

Auteur ou collectivité : Ernecke, Ferdinand

Auteur : Ernecke, Ferdinand

Titre : Sonder-Preisliste n° 20 über Funkeninduktoren

Adresse : Berlin : [s.n.], 1907

Collation : 1 vol. (36 p.) : ill. ; 31 cm

Cote : CNAM-MUSEE IS0.4-ERN

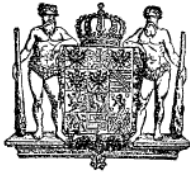
Sujet(s) : Physique -- Instruments ; Optique -- Instruments ; Magnétisme ; Electricité --
Instruments

Note : Fonds Brieux ; Brochure non agrafée ; Inséré dans 'Preis-Liste n°18 über Physikalische
Apparate'

Date de mise en ligne : 01/06/2010

Langue : Allemand

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redirect?M9879_2



FERDINAND ERNECKE

Lieferant Seiner Majestät des Deutschen Kaisers u. Königs von Preussen.

Mechanische Präzisionswerkstätten mit Elektromotorenbetrieb



Fabrik-Märke:

BERLIN-TEMPELHOF, Datum des Poststempels.
Ringbahnstrasse 4.

Berichtigungen und Änderungen zu meinen Preislisten No. 18, 19 und 20.

No. meiner Preisliste No. 18.

5022. Radwage	kostet	140,—	M. anstatt	110,—	M.
5040. Modell eines vor- und nachläufigen Nonius	"	20,—	"	10,—	"
5105. Hebelapparat	"	60,—	"	40,—	"
5115. ist ganz zu streichen.					
5135 u. 5136	"				
5180.					
5275. Bohnenberger Maschinchen	kostet	36,—	M. anstatt	27,—	M.
5292. Universalapparat für Mechanik	"	110,—	"	65,—	"
5465. Bodendruckapparat nach Pascal	"	33,—	"	27,50	"
5546. Plateaus-Apparat zur Rotation	"	35,—	"	28,—	"
5554. Kapillarröhre	"	2,75	"	5,—	"
5673. Tantalusbecher	"	12,—	"	6,75	"
5682. Zaubertonne	"	14,—	"	8,—	"
5683. "	"	25,—	"	12,—	"
5684. "	"	30,—	"	18,—	"
5707. Zugapparat	"	36,—	"	20,—	"
5768. Geryk-Luftpumpe	"	120,—	"	96,—	"
5769. "	"	140,—	"	116,—	"
5770. "	"	200,—	"	170,—	"
5771. "	"	395,—	"	345,—	"
5772. "	"	525,—	"	450,—	"
5896. Gasmotor-Modell	"	65,—	"	45,—	"
5992. Wellenapparat	"	27,50	"	55,—	"
5993. Elektromagnet mit schwingender Feder	"	55,—	"	27,50	"
6090. Dreizehn offene Labialpfeifen	"	110,—	"	88,—	"
6177. Holzharmonika	"	5,—	"	9,—	"
6199. Grosse Normalstimmgabel	"	30,—	"	20,—	"
6227. Stimmgabel	"	5,50	"	3,50	"
6243. Vibrationsmikroskop	"	90,—	"	60,—	"
6269. Obertöne-Apparat	"	95,—	"	77,—	"
6288. Kundt'sche Röhre	"	25,—	"	15,—	"
6342. Photometer	"	175,—	"	125,—	"
6387. Spiegelsextant	"	80,—	"	65,—	"
6413. Schulapparat nach Blümel	"	65,—	"	54,—	"
6414. "	"	45,—	"	38,—	"
6598. Schrift aus Bariumplatincyranur	"	7,50	"	5,50	"
6599. Fluoreszenzschirm 9 × 12 cm	"	15,—	"	12,—	"
" " 18 × 18 "	"	25,—	"	21,—	"
" " 18 × 24 "	"	40,—	"	32,—	"
" " 24 × 30 "	"	65,—	"	48,—	"
" " 30 × 40 "	"	100,—	"	75,—	"
" " 40 × 50 "	"	160,—	"	110,—	"
6600. Fluoreszenzschirm: Preise verstehen sich mit 10% Aufschlag.					
6677. ist zu streichen.					
6679. Anorthoskop	"	36,—	"	27,—	"
6761. Projektionsapparat	"	500,—	"	355,—	"
6762. "	"	520,—	"	370,—	"
6763. "	"	555,—	"	395,—	"
6764. "	"	555,—	"	405,—	"
6765. "	"	610,—	"	450,—	"
6774. ist zu streichen.					
6840. Mikroskop-Ansatz	"	76,—	"	60,—	"
6844. Spalt	"	18,—	"	9,50	"
6878. Kapillarplatten	"	3,75	"	11,—	"
6883. ist zu streichen.					
6919. Flüssigkeitsprisma	"	75,—	"	25,—	"
6933. Plateaus Scheiben	"	3,—	"	4,50	"
6962. Wirkung gekreuzter Ströme	"	15,—	"	8,—	"
6964. Sonnenmikroskop ohne Heliostat	"	180,—	"	150,—	"
7389. Apparat zur Darstellung der Newton'schen Farbenringe 7½ cm Durchm.	"	16,50	"	12,—	"
7390. " 9 " " "	"	22,50	"	17,—	"
7391. Newtons Farbenringe	"	36,—	"	26,—	"
7392. "	"	42,—	"	33,—	"
7408. Polarisationsapparat nach Mach	"	165,—	"	130,—	"
7646. Apparat zur Bestimmung des Dichtigkeitsmaximums des Wassers auf Stativ	"	18,—	"	12,50	"

7696.	Beckmanns Apparat	kostet	75,—	M. anstatt	25,—	M.
7704.	Spannkraft des Wasserdampfes nach Gay-Lussac	"	18,—	"	40,—	"
7706.	" nach Regnault	"	165,—	"	150,—	"
7764.	Gefrieren des Quecksilbers	"	78,—	"	58,—	"
7765.	Gefrieren des Quecksilbers ohne Platintiegel und ohne Gebläselampe	"	28,—	"	22,—	"
7778.	Kalorimeter	"	27,50	"	22,—	"
7800.	Aethersieden	"	7,—	"	9,—	"
7801.	"	"	9,—	"	7,—	"
7808.	Erscheinungen des Geysirs	"	65,—	"	30,—	"
7812.	Wärmeleitungsapparat nach Looser	"	180,—	"	115,—	"
7960.	Sandinfluenzmaschine	"	70,—	"	50,—	"
8130.	Fuchsschwanz	"	4,50	"	3,—	"
8140.	Voltmeter	"	55,—	"	42,—	"
8178.	Leitungswiderstand	"	24,—	"	18,—	"
8265.	Lampenrheostat	"	35,—	"	30,—	"
8301 u. 8302	ist zu streichen, dafür empfehle das im Einrichtungs-Katalog unter No. 312 verzeichnete Galvanometer (siehe Sep.-Prospekt).					
8309.	Schulgalvanometer	kostet	135,—	M. anstatt	95,—	M.
8324.	ist zu streichen.					
8338.	Spiegelgalvanometer	"	135,—	"	125,—	"
8359.	Oersted's Fundamentalversuch	"	24,—	"	18,—	"
8360.	Universalgestell nach Kolbe	"	21,—	"	12,50	"
8376.	Rotation flüssiger Leiter	"	15,—	"	8,—	"
8377.	" eines beweglichen Magneten	"	33,—	"	24,—	"
8410.	Kurbelregulierwiderstand ca. 6 Ohm	"	45,—	"	25,—	"
8411.	" 10 "	"	78,—	"	45,—	"
8412.	" 50 "	"	90,—	"	85,—	"
8480.	Leitungswiderstand	"	24,—	"	40,—	"
8542.	Schulampereometer	"	60,—	"	48,—	"
8543.	Schulvoltmeter	"	60,—	"	48,—	"
8603.	Elektromotor	"	30,—	"	27,—	"
8606.	"	"	30,—	"	23,—	"
8607.	"	"	42,—	"	35,—	"
8608.	Elektromotor zur Rotation von Farbenscheiben	"	38,—	"	35,—	"
8616.	Durchschnittsmusterstücke von Kabeln	kostet	9 bis 25	M anstatt	5 bis 18	M.
8661/2.	Thermosäule nach Donath ist zu streichen.					
8760.	Rotier. Quecksilber-Unterbrecher	kostet	160,—	M. anstatt	110,—	M.
8769.	Elektrolytische Unterbrecher	"	64,—	"	48,—	"
8770.	Broschüre: Donath, 2. Auflage	"	8,—	"	5,50	"
8771.	Elektrolytische Unterbrecher	"	52,—	"	55,—	"
8772.	"	"	62,—	"	75,—	"
8775.	"	"	110,—	"	100,—	"
8777.	"	"	320,—	"	240,—	"
8778.	"	"	160,—	"	120,—	"
8780.	"	"	180,—	"	135,—	"
8829.	Zwei Metallringe	"	48,—	"	90,—	"
8832.	Grosse Spule	"	98,—	"	90,—	"
8863.	ist zu streichen.					
8983.	Dynamomaschine	"	425,—	"	380,—	"
8986.	Elektromotor	"	65,—	"	45,—	"
8987.	"	"	58,—	"	38,—	"
9000.	Gleichstrom-Elektromotor	"	140,—	"	240,—	"
9002.	Regulierwiderstand	"	40,—	"	65,—	"
9042.	Drehstrom-Modell A	"	156,—	"	140,—	"
9064.	Abzweigwiderstand	"	135,—	"	85,—	"
9065.	"	"	145,—	"	85,—	"
9066.	"	"	290,—	"	210,—	"
9067.	Schalttafel	"	230,—	"	195,—	"
9068.	"	"	340,—	"	320,—	"
9069.	Grosse Schalttafel	"	360,—	"	380,—	"
9070.	"	"	290,—	"	245,—	"
9071.	"	"	470,—	"	526,—	"
9072.	"	"	400,—	"	370,—	"
9073.	Schalteinrichtung für Induktoren	"	275,—	"	285,—	"
9074.	"	"	280,—	"	395,—	"
9075.	Schalttafel aus Marmor	"	160,—	"	180,—	"
9127.	Schutzgehäuse zum Polymeter	"	5,—	"	3,50	"
9149.	Horizont nach Buth-Ernecke	"	90,—	"	60,—	"
9151.	ist zu streichen.					

Sonder-Preisliste No. 19 über Einrichtungs-Gegenstände.

74. Gummischlauch für die Wasserluftpumpe kostet 5,50 M. anstatt 1,25 M.

Sonder-Preisliste No. 20 über Funkeninduktoren.

2090.	Akkumulatorenbatterie hat 2 Zellen (die Angabe von 3 Zellen ist unrichtig)					
2091.	" " 3 " " " " 4 " "					
2092.	" " 4 " " " " 5 " "					
2104.	" " " " " " " " " " " "	kostet	147,—	M. anstatt	471,—	M.

Neu aufgenommen.

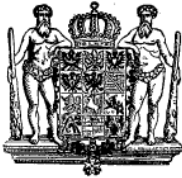
2092a. Akkumulatorenbatterie von 5 Zellen in 1 Holzkasten kostet 94,— M.

Sämtliche Preise verstehen sich
ohne weiteren Teuerungszuschlag.

ISO.4-ERN

M 9879.2

Ferdinand Ernecke

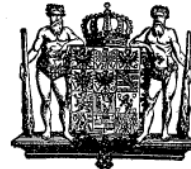


Hoflieferant Seiner Majestät des Deutschen Kaisers
und Königs von Preussen

Werkstätten für Präzisionsmechanik

Berlin-Tempelhof

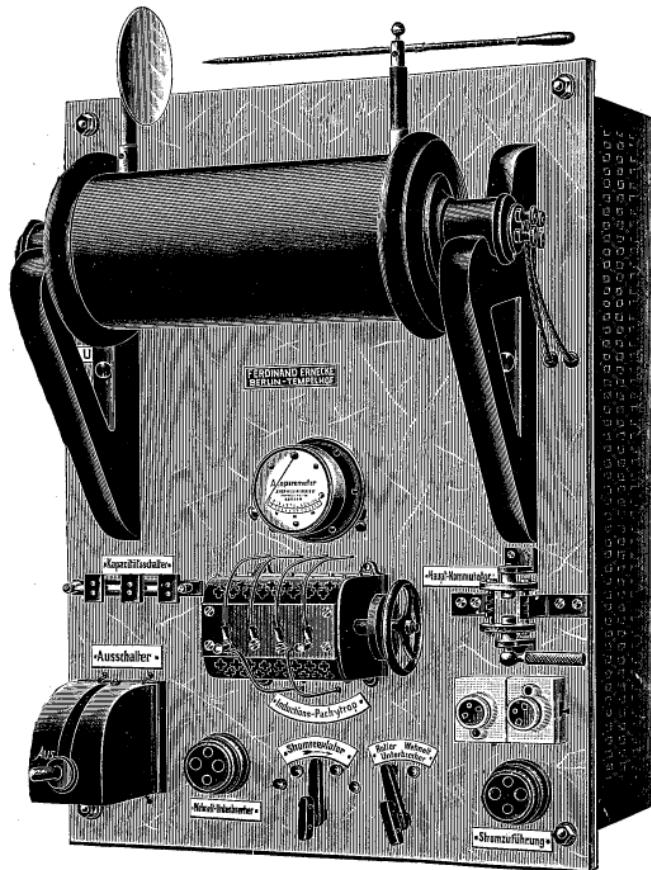
Ringbahn-Strasse 4.



Fernsprecher:
Amt Tempelhof, No. 255.

Begründet 1859.

Telegrammadresse:
Ernecke, Tempelhof.



Sonder-Preisliste No. 20

über

Funkeninduktoren.

Vorbemerkungen.

Einer der wichtigsten Apparate auf dem Gebiete der Elektrophysik, Elektromedizin, der drahtlosen Telegraphie und den verschiedensten Nebengebieten ist heutzutage der **Funkeninduktor**.

Während er z. B. in früherer Zeit nur in den physikalischen Sammlungen der Hochschulen und in relativ vereinzeltten Exemplaren an wenigen höheren Lehranstalten zu finden war, gehört er heute zu den Standard-Apparaten einer **modernen physikalischen Sammlung**; denn in der Tat lässt sich ein wichtiger Teil des Galvanismus nicht ohne seine Benutzung experimentell durchführen, und es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, dass eine physikalische Sammlung, in deren Bestande ein Funkeninduktor fehlt, Anspruch auf Vollständigkeit der wichtigsten physikalischen Demonstrationsapparate nicht erheben kann.

Wie in der **Elektrophysik**, so ist der Funkeninduktor — und zwar wesentlich seit der Zeit der Röntgen'schen Entdeckung — auch in das Gebiet der Elektromedizin eingetreten und dort eins der wichtigsten und unentbehrlichsten Hilfsmittel geworden. Zu den Inventarien aller irgendwie bedeutenden Kliniken und Krankenhäuser gehört der Funkeninduktor, der sich hier seiner speziellen Konstruktion nach den etwas veränderten Anforderungen, wie sie die **Röntgenpraxis** stellt, angepasst hat.

Für ein drittes, ebenfalls modernes und überaus wichtiges Gebiet, das der **drahtlosen Telegraphie**, ist er ebenfalls das erste und unentbehrlichste Hilfsmittel von den Tagen der ersten Marconi'schen Versuche an bis in die neuesten Zeiten der Verwertung der Resonanz-Phänomene gewesen und geblieben. Auch dieses Spezialgebiet stellt an den Induktor eigene spezielle Anforderungen, denen er bezüglich seiner Konstruktion in der Neuzeit ebenfalls entgegengekommen ist. Einige andere Gebiete, z. B. das der Glühlampenfabrikation, der Ozoneerzeugung etc., seien nur gestreift.

Für Anschaffung eines nach den im Vorstehenden berührten Erfordernissen gebauten Induktors gestatte ich mir hierdurch meine Werkstätten zu empfehlen, die sich seit langen Jahren mit dem zweckmässigen und rationellen Bau der verschiedensten Typen von Funkeninduktoren befassen.

Der Bau resp. die Wickelung der Induktoren geschieht unter sorgfältigster Auswahl des Materials und unter ständiger Kontrolle der Isolationsbedingungen, sodass ein derartiger Induktor bei Einhaltung der angegebenen Stromdaten und weiter unten aufgeführten sonstigen „**Massnahmen für den Gebrauch**“ auch bei längerer Beanspruchung als „durchschlagsicher“ zu bezeichnen ist. Er liefert daher dauernd intensive Funken bei mässigem Stromverbrauch.

Während bei der Beschaffung eines Induktors für die Röntgenpraxis oder für die drahtlose Telegraphie, wie schon gesagt, spezielle Erfordernisse eintreten, nach denen der betreffende Induktor konstruiert sein soll (siehe die nachstehenden, entsprechend bezeichneten Abteilungen der Preisliste), wird für die **physikalische Demonstration** an Schulen oder Hochschulen etc. mehr ein Induktor gefordert, der den **allgemeinen** Gebrauch für die Demonstration aller in Betracht kommenden Erscheinungen erlaubt und bei dem der Ausbau nach einer bestimmten Richtung hin (s. Walterschaltung) nicht immer notwendig ist.*) Die für die Demonstration und für physikalische Versuche zu gebrauchenden Induktoren sind daher vorzugsweise in der Abteilung I: „Funkeninduktoren für den physikalischen Unterricht und allgemeinen Demonstrationsgebrauch“ zu suchen.

*) Doch können auch Induktoren mit Walterschaltung vorteilhaft im physikalischen Unterricht Verwendung finden; s. Bemerkung Seite 9, Zeile 10 ff.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Als allgemeine „Massnahmen für den Gebrauch“ seien die Folgenden angegeben:

1. Bei Ingangsetzung eines Induktors soll möglichst durch eine Spitze und Platte, die mit den Polen verbunden sind (sogenannte Funkenzieher, welche bei meinen Induktoren bis zu 35 cm Funkenlänge ohne weiteres zu diesen gehören), eine Funkenlänge eingestellt werden, die die angegebene maximale nicht überschreitet. Jeder der von mir gelieferten Induktoren gibt zwar mit dem für ihn vorgeschriebenen Strom*) eine grössere Funkenlänge, als die garantierte maximale, jedoch ist eine dauernde Ueberschreitung dieser maximalen Schlagweite zu vermeiden.

An die Stelle der Funkenstrecke kann natürlich eine Vakuumröhre oder eine Anordnung von Leydener Flaschen oder dergleichen treten.

2. Es empfiehlt sich (und hierfür ist die maximale Schlagweite angegeben), die Stromquelle so an den Induktor zu legen, dass der mit der Platte verbundene sekundäre Pol zum Minuspol, der mit der Spitze verbundene sekundäre Pol zum Pluspol wird. Man kann das Erfülltsein dieser Bedingung an dem Verhalten der übergelassenen Funken beobachten resp. kontrollieren. Ist nämlich die Platte Kathode (Minuspol), so springen die Funken wesentlich auf die Mitte der Platte über und die zwischen Spitze und Platte zu erreichende Schlagweite ist eine lange. Sind aber die Funken unregelmässig, oder springen sie anstatt auf die Mitte der Platte wesentlich auf den Rand derselben über, so erkennt man daran, dass die Platte Anode (Pluspol) und die Spitze Kathode (Minuspol) ist. Die hierbei zu erreichende Schlagweite ist gegenüber der anderen Disposition eine geringere. Um die Platte wie erwünscht, zur Kathode zu machen, ist es dann nur nötig, den vorhandenen Stromwender des Induktors umzulegen oder wenn ein solcher nicht vorhanden ist, die primären von der Stromquelle kommenden Drähte umzuwechseln.

3. Es empfiehlt sich, die Spule des Induktors während des Nichtgebrauches mit einem Tuche oder dergl. zu bedecken oder den Induktor an einem Orte aufzubewahren, wo er vor andauernder Einwirkung des Lichtes möglichst geschützt ist. Unter dem Einflusse des Lichtes bildet sich nämlich mit der Zeit auf der Oberfläche des Hartgummimantels eine grünlich-graue Schicht, welche leitend ist. Infolgedessen kann es eintreten, dass die Entladung des Induktors oder ein Teil derselben längs des Hartgummimantels stattfindet, wodurch einerseits die nutzbare Funkenlänge sinkt und andererseits der Hartgummimantel selbst beschädigt oder zerstört wird.



NB. Die Preise dieser Liste verstehen sich ohne weiteren Teuerungszuschlag!

*) Stromstärke und Spannung, welche der betreffende Induktor benötigt, sind auf einem kleinen am Induktor befestigten Schildchen angegeben.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

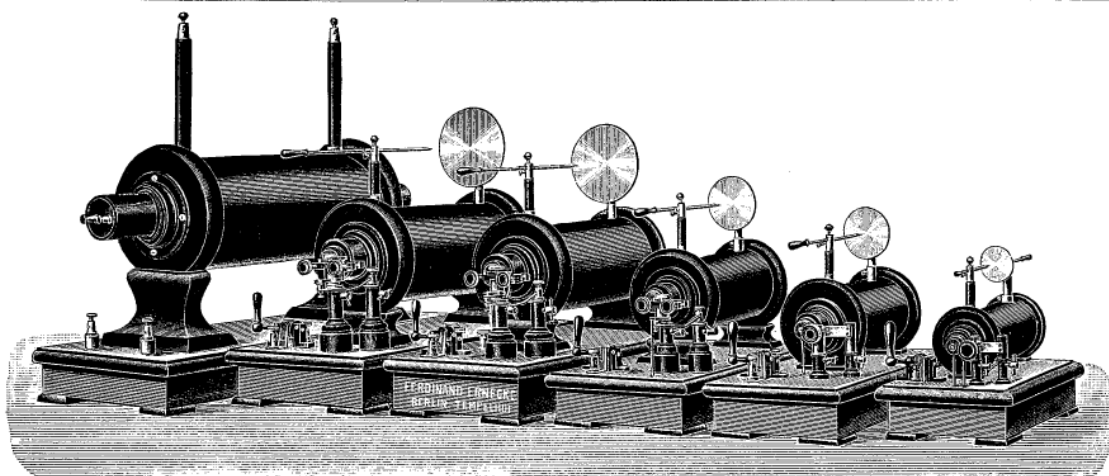
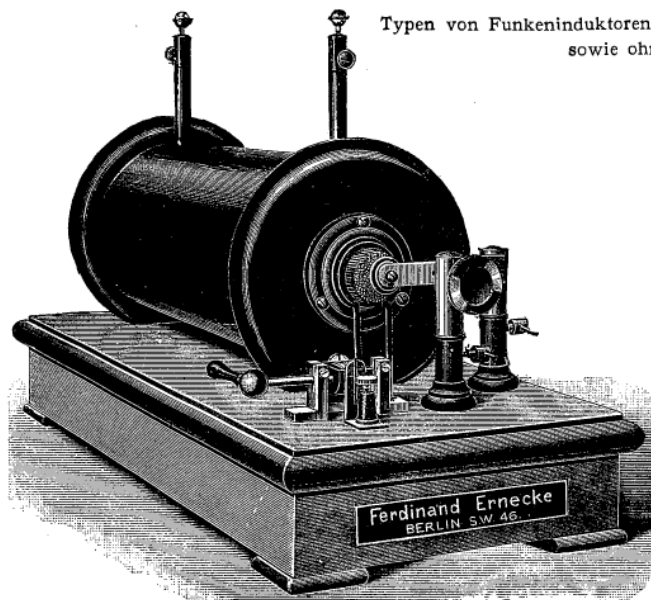
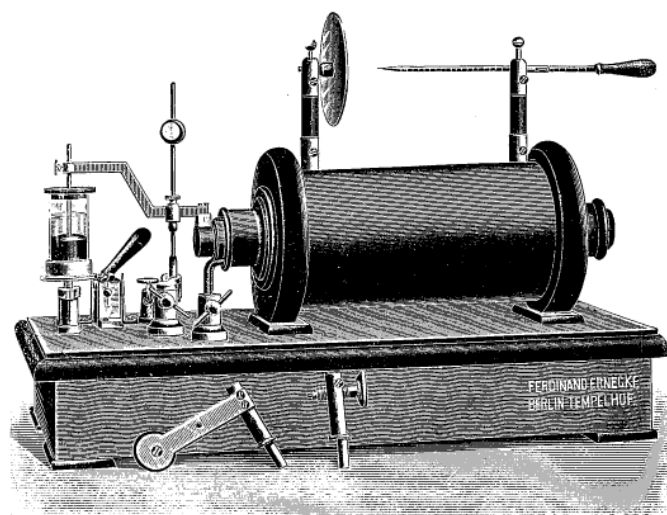


Fig. 1.

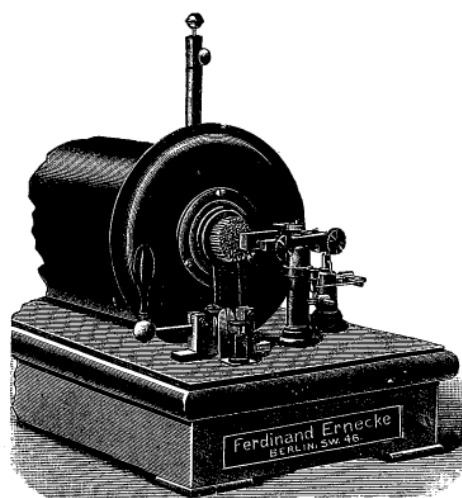
Typen von Funkeninduktoren mit Platin- und Deprezunterbrecher, sowie ohne Unterbrecher.



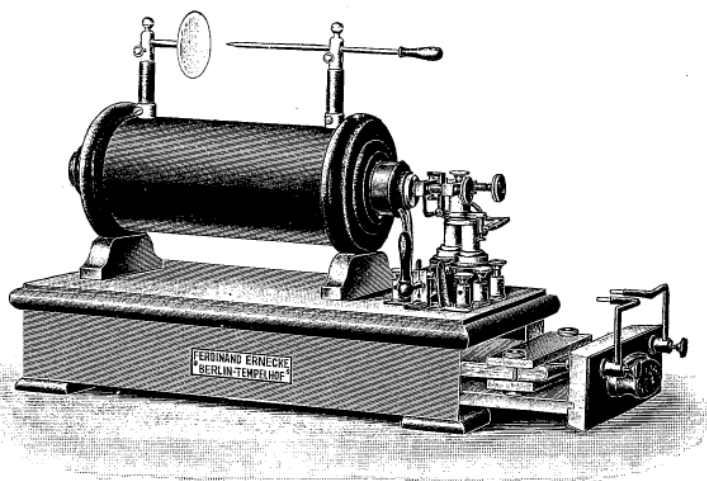
No. 1800—1808.



No. 1836—1844.



No. 1809—1817.



No. 1853 a.

Funkeninduktoren.

I. Funkeninduktoren für den physikalischen Unterricht und allgemeinen Demonstrationsgebrauch.

Bemerkungen: Als besonders für den physikalischen Unterricht gebräuchliche Induktorentype ist die Type D zu bezeichnen, welche mit dem bewährten Deprezunterbrecher ausgerüstet ist (Anleitung zum Gebrauch des letzteren siehe unter No. 2085). Mit diesem Deprezunterbrecher als auch mit dem Platinunterbrecher können Funkeninduktoren nur bis zu einer Schlagweite von 35 cm ausgestattet werden. Bei grösseren Induktoren sind als mechanische Unterbrecher solche mit sogenannter separater Erregung zu verwenden. Da bei etwas höherer Spannung des Primärstromes, wenn derselbe zugleich zum Betriebe des Unterbrechers dienen soll (wie bei allen Formen des Wagner'schen Hammers), die Platinkontakte die unangenehme Eigenschaft des „Klebens“ zeigen, indem die Kontakte dann leicht aneinanderschmelzen und der Unterbrecher versagt, so muss bei grösseren Induktoren die Bewegung der Hammerfeder durch eine besondere Batterie, bei Betrieb mittelst Lichtleitung durch eine besondere Abzweigung von der Leitung hervorgebracht werden, wie dies z. B. bei dem Platin-Rapid-Unterbrecher No. 2086 geschieht.

Die in folgender Tabelle aufgeführte Type PD ist mit Platin- und Deprezunterbrecher versehen, welche in einfacher Weise gegeneinander auswechselbar sind. Ebenso sind bei den Typen QD und QP die entsprechenden Unterbrecher gegeneinander auswechselbar.

Sämtliche Induktoren der folgenden Gruppe A sind mit Kondensator, Rhumkorff'schen Stromwender und Funkenzieher mit Messstange versehen.

Gruppe A. Funkeninduktoren mit anmontierten Unterbrechern für Platin- und Quecksilber-Kontakt.

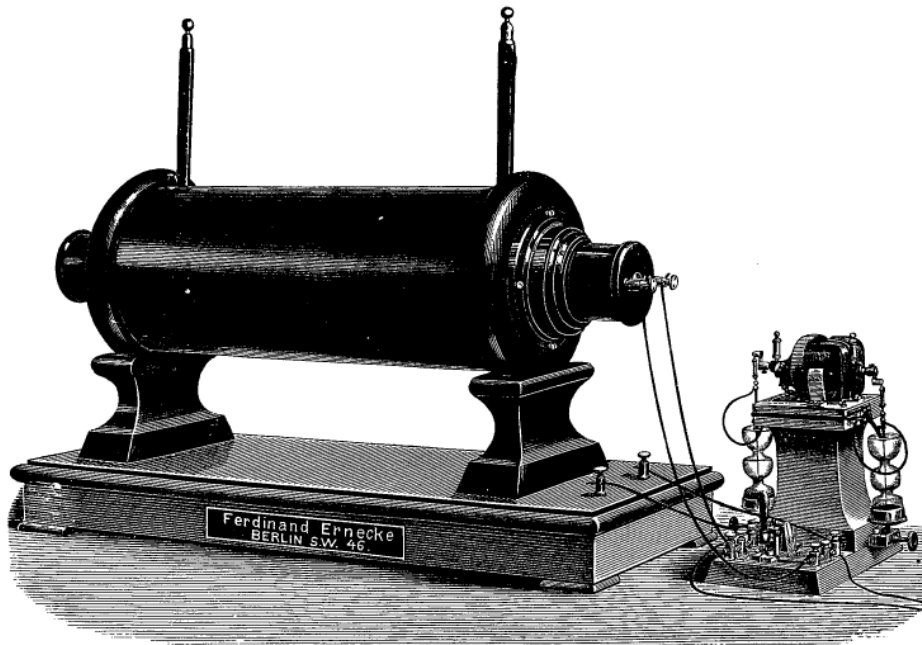
Maximale Funkenlänge in cm	Type P mit Platin- Unterbrecher		Type D mit Deprez- Unterbrecher		Type PD mit Platin- und Deprezunterbrech.		Type Q mit Quecksilber- Unterbrecher		Type QP mit Quecksilber- und Platin- Unterbrecher		Type QD mit Quecksilber- und Deprez- Unterbrecher	
	Listen- No.	Preis Mk.	Listen- No.	Preis Mk.	Listen- No.	Preis Mk.	Listen- No.	Preis Mk.	Listen- No.	Preis Mk.	Listen- No.	Preis Mk.
5	*1800	130,—	*1809	160,—	1818	180,—	1827	120,—	*1836	140,—	1845	170,—
8	*1801	175,—	*1810	195,—	1819	225,—	1828	190,—	*1837	220,—	1846	240,—
10	*1802	200,—	*1811	220,—	1820	250,—	1829	210,—	*1838	240,—	1847	260,—
12	*1803	230,—	*1812	250,—	1821	280,—	1830	250,—	*1839	280,—	1848	300,—
15	*1804	260,—	*1813	280,—	1822	310,—	1831	290,—	*1840	320,—	1849	340,—
20	*1805	335,—	*1814	345,—	1823	385,—	1832	350,—	*1841	385,—	1850	400,—
25	*1806	405,—	*1815	405,—	1824	455,—	1833	420,—	*1842	470,—	1851	470,—
30	*1807	450,—	*1816	450,—	1825	500,—	1834	450,—	*1843	500,—	1852	500,—
35	*1808	600,—	*1817	600,—	1826	650,—	1835	600,—	*1844	650,—	1853	650,—

Sämtliche vorstehenden Induktoren können auch mit ausziebarem Kondensator geliefert werden, um Letzteren demonstrieren zu können:

*1853a Mehrpreis pro Induktor für ausziehbaren Kondensator Mk. 30,—

* bedeutet: dazu Abbildung.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



No. 1854—1874 mit Unterbrecher No. 2088.

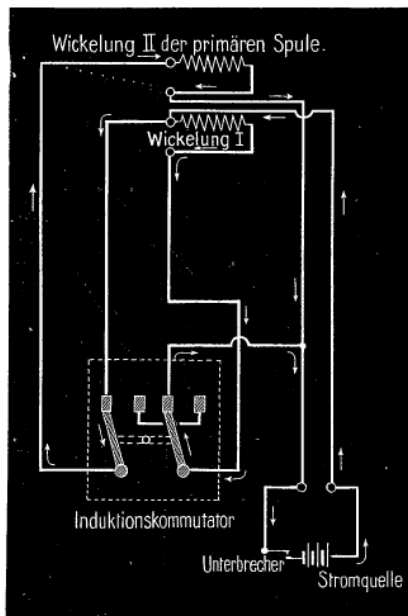


Fig. II.

Parallelschaltung der primären Spulen eines Induktors
durch den Induktionskommutator.

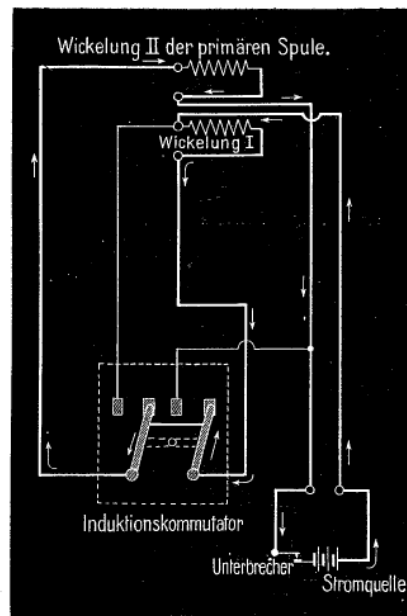


Fig. III.

Hintereinanderschaltung
durch den Induktionskommutator.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

**Gruppe B. Funkeninduktoren Type O ohne Unterbrecher,
jedoch mit Kondensator,**

für Betrieb mit Platin-Rapid-, Quecksilber-Motor- und Turbinen-Unterbrechern. (Siehe No. 2086—2090.)

Die Induktoren No. 1854—1861 sind mit Funkenzieher versehen! Zu den No. 1862—1874 ist ein besonderer Funkenzieher (No. 2014—2016) nötig.

Listen No.	*1854	*1855	*1856	*1856a	*1857	*1858	*1859	*1860	*1861	*1862	*1863
Funkenlänge in cm	5	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45
Preis Mark	115,—	150,—	175,—	205,—	235,—	300,—	360,—	405,—	555,—	660,—	850,—

Listen-No.	*1864	*1865	*1866	*1867	*1868	*1869	*1870	*1871	*1872	*1873	*1874
Funkenlänge in cm	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Preis Mark	1000,—	1200,—	1450,—	1650,—	1950,—	2200,—	2500,—	2750,—	3000,—	3300,—	3600,—

Neu! Versuchs- und Demonstrations-Induktor nach Ferdinand Ernecke siehe unter No. 2112.

II. Spezial-Funkeninduktoren für Röntgenzwecke.

Die im Vorstehenden aufgeführten Induktoren lassen sich auch für Röntgenversuche benutzen, wie sie im physikalischen Unterricht oder bei physikalischen Demonstrationen vorkommen. Wenn ein anzuschaffender Induktor aber nur für spezielle Arbeiten mit Röntgenstrahlen dienen soll, so empfiehlt es sich, einen der folgenden Spezialinduktoren zu verwenden, welche durchgehends mit sogenannter „**Walterschaltung**“ ausgestattet sind, d. h. deren Primärspule so eingerichtet (in mehreren Abteilungen gewickelt) ist, dass ihre Selbstinduktion sich durch geeignete Schaltvorrichtungen (Induktionskommutator oder Stöpselung oder Induktionspachytrop) verändern lässt. Zu diesem Zweck besitzt, wie gesagt, die Primärspule zwei, drei oder mehrere Wickelungen, die sich durch obige Schalter parallel, hintereinander oder (bei Wickelungen mehr als zwei) in Gruppen schalten lassen.

Es hat dies den Zweck, die Entladungen des Induktors dem jeweilig vorhandenen Evakuierungsgrade einer Röntgenröhre, welche man danach als „weiche“, „mittelweiche“ und „harte“ Röhren unterscheidet, anzupassen, um diese Röhren zur günstigen Wirkung zu bringen. Lässt sich z. B. die Selbstinduktion einer Primärspule in drei Stufen ändern, also ihre Wickelungen entweder parallel oder zu zwei oder drei hintereinander schalten, so tritt

bei der **Parallelschaltung** aller drei Wickelungen Folgendes ein:

1. Die Selbstinduktion der Primärspule ist am kleinsten,
2. Die Unterbrechungen sind relativ schnell,
3. Der Induktor gibt seine grösste Funkenlänge,
4. Die Entladungen des Induktors sind für sogenannte „harte“ Röhren geeignet.

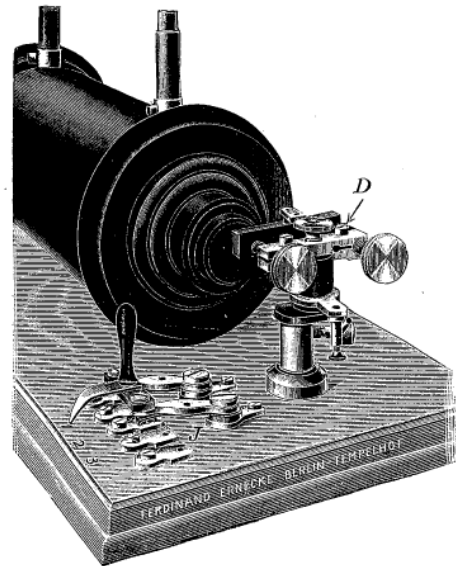
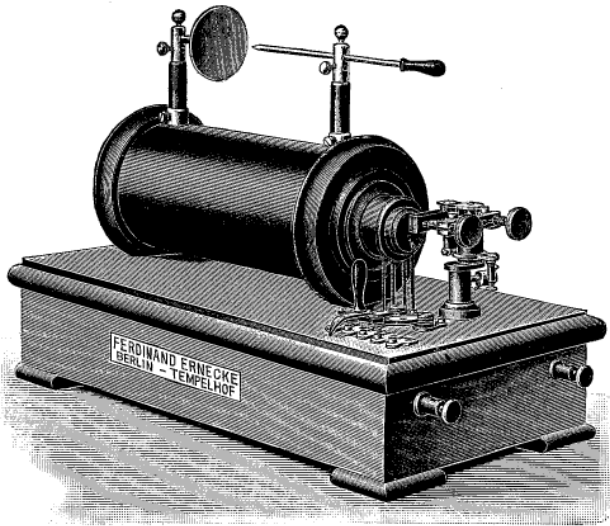
Bei der **Hintereinanderschaltung** zweier Wickelungen wird:

1. Die Selbstinduktion der Primärspule grösser,
2. Die Unterbrechungen werden langsamer,
3. Die maximale Funkenlänge des Induktors nimmt ab,
4. Die Entladungen des Induktors sind für „mittelweiche“ Röhren passend.

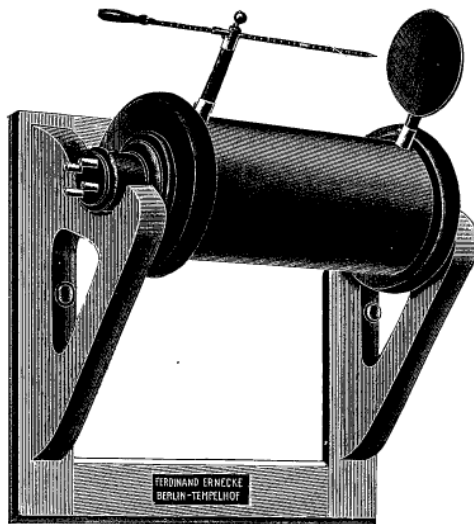
Bei der **Hintereinanderschaltung** aller drei Wickelungen ist;

1. Die Selbstinduktion der Primärspule am grössten,
2. Die Unterbrechungen sind am langsamsten,
3. Die Funkenlänge des Induktors ist relativ klein,
4. Die Entladungen des Induktors passen jetzt für „weiche“ Röhren.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



No. 1875—1881.



Montierung eines Induktors auf Wandkonsol.
Figur IV.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

NB. Für die Benutzung des später beschriebenen Wehnelt-Unterbrechers sei vorausgeschickt, dass bei „weichen“ Röhren neben der grössten Selbstinduktion der Primärspule eine kleine Stiftlänge, bei „harten“ Röhren neben der kleinen Selbstinduktion eine relativ grosse Stiftlänge am Wehnelt-Unterbrecher eingestellt werden muss.

Mittlere und kleinere Induktoren werden nur mit Unterteilung der Primärspule in zwei Stufen gebaut.

Betreffs Anwendung der Walterschaltung sei noch bemerkt, dass man durch **Parallelschaltung** der Drahtlagen grössere Funkenlänge (grössere Spannung) bei geringerer Dicke des Funkens (kleinerer Stromstärke) durch **Hintereinanderschaltung** umgekehrt kürzere Funkenlänge (kleinere Spannung) bei dickerem Funken (grösserer Stromstärke) erhält.

Natürlich lassen sich die als Spezial-Röntgeninduktoren bezeichneten auch im physikalischen Unterricht mit Vorteil verwenden, da die Anbringung der Walterschaltung nur eine Erweiterung ihres Wirkungsbereiches, nicht eine Einschränkung desselben in irgend einem Sinne bedeutet.

Neben den auch hier zu verwendenden Platin- und Deprez-Unterbrechern sowie den unter No. 2087 bis 2090, 2096—2097 aufgeführten Quecksilber-Motor- resp. Turbinen-Unterbrechern ist es in erster Linie der **Wehnelt-Unterbrecher** in seinen verschiedenen Formen, welcher zum Betrieb von Röntgeninduktoren verwendet wird (No. 2098—2121). Die **nur** mit ihm zu betreibenden Induktoren erhalten **keinen Kondensator**, welcher bei Wehnelt-Unterbrecher nicht nur überflüssig, sondern sogar störend ist.

Bei Induktoren, welche teils mit Wehnelt- teils mit einem anderen Unterbrecher benutzt werden sollen, muss demzufolge bei Benutzung mit Ersterem der Kondensator ausgeschaltet werden. Siehe z. B. Schalttafeln No. 2154—2155.

Wie oben gesagt, kann die Umschaltung der primären Drahtlagen erfolgen:

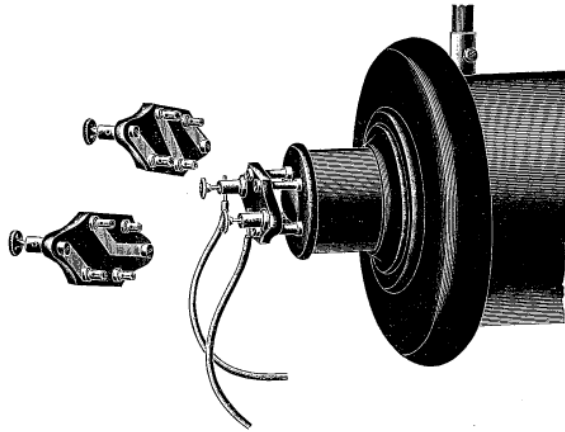
1. bei 2facher Unterteilung durch den sogenannten **Induktionskommutator** (Figur 1875—1881 und Figur II und III), Induktorengruppe C.
2. bei 4 oder 6facher Unterteilung entweder durch **Stöpselung** (Figur 1903—1930), Induktorengruppe D, oder durch ein **Pachytrop** (Figur 1931—1958) Induktorengruppe E.

**Gruppe C. Funkeninduktoren mit Walterschaltung in 2 Stufen
durch Induktions-Kommutator.**

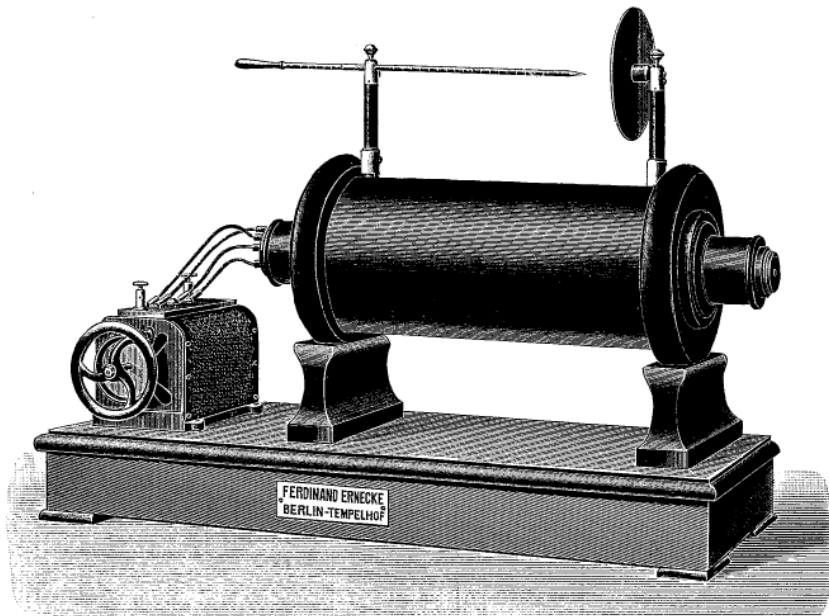
Maximale Funkenlänge in cm	Type WID mit Deprezunterbrecher		Type WIO mit Quecksilberunterbrecher		Type WIO ohne Unterbrecher, mit Kon- densator, für Unterbrecher No. 2087—2090, 2096, 2097		Type WIW ohne Unterbrecher, ohne Kondensator, für Wehneltunterbrecher	
	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.
10	* 1875	245,—	1882	235,—	1889	175,—	1896	145,—
12	* 1876	275,—	1883	270,—	1890	190,—	1897	160,—
15	* 1877	305,—	1884	305,—	1891	220,—	1898	185,—
20	* 1878	370,—	1885	370,—	1892	265,—	1899	220,—
25	* 1879	430,—	1886	430,—	1893	305,—	1900	260,—
30	* 1880	480,—	1887	475,—	1894	385,—	1901	340,—
35	* 1881	630,—	1888	625,—	1895	500,—	1902	450,—

Die Induktoren der Type **WIW** können auf Wunsch bei gleichem obigen Preise auf Tischgestell oder Wandkonsol (Figur IV) geliefert werden.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



Induktoren mit Stöpselung.
No. 1903—1930.



Induktoren mit Pachytrop.
No. 1931—1958.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Gruppe D. Grosse Funkeninduktoren mit Walterschaltung in 4 und 6 Stufen durch Stöpselung.

NB Die Induktoren mit einer Funkenlänge von 35—50 cm sind mit vierfacher, diejenigen mit 55—100 cm Funkenlänge mit sechsfacher Umschaltung versehen.

Maximale Funkenlänge in cm	Type WSO ohne Unterbrecher, mit Kondensator, für Unterbrecher No. 2087—2090, 2096, 2097		Type WSW ohne Unterbrecher, ohne Kondensator, für Wehneltunterbrecher	
	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.
35	* 1903	570,—	* 1917	520,—
40	* 1904	710,—	* 1918	660,—
45	* 1905	850,—	* 1919	800,—
50	* 1906	1060,—	* 1920	1000,—
55	* 1907	1270,—	* 1921	1200,—
60	* 1908	1470,—	* 1922	1400,—
65	* 1909	1670,—	* 1923	1600,—
70	* 1910	1880,—	* 1924	1800,—
75	* 1911	2080,—	* 1925	2000,—
80	* 1912	2280,—	* 1926	2200,—
85	* 1913	2480,—	* 1927	2400,—
90	* 1914	2700,—	* 1928	2600,—
95	* 1915	3000,—	* 1929	2900,—
100	* 1916	3300,—	* 1930	3200,—

Die Induktoren der Type **WSW** können auf Wunsch bei gleichem obigen Preise auf Tischgestell oder auf Wandkonsol (Figur IV) geliefert werden.

Gruppe E. Grosse Funkeninduktoren mit Walterschaltung in 4 und 6 Stufen durch Pachytrop.

Bequemste, schnellste Umschaltungsart

NB. Die Induktoren mit 35—50 cm Funkenlänge sind mit vierfacher, diejenigen mit 55—100 cm Funkenlänge mit sechsfacher Umschaltung versehen.

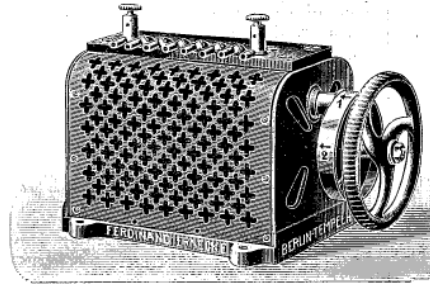
Maximale Funkenlänge in cm	Type WPO ohne Unterbrecher, mit Kondensator, für Unterbrecher No. 2087—2090, 2096, 2097		Type WPW ohne Unterbrecher, ohne Kondensator, für Wehneltunterbrecher	
	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.
35	* 1931	650,—	* 1945	600,—
40	* 1932	790,—	* 1946	740,—
45	* 1933	940,—	* 1947	880,—
50	* 1934	1140,—	* 1948	1080,—
55	* 1935	1370,—	* 1949	1300,—
60	* 1936	1570,—	* 1950	1500,—
65	* 1937	1770,—	* 1951	1700,—
70	* 1938	1980,—	* 1952	1900,—
75	* 1939	2180,—	* 1953	2100,—
80	* 1940	2380,—	* 1954	2300,—
85	* 1941	2580,—	* 1955	2500,—
90	* 1942	2800,—	* 1956	2700,—
95	* 1943	3100,—	* 1957	3000,—
100	* 1944	3400,—	* 1958	3300,—

Die Induktoren der Type **WPW** können auf Wunsch bei gleichem obigen Preise auf Tischgestell oder Wandkonsol (Fig. IV) geliefert werden.

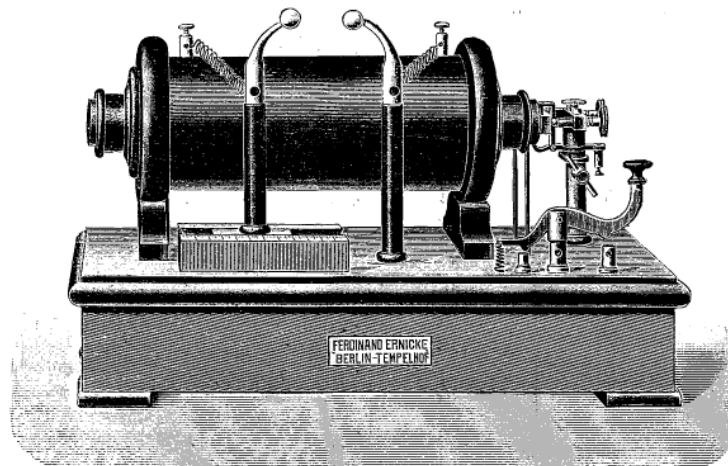
Die Induktoren der Type **WIO**, **WSO** und **WPO** sind nach Abschaltung des Kondensators auch mit Wehneltunterbrecher zu betreiben, dergestalt, dass derselbe Induktor nacheinander für Motor- oder Wehneltunterbrecher benutzbar ist.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHNSTRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



ca. $\frac{1}{5}$ nat. Grösse.
No. 2002.



No. 2004—2006.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Gruppe F. Funkeninduktoren mit Walterschaltung

für 2, 4 oder 6 fache Umschaltung eingerichtet, **ohne die Umschaltvorrichtung selbst**, jedoch mit einem separat aufzustellenden Induktionskommutator (No. 2001) oder mit einem Pachytrop (No. 2002—2003) benutzbar.

Maximale Funkenlänge in cm	Type WXO ohne Unterbrecher, mit Kondensator, für Unterbrecher No. 2087—2090, 2096, 2097		Type WXW ohne Unterbrecher ohne Kondensator für Wehneltunterbrecher	
	Listen-No.	Preis Mk.	Listen-No.	Preis Mk.
10	1959	155,—	1980	125,—
12	1960	170,—	1981	140,—
15	1961	200,—	1982	165,—
20	1962	245,—	1983	200,—
25	1963	285,—	1984	240,—
30	1964	365,—	1985	320,—
35	1965	480,—	1986	430,—
35	1966	530,—	1987	480,—
40	1967	670,—	1988	620,—
45	1968	820,—	1989	760,—
50	1969	1020,—	1990	960,—
55	1970	1230,—	1991	1160,—
60	1971	1430,—	1992	1360,—
65	1972	1630,—	1993	1560,—
70	1973	1840,—	1994	1760,—
75	1974	2040,—	1995	1960,—
80	1975	2240,—	1996	2160,—
85	1976	2440,—	1997	2360,—
90	1977	2660,—	1998	2560,—
95	1878	2960,—	1999	2860,—
100	1979	3260,—	2000	3160,—

*2001. Induktionskommutator, wie in der Fig. 1875—1881 enthalten, mit 2 facher Umschaltung, jedoch separat aufzustellen, für die Funkeninduktoren No. 1959—1965 und 1980—1986 . Mk. **20,—**

*2002. Pachytrop mit 4 facher Umschaltung, separat aufzustellen, für die Induktoren No. 1966—1969 und 1987—1990 Mk. **120,—**

2003. Pachytrop mit 6 facher Umschaltung, für die Induktoren No. 1970—1979 und 1991—2000 Mk. **140,—**

III. Funkeninduktoren für drahtlose Telegraphie, Type T, transportabel.

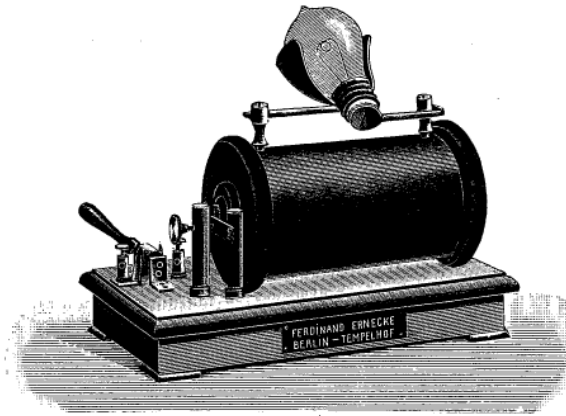
Gruppe G. Induktoren mit Kondensator und Zinkkugelfunkenstrecke in Messschlitten, Morsetaster mit kräftigen Platinkontakten und Deprezunterbrecher mit starken Platinkontakten, in Transportkasten.

	Listen-No.	* 2004	* 2005	* 2006
Funkenlänge in cm (zwischen Spitze und Platte gemessen)		20	25	30
Preis Mk.		440,—	495,—	540,—

Ein Kommutator ist für diesen Zweck überflüssig und kann demnach fortfallen. Mit Kommutator der Induktor Mk. 18,— mehr.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

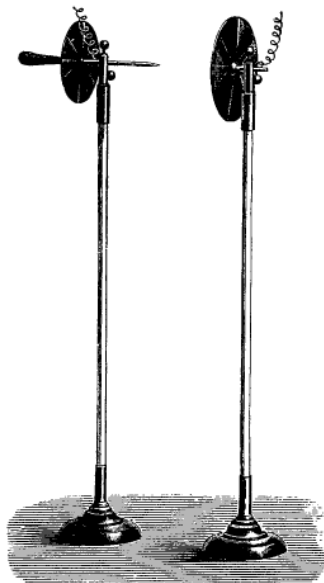
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



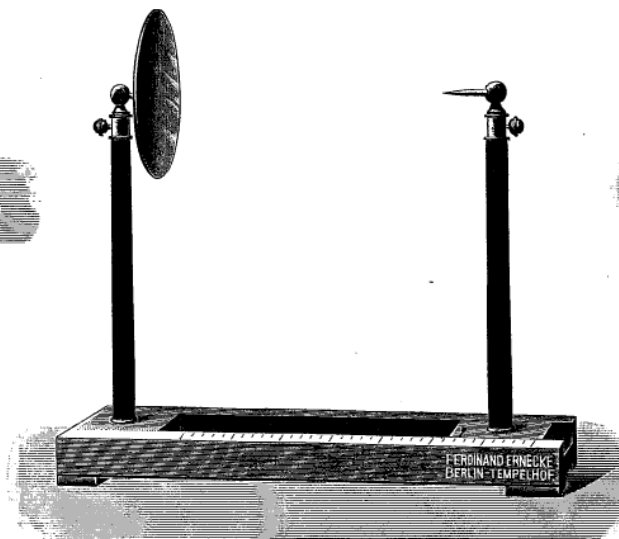
No. 2007—2009.



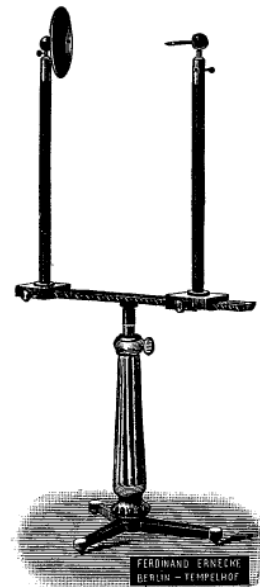
ca. $\frac{1}{5}$ nat. Grösse.
No. 2016 b.



ca. $\frac{1}{13}$ nat. Grösse.
No. 2014.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2015.



ca. $\frac{1}{24}$ nat. Grösse.
No. 2016.

IV. Funkeninduktoren für Glühlampenfabrikation, Type G.

Gruppe H. Funkeninduktoren mit Kondensator, Platinunterbrecher und Lampenlager zum Einlegen der bezüglich des Vakuums zu prüfenden Glühlampen.

Listen-No.	*2007	*2008	*2009
Funkenlänge in cm	3	4	5
Preis Mark	95,—	130,—	140,—

Zur Feststellung des Vakuums und etwaiger Fehler von Glühlampen bei deren Massenfabrikation sind die einzelnen Glühlampen einfach in das am Induktor angebrachte Lampenlager einzulegen, wodurch Kontakt mit den Polen hergestellt wird. Es kann auf diese Weise sehr schnell hintereinander die Prüfung einer grossen Zahl von Lampen erfolgen.

Transportkästen für Funkeninduktoren.

Listen-No.	2010	2011	2012	2013
Für Induktoren mit einer Funkenlänge von cm	5—10	12—25	25—35	40—50
Preis Mark	25,—	30,—	35,—	50,—

*2014. **Funkenzieher***) auf Glassäulen, für Induktoren von 40—100 cm Schlagweite, ohne Messvorrichtung Mk. 38,—

*2015. **Funkenmesser***) mit Platte und verschiebbarer Spitzenmessstange, auf Hartgummisäulen, für Induktoren von 40—60 cm Schlagweite Mk. 50,—

*2016. **Funkenständer***) auf Bodenstativ, für Induktoren von 65—100 cm Schlagweite Mk. 75,—

Auf einem eisernen Säulenstativ ruht eine horizontale geteilte Eichenleiste. Zwei verschiebbare und feststellbare Holzschlitten tragen an langen Hartgummisäulen einerseits eine Spitze, andererseits eine Platte. Der Massstab an der Eichenschiene gestattet die Ablesung der Entfernung zwischen Spitze und Platte und damit der Funkenlänge. Die Anwendung dieses Bodenstativs ist für solche Fälle zu empfehlen, wo — wie häufig bei grossen Induktoren — schon die ganze Tischbreite durch den Induktor eingenommen wird.

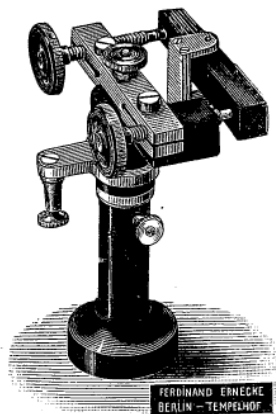
2016a. **Milliampèremeter** zum Messen der Stromstärken im sekundären Kreise von Funkeninduktoren, für einen Messbereich 10—0—10 Milliampère Mk. 55,—

*2016b. **Anbringung einer Stromstärke-Messvorrichtung** für den sekundären Kreis eines Induktors, bestehend aus dem Milliampèremeter No. 2016a und einem Trägergestell aus 2 kräftigen Hartgummisäulen, auf dem Grundbrette des Induktors Mk. 75,—

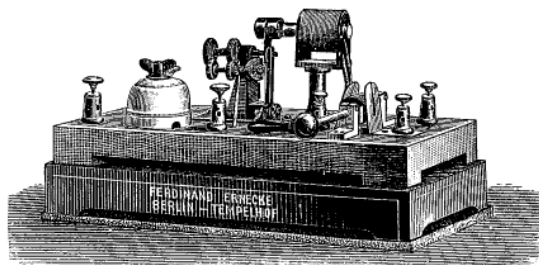
NB. Die Preise dieser Liste verstehen sich ohne weiteren Teuerungsauflschlag!

*) Meine Induktoren bis 35 cm Schlagweite besitzen bereits eine mit den Polaufsätzen verbundene Funkenmessvorrichtung.

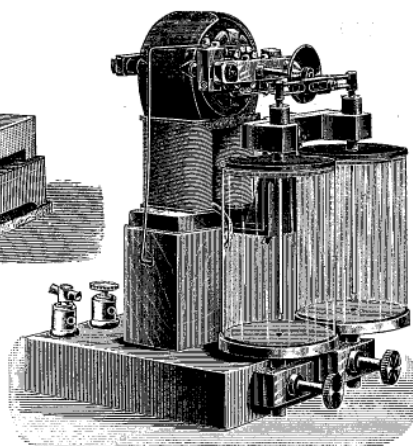
FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



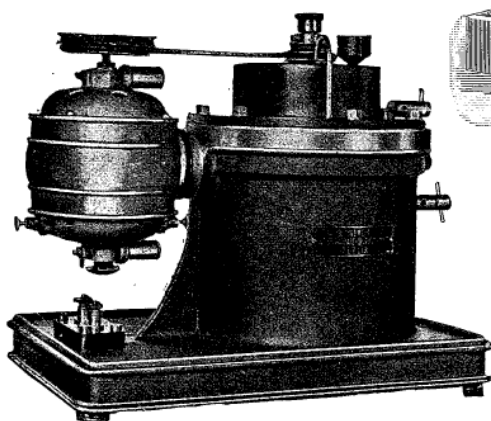
ca. $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.
No. 2017.



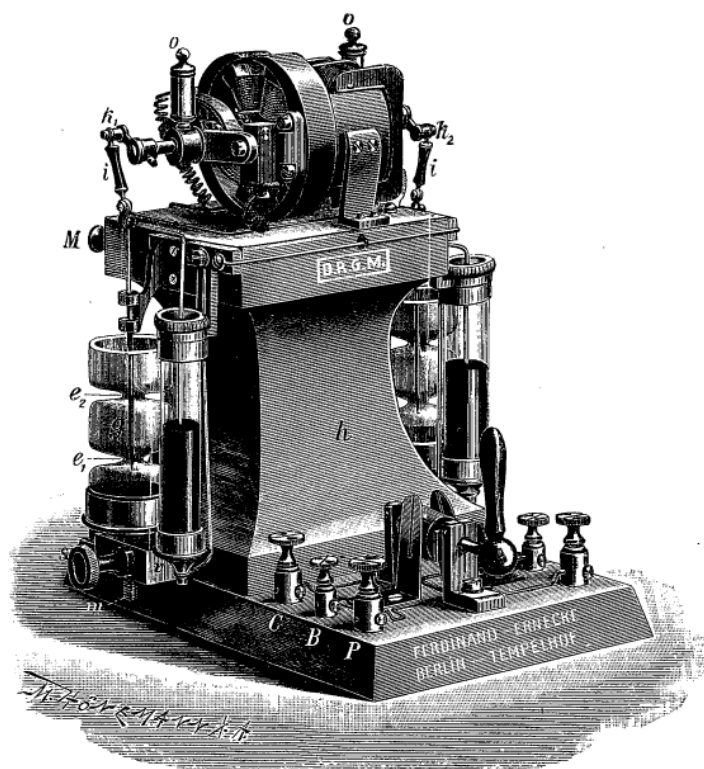
ca. $\frac{1}{5}$ nat. Grösse.
No. 2018.



ca. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
No. 2019.



ca. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
No. 2021.



ca. $\frac{1}{4}$ nat. Grösse.
No. 2020.

Unterbrecher.

A. Platin-, Quecksilber- und Motor-Unterbrecher für Gleichstrom.

- *2017. **Deprezunterbrecher** für bereits vorhandene Induktoren von 5—35 cm Funkenlänge. Mk. 50,—

Neben der höheren Frequenz besitzt der Deprezunterbrecher gegenüber dem gewöhnlichen Platinunterbrecher den Vorzug eines leiseren Ganges. Die Regulierung des Eisenhammers erfolgt vorzugsweise durch die in der Figur vorn sichtbare Kordelschraube.

Behufs guten, gleichmässigen Funktionierens des Unterbrechers darf das an dem Eisenbalken befestigte Messingplättchen nicht weiter als ca. 1 mm von dem Ende des Eisenkerns des Induktors entfernt sein. Man erreicht diese Einstellung des Unterbrechers leicht durch Drehen desselben um die in der Säule steckende Achse. Zur Erreichung grösserer Funkenlängen wird durch die Rändelschraube mit dem Elfenbeinstift die Feder vom Eisenbalken abgedrückt, welche demnach bei der maximalen Funkenlänge relativ weit vom Eisenbalken abgespreizt sein muss.

- *2018. **Platin-Rapid-Unterbrecher** für Induktoren No. 1854—1874, 1889—1895, 1903—1916, 1931—1944, 1959—1979 benutzbar. Mk. 80,—

Da bei etwas höherer Spannung des Primärstromes, wenn derselbe zugleich zum Betriebe des Unterbrechers dienen soll (wie bei allen Formen des Wagner'schen Hammers), die Platinkontakte die unangenehme Eigenschaft des „Klebens“ zeigen (die Kontakte schmelzen dann leicht aneinander und der Unterbrecher versagt), so muss bei grösseren Induktoren die Bewegung der Hammerfeder durch eine besondere Batterie, bei Betrieb mittelst Lichtleitung durch eine besondere Abzweigung von der Leitung hervorgebracht werden, wie dies bei No. 2018 geschieht. Die schwingende Feder nimmt während ihrer Bewegung eine zweite vor ihr angebrachte Feder mit, welche Letztere nunmehr den Primärstrom des Induktors öffnet und schliesst. Die Platinkontakte sind nach Abnutzung auswechselbar.

- *2019. **Rotierender Quecksilber-Unterbrecher** für Unterbrechungen von mittlerer Frequenz. Mk. 110,—

- *2020. **Quecksilber-Unterbrecher mit Doppelwechselkontakt** (Quecksilber - Rapid - Unterbrecher), D. R. G. M. 94540, nach Ferdinand Ernecke, für alle Induktoren brauchbar. Mk. 175,—

Dieser Quecksilber-Rapid-Unterbrecher bringt — gegenüber den vorstehenden Unterbrechern — schnellere Unterbrechungen bei grösserer Funkenlänge hervor. Er besteht aus einem präzise gearbeiteten, gleichmässig laufenden, auf einem vertikal stehenden Eichenblock montierten Motor, der an den beiden Enden seiner Achse Kurbeln trägt, die um 180 Grad gegen einander versetzt sind. Diese Kurbeln bringen bei ihrer Bewegung 2 Kupferstifte zum abwechselnden Eintauchen in entsprechende Quecksilbergefässe, sodass also bei einmaliger Umdrehung des Motors der Strom 2 Mal geschlossen und unterbrochen wird; es erfolgt also bei einer gewissen Tourenzahl die doppelte Anzahl von Unterbrechungen. Dies hat, abgesehen von der Häufigkeit der Unterbrechungen, den Vorteil, dass zur Erreichung einer hohen Unterbrechungsanzahl der Motor verhältnissmässig langsamer laufen kann, wodurch der einzelne Kontaktstift längere Zeit im Quecksilber bleibt. Der Kontakt wird dadurch ein innigerer und damit die Funken länger und kräftiger. Zwei an der oberen Kante des Eichenblockes befindliche Klemmen vermitteln die Stromzuführung zum Motor, während auf dem Grundbrett des ganzen Apparates die Anschlussvorrichtung, die in 6 Klemmen und 1 Stromwender besteht, montiert ist.

- *2021. **Turbinen-Unterbrecher** für Gleichstrom D. R.-P. Mk. 200,—

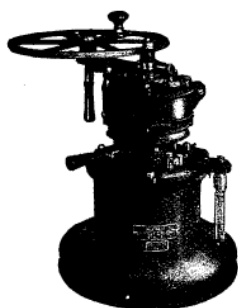
Bei den Turbinenunterbrechern werden die Unterbrechungen nicht durch einen Kontaktstift hervorgebracht, welcher in Quecksilber eintaucht. Während des Ganges des Apparates wird vielmehr ein feiner Quecksilberstrahl wie bei einer Turbine centrifugal herumgeschleudert. Dieser Quecksilberstrahl trifft auf einen mit Aussparungen versehenen Metallring auf. Es ist nun leicht einzusehen, dass bei dem wechselweisen Auftreffen des Quecksilberstrahles auf das Metall des Aussenringes und die Aussparungen desselben der Strom abwechselnd geöffnet und geschlossen wird.

Die Reinigung des Apparates muss bei täglichem Gebrauch alle 4 Wochen nach Abnehmen des Deckels durch Ausspülen mit Wasser erfolgen. Zur Füllung des Unterbrechers sind 1800 g Quecksilber und 1,3 Liter Alkohol (nicht denaturierter) nötig.

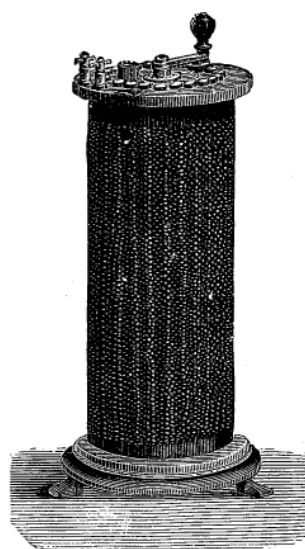
Durch Regulieren der Geschwindigkeit des mit der Turbine verbundenen Elektromotors (welcher für Spannungen von 16, 24, 32, 65, 110, 150 und 220 Volt geliefert wird) mittels eines Stromregulators No. 2023 oder 2024 lässt sich die Zahl der Unterbrechungen von 100—250 pro Sekunde variieren.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

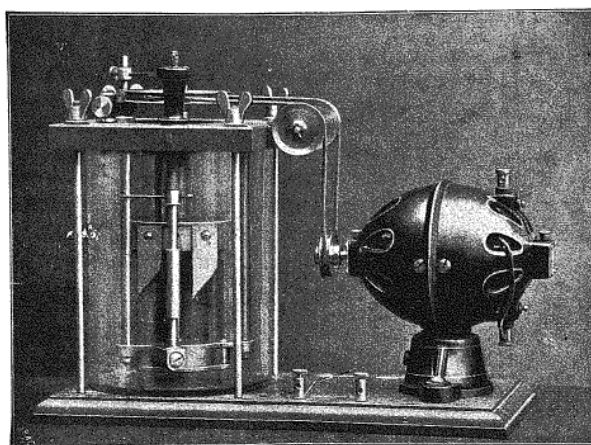
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2028.



ca. $\frac{1}{9}$ nat. Grösse.
No. 2025.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2022.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

- * 2022. **Quecksilberstrahlunterbrecher** mit während des Betriebes regulierbarer Stromschlussdauer für 16, 24, 30, 65, 110, 150, 220 Volt (D. R.-P.) Mk. **180,—**
- Bei vorstehendem Quecksilberstrahlunterbrecher schleudert eine durch einen Elektromotor betriebene Pumpe einen Quecksilberstrahl gegen vorüberrotierende Kontaktklappen. Diese Kontaktklappen verlaufen nach unten spitz zu, so dass beim Heben und Senken des Quecksilberstrahles derselbe breitere oder schmalere Stellen der Kontakte berührt, wodurch die Stromschlussdauer, also die Leistung, variiert wird. Das Heben und Senken des Quecksilberstrahles kann während des Ganges des Unterbrechers durch Drehen einer Hartgummirändelschraube bewerkstelligt werden. Der Unterbrecher kann ohne Preiserhöhung mit gusseisernem Behälter und Motor mit vertikaler Achse geliefert werden.
2023. **Stromregulator** (Gleitwiderstand) für den Turbinen-Unterbrecher (Motor) bei Anschluss an die Lichtleitung (Gleichstrom bis 120 Volt) Mk. **20,—**
2024. — derselbe, bei Akkumulatorenbetrieb (bis 36 Volt) Mk. **25,—**
- * 2025. **Stromregulator** für den Induktor bei Anschluss an die Lichtleitung, zum Aufstellen Mk. **75,—**
2026. — zum Befestigen an der Wand oder auf einem Schaltbrett, für den Induktor bei Anschluss an die Lichtleitung, mit 36 Widerstandsabstufungen Mk. **120,—**
2027. — derselbe, bei Akkumulatorenbetrieb Mk. **45,—**

B. Mechanische Unterbrecher für Wechselstrom.

(Wehneltunterbrecher für Wechselstrom s. No. 2048—2053.)

- * 2028. **Turbinen-Quecksilber-Unterbrecher** für Wechselstrom D. R.-P. Mk. **325,—**

Der Turbinenunterbrecher für Wechselstrom bringt die Unterbrechungen in derselben Weise hervor, wie der Unterbrecher No. 2021. Nur ist seine Unterbrechungszahl nicht beliebig veränderlich. Sie ist immer gleich der Periodenzahl des benutzten Wechselstroms = 50 pro Sekunde. Die Wirkung des Wechselstromes bei Benutzung dieses Unterbrechers auf die Nutzleitung ist aus dem Grunde mit der eines Gleichstromes gleichartig, weil der Strom immer nur in ein- und derselben Hälfte der Stromphase geschlossen wird, so dass nur Stromstöße in einer Richtung in die Nutzleitung eintreten. Der Apparat kann ausser zum Betriebe von Induktoren auch zum Laden von Akkumulatoren mittels Wechselstromleitung benutzt werden. (Gebrauchsanweisung steht bei Bestellung zu Diensten.)

2029. **Elektromagnetischer Wechselstromunterbrecher**, System Koch, zum direkten Anschluss von Funkeninduktoren an Wechselstromnetze der gebräuchlichen Spannungen Mk. **300,—**

Bei Bestellung Angabe der **Spannung** und **Periodenzahl** des betreffenden Wechselstromes erbeten; ohne diese Angabe wird der Apparat für 50 Perioden (100 Wechsel) pro Sekunde und für 120 Volt geliefert.

Dieser Wechselstromunterbrecher, sogenannter „Gleichrichter“, ermöglicht den Betrieb von Funkeninduktoren durch den Wechselstrom einer Zentrale, ohne dass dazu noch eines besonderen Unterbrechers benötigt würde.

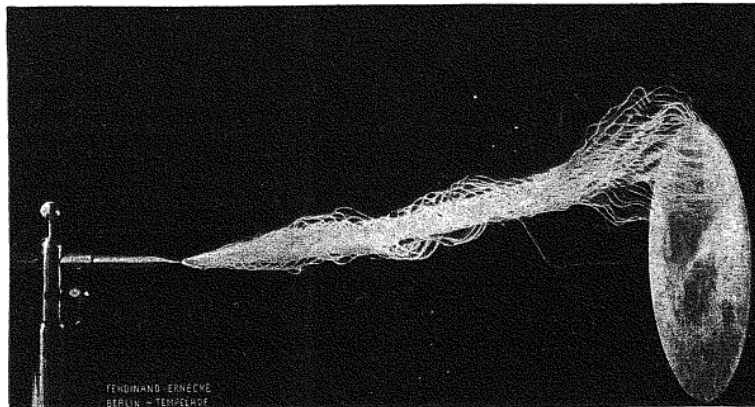
Der durch geeignete Verwendung von Kapazität im Erregerstromkreis synchron und konphas zur Netzspannung schwingende Anker eines polarisierten Unterbrechers steuert einen Unterbrecherkontakt im Primärstromkreis derart, dass nur Stromimpulse gleicher Richtung auftreten. Schliessung und Unterbrechung erfolgen genau in den Zeiten des Nullwertes der Netzspannung. Der die Primärspule durchfliessende Gleichstromimpuls wird infolge der Selbstinduktion dieses Stromkreises gegenüber der Netzspannung verschoben und eilt dergestalt nach, dass er kurz nach Ueberschreitung seines Scheitelwertes unterbrochen wird.

Durch die Unterbrechung im abfallenden Teil der Kurve wird die Funkenbildung am Kontakt vermindert, wodurch eine relativ lange Lebensdauer desselben gewährleistet wird.

Für die Regulierung der Stromstärke im Induktor ist noch ein Regulierwiderstand nötig. Eine geeigneter Widerstand ist No. 2025 oder 2026.

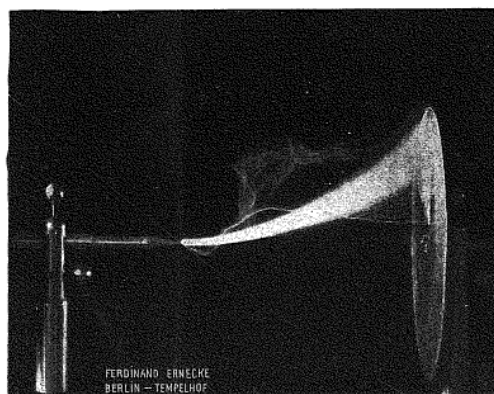
FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Könige von Preussen.



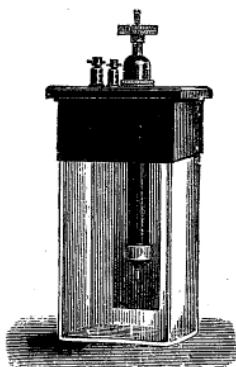
Figur V.

Kurze Momentaufnahme des Funkenstromes der vollen Funkenlänge eines meiner Funkeninduktoren von 40 cm Funkenlänge, betrieben mit Wehnelt-Unterbrecher.

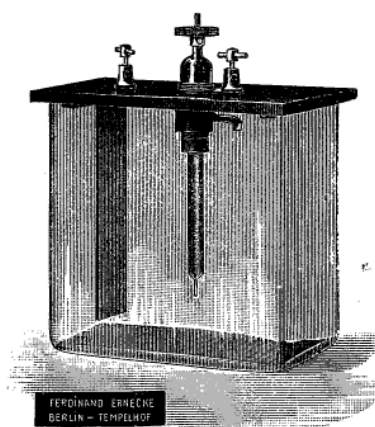


Figur VI.

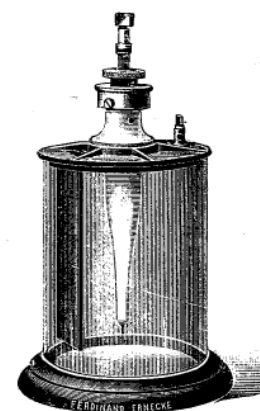
Entladung wie in Fig. V, jedoch durch Näherschleichen von Spitze und Platte in den Flammenbogen übergegangen.



ca. $\frac{1}{7}$ nat. Grösse
No. 2030.



ca. $\frac{1}{6}$ nat. Grösse.
No. 2031.



ca. $\frac{1}{7}$ nat. Grösse.
No. 2032.

C. Elektrolytische Unterbrecher nach Professor Dr. Wehnelt.

Nach gänzlich anderen Prinzipien als die vorstehenden Unterbrecher sind die sogenannten „elektrolytischen Unterbrecher“ nach Professor Dr. Wehnelt, meist kurzweg „Wehneltunterbrecher“ genannt, gebaut.

Diese Unterbrecher gestatten die Erreichung der bisher überhaupt bekannten höchsten Unterbrechungszahlen von 1000 bis ca. 3000 pro Sekunde.

Der Unterbrechungsvorgang selbst spielt sich an einem Platinstift ab, welcher in einer Zelle mit verdünnter Schwefelsäure einer Elektrode aus Bleiblech gegenübersteht; daher wird der Unterbrecher auch gelegentlich „Stiftunterbrecher“ genannt.

Schickt man in eine derartige Zelle mit Platinstift und Bleiblechplatte einen Strom mit einer Spannung zwischen 85 und 250 Volt und befindet sich ein gewisser genügender Betrag von Selbstinduktion im Stromkreise, wie sie beispielsweise durch die Primärspule eines Funkeninduktors gegeben ist, so treten an dem Platinstift rhythmische Unterbrechungen und Stromschlüsse von grosser Schärfe und hoher Unterbrechungszahl ein. Dieser Vorgang ist von einem markanten Geräusch und einer gelblich-rötlichen Lichterscheinung begleitet.

Bei dem Durchgange des relativ hochgespannten Stromes wird an dem Platinstift, an welchem vermöge seiner Kleinheit gegenüber der Bleiblechelektrode eine sehr hohe Stromdichte herrscht, die ihn umgebende Flüssigkeit in Dampf verwandelt. Da Wasserdampf den Strom nicht leitet, so tritt damit vollkommene scharfe Unterbrechung ein. „Nunmehr tritt der in der primären Spule des Induktors durch den plötzlich auftretenden Intensitätsabfall erweckte Extrastrom (Selbstinduktion) in Wirkung, durchschlägt vermöge seiner hohen Spannung die erhitzte Dampfhülle (Leuchterscheinung), zersetzt sie und schleudert die Gasteilchen explosionsartig auseinander. Dann fällt die Flüssigkeit wieder zusammen und derselbe Vorgang beginnt von Neuem.“

Vorbedingung für das Eintreten der Unterbrechungen ist, dass der Platinstift mit dem Plus(+)pol, die Bleielektrode mit dem Minus(−)pol der Zentraleitung verbunden wird. Ist dies nicht der Fall, der Unterbrecher also verkehrt geschaltet, so wird der Platinstift glühend und schmilzt ab.

Genauere Erläuterungen des Wehneltunterbrechers (zuerst beschrieben in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1889, Heft 4, am 3. Februar 1899 der „Physikalischen Gesellschaft“ zu Berlin durch Herrn Professor Dr. Spies und der „Röntgenvereinigung“ zu Berlin am 25. Mai 1899 durch Herrn Dr. Donath vorgeführt) bietet das Werk: „Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch“ von Dr. B. Donath und das Buch: „Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren“ etc. von Physiker Ernst Ruhmer. Ausserdem wurde der Wehneltunterbrecher in zahllosen in- und ausländischen Fachzeitschriften besprochen.

Der Wehneltunterbrecher ist durch die Patente D. R. P. No. 129340, Ungar. Patent No. 18894, Amerikan. Patent No. 670142 geschützt.

Die alleinige Berechtigung zur Ausnützung dieser Wehnelt'schen Patente ist seitens des Herrn Professor Dr. Wehnelt durch Verkauf dieser Patente an mich übertragen worden und werden alle vor kommenden Typen des Wehneltunterbrechers von mir gebaut.

Konzentration der Säure für Wehneltunterbrecher.

Für Betrieb des Wehneltunterbrechers mit 110 Volt Spannung soll die Schwefelsäure eine Konzentration von 14—18 Grad Bé. haben (ca. 1,14 spezif. Gewicht); bei Betrieb mit 220 Volt soll sie bedeutend weniger konzentriert sein. Man verfährt beim Ansetzen der Säure für den letzteren Fall am besten in der Weise, dass man das Unterbrechergefäss zunächst mit klarem Wasser bis einige cm unter den Deckel füllt und sodann tropfenweise so viel Schwefelsäure hinzufügt, bis der Unterbrecher gleichmässig funktioniert, was inzwischen immer durch An- und Abschalten des Stromes zu kontrollieren ist.

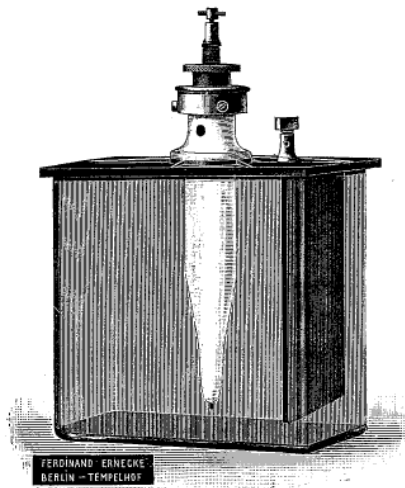
a) Wehnelt-Unterbrecher für Gleichstrombetrieb

mit einem dünnen Platinstift (1 mm dick).

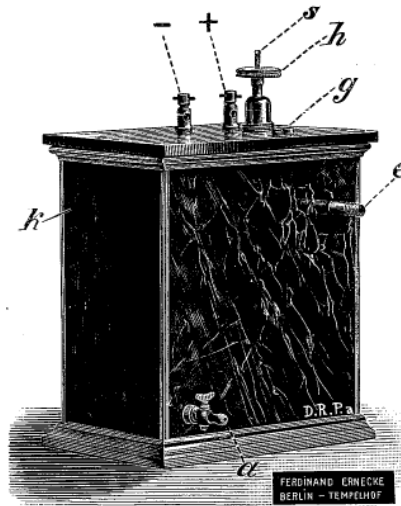
- *2030. Wehnelt-Unterbrecher für schnellste Unterbrechungen, in Glasgefäss montiert mit Hartgummiendeckel und mit einer von oben eingeführten dünnen Platinanode in zylindrischer Porzellanröhre Mk. 52,—
- *2031. — derselbe mit grossem Glasgefäss und Hartgummiendeckel Mk. 62,—
- *2032. — derselbe mit konischer sich nach oben erweiternder Porzellanröhre, rundem Glasgefäss und Bleideckel Mk. 75,—

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

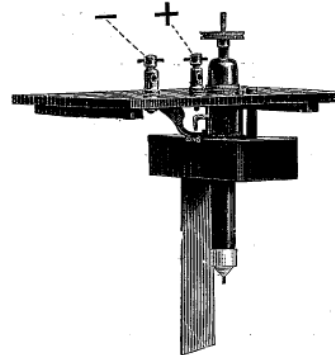
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



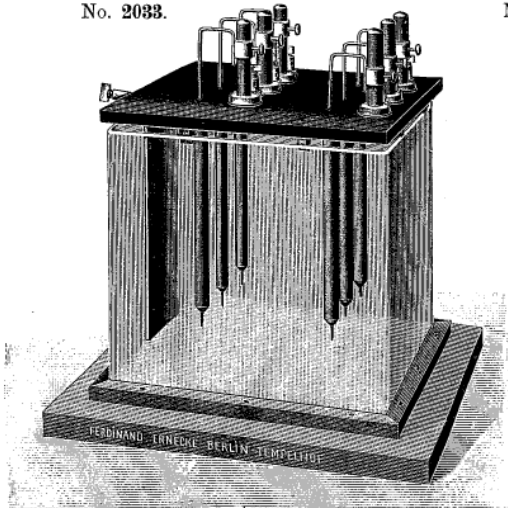
ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2033.



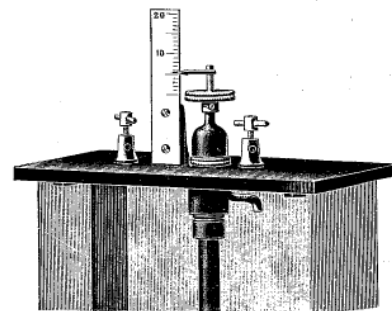
c. $\frac{1}{6}$ n. Gr.
No. 2036.



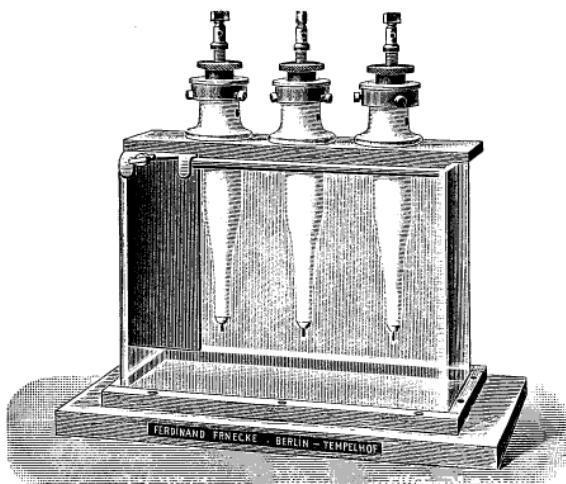
ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2036.



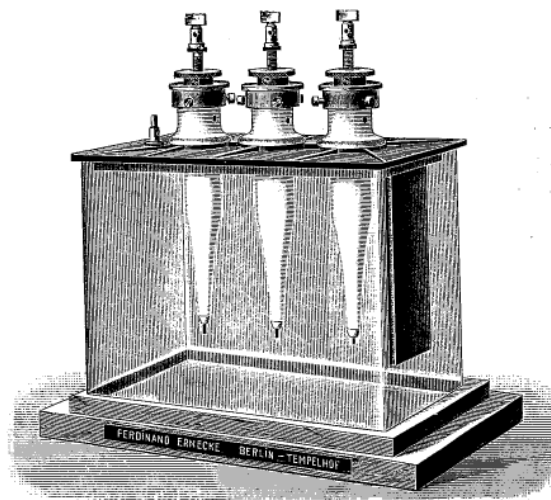
ca. $\frac{1}{7}$ nat. Grösse.
No. 2047.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2035.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2039, 2044.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2040, 2045.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

- *2033. Wehnelt-Unterbrecher für schnellste Unterbrechungen** in grossem Glasgefäss montiert, mit einer von oben eingeführten dünnen Platinanode in konischer Porzellanröhre und mit Hartgummi-Deckel Mk. **69,—**
 Zur schnelleren Ableitung der sich bildenden Gase und zur sicheren Vermeidung von Kurzschlüssen innerhalb des Unterbrechers dient die **konische** Porzellanröhre, mit welcher die vorstehende No. 2032 und 2033 und alle folgenden Ausführungsformen des Wehneltunterbrechers versehen sind.
- 2034.** — mit einem starken Kontaktstift, mit Bleideckel Mk. **115,—**
- *2035.** — Derselbe wie No. 2031, jedoch mit Millimeterskala, um die jeweilig vorzunehmenden Aenderungen der Länge des Platinstiftes kontrollieren zu können Mk. **68,—**
- *2036. Wehneltunterbrecher** mit 1 dünnen Kontaktstift und mit Wasserkühlung für Dauerbetrieb Mk. **160,—**

b) Wehneltunterbrecher mit mehreren Kontaktstiften für Gleichstrom.

Wie bereits auf Seite 7 unten gesagt, ist es vorteilhaft, je nach dem Evakuierungsgrade einer Röntgenröhre mit verschiedenen Längen des Kontaktstiftes zu arbeiten. Bei einem der vorstehenden Unterbrecher mit **einem** Kontaktstift, welche im gleichen Zimmer wie der Induktor aufgestellt werden, wird der Kontaktstift von Fall zu Fall durch Drehen an der Hartgummirändelschraube verlängert oder verkürzt.

In Fällen aber, wo es erwünscht ist, sich von dem Geräusch freizumachen, benutzt man die Unterbrecher mit **2** oder **mehreren** Kontaktstiften. Diese Unterbrecher werden in einem Nebenraume aufgestellt und ihre Stiftnoden auf verschiedene Längen eingestellt. Von jeder Anode führt dann eine besondere Leitung nach dem Versuchsraume, so dass die einzelnen Anoden wechselseitig nach Bedarf in Tätigkeit gesetzt werden können.

- 2037. Wehneltunterbrecher**, zweiteilig, mit 2 dünnen Kontaktstiften, Anoden in Holzleiste Mk. **105,—**
- 2038.** — zweiteilig, mit 2 dünnen Kontaktstiften, Anoden in Bleideckel Mk. **115,—**
- *2039.** — dreiteilig, mit 3 dünnen Kontaktstiften, Anoden in Holzleiste Mk. **134,—**
- *2040.** — dreiteilig, mit 3 dünnen Kontaktstiften, Anoden in Bleideckel Mk. **147,—**
- 2041.** — vierteilig, mit 4 dünnen Kontaktstiften, Anoden in Holzleiste Mk. **151,—**
- 2042.** — zweiteilig, mit 1 dünnen und 1 starken Kontaktstift, mit Holzleiste Mk. **134,—**
- 2043.** — zweiteilig, mit 1 dünnen und 1 starken Kontaktstift, mit Bleideckel Mk. **151,—**
- *2044.** — dreiteilig, mit 1 dünnen und 2 starken Kontaktstiften, mit Holzleiste Mk. **215,—**
- *2045.** — dreiteilig, mit 1 dünnen und 2 starken Kontaktstiften, mit Bleideckel Mk. **231,—**
- 2046.** — vierteilig, mit 2 dünnen und 2 starken Kontaktstiften, mit Holzleiste Mk. **246,—**
- *2047.** — sechsteilig, mit 3 dünnen und 3 starken Kontaktstiften, mit 2 Holzleisten Mk. **388,—**

c) Wehneltunterbrecher für Wechselstrombetrieb.

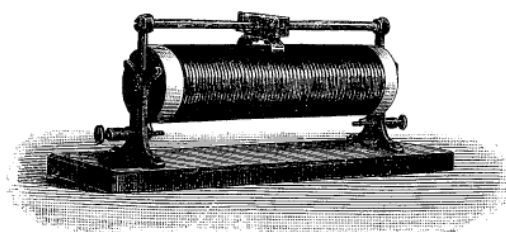
Der Wehneltunterbrecher lässt sich ohne jede Aenderung seiner Konstruktion ohne weiteres auch zum Betriebe mit Wechselstrom benutzen. Die Platinspitze wechselt zwar mit der Periode der Stromquelle ihre Polarität, aber für die Phase des Wechselstromes, bei welcher die Kontaktspitze zur Kathode wird, verlieren die Unterbrechungen ihren scharf ausgeprägten Charakter. Der Unterbrecher lässt also praktisch wirksam nur die eine Reihe der gleichnamigen Phasen durch, so dass er wie ein Gleichrichter wirkt. Da aber die hindurchgelassene Phase nicht etwa nur im Tempo des betreffenden Wechselstromes, sondern mehrmals unterbrochen wird (je nach der vorhandenen Spannung und Selbstinduktion), so ist die Häufigkeit der Unterbrechungen wie beim Gleichstrom in gewissen Grenzen variabel.

Die Wehneltunterbrecher für Wechselstrom besitzen gleiche Ausführungsformen wie die vorstehenden Unterbrecher für Gleichstrom. Da bei Betrieb mit Wechselstrom sich aber die Platinkontaktstifte schneller abnutzen, so werden diese Unterbrecher nur mit 3 mm starken Kontaktstiften ausgeführt.

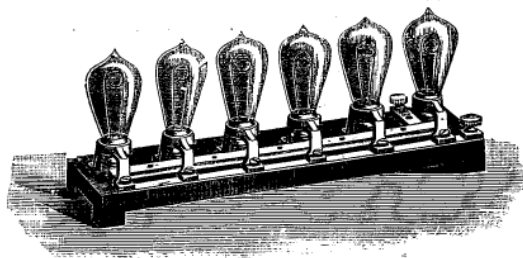
- 2048. Wehneltunterbrecher für Wechselstrom**, einteilig, mit 1 starken Platinkontaktstift, Anode in Bleideckel Mk. **115,—**
- 2049.** — zweiteilig, für Wechselstrom, mit 2 starken Kontaktstiften, Anoden in Holzleiste Mk. **175,—**
- 2050.** — zweiteilig, für Wechselstrom, mit 2 starken Kontaktstiften, Anoden in Bleideckel Mk. **200,—**

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



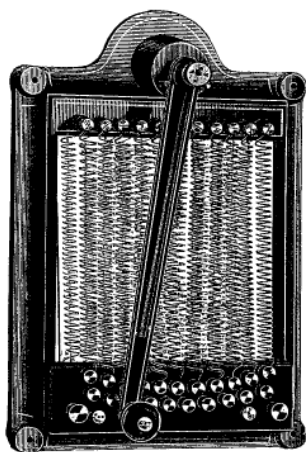
ca. $\frac{1}{7}$ nat. Grösse.
No. 2065 und 2066.



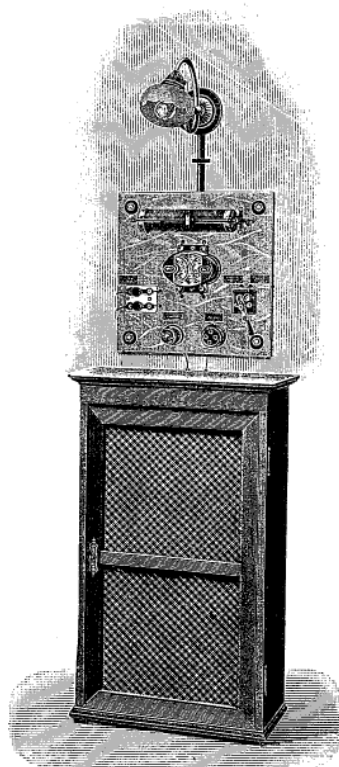
ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2068.



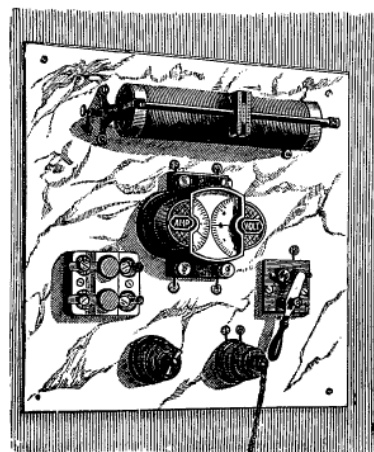
CA. $\frac{1}{2}$ NAT. GRÖSSE
No. 2064.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2067.



ca. $\frac{1}{31}$ nat. Grösse.
No. 2071.



ca. $\frac{1}{10}$ nat. Grösse.
No. 2070.

d) Ersatzteile für Wehneltunterbrecher.

2054.	Glasgefäß	für einteiligen Gleichstrom oder Wechselstrom-Wehneltunterbrecher	Mk.	1,60
2055.	"	zweiteiligen " " " "	Mk.	5,25
2056.	"	dreiteiligen " " " "	Mk.	6,85
2057.	"	vierteiligen " " " "	Mk.	6,85
2058.	"	sechsteiligen " " " "	Mk.	12,60
2059.	Porzellandiaphragma	für dünnen Platinstift	Mk.	10,50
2060.	"	starken " " " " " " " "	Mk.	10,50
2061.	Platinstift,	dünnere (1 mm stark), mit angelötetem, verbleitem Messingstift	Mk.	7,90
2062.	"	starker (3 " "), " " " "	Mk.	41,—
2064.	Polsucher		Mk.	11,—

Der Apparat dient zum schnellen und sicheren Aufsuchen des negativen Poles einer Leitung. Er besteht aus einer Glasröhre mit 2 einander gegenüberstehenden Platinelektroden. Beim Durchleiten von Strom durch die Röhre färbt sich die Flüssigkeit an dem einen, dem negativen Pole rötlich. Durch Schütteln des Polsuchers entfärbt sich die Flüssigkeit und derselbe ist wieder gebrauchsfähig.

Vorschaltwiderstände und Schalttafeln für Funkeninduktoren.

A. Für Betrieb durch Akkumulatoren.

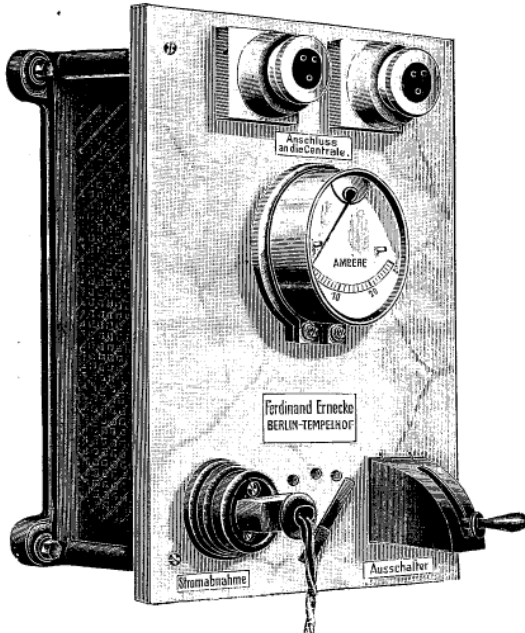
*2065.	Schieber-Rheostat , Windungen auf Porzellancyllinder, ohne Kurbel und Teilung, mit Schieber und federnden Metallstreifen, Widerstand von ca. 2,6 Ohm, für Stromstärken bis 15 Ampère	Mk.	38,—
*2066.	derselbe, mit Widerstand von ca. 10 Ohm, für Stromstärken bis ca. 5 Ampère	Mk.	38,—
*2067.	Kurbelregulierwiderstand mit Spiralen in Eisenrahmen, mit einem Gesamtwiderstand von ca. 6 Ohm	Mk.	28,—
*2068.	Lampenrheostat mit 6 Lampen und Verbindungsstöpsel mit 2 m Leitungsschnur, zum Vorschalten beim Laden einer Akkumulatorenbatterie durch eine Dynamo oder eine Zentrale	Mk.	38,—
2069.	derselbe, einfacher	Mk.	18,—
*2070.	Schalttafel für Akkumulatorenstrom mit Marmorplatte, enthaltend: Stromstärkeregulator, Bleisicherung, Ausschalter, Stromabnahme, Ampèremeter und Voltmeter in einem Gehäuse, Voltmeterausschalter	Mk.	145,—
*2071.	Einrichtung zum Arbeiten mit Akkumulatorenstrom , bestehend aus: 1 Schalttafel No. 2070, jedoch noch mit Glühlampe zur Beleuchtung der Schalttafel, 1 Akkumulatoren-Aufbewahrungsschrank und 1 Lampenrheostat No. 2069 für die Akkumulatorenbatterie No. 2095 oder 2106; ohne Akkumulatoren	Mk.	220,—

B. Für Betrieb durch Netzstrom.

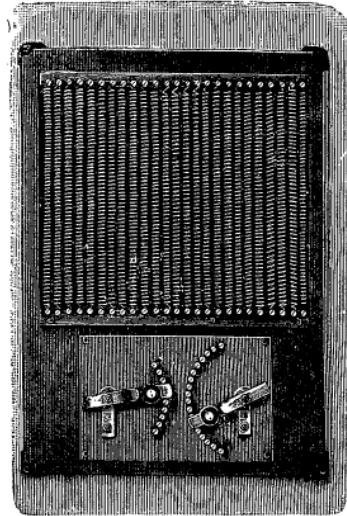
Die in Folgendem aufgeführten und bei den Schalttafeln benutzten Abzweigwiderstände sind Kurbelrheostate mit zwei Kurbeln, durch welche nicht nur die Stromstärke, sondern vermöge der eigenartigen

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

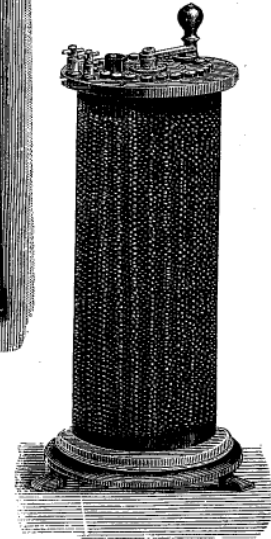
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



ca. $\frac{1}{5}$ nat. Grösse.
No. 2079.



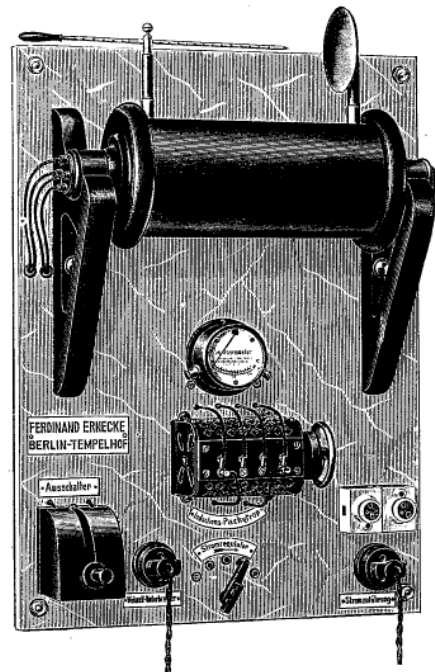
ca. $\frac{1}{11}$ nat. Grösse.
No. 2072, 2073.



ca. $\frac{1}{9}$ nat. Grösse.
No. 2089.



ca. $\frac{1}{9}$ nat. Grösse.
No. 2087, 2088.



ca. $\frac{1}{10}$ nat. Grösse.
No. 2085, 2086.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Schaltung auch die Spannung bis zu niedrigen Beträgen herabgedrückt werden kann. Diese Abzweigwiderstände gestatten eine sehr feine Regulierung des Stromes.

a) Widerstände und Schalttafeln für Platin-, Deprez- und Quecksilberunterbrecher.

- *2072.** Abzweigwiderstand für Stromstärke und Spannungsregulierung und für ein Leitungsnetz von 65 Volt Spannung, zum Befestigen an der Wand Mk. **135,—**
***2073.** — Derselbe für ein Leitungsnetz von 110 Volt Mk. **145,—**
2074. — Derselbe mit Ballastwiderstand für ein Leitungsnetz von 220 Volt Mk. **290,—**
2075. Schalttafel für eine Spannung der Zentrale = 65 oder 110 Volt, enthaltend: Abzweigwiderstand No. 2072 oder 2073, Ampèremeter, Bleisicherung, Ausschalter, Stromabnahme mit Stöpsel und 2 m Leitungsschnur Mk. **245,—**
2076. — Dieselbe noch mit Ballastwiderstand, zur Benutzung mit Zentralestrom von 220 Volt Mk. **390,—**

b) Schalttafeln für Funkeninduktoren mit Platin-Rapid-Unterbrecher No. 2018, Motor-Quecksilber-Unterbrecher No. 2019, 2020 und Turbinen-Unterbrecher No. 2021, 2022 und 2028.

- 2077.** Schalttafel für eine Spannung der Zentrale = 65 oder 110 Volt, enthaltend: Abzweigwiderstand für den Induktorstrom, Regulierwiderstand für den Motor, 2 Ausschalter, Ampèremeter und die nötigen Anschlussklemmen, Sicherungen und Steckkontakte Mk. **280,—**
2078. — Dieselbe für eine Zentralespannung = 220 Volt Mk. **425,—**

c) Schalttafeln für Wehneltunterbrecher.

- *2079.** Schalttafel für Wehneltunterbrecher mit 1 Kontaktstift, enthaltend: Ampèremeter, Regulierwiderstand für den Induktorstrom, Ausschalter, Sicherungen und Steckkontakt; für 110 Volt Zentralespannung Mk. **160,—**
2080. — Dieselbe für 220 Volt Mk. **190,—**
2081. — wie No. 2079, jedoch für Wehneltunterbrecher mit 2 Kontaktstiften und für 110 Volt Mk. **168,—**
2082. — „ „ 2079, „ „ „ „ 2 „ „ „ 220 „ Mk. **198,—**
2083. — „ „ 2079, „ „ „ „ 3 „ „ „ 110 „ Mk. **175,—**
2084. — „ „ 2079, „ „ „ „ 3 „ „ „ 220 „ Mk. **205,—**

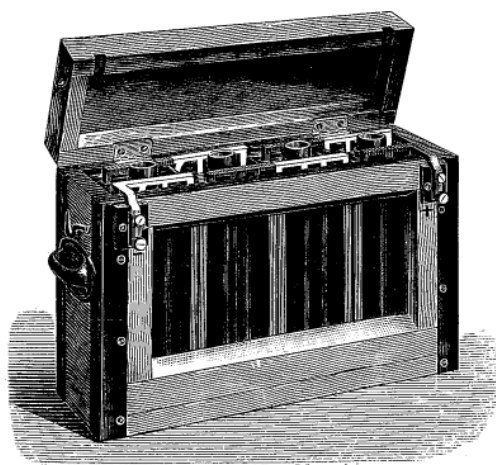
NB. Zu den Schalttafeln No. 2079—2084 wird einer der Induktoren No. 1896—1902, 1917—1930, 1945—1958 mit anmontiertem Induktionskommutator oder mit Stöpselung oder Pachytrop gebraucht.

d) Schalttafeln mit aufmontiertem Induktor und Pachytrop für Wehneltunterbrecher.

- *2085.** Schalttafel mit aufmontiertem Induktor von 30 cm Funkenlänge, Walterschaltung in zwei Abteilungen, Pachytrop, Ampèremeter, Ausschalter, Regulierwiderstand, Sicherungen und Steckkontakten, für 110 Volt Mk. **690,—**
***2086.** — wie No. 2085, jedoch für 220 Volt Mk. **730,—**
(Preise für Schalttafeln mit Induktoren anderer Funkenlängen auf Anfrage.)

e) Schalttafeln mit aufmontiertem Induktor und Pachytrop für Wehnelt- und Motor-Quecksilber-Unterbrecher.

- *2087.** Schalttafel mit aufmontiertem Induktor von 30 cm Funkenlänge, Walterschaltung in 2 Abteilungen, Pachytrop, Ampèremeter, Stromwender, Ausschalter, Abzweigwiderstand, Kapazitätsschalter in 3 Abteilungen für den Kondensator, Umschalter für die beiden Unterbrecher, Sicherungen und Steckkontakten Mk. **830,—**
***2088.** — wie No. 2087, jedoch für 220 Volt Mk. **900,—**
(Preise für Schalttafeln mit Induktoren anderer Funkenlängen auf Anfrage.)
***2089.** Regulierwiderstand mit hoher Selbstinduktion zum Vorschalten vor Induktoren älterer Konstruktion bei Gebrauch mit Wehneltunterbrecher Mk. **75,—**
Die letzten Windungen dieses Regulierwiderstandes bieten dem Strom nur einen verhältnismässig geringen Ohm'schen Widerstand dar. Dagegen sind sie stark induktiv ausgestaltet. In den Fällen also, wo (ältere) Induktoren eine für Betrieb mit Wehneltunterbrecher zu kleine Selbstinduktion besitzen, kann durch diesen Regulierwiderstand ein gewisser Betrag von Selbstinduktion vorgeschaltet werden.



No. 2090—2110.



ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2111.

Akkumulatoren.

Nächst dem Anschluss an eine Beleuchtungsanlage sind die transportablen Akkumulatoren als bequemste und zuverlässigste Stromquelle für die überwiegend meisten Experimentierzwecke und für alle Schulversuche zu bezeichnen. Sie genügen bei richtiger Behandlung allen Anforderungen, welche man an eine Stromquelle bezüglich gleichartiger Leistung und steter Bereitschaft stellen kann. Vorbedingung für ihren Gebrauch ist das Vorhandensein einer ausreichenden Ladequelle am Orte oder in dessen Nähe, am besten der Gleichstrom einer Beleuchtungsanlage (von 65—220 Volt Spannung). Hierbei ist die Vorschaltung eines sogenannten Lampen-Rheostaten (No. 2068 oder 2069) notwendig, welcher den Akkumulatoren nur die für sie erforderlichen Beträge an Stromstärke und Spannung zukommen lässt.

Es haben sich vorzugsweise die nachstehenden beiden Typen als besonders praktisch erwiesen:

Type Er 2, Kapazität bei 10 stündiger Entladung = **27** Ampèrestunden. Maximale Entladestromstärke = **6** Ampère. Höchstzulässige Ladestromstärke = **3** Ampère.

Bei diesen und bei den Batterien Type Er 3 sind die Bleiplatten der besseren Haltbarkeit beim Transport wegen nicht in Glas, sondern in Celluloid eingebaut. Die einzelnen Zellen befinden sich in einem gemeinsamen, soliden, offenen Holzkasten mit Deckel und mit seitlichen Oeffnungen zur Kontrolle des Säurestandes und eisernen Handgriffen zum Transport. Die Polklemmen sind mit + und — bezeichnet, sowie ausserdem farbig unterschieden.

*2090.	Akkumulatorenbatterie	von 3 Zellen, Type Er 2	in 1 Holzkasten	Mk.	40,—
*2091.	"	" 4 " " " 1 "	Mk.	58,—	
*2092.	"	" 5 " " " 1 "	Mk.	76,—	
*2093.	"	" 6 " " " 2 " von 4 u. 6 Zellen . .	Mk.	116,—	
*2094.	"	" 7 " " " 2 " " 4 " 3 " . .	Mk.	134,—	
*2095.	"	" 8 " " " 2 " " 4 " 4 " . .	Mk.	152,—	
*2096.	"	" 9 " " " 2 " " 5 " 4 " . .	Mk.	170,—	
*2097.	"	" 10 " " " 3 " " 4 " 4 u. 2 Zellen	Mk.	192,—	
*2098.	"	" 11 " " " 3 " " 4 " 4 " 3 " . .	Mk.	210,—	
*2099.	"	" 12 " " " 3 " " 4 " 4 " 4 " . .	Mk.	228,—	

Type Er 3, Kapazität bei 10 stündiger Entladung = **42** Ampèrestunden. Maximale Entladestromstärke = **9** Ampère. Höchstzulässige Ladestromstärke = **4,5** Ampère.

*2100.	Akkumulatorenbatterie	von 2 Zellen, Type Er 3	in 1 Holzkasten, ohne Deckel	Mk.	51,—
*2101.	"	3 " " " 1 " " "	" " "	Mk.	72,—
*2102.	"	4 " " " 1 " " "	" " "	Mk.	96,—

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

*2103.	Akkumulatorenbatterie	von 5 Zellen, Type Er 3	in 1 Holzkasten, ohne Deckel	Mk. 118,—
*2104.	"	" 6 " " " 2	" von 4 u. 2 Zellen	Mk. 471,—
*2105.	"	" 7 " " " 2	" " 4 " 3 " "	Mk. 168,—
*2106.	"	" 8 " " " 2	" " 4 " 4 " "	Mk. 192,—
*2107.	"	" 9 " " " 2	" " 5 " 4 " "	Mk. 214,—
*2108.	"	" 10 " " " 3	" " 4 " 4 u. 2 Zellen	Mk. 243,—
*2109.	"	" 11 " " " 3	" " 4 " 4 " 3 "	Mk. 264,—
*2110.	"	" 12 " " " 3	" " 4 " 4 " 4 "	Mk. 288,—

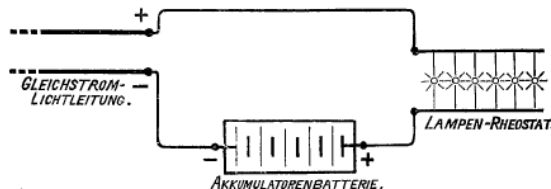
Ladung der Akkumulatoren von einer Gleichstromlichtanlage und sonstige Behandlung der Akkumulatoren.

Zur Zwischenschaltung bei Ladung der Akkumulatoren von einer Lichtanlage benutzt man am besten, wie bereits angedeutet, einen sogenannten Lampenrheostat. Derselbe besteht aus einer Anzahl parallel geschalteter Glühlampen, die bezüglich ihrer Spannung und Kerzenzahl so ausgewählt sind, dass ein Teil der von der Zentrale gelieferten Stromstärke und Spannung durch sie verbraucht und nur gerade die Beträge freigelassen werden, welche zur Ladung der betreffenden Akkumulatorenbatterie notwendig sind. Zur Lieferung eines Lampenrheostaten für irgend eine Akkumulatorenbatterie, die von einer Zentrale geladen werden soll, sind mithin folgende Angaben unbedingt notwendig:

1. Angabe der Spannung der betreffenden Zentrale in Volt,
2. Angabe der Zellenzahl der Akkumulatorenbatterie,
3. Angabe der normalen Ladestromstärke der betreffenden Akkumulatorenbatterie in Ampère,

welche bei der Bestellung erbeten werden. Hiernach werden die Lampen des Rheostaten zusammengestellt.

Zwecks Ladens der Akkumulatoren schaltet man Akkumulatoren und Lampenrheostat hintereinander, hält die beiden Enden des Leitungsdrahtes von der Ladestromstelle an die Enden eines Polsuchers (z. B. No. 2064), dessen negativer Pol sich rot färbt. Diesen negativen Pol der Leitungsschnur verbindet man nun mit dem negativen Pol der Akkumulatorenbatterie, den positiven Pol mit einer Klemme des Lampenrheostaten, den positiven Pol der Akkumulatorenbatterie mit der anderen Klemme des Rheostaten (siehe folgende Figur).



Die Ladung ist beendet, wenn die Zellen lebhafte Gasentwicklung zeigen und eine Spannung von 2,5 Volt pro Zelle erreicht ist.

Die Entladung ist zu unterbrechen, wenn die Spannung auf 1,75 Volt pro Zelle gesunken ist. Die Wiederaufladung hat dann möglichst sofort zu geschehen.

Zur Nachfüllung darf nur chemisch reine Schwefelsäure verwendet werden in der Weise, dass die Dichtigkeit der Säure in den Zellen im geladenen Zustande 25—26 Grad Beaumé, im entladenen Zustande 21—23 Grad Beaumé beträgt. Bequeme Dichtigkeitskontrolle durch das Aräometer No. 2111.

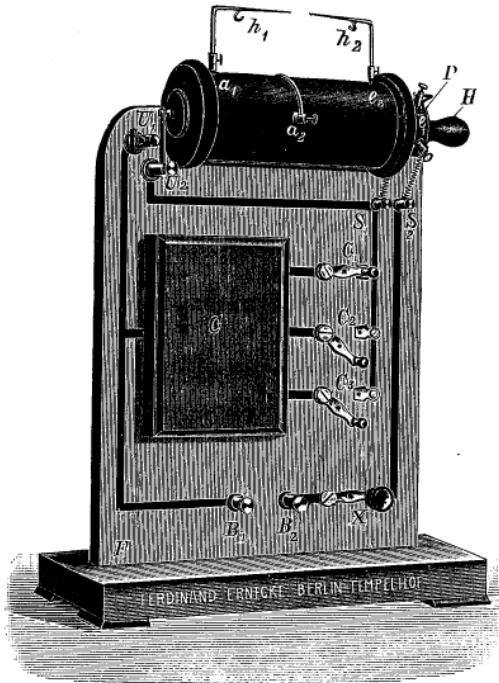
Die Säure muss die obere Kante der Platten um mindestens 5 mm übersteigen, was durch die seitlichen Kastenöffnungen leicht kontrolliert werden kann.

Solange die Akkumulatoren an die Lichtleitung angeschlossen sind, darf niemals die Letztere unterbrochen resp. der Strom derselben abgestellt werden, da sich die Akkumulatoren sonst in das Leitungsnetz entladen würden.

*2111. Taschenaräometer zur Kontrolle der Säuredichtigkeit in den Akkumulatoren . . . Mk. 1,60

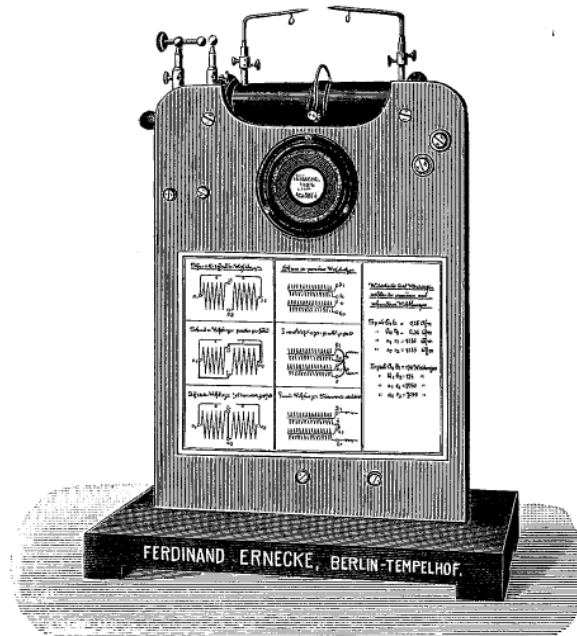
Zwecks Kontrolle der Dichtigkeit der in die Akkumulatoren nachzufüllenden Säure setzt man das in Beaumégrade eingeteilte Aräometer in die Säureprobe ein, welche mindestens eine Höhe gleich der Länge des Aräometers haben muss. Der Teilstrich, welcher dann mit der Oberfläche der Säure zusammenfällt, gibt die Dichtigkeit der Säure in Beaumégraden an.

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

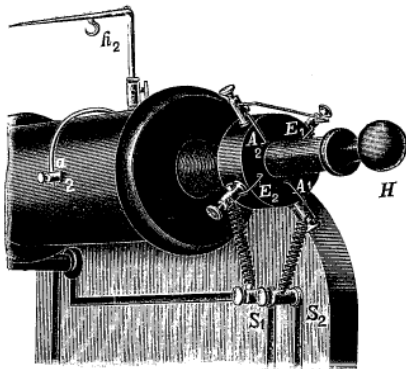


ca. $\frac{1}{8}$ nat. Grösse.
No. 2112.

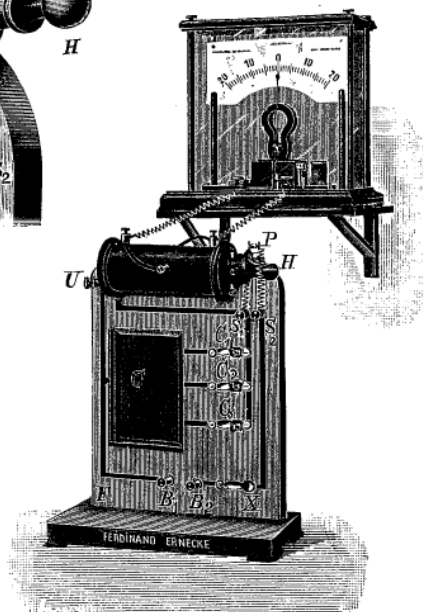
Demonstrations- und Versuchs-Funkeninduktor.
D. R. G. M.



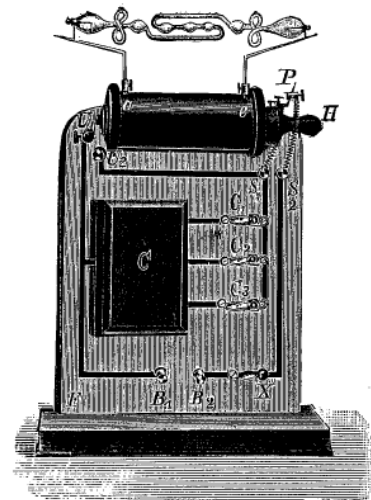
ca. $\frac{1}{6}$ nat. Grösse.
Figur VII.



Figur VIII.



Figur IX.



Figur X.

*2112. Demonstrations- und Versuchs-Funkeninduktor nach Ernecke,

enthaltend: *Standbrett mit Induktorspule* von 20 mm Funkenlänge mit *Platinunterbrecher* und *Stromschlüssel*, *Stromlaufverbindungen* auf der Vorderseite des vertikalen Brettes *offen* montiert, *Kondensator abschaltbar* und in 3 Stufen *regulierbar*. Herausnehmbare *primäre Spule* mit 2 Wickelungen zum Parallel- und Hintereinanderschalten durch beigegebene passende Bügel, herausnehmbarer, vielfach *unterteilter Eisenkern* (Drahtbündel und *massiver Eisenkern* von gleichem Gewicht zum Auswechseln), primäre und sekundäre Spule in 2 Abteilungen gewickelt zum Parallel- und Hintereinanderschalten der Wickelungen durch beigegebene *passende Bügel*. *Spitzenbügel* zum Einstecken in die Endklemmen der sekundären Spulen für *Funkenlängenmessungen* und zum Einhängen von Geissler-Röhren. Kleine *Kugelfunkenstrecke* (s. Versuche No. 8—11). Auf der Rückseite des Induktors befindet sich eine *Probespule* der sekundären Wickelung unter Glas und *Schaltungsschemata* sowie Angaben über die *Widerstände* und *Windungszahlen* der primären und sekundären Wickelungen (Fig. VII) Mk. 165,—

D. R. G. M.

NB. Zu dem Versuch 1 ist ein Magnetstab notwendig, z. B. No. 2114.

✚ Mit diesem Induktor lässt sich die nachstehende Reihe von Versuchen ausführen! ✚

Beschreibung des Induktors No. 2112 und der Versuche.

Bei der ausgedehnten Anwendung der Funkeninduktoren in neuerer Zeit hat es sich mehr wie bisher als notwendig erwiesen, auf den Aufbau, die Konstruktion und Wirkungsweise eines Funkeninduktors im physikalischen Unterricht näher einzugehen.

Die Funkeninduktoren gewöhnlicher Bauart sind vor allem darauf berechnet, als Werkzeug zur Erzeugung hochgespannten Stromes zu dienen, weniger ist ihre Konstruktion zur Untersuchung und Demonstration der Induktionsvorgänge und des Zusammenwirkens der einzelnen Teile des Induktors, der primären und sekundären Spule, des Eisenkerns und Kondensators, geeignet.

Der im Folgenden beschriebene Funkeninduktor soll nun als Demonstrations- und Versuchsapparat dienen dergestalt, dass zunächst mit der primären und sekundären Spule allein die **elementaren Induktionsversuche** angestellt werden und dann aus der Zusammensetzung dieser Teile mit Unterbrecher, Kondensator etc. schliesslich der sogenannte Funkeninduktor erwächst.

Bei Anstrengung dieses Zieles ist es natürlich notwendig, bezüglich der Konstruktion des Induktors einen Kompromiss zu schliessen zwischen dem Zweck desselben als Apparat zur Anstellung der Induktionsversuche einerseits und als Funkeninduktor zum Betrieb von Nebenapparaten (Geissler-Röhren, Hertzversuche etc.) andererseits.

Der nachstehend beschriebene Apparat ermöglicht nun die Vornahme der beiderseitigen Experimente und gestattet bei beiden die Erzielung eines möglichst hohen Wirkungsgrades.

Der **Demonstrationsinduktor** (No. 2112 und Fig. VII—X) besteht aus einem Gestell mit vertikaler Holzplatte F, an deren oberem Ende die **sekundäre Spule** des Induktors befestigt ist. Die **primäre** Spule sowohl wie der Eisenkern lassen sich (Letzterer an einem Handgriff H) vollkommen aus der Sekundären herausziehen und entfernen. An der Vorderseite des vertikalen Standbrettes ist der ganze **äussere Leitungsweg** des Induktors in Form von weithin sichtbaren Stromschienen ebenso wie der **Kondensator** befestigt. Auf der oberen Kante des Standbrettes befindet sich ferner eine kleine Funkenstrecke, welche bei den im Teil II beschriebenen Funkenversuchen benutzt wird (in Fig. VII sichtbar).

Um nun die Wirkung dieses Induktors bei verschiedener primärer und sekundärer Bewickelung zeigen zu können, besteht sowohl die primäre als auch die sekundäre Spule aus 2 getrennten Wickelungen, deren Enden also zu 4 Klemmen führen.

Die Klemmen der ersten primären Wickelung von P sind mit A 1, E 1, die der zweiten primären mit A 2, E 2, die Polklemmen der ersten sekundären Wickelung mit a 1, e 1, die der zweiten sekundären mit a 2, e 2 bezeichnet. (A und a = Anfang, E und e = Ende, Fig. VIII.)

In ähnlicher Weise ist der **Kondensator** (C) in 3 gleiche Stufen unterteilt C 1, C 2, C 3, sodass man also durch 3 Stromschlüssel $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{3}$ des Kondensators einschalten kann; der Deckel des Kondensators ist leicht abnehmbar. An der linken oberen Seite des Standbrettes vor der Mitte des Induktors ist ein

Platinunterbrecher (Figur 2112 U1, U2) befestigt. An die Klemme B 1 und B 2 wird bei den folgenden Versuchen eine Akkumulatorenbatterie von 1—2 Zellen (nicht mehr) gelegt. X ist ein **Stromschlüssel**, mit welchem man den Stromkreis des Induktors unterbrechen und öffnen kann.

Die Wickelungen der primären sowohl als auch der sekundären Spule lassen sich nach der obigen Anordnung entweder **einzel**n gebrauchen oder **hintereinander** oder **parallel** schalten. Für die letztere (Parallel-)Schaltung der primären Spule werden dem Apparat 2 Bügel beigegeben, welche kreuzweise in die Klemmen A 1, A 2 und E 1, E 2 gesteckt werden. Diese Bügel tragen ihrerseits Klemmen, welche mit den Weiterführungen des Stromes nach S 1, S 2 verbunden werden. Ähnliche entsprechende Bügel werden zur Hintereinander- und Parallelschaltung der sekundären Wickelungen dem Apparate beigegeben.

Bei den folgenden Versuchen wird vorläufig der Kondensator vollkommen ausgeschaltet, alle Kondensatorhebel also geöffnet.

Auf der Rückseite des Standbrettes (Figur VII) befindet sich eine **Probespule** der **sekundären** Scheibenwicklung unter Glas. Darunter sind Schemata der verschiedenen Schaltungen sowie die Widerstands- und Windungszahlen der primären und sekundären Wickelungen angegeben.

I. Elementare Induktions-Versuche

(primärer Strom 1—2 Zellen oder 2—4 Volt).

Die Induktionsspulen werden nun zuerst zur Anstellung der elementaren Induktionsversuche benutzt und zwar in der bekannten Weise in Verbindung mit einem guten Galvanometer.

Ganz besonders brauchbar für diesen Zweck ist das empfindliche Vertikal-Galvanometer für Schulzwecke No. 2113 dieser Preisliste, welches als neuzeitliches Vertikal-Galvanometer (System Deprez - d'Arsonval) und weiterhin als Ampèremeter bis 20 Ampère und Voltmeter bis 20 Volt benutzbar ist. Die Empfindlichkeit dieses Galvanometers pro 1 mm Ausschlag ist = 0,00005 Ampère.

Da der Demonstrationsinduktor als Funkeninduktor von 20—22 mm maximaler Schlagweite in Bezug auf das Galvanometer eine relativ hohe Windungszahl hat, so erhält man für die Versuche mit dem Galvanometer die besten Wirkungen, wenn man die beiden sekundären Wickelungen parallel schaltet bei gleichzeitiger Parallel-Schaltung der primären Spule.

NB. Bei den folgenden Versuchen ist als Beispiel der jeweilige Ausschlag angegeben, wie er sich bei einer Versuchsreihe mit dem Galvanometer No. 2113 ergab.

Versuch 1.

Primäre Spule und Eisenkern werden zunächst entfernt, ein permanenter Magnetstab in die sekundäre mit dem Galvanometer verbundene Spule eingeführt und herausgezogen und die Ausschläge am Galvanometer beobachtet (Magnet-Induktion; *Ausschlag = 5 Grad*).

Versuch 2.

Einführen der sekundären Spule ohne Eisenkern, Öffnung und Schliessung des an B 1, B 2 angelegten Stromes (2 Zellen) durch den Stromschlüssel X (*Ausschlag = 0,5 Grad*).

Versuch 3 (1 Zelle).

Einführen eines dem Apparat beigegebenen massiven Eisenkernes und Beobachtung der Ausschläge am Galvanometer beim Öffnen und Schliessen des Stromes (*Ausschlag = 16 Grad nach jeder Seite*).

Versuch 4.

Einführen des vielfach unterteilten Eisenkernes (Drahtbündel, gebräuchlicher Induktorkern) und Öffnen und Schliessen des Stromes. Die Ausschläge bei dem massiven und vielfach unterteilten Eisenkern sind bei einmaliger Öffnung und Schliessung des Stromes sehr wenig von einander verschieden (*Ausschlag für den unterteilten Eisenkern = 16,3 Grad*).

Versuch 5.

An Stelle des Öffnens und Schliessens des Stromes können Induktionsstösse natürlich auch durch Hineinschieben oder Herausziehen der primären aus der sekundären Spule erreicht werden. Bei den Versuchen No. 2—4 ist auf die Richtung der Ausschläge des Galvanometers beim Öffnen und Schliessen des Stromes hinzuweisen resp. derjenige Ausschlag zu merken, welcher mit der Öffnung des Stromes zusammenfällt. (Siehe auch Versuch No. 8 und 9).

Versuch 6.

Statt durch den Stromschlüssel X kann die einmalige Oeffnung und Schliessung des Stromes auch durch den Wagnerschen Hammer ausgeführt werden. Die Schraube dieses Unterbrechers, welche bei den bisherigen Versuchen angeklemmt war, wird hierbei soweit zurückgekurbelt, dass der Platinstift von U1 das Platinplättchen von U2 nicht mehr berührt, jedoch so nahe steht, dass man bequem den zwischen Daumen und Zeigefinger gefassten Wagnerschen Hammer einmal zur Berührung bringen und ihn wieder vom Platinstift entfernen, also den Strom einmal schliessen und öffnen kann.

Versuch 7.

(Drahtbündel eingesteckt, Kondensator eingeschaltet, 1 Akkumulatorenzelle.)

Man kurbelt die Schraube des Platinunterbrechers an den Hammer soweit heran, dass Berührung erfolgt und der Letztere dauernd schwingt. Es zeigt sich dann, dass die Nadel des Galvanometers durch den Oeffnungs- und Schliessungsstrom, die sich aufheben, auf dem Nullpunkt festgehalten wird. (*Wechselstrom: Ausschlag = 0 Grad.*)

Bei den folgenden Versuchen No 8—11 wird die kleine auf der oberen Kante des Standbrettes F befindliche Funkenstrecke zwischen Galvanometer und sekundäre Spule des Induktors geschaltet. Der Induktor zeigt ein verschiedenes Verhalten einerseits in dem Falle, dass die primäre Spule durch das Galvanometer kurz geschlossen, andererseits dann, wenn im sekundären Kreise eine kleine Funkenstrecke liegt. Im ersteren Falle sind, wie besonders durch Versuch No. 4 und 7 dargetan, die Ausschläge bei Oeffnung und Schliessung des Stromes nicht von einander verschieden. Der Induktor liefert also an und für sich einen Wechselstrom.

Anders verhält es sich, wenn

Versuch 8

die oben angegebene kleine Funkenstrecke mit einer Kugelfernung von $\frac{1}{2}$ —1 mm zwischen Induktor und sekundäre Spule geschaltet wird. Wiederholt man bei dieser Disposition z. B. den Versuch No. 4 der einmaligen Oeffnung und Schliessung, so zeigt es sich, dass der Schliessungsstrom vermöge seiner geringeren Spannung den kleinen Luftzwischenraum zwischen den Zinkkugeln nicht überspringen kann und dass nur der Oeffnungsfunkte übergeht. (*Ausschlag: Schliessungsstrom = 0 Grad, Oeffnungsstrom = 8 Grad.*)

Versuch 9.

Wenn man jetzt den Hammerunterbrecher dauernd schwingen lässt, so erfolgt, wie schon bei Versuch 8, ein Ausschlag nach einer Seite und zwar nach der des Oeffnungsstromes (s. Versuch No. 5).

Der jetzt erhaltene Ausschlag ist aber gegen denjenigen von Versuch No. 8 grösser, denn die Intensität des induzierten Stromes ist desto grösser, je schneller der Intensitätswechsel des induzierenden stattfindet. (*Ausschlag = 17 Grad.*)

Versuch 10.

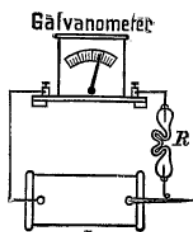
Während bei den Versuchen No. 7—9 der Kondensator eingeschaltet war, wird er nun ganz oder teilweise ausgeschaltet. Es wird dann der Ausschlag der Nadel kleiner oder geht bei vollkommener Ausschaltung des Kondensators fast oder ganz auf Null zurück. Zugleich vergrössert sich der Unterbrechungsfunkte am Hammerunterbrecher bedeutend. (Bei Versuch 8 und 9 vergrössert der Kondensator die Spannung im sekundären Kreise dadurch, dass er die Spannungsdifferenz am Unterbrecher, mithin den Oeffnungsfunkten, verkleinert und somit auch die Unterbrechungen schneller erfolgen lässt.)

Versuch 11.

Schaltet man statt des eingesteckten Eisendrahtbündels einen massiven Eisenkern in die primäre Spule und verfährt sonst wie bei Versuch No. 9, so findet sich, dass jetzt der Ausschlag des Galvanometers je nach Umständen bis auf $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ des Ausschlages bei Benutzung des Eisendrahtbündels zurückging, dass also der massive Eisenkern bedeutend weniger günstig für die Induktionswirkung als das Eisendrahtbündel ist. Es erweist sich ausserdem, dass der massive Eisenkern sich bei irgendwie länger dauerndem Gange des Induktors ziemlich stark erwärmt. (Langsamere Sättigung des massiven Eisenkernes durch die in ihm auftretenden Foucault'schen Ströme, Hysteresis; dagegen schnellere Sättigung des Eisendrahtbündels, schnellere Unterbrechungen, höhere Potenzial-Differenz des induzierten Stromes. *Ausschlag = 7 Grad.*)

Versuch 12.

Aehnlich wie die kleine Zinkkugelfunktenstrecke wirkt eine passende kleine Geissler-Röhre (Preisliste No. 2115). Schaltet man diese an die Stelle der Funkenstrecke (R Fig. XI) so lassen sich damit die Versuche No. 7—11 wiederholen; je nach dem Vakuum erhält man dabei grössere oder geringere Ausschläge in der Richtung des Oeffnungsstromes.



II. Funken-Versuche.

Versuch 13.

Nach Abschaltung des Galvanometers und Einstecken der dem Apparat beigegebenen Spitzen-Bügel mit daran befestigten kleinen Haken lassen sich nun verschiedene Funkenlängen des Induktors durch Kombination der verschiedenen Schaltungen der primären und sekundären Spule erreichen. Die grösstmögliche Funkenlänge des Induktors erhält man durch Kombination der Parallelschaltung der primären bei Hintereinanderschaltung der sekundären Wickelungen.

Hierbei liefert der Induktor eine maximale Funkenlänge von 20—22 mm. Schaltet man dann z. B. bei parallelen primären auch die sekundären Wickelungen parallel, so sinkt die Funkenlänge auf etwas über die Hälfte der bisherigen; die Fünkchen werden aber dicker und glänzender. Bei letzterer Schaltung würde also geringere Spannung bei grösserer Intensität im sekundären Kreise erhalten. (Walterschaltung.)

Versuch 14.

Auch hierbei lässt sich nun die Wirkung des Kondensators demonstrieren und zwar werden bei Versuch No. 13 die Funken meist am längsten, wenn der Kondensator vollkommen (also zu $\frac{2}{3}$) eingeschaltet ist. Die Funken werden geringer, wenn nur $\frac{1}{3}$ des Kondensators eingeschaltet sind und fallen weiterhin, wenn nur $\frac{1}{3}$ eingeschaltet ist; sie werden minimal, wenn der Kondensator ganz fehlt. Kombiniert man dagegen z. B. Hintereinanderschaltung der primären Wickelungen mit Parallelschaltung der sekundären, so erhält man bei Anwendung von 2 Akkumulatorenzellen resp. 4 Volt die grösste Funkenlänge, wenn nur $\frac{1}{3}$ des Kondensators eingeschaltet ist.

III. Betrieb von Apparaten.

Ausser zu vorstehenden Versuchen und verschiedenen anderen, bei welchen die Induktionswirkungen am Induktor selbst nach Massgabe des Zusammenwirkens seiner Teile untersucht werden soll, lässt sich derselbe auch zum Betriebe der verschiedensten Apparate benutzen. Beispielsweise bringt er **Geissler-Röhren** (Fig. X) selbst von beträchtlicher Länge (30—50 cm und ev. darüber) zum Leuchten. Des Weiteren ist er sehr gut zum Betriebe meines Instrumentariums zur Demonstration der Eigenschaften elektrischer Wellen (**Hertz'sche Spiegel-Versuche** No. 8787 meines Kataloges No. 18) benutzbar. Die mit der sekundären Spule während des Ganges des Unterbrechers zu erhaltenden Spannungen halten sich in den Grenzen, dass sie mit einem Braun'schen Elektrometer (mit längerer Bernstein-Isolierung) gemessen werden können.

***2113. Empfindliches Vertikal-Demonstrations-Galvanometer für Schulzwecke**, konstruiert von Ferdinand Ernecke, **System Deprez-d'Arsonval**, zugleich als **Ampèremeter bis 20 Ampère** und als **Voltmeter bis 20 Volt** benutzbar; Empfindlichkeit als Galvanometer pro 1 mm Ausschlag = 0,00005 Ampère (abgebildet in Fig. IX) für vorstehende Versuche besonders gut geeignet Mk. **145,—**

Dieses Instrument, welches wegen seiner vielfachen Verwendbarkeit sehr eingeführt und beliebt ist, zeichnet sich zunächst durch seine relativ hohe Empfindlichkeit aus, die sogar diejenige von Spiegelgalvanometern älterer Konstruktion erreicht, wenn nicht übertrifft. Dabei ist seine kräftig ausgeführte Skala von 0 bis zum Endstrich von gleichmässiger Einteilung und weithin sichtbar.

Das System dieses Galvanometers (nach dem d'Arsonval-Typ) besitzt eine vom Messtrom durchflossene Drehspule, welche in Saphiren drehbar in dem Felde eines permanenten Magneten angeordnet ist.

Vermöge einer Stöpselvorrichtung ist das Galvanometer auch als Ampèremeter und als Voltmeter benutzbar. Vorteilhaft ist bei der vorliegenden Konstruktion der Umstand, dass bei den verschiedenen Umstüpselungen, (wenn zum Beispiel der zu messende Strom erst bezüglich der Stromstärke dann bezüglich der Spannung untersucht werden soll) die stromzuführenden Drähte nicht von den Klemmen abgenommen und an andere Klemmen gelegt werden müssen, wie dies vielfach bei andern ähnlichen Instrumenten der Fall ist. Das eigentliche Galvanometer mit dem Ampèremeter-Nebenschluss und dem Voltmeter-Vorschaltewiderstand befindet sich in einem Gehäuse mit Metallsäulen und allseitigen Glasscheiben, so dass jeder Teil des Galvanometers auf das Genaueste beobachtet und demonstriert werden kann.

Die Drehspule hat einen verhältnismässig kleinen Widerstand (zwischen 17—21 Ohm), so dass auch Thermoströme sehr gut demonstriert werden können. So gibt z. B. ein zum Glühen gebrachter Kupferdraht mit einem kalten Kupferdraht berührt (deren andere Enden an den Galvanometerklemmen liegen) schon einen merkbaren Ausschlag.

Unter vielen Versuchen, die eine relativ grosse Empfindlichkeit eines Galvanometers erfordern, sei hervorgehoben, dass die in einem Telephon durch die Bewegung der Membran entstehenden Induktionsstösse direkt, ohne weitere Vorrichtungen, mit dem Instrument nachweisbar sind. Man verbindet die Zuleitungen eines gewöhnlichen Telefons mit dem Galvanometer. Drückt man mit dem Finger die Membran an, so erfolgt ein merkbarer Ausschlag nach der einen Seite, beim Loslassen der Membran nach der anderen Seite.

2114. Magnetstab, 30 cm lang, 2 cm breit, zu dem Versuchsinduktor No. 2112; Versuch No. 1 Mk. **5,50**

2115. Kleine Geissler'sche Röhre, 10 cm lang, zu dem Versuchsinduktor No. 2112; Versuch No. 12 Mk. **1,25**

Sach - Register.

Die beigesetzten Zahlen korrespondieren mit den Nummern der vorliegenden Preisliste.

	No.		No.
A. Abzweigwiderstand	2072—2074	M. Magnetstab	2114
Akkumulatoren	2090—2110	Massnahmen für den Gebrauch	
— -Schalttafel	2070—2071	von Funken-Induktoren	Seite 3
D. Deprez-Unterbrecher	2017	Milli-Ampéremeter für den sekundären Kreis eines Induktors	2016a
Demonstrations- und Versuchs-Induktor nach Ernecke	2112	P. Pachytrop . Seite 9, 11 und No.	2002—2003
E. Elektrolytische Unterbrecher nach Wehnelt	2030—2053	Platin-Rapid-Unterbrecher	2018
Ersatzteile für Wehnelt - Unterbrecher	2054—2063	Polsucher	2064
Einrichtung zum Arbeiten mit Akkumulatorenstrom	2071	Q. Quecksilber-Strahl ² -Unterbrecher	2022
F. Funkeninduktoren für physikal. Demonstrationen	1800—1874	Quecksilber-Unterbrecher mit Doppel-Wechsel-Kontakt	2020
— für Röntgen-Zwecke	1875—1881	— rotierender	2019
— mit Walterschaltung und Induktions-Kommutator	1875—2000	R. Regulier - Widerstand mit hoher Selbstinduktion	2089
— mit Walterschaltung durch Stöpselung	1903—1930	Rotierender Quecksilber - Unterbrecher	2019
— mit Walterschaltung durch Pachytrop	1931—1958	S. Schalttafeln	
— mit Walterschaltung ohne Umschalt-Vorrichtung	1959—2000	— für Akkumulatorenstrom	2070—2071
— für drahtlose Telegraphie	2004—2006	— für Zentrale-Strom	2075—2088
— für Glühlampen-Fabrikation	2007—2009	— für Wehnelt-Unterbrecher	2079—2084
— Demonstrations- u. Versuchs-, nach Ernecke	2112	— mit aufmontiertem Induktor	2085—2088
— mit ausziehbar. Kondensator	1853a	Schieber-Rheostat	2065—2066
Funkenmesser	2015	Stöpselung	Seite 9, 11
Funkenständer	2016	Strom-Regulatoren	2023—2027
Funkenzieher	2014	Stromstärke-Messvorrichtung für den sekundären Kreis eines Induktors	2016b
G. Galvanometer, empfindliches Vertikal-Demonstrations-, für den Versuchs-Induktor	2113	T. Taschen-Aräometer	2111
Geisler-Röhre, kleine	2115	Transportkästen für Funken-Induktoren	2010—2013
Gleichstrom-Unterbrecher	2017—2022	Turbinen-Unterbrecher	2021, 2028
	2030—2047	V. Versuche mit dem Demonstrations- und Versuchs - Funkeninduktor nach Ernecke	Seite 31—34
I. Induktions-Kommutator Seite 6, 9 und No.	2001	Versuchs- und Demonstrations-Funkeninduktor nach Ernecke	2112
K. Kondensator, ausziehbarer, für Induktoren	1853a	Vorschalt-Widerstände 2065—2069, 2072—2074	
Konzentration der Säure für Wehnelt-Unterbrecher	Seite 21		2089, 2023—2027
Kurbel-Regulier-Widerstand	2067	W. Walterschaltung, Allgemeines über	Seite 7—9
L. Lampen-Rheostat	2068—2069	— durch Induktions-Kommutator	1875—1902
		— durch Stöpselung	1903—1930
		— durch Pachytrop	1931—1958
		Wechselstrom-Unterbrecher	2028—2029
			2048—2050
		Wehnelt-Unterbrecher	2030—2050

FERDINAND ERNECKE, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHN-STRASSE 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Vor Kurzem erschien die Broschüre:

Projektionen mit dem Schulprojektionsapparat Type NOR

Bildwerfer zur Projektion von Photogrammen und physikalischen Versuchen,
konstruiert von **Ferdinand Ernecke**.

Dritte vermehrte Auflage.

Berlin-Tempelhof, im Selbstverlage.

Mit 85 Holzschnitten sowie mit Anleitung zur Erreichung exakter demonstrativer Projektionen
an der Hand einer Reihe von Beispielen physikalischer Projektions-Versuche.

Eines der notwendigsten Erfordernisse für physikalische etc. Demonstrationen ist in der Jetztzeit ein praktischer, den Anforderungen des Physikunterrichtes gerecht werdender Projektionsapparat.

Nicht nur die genaue Beschreibung eines speziell für diese Zwecke konstruierten aus der physikalischen Demonstrationspraxis hervorgegangenen **Projektionsapparates, Type NOR**, der verschiedenen Lichtquellen und ihres Gebrauches, der Aufstellungsart eines Projektionsapparates, der zu erhaltenden Vergrößerungen etc. sondern auch elementare und weitergehende Anleitung zur Ausführung von Projektionen aller Art gibt die obige Broschüre.

Angabe des Inhaltes:

Einführung.
Projektionsapparat, Type NOR 2; Konstruktion desselben.
Projektionsapparat, Type NOR 3.
Aufstellung des Projektionsapparates.
Tabelle der Vergrößerungszahlen.
Wahl des Objektives.
Tabelle der Bildgrößen auf dem Schirm bei Objektiven verschiedener Brennweiten.
Gauss'sches Stativ.
Einstellung eines klaren Lichtkreises.
Ausführung von Projektionen.
Projektion von Photogrammen.
Einstellen eines parallelen Strahlenbündels.
Projektion der Kohlenspitzen und des Lichtbogens.
Strahlengangapparat für Linsen, Spiegel, Prismen, Fernrohr - Konstruktionen, Reflexion und Brechung etc.
Unterschied zwischen der totalen und gewöhnlichen Glasreflexion.
Hilfsapparat für Brechung in Flüssigkeiten.
Entwerfen eines Spektrums.
Wiedervereinigung der Spektralfarben.
Aussonderung von Komplementärfarben aus weissem Licht.
Umkehrung der Natriumlinie.
Absorptionsspektren.
Fluoreszenz.
Mikroskopische Präparate.
Polarisation.
Beobachtung bei parallelem Licht.
Beobachtung bei konvergentem Licht.
Doppelbrechung.
Apparat zur Projektion horizontal liegender Gegenstände.
Newtons Farbenringe.
Apparat zur Projektion undurchsichtiger Körper mit auffallendem Licht (Megaskop).
Fresnels Spiegelversuch.

Interferenz und Beugungsstreifen durch Gitter.
Bestimmung von Wellenlängen des Lichtes.
Projektion physikalischer Apparate.
Projektionsgalvanometer von hoher Empfindlichkeit.
Diapositive von Skizzen und Zeichnungen.
Umkehrprisma.
Universal-Linsenstativ.
Zylinderschnitte, Kegelschnitte etc.

Die Lichtquelle:

Elektrisches Bogenlicht.
Ueber Bogenlampen für Handregulierung.
Bogenlampe Type M.H.
Bogenlampe Type E.Z.
Dicke der Kohlen bei verschiedenen Stromstärken.
Kalklicht.
Pressgas-Spiritus-Glühlicht.
Gasglühlicht.
Acetylenlicht.
Projektions-Nernstlampe.
Aufschirmschirm.

Preise der Projektionsapparate NOR 2 und NOR 3 mit Nebenteilen.

Zusammenstellung verschiedener Projektions-Sammlungen nebst Zubehör und Nebenapparaten.

Preise von Photogrammen aus verschiedenen Gebieten:

1. Antike Ruinen.
2. Astronomie.
3. Botanik.
4. Elektrotechnik und Maschinenbau.
5. Gestechnik.
6. Geologie.
7. Gotische Bauwerke.
8. Länder- und Völkerkunde.
9. Meteorologie.
10. Mikroskopische Präparate.
11. Mineralogie.
12. Physik.
13. Statuen.
14. Technologie.
15. X-Strahlen.
16. Zoologie.

Sach-Register.

Diese 95 Seiten umfassende Broschüre steht den Herren Fachlehrern kostenlos, anderen Interessenten zum Preise von Mk. 1,50 zur Verfügung.

Obiger Schulprojektions-Apparat Type NOR und seine Nebenteile wurden verschiedentlich rühmend besprochen, u. A. in dem neuerschienenen Werke: „Die Projektionsapparate, Laternbilder und Projektionsversuche in ihren Verwendungen im Unterrichte“ von Prof. Dr. Karl Hassak und Landschulinspektor Dr. Karl Rosenberg. Wien und Leipzig. A. Pichlers Witwe & Sohn. 1907.