



Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurtmain.

Commissionair f. d. Buchhandel
Rein'sche Buchhandlung,
LEIPZIG.

Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre.

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und
Postanstalten zum Preise von
Mark 4.— halbjährlich
angenommen. Von der Expedition in
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband
bezogen: **Mark 4.75 halbjährlich.**
Ausland Mark 6.—

Redaktion: **Prof. Dr. G. Krebs in Frankfurt a. M.**

Expedition: **Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10.**
Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2 1/2 Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1897 No. 2205.

Inserate
nehmen ausser der Expedition in Frank-
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-
ditionen und Buchhandlungen entgegen.

Insertions-Preis:
pro 4-gespaltene Petitzeile 30 \mathcal{M} .
Berechnung für 1/1, 1/2, 1/4 und 1/8 Seite
nach Spezialtarif.

Inhalt: Die Oerter für Admittanz und Impedanz. Von Fr. Bedell (Proc. of the Phys. Soc.) S. 228. — Blitzableiter-Prüfungsapparat von Meiser u. Mertig in Dresden. S. 230. — Ueber Akkumulatorbahnen. Vortrag des Herrn Dr. Sieg (Kalk) in der El.-Gesellschaft zu Köln. S. 230. — Ueber elektrische Eisenbahnen. S. 233. — Fünfte Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Eisenach. S. 234. — Kleine Mitteilungen: Elektrizitätswerk in Freiberg i. S. S. 235. — Das Elektrizitätswerk der Dresdener Bahnhöfe. S. 235. — Elektrizitätswerk Niederplanitz bei Zwickau. S. 235. — Die Elektrische Strassenbahn in Bernburg. S. 235. — Elektrische Bahn Leipzig—Merseburg. S. 235. — Elektrische Bahn Stuttgart—Cannstatt. S. 235. — Elektrische Bahn in Aibling. S. 235. — Die elektrische Bahn in Heilbronn. S. 235. — Ueber X-Strahlen. S. 235. — Die Röntgen-Strahlen in der Seidenzucht. S. 235. — Kathoden-Strahlen auf der Sonne. S. 235. — Verwandlung des Diamanten in Hittorf'schen Röhren. S. 235. — Neues Kabel. S. 235. — Kabelnetz. S. 235. — Telephon Budapest—Berlin. S. 236. — Telephonisches. S. 236. — Fernsprechanlage in Rochlitz. S. 236. — Verstaatlichung der Budapester Telephonanlagen. S. 236. — Gummibaum-Plantagen. S. 236. — Auf der Wanderversammlung württembergischer Landwirte. S. 237. — Patentierter selbsterzeugender Gasmotor Bénier. S. 237. — Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. S. 237. — Eine neue Aktien-Gesellschaft. S. 237. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 237. — Bücherbesprechung. S. 237. — Patentliste No 19. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Die Oerter für Admittanz und Impedanz.

Von **Fr. Bedell** (Proc. of the Phys. Soc.)

Die bei der Erörterung von Wechselströmen vornehmlich betrachteten Größen sind die EMKE und die Stromstärken, deren Werte unter verschiedenen Bedingungen bestimmt werden sollen. EMKE und Stromstärken, pflegen durch Vektordiagramme dargestellt zu werden, und die Veränderungen in diesen Diagrammen, falls eine Größe einen anderen Wert annimmt, geben sich an der Ortsänderung der Vektoren kund, welche dabei eintritt. Die Zahlwerte, welche diesen Oertern zukommen, hängen davon ab, welchen Wert man entweder für den Strom oder die EMK annimmt. So können wir z. B. einen gewissen Strom als konstant annehmen (wie etwa den Primärstrom

Aenderungen im Stromkreise aufsuchen. Wir wollen uns hier auf den Transformator beschränken. In dem ersten, der soeben erwähnten Fälle findet man, daß der als konstant angenommene Primärstrom J_1 ein Faktor in dem Wert jeder Linie ist, welche die Komponenten der primären EMK E_1 vorstellen. Wenn man diesen Faktor durch Division entfernt, so erhält man ein Impedanz-Diagramm, welches dem EMK-Diagramm ähnlich ist, einerlei welche Werte J_1 und E_1 besitzen. In gleicher Weise gibt jede Linie in einem Strom-Diagramm, welches für eine konstante, auf den Kreis wirkende EMK gezeichnet worden, einen Strom an, der ein Vielfaches der Admittanz (reziproker Wert der Impedanz) und des Faktors E_1 ist. Dividiert man durch E_1 , so

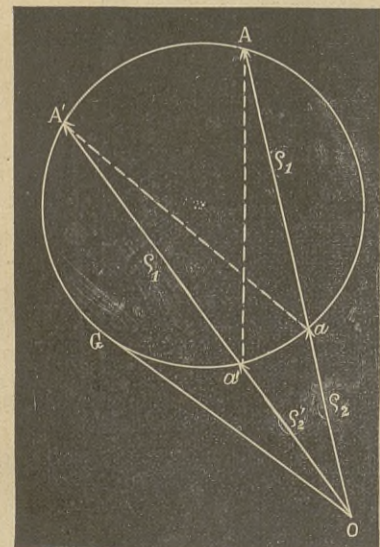


Fig. 1. Reziproke Vektoren, ρ_1, ρ_2 .

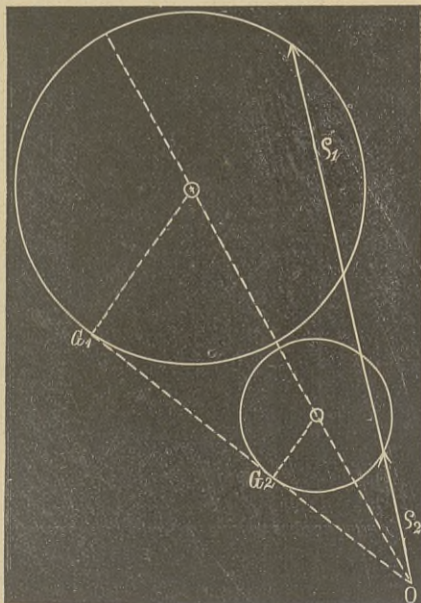


Fig. 2. Reziproke Vektoren.

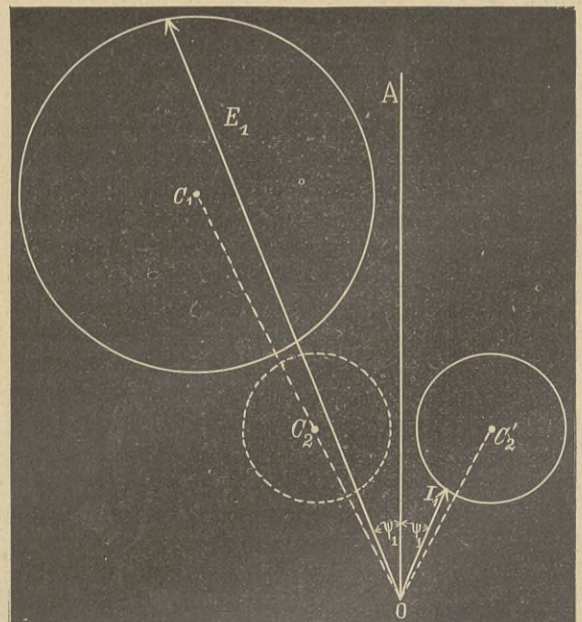


Fig. 3.

eines Transformators) und ein Diagramm für die Oerter (bezw. den wechselnden Ort) der EMK zeichnen, welche nach der Reihe eingenommen werden, wenn irgend etwas im Kreise sich ändert; oder wir können die auf den Kreis wirkende EMK (impressed EMF) als konstant annehmen und die Oerter*) des Stromes für irgend welche

erhält man ein Admittanz-Diagramm, welches dem Stromdiagramm für beliebige Werte von E_1 und J_1 ähnlich ist. Admittanz- und Impedanz-Diagramme entsprechen also Strom- und EMK-Diagrammen, indem sie von diesen sich nur durch einen Faktor unterscheiden.

Impedanz- und Admittanz-Oerter, oder EMK- und Strom-Oerter für die Primärspule eines Transformators sind im allgemeinen Kreisbogen, falls eine der Konstanten im Primär-, oder Sekundärkreise sich ändert.

Daraus, daß Admittanz und Impedanz umgekehrte Werte von-

*) Die deutschen Mathematiker gebrauchen gewöhnlich die Einzahl „der Ort“, d. i. die gerade oder krumme Linie, auf welcher sich die Endpunkte der Vektoren unter verschiedenen Bedingungen befinden.

einander sind, ergeben sich einige interessante Beziehungen, über die wir einige Aufstellungen machen wollen. Wenn irgend ein Vektor einen Kreisbogen zum Ort hat, so hat ein Vektor, welcher dem umgekehrten Wert des ersteren proportional ist, auch einen Kreisbogen zum Ort. In Figur 1 sei ρ_1 ein Vektor mit dem Ursprung O, der einen Kreisbogen zum Ort seines Endpunktes hat. Der in der Richtung von ρ_1 gezogene Vektor ρ_2 , welcher der umgekehrte Wert von ρ_1 sein soll, hat zum Ort auch einen Kreisbogen, wie leicht folgendermaßen bewiesen werden kann. Es mögen ρ_1 und ρ'_1 den Vektor in zwei Lagen OA und OA' vorstellen. Die Strecken Oa und Oa' stellen alsdann die reziproken Vektoren ρ_2 und ρ'_2 vor; denn wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke OA'a und OAA' gilt:

$$\rho_1 : \rho'_1 = \rho'_2 : \rho_2,$$

$$\rho'_1 \cdot \rho'_2 = \rho_1 \cdot \rho_2 = \text{Const.}$$

woraus

Der Wert dieses konstanten Produktes ist \overline{OG}^2 .

Bei geeigneter Wahl der Verhältniszahlen zwischen den Größen stellen sich die Orter von ρ_1 und dessen umgekehrten Werte ρ_2 als Bogen desselben Kreises dar, wie in Figur 1; man kann die Maße übrigens auch so wählen, daß die Orter verschiedene Kreise sind, wie in Figur 2. In dem letzteren Fall ist

$$\rho_1 \cdot \rho_2 = OG_1 \cdot OG_2 = \text{Const.}$$

Wenn sich der Ursprung O dem Kreise nähert, der den Ort von ρ_1 vorstellt, so entfernt sich der Kreis des reziproken Kreises von dem ersten und wird größer, falls zwischen ρ_1 und ρ_2 dasselbe Verhältnis fortan bestehen soll. Befindet sich der Ursprung O in einem Punkt des Umfangs vom ersten Kreise, so rückt der Mittelpunkt des zweiten Kreises ins Unendliche; der reziproke Ort wird zu einer geraden Linie.

Wir wollen diese Sätze nun auf die Transformatoren-Diagramme anwenden. Der Ort der primären Impedanz ist (bei einer Veränderung

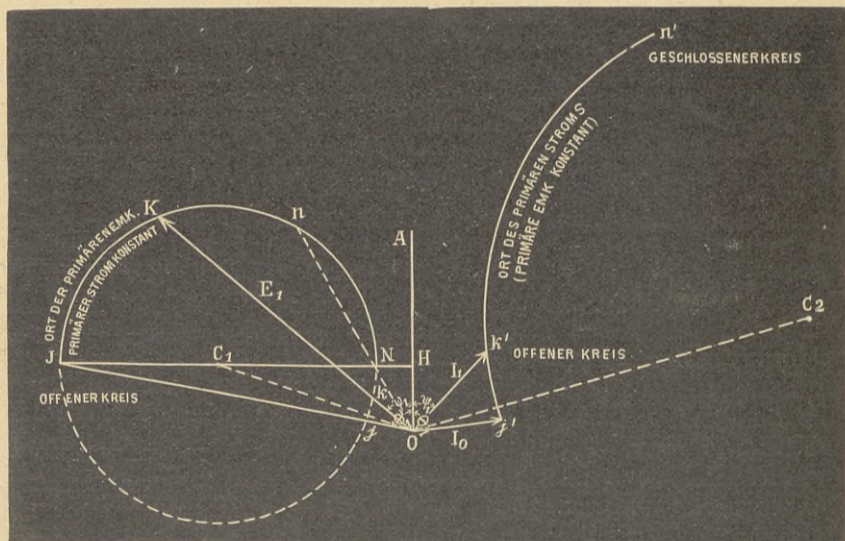


Fig. 4. Verfahren, um den Ort des Primärstromes aus dem Prinzip der reziproken Vektoren abzuleiten.

im Stromkreise) ein Kreisbogen. Nehmen wir z. B. an, der Widerstand im Sekundärkreise werde verändert. Da die Admittanz des Primärkreises der umgekehrte Wert der Impedanz ist, so kann die Admittanz durch den Vektor ρ_2 in der vorhin angegebenen Konstruktion dargestellt werden, wenn die Impedanz mit ρ_1 bezeichnet wird. Diese Orter mögen nach einer Skala für momentane Werte gezeichnet sein. Bei einem Transformator mit gleichbleibender primärer Stromstärke ändert sich die primäre EMK genau so wie die primäre Impedanz. In einem Transformator mit gleichbleibender Primärspannung ändert sich der Primärstrom genau mit der Admittanz. Da aber die Admittanz der umgekehrte Wert der Impedanz ist, so können wir, wenn der Ort der primären EMK ein Kreisbogen ist und der Strom gleichbleibt, die oben angegebene Methode anwenden, um einen Kreisbogen zu finden, welcher der Ort für den primären Strom ist, wenn auf den Transformator eine konstante EMK wirkt. Die umgekehrte Operation kann ebenso ausgeführt werden.

In Figur 3 soll der Kreis C₁ den Ort der primären EMK E₁ für eine besondere Bedingungsänderung vorstellen, während der primäre Strom mit der Richtung OA konstant gehalten wird. Die Phasendifferenz zwischen dem Strom und der EMK werde durch den Winkel ψ_1 angegeben. Der Ort des primären Stromes ist bei denselben Bedingungsänderungen, falls die EMK konstant gehalten wird, der gestrichelte Kreis C₂, der dem C₁ reziprok ist. Wird die EMK in der Richtung OA gezogen, so ist der Ort des primären Stromes der Kreis C₂, welcher derart gezogen ist, daß die Winkel AOC₁ und AOC₂ einander gleich sind. Der Strom I₁ bildet dabei mit OA wieder den Winkel ψ_1 .

Eine Anwendung dieser Methode der reziproken Vektoren zeigt Figur 4. Positive Rotation soll die Uhrzeigerbewegung entgegengesetzt sein. Der Halbkreis JKN stellt den Ort der primären EMK eines Transformators vor, wenn der primäre Strom konstant gehalten wird und die Richtung OA hat, während der sekundäre Widerstand geändert wird.

Die EMK hat die Lage OJ bei offenem Kreise und die ON bei Kurzschluß. OH ist die elektromotorische Nutzskraft bei offenem

Kreis und schließt in sich die Effekte des primären Widerstandes und die Verluste, welche von Hysteresis und Wirbelströmen herrühren. HJ aber ist die EMK, welche die primäre Selbstinduktion zu überwinden hat. Von diesen zwei EMKen fällt die eine in die Richtung des Primärstromes und die andere steht senkrecht darauf. Eine Senkrechte von J nach K würde die Reaktion der Sekundärspule gegen die Primärspule angeben. Noch ist zu bemerken, daß die Linie NH die Effekte anzeigt, welche von der Streuung herrühren.

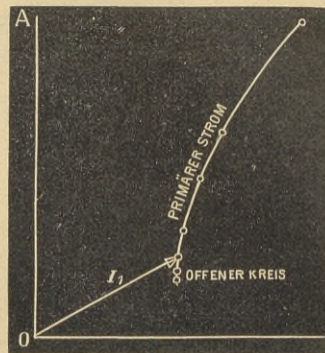


Fig. 5. Ort des Primärstromes für einen Transformator mit konstantem Potential, durch Versuche bestimmt.

Wir suchen nun den Ort des Primärstromes, wenn die primäre EMK konstant gehalten und in der Richtung OA gezogen ist. Der Verschiebungswinkel θ , zwischen der primären EMK und dem Strom bei offenem Kreise ist JOH. Der offene Strom I₀ schleift hinter der EMK um einen Winkel AOj θ_1 = JOH. Der offene Strom kann in irgend einem Maße aufgetragen werden. Um den Ort des primären Stromes zu finden, verfährt man folgendermaßen: — Ziehe die Linie OC₂, so, daß die Winkel AOC₁ und AOC₂ einander gleich sind. Der Punkt C₂ wird aus der Gleichung

$$OC_2 : OC_1 = Oj' : Oj$$

gefunden. Der Ort des primären Stromes ist alsdann ein Kreis, der C₂ zum Mittelpunkt hat und durch j' geht.

Die Grenzen für den Ort der primären EMK bilden die Punkte J und N; die entsprechenden Grenzen des Ortes für den primären Strom sind die Punkte j' und n'. Diese Punkte entsprechen den Punkten j und n auf dem Kreise C₁ welche den Punkten J und N reziprok sind.

Bei Abwesenheit von magnetischer Streuung fallen die Punkte N und H zusammen. Daß der Ort des Primärstromes von der Linie OA eine gewisse Entfernung hat, rührt von der magnetischen Streuung her.

Eine durch Versuche gewonnene Kurve, welche den Ort des Primärstromes für einen Transformator mit konstantem Potential und mit magnetischer Streuung behaftet zeigt, stellt Figur 5 dar.

Die reziproke Beziehung zwischen Admittanz- und Impedanz-Vektoren liefert ein einfaches Verfahren, um die Bedingungen für Konsonanz und Resonanz in Transformatorkreisen zu bestimmen.

Figur 6 zeigt als besonderes Beispiel die geometrische Darstellung über die oben gegebene Behauptung, daß die Orter, welche

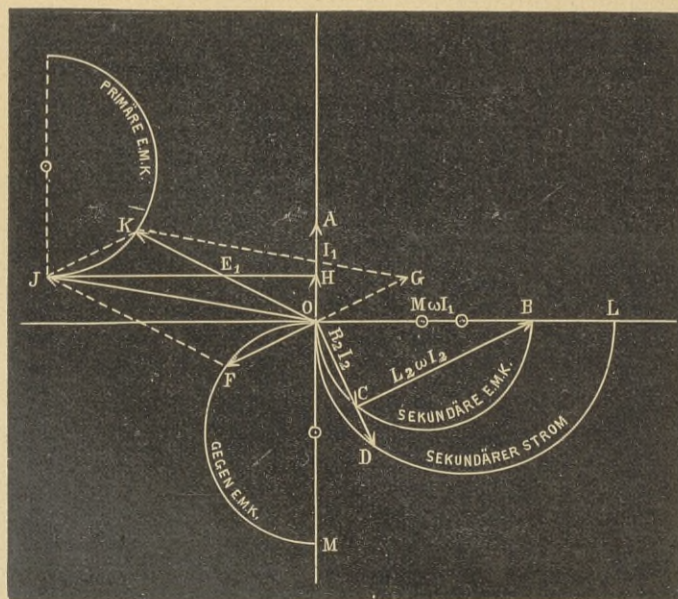


Fig. 6. Wirkung, welche die Aenderung der äußeren sekundären Selbstinduktion in einem Transformator mit konstantem Strom hervorbringt.

durch Veränderung irgend einer Konstante hervorgebracht werden, Kreisbogen sind. Der Ort des Primärstromes ist stets ein Kreisbogen. Das Diagramm zeigt die Veränderungen, welche durch eine Aenderung in der sekundären Selbstinduktion hervorgebracht werden.

Figur 7 zeigt die Wirkung der magnetischen Streuung. Die gezeichneten Kurven geben die Orter der primären EMK an, wenn der Primärstrom I₁ ist. Die primäre EMK setzt sich zusammen aus den Komponenten OH zur Ueberwindung des ohmischen Widerstandes und zur Deckung der Verluste bei offenem Kreise, aus HJ zur Ueberwindung der Selbstinduktion und (bei Abwesenheit von magnetischer Streuung) und aus JK₀ zur Ueberwindung der gegenseitigen Induktion.

Der Halbkreis JK₀ H ist der Ort der primären EMK bei Abwesenheit magnetischer Streuung. Der Halbkreis JK'N ist der Ort

der primären EMK, wenn der Koeffizient der magnetischen Streuung ζ von offenem Kreis bis zu Kurzschluß konstant ist. In diesem Fall haben wir die Beziehungen:

$$\frac{JK'}{JK_0} = \frac{JN}{JH} = \frac{M^2}{L_1 L_2} = (1 - \zeta)^2;$$

$$1 - \zeta = \sqrt{\frac{JK'}{JK_0}} = \sqrt{\frac{JN}{JH}};$$

$$\zeta = 1 - \sqrt{\frac{JK'}{JK_0}} = 1 - \sqrt{\frac{JN}{JH}}.$$

In einem wirklichen Transformator ist die magnetische Streuung nicht konstant, sondern wechselt mit der Belastung. Der Ort, welcher von der punktierten Kurve JK''N gebildet wird, gilt für den Fall, wo die magnetische Streuung bei offenem Kreise Null und bei Kurzschluß Maximum ist. Wenn die magnetische Streuung veränderlich ist, so ist sie für irgend-einen Punkt wie K'' durch das Verhältnis JK'' : JK₀ bestimmt:

$$\zeta = 1 - \sqrt{\frac{JK''}{JK_0}}.$$

Nehmen wir z. B. an, die Gegen-EMK JK'', welche momentan in der Primärspule von dem sekundären Strom I₂ induziert wird, betrage 81 Volt, und JK₀, welches bei Abwesenheit von magnetischer Streuung die Gegen-EMK sein würde, betrage 100 Volt; alsdann ist:

$$1 - \zeta = \sqrt{\frac{81}{100}} = \frac{9}{10} = 0.9.$$

Diese Gleichung besagt, daß die gegenseitige Induktion 9/10 von dem Wert ist, den sie haben würde, wenn keine magnetische Streuung stattfände. Der Koeffizient der magnetischen Streuung beträgt 10 pCt.:

$$\zeta = 1 - 0.9 = 0.10.$$

Figur 7 dient dazu, um die Werte der verschiedenen EMKe in der Primärspule eines Transformators darzustellen und zwar für einen gegebenen Primärstrom und für verschiedene Werte des sekundären Widerstandes. Wird die Größe jeder Linie durch den Primärstrom I₁ geteilt, so stellt Figur 7 die Werte der primären Im-

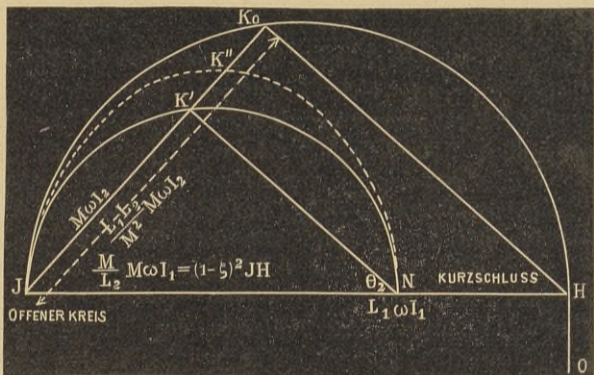


Fig. 7. Wirkung der magnetischen Streuung.

pedanz (ohne irgend welche Annahme außer Konstanz des Stromes oder der EMK) für verschiedene Werte des sekundären Widerstandes dar. Die Wirkung der magnetischen Streuung auf die primäre Impedanz irgend eines Transformators gibt sich auf diese Art für verschiedene Werte des sekundären Widerstandes zu erkennen.

Obige Konstruktion liefert ein einfaches Verfahren, um die Bedingungen für die Abnahme der primären Impedanz eines Transformators zu untersuchen, wenn der Sekundärkreis geschlossen ist. *)

Kurven, welche der gestrichelten Linie in Figur 7 entsprechen, sind von dem Verfasser durch den Versuch bestimmt worden. **)

In der Diskussion erklärte Herr Blakesley: Was es mit der Resonanz für eine Bewandnis habe? Befinden sich primärer Strom und primäre EMK in genau in derselben oder in entgegengesetzter Phase? Der Ausdruck „Resonanz“ ist ein akustischer und er sähe nicht ein, in wie fern er auf irgend einen elektrischen Fall angewendet werden könne. Die Behauptung des Redners, daß Impedanz und Admittanz-Oerter im allgemeinen Kreisbogen wären bei Aenderungen in den Konstanten des primären oder sekundären Kreises ist nur wahr unter größeren Einschränkungen, als diejenigen sind, welche der Verfasser gemacht hat.

Herr Inwards fragt, welchen Grad der Genauigkeit der Redner erhalten hätte. Der Redner erwiderte, daß die angewandte EMK und der Strom auf gleiche Phase mittels eines Kondensators in der Sekundärspule gebracht worden wäre, und das verstehe er unter Resonanz. — Die Uebereinstimmung zwischen den theoretischen und den Versuchs-Ergebnissen hielten sich innerhalb der Grenzen von 1 bis 3 Prozent.

*) „On Air-core Transformers“, Proc. Physical Soc. vol. XIII. p. 1.
 **) Proc. of the Internat. El. Kongreß, Chicago 1893, p. 234.

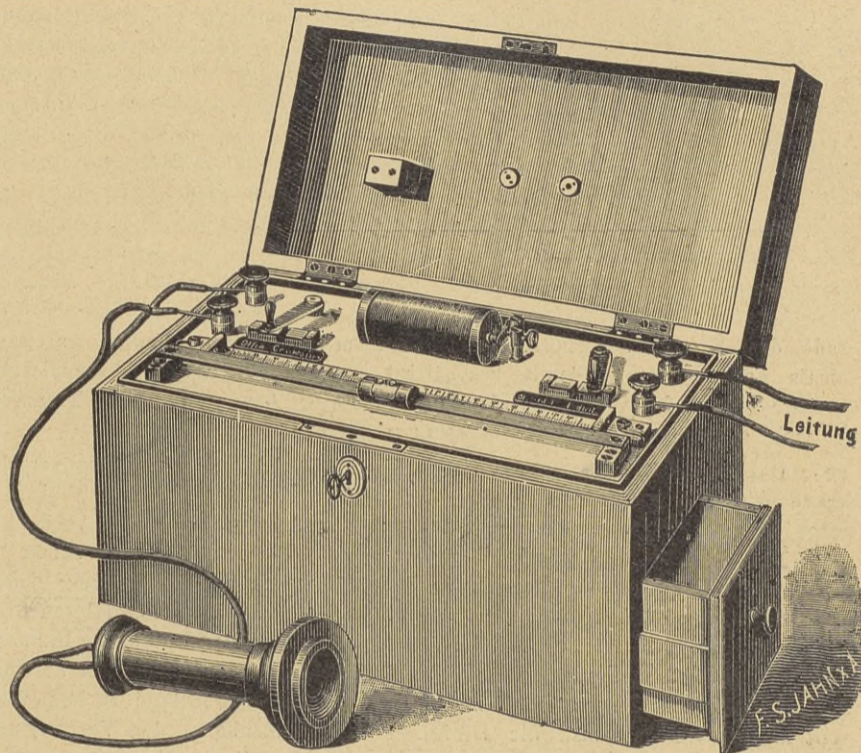


Blitzableiter-Prüfungsapparat von Meiser und Mertig in Dresden.

Für Installateure von Blitzableiteranlagen ist heutzutage der Blitzableiter-„Prüfungsapparat“ zu einem notwendigen Hilfsmittel geworden, denn nur durch genaue Messung kann man sich ein sicheres Urteil über die Güte einer eben ausgeführten oder schon vorhandenen Anlage verschaffen.

Leider aber werden noch vielfach die Untersuchungen unterlassen, weil der betreffende Installateur entweder keinen oder einen nicht sicher funktionierenden Apparat besitzt; auch unterläßt er wohl die Untersuchung, weil der ihm zu Gebot stehende Apparat zu kompliziert ist.

Die Firma Meiser u. Mertig in Dresden hat nun einen Blitzableiter-Prüfungsapparat (Preis 75 Mk.) nach dem Prinzip der Telephonmeßbrücke konstruiert, bei dem besonders auf mögliche Einfachheit in der Handhabung Bedacht genommen ist. Die Manipulation einer Messung erfordert nur einige Griffe: Man stellt die linke Kurbel auf geschlossen (siehe beistehende Abbildung), hält das Telephon ans Ohr und bewegt mit der andern Hand den über der Skala verstellbaren Zeiger so weit nach rechts oder links, bis im



Telephon kein Ton oder Geräusch mehr zu hören ist. Alsdann gibt der Zeiger auf der Skala direkt den gemessenen Widerstand an; es ist also nicht die geringste Rechnung dabei auszuführen.

Der Apparat gestattet Messungen von 0,1 bis 1000 Ohm, auch noch darunter und darüber, freilich mit geringerer Genauigkeit, bis 0,01 und 10,000 Ohm. Er wird mit zwei im Kasten verborgenen Trockenelementen betrieben, die bei richtigem Gebrauch für mehrere Jahre ausreichen.

Die Firma Meiser und Mertig gibt jedem Apparat ein Schriftchen bei: „Anleitung zur Prüfung von Blitzableitern“, in welchem alle in der Praxis vorkommenden Fälle genau besprochen und durch Beispiele erläutert sind. Außerdem enthält dieses Schriftchen eine ausführliche Beschreibung des Apparates, seiner Wirkungsweise und seiner Handhabung.

Um Interessenten Gelegenheit zu geben, sich über den Apparat genauer zu unterrichten, wird dieses Schriftchen Jedermann auf Verlangen gratis zugesandt; auch erbietet sich die Firma bei Angabe genügender Referenzen den Apparat zu zehntägigem probeweisem Gebrauch zu versenden, ein Zeichen, daß die Firma der Brauchbarkeit und Preiswürdigkeit desselben sicher ist.

Die Firma hat sich bekanntlich durch Konstruktion von Schul- und Vorlesungsapparaten einen bedeutenden Ruf erworben; sie hat es verstanden, mit den einfachsten Mitteln Apparate herzustellen, welche, trotz ihrer Einfachheit und Billigkeit, erstaunlich sicher funktionieren. Um so mehr Vertrauen darf man deshalb auch ihrem neuen Blitzableiter-Prüfungsapparat entgegenbringen.



Ueber Akkumulatorenbahnen.

Vortrag des Herrn Dr. Sieg (Kalk) in der El.-Gesellschaft zu Köln.

Meine Herren! Der Gedanke, Akkumulatoren zum Betriebe elektrischer Straßenbahnen zu verwenden, ist so alt wie die Akkumulatoren selbst, ließ sich doch schon C. A. Faure in seinem später als grundlegend für die gesamte Akkumulatoren-Industrie erklärten Patente vom 8. Februar 1881 eine Anordnung hierfür schützen.

In Deutschland wurden im Dezember 1885 die ersten diesbezüglichen

Versuche von Ingenieur Plewe, dem Begründer der großen Berliner Pferdebahngesellschaft, in Berlin gemacht, und bereits im nächsten Jahre gelang es Huber in Hamburg, einen derartigen Wagen ca. 9 Monate in dauerndem Betrieb zu halten. Die Sache wurde jedoch bei dem geringen Interesse, das damals den elektrischen Bahnen überhaupt in Deutschland entgegengebracht wurde, mehr als ein interessantes Experiment denn als ein lebensfähiger Betrieb angesehen. Vergewagt man sich, daß Huber nur einen alten Pferdebahnwagen umgebaut hatte und von einem gewöhnlichen Elektromotor mit Baumwollseilen auf ein Zwischenvorgelege und von diesem mit Gliederkette auf eine Axe arbeitete, so darf dieses Mißtrauen gegen einen derartigen Betrieb grade nicht wunder nehmen. Als dann noch die unglücklichen Versuche in Brüssel hinzukamen, wo mit viel zu schwachen Motoren und Batterien erhebliche Steigungen genommen werden sollten, glaubten manche, diese ganze Betriebsart als für immer gescheitert und erledigt ansehen zu dürfen.

Als jedoch später die elektrischen Bahnen von Amerika aus ihren Siegeszug nach Deutschland antraten, tauchte auch der Gedanke an Akkumulatorenbetrieb sofort wieder auf. Ist dieser doch der einzige, der es ermöglicht, ohne jede Aenderung im Aussehen und Boden der Straße die Wagen ebenso beliebig von einer Linie auf die andere übergehen zu lassen, wie man dies beim Pferdebetriebe gewohnt war, was bei der vorherrschenden Aversion gegen jede Aenderung im Straßenbilde sehr ins Gewicht fiel.

Die erste Firma, die auf diesem Gebiete mit Versuchen wieder vorging, war die Lokalbahn- und Betriebsgesellschaft Hostmann & Co. in Hannover, die einen von der Maschinenfabrik Oerlikon gelieferten Akkumulatorenwagen zwischen Hildburghausen und Hildburg in regelmäßigen Verkehr setzte. Nachdem der Wagen dort ca. 5000 km gelaufen hatte, wurde er auf der Frankfurter Ausstellung ausgestellt, bei welcher Gelegenheit von unparteiischen Fachleuten eingehende Versuche über Geschwindigkeit, Energieverbrauch etc. gemacht wurden. Auf die Resultate derselben komme ich später zurück.

Im gleichen Jahre trat an uns (die Kölner Akkumulatoren-Werke) die Union-Elektrizitäts-Gesellschaft mit der Anfrage heran, ob wir in der Lage wären, ganz leichte Akkumulatoren zu liefern, die auf einer Strecke außerhalb der Stadt von der Oberleitung aus geladen werden könnten, um innerhalb der Stadt dem Wagen den nötigen Betriebsstrom zu liefern. Leider waren wir damals noch zu stark damit beschäftigt, unsere stationären Akkumulatoren durchzubilden und einzuführen, als daß wir dieser Anregung, deren Tragweite wir wohl erkannten, Folge leisten konnten.

Denselben Gedanken nahm aber 1894 die rührige Direktion der Hannoverschen Straßenbahn auf, und ihrem energischen und zielbewußten Arbeiten sind die ersten guten Erfolge auf dem Gebiete des Akkumulatorenbetriebes zu verdanken.

Die Verhältnisse lagen in Hannover so, daß die Pferdebahn in solche mit elektrischem Betriebe umgewandelt werden sollte, die Stadtverwaltung jedoch unter keinen Umständen in einigen der schönsten Straßen der mittleren Stadt Oberleitung zugeben wollte. Da die Anwendung der teureren und in Hannover wohl auch schwer zu entwässernden Schlitzkanäle mit unterirdischer Stromzuführung die Ausführbarkeit und Rentabilität der ganzen Anlage in Frage gestellt hätte, entschloß sich die Direktion der Straßenbahn, den Versuch nach oben geschildertem System zu machen. Der Ausgang dieses Versuches war ein so über Erwarten günstiger, daß in kurzer Zeit 32 solcher Wagen in Betrieb gesetzt wurden, und nach jetzt 1 $\frac{1}{2}$ jährigem Betriebe derselben im Laufe dieses Sommers der ganze Wagenpark der Hannoverschen Straßenbahn nach diesem System eingerichtet wird.

Die Einzelheiten dieses Betriebes glaube ich übergehen zu können, da sie Ihnen wohl noch aus dem Vortrage des Herrn Oberingenieur Zehme in der Erinnerung sein dürften. Ich möchte dagegen an dieser Stelle noch auf eines hinweisen, nämlich die außerordentliche Betriebssicherheit, die durch die Einführung der Akkumulatorenwagen das ganze System gewonnen hat. Während besonders bei Anlagen kleineren Umfanges bei reinem Maschinenbetriebe alle Störungen, denen letzterer stets ausgesetzt ist, sofort das ganze Netz stromlos machen, was das gleichzeitige Stehenbleiben aller Wagen in der ganzen Stadt zur Folge hat, während das Durchbrennen einer einzigen Sektionssicherung für ein mehr oder minder großes Gebiet der Stadt die gleiche Folge hat, zeigten sich die Akkumulatorenwagen diesen Störungen nicht unterworfen, noch mehr, sie gaben bei Versagen der Zentrale ihrerseits Strom in die Oberleitung ab und befähigten dadurch auch diejenigen Wagen ohne Akkumulatoren, im Betriebe zu bleiben, die an der gleichen Leitung hingen.

Auch bei den letzten großen Schneeverwehungen bewährten sich die Akkumulatorenwagen auf das Beste. Während es bis zum Entfernen resp. Auftauen des Schnees durch Salz nicht gelingen wollte, die Wagen ohne Akkumulatoren in Betrieb zu halten, weil es nicht möglich war, dauernden Kontakt mit den stromrückführenden Schienen aufrecht zu halten, bleiben die Akkumulatorenwagen, deren Batterien geladen waren, in ungestörtem Betriebe, und wenn später einige derselben im Innern der Stadt stehen blieben, so lag dieses daran, daß die Batterien wegen des schlechten Schienenkontaktes auf den Außenstrecken nicht geladen wurden und daher bei ihrer geringen Kapazität entladen waren, ehe sie an die inzwischen frei gemachten Oberleitungsstrecken zurück gelangen konnten.

Es weist dieses Ereignis darauf hin, daß man zweckmäßig Batterien von einer größeren Kapazität als in Hannover benutzt verwendet. Das Ideal wäre es ja, Batterien von geringem Gewichte zu verwenden, die dennoch bei genügender Haltbarkeit einen vollen Tagesbetrieb für den Wagen ermöglichen, ohne neuer Ladung zu bedürfen. Leider stehen sich hier zwei Gegensätze gegenüber, indem die Haltbarkeit und das Gewicht eines Akkumulators bei gegebener Leistung in gewissem Umfange in umgekehrtem Verhältnisse zu einander stehen. Es ist wohl jeder Akkumulatoren-Fabrik möglich, durch Verwendung sehr dünner Platten oder durch das Fortlassen der Bleiträger (sog. Masseakkumulatoren) Batterien herzustellen, die bei höchstens 3–4 Tonnen Gewicht für den Tagesbetrieb eines Wagen voll und ganz ausreichen; es besitzen jedoch leider

derartige Batterien nicht diejenige Haltbarkeit, die zur Erreichung eines sicheren Betriebes und genügender Rentabilität der Anlage erforderlich ist.

Nachdem es uns gelungen war, unsere stationären Akkumulatoren so durchzubilden und einzuführen, daß sie als mindestens gleichwertig mit den besten anderen Fabrikaten allgemein anerkannt wurden, wandten auch wir uns der Frage des Trambahnbetriebes mittels Akkumulatoren zu.

Es handelt sich hier für uns nicht darum, einen oder zwei Wagen beliebiger Konstruktion mit Akkumulatoren auszurüsten und auf einer möglichst günstigen Strecke laufen zu lassen, sondern darum, festzustellen:

1. Kann überhaupt neben dem als billig und betriebssicher anerkannten System mit Oberleitung ein Betrieb mittelst Akkumulatoren in Frage kommen, resp. unter welchen Umständen?
2. Welches System von Platten und welche Montage sind am geeignetsten, den Stößen und Ueberanstrengungen des Betriebes standzuhalten?
3. Ist eine schwere Batterie mit voller Tagesleistung vorzuziehen oder eine leichtere Batterie, die zur Ladung gewechselt oder im Wagen geladen wird?
4. Wie stellen sich die Betriebs- und Unterhaltungskosten?

Von oberflächlichen Beurteilern wird behauptet, der Akkumulatorenbetrieb sei von vornherein ein Unding; der Wagen habe selbst im besten Falle etwa die Hälfte seines Leergewichtes an Akkumulatoren dauernd mitzuschleppen, braucht daher für seinen Betrieb die 1 $\frac{1}{2}$ fache Energie; die Akkumulatoren geben ferner im Mittel nur 75% der in sie geladenen Energie nutzbar ab, was den 1 $\frac{1}{2}$ fachen Energieverbrauch auf den doppelten steigert; der Oberleitungswagen braucht nach den bisherigen Erfahrungen im Mittel ca. 420 Wattstunden pro Wagenkilometer und läuft durchschnittlich in 300 Arbeitstagen je 130 km, die Kilowattstunde kostet 10 Pf., also braucht der Akkumulatorenwagen allein an Strom für 1685 Mk. jährlich mehr; dazu kommen noch die teuren Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, sodaß von der Rentabilität einer solchen Anlage gar keine Rede sein kann. Erst kürzlich gab ein Herr seine Weisheit in ähnlicher Form in der Weser-Zeitung zum besten, und ein Fachblatt: Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung, druckte dieses ohne weiteren Kommentar als neu und interessant ab.

Glücklicher Weise ist die Sache nicht so schlimm. Wahr ist es, daß pro Wagenkilometer in der Oberleitungszentrale ca. 420 Wattstunden in die Leitung geschickt werden müssen, von denselben kommen jedoch nur ca. 250 zum Betrieb des Wagens wirklich zur Verwendung; der Rest geht in den Speise- und Kontaktleitungen, der Rückleitung durch die Schienen und durch schlechte Kontakte an Oberleitung und Schienen verloren. Da dieses beim Akkumulatorenbetrieb fortfällt, hätte er selbst nach obiger Rechnungsweise 500 Wattstunden pro Wagenkilometer nötig gegen 420 bei Oberleitung. Außerdem aber ist es für den Preis der elektrischen Energie durchaus nicht gleichgültig, ob letztere in eine Trambahnleitung mit ihren kolossalen Stromschwankungen geschickt wird, wobei zu ihrer Erzeugung mehr als das Doppelte an Maschinen in Betrieb sein muß, als für die mittlere Leistung erforderlich ist, oder ob sie in vollständig gleichbleibender Stärke zur Ladung von Akkumulatoren verwandt wird. Wenn in ersterem Falle der Strom 10 Pfg. pro Kilowattstunde kostet, kann er in letzterem Falle für höchstens 8 Pfg. mit dem gleichen Verdienst geliefert werden, da eine wesentlich kleinere und billigere Maschinenanlage unter der günstigsten Belastung arbeitet.

Ich führe als Beweis einen Fall aus der Praxis an. Es wurden in Hannover bei reinem Oberleitungsbetriebe pro kg Kohlen 425 Wattstunden nutzbar abgegeben. Diese Zahl hob sich, nachdem nur ein Teil der Wagen mit Akkumulatoren in gemischtem Betriebe ausgerüstet war, auf 479, also um rund 17%. Dabei ist zu berücksichtigen, daß auch diese Akkumulatorenwagen ihre Ladung unter erheblichen Spannungsverlusten an den Leitungen in den Außenbezirken aufnahmen. In Maschinen, die nur auf Ladung von Akkumulatoren laufen, wobei langsam laufende Maschinen mit Kondensation benutzt werden können, werden pro kg Kohlen mit Leichtigkeit 600–650 Wattstunden nutzbar erzielt, sodaß in der That der Akkumulatorenwagen ca. das 1 $\frac{1}{2}$ fache an elektrischer Energie gegen den Oberleitungswagen gebrauchen könnte, ohne daß er größere Kosten für Kohlenverbrauch erfordern würde.

Das Verhältnis der Kosten für den Kohlenverbrauch im Verhältnis zu den Gesamtausgaben einer Trambahn wird überhaupt leicht überschätzt. In Hannover betragen letztere vom 1. 1.—30. 9. 93. excl. Verzinsung und Amortisation pro Wagenkilometer 17,5 Pfg., wenn für die Kohlen nur 1,28 Pfg. erforderlich war.

Noch weniger einfach aber liegen die Verhältnisse bezüglich der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten. Ueber sie und die vorher angegebenen Fragen uns Klarheit zu verschaffen, war der Zweck unserer Versuche. Dieselben sind noch keineswegs beendet und steht für uns noch manche Frage offen. Ueber manches aber haben uns unsere Versuche schon Klarheit gegeben, und ich glaube auch Ihnen, meine Herren, einiges von Interesse zu bieten, wenn ich der freundlichen Einladung unseres Vorstandes folgend Mitteilungen über den bisherigen Verlauf der Versuche mache.

Das Versuchsfeld befindet sich auf einem Grundstück hinter unserer Fabrik und sehen sie dasselbe in der Blaupause links dargestellt. Das erste mit Spurweite besitzende Gleis setzt sich aus einem in sich geschlossenen Ringe und einem in den Wagenschuppen führenden Strange zusammen, deren Verbindung durch eine doppelzüngige Weiche bewirkt wird. Die Schienen sind Phönix Profil No. 25 mit Halbstoßverbindung ohne Schwellen direkt auf eine Kiesunterbettung verlegt.

Um bei den Versuchen Resultate zu erhalten, die auf keinen Fall günstiger sind als diejenige der Praxis, sind die Kurven möglichst scharf gewählt, nämlich von 50, 30, 25 und 15 mit Radius. Letzteres dürfte der kleinste Radius sein, der für Straßenbahnen überhaupt in Frage kommt. Es ist ferner in der Strecke eine Aufschüttung von 1 $\frac{1}{2}$ m Höhe angebracht, die nach der einen Seite in gerader Strecke mit 2% Neigung, nach der anderen in 15 m-Kurve mit

4–5% abfällt. Der ganze Ring ist 335,5 m lang, wovon 181,5 m in den wie erwähnt recht scharfen Kurven und nur 154 m in geraden Strecken liegen. Von letzteren liegen noch 54,7 m in der 2%-Steigung. Ungünstigere Verhältnisse oder auch nur annähernd ähnliche dürften in keiner Trambahnanlage vorkommen, wenn ich von Städten mit ganz anormalen Steigungsverhältnissen wie Remscheid, absehe.

Der von der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vormals Kummer & Co. bezogene Wagen ist extra stark gebaut, um auch Versuche mit den schwersten Batterien und Belastungen ausführen zu können. Er wiegt 6,5 Tonnen und enthält 18 Sitzplätze und auf jedem Perron 10 Stehplätze, faßt demnach 38 Personen. Er besitzt 2 Motoren von je 8 HP, die bei 150 Volt Betriebsspannung dem Wagen eine Geschwindigkeit von 18 km per Stunde in der Horizontalen geben sollen. Die beiden Motoren können mittelst eines Handgriffes parallel oder hinter einander, auf Rückwärtsgang und Bremsen geschaltet werden. Der darüber befindliche Kurbelgriff der Bremse bethätigt außer dieser noch die Glocke und die Einschaltung der Motoren, bei der ein kleiner Wasseranlasser zur Verwendung kommt, der sich bisher wie die ganze Schalteinrichtung und Motore vorzüglich bewährt hat. Das Umschalten der Motoren ist nur nach Ausschalten des Stromes möglich, um Kurzschlüsse unmöglich zu machen und den Unterbrechungsfunken in den Wasseranlasser zu verlegen. Hand- und elektrische Bremse ermöglichen es, den Wagen aus voller Fahrt auf etwa 4–5 m zum Stillstand zu bringen; ein fast sofortiger Stillstand ließe sich in Notfällen durch Umschaltung auf Rückwärtsgang ermöglichen.

Die Akkumulatoren befinden sich, wie aus dem ausgestellten Wagenquerschnitt zu erkennen ist, unter den Sitzen des Wagens. Um zu verhindern, daß die sich bei der Ladung bildenden Gase in den Wagen gelangen, wo sie die Metallteile angreifen und den Passagieren lästig fallen würden, sind die Zellen durch einen Deckel dicht verschlossen, der außer den Poldurchführungen und einem durch einen Gummistopfen geschlossenen Schauloch einen Rohrstutzen trägt, der mittelst Gummischläuchen mit einem im Wagen der Länge nach unter jedem Sitze angebrachten Gasabführungsrohr verbunden ist. Letzteres mündet auf der einen Seite über dem Wagendache, auf der anderen Seite zwischen den Schienen unter dem Wagen. Durch erstere Mündung entweichen die Gase, durch letztere kann etwa die in das Rohr gelangte Säure abtropfen, ohne irgend einen Schaden zu verursachen.

Wie Sie hieraus ersehen, ist die Einrichtung eine derartige, daß die Zellen ohne irgend eine Belästigung des Publikums im Wagen geladen werden können, sei es während der Fahrt aus einer Oberleitung (der Wagen ist mit der hierzu erforderlichen Kontakteinrichtung versehen), sei es im Depot oder auf den Haltestellen durch Anschließen der Batterie an die Ladeleitung mittelst Kontaktstößeln.

Nach einer Reihe von Vorversuchen entschieden wir uns dafür, für die Platten ein Gitter zu verwenden, das dem in unserem transportablen Akkumulatoren verwandten ähnlich ist, jedoch den zu erwartenden mechanischen und Stromstößen durch eine Reihe von stärkeren Rippen besonders versteift ist. Die Plattendicke wählten wir zu 5 mm, den Plattenabstand zu 5,5 mm; letzterer wird fest bestimmt und geschieht durch isolierende gelochte und gewellte Zwischenwände, die einen Kurzschluß zwischen den Platten unmöglich machen, während in den Wellen die sich bei der Ladung bildenden Gase nach oben entweichen und die sich etwa ablösenden Füllmassenteile zu Boden sinken können. Die Gitter für die negativen Platten sind aus Hartblei gegossen, da sie bestimmt sind, oben die Last der positiven Platten, die an durch angegossene Oesen gesteckten Hartgummistäben hängen, zu tragen. Den positiven Platten ist hierdurch freier Raum zur Ausdehnung nach allen Seiten gegeben, auch von dem Zellenboden ist ihr unterer Rand ca. 3 cm entfernt.

Die Versuche erstreckten sich zunächst darauf, festzustellen, welchen Energieverbrauch der Versuchswagen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und Betriebsspannungen hat, und bei welcher Spannung die Motoren am günstigsten arbeiten.

Es wurde hierzu zunächst in den Wagen eine Batterie von 120 Zellen eingebaut, deren jede 4+ und 5– Platten enthielt und 40 Amp. normalen Entladestrom hatte. Diese 120 Zellen, die in Hartbleikasten montiert und zu je zweien in einen Holzkasten eingebaut waren, nahmen den Raum unter den Sitzen gerade ein und wogen 4,2 Ton. Sie gaben in zwei Serien geschaltet dem Wagen eine mittlere Geschwindigkeit von 13 km p. h. in der Horizontalen und 7 $\frac{3}{4}$ km in der 2%-Steigung, wenn er weitere Last nicht führte. Wurde er mit dem Gewicht der vollen Besetzung entsprechenden Last von 2500 kg in Bleiblocken beladen, so reduzierte sich die mittlere Geschwindigkeit auf 11,2 resp. 7,2 km. Der Wagen brauchte ohne Last in der Horizontalen je nach dem Zustande der Schienen 250–290 Wattstunden pro km, in der 2%-Steigung 925–980 Wattstunden, bei voller Belastung waren die entsprechenden Zahlen 300–350 und 1350–1400. Die Akkumulatoren genühten für eine Fahrt von etwa 130 km.

Wir erhöhten dann die Spannung durch Umschalten der Zellen allmählich bis auf 172 Volt und erhielten in der Horizontalen bei 18 km mittlerer Geschwindigkeit 310 Wattstunden per km, in der 2%-Steigung bei 13 km 900 Wattstunden, sämtliche Messungen über Stromverbrauch auf dem Wagen mittelst Weston-Instrumenten ausgeführt. Eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit ließ sich auf unserer Versuchsbahn in Anbetracht der vielen Kurven und der immer heftiger werdenden Stöße in denselben nicht ausführen; ebenso war es leider nicht möglich, in der starken Steigung genaue Messungen zu machen, da die Strecke hierfür zu kurz war; es zeigte sich nur, daß die Stromstärke beim Anfahren in der Steigung und 15 m-Kurve bis 180 Amp. stieg.

Es folgte hieraus für uns zweierlei: erstens mußten wir den Wagen erleichtern, um die Steigungen noch rationell bewältigen zu können, zweitens eignet der Akkumulatorenbetrieb für Strecken, die Kurven in 4–5% Steigungen haben oder noch stärkere Steigungen haben oder noch stärkere Steigungen enthalten, sich nicht mehr. Um die dann auftretenden Stromentnahmen auf die Dauer auszuhalten, müßten die Zellen wesentlich größer werden, dann würde

aber auch ihr Gewicht in demselben Maße wachsen, was wieder fernere Steigerungen des Energieverbrauches zur Folge hätte. Wir änderten die Steigung bei uns nicht ab, um Gelegenheit zu haben, durch starke Ueberanstrengungen eine längere Betriebszeit zu ersetzen, würden jedoch, wie bemerkt, nach den bisherigen Versuchen Akkumulatorenbetrieb nicht mehr empfehlen, wenn die Linien lange Strecken mit mehr als 2–3% Steigung enthalten. Kürzere Strecken, die entweder fliegend oder in langsamer Fahrt genommen werden können, können natürlich erheblich steiler sein.

Da uns diese Vorversuche ergeben hatten, daß Strombedarf über 40 Amp. hinaus in der Horizontalen nie erforderlich ist — verständiges Anfahren vorausgesetzt — auch bei Berücksichtigung der Steigungen der mittlere Strombedarf nicht wesentlich über 40 Amp. hinausging, behielten wir die bisherige Zellengröße bei, bauten jedoch in den Wagen nur 76 Zellen ein. Der Motor hatte auf diese Weise ca. 150 Volt Betriebsspannung, und lief der Wagen in der Horizontalen 17–18 km p. h. mit 230 Wattstunden per km und 11–12 km p. h. in der 2%-Steigung mit 800 Wattstunden per km.

Nachdem die Versuche noch einige Wochen gedauert hatten, erlitten sie leider dadurch eine sehr unangenehme Störung, daß das Celluloid, welches wir zum Auseinanderhalten der Platten benutzt hatten, sich als absolut nicht widerstandsfähig erwies. Es löste sich in der Schwefelsäure auf, und dieses kochte hierdurch beim Gasen in einer Weise über, daß ein richtiger Betrieb resp. ein wirkliches Vollladen der Zellen unmöglich wurde. Leider dauerte es fast einen Monat, bis wir ein wirklich widerstandsfähiges Material, Hartgummi, erhielten. Es wurde dann die ganze Batterie hiermit versehen und zugleich die Zellenzahl auf 84 gebracht, welche Zellenzahl für die Ladung gerade 220 Volt erfordert, das ist die Spannung, die in jeder Dreileiterzentrale überall zum Laden zur Verfügung steht.

Das Batteriegewicht verringerte sich hierdurch auf 2,9 Ton und würde bei Verwendung von Hartgummigefäßen an Stelle der Bleikasten auf 2,4 Tonnen sinken, wenn alles andere ungeändert bleibt; ob die Verwendung von Hartgummigefäßen wirklich zulässig und betriebssicher ist, werden erst unsere ferneren Versuche ergeben. Ein solches Gewicht würde nicht mehr einen extra schweren Wagen erfordern, sondern sind Batterien von etwas größerem Gewicht seit längerer Zeit auf den gewöhnlichen Wagen von 5,2 Tonnen in Dresden in Benutzung, ohne je zu Anständen Veranlassung gegeben zu haben.

Mit dieser Batterie kann der Wagen auf unserer Strecke bei gleichmäßiger Fahrt über 80 km mit einer Ladung laufen bei einer mittleren Geschwindigkeit von über 18 km in der Horizontalen und 14 km in der 2%-Steigung. Der auf dem Wagen gemessene Energieverbrauch war im Mittel 240 Wattstunden in der Horizontalen und 716 in der 2%-Steigung. Der Stromverbrauch war in der Horizontalen bei voller Fahrt 26–30 Amp., in der Steigung 56–60 Amp., die mittlere Betriebsspannung betrug 162 Volt.

Diese Zahlen liegen etwas höher als diejenigen, die die Prüfungskommission in Frankfurt an dem Oerlikonwagen feststellte. Der dortige Wagen brauchte auf der 3,1 km langen Strecke zwischen Varrentrappstraße und Forsthaus auf der Hinfahrt, die erhebliche Steigungen aufwies, im Mittel 263,7 Wattstunden per km bei 17 km Geschwindigkeit, auf der Rückfahrt dagegen nur 142,8 Wattstunden, was im Mittel 203,3 Wattstunden ergab. Es sind dieses die Mittelwerte aus 18 Hin- und Rückfahrten, also ca. 100 km Fahrlänge, sodaß die Zahlen, zumal die einzelnen Beobachtungen auch unter sich gut übereinstimmen, wohl als maßgebende anzusehen sind.

Die obigen Zahlen, auch die in Frankfurt gewonnenen, gelten für Betriebe, in denen verhältnismäßig wenig gehalten wird. Um festzustellen, um wieviel der Energieverbrauch steigt, wenn der Wagen oft anhalten und dann wieder in kürzester Zeit in voller Fahrt sein muß, ließ ich den Versuchswagen mehrere Tage hindurch auf jeder Rundfahrt einmal in der Nähe der Steigung anhalten. Der Energieverbrauch stieg dann auf ca. 340 Wattstunden pro km, und der Wagen lief mit einer Geschwindigkeit von 12,6 km p. h. ca. 60 km mit einer Ladung.

Die Unterschiede im Energieverbrauch zwischen Dauerfahrt und dauernem Wechsel zwischen schnellster Fahrt und Stillstand machten sich besonders bemerklich, wenn der Wagen stark überlastet war. Fügte ich zum Beispiel zu dem, wie oben erwähnt, um ca. 1200 kg zu schweren Wagengewicht noch 2500 kg in Bleiblocken, so erhöhte sich der Energieverbrauch für Dauerfahrt auf unserer Bahn nur auf ca. 340 Wattstunden per km, bei einmaligem schnellen Anfahren und Halten in jeder Runde aber auf 550 Wattstunden, während die mittlere Fahrtgeschwindigkeit auf 11 km p. h. sank. Die Fahrtränge mit einer Ladung betrug dann 48 km.

Auch dieses weist darauf hin, daß man für einen rationellen Betrieb Wagen- und Batteriegewicht möglichst klein wählen muß, andererseits aber der Nachteil des Akkumulatorenbetriebes, der in dem erhöhten Wagengewichte liegt, um so mehr ins Gewicht fällt, je öfter der Wagen halten muß. Dieses ist naturgemäß im Innern jeder Stadt am häufigsten erforderlich, sodaß insofern das aus Oberleitung in den Außenbezirken und Batterie im Innern der Stadt gewirkte System der Batterie gerade dort ihre Hauptthätigkeit zuweist, wo die Beanspruchung derselben am größten und unrationellsten sein muß.

Der dankenswerten Anregung des Herrn Direktor Körper folgend, versuchte ich auch festzustellen, wieviel Wattstunden per km Fahrt in die Batterie geladen werden mußten, d. h. wieviel km Wst. per km. Fahrt die Dynamo wirklich erzeugen mußte. Ich legte zu diesem Behufe in die Ladung einen Thomson-Zähler und brachte an dem Wagen einen Tourenzähler an, der automatisch registrierte, wie viel mal der Wagen um die Bahn gelaufen war. Da die Länge der letzteren bekannt ist, ergab eine einfache Rechnung, wieviel km der Wagen mit der genau gemessenen Ladung unter den verschiedensten Belastungen etc. gelaufen, und welcher mittlere Energiebedarf für die Ladedynamo hierbei resultierte.

(Schluß folgt.)

Ueber elektrische Eisenbahnen.

Auf der letzten Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hielt Direktor Kollé von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft über diesen Gegenstand einen Vortrag, aus dem wir Nachstehendes mitteilen: Der geistreiche Vortrag gipfelte in Folgendem:

Sieht man von den ältesten Ausführungen elektrischer Bahnen, welche den Jahren 1879 bis 1884 angehören, als den Vorläufern des jetzt bekanntesten Bahnsystems ab, so sind es kaum sechs Jahre her, daß in Deutschland bei den städtischen Bahnen — den Straßenbahnen — mit der Einführung des elektrischen Betriebes ein Anfang gemacht wurde. Die Neuerung wurde begreiflicherweise mit Vorsicht, ja nicht selten mit Zweifel und Mißtrauen aufgenommen, und wenn demungeachtet es in den wenigen Jahren möglich geworden ist, daß in Deutschland jetzt über hundert Millionen Mark in elektrischen Bahnunternehmungen aufgewendet worden sind, so ist das kein zu unterschätzender Beweis für den Wert der neuen Betriebsart.

Die Zahl der im Betriebe befindlichen elektrischen Bahnen Europas ist im Jahre 1895 von 70 auf 111, ihre Gesamtlänge von 700 auf 902 km, die Leistungsfähigkeit der Zentralstationen von 18 150 auf 25 095 Kilowatt, die Zahl der Motorwagen und Lokomotiven von 1236 auf 1747 gestiegen. Deutschland steht mit 406 km Linie an der Spitze, ihm folgt im weiten Abstände Frankreich mit 132 km, Großbritannien und Irland mit 107 km. Es ist im April 1895 folgende Tabelle veröffentlicht, in der sämtliche europäische Staaten bis auf Bulgarien, Dänemark und Griechenland, welche noch keine elektrischen Bahnen besitzen, vertreten sind und welche über die Verbreitung elektrischer Bahnen in Europa ultimo 1895 Aufschluß giebt.

	Gesamt- länge in km	Gesamt- Leistungs- fähigkeit in Kilowatt	Gesamtzahl der Motorwagen
Deutschland	406,4	7194	857
Frankreich	132,0	4490	225
England	91,3	4243	143
Oesterreich-Ungarn	71,0	1949	157
Schweiz	47,0	1559	86
Italien	39,7	1890	84
Spanien	29,0	600	26
Belgien	25,0	1120	48
Irland	13,0	440	25
Rußland	10,0	540	32
Serbien	10,0	200	11
Schweden-Norwegen	7,5	225	15
Bosnien	5,6	75	6
Rumänien	5,5	140	15
Holland	3,2	320	14
Portugal	2,8	110	3
	902,0	25095	1747

Von diesen Bahnen wenden 91 das oberirdische Stromzuführungssystem an, eine kleine Zahl hat unterirdische Stromzuführung, 8 Bahnen gebrauchen Akkumulatoren.

Eine erhebliche Zahl elektrischer Bahnen, welche 1895 sich noch im Bau befanden, ist in der ersten Hälfte 1896 dem Betriebe übergeben. Ende des Jahres 1896 werden sich die Schlußzahlen der Tabelle verdoppelt, ein Jahr später vervierfacht haben, wenn es gestattet ist, aus den festen bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin vorliegenden Aufträgen Folgerungen auf die allgemeine Lage des europäischen Marktes zu ziehen, bei der viele große Firmen in Frage kommen. Noch einige Jahre und es wird in Europa die erste Milliarde Mark in elektrischen Bahnunternehmungen arbeiten.

Mit Genugthuung können wir es ansehen, daß bei diesem industriellen Aufschwung deutsche Fabrikate und deutsches Kapital in erster Linie beteiligt sind. Deutschland hat es dieses Mal verstanden, die führende Stellung einzunehmen und das nordamerikanische Unternehmertum hat auf dem europäischen Markt nicht den festen Fuß fassen können, den es sonst nach seiner Rührigkeit und geschäftlichen Rücksichtslosigkeit sich leicht erobert. Daß unsere rheinisch-westfälischen Hüttenwerke schon seit einem Jahrzehnt mit ihrem Oberbau für Straßenbahnen den Weltmarkt versorgen, ist der Gesamtstellung der deutschen elektrotechnischen Industrie für ihre ausländischen Bahngeschäfte nützlich gewesen. Wir finden in Südamerika und Australien, in den süd-, nord- und osteuropäischen Ländern die Rillenschienen von Phönix, Hoerde, Bochum, die Straßenbahn-Oberbau-Systeme des Georg-Mariens-Bergwerks und Hüttenvereins. Jetzt versorgen auch die deutschen Elektrizitätsfirmen und Elektrizitäts-Gesellschaften die neuen elektrischen Bahnen mit ihrer gesamten Ausrüstung von der Dampfmaschine an bis zum kleinsten Isolationskörper. Unsere deutschen Kessel-, Maschinen- und Waggonfabriken haben dadurch ein neues lohnendes Feld ihrer Thätigkeit gefunden.

Seitdem wir in Deutschland das Telegraphengesetz haben, wodurch das früher geplante Gesetz über elektrische Anlagen, welches die elektrotechnische Industrie ruiniert haben würde, als endgiltig aufgegeben gelten kann, ist ein friedliches Zusammenwirken der Starkstrom- und Schwachstrom-Interessenten gewährleistet. Die bei der Konzessionierung von elektrischen Bahnen nach Inkrafttreten des Telegraphen-Gesetzes von der jeweiligen Aufsichtsbehörde auf Anregung des Reichs-Postamtes jetzt gestellten Bedingungen lassen sich erfüllen. Allerdings kommt es noch vor, daß einzelne Lokalbehörden fiskalischer sein wollen als der Fiskus, aber in solchen Fällen hat das Reichs-Postamt endgiltig vermittelt. So außerordentlich schwierig es noch vor fünf Jahren war, den Anforderungen der Postverwaltung gerecht zu werden, weil thatsächlich Unmögliches verlangt wurde, so unvermeidlich es war, in Wort und Schrift gegen diese unerfüllbaren Forderungen anzukämpfen, ein geschäftlich so klares Verhältnis ist zwischen Postverwaltung und Bahnunternehmung geschaffen, seitdem

das Gesetz vom 6. April 1892 über das Telegraphenwesen im Deutschen Reiche die wechselseitigen Rechte und Verpflichtungen festgelegt hat.

Wie die Stromrückleitung unter Benutzung der Schienen es notwendig gemacht hat, im Interesse des Fernsprechtetriebes Einrichtungen zu treffen, welche den schädlichen Einfluß der vagabundierenden Ströme aufhebt, so ist andererseits auch nach Beobachtungen, welche in Amerika gemacht und auf eine sorglose Ausführung der Schienenrückleitung zurückzuführen sind, in Betracht zu ziehen, daß die vagabundierenden Erdströme elektrolytische Schädigungen anderer metallischen Leitungen — Gas- und Wasserröhren — herbeiführen können.

Diese elektrolytischen Einwirkungen können aber nur dann eintreten, wenn die metallische Rückleitung des Gleises unvollkommen ist, wie das bei den amerikanischen Beispielen thatsächlich der Fall war. Absolut Vollkommenes giebt es zwar überhaupt nicht, immerhin kann man aber nach den bei uns gemachten fünfjährigen Erfahrungen behaupten, daß elektrolytische Schädigungen nicht eingetreten sind, weil die angewendeten Gleisschienen einen großen Querschnitt haben, die Schienenstöße durch eingekietete Drähte gut metallisch leitend miteinander verbunden sind und es überall streng vermieden ist, die Rückleitung direkt an Gas- oder Wasserröhren anzuschließen. Diese Erfahrungen geben den Fingerzeig, wie man handeln soll, um elektrolytische Einwirkungen unschädlich zu machen.

Weit schwieriger hat sich an einzelnen Orten das Verhältnis zwischen den elektrischen Bahnen mit Oberleitung und den wissenschaftlichen Instituten gestaltet. Hierbei spielt das subjektive Empfinden mit. Was der eine Professor im Interesse seines wissenschaftlichen Instituts für ausreichend erachtet, genügt dem andern noch lange nicht. Bei dieser Sachlage wird es naturgemäß sehr schwer, elektrische Bahnen in Universitätsstädten auszuführen; denn es giebt keinen absoluten Schutz gegen die Einwirkung auf die empfindlichen Instrumente der physikalischen und physiologischen Institute. Es handelt sich nämlich um die Messungen mit Magneten und Galvanometern, und zwar weniger um die Messungen für Lehrzwecke, als um die wissenschaftlichen Arbeiten der Professoren. In erster Linie werden die physikalischen Arbeiten, bei denen die Richtkraft und Stärke des Erdmagnetismus eine Rolle spielen, beeinträchtigt. Die Störungen, welche der elektrische Bahnbetrieb hervorrufen kann, bestehen der Hauptsache nach in der Einwirkung der vagabundierenden Erdströme und der des sich stets erneuernden und stets verändernden Stromvierecks, gebildet aus Zentrale, Oberleitung, Vertikale durch den Motorwagen und Rückleitung. Eine magnetische Streuung der Wagenmotoren und der Magnetismus der Wagenachsen, wenn diese in der Nord-Südrichtung passieren, kommen weniger in Betracht; denn einmal lassen sich die Motoren so bauen, daß sie nicht streuen und zweitens lassen sich die Wagenachsen, wenn sie das Institut in der Nord, Südrichtung passieren sollten, leicht durch Umführung einer Stromleitung magnetisch neutralisieren. Maßgebend für die Größe der Störungen ist weniger die Entfernung der Betriebsstrecke von den wissenschaftlichen Instituten an sich, als vielmehr die relative Lage von Zentrale, Strecke und Institut.

Die Nadel der feinen Meßinstrumente vergißt ihre Berufspflicht. Sie interessiert sich nicht mehr für die absoluten magnetischen Messungen bezüglich Bestimmung der Stromstärke des Erdmagnetismus, der Deklination und Inklination der absoluten Stromstärke, sondern sie kokettiert mit den passierenden Motorwagen und das ist nicht hübsch von ihr. Bei den ersten elektrischen Bahnen hat man diese Wirkung nicht vorausgesehen, auch wurden beispielsweise in Preußen vor dem Inkrafttreten des Kleinbahngesetzes, also vor Oktober 1892, die Straßenbahnen im Allgemeinen wie polizeilich zu konzessionierende Gewerbebetriebe nach Art der Omnibusse und des öffentlichen Fuhrwerks behandelt. Vor Herrschaft des Kleinbahngesetzes sind die elektrischen Bahnen in Halle und Breslau, sowie auch die in Hannover in Betrieb gesetzt, das sind alles Orte, wo wissenschaftliche Institute der erwähnten Art bestehen. In Halle liegt die elektrische Bahn etwa 400 m, in Breslau nur 15 m von dem Ort der wissenschaftlichen Messungen entfernt. In Halle ist eine Beeinflussung durch den Bahnbetrieb konstatiert, in Breslau sind Störungen bis zu 10 Bogenminuten beobachtet und in Hannover ist festgestellt, daß bei einer Entfernung der Motorwagen von über 300 m noch merkliche Störungen auftreten. Es drängt sich dabei die Frage auf: Wie groß sind denn die magnetischen Störungen, welche die Physik zulassen kann? Wie leicht begreiflich, lehnen die Fachgelehrten die generelle Beantwortung dieser Frage ab. Der Präsident der physikalisch-technischen Reichsanstalt, Dr. Kohlrausch, erklärt, daß, wenn ein Laboratorium sich in einem magnetisch guten Zustande befinde, jede wahrnehmbare Störung als eine Verschlechterung der Verhältnisse empfunden werde und daß eine Störung von $\frac{1}{30}$ Bogenminute bereits dahin zu rechnen sei.

Nun darf man nicht vergessen, daß wir manche wissenschaftliche Institute besitzen, welche schon vor der Aera der elektrischen Bahnen ungeeignet für Untersuchungen waren. Wenn ein solches Institut in der geschlossenen Häuserreihe einer frequenten Straße liegt, so ist schon der Straßenverkehr an sich eine Störungsquelle, und wenn gar das Gebäude mit eisernen Trägern und eisernen Säulen überreich ausgestattet ist, die Meßinstrumente nicht auf besonderen Fundamenten ruhen, so ist von zuverlässigen Messungen nicht die Rede. Solche Verhältnisse liegen in Breslau vor.

Die beobachteten Störungen gaben in Preußen zu dem Erlaß des Herrn Ministers der geistlichen Angelegenheiten vom 21. Juli 1893 an die Universitäts-Kuratoren möchten sich in Wahrung der Universitätsinteressen durch Erhebung von Einspruch gegen die Herstellung von elektrischen Bahnen, von denen eine schädliche Einwirkung zu befürchten sei, angelegen sein lassen. Das ist denn auch geschehen. Zuerst war ein Fall in Königsberg auszutragen. Eine von der Stadt Königsberg geplante und alsbald auch ausgeführte elektrische Bahn liegt in etwa 125 m Entfernung vom wissenschaftlichen Institut. Da zwischen Universität und Stadt Meinungsverschiedenheiten entstanden, so wurde Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Slaby um ein Gutachten angegangen. Die von Herrn Slaby empfohlenen sehr einfachen und zweckdienlichen Ein-

richtungen, bestehend in einer verbesserten Rückleitung, gelangten zur Anwendung und haben sich meines Wissens vorzüglich bewährt. Institut und Bahn leben miteinander in Frieden.

Auch die Universitätsstadt Kiel hat eine räumlich weit ausgedehnte elektrische Bahn erhalten. Wir, d. h. die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, konnten die von den Behörden gestellten Forderungen erfüllen, hatten nur durch die Verhandlungen ein Jahr Zeit verloren. Dagegen mußten wir in Straßburg bei Einrichtung der elektrischen Straßenbahn in respektvoller Entfernung von den Universitätsgebäuden Halt machen und auch in Leipzig wird es kaum zu vermeiden sein, einzelne elektrische Linien weit ab von den wissenschaftlichen Instituten zu führen.

M. H.! Es ist noch nicht abzusehen, ob sich eine allgemeine Lösung finden wird, elektrische Bahnen des jetzt vorherrschenden Systems ohne Weiteres in der Nähe physikalischer oder physiologischer Institute anlegen zu können. Ueber diese Frage haben sich viele Leute den Kopf zerbrochen, sind eine Menge Abhandlungen geschrieben, und ich habe dieses Material genau verfolgt, zu einem Aktenstück vereinigt, welches ich bei mir die „Komödie der Irrungen“ nenne. So viel Gelehrsamkeit, Scharfsinn und Sophisterei finden sich selten vereinigt. Der Eine zerbricht sich immer den Kopf wegen des Anderen. Die Vertreter der wissenschaftlichen Institute mühen sich damit ab, zu erörtern, wie die Bahn eingerichtet werden muß, und die Bahn-Interessenten quälen sich mit Vorschlägen über die Art und die Schutzvorrichtungen der Instrumente.

Würde man mal das Umgekehrte versuchen und Jeder auf seinem Gebiete bleiben, so käme man vielleicht zu einem Resultate. Jetzt liest man zwischen den Zeilen bei den Vertretern der Institute: Geht doch mit eurer Bahn zum Brocken, und bei den Bahninteressenten: Macht doch eure Messungen in der Wüste! Damit kommt man allerdings nicht weiter, ebensowenig hilft hier die Anwendung des geflügelten Wortes: Das Jahrhundert steht im Zeichen des Verkehrs! Auf der anderen Seite nützt auch nicht das grobe Geschütz, „daß die bedeutsame wissenschaftliche Aufgabe der physikalischen Institute nicht der schnöden Gewinnsucht der Bahnunternehmer zu opfern sei.“ Das ist ein Schlag mit der Keule und erinnert lebhaft an die Figur des würdigen Kämmerers Spazzo in Scheffel's Ekkehardt gelegentlich seiner Mission im Kloster zu St Gallen, wo er die Worte gebraucht: „Landesherrlichen Rechten soll durch gewinnsüchtiges Unternehmertum keine Einbuße geschehen.“ Mir thut immer der Mann leid, der so etwas schreiben mag; denn der hat sich geärgert — und weshalb? Auch im Widerstreit berechtigter Interessen darf die vornehme Sachlichkeit nicht leiden und bei gegenseitigem guten Willen muß sich eine Lösung finden lassen, wenn nicht jetzt, so später.

(Schluß folgt)



Fünfte Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Eisenach.

Freitag den 11. Juni um 10 Uhr wurden die Verhandlungen im Gewerbehause, nach Begrüßung durch Herrn Bezirks-Direktor Dr. Eucken-Addenhausen und Oberbürgermeister Müller von dem Vorsitzenden Herrn Baurat Stübben aus Köln eröffnet, der zunächst dem verstorbenen Staatssekretär v. Stephan warme Worte des Andenkens widmete und aus dessen Eröffnungsansprache mit Befriedigung von der stets fortschreitenden Entwicklung der Elektrotechnik auch im letzten Jahre Notiz zu nehmen ist. Die Elektrizität dringt immer mehr ins öffentliche und private Leben ein. 250 Beleuchtungszentralen sind im Betrieb, 50 im Bau und in 42 Städten gibt es Kraftstationen für Trambahnen.

Herr Generalsekretär Kapp erstattete den Jahresbericht, wonach sich die Mitgliederzahl um 176 auf 1821 gehoben hat. Für abgegebene Gutachten nahm der Verband 6000 Mk. ein. Bei den Beratungen im Reichsamt des Innern über die Eichung von Elektrizitätszählern aus dem Gesetzentwurf betr. elektrische Maßeinheiten haben die vom Vorstande der Regierung genannten Sachverständigen mitgewirkt und der ganze Gesetzentwurf lag dem Verbandsrat zur begutachtenden Aeußerung vor. Auf Anregung einiger Vereine hat der Verband in Sachen des Diebstahls von Elektrizität eine Eingabe an den Reichskanzler wegen Aenderung der strafgesetzlichen Bestimmungen gerichtet. Bei den Behörden von 25 deutschen Staaten und Städte hat der Verband die staatliche Anerkennung der Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen, Abteilung I, (bis zu 25 Volt) nachgesucht und schon von verschiedenen Staaten zusagende Antworten erhalten. Die Frage wegen Beteiligung an der Pariser Ausstellung ist in bejahendem Sinne entschieden worden; man ist für einheitliche Organisation und hat ein Komitee eingesetzt. In technischer Beziehung wurde der Verband mehrfach um Rat gefragt.

Namens der Kommission für Sicherheitsvorschriften bei Hochspannungsanlagen über 1000 Volt Spannung berichtete Herr H. Görges-Berlin. Der Ausschuß, dem die Sache gestern vorlag, schlägt vor, die ausgearbeiteten Bestimmungen als Regeln, nicht Vorschriften, zur vorläufigen Richtschnur zu empfehlen und vielleicht in zwei Jahren, wenn man weitere Erfahrungen gesammelt, darauf zurückzukommen. Diesem Vorschlage wird zugestimmt. Herr Dr. May-Frankfurt a. M. spricht Namens des Verbandes deutscher Feuerversicherungs-Gesellschaften Dank für die Ausarbeitung der neuen Sicherheits-Regeln aus und beantragt, der Elektrotechniker-Verband möge alle städtischen Behörden, die Elektrizitätswerke betreiben oder konzessioniert haben, auf die bestehenden Installations-Vorschriften und auf deren ständige Kontrolle hinweisen. Der Vorsitzende gibt eine zusagende Antwort.

Herr Kapp berichtet für die im vorigen Jahre gewählte Kommission zur Festsetzung von Normalien für Herstellung und Lieferung von Glühlampen, die auch vor längerer Zeit schon einen Entwurf, der sich nur auf die Lieferungsbedingungen erstreckt, veröffentlicht hat. Für eine Frage rein technischer Natur, die photometrischen Messungen, wurde eine Subkommission eingesetzt. Mit den aufgestellten Bedingungen sind nun aber die Vertreter von Elektrizitätswerken, die dieser Tage in Frankfurt a. M. versammelt waren, nicht einverstanden, sie können die Frage durch den Entwurf nicht als gelöst betrachten und wünschen neue Beratung. Diesem Wunsche wird entsprochen und das Mandat der Kommission um ein Jahr verlängert. Auch bezüglich der Vorschriften über Photometrische Messungen, über die Herr Heller-Berlin berichtet, wird die Beschlüßfassung ausgesetzt, die Bestimmungen aber als vorläufige Regeln der Beachtung empfohlen. In Genf sind im vorigen Jahre photometrische Einheiten beschlossen worden, die von dem Berliner elektrotechnischen Verein und dem Verein der Gas- und Wasserfachmänner beraten worden sind und deren Annahme durch den Verband nunmehr Namens des ersteren Vereins von Herrn Kapp beantragt wird. Dies geschieht:

Auf dem internationalen Kongreß zu Genf im vorigen Jahre wurde beschlossen:

1. Die Einheit der Lichtstärke ist die Hefnerkerze.

2. Ueber die photometrischen Größen gibt folgende Tabelle Auskunft:

Name	Größe	Einheit	Zeichen
Lichtstärke	J	Hefnerkerzen	HK
Luftstrom	$\Phi = J\omega = \frac{J}{r^2} S$	Lumen	Lm
Beleuchtung	$E = \frac{\Phi}{S} = \frac{J}{r^2}$	Lux (Meterkerze)	Lx
Flächenhelle	$e = \frac{J}{s}$	Kerze auf 1 qcm	—
Lichtmenge	$Q = \Phi T$	Lumenstunde	—

Dabei bedeutet: ω einen räumlichen Winkel, S eine Fläche in qm, s eine Fläche in qcm, beide senkrecht zur Richtung der Strahlen, r eine Entfernung in Metern, T eine Zeit in Stunden.

Der Anregung einer Glühlampenfabrik folgend, schlägt der Ausschuß vor, und beschließt die Versammlung, eine Kommission zu wählen, die sich mit der Frage der Normierung von Edison-Gewinden befassen soll, ihre Arbeiten aber auch auf andere Fassungen ausdehnen kann.

Nach einer kurzen Pause trägt Herr Fleischhacker-Dresden seine Wünsche an die Verbandsleitung vor, die darin gipfeln, der Verband möge einen Ehrenrat einsetzen, der über zweifelhafte Konkurrenzmanöver elektrotechnischer Firmen gelegentlich zu Gericht zu sitzen habe, der Verbandsvorstand möge weiter, um ein regeres Verbandsleben zu entfachen, über besonders geeignete Gegenstände den Ausschußmitgliedern zur Kenntnissgabe an die Einzelmitglieder und Lokalvereine Berichte zugehen lassen, und endlich möge eine andere Organisation des Verbandes angestrebt werden. Die zufriedenstellende Erledigung des zweiten Punktes wird vom Vorsitzenden zugesagt. Mit dem dritten Punkte hat sich der Ausschuß schon beschäftigt und den Vorstand ersucht, die nach Ablauf der gegenwärtigen Verträge zu unternehmenden Schritte in Betreff Aenderung der Organisation baldigst zu erwägen und dem Ausschuß vorzulegen. Der Antrag wegen des Ehrenrates wird fast einstimmig abgelehnt; man ist der Meinung, dies sei nicht der richtige Weg, um eine Besserung auf dem betreffenden Gebiete zu erzielen.

Herr Professor Dr. Aron-Berlin zeigt vervollkommnete Uhrenzähler vor, die automatisch aufgezogen werden, keine Regulierung der Uhr benötigen und geächtet werden können. Herr H. Rentzsch-Meißen führt ein System zur Installation elektrischer Bogenlampen vor, bei dem Trag- und Leitungskabel kombiniert sind.

Herr Regierungsbaumeister Braun-Berlin spricht über die elektrischen Straßenbahnen, Stadtbahnen und die Kaiser Franz Josef Elektrische Untergrundbahn zu Budapest, denen er Bemerkungen über die wirtschaftliche Entwicklung der Hauptstadt Ungarns vorangehen läßt. Im Jahre 1889 wurde die erste elektrische Bahn, mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest ausgeführt, heute sind dort elektrische Bahnen in einer Länge von 55 Kilometer mit unterirdischer und 117 Kilometer mit oberirdischer Stromzuführung mit zusammen 366 Wagen im Betrieb bzw. in der Ausführung begriffen. Die Kraftstationen verfügen über mehr als 8000 Pferdekräfte. Auf den Stadtbahnlinien allein wurden 1891 befördert 8,5 Millionen Personen, 1896 20 Millionen und die Einnahmen betragen in den beiden Jahren 1/2 bzw. 1 1/2 Millionen Gulden; die Zahl der Wagenkilometer war 1891 1 1/2 Mill., 1896 3 3/4 Mill. Die elektrische Untergrundbahn die im Mai v. J. eröffnet wurde, hat einen regen Verkehr; an einem Tage kurz nach der Eröffnung wurden 34,000 Personen befördert.

Um 6 Uhr Nachmittags war Festessen im „Rautenkranz“. das einen animierten Verlauf nahm. Der Vorsitzende, Herr Baurat Stübben,

toastete auf den deutschen Kaiser und den Großherzog von Sachsen, Herr Dr. Eucken auf den Verband, Herr Naglo auf die Stadt Eisenach, Herr Oberbürgermeister Müller auf ein baldiges Wiedersehen und Herr Geheimrat Slaby in Versen auf die Frauen. An den Großherzog wurde ein Huldigungstelegramm abgeschickt.



Kleine Mitteilungen.

Elektrizitätswerk in Freiberg i. S. Bereits seit Jahren steht die Stadt betreffs der Errichtung eines Elektrizitätswerkes zur Abgabe von Licht und Kraft und Bau einer Straßenbahn mit verschiedenen Gesellschaften in Unterhandlung. Nunmehr hat die Stadtgemeinde nur noch zwischen der Firma O. Kummer, Dresden, einerseits und der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Lahmeyer & Co. andererseits zu wählen. Beide Gesellschaften sichern der Stadt Freiburg die größten finanziellen Vorteile zu, so daß es in Bälde zum Abschluß des Vertrages kommen dürfte. R. V.

Das Elektrizitätswerk der Dresdner Bahnhöfe. In dem am Flügelwege, vom Personenhauptbahnhofe ungefähr 4 km entfernten Elektrizitätswerke der Dresdner Bahnhöfe sind gegenwärtig 5 Dampfkessel von je 150 qm Heizfläche für 8 Atmosphären Druck und 4 Dampfdynamomaschinen von je 330 Pferdestärken, beziehungsweise 220 Kilowatt Maximalleistung aufgestellt. Die Aufstellung einer fünften Dampfdynamomaschine von 660 Pferdestärken, beziehungsweise 440 Kilowatt Maximalleistung wird in den nächsten Tagen vollendet sein, so daß das Werk dann über eine Maschinenleistung von rund 2000 Pferdestärken verfügt.

In erster Linie war das Werk bestimmt, die für die Beleuchtung und Kraftübertragung erforderliche elektrische Energie für die sämtlichen Dresdner Bahnhöfe zu liefern, es ist aber auch der Verkehrs- und Winterhafen, sowie der Werkstättenbahnhof in Dresden-Friedrichstadt an dasselbe angeschlossen worden, so daß es durch den starken Motorenbetrieb am Tage und durch den Lichtbetrieb während der Nacht eine sehr rationelle Ausnützung erfährt. Gegenwärtig sind an das Werk angeschlossen 127 Elektromotoren mit einem Kraftverbrauche von rund 750 Pferdestärken, 606 Bogenlampen mit 440 Pferdestärken und 3240 Glühlampen mit einem Stromverbrauche von rund 350 Pferdestärken, zusammen also ca. 1540 Pferdestärken. Hiervon sind aber höchstens zwei Drittel gleichzeitig in Gebrauch, so daß thatsächlich in der Zeit der stärksten Belastung nur rund 1000 Pferdestärken erforderlich sind, wovon gegenwärtig auf den Personenhauptbahnhof 200 Pferdekräfte entfallen. Nach Vollendung der Erweiterungsbauten dieses Bahnhofes wird sich der Kraftverbrauch daselbst annähernd verdoppeln. Der Betrieb der Gepäckaufzüge und der Ventilatoren wird auch durch elektrischen Strom erfolgen.

Zur Fortleitung des elektrischen Stromes nach den Verbrauchsstellen sind gegenwärtig 313 km oberirdische und 2 km unterirdische Leitungen mit einem Kupfergewichte von 95000 kg vorhanden. Im Jahre 1896 bezifferte sich der Verbrauch an Kohlenstiften für die Bogenlampen auf 172000 Stück mit einer Gesamtlänge von 43000 m, der Verbrauch an Glühlampen auf 3500 Stück. Der Braunkohlenbedarf zur Kesselheizung betrug 6000000 kg oder 600 Eisenbahnwagenladungen, womit 26856000 l oder rund 2700 cbm Wasser verdampft wurden. R. V.

Elektrizitätswerk Niederplanitz bei Zwickau. Die Gemeinde plant die Errichtung eines Elektrizitätswerkes und beabsichtigt zu diesem Zwecke eine Anleihe von 200000 Mk. aufzunehmen. Die Rentabilität eines Elektrizitätswerkes in diesem industriereichen Bezirk ist sicher vorzusehen. Zur Darlehensaufnahme wurde bereits die Genehmigung der Staatsregierung nachgesucht. R. V.

Die Elektrische Strassenbahn in Bernburg ist am 1. April dem Betrieb übergeben worden. Diese erste im Herzogtum Anhalt eröffnete elektrische Bahn ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin gebaut worden.

Elektrische Bahn Leipzig—Merseburg. Das Projekt der elektrischen Bahnverbindung Leipzig—Leutzsch nach Merseburg ist mit allen Anrechten des ersten Unternehmers, Ing. Witte—Weißenfels, durch Kaufvertrag an die Aktiengesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden übergegangen. Da das Projekt, nach Vornahme einigen, im Einverständnis mit dem Stadtverordnetenkollegien beschlossenen, kleinen Abänderungen bereits die behördliche Genehmigung gefunden hat, dürfte mit dem Bau dieser Linie in kürzester Zeit begonnen werden. R. V.

Elektrische Bahn Stuttgart—Cannstatt. Vor Kurzem ist auch die Pferdebahn von Stuttgart nach Cannstatt durch elektrischen Betrieb ersetzt worden, so daß nunmehr sämtliche Straßenbahnen in Stuttgart mittels Elektrizität betrieben werden.

Elektrische Bahn in Aibling. Am 29. Mai wurde die elektrische Bahn von Aibling nach Feilenbach (12,2 Kilometer Länge und 7 Stationen) eröffnet, die später auf den Wendelstein, den bekannten Touristen- und Aussichtsberg, eine der schönsten und sagenreichsten Berggestalten des bayerischen Oberlandes, fortgesetzt werden soll. Erbauerin ist die Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke (vormals O. L. Kummer & Cie.) in Dresden. Die Geleise stehen in

direkter Verbindung mit der Staatsbahnlinie Holzkirchen-Rosenheim, sodaß die Wagen von der einen Bahn auf die andere übergehen können. Die kleinsten Kurvenradien auf freier Strecke haben eine Länge von 300 Meter. Die größte Steigung beträgt 16,8‰ auf eine Länge von 1500 Meter, der elektrische Strom zum Betrieb der durchweg auf eigenem Unterbau ruhenden Bahn wird durch eine Turbinenanlage von 150 HP gewonnen. Für die Zeit der jährlichen Bachauskehr ist außerdem eine Dampfreserve vorgesehen. Die Stromzuführung ist mittelst einer oberirdischen Zuleitung und Rückleitung durch die Schienen bewerkstelligt. Der Fahrdrabt ist an schmiedeisernen Auslegern befestigt, die auf Holzmasten oder Gittermasten montiert sind, die Stromabnahme geschieht mittelst einer Laufrolle. Als rollendes Material sind 4 Personenmotorwagen, 2 Gütermotorwagen, 2 Personenanhängewagen, 2 Post-Gepäckanhängewagen und 1 Stückgutanhängewagen vorgesehen.

Die elektrische Bahn in Heilbronn ist vor Kurzem eröffnet worden. Die Fahrten sollen morgens 6 Uhr 17 Min. beginnen und abends 10 Uhr 12 Min. aufhören. Auf ankommende und abgehende Eisenbahnzüge soll besonders Rücksicht genommen werden. Als Betriebsleiter wird Herr Cramer aus Frankfurt, zuletzt in Gera an der dortigen elektrischen Bahn, aufgestellt. Die Hauptlinie — Bahnhof — Kaserne — erhält zehn Haltestellen, die Seitenlinie Kilianskirche — Krankenhaus vier und die Seitenlinie Kilianskirche — Südstraße ebenfalls vier Haltestellen. Es wird eine weitere Linie durch die Wollhausstraße zum Friedhof geplant. — W. W.

Ueber X-Strahlen. Der Elektriker Tesla kündigte in der New-Yorker Akademie der Wissenschaften an, daß er eine neue Quelle von Röntgen-Strahlen entdeckt habe, welche unter gewissen Bedingungen noch bessere Resultate gäbe. Tesla zeigte auch, daß die X-Strahlen von der Magnet abgelenkt werden. — W. W.

Die Röntgen-Strahlen in der Seidenzucht. Nach alter Erfahrung giebt der männliche Kokon viel beträchtlichere Seidenmengen als der weibliche, und es scheint wichtig, das Geschlecht der im Kokon lebenden Puppe im voraus zu erkennen, um danach eine Auswahl solcher Schmetterlinge zur Nachzucht treffen zu können, die mehr männliche als weibliche Jungen liefern. Die Röntgen-Strahlen sind ein geeignetes Mittel, die weiblichen Puppen im Kokon vermöge der geringeren Durchlässigkeit der unreifen Eier in ihrem Körper unmittelbar erkennen und auswählen zu können. Durch Photographie oder direkte Untersuchung auf der fluoreszierenden Platte kann sogleich der Prozentsatz der männlichen Kokons jeden Gelegs ermittelt und den Züchtern mitgeteilt werden. — W. W.

Kathoden-Strahlen auf der Sonne. Die in letzter Zeit so eifrig untersuchten, von dem negativen Polblech in einer fast luftleer gemachten Glasröhre ausgesendeten Kathodenstrahlen, zu denen auch die Röntgen-Strahlen gehören, sind nach einer geistreichen Hypothese des französischen Physikers Deslandres auch auf der Sonne vertreten. Er erklärt nämlich den äußersten Teil der Sonnen-Atmosphäre, die Korona, für nichts anderes als Kathodenstrahlen, die von der Chromosphäre ausgesendet werden und sowohl die Ursache der abstoßenden Kraft der Sonne auf die Kometen sind, als auch eine Erklärung für das Zusammentreffen heftiger Gewitter auf der Erde mit einer Anhäufung von Sonnenflecken auf der uns zunächst liegenden Stelle abgeben. — W. W.

Verwandlung des Diamanten in Hittorfschen Röhren. Crookes hat die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß der Diamant, der sonst unter Luftabschluß erst bei einer Temperatur von über 2000° verändert wird, in einer Hittorfschen oder Crookeschen Röhre nach kurzer Zeit matt und undurchsichtig wird und sich mit einer schwärzlichen Schicht bedeckt. Moissan hat den Versuch selbst beobachtet und einen so veränderten Diamanten untersucht. Er fand die höchst auffallende Erscheinung, daß er oberflächlich in Graphit umgewandelt war. Wiederum ein Rätsel, welches uns die in sehr verdünnten Gasen auftretenden elektrischen Schwingungen aufgeben! — W. W.

Neues Kabel. Das längste submarine Kabel, welches bis jetzt existiert, wird dasjenige werden, welches von Brest in Frankreich nach New-York projektiert ist und in diesem Sommer gelegt werden soll. Dasselbe hat eine Länge von 3250 Seemeilen oder über 6000 km, und waren zur Herstellung der Leitungsdrähte nicht weniger als 975000 kg Kupfer erforderlich. Die zur Isolierung derselben gebrauchte Gutapercha-Umhüllung wog 845000 kg. Zur Anfertigung der galvanisierten Umhüllungsdrähte wurden 4687000 kg. Stahl und zur Herstellung der Eisendrähte, welche die beiden Enden des Kabels an der Küste schützen sollen, 1954000 kg Eisen verarbeitet. Das Gesamtgewicht des ganzen Kabels, welches nach einer Mittheilung des Patent- und technischen Bureaus von Richard Lüders in Görlitz auf vier Transportschiffe verladen wird, beträgt 10900000 kg, gewiß ein recht ansehnliches Gewicht.

Kabelnetz. Das unterseeische Kabelnetz unserer Erde hat in dem letzten Jahrzehnt einen ungeheuren Umfang erreicht, denn die Zahl der submarinen Kabel beträgt gegenwärtig rund 1300. Die gesamte Länge derselben beträgt 162000 Seemeilen und die Gesamtherstellungskosten 40 Millionen Pfund Sterling (800 Millionen Mk.), welche zu etwa ¾ Teilen von englischen Kapitalisten aufgebracht wurden. Zur Unterhaltung bzw. Reparierung der Kabel sind 40 Kabelschiffe immer unterwegs. Eine interessante Thatsache ist es übrigens, daß von den 17 transatlantischen Kabeln nur 7 wirklich im Betriebe sind; die anderen 10 sind im Laufe der Zeit aus verschiedenen Ursachen unbrauchbar geworden. Werden die Kosten

eines jeden solchen Kabels nur auf 12 Millionen Mark geschätzt, so ist damit ein Kapital von 120 Millionen — die Höhe unseres Reichskriegsschatzes — unwiederbringlich in die Meerestiefe versenkt.

— W. W.

Telephon Budapest—Berlin. Die Budapester Geschäftswelt hat sich schon lange eine direkte Telephonverbindung zwischen Budapest und Berlin gewünscht, denn es wurde sehr unangenehm verspürt, daß der Wiener Platz über die Vorgänge in Berlin bedeutend früher unterrichtet ist als Budapest, und auch die Börse sieht sich durch diesen Umstand schwer geschädigt. Bei der früheren telegraphischen Verbindung war dieser Uebelstand kein bemerkenswerter, weil die Depeschen aus Berlin eine andere, kürzere Route nahmen als über Wien und die Beförderung der Telegramme aus Berlin ebenso rasch vor sich ging als dorthin. Der Mangel einer direkten telephonischen Verbindung trägt nicht wenig zur Umgehung des Budapester Platzes bei, und um diesem Mißstande abzuweichen, haben die Budapester Banken im Vereine mit den hervorragendsten Geschäftshäusern und der Börse beschlossen, den ungarischen Handelsminister um die Einleitung der Verhandlungen mit den interessierten Staaten wegen Errichtung einer direkten Telephonlinie anzugeben.

Nach langen Unterhandlungen kam eine Uebereinkunft zwischen Ungarn und der deutschen Reichspostdirektion zustande und auch Oesterreich schloß sich dieser an. Es wurde beschlossen, daß sowohl Ungarn, wie auch Deutschland die Linie auf eigenem Gebiete auf eigene Kosten bauen und für die Instandhaltung der Leitung Sorge tragen. Die zwischen Ungarn und Deutschland auf österreichischem Gebiete gelegene Verbindungslinie wird das österreichische Postärar auf Kosten der ungarischen Regierung erbauen und für eine Jahrespauschale die Instandhaltung überwachen.

Von der zu erbauenden Linie entfallen 480 Kilometer auf ungarisches Gebiet, 440 Kilometer auf deutsches Gebiet; die auf Oesterreich entfallende Verbindungslinie ist 80 Kilometer lang. Die ganze Länge der Linie beträgt also rund 1000 Kilometer und so dürfte dies eine der längsten aller bisher hergestellten Telephonlinien in Europa werden. Technische Schwierigkeiten sind nicht zu befürchten, dies haben die umfassenden Versuche des Elektrikers der belgischen Telegraphenverwaltung van Rysselberghe schon längst bewiesen. Die Leitungslänge bei seinen gelungenen Versuchen betrug über 1600 km. Diese Länge hat die telephonische Verbindung New-York—Chicago, an welche noch eine weitere Reihe zwischenliegender Städte angeschlossen sind, so daß diese Anlage eine der größten Ueberlandverbindungen darstellt.

Der Bau der Linie Budapest—Berlin wurde der Uebereinkunft gemäß behufs möglichst schleuniger Fertigstellung im April d. J. gleichzeitig an dreizehn Punkten begonnen, so daß die ganze neue Linie bereits im September der öffentlichen Benutzung wird übergeben werden können. Die Linie wird von Budapest aus über die neuerbaute Neupest-Altöfener Brücke längs der Budapest Graner Bahn, dann wieder über die Graner Marie Valerie-Brücke gezogen und auf der Strecke der königlich ungarischen Staatsbahnen über Tótmegyer, Galantha, Galgócz-Lipótvár und Trenesin bis Sillein weitergeführt. Von hier wird sie längs der Kaschau-Oderberger Bahnlinie bis an die österreichische Grenze geführt.

Die Eröffnung wird nebst anderen großen Feierlichkeiten, durch ein Gespräch des Königs von Ungarn mit Sr. Majestät dem deutschen Kaiser erfolgen.

Die Baukosten sind auf eine Viertelmillion Gulden präliminiert und bewilligt worden. Laut der Berechnung des ungarischen Postärars werden die Einkünfte der neuen Linie nicht bloß die Erhaltungskosten decken, sondern es wird sich das investierte Kapital in entsprechender Weise verzinsen. Die neue Linie wird für den internationalen Handel und Verkehr von bedeutendem Nutzen sein, und auch die internationale Bedeutung der ungarischen Hauptstadt erheblich heben.

R. V.

Telephonisches. In Heidenheim a. d. Brenz wird eine Telephonanstalt errichtet und mit dem 15. d. Mts. in Betrieb genommen worden. Ihre Verbindung mit dem Telephonnetz erhält sie in Ulm und Aalen durch die bis Aalen verlängerte Verbindungsanlage Ulm—Giengen a. d. Brenz. Für die Beteiligung sind die gewöhnlichen Bedingungen maßgebend. Die Sprechgebühr im Verkehr zwischen Heidenheim und Giengen beträgt 25 Pfg., im sonstigen innerwürttembergischen Verkehr 50 Pfg. für jede Verbindung bis zu 5 Minuten. Der Verkehr mit dem Reichstelegraphengebiet und mit Bayern erfolgt unter den aus dem Telephonteilnehmerverzeichnis für Württemberg ersichtlichen Bedingungen.

—W. W.

Fernsprechanlage in Rochlitz. Nachdem die Postverwaltung sich für die Errichtung einer Telephonanlage geneigt gezeigt, auch sich die erforderliche Anzahl von Teilnehmer gefunden hat und die Gewährssumme für den Fernsprechverkehr gezeichnet ist, wird mit der Errichtung der Anlage noch diesen Monat begonnen werden.

R. V.

Verstaatlichung der Budapester Telephonanlagen.

Der ungarische Handelsminister Baron Ernst Dániel legte dem Abgeordnetenhaus einen Gesetzentwurf über die „Aufhebung der Verpachtung des Budapester Fernsprechnetzes“ vor. Derselbe ermächtigt den Handelsminister die Verpachtung mit einer rückwirkend schon vom 1. März 1897 datierten Rechtskraft aufzuheben und als Gegenwert für den Verzicht der ferneren Pachteinkünfte der „Aktien-

gesellschaft zur Pachtung des Budapester kön. ung. Fernsprechnetzes“ oder deren Rechtsnachfolger für die bis zum 31. August 1917 reichende, noch rückständige Dauer des Vertrages in halbjährlich antizipando zu zahlenden Raten eine jährliche Rente von 368 000 Gulden zu bezahlen, wobei dessenungeachtet dem Staate das Recht vorbehalten wird, die der Jahresrente entsprechende rückständige Kapitalsumme wann immer auf einmal auszuzahlen. Die von den Abonnenten zu bezahlenden Benützungsgebühren, welche derzeit für Privatparteien mit monatlichen 12,5 Gulden für Behörden, sowie für öffentliche und Wohlthätigkeitsinstitute mit monatlichen 6,25 Gulden festgestellt sind, bleiben bis zum 31. August 1917 unverändert, beziehungsweise können nur durch die Gesetzgebung ermäßigt werden.

Angesichts der wichtigen Rolle, welche das Telephon im modernen Verkehrsleben spielt, stellt sich diese Festsetzung der ohnedies viel zu hoch bemessenen Gebühren auf so lange Zeit hinaus, als ein gegen die allgemeine Verbreitung dieses Verständigungsmittels gerichtetes Hindernis und damit auch als eine ernste öffentliche Kalamität dar. Begründete Vorstellungen mit Hinweis darauf, daß in keiner der großen Städte Europas die Telephon-Abonnementsgebühren so hoch gestellt sind, wie in Budapest, waren bisher leider fruchtlos. Von der sonst allen Fortschritten zugänglichen ungarischen Regierung hätte man mehr Gehör erhofft.

Aus dem mitvorgelegten Motivenbericht ist hervorzuheben, daß der Minister bei der Verstaatlichung insbesondere darauf Rücksicht nahm, daß das Budapester Telephonnetz nicht nur lokalen Interessen dient, sondern auch das Zentrum des Landes- und Internationalen Telephonnetzes bildet und daher nicht bloß aus volkswirtschaftlichen und Verkehrsrücksichten, sondern auch vom politischen Gesichtspunkte sich in den Händen des Staates befinden muß. Der Minister beschleunigte daher die Aufhebung des Pachtverhältnisses umso mehr, als die Einnahmen und Betriebsüberschüsse des Unternehmens seit 1893 rapid stiegen und man damit rechnen mußte, daß die Ablösung mit desto größeren Lasten verbunden sein wird, je länger sie hinausgeschoben wird. Die Bruttoeinnahmen betragen nämlich

im Jahre 1891	230 899,18	Gulden
„ „ 1892	289 353,87	„
„ „ 1893	347 708,31	„
„ „ 1894	418 383,72	„ und
„ „ 1895	505 559,71	„

Das Reinerträgnis samt der Steuer betrug:

im Jahre 1891	81 763,95	Gulden
„ „ 1892	127 553,57	„
„ „ 1883	162 619,28	„
„ „ 1894	210 482,05	„
„ „ 1895	262 819,46	„

Im Jahre 1896 gestaltete sich das Erträgnis folgendermaßen: Einkünfte nach 3939 Abonnenten 568 572 fl., hiervon abgerechnet die Betriebsausgaben im Betrage von 167 144 fl., bleiben 401 428 fl. Deshalb wurde die der bisherigen Pachtunternehmung zu zahlende Jahresrente mit 368 000 fl. festgesetzt. Die Zahl der Abonnenten hat zugenommen im Jahre 1888 um 174, 1889 um 98, 1890 um 93, 1891 um 115, 1892 um 144, 1893 um 590, 1894 um 598, 1895 um 807, 1896 um 441; die Durchschnittszunahme beträgt also 600. Es steht zu erwarten, daß die Zahl der Abonnenten in 5 Jahren mindestens 6000 betragen wird. Die Betriebseinnahmen betragen im letzten Jahre 30 Prozent der Einnahmen. Bei der staatlichen Verwaltung werden diese Ausgaben in Folge der besseren Bedienung des Publikums und der Erhöhung der Bezüge des Personals zunehmen, doch dürften sie 40 Prozent nicht übersteigen. Sonach sind nach 6000 Abonnenten zu erwarten an Einnahmen 900 000 fl., an Betriebsausgaben 360 000 fl., so daß der Betriebsüberschuß sich auf 540 000 fl. belaufen dürfte. Davon sind in Abzug zu bringen die Annuität des Anlehens 45 500 fl., sowie die dem Pachtunternehmer zu zahlende Rente 368 000 fl., so daß ein Reinerträgnis von 126 500 fl. zu erwarten ist, was auf 5 Jahre verteilt eine jährliche Zunahme des Einkommens um 25 000 fl. bedeutet. In Betreff der Investitionen wird die Disparität in den Technischen Einrichtungen zwischen dem Budapester und dem interurbanen Netz aufzuheben sein. Die Leitungen werden auf Doppeldrähte umgestaltet. Außer dem neuen Einschaltungsamte in der Mohregasse, welches für 3000 Abonnenten berechnet ist, aber für noch weitere 3000 eingerichtet werden kann, soll noch ein Einschaltungsamt am linken Donauufer errichtet werden. Die Arbeiten dürften 3—4 Jahre dauern und etwa 2,5 Millionen Gulden kosten; doch dürften die Zinsen und die Amortisation ihre Deckung in den Uebereinnahmen finden.

Am Schlusse motiviert der Minister die Beibehaltung der bisherigen Benützungsgebühren bis zum Ablauf des Vertrages damit, daß es nicht gerechtfertigt erscheine, gleichzeitig mit der besseren Bedienung, welche größere Ausgaben erheischt, dem Publikum auch noch eine Ermäßigung der Gebühren zu bieten. Daß diese Gebühren nicht zu hoch seien, zeige die bedeutende Zunahme der Abonnenten von Jahr zu Jahr. Insoweit die planmäßige Umgestaltung des Netzes nicht durchgeführt ist, sei eine rapidere Zunahme von Abonnenten gar nicht wünschenswert.

R. V.

Gummibaum-Plantagen. Der Verbrauch an Hartgummi hat infolge des rapiden Aufschwunges der Fahrrad-Industrie eine Erhöhung erfahren, die ein Aussterben des Gummibaumes befürchten läßt, da unter den Beständen der tropischen Gummibaumwälder viel schneller aufgeräumt wird, als der Nachwuchs ersetzen kann. Da

mit der kolossalen Nachfrage auch der Preis gestiegen ist, so geht man in den südlichen Staaten der Union, in Mexiko und in Zentralamerika bereits daran, die Zucht des Gummibaumes und die Gewinnung seines Produktes in großen Plantagen rationell zu betreiben. Am besten eignet sich hierzu Mexiko, wo der Gummibaum in den riesigen Ebenen von Pochutla und Oaxaca, sowie im Thal des Copalitaflusses wildwachsend noch in bedeutenden Mengen angetroffen wird. Dort befindet sich bei dem Orte Juquila die bis jetzt größte Gummibaum-Plantage mit 200 000 achtjährigen Bäumen. — W. W.

Auf der Wanderversammlung württembergischer Landwirte sprach Professor Dr. Mack-Hohenheim über die Bedeutung der Elektrotechnik für die Landwirtschaft. Der Redner macht zu Gunsten der Verwendung der Elektrotechnik auf landwirtschaftlichem Gebiet geltend: 1) die Einfachheit und Sicherheit des Betriebs; 2) die Teilbarkeit der Energie; 3) die Verminderung der Feuersgefahr namentlich bei Verwendung von Glühlicht; 4) die Sauberkeit, welche auch auf das Personal erzieherisch wirkt. In Würdigung dieser Umstände hat der Elektromotor auch schon die mannigfaltigste Verwendung zum Antrieb von Dreschmaschinen, Sägmühlen etc. gefunden und sich überall bewährt. Nur die Versuche mit elektrischen Pflügen haben bis jetzt zu keinen absolut sicheren Ergebnissen geführt. Herr Direktor Strebel sprach sich ebenfalls im Vergleich mit dem Lokomobilbetrieb für den elektrotechnischen aus. Letzterer stellt sich billiger, nur fehlt häufig noch die Gelegenheit, Strom zu kaufen, und auch dadurch wird seine Einführung noch hintangehalten, daß man die vielseitige Verwendung nicht genügend kennt. Von besonderer Bedeutung für die landwirtschaftlichen Arbeiten in Stall und Scheuern ist die Einführung der elektrischen Beleuchtung, namentlich auch wegen der bedeutend verminderten Feuersgefahr. Die Errichtung einer elektrischen Versuchsstation auf Hohenheim denkt Redner sich folgendermaßen: Für die gegenüber dem Bahnhof zu errichtende Primärstation wären zwei 50pferdige Dampfmaschinen zu erwerben. Der elektrische Teil der Anlage hätte sich zu teilen in 1) eine Gleichstrom-Anlage für die Beleuchtung (200 Glüh- und 6 Bogenlampen) und den Antrieb der kleineren Maschinen und 2) eine Wechselstromanlage zum Dreschen, Pflügen etc. Die Kosten der Anlage würden ca. 150,000 Mk. betragen, die Bewilligung derselben würde aber das landwirtschaftliche Institut Hohenheim in die Lage versetzen, mit den deutschen Schwesteranstalten jede Konkurrenz aufnehmen zu können. Aber nicht allein das, eine leistungsfähige elektrische Versuchsstation würde auch den einheimischen Landwirten zugut kommen. — W. W.

Patentierter selbsterzeugender Gasmotor Bénier.

Der selbsterzeugende Gasmotor Bénier ist schon mehrmals in allen seinen Einzelheiten beschrieben worden, vorerst in einem Rapporte des Herrn Witz, Ingenieur an der freien Fakultät in Lille (Frankreich) auf Grundlage seiner Experimente mit diesem Motore im November und Dezember 1894, und weiters in verschiedenen reich belegten und ziemlich ausführlichen Broschüren.

Seit dem Augenblicke wo die Patente für alle industriellen Länder der Welt genommen und erteilt wurden, hat diese Erfindung große Fortschritte gemacht und zwar namentlich in Frankreich, wo sich eine Aktien-Gesellschaft mit dem Kapitale von 1 250 000 Fr. zur Verwertung dieser Patente in Frankreich, in den Kolonien und in den französischen Besitzungen gebildet hat.

Ogleich die ersten Betriebsjahre einer solchen Industrie immer ungünstig sind, ist es doch möglich gewesen, in weniger als zwei Jahren mehr als 60 Motore aufzustellen, die ungefähr 1000 Pferdekräfte repräsentieren.

Alle diese Motore arbeiten zur größten Zufriedenheit ihrer Erwerber, wie es zahlreiche und schmeichelhafte Zeugnisse beweisen, sowohl in Hinsicht auf den regelmäßigen und geräuschlosen Gang, wie auch in Anbetracht der großen Ersparnis im Vergleiche zu allen anderen Gasmotoren oder Dampfmaschinen.

In der That beträgt der Maximal-Verbrauch des Brennstoffes 700 Gr. per Stunde Pferdekraft (Anthrazit, Koks, Holz-, Stein- oder Braunkohle), so daß z. B. in Paris, wo der Brennstoff, infolge der Verzehrungssteuer, bedeutend mehr kostet als überall wo anders, eine Stunde-Pferdekraft auf 3 Centimes zu stehen kommt, was eine Ersparnis ausmacht:

Von 80 % gegen die besten Gasmotore oder andere Motore,

Von 50 % gegen Dampfmaschinen der besten Systeme.

Außerhalb Frankreichs ist der selbsterzeugende Gasmotor Bénier in mehreren Ländern sehr vorteilhaft bekannt.

Vor Kurzem hat sich in Rom eine Kommandit-Gesellschaft mit dem Kapital von 300 000 Fr. zur Verwertung des Patentes Bénier im Königreiche Italien gebildet.

Außerdem hat eine große Maschinenfabrik in Kopenhagen die Verwertung dieses Patentes in Dänemark, in Schweden und in Norwegen übernommen.

In einem Worte ist diese Erfindung, die seit zwei Jahren zweckmäßig umgestaltet und vervollkommenet worden ist, dazu berufen, eine wirkliche Umwälzung in der Gasmotoren- und Dampfmaschinen-Industrie herbeizuführen. Es ist ihr gelungen, auf sich die Aufmerksamkeit von Ingenieuren und Industriellen zu lenken, welche eine Bewegkraft benötigen, namentlich da, wo es sich um elektrische Kraft handelt, sowohl für Beleuchtung als auch für Kraftübertragung. Nach den beweisenden Resultaten zu schließen, welche in weniger als zwei Jahren in Frankreich erzielt wurden, ist es ganz offenbar, daß der, mit seinen Vervollkommungen, die im Laufe seines Betriebes angebracht wurden, ausgestattete selbsterzeugende Gasmotor Bénier der glänzendsten industriellen Zukunft entgegensteht, deren finanzielles Resultat keinem Zweifel für jene obliegen können, die in der Industrie der Gasmotore und Dampfmaschinen eingeweiht sind.

Unter den industriellen Ländern, in welchen die Patente noch zu verkaufen sind, führen wir die hauptsächlichsten an:

Deutschland, Oesterreich-Ungarn, England, Belgien, Rußland, die Schweiz, die Vereinigten Staaten u. s. w.

Auskünfte erteilt der Direktor der „Compagnie Générale des Moteurs-Gazogènes Bénier“ (Brevets étrangers), 15, Rue du Louvre, in Paris.

Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Nachdem die Mk. 1 Million Aktien dieses Unternehmens zum Handel und zur Notierung an der Börse zu Frankfurt a. M. zugelassen sind, veröffentlichten die Bankhäuser J. Dreyfus & Co. und E. Ladenburg den Prospekt, auf Grund dessen an einem noch näher zu bestimmenden Tage, voraussichtlich im Laufe der nächsten Woche, die Einführung erfolgen soll. Der Prospekt erinnert, daß das am 1. November 1891, anfänglich in der Form der Kommanditgesellschaft, errichtete Unternehmen seit dem 1. Januar 1894 für Rechnung der jetzigen Aktiengesellschaft betrieben wird. Das Aktienkapital wurde ursprünglich auf nur Mk. 565 000 bemessen, es ist 1895 auf die jetzigen Mk. 1 Million erhöht worden, doch wurde auf die neuen Aktien 1895 erst die Hälfte eingezahlt, der Rest im November 1896. Die Gesellschaft hat in ihrem ersten Betriebsjahre nur etwa Mk. 143 000 Bruttogewinn erzielt; für 1895 hatte sie, gleichzeitig mit der erwähnten Kapitalvermehrung, eine rasche Steigerung des Bruttogewinns auf etwa Mk. 251 000 aufzuweisen, der 1896 eine weniger starke bis auf etwa Mk. 281 000 gefolgt ist. Zugleich haben jedoch in 1896 auch die Unkosten sich von Mk. 69 043 auf Mk. 92 853 vermehrt, und trat ein neuer Ausgabeposten mit Mk. 26 170 für Provisionen hinzu. Erst dadurch, daß für die Abschreibungen im letzten Jahre nur Mk. 98 867 verwendet worden sind, gegen Mk. 136 665 des Vorjahres, konnte der Reingewinn von Mk. 41 294 auf Mk. 61 634 gesteigert werden. Die Dividende war für das erste Jahr 5 pCt. auf das Anfangskapital gewesen, sie steigerte sich 1895 auf 6 pCt. p. r. t. und blieb 1896 bei diesem Satze stehen, wovon sich damals 5 pCt. erst auf etwa Mk. 0,81 Mill. und nur 1 pCt. auf das volle Kapital verstanden. Hinzuzufügen ist indeß, daß in den erwähnten Abschreibungen die relativ rasche Tilgung des Patentkontos enthalten war, das nunmehr völlig abgeschrieben war. Das ist eine solide Bilanzierung, die der Zukunft zu Statten kommt. Ferner wurden bisher die Prämiegelder für Versicherung von Akkumulatoren-Batterien unverkürzt einem Garantiekonto zugewiesen, das Ende 1896 Mk. 55 226 enthält, bei nur Mk. 315 000 Verkaufspreis der versicherten Batterien, während die Kosten für Instandhaltung aus dem Betriebe gedeckt wurden. Die Gesellschaft lieferte bisher ausschließlich Akkumulatoren für stationäre Anlagen, sie wendet sich jetzt auch der Herstellung von Akkumulatoren für Bahnbetrieb zu, und sie hat bekanntlich seit 15. v. Mts. in Frankfurt a. M. eine erste Versuchsstrecke Hauptbahnhof-Galluswarte in Betrieb gesetzt, die zunächst bis Ende dieses Jahres konzessioniert ist. Wagen und Einrichtung hatte die Gesellschaft für eigene Rechnung zu beschaffen, so daß sie im laufenden Jahre jedenfalls ansehnliche Ausgaben und Absetzungen hierfür zu tragen haben wird. Wie der Erfolg sich gestalten wird, insbesondere die wirtschaftlichen Leistungen dieser Betriebsart, das läßt sich naturgemäß vorerst noch nicht feststellen, weil es im Wesentlichen davon abhängig bleibt, in welchem Maße die für Traktion verwendeten Akkumulatoren in ihrer Haltbarkeit sich bewähren werden. Versuche in dieser Richtung wurden bekanntlich anderwärts schon seit einigen Jahren unternommen, ihr völliges Gelingen ist dort mehrfach behauptet, aber auch bestritten worden. Könnten Akkumulatoren für Bahnbetrieb mit allem gehofften Erfolge durchgeführt werden, so würde das diesem Fabrikationszweige natürlich sehr voranhelfen; das bleibt indeß vorerst noch azuwarten. Immerhin hat die hiesige Gesellschaft unter ihrer tüchtigen Leitung, wie aus dem Prospekte ersichtlich, bisher und somit auch für stationäre Anlagen schon gute Erfolge aufzuweisen. Dessen ungeachtet sollte die Bewertung der Aktien sich zunächst an die wirklich erzielten Resultate halten und nicht etwa die erhofften Zukunfts-Erträge im Voraus übermäßig kapitalisieren. Die Bilanz erscheint liquide; die Mk. 100 000 Passivhypothek können am 1. Oktober d. J. gekündigt werden. Die Gesellschaft hatte Ende 1896 nur Mk. 55 000 andere Verbindlichkeiten, abgesehen vom auszuschüttenden Gewinne, während sie in Bar, Wechseln, Effekten und Bankguthaben etwa Mk. 270 000 besaß. Die Immobilien und Einrichtungen standen mit etwa Mk. 350 000 zu Buche, Vorräte mit etwa Mk. 110 000, Debitoren mit Mk. 534 000. Aus dem Ueberschusse erhalten, nach der Reserve, die Aktien bis 5 pCt. (daher auch 5 pCt. Stückzinsen gerechnet werden); aus dem Mehrgewinne bekommen der Aufsichtsrat 10 pCt., Direktoren etc. bis 15 pCt. Die Dividenden sind bei den einführenden Häusern zahlbar. Alle Veröffentlichungen haben auch durch eine Frankfurter Zeitung zu erfolgen. (Frkf. Ztg.)

Eine neue Aktien-Gesellschaft. Die Firma Siemens & Halske, Berlin, hat ihren Fabriken Berlin, Charlottenburg u. Wien die Form einer Aktien-Gesellschaft gegeben. Das Aktien-Kapital ist auf 34 Millionen Mark bemessen und unter die Mitglieder der Familie Siemens begeben worden. Den Aufsichtsrat bilden die Herren Carl, Arnold & Wilhelm von Siemens. Als Direktoren verbleiben die Herren Prof. Dr. Budde, Schwieger und Dr. Fellingner. Der seit 40 Jahren thätige Direktor Leugner tritt in den Ruhestand. Letzen Meldungen zufolge soll der Präsident des Reichs-Versicherungs-Amtes Dr. Bödicker vom 1. August ab als Direktor in die neue Aktien-Gesellschaft eintreten. Falls dem so ist, hätte die A.-G. eine ganz außerordentlich wertvolle Kraft namentlich für die Verwaltung,

Finanzgebarung und die allgemeine geschäftliche Disposition, kurz für jene Zweige gewonnen, von welchen das Blühen und Gedeihen großer Unternehmungen nicht zum Geringsten abhängt.

Die Fabriken in Petersburg und London werden von dieser Umwandlung nicht berührt.

Ein längerer „Erlaß“ der Geschäfts-Inhaber gibt den Angestellten der Firma von der Umwandlung und deren Tragweite offiziell Kenntnis.

Neue Bücher und Flugschriften.

Schmidt-Henniger, Fr. Elektrotechnikers litterarisches Auskunftsbuch. Die Litteratur der Elektrotechnik (im weitesten Sinne). Mit Schlagwortregister. Vierte gänzlich umgearbeitete Auflage. Leipzig, Oskar Leiner, Preis 40 Pfg.

Biscan, Prof. Wilh. Die elektrischen Messinstrumente und Meßbehelfe. Mit 98 Abbildungen. Leipzig, Oskar Leiner. Preis 3 Mk.

Wallentin, Prof. Dr. J. G. Direktor des K. K. Franz-Josef-Gymnasiums, Wien. Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Mit besonderer Berücksichtigung der neueren Anschauungen über elektrische Energieverhältnisse und unter Darstellung der den Anwendungen in der Elektrotechnik zugrunde liegenden Prinzipien. Mit 230 in den Text aufgenommenen Holzschnitten. Stuttgart, F. Enke. Preis 8 Mk.

Bücherbesprechung.

Wallentin, Dr. Ign. G. Direktor des K. K. Franz-Josef-Gymnasiums in Wien. Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Mit besonderer Berücksichtigung der neueren Anschauungen über elektrische Energieverhältnisse und unter Darstellung der den Anordnungen in der Elektrotechnik zugrunde liegenden Prinzipien. Mit 230 in den Text aufgenommenen Holzschnitten. Stuttgart, F. Enke. Preis 8 Mk.

Unter den Büchern über Magnetismus und Elektrizität, welche auf Gemeinverständlichkeit Anspruch machen, nimmt das Vorliegende insofern eine eigenartige Stellung ein, als es wesentlich die theoretischen Grundlagen behandelt, ohne auf die Praxis ausführlich einzugehen. Mit der ausgezeichneten Klarheit, welche sich in den verschiedenen Werken des Verfassers in gleicher Weise kundgibt, ist hier auf nahezu 400 Seiten ein Ueberblick über alle wesentlichen theoretischen Beziehungen auf dem Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität gegeben: Elektrostatik, Elektrokinetik, magnetische Erscheinungen, Beziehungen zwischen Magneten und elektrischen Strömen, das Messen der magnetischen und elektrischen Größen, Gleichstrom- und Wechselstrom-Maschinen und -Motoren (Kraftübertragung), Telegraphie und Telephonie, die Entdeckungen von Tesla und Herz, sowie Maxwells Ansichten über das Wesen der Elektrizität.

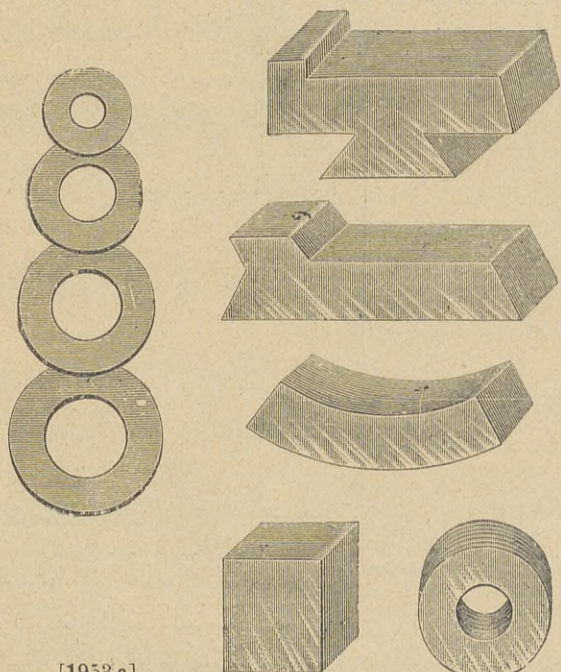
Das Energieprinzip und die Energieverwandlungen finden eingehende Berücksichtigung.

Von höherer Mathematik ist abgesehen, so daß Jeder, der mit den Elementen der Mathematik vertraut ist, das Buch mit Leichtigkeit durchstudieren kann.

Die sonstigen Leistungen des Verfassers bürgen außerdem dafür, daß man auf größte Zuverlässigkeit rechnen darf.

Höchste Isolirfähigkeit.

MICA.



[1953 a]

Mica (Glimmer).

Platten, Segmente, Ringe, Rundschnitte etc., garantirt gleichmässig stark, nach Maass oder Modellen. — Lieferung von Rohglimmer.

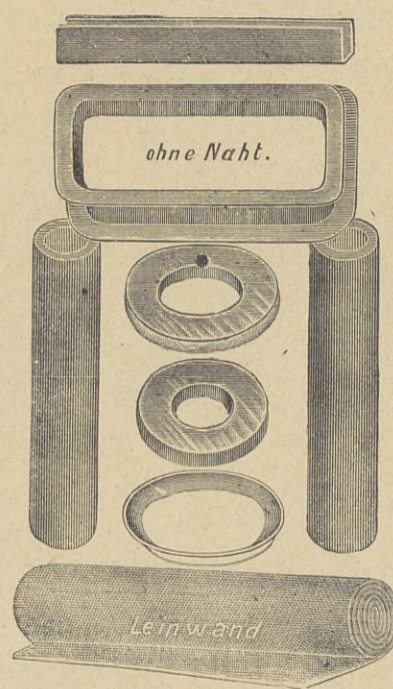
Micanit (Kunstglimmer).

Platten, Leinwand und Papier, Façonstücke jeder Art genau nach Zeichnung oder Modellen. Spulen, Röhren, Rinnen, Ringe mit Ansätzen, sämmtlich ohne Naht; daher grösste Garantie für sichere Isolation.

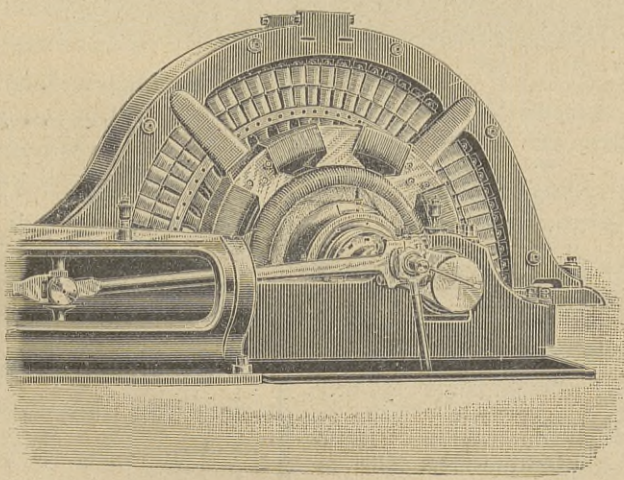
Sämmtliche Glimmerfabrikate für Gasglühlicht u. amer. Oefen.

☉ Preise und Muster gratis und franco. ☉

MICANIT.



MEIROWSKY & Co. KÖLN-EHRENFELD.



Helios

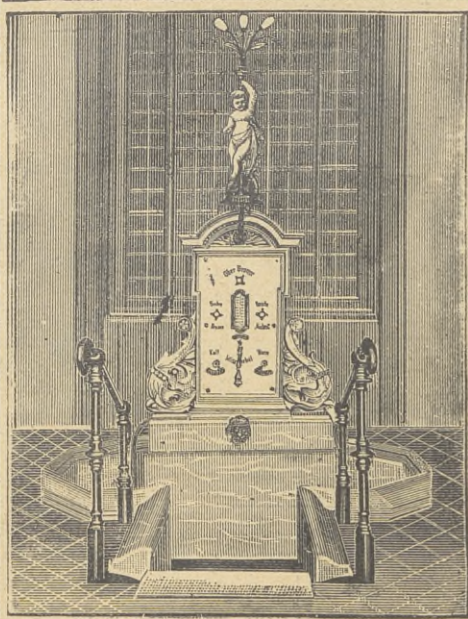
Elektricitäts-Aktiengesellschaft in Köln.

(1950/2071b)

Electrische Licht- und Kraftanlagen für Stadt-Centralen und Einzelbetrieb in jedem Umfange.

Zweig-Bureaux: Berlin SW. 12, Kochstr. 73
 Warschau, Królewska 6
 Technische Bureaux: Posen, Königsplatz 5
 Hamburg, Ferdinandstr. 63.
Frankfurt a. M., Mainzer Lands r. 51.

==== Ausarbeitung von Projecten gratis. ====



**Elektrische Beleuchtungskörper,
Elektromotoren,
Elektrische Fernzünder**
für Gasglühlicht,
**Gaskronen,
Gasherde,
Gasöfen.**

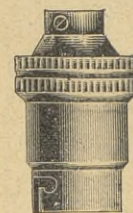
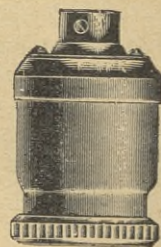
Gas- & Wasserleitungsgeschäft
Stuttgart, 36 Calwerstrasse 36.

**Badöfen.
Badwannen,
Waschtische, Closets,
Zimmerfontainen,
Wasserwerksanlagen**
jeder Art. (1765)

**Paul Krüger,
Berlin C.**

Neue Schönhauser-
strasse 11.

**Fabrik
electrotechnischer
Bedarfsartikel.**

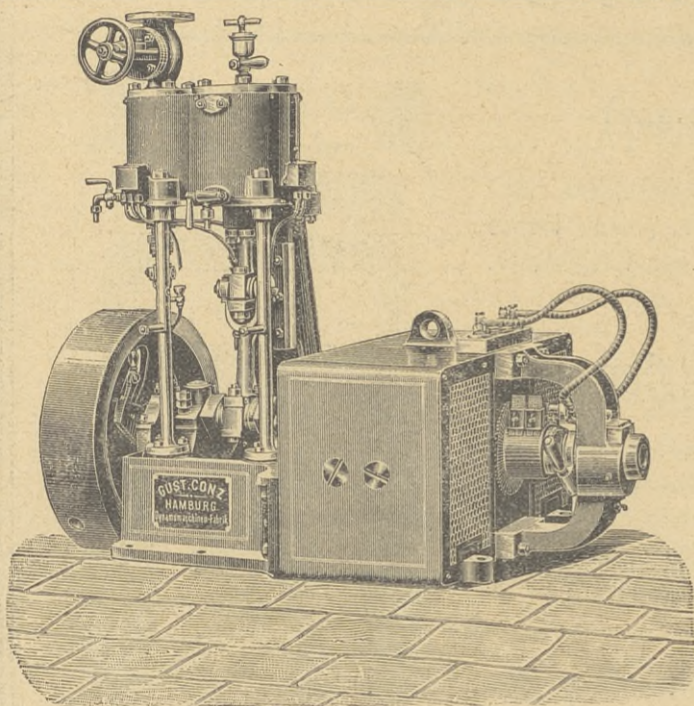


**Specialität:
Glühlampenfassungen.**

**Ausschalter,
Sicherungen.**

(1876)

Gustav Conz, Hamburg.



**Dynamo-
Maschinen,
Electromotoren,
Dampf-
Dynamo's.**

(2143)

Lieferant
der
Kais. Deutschen Marine.



(1935)

Die
Buch- u. Steindruckerei

von

Rupert Baumbach

Frankfurt a. M., Klingerstrasse 23
empfiehlt sich zur

Anfertigung v. Drucksachen aller Art.

Technikum | Getrennte **Maschinen- & Elektrotechniker,**
Hildburghausen. | **Fachschul.** für **Baugewerk & Bahnmeister etc.** (2139)
Nachhilfscourse. | **Rathke, Herzogl. Direktor.**

Casp. Noell, Vogelberg bei Lüdenscheid, Oberrahmede. Post

Giessereien, Walzwerke und Drahtziehereien

in Messing, Tombach, Kupfer, Neusilber, Bronze und Aluminium.

Fabrikation v Kupfer- u. Bronzedrähten u. Drahtseilen f. elektrische Zwecke, Stangen, Rondellen, Bändern, Streifen, dessinirten Blechen u. Drähten.



Blanke chemisch reine electrolyt. Kupferdrähte mit garantiert höchster Leistungsfähigkeit in grössten Längen.

Hartkupfer und Bronzedrähte jeder Qualität für Telegraphen und Telephon-Linien.

Hartkupferdrähte in grossen Längen für electr. Bahnen (sogen. Trolleydrähte).

Blanke Kupferdrahtseile für electr. Zwecke und Blitzableiter.

Gewöhnliche Kupferdrähte und Seile aller Art.

Verzinnete Kupferdrähte, chemisch reiner und gewöhnlicher Qualität.

Kupferbänder, Streifen, Stangen.

Rund-, Quadrat-, Flach- und Façon-Kupfer etc. etc.

Stangen, Bleche, Drähte, Scheiben und Streifen aus Kupfer, Messing, Neusilber, Tombach, Bronze und Aluminium. (2116)

Wagner & Co., Altena i. Westf.

verfertigen:

Verzinnete Rundkopfstifte,
Verzinnete Klammern
in Eisen u. Stahl.

Verzinnete Hakenstifte
sowie

Verzinkten Eisen- und
Stahldraht
für Telegraphen u. Telefon-
leitungen. (2102)

O. Tournier

vorm. **Gustav Berg,**

Maschinenfabrik

Stuttgart, Rothebühlstr. 98

Specialitäten:

Complette

Transmissionsanlagen

nach Seller's System.

Aufzüge u. Transporteure

für Brauereien, Ziegeleien etc.

Steinschleif-Maschinen

für Steindruckereien.

Billige Preise, bei solidester

Ausführung. (1745)

Kostenanschläge gratis.