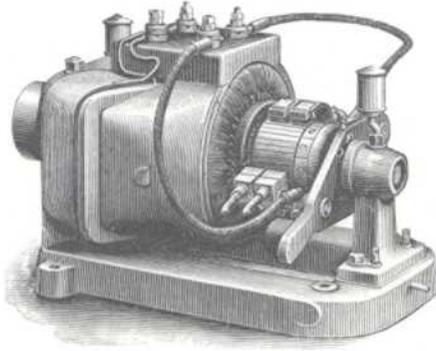
Die Konstruktion dieses Motors entspricht der in voriger Nr. dargestellten. Der liegende Elektromagnet besteht aus einem schmiedeeisernen Kern, an dem gußeiserne, sichelförmige Polschuhe angebracht sind, zwischen denen der Gramme-Ring rotiert. Auf beiden Seiten des Ringes ist je ein kräftiges Lager angebracht.

Diese Type wurde in sieben Größen von 0,2 bis 13 PS in den Jahren 1891 bis 1901 gebaut.

Nr. 162.

Elektromotor, Modell SK 4.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**



Die SK-Motoren sind mit Kammlager versehen und daher für Leistungen geeignet, bei denen sie stark in der Längsrichtung der Welle wirkenden Kräften ausgesetzt sind. Die Konstruktion entspricht im allgemeinen der in voriger Nummer dargestellten.

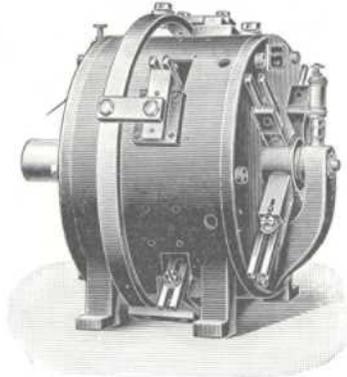
Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Diese Type wurde in sieben Größen von 0,07 bis 10 PS in den Jahren 1891 bis 1894 gebaut.

Nr. 163.

Unipolar-Maschine.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**

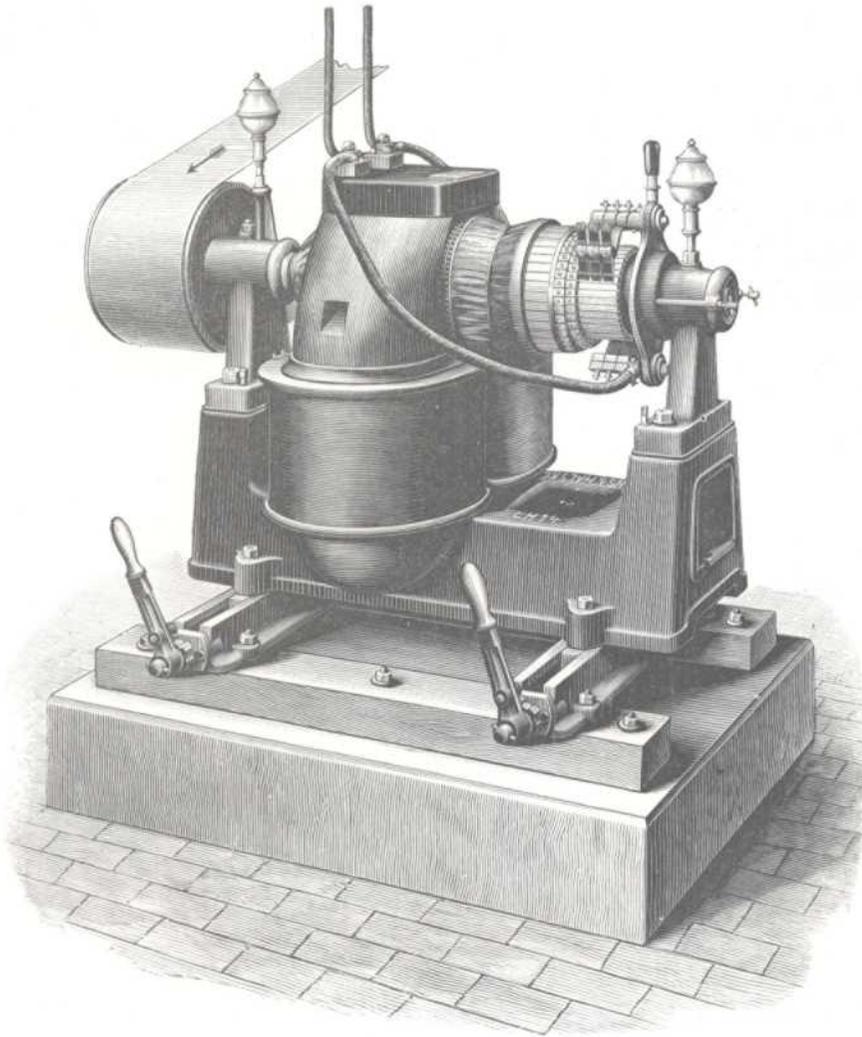


Der Anker dieser für 1,6 Volt bei 400 Amp. gebauten Maschine hat die Form eines hohlen Pilzes, in dessen Innern sich der eine Pol des Elektromagneten befindet, und dessen Außenseite vom anderen Pol vollständig umschlossen ist. Die vier negativen Bürsten befinden sich im Innern, die vier positiven außen.

Nr. 164.

Dynamomaschine, Modell L H 17.

Konstruktion: C. Hoffmann.



Diese Maschine ist aus einer Umgestaltung der H-Maschine Nr. 158 hervorgegangen. Der hufeisenförmige Elektromagnet ist mit dem Grundgestell aus einem Stück gegossen, seine Schenkel haben indes nicht mehr kreisrunden, sondern halbkreisförmigen Querschnitt, wobei die ebenen Flächen nach innen liegen. Die aus den Schenkelkästen hervorstehenden Polköpfe sind außen abgerundet. Die Maschinen haben Trommelanker mit Nuten, die in den Eisenblechscheiben, aus denen der Ankerkörper aufgebaut ist, angebracht sind und die Bewicklung in sich aufnehmen.

Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 852; Druckschrift 3 von Siemens & Halske.

Von dieser Type wurden zehn verschiedene Größen von 2 bis 120 PS in den Jahren 1891 bis 1902 gebaut.

Nr. 165 bis 167.

Gleichstrommaschinen, Modell A.

Die Gleichstrommaschinen, Modell A, sind Außenpolmaschinen, deren Elektromagnetsystem aus einem in sich geschlossenen Gehäuse besteht. Die Elektromagnetschenkel befinden sich auf der Innenwand dieses Gehäuses und umschließen mit ihren Polschuhen oder polschuhartig ausgebohrten Enden den Anker. Für alle A-Maschinen sind Trommelanker verwendet, deren Eisenkerne aus dünnen Blechen mit Papierzwischenlagen zusammengesetzt sind. Die Kupferdrahtwicklung ist isoliert in Nuten eingebettet.

Die verschiedenen Ausführungsformen der A-Maschinen beruhen im wesentlichen auf der verschiedenen Gestaltung des Magnetgehäuses.

Nr. 165.

Elektromotor, Modell A 6/8.

Konstruktion: **C. Hoffmann.**

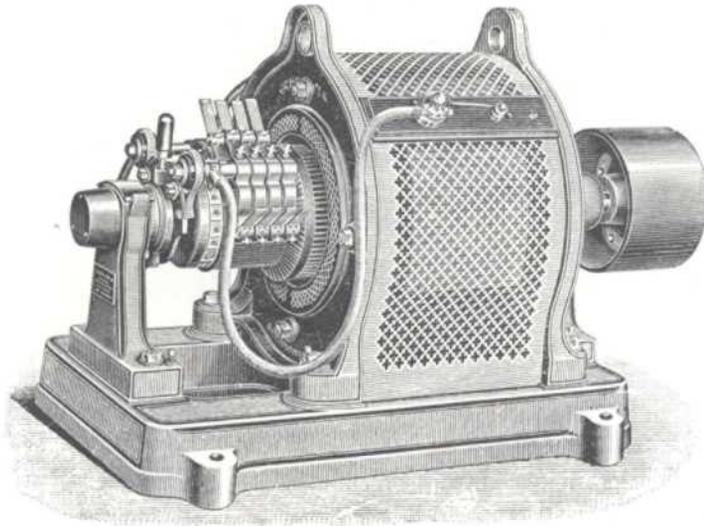


Dieses kleinste Modell der A-Maschinen ist zweipolig. Das Elektromagnetsystem ist aus gestanzten Blechen zusammengesetzt, die in das gußeiserne Gehäuse eingelegt werden.

Literatur: Druckschrift 19 von Siemens & Halske; D. R. G. M. 21 782.

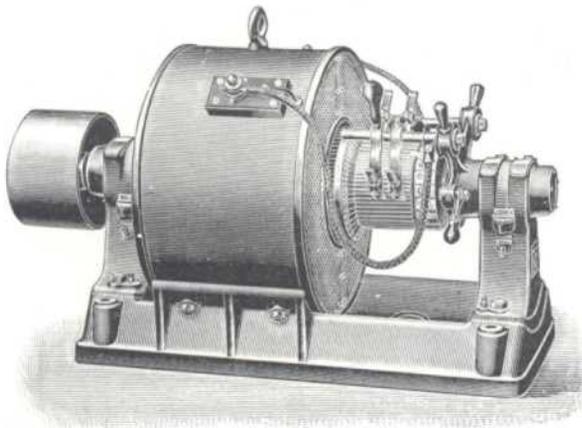
Das Modell wurde in acht Größen von 0,2 bis 7 PS als Dynamo und Motor in den Jahren 1894 bis 1903 gebaut.

Nr. 166.
Dynamomaschine, Modell A 11/30.
Konstruktion: **C. Hoffmann.**



Dieses Modell der A-Maschinen ist vierpolig. Das Elektromagnetsystem ist aus gestanzten Blechen zusammengesetzt, die mit den beiden Seitenwangen verschraubt sind. Das Modell wurde in zehn Größen für eine Leistung von 7 bis 110 Kilowatt als Dynamo, bzw. 9 bis 130 PS als Motor in den Jahren 1894 bis 1903 gebaut.

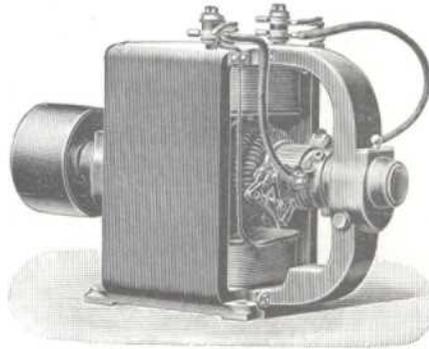
Nr. 167.
Dynamomaschine, Modell U A 15/20.
Konstruktion: **E. Richter.**



Die vier- und mehrpoligen Maschinen dieses Modells haben ein zylinderförmiges Gußgehäuse; an das die aus Stahlguß bestehenden Elektromagnete radial angeschraubt sind. Das Modell wurde in acht Größen mit 2 und 3 Lagern für Riemenantrieb für eine Leistung von 15 bis 110 Kilowatt als Dynamo, bzw. 18 bis 130 PS als Motor in den Jahren 1897 bis 1900 gebaut.

Nr. 168.

Elektromotor G c 1 $\frac{1}{2}$.



Der Motor besitzt ein zweipoliges, gegossenes Magnetgestell rechteckiger Form mit zwei angeschraubten senkrecht stehenden Lagerbügeln. Die Lager haben Ringschmierung. Die Anker bestehen aus genuteten Blechscheiben und sind mit Oberflächen-Schablonenwicklung versehen.

Das Modell G c wird in 11 Größen für eine Leistung von 1,3 bis 26 PS gebaut.

Das im Museum befindliche Exemplar G c 1 $\frac{1}{2}$ dient zum Antrieb des unter Nr. 316 aufgeführten Modelles des Kontaktknopfsystems elektrischer Bahnen.

Nr. 169.

Elektromotor G M 4,5.



Der Motor besitzt ein zweipoliges, gegossenes Magnetgestell runder Form mit zwei angeschraubten Lagerschildern. Die Lager sind mit Ringschmierung ausgerüstet. Der Anker besteht aus genuteten Blechscheiben und ist mit Oberflächen-Schablonenwicklung versehen.

Das Modell G M wird in 9 Größen für eine Leistung von $\frac{1}{100}$ bis 1,5 PS gebaut.

Das im Museum befindliche Exemplar G M 4,5 dient zum Antrieb der unter Nr. 325 aufgeführten Hochvakuum-pumpe.

Teile zu Gleichstrommaschinen.

Nr. 170.

Trommelanker,

Muster der ersten Ausführung.



Dieses Muster der ersten Ausführung eines Trommelankers ist stufenförmig ausgeführt, um die innere Anordnung sichtbar zu machen. Auf die stählerne Welle ist ein Holzzylinder aufgeschoben, auf den einige Lagen Eisendraht gewickelt sind. In achsialer Richtung ist darüber der besponnene Kupferdraht gelegt.

Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 504; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 228; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 11.

Nr. 171.

Kommutator mit Luftisolation.



Die auf die Ankerachse aufgeschobene Rotgußbüchse enthält an ihrem äußeren Umfang eingefräste Nuten; in diese sind die Segmenthalter, nachdem sie mit Japanpapier zur Isolation umwickelt sind, eingelegt und durch Deckplatten, die durch je zwei Schrauben befestigt sind, unverrückbar festgehalten. An das eine Ende der Segmenthalter sind die Schleifsegmente von trapezförmigem Querschnitt, gezogene Kupfer- bzw. Stahlsegmente, je nachdem stärkere oder schwächere Ströme abzunehmen sind, mit je zwei Schrauben freitragend angeschraubt. Die anderen Enden der Segmenthalter sind mit Einschnitten zum Einlegen der Enden der Ankerdrähte und mit je zwei Kopfschrauben zum Befestigen derselben versehen. Die Schleifsegmente lassen sich leicht durch andere ersetzen, sobald sie durch die Kommutatorbürsten hinreichend abgeschliffen sind.

Literatur: Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 2. Auflage, S. 605.

Nr. 172.

Geschlossener Kommutator zum Anschrauben der Ankerdrähte.



Dieser Kommutator baut sich auf einer langen Rotgußbüchse auf, die auf der einen Seite einen Rand, der nach innen konisch ausgedreht ist, und auf der anderen eine starke Mutter trägt. Die kupfernen Schleifsegmente sind an beiden Enden schräg abgeschnitten, derart, daß sie in zusammengesetztem Zustand vorn und hinten von je einer Kegelfläche begrenzt sind. Nach Zwischenlage der Isoliersegmente aus Glimmer oder Preßspahn werden diese Schleifsegmente auf die Büchse aufgereiht und nach Einlage des ebenfalls mit einer

konischen Fläche versehenen Rotgußringes durch die große Rotgußmutter zusammengezogen und festgehalten.

Auf der dem Anker zugekehrten Seite sind die Schleifsegmente mit Rotgußstücken armiert, die zur Aufnahme der Enden der Ankerdrähte dienen und dazu mit Einschnitten und Befestigungsschrauben versehen sind.

Nr. 173.

Geschlossener Kommutator zum Anlöten der Ankerdrähte.



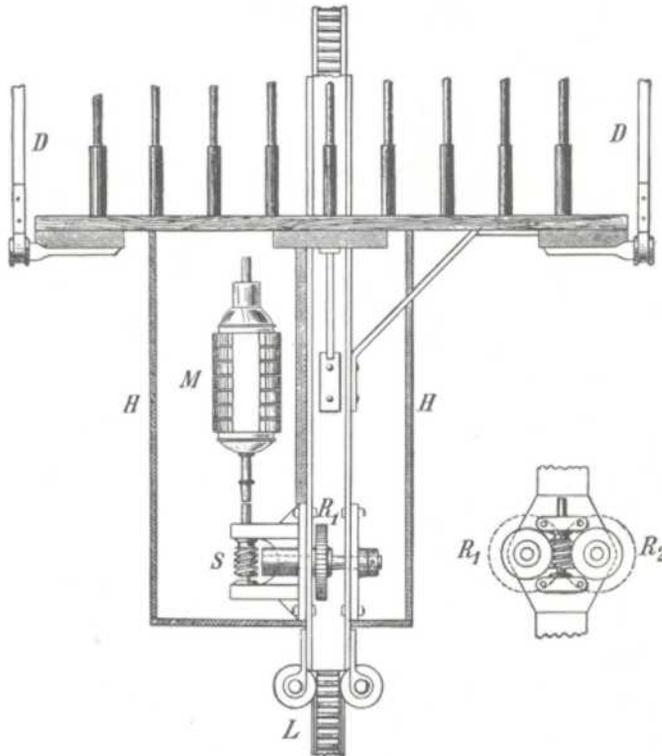
Zu diesem Kommutator sind kupferne Schleifsegmente verwendet, die an beiden Enden dreieckige Einschnitte haben, in welche die doppelkegelförmigen Vorsprünge der Kommutatorbüchse und eines mit vier Schrauben befestigten Spannrings eingreifen. In die Kommutatorsegmente sind auf der dem Anker zugekehrten Seite Kupferblechstreifen eingelassen, deren äußere Enden umgebogen sind und zum Einlöten der Ankerdrahtenden dienen.



Nr. 174. Große Gleichstromdynamo (in Photographie).

Von den vielen großen, modernen Gleichstrom-Maschinen, die von Siemens & Halske A.-G. und den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. geliefert sind, und von denen das Deutsche Museum Bilder besitzt, sei hier nur eine Gleichstrom-Dynamo, Modell G M 640, für eine Leistung von 3000 Ampere bei 250 Volt und 165 Umdrehungen in der Minute abgebildet, geliefert 1905 für die Kaiserl. Stahlwerke in Japan.

Erster elektrischer Aufzug
von Werner v. Siemens.



Der 1880 in der Mannheimer Industrie-Ausstellung vorgeführte erste elektrische Aufzug eines Aussichtsturmes von 20 m Höhe ist derart eingerichtet, daß der Motor an einer festliegenden, senkrechten Zahnstange oder Leiter L gleichsam hinaufklettert und den an ihm befestigten Fahrstuhl mitnimmt. Die unter dem Podest des Fahrstuhls angebrachte Maschinerie besteht aus dem Motor M (vgl. Nr. 150) mit einer Schraube ohne Ende S, die zwei von beiden Seiten in die Sprossen der Leiter eingreifende Zahnräder R_1 und R_2 bewegt. Ein Steuerhebel ist mit einem Schalter so verbunden, daß bei seiner Mittelstellung die Stromzuführung unterbrochen ist, während die Hebelstellungen nach rechts oder links bewirken, daß der Motor und mit

ihm die treibende Schraube ohne Ende in dem einen oder anderen Sinne sich dreht und den Fahrstuhl auf- oder abwärts bewegt.

Das Umsteuern und Anlassen des Motors selbst wurde durch Umlegen der Kommutatorbürsten und stufenweises Vermindern des vorgeschalteten Anlaßwiderstandes bewirkt, wie es zu damaliger Zeit auch bei der elektrischen Bahn üblich war. (Siehe Nr. 307.) Der Anlaßwiderstand war ein Flüssigkeitswiderstand.

Durch passende Einrichtungen wird bewirkt, daß sich diese Umschaltung selbsttätig an jedem Endpunkt der Hebung bzw. Senkung vollzieht. Die Ganghöhe der Schraube ist so klein, daß sie selbstsperrend wirkt und dadurch verhindert, daß der Fahrstuhl durch seine Last sich selbst bewegen kann. Der Fahrstuhl ist entsprechend seiner mittleren Belastung durch Gegengewichte ausgewogen, die an den anderen Enden der Drahtseilbänder D hängen, welche über die an der oberen Bühne befindlichen Rollen geführt sind. Zur größeren Sicherheit und wegen des genauen Anhaltens ist der Anker des Motors mit einer Bremse versehen, die durch einen Fußtritt in Tätigkeit gesetzt wird. Die Bänder D und die Zahnstange L dienen gleichzeitig zur Stromzuführung und ableitung.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 439—442; Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, S. 373 ff.; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 99.

Modell der elektrischen Fördermaschine

System Ilgner-Siemens-Schuckert

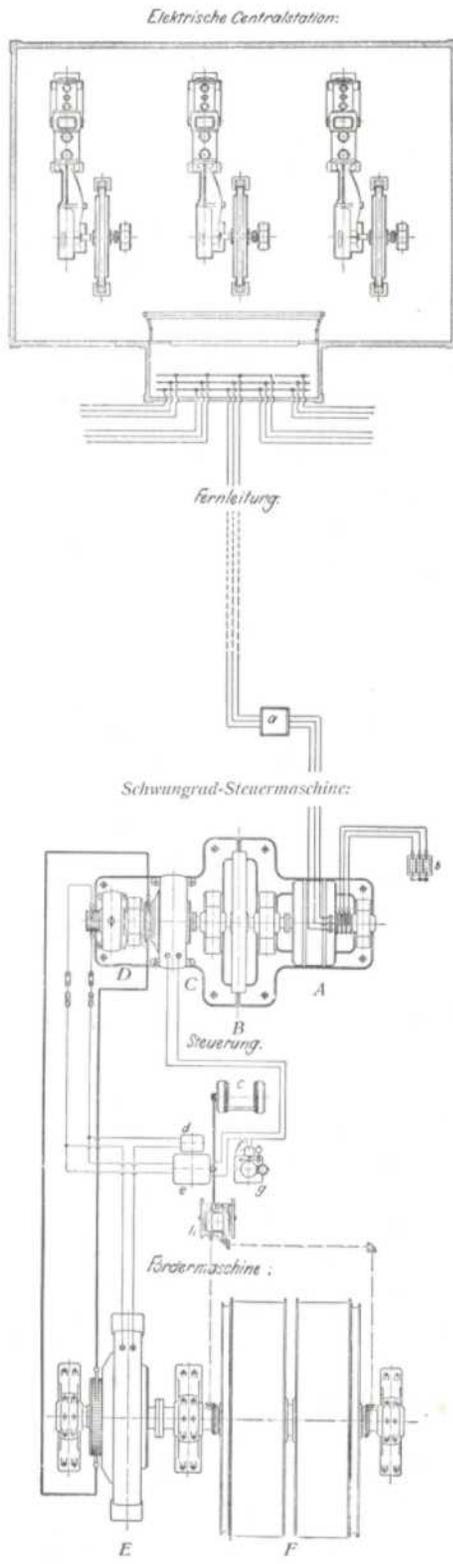
Konstruktion: **C. Köttgen** und **Gg. Meyer**.

Das Modell stellt in etwa 1:10 der natürlichen Größe eine große für acht Kohlenwagen bestimmte Fördermaschine, System Ilgner-Siemens-Schuckert, mit Köpeltreibecke dar; es wird mit Gleichstrom von 220 Volt betrieben.

Das System, dessen Wesen durch das Schema der folgenden Seite erläutert wird, verwendet eine Schwungrad-Steuermaschine, d. i. einen mit Schwungmassen zum Belastungsausgleich gekuppelten und mit Leonard'scher Schaltung arbeitenden rotierenden Umformer zur Steuerung der Fördermaschine. Bei der Leonard'schen Schaltung wird die Fördermaschine durch einen konstant erregten Gleichstrommotor angetrieben. Dieser erhält seinen Ankerstrom aus einer nur für diesen Zweck bestimmten Gleichstrom-Nebenschlußdynamo, der sogenannten Steuerdynamo, die mit annähernd konstanter Umdrehungszahl umläuft und deren Spannung durch verschieden starke positive oder negative Erregung zwischen Null und einem positiven und negativen Maximum in beliebig feiner Abstufung geändert werden kann. Da nun bei konstant erregten Nebenschlußmotoren die Umdrehungszahl wesentlich nur von der zugeführten Ankerspannung, nicht aber von der Stromstärke, d. i. von der Belastung abhängt, so wird die Umdrehungszahl des Fördermotors fast nur durch die Erregerstromstärke der Steuerdynamo bestimmt. Infolgedessen entspricht jeder Stellung des Steuerhebels, durch die eine bestimmte Erregung der Steuerdynamo eingestellt wird, praktisch stets ein und dieselbe Fördergeschwindigkeit.

In welcher Richtung der Steuerhebel bewegt wird, immer wird die Fördermaschine sofort die der jeweiligen Stellung des Steuerhebels entsprechende Geschwindigkeit annehmen, ganz unabhängig davon, welche Last gerade an der Fördermaschine hängt und sogar davon, ob diese Last zu heben oder zu senken ist.

Jede von dem Maschinisten eingestellte Fördergeschwindigkeit ist nahezu gleich wirtschaftlich, weil Verluste in Anlaßwiderständen bei der Leonard'schen Schaltung vollständig vermieden werden. Die beim Anfang eines Hubes aufgewendete Beschleunigungsenergie wird, soweit sie nicht unmittelbar zum Heben der Nutzlast am Ende des Hubes ausgenutzt wird, beim Ende des Hubes durch Stromrückgabe in die Steuerdynamo wiedergewonnen. Infolgedessen kann jede beliebig starke Beschleunigungsleistung, die die elektrischen Maschinen überhaupt herzugeben vermögen, unbeschadet der Wirtschaftlichkeit des Betriebes zugelassen werden. Daraus folgt, daß die bei jedem Zuge zu beschleunigenden und wieder zu verzögernden Massen, also die mechanische Ausführung der Fördermaschine (Köpelscheibe, zylindrische oder konische Trommeln, Bobinen usw.) nahezu ohne Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sind.

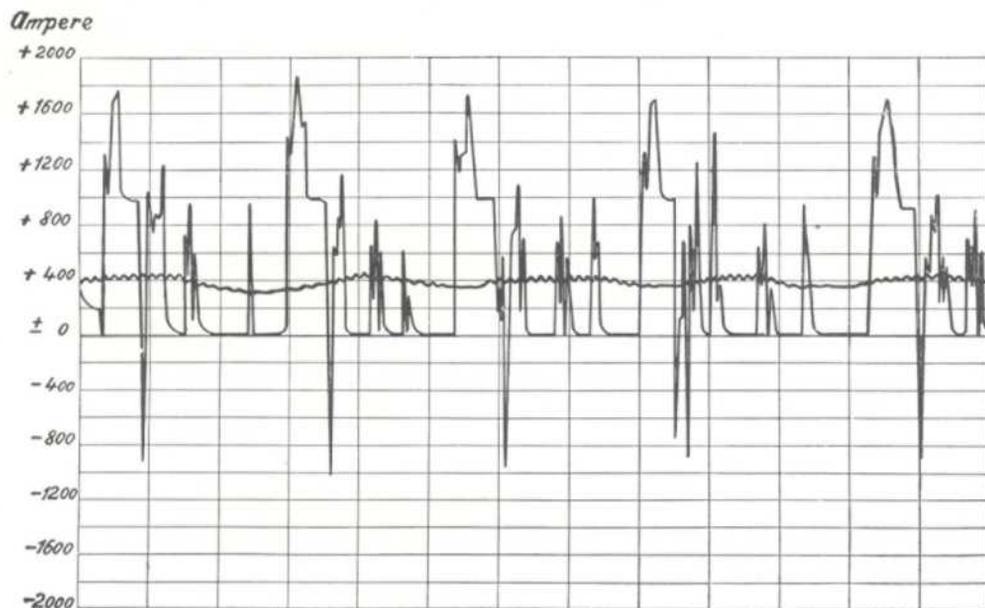


Schema der Förderanlage.

- A Drehstrommotor
- B Schwungrad
- C Gleichstromdynamo
- D Erregermaschine
- E Gleichstrommotor
- F Seilscheiben
- a Hochspannungs-Schaltkasten
- b Anlasser
- c Steuerblock
- d Feldschwächer
- e Steuerapparat
- f Notausschalter
- g Hubzylinder der Sicherheitsbremse
- h Teufenzeiger mit Sicherheitsapparat.

In den meisten Fällen muß die zur Verfügung stehende Stromart durch rotierende Umformer in den erforderlichen Gleichstrom von veränderlicher Spannung umgewandelt werden. Da aber die Steerdynamo mit annähernd konstanter Umdrehungszahl laufen soll, also nach dem Anlassen des Umformers eine Regelung seiner Umlaufzahl nicht mehr erforderlich ist, so kann der Umformer an jedes beliebige Netz (Gleichstrom, Drehstrom oder auch Einphasenstrom, von hoher oder niedriger Spannung und Frequenz) angeschlossen werden, besonders wenn mit ihm Schwungmassen gekuppelt werden, die die starken Energieschwankungen der Fördermaschine vom Netz fernhalten. Die Schwungmassen werden in den Förderpausen durch den Umformermotor beschleunigt und geben während der Förderung die über die Durchschnittsleistung des Umformermotors überschießenden Energiemengen an die Steerdynamo ab.

Das nachstehende Diagramm gibt ein Bild von der Wirkungsweise des Belastungsausgleichs. Während der Stromverbrauch der Fördermaschine von + 2000 Amp. bis - 1000 Amp. fortwährend schwankt, nimmt der Umformermotor nahezu gleichmäßig 400 Amp. auf.



Stromdiagramm.

Das mit dem Umformer gekuppelte Schwungrad bedingt bei seiner hohen Umlaufgeschwindigkeit nicht unbeträchtliche Verluste durch Luft- und Lagerreibung. Um diese zu Zeiten geringen Energieverbrauchs zu vermeiden, wird das Schwungrad mittels leicht lösbarer Kupplung mit dem Umformer verbunden und während der Nachtschicht usw. stillgesetzt. Selbst aber ohne diese Abkupplung haben sich die elektrischen Fördermaschinen als außerordentlich wirtschaftlich erwiesen. So wurde bei der ersten großen Förderanlage der Zeche Zollern II der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. zu Merklinde i. W. festgestellt, daß der Wasserverbrauch für die Schacht-PS-Stunde im Durchschnitt eines 24stündigen Dauerversuchs, während dessen das Schwungrad ständig, auch in den Nachtstunden, umlief, nur wenig über 14 kg betrug, während er in der Schicht flotter Förderung noch unter 12 kg blieb. Demgegenüber verzehren gute Dampffördermaschinen im Durchschnitt eines 24stündigen Tagesbetriebes mindestens 25 kg Dampf und mehr, und nur von den besten modernen Dampffördermaschinen wird bei flotter Förderung ein Dampfverbrauch von weniger als 20 kg erzielt.

Besonders charakteristisch für die Fördermaschinen der Siemens-Schuckertwerke ist der Teufenzeiger mit Sicherheitsapparat, dessen Wesen darauf beruht, daß jeder Stellung des Steuerhebels stets nahezu dieselbe Fördergeschwindigkeit entspricht. Mit dem Teufenzeiger ist ein Kurvenschub verbunden, der das Auslegen des Steuerhebels aus der Nullstellung während des ganzen Hubes so weit beschränkt,

wie es der Förderbetrieb verlangt, d. h. derart, daß nicht zu schnell angefahren und nicht zu spät gebremst werden kann. (Die größte Fördergeschwindigkeit entspricht der stärksten Erregung der Steuerdynamo, sie kann auch ohne besondere Mittel nie überschritten werden.) Dabei wird dieser Kurvenschub so ausgebildet, daß dem Maschinisten in der Nähe der Hängebank die Möglichkeit bleibt, die erforderlichen Manöver (Umsetzen der Körbe, Einheben usw.) vorzunehmen. Diese Freiheit behält der Maschinist bis zu dem Augenblick, in dem der Korb die Hängebank überschreitet; dann legt der Kurvenschub den Steuerhebel schnell ganz zurück und gleichzeitig wird vom Teufenzeiger die Endausrückung betätigt, die die Sicherheitsbremse zum Einfallen bringt. Die am Teufenzeiger angebrachten Strom- und Spannungszeiger dienen nur zur Kontrolle der Beanspruchung des Fördermotors und der Steuerdynamo. Eine weitere Sicherung bietet die am Steuerbock vorgesehene elektromagnetische Sperrung des Steuerhebels, die von der Hängebank aus ausgelöst werden kann und die das Auslegen des Steuerhebels bis auf die der halben Fördergeschwindigkeit entsprechende Stellung beschränkt, sobald das Signal „Seilfahrt“ gegeben wird. Dieselbe zwangsläufige Beschränkung der Fördergeschwindigkeit tritt ein, wenn die Umdrehungszahl der Schwungradsteuermaschine die zulässige Grenze über- oder unterschreitet oder wenn das Schwungrad abgekuppelt wird.

Die Manövrier- und Sicherheitsbremsen werden bei großen Förderanlagen mit Druckluft betrieben, die ein kleiner elektrisch angetriebener Kompressor erzeugt, bei kleineren Anlagen und beim Modell durch Elektromagneten. Der Bremshebel, der das Ventil des Druckluftzylinders oder den Schalter des Brems-Elektromagneten beeinflusst, ist im Steuerbock gegen den Steuerhebel derart gesperrt, daß dieser nicht ausgelegt werden kann, solange die Bremse fest ist, und umgekehrt. Für Notfälle ist ein dritter Hebel vorgesehen, durch den die Sicherheitsbremse nach Bedarf zum Einfallen gebracht werden kann. Diese wirkt gleichzeitig auf einen Notausschalter, der Fördermotor und Steuerdynamo stromlos macht.

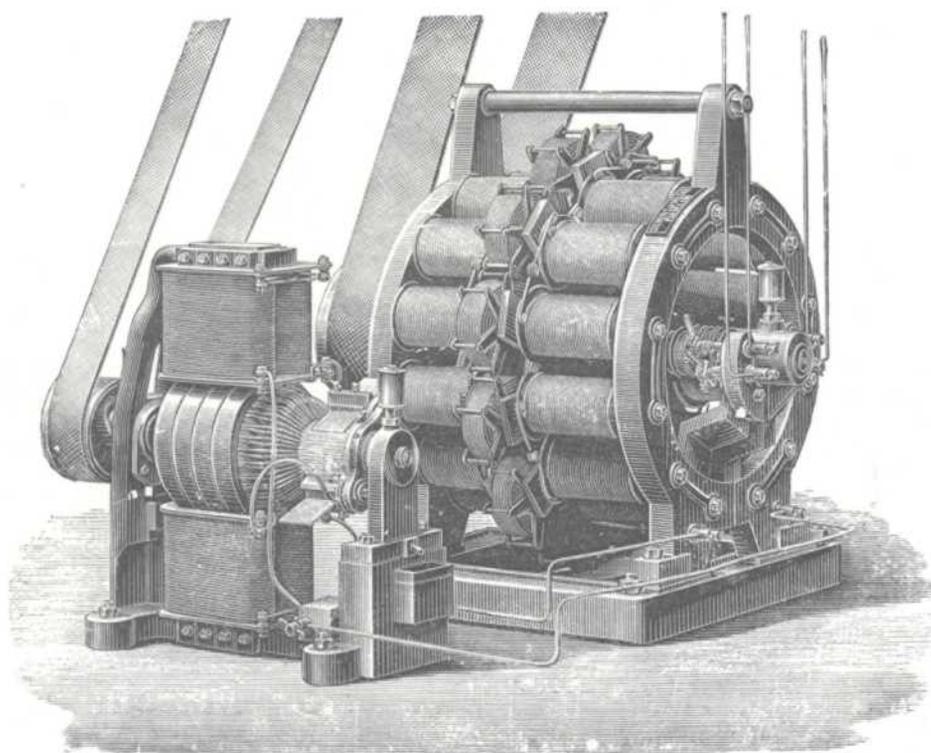
Literatur: W. Philippi, Elektrische Kraftübertragung, S. 205; „Glückauf“, Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift, 1900, Nr. 24; ebenda 1905, Nr. 25; Elektrotechnische Zeitschrift, 1902, Heft 28; Nachrichten von Siemens & Halske A.-G., 1902, Heft 2; Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1904, Nr. 3; Nachrichten der Siemens-Schuckertwerke, 1904, Heft 2; ebenda 1905, Heft 6.

II. Wechselstrom- und Drehstrommaschinen.

Nr. 177.

Wechselstrommaschine, Modell W 2

von F. v. Hefner-Alteneck.



Die Elektromagnete dieser Maschine sind an zwei eisernen Ständern im Kreise angeordnet. Durch die zwischen den einzelnen Polen entstehenden magnetischen Felder von wechselnder Polarität bewegt sich eine Scheibe mit Spulen ohne Eisen, in denen bei der Bewegung Ströme wechselnder Richtung entstehen, die durch Schleifringe und Bürsten in die Leitung geführt werden. Die magnetischen Felder werden durch Elektromagnete hervorgebracht, die durch den Strom einer Dynamomaschine erregt werden.

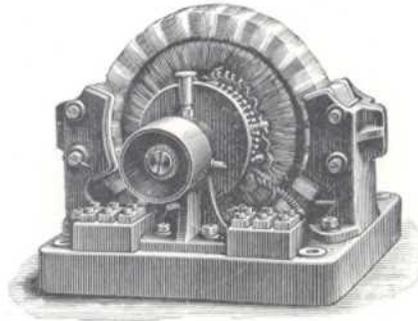
Literatur: D. R. P. 3383; Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, S. 84; Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, 1. Auflage, 2. Bd., S. 172 ff.; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 317; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 13, 16 f.

Von dieser Type wurden fünf verschiedene Größen von 6 bis 27 PS in den Jahren 1878 bis 1892 gebaut.

Nr. 178.

Drehstrom-Kommutator-Motor

von H. Görges.



Sowohl dem feststehenden wie dem beweglichen Teile dieses Motors wird Dreiphasenstrom zugeführt, und zwar dem letzteren durch Vermittlung eines Kommutators und dreier Bürsten. Durch Verstellen der Bürsten kann die Geschwindigkeit geändert und die Drehrichtung gewechselt werden.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1891, S. 213.

Nr. 179 bis 181.

Wechselstrom- und Drehstrom-Maschinen, Modell R und M.

Die Wechselstrom- und Drehstrom-Maschinen, Modell R und M, haben einen feststehenden äußeren Anker und einen rotierenden innern Polstern. Der magnetisch wirksame Teil des Ankers ist aus Eisenblechen zusammengesetzt, die durch Papier voneinander isoliert sind; er bildet einen Hohlzylinder, auf dessen innerer Fläche die zur Aufnahme der Drahtwicklung bestimmten Nuten angeordnet sind. Die Bleche sind durch eine Anzahl Bolzen zusammengehalten und fest mit dem gußeisernen Gehäuse verschraubt, das bei kleineren Maschinen ungeteilt, bei den größeren zweiteilig, bei ganz großen vierteilig gegossen ist.

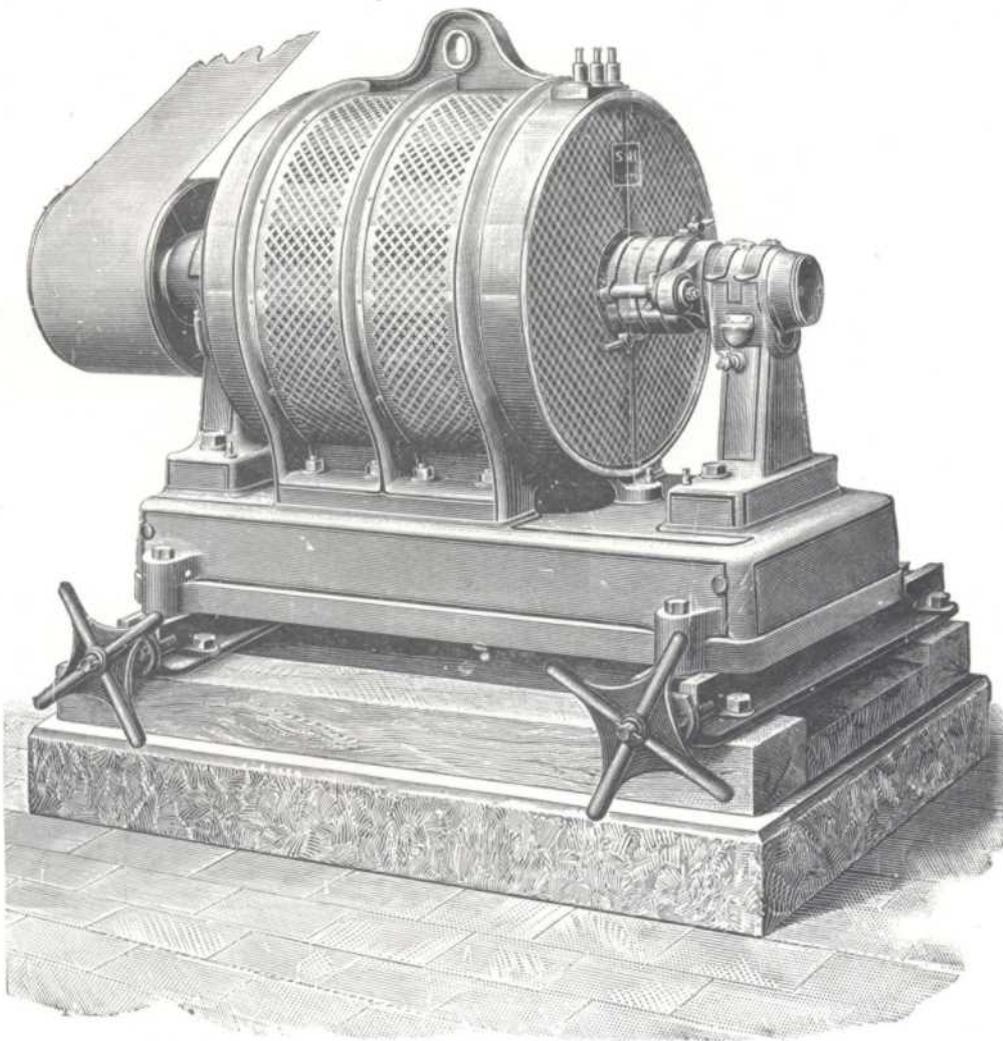
Die Feldmagnete sind zur Verhütung von Verlusten durch Wirbelströme ebenfalls aus Blechen hergestellt; sie bilden einen Stern mit einer Anzahl radial gestellter mit Polschuhen versehener Pole, die einzeln mit Drahtwicklung umgeben und in abwechselnder Reihenfolge als Nord- und Südpole erregt sind. Der Erregerstrom wird über zwei Schleifringe und die zugehörigen Bürsten von einer besonderen Erregermaschine zugeführt.

Die Ankerwicklung besteht je nach der Spannung und Größe der Maschine aus Kupferstäben, Kupferlitze oder Kupferdraht.

Nr. 179.

Drehstrommaschine, Modell R 26/40.

Konstruktion: **C. Hoffmann** und **H. Görges**.

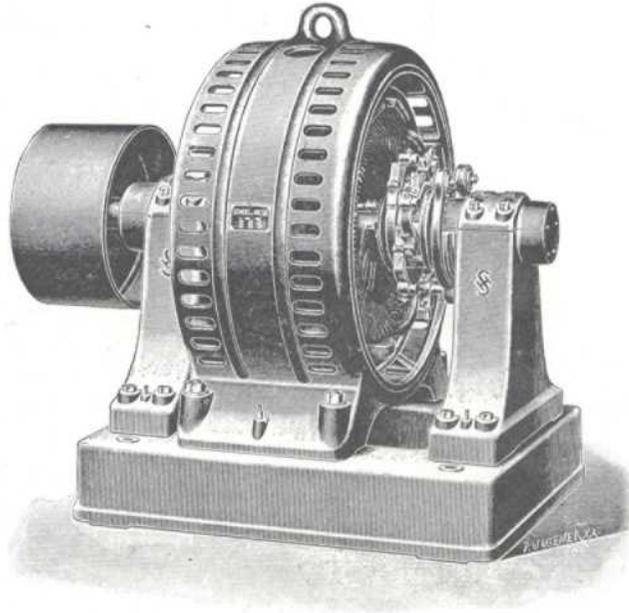


Dieses Modell wurde in den Jahren 1893 bis 1900 in 30 verschiedenen Größen für Leistungen von 25 bis 355 Kilowatt als Dynamo bzw. von 25 bis 160 PS als Motor für Riemenbetrieb oder direkte Kupplung gebaut.

Literatur: Druckschrift 15 von Siemens & Halske.

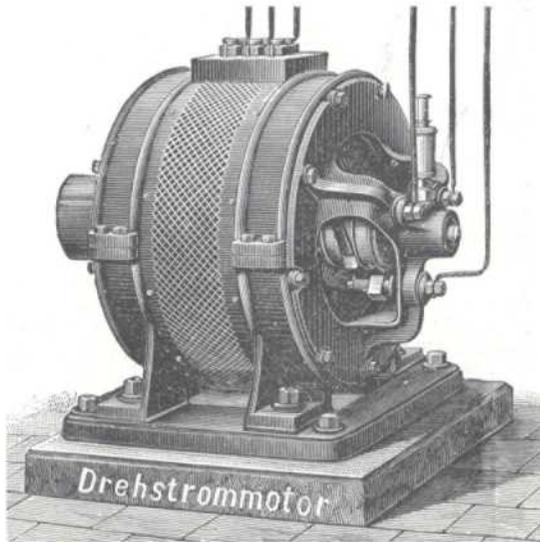
Nr. 180.

Drehstrommotor, Modell R 39/20.



Dieses Modell hat ein Hohlgußgehäuse; die Bauart ist gedrungener wie bei dem Modell der vorigen Nummer, dagegen ist der Durchmesser größer.

Das Modell wurde in 25 verschiedenen Größen von 60 bis 400 Kilowatt als Dynamo bzw. von 50 bis 400 PS als Motor in den Jahren 1893 bis 1901 gebaut.



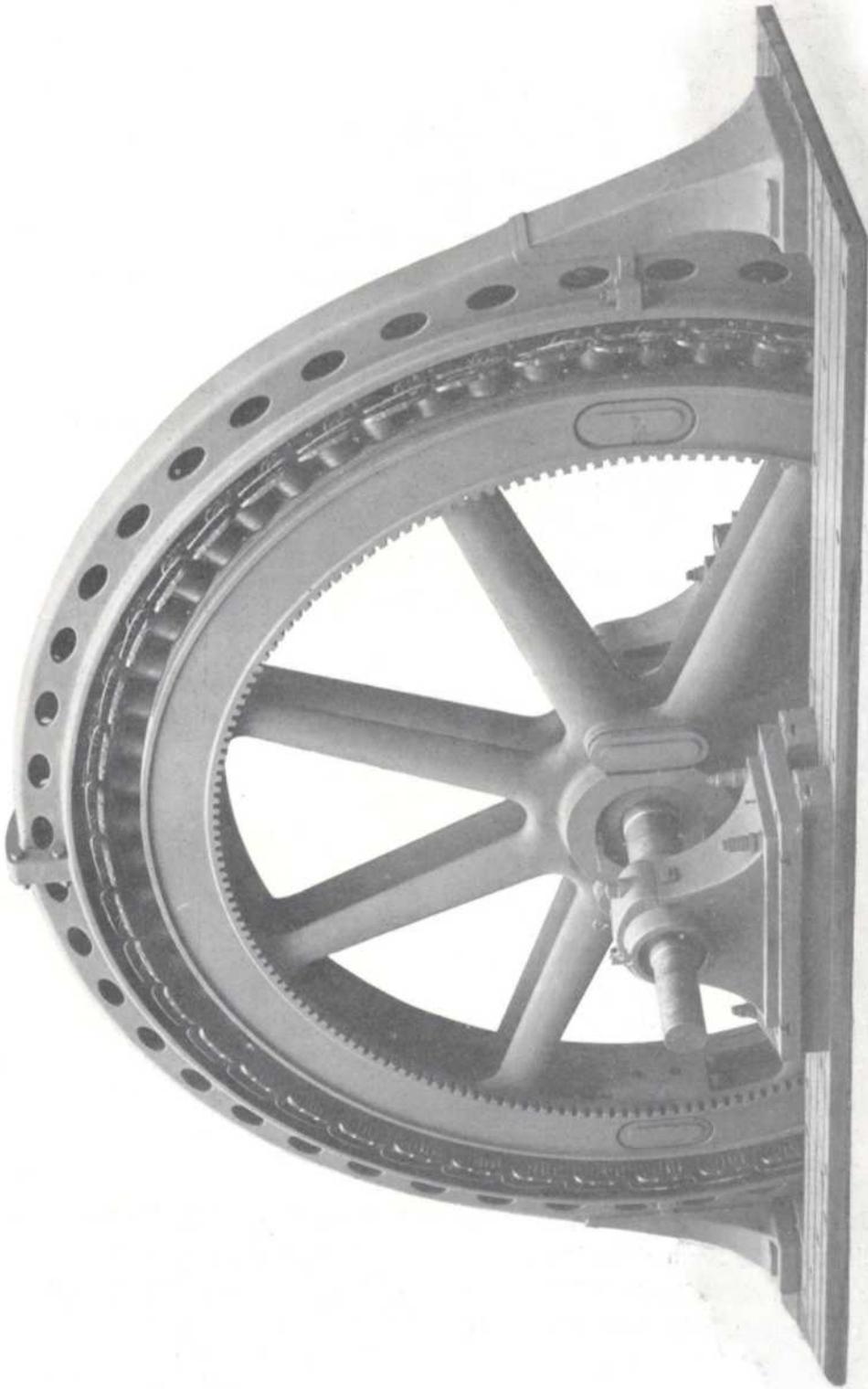
Nr. 181.

Drehstrommotor, Modell D M 8/8.

Der Drehstrom wird dem feststehenden Teil zugeführt; der im beweglichen Teil induzierte Drehstrom wird durch Schleifringe zum Anlasser geleitet.

Literatur: Druckschrift 15 von Siemens & Halske.

Dieses Modell wurde während der Jahre 1893 bis 1901 in 14 verschiedenen Größen von 0,4 bis 35 PS als Motor und mit einer Leistung von 0,5 bis 31 Kilowatt als Dynamo gebaut.



Nr. 182. Großer Drehstromgenerator (in Photographie).

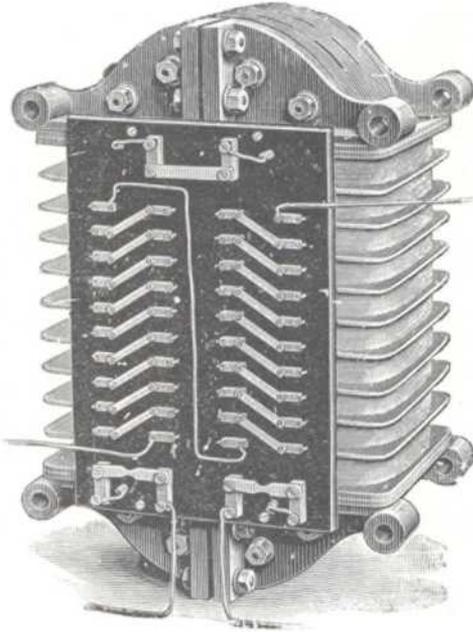
Von den vielen großen, modernen Drehstrommaschinen, die von Siemens & Halske A.-G. und den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. geliefert sind, und von denen das Deutsche Museum Photographien besitzt, sei hier nur der Drehstromgenerator WJd 2800/94 für eine Leistung von 2800 KVA bei 5000 Volt und 94 Umdrehungen in der Minute abgebildet, geliefert 1901 für die Städt. Elektrizitätswerke Wien.

M. Transformatoren.

Nr. 183.

Liegender Wechselstromtransformator, Modell T5.

Konstruktion: **H. Görges.**



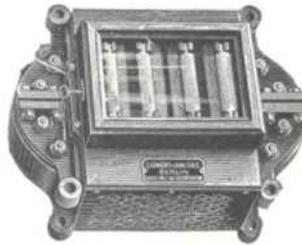
Auf dem aus dünnen Eisenblechen aufgebauten Kern des Transformators ist die aus wenigen dicken Windungen bestehende primäre Wicklung aufgebracht, über die gut isoliert die Spulen mit dem dünnen Draht der sekundären Wicklung geschoben sind. Die Enden dieser Spulen sind nach dem Klemmbrett herausgeführt, um verschiedene Schaltungen ausführen und den Transformator für verschiedene Übersetzungsverhältnisse benutzen zu können.

Ein solcher Transformator für 20000 Volt Sekundärspannung wurde dem Elektrotechnischen Verein, Berlin, im Jahre 1891 vorgeführt.

Literatur: Katalog der Ausstellung zu Frankfurt a. Main 1891.

Nr. 184.

Kleiner Meßtransformator.

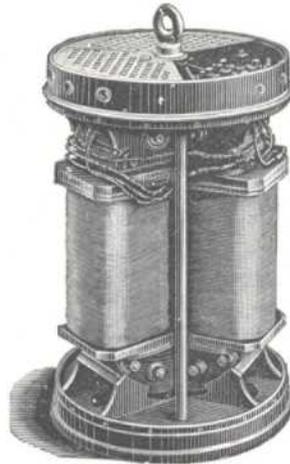


Auf den beiden Schenkeln des aus übereinandergelegten dünnen Eisenblechen aufgebauten Eisenkörpers, in Form eines langgezogenen Ringes, ist die aus wenigen dickdrähtigen Windungen bestehende Niederspannungswicklung aufgebracht, über die gut isoliert die Spulen mit dem dünn-drähtigen Draht der Hochspannungswicklung geschoben sind. Die Enden der beiden Wicklungen werden nach Klemmen herausgeführt.

Nr. 185.

Erster Drehstromtransformator
in runder Form und stehender Ausführung.

Konstruktion: **E. Oelschläger** und **H. Görges**.

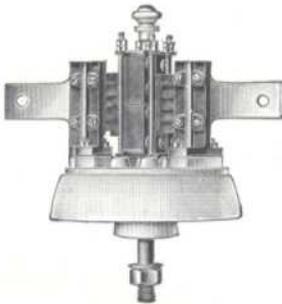


Dieser Drehstromtransformator aus dem Jahre 1891 ist hergestellt durch Zusammenstellung von drei Schenkeln der normalen Wechselstromtransformatoren unter Einfügung von zwei dreieckigen Mittelstücken zur Herstellung des magnetischen Schlusses.

Nr. 186.

Stromtransformator, Modell N 51.

Konstruktion: **F. Schrottko**.



Der Stromtransformator N51 hat den Zweck, große Stromstärken und Hochspannung von den sekundär angeschlossenen Schalttafelinstrumenten fernzuhalten.

Der aus Blechen zusammengesetzte Eisenkörper hat die Form eines Rechtecks und trägt auf einem Schenkel die aus vielen Windungen bestehende Sekundärspule, darüber die wenigen Windungen der Primärspule. Der ganze Transformatorkörper ist auf einem Porzellansockel montiert und durch eine Kappe aus isolierendem Material gegen Berührung geschützt.

Der Stromtransformator, Modell N 51, wurde während der Jahre 1900 und 1901 für Primärströme bis 1000 Amp. und Betriebsspannungen bis 3000 Volt gebaut.

Nr. 187.

Stehender Wechselstromtransformator, Modell N 63.

Konstruktion: **F. Schrottko.**



Dieser Transformator ist ein Spannungs-Meßtransformator, der den Zweck hat, Hochspannung von Schalttafelinstrumenten fernzuhalten. Er gehört zur Manteltype. Der mittlere Schenkel des aus Blechen zusammengesetzten Eisenkörpers trägt die auf ein Preßspahnrohr gewickelte Sekundärspule mit wenigen Windungen und über diese geschoben die vieldrähtige Primärspule. Diese ist auf Mikanitrohr bei zehnfacher axialer Unterteilung durch Mikanitrings aufgewickelt und mit einem äußeren Mikanitmantel durch eine Hochspannungsisoliermasse zu einem festen Ganzen vergossen.

Eine Eisenblechkappe schützt den Transformator gegen Berührung.

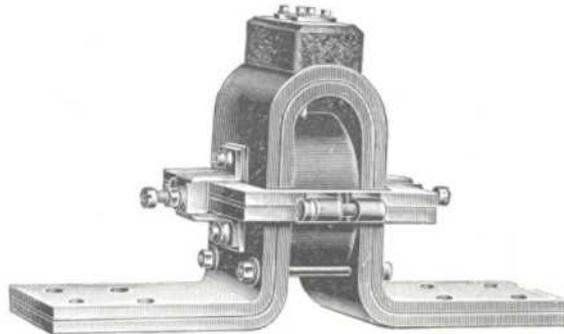
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1901, S. 666.

Der Apparat wurde zuerst 1900 für die Weltausstellung in Paris gebaut und seither in drei verschiedenen Größen hergestellt.

Nr. 188.

Stromtransformator für Meßzwecke, Modell N 55.

Konstruktion: **F. Schrottko.**



Die Windungsebene der Sekundärspule ist senkrecht zur primären Stromschleife angeordnet. Ein doppelter E-förmiger, geschlossener und lamellierter Eisenkern vermittelt den Kraftlinienschuß, der durch passende Einschnitte im Kupferwinkel der primären Stromschleife im mittleren Eisensteg erzeugt wird, zwischen den beiden Wicklungen. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß benachbarte starke Ströme ohne Einfluß auf die sekundäre Spule sind. Der Apparat transformiert einen primären Strom von 2000 Ampere auf 3 Ampere.

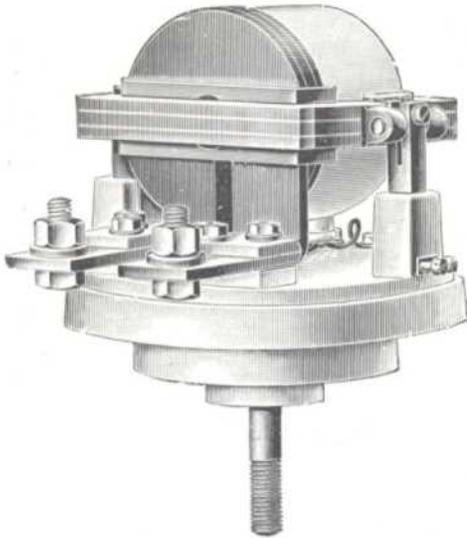
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1901, Heft 33.

Das Modell wird seit dem Jahre 1900 gebaut.

Nr. 189.

Stromtransformator für Meßzwecke, Modell N57.

Konstruktion: **C. Schrader.**



Diese Type N 57 dient für denselben Zweck, wie die vorgenannte Type N 55 und hat auch einen ähnlich geformten Eisenkern. Der Hauptunterschied besteht im wesentlichen in der guten Isolation der Sekundärwicklung. Die Isolierung besteht aus zwei ineinander gesteckten ringförmigen Porzellankapseln, welche die Sekundärwicklung allseitig gegen die Primärwicklung und den Körper abschließen. Der Apparat transformiert einen primären Strom von 1000 Ampere auf 3 Ampere.

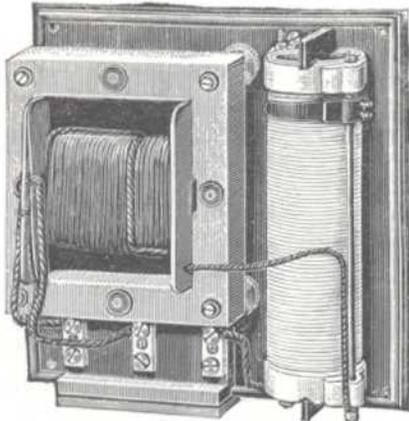
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1901, Heft 33.

Der Stromtransformator N57 wurde von 1900 bis 1902 für Ströme bis 1000 Ampere und Betriebsspannungen bis 15000 Volt ausgeführt.

Nr. 190.

Lampentransformator, Modell O 29.

Konstruktion: **H. Görge.**



Die Lampentransformatoren O29 für eine bzw. zwei Bogenlampen sind als Manteltransformatoren ausgebildet. Der mittlere Schenkel des aus Eisenblechen zusammengesetzten Transformatorkörpers, dessen Form aus der Abbildung ersichtlich ist, trägt nur eine fortlaufende Wicklung, aus welcher eine der Lampenspannung entsprechende Abzweigung herausgeführt ist. Der Wicklung vorgeschaltet ist der Beruhigungswiderstand, bestehend aus Porzellanzylinder mit aufgewickeltem Widerstandsdraht. Der

Widerstand kann mittels verschiebbarer Schelle auf die richtige Größe eingestellt werden.

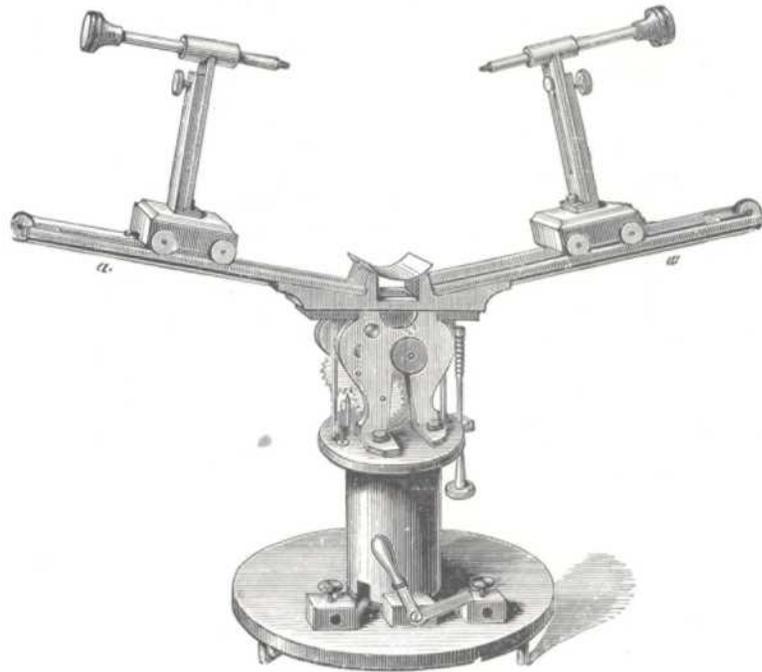
Widerstand und Transformator sind auf einer gemeinsamen gußeisernen Grundplatte montiert und durch eine Kappe aus gelochtem Eisenblech geschützt.

Diese Lampentransformatoren wurden während der Jahre 1893 bis 1898 fabriziert.

N. Elektrische Bogenlampen.

Nr. 191.

Bogenlampe mit schiefer Ebene
von J. G. Halske.



Bei dieser 1869 gebauten Lampe streben beide Kohlenhalter auf schiefen, gegeneinander geneigten Bahnen sich zu nähern und treiben hierbei ein Räderwerk, dessen Bewegung durch einen Elektromagneten gehemmt wird. Beim Abbrennen der Kohlen und hierdurch eintretender Schwächung des Stromes wird die Hemmung durch Loslassen des Ankers aufgehoben, so daß sich die Kohlen einander nähern.

Nr. 192.

Große Kontakt-Bogenlampe

von **F. v. Hefner-Alteneck.**



Die Lampe ist für Gleichstrom von 25 bis 50 Ampere und für Einzelschaltung gebaut.

Das Gewicht des oberen Kohlenhalters sucht die Kohlen zusammenzutreiben, während das Hin- und Hergehen des Ankers eines Elektromagneten dieselben auseinanderzubringen sucht; bei jedem Anzug des Ankers wird der Elektromagnet durch einen Kontakt kurz geschlossen. Die Lampe zeichnet sich durch feststehenden Brennpunkt aus.

Literatur: Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 486; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 25; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 162.

Diese Type wurde in den Jahren 1873 bis 1882 hauptsächlich zur Verwendung in Scheinwerfern und Reflektoren gebaut.

Nr. 193.

Kleine Kontakt-Bogenlampe

von **F. v. Hefner-Alteneck.**



Die Lampe ist für Gleichstrom von 10 bis 20 Ampere und für Einzelschaltung gebaut.

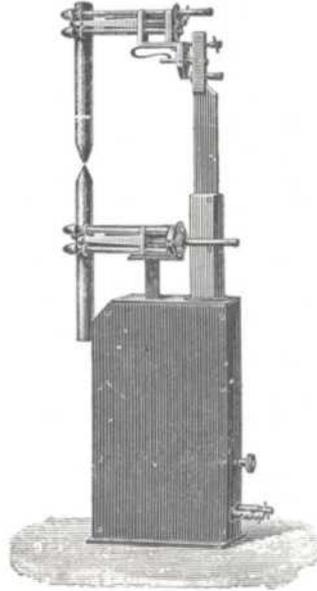
Die Konstruktion erfolgte nach dem gleichen Prinzip wie bei der großen Kontaktlampe Nr. 192, ist jedoch leichter gehalten, da die Lampe für schwächeres Licht bestimmt ist.

Literatur: Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 486; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 25; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 162.

Die Lampe wurde in den Jahren 1874 bis 1902 gebaut.

Nr. 194.

Reflektor-Bogenlampe
von F. v. Hefner-Alteneck.

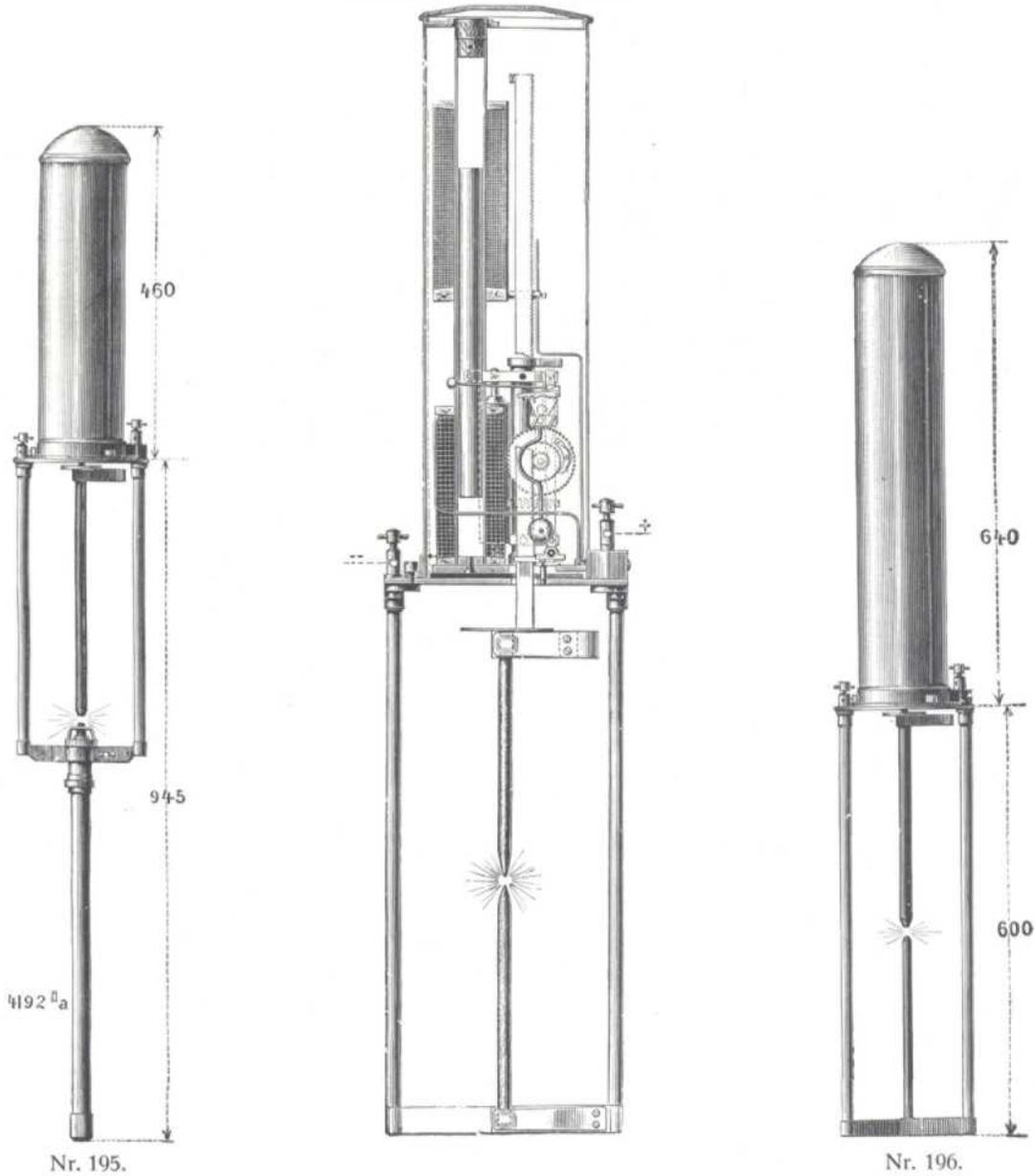


Die Lampe ist für Gleichstrom von etwa 40 Ampere und für Einzelschaltung gebaut. Das Gewicht des oberen Kohlenhalters sucht die Kohlen mittels Zahnstangen und Trieb zusammenzubringen, während die Wirkung einer Drahtspule auf einen in ihr hängenden Eisenkern dieselben auseinanderzutreiben sucht. Bei der tiefsten Stellung des Eisenkerns löst sich die Verbindung zwischen der Zahnstange und ihrem auf- und abschwingenden Halter und erstere fällt langsam herab, um den Kohlennachschub zu bewirken.

Literatur: D. R. P. 5031.

Diese Lampentype wurde in den Jahren 1879 bis 1890 meist zur Verwendung in Scheinwerfern und Reflektoren gebaut.

Nr. 195 und 196.
 Differential - Bogenlampe
 von F. v. Hefner-Alteneck.



Wenngleich Werner Siemens bereits 1873 das Prinzip der Differentialregulierung durch Haupt- und Nebenstrom angegeben hatte (vgl. Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 321), so gelang doch erst F. v. Hefner-Alteneck die konstruktive Durchführung bei der Differential-Bogenlampe, mit der eine neue Epoche in der elektrischen Beleuchtung begann. Die Lampe wurde 1878 konstruiert und bei der allerersten Beleuchtungsanlage mit geteiltem Bogenlicht in der Berliner Kaisergalerie 1879 verwendet.

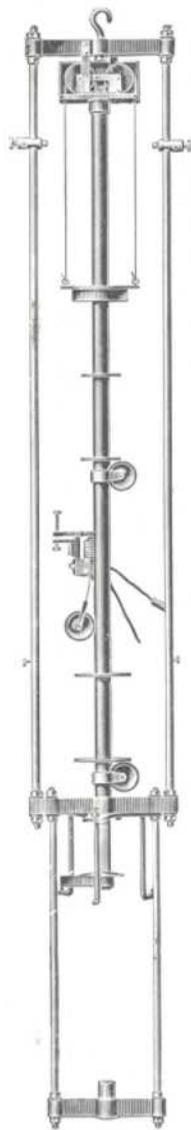
Zwei Drahtspulen wirken auf einen mit dem oberen Kohlenhalter verbundenen Eisenkern. Die im Hauptstromkreis liegende untere Drahtspule sucht die Kohlen aus-

einanderzuziehen, die im Nebenschluß liegende obere, sie zusammenzutreiben; hierdurch tritt eine Regulierung auf gleichen Widerstand des Lichtbogens ein, was die Teilung des Bogenlichts, die Einschaltung mehrerer Lampen in einen Stromkreis, ermöglicht. Der Mechanismus der Lampe ist ähnlich wie bei der unter Nr. 194 aufgeführten. Durch einen Sicherheitskontakt wird diejenige Lampe, deren Kohlen abgebrannt sind, kurz geschlossen, während die übrigen ungestört weiter brennen.

Nr. 195 zeigt die Lampe mit Vorrichtung für verlängerte Brenndauer für Wechselstrom von 13 Ampere mit einer Gesamtkohlenlänge von 700 mm. Nr. 196 zeigt die Ausführung für Gleichstrom von 9 Ampere mit einer Gesamtkohlenlänge von 580 mm.

Literatur: D. R. P. 8654 und 8900; Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, März, S. 103; Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1880 (Differentiallampe und Kosten der elektr. Beleuchtung); Ältere Druckschriften von Siemens & Halske; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 370 ff.; Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 166 f.

Diese Lampentype wurde in den Jahren 1879 bis 1900 in drei verschiedenen Größen für Gleichstrom und Wechselstrom gebaut.



Nr. 197.

Nr. 197 bis 202.

Gleichstrom-Bogenlampen, System Křížík & Piette.

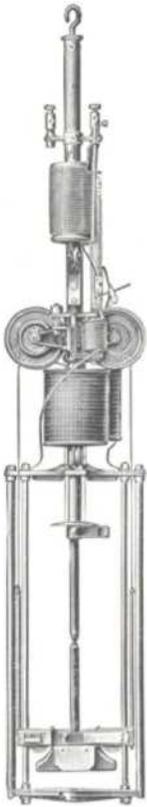
Nr. 197. Modell September 1880.

Das nur unvollständig erhaltene Modell zeigt gleichwohl bereits die charakteristischen Bestandteile des Systems. Der Reguliermechanismus besteht aus zwei übereinander angeordneten Solenoiden, von denen das eine im Hauptstrom, das andere im Nebenschluß liegt. Die Solenoide wirken auf einen durch ein Gewicht ausbalancierten, in einer Hülse geführten, an beiden Enden konischen Eisenkern. Bei einer bestimmten Bogenlänge erhalten sie ihn in einer bestimmten Lage; wenn der Magnetismus der einen oder der anderen Spule sich ändert, tritt eine entsprechende Verschiebung des Kerns ein. Mit dem Kern ist der Halter der oberen Kohle verbunden. Die Lampe besitzt eine automatische Ausschaltvorrichtung, die einen Teil der Nebenschlußwicklungen ausschaltet, sobald der Lichtbogen zu groß wird oder der Hauptstrom unterbrochen wird. Die Stromzuführung zu dem beweglichen Teile der Lampe erfolgt durch Kontaktrollen.

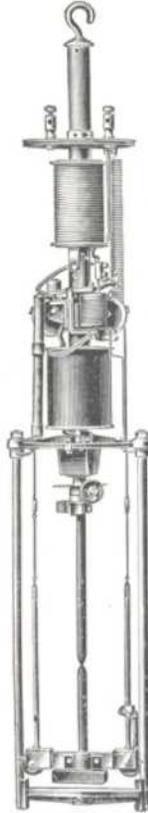
In richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit der Křížík'schen Erfindung, die eine einfache Regulierung des Lichtbogens ohne Zuhilfenahme eines Uhrwerks oder dergl. ermöglicht, hatte Sigmund Schuckert im Jahre 1880 das alleinige Ausführungsrecht der Křížíklampe für Deutschland erworben. Die Lampe wurde durch fortgesetzte Verbesserungen, besonders von Heinisch so durchgebildet, daß sie noch jetzt zu den besten Bogenlampenkonstruktionen zählt.

Nr. 198. Modell Dezember 1880.

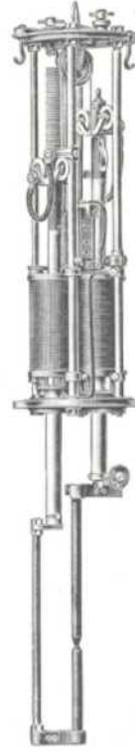
Dieses Modell weist gegenüber dem ersten einen gedrängteren Aufbau des Reguliermechanismus auf. Als Gegengewicht des den oberen Kohlenhalter tragenden Solenoidkerns dient hier der entsprechend beschwerte untere Kohlenhalter; die Lampe besitzt infolge der Beweglichkeit beider Kohlenhalter somit feststehenden Lichtpunkt (Fixpunktlampe).



Nr. 198.



Nr. 199.



Nr. 200.

Nr. 199. Modell 1881.

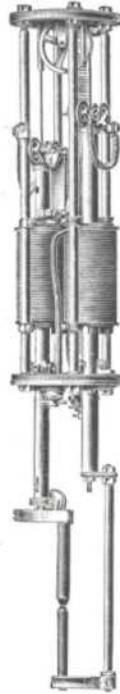
Dieses, im Prinzip mit dem vorhergehenden übereinstimmende Modell weist eine sorgfältigere mechanische Durchbildung der Einzelheiten, namentlich einen besseren Abschluß des Reguliermechanismus auf.

Nr. 200. Modell 1882.

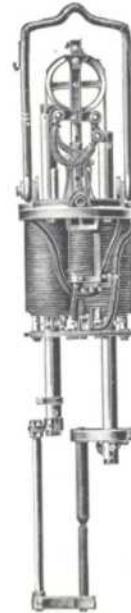
Das Modell 1882 weist gegenüber den beiden vorherbeschriebenen Ausführungen insofern einen wesentlichen Fortschritt auf, als die früher übereinander angeordneten Solenoide nunmehr nebeneinander gestellt sind und der konische Kern in zwei Teile geteilt ist, die sich in den Messingröhren befinden und in die unter ihnen befindlichen Spulen hineingezogen werden. Die Stromzuleitung zu den Kohlenhaltern wird bei dem neuen Modell durch leicht bewegliche, aus dünnen Drähten hergestellte und gut isolierte Leitungsschnüre bewirkt.

Nr. 201. Modell 1884.

Bei diesem Modell ragen die konischen Kerne von unten in die Solenoide hinein, wodurch die Schnurrolle teilweise entlastet wird, indem die Zugkraft der Solenoide der Schwerkraft entgegenwirkt.



Nr. 201.



Nr. 202.

Nr. 202. Modell 1886.

Dieses speziell für Innenbeleuchtung bestimmte Modell besitzt eine einfachere Kohlenhalterführung und niedrigeren Bau.

Literatur: D. R. P. 16297; D. R. P. 21372; Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1881, S. 9; 1882, S. 419—421; Zentralblatt für Elektrotechnik, 1886, S. 123 und 124; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 583; Merling, Elektrische Beleuchtung, 1882, S. 362; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 28; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 235 ff.

Nr. 203.

Differential-Ringlampe

von S. Schuckert.

Die Regulierung der Kohlenstäbe erfolgt mittels Zahnstange und Trieb durch einen kleinen Flachringmotor. Der Ringanker ist vom Hauptstrom durchflossen; ebenso das zweischenklige Magnetsystem auf der einen Seite des Ankers. Die Wicklung des zweiten Elektromagneten dagegen liegt im Nebenschluß zum Lichtbogen. Der Hauptstrom-Elektromagnet wirkt auf den Anker in dem Sinne drehend ein, daß die Kohlen voneinander entfernt werden. Der Nebenschlußmagnet veranlaßt eine umgekehrte Drehung des Ankers und Nähern der Kohlenstäbe.

Die Differential-Ringlampe wurde in den Jahren 1881 bis 1882 von der Firma Schuckert als Zwischenmodell gebaut, da das in der Křížiklampe angewandte Differentialprinzip patentrechtlich angefochten und die Fabrikation der Křížiklampe bis zum Ausgang dieses Prozesses ausgesetzt worden war.

Literatur: D. R. P. 13 619; Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1881, S. 365—368 und 466; Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 581, und Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 221; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 232.



Nr. 204.

Kleine Flachdecklampe

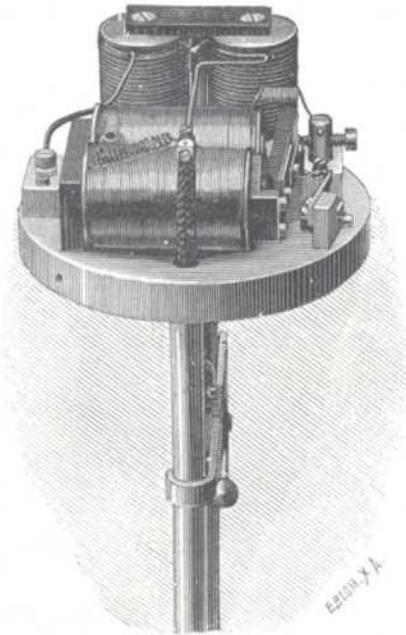
von F. v. Hefner-Alteneck.

Die Lampe ist für Gleichstrom von sechs Ampere und zehnstündige Brenndauer gebaut.

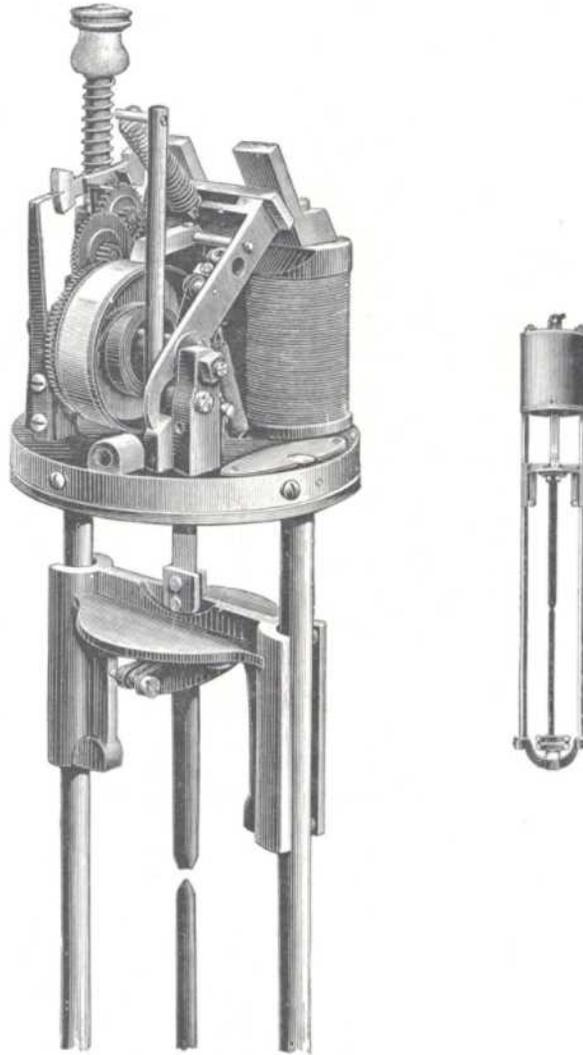
Auf dem Lampenteller sind zwei Elektromagnete angebracht, der Hauptstrommagnet zum Ziehen des Lichtbogens, der Nebenschlußmagnet zum Nachrücken der oberen Kohle. In der einen Seitenstange der Lampe befindet sich eine Schraubenspindel zum Herabschrauben des oberen Kohlenhalters. Der Hauptstrommagnet kann diese Spindel anheben und dadurch den Lichtbogen bilden. Der Nebenschlußmagnet setzt mittels eines Reibungsgesperres und seines mit Selbstunterbrechung arbeitenden Ankers die Spindel in Umdrehung.

Literatur: D. R. P. 35 391; Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, S. 143; ältere Druckschriften von S. & H.

Diese Lampentype wurde in den Jahren 1886 bis 1892 in zwei verschiedenen Größen für Gleichstrom von 3 bis 12 Ampere gebaut.



Nr. 205.
Kleine Bandlampe
von C. Hoffmann.



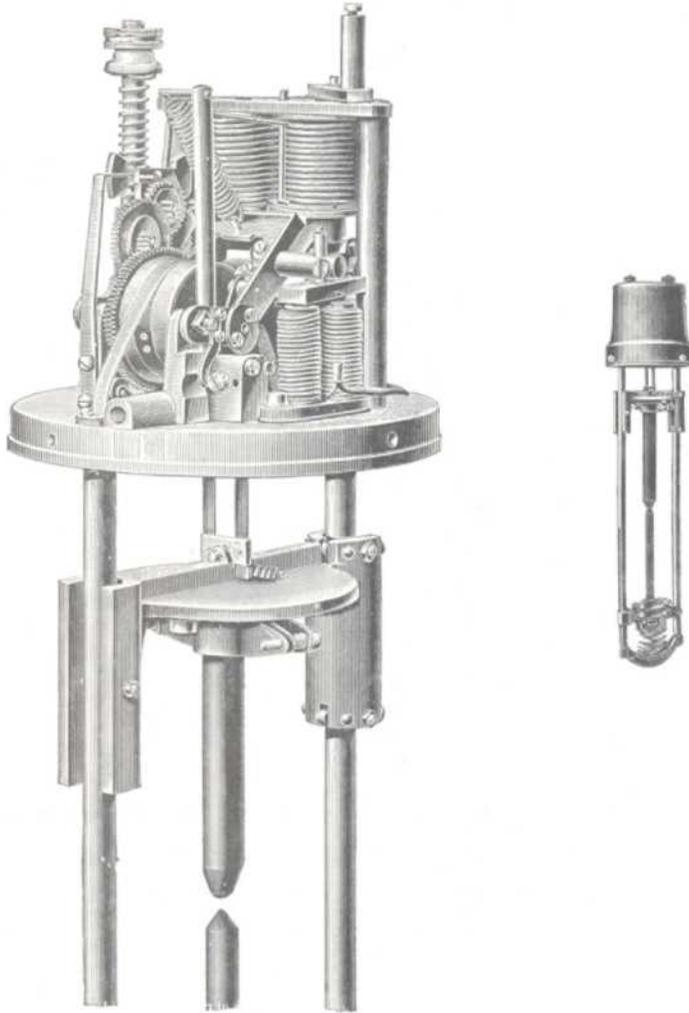
Die Lampe ist für Gleichstrom von 6 Ampere und zehnstündige Brenndauer gebaut. Das Gewicht des oberen Kohlenhalters sucht die obere Kohle zu senken, der Zug einer Spiralfeder sie zu heben. Dieser Feder entgegen wirkt der Ankeranzug des Nebenschlußelektromagneten. Der obere Kohlenhalter hängt an einem Kupferbande, das um die Trommel des Laufwerks gewickelt ist. Wird der vor dem Elektromagneten beweglich angeordnete Anker unter eine gewisse Grenzlage herabgezogen, so löst sich das Laufwerk aus und die obere Kohle sinkt langsam herab, bis der Elektromagnet den Anker wieder weniger stark anzieht, die Feder dadurch das Übergewicht gewinnt und das Laufwerk wieder arretiert.

Literatur: D. R. P. 42900; Druckschrift 46 von Siemens & Halske; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 31.

Diese Lampentype wurde in den Jahren 1887 bis 1899 in drei Größen für 2 bis 25 Ampere gebaut.

Nr. 206.

Gleichstrom-Bandlampe mit festem Brennpunkt
von P. Queißer.



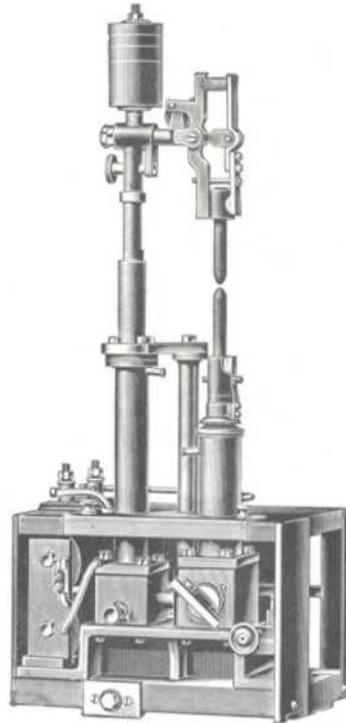
Die Lampe ist für Gleichstrom von 15 Amp. und zehnstündige Brenndauer gebaut. Das Gewicht des oberen Kohlenhalter sucht die Kohlen einander zu nähern. Dieser Kohlenhalter hängt an zwei Kupferbändern, der untere Kohlenhalter dagegen an einem Kupferbande, das in entgegengesetztem Sinn wie die beiden anderen um die Trommel gewickelt ist. Durch das eine in seiner unteren Hälfte geschlitzte Führungsrohr läuft das Einzelband zum unteren Kohlenhalter. Diese Lampe unterscheidet sich von der vorigen, der Nebenschlußbandlampe, dadurch, daß sie eine Differentialbandlampe ist mit zwei Paar übereinander angeordneten Kernspulen. Werden mehr als zwei Lampen hintereinandergeschaltet, so wird jede Lampe mit einem Kurzschließer versehen, der aus einem kleinen seitlich angebrachten Elektromagneten besteht, und nach Verbrauch der Kohlen in Tätigkeit tritt.

Literatur: D. R. P. 72682; Druckschrift 46 von Siemens & Halske.

Diese Type wurde in den Jahren 1887 bis 1899 in zwei Größen für 3 bis 25 Ampere gebaut.

Nr. 207.

Lokomotivlampe
von Sedlacek-Wikulill.



Das Prinzip der Lokomotivlampe, System Sedlacek-Wikulill, beruht in der Verwendung von zwei vertikalen, miteinander kommunizierenden Röhren, die mit Flüssigkeit (Öl, Glycerin etc.) gefüllt sind und in denen sich dichtschießende Kolben auf- und abbewegen. Die Kohlenhalter sind mit den beiden Kolben fest verbunden und machen daher deren Bewegung mit. Die Regulierung des Lichtbogens erfolgt durch einen Elektromagneten.

Literatur: D. R. P. 8580 und D. R. P. 17370; Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1882, S. 73—79; Elektrotechnische Zeitschrift, 1882, S. 125, und Schellen, Magnet- und dynamoelektrische Maschinen, 3. Auflage, S. 506; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 274 f.

Diese Lokomotivlampe wurde während der Jahre 1880 bis 1883 in der Schuckert'schen Fabrik hergestellt.

Nr. 208.

Wechselstrom-Bogenlampe
von A. Utzinger.



Eine Aluminiumscheibe läuft zwischen den Polen zweier Magnetsysteme. Von letzteren liegt eines im Hauptstrom, das andere im Nebenschluß zum Lichtbogen. Jedes Magnetfeld bildet mit der Scheibe einen Wechselstrommotor mit Kurzschlußanker und zwar so, daß das eine Feld den Anker rechts, das andere links dreht. Die Bewegung wird durch Räder und Kette so auf die Kohlenhalter übertragen, daß bei steigender Spannung, d. h. Überwiegen des Nebenschlußstromes die Kohlen einander genähert und im umgekehrten Falle bei steigender Wirkung des Hauptstromes die Kohlen voneinander entfernt werden.

Literatur: D. R. P. 78 728; Elektrotechnische Zeitschrift, 1895, S. 124 und 125; B. v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 401.

Diese noch heute gängige Lampe wird seit 1895 gebaut.

Nr. 209.

Scheinwerfer mit Glasparabolspiegel
von S. Schuckert.

(In einer Reihe von Zeichnungen).



Nachdem von S. Schuckert im Jahre 1886 nach den Angaben von Prof. Munker die erste Maschine zum Schleifen genauer Parabolspiegel aus Glas hergestellt war, wurden Glas-Parabolspiegel für Scheinwerfer mit größtem Erfolg verwendet. Die Weiterentwicklung lag später in den Händen von F. Nerz, der die Scheinwerfer zur größten Vollendung brachte.

Die Scheinwerfer, die hauptsächlich beim Heer und bei der Marine ausgedehnte Verwendung finden, werden in verschiedenen Größen von 35 bis 200 cm Spiegeldurchmesser hergestellt und bestehen im wesentlichen aus einem zylindrischen Blechgehäuse, das auf der einen Seite durch den Parabolspiegel, auf der anderen durch eine aus schmalen, ebenen Glasstreifen bestehende Scheibe abgeschlossen ist, in dessen Innerem sich eine selbsttätige elektrische Lampe befindet mit in der Spiegelachse liegenden, also horizontal angeordneten Kohlen.

Diese Lampe besitzt einen Hauptstrommagneten zum Bilden des Lichtbogens und einen Nebenschlußmagneten zum Nachrücken der Kohlen, entsprechend ihrem Abbrande. Die Lampe läßt sich aber auch direkt von Hand bedienen.

Das Spiegelgehäuse ist um eine horizontale und um eine vertikale Achse, sowohl von Hand als auch durch Elektromotoren drehbar, die im Sockel des Scheinwerfers angebracht sind und von einem an beliebiger Stelle aufzustellenden Steuerapparat betätigt werden können.

Die Scheinwerfer können an Stelle des Abschlußglases mit einem Doppelstreuer versehen werden, der aus zwei Scheiben von plankonvexen Zylinderlinsen besteht, durch deren gegenseitige Verschiebung das vom Spiegel kommende Licht von nahezu konzentriertem Strahl bis auf 45° in horizontaler Richtung nach Belieben ausgebreitet werden kann.

Eine andere Einrichtung, die Irisblende von O. Krell, ermöglicht es, den Scheinwerfer völlig zu verdunkeln; sie kann sowohl von Hand als auch auf Wunsch durch einen kleinen Elektromotor betätigt werden.

Zum raschen Geben von Morsezeichen durch den Scheinwerfer dient der jalousieförmige Signalisierapparat, der in den Doppelstreuer, ohne nützliche Lichtstrahlen abzuhalten, eingebaut ist.

Ein kleiner optischer Projektionsapparat läßt die Form des Lichtbogens bzw. der Kohlenspitzen von oben gesehen, erkennen.

Literatur: D. R. P. 40 167, 71 216, 78 204 und 102 155; Sammlung elektrotechnischer Vorträge, 1899, 1. Band, Heft 10/11; Scheinwerfer und Fernbeleuchtung von F. Nerz; Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 1905, S. 312; Der gegenwärtige Stand der Scheinwerfertechnik von O. Krell; Elektrotechnische Zeitschrift, 1890, S. 371; 1892, S. 213 und 646; 1893, S. 681.

Die Scheinwerfer werden in neun verschiedenen Größen von 40 cm bis 200 cm Spiegeldurchmesser, für Ströme von 20 bis 200 Ampere und einer Lichtstärke des vom Spiegel ausgesandten Lichtstrahles von 4 bis 316 Millionen Hefnerkerzen gebaut.

O. Elektrische Glühlampen.

Nr. 210.

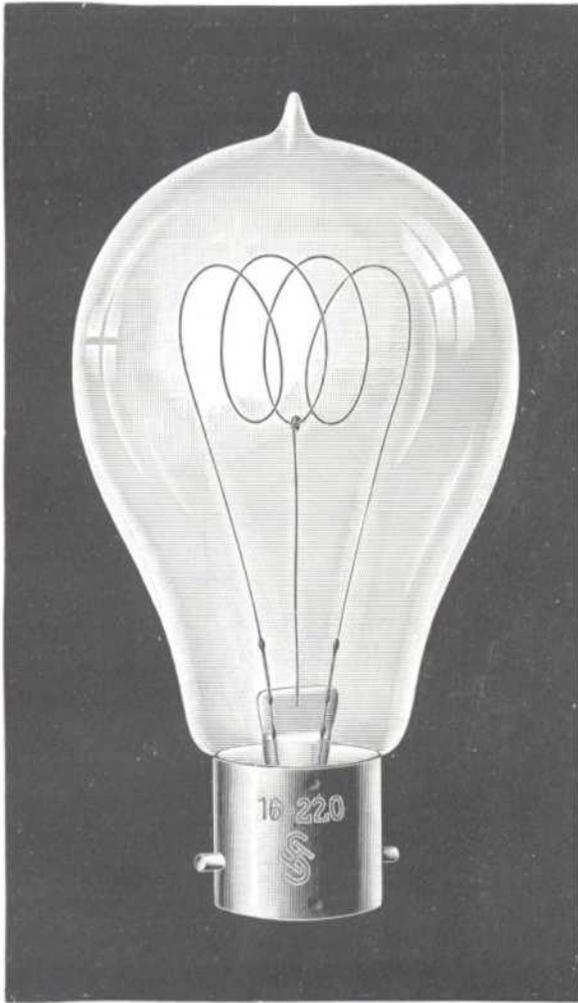
Ein Brett mit 58 Glühlampen,
darstellend die Entwicklung der Glühlampen im Glühlampenwerk der Firma
Siemens & Halske A.-G. während der Jahre 1882 bis 1905.

Die Lampen sind mit den Nummern 1 bis 58 versehen. Zu den einzelnen Lampen ist das Folgende zu bemerken:

1 bis 50. Kohlenfaden-Glühlampen.

- 1 und 2. Lampen aus den Jahren 1882 bis 1884. Kohlen mit verstärkten Enden, Fuß mit angeschweißten Kupferdrähten, in denen die Kohle nur eingeklemmt ist. In die Glashülse des Fußes, die mit gestoßenem Glimmer angefüllt ist, sind zwei S. & H.-Kontaktflügel eingegipst. (Kein Metallring.)
3. Lampe wie Nr. 1 und 2, nur unmontiert.
4. Lampe vom Jahre 1884. Am Fuß sind hier die flach geschlagenen Platindrähte zu einer Spirale gewickelt, in der die Kohle festgeklemmt und zur besseren Verbindung mit einem galvanischen Kupferniederschlag überzogen ist.
- 5 und 6. Zwei zylinderförmige Glühlampen aus den Jahren 1884 bis 1886.
7. Lampe aus den Jahren 1884 bis 1886. Die Kohle ist an dieser Lampe mittels verkohlter Bambusstücke, die durchbohrt waren, mit den Platindrähten des Fußes verbunden.
8. Kugellampe aus den Jahren 1884 bis 1885. Bambuskohle für Zentral-Beleuchtung gebogen.
- 9—11. Lampen aus den Jahren 1887 bis 1890 mit geändertem Platinfuß und fest galvanisierter Kohle.
- 12—16. Lampen aus den Jahren 1886 bis 1888 mit Lacküberzug und aufgemalten Blumen für Dekorationszwecke.
- 17 u. 18. Lampen aus den Jahren 1888 bis 1892 mit am Platinfuß angekitteter Kohle, neuere Glockenform.
19. Lampe vom Jahre 1887, geänderte Glockenform.
20. Lampe vom Jahre 1892, Übergang zum Platinersparen, Platin nur für den Durchgang durch den Glasfuß, zwischen Glasfuß und Kohle ist Kupferdraht verwendet.
21. Lampe vom Jahre 1892. Zwischen Platindraht und Kohle ist Nickeldraht verwendet.
22. Lampe vom Jahre 1893. Mit ganz wenig Platin im Fuß. Von diesen Lampen wurden versuchsweise ungefähr 100 Stück angefertigt zum Brenndauerversuch. Die Einschmelzung entspricht genau der jetzt angenommenen amerikanischen.
23. Lampen vom Jahre 1893 mit Quetscheinschmelzung.
- 24—26. Lampen aus den Jahren 1897 bis 1899, bei denen die Kontakte mittels Sprengring direkt auf den Glasfuß befestigt sind, ohne Gips.
27. Hochkerzige Lampe mit viel Platin im Fuß.
- 28 u. 29. Lampen vom Jahre 1889 mit zwei kreuzweise verkitteten Kohlen, und vier Kontakten.
- 30 u. 31. Versuche aus den Jahren 1887 bis 1888. Zwei Lampen nach Art der Bogenlichtlampen konstruiert.

32. Versuch vom Jahre 1886. Lampen mit ausgestanzter Papier- oder Fibrekohle.
 33. Tesla-Lampe vom Jahre 1897.
 34u.35. Lampen vom Jahre 1890 für Hintereinanderschaltung mit Kurzschlußfeder und Stift, der dazu dient, die Kurzschlußfeder in der Fassung seitwärts zu drücken; zwischen Kurzschlußfeder und Kontaktklemme an der Lampe liegt ein Papierblättchen, das beim Durchbrennen der Kohle durchschlagen wird und so den Stromkreis wieder herstellt.



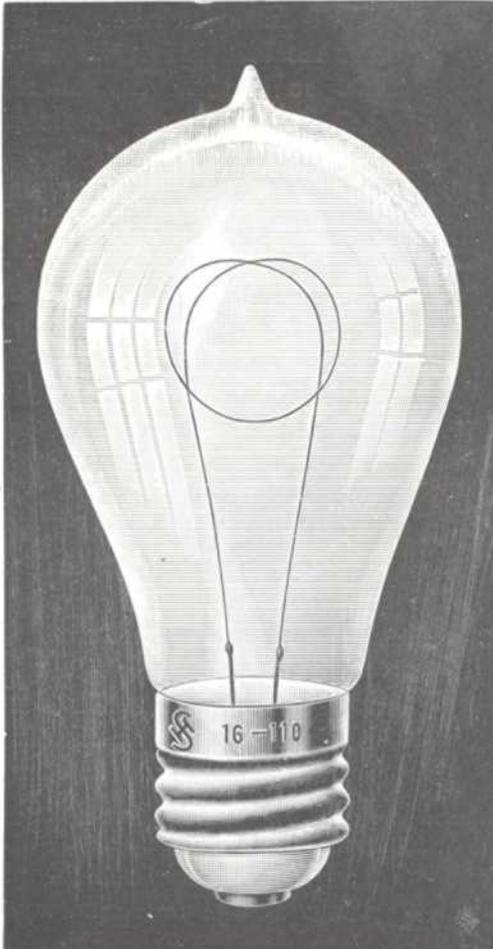
Lampe Nr. 47.

Weiterdrehen der Lampe in die Fassung auch die zweite Kohle brennt.

- 41u.42. Zwei Lampen vom Jahre 1893 mit Edison- und S. & H.-Kontakt, bei denen mittels einer Schraube die zweite Kohle eingeschaltet werden kann.
 43. Lampe vom Jahre 1899 mit zwei Kohlen und Edison-Kontakt, von denen jedoch immer nur eine Kohle brennt, je nach dem Einstellen des drehbaren Ringes auf dem Kontaktring.
 44. Lampe vom Jahre 1899 mit zwei Kohlen, von denen nur eine brennt, während die zweite Kohle, nach dem Durchbrennen der ersteren sich automatisch einschaltet. In die dazugehörige Fassung ist ein Elektromagnet eingebaut.
36. Lampe vom Jahre 1893 für Hintereinanderschaltung, bei der die Platindrähte im Glasfuß so dicht liegen, daß sie beim Durchbrennen der Kohle sofort Kurzschluß erzeugen, wodurch die anderen Lampen weiterbrennen können.
 37u.38. Lampen vom Jahre 1893 für Hintereinanderschaltung mit Edison-Kontakt, an dem eine Feder angebracht ist, zwischen der und einem zweiten Kontakt ein Kurzschlußblättchen gelegt wird. Hierzu eine Edison-Fassung, die ebenfalls mit einer Feder versehen ist, die nach Ausschrauben der Lampe diese kurzschließt.
 39. Lampe vom Jahre 1893 mit zwei Kohlen und Bajonett-Kontakt von dem ein Kontaktblättchen geteilt ist, so daß drei Kontakte vorhanden sind. Die Fassung dazu ist geschlitzt, so daß durch eine weitere Drehung der Lampe die zweite Kohle brennt.
 40. Lampe vom Jahre 1893 mit zwei Kohlen und S. & H.-Kontakt; der eine S. & H.-Flügel besteht aus zwei Teilen, so daß beim

Lampen normaler Fabrikation aus den Jahren 1902 bis 1904 für 110 und 220 Volt und verschiedenen Lichtstärken, nämlich:

- 45. Lampe von 50 NK bei 110 Volt,
- 46. Lampe von 32 NK bei 110 Volt,
- 47. Lampe von 16 NK bei 220 Volt mit Swan Bajonett-Kontakt,
- 48. Lampe von 16 NK bei 110 Volt mit Edison-Kontakt,
- 49. Lampe von 10 NK bei 220 Volt,



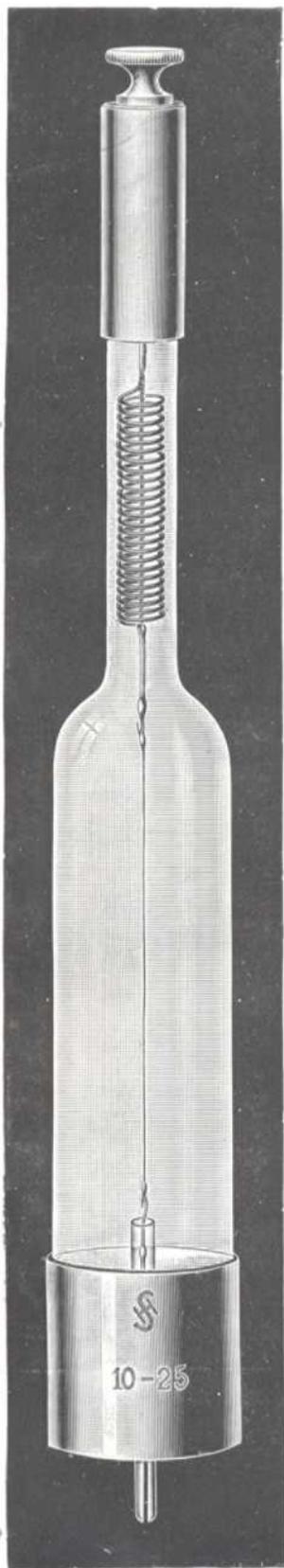
Lampe Nr. 48.

- 50. Photometerlampe von 10 NK bei 50 Volt mit Kontakt der Reichsanstalt.

51 bis 58. Tantalampen.

Historische Entwicklung der Tantalampen mit Glühfäden aus Tantalmetall in den Jahren 1903 und 1904. Die Lampen Nr. 51 bis 57 sind für 110 Volt und 25 NK gebaut. Der als Leuchtfaden dienende Tantaldraht hat eine Länge von 650 mm und einen Durchmesser von 0,05 mm. Die Lampe Nr. 58 ist für 220 Volt und 50 NK. Ihr Tantaldraht hat eine Leuchtlänge von 1300 mm und einen Durchmesser von 0,05 mm.

- 51. Reproduktion der ersten 110 voltigen Tantalampe (September 1903). Der Tantaldraht ist in einer einzigen Länge zwischen den 12 Armen der beiden Tragsterne hin- und hergezogen.
- 52. Der Tantaldraht ist wieder in einer einzigen Länge zwischen drei zehnamigen Tragsternen windschief auf- und abgeführt.
- 53. Das Leuchtsystem besteht aus 12 Tantaldrähten von je 40,5 mm Länge, die in elektrischer Hintereinanderschaltung zwischen zwei Tragsternen mit je 16 Armen windschief eingespannt sind.
- 54. Das Leuchtsystem besteht aus 12 Tantaldrähten von je 54 mm Länge, die zwischen drei zwölfarmigen Tragsternen in Hintereinanderschaltung windschief eingeklemmt sind.
- 55. Der Tantaldraht ist in einer dreikantigen Spirale um einen mittleren Glasständer herumgeführt.
- 56. Normale Ausführungs-Type, mit der die Siemens & Halske A.-G. am 17. Januar 1905 an die Öffentlichkeit getreten ist. Der Tantaldraht ist in einer einzigen Länge zwischen 12 und 11 schirmartig nach oben und unten gebogenen isolierten Drahtarmen hin- und hergezogen.
- 57. Dieselbe Lampe wie Nr. 56, jedoch mit mattierter Glasglocke.



Lampe Nr. 50.



Lampe Nr. 56.

58. Tantallampe von 50 NK bei 220 Volt. Der Tantaldraht ist zwischen drei sternartig ausgebildeten Drahtsystemen auf- und abgeführt.

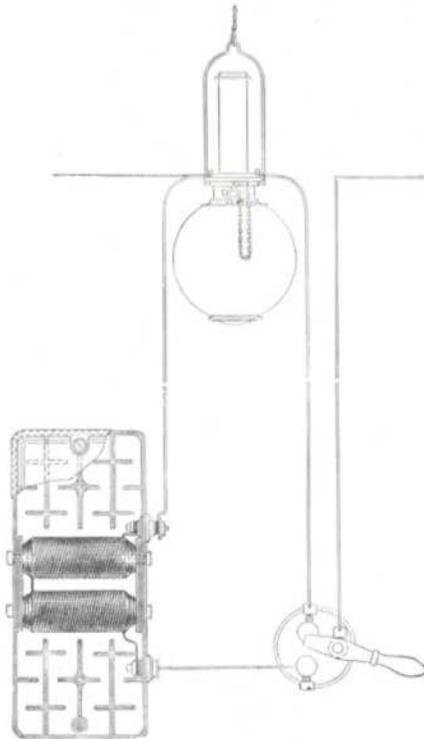
Literatur über Tantallampen: Elektrotechnische Zeitschrift, 1905, 26. Januar; Druckschrift Nr. 119 von Siemens & Halske und D. R. P. Nr. 154 527, 155 548, 152 848, 153 328.

P. Nebenapparate.

I. Widerstände und Anlasser.

Nr. 211.

Ersatzwiderstand für eine Wechselstrom-Bogenlampe
von C. Hoffmann.

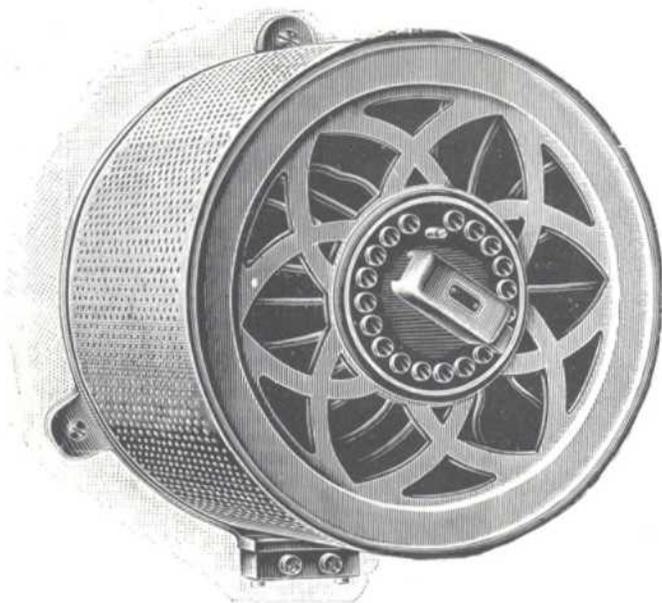


Der Widerstand besteht aus einem geschlossenen Elektromagnet, in dem sich, wenn ein Wechselstrom seine Drahtwindungen durchfließt, eine elektromotorische Gegenkraft bildet, die den Strom entsprechend schwächt. Zur Abführung der entstehenden Wärme ist das gußeiserne Gehäuse, das den Schluß des Elektromagneten bildet, mit Rippen versehen.

Literatur: Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 43.

Diese Widerstände sind in den Jahren 1879 bis 1889 gebaut worden.

Regulierwiderstand mit Stufenschalter für Dynamomaschinen.



Der Regulierwiderstand für Dynamomaschinen besteht aus einer mit einer schraubenförmigen Nute versehenen Zementtrommel, in die der Widerstandsdraht hineingewickelt ist. An diesen Widerstandsdraht sind Abzweigungen angelötet, die zu dem Stufenschalter führen. Durch den Stufenschalter kann die Größe des einzuschaltenden Widerstandes entsprechend der zu erzielenden Spannung der Dynamo nach Bedarf geändert werden.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Dieser Widerstand wurde in den Jahren 1887 bis 1891 in drei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 213 und 214.

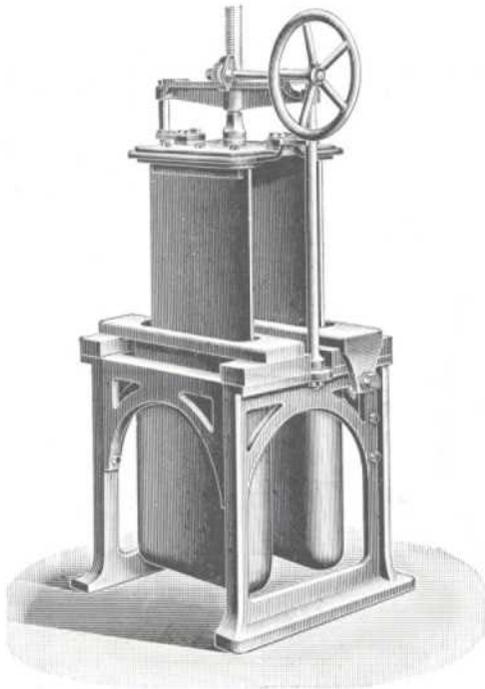
Bogenlampenwiderstände.



Die Bogenlampenwiderstände bestehen aus mehreren Zylindern, auf die in schraubenförmige Nuten Drähte von passenden Abmessungen gewickelt sind. Der eine dieser Zylinder ist mit Kontaktknöpfen und einer kleinen Metallbrücke versehen, um eine Regulierung des Widerstandes bewirken zu können.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Diese Widerstände wurden in den Jahren 1886 bis 1890 gebaut.



Nr. 215.

Flüssigkeitsanlasser
von E. Richter.

Der Anlasser besteht im wesentlichen aus zwei gußeisernen, nebeneinander stehenden Gefäßen mit verdünnter Sodalösung, in die ein U-förmiges Eisenblech, das am Gefäßdeckel befestigt ist, mittels einer Zahnstange allmählich eingetaucht werden kann. Bei der tiefsten Stellung des Deckels stellt eine Kupferverbindung den direkten Stromübergang her.

Die Anlasser wurden in den Jahren 1891 bis 1892 gebaut.

Nr. 216.

Anlasser mit Drahtwiderständen.



In einem eisernen Kasten, der mit Luftöffnungen versehen ist, befinden sich mehrere Porzellanzylinder, die mit Widerstandsdraht bewickelt sind. Während des Anlassens wird dieser Widerstand vor den Anker des anzulassenden Elektromotors zunächst ganz vorgeschaltet und darauf allmählich stufenweise vermindert, bis der Strom direkt ohne vorgeschalteten Widerstand in den Anker fließt.

Der im Museum befindliche Anlasser dient zum Anlassen des unter Nr. 169 aufgeführten Motors für den Antrieb der unter Nr. 325 aufgeführten Hochvakuum-pumpe.

Nr. 217.

Eisenblechwiderstand als Anlasser für Motoren

von **C. Hoffmann.**



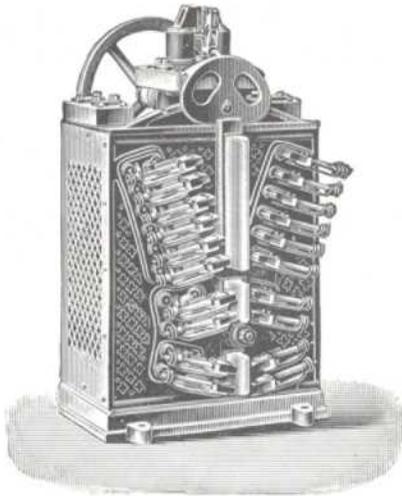
Literatur: D. R. G. M. 157 738.

Der Anlasser wurde in den Jahren 1895 bis 1900 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 218.

Wendeanlasser

von **Herm. Meyer.**

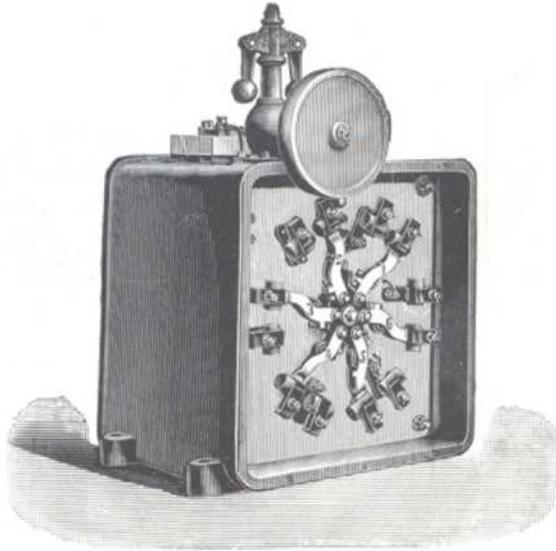


Der Anlasser besitzt federnde Kohlenkontakte und einen zwangsläufigen Funkenentzieher oben auf dem Apparat. Die große Einfachheit der Konstruktion und die leichte Auswechselbarkeit der dem Verschleiß unterworfenen Teile haben ihn sehr beliebt gemacht. Die Bedienung ist sehr leicht und erfordert wenig Kraftaufwand. Selbst im rauhesten Betrieb hat sich der Apparat in jeder Beziehung bewährt und wird heute noch vielfach geliefert. Entsprechend den modernen Sicherheitsvorschriften erhalten die neueren Ausführungen eine Schutzverkleidung der Kontakte aus gelochtem Blech. Die vier unteren Kontaktgruppen dienen für die Umsteuerung des Motors. Die oberen Reihen sind mit den im Kasten untergebrachten Widerständen verbunden. Der Motor wird durch Andrücken der in der Mitte befindlichen Latte an die Kohlenkontakte in Gang gesetzt bzw. umgesteuert.

Literatur: D. R. G. M. 43 220; Ad. Ernst, Hebezeuge, 3. Auflage, II, S. 396.

Der Apparat wird seit 1894 hergestellt.

Anlasser mit Zentrifugalregulator für Aufzugmotoren
von C. Hoffmann.



Der Anlasser besteht im wesentlichen aus einem gußeisernen Kasten, der den eigentlichen aus Eisendraht gebildeten Anlaßwiderstand enthält und auf dem ein Zentrifugalregulator angebracht ist, der von dem anzulassenden Elektromotor in Umdrehung versetzt wird. In dem Maße, wie sich dieser Motor in Bewegung setzt und der Zentrifugalregulator seine Kugeln hebt, werden nach und nach die Kohlenkontakte der einzelnen Widerstandsstufen zur Berührung gebracht und der Anlaßwiderstand allmählich kurz geschlossen.

Literatur: D. R. G. M. 37 471; Druckschrift 13 von Siemens & Halske; Ad. Ernst, Hebezeuge, 3. Auflage, II, S. 335.

Dieser Anlasser wurde seit 1894 bis 1900 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

II. Schalter.

Nr. 220 bis 222.

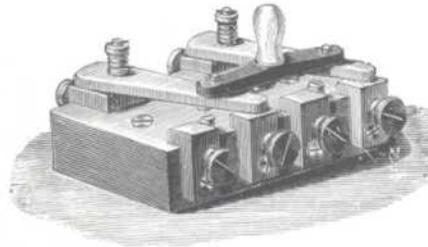
Offene Hebelschalter von F. v. Hefner-Alteneck.



Umschalter mit zwei Stromschlußstellungen für Ströme bis 15 Amp.



Umschalter mit drei Stromschlußstellungen für Ströme bis 15 Amp.



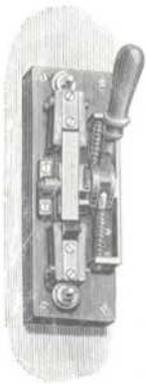
Zweipoliger Umschalter mit zwei Stromschlußstellungen für Ströme bis fünf Amp.

Diese Schalter sind dadurch gekennzeichnet, daß der Schalthebel durch eine über seiner Drehachse angebrachte Spiralfeder auf die zu verbindenden Kontakte festgedrückt wird.

Diese Schalter wurden von 1879 bis 1898 gebaut.

Nr. 223.

Offener Momentausschalter für Ströme bis 400 Ampere von F. v. Hefner-Alteneck.

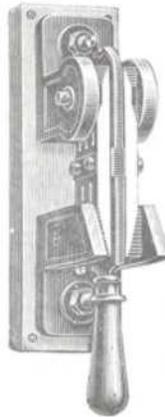


Der Handhebel sitzt lose auf der Achse des Ausschalters. Wird er bewegt, so bringt er ein Kniehebelsystem in seine gestreckte Lage und dieses reißt dann, sowie die gestreckte Stellung etwas überschritten ist, mit großer Gewalt den Schalthebel aus seiner Kontaktstellung und öffnet dadurch schnell und weit den Stromweg.

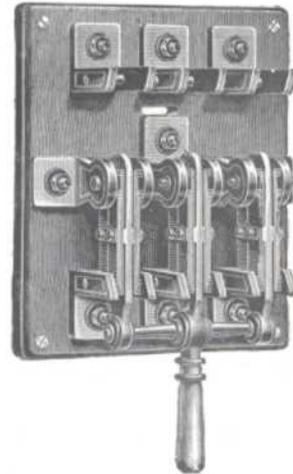
Diese Schalter wurden in den Jahren 1886 bis 1893 in drei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 224 bis 227.

Offene Hebelschalter, Type 5963.



Einpoliger Hebelausschalter für 100 Amp.



Dreipoliger Hebelumschalter für 50 Amp.

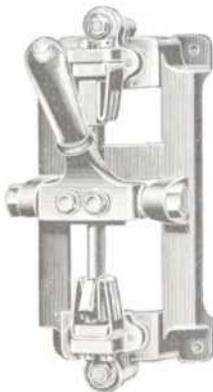
- Nr. 224 Einpoliger Hebelausschalter für 100 Ampere,
- Nr. 225 Einpoliger Hebelausschalter für 300 Ampere,
- Nr. 226 Einpoliger Hebelausschalter für 1000 Ampere,
- Nr. 227 Dreipoliger Hebelumschalter für 50 Ampere.

Diese Hebelschalter sind besonders durch ihre sicheren Kontakte bemerkenswert. Der Kontakt wird durch eine Reihe von Krallenfedern gebildet, die einzeln auf den Kontaktflächen sicher anliegen.

Diese Schalter wurden in den Jahren 1890 bis 1900 in sieben verschiedenen Größen einpolig, zweipolig und dreipolig als Aus- und Umschalter geliefert.

Nr. 228.

Einpoliger Hebelausschalter
von Herm. Müller.



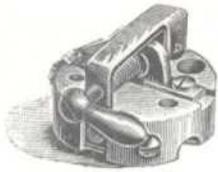
Der Schalter ist für 300 Ampere bestimmt und verkörpert die Type der von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. von 1892 bis 1899 gebauten Hebelaus- und -umschalter für Ströme bis zu 600 Ampere, die in ähnlicher Ausführung auch zwei- und dreipolig fabriziert wurden.

Auf einem gußeisernen Rahmen ist der um eine mittlere Achse drehbare bewegliche Teil montiert, der bei Stromschluß mit seinen beiden messerartig gestalteten Enden sich zwischen die federnden Stromschlußstücke eindrückt.

Literatur: Heim, Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb, 1896, S. 380—381.

Nr. 229 bis 232.

Installations-Ausschalter
von F. v. Hefner-Alteneck.



Nr. 229 mit Holzsockel für 1 Ampere, gebaut von 1885 bis 1891,

Nr. 230 „ Porzellansockel für 2 Ampere, gebaut von 1891 bis 1901,

Nr. 231 „ Holzsockel für 2 Ampere, gebaut von 1886 bis 1891,

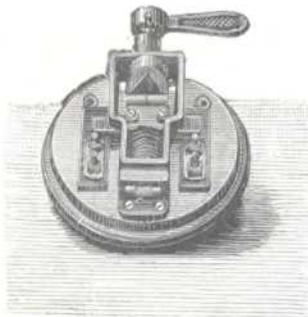
Nr. 232 „ Porzellansockel für 4 Ampere, gebaut von 1891 bis 1901.

Die Brücke, welche die Verbindung der beiden Kontaktstücke herstellt, wird durch ein Kippgesperre auf diese aufgedrückt oder von diesen abgehoben.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 203.

Nr. 233 und 234.

Installations-Ausschalter
von F. v. Hefner-Alteneck.



Nr. 233 auf Holzsockel für 8 Ampere

Nr. 234 „ „ „ 15 „

Die Konstruktion dieser Schalter ist ähnlich wie die soeben erwähnte, nur der größeren Stromstärke entsprechend kräftiger.

Diese Schalter wurden in den Jahren 1883 bis 1891 in zwei verschiedenen Größen gebaut.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 203.

Nr. 235.

Installations-Ausschalter
von F. v. Hefner-Alteneck.



Die Brücke, welche die Verbindung der beiden stehenden Kontaktstücke herstellt, wird durch ein Kniehebelwerk ähnlich wie bei Nr. 223 schnell und sicher bewegt, um den Stromweg rasch und weit zu öffnen.

Diese Schalter wurden in den Jahren 1886 bis 1894 in drei verschiedenen Größen gebaut.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 203.

Nr. 236 und 237.

Installations-Ausschalter
von F. v. Hefner-Alteneck.



Bei diesen Schaltern wird durch Drehen des Griffes ein Spannwerk gespannt und im letzten Moment ausgelöst, so daß dann die Schaltbrücke kräftig in die Ausschaltbezw. Einschalt-Stellung springt.

Diese Schalter wurden im Jahre 1888 in drei verschiedenen Größen gebaut.

Nr. 238.

Installations-Umschalter von E. Richter.



Ein einfaches Kniehebelwerk bewirkt die sprungweise und sichere Öffnung des Stromweges durch den Schalthebel.

Der Ausschalter ist für zwei Ampere eingerichtet; er wurde in den Jahren 1890 bis 1894 gebaut.

Nr. 239.

Anschlußdose mit Doppelkontaktstöpsel von E. Richter.



Die Kontakte sind konzentrisch angeordnet, indem die eine Leitung mit dem Stift, die andere mit dem darüber geschobenen Metallrohr des Stöpsels verbunden ist. Eine Vertauschung der Pole ist dadurch ausgeschlossen.

Diese Anschlußdosen werden seit dem Jahre 1883 hergestellt.

Nr. 240.

Kohlensauschalter.



Zur allmählichen Unterbrechung von Stromkreisen, bei denen starke Extrastrome auftreten, wird der Öffnungsfunken zwischen Kohlenkontakten hervorgerufen, nachdem der Kurzschluß, der durch einen Hebelschalter für diese Kohlen gebildet ist, aufgehoben wurde.

Dieser Ausschalter wurde von 1891 bis 1897 gebaut.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 238.

Nr. 241.

Stromwender mit Kohlen-Ausschalter
von C. Hoffmann.



Dieser für Motoren von nicht mehr als 1 PS und Spannungen bis 125 Volt verwendete Anlasser besteht aus einem Stromwender, der mit einem Kohlen-Ausschalter vereinigt ist. Die starken Öffnungsfunken werden dadurch von den Metallkontakten nach den Kohlenkontakten verlegt und so unschädlich gemacht.

Diese Stromwender wurden in den Jahren 1891 bis 1896 gebaut.

Nr. 242 und 243.

Einpolige Installations-Ausschalter, Type H
von C. Hoffmann.



Ausschalter
für 2 Amp. bei 250 Volt.



Ausschalter
für 4 Amp. bei 250 Volt.

Bei diesen Schaltern sind alle Kontaktstücke federnd angeordnet und zwar je zwei einen Kontakt bildende nach entgegengesetzten Richtungen federnd, so daß die Stromunterbrechung unbedingt sicher und schnell erfolgt. Sockel, Kappen und Griffe bestehen aus isolierendem Material.

Literatur: D. R. P. 143 470.

Diese Schalter werden seit 1901 für Betriebsspannungen bis 500 Volt gebaut.

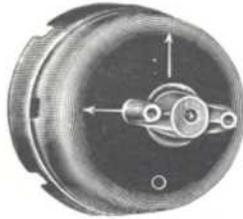
Nr. 244 bis 246.

Installationsschalter, Type S

von R. Hundhausen.



Umschalter
für 4 Amp. bei 250 Volt.



Umschalter
für 6 Amp. bei 250 Volt.



Zweipoliger Ausschalter
für 40 Amp. bei 250 Volt.

Diese Schalter besitzen Sockel, Kappen und Griffe von isolierendem Material. Die Stromunterbrechung ist eine augenblickliche und der Unterbrechungsweg sehr groß. Die Strombrücke gleitet auf einer steilen Schraubenspindel herab, und die Brücke springt daher weit weg von den Kontakten, die sie vorher verband.

Literatur: D. R. G. M. 185 704 und 186 063.

Diese Schalter werden seit 1901 für Betriebsspannungen bis 500 Volt geliefert.

Nr. 247 und 248.

Installationsschalter für feuchte Räume, Type SE.



Zweipoliger Ausschalter
für 40 Amp. bei 250 Volt.



Einpoliger Ausschalter
für 6 Amp. bei 250 Volt.

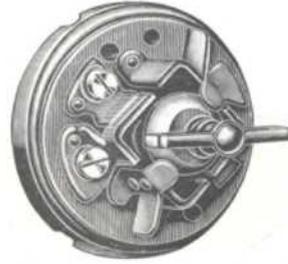
Die Kappe ist mit dem Sockel verschraubt und durch eine zwischengelegte Gummischeibe wasserdicht abgedichtet. Die Schalterachse ist durch eine Stopfbuchse abgedichtet. Die Anordnung des Schalters ist im übrigen wie bei der vorerwähnten Type S.

Literatur: D. R. G. M. 180586.

Diese Schalter werden seit 1901 für Betriebsspannungen bis 500 Volt geliefert.

Nr. 249.

Zweipoliger Momentdrehesalter
von E. Liebscher.



Dieser von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. von 1900 bis 1903 gelieferte Momentdrehesalter mit toter Linksdrehung besteht aus: Grundplatte, Schaltergehäuse und Federträger aus Steatit, Kontakten und Kontaktfedern aus Messing, eiserner Achse, Metallgriff und Metallkapsel. Die Kontakte sind auf der Steatitplatte festgeschraubt. Die Kontaktfedern beider Pole sind übereinander in dem Federträger aus Steatit durch Stifte gehalten. Die Metallkapsel deckt alle stromführenden Teile gegen Berührung ab; sie ist durch Achse und Griff am Schalter gehalten. Die tote Linksdrehung wird durch eine im Griff untergebrachte Spirale aus Messingband erreicht.

Nr. 250 und 251.

Installationsschalter, Type T,
von C. Leichtenschlag.



Einpoliger Ausschalter
für 2 Amp. bei 250 Volt.



Einpoliger Umschalter
für 1 Amp. bei 250 Volt.

Die Schalter, Type T, sind einpolige Momentschalter mit toter Linksdrehung. Für die Kontakte sind durchweg starre Metallstücke verwendet, stromleitende Federn sind nicht vorhanden. Durch die Konstruktion ist ein inniger Kontakt gewährleistet, ebenso eine sichere Momentunterbrechung, indem die Kontaktbrücke im Augenblick des Abgleitens von den festen Kontakten kräftig nach vorwärts geschaltet wird.

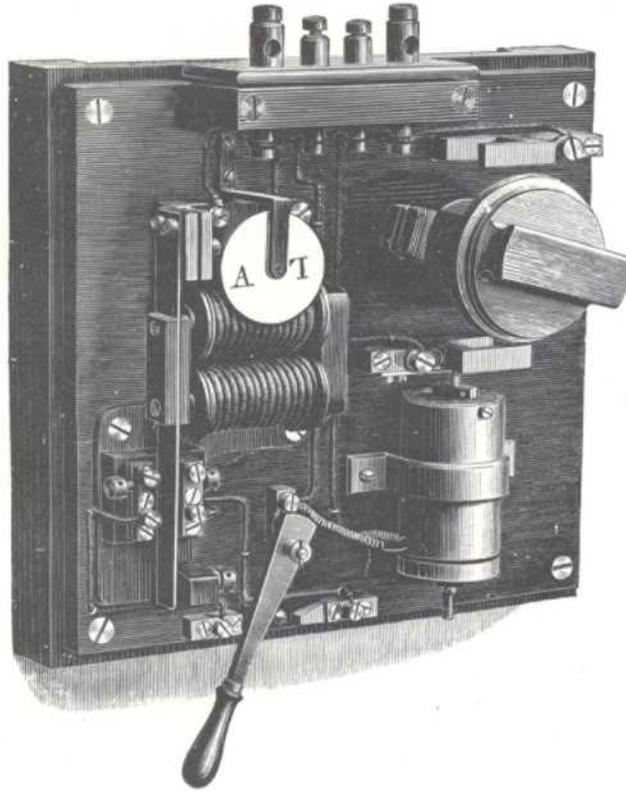
Sockel, Kappe und Griffe bestehen aus Porzellan. Die Schalter besitzen von vorn bedienbare Anschlußschrauben.

Literatur: D. R. G. M. 178957.

Diese Schalter werden seit 1902 geliefert.

Nr. 252.

Selbsttätiger Akkumulatoren-Ausschalter
von E. Richter.



Dieser Apparat besteht aus einem Stromrelais, einem Auslöse-Elektromagneten, einem Momentausschalter und einem kleinen Umschalter, um das Stromrelais bei der Ladung für Minimalauslösung und bei der Entladung für Maximalauslösung zu benutzen.

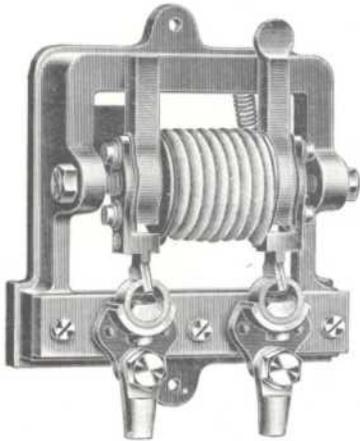
Ein drehbarer, kleiner Stahlmagnet ist über dem Steuerapparat angebracht, der eine Scheibe mit den Buchstaben A und L trägt. Erscheint in dem Ausschnitt des Deckels das A, so fließt der Strom in die Akkumulatoren, zeigt sich dagegen das L, so geht der Strom in die Leitung.

Literatur: Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Dieser selbsttätige Schalter wurde in den Jahren 1888 bis 1892 gebaut.

Nr. 253.

Selbsttätiger Minimal-Ausschalter von Herm. Müller.



Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Rahmen, in dem der wirksame Elektromagnet um eine Achse drehbar gelagert ist. Anfang und Ende der Wicklung bilden Messerkontakte. Die Elektromagnetachse trägt ferner zwei den Messerkontakten gegenüberliegende Arme aus Eisen, deren Enden bei Stromschluß an die Oberseite des Rahmens zum Anschlag kommen. Die an dem einen Kontaktarm angreifende Spiralfeder, die mit ihrem anderen Ende am Rahmen befestigt ist, sucht die Arme vom Rahmen abzureißen, und dadurch die Messerkontakte zu öffnen.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1892, S. 288; Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 282.

Der Ausschalter wurde von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. von 1891 bis 1899 für 30 bis 4000 Ampere ausgeführt.

Nr. 254.

Selbsttätiger Maximal-Ausschalter von Herm. Müller.



Auf einer Grundplatte ist der zweiarmige Schalthebel drehbar montiert, dessen einer Arm durch eine Schraubensfeder in die Ausschaltstellung gezogen wird, während der andere Arm einen Messerkontakt trägt, an dem der aus einer Kupferschleife bestehende Hilfsschalterkontakt befestigt ist. Am oberen Teil der Grundplatte befindet sich die mit Polplatten versehene, wirksame Elektromagnetspule, zwischen den Polplatten der Haupt- und Nebenkontakt.

Steigt der Strom über 400 Ampere, so zieht der Elektromagnet den Anker an, der durch Ausklinken den Schalthebel freigibt. Das eigentliche Unterbrechen des Stromkreises erfolgt durch den, dem Messerschalter nachteilenden stabförmigen Ausschalter am Hilfskontakt.

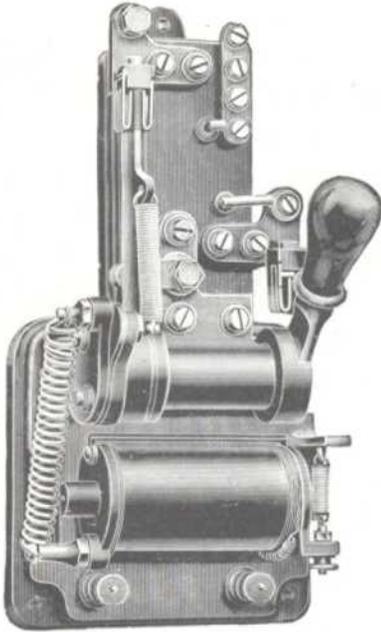
Der Maximal-Ausschalter wurde von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. in den Jahren 1897 bis 1902 für 30 bis 1500 Ampere ausgeführt.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 266.

Nr. 255.

Selbsttätiger Magnet-Ausschalter

von **Herm. Müller.**



Der selbsttätige Magnet-Ausschalter dient dazu, um in Verbindung mit einem Sicherheitsrelais bei Drahtbrüchen in einer Wechselstromanlage die Erregerwicklung der Stromerzeugermaschinen auszuschalten und dadurch die letzteren spannungslos zu machen.

Der auf der Grundplatte des Apparates montierte Elektromagnet zieht in stromdurchflossenem Zustand einen rahmenförmigen, um eine Achse drehbaren Anker an, wodurch der Schalthebel aus der Einschaltstellung gerissen wird und den Magnetstromkreis unterbricht. Durch die eigenartige Kupplung ist erreicht, daß die Schalterachse erst eine Winkeldrehung unter Mitnahme eines zweiten mit ihr fest verbundenen Schalthebels ausführt, wodurch der Magnetstromkreis vor dem Ausschalten auf einen Widerstand kurz geschlossen wird und der Induktionsstrom über diesen verlaufen

kann. Die für gewöhnlich stromlose Elektromagnetwicklung wird zur Betätigung des Apparates durch einen Stromkreis erregt, der bei eintretendem Drahtbruch durch ein Wechselstrom-Sicherheitsrelais geschlossen wird.

Diese Magnet-Ausschalter wurden von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. im Zeitraum 1894 bis 1902 für Spannungen bis 600 Volt ausgeführt.

Nr. 256.

Runder Einfach-Zellenschalter

von **Herm. Müller.**



Auf einer gußeisernen Grundplatte sind die mit den Klemmen für die Zuleitungen zu den einzelnen Zellen versehenen Kontaktplatten im Kreisbogen montiert. Zwischen je zwei Kontaktplatten befindet sich ein Blindkontakt, außerdem läuft parallel zu der Kontaktplattenreihe noch eine Gleitschiene, an die das eine Ende der an der Unterseite der Grundplatte

angebrachten Widerstandsspiralen angeschlossen ist. Der als Kurbel ausgebildete Schalthebel, dessen Drehzapfen mit dem andern Ende der Spiralen verbunden ist, trägt in einer Kulisse die aus lamelliertem Kupfer bestehende Hauptbürste und eine Nebenbürste, sowie eine aus einem federnden Stift bestehende Arretiervorrichtung, die einen vollen Vorschub des Schalthebels von Zelle zu Zelle bemerkbar macht.

Die zweiteilige Hauptbürste schleift einerseits auf der bogenförmigen Gleitschiene, andererseits auf dem betreffenden Zellschalterkontakt. Die Nebenbürste, die nur auf den Kontaktplatten bzw. Blindkontakten schleift, ist mit der Hauptbürste durch die erwähnten Widerstandsspiralen verbunden, die verhindern, daß durch die Bürsten die Zellen kurzgeschlossen werden können. Ein Steckkontakt zum Anschließen eines Voltmeters behufs Ablesung der Zellenspannung kann in alle Zellenkontakte eingesteckt werden.

Einfach-Zellschalter der beschriebenen Art sind für 6, 13 und 21 Kontakte von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. von 1890 bis 1902 geliefert worden.



Nr. 257.

Doppel-Zellschalter für Handbetrieb,
für Ströme bis 75 Ampere.

Die Kontaktbürsten dieses Doppel-Zellschalters sind geteilt, um mittels der beiden nebeneinanderliegenden Schleifringe durch einen Widerstand das Kurzschließen der zu- oder abzuschaltenden Akkumulatorenzellen zu vermeiden.

Zellschalter dieser Type wurden in den Jahren 1892 bis 1900 hergestellt.

Nr. 258.

Selbsttätiges Klinkwerk
von C. Hoffmann.



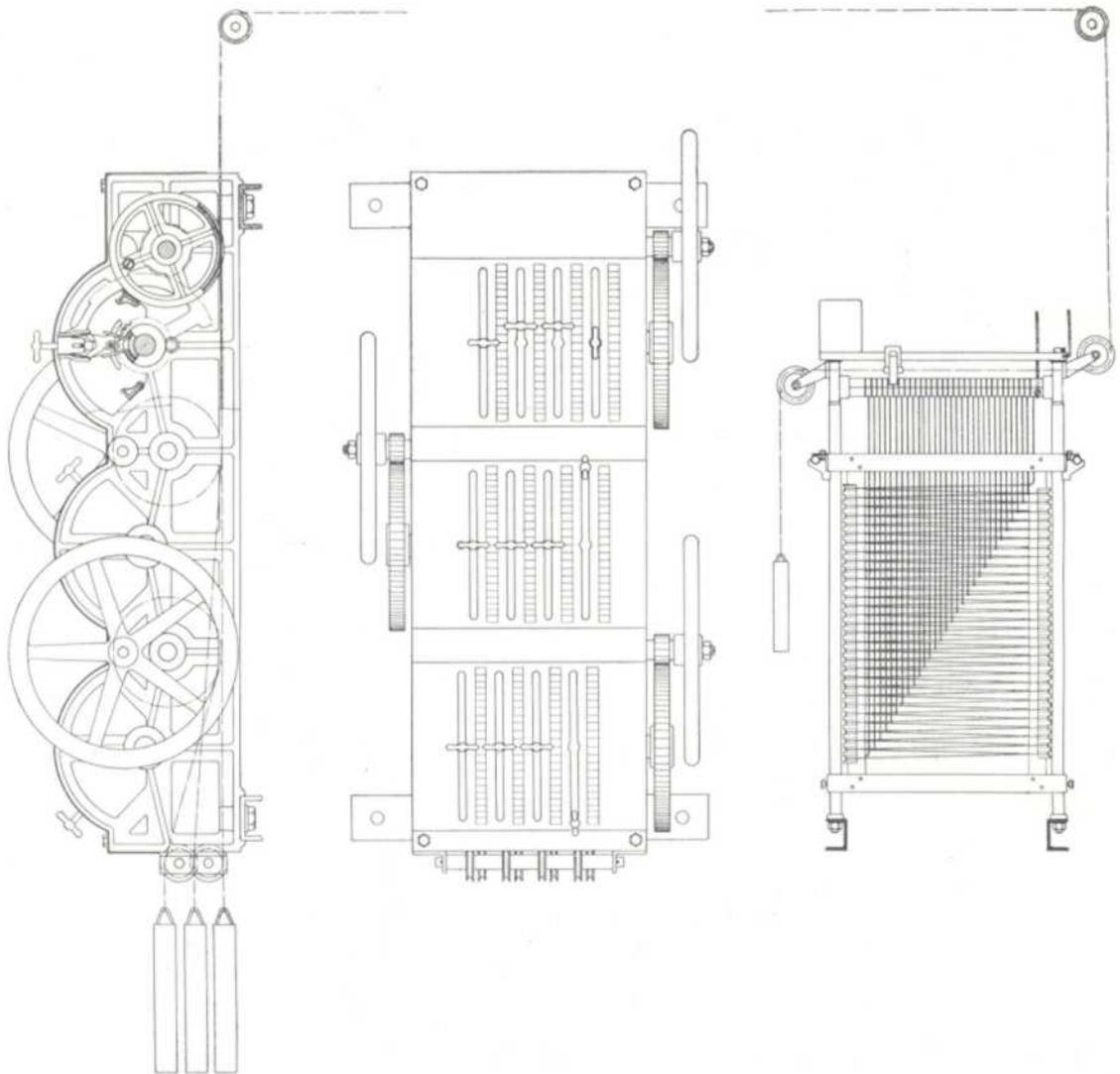
Hierzu Steuerapparat Nr. 115 und Motor K1 Nr. 160 auf einer Marmortafel vereinigt.

Der Motor erteilt der Exzenterwelle etwa 100 Umdrehungen in der Minute und bringt dadurch die Stange mit den beiden Klinken in auf- und abgehende Bewegung. Das Klinkenrad steht entweder mit der Schaltkurbel eines Regulierwiderstandes oder eines Zellschalters in Verbindung und ist so geteilt, daß ein Hub des Klinkwerkes die Kontaktbürste um einen Kontakt verstellt. An der Welle ist ein Kontaktwerk angebracht, das, wenn der Strom durch den Steuerapparat der rechten Feder zugeführt wird, die Klinke für die Aufwärtsbewegung, also die Rechtsdrehung des Klinkenrades zur Wirkung bringt, und eine Linksdrehung dieses Rades veranlaßt, wenn der Strom der linken Feder des Kontaktwerkes zugeführt wird.

Literatur: D. R. P. 60 150 und Druckschrift 11 von Siemens & Halske.

Diese Klinkwerke werden seit 1891 gebaut.

Nr. 259.
Bühnenregulator.



Dieser Bühnenregulator, dessen Anordnung auf Herrn Czikowsky, Ingenieur der Firma Siemens & Halske, Wien, zurückzuführen ist, unterscheidet sich von seinen Vorgängern wesentlich dadurch, daß er aus einem völlig stromlosen, rein mechanischen Stellwerk und den von ihm getrennten Widerständen mit Kontaktschlitten besteht. Hierdurch sind folgende Vorteile erzielt, die einen wesentlichen Fortschritt im Bau der Bühnenregulatoren bedeuten: geringster Raumbedarf des Regulierapparates, Entfernung der Wärme ausstrahlenden Widerstände aus der Loge des Beleuchters und Verlegung derselben nach irgend einem geeigneten Raume.

Die Glühlampen einer Bühnenbeleuchtung sind bekanntlich auf eine Reihe von Beleuchtungskörpern (Rampen, Kulissen, Sofitten und Versatz) verteilt und in jedem

derselben in mehreren Gruppen (entsprechend den drei oder vier zur Verwendung kommenden Farben) zusammengefaßt. Jede einzelne Gruppe wird mittels eines Hebels des Bühnenregulators durch Ab- und Zuschalten von Widerstand auf die gewünschte Helligkeit reguliert.

Der dem Deutschen Museum in München überlassene Apparat, der seinerzeit dem Dresdener Hoftheater als Probeapparat geliefert war, hat 12 Hebel; er diente zur Regulierung von vier Beleuchtungskörpern mit je drei Gruppen von Lampen (weiß, rot und grün) und zeigt folgende Einrichtung:

Auf drei horizontalen Wellen (entsprechend den drei Farben) sind die 12 Regulierhebel derart aufgereiht, daß die zu einem Beleuchtungskörper gehörigen vertikal übereinander liegen. Jeder Hebel ist durch ein über Rollen geführtes Stahlseil direkt mit dem Kontaktschlitten eines am Widerstand befindlichen Stufenschalters verbunden. Jeder Hebel kann einzeln gestellt werden, läßt sich aber auch mit seiner Welle kuppeln, so daß beliebig viele Hebel jeder Welle gemeinsam bewegt werden können. Jede Welle kann durch ein großes Handrad, oder bei neueren Apparaten auch nach Einschaltung eines kleinen Getriebes, schnell bzw. langsam in Umdrehung versetzt werden, je nach dem beabsichtigten Beleuchtungseffekt.

Um von einer Farbe auf eine andere überzugehen (z. B. von Tages- auf Abendbeleuchtung), ist die eine Welle im Sinne der Verdunkelung der betreffenden Lampen (z. B. der weißen) zu drehen, die andere Welle dagegen im Sinne des Hellwerdens ihrer Lampen (z. B. der roten).

Die Kuppelung der Hebel mit ihren Wellen ist mit einer automatischen Auslösung versehen, die in Tätigkeit tritt, sobald der betreffende Hebel in eine seiner Endlagen gelangt ist.

Die Stufenwiderstände bestehen aus eisernen Rahmen mit aufgelegten Porzellanstücken, auf die der Widerstandsdraht gewickelt ist. Damit eine allmähliche Veränderung der Helligkeit der Glühlampen erzielt werden kann, ist die Anzahl der Stufen sehr groß gewählt worden, 100 für jede Lampengruppe.

Zum sicheren Abschalten jeder Gruppe ist jeder Stufenschalter mit einem Endausschalter mit Kohlenkontakt und Funkenlöscher versehen.

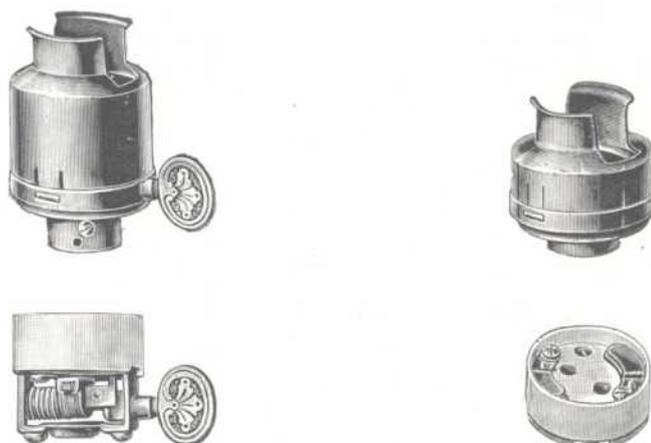
Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1896, Heft 19; Druckschrift 27 von Siemens & Halske und D. R. P. 80242 und 134 073. Über ältere Bühnenregulatoren siehe Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, März, und ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Bühnenregulatoren der beschriebenen Art mit stromlosem, mechanischen Stellwerk und entfernt davon stehenden Stufenwiderständen werden seit 1890 geliefert.

III. Glühlampen-Fassungen und -Halter.

Nr. 260 und 261.

Siemens-Fassungen mit und ohne Ausschalter, Type S.



Die winkelförmigen Kontakte der Glühlampe passen in die auf dem Isolierstück der Fassung sitzenden Federklemmen und werden von diesen festgehalten, so daß die Lampe vor dem Herausfallen aus der Fassung bei Erschütterungen geschützt ist. Der Ausschalter ist ein Momentausschalter, ähnlich wie Nr. 229.

Diese Fassungen werden seit 1893 hergestellt.



Nr. 262.

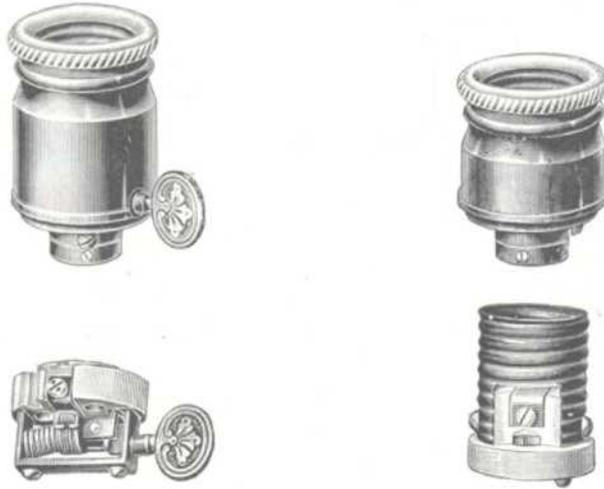
Siemens-Fassung für hochkerzige Glühlampen.

Bei dieser für Glühlampen von 300 bis 400 NK bestimmten Fassung werden die Lampen-Kontakte besonders in die Fassung eingeschraubt.

Diese Fassung wird seit 1896 gebaut.

Nr. 263 und 264.

Edison-Fassungen mit und ohne Ausschalter, Type S.



Das Gewinde der Edisonlampe paßt in die Gewindehülse der Fassung und wird in diese eingeschraubt bis der Mittelkontakt mit der Brücke in der Fassung zur Berührung kommt.

Der Ausschalter ist ein Momentausschalter, ähnlich wie Nr. 229.
Diese Fassungen werden seit 1899 ausgeführt.

Nr. 265 und 266.

Edison-Fassungen mit und ohne Ausschalter, Type E F.



Diese Fassungen entsprechen den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker; sie sind für 250 Volt verwendbar und unterscheiden sich dadurch von den älteren Fassungen, daß ihre Montage äußerst einfach ist, die Anschlußklemmen weit voneinander und in großer Entfernung von dem äußeren Mantel liegen. Ebenso ist auch die Entfernung des Mittelkontaktes von dem Gewindemantel eine große. Der Griff des Ausschalters besteht aus Isoliermaterial.

Diese Fassungen werden seit 1902 hergestellt.

Nr. 267 und 268.

Fassungen für Siemens-Serienlampen mit Ausschalter.



Jede dieser Fassungen besitzt einen einfachen Kurzschließer, der in Funktion tritt, sobald der Kohlenfaden der betreffenden Glühlampe durchbrennt.

Zwischen zwei mit den Kontakten der Lampe in Verbindung stehenden Blattfedern ist ein Seidenpapierblättchen gelegt. Dieses wird, sobald der betreffende Kohlenfaden bricht, von der an den Blattfedern auftretenden vollen Betriebsspannung durchschlagen und dadurch ein Kurzschluß für diese defekt gewordene Glühlampe hervorgebracht, so daß die anderen Glühlampen weiterbrennen können.

Diese Fassungen wurden von 1896 bis 1902 gebaut.



Nr. 269.

Werkstatts-Universal-Glühlampenständer

von **C. Hoffmann.**

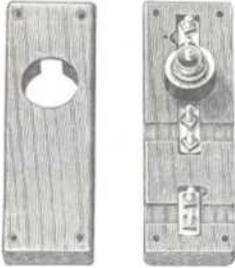
Die Glühlampe befindet sich in einem muschelartigen Schirm, der nach allen Richtungen hin einstellbar ist, so daß man das Licht der Lampe beliebig richten und dabei die Lampe gegen die Augen abblenden kann.

Dieser Lampenständer wird seit 1882 gebaut.

VI. Sicherungen.

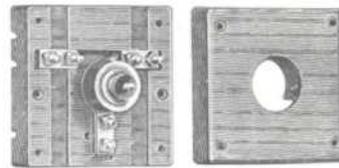
Nr. 270 bis 275.

Unverwechselbare Patronensicherungen von F. v. Hefner-Alteneck.



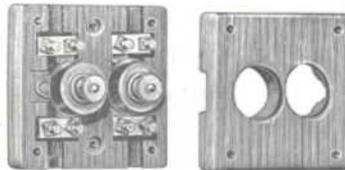
Nr. 270.

Abzweigung mit Bleischutz in rechteckigem
Holzkasten mit einem Gipskegel.



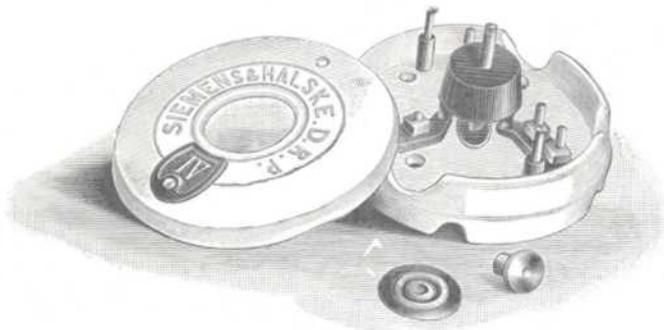
Nr. 271.

Abzweigung mit Bleischutz in quadratischem
Holzkasten mit einem Gipskegel.



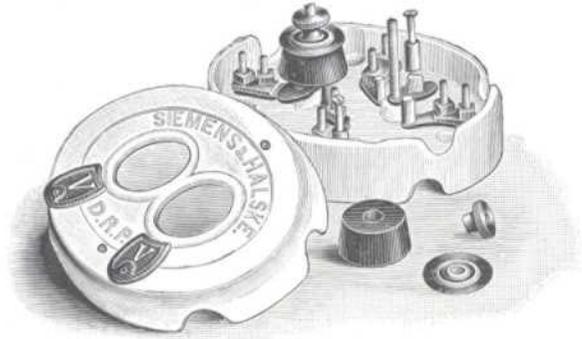
Nr. 272.

Bleisicherung für Hauptleitungen in quadratischem Holzkasten mit zwei Gipskegeln.



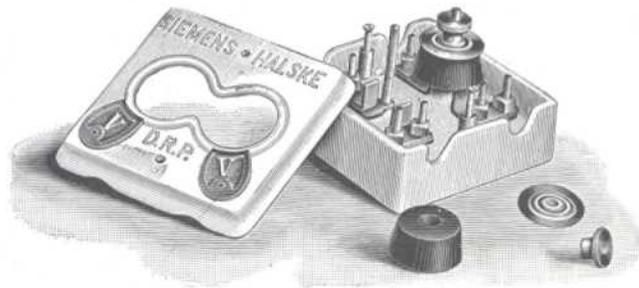
Nr. 273.

Einpolige Abzweigung mit Gipskegel in runder Steingutdose.



Nr. 274.

Zweipolige Abzweigung
mit zwei Gipskegeln in elliptischer Steingutdose.



Nr. 275.

Bleisicherung für Hauptleitungen
mit zwei Gipskegeln in quadratischer Steingutdose.

Bei den Sicherungen Nr. 270 bis 275 von F. v. Hefner-Alteneck sind unverwechselbare Gipskegel verwendet, die den Schmelzstreifen in einem Glasröhrchen enthalten. Der Sockel der Sicherung trägt neben dem Stift, der zur Aufnahme und Befestigung des Gipskegels dient, eine einstellbare Nase. Diese Nase kann in acht Stellungen eingestellt werden. Die Gipskegel werden für acht Stromstärken hergestellt und dazu mit verschiedenen bemessenen Bleistreifen und jedesmal mit einer der hierfür bestimmten Nasenstellung entsprechenden Vertiefung versehen. Es können daher nur solche Gipskegel stromschlußgebend in die Sicherung eingesetzt werden, deren Vertiefung der im Sockel eingestellten Nase entspricht. Die Unverwechselbarkeit, die hier zuerst verwendet wurde, ist dadurch gesichert.

Die Sicherungen wurden im Jahre 1883 mit Holzdosens ausgeführt, im Jahre 1884 ging man zu Steingutdosens über, um die Feuersicherheit zu erhöhen.

Literatur: D. R. P. 27676; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Die Sicherungen in Steingutdosens wurden von 1884 bis 1891 angefertigt.

Nr. 276.

Sicherung in Glasknopf von Wilh. v. Siemens.



Die Sicherung entspricht in ihrer Bauart einer Glühlampe. Ein knopfförmiger Glaskörper enthält den Bleistreifen, der über einer Glimmerplatte gegabelt ist und an die Kontakte angeschlossen wird.

Der Glaskörper hat einige kleine Löcher, damit die Gase beim Abschmelzen des Bleistreifens austreten können und nicht den Glaskörper zersprengen. Die Wahl durchsichtigen Materials für die Behälter des Bleistreifens gestattet ein leichtes Erkennen ob die Sicherung funktioniert hat oder unverletzt ist.

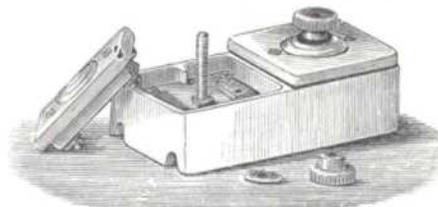
Literatur: D. R. P. 26 572.

Nr. 277 und 278.

Ein- und zweipolige geschlossene Bleisicherungen von F. v. Hefner-Alteneck.



Einpolige Bleisicherung.



Zweipolige Bleisicherung.

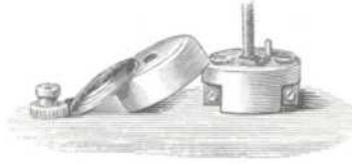
Die einpoligen geschlossenen Bleisicherungen für Ströme bis 10 Ampere haben eine kleine, runde Steingutdose mit Bleistreifen ohne Schutzhülle. Der leicht abnehmbare Deckel der Sicherung enthält auf seiner unteren Seite den Bleistreifen, der zwischen zwei Klemmen eingeklemmt ist.

Die zweipoligen geschlossenen Bleisicherungen, in rechteckiger kleiner Steingutdose mit Bleistreifen ohne Schutzhülle, sind für Ströme bis 10 Ampere bestimmt. Die Anordnung der Sicherung ist die gleiche wie bei Nr. 277.

Diese Sicherungen wurden in den Jahren 1883 bis 1898 angefertigt.

Nr. 279.

Einpolige Bleisicherung
in Porzellandose mit Porzellanknopf
von **F. v. Hefner-Alteneck**.

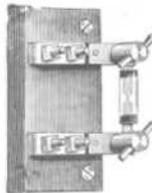


Der Bleistreifen ist im Porzellanknopf enthalten und zwar durch einen Porzellandeckel verdeckt eingepipst, damit er von unkundiger Hand nicht so leicht ersetzt werden kann.

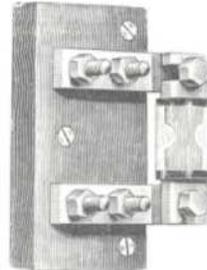
Diese Sicherung wurde in den Jahren 1885 bis 1898 hergestellt.

Nr. 280 und 281.

Einpolige offene Bleisicherung mit Bleistreifen in Glashülle.



Sicherung für Ströme bis 50 Amp.



Sicherung für Ströme bis 1000 Amp.

Auf einen Holzsockel sind zwei Klemmen aufgeschraubt, die einerseits fest mit der zu sichernden Leitung verbunden sind, andererseits den Bleisicherungsstreifen einzuspannen gestatten. Der Bleistreifen ist mit einer Glashülle umgeben, um das Herumspritzen des Bleies beim Durchschlagen der Sicherung zu vermeiden. Später wurde statt des Holzsockels ein Schiefersockel gewählt.

Diese Sicherungen wurden in den Jahren 1886 bis 1896 hergestellt.

Nr. 282 bis 284.

Geschlossene Bleisicherung mit Bleistreifen im Deckel
von F. v. Hefner-Alteneck.



Nr. 282.	Bleisicherung für Ströme bis	2	Ampere
Nr. 283.	„ „ „ „	3	„
Nr. 284.	„ „ „ „	100	„

Der Porzellansockel dieser Sicherungen trägt die Klemmen zum Anschluß der Leitungen. Der Bleistreifen ist in einer Rinne in der oberen Hälfte des Porzellandeckels untergebracht. Durch eine Asbestpappscheibe und eine Messingscheibe ist der Deckel nach oben geschlossen.

Diese Sicherung wurde in elf verschiedenen Größen von 1889 bis 1898 entsprechend den Siemens'schen Normalleitungen hergestellt, so daß die Unverwechselbarkeit durch die verschiedene Größe gegeben war.

Nr. 285.

Zweipolige, geschlossene Bleisicherung.



Zweipolige Sicherung für Ströme bis 8 Amp.

Die Anordnung dieser Bleisicherung ist genau wie bei Nr. 282 bis 284, mit dem Unterschiede, daß hier ein gemeinsamer Sockel für zwei Sicherungen eingerichtet ist und zwei Deckel auf diesem Sockel verwendet sind.

Diese Sicherungen wurden in den Jahren 1889 bis 1898 hergestellt.

Nr. 286 bis 293.
System der unverwechselbaren Patronensicherungen
von R. Hundhausen.



Nr. 286.
 Sicherungs-Patrone SP
 für maximal 40 Ampere 250 Volt.



Nr. 287.
 Sicherungselement S. 310
 für Schalttafeln.



Nr. 288.
 Einpoliges
 Sicherungselement S. 321.



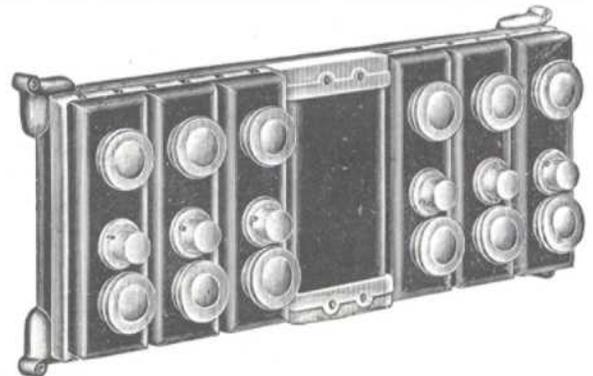
Nr. 289.
 Zweipoliges
 Sicherungselement S. 322.



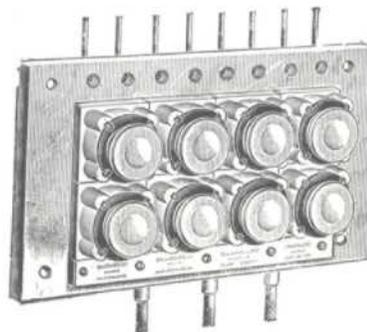
Nr. 290.
 Zweipoliges
 Umschaltelement S. 326.



Nr. 291.
 Zweipolige Verteilungstafel
 aus Elementen S. 322 auf Holzrahmen.



Nr. 292.
 Umschalte-Verteilungstafel
 aus Elementen S. 326 auf Holzrahmen.



Nr. 293.
 Dreileiter-Verteilungstafel aus Elementen S. 310 auf Marmor.

Das System der unverwechselbaren Patronensicherungen von Hundhausen ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzdrähte aus Silber ihrer ganzen Länge nach in Patronen aus Porzellan eingeschlossen sind, daß durch verschieden große Aussparungen, denen entsprechende Ansätze auf den Patronenbolzen entsprechen, eine irrtümliche Verwendung von Patronen für zu große Schmelzstromstärke ausgeschlossen ist und daß durch einen parallel zum Schmelzdraht liegenden, nach außen hin sichtbaren Kenndraht zu erkennen ist, ob die Sicherung unverletzt oder durchgeschmolzen ist. Die Patronen erfüllen zum erstenmal vollkommen die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker; es bildet sich auch bei heftigem Kurzschluß mit der höchsten zulässigen Betriebsspannung kein dauernder Lichtbogen; das Abschmelzen geschieht selbst bei Kurzschlüssen ohne jede äußere Verletzung der Patronen, es ist lediglich das Durchbrennen des dünnen Kenndrahtes zu beobachten.

Die Sicherungspatronen SP werden für 250 Volt und in acht Abstufungen von 2 bis 40 Ampere hergestellt.

Die Patronen werden sowohl in Einzelsicherungen, als in Sicherungselementen verwendet, die sich in der verschiedenartigsten Weise zu Verteilungsschalttafeln leicht und übersichtlich zusammenbauen lassen. Die Nr. 291 bis 293 geben hiervon einige Beispiele.

Literatur: D. R. P. 99 537, 109 441 und 116 937; D. R. G. M. 128 836 und 145 445; Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 336 ff.; Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, Heft 2 und 3; ebenda 1898, Heft 34; Druckschriften 33 und 55 von Siemens & Halske; Nachrichtenheft 1 von 1902.

Diese Patronen SP werden seit 1896 geliefert.

Nr. 294 und 295.
Patronensicherungen HP
 von **O. Feuerlein.**



Nr. 294.
 Sicherungspatrone HP.



Nr. 295.
 Sicherungselement.

Die Sicherungspatronen HP für maximal 30 Ampere 550 Volt unterscheiden sich von den SP-Patronen dadurch, daß der Durchmesser der untersten Stellmutter größer als die Weite der Aussparung bei den SP-Patronen ist; dadurch ist eine irrtümliche Verwendung von Patronen für zu geringe Spannung ausgeschlossen.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 343.

Diese Patronen werden seit 1900 geliefert.

V. Abzweig- und Verbindungsklemmen.

Nr. 296.

Universal-Abzweigklemme

von **C. Hoffmann.**



Diese Universal-Abzweigklemme besteht aus zwei Messingstücken mit fingerartigen Vorsprüngen, die ineinandergreifen und die Klemmen für Leitungen von verschiedenen Stärken passend machen.

Diese Klemmen werden seit 1890 in drei Größen hergestellt.

Nr. 297 und 298.

Verbindungsklemmen

von **R. Hundhausen.**



Verbindungsklemme
für Hauptleitungen bis
120 qmm.



Verbindungsklemme
für Kupferschienen von
5×18 qmm.

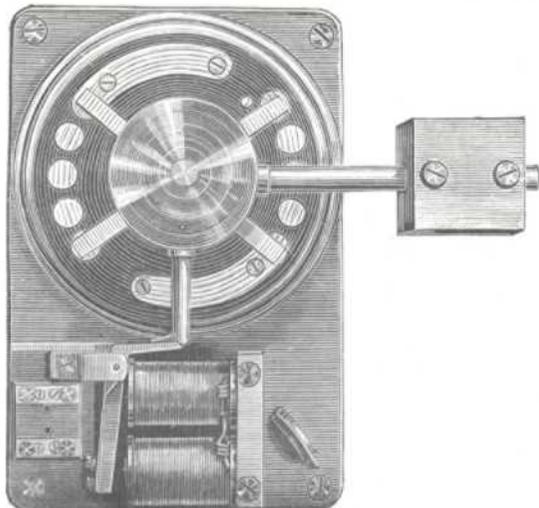
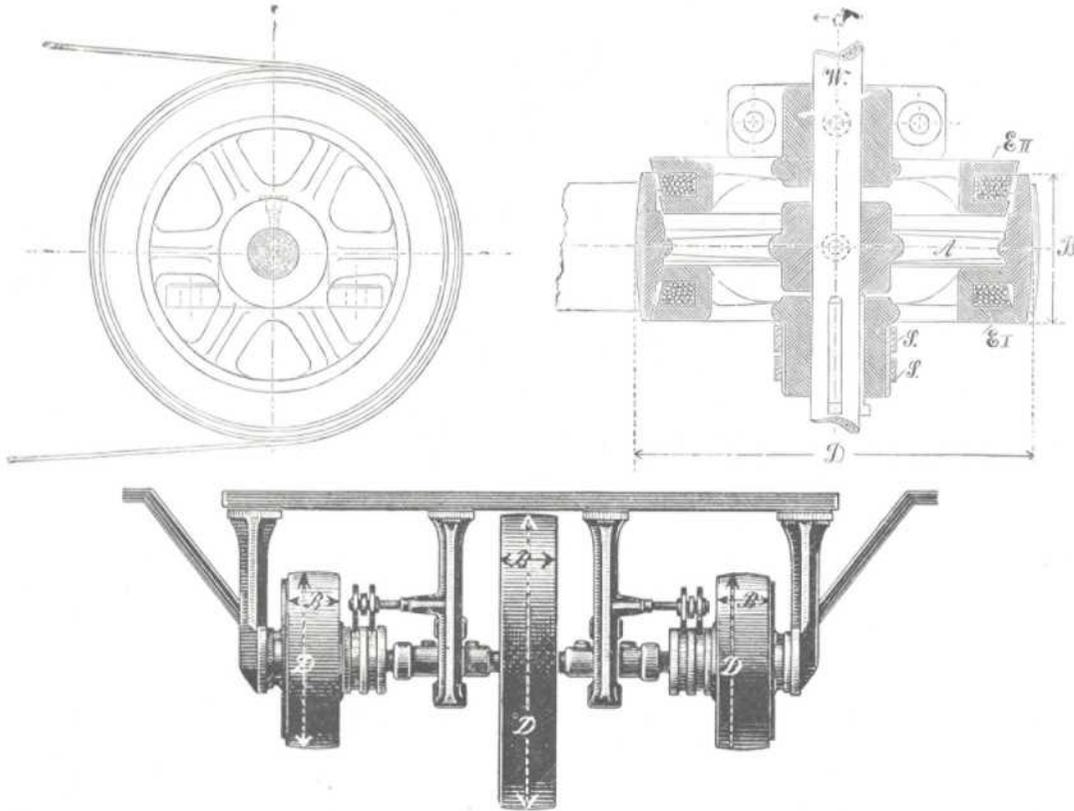
Diese Klemmen bestehen aus einem Schraubenbolzen mit T-förmigem Kreuz und je einem blechernen Druck- bzw. Zugbügel. Durch Anziehen der einen Schraube kann die sichere Verbindung hergestellt werden und zwar auch an vorhandenen Leitungen, ohne diese zu zerschneiden.

Literatur: D. R. G. M. 80883; Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, Heft 2; Druckschrift 33 von Siemens & Halske.

VI. Sicherheitsapparate.

Nr. 299 und 300.

Sicherheitsbremskupplung mit selbsttätiger Umschaltvorrichtung
von C. Hoffmann und E. Richter.



Die Sicherheitsbremskupplung besteht aus einer elektromagnetischen Kupplung, einer elektromagnetischen Bremse, einer Umschaltvorrichtung und einer Ruhestromauslösung. Die elektromagnetische Kupplung und die elektromagnetische Bremse, die als Ringmagnete gestaltet sind, wirken beide auf eine zwischen ihnen liegende Riemenscheibe, die als gemeinsamer Anker dient. Der Bremsmagnet steht fest, die Kupplung ist mit der treibenden Welle fest verbunden. Durch Schleifringe wird dieser magnetischen Kupplung der elektrische Strom zugeführt. Wird dieser Elektromagnet erregt, so wird der als Riemenscheibe gebildete Anker angezogen und dadurch mit der treibenden Welle gekuppelt. Wird der Strom nach der Bremskupplung geschickt, so wird der als Riemen-

scheibe dienende Anker vom treibenden Transmissionsglied abgekuppelt, vom Brems-
elektromagneten angezogen und rasch zum Stillstand gebracht. Die Umschaltung des
Stromes von der Kupplung zur Bremse erfolgt durch den selbsttätigen Umschalter,
der durch das Übergewicht von seinem Schalthebel in diejenige Lage gebracht
wird, die der Bremsstellung der Sicherheitskupplung entspricht. In der anderen
Grenzlage wird der Umschalter durch eine Klinke festgehalten, die aber ausgelöst
wird, wenn der Haltmagnet stromlos gemacht wird. Es ist nun die elektrische Leitung
des Umschalters nach allen den Stellen geführt, von denen aus man die Abstellung
jener von der Sicherheitskupplung betriebenen Transmission auszuführen wünscht.
An diesen Stellen sind Unterbrechungstaster angebracht. Ein Druck auf eine solche
Taste genügt, um sofort die Transmission in Stillstand zu versetzen.

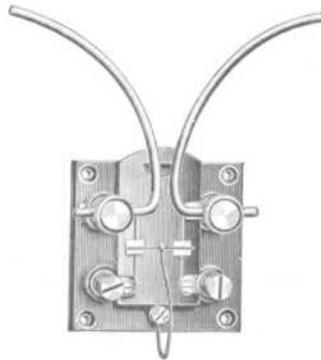
Literatur: D. R. P. 53 879; Ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Die Konstruktion wurde im Jahre 1890 zum erstenmale gebaut.

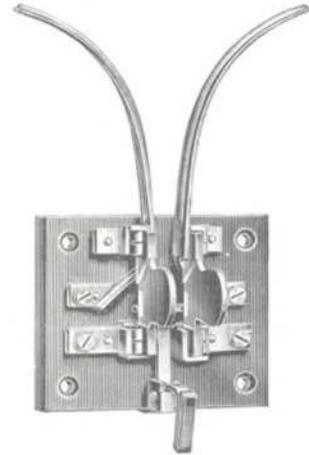
Nr. 301 und 302.

Hörnerschmelzsicherung

von R. Friese.



Nr. 301.



Nr. 302.

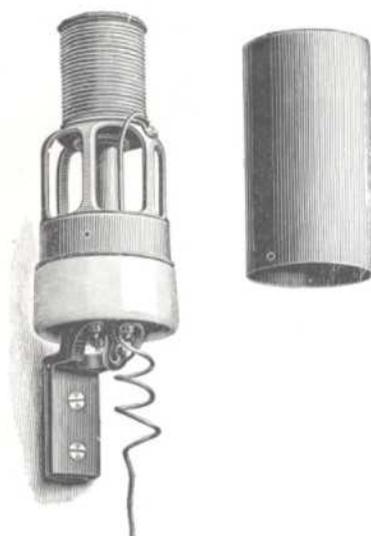
Dieser Apparat entstand Anfang 1895, um Fernsprecheinrichtungen gegen ein-
dringende Hochspannungsströme zu sichern, in erster Linie um Betriebstelephone,
deren Leitungen an denselben Gestängen wie die Hochspannungsleitungen geführt
sind, zu schützen. Zwei dünne Schmelzdrähte sind durch eine messerartige Traverse
überbrückt. An der Berührungsstelle sind die Schmelzdrähte mit einer isolierenden,
leicht schmelzenden Masse überzogen. Treten schwache Hochspannungsströme in
die Telephonleitung ein, die die Schmelzdrähte noch nicht, wohl aber die Telephon-
apparate zerstören würden, so wird die leicht schmelzende Masse von der unter Feder-
oder Gewichtsdruck stehenden Traverse durchschnitten und der Telephonapparat kurz
geschlossen. Die hierdurch anwachsende Stromstärke bringt die Sicherungsdrähte
zum Schmelzen, der eventl. entstehende Hochspannungslichtbogen springt auf die

Hörner über, klettert an diesen hoch und erlischt in bekannter Weise an den divergierenden Enden.

Nr. 301 stellt den Original-Versuchsapparat dar, mit dem die ersten Erfahrungen gesammelt wurden. Nr. 302 ist die erste Werkstattsausführung in etwas abgeänderter Form.

Literatur: D. R. P. 86 433.

Der Apparat wurde von der E.-A. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, gebaut.



Nr. 303.

Ölblitzableiter mit Funkenlöschung

von C. Hoffmann.

Die Funkenstrecke befindet sich in einem Ölbad. Falls durch diese ein Blitz zur Erde übergeht, wird durch den eingeleiteten Maschinenstrom der Elektromagnet erregt, die Funkenstrecke wesentlich vergrößert und durch das Öl der Funke ausgelöscht.

Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 401; Druckschrift 12 von Siemens & Halske.

Der Apparat wurde in den Jahren 1894 bis 1902 gebaut.



Nr. 304.

Blitzschutzvorrichtung mit mechanischer Funkenlöschung.

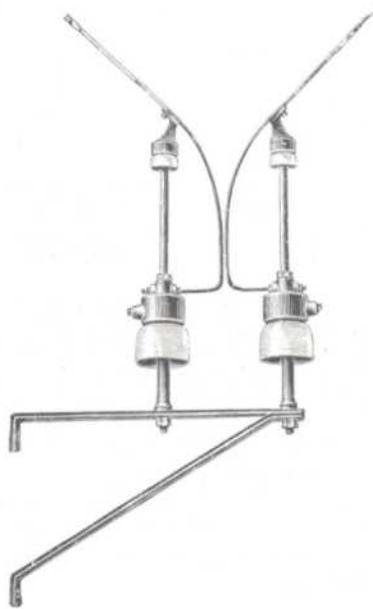
Der Weg, den dieser Apparat dem Entladungsstrom bietet, besteht im wesentlichen aus einem Paar geriffelter Blitzplatten und einer Kohlenfunkenstrecke; in dem Nebenschluß zu dieser letzteren ist eine Spule geschaltet, deren Kern mit der beweglichen Blitzplatte derart in Verbindung steht, daß, sobald die Spule erregt wird, die Blitzplatten sich weit öffnen und dadurch den zur Erde fließenden Strom unterbrechen. Nach Unterbrechung dieses Stromes kehrt der Apparat wieder in seine Anfangsstellung zurück.

Diese Blitzschutzvorrichtung wurde in den Jahren 1895/1896 von der E.-A. vorm. Schuckert & Co. hergestellt.

Nr. 305.

Hörnerblitzableiter

von E. Oelschläger und F. Schrottke.



Dieser Blitzableiter besteht aus zwei linearen Leitern (Hörnern), die in ihren unteren Teilen nahe zusammenstehend, nach oben erst allmählich und dann immer stärker auseinanderlaufen. Die Überspannungen gleichen sich an der engsten Stelle zwischen den Hörnern aus; der von dem nachfolgenden Maschinenstrom herrührende Lichtbogen steigt infolge des elektrodynamischen Auftriebes nach oben, bis er erlischt.

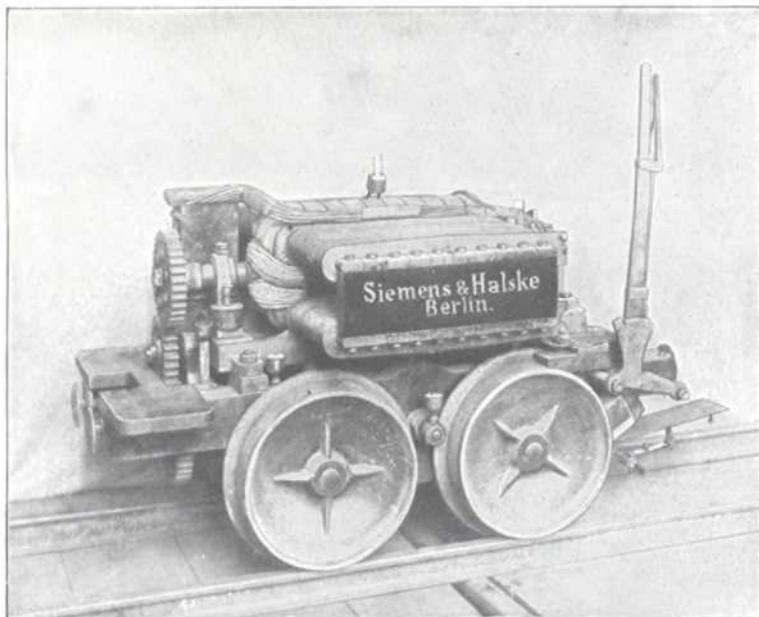
Literatur: Handbuch der Elektrotechnik, Band VI, Abt. 1, S. 406; Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, Heft 14, sowie Druckschriften 31 und 34 von Siemens & Halske.

Diese Blitzableiter werden seit 1896 hergestellt.

Q. Gegenstände Elektrischer Bahnen.

Nr. 306.

Erste elektrische Lokomotive
von **Werner v. Siemens.**



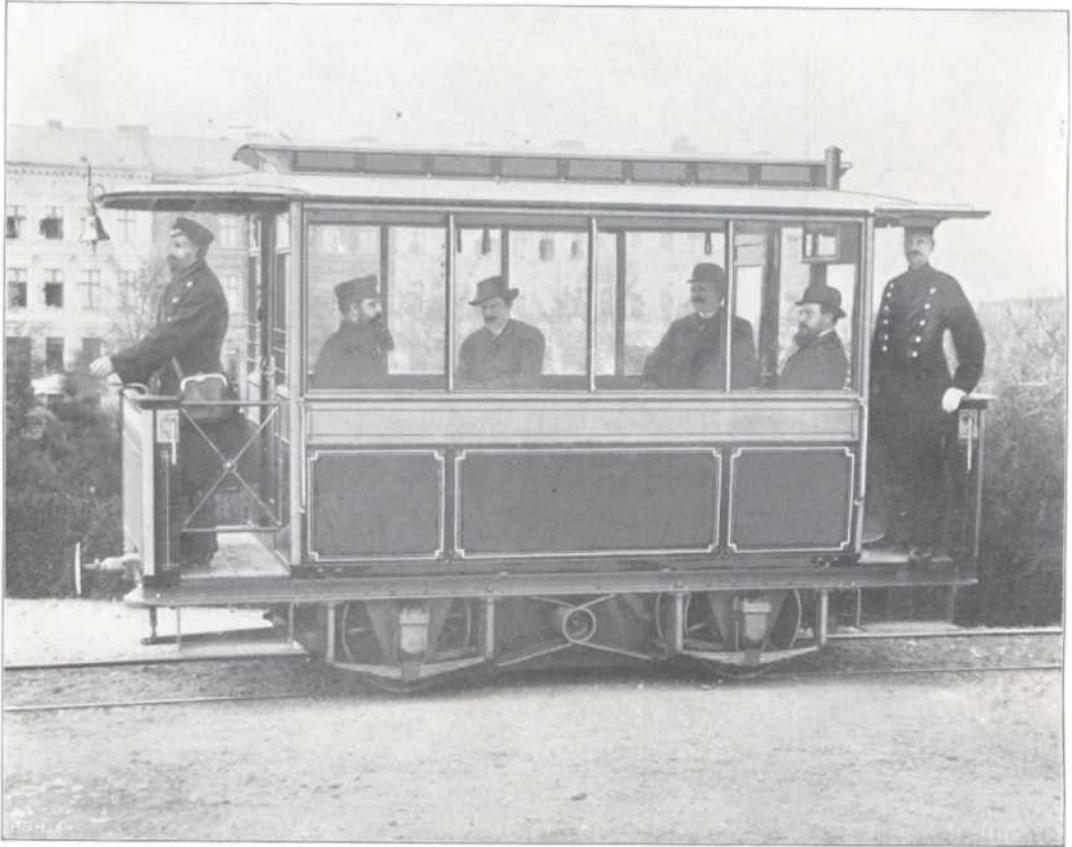
Diese elektrische Lokomotive diente zum Betrieb der ersten elektrischen Bahn in der Berliner Gewerbeausstellung 1879. Die Lokomotive leistet bei einer Klemmenspannung von 150 Volt und einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 7 km in der Stunde ungefähr 3 PS.

Der elektrische Strom wurde der Lokomotive durch ein zwischen den Fahrschienen isoliert liegendes, hochkantiges Flacheisen zugeführt; die Stromrückleitung erfolgte durch die Fahrschienen.

Der mechanische Aufbau der Lokomotive ist der denkbar einfachste. Auf zwei Radsätzen mit Laufrädern von 400 mm Durchmesser ruht mit vier Lagern, nur durch eine Gummilage abgedefert, ein eisernes Rahmengestell, auf dem in der Längsrichtung der Lokomotive ein zweipoliger Gleichstrommotor mit Trommelanker der Type D (vgl. Nr. 150) isoliert befestigt ist. Das Anlassen des Motors geschah durch einen Anlaßwiderstand, der vom Bremshebel aus bedient wurde. Die Drehung des Ankers wurde durch Stirnräder und konische Zahnräder auf die Laufachse übertragen. Der Motor lief nur in einer Richtung; die Änderung der Fahrtrichtung wurde durch Umstellung eines Wendegetriebes erreicht. Die hölzerne Umkleidung des Motors diente als Führersitz.

Literatur: Verhandlungen zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen 1879; Druckschrift zum 25 jährigen Gedenktage der ersten elektrischen Bahn 1879, 1904, von Siemens & Halske.

Modell des ersten elektrischen Wagens der Großlichterfelder
elektrischen Eisenbahn.



Die von Siemens & Halske erbaute elektrische Bahn zu Großlichterfelde, die am 16. Mai 1881 eröffnet wurde, war die erste dem öffentlichen Verkehr dienende elektrische Bahn; sie war angelegt für die Verbindung der Haupt-Kadetten-Anstalt mit dem Anhalter Bahnhofe, hatte einen eigenen Bahnkörper mit zwei voneinander isolierten Schienen mit einem Meter Spurweite und wurde mit 180 Volt Spannung betrieben.

Der Wagen, dessen Modell für das Museum in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe hergestellt wurde, war nach Art der Pferdebahnwagen gebaut; er trug zwischen seinen beiden Radachsen den fünfpferdigen elektrischen Motor (vgl. Nr. 150) der durch eine Reihe von Spiraldrahtschnüren die beiden Achsen antrieb. Die Radreifen waren von den Naben durch Holzscheiben isoliert, um einen Stromübergang durch die Achsen von einer zur anderen Schiene zu vermeiden. Zur Weiterführung des Stromes von den Radreifen nach dem Elektromotor dienten Metallbuchsen mit Schleifkontakten. Die Fahrtrichtung wurde bei diesen Wagen zum erstenmale durch Umschaltung des Motors

geändert; es war dazu dicht an der Kollektorseite des Motors ein vertikaler Zylinder angeordnet, der mittels einer in ihn eingeschnittenen Kurve die Bürsten für die gewünschte Drehrichtung auf den Kollektor auflegte und dann stufenweise den vor dem Motor geschalteten Anlaßwiderstand kurz schloß. Dieser Steuerzylinder wurde vom Führerstand aus durch Stahldrahtseile mittels einer Kurbel bewegt, die bei der Vorwärtsfahrt nach vorn, bei der Rückwärtsfahrt nach rückwärts zeigte und bei der Haltstellung senkrecht zur Fahrtrichtung zu stehen hatte. Die 26 Personen fassenden Wagen dieser Bahn wogen vollbesetzt 4800 kg und fuhren auf der horizontalen Strecke mit 35 bis 40 km Geschwindigkeit in der Stunde.

Literatur: Glaser, Annalen, 1881, Band VIII, Heft 12; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 104.

Nr. 308.

Oberirdische Stromzuführung mit geschlitztem Rohre (In einer Photographie).



Diese von Siemens & Halske ausgeführte Stromzuführung wurde bei der elektrischen Bahn Mödling-Vorderbrühl im Oktober 1883 und Frankfurt a. M.-Offenbach im April 1884 in Betrieb genommen, nachdem sie bei der elektrischen Bahn vom Place de la Concorde nach dem Ausstellungspalast in den Champs Elysées bei Gelegenheit der elektrischen Ausstellung 1881 in Paris zuerst angewendet worden war. Seitlich von der Bahn sind an Holzmasten befestigt zwei geschlitzte Eisenröhren für die Hin- und Rückleitung des Stromes entlang geführt und in der Mitte zwischen den Masten durch je zwei aus Kupfer- und Stahldrähten geflochtene Kabel an den Masten nochmals aufgehängt. Innerhalb der eisernen Röhren gleiten vier metallene Reiber von elliptischer Form, die durch eine Blattfeder miteinander verbunden sind und gegen die Rohrwandungen angepreßt werden. Mit dem Wagen steht diese Kontaktvorrichtung durch ein Kabel in Verbindung.

Der durch die Stromleitung den elektrischen Fahrzeugen zugeführte Strom hatte eine Spannung von 350 bzw. 300 Volt.

Literatur: *Lumière électrique*, IV, 1881, S. 318; ebenda VI, 1882, S. 106; ebenda XIII, 1884, S. 375; *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1883, S. 431; *Dinglers Polytechnisches Journal*, 1884; Görges & Zickler, *Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen*, 1890, S. 106; *Bahnalbum von Siemens & Halske*, 1896, S. 55 und 58.

Nr. 309.

Bügel-Stromabnehmer für elektrische Bahnen

(In einer Photographie).



Der Bügel-Stromabnehmer wurde erstmalig im Jahre 1887 auf der von Siemens & Halske erbauten elektrischen Bahn Anhalter Bahnhof—Kadettenanstalt in Großlichterfelde verwendet.

Die älteste Konstruktion bestand aus einem fest, aber isoliert auf dem Wagendache sitzenden Rohrgestell, das vorn und hinten je einen rechteckigen Rahmen aus Eisendraht trug, der um eine horizontale Achse des Rohrgestells drehbar war und durch zwei die Achse umgebende Torsionsfedern gegen den Fahrdrabt gedrückt wurde. Zwei Schleifbügel wurden gewählt, da befürchtet wurde, daß einer allein sich an dem Berührungspunkt mit dem Fahrdrabt zu stark erwärmen würde, eine Befürchtung, die sich durch die Erfahrung als hinfällig erwiesen hat.

Nr. 310.

Bügel-Stromabnehmer für elektrische Bahnen.

(Neuere Ausführung).



Der Bügel-Stromabnehmer, der von Siemens & Halske für elektrische Bahnen seit 1887 verwendet wird, hat seit 1891 die in nebenstehender Figur dargestellte und dem Museum überlassene Ausführung erhalten, die unter andern bei den elektrischen Straßenbahnen in Dresden Verwendung gefunden hat.

Der Bügel besteht aus einem Rohrgestell, das auf dem Dach des elektrischen Wagens drehbar angebracht ist und sich durch eine starke Spiralfeder in seine vertikale Stellung zu stellen sucht.

Die Spiralfeder ist so eingesetzt, daß sie auch bei senkrechter Stellung des Stromabnehmers gespannt ist.

Der gegen den Fahrdraht sich legende Teil des Rohrgestells ist auswechselbar und besteht aus einem V-förmigen Aluminiumstab, dessen Rille zum Schmieren der Fahrleitung mit konsistentem Fett ausgefüllt ist.

Als besondere Vorzüge dieses Bügel-Stromabnehmers sind anzuführen: Einfachere und billigere Anlage für den Fahrdraht unter Fortfall aller beim Rollen-Stromabnehmer

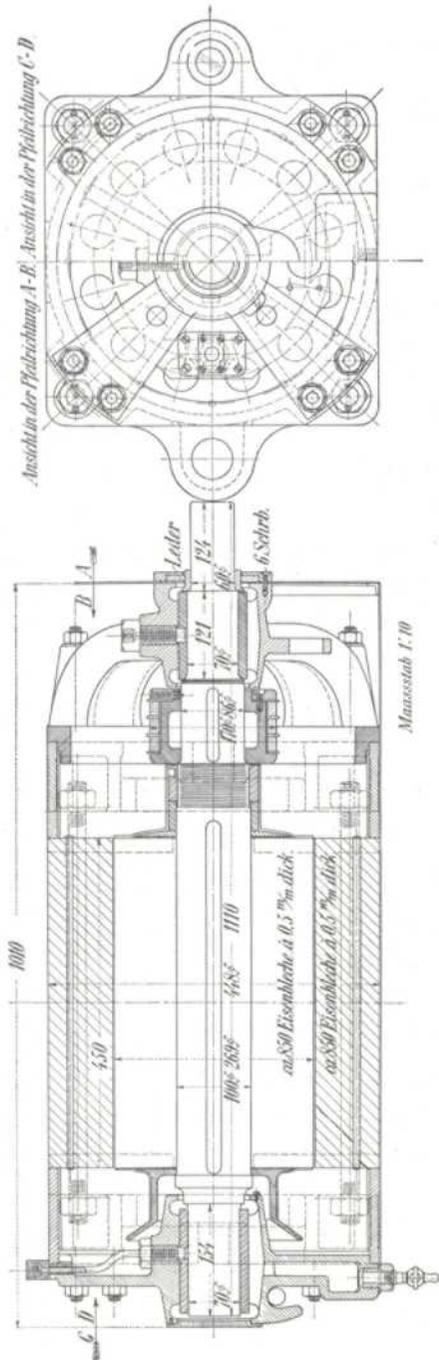
nötigen Weichen und Kreuzungsstücke, geringere Abnutzung des Fahrdrahtes und einfachere Bedienung.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1898, Heft 7; Druckschrift 51 von Siemens & Halske; Elektrische Bahnen und Betriebe, 1906, Heft 5; Druckschrift AB7 der Siemens-Schuckertwerke.

Nr. 311.

Erster Drehstrom-Motor für elektrische Bahnen

(In einer Zeichnung).



Im Jahre 1892 war von Siemens & Halske eine kleine Probestrecke für eine durch Drehstrom betriebene elektrische Bahn auf Veranlassung von Wilh. v. Siemens gebaut worden. Der hierbei verwendete 20 pferdige Dreiphasen-Motor, der in nebenstehendem Bilde dargestellt ist, wurde 1893 auf die Chicagoer Weltausstellung gebracht. Er war allseitig geschlossen, machte 1400 Umdrehungen in der Minute und setzte durch einen Schneckenantrieb die eine Achse des elektrischen Wagens in Bewegung.

Zum Anfahren war die primäre Wicklung des Stators in Dreieck geschaltet, um ein möglichst großes Anlaufmoment zu erzielen; hatte der Motor seine volle Tourenzahl erreicht, so wurde er in Stern umgeschaltet. Das Drehmoment konnte dadurch für das Anfahren bis auf das sechsfache gebracht werden. In dem mit Schleifringen versehenen sekundären Teil konnten je nach Bedarf Widerstände eingeschaltet werden.

Literatur: Electrical World, 1893, Band XXII, Nr. 9, S. 164; Druckschrift 76 von Siemens & Halske und Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 23.

Nr. 312.

Kurvenaufhängungen für Oberleitungen.

Konstruktion: **W. Reichel.**



Bei elektrisch betriebenen Straßenbahnen mit Oberleitung muß der Fahrdraht in den Kurven polygonartig geführt werden. Damit der Stromabnehmerbügel nicht an den Querdraht anschlägt, ist bei dieser seit 1890 von Siemens & Halske verwendeten Anordnung zum Fahrdraht ein darüber liegender Beidraht angeordnet worden. Der

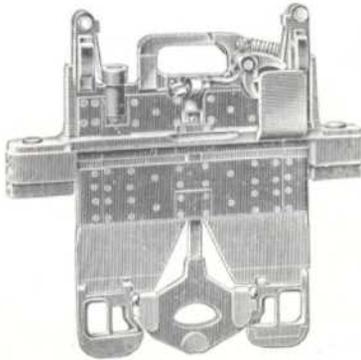
Stromabnehmerbügel kann dann ungehindert unter dem Querdraht hindurchgehen. Durch die gewählte Anordnung der Kurvenaufhängung ist zugleich eine Isolation des Querdrahtes vom Fahrdraht geschaffen.

Literatur: D. R. P. 63 320.

Nr. 313.

Stromabnehmer für unterirdische Stromzuführung.

Konstruktion: **E. Frischmuth.**



Der Stromabnehmer dient zur Verbindung der im Stromzuführungskanal befindlichen Leitungsschienen mit den Wagenmotoren. Beim Herablassen desselben in den Kanal schlägt der im Kopf desselben gelagerte Winkelhebel auf den an der Brücke befindlichen Anschlag und bringt hierdurch die unten zwischen den Schleifklappen befindliche Platte in eine schräge Lage, zugleich werden die mittels Universalgelenk mit der Platte verbundenen Kontakklappen gegen die Leitungsschienen gepreßt.

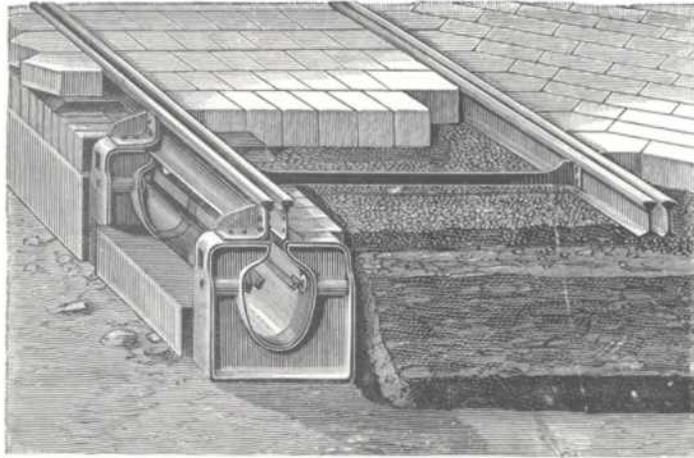
Diese Anordnung ist seit 1901 bei der Großen Berliner Straßenbahn in Betrieb, sie ist eine verbesserte Ausführung der seit 1889 in Budapest von der Firma Siemens & Halske verwendeten Anordnung.

Literatur: D. R. P. 136 640.

Nr. 314.

Erste brauchbare unterirdische Stromzuführung

(In 4 Photographien und 1 Zeichnung).



Zwei Fahrleitungen liegen in einem Kanal, der unter einer der beiden Fahrschienen angeordnet ist.

Der Kanal hat ein eiförmiges Profil von 28 cm lichter Weite und von 33 cm lichter Höhe. Er ist in seinem Scheitel entsprechend der Rille der darüber liegenden Fahr-schiene aufgeschlitzt, so daß die Rille der Schiene in ihrer ganzen Länge mit dem Kanal unter der Schiene in Verbindung steht. Die Breite des Schlitzes beträgt 33 mm. Der Kanal, dessen Sohle sich in der gleichbleibenden Tiefe von 57 cm unter der Schienen-oberkante hinzieht, ist zwischen gußeisernen Rahmen aus Stampfbeton ausgeführt. Die eisernen Rahmen stehen in einer Entfernung von 1,2 m; sie dienen zur Unterstützung und Befestigung der Fahr-schienen, sowie zur Befestigung von Isolatoren für die An-bringung der elektrischen Leitungen im Kanal.

Die Fahr-schienen, die den Einzelschienen des bekannten Haarmann-Oberbaues ent-sprechen, sind auf den eisernen Rahmen mittels schmiedeeiserner Winkellaschen ver-schraubt. Letztere verhindern, daß der zwischen den Schienen verbleibende 33 mm breite offene Schlitz durch seitlichen Druck des Pflasters verengt wird.

Zwischen den Rahmen bilden die Fahr-schienen gleichzeitig die Abdeckung des Kanals.

In den Leibungsflächen der eisernen Rahmen sind — dem Kanal zugekehrt — Porzellanisolatoren eingegossen, die zwei einander gegenüberliegende \propto -Eisen tragen, von denen eines zur Hinleitung und das andere zur Rückleitung des elektrischen Stromes dient.

Das in dem Kanal sich ansammelnde Tagewasser wird über Sammelschächte den Entwässerungskanälen zugeführt.

Zwischen den beiden Stromleitungen aus \propto -Eisen gleitet ein Kontaktschiff, das vom Wagen mitgenommen wird (vgl. Nr. 313).

Die erste nach diesem System von Siemens & Halske erbaute Bahn wurde am 30. Juli 1889 in Budapest eröffnet.

Literatur: Druckschrift 56 von Siemens & Halske; Elektrotechnische Zeitschrift, 1898, Heft 38; Görges & Zickler, Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf das Bauwesen, 1890, S. 106.

Nr. 315.
Elektrische Untergrundbahn Budapest
(In 5 Photographien).



Die von Siemens & Halske erbaute zweigleisige elektrische Untergrundbahn Budapest wurde am 2. Mai 1896 eröffnet; sie führt vom Gisellaplatz in der Nähe der Donau durch die Andrassystraße zum Stadtwaldchen und ist 3700 m lang. Von den elf Haltestellen liegen neun im Tunnel und die beiden letzten an der Oberfläche des Stadtwaldchens.

Die Spurweite beträgt 1435 mm, die größte Steigung 2 ‰, der kleinste Krümmungshalbmesser 40 m.

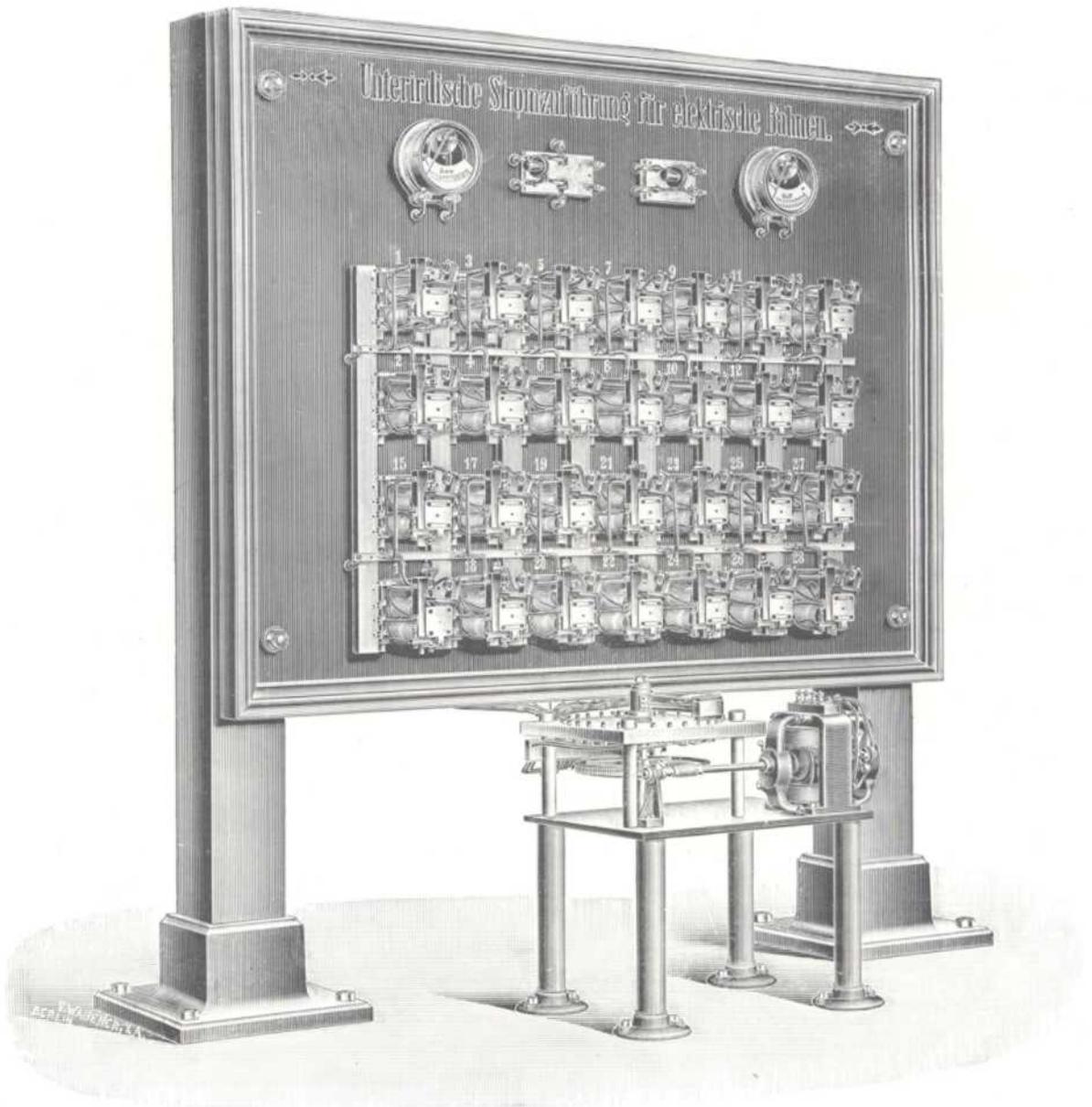
Die Bahn wird mit Gleichstrom von 300 Volt Spannung betrieben. Die Fahrleitung und die im Tunnel liegenden Lichtleitungen werden von der Kraftstätte aus durch besondere Kabel gespeist.

Die Fahrleitungen bestehen im Tunnel aus Grubenschienen, die an der Decke isoliert aufgehängt sind. Die Züge dürfen nicht dichter als in Stationsentfernung fahren.

Die Motorwagen fassen 42 Personen. Der Wagenkasten ruht auf zwei Drehgestellen, die durch je einen Elektromotor angetrieben werden. Die Motorwagen können als Einzelwagen verkehren und haben zu dem Zweck an jedem Ende einen Führerstand. Die Bahnsteige liegen an der Außenseite der Gleise.

Literatur: Druckschrift 43 von Siemens & Halske; Elektrotechnische Zeitschrift, 1897, Heft 36.

Modell des Kontaktknopf-Systems für elektrische Bahnen
der E.-A. vorm. Schuckert & Co.



Das Schuckert'sche Kontaktknopf-System, das von Ingenieur G. Paul herrührt und das 1899 auf einem Teil der Goethestraße in München in Betrieb gesetzt wurde, wird durch das dem Münchener Museum überwiesene und hier abgebildete Modell dargestellt. Es bestand aus Kontaktknöpfen, die in das Straßenpflaster mitten zwischen den Schienen der elektrischen Bahn in solchen Abständen voneinander eingelassen

waren, daß der elektrische Wagen drei aufeinanderfolgende Kontakte bedeckte. Jeder der Kontaktknöpfe stand mit einem Relais in Verbindung, und diese Relais waren gruppenweise in Verteilungskästen, Schaltsäulen oder dergleichen untergebracht. Das Modell hat 28 dieser Relais; die Kontaktknöpfe sind bei demselben im Kreise angeordnet, über die eine Kontaktschiene gleitet, die in Wirklichkeit sich am elektrischen Wagen befindet, hier aber durch einen Elektromotor bewegt wird, der unter Nr. 168 beschrieben ist.

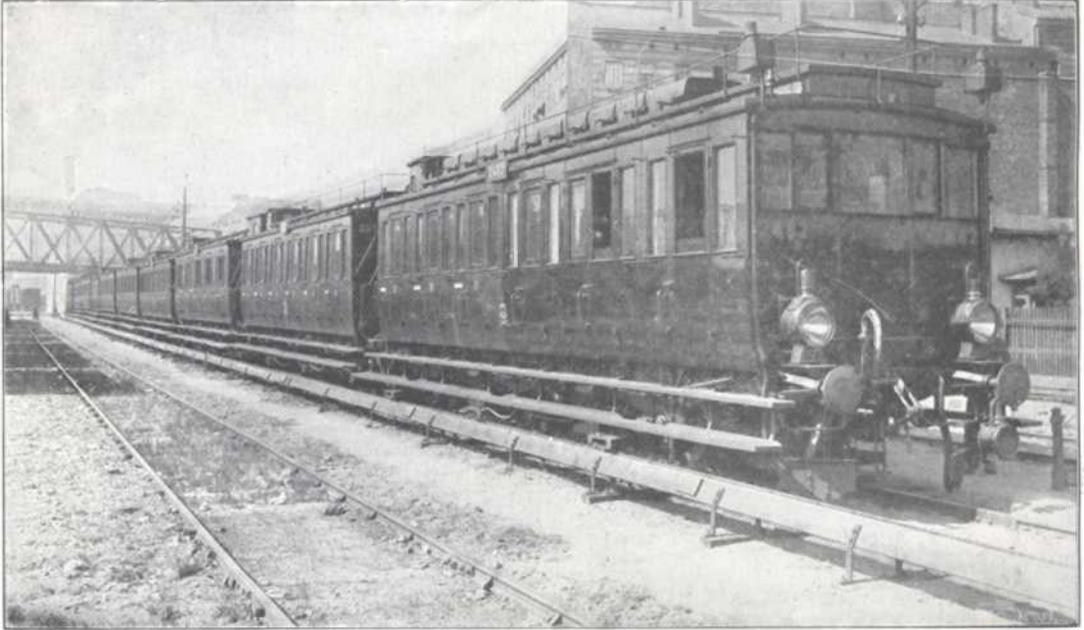
Die Einrichtung und Wirkungsweise der Relais ist im wesentlichen folgende:

Jedes Relais besitzt einen Einschalt- und einen Ausschaltmagnet, letzteren mit zwei Wicklungen; durch den Einschaltmagnet kann die Stromleitung zu dem betreffenden Kontaktknopf geschlossen werden, durch den Ausschaltmagnet wird sie geöffnet und ein Kurzschluß zum vorgenannten Einschaltmagnet hergestellt. Die elektrische Verbindung ist dabei so getroffen, daß der Strom, der den Einschaltmagneten eines Relais durchläuft, die Ausschaltmagneten der beiden übernächsten Relais in Tätigkeit setzt. Dies bezweckt, daß nur zu einem oder zu zwei Kontaktknöpfen die Stromleitung geschlossen ist, indem diese, sobald ein dritter Kontaktknopf von der Kontaktschiene des elektrischen Wagens berührt wird, nur noch zum mittleren geschlossen bleibt, damit die Öffnungsfunken nicht auf der Straße an den Kontaktknöpfen, sondern an den Einschaltern der Relais entstehen. Sobald dann die Kontaktschiene nur noch zwei Kontaktknöpfe berührt, hört der Strom über den Einschaltmagneten des verlassenen Kontaktknopfes und damit auch über den Ausschaltmagneten des zuletzt berührten Knopfes auf, so daß dessen Einschalter, nachdem sein Kurzschluß aufgehoben ist, nun die Stromleitung zu seinem Kontaktknopf schließen kann und jetzt der Strom dem elektrischen Wagen wieder durch zwei Kontaktknöpfe zufließt. Es ist hierdurch erreicht, daß alle vom elektrischen Wagen nicht bedeckten Kontaktknöpfe stromlos sind.

Literatur: Druckschrift der E.-A. vormals Schuckert & Co. über das Kontaktknopfsystem für elektrische Bahnen, Juli 1901.

Elektrischer Versuchszug der Wannseebahn

(In 2 Photographien).



Der elektrische Versuchszug der Wannseebahn, für den die Siemens & Halske A.-G. die elektrischen Einrichtungen geliefert hatte, wurde im August 1900 dem öffentlichen Verkehr übergeben; er bestand aus zehn dreiachsigen Wagen mit einem Gesamtgewicht von 193 t; der erste und der letzte Wagen waren mit der elektrischen Einrichtung zum Antrieb des Zuges versehen.

Zu den Motorwagen wurden ebenso wie zu den Beiwagen normale Wannseebahnwagen benutzt. Alle sechs Achsen der Motorwagen waren mit Motoren versehen, die mit Gleichstrom bis zu 750 Volt Betriebsspannung gespeist wurden und eine Dauerleistung von 420 PS besaßen. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit zwischen zwei Stationen betrug 55 km die Stunde.

Die Steuerung sämtlicher Motoren erfolgte von dem jeweilig vorderen Führerstand nach einem besonderen im D. R. P. 107666 beschriebenen Verfahren. Die Motoren jedes Motorwagens waren dauernd parallel geschaltet; die beiden Motorgruppen werden nach Bedürfnis in Reihe oder parallel geschaltet.

Die Konstruktion der Fahrschalter entspricht im allgemeinen der für Straßenbahnwagen üblichen Anordnung. Die größte Stromstärke beim Anfahren betrug 1200 Amp. Die Motoren hatten Hauptstromwicklung; der Anker war unmittelbar auf die Achse aufgekeilt. An jeder Achsbuchse der Motorwagen war isoliert ein gelenkig aufge-

hängter Gleitschuh befestigt, der als Stromabnehmer diente. Eine den Zug entlang geführte Leitung verband die Stromabnehmer der beiden Motorwagen untereinander.

Der Zug wurde durch die Westinghouse-Bremse gebremst; die erforderliche Druckluft wurde durch zwei in den Motorwagen aufgestellte elektrisch betriebene Kompressoren erzeugt. Ein selbsttätiger Schalter besorgte das Anstellen der Pumpe bei $6\frac{1}{2}$ Atm. Überdruck und das Abstellen bei 8 Atm. Überdruck im Hauptluftbehälter. Die Beleuchtung erfolgte mittels Glühlampen, die Heizung war die übliche Dampfheizung. Zur Stromzuleitung waren neben dem Gleise alte Eisenbahnschienen auf Isolatoren verlegt. Die Isolatoren waren auf Sattelhölzern befestigt, die mit den Schwellen verschraubt waren. Eine unbeabsichtigte Berührung der Stromschiene wurde durch Bretter verhindert, die zu beiden Seiten derselben angebracht waren und von schmiedeeisernen Stützen getragen wurden. An Weichen und Kreuzungen waren die Leitungsschienen unterbrochen. Die Rückleitung erfolgte durch die Fahrschienen, die ebenso wie die Leitungsschienen an den Stößen durch Kupferlitzen miteinander verbunden waren.

Literatur: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1900, Heft 36; Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Band 47, Nr. 563; Druckschrift 83 von Siemens & Halske.

Elektrische Hoch- und Untergrundbahn Berlin

(In 12 Photographien).

Die von Siemens & Halske erbaute und im Jahre 1902 eröffnete zweigleisige Bahn besteht aus einer Stammlinie, die von der Warschauerbrücke in Berlin bis zum Knie in Charlottenburg führt und aus einer Abzweigung zum Potsdamer Platz. Im Jahre 1906 wurde die Verlängerung der Stammlinie bis zum Wilhelmplatz in Charlottenburg in Betrieb genommen. Der Bau einer Zweiglinie von der Krummestraße bis zum Platz B in Westend wurde im Jahre 1905 und der Bau einer Verlängerung der Bahn vom Potsdamer Platz ins Innere von Berlin im Jahre 1906 begonnen.

Der auf Berliner Gebiet gelegene Teil der Stammbahn und der größte Teil der Abzweigung nach dem Potsdamer Bahnhof ist als Hochbahn, alle übrigen Bahnstrecken sind als Untergrundbahn ausgeführt. An den Bahnverzweigungen sind die sich kreuzenden Gleise übereinander weggeführt.

Die Gesamtlänge der Bahn beträgt 22,5 km, die Spurweite 1435 mm, der kleinste Krümmungshalbmesser 80 m, die größte Steigung 1:32, die Reisegeschwindigkeit zwischen zwei Bahnhöfen etwa 30 km pro Stunde. Die Bahnsteige liegen an der Außenseite der Gleise.

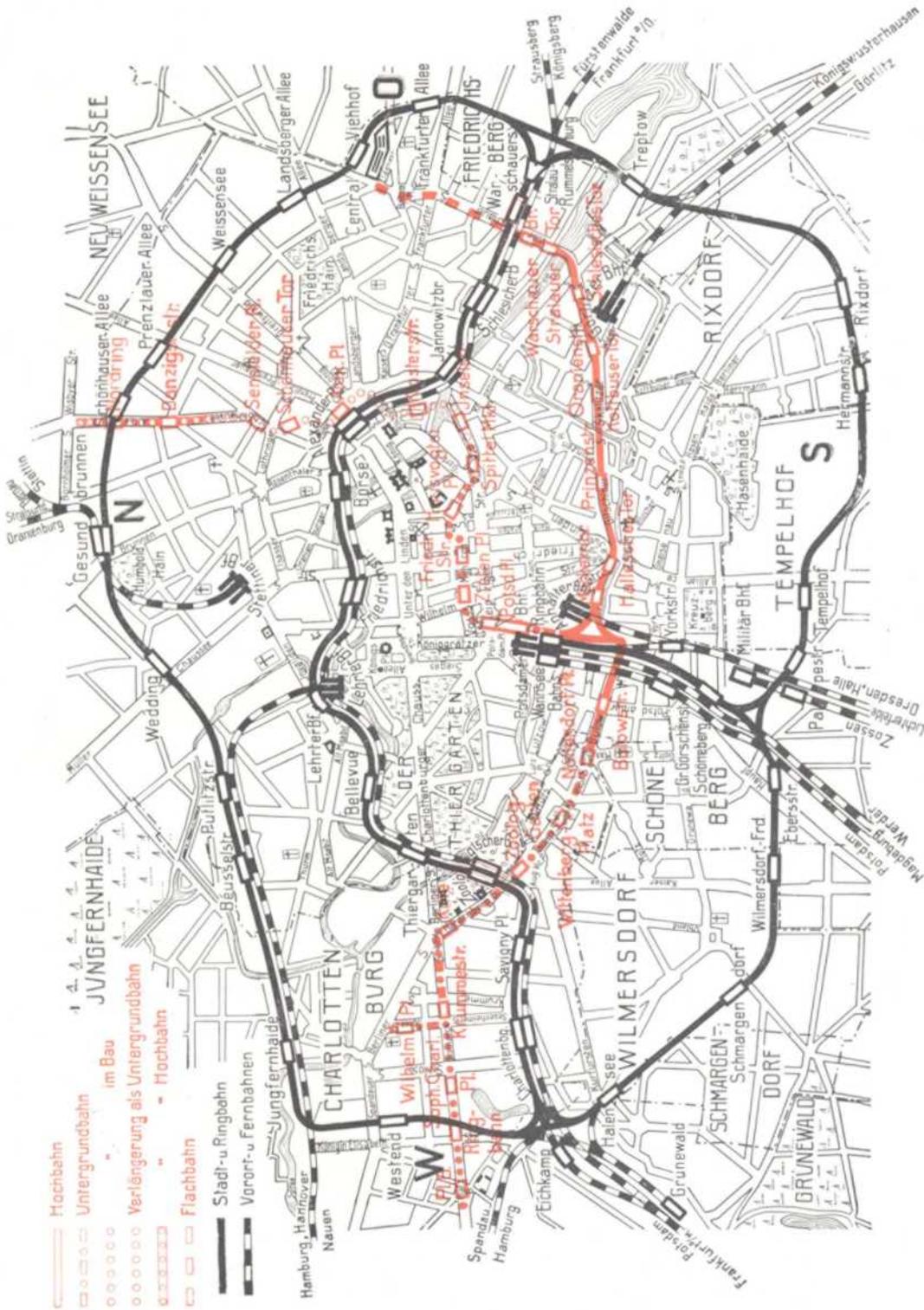
Die Bahn wird mit Gleichstrom von 750 Volt betrieben. Der elektrische Strom wird den Fahrzeugen mittels Schienen zugeführt, die auf den Hochbahnstrecken zwischen den Gleisen und auf den Tunnelstrecken seitwärts von den Gleisen liegen. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Fahrschienen.

Die auf der Bahn verkehrenden Züge bestehen aus drei oder sechs Wagen 2. und 3. Klasse; erstere sind Anhänger-, letztere Motorwagen. Züge von acht Wagen sind in Aussicht genommen. Sämtliche Motoren werden von der Zugspitze aus gesteuert.

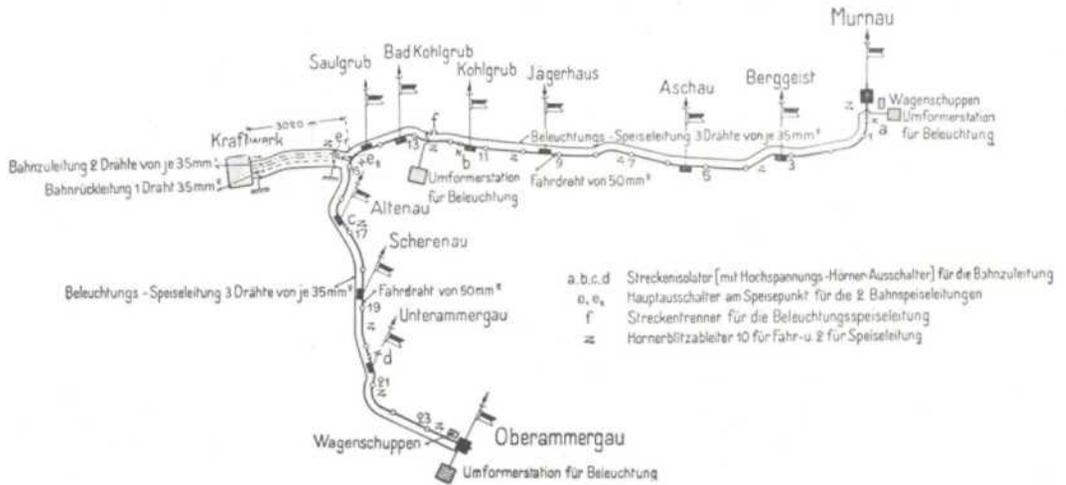
Die Einschaltung der Wagenbeleuchtung erfolgt beim Einfahren eines Zuges in die Tunnelstrecken selbsttätig durch Anheben der Stromabnehmer, zu welchem Zwecke die Leitungsschiene im Tunnel höher liegt als auf den Hochbahnstrecken. Zur Bremsung dient die Zweikammer-Luftdruckbremse. Die Speisung der den Tunnel erleuchtenden elektrischen Lampen erfolgt unabhängig von der Speisung der Fahrzeuge. Zwischen den Bahnhöfen führen besondere Einsteigeschächte ins Freie.

Literatur: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1902; Elektrische Hoch- und Untergrundbahn, 1903.

Elektrische Hoch- und Untergrundbahn Berlin.



Einphasenbahn Murnau—Oberammergau (In 7 Photographien).



Die Eisenbahn Murnau—Oberammergau, die sowohl dem Personen- wie dem Güterverkehr dient, wurde ursprünglich mit Dampf betrieben und erst im Jahre 1904 von den Siemens-Schuckertwerken Berlin für den elektrischen Betrieb mit einphasigem Wechselstrom umgebaut. Die Eröffnung des elektrischen Betriebes erfolgte zu Anfang des Jahres 1905. Die Länge der Bahn beträgt 23,6 km, die Spurweite 1435 mm, die größte Steigung 1 : 33, der Höhenunterschied, der für eine vollständige Hin- und Rückfahrt zu überwinden ist, 327 m. Der einphasige Wechselstrom hat 5500 Volt Spannung, Frequenz 16.

Die Fahrleitung besteht aus Rundkupfer von 50 qmm Querschnitt und ist doppelt gegen Erde isoliert; außer den gewöhnlichen Aufhängenisolatoren sind in die Querdrähte beiderseitig Porzellanisolatoren eingebaut; ein Teil der Strecke hat versuchsweise die im D. R. P. 155 089 beschriebene Vielfach-Aufhängung erhalten. An kräftigen Stahldrahtseilen, die über der Mitte des Gleises auf Isolatoren hängen, sind zwei Fahrdrähte an Querstäben aufgehängt.

Mit dem Fahrdräht sind Kurzschlußbügel verbunden, die beim Leitungsbruch mit einem gut geerdeten Leiter in Berührung kommen.

Für den Sommer und Winter sind besondere dreiaxige Motorwagen vorhanden. Der Sommerwagen ist nur für Personenbeförderung eingerichtet; er enthält 30 Sitzplätze 3. Klasse und 16 2. Klasse, je nach Bedarf zieht er einen Post- und Gepäckwagen und ein bis zwei Personenbeiwagen oder einen Güterwagen. Der Winterwagen enthält 20 Sitzplätze 3. Klasse, 8 Sitzplätze 2. Klasse und einen Raum für Gepäck- und Stückgut. Die Motorwagen haben zwei Führerstände; sie sind gleich den Beiwagen mit elektrischer Beleuchtung und Heizung versehen.

Außer den Motorwagen ist noch eine Einphasenlokomotive vorhanden, deren elektrische Einrichtung derjenigen der Motorwagen entspricht.

In den Motorwagen befindet sich unter dem Wagenkasten ein Transformator, dessen sekundärer Teil acht Schaltabteilungen von je ungefähr 17,5 Volt sowie eine von 130 Volt enthält.

Zum Regeln des Sekundärstromes dient ein Stufenschalter mit einer Hauptwalze und einer Funkenlöschwalze sowie ein Fahrtrichtungsschalter.

Die Motoren sind einphasige Reihenschlußmotoren für 270 Volt mit vom Hauptstrom durchflossener Kompensationswicklung; ihre Erwärmung in ruhender Luft beträgt 65° C über Außentemperatur bei einer Stundenleistung von 100 PS. Die Zahnradübersetzung beträgt 1:5.

Um auch bei Rauhref eine funkenlose Stromabnahme zu sichern, sind auf jedem Motorwagen zwei Stromabnehmer angeordnet. Die an Rohrgestellen befestigten Schleifbügel aus Aluminium werden von einem Luftdruckzylinder aufgerichtet und fallen selbsttätig auf das Wagendach nieder, sobald die Druckluft aus dem Zylinder ausgelassen wird.

Es mag bemerkt werden, daß Siemens & Halske Berlin bereits im Jahre 1887 einen einphasigen Wechselstrom-Kommutator-Motor ausgeführt und geprüft haben. Das Gehäuse dieses Motors bestand aus lamelliertem Eisen. Mit Rücksicht darauf, daß damals noch kein Bedürfnis zur Speisung längerer elektrischer Bahnen mit größeren Energiemengen vorlag, blieb die weitere Durcharbeitung dieses Motors liegen und wurde erst in neuerer Zeit wieder aufgenommen.

Literatur: Elektrische Bahnen und Betriebe, 1905, Heft 20 und 21; Nachrichten von Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke, 1905.

Modell des elektrischen Schnellbahnwagens.

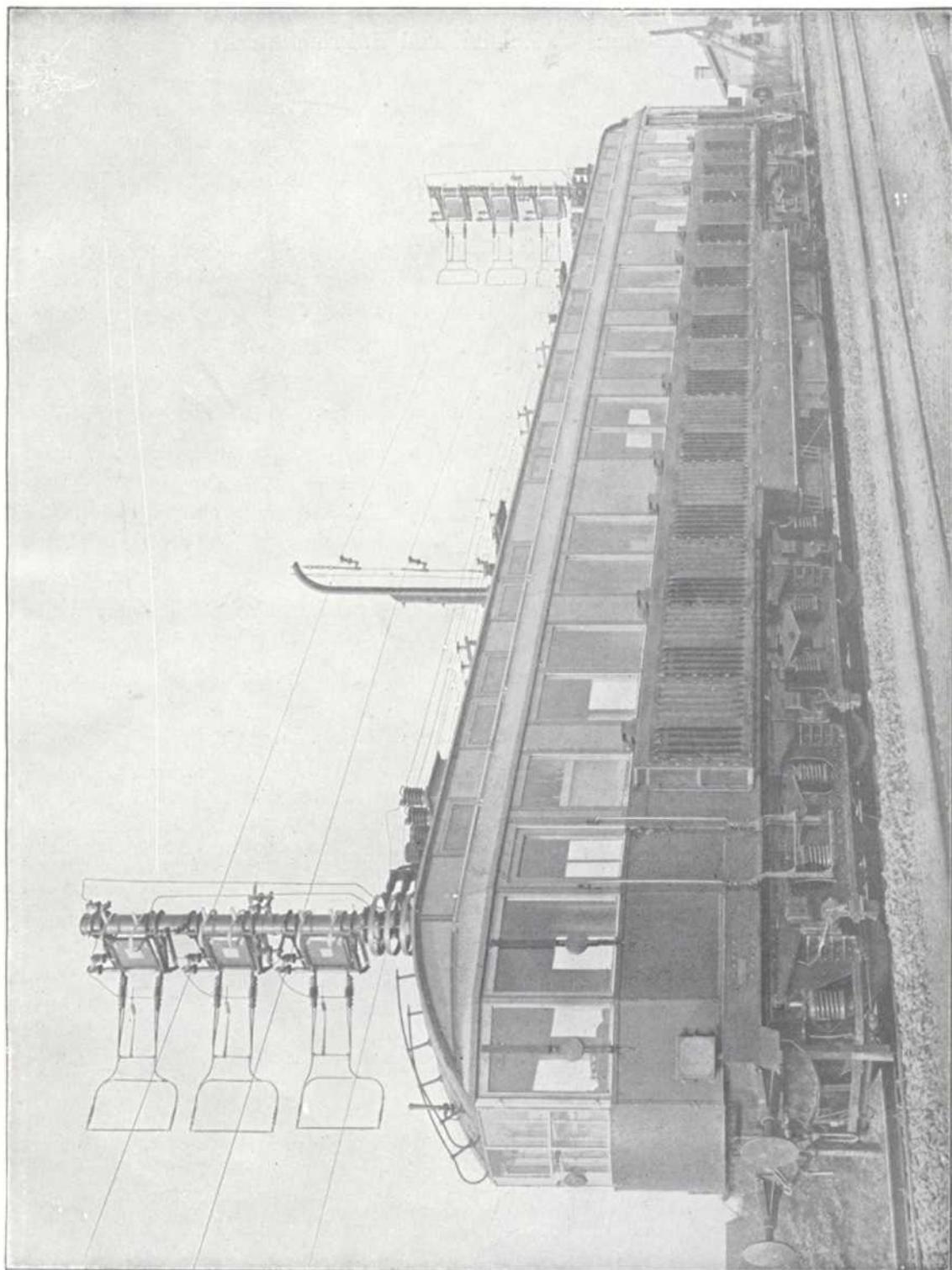
Bereits im Jahre 1886 wies Wilh. v. Siemens darauf hin, für Vollbahnen die Stromzuführung durch oberirdische Leitungen mit Hochspannung auszuführen, veranlaßte die Firma Siemens & Halske entsprechende Patente zu nehmen, 1892 einen hierfür geeigneten Drehstrommotor (siehe Nr. 311) zu bauen und 1897 in Großlichterfelde eine besondere Probestrecke auszuführen. Die daselbst erreichten günstigen Resultate, welche die heutzutage als selbstverständlich angesehene Art der Stromzuführung für Vollbahnen ergaben, führten zur Entstehung der von den beiden Firmen Siemens & Halske und Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft ins Leben gerufenen Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen.

Bei den epochemachenden Versuchen dieser Studiengesellschaft in den Jahren 1901 bis 1903 auf der königlichen Militärbahn Marienfelde-Zossen wurden zwei Schnellbahnwagen benutzt. Mit dem einen derselben, der von den Firmen van der Zypen & Charlier und Siemens & Halske gebaut ist, und dessen Modell in $\frac{1}{10}$ nat. Größe sich im Museum befindet, wurde bereits im Jahre 1901 auf dem damals noch unveränderten, schwachen Oberbau der Militärbahn, eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde erreicht und, nachdem der Oberbau verstärkt worden war, am 6. Oktober 1903 zum erstenmale eine Geschwindigkeit von mehr als 200 km in der Stunde erzielt.

Dieser Wagen ist gebaut nach Art der Durchgangswagen der preußischen Staatsbahnen, der 22 m lange Wagenkasten, der von seinen Stirnseiten Abschrägungen zur leichteren Überwindung des Luftwiderstandes hat, liegt auf den beiden dreiachsigen Drehgestellen auf. Diese sind doppelt gegen ihre Achsen gefedert. Die äußeren Achsen jeden Drehgestelles werden durch je einen Drehstrommotor direkt angetrieben, der eine mittlere Leistung von 250 PS besitzt, fürs Anfahren aber auf seine dreifache Leistung gesteigert werden kann, so daß der Schnellbahnwagen beim Anfahren bis zu 3000 PS zu entwickeln vermag. Der Wagen bietet für 50 Personen, einschließlich des Führers und Schaffners Platz und wiegt bei voller Besetzung 94500 kg, er enthält an seinen Stirnseiten je einen besonderen, als Führerstand dienenden Raum für die Steuer- und Kontrollapparate. Auf dem Dache des Wagens erheben sich zwei kräftige Säulen, die jede drei Stromabnehmer tragen. Der Strom wird durch diese von den seitlich des Bahnkörpers übereinander verlegten drei Leitungen abgenommen, den beiden großen Drehstromtransformatoren im Wagen zugeführt, durch diese von 10000 Volt auf 1150 Volt transformiert, und dann durch die Schalter zu den Anlassern und den Drehstrommotoren geleitet. Als Anlasser sind metallische Widerstände gewählt, die zwischen den doppelten Wänden des Wagenkastens untergebracht sind, wo sie eine kräftige Abkühlung durch die jalusieartig aufgeschnittene Außenwand erfahren. Die Bewegung der Anlasser erfolgt mittels Handrades vom Führerstand aus. Zur Erzeugung des Luftdrucks, der übrigens auch zur Betätigung der Westinghouse-Bremsen gebraucht wird, sind zwei durch Drehstrommotoren betriebene Luftpumpen vorgesehen. Die elektrische Beleuchtung des Wagens wird von einer Akkumulatoren-batterie aus besorgt.

Literatur: Druckschriften 76 und 89 von Siemens & Halske; Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 23, und 1901, Hefte 34, 37, 38 und 41, sowie Druckschrift über das 25jährige Bestehen der Elektrischen Eisenbahn von Siemens & Halske 1904.

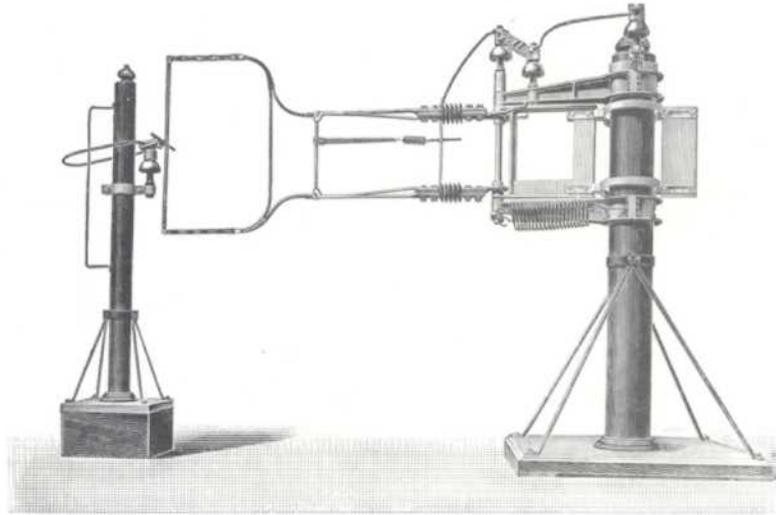
Modell des elektrischen Schnellbahnwagens.



Nr. 321.

Stromabnehmer für elektrische Schnellbahnen.

Konstruktion: **W. Reichel** und **E. Frischmuth.**



Dieser Stromabnehmer, deren zweimal drei auf jedem der Schnellbahnwagen angebracht wurden, ist an einem mannshohen Stahlrohrmast montiert, in ähnlicher Weise wie auf dem Schnellbahnwagen, und ladet seitlich etwa zwei Meter aus. Der Stahlrohrmast erhebt sich auf einer hölzernen Grundplatte, die eine Bodenfläche von $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ einnimmt.

Das Wesentliche an dem Stromabnehmer ist, daß er sich leicht an die Leitung anschmiegt und nicht in Schwingungen gerät. Er ist zu diesem Zwecke möglichst leicht aus Rohren gebaut und mehrfach federnd unterteilt. Um gegen den Winddruck ausgewogen zu sein, ist der Bügel auf der von seiner Drehachse abgewendeten Seite mit Windflügeln ausgerüstet.

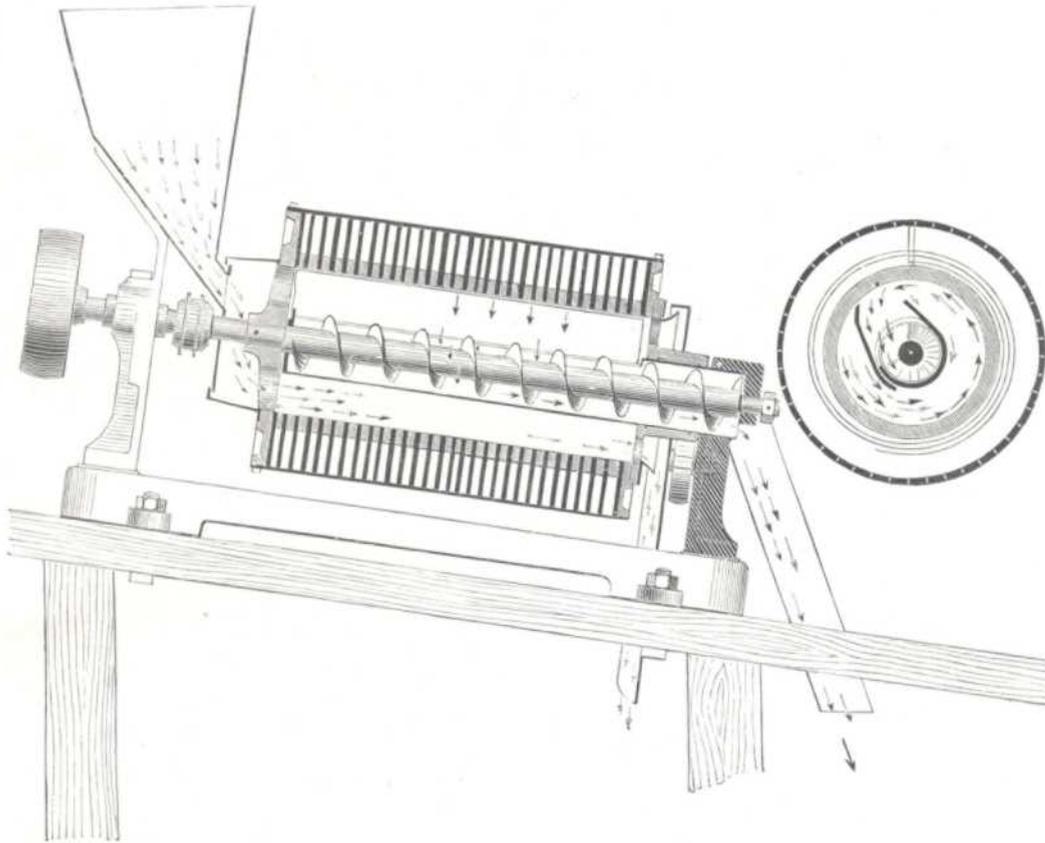
Bei den Schnellfahrtversuchen 1901 bis 1903 waren die Schnellbahnwagen mit solchen Stromabnehmern versehen, die sich durchaus bewährten.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1900, Heft 23, und D. R. P. 112029.

R. Maschinen für verschiedene Zwecke.

Nr. 322.

Elektrische Erzscheidemaschine von Werner v. Siemens.



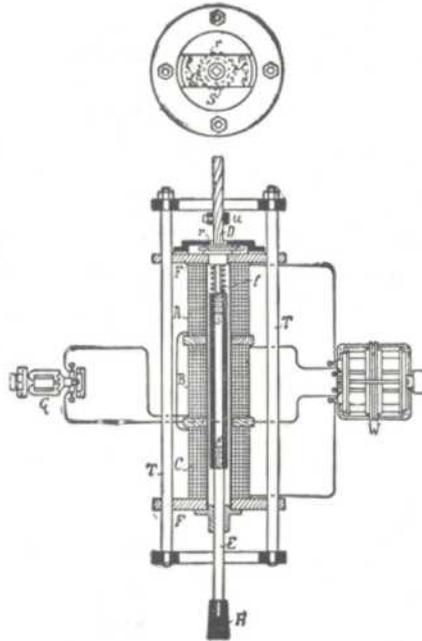
Die elektrische Erzscheidemaschine ist ein Trommelapparat mit konzentrischen Polflächen, Förderschraube und Abstreicher für hüttenmännischen Gebrauch.

Der Erzscheider wird durch Motor SK4 Nr. 162 angetrieben.

Literatur: D. R. P. 11829; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 430; Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, S. 322, sowie ältere Druckschriften von Siemens & Halske.

Nr. 323.

Solenoid-Bohrmaschine
von **Werner v. Siemens.**



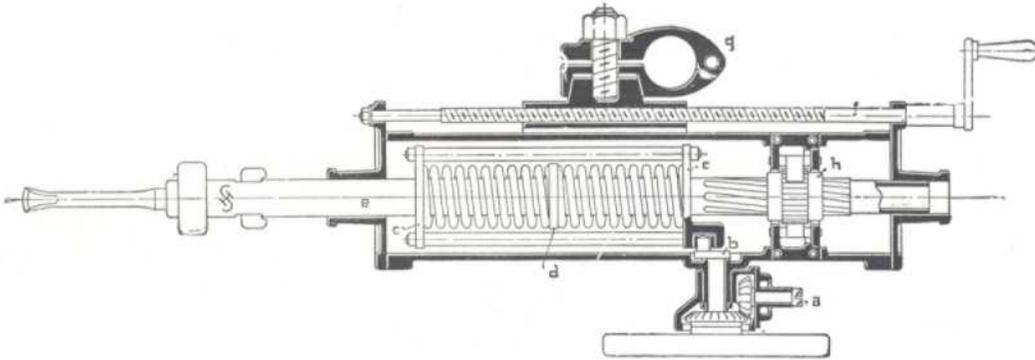
Diese 1879 gebaute Gesteinsbohrmaschine besteht aus einem dreispuligen Solenoid, dessen mittlere Spule dauernd durch Gleichstrom erregt wird und dessen beide äußeren Spulen durch einen Wechselstrom alle Halbperioden ummagnetisiert werden, so daß der im Solenoid befindliche Eisenkern während jeder Halbperiode hin- und hergeschleudert wird. Um den Eisenkern in seiner zentralen Lage zu erhalten, sind an seinen beiden Enden Führungsstangen angebracht, deren eine zur Aufnahme des Bohrers dient, deren andere eine Vorrichtung trägt, um die zum Bohren erforderliche Drehung um die Achse zu bewirken.

Literatur: W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 388, sowie Druckschriften 18 und 80 von Siemens & Halske und D. R. P. 9469.

Nr. 324.

Kurbelstoß-Bohrmaschine

von **C. Hoffmann** und **W. Meißner**.



Die Kurbelstoß-Bohrmaschine besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse, in dem ein Rahmen durch eine Kurbel hin- und herbewegt wird. Die Kurbel wird mittels einer biegsamen Welle vom Elektromotor aus in Umdrehung versetzt. Der Rahmen steht nicht direkt mit dem Bohrer in Verbindung, sondern durch zwei starke Spiralfedern, wodurch wie bei einem Federhammer die Schlagwirkung auf den Bohrer beträchtlich verstärkt und der Hub vergrößert wird.

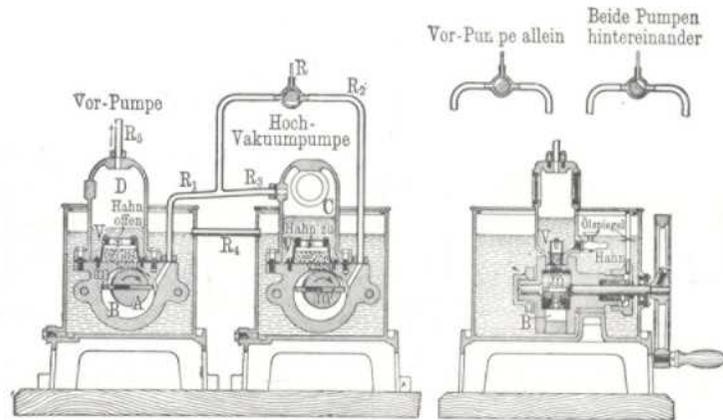
Hierzu als Antriebsmotor v BK4 (Nr. 161).

Literatur: D. R. P. 61 039, 76 267, 76 660 und 77887; Elektrotechnische Zeitschrift, 1895, Heft 34 und 40, sowie Druckschriften 18 und 80 von Siemens & Halske.

Gesteinsbohrmaschinen dieser Type werden seit 1891 gebaut.

Rotationspumpe für hohes Vakuum mit Vorpumpe

von C. Hoffmann.



Die vollständige Pumpen-Einrichtung besteht aus zwei, im wesentlichen völlig gleichen Pumpen, der Vorpumpe und der Hochvakuumpumpe, die durch einen Elektromotor, die erstere mit 400, die letztere mit 200 Umdrehungen in der Minute angetrieben werden. Jede dieser Pumpen besteht aus einem zylindrischen Gehäuse, in dem exzentrisch eingesetzt die Welle läuft. Die Welle ist in der Mitte verdickt und mit einem zweiseitigen Schieber durchsetzt, dessen beide Teile durch Federn auseinandergehalten und an die zylindrischen Wände der Kapsel gedrückt werden. Zur Erzielung einer vollkommenen Dichtung steht die Pumpe in einem mit Öl gefüllten Kasten. Rotiert die Welle in der Pfeilrichtung, so saugt sie die Luft aus R an, fördert sie mittels der Schieber m nach B und weiter nach dem durch das Ventil V abgeschlossenen Raum D.

Mit der Vorpumpe allein kann, da sie schädliche Räume nicht besitzt, bis auf einen Druck von 0,015 mm Quecksilbersäule, entsprechend der Dampfspannung des Öles, gepumpt werden. Soll noch geringerer Druck erzeugt werden, so werden beide Pumpen hintereinandergeschaltet; es ist dann möglich, den auszupumpenden Raum bis auf ein Vakuum von 0,0015 mm Quecksilbersäule zu bringen.

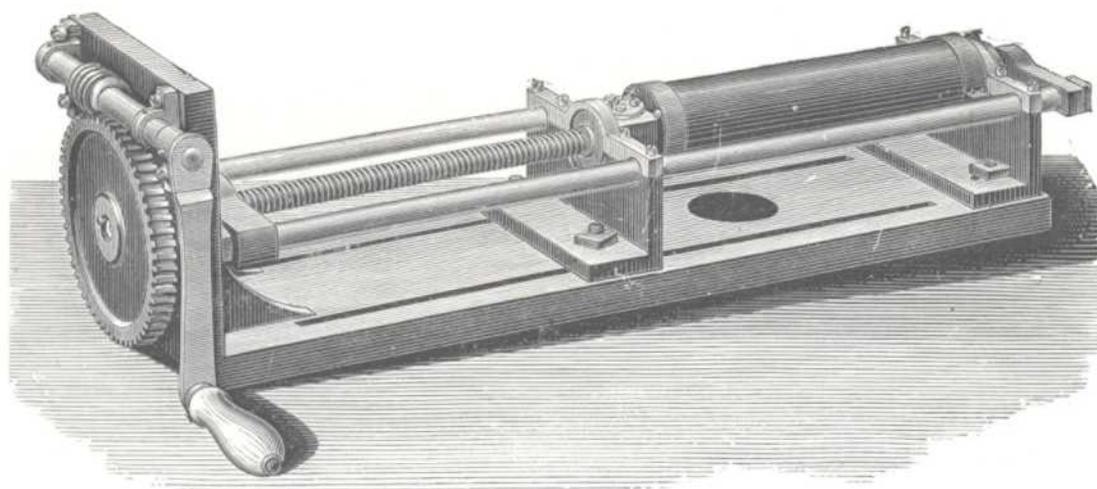
Literatur: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 7. Jahrgang, Nr. 14/21; Nachrichten der Siemens-Schuckertwerke, 1905, Heft 7, S. 203.

Zum Antrieb der Vakuumpumpe dient der unter Nr. 169 aufgeführte Elektromotor GM 4,5 mit seinem Anlasser, der unter Nr. 216 beschrieben ist.

S. Leitungsmaterial und dessen Herstellung.

Nr. 326.

Guttapercha-Pressen
von **Werner v. Siemens.**

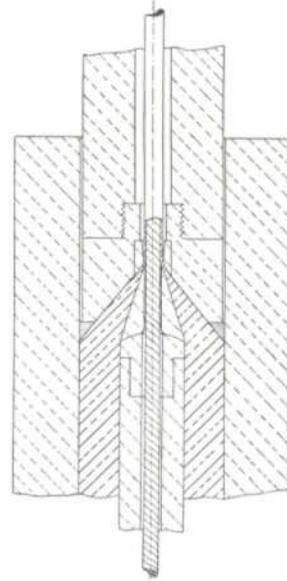
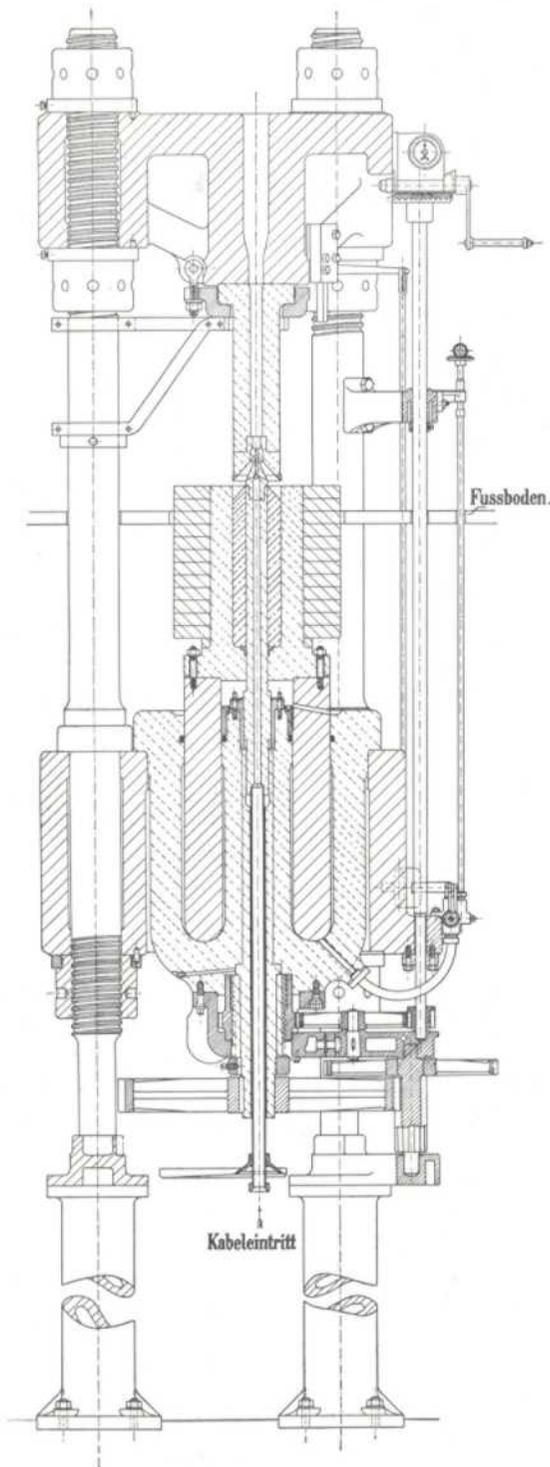


Die Presse ist eine Nachbildung des im Reichspostmuseum zu Berlin befindlichen Originals. Die Konstruktion stammt aus dem Jahre 1847. Die Presse diente zur Herstellung von Telegraphenleitungen mit nahtloser Guttapercha-Umhüllung.

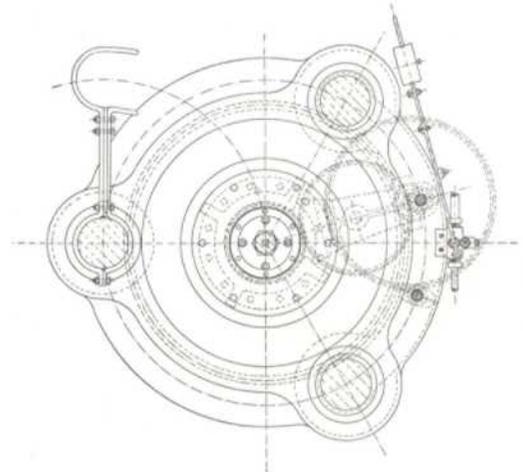
In einen starkwandigen Zylinder wird durch ein Mundstück der mit Guttapercha zu umpressende Draht eingeführt. Der Zylinder enthält erweichte Guttapercha, auf die mittels eines Stempels ein starker Druck ausgeübt wird, wodurch sie durch einen Kanal, den der Draht passiert, heraus und um den Draht festgepreßt wird.

Literatur: Zetzche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, I, S. 487; W. v. Siemens, Wissenschaftliche und technische Arbeiten, 2. Auflage, II, S. 58—77; Abhandlungen der Bayr. Akademie der Wissenschaften, 5, S. 809; Dingers Polytechnisches Journal, 117, S. 30; Poggendorf, Annalen, 79, 49 a, und Mechanics Magazine, 1850, Bd. 53, S. 356.

Nr. 327.
Bleikabel-Pressen
 nach **Werner v. Siemens**
 (In einer großen Zeichnung).



Arbeitsstellung
 $\frac{1}{10}$ nat. Gr.



Hydraulische Presse für Bleikabel
 $\frac{1}{30}$ nat. Gr.

Nachdem 1877 Werner Siemens Bleikabel durch Einziehen isolierter Leitungen in Bleirohre und darauffolgendes Durchziehen dieser Rohre durch Zieheisen hatte herstellen lassen, wurde 1879 nach seinen Angaben die vorstehend dargestellte Bleikabelpresse von Weßlau konstruiert und bald darauf von der Firma C. Hoppe, Berlin, gebaut.

Im wesentlichen besteht diese Presse aus dem feststehenden Stempel, dem ebenfalls feststehenden hydraulischen Preßzylinder und dem ringförmigen hydraulischen Kolben, der zugleich zur Aufnahme des für eine Pressung erforderlichen kalten Bleiblockes dient. Die Kabelseele wird von unten durch die Presse geführt, wird durch einen Dorn bis an den Stempel geleitet, durch den sie mit Blei überzogen oben austritt. Der Dorn läßt sich durch ein mechanisches Getriebe soweit senken, daß der Stempel seitlich über den Kolben hinwegbewegt werden kann, um diesen letzteren mit einem neuen Bleiblock zu füllen. Durch ein zweites Getriebe kann der Dorn während des Pressens in seiner Längsrichtung verschoben werden, um die Wandstärke des Bleirohres zu regulieren, indem seine Spitze dem hohlkegelförmigen unteren Ende des Stempels mehr oder weniger genähert werden kann, wodurch die Öffnung, durch die das Blei beim Pressen austritt, enger oder weiter gehalten wird.

Ferner ist noch die Einrichtung getroffen, daß die Spitze des Dornes, die sogenannte Nippelspitze, auf einer Kugelfläche beweglich ist, damit das entstehende Bleirohr die elektrische Leitung genau konzentrisch umhüllt.

Literatur: D. R. P. 23176; Dr. C. Baur, Das elektrische Kabel; Handbuch der Elektrotechnik, 6. Band, 1. Abt., von H. Pohl.

In den fünf Kabelwerken des Siemens-Konzerns sind derartige Bleikabelpressen in Betrieb.

Nr. 328.

Kollektion von Kabel-Mustern

die für die Entwicklung der Kabeltechnik von Wichtigkeit waren und meist von der Firma Siemens & Halske hergestellt sind.

Pupin-Apparate.

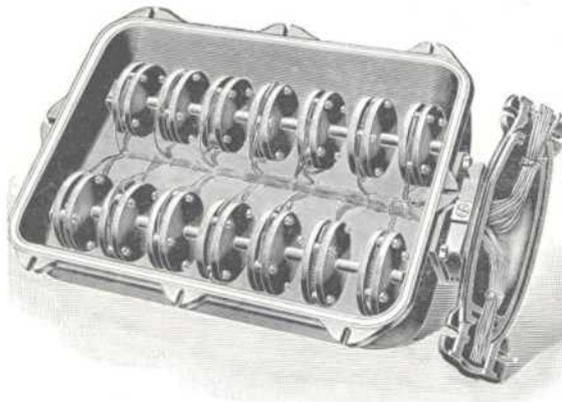
Das Bestreben der Kabeltechniker ging anfänglich dahin, Fernsprechkabel zu konstruieren, die möglichst geringe Ladungskapazität und geringen Leitungswiderstand besitzen. Man kam damit bald an eine Grenze, und die Erfolge waren sehr gering. Professor Pupin gab 1899/1900 die praktische Lösung, indem er durch Einfügung von Selbstinduktion an gewissen Punkten des Kabels die Dämpfung der Fernsprechleiter herunterdrückte und exakte Gesetze aufstellte, nach denen die Selbstinduktion einzuschalten ist. Durch seine Erfindung sind die telephonischen Sprechgrenzen ganz außerordentlich vergrößert worden.

Die Firma Siemens & Halske machte in Europa die ersten praktischen Versuche in Verbindung mit der Reichspostverwaltung. Modelle der dabei verwendeten Pupin-spulen sind in den folgenden Nr. 329 bis 334 aufgeführt.

Literatur: Transaction of the American Institute of electrical engineers, 1899, S. 111, und 1900, S. 245; Elektrotechnische Zeitschrift, 1902, S. 1059, und 1903, S. 771; Druckschriften von Siemens & Halske, 97 und 107; D. R. P. 150 854 und 151 972.

Nr. 329.

Modell des ersten Kastens mit Pupin-Spulen im Kabel Berlin-Potsdam.



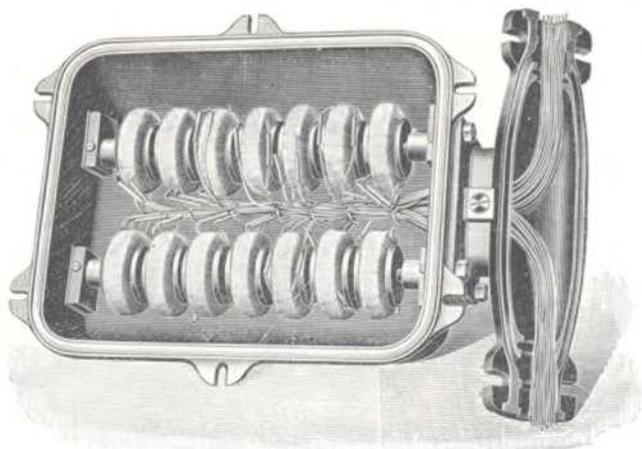
Die 32,5 km lange Kabelstrecke von 1,0 mm starkem Kupferleiter Berlin-Potsdam wurde im Jahre 1901 für 14 Doppelleitungen mit drahtigen Pupin-spulen ausgerüstet, während die übrigen 14 Doppelleitungen des 28paarigen Kabels unausgerüstet blieben, um ein Urteil über das Resultat zu gewinnen. Dieses war glänzend: Man konnte fünf mit Spulen belastete Leiter von je 32,5 km, also 162,5 km hintereinanderschalten, ehe die Laut-

stärke soweit heruntersank, daß sie der normalen spulenlosen Leitung von 32,5 km Länge gleichwertig wurde.

Um eine Beeinflussung der Spulen eines Kastens aufeinander zu vermeiden, wurden die Spulen in großem Abstände voneinander eingebaut.

Nr. 330.

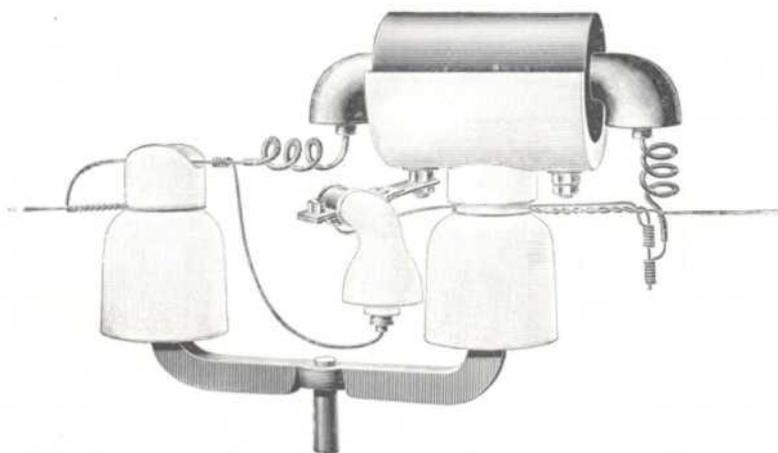
Modell des Spulenkastens der zweiten Ausrüstung
des Kabels Berlin-Potsdam.



Als die übrigen 14 Doppelleitungen des Kabels Berlin-Potsdam im Jahre 1902 mit Spulen belastet wurden, legte man Wert darauf, die Dimensionen der Kästen zu reduzieren. Die Abbildung zeigt, daß die Spulen bereits verhältnismäßig eng eingebaut sind. Der Erfolg der Ausrüstung war wiederum ein ausgezeichneter.

Nr. 331.

Modell der ersten Pupin-Freileitungsspulen
auf der Linie Berlin-Magdeburg.

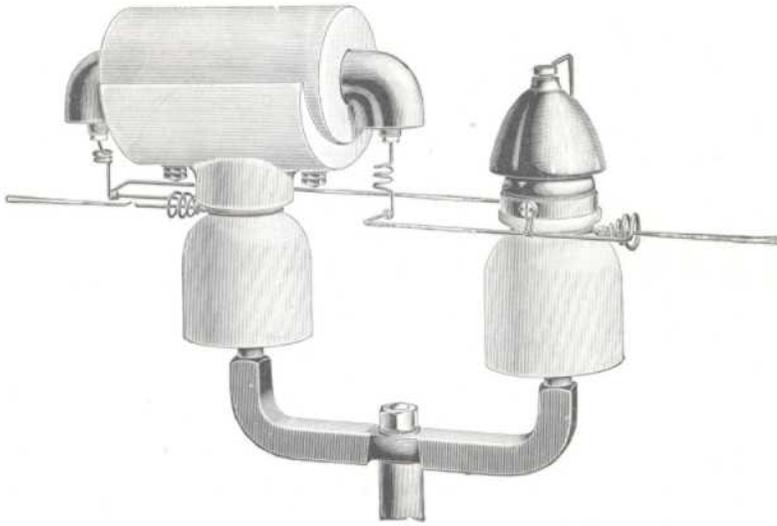


Die 150 km lange Fernsprech-Freileitung Berlin-Magdeburg, bestehend aus 2 mm starker Bronze-Doppelleitung, wurde mit solchen Pupinspulen versehen wie das Modell zeigt, um zu untersuchen, wie sich die Lautstärke von Fernsprech-Freileitungen

durch die Pupinspulen verbessern ließ. Nach der Belastung mit Spulen zeigte die 2 mm Linie eine größere Lautstärke als eine gleichlange Linie von 3 mm starkem Bronzeleiter.

Nr. 332.

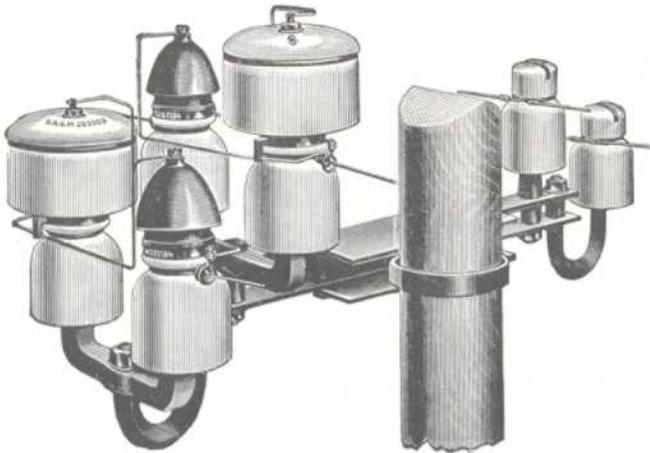
Modell der Freileitungsspulen von der Linie Berlin-Frankfurt a. M.



Wie das Modell der Pupinspulen für die 580 km lange Freileitung von 2,5 mm Bronzedraht erkennen läßt, sind die Apparate gegen die früheren vollkommener. Die Blitzschutzvorrichtung ist in einer Hartgummiglocke auf besonderem Isolator untergebracht. Nach der Belastung mit Spulen ergab diese Linie eine größere Lautstärke als eine Doppelleitung aus 4 mm Bronzedraht, mit der sie direkt verglichen werden konnte.

Nr 333.

Modell der Freileitungsspule von der Linie Berlin-Stralsund.



Mit diesem topfförmigen Spulenapparat wurde die Freileitungslinie Berlin-Stralsund, eine 225 km lange Doppelleitung von 4 mm starkem Bimetalldraht, ausgerüstet.

Nr. 334.

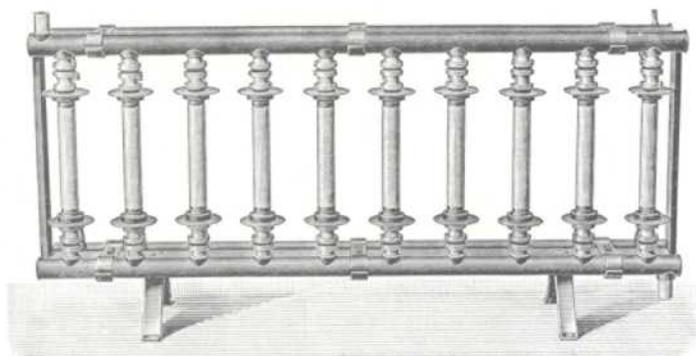
Versuchskabel mit Pupinspulen und Schaltvorrichtung.

Mit dieser Einrichtung soll der Pupineffekt vorgeführt werden, indem durch die Schaltvorrichtung sämtliche Pupinspulen ein- und ausgeschaltet werden können und der Unterschied der Lautstärke für das Spulenkabel und das spulenlose oder gewöhnliche Kabel deutlich gemacht werden kann.

T. Ozonapparate.

Nr. 335.

Ozongitter.



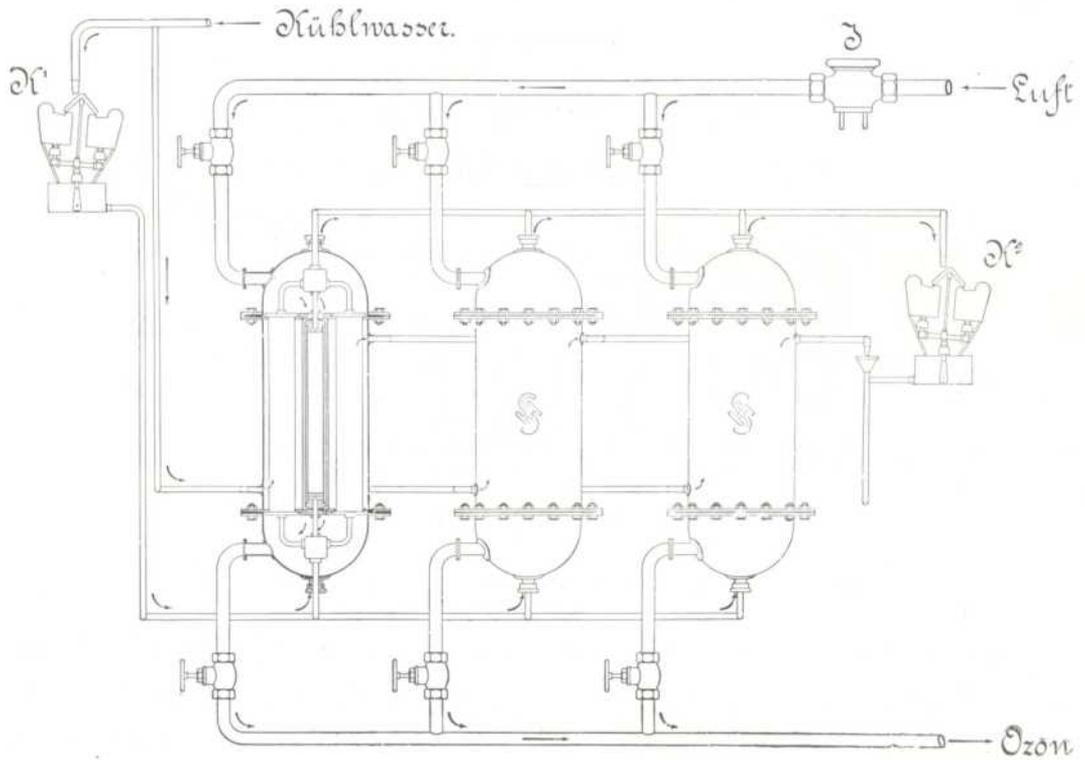
Für den technischen Betrieb der Ozonerzeugung wurde die Siemens'sche Ozonröhre nach Konstruktion O. Frölich benutzt, wobei zehn solcher Röhren ein Ozongitter bilden. In der Röhre findet eine sogenannte Glimmentladung statt, wobei der Sauerstoff der durch die Röhre geführten Luft in Ozon verwandelt wird. Um die Erwärmung, die hierbei auftritt, unschädlich zu machen, werden die Ozonröhren durch hindurchgeleitetes Wasser gekühlt.

Verwendung findet die elektrische Ozondarstellung für Trinkwasser-Sterilisation, Bleichzwecke, Stärke-Vanilin-Fabrikation usw.

Literatur: Elektrotechnische Zeitschrift, 1891, S. 340.

Nr. 336.

Neuerer Ozonapparat (Röhrentypus).



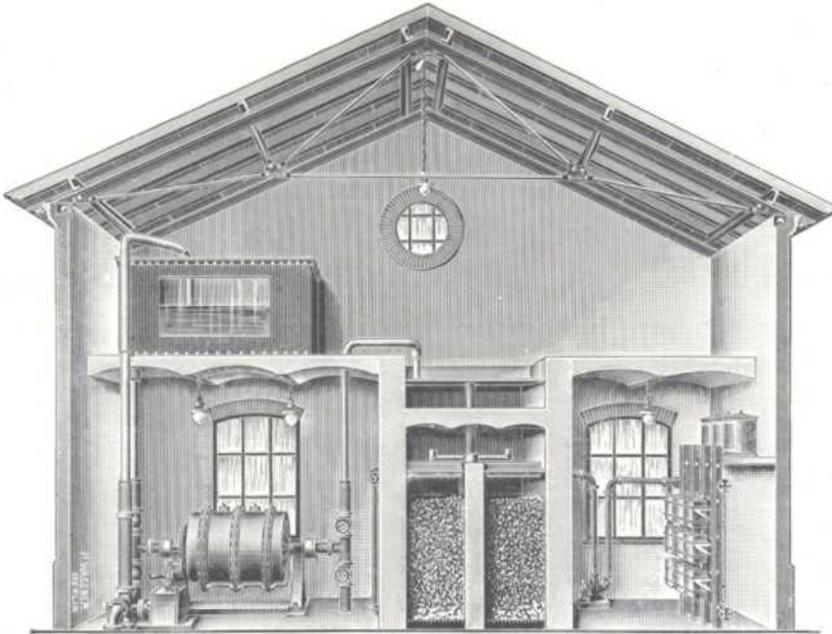
Die Ozonröhren dieses neuen Apparates sind mit innerer und äußerer Wasserkühlung versehen. Um Kurzschlüsse durch das Kühlwasser zu vermeiden, sind Kippvorrichtungen in der Kühlleitung enthalten, die den Zusammenhang der Wassersäule unterbrechen.

Literatur: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1901, Nr. 30/31; Gesundheit, XXVI, 1901, Nr. 15; Druckschrift 87 von Siemens & Halske.

Die Verwendung dieses Apparats ist die gleiche wie bei Nr. 335.

Nr. 337.

Modell eines Ozonwasserwerks.



Dieses Modell stellt in $\frac{1}{5}$ nat. Größe eine Trinkwasser-Sterilisationsanlage für eine Tages-Leistung von ungefähr 600 cbm Wasser dar; es entspricht dies annähernd dem Konsum einer Stadt von rund 8000 Einwohnern. Diese Anlage besteht aus einer Ozonbatterie mit neun Ozonröhrenapparaten neuerer Ausführung, Transformatoren zur Erzeugung der für den Betrieb der Ozonapparate benötigten Hochspannung des elektrischen Stroms, Sterilisator (Skrubberturm mit Kiesfüllung) in dem die Ozonisierung des Wassers erfolgt, Gebläse zur Bewegung der Luft durch die einzelnen Apparate hindurch, Roh- und Reinwasserbassin, Wasserpumpe mit Elektromotor und Schnellfilter zum Zurückhalten der Schwebestoffe.

Literatur: Druckschriften 87, 96, 98, 99 und 108 von Siemens & Halske; Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1901, Nr. 30/31; ebenda 1903, Nr. 18/19; Gesundheit, XXVI, 1901, Nr. 15; ebenda XXVII, 1902, Nr. 2; Gesundheitsingenieur, 1903, Nr. 30; Wasser, 1903, Nr. 19; Technisches Gemeindeblatt, 1903, Nr. 6; Allgemeine Ingenieurzeitung, 1903, Nr. 18.

U. Kohlen für Bogenlampen.

Nr. 338.

Eine Kollektion Dochkohlen von **Gebr. Siemens & Co.**

Veranlaßt durch Werner Siemens, eine Kohle für Bogenlampen herzustellen, die einen langen und ruhigen Lichtbogen erzeuge, wurde von Gebr. Siemens & Co. 1877 die Dochkohle erfunden, die seitdem ganz allgemein bei der Bogenlampe Einführung gefunden hat.

Die Kohlenstäbe werden mit einem der Länge nach durchgehenden Loche versehen und durch dieses dann die Dochtmasse, die aus feinem Kohlenpulver und der zur Tränkung der Kohle geeigneten Lösungen besteht, eingepreßt. Durch diesen Docht wird bewirkt, daß der Lichtbogen sich an der Spitze der Kohlen hält und das Licht völlig ruhig und gleichförmig wird.

Literatur: Zellner, Die künstliche Kohle, S. 8; Biegon v. Czudnochowski, Das elektrische Bogenlicht, S. 168 und 169; D. R. P. 8253.

Personen-Register.

	Seite		Seite
Adamson	95	Meyer, Gg.	123 ff.
Berg, H.	81	Meyer, Herm.	82, 157
Bohm, H.	80	Moderegger, C.	52
du Bois, H. E. J. G.	68	Möllinger, J. A.	93
Breisig, Fr.	70	Müller, Herm.	160, 168 f.
Czikowsky	172	Nerz, F.	148
Deprez-d'Arsonval	63, 83, 91	Oelschläger, E.	133, 188
Edison, Thomas A.	31	Paul, G.	198
Feuerlein, O.	183	Peloux, A.	94
Frischen, C.	15, 38, 43—47, 49—51	Pfeil, R.	52
Frischmuth, E.	195, 208	Piette, P.	140
Friese, R.	186	Queißer, P.	145
Frölich, O.	12, 54 f., 59, 62 f., 66 f., 219	Raab, C.	90
Gaugain	59	Raps, A.	16, 55, 69, 76, 91
Görges, H.	65, 92, 128 f., 132 f., 135	Reichel, W.	195, 208
Halske, J. G.	136	Richter, E.	117, 156, 163, 167, 185 f.
Hefner-Alteneck, F. v.	11, 32, 39, 86, 104 f., 109, 112, 127, 137 ff., 143, 159, 161 f., 177—181	Rubens, H.	68
Heinisch, C.	140	Schrader, C.	135
Hoffmann, C.	73, 80 f., 111—117, 129, 144, 154, 157 f., 164, 171, 176, 184 f., 187, 211 f.	Schrottke, F.	75, 92, 133 f., 188
Hummel, G.	79, 89	Schuckert, S.	105, 107 f., 143, 148
Hundhausen, R.	165, 182 f., 184	Schwennicke, C.	20
Kirchhoff, G.	110	Sedlaczek-Wikulill	146
Koepsel, A.	75	Siemens, Arnold v.	60
Köttgen, C.	123 ff.	Siemens, Gebr. & Co.	102, 222
Krell, O.	149	Siemens, Werner v.	1—6, 10—13, 31, 36 f., 54, 56, 58, 60, 64, 69, 85, 87 f., 101 f., 103, 110, 122, 139, 189, 209 f., 213, 222
Křížik, F.	140 f.	Siemens, Willh. v.	21 f., 78, 179, 194, 206
Kuhne, E.	23	Siemens, William	95
Liebscher, E.	166	Thomson, W.	61, 67
Meißner, W.	211	Utzinger, A.	147
		Uppenborn, F.	72, 76 f., 83
		Weßlau, H.	215

Sach-Register.

	Seite		Seite
A 6/8, Gleichstrommotor	116	Differential-Bogenlampe	139
A 11/30, Gleichstromdynamo	117	„ -Galvanometer	60
Abzweigklemme	184	„ -Ringlampe	143
Akkumulatoren-Ausschalter, selbsttätiger .	167	D M, Drehstrommotor	130
Alkoholmesser	101 f.	Dochtkohlen für Bogenlampen	222
A-Maschinen für Gleichstrom	116 f.	Doppel-Zellenschalter für Handbetrieb .	170
Amperemeter	83	Doseneinheit	55
Anschlußdose mit Doppelkontaktstöpsel .	163	Dosenschriftgeber	11
Anlasser	156 ff.	Drehstrom-Kommutator-Motor	128
Astatisches Elektrodynamometer	65	„ generator WJd	131
Aufzug, erster elektrischer	122	„ maschine R 26/40	129
Automatischer Sender für Batterieströme	8	„ motor, erster, für elektr. Bahnen	194
Automatischer Sender mit Magnet- induktions-Maschine	7	„ „ DM 8/8	130
		„ „ R 39/20	130
		„ transformator, erster	133
		„ zähler	93
Bandlampen	144 f.	Dreikegel-Mikrophon	25
Berlin, Hoch- und Untergrundbahn	202 f.	Dreiphasen-Motor für elektrische Bahnen	194
„ Wannesebahn	200 f.	Dreitastensender	11
Bestimmung der Leitfähigkeit von Metall- drähten	57	Dynamoelektrische Maschine mit Doppel- T-Anker von 1868	103
Beutel-Mikrophon	25	Dynamoelektrische Maschine mit Trommel- anker	104
Bleikabel-Pressen	214 f.	Dynamomaschinen für Gleichstrom	103—112, 114—117
Bleisicherungen	177—181	Dynamomaschinen für Wechselstrom und Drehstrom	127—131
Blitzableiter für Starkstrom	187 f.	Dynamometer für Strom- und Spannungs- messer	64—66
„ für Telegraphenleitungen	40 ff.	Dynamometer zur Energiemessung	86
Blitzschutzvorrichtung mit mechanischer Funkenlöschung	187	Edison-Fassungen	175
Block-Apparate	43 f.	Edison-Phonograph	31
Blockfeld mit Druckknopfsperre	47	Einfach-Zellenschalter, runder	169
Blockwerk mit Signalwinde	45	Einphasenbahn Murnau-Oberammergau .	204 f.
Bogenlampe mit schiefer Ebene	136	Eisenbahnsicherungs-Apparate	43—53
Bogenlampen für Gleichstrom	136—146	Eisenblechwiderstand als Anlasser für Motoren	157
Bogenlampen für Wechselstrom	147	Elektrizitätszähler	87—94
Bogenlampenkohlen	222	„ für gleich- und ungleich- belastete Drehstrom-Systeme	93
Bogenlampenwiderstände	154 f.	Elektrodynamometer für Strom- und Spannungsmesser	64—66
Bohrmaschinen	210 f.	Elektromotoren für Gleichstrom	113 f., 116, 118
Börsendrucker	13, 20	„ „ Wechselstrom und Drehstrom	128 f.
Bremskupplung mit selbsttätiger Umschalt- vorrichtung	185	Elemente	36
Bremsregler für Typendrucktelegraphen .	16	Empfänger des Indo-Europäischen Tele- graphensystems	9
Brückenwiderstand	55		
Budapest, Untergrundbahn	197		
„ unterirdische Stromzuführung	196		
Bügel-Stromabnehmer für elektrische Bahnen	192 f.		
Bühnenregulator	172 f.		
D o, stehende Dynamomaschine	109		
D 3, liegende dynamoelektrische Maschine	104		
Diaphragma-Element	36		

	Seite
Ersatzwiderstand für eine Wechselstrom- bogenlampe	154
Erzscheidemaschine, elektrische	209
Farbschreiber	14
Fassungen für Glühlampen	174 ff.
Ferndrucker	13, 20
Fernhörer	24 ff.
Fernsprechämter	29 f.
Fernsprechapparate	24 ff.
Ferraris-Stromzeiger	75
Ferraris-Zähler	92
Feuermelder vom Anfang der 50er Jahre	5
„ moderne	17
Feuermelde-Zentrale	18
Flachdecklampe, kleine	143
Flachringmaschine, erste, von Siemens & Halske	106
Flachringmaschinen von Schuckert	107 f.
Flügelrad-Wassermesser	95—99
Flügel-Wattstundenzähler	94
Flüssigkeitsanlasser	156
Fördermaschine, Modell der elektr.	123—126
Freileitungsspulen, System Pupin	217 f.
Galvanometer	56, 60—63, 67—69
Galvanoskope	82
Gc 1 1/2, Gleichstrommotor	118
Gesteinsbohrmaschinen	210 f.
Glasknopf-Sicherung	179
Glasröhre für eine Normal-Siemens-Einheit	54 f.
Gleichstrombogenlampen	136—146
Gleichstromdynamo, Modell A 11/30	117
„ „ D ó	109
„ „ D 3	104
„ „ GM 640	121
„ „ H 17	111
„ „ J 76	112
„ „ LH 17	115
„ „ UA 15/20	117
Gleichstrommotor, Modell A 6/8	116
„ „ Gc 1 1/2	118
„ „ GM 4,5	118
„ „ K 1	113
„ „ SK 4	114
„ „ v BK 4	113
Gleichstromzähler	87 ff., 91, 94
Glockenmagnet	60, 62 f.
Glühlampen, elektrische	150—153
Glühlampenfassungen	174 ff.
Glühlampenständer	176
GM 4,5, Elektromotor	118
GM 640, Dynamomaschine	121
Großlichterfelder elektrische Eisenbahn, Modell des ersten elektr. Wagens 190	213
Guttapercha-Pressen	213

	Seite
H 17, Dynamomaschine mit gußeisernem Elektromagnet und Trommelanker	111
Hauptuhr, elektrische	23
Hebelschalter	159 f.
Hefner-Normallampe	86
Hellesen-Element	36
Hoch- und Untergrundbahn Berlin	202 f.
Hörnerblitzableiter	188
Hörnerschmelzsicherung	186
H P Sicherungspatronen	183
H Schalter	164
Hughes-Apparat	16
Hummel-Zähler	89
I 76, Innenpol-Dynamomaschine	112
Indo-Europäisches Telegraphensystem	6 ff.
Induktionszähler	93
Induktoren	37, 43
Innenpol-Dynamomaschine I 76	112
Installations-Schalter	161—166
Interpolationswiderstand	55
Isolationsmesser	82 f.
Isolationsprüfer	82
K 1, Elektromotor	113
Kabelmeßschaltung zur Ausführung von Isolations- u. Kapazitätsmessungen	71
Kabelmuster-Kollektion	215
Kabel-Rußschreiber	12
Kessel-Telegraph	34
Klinkwerk, selbsttätiges	171
Kohlenausschalter	163
Kohlenfaden-Glühlampen	150—152
Kohlenkörner-Mikrophon	25
Kommando-Apparate	32 ff.
Kommutator, geschlossener	120
„ mit Luftisolation	119
Kommutator-Motor für Dreiphasenstrom	128
Kondenswassermesser	102
Kontakt-Bogenlampen	137
Kontaktknopf-System von Schuckert	198 f.
Křížik-Bogenlampen	140 ff.
Kugelpanzer-Galvanometer	68
Kurbelstoß-Bohrmaschine	211
Kurvenaufhängungen für Oberleitungen	195
Lampentransformator O 29	135
Lautsprechendes Marine-Telephon	34 f.
Läute-Induktor, zwölfamelliger	37
Läutewerke	38 f.
Leitfähigkeitsbestimmung v. Metalldrähten	57
L H 17, Dynamomaschine	115
Lichttableau für Feuermeldeanlagen	19
Lokomotive, erste elektrische	189
Lokomotivlampe	146
Luftleerblitzableiter	41 f.
Luftpumpe für hohes Vakuum	212

	Seite		Seite
Magnet-Ausschalter, selbsttätiger	169	Phonograph von Th. A. Edison	31
Magnetelektrische Maschine, Modell M 1	105	Photometer	85
Magnetinduktionsmaschine	7	Plattenblitzableiter	40 f.
Magnetinduktions-Zeiger-Telegraph vom Jahre 1856	2	Polarisiertes Relais	4
Marine-Telephone	34 f.	Präzisions-Elektrizitätszähler	91
Maschinen-Telegraph	32 f.	„ -Fernhörer	24
Maximal-Ausschalter, selbsttätiger	168	„ -Isolationsmesser	83
Membran-Wecker	40	„ -Mikrophon	24
Meßbrücken	57 ff.	„ -Milli-Amperemeter	69, 83
Meßinstrumente	54 ff.	„ -Milli-Voltmeter	69, 83
Meßinstrument für Telegraphen- und Telephonleitungen	70	„ -Stromzeiger	85
Meßtransformatoren	132—134	„ -Spannungszeiger	84
Mikrophone	24 f.	„ -Wattmeter	84
Milli-Amperemeter	69, 83	Pupin-Apparate	216 ff.
Milli-Voltmeter	69, 83	Raab-Zähler	90
Minenzünder	37	Reflektor-Bogenlampe	138
Minimal-Ausschalter, selbsttätiger	168	Regulierwiderstand für Dynamomaschinen	155
M-Maschinen für Wechselstrom und Drehstrom	128 ff.	Relais, älteres vom Indo-Europäischen Telegraphensystem	9
Momentausschalter	159	„ polarisiertes	4
Momentdreheschalter, zweipoliger	166	Riemendynamometer	86
Morsewerk	15	R-Maschinen für Wechselstrom und Drehstrom	128 ff.
Motor, Modell A 6/8 für Gleichstrom	116	Rotationspumpe für hohes Vakuum	212
„ „ DM 8/8 für Drehstrom	130	Rote-See-System	3 ff.
„ „ Gc 1 1/2 für Gleichstrom	118	Rußschreiber	12
„ „ GM 4,5 „ „	118	Schalter	159—170
„ „ K 1 „ „	113	Scheiben-Wassermesser	99 f.
„ „ R 39/20 „ Drehstrom	130	Scheinwerfer mit Glasparabolspiegel	148 f.
„ „ SK 4 „ Gleichstrom	114	Schienendurchbiegungskontakt	51
„ „ vBK 4 „ „	113	Schiffs-Galvanometer	68
Motorzähler	87, 89 f.	Schnellbahnwagen, Modell des	206 f.
Murnau-Oberammergau, Einphasenbahn	204 f.	Schreibapparat zum Rote-See-System	3
N 51, Stromtransformator	133	Schuckert-Maschinen, eine der ersten	105
N 55, „ für Meßzwecke	134	Schwarzscheiber, Schreibapparat zum Rote-See-System	3
N 57, „ „ „	135	Sechsenrollen-Motor	32
N 63, Stehender Wechselstromtransformator	134	Selen-Photometer	85
Nadel-Galvanoskop	82	Sender, automatischer, für Batterieströme	8
Nebenstellenumschalter	30	Sender, automatischer, mit Magnet- induktionsmaschine	7
Nebenuhr, elektrische	23	Serienlampen-Fassungen	176
Normalfarbschreiber	14	S E, Schalter	165
Normallampe, Hefnerlampe	86	Sicherheitsbremskupplung mit selbsttätiger Umschaltvorrichtung	185
Normalschlüssel	14	Sicherungen	177—183
Normalwiderstand für Quecksilberanschluß	55	Siemens-Einheit	54 f.
O 29, Lampentransformator	135	Siemens-Fassungen	174, 176
Oberleitungsaufhängung	195	Signalmast mit elektrischem Antrieb	52
Ölblitzableiter mit Funkenlöschung	187	Sinusbussole	60
Ozongitter	219	S K 4, Elektromotor	114
Ozonwasserwerk	220 f.	Solenoid-Bohrmaschine	210
Patronensicherungen, System v. Hefner- Alteneck	177 ff.	S P, Sicherungspatronen	182 f.
Patronensicherungen, System Hundhausen	182 f.	Spannungswecker	81
Peloux-Zähler	94		

	Seite
Spannungszeiger	72 ff., 76 ff., 84
Spiegel-Elektrodynamometer	66
„ -Galvanometer	60, 67 ff.
Spindel-Läutewerk	39
Spiritus- Meßapparat	101 f.
Spulenkasten, System Pupin	216 f.
S, Schalter	165
Stangenblitzableiter	41
Starkstromrelais	81
Stellwerk, 16 teiliges	46
„ mit elektrisch. Blockwerken	48, 53
Steuerapparat	80
Straßenbahn, erste elektrische	190
Strecken-Galvanometer	67, 71
Strecken-Läutewerk	38
Stromabnehmerbügel für elektrisch. Bahnen	192 f.
Stromabnehmer für elektrische Schnell-	
bahnen	208
Stromabnehmer für unterirdische Strom-	
zuführung	195
Stromindikator	80
Stromtransformator N 51	133
„ N 55 für Meßzwecke	134
„ N 57 „ „	135
Stromwender mit Kohlenausschalter	164
Stromzeiger	72—75, 77, 85
Stromzuführung, erste brauchbare, unter-	
irdische	196
Stromzuführung, oberirdische mit	
geschlitztem Rohre	191
Submarin-Schlüssel zum Indo-Europäischen	
Telegraphensystem	10
T 5, liegender Wechselstromtransformator	132
Tangentenbussole	59
Tantallampen	152 f.
Tastenschriftlocher	6
Taster (Normalschlüssel)	14
Telephonapparate	24 ff.
Telephon-Meßbrücke	59
Teufenzeiger mit Sicherheitsapparat	125 f.
T L 4, Flachringmaschine	108
Torsions-Elektrodynamometer	66
Torsions-Galvanometer	62 f., 65
Trockenelement	36
Trommelanker	105
„ Muster der ersten Ausführung	119
T, Schalter	166
Typendrucktelegraphen	13 ff.
Typendrucktelegraph, schnellwirkender	21

	Seite
U A 15/20, Dynamomaschine	117
Uhren, elektrische	23
Unipolar-Maschine	110, 114
Universal-Abzweigklemme	184
„ -Galvanometer	56, 69
„ -Glühlampenständer	176
„ -Läutewerk	38
„ -Meßinstrument für Telegraphen-	
und Telephonleitungen	70
Untergrundbahn Berlin	202 f.
„ Budapest	197
Unterirdische Stromzuführung Budapest	196
„ „ München	198 f.
vBK 4, Elektromotor	113
Verbindungsklemmen	184
Verzweigungsbüchse mit Interpolations-	
widerstand	55
Vielfachumschalter	26 ff.
Vollbahn, elektrischer Versuchszug	200 f.
Voltmeter	83
W 2, Wechselstrommaschine	127
Wagen, erster elektrischer	190
Wannseebahn, elektrischer Versuchszug	200 f.
Wassermesser	95—100
Wattmeter	84
Wattstundenzähler für Gleichstrom	88, 94
Wechselstrom-Bogenlampe	147
„ -Dynamo W 2	127
„ -Motorzähler	90
„ -Schlüssel	10
„ transformator N 63	134
„ „ T 5	132
„ zähler	90, 92 f.
Wecker	40
Weichenstellriegel	49, 50
Weichenverschlußriegel	49
Wendeanlasser	157
Werkstatts-Universal-Glühlampenständer	176
Wheatstone'sche Brücke	56 f., 69
Wjd, Drehstromgenerator	131
Widerstände	154 f., 157
Zähler	87—94
Zeigertelegraph vom Jahre 1847 mit Selbst-	
unterbrechung	1
Zeigertelegraph vom Jahre 1856	2
Zellenschalter	169 f.
Zeitstempel, elektrischer	19

