

Elektrotechnische Rundschau.

Erstes Heft.



Oktober 1889.

Ueber einige kürzlich entdeckte Beziehungen zwischen den Erscheinungen des Lichtes und der Elektrizität.

Von Prof. Dr. J. G. Wallentin, Direktor des Staatsgymnasiums in Troppau.

Seit dem Jahre 1887 wurden Experimentaluntersuchungen ausgeführt, deren Interpretation vielleicht ein Mittel bieten dürfte, in das Wesen der Erscheinungen der Elektrizität tiefer einzudringen, als dies nach den heutigen Forschungen möglich ist. Diese Untersuchungen können als elektrooptische bezeichnet werden, weil in ihnen Beziehungen zwischen dem Lichte und der Elektrizität zu Tage treten; sie sind in erster Linie mit dem Namen des trefflichen Forschers H. Hertz verknüpft, denn dieser war es, welcher ein neues Wissensfeld durch seine Arbeit »über einen Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung« inaugurierte.

In den folgenden Zeilen soll der Versuch gemacht werden, ein übersichtliches, allerdings enges Bild dieser Forschungen zu geben und auf Grund derselben eine Hypothese über das Wesen der Elektrizität selbst auszusprechen.

In denselben Stromkreis wurden zwei Induktorien mit gemeinschaftlichem Interruptor eingeschaltet; eines von diesen Induktorien (nach Ruhmkorff) hatte 20 cm Diameter und 52 cm Länge und wurde durch sechs grosse Bunsensche Elemente getrieben; dieses Induktorium konnte zwischen zwei Kugeln Funken bis zu 3 cm Länge, zwischen einer Spitze und einer Platte Funken bis zu 10 cm Länge liefern, in der Regel wurde aber nur ein Funke von 1 cm Länge zwischen den Spitzen eines allgemeinen Ausladers von diesem Apparate erzeugt. Das zweite Induktorium war kleiner und besass eine geringe Schlagweite; es wurden mit demselben zwischen den vernickelten Kugeln eines Funkenmikrometers Funken von 1 mm Länge erzeugt. Die beiden Funkenstrecken werden nun in geringem Abstände parallel von einander aufgestellt, die Kugeln des Funkenmikrometers werden so weit von einander entfernt, dass die Funken zwischen denselben eben noch regelmässig übergehen. Wird nun um den kleineren Funken ein verdunkelndes Gehäuse gebracht, oder zwischen die Funkenstrecken eine Platte aus Metall, Glas oder dergleichen gebracht, so erlöscht der kleine Funke, tritt aber sofort wieder auf, wenn das Gehäuse oder die trennende Platte entfernt wird. Dass in diesem Falle die bekannte Schutzwirkung keine Rolle spielt, dafür spricht der Umstand, dass isolierende Platten, zwischen die beiden Funkenstrecken gebracht, die erwähnte Erscheinung ebenfalls hervorriefen; dass andererseits Metallgitter mit grossen Maschen keinen Einfluss auf den kleineren Funken üben. Aus später zu beschreibenden Experimenten geht unzweifelhaft hervor, dass der Funke des grossen Induktoriums den weittragendsten Einfluss auf den kleineren Funken übt; ersterer soll im weiteren als aktiver, letzterer als passiver bezeichnet werden. Im Laufe seiner weiteren Untersuchungen wurde von Hertz nachgewiesen, dass die Erscheinung bei geringer werdender Entfernung der beiden Funken intensiver wird. Dass die Wirksamkeit des aktiven Funkens nicht an eine besondere Form desselben gebunden ist, wurde durch vielfache Versuche erwiesen. Gerade Funken von kleiner Länge zeigten ebenso ihren Einfluss wie lange gezackte. Auch die Farbe des Funkens, welcher als aktiver bezeichnet wurde, zeigt keinen wesentlichen Einfluss. Ferner

ist die Wirkung nicht von einem bestimmten Teile des Funkens ausgehend, sondern es zeigt sich jeder Teil wirksam, wie dadurch nachgewiesen wurde, dass eine Röhre von Glas, welches die Wirkung nicht durchlässt, über die Funkenstrecke gezogen wurde. Auch einen Einfluss der Beschaffenheit der Elektroden, zwischen denen der aktive Funke überging, auf den passiven Funken, konnte Hertz nicht wahrnehmen. Merkwürdig aber ist das Resultat der Experimente, dass die Empfänglichkeit der passiven Funken für die bescheidene Wirkung wesentlich von deren Form abhängt. Am deutlichsten kam die Erscheinung zum Ausdruck, wenn der passive Funke zwischen Kugeln überging, die einander recht nahe gestellt waren, während lange gezackte, zwischen Spitzen übergehende Funken sich nicht empfänglich erwiesen. Auch die Elektroden, zwischen denen der passive Funke überging, zeigten sich wenig belangreich, was deren materielle Beschaffenheit betrifft, nur müssen sie rein sein; Eisen scheint sich wohl am besten zur Erhöhung der Empfindlichkeit der Erscheinung zu eignen. — Bemerkt wurde von Hertz, dass die Wirkung der beiden Funken eine reziproke ist, d. h. dass auch der kleinere Funke die Schlagweite des grösseren begünstigt. Die Wirkung des aktiven Funkens breitet sich nach den Gesetzen der Bewegung des Lichtes und der strahlenden Wärme geradlinig aus und dies wurde von Hertz durch mehrere Experimente dargethan. — Undurchlässig für die beschriebene Aktion sind die Metalle, dann einige Isolatoren, wie Paraffin, Kautschuk, Glas, Elfenbein und andere Körper und Glimmer, ebenso Achat. Von den Kristallen erwiesen sich einige als undurchlässig (z. B. Kupfervitriol), andere als vollkommen durchlässig, wie Gyps und namentlich der Bergkristall, wieder andere schwächen die Wirkung ab, heben aber dieselbe nicht völlig auf, z. B. Doppelspat und Steinsalz. Die Flüssigkeiten zeigen sich ebenfalls zum Teile durchlässig, zum Teile undurchlässig. Um die Versuche mit Flüssigkeiten anzustellen, wurden dieselben in ein flaches Gefäss gebracht, dessen ebener Boden aus einer kreisrunden, 4 mm dicken Bergkristallplatte bestand, von welchem Mineral eben gesagt wurde, dass es die Wirkung des aktiven Funkens durchlasse; dieses Gefäss wurde zwischen die vertikal übereinander gestellten Funken, welche in etwa 10 cm Entfernung von einander sich befanden, gebracht. Der aktive Funke war in diesen Versuchen der obere, der passive der untere. Das Wasser zeigte sich in hohem Grade durchlässig, auch in relativ dicken Schichten; weniger durchlässig erwiesen sich Alkohol, Aether und konzentrierte reine Schwefelsäure, ebenso Salzsäure, Salpetersäure, Ammoniaklösung; undurchlässig zeigten sich unter anderen geschmolzenes Paraffin, Benzol, Petroleum, Schwefelkohlenstoff und viele stark gefärbte Flüssigkeiten. Salze äusserten je nach der von ihnen in der Lösung befindlichen Quantität einen verschiedenen Wirkungsgrad auf den passiven Funken. Von Gasen zeigten sich einige bedeutend undurchlässig, so namentlich Leuchtgas und Untersalpetersäure; Wasserstoff und Kohlensäure verhielten sich fast ebenso wie Luft, also durchlässig. Der jeweilige Druck, unter dem ein Gas steht, scheint ebenfalls auf die Wirkung, welche eben beschrieben wurde, einen Einfluss zu üben, wie dies von Hertz an der Luft nachgewiesen wurde: bis zu einem gewissen Grade der Verdünnung wächst die Stärke der Wirkung. Der passive Funke wurde unter dem Recipienten einer Luftpumpe zwischen zwei Elektroden erzeugt; in der Glocke war ein Fenster aus Bergkristall eingesetzt, durch welches die Wirkung des aktiven Funkens durchgelassen wurde. Ueberschritt die Verminderung des Druckes eine gewisse Grenze, so konnte eine Beeinflussung des passiven Funkens durch den aktiven nicht mehr beobachtet werden. Hertz erwähnt in der oben zitierten Abhandlung, dass es ihm gelungen ist,

nachzuweisen, dass auch die Erscheinung dann zustandekommt, wenn die beiden Funken in zwei verschiedenen Gasen erzeugt werden; als Resultat der diesbezüglichen Versuche ergab sich, dass »als aktive Funken benutzt, die Funken in verschiedenen Gasen keinen grossen Unterschied in ihrer Wirksamkeit zeigen, dass sie aber, als passive Funken benutzt, einen beträchtlichen Unterschied in der Empfänglichkeit zeigen.« Der passive Funke ist nicht in allen seinen Teilen gleichmässig an der Wirkung beteiligt, vorzüglich ist es die Nähe des negativen Poles, welche von der Wirkung betroffen wird; es war jedoch nicht zu entscheiden, ob die Kathode ausschliesslich oder nur zum grössten Teil von der Wirkung betroffen wird.

Der aktive Funken übt auf den passiven eine Wirkung aus, welche — wie Hertz unzweifelhaft dargethan hat — auch die Gesetze der Reflexion und Brechung befolgt. Erstere zeigte sich in mehr oder weniger bedeutendem Masse an Kristallen, Glas, an Metallen, selbst dann, wenn diese Körper nicht besonders blank waren. Die beschriebene Wirkung wird stärker gebrochen als das Licht, wie durch Verwendung eines Quarz- und eines Steinsalzprismas gezeigt wurde; die Wirkung des aktiven Funkens machte sich am stärksten in den ultravioletten Strahlen sichtbar, so dass dieser Lichtfarbe der Haupteinfluss auf die Schlagweite des passiven Funkens eingeräumt werden muss. Dafür sprachen auch die oben erörterten Versuche, nach denen die Körper, welche am meisten ultraviolette Strahlen durchlassen, die Aktion des aktiven Funkens auf den passiven in hervorragendem Masse durchlassen und umgekehrt. Hertz ist nach seinen Versuchen zur Meinung gelangt, dass die in seinen Versuchen wirksamen Strahlen an der äussersten Grenze des bisher untersuchten Spektrums liegen.

Auch die gewöhnlichen Lichtquellen können die eben erörterte Erscheinung hervorrufen und es ist diesbezüglich zu betonen, dass es keineswegs auf die Intensität der Lichtquelle ankommt; denn der wenig sichtbare aktive elektrische Funke bleibt doch der wirksamste. Die Flammen von Kerzen, Gas, Holz u. s. w. erwiesen sich aktiv und es ist durch unzweifelhafte Weise dargethan worden, dass nicht kalorische Wirkungen bei der Aktion auf den passiven Funken im Spiele sind. Magnesiumflammen werden in hohem Grade wirksam und es ist dies begreiflich, da gerade dieses Licht sehr reich an ultravioletten Strahlen ist. Einen Einfluss des Sonnenlichts auf den Funken in vollkommen unzweideutiger Weise konnte Hertz nicht nachweisen, ebenso zeigte sich inaktiv weissglühendes Platin, Phosphorflamme, brennendes Kalium und Natrium.

Die bei weitem am wirksamsten Lichtquelle ist der elektrische Lichtbogen, dessen Reichtum an violetten Strahlen bekannt ist; es ist dies jene Lichtquelle, von der Hertz angibt, dass sie mit dem elektrischen Funken wetteifern kann. Mit dem Voltaschen Bogen wurden die oben erörterten Experimente mit gutem Erfolge wiederholt.

E. Wiedemann und H. Ebert haben die von Hertz durchgeführten Experimente unter vereinfachten Bedingungen wiederholt und die von diesem Physiker erhaltenen Resultate bestätigt gefunden; es wurde in diesen Versuchen das Licht einer elektrischen Bogenlampe verwendet und dasselbe durch eine Quarzlinse an jener Stelle konzentriert, an welcher der passive Funke auftrat. Die Kugeln, zwischen denen der letztere erzeugt wurde, waren aus Platin und konnten — um mit verschiedenen Gasen und bei verschiedenen Drucken arbeiten zu können — in eine Glasröhre, welche ein Quarzfenster besass, eingeschaltet werden. Der Induktionsapparat wurde durch eine Holtzsche Influenzmaschine ersetzt; durch diesen Apparat wollten die beiden Experimen-

tatoren die Versuche auf rein statisch-elektrische Verhältnisse zurückführen. Es wurden von den Polen der Influenzmaschine die auf diesen angesammelten Elektrizitätsmengen zu den Kugeln eines Funkenmikrometers geleitet; vor dem Eintritt in dieselben waren die Zuleitungen verzweigt und zwar nach den Kugeln der passiven Funkenstrecke, so das diese in einem Nebenschluss der Hauptleitung sich befand; es musste selbstverständlich dafür gesorgt werden, dass von der Funkenstrecke des Mikrometers kein Licht auf die passive Funkenstrecke fallen konnte. Entfernte man die Kugeln des Funkenmikrometers soweit von einander, dass die Entladung zwischen denselben gerade noch überging, so glichen sich die Elektrizitäten an der passiven Funkenstrecke aus, sobald ein Strahl aus der elektrischen Lampe auf diese fiel. Es ergab sich in einem von den beiden Forschern angestellten Experimente, dass — wenn die passive Funkenstrecke nicht beleuchtet wurde — die Strecke des Funkenmikrometers 3 mm lang sein konnte, während bei Belichtung der passiven Funkenstrecke die Kugeln des Funkenmikrometers bis auf 2 mm genähert werden mussten, wenn keine Entladung mehr durch die passive Funkenstrecke gehen sollte. Es zeigte sich bei allen diesen Versuchen, dass die Art der Belichtung massgebend war und es fielen die Resultate anders aus, je nachdem das von dem Flammenbogen oder von den Kohlen ausgesandte Licht verwendet wurde. Die Frage, ob die Bedingungen zum Eintreten der Entladungen durch die Bestrahlung mit ultraviolettem Lichte erleichtert werden, oder ob der Einfluss des Lichts auf die schon eingeleiteten Entladungen fort-dauert, wurde dahin beantwortet, dass derselbe während der ganzen Belichtungsdauer gleichmässig sich geltend macht; dass aber ferner der ganze Charakter der Entladungen modifiziert wurde, wenn die Entladungsstrecke belichtet war oder nicht. Die diesbezüglichen, vorzugsweise an einer Geisslerschen Röhre, die in den Stromkreis eingeschaltet war, beobachteten Erscheinungen lassen sich dahin zusammenfassen, dass das Belichten oder Nichtbelichten gerade so wirkt, wie das Ausschalten resp. Einschalten einer Funkenstrecke. Bei der Nichtbelichtung ging die Elektrizität zwischen den Kugeln ungeordnet und schwankend über, während bei Belichtung die Kugeln durch einen geraden zarten Lichtfaden verbunden erschienen. Interesse erregten die Versuche mit einem Telephon, dessen Umwicklung aus mit Kautschuk überzogenen Drähten hergestellt war und das an Stelle der Geisslerschen Röhre in den Stromkreis eingeschaltet wurde; war die Funkenstrecke belichtet, so vernahm man beim Entstehen der Entladungen im Telephon einen reinen Ton, welcher bei niedrigen Drucken ziemlich hoch war und beim Abschneiden der ultravioletten Strahlen durch eine Glastafel in ein Geräusch überging. In den angestellten Versuchen vergrösserte die Belichtung die Zahl der in der Sekunde erfolgten Entladungen im Verhältnisse von 3:4. (Fortsetzung folgt.)

Elektrische Bahn zwischen Bessbrook und Newry.

Eine sowohl für den Gütertransport wie für den Personenverkehr bestimmte elektrische Eisenbahn ist vor etwa drei Jahren von dem bekannten Elektrotechniker E. Hopkinson in Bessbrook in Irland erbaut worden, und da sie seitdem in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung zufriedenstellende Ergebnisse gezeigt hat, so scheint eine Besprechung der Einzelheiten nicht uninteressant, zumal manche Schwierigkeiten zu überwinden waren und Abweichungen in der Konstruktion von ähnlichen Ausführungen vorhanden sind. Die Bahn dient hauptsächlich zur Beförderung von Marmor von Bessbrook

nach Newry und zur Kohlenbeförderung zurück nach der Spinnerei in Bessbrook, erst in zweiter Linie dem Personenverkehr. Die ganze Linie hat eine Länge von 4875 m mit einer mittleren Steigung von 11‰ , die auf einer 1000 m langen zusammenhängenden Strecke einen Wert von 20‰ erreicht. Auf dieser Bahn verkehren täglich nach jeder Richtung 10 Züge, die zusammen ein Nettogewicht von 200 t zu befördern im stande sind. Als Fahrgeschwindigkeit sind vorgeschrieben entweder 10 km bei 18 t Warenlast, also abgesehen von dem Gewicht der Wagen und der Fahrgäste, oder 15 km bei 12 t Last. Zum Betrieb sind zwei Motorwagen vorhanden, die gleichzeitig der Personenbeförderung dienen (Fig. 1). Diese Wagen, deren

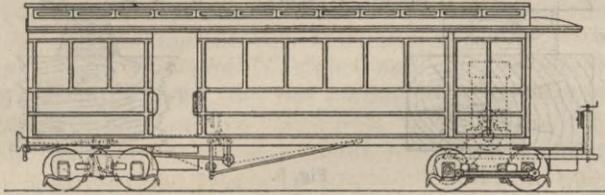
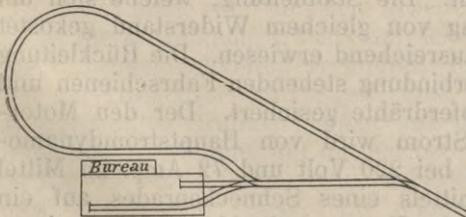


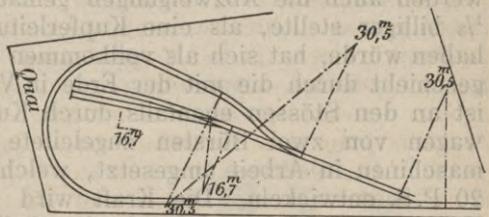
Fig. 1.

einer zwei Abteilungen, I. und II. Klasse, für 10 und 24 Personen, während der andere nur eine Abteilung enthält, ruhen auf zwei vierrädigen Unterstellen. Die Dynamomaschine treibt mittels einer Gallschen Gelenkkette die hintere Achse des Vorgestelles an. Da der Führer vor der Maschine auf einer kleinen Plattform steht und von dort aus den Schienenweg übersehen muss, so können die Wagen nur in einer Richtung laufen. Zum Umwenden an den Endstationen legte man daher Schleifen von 16,7 m Radius an (Fig. 2 und 3). Die zweiachsigen Güterwagen haben beladen ein Gewicht von nur



Masstab 1:2000.

Fig. 2.



Masstab 1:2000

Fig. 3.

3,2 t und besitzen ein drehbares Vorgestell, beides zu dem Zweck, auch ausserhalb der Geleise auf dem Strassendamm brauchbar zu sein, wo sie von zwei Pferden gezogen werden können. Man erspart dadurch die für das Umladen der Waren nötige Zeit und die Strassentransportwagen. Da hierbei nun aber Räder mit Spurkränzen ausgeschlossen sind, so müssen die Wagen durch besondere Leitschienen, die auf der inneren Seite der Tragschienen angebracht sind, und diese um 20 mm überragen, auf dem Geleise geführt werden (Fig. 4). Das Schienenmaterial ist freilich dadurch



Fig. 4.

gegen die sonst allgemein übliche Anordnung erhöht. Das Ausfahren aus den Geleisen geschieht nur an den Endstationen in den Kurven, wo die Leitschienen zum Teil fehlen. Für den Betrieb haben sich dadurch keinerlei Uebelstände herausgestellt. Die Betriebskraft wird einem natürlichen Wasserlauf entnommen, der eine in der Nähe von Bessbrook aufgestellte Turbine von 62 P.S. und 290 Umdrehungen und durch sie zwei Edison-Hopkinson-Maschinen mit Nebenschlusswicklung treibt, deren jede bei 1000 Umdrehungen 250 Volt und 72 Amp., etwa 24 P.S., liefert. Der Strom wird den Motoren durch eine U-förmige Stahlschiene (Fig. 5) zugeführt, welche in der Mitte zwischen den

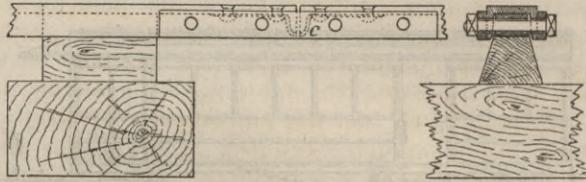


Fig. 5.

Schienen auf hölzernen, in Paraffin gekochten Pappelholz-Klötzen ruht, die auf den Querschwellen aufgeschraubt sind. Der Kontakt an den Schienenstößen wird durch ein aufgenietetes Kupferseil gesichert. Ein ebensolches, aus 37 Drähten bestehend, ist an den kurzen Strassenübergängen unterirdisch geführt und ersetzt die dort fehlende Stahlschiene. Der Strom wird dabei jedoch nicht unterbrochen, da die vordere Bürste das Eisen erreicht, ehe die hintere es verlässt. An einer längeren Strassenkreuzung von 46 m ist eine Luftleitung angewandt, die aus einem lose den Uebergang überspannenden Kupferdraht besteht, welcher auf einer eisernen Querstange am Wagen schleift. Auf dieselbe einfache Weise unter Benützung zweier Querstangen werden auch die Abzweigungen gemacht. Die Stahlleitung, welche sich um $\frac{1}{3}$ billiger stellte, als eine Kupferleitung von gleichem Widerstand gekostet haben würde, hat sich als vollkommen ausreichend erwiesen. Die Rückleitung geschieht durch die mit der Erde in Verbindung stehenden Fahrschienen und ist an den Stößen ebenfalls durch Kupferdrähte gesichert. Der den Motorwagen von zwei Bürsten zugeleitete Strom wird von Hauptstromdynamomaschinen in Arbeit umgesetzt, welche bei 220 Volt und 72 Amp. im Mittel 20 P.S. entwickeln. Die Kraft wird mittels eines Schneckenrades auf ein Vorgelege und von da durch eine Gallsche Kette aus Stahl auf die zwei gekuppelten Triebachsen des vorderen Wagengestells übertragen. Bemerkenswert sind die Ergebnisse von Versuchen, die mit drei Zügen bei verschiedener Belastung angestellt wurden.

	I. Zug:	II. Zug:	III. Zug:
Belastung in t	28,65	21,90	8,80
Kraftabgabe an die Turbine in P.S.-Stunden	30,40	20,63	13,9
Leistung des Stromerzeugers » » »	18,10	10,86	4,71
» » Motors » » »	12,60	7,82	3,62
Verlust im Stromerzeuger » » »	1,69	0,88	0,40
» » Motor » » »	2,07	0,90	0,165
Verlust durch den Leitungswiderstand » » »	1,82	0,65	0,14
Verlust durch die Isolation » » »	0,71	0,52	0,39
Gesamtverlust » » »	6,31	2,95	1,10

Drückt man diese Zahlen als Prozente der den Turbinen zugeführten Wasserkraft aus, so erhält man:

	I. Zug:	II. Zug:	III. Zug:
Kraft abgegeben an die Turbine . . .	100	100	100
» » » den Stromerzeuger . . .	59,5	100	52,6
» » » » Motor . . .	41,3	69,4	37,9
Verlust im Stromerzeuger . . .	5,5	9,3	4,2
» » Motor . . .	6,8	11,4	8,3
Verlust durch den Leitungswiderstand . . .	2,3	3,9	2,5
» » die Isolation . . .	6,0	10,6	3,2
			8,0
			2,9
			8,6
			1,2
			3,5
			5,8
			8,3
			1,8
			3,1

Das Sinken des Gesamtnutzeffekts bei wenig belasteten Zügen erklärt sich aus der schlechten Ausnützung der Turbine bei geringer Belastung. Würde die Anlage mit Akkumulatoren betrieben werden, so würde, vorausgesetzt, dass nach jeder Hin- und Rückfahrt neu geladen werden könnte, das Gewicht jedes Zuges um 772 kg, bei nur einmaligem Wechsel am Tage jedoch um 7,7 t vermehrt werden müssen, wodurch Anlagekosten und Betriebskraft bedeutend erhöht würden. Auch der Seilbetrieb stellt sich unter Zugrundelegung der Verhältnisse der Tramway in San Francisco ungünstiger. Dort werden von den 798 indizierten P. S. nur 32 % ausgenutzt, während man hier bei voll beladenen Zügen nahezu 40 % der den Turbinen zugeführten Wasserkraft gewinnt.

S—t.

Ueber einen selbstthätigen Stromunterbrecher.

Von A. Elsas.*)

Beim Wagnerschen Hammer und den nach dem Prinzip desselben konstruierten Unterbrechungsapparaten benutzt man die Transversalschwingungen einer Lamelle oder eines Stabes, um periodisch einen elektrischen Strom zu schliessen und zu öffnen.

Will man eine langsam arbeitende selbstthätige Unterbrechung haben, so ist die Anwendung transversal schwingender elastischer Stäbe zum Betriebe mit Unbequemlichkeiten verknüpft. Ich habe mich in solchem Falle mit Vorteil der Torsionsschwingungen eines zwischen zwei festen Punkten horizontal ausgespannten Drahtes bedient und die Unterbrechungsrichtung auf diesem befestigt, wie es Fig. 1, welche kaum einer Erläuterung bedarf, schematisch zeigt. Die miteinander in leitender Verbindung stehenden Platinspitzen a und b liegen in einer Ebene, welche die Achse des Drahtes in dessen Mitte senkrecht schneidet, beide tauchen in Quecksilbernapfe. Die senkrecht unter der Achse liegende Spitze a wird durch die drehende Schwingungsbewegung des Drahtes nicht aus dem Quecksilber herausgehoben, wohl aber die Spitze b, wenn sie nicht zu tief eintaucht. Gegenüber von b ist in dem Träger der Spitzen ein starker Draht eingeschraubt, welcher ein kleines Eisenplättchen trägt. Dieses geht also nach unten, wenn b sich aufwärts bewegt, und wird gehoben, wenn b nach unten geht. Der Quecksilbernapf a ist mit einem unter dem Eisenplättchen stehenden kleinen Elektromagnet, dieser mit dem einen Pole eines galvanischen Elements leitend verbunden, während der Napf b

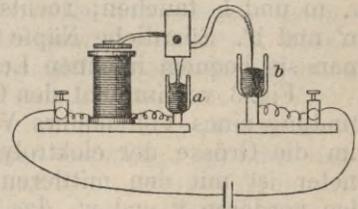


Fig. 1.

*) Wiedem. Ann. Bd. XXXVII. 1889.

mit dem anderen Pole desselben in Verbindung steht. Taucht also die Spitze b in das Quecksilber, so ist der Stromkreis geschlossen, und der Elektromagnet zieht das Eisenplättchen an, bis die Verbindung in b unterbrochen wird. Bei Anwendung eines starken Klavierdrahtes (etwa 1—1,5 mm dick) von 30 cm Länge erfolgt die Unterbrechung nur zwei- bis dreimal in der Sekunde. Ein einziges Leclanché-Element genügt zum Betriebe.

Fig. 2 stellt einen Demonstrationsapparat, eine Art selbstthätiger Wippe, dar, welcher mir wesentliche Dienste geleistet hat und dazu bestimmt ist, mit Hilfe der nach dem beschriebenen Prinzip permanent unterhaltenen Torsionsschwingungen eines Drahtes mehrere Stromkreise synchron zu öffnen und zu schliessen.

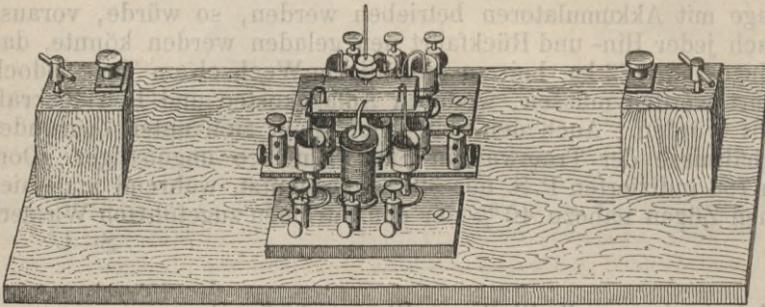


Fig. 2.



Fig. 3.

Die selbstthätige Unterbrechung ist in der Mitte der Zeichnung sichtbar, der Elektromagnet vorn. Neben diesem stehen links und rechts Quecksilbernäpfe, die wir mit v und v' bezeichnen wollen. Unter dem Träger der Unterbrechungsvorrichtung, einem Ebonitklötzchen, ist in der Mitte der Napf a der Fig. 1 sichtbar, neben diesem wieder zwei Näpfe, m und m'. Hinten sieht man ebenfalls drei Quecksilbernäpfe, von denen der mittlere der Napf b der Fig. 1 ist; die anderen wollen wir h und h' nennen. Der Ebonitklotz trägt links drei miteinander leitend verbundene Platinspitzen, welche in die Näpfe v, m und h tauchen; rechts tauchen eben solche Spitzen in die Näpfe v', m' und h'. Sämtliche Näpfe sind mit Klemmschrauben in Verbindung, damit man sie bequem in einen Leitungskreis einfügen kann.

Fig. 3 versinnlicht den Gebrauch des Apparates zur abwechselnden Verbindung eines Voltameters V mit einer Säule S und einem Galvanometer G, um die Grösse der elektrolytischen Polarisation zu bestimmen. Das Voltmeter ist mit den mittleren Näpfen m und m' verbunden, die Batterie mit den vorderen v und v', das Galvanometer mit den hinteren h und h'. Die Näpfe sind so eingestellt, dass nur die Spitzen m in das Quecksilber eintauchen, wenn der Apparat in Ruhe ist, während die geringste Neigung nach vorn die Kontakte mit v und v' und die umgekehrte Bewegung die Kontakte mit h und h' herstellt. Ist nun die Unterbrechungsvorrichtung in Thätigkeit, so wird abwechselnd der Stromkreis $SvmVm'v'S$ und der Stromkreis $GhmVm'h'G$ geschlossen. Wenn das Galvanometer eine langsam schwingende Nadel besitzt, so schlägt diese infolge der vom polarisierten Voltmeter herührenden Stromstösse aus; die Nadel vibriert innerhalb fester Grenzen um eine mittlere Lage, und man kann diesen mittleren Ausschlag zur Messung des Polarisationsstromes benutzen.

Bei der Wahl des Galvanometers hat man ziemlich freie Hand, wenn man Versuche mit dem Wasservoltmeter macht, da die elektromotorische Kraft der Polarisation in diesem Falle so bedeutend ist, dass einfache Tangentenbussolen schon erhebliche Ausschläge geben. Dagegen muss der Unterbrechungsapparat so aufgestellt werden, dass er nicht leicht während der Versuche zufällige Erschütterungen erfährt, und die Quecksilberkuppen müssen stets rein und blank sein. Auf das Quecksilber des Napfes b (Fig. 1) wird man Alkohol giessen, um die Verbrennung des Quecksilbers zu verhindern, bei den anderen Nöpfen ist die schützende Alkoholschicht weder notwendig noch angebracht, da sie die Einstellung der Nöpfe erschwert und die Sicherheit der Unterbrechung gefährdet.

Zur Demonstration der Gesetze der Induktion in Spiralen lässt sich unser Apparat mit demselben Vorteil benutzen, wie zur Erläuterung der Polarisationserscheinung im Voltmeter.

Man denke sich in Fig. 3 das Voltmeter durch eine Spirale ersetzt; dann wird, wenn man an den Verbindungen nichts ändert, die Spirale in regelmässigem Wechsel mit der Säule S, resp. mit dem Galvanometer G verbunden, und dieses wird durch die periodischen Oeffnungsextrastrome der Spirale abgelenkt. Ich will einen Versuch als Beispiel anführen: Als Stromquelle diente ein Leclanché-Element, die Spule war mit 0,4 mm dickem, mit Seide besponnenem Kupferdraht in ca. 2000 Windungen bewickelt; der Extrastrom wurde mit der Sinustangentenbussole von Siemens und Halske (Wickelung II) gemessen; es ergab sich ein mittlerer Ausschlag von $16,75^{\circ}$, da die Zeigernadel zwischen $16,5^{\circ}$ und $17,0^{\circ}$ vibrierte. Es ist klar, dass die Gesetze der Selbstinduktion, die Abhängigkeit der letzteren von der Stromstärke, der Einfluss eines in die Spirale geschobenen Eisendrahtbündels oder eines massiven Eisenkerns u. dergl. viel anschaulicher durch konstante Ausschläge des Galvanometers demonstriert werden, als durch die Wirkung einzelner Stromstösse. Dazu kommt, dass die an den Unterbrechungsstellen auftretenden Funken sehr leicht erkennen lassen, ob die Einstellung der Quecksilbernöpfe die richtige ist, wodurch eine rasche und sichere Einrichtung des Experiments ermöglicht wird.

Sowohl bei den Versuchen über die galvanische Polarisation als auch bei denjenigen über die Selbstinduktion wird es zweckmässig sein, in den Leitungskreis des zum Betriebe des Apparates dienenden Stromes einen einfachen Schlüssel und hinter die Säule einen Kommutator zu schalten, damit die Umkehrung des vom Galvanometer gemessenen Stromes bei Umkehrung des primären Stromes gezeigt werden kann.

Einer selbstthätigen Wippe bedarf man auch zum Nachweise des Entladungstromes eines Kondensators. Ich habe diesen Versuch ausgeführt mit einer Batterie von 15 bis 25 Volt elektromotorischer Kraft und dem Fizeauschen Kondensator aus einem Ruhmkorffschen Induktionsapparat älterer Konstruktion. Die Schaltungsweise ist wieder die durch Fig. 3 dargestellte; nur ist statt des Voltmeters der Kondensator zu denken. Das Galvanometer muss hier natürlich ein empfindlicher Apparat mit Spiegelablesung sein.

Die schematischen Figuren 4 und 5 zeigen, wie der Apparat als Disjunktur zur Demonstration der Wechselströme in einer Induktionsspirale gebraucht werden kann. Von dem Napf m geht ein Draht zur Säule S, von dieser einer zur primären Spirale P, und deren zweiter Pol ist mit dem Napf v verbunden. Von der Induktionsspirale J geht ein Draht zum Galvanometer G, welches weiter mit m' verbunden ist, während die Spirale andererseits mit v' in Verbindung steht (Fig. 4), wenn man den Schliessungsinduktionsstrom unter-

suchen will. Denn da m mit v , m' mit v' gleichzeitig verbunden wird, wenn man die Näpfe v und v' richtig eingestellt hat, werden die beiden Stromkreise, der primäre und der sekundäre, zu gleicher Zeit geschlossen und wieder geöffnet, und die Nadel des Galvanometers wird durch die bei der Schliessung auftretenden Induktionsströme dauernd abgelenkt.

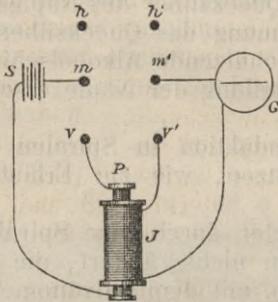


Fig. 4.

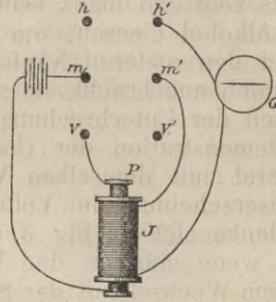


Fig. 5.

Die Näpfe h und h' finden bei diesem Versuch keine Verwendung. Man wird indessen gut thun, sie mit reinem Quecksilber gefüllt zu halten und sie annähernd richtig zu stellen, damit man sofort die Oeffnungsinduktionsströme zeigen kann. Zu diesem Zwecke hat man nur m' und h' statt m' und v' in den sekundären Stromkreis zu schalten, wie es Fig. 5 zeigt. Ist dann die feinere Einstellung gemacht, so wird die Verbindung $m'h'$ hergestellt, wenn mv sich öffnet, und unterbrochen, wenn mv sich schliesst.

Es ist zu beachten, dass man die günstigsten Verhältnisse hat, wenn man zunächst die Quecksilberkuppe, an der die Unterbrechung des sekundären Kreises stattfindet, so tief stellt, dass der Induktionsstrom nicht voll zur Entfaltung kommt, und dann erst die Näpfe so lange in die Höhe schraubt, bis der Ausschlag des Galvanometers nicht mehr wächst. Stellt man bei der Demonstration der Schliessungsströme v' zu hoch, so wird die Verbindung in v' später unterbrochen als in v ; es gehen dann auch die Oeffnungsströme durch das Galvanometer, und man erhält gar keine Ablenkung. Ebenso gehen die Wechselströme durch das Galvanometer, wenn man bei der Schaltung Fig. 5 h' zu hoch stellt, da die Verbindung in h' noch nicht gelöst ist, wenn der primäre Kreis sich in v schliesst. Als ein Beispiel führe ich an: Stromquelle 2 Leclanché-Elemente, primäre Wickelung 280 Windungen 0,7 mm starken, überspannenen Kupferdrahtes, sekundäre Wickelung (direkt auf die primäre gespult) 2000 Windungen 0,4 mm starken Kupferdrahtes; der Ausschlag an der Siemensschen Sinustangentenbussole war im Mittel 53° . Dabei erschien die Intensität der Oeffnungs- und Schliessungsströme einander merklich gleich, da man die Differenz zwischen den entsprechenden Ausschlägen leicht unter $\pm 1^\circ$ bringen konnte.

Bei allen Versuchen hat man darauf zu sehen, dass die Platinspitzen und Quecksilberoberflächen vollkommen rein und blank sind, da Verunreinigungen die Regelmässigkeit der Schwingungen beeinträchtigen und dadurch eine konstante Ablenkung des Galvanometers unmöglich machen. Ferner ist es notwendig, den Apparat so aufzustellen, dass er nicht während der Demonstration zufälligen Erschütterungen ausgesetzt ist, die ebenfalls ein unregelmässiges Schwanken der Galvanometernadel zur Folge haben würden. Treten an den Unterbrechungsstellen stärkere Funken auf (wie z. B. bei den Ver-

suchen mit Extrastrom- und Induktionsspiralen), so ist es zweckmässig, reinen Alkohol auf das Quecksilber zu giessen, um die Kontaktstelle rein zu halten.

Um die bei jedem Versuch nötigen Einstellungen der Quecksilbernäpfe zu erleichtern, sind die stählernen Träger derselben mit einem Schraubengewinde versehen und in einer festen Mutter verstellbar gemacht; zur Sicherung der Einstellung dient eine auf dem Träger laufende Contremutter.

Auch bei Laboratoriumsversuchen lässt sich unser Apparat oft mit Vorteil verwenden. Hat man beispielsweise Widerstände mit Selbstinduktion zu messen, so wird man bei Anwendung der Brückenmethode konstante Ströme benutzen, und um die Stromlosigkeit der Brücke mit Hilfe des Telephons zu konstatieren, dieses zwischen die Unterbrechungsäpfe v und v' schalten, während m und m' mit den Endklemmen der Brücke verbunden werden. Der bei fehlender Abgleichung der Widerstände in der Brücke vorhandene Strom wird durch unseren Apparat periodisch unterbrochen und verursacht ein Geräusch im Telephon, welches verschwindet, wenn die Abgleichung erreicht ist.

Verfertiger meines Modells ist der Universitätsmechaniker Fr. Engel in Marburg.

Ueber den Wirkungsgrad der künstlichen Beleuchtungsarten.

Nach einem Vortrage Edward L. Nichols', Professor der Physik an der Cornell-Universität in Pennsylvanien, vor dem American Institute of Electrical Engineers.

Die Aufgabe der vergleichenden Wertbestimmung der verschiedenen künstlichen Lichtquellen ist sowohl bezüglich der Kosten und der Zweckmässigkeit der Beleuchtung als auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte von Interesse.

Es scheint auf den ersten Blick eine sehr einfache Sache zu sein, zwei Lichtquellen mit einander zu vergleichen, um sie auf ihre verhältnismässige Helligkeit abzuschätzen; beim genaueren Eingehen auf den Gegenstand stellt sich jedoch heraus, dass bei einer derartigen Bestimmung eine grössere Anzahl von Faktoren, als man anfangs wohl angenommen hat, in Betracht zu ziehen ist, und dass die meisten derselben sich nur mit grosser Schwierigkeit genau und vollständig bestimmen lassen. Thatsächlich werden die meisten dieser Faktoren bei den gewöhnlichen Lichtmessungen wegen Vereinfachung des Verfahrens nicht berücksichtigt und man begnügt sich bei der Wertschätzung der Lichtquellen mit der veralteten und ungenauen Messmethode nach Kerzenkraft. Die vernachlässigten Faktoren sind aber von wesentlichem Einfluss auf die Grössenbestimmung der Lichtstärke, wie dies insbesondere mit der Qualität oder Farbe des Lichtes der verschiedenen Lichtquellen der Fall ist. Aus diesem Grunde sollen diese Faktoren neben den gewöhnlich in der Photometrie benutzten hier einer näheren Untersuchung unterzogen werden. Es sind in dieser Beziehung einige Beobachtungsmethoden zu berücksichtigen, welche zwar als rein wissenschaftliche erscheinen mögen, welche aber doch auch für die Beleuchtungstechnik von Wichtigkeit sind.

In der wichtigen Frage nach dem Wirkungsgrade einer Beleuchtungsart hat die heutige

Technik noch keineswegs die Genauigkeit des Ausdrucks erreicht, welchen man in den sonstigen Fällen der Energieverwandlung bei der Frage nach dem Wirkungsgrade verlangt und in der Beantwortung auch wirklich erreichen kann. Bei der elektrischen Beleuchtung lässt sich die aufgewendete Energie leicht nach absolutem Masse oder nach der vortrefflichen praktischen Masseneinheit „Watt“ ausdrücken. Anstatt jedoch zu versuchen, die im elektrischen Licht zum Vorschein kommende nutzbare Energie nach jener Masseinheit zu bestimmen, ist man in der Praxis mit der sehr unwissenschaftlichen Bestimmung nach Kerzenkraft zufrieden, wobei man sich auf eine Beleuchtungsquelle stützt, die ganz bedeutenden Schwankungen in ihrer Intensität und Farbe unterliegt. Sobald man bei dem viel benutzten Bunsenphotometer Beobachtungsmethoden anwendet, welche die Veränderungen der Farben und der Helligkeit der Lichtquellen entdecken lassen, wird man gewahr werden, wie wenig zuverlässig dieses Hauptinstrument unserer heutigen Photometrie ist. Ausserdem bedient man sich unter den obwaltenden Umständen auch nicht immer der besten Lichteinheit zur Grundlage bei der Vergleichung künstlicher Lichtquellen. So wird zum Beispiel häufig bei der Bestimmung der mittleren sphärischen Kerzenkraft der sechszehnkerzigen Glühlampe eine Petroleum- oder Gasflamme benutzt und nur in der Horizontalebene gemessen, wodurch für die elektrische Lampe viel zu geringe Masszahlen erhalten werden. Das Studium der Verteilung der Lichtstärken in Übereinstimmung mit dem sehr vollständigen, für diesen Zweck vom Franklin-Institut im Jahre 1884 ausgearbeiteten System

bietet ein sehr wertvolles Mittel zur Vergleichung der Leistungen verschiedener Glühlampentypen, aber die Annahme der mittleren sphärischen Kerzenkraft, wie solche nach dieser Methode erhalten wird, ist irreführend, sobald man einen Vergleich anstellt zwischen elektrischen Lampen und Kerzen-, Öl- oder Gasflammen. Ein besseres Mass für den Beleuchtungseffekt wird durch die in England eingeführte mittlere horizontale Kerzenkraft erhalten, jedoch kommen dabei die Glühlampen sehr in Nachteil, wenn dieselben mit Bogenlampen in Vergleich gestellt werden. Hier soll auf Grundlage der mittleren sphärischen Kerzenkraft für die Glühlampe diese der Kerzenkraft der Bogenlampe, gemessen unter dem Winkel, wo diese letztere den grössten Teil ihrer Strahlen aussendet, gegenübergestellt werden. Thatsächlich hat man es auch in diesem günstigsten Falle nicht mit der wirklichen Lichtstärke, sondern mit einer abgeschätzten oder nominellen Kerzenkraft zu thun, welche unter den obwaltenden Umständen der Lichtbogen niemals auch nur annähernd erreicht.

Der elektrische Lichtbogen ist eine Lichtquelle ganz besonderer Art und es kann derselbe für die Zwecke, zu denen er benutzt wird, durch keine andere Lichtquelle mit gleichem Erfolg ersetzt werden. Deshalb ist aber auch der elektrische Lichtbogen mit keiner anderen Lichtquelle in Vergleich zu stellen und in seiner Leuchtkraft zu messen, wie dies nach der jetzigen unzureichenden Methode mit der Normalkerze geschieht, wobei nur eine ganz rohe Annäherung zu erreichen ist, welche infolge ihrer Ungenauigkeit zu den stärksten Überschätzungen verführt.

Glücklicherweise stehen aber noch bessere Abschätzungsmethoden für den Wirkungsgrad einer elektrischen Lampe zur Verfügung, als die auf die Kerzenkraft begründete. Man kann zum Beispiel das Verhältnis der leuchtenden Strahlungsenergie zur Gesamtstrahlungsenergie der Lichtquelle bestimmen. Nach dieser Definition ist neuerdings der Wirkungsgrad der Glühlampe von Ernest Merritt*) im physikalischen Laboratorium der Cornell-Universität bestimmt worden, wobei derselbe zwei unabhängige Untersuchungsmethoden in Anwendung brachte.

Bei seinen ersten Versuchen war die Lampe in einem ganz aus Glas hergestellten Kalorimeter (Fig. 1) angebracht, durch welches beständig Kühlwasser lief. Die Temperatur dieses Wassers wurde an der Ein- und Austrittsstelle mittels der Thermometer E und F gemessen. Aus dieser Temperaturdifferenz und der Menge des ablaufenden Wassers wurde die vom Kalori-

meter aufgenommene Wärme berechnet, wobei selbstverständlich die nötigen Korrekturen für die durch Strahlung u. s. w. bewirkten Verluste in Anwendung kommen. Nun ist das Wasser, womit das Kalorimeter gefüllt ist, bezüglich der von der Lampe ausgehenden leuchtenden Strahlung nahezu vollständig durchlässig, dagegen

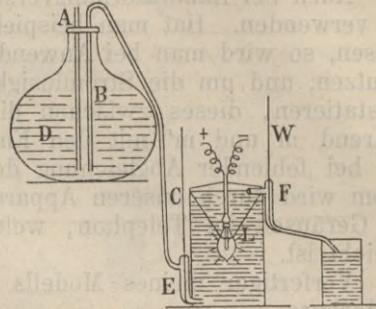


Fig. 1.

fast ganz undurchlässig bezüglich der grösseren Wellenlängen, welche das sogenannte Wärmespektrum bilden. Da aber die Eigenschaft der Diathermanität des Kalorimeters einerseits und eine lichtabsorbierende Kraft bezüglich der leuchtenden Wellenlängen doch immerhin, wenn auch im geringen Grade vorhanden ist, so müssen auch in dieser Beziehung die nötigen Korrekturen angebracht werden, was durch Benutzung der von Melloni und Tyndall aufgestellten Methoden geschehen kann, so dass man im stande ist, die nicht leuchtende Strahlung der Lampe sehr genau in Watts zu berechnen. Der Ertrag der Gesamtstrahlung lässt sich durch Eintauchen der Lampe in ein metallenes Kalorimeter

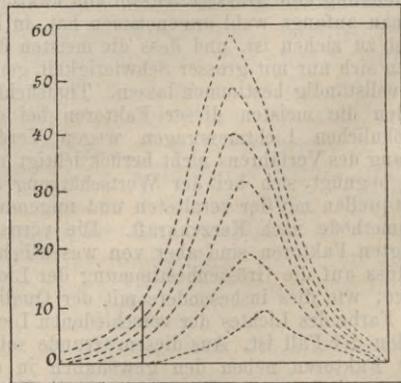


Fig. 2.

oder durch direkte Berechnung aus der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft bestimmen und somit der vorhandene Wirkungsgrad der Lampe, betrachtet als eine lichterzeugende Maschine, bestimmen. Das Ergebnis ist

*) Dr. Blattner gibt in einer an der Züricher Universität veröffentlichten Inaugural-Dissertation ähnliche Werte für den Wirkungsgrad der Glühlampen an. Er findet als Ergebnis vielfacher Messungen mit dem Glaskalorimeter, dass — „Bei der normalen Glühentemperatur, wo die Lichtstärke nahezu 16 Kerzen beträgt, der Wirkungsgrad sich nicht über 5–6 Prozent erhebt“ — Emil Blattner: „Der optische Nutzeffekt der Glühlampen. Fraunfeld 1886.

kein befriedigendes, wenn man diesen Prozess mit den meisten anderen Energie-Umwandlungsprozessen vergleicht. Der Wirkungsgrad der früheren besten Glühlampentypen, welche vor der Einführung der jetzigen mit drei Watts per Kerzenkraft erfolgreich betriebenen Lampen benutzt wurden, war eher unter als über 5 Proz. bei der Normalkerzenkraft, wogegen die jetzigen Lampen wohl ein besseres Ergebnis liefern. Eine Steigerung des Wirkungsgrades bis zu 6,5 Prozent verkürzte schon sehr merklich die Lebensdauer jener Lampen. Die bei diesen Untersuchungen erzielten Ergebnisse sind in Tabelle I und im vorstehenden Diagramm Fig. 2 dargestellt.

Tabelle I.*)

Lampe A. Edison.

E. M. F.	W.	C. P.	L.	$\frac{L.}{W.}$	$\frac{L.}{C. P.}$
74,2	34,6	0,9	0,18	0,005	0,59
91,6	56,2	4,8	0,68	0,012	0,14
97,3	64,6	7,3	1,13	0,017	0,15
100,3	69,3	8,9	1,62	0,023	0,18
107,6	81,6	14,6	2,97	0,036	0,20
109,3	84,4	16,3	4,57	0,054	0,28
124,1	115,4	38,2	7,46	0,065	0,19

In dieser Tabelle ist E. M. F. die elektromotorische Kraft, W. die Gesamtenergie in Watts, C. P. die Kerzenkraft und L. die ebenfalls in Watts gemessene Lichtenergie.

Die zweite von Merritt befolgte Methode wurde mehr in der Absicht der Ausübung einer Kontrolle über die bereits erhaltenen Ergebnisse, als in der Erwartung des Gewinnes weiterer Data ausgeführt. Hierbei wurde eine empfindliche Thermosäule den Strahlen der Lampe aus einer Entfernung von etwa 60 cm ausgesetzt, diese Thermosäule war in den Stromkreis eines

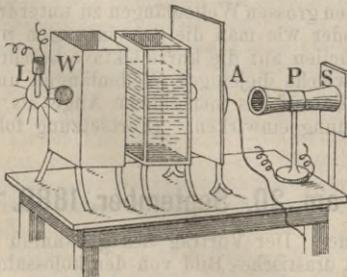


Fig. 3.

Galvanometers mit geringem Widerstande (Dreifuss-Galvanometer nach Sir William Thomson) eingeschaltet und die Abweichung des Galvanometers als Mass der Gesamtstrahlung, das ist

*) Tabelle I und II, sowie Fig. 1 und 3 sind aus Merritts schon erwähnter Abhandlung entnommen.

gleich der Summe der auf die Fläche der Thermosäule fallenden leuchtenden und nichtleuchtenden Strahlen angenommen. Alsdann wurde ein mit Alaunlösung gefülltes Glaskästchen zwischen die Lampe und Thermosäule getellt, so dass nunmehr die nichtleuchtenden Wärmestrahlen absorbiert wurden und die Verminderung in der Galvanometerablenkung notiert. Die Anordnung dieses Apparats ist in Fig. 3 dargestellt.

Durch die wässrige Alaunlösung wird zwar viel vollständiger die Undurchlässigkeit gegen die dunklen Wärmestrahlen bei vollständiger Durchlässigkeit der Strahlen des sichtbaren Spektrums hergestellt, als durch irgend eine andere Substanz, aber ein geringer Prozentsatz der längeren dunklen Wärmewellen geht auch durch dieses Bad und ein beträchtlich grösserer Prozentsatz der leuchtenden Wellen wird durch dasselbe absorbiert. Die nötigen Korrekturen sind jedoch leicht durchführbar. Nach deren Ausführung wurde das Verhältnis der leuchtenden Strahlung in befriedigender Übereinstimmung mit dem durch das Kalorimeter bestimmten Wirkungsgrade gefunden.

Tabelle II.

Lampe B. Edison.

Edison 16 C. P.-Lampe. Widerstand = 249 Ohms.

E. M. F.	W.	C. P.	L.	$\frac{L.}{W.}$	$\frac{L.}{C. P.}$
63,0	25,4	0,3	0,42	0,016	1,61
74,6	37,8	1,0	0,77	0,021	0,79
85,4	52,5	2,5	1,96	0,037	0,78
99,0	72,2	6,3	4,30	0,059	0,68
116,0	102,0	15,2	7,38	0,072	0,49

Lampe C.

Weston 16 C. P.-Lampe. Kalter Widerstand = 402 Ohms.

E. M. F.	W.	C. P.	L.	$\frac{L.}{W.}$	$\frac{L.}{C. P.}$
72,0	21,6	0,4	0,46	0,021	1,27
87,4	33,5	1,5	1,10	0,033	0,76
102,0	47,8	4,4	2,09	0,044	0,48
117,0	66,1	10,7	3,19	0,048	0,30

Lampe D.

Weston 16 C. P.-Lampe. 70 Volts. Widerstand = 152 Ohms.

E. M. F.	W.	C. P.	L.	$\frac{L.}{W.}$	$\frac{L.}{C. P.}$
43,0	25,8	0,5	0,53	0,021	1,06
50,7	36,0	1,6	0,97	0,027	0,62
60,5	52,0	5,2	2,03	0,039	0,34
67,5	65,5	11,0	3,95	0,080	0,36

Lampe E.

Bernstein 8 C.P.-Lampe. Widerstand=11,3 Ohms.

E. M. F.	W.	C. P.	L.	$\frac{L.}{W.}$	$\frac{L.}{C. P.}$
12,2	25,2	0,2	0,20	0,008	1,00
13,4	30,8	0,5	0,41	0,013	0,84
15,0	40,4	1,3	0,75	0,018	0,57
16,4	53,2	4,1	0,03	0,038	0,50

Es ist von Interesse, diese Ergebnisse mit einigen nach einer noch anderen Methode erhaltenen, zu vergleichen. Captain Abney und Kolonel Festing haben in den Proceedings der Royal Society eine Reihe wichtiger Untersuchungen über die Strahlung der Glühlampe beschrieben. In dem Teile, welcher sich auf den Wirkungsgrad bezieht, wird die Untersuchung des Spektrums der Lampe bei verschiedenen Glühgraden mittels einer äusserst empfindlichen Thermo säule behandelt. Die Energie des sichtbaren Spektrums der meisten Lichtquellen ist so gering, dass gewöhnlich eine Messung auf diesem Wege als unpraktisch erscheint. Captain Abney und sein Mitarbeiter haben nichtsdestoweniger diese Messungen möglich gemacht, und zwar nicht allein in der ausgedehnten Region des innerhalb des Pols liegenden sogenannten Wärmespektrums, sondern auch bezüglich der kürzeren das sichtbare Spektrum bildenden Wellenlängen.

Eine der Lampen der britischen elektrischen Compagnie wurde den Messungen in sechs verschiedenen Glühzuständen unterworfen, welche beziehungsweise 33,6, 60,2, 93,8, 116,4, 130,8 und 150,5 Watts entsprechen. In Fig. 2 sind die Ergebnisse graphisch dargestellt; die Kurven zeigen die Intensität jeder Wellenlänge des Spektrums, wenn die obige Energiegrösse an den Kohlenfaden abgegeben worden wäre und die von jeder Kurve eingeschlossene Gesamtfläche ergibt ein relatives Mass der Gesamtstrahlung der Lampen im fraglichen Glühzustande. In diesem Diagramme giebt die vertikale Linie die Grenze zwischen dem sichtbaren und unsichtbaren Spektrum an. Die ganze Fläche rechts von dieser Linie stellt die in der Lampe für den Beleuchtungszweck verloren gehende Energie dar, während der kleine Flächenteil

links die lichtgebende Energie umfasst. Das Verhältnis der ganzen Fläche jeder Kurve zu dem innerhalb der Grenzen des sichtbaren Spektrums liegenden Teil giebt den Wirkungsgrad der Lampe für den Glühzustand an, der durch die Zahl der Watts, für welche die Kurve gezeichnet ist, hervorgebracht wird. Dieses Verhältnis wächst von einem sehr kleinen Wert mit der Helligkeit der Lampe.

Die angenäherte Integration der Flächen, welche beziehungsweise von den Kurven für 150,5 und 130,8 Watts eingeschlossen werden, ergab die Verhältnisse:

150,5 Watts	. . .	5,55 Proz. Wirkungsgrad
130,8	„	5,15 „

Die entsprechenden Werte für die niedrigeren Glühzustände sind kleiner als die obigen.

Es ist zu ersehen, dass diese Ergebnisse in voller Übereinstimmung mit denen mittels des Glaskalorimeters erhalten sind. Man darf also mit gutem Grunde annehmen, dass der absolute Wirkungsgrad der Glühlampe, soweit derselbe durch das Verhältnis der leuchtenden Strahlung zur Gesamtstrahlung sich ausdrücken lässt, richtig ist und dass somit der lichtgebende Wirkungsgrad jeder Glühlampentype in jedem Glühzustande mit derselben Sicherheit und Genauigkeit bestimmt werden kann, welcher bei der Messung des Wirkungsgrads anderer zur Energie-Umwandlung benutzten Maschinen erreichbar ist.

Lässt man den Wirkungsgrad des Prozesses unberücksichtigt, durch welchen die latente Energie des Brennstoffes, mittels dessen der elektrische Strom erzeugt wird, in elektrische Energie umgewandelt werden kann, so ist der mittlere Nettowirkungsgrad der heutigen Glühlampen eher kleiner statt grösser als 5 Prozent und da das Verhältnis der Gesamtstrahlung zur leuchtenden Strahlung mit der steigenden Temperatur des strahlenden Körpers nur langsam wächst, so ist der Wirkungsgrad nicht leicht in merklicher Weise zu verstärken, so lange man nicht weiss, wie die als dunkle Wärme auftretenden grossen Wellenlängen zu unterdrücken sind, oder wie man die Schwingungen unserer Lichtquellen auf die kurze Oktave beschränken kann, welche diejenigen Wellenlängen umfasst, die allein auf das menschliche Auge als Lichterscheinung einwirken. (Fortsetzung folgt.)

Edisons Phonograph in Frankfurt a. M. am 20. September 1889. †)

Bei Gelegenheit der Begrüssung Edisons auf seiner Durchreise von Berlin nach der Naturforscher-Versammlung in Heidelberg versprach derselbe dem Vorsitzenden der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft, seinen Phonographen hier vorzeigen zu lassen und verwirklichte dieses Versprechen an obigem Tage durch seinen Vertreter Herrn Wangemann vor den eingeladenen Mitgliedern der hiesigen Vereine in dem vollständig gefüllten grossen Saale des

Saalbaues. Der Vortrag des genannten Herrn gab ein drastisches Bild von den kolossalen Anstrengungen, welche im Laufe der letzten Jahre gemacht werden mussten, um den Apparat zu der heutigen Vollkommenheit zu bringen. Derselbe gehört heute wohl zu dem Vollkommensten, was in Feinmechanik existiert und scheint in der Exaktheit seiner einzelnen Teile die seitherigen Leistungen derselben weit hinter sich zu lassen.

Bekanntlich bestand der frühere Apparat

*) Anzeiger für Industrie und Technik. II. No. 19.

Edisons aus einer mit der Hand zu drehenden Walze, um welche eine flache Rinne in dichten Schraubenlinien herum lief, die wiederum von einem Stanniolblatt umspannt wurde. An der Seite befand sich ein kleiner Reif von der Grösse eines Doppelthalers, überspannt mit einer Membran, welche in ihrer Mitte einen kleinen Stift aufgekittet trug. Dieser Stift presste sich durch Federdruck auf das Stanniol über der Walzenrinne. Wurde nun die Walze gedreht und wider die Membran gesprochen, so teilten sich deren Schwingungen dem Stift mit, der in das Stanniol die entsprechenden Vertiefungen eingrub. Wurde die Membran alsdann unter Aufhebung des Stiftes zurückgesetzt und dann mit aufgesetztem Stift wieder vorge dreht, so schwang sie genau nach den Vertiefungen des Stanniols und gab das vorher Hineingesprochene hörbar und verständlich wieder. Der Apparat hatte jedoch grosse Fehler, welche die Schallwiedergabe nur sehr unvollkommen zu stande kommen liessen. Vor allem war die Drehbewegung der Hand ungleichmässig, so dass der Ton und Charakter der Wiedergabe sehr verschieden erschien, je nachdem man rascher oder langsamer drehte. Es musste also ein Bewegungsmechanismus geschaffen werden, der fast absolute Gleichmässigkeit gewährleistete. Edison konstruierte hierfür eine kleine elektrische Dynamomaschine mit so weit gehender Regulierung, dass die Abweichung auf 1000 Touren höchstens eine einzige Tour betragen kann, während unsere besten Dampfmaschinen auf 1000 nur 20—30 Touren als kleinste Abweichung garantieren können. In Verbindung mit diesem Motor musste auch die Schraube, welche die Membrane voranschleibt, auf eine vorher nie gekannte Exaktheit gebracht werden, wenn die Bewegung eine stets gleichmässige sein soll. Dieselbe hat jetzt 100 Windungen auf einen Zoll, so dass also nahezu 4 Schallzeilen auf einen Millimeter kommen.

Als weitere Unzulänglichkeit des älteren Apparates erwies sich die mit der Luftfeuchtigkeit wechselnde Spannung der Membran, sowie die Derbheit des aufgekitteten Stiftes, da sich herausstellte, dass auf die Länge eines Centimeters 6—10 000 Schwingungen als Vertiefungen eingegraben werden mussten. Nach unzähligen Versuchen mit allen möglichen Substanzen blieb daher Edison bei ganz dünnen Glasblättchen als Membran stehen, welche in ein Rähmchen von der Grösse eines Zehnpfennigstückes gefasst sind und ihre Schallschwingungen auf einen anliegenden kleinen Scharnierstift übertragen, der sie seinerseits wieder in seine Unterlage eingräbt. Aber auch dieses Eingraben hatte seine kolossalen Schwierigkeiten, indem kein Stift die 6—10 000 Vertiefungen auf der Länge eines Centimeters gleichmässig und rein einschneidet. Wiederum wurden unzählige Versuche gemacht, durch die man sich zur Verwendung eines kleinen, nadelartigen Messerchens entschloss, das an dem Membranstift in schiefer Lage befestigt ist. Bis aber die richtige Form und Ausführung dieses Messerchens gefunden war, mussten mehrere

Tausend Modelle angefertigt und versucht werden. Seine jetzige Gestalt zeigt elliptischen Querschnitt mit stumpf abgeschliffener Endfläche. Die Kante der letzteren bot ganz besondere Schwierigkeiten, da sie unter einem guten Mikroskop eine kontinuierliche, scharfe Linie zeigen muss, während unsere sonstigen Stahlgegenstände samt der Schneide des besten Rasiermessers bei starker Vergrösserung stets eine förmliche Sägelinie erkennen lassen.

Um solche Messerchen ohne grosse Unkosten in Dicke und Form absolut gleich herzustellen, so dass ihre Dimensionen nicht um $\frac{1}{1000}$ Millimeter von einander abwichen, mussten wiederum Maschinen zur Anfertigung erfunden und vervollkommen werden.

Zur Reproduktion der von dem Messerchen aufgezeichneten Töne und Laute für den Hörer verwendet Edison eine zweite Membran resp. Glasplatte, deren kleiner Scharnierstift nunmehr kein Messerchen, sondern einen gebogenen, in ein winziges Knöpfchen endigenden Hebel trägt, der durch ein kleines Gewicht an die Schrift ange drückt wird. Dieses Knöpfchen ist wiederum ein Produkt exakter Feinmechanik, von einer minimalen Federgrenze in der Dicke, ähnlich wie diejenige des Messerchens, weil sonst die Schriften auf den verschiedenen Apparaten auch verschieden klingen würden, je nach den kleinen Formabweichungen der verschiedenen Messerchen oder Kugelchen. Eine solche Mangelhaftigkeit würde dahin führen, dass eine Schrift nur auf dem eigenen Apparate gut verwendet und gehört werden könnte, nicht aber auf denen anderer, welchen man doch die Schrift zusenden und zu Gehör bringen möchte. Wenn man zugleich im Auge behält, dass das Kugelchen bei dem Hinweggleiten über die Schrift auf jeden Centimeter Länge in 6—10 000 Vertiefungen fallen muss und zwar in einem Zeitraum von $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ Sekunde, so wird man die grosse Tragweite fassen, welche sich an die möglichst absolute Gleichheit der Messerchen und Kugelchen heftet.

Beide Membranen, der Transmittor und Produktor, sind, an den Enden eines Bügels befestigt, von der Grösse unseres Daumen- und Mittelfingerbogens. Dieser Bügel lässt sich in seiner Mitte um einen vertikalen Bolzen nach links oder rechts drehen und durch eine Schraube feststellen, so dass man nach Belieben den Produktor oder den Transmittor auf die Schrift setzen kann. Der Bolzen wird von einer Hülse getragen, welche sich mit glattester und leichtester Bewegung auf einer Führung vom einen Ende zum andern schieben lässt, bezw. beim Funktionieren des Apparates von der Dynamomaschine geschoben wird.

Wie oben erwähnt, erwies sich die frühere Stanniolplatte als gänzlich unzulänglich, teils um so feine und rasch aufeinanderfolgende Schwingungen einzupressen, teils um sie bei fortgesetzten Wiederholungen des Abhörens, sowie bei den damit verbundenen Manipulationen des Ein- und Aussetzens aus dem Apparat, ge-

nügend lange unverseht festzuhalten. Es musste daher ein anderes Material und eine andere Form desselben gefunden werden. Lange fortgesetzte, zahllose Versuche führten zu einer zusammengesetzten Wachsmasse in Form eines schwach konischen Hohlzylinders von ca. 5 cm Durchmesser, ca. 8 cm Länge und etwa $\frac{1}{2}$ cm Wandstärke. Aber auch hier zeigten sich ungeahnte Schwierigkeiten, indem anfänglich die Laute des Apparates höchst unrein und hässlich klangen. Sehr scharfe mikroskopische Untersuchungen ergaben sehr bald, dass jedes in die Wachsmasse eingebettete Staubteilchen, so wie es sich auf unsere Möbel kaum sichtbar zu legen pflegt, 3—4 mal so dick war, wie die kleinen Vertiefungen der Schrift und dass natürlich das Kügelchen über solche Staubteilchen geradezu stolperte. Es mussten daher in chemischen Laboratorium Edisons Wege gefunden werden, die Wachsmasse absolut homogen und frei von jedem Staub, sowie von härteren oder weicheren Stellen herzustellen.

Aber auch nachdem diese Schwierigkeit beseitigt war, klang die Sprache immer noch nicht frei von hässlichen Zwischengeräuschen oder Lauten, selbst wenn die Oberfläche des Wachsmasse-Cylinders glatt wie eine Spiegelscheibe verwendet wurde. Wiederum zeigte die scharfe mikroskopische Untersuchung, dass sowohl eine solche spiegelglatte Wachsoberfläche wie auch die feinst geschliffene Spiegelscheibe für Schaulinien mit unzähligen Vertiefungen resp. herausgerissenen Löchelchen besetzt ist, in welche bei der Wachsschneide das Kügelchen hineinfällt und einen knallartigen Ton in die Sprache hineinträgt. Es galt also eine absolut homogene und kontinuierliche Oberfläche herzustellen und zwar nach einer Methode, die von jedem Besitzer des Apparates ohne besondere Mühe und Uebung wiederholt werden kann, um erledigte Schriften von der Wachsschneide entfernen und die erneute Fläche wieder benutzen zu können. Edison verband zu diesem Zweck den oben erwähnten, die Membranen tragenden Bügel mit einem kleinen Drehstuhl von besonderer Form und lässt durch den natürlichen Lauf der Maschine die Oberfläche der Wachsschneide glatt abdrehen. Die Gestalt und Schneide dieses Drehstahles erreichte wiederum viele Tausende von Experimenten und Modellen, da auch hier die Schneide unter dem schärfsten Mikroskop nicht eine Säge, sondern eine kontinuierliche Linie bilden musste. Der heutige Apparat liefert auf diese Weise eine absolut glatte Oberfläche ohne mikroskopische Vertiefungen und nimmt dabei einen Drehspan von $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{40}$ Millimeter hinweg, womit zugleich die Schrift einer vorhergehenden Verwendung gänzlich beseitigt ist. Diese Schrift

muss daher noch weniger tief eingegraben sein, als $\frac{1}{40}$ Millimeter, sonst würden Reste der Schrift auf der Rolle verbleiben. Da auf die Oberfläche der Rolle etwa 1500 Worte gehen und die Oberfläche durch Abdrehen etwa 150 mal erneuert werden kann, so lassen sich auf eine Rolle insgesamt 225 000 Worte aufsprechen oder 2250 Briefe von je 100 Worten, also mehr, als sich auf einem ganzen Ries Briefpapier schreiben lässt. Edison verkauft aber in seinem Streben, die Benutzung des Apparates äusserst billig zu machen, die Rolle zu 40—45 Pf., was gegen ein Ries Briefpapier eine bedeutende Ersparnis repräsentiert. Für Sprach- oder Musikstücke, welche zu dauernder Aufbewahrung gelangen sollen, liefert Edison Cylinder von Asphalt mit dünnem Ueberzug der Wachsmasse zu 5 Pf. pr. St.

Um mit dem Apparat zu arbeiten und eine Mitteilung auf die Wachsschneide zu übertragen, steckt man eine solche mit kleinem Druck auf die rotierende Welle und dreht die Glasmembran mit dem Messerchen so, dass letzteres nahe dem Anfang der Rolle zu stehen kommt. Dasselbe schneidet nun eine glatte Linie in das Wachs, welche sofort in feine Wellenlinien übergeht, sobald ein Geräusch ertönt oder in der Nähe des Apparates gesprochen wird. Will man das auf der Rolle Eingeschnittene wieder ertönen lassen, so schiebt man die Membran mit dem Messerchen zurück, nimmt diejenige mit dem Kügelchen vor und setzt letzteres auf den Anfang der Schrift. Auf den Ring der Membran kommt ein kurzes Metallrohr zu sitzen, welches in ein oder mehrere Gummischläuche übergeht, deren hakenförmiges Ende von Metall in die Ohröffnung gesteckt wird. Durch einen Handgriff fällt der Bügel mit dem Kügelchen auf die Rolle und beginnt zugleich zu avancieren, während man mit einer Mikrometerschraube den Bügel ein wenig seitwärts hin- und herbewegt, bis die grösste Deutlichkeit des Gehörten anzeigt, dass das Kügelchen sich mitten auf der Schriftlinie bewegt. Auf diese Weise kann man 25 000 mal die Rolle abhören, bis die Deutlichkeit wesentlich abnimmt, da Edison die Wachsmasse mit einer grossen Festigkeit herstellt. Im ganzen gehören zur Bedienung des Apparates nur vier einfache Handgriffe, die jeder sofort handhaben kann. Auch ist jeder Teil bei aller Feinheit so stark und solide hergestellt, dass er bei derselben Vorsicht, womit man eine Uhr oder eine Nähmaschine behandelt, nicht leicht versagen oder defekt werden wird. Ueber die gehörten Leistungen des Phonographen, sowie über die Tragweite seiner praktischen Verwendung werden wir in nächster Nummer eingehend berichten.

Frack.

Kleine Mitteilungen.

Elektrische Nähmaschine. Unter dieser Bezeichnung führt die „Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft“ in Berlin eine Nähmaschine be-

liebigen Systems ein, welche mittelst eines kleinen, an die Leitung einer elektrischen Stromanlage anzuschliessenden Elektromotors

an Stelle der bisher üblichen Menschenkraft den mechanischen Teil der Näharbeit verrichtet. Welchen erheblichen Dienst diese Neuerung den Näherinnen leistet, werden am besten diejenigen ermesen, welche die gesundheitsschädlichen Wirkungen der Arbeit mit der Nähmaschine aus eigener Erfahrung kennen. Aber auch sonst sind die Vorteile einleuchtend, wenn man bedenkt, wie erheblich die Arbeitsleistung gesteigert und die Güte der Näharbeit dadurch verbessert wird, dass die Arbeiterinnen, der ermüdenden Thätigkeit des Tretens überhoben, ihre Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit aus-

schliesslich dem Gegenstande ihres Fleisses zuwenden können. Der kleine unter dem Tisch der Maschine angebrachte Motor, der die Näherin in keiner Weise belästigt, überträgt seine Bewegung durch eine Lederschnur, wie gewöhnlich, auf die Welle der Nähmaschine, an deren Konstruktion im übrigen nichts geändert zu werden braucht, um sie für die elektrische Kraftübertragung einzurichten. Nur um die Maschine den Bedürfnissen der Arbeit und des Stoffes besser als beim Fussbetrieb anzupassen, ist ebenfalls unter dem Tische und wie der Elektromotor in einem Schutzkasten, der Regu-



lierapparat befestigt, der je nach der Stellung des Fusstrittes die Geschwindigkeit der Nähmaschine in weiten Grenzen veränderlich macht.

Sobald die Nähmaschine in Thätigkeit gesetzt werden soll, drückt die Näherin den Tritt, der ihrem Fuss während der Arbeit als Stütze oder Ruhepunkt dient, durch Senken der Fusspitze ein wenig herab, und wenn die Arbeit beendet ist, schaltet sich die Maschine aus dem Stromkreise aus, indem die Näherin die Ferse des Fusses senkt, weshalb durchaus keine Arbeit verloren geht.

Da die Näherin somit nur das Auflegen und Verschieben des Stoffes besorgt, so verrichtet sie bei der gesteigerten Geschwindigkeit der Maschine leicht das Doppelte der gewöhn-

lichen Näharbeit und dabei um vieles sorgfältiger, da sie, in der Bewegung völlig ungehindert, sich ihrem Werk weit besser widmen kann.

Der Anschluss der elektrischen Nähmaschine an das Netz einer elektrischen Stromerzeugungsanlage erfolgt in derselben Weise, wie der einer Glühlampe, und die für diese benutzten Einrichtungen und Drähte genügen für jene. Dabei stellt sich nach Erfahrungen, soweit solche bisher vorliegen, der Stromkonsum einer Schneidernähmaschine für starke Stoffe im Anschluss an das Netz der Berliner Elektrizitäts-Werke auf etwa 5 Pfg. stündlich, eine Ausgabe, welche nicht ins Gewicht fällt, wenn man die durch diese Einrichtung gesteigerte Pro-

duktionsfähigkeit der Nähmaschine allein in Betracht zieht und von den übrigen Vorteilen dieses Betriebes absieht.

Dass die Maschinen mit Benutzung des Regulierapparates ihren Stromverbrauch ganz nach der zu leistenden Arbeit, also entweder bei gleichbleibender Geschwindigkeit der Maschine nach der Stärke des zu nähenden Stoffes oder bei demselben Stoffe nach der Grösse der gewählten Geschwindigkeit richten und momentan in und ausser Thätigkeit zu setzen sind, darf auch nicht übersehen werden, da hieraus für leichtere Stoffe der Stromkonsum sich noch geringer, also billiger stellt.

Reparaturen werden bei guter Behandlung der Maschine selten eintreten, denn die zeitweilig notwendige Erneuerung der Stromzuführungsbürsten, deren Abnutzung überdies nur eine geringe ist, darf wohl füglich nicht als solche bezeichnet werden, und der Verbrauch an Schmiermaterial in dem einzigen vorhandenen Lager verdient kaum der Erwähnung.

Natürlich wird der Stromkonsum noch geringer, wenn mehrere Nähmaschinen gleichzeitig durch einen Motor von entsprechender Stärke

angetrieben werden; in diesem Falle bedient man sich zweckmässig einer Transmission zur Kraftübertragung von geeigneter Konstruktion, um wie bei der Einzelanlage jede Maschine unabhängig von der anderen momentan ein- und auszuschalten.

Die elektrische Nähmaschine wird bald ebenso nützlich und unentbehrlich für den häuslichen Gebrauch, wie für Gewerbe und Industrie, Schneider, Schuhmacher, Sattler, Handschuhmacher u. s. w. sich erweisen, und schon gegenwärtig sprechen namentlich die Konsumenten der Berliner Elektrizitäts-Werke, die sich derselben bedienen, übereinstimmend ihre Zufriedenheit mit derselben nach jeder Richtung hin aus.

Die Gesellschaft hält eine Reihe solcher Maschinen stets vorrätig, damit der Anschluss an das Netz eines Elektrizitäts-Werkes jederzeit sofort erfolgen kann. Auch vorhandene Maschinen können mit den erforderlichen Einrichtungen für den elektrischen Betrieb ausgerüstet werden; die Kosten hierfür schwanken je nach der Grösse und dem Zweck der Maschine zwischen Mk. 220—300.

Kr.

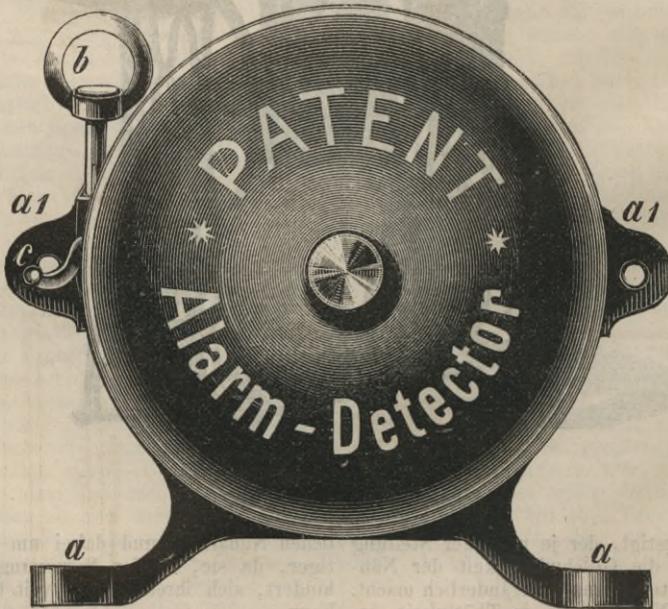


Fig. 1.

Der Alarm-Detector (Fig. 1), auf welchen die „Glühlampenfabrik und Elektrizitätswerke“ in Hamburg in allen Staaten Patent erworben, dient zugleich als Glocke, Diebesschrecker und Thürschliesser, und kann je nach Einstellung mit oder ohne Glockensignal, zum Selbstschliessen der Thür angebracht werden, wie aus den umstehenden Skizzen ersichtlich.

Auch als Glockenzug für entferntere Räume ist er mittelst Schmur und Rollen oder Winkeln anzuwenden, und seine ganze Montage ist

so einfach, dass sie jeder Privatmann leicht machen kann. An Kassen, Schiebläden, Geldschränken etc. lässt sich der Apparat je nach Bedarf anbringen.

Bei Thüren, welche sich nach innen öffnen (Fig. 2), wird der Apparat oberhalb, in der Mitte der Thür, durch die zwei Füsse a so auf dem Rahmenholz (nicht auf der Thür) festgeschraubt, dass die Glocke nach oben zeigt. Sodann wird die beigegebene verstellbare Stütze e an der Thür so angeschraubt, dass der Knopf

der Stütze nach oben zeigt und in den Ring b des Apparats genau hineinpasst. Ist dies geschehen, so zieht man die Schraube an der Stütze mit einem Schraubenzieher fest an, und der Apparat wird sicher funktionieren.

Bei Thüren, welche sich nach aussen öffnen (Fig. 3), schraubt man, nachdem die beigegebene kurze Stütze d oben in der Mitte der Thür befestigt worden, den Apparat oben, innen am Thürrahmen, durch die zwei seitlichen Lappen a¹ so an, dass die Glocke nach unten und die Füße a nach innen zeigen.

Durch das Verstellen des zwischen Glocke und Unterteil hervorstehenden kleinen Hebels c ist man im stande, den Apparat beliebig zu stellen, und zwar so, dass er:

1. beim Auf- und Zumachen läutet,
2. nur beim Aufmachen läutet,
3. gar nicht läutet.

Es wird wohl jeder leicht herausfinden, wie der Hebel gestellt werden muss, um die ge-

wünschte Stellung zu erhalten. Gestellt oder umgeschaltet soll jedoch nur werden, wenn die Thür geschlossen ist.

Beim Anschrauben ist darauf zu achten, dass der Ring b stets lose in dem Knopf der Stütze liegt. Das Stahlband darf, wenn die Thür ganz geschlossen ist, nicht in Spannung sein, da sonst die Umschaltung nicht so leicht bewerkstelligt werden kann.

Wenn das Stahlband mit der Hand herausgezogen wird, darf es nicht momentan losgelassen werden, da sonst durch das schnelle Zurückspringen das Band brechen könnte.

Aus Vorstehendem ist wohl leicht der Wert des patentierten Alarm-Detectors zu ersehen, und ist derselbe in drei Grössen:

Glockendurchmesser	A	B	C
	8 cm	10 cm	12 cm

lackiert, mit vernickelter Glocke, auf die sorgfältigste und solideste Weise hergestellt.

Kr.

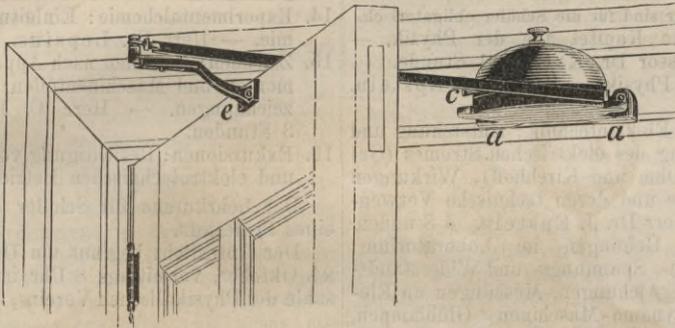


Fig. 2.

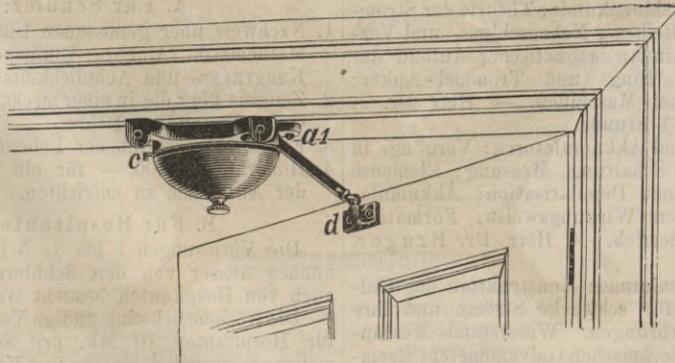


Fig. 3.

Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungs-Anstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.

Mit dem 24. Oktober d. J. beginnt der zweite Kursus der elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins.

Die Lehranstalt bezweckt, jungen Leuten, welche ihre Lehrzeit in einer mechanischen etc. Werkstatt vollendet haben, eine theoretische

und praktische Bildung in der Elektrotechnik zu geben, welche sie befähigen soll, als Monteur, Werkmeister u. dgl. in elektrotechnischen Fabriken, grösseren Lichtbetrieben u. s. w. ihr Fortkommen zu finden. An wissenschaftlich gebildeten Elektrotechnikern ist dermalen kein Mangel, wohl aber fehlt es in der elektrotechnischen Industrie an einer genügenden Zahl brauchbarer Hilfskräfte, welche neben ihren

praktischen Fertigkeiten ein genügendes Verständnis von den in der Elektrotechnik vorkommenden Maschinen und Messinstrumenten besitzen, so dass ihnen mit vollem Vertrauen die Ausführung und Ueberwachung elektrischer Anlagen übertragen werden kann.

Auch solchen, welche später die Absicht oder Gelegenheit haben, kleinere mechanisch-elektrotechnische Geschäfte selbständig zu betreiben, wird das erworbene Wissen und Können wertvolle Vorteile bieten.

Für die Zwecke der Lehranstalt ist eine reiche Sammlung von Instrumenten, Apparaten und Maschinen neuester Konstruktion vorhanden, und das Instrumentarium der elektrotechnischen Untersuchungs-Anstalt des Physikalischen Vereins bietet strebsamen Leuten, welche eine längere Zeit auf ihre Ausbildung verwenden können, Gelegenheit, sich über feinere Messinstrumente und Messmethoden zu unterrichten.

Lehrplan der elektrotechnischen Lehranstalt.

Sämtliche Fächer sind für die Schüler obligatorisch.

1. Ausgewählte Kapitel aus der Physik. — Herr Professor Dr. Krebs. 1 Stunde.
2. Allgemeine Physik. — Herr Dr. J. Epstein. 2 Stunden.
3. Allgemeine Elektrotechnik: Entstehung und Verzweigung des elektrischen Stromes (Gesetze von Ohm und Kirchhoff), Wirkungen des Stromes und deren technische Verwendung. — Herr Dr. J. Epstein. 4 Stunden.
4. Praktische Uebungen im Laboratorium: Stromstärke-, Spannungs- und Widerstandsmessungen; Aichungen, Messungen an Elementen, Dynamo-Maschinen, Glühlampen, Bogenlampen, Isolationsprüfungen an Leitungen. — Herr Dr. J. Epstein. 10—12 Std.
5. Dynamomaschinenkunde: Theorie der Stromerregung; Reihen-, Nebenschluss- und Verbund-Maschinen; magnetischer Aufbau der Maschinen; Ring- und Trommel-Anker; Wechselstrom-Maschinen. — Herr Dr. J. Epstein. 1 Stunde.
6. Elemente und Akkumulatoren: Vorgänge in Elementen, Schaltung, Messung; Elemente ohne und mit Depolarisation; Akkumulatoren, deren Wirkungsweise, Formation, Systeme, Betrieb. — Herr Dr. Bruger. 1 Stunde.
7. Instrumentenkunde: Konstruktion der Galvanometer für schwache Ströme und ihre Ablesevorrichtungen. Widerstands-Messapparate; die technischen Galvanometer (Stromstärke und Spannungsmesser), registrierende Apparate, Elektrizitäts-Zähler, Einrichtung des elektrotechnischen Messraumes. — Herr E. Hartmann. 1 Stunde.
8. Telegraphie und Telephonie: Bau und Unterhaltung der Leitung, Apparate, Betrieb, Fehlerbestimmungen. — Herr Telegraphen-Ingenieur Ehrlicke. 1 Stunde.
9. Signalwesen, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahn-Signaltechnik. — Herr Telegraphen-Inspektor Löbbecke.

10. Beleuchtungstechnik: Allgemeine Grundsätze der Beleuchtung, Lichtleitungen und deren Berechnung, Glühlampen, Bogenlampen, Apparate, Instrumente, maschinelle Einrichtungen, Montage, Betrieb und Unterhaltung von Lichtanlagen, Material-Aufstellungen. — Herr Dr. Oscar May. 1 Stunde.
11. Motorenkunde: Wirkungsweise der Dampf- und Gasmotoren, Steuerung, Regulator, Leistung, Transmission, Dampfkessel. — Herr C. Brockmann. 1 Stunde.
12. Blitzableitertechnik: Theorie und Konstruktion der Blitzableiter, Untersuchung ausgeführter Anlagen. — Herr Dr. Nippoldt. 14-tägiger Spezialkursus im Frühjahr.
13. Mathematik: Repetition der Algebra und Arithmetik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des physikalischen und elektrotechnischen Unterrichtes, Kreisberechnung, Trigonometrie, physikalische und technische Aufgaben. — Herr Dr. Epstein. 2 Stunden.
14. Experimentalchemie: Einleitung in die Chemie. — Herr Dr. Lepsius. 1 Stunde.
15. Zeichnen: Zeichnen nach Apparaten, Instrumenten und Maschinenteilen; Installationszeichnungen. — Herr C. Brockmann. 3 Stunden.
16. Exkursionen: Besichtigung von Werkstätten und elektrotechnischen Betrieben.

Der Lehrkursus für Schüler hat die Dauer eines Semesters.

Der Unterricht beginnt am Donnerstag, den 24. Oktober, vormittags 8 Uhr im grossen Hörsaal des Physikalischen Vereins, Stiftstrasse 32.

Aufnahme-Bedingungen.

A. Für Schüler:

1. Nachweis über genossenen Unterricht in der Mathematik. (Algebra: Einfache Gleichungen; Kongruenz- und Aehnlichkeitssätze.)
2. Zeugnis über die in einer mechanischen Werkstätte bestandene Lehre.
3. Ein selbstgeschriebener Lebenslauf.
4. Honorar Mk. 100. — für ein Semester, bei der Aufnahme zu entrichten.

B. Für Hospitanten:

Die Vorlesungen 1 bis 3, 5 bis 12 und 14 können ausser von den Schülern der Anstalt auch von Hospitanten besucht werden.

Die wöchentlich einstündige Vorlesung kostet für Hospitanten 10 Mk. pro Semester, jede weitere wöchentlich einstündige Vorlesung 5 Mk. Der Blitzableiterkursus 40 Mk.

Die Auswahl der Vorlesungen steht den Hospitanten frei.

Anmeldungen sind zu richten an Herrn Dr. Heinrich Rössler, Vorsitzender des Physikalischen Vereins.

Frankfurt a. M., im August 1889.

**Der Vorstand
des Physikalischen Vereins
zu Frankfurt a. M.**

Neue Bücher und Flugschriften.

- (Die der Redaktion zugehenden neuen literarischen Erscheinungen werden hier aufgeführt und allmählich zur Besprechung gebracht.)
- Tommasi, Donato. Traité théorique et pratique d'électrochimie. Paris, Bernard et Cie. Cahier IV.
- Goppelsröder, Prof. Dr. Friedr. Ueber Kapillar-Analyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Wien, Selbstverlag des Verfassers.
- Goppelsröder, Prof. Dr. Friedr. Beilagen zu der Abhandlung: Ueber Kapillar-Analyse u. s. w. Gewidmet dem naturwissenschaftlichen Verein zu Mühlhausen i/E. Verlag von Wenz & Peters.
- Koller, Dr. Th. Neueste Erfahrungen und Erfindungen, Heft 7. Wien, A. Hartleben.
- Hertz, Heinr., Prof. Dr. Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Ein Vortrag, gehalten bei der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg. Bonn, Emil Strauss. Preis 1 Mk.

Bücherbesprechungen.

Hertz, Heinr. Prof. Dr. Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. Ein Vortrag, gehalten bei der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg. Dritte Auflage. Bonn, Emil Strauss. Preis 1 Mark.

In den Annalen der Physik sind neuerdings einige Abhandlungen von Hertz über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität erschienen, welche das grösste Aufsehen erregten und geradezu als epochemachend bezeichnet wurden. Herr Hertz hat nun auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg (18.—24. Sept.) einen Vortrag über diesen Gegenstand in der zweiten allgemeinen Sitzung gehalten, auf den man sehr gespannt war. Es ist dankenswert, dass dieser Vortrag auch im Druck erschienen ist; welches grosses Interesse er erweckte, geht schon aus dem Umstand hervor, dass er innerhalb weniger Wochen die dritte Auflage erlebte.

Es ist selbstverständlich, dass ein solcher Vortrag sich nicht auf Einzelheiten einlassen kann, umso mehr als mannigfaltige und sehr feine Apparate hätten beschrieben oder vorgezeigt und erklärt werden müssen. Versuche hätten sich ohnehin vor der Versammlung nicht anstellen lassen.

Dafür aber gibt Herr Hertz in seinem Vortrag einen allgemeinen Ueberblick über seine

Untersuchungen und deren Ergebnisse, zugleich mit dem Hinweis auf frühere Forschungen ähnlicher Art. Ein solcher Vortrag hat den grossen Wert, dass er die Absichten des Forschers und die Tragweite seiner Entdeckungen enthält und auch demjenigen, welcher die wissenschaftlichen Abhandlungen in den Annalen bereits gelesen, wohl noch ein genaueres Verständnis gewährt.

In glänzender Darstellung bespricht Hertz zunächst die Theorie des Lichtes und geht dann zu den Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität über. Vor allem werden dabei die Untersuchungen und Anschauungen Faradays, wie namentlich die mathematisch-theoretischen Aufstellungen des ausgezeichneten Forschers Maxwell gewürdigt. Durch seine eigenen Versuche nun hat Hertz den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Licht aufgezeigt. Das Licht erscheint hiernach nur als ein kleines Anhängsel zur Elektrizität. Das Auge ist eigentlich ein elektrisches Organ; selbst die Wärme ist ohne Elektrizität nicht denkbar. So erscheinen die elektrischen Wellen als das Ursprüngliche, die des Lichtes und der Wärme nur als Nebenformen. Zum Schluss wirft Hertz die Frage auf, ob nicht alles, was ist, aus dem Aether geschaffen sei. Doch hat schon früher Secchi diese Frage mit ja beantwortet.

Zur Empfehlung dieser geist- und gehaltvollen Schrift etwas hinzufügen zu wollen, wäre Ueberfluss.

Frankfurt a/M.

Prof. Dr. Krebs.

Patentmeldungen.

September.

- G. 5231. Telephonanlage für weite Entfernungen. E. Gwosdeff in St. Petersburg.
- H. 9049. Verf. zur Herstellung von Elektrodenplatten für Sekundärbatterien. G. E. Heyl in Charlottenburg.
- K. 7159. Abschmelzvorrichtung für elektr. Leitungen. Körting & Mathiesen in Leipzig.
- M. 5651. Dynamoelektrische Maschine. W. M. Mordey in Lambeth.
- H. 8997. Galvan. Batterie. H. J. Harris & J. Garford in London.
- L. 5146. Neuerungen an Relais. W. Lahmeyer in Aachen.
- L. 5289. Regulierungseinrichtung für dynamoelektr. Maschinen. W. Lahmeyer in Aachen.
- M. 6626. Selbstthätiger Regulator für starke elektr. Ströme. W. R. Michel in Wetter.
- Sch. 6045. Dosenausschalter. Schuckert & Komp. in Nürnberg.
- C. 2976. Selbstthätiger Stromunterbrecher für elektr. Leitungen. St. Ch. Cuthbert-Currie in Philadelphia.
- D. 3761. Dynamoelektr. Unipolarmaschine. P. F. Deyn in Flensburg.
- F. 3975. Elektrische Schaltvorrichtung für Telephone, Telegraphen, Signalapparate u. dgl. A. B. Ferdinand in Oshkosh.
- M. 6546. Umschaltvorrichtung zur gleichzeitigen Unterbrechung einer grösseren Zahl elektrischer Leitungen behufs Entsendung eines elektrischen Stromes gleichzeitig durch sämtliche Leitungen. C. A. Mayrhofer in Berlin.
- W. 6060. Verf. zur Regelung des Kohlennachschubes an elektrischen Bogenlampen. A. F. Weinhold in Chemnitz.
- C. 2846. Kuppelungsstücke für elektrische Leitungen. St. Ch. C.-Currie in Philadelphia.
- M. 5855. Neuerungen beim selbstthätigen Telegraphieren. Erben von E. J. Mallet in New-York.

Kleyers Encyklopädie der gesamten mathematischen, technischen und exakten Naturwissenschaften.

Die Lehrbücher der **Kleyerschen Encyklopädie** eignen sich vorzüglich zur Unterstützung des Unterrichts und Vortrags an den verschiedensten Lehranstalten, zum Selbststudium, zur Repetition und zur Vorbereitung für Examina, sowie zum Nachschlagen für Fachleute.

Mathematik.

- Lehrbuch der Grundrechnungsarten.** Erstes Buch: Das Rechnen mit unbenannten ganzen Zahlen. Mit 71 Erklärungen und einer Sammlung von 657 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Nebst Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **August Frömter**, Rektor. Preis: M. 3. —.
- Lehrbuch der Potenzen und Wurzeln** nebst einer Sammlung von 3296 gelösten und ungelösten analogen Beispielen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der Logarithmen** nebst einer Sammlung von 1996 gelösten und ungelösten analogen Beispielen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Fünfstellige korrekte Logarithmentafeln** nebst einer trigonometrischen Tafel und einer Anzahl von anderen Tabellen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: gebunden M. 2. 50.
- Lehrbuch der arithmetischen und geometrischen Progressionen, der zusammengesetzten-, harmonischen-, Ketten- und Teilbruchreihen** nebst einer Sammlung von über 400 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Lehrbuch der Zinseszins- und Rentenrechnung** nebst einer Sammlung von 525 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben sammt allen Zweigen des Berufslebens. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der Gleichungen des 1. Grades mit einer Unbekannten.** Sammlung von 2381 Zahlen-, Buchstaben- und Textaufgaben, grösstenteils in vollständig gelöster Form, erläutert durch 230 Erklärungen und 26 in den Text gedruckte Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 8. —.
- Lehrbuch der Gleichungen des 1ten Grades mit mehreren Unbekannten.** Sammlung von 905 Zahlen-, Buchstaben- und Textaufgaben, grossenteils in vollständig gelöster Form, erläutert durch 403 Erklärungen und Anmerkungen. Nebst Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Otto Prange**. Preis: M. 7. —.
- Geschichte der Geometrie** für Freunde der Mathematik gemeinverständlich dargestellt von **Richard Klimpert**. Mit 100 in den Text gedruckten Figuren. Preis: M. 3. —.
- Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie (Planimetrie).** Erster Teil. Die gerade Linie, der Strahl, die Strecke, die Ebene und die Kreislinie im allgemeinen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 234 Erklärungen und 109 in den Text gedruckten Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 1. 80.
- Lehrbuch des Projektionszeichnens (darstellende Geometrie).** Erster Teil: Die rechtwinklige Projektion auf eine und mehrere Projektionsebenen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 271 Erklärungen und 226 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **J. Vonderlinn**, Privatdocent an der techn. Hochschule in München. Preis: M. 3. 50.
- do. do. Zweiter Teil: Über die rechtwinklige Projektion ebenflächiger Körper. Mit 130 Erklärungen und 99 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **J. Vonderlinn**. Preis: M. 3. 50.
- do. do. Dritter Teil: Schiefe Parallelprojektion, Zentralprojektion, rechtwinklige und schiefe Axometrie. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **J. Vonderlinn**. Preis: M. 3. 50.
- Lehrbuch der Körperberechnungen.** Erstes Buch. Mit vielen gelösten und ungelösten analogen Aufgaben nebst 184 in den Text gedruckten Figuren. **Zweite Auflage.** Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Lehrbuch der Körperberechnungen.** Zweites Buch. Eine Sammlung von 772 vollständig gelösten und ungelösten analogen Aufgaben nebst 742 Erklärungen und 256 in den Text gedruckten Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 9. —.
- Lehrbuch der Goniometrie (Winkelmessungslehre)** mit 307 Erklärungen und 52 in den Text gedruckten Figuren nebst einer Sammlung von 513 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 7. —.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch der ebenen Trigonometrie. Eine Sammlung von 1049 gelösten, oder mit Andeutungen versehenen, trigonometrischen Aufgaben und 178 ungelösten, oder mit Andeutungen versehenen trigonometrischen Aufgaben aus der angewandten Mathematik. Mit 797 Erklärungen, 563 in den Text gedruckten Figuren und 65 Anmerkungen nebst einem ausführlichen Formelnverzeichnis von über 500 Formeln. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 18. —.

Lehrbuch der Differentialrechnung. Erster Teil: Die einfache und wiederholte Differentiation explizierter Funktionen von einer unabhängigen Variablen. Ohne Anwendung der Grenzen- und der Nullen-Theorie und ohne Vernachlässigung von Größen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Zweite Auflage. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 5. —.

Lehrbuch der Integralrechnung. Erster Teil. Mit einer Sammlung von 592 gelösten Aufgaben. Für das Selbststudium, zum Gebrauch an Lehranstalten, sowie zum Nachschlagen von Integrationsformeln und -Regen. Bearbeitet nach eigenem System und im Anschluss an das Lehrbuch der Differentialrechnung von **Adolph Kleyer**. Preis: Mark 10. —.

Lehrbuch der sphärisch. und theoret. Astronomie und der mathematischen Geographie. Nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Mit 328 Erklärungen, Formelnverzeichnis, 148 in den Text gedruckten Figuren und 2 Tafeln. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. W. Láska**. Preis: Mark 6. —.

Physik.

Lehrbuch der allgemeinen Physik. (Die Grundbegriffe und Grundsätze der Physik.) Mit 549 Erklärungen, 83 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelnverzeichnis, nebst einer Sammlung von 120 gelösten analogen Aufgaben, mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Richard Klimpert**. Preis: M. 8. —.

Lehrbuch der Elasticität und Festigkeit mit 212 Erklärungen, 186 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelnverzeichnis, nebst einer Sammlung von 167 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, nebst den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**. Preis: M. 5.50.

Lehrbuch der Statik fester Körper (Geostatik) mit 291 Erklärungen und 380 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelnverzeichnis nebst einer Sammlung von 359 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**, Physiker und Seminarlehrer in Bremen. Preis: M. 9. —.

Lehrbuch der Dynamik fester Körper (Geodynamik) mit 690 Erklärungen, 380 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelnverzeichnis nebst einer Sammlung von 500 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **R. Klimpert**. Preis: M. 13.50.

Lehrbuch über die Percussion oder den Stoss fester Körper. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**. Separat-Abdruck aus **Klimpert, Lehrbuch der Dynamik**. Preis: M. 3. —.

Elektricitätslehren.

Lehrbuch des Magnetismus und des Erdmagnetismus nebst einer Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben, erläutert durch 189 in den Text gedruckte Figuren und 10 Karten. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.

Lehrbuch der Reibungselektricität (Friktions-Elektricität, statischen oder ruhenden Elektricität) erläutert durch 860 Erklärungen und 273 in den Text gedruckte Figuren, nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 7. —.

Lehrbuch der Kontaktelektricität (Galvanismus) nebst einer Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben. Mit 731 Erklärungen, 238 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelnverzeichnis. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Dr. Oscar May**. Preis: M. 8. —.

Lehrbuch der Elektrodynamik (Erster Teil) mit 105 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Oscar May**. Preis: M. 3. —.

Lehrbuch des Elektromagnetismus mit 302 Erklärungen, 152 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelnverzeichnis, nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Oscar May** und **Adolf Krebs**. Preis: M. 4.50.

Lehrbuch der Induktionselektricität und ihrer Anwendungen (Elemente der Elektrotechnik). Mit 432 Erklärungen und 213 in den Text gedruckten Figuren nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Adolf Krebs**. Preis: M. 6. —.

Chemie.

Lehrbuch der anorganischen Experimental-Chemie. Erster Band: Metalloide. Mit 2190 Erklärungen, 331 Experimenten und 357 in den Text gedruckten Figuren. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Wilh. Steffen**. Preis: M. 16. —.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Die
elektrischen Erscheinungen und Wirkungen
in Theorie und Praxis.

Nebst Anhängen von gelösten Aufgaben und Berechnungen.

Gemeinfassliche Erklärung und Darstellung
der
Elektricitätslehren und Elektrotechnik.

Mit vielen Holzschnitten und Tafeln.

Herausgegeben

von

Dr. Ad. Kleyer

unter Mitwirkung von

Dr. Oskar May, Dr. Ad. Krebs und Dr. Hovestadt.

Die epochemachenden Erfolge, welche der Magnetismus in Verbindung mit der Elektrizität gegenwärtig aufzuweisen hat und die unzähligen praktischen Verwendungen, welche diese allüberall in der Natur verborgenen und zu erregenden Kräfte voraussichtlich noch erlangen müssen und können, sind Gründe genug, dass in den Schulen dem Studium dieser Imponderabilien, im praktischen Leben der Erregung und Verwertung jener geheimnisvollen Kräfte die grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

Die Litteratur über Elektrizität und Elektrotechnik hat dementsprechend einen grossen Aufschwung genommen; doch fehlt bis jetzt darin ein Werk, welches die Gesamtheit der elektrischen Erscheinungen und Wirkungen in einheitlichem Sinne, in klarer, übersichtlicher und logischer Reihenfolge behandelt, dabei ein Lehrbuch für die Schule und übergehend ins praktische Leben ein Lehrbuch zum Selbststudium und ein Nachschlagebuch nicht allein für den Praktiker, sondern auch, da diese Wissenschaft die Interessen aller Kreise aufs engste berührt, für jedermann ist.

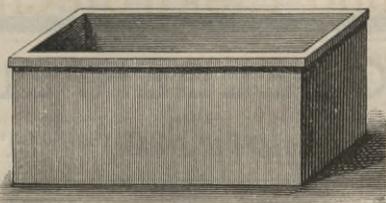
Diese Lücke ist nun durch das vorstehend bezeichnete Werk ausgefüllt worden. Den Verfassern desselben müssen wir hierbei das Verdienst zusprechen, diese mühevollen Aufgabe in vortrefflicher Weise erledigt zu haben. Dieselben haben in diesem Werke fast durchweg die Definitionen, die Entwicklung von Theorien, Beschreibung und Anwendung von Apparaten etc. in der Beantwortung von Fragen und Antworten gegeben, jedoch nicht wie in „Katechismen“ ohne inneren Zusammenhang, sondern jede folgende Frage steht in logischer Beziehung zu der vorhergehenden Antwort. **Damit ist ein leichtes Eindringen in die Lehren der elektrischen Erscheinungen gewährleistet** und zugleich dem Studierenden, welcher sich etwaigen Prüfungen unterziehen will, **ein gutes Buch für seine Repetitorien, dem Examiner ein brauchbares und zweckdienliches Handbuch und dem ausübenden Techniker ein fast unentbehrliches Nachschlagewerk geschaffen.**

Monatlich erscheinen 3—4 Hefte à 25 Pf. und sind bis jetzt 114 Hefte à 25 Pf. bereits erschienen, welche auf einmal oder nach und nach bezogen werden können.

 Im Verlage von Julius Maier in Stuttgart ist soeben der bis zum 670. Hefte fortgeführte

Kleyer-Katalog

über Kleyers Encyklopädie der gesamten mathematischen, technischen und exakten Naturwissenschaften (à 25 Pfennig pro Heft) erschienen und zwar mit vollständiger Inhaltsangabe der Heftausgabe, sowie der vollständig erschienenen Bände. Dieser Katalog kann durch alle Buchhandlungen oder direkt von der Verlagshandlung **gratis** bezogen werden.



Säuredichte

Steinzeug-Wannen

für galvanische Bäder jeder Art.

Gangbare Grössen vorrätig. (262)

Ernst March Söhne

Thonwarenfabrik in Charlottenburg.

Elektrische Kraft- & Licht-Uebertragungs-Anlage zu vergeben.

Nachdem wir beschlossen haben, die für unsere Fabrikationszwecke überschüssigen durch drei besondere Turbinen erzeugten Wasserkräfte von ca. 900 HP. in dem ca. 9 Kilometer entfernten Heilbronn für Kraft und Licht zu verwerten, laden wir hiermit leistungsfähige Elektrizitätswerke ein, uns für Lieferung der erforderlichen Maschinen, Leitungen und Installationen, nebst allem Zubehör, Offerte zu machen.

Es ist bis zum Weichbilde von Heilbronn Luftleitung, von da ab Kabelleitung, vorzusehen und behalten wir uns die Entscheidung, ob Gleichstrom oder Wechselstrom angewendet werden soll, vor; bemerken jedoch, dass zur Ausgleichung der variablen Wasserverhältnisse (gelegentliches Hochwasser) im Neckar und des wechselnden Bedarfs für Licht und Kraft, geeignete Accumulatoren vorzusehen sein werden. — Die Offerten, welche bis

spätestens Ende November a. c.

bei der unterzeichneten Direktion einzureichen sind, müssen genaue Beschreibungen, Kostenanschläge, Betriebspläne und Rentabilitätsberechnungen der gedachten Anlage mit sämtlichem, auch baulichem Zubehör, enthalten.

Zeugnisse über ausgeführte, ähnliche Anlagen, sowie **genaue formulierte Garantien** auf mehrere Jahre mit grösserer Kautelen sind **unter allen Umständen** erforderlich. Pläne unserer Turbinenanlage stehen gegen Einsendung von Mk. 3. — zur Verfügung. Wegen Situationsplänen von Lauffen und Heilbronn, sowie Flurkarten des dazwischenliegenden Terrains wolle man sich an den Kgl. Geometer Ellwanger hieselbst wenden. (259)

Württemberg. Portland-Cement-Werk zu Lauffen am Neckar.

Die Direktion: Dr. Arendt.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch

der

Induktionselektrizität

und ihrer Anwendungen

(Elemente der Elektrotechnik).

Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten, sowie zum Nachschlagen für Fachleute

bearbeitet nach System Kleyer

von

Dr. Adolf Krebs.

Preis: M. 6. —

Das Lehrbuch der Induktion und ihrer Anwendungen behandelt in drei Teilen das gesamte Gebiet der Induktion in ausführlichster, gemeinverständlicher, jedoch streng wissenschaftlicher Weise.

Der erste Teil (experimenteller Teil) sucht aus Versuchen die Gesetze der Induktionsströme. Der zweite Teil (theoretischer Teil) leitet die Gesetze der Induktion aus dem Prinzip der Erhaltung der Energie ab und drückt sie mittels der in neuerer Zeit sehr verbreiteten Kraftlinientheorie aus. Der dritte Teil (Elemente der Elektrotechnik) behandelt die Anwendung der Induktion in der Technik in ausführlicher, streng logischer Form und ordnet die mannigfachen Errungenschaften der Technik nach allgemeinen Gesichtspunkten, wodurch das Verständnis sehr wesentlich erleichtert wird. Alle Fortschritte bis in die neueste Zeit sind berücksichtigt.

Über 200 in den Text gedruckte Figuren tragen wesentlich zur Erläuterung bei.

Photogr.

Apparate aller Art mit Zubehör unter Garantie. Preisliste z. D.

W. Gumbel in München,

(260)

Türkenstrasse.

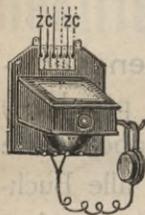
H. W. ADLER & Cie in WIEN

Spezialisten für Elektrotechnik etc.

Fabrik: IV. Weyringergasse 17. — Niederlage: I. Friedrichstrasse 8.

Elektrische Telegraphen, Telephone, Blitzableiter.

Leitungsdrähte und Materialien für Telegraphie u. Telefonie. — Accumulatoren und elektrischer leuchtender Schmuck (Glühlampen). — Elektrische Uhren und Sicherheitsschlösser. — Induktions- und Magneto-Apparate für Aerzte etc. — Galvanoplastische Apparate und Zugehör. — Trocken-Elemente. — Magnete. — Minen-Zünd-Apparate. — Nummern-Tableaux für Hôtels ohne Magnete. (Patent-System Adler & Schaller.) (263)



Spezialitäten in photographischen Apparaten und Zugehör. Scioptikons und Glas-Photogramme.

Gegründet 1869. — Export nach allen Ländern. — Vielfach prämiert.

W. KÜCKE & CO., ELBERFELD. (264)

Monteur-Werkzeug-Bestecke, und alle Fach-Werkzeuge.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch des Magnetismus und des Erdmagnetismus

nebst einer
Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben
erläutert durch
189 in den Text gedruckte Figuren u. 10 Karten.
Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehr-
anstalten, sowie zum Nachschlagen für Fachleute
bearbeitet nach eigenem System

von
Dr. A. Kleyer.

Preis: M. 6. —

Diese beiden Werke des wohlbekannten und geschätzten Verfassers empfehlen sich durch die Klarheit der Darstellung und die Art der Behandlung des Stoffes zum Studium ganz besonders. Zahlreiche Aufgaben, sowie viele Figuren tragen wesentlich zum tieferen Verständnis bei.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch der Reibungselektricität

(Friktionselektricität, statischen oder ruhenden Elektricität)
erläutert durch
360 Erklärungen, 273 in den Text
gedruckte Figuren
nebst einer
Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben.
Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehr-
anstalten, sowie zum Nachschlagen für Fachleute
bearbeitet nach eigenem System

von
Dr. A. Kleyer.

Preis: M. 7. —

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Beiträge zur Kenntnis und Erklärung der Gewittererscheinungen

auf Grund der
Aufzeichnungen über die Gewitter Hamburgs
in den Jahren 1878-87

von
Dr. Adolf Krebs.

Preis: M. 1. 50.

Dieses Werkchen ist dem Geh. Admiralitätsrat Herrn Prof. Dr. Neumayer, Direktor der deutschen Seewarte, zugeeignet.



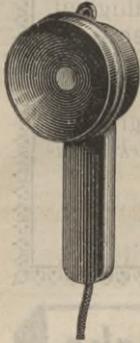
Preiskurante franko und gratis.

Isolierte Kupfer- u. Neusilberdrähte. Leitungsmaterial und Kabel

für alle elektrotechnischen Zwecke.

J. Obermaier, Nürnberg.

(237)



Schäfer & Montanus

Frankfurt a. M.

Spezialität in Telephonen, Mikrophonen, System Ader, D. R.-P., unübertroffen an Leistungsfähigkeit ohne Reguliervorrichtung, vielfach verwendet bei Eisenbahnen, Feuerwehren, Bergwerken, Drahtseilbahnen, Fabriken u. s. w. Fabrikation aller Arten Elemente, auch **Dun's Kali-Elemente**, D. R.-P., zum Betriebe von kleinen Motoren für ärztliche Zwecke, Schlafzimmer-Beleuchtungen etc.

Anleitung zum Installieren der Leitungen und Apparate geben wir in jedem speziellen Fall brieflich.

Preislisten gratis.

(227)

Electrotechnische Fabrik Mix & Genest S. W. BERLIN S. W.



Transportable Telephone-Tisch-Station.

Telephon-Anlagen.
Haustelegraphen.
Blitzableiter. Lichtapparate.
Wiederverk. illustr. Preis. gratis.



Sorge & Schma

Berlin NO.,
16. Neue Königsstrasse 16.

Maschinen-Treibriemen-
Fabrik

aus bestem eichenloh gegerbtem Kernleder.

(231)

Spezialität für Elektrische Anlagen:

Patent gekittete Treibriemen ohne Naht und Niete,
schnurgerade laufend und vollkommen dehnfrei.

Gekörnt
staubfrei
weich crystalsirt
eisenerfrei
vorzüglichste Qualität

BRAUNSTEIN Armstädt/Th.
zur Füllung von Elementen.

Gemahlene liefert
Wilh. Mimmer Brau
Braunstein-
HANDLUNG.

Spez. bis 95%
billigst

Patente

besorgt u. verwerthet in allen Ländern.
Alfred Lorentz, Berlin, Lindenstr. 87.

(234)

Vorrath 50000 Meter
einfache bis 400mm
loppelte bis 915 mm breit.

C. Otto Gehrekens
Hamburg

Treibriemen

(210)

Maschinen-Knochenöl,

höchst fettreich, äusserst sparsam im Verbrauch, vorzügl. Schmieröl für dynamo-elektr. Maschinen

sowie

Ia. Gasmotoren-Öl

empfehlen

W. Cuypers & Stalling

Knochenölfabrik,

Dresden.

Berlin,
Dresdnerstrasse 37.

Chemnitz,
Langstrasse 4.

Auf 12 nat. und internat. Ausstellungen prämiirt.

(217)

Hille's Gasmotor „Saxonia“.

Hille's Petroleummotor „Saxonia“.

Dresdener Gasmotorenfabrik

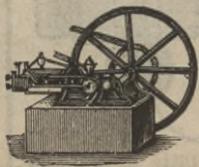
Moritz Hille in Dresden

empfiehlt Gasmotore von 1 bis 100
Pferdekraft, in liegender, stehen-
der, ein-, zwei- und viercylindriger
Konstruktion. Geräuschlos arbei-
tend u. überall aufzustellen. Viele
Hundert im Betriebe. (211)

Transmission nach Soller's System.

Prospekte u. Kostenanschläge gratis.

D. R.-Patent. Feinste Referenzen. — Vertreter gesucht.



D. R.-Patent.

(258) Für P. R. No. 34174 A. Swan
„Neuerungen in Beschlägen für
elektrische Glühlampen“ werden
Licenznehmer oder Käufer gesucht.
Nähere Auskunft vermittelt **Karl Pieper**,
Ingenieur und Patentanwalt, Gnei-
senaustr. 109/110, Berlin S.W.

Braunstein
präpariert für Elemente
liefert **Chr. Gottl. Foerster**,
(225) Ilmenau in Thür.

Gasmotor zu kaufen gesucht.
Einen gebr., noch gut erh. Gasmotor
von 1/4 bis 1/2 Pferdekraft suche ich zu
kaufen. Baldige Offerten an
(257) **Julius Raschke in Glogau.**

Felten & Guilleaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein.

Fabrikanten von elektrischen Leitungen.

Telegraphendraht, verzinkt und nicht verzinkt, mit grösster Leitungsfähigkeit.

Kupferdrähte, umspinnen, für Dynamo-Maschinen.

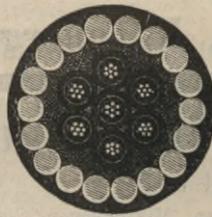
Leitungsdrähte, isoliert und umspinnen, der verschiedensten Art.

Bleikabel für Elektrisch-Licht, Kraftübertragung, Telephonie und Telegraphie.
Kabel mit Guttapercha oder Gummiadern für *Telegraphie*, *Telephonie* und *Elektrisch-Licht* mit Hanf-, Draht- und Blei-Armatur.

In Berlin vertreten durch **Peter Kaufmann**,

O., Wallner-Theater-Strasse No. 33.

(214)



Telephondraht, verzinkt. Patent-Gussstahldraht und Silicium-bronzedraht.

Kupferdrähte, blank u. gegläht, mit höchst. Leitungsfähigkeit.

Elektrisch-Licht-Leitungen jeder Art, flammicher u. wasserdicht.

Glühlampenfabrik und Electricitäts-Werke

zu HAMBURG, A.-G.

Elektrische Glühlampen

(System Müller)

(248)

im In- und Auslande patentiert.

Sämtliche Apparate und Bedarfsartikel

für

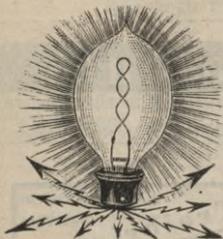
Haustelegraphie, Telephonie und Blitzableiter

Alarm-Detector

(Universal-Sicherheitsglocke, gleichzeitig Thürzuwerfer)

patentiert in allen Staaten.

Illustrierte Preislisten gratis und franko.



Schutzmarke.



TELEPHONE

HARTMANN & BRAUN

BOCKENHEIM-FRANKFURT

Hörtelephone in Dosenform, vorzüglich wirkend.

Sprechtelephone mit 2 grossen Hufeisenmagneten.

Rost-Mikrophone mit senkrechter Membrane.

Vollständige Fernsprechapparate

eigene Modelle und Reichs-Post-Modell mit Batteriewecker oder mit Magnetinductor und polarisirtem Wecker oder mit Voltainductor und phonischem Ruf.

Central-Umschalter mit Fallklappen, Zwischensprecher.

Trocken-Elemente,

eigene Construction, hohe electromotorische Kraft.

Widerstands-Messapparate u. Galvanometer für Werkstätte u. Montage.

Blitzableiter-Untersuchungs-Apparate (Telephonbrücken).

Preis-Verzeichnisse mit vielen Abbildungen u. Schaltungs-Skizzen zur Verfügung.

