

# Elektrotechnische Rundschau

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.**

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 $\frac{1}{2}$  Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1896 No. 2138.

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

**Insertions-Preis:**  
pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathcal{S}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Blitzschutz-Vorrichtung für elektrische Apparate. Von E. Polaschek, Telegraphen-Kontroleur, Prag St. E. G. S. 112. — Regeln zur Bestimmung des Kraftsektors in den Kosten des Calcium-Carbid. S. 113. — Die Anwendung der motorischen Kraft für Strassenbahnen, speziell unterirdische Stromzuführung System Lachmann. S. 113. — Die elektrische Kraftübertragung der Papierfabrik Biberist. Von Dr. A. Denzler, Ingenieur. S. 114. — Kleine Mitteilungen: Elektrizitätswerk Bozen—Meran. S. 116. — Zur elektrischen Beleuchtung des Kaiser-Wilhelm-Kanals. S. 116. — Tragweite des Lichtes zur Nachtzeit. S. 117. — Diebstahl an Elektrizität. Von Professor Dr. Heinrich Dernburg, Berlin. S. 117. — Verbesserung der Roentgen-Strahlen. S. 118. — Neues von den Roentgen-Strahlen. S. 118. — Wirkung der Kathodenstrahlen. S. 118. — Regenerierte galvanische Elemente. Von W. Weiler. S. 118. — Elmsfeuer. S. 118. — Fluoroskop. S. 118. — Trockenelement von Renault. S. 118. — Elektrische Strassenbahn in Karlsruhe. S. 118. — Vom Bodensee. S. 118. — Elektrische Strassenbahn in Düsseldorf. S. 119. — Elektrische Bahnlinie Zentralbahnhof—Giesling. S. 119. — Elektrische Bahn Recklinghausen—Herne. S. 119. — Elektrische Kraftübertragung in Spanien. S. 119. — Elektrische Strassenbahn in Ulm. S. 119. — Unfälle auf elektrischen Bahnen. S. 119. — Leistung von Strassenbahn-Motoren. S. 119. — Telefonverbindungen zwischen Dänemark und Schweden. S. 119. — Verbilligte Fernsprech-Gebühren. S. 120. — Vorteil elektrischer Fächer und Ventilatoren bei grosser Hitze. S. 120. — Elektrische Banknoten. S. 120. — Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe. S. 120. — Kartellvertrag der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit Loewe u. Co. S. 120. — Der Bleistaub-Akkumulator der Elektrizitäts-Gesellschaft Gelnhausen. S. 120. — Das Technikum in Ilmenau. S. 120. — Fabrik elektrometallurgischer Produkte G. m. b. H. in Frankfurt a. M. S. 120. — Societé de metallurgie hydro-electro-chemique Brüssel. S. 120. — Elektrizitäts-Gesellschaft in Karlsruhe. S. 120. — Emil du Bois-Reymond †. S. 121. — Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. S. 121. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 121. — Bücherbesprechung. S. 121. — Patentliste No. 8. — Börsenbericht. — Anzeigen.

## Blitzschutz-Vorrichtung für elektrische Apparate.

Von E. Polaschek, Telegraphen-Kontroleur, Prag St. E. G.

Bei einigen im Freien in Verwendung stehenden Blitzschutzvorrichtungen, z. B. den Blitzableitern für Glockensignal-Apparate sind — weil man Berührungen der Entladungsplatten bei bedeutenderen Temperatur-Unterschieden vorbeugen muß — die Entladungsplatten ziemlich weit von einander entfernt. Diese Blitzschutzvorrichtungen haben eine bedeutende Kapazität und bieten daher den Apparaten nicht genügenden Schutz.

Andere Gattungen der Blitzschutzvorrichtungen, z. B. die Plattenblitzableiter, lassen sich zwar für eine geringe Kapazität herstellen; es werden jedoch dann, weil die Platten sehr nahe aneinander liegen,

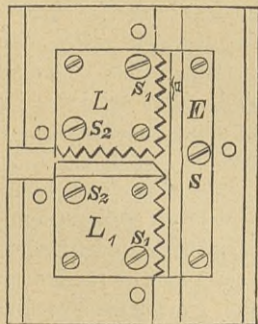


Fig. 1.

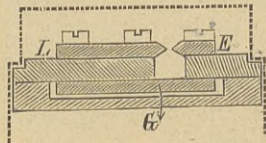


Fig. 2.

infolge der an den Entladungsplatten durch Blitzübergänge entstandenen Schmelzstellen, sehr häufig „Ableitungen“ verursacht.

Durch nachstehend in der Zeitschrift für Elektrotechnik beschriebene und in Fig. 1 und 2 dargestellte Blitzschutzvorrichtung soll beiden früher bezeichneten Uebelständen nicht nur vorgebeugt werden, sondern es wird den elektrischen Apparaten, weil die Entladungsplatten, ohne diese Störungen befürchten zu müssen, sehr nahe aneinander gebracht werden können, ein sehr ausgiebiger Schutz gegen Gewitterschädigungen gewährt.

Diese Vorteile werden durch die nachstehend beschriebene Anordnung erreicht, und zwar:

Die Entladungsplatten L, L' und E (Fig. 1 und 2) sind isoliert auf einer Metallplatte G befestigt, welche denselben Ausdehnungs-

Coëfficienten und dieselben Dimensionen wie alle die ersteren Platten zusammen besitzt.

Wenn sich daher z. B. (im Sommer) die Platten L, L' und E ausdehnen, so wird dennoch keine Berührung dieser Platten eintreten können, weil sich die Platte G um dasselbe Stück, wie die Platten L und E zusammen ausdehnen muß. Es bleibt daher der Zwischenraum zwischen den Entladungsplatten derselbe.

Der analoge Fall tritt ein beim Sinken der Temperatur, d. h. wenn sich die Platte G (durch Kälte) zusammen zieht, so müssen die Entladungsplatten ebenfalls in demselben Verhältnisse schmaler werden und bleibt daher der Zwischenraum zwischen den Entladungsplatten wieder derselbe wie bei gewöhnlicher Temperatur.

Um Berührungen der Entladungsplatten infolge Blitzübergänge vorzubeugen, sind die Entladungsplatten derart geformt, daß, wie aus den Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, der Kante der einen Platte, Spitzen der anderen Platte gegenüberstehen.

Es wird daher — weil bei Gewitterentladungen nicht nur die Spitze etwas gekürzt, sondern auch an der Kante eine concave Schmelzstelle a (Fig. 2) entsteht — eine Berührung der Platten sich nicht ereignen können.

Weiteres wird, — damit Schmelzpartikelchen nicht auf andere Teile der Entladungsplatten fallen und Störungen verursachen können — die Vorsicht gebraucht, daß die Platten horizontal oder unter einem Winkel von 45° gelagert werden.

Für durchgehende Leitungen, z. B. für Glockensignal-Apparate, ferner Telegraphen- oder Telephon-Mittel-Stationen sind, wie in Fig. 2 angedeutet ist, die Luftleitungsplatten L und L', nicht allein mit der Erdplatte E, sondern auch miteinander, in ein für den Blitzschutz günstiges Spannungsverhältnis gebracht, so daß den betreffenden Apparaten, selbst wenn die Erdleitung z. B. bei anhaltender Trockenheit nicht die entsprechende Leitungsfähigkeit besitzen sollte, dennoch ein gewisser Schutz gewährt wird.

Auf Grund der früher beschriebenen Prinzipien können selbstverständlich nicht allein für zwei, sondern auch für eine oder mehrere Leitungen Blitzschutzvorrichtungen konstruiert werden.



## Regeln zur Bestimmung des Kraftsektors in den Kosten des Calcium-Carbid.

Jarvis Patten gibt darüber in Progressive Age vom 1. Oktober 1896 die folgende Auskunft. Wenn man eine Ausbeute an Carbid von 0,2 kg pro Stunden-Pferdekraft an den Ofenklemmen voraussetzt, was nach den Beobachtungen etwa um 6 pCt. zu reichlich ist, und die Kosten der Pferdekraft nach New-Yorker Preisen pro Jahr zu 6000 Stunden mit 45 Dollars (ist 180 Mk.) ansetzt, so kostet die Dampfkraft pro Pferd und Stunde 3 Pfg. Es würden demnach  $\frac{7000}{0,2} = 5000$

Pferdekraften zur Herstellung von 1000 kg Carbid erforderlich sein. Fügt man 20 pCt. für unvermeidliche Verluste hinzu, so würde eine zehnstündige Betriebskraft von  $\frac{6000}{10} = 600$  Pferden erforderlich sein, um 1000 kg Carbid zu erzeugen.

Da nun die Pferdekraft mit 3 Pfg. pro Stunde zu berechnen ist, so würde die Betriebskraft zur Herstellung von 1000 kg Carbid 18,000 Pfg. oder 180 Mk. kosten, was dem oben angenommenen Preise entspricht. Deshalb sind die Kosten für die Betriebskraft zur Herstellung von 1000 kg Carbid gleich dem Preise für eine jährliche Dampf-Pferdekraft unter obigen Voraussetzungen.

Wenn nun Wasserkraft 20 Mk. pro Pferdekraft und Jahr kostet, so beträgt der Kraftsektor 20 Mk. pro 1000 kg Carbid. Um die wirklichen Herstellungskosten des Carbid zu bestimmen, sind noch die Kosten für Kalk, Koks und Arbeit hinzuzufügen; ausschließlich der Arbeit kann man wie folgt rechnen. Zur Herstellung von 1000 kg Carbid braucht man 875 kg Kalk und 562,5 Koks, woraus die Regel folgt: Man multipliziere die Kosten des Kalks per 1000 kg in Mark durch 0,875 und die Kosten des Koks per 1000 kg in Mark durch 0,56 und addiere zur Summe die Kosten des Koks der Jahres-Pferdekraft in Mark, so erhält man die Herstellungskosten von 1000 kg Carbid ausschließlich der Arbeit, der Interessen, der Amortisation u. s. w. Zum Beispiel:

Koks	11 Mk. per 1000 kg
Kalk	10 " " " "
Jahres-Pferdest.	20 " " " "

dann hat man  $(0,875 \times 11) + (0,56 \times 10) + 20 = 35$  Mk.

Durch eine andere einfache Berechnung läßt sich bestimmen, wieviele Tonnen Carbid täglich mit einer Dampf- oder Wasser-Pferdekraft zu erzeugen sind, unter der Voraussetzung, daß 0,2 kg Carbid per Stunden-Pferdekraft herzustellen sind.



## Die Anwendung der motorischen Kraft für Strassenbahnen, speziell unterirdische Stromzuführung System Lachmann.\*)

Der Uebergang zum Motorenbetrieb auf den Trambahnen hat ungefähr dieselbe Bedeutung, wie seinerzeit der Uebergang von der Postkutsche zur Eisenbahn.

Die Trambahn wird nicht nur für den internen Verkehr bestimmt sein, sondern auch dazu, einen Teil des Eisenbahnverkehrs zu übernehmen.

Sie wissen, daß infolge der Stadtbahn etc., die Eisenbahn der Trambahn momentan einen großen Teil ihres Erfolges abgenommen hat. Das wird wegfallen. Denn die Trambahn hat viel für sich, und wenn sie billiger, prompter und sicherer sein wird, wenn sie genügend schnell befördern wird, so hat man nicht nur an eine Ausbildung des Trambahnnetzes in der Stadt, sondern auch an eine Verbindung Wiens mit den Vororten und den Nachbarstädten durch die Trambahn zu denken. Will man dies alles berücksichtigen, so müßte man einen Straßenbahnbetrieb durchführen, der an das Vollkommene reicht.

Nur durch die elektrische Kraftübertragung, die Möglichkeit, auf Meilen eine Kraft zu übertragen, ist es möglich, an eine derartige Ausdehnung des Trambahnbetriebes zu denken.

Weitere wichtige Punkte, welche bei der Einführung des Motorenbetriebes bei den Trambahnen zu berücksichtigen wären, sind folgende:

Die Einführung eines Nachtdienstes, ferner daß man alle zwei Minuten, und zwar mit zwei bis drei Wagen soll fahren können.

Welches sind nun die Interessenten, welche bei der Einführung eines Betriebssystems in Betracht kommen?

1. Die Behörden, die besonders bei Einführung des elektrischen Trambahnbetriebes interessiert sind:

- die Telegraphen- und Telephonbehörde,
  - die Polizeibehörde,
  - der Magistrat,
  - die Gas- und Wasserwerke und endlich
  - das Militär, welches letzteres aber mehr für Deutschland in Betracht kommt;
- das Publikum;
  - die Tramway-Gesellschaft und
  - die Unternehmer-Gesellschaft.

\*) Vortrag des Herrn Eduard Lachmann vor dem Verein zur Förderung des Lokal- und Strassenbahnwesens. (Aus den Mitt. des Vereins.)

Diese sollte eigentlich weniger in Betracht kommen, da dieselbe den Wünschen der übrigen Interessenten entsprechend ihre Arbeiten auszuführen hätte. Nachdem in neun Fällen von zehn die Trambahn von der elektrischen Gesellschaft aufgekauft ist, so haben wir auch mit diesem Fall, als dem kompliziertesten, zu rechnen, da dann die übrigen Interessenten besonders scharf ihre Rechte zu wahren haben. Es kann selten eine Gesellschaft so frei das Betriebssystem wählen wie die Wiener Tramway-Gesellschaft.

Bei den folgenden Auseinandersetzungen sind die obigen vier Interessenten jedesmal zu berücksichtigen und deren Standpunkt zu den verschiedenen Fragen in Betracht zu ziehen.

Wesentlich für die Einführung eines elektrischen Trambahnsystemes ist, daß man unabhängig über das Wagenmaterial disponieren soll, während man heute bei dem Pferdebetriebe in einem Stalle nur so und so viele Pferde unterbringen kann und, wenn ich an einem Tage im Jahre 100 Pferde mehr brauche, ich diese das ganze Jahr hindurch füttern muß. Beim elektrischen Kraftübertragungs-Prinzip kann ich meinen Strom vermittle der elektrischen Kraftübertragung nach allen Richtungen einstellen. Es ist dadurch möglich, sich den Wünschen des Publikums vollkommen anzupassen, die Kraft von einer Linie auf eine andere im Augenblick zu übertragen, sodaß ich in der Zentrale nur die durchschnittlich gebrauchte Kraft vorrätig zu halten brauche. Diese beträgt kaum  $\frac{1}{3}$  der einzeln eventuell gebrauchten Maximalkräfte. Allein diese Kenntnis der Vorteile der Kraftverteilung ist noch nicht überall durchgedrungen. Denn die alten Systeme, die vorhanden sind, wollen ihr Feld behaupten und ich bin daher genötigt, wenn ich einen Vortrag über die Anwendung des Motorenbetriebes auf dem Trambahngebiete halten will, auch die alten Systeme zu berücksichtigen, um klar zu machen, welcher Unterschied zwischen der elektrischen Kraftübertragung und den anderen Betriebskräften besteht.

Bei den alten Systemen habe ich zu unterscheiden zwischen solchen, die in erster Reihe ihre Kraft auf dem eigenen Wagen erzeugen, also eine Lokomotive darstellen und denjenigen, welche die Kraft Behältern entnehmen.

Zu den ersteren gehören:

1. Die Dampfwagen von Rowan,
2. Der Serpollet-Wagen und
3. die Gas- und Petroleum-Maschinen, die auch im Betriebe sind.

Zu den letzteren gehören:

1. Die Poppeschen Luftdruckwagen,
2. Die Natron-Lokomotiven,
3. Die Lokomotive sans feu,
4. Die Akkumulatorenwagen.

Die zuerst erwähnten Wagen von Rowan unterscheiden sich von den übrigen Wagen der ersten Gruppe wesentlich dadurch, daß sie einen Vorrat an Kraft mitführen und nicht die Kraft, die sie momentan gebrauchen, auch momentan erzeugen. Beim Rowan-Wagen ist ein Dampf-vorrat im Dampfkessel vorhanden, der sofort zum Maximalbetriebe der Maschine angewendet werden kann. Dagegen lassen sich die Serpollet-Gas- und Petroleumwagen, welche die Kraft, ohne Vorrat zu haben, momentan erzeugen, auf gerader Ebene wohl anwenden, wenn aber Steigungen eintreten, die fast eine Zahnradbahn benötigen, so ist es nicht möglich hinaufzukommen, da die Kraft nicht so schnell erzeugt, wie dieselbe gebraucht wird. Es gibt kaum einen unregelmäßigeren Betrieb wie die Trambahn. Die Grenzen liegen ja zwischen 5 und 40 PS. Bei Steigungen benötigt man 40 PS. und im nächsten Momente nur mehr 5 bis 8 PS. Ein Serpollet-Gas- und Petroleumwagen leistet auf gerader Ebene mit 8 PS. ausgezeichnete Dienste.

Bei jedem Motorenbetriebe, der für die Trambahnen eingeführt wird, ist es ein wesentliches Erfordernis, daß ein Kraftvorrat vorhanden ist. Sonst kann es passieren, daß im Momente, wo sie eine Anhöhe nehmen wollen, sie wieder hinunterrutschen, weil beim Aufdrehen des Hahnes die Kraft nicht schon vorhanden ist.

Beim Serpollet-Wagen z. B. muß ich in einem solchen Momente erst das Wasser einspritzen und nicht schon den Dampf; das Wasser muß erst eine 50 m lange Rohrschlange passieren um Dampf zu werden und arbeiten zu können. Soviel Zeit haben wir nicht. Derartige Systeme sind für einen großen Betrieb nicht brauchbar, sie passen nur für den Kleinbetrieb, für 5—6 PS., die in ruhiger Weise funktionieren können. Die Serpollet-Maschine arbeitet sehr billig und nimmt wenig Raum ein. Aber für einen Trambahnbetrieb reicht dieselbe nicht aus. Dasselbe ist mit den Gasmotoren der Fall. Diese sind Explosionsmaschinen, die rückwirkend kraftzeugend sind. Erst bei jeder vierten Tour wird neue Kraft erzeugt, falls der Regulator einen Kraftmangel im Betriebe angezeigt hat. Da aber der Motor rückwirkend ist, d. h. im Momente, wenn die Fahrgeschwindigkeit nicht mehr da ist, erst eine verstärkte Explosion eintritt, ist dieser Betrieb für die Trambahn nicht zu gebrauchen, wenigstens nicht an den Stellen, wo ein unregelmäßiger Kraftbedarf stattfindet. Dasselbe gilt von den Petroleum-Maschinen, die genau so konstruiert sind und sich nur dadurch vom Gasmotor unterscheiden, daß die Petroleum-Maschine das Gas selbst erzeugt.

Nun komme ich auf den Rowan-Wagen zu sprechen.

Meine Herren! Es gibt nichts besseres und praktischeres für den Straßenbetrieb als dieser. Derselbe entspricht allen Anforderungen, die man an den Lokomotivenbetrieb stellen kann. Er ist jetzt noch in Berlin auf sehr großen Strecken im Gebrauche. Deshalb fragen wir nun, wieso kommt man heute erst auf die schöne Idee, die Trambahnen zum Motorenbetrieb einrichten zu wollen? Es handelt sich da eben nicht bloß um die Umwandlung zum Motorenbetrieb, sondern um die Vorteile zur Ausnützung der elektrischen Kraftübertragung und darin allein liegt der Vorteil, den die Trambahn und das Publikum zu haben wünschen.

Es ist natürlich, daß man bei jedem Kraftsystem eine Kraftübertragung dadurch zu erreichen sucht, daß man die Kraft in Gefäßen aufspeichert — die Poppesche Luftdruckmaschine, die Natron-Lokomotive und die noch in Paris gebrauchte Lokomotive sans feu, sowie der Akkumulatorenbetrieb.

Bei der Lokomotive sans feu ist der Kessel so ungeheuer groß, daß er einen ganzen Tramwaywagen einnimmt. Dasselbe ist bei der Poppischen Luftdruckmaschine der Fall. Bei allen diesen Systemen, hat es sich ergeben, daß zwischen Spannung, Gefahr und Umfang des Behälters ein ungeheures nicht zu verkennendes Mißverhältnis besteht. Mit den Akkumulatoren liegt die Sache durchaus nicht anders(?) Wenn Sie dazu all' das in Betracht ziehen, was ein Tramwaybetrieb erfordert — Nachtbetrieb, Anhängewagen, Güterbeförderung u. s. w. — so werden Sie sagen, der Tramwaywagen muß mindestens 40 PS. leisten und ein derartig konstruierter Tramwaywagen mit Akkumulatoren weist dasselbe ungünstige Verhältnis zwischen Gewicht, Größe und Spannung des Behälters wie die älteren Betriebsarten auf.

Die Akkumulatoren-Wagen sind in New-York, Hamburg, Berlin probiert worden, aber nirgends zur Einführung gelangt. (Zwischen Haag und Scheveningen sind Akkumulatorwagen schon seit mehreren Jahren unausgesetzt in Betrieb. Die Red.)

Was kostet nun ein 40-pferdiger Tramwaywagen mit Akkumulatorenbetrieb? Bei Berechnung eines 2 Minutenverkehrs und 10 Minuten Nachtverkehrs bei weitem mehr wie die teuerste unterirdische Stromzuführung. Doch muß ich noch bemerken, daß für die Zukunft auch eine solche Kraft meiner Meinung nach nicht genügen wird. Wir werden das Doppelte an Pferdekraft für einen Wagen brauchen. Das Mittel hierfür haben wir in erster Reihe in der Spannung. Wenn wir auch jetzt bei einer Spannung von 500 Volt sehr vorsichtig sind, so werden wir doch bei unserem Motor auf eine höhere Spannung kommen.

Es ist aber von vorneherein ausgeschlossen, daß man dies bei einer Aufspeicherung leisten kann.

Abgesehen von dem Eigengewicht des Akkumulators ist der Motor entsprechend größer und teurer. Denn die Größe des Motors hängt von der Spannung ab. Heute stellt sich nun das Preisverhältnis eines solchen Wagens zu einem gewöhnlichen Wagen wie 15,000 zu 6000 fl. Das Ausstatten eines Wagens mit einer Akkumulatoren-Batterie kostet 9000 fl. Aber mit einer Batterie kommen Sie nicht aus. Zur Ladung derselben ist Zeit nötig, ungefähr 2—3 Stunden. Sie müssen daher für jeden Wagen 2—3 Sätze haben. Ziehen Sie da den Nachtbetrieb und die Anhängewagen in Betracht, so geht das in's Unendliche.

Wesentlich ist hier für die Trambahn in Wien noch das vorhandene Schienengeleise zu berücksichtigen.

Wenn ein Akkumulatorwagen das doppelte Gewicht hat, muß der Schienoberbau doppelt so stark sein. Bei der Wiener Tramway sind Phönix-Schienen von 157 mm Höhe gebräuchlich und die sind für den gewöhnlichen Motorenwagenbetrieb kaum ausreichend. Sie werden noch dazu kommen, den sogen. Blattstoß anzubringen, d. h. für eine Einrichtung zu sorgen, damit die Ueberfahrt von einer Schiene zur anderen möglichst stoßlos vor sich gehe. Dazu haben Sie in Wien nur Pflastergrund, der die Anlage eines festliegenden Geleises außerordentlich erschwert. Es würde ungeheuerere Kosten verursachen, wenn man den ganzen Schienenuntergrund mit Beton versehen wollte. In Hamburg ist man bei Einführung der einfachen Motorenwagen (5000 kg) daran gegangen, ein höheres Schienenprofil anzuwenden, 180 mm hoch, während es hier nur 157 mm Höhe hat, und selbst dieser 110 kg pro Meter wiegende Schienenbau mit Laschenstoß hat sich noch nicht vollkommen bewährt, sodaß eine Verstärkung des Geleises späterhin voraussichtlich noch eintreten wird. Wesentlich ist ferner Folgendes. Es gibt keinen Straßenbahnbetrieb, bei dem es nicht einmal vorkommt, daß ein Wagen aus den Schienen gerät. Eine sehr schlimme Ecke ist z. B. bei der Wallgasse, wo der Wagen von einer Steigung herunter kommt und in eine Kurve einfährt. Nur eine kleine Unvorsichtigkeit des Führers und der Wagen fährt über die Schienen hinaus. In einem solchen Falle würde erstens der Akkumulator sehr leicht beschädigt werden und für das Publikum besteht die Gefahr, daß sich die Säure, mit welcher der Akkumulator gefüllt ist, im Wagen verbreitet.

Nun komme ich zu den Akkumulatoren im allgemeinen. Ich nahm bis jetzt an, daß die Akkumulatoren vollkommen seien, aber sie sind absolut nicht vollkommen. Sie sind für den stationären Betrieb gerade genügend. Jede Akkumulatoren-Gesellschaft übernimmt Garantie für eine zehnjährige Brauchbarkeit und berechnet ungefähr 3—5 pCt. pro anno dafür. Doch ist eine sorgsame Behandlung bedungen, sonst leistet die Gesellschaft keinen Schadenersatz. Uebrigens möchte ich bemerken, daß die großen Akkumulatoren-Gesellschaften zehnmal soviel Garantie übernommen haben, als sie eigenes Kapital besitzen.

Nun möchte ich auf die wesentlichen Unterschiede in der Berechnung kommen. Wenn ich annehme, daß die Kosten für den Akkumulatorenbetrieb dieselben sind, wie für den Stromzuführungsbetrieb, so ist zu bedenken, daß Sie das Geld, das Sie für Akkumulatoren ausgeben, in diese hineinstecken. Stecken Sie im anderen Falle dagegen Ihr Geld in die Kupferleitung, selbst wenn diese mehr kostet, so tritt keine zehnjährige Amortisation ein, sondern Sie haben bei der Schienen-, resp. der Drahtleitung, eine bei weitem geringere Amortisation zu berechnen. Das ist besonders wichtig für die Abrechnung bei den Tramway-Gesellschaften. Mit Bezug auf die Akkumulatoren im allgemeinen und deren Brauchbarkeit zum Tramwaybetrieb möchte ich auf ein Gutachten des Herrn Prof. Dr. Voller, Direktor des physikalischen Staats-Laboratoriums in Hamburg und des Herrn Prof. Dr. Kohlrausch in Berlin, ausgearbeitet für die Stadt Altona, verweisen.

Es ist versucht worden, in Hamburg den Dampfbetrieb der Kai-Krähne mit dem elektrischen zu vertauschen. Man hat eine Verbindung mit den in den Gebäuden der Lagerhaus-Gesellschaft befindlichen Akkumulatoren hergestellt und hat im Laufe eines halben Jahres eine Akkumulatoren-Batterie für 1/2 Million Mark verloren, die für den Lichtbetrieb ausgezeichnet war und den Kraftbetrieb nicht vertragen konnte.

(Schluß folgt.)

## Die elektrische Kraftübertragung der Papierfabrik Biberist.

Von Dr. A. Denzler, Ingenieur,

Dozent für Elektrotechnik am eidgen. Polytechnikum <sup>1)</sup>.

Anfangs Juli wurde eine größere Krafttransmissionsanlage zwischen Frinvillier ob Biel und Biberist bei Solothurn dem Betrieb übergeben.

Das Projekt, eine zwischen Rondchâtel und Frinvillier an der Suze gelegene Wasserkraft von etwa 360 PS, für welche an Ort und Stelle keine Verwendung vorhanden ist, zur Entlastung der Dampfmaschinenanlage auf elektrischem Wege nach der Papierfabrik Biberist zu transmittieren, datiert schon aus dem Jahre 1886, d. h. aus einer Zeit, als eben in der Schweiz die ersten größeren Kraftübertragungsanlagen erstellt wurden. Die Ausführung desselben verzögerte sich jedoch von Jahr zu Jahr, weil die zu Gebote stehenden technischen Hilfsmittel zu einer rationellen Bewältigung der Schwierigkeiten, welche sich aus der bedeutenden Uebertragungsdistanz von 28,5 km ergeben, eben noch nicht ausreichten. Die Möglichkeit, den Plan zu verwirklichen, schien erst näher gerückt, als die Hochspannungsversuche bekannt wurden, welche die Maschinenfabrik Oerlikon im Januar 1891 anstellte, da dieselben einen neuen praktischen Weg zeigten, um elektrische Energie in ökonomischer Weise auf große Distanzen zu transmittieren; doch wurde beschlossen vorerst das Ergebnis der Lauffen-Frankfurter Uebertragung abzuwarten.

Inzwischen hatten auch die Zwecke und Bedingungen genau festgestellt werden können, welchen die Uebertragung genügen sollte.

Darnach war folgende Verwendung der transmittierten vorgesehen:

Antrieb einer Gruppe von Holländern, welche zusammen bis 140 PS absorbieren können,

Abgabe von etwa 40 PS an die Transmission im benachbarten Calandersaal.

Wenn nötig Abgabe von 60—70 PS an die Seiltransmission zur Deckung des Kraftverbrauches, welcher durch die gleichzeitig einzurichtende elektrische Fabrikbeleuchtungsanlage verursacht wird, in der Meinung, daß im letzteren Fall bei Kraftmangel Holländer abgestellt werden.

Im besondern wurde gefordert, daß der Antrieb der Holländer und der Calandertransmission nach Belieben unabhängig von der übrigen Fabrik oder aber in Verbindung mit der Haupt- und Seiltransmission derselben geschehen könne. — Das eine erfordert Sekundärmaschinen, welche unter voller Belastung anzulaufen vermögen, während die zwangsläufige Verbindung mit der Haupttransmission voraussetzt, daß von letzterer herrührende Tourenschwankungen bis zu 10 pCt. die elektrische Uebertragung nicht störend beeinflussen. Diese Bedingungen präjudizierten die Wahl des Uebertragungssystems in hohem Maße.

Ein einfaches Wechselstromsystem mit synchron laufenden Sekundärmaschinen, wie es z. B. im Elektrizitätswerk Cassel zur Anwendung gelangte, war zum vornherein ausgeschlossen, einmal weil solche Elektromotoren nicht unter Belastung angehen und sodann weil sie durch die unregelmäßig laufenden und viel stärkern Fabrikmaschinen fortwährend aus dem Synchronismus gerissen würde.

Aus dem gleichen Grunde konnten auch synchron laufende Drehstrommotoren nicht in Frage kommen.

Große brauchbare Drehstrommotoren mit asynchronem Gang existierten damals noch gar nicht wie am besten aus der Thatsache geschlossen werden konnte, daß die Prüfungskommission für die Frankfurter Uebertragung wohl den Nutzeffekt bis zu den Sekundärklemmen der Reduktionstransformatoren bestimmt hat, während sie im Bericht über die, den letzten und nicht unwichtigsten Teil der ganzen Kraftübertragungsanlage, den 80 PS Drehstrommotor betreffenden Untersuchungsergebnisse mit Stillschweigen hinwegging.

Der einzig noch offen bleibende Weg wies demnach mit Notwendigkeit auf eine Gleichstromübertragung hin, weil eine solche, im Prinzip wenigstens, allen den gestellten Anforderungen zu entsprechen vermag; denn in Serie geschaltete Hauptstrommaschinen entwickeln beim Anlaufen das Maximum der Zugkraft; zwangsweise Geschwindigkeitsvariationen der Sekundärmaschinen innerhalb der angegebenen Grenzen haben weder Betriebsstörungen noch eine wesentliche Verminderung des Nutzeffektes zur Folge. Dazu kam noch, daß zu jener Zeit über das Verhalten und die Leistungsfähigkeit von Gleichstrommaschinen sichere Anhaltspunkte in großer Zahl bereits vorlagen.

Es konnte sich deshalb nur noch um die Frage handeln, ob sich Gleichstrommaschinen mit Sicherheit für so hohe Spannungen konstruieren lassen wie sie zur Vermeidung einer allzu kostspilligen Uebertragungsleitung notwendig sind. Als sich nun die Compagnie de l'Industrie électrique in Genf ohne weiteres anheischig machte, unter weitgehenden Garantien Gleichstrommaschinen für Spannungen von 3000—3500 Volts zu liefern, wurde dieselbe mit der Ausführung der Anlage betraut, nachdem die vorherige Besichtigung einer von jener Firma in Genua erstellten 500 PS Kraftverteilungsanlage mit Motoren in Serieschaltung gezeigt hatte, daß mit 6000 Volts Gleichstrom selbst unter sehr schwierigen Verhältnissen noch ein sicherer Betrieb möglich ist.

### Die Turbinenanlage

nützt das ganze Gefälle der Suze aus, welches zwischen den beiden Holzstofffabriken Rondchâtel und Frinvillier noch verfügbar war. Das Wasser wird in einem 250 m langen gemauerten Kanal an der Berglehne hingeführt bis zu einem durch Kalkfels getriebenen Stollen von 110 m Länge; da aus frühern Beobachtungen hervorging, daß auch in den strengsten im Jura vorkommenden Wintern die Temperatur des Wassers niemals unter 4° Cts. sinkt, so wurde der Kanal offen gebaut mit einem Gefälle von 1‰. Am südlichen Stollende gelangt das Wasser in eine etwa 95 m lange Druckleitung aus gußeisernen Muffenröhren von 1500 mm lichter Weite, tritt dann in die Turbine ein und ergießt sich durch einen kurzen, unter der Straße hindurchführenden gewölbten Ablaufkanal in die Suze zurück. Das Turbinenhaus befindet sich unweit des nördlichen

<sup>1)</sup> Im Auszuge aus der Schweizerischen Bauzeitung, Bd. XXII, 11 und 12.

Einganges zur Taubenlochschlucht und unmittelbar gegenüber der berühmten Juraquelle, welche die Wasserversorgung der Stadt Biel speist.

Näheres über die Turbinenanlage siehe in der Bauzeitung selbst.

Elektrische Einrichtungen in der Primärstation.

Die zwei Generatoren sind sechspolige Hauptstrommaschinen, System Thury, mit Ringarmatur, welche bei 275 Touren im normalen Betriebe zusammen 365 PS aufzunehmen vermögen.

Die Kerne und Polstücke der Feldmagnete bestehen ganz aus Schmiedeseisen; die für Serienschaltung ausgeführte Elektromagnetwicklung besitzt 1944 Windungen von 7 mm Kupferdraht. Der Durchmesser der Ausbohrung beträgt 1100 mm, jedes Polstück überspannt einen Bogen von 50°.

Die Armatur ist als Gramme'scher Ring gebaut und zeigt die Eigentümlichkeit, daß der ganze Kollektor fliegend am Ringkern befestigt und mit diesem vollständig vom Anker und der Welle isoliert ist. Der Anker besitzt eine Reihenumwicklung, bestehend aus 442 Spulen von je sechs Windungen von 2,8 mm Kupferdraht; der Draht ist nur mit zwei Lagen feiner imprägnierter Baumwolle isoliert. Die Hauptabmessungen des Ringes sind:

Durchmesser des Ringkernes	1077 mm.
Länge	475 "
Durchmesser des Kollektors	750 "
Breite	80 "

Am Kollektorumfang sind sechs Sätze von je drei Kohlenbürsten verteilt; die zugehörigen Bürstenhalterstifte sitzen auf starken Ebonitscheiben; das ganze System ist mittels eines Schneckengetriebes um seine Achse drehbar, doch muß an den Bürsten, nachdem sie einmal richtig reguliert sind, während des Betriebes nichts mehr geändert werden; die Bürstenstellung bleibt für Leerlauf und Vollbelastung dieselbe, ohne daß deshalb auch bei Maximalstrom an den glänzend polierten Kollektoren Funken auftreten.

Die Armaturen der Primär- und Sekundärdynamos sind gleich dimensioniert, einerseits um eine und dieselbe Reservearmatur für alle vier Maschinen verwenden zu können und sodann um die für die Motoren der Empfangsstation gewünschte Tourenzahl 200 nicht überschreiten zu müssen.

In der nachstehenden Tabelle sind die zur Bestimmung der Charakteristik eines Generators erhaltenen Beobachtungsdaten zusammen gestellt. Da die Ge-

Nr.	Erregerstrom	Polspannung	Tourenzahl	$\frac{P}{n}$
	J	P	n	
	Ampères	Volts		Volts
1	46.—	4500	345	13.—
2	38.1	4500	355	12.7
3	36.—	3600	290	12.4
4	30.5	3380	294	11.5
5	25.—	3110	310	10.—
6	20.3	3180	380	8.4
7	15.4	2510	405	6.2
8	10.5	1575	363	4.3
9	5.7	922	362	2.5
10	40.—	3500	275	12.7
11	45.5	3580	271	13.2
12	50.—	3600	266	13.5
13	54.8	3620	262	13.8
14	59.5	3605	257	14.—

schwindigkeit der Turbine während der Versuche nicht konstant blieb, so wurden die Spannungen auf die Tourenzahl  $n = 1$  reduziert; die Feldmagnete waren von einer Hilfsmaschine aus erregt, so daß die Stärke des Armaturstromes  $\frac{1}{3}$  Ampère nicht übersteigen konnte, entsprechend dem Stromverbrauch der Meßinstrumente und einer Batterie in Serie gehalteter Kontrolllampen. Die aus der Tabelle sich ergebende Kurve darf somit praktisch als identisch bezeichnet werden mit der sog. innern Charakteristik der untersuchten Maschine. Die Kurven für die drei übrigen Dynamos zeigen fast genau denselben Verlauf.

Die Fundamente der Primärmaschinen sind auf den Betongewölben über der Turbinenkammer aufgeführt und bestehen aus verglasten Backsteinen von sehr hohem Isolationsvermögen; die horizontalen Fugen zwischen den Steinen sind mit Cement, die vertikalen mit Schwefel ausgegossen. In jeden dieser Sockel wurden 16 Porzellantöpfe mit eingeschweiften Tragbolzen eingelassen und auf diesen Bolzen, aber von ihnen wieder durch Holzbüchsen isoliert, ruht nun der Fundamentrahmen der Dynamos. Dieser letztere steht selbst in keiner metallischen Verbindung, weder mit den Eisenmassen der Feldmagnete, noch mit dem Armatureisen, da beide neuerdings durch starke Zwischenlagen aus Glimmer vom Maschinengestell isoliert sind.

Die Isolation gegen Strom wurde vor Ablieferung der Maschinen gemessen, wobei sich ein Gesamtwiderstand von

$$W_j > 6000 \text{ Megohms}$$

zwischen den stromführenden Teilen (Feldmagnete und Armatur) gegen das Gestell ergeben hat. Der Widerstand zwischen Armatur und Welle allein war mit einem Thomson-Galvanometer und 225 Callaud-Elementen nicht mehr meßbar.

Die Isolation gegen Spannung erwies sich ebenfalls als vorzüglich; bei separat erregtem Feld wurde nämlich die Spannung wiederholt bis auf 4500 Volts, bei einem Versuch sogar bis auf 4700 Volts gesteigert, ohne daß sich ein Defekt zeigte. Es sind dies die höchsten bekannten Spannungen, welche bis jetzt in Gleichstrommaschinen erzeugt wurden, doch liegt der wesentliche Fortschritt weniger hierin, sondern in der im folgenden nachzuweisenden Thatsache, daß es möglich ist, derartige Hochspannungsmaschinen betriebssicher und mit einem 90% übersteigenden mechanischen Nutzeffekt zu bauen, was bekanntlich bei der Brush- und Thomson-Houston 60 Lampen Dynamos nicht der Fall ist.

Es ist daher sehr unwahrscheinlich, daß eine Blitzentladung ihren Weg

zur Erde durch die Maschinen hindurch nehmen wird, auf dem sie eine ganze Reihe hintereinandergeschalteter großer Widerstände durchschlagen müßte.

Die gute Isolation erklärt ferner die Beobachtung, daß sich auf der freien, als Kondensator wirkenden Eisenoberfläche des Maschinengestells bedeutende Mengen statischer Elektrizität ansammeln können, deren Entladung bei zufälliger Berührung ziemlich heftige Schläge verursacht.

In Verbindung mit diesen Versuchen wurden noch zwei mechanische Proben vorgenommen.

Geschwindigkeitsprobe. Um die Haltbarkeit der Bandagen, des Kollektors und der übrigen Teile der Armatur zu prüfen, wurde die Tourenzahl von 275 auf 415 gesteigert, was nahezu derjenigen Geschwindigkeit entspricht, welche die vorhandene Turbine bei voller Beaufschlagung annehmen könnte, wenn sie sich selbst überlassen, durch einen Leitungsbruch plötzlich entlastet würde.

Die solide Befestigung der Armaturdrähte auf dem nicht genuteten Ringkern wurde durch folgendes par force-Experiment festgestellt.

Kurzschlußversuch. Man schloß die beiden Primärdynamos in sich kurz und öffnete nach und nach die Turbine vollständig; während die Maschinen im normalen Betrieb 275 Touren machen, vermochte die gewaltige Reaktion des Magnetfeldes auf die stromdurchflossenen Armaturdrähte schon bei elf Touren der auf die Turbine wirkenden Kraft das Gleichgewicht zu halten. Die Armaturwicklungen zeigten nach dem Versuche keinerlei Deformation, sie bieten daher die wünschbare Sicherheit, daß die Drähte auf den Kernen auch nicht rutschen werden, wenn ähnliche tangentielle Schubkräfte infolge von Kurzschlüssen auf der Linie oder in den Blitzplatten auftreten.

Die Schall- und Kontrollapparate mußten des etwas zu knapp bemessenen freien Platzes im Maschinenhaus wegen auf zwei Tableaux verteilt werden.

Leitung.

Tracé. Von der Primärstation aus steigt die Leitung etwa 80 m hoch über eine steile Felshalde hinauf bis zur neuen Landstraße von Bözingen nach Reuchenette, folgt derselben etwa 300 m weit über der Bahnlinie Biel-Sonceboz, welche bereits vorher über einem Tunnel traversiert wird. Bei der Abzweigung der alten Landstraße folgt die Leitung dieser letztern über den kahlen felsigen Höhenzug bis an die Kehren oberhalb Bözingen; von dort zieht sie sich gegen die Ebene hinunter und durchquert dieselbe in schnurgerader Linie in der Richtung der Flurmarchen bis zur Bahnlinie Solothurn—Biel, welche bei Metz gekreuzt wird. Von hier bis unterhalb Selzach, d. h. etwa 16 km weit, läuft sie unmittelbar neben der Bahn hin und zwar befinden sich die Stangen auf dem Terrain der Zentralbahn.

Die Möglichkeit, dieses günstigste Tracé benützen zu können, bildete seiner Zeit einen weitem Grund für die Wahl des Gleichstromes, weil die schweizerische Telegraphendirektion bei Verwendung von alternierenden Strömen nur eine bedingte Konzession erteilt hätte, da zur Zeit der Entscheidung die Ansichten speziell über die störenden Einwirkungen des Drehstromes auf benachbarte, parallellaufende und zu kreuzende Telegraphen- und Telephonleitungen noch nicht genügend abgeklärt waren. Unter andern erschwerenden Bedingungen wäre namentlich eine Versetzung der Leitung von der Bahn weg nach Süden zu vorgeschrieben worden, wodurch die Zahl der Grundeigentümer, mit denen wegen der Bewilligung zum Stangenstellen unterhandelt werden mußte, sich mehr als verdreifacht hätte, ganz abgesehen von der viel schwierigen Ueberwachung der Linie.

Um nicht der Gefahr ausgesetzt zu sein, die Leitung später in unvorhergesehener Weise verlegen und Betriebsunterbrechungen riskieren zu müssen, ist das Recht zum Stangenstellen in Form einer dreißigjährigen rechtsverbindlichen Platzmiete erworben worden.

Unterhalb Selzach verläßt die Leitung die Bahn und zieht sich in großem Bogen feldeinwärts der Aare zu, überschreitet dieselbe, sowie die dort am Ufer hinführende Landstraße und die Bahnlinie Lyß-Solothurn, folgt dem nördlichen Waldsaume des Hohberges bis gegen Biberist, wo sie neuerdings eine Bahnlinie, die von Burgdorf nach Solothurn, kreuzen mußte, um sodann nach Traversierung der Emme und des Emmenkanals endlich die Sekundärstation in der Papierfabrik Biberist zu erreichen.

Es ist ein merkwürdiger Zufall, daß diese Linie Gegenden mit einander verbindet, welche als die Wiege der elektrischen Krafttransmission gelten können, wurde doch in der Nähe der Primärstation, in Bözingen, im Juli 1884 die erste permanente Kraftübertragungsanlage der Schweiz dem Betrieb übergeben<sup>2)</sup>, während die berühmt gewordene, im Jahre 1885 erbaute Kriegstetten Solothurner-Anlage<sup>3)</sup> in geringer Entfernung an Biberist vorbeiführt.

Die Gesamtlänge der Leitung beträgt ziemlich genau 28,5 km; es ist dies nicht nur die größte bis jetzt erreichte Uebertragungsdistanz in der Schweiz, sondern neben derjenigen von Isoverde nach Genua mit etwa 29 km auch die bedeutendste in Europa; die drittlängste Linie diejenige zwischen Tivoli und Rom hat nur 23 km.

Während sonst bei Kraftübertragungsanlagen mit zwei in Serie geschalteten Generatoren und zwei Rezeptoren die Leitung regelmäßig aus drei Drähten besteht, wurde hier der mittlere Ausgleicheleiter weggelassen\* und das hierdurch ersparte Kupfer zur Verstärkung der beiden Außenleiter verwendet; um diese Anordnung treffen zu können, mußte nur eine jeder Zeit gleichmäßige Belastung

Diese beiden ältesten schweizerischen Anlagen weisen folgende charakteristische Daten auf:

<sup>2)</sup> Bözingen—Biel. Betrieb einer Rubinschleiferei und Uhrenfabrik:

1 Primärdynamo von 33 kw.  
2 Sekundärdynamos von 22 kw und 10 kw.  
Uebertragungsspannung: 400 Volts.  
Uebertragungsdistanz: 1,2 km und 1,5 km.  
Nutzeffekt: 53 pCt.

Erstellerin: Cuénod Sautter u. Cie., jetzt Compagnie de l'Industrie électrique in Genf.

<sup>3)</sup> Kriegstetten—Solothurn. Betrieb einer Uhrenfabrik.  
2 Primär- und 2 Sekundärdynamos von je 20 kw.  
Uebertragungsspannung: 1200 Volts.  
Uebertragungsdistanz: 6 km.  
Nutzeffekt: 75 pCt.

Erstellerin: Maschinenfabrik Oerlikon.

der beiden Sekundärmaschinen gesichert werden was einfach durch Verkuppeln derselben erreicht wurde.

Die Bruchfestigkeit des verwendeten hartgezogenen Kupferdrahtes von 7 mm Diameter variiert von 40—45 kg per mm<sup>2</sup>. Diese relativ hohe Festigkeit war aus verschiedenen, den örtlichen Verhältnissen entspringenden Gründen notwendig; sie mußte allerdings auf Kosten der elektrischen Leitungsfähigkeit erkauft werden, indem für den Widerstand bei 15° Cels. nur 0,453 Ohm pro Kilometer garantiert wird, was 17,43 Ohms pro mm<sup>2</sup> und km entspricht.

die blanken Kupferdrähte erheblich stärker zu erwärmen vermag als die umgebende Luft.

Im vorliegenden Falle fand sich ein Gesamtwiderstand von 28,1 Ohms für die Schleife von 57 km 7 mm Draht. Nimmt man als mittlere Lufttemperatur zur Zeit der Beobachtung 25° Cels. an, so resultiert bei 15° Cels. ein scheinbarer Widerstand von

0,493 Ohms pro km und 7 mm Diam.  
oder 18,973 „ „ „ „ 1 mm<sup>2</sup>.

Elektrische Kraftübertragung der Papierfabrik Bibrist (Kt. Solothurn.)

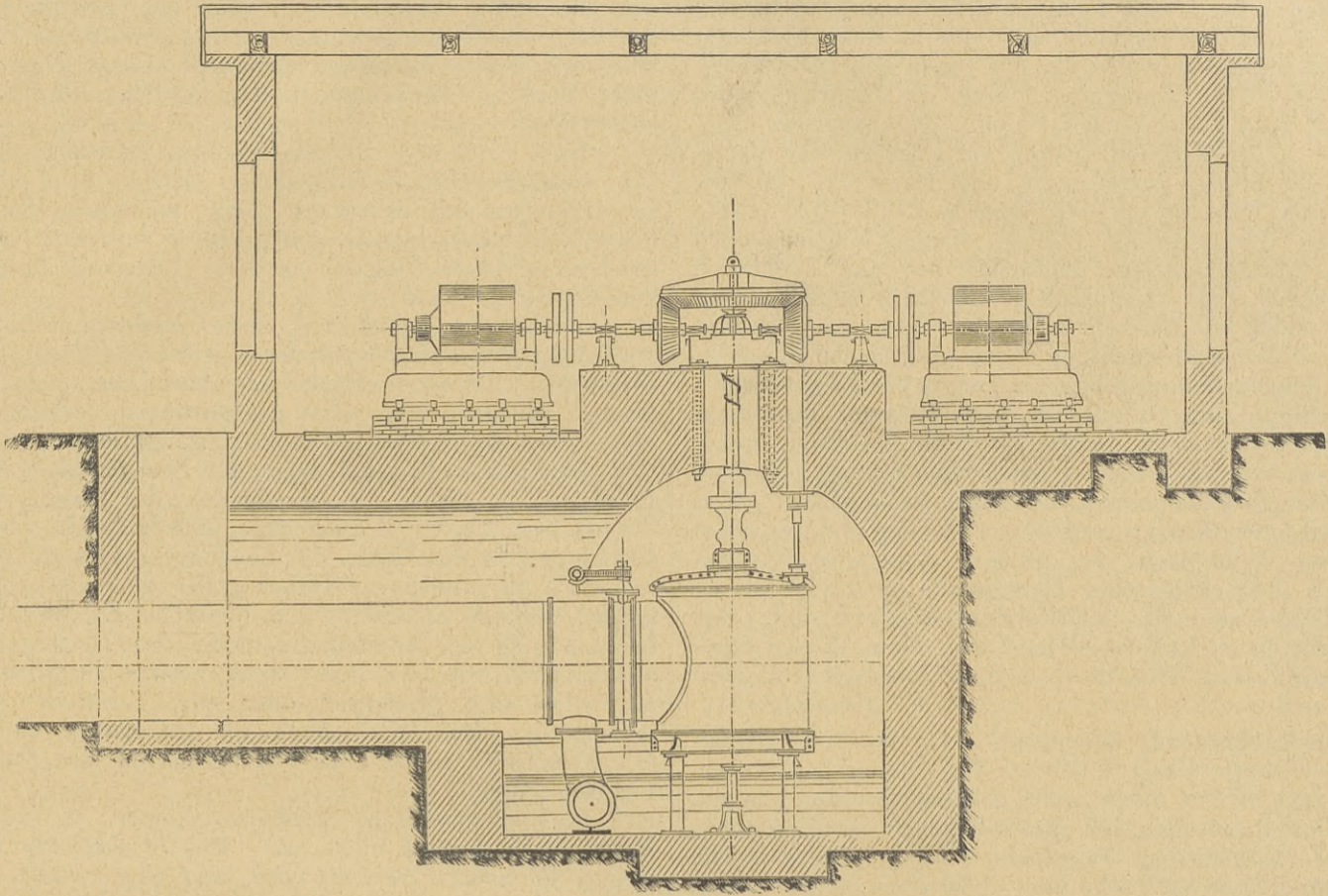


Fig. 1. Primärstation in Frinvillier. Aufriß und Schnitt, Maßstab 1 : 100.

Der aus Messungen an der fertig montierten Leitung sich ergebende spezifische Wert ist scheinbar noch größer, doch dürfte die Differenz auf die prinzipielle Schwierigkeit in der Bestimmung der wirklichen Drahttemperatur zurückzuführen sein, welche allen derartigen auf dem Terrain vorzunehmenden Kontrollmessungen anhaftet. Schon die Definition der Lufttemperatur für eine Strecke von 28,5 km Länge ist mit Rücksicht auf die Terrainverschiedenheiten und die vorkommenden Höhendifferenzen unsicher, dazu kommt aber noch der Einfluß der direkten Sonnenstrahlung, welcher bei heller, windstiller Witterung

Um die noch übrig bleibende Differenz durch Temperatureinflüsse erklären zu können, muß vorausgesetzt werden, die stationäre Temperatur des Drahtes sei infolge der Isolation um 12—13° Cels. höher gewesen als diejenige der umgebenden Luft, was noch durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt.

Diese Betrachtung zeigt immerhin, daß der Nutzeffekt einer Kraftübertragung mit Bezug auf die Maschinen nur dann eindeutig definiert ist, wenn er auf einen bestimmten Wert des Leitungswiderstandes bezogen wird.

(Schluß folgt.)

### Kleine Mitteilungen.

**Elektrizitätswerk Bozen—Meran.** Die Städte Bozen und Meran beschlossen gemeinsam, behufs Ausnützung der Wasserkräfte der Etsch bei Meran ein Elektrizitätswerk für Licht- und Kraftverteilung in den beiden Städten und deren Umgebung zu erstellen.

Die diesbezüglichen Pläne als Unterlagen für die Ausführung wurden von Herrn Oscar v. Miller in München ausgearbeitet und auf Grund derselben der Firma Ganz & Co. in Budapest die Ausführung des gesamten Werkes mit Ausnahme der Wasserbauten, im Monat August verflossenen Jahres übertragen.

Die Wasserbauten wurden bereits im Laufe des letzten Jahres Herrn Architekten Amman in Mödling übertragen und sind diese Arbeiten bereits ihrer Vollendung nahe.

Die dem Werke zugrunde liegende Wasserkraft der Etsch befindet sich ca. 7 km von Meran entfernt an der Töll und beträgt dieselbe konstant ca. 10 m<sup>3</sup> pro Sekunde bei ca. 70 m Gefälle. Das Wasser wird oberhalb der Töll der Etsch entnommen, mittels eines Tunnels durch den vorspringenden Berg in ein Reservoir geleitet, welches als Schlamm sack dient, dann unter einem Winkel von ca. 45° in einen, in den Berg getriebenen Stollen, an welchen sich die Rohrleitung anschließt, unterhalb der Vintchgauerstraße zum Maschinenhaus geführt.

Das Maschinenhaus ist für 6 Maschinen-Garnituren à 1000-HP. projektiert. Jede dieser Maschineneinheiten besteht aus einer Ganzschen Partial-Girard-Turbine mit horizontaler Welle und automatischem Regulator, direkt gekuppelt mit ebensolcher Drehstrom-Dynamo von 660 effektiver Kilowatt Leistung bei 360 Touren pro Minute.

Auf der Längswand des Maschinenhauses wird das 18 m lange Schaltbrett aus Marmor in schmiedeeisernem Rahmen und Gestell placiert, enthaltend sämtliche Apparate für die Maschinen, zum Regulieren der Netzspannungen und zur Parallelschaltung.

Das Elektrizitätswerk wird vorläufig nur für 2000 HP., d. h. im ersten Ausbau mit zwei Maschinen von je 1000 HP. ausgeführt,

zu welchen im Laufe des nächsten Jahres noch eine weitere Maschine als Reserve zugefügt wird.

Die Freileitungen sind vorläufig aus je 6 Kupferdrähten für Meran und ebensoviel Drähten für Bozen, mit dreimanteligen Hochspannungsisolatoren, auf durchwegs 12 m hohen Lärchenstämmen montiert, angenommen.

Die Verteilung des Stromes in den Städten erfolgt primär bis zu den Verteilungs-Transformatoren, welche durchwegs auf den Straßen und öffentlichen Plätzen aufgestellt werden, mittels unterirdisch verlegter Kabel und sekundär mittels blanker Freileitungen, in den äußeren Peripherien auf Stangen und im Zentrum der Städte auf den Hausdächern auf spezielle Dachständer montiert.

Für die Stadt Bozen ist infolge der hohen Spannung doppelte Transformation vorgesehen, in der Weise, daß der hochgespannte Strom von ca. 10,000 Volt Spannung mittels zwei parallelgeschalteter Drehstrom-Transformatoren von je 350 Kilowatt Leistung, auf 3000 Volt transformiert und erst mit dieser Spannung durch das Kabelnetz an die Verteilungs-Transformatoren geleitet wird.

Die Verteilungs-Transformatoren transformieren den Strom von ca. 3000 Volt auf 115 Volt Spannung, mit welcher Spannung derselbe durch die sekundären Verteilungsleitungen an die Konsumenten verteilt wird.

Das Elektrizitätswerk Meran—Bozen wird mit September dieses Jahres dem Betrieb übergeben werden und dürfte infolge des raschen Aufblühens der beiden Städte sich bald bis zur vollen Belastung entwickeln, umso mehr, da bereits die Absicht besteht, die Lokalbahnen der Umgebung für elektrischen Betrieb einzurichten.

J. H. (Zeitschr. f. El.)

### Zur elektrischen Beleuchtung des Kaiser Wilhelm-Kanals.

In der Reichstagssitzung vom 1. Dezember 1896 ist von einem Redner aus dem Binnenlande behauptet worden, die elektrische Beleuchtung des Kanals sei eigentlich ein Luxus. Es sei gestattet, hierzu zu bemerken, daß ohne eine Beleuchtung der gesamten Anlagen die Bedeutung des Kanals ganz minimal sein würde, sowohl in handelswirtschaftlicher als in militärischer Beziehung. Gerade in der

jederzeit freien Passage, bei jeder Witterung, bei Tag und Nacht liegt die Bedeutung des Kanals als eines sicheren und bequemen Weges. Ohne Beleuchtung würde der Vorteil, den die Schiffe gerade bei Benutzung des Kanals erzielen wollen und sollen, illusorisch werden und die Schiffer würden es vorziehen, während der Nacht den doch durch Leuchtfeuer erleichterten Weg um Skagen zu machen, als trotz der hohen Gebühren genötigt zu sein, bis zum anderen Morgen vor den Mündungen oder mitten im Kanal still zu liegen. Die während der Nacht den Kanal benutzenden Schiffe sind zum Teil in regelmäßiger Fahrt beschäftigte Personen- und Frachtdampfer, die ihre Ankunfts- und Abfahrtszeiten den Verkehrsbedürfnissen anpassen müssen und keine Zeit haben still zu liegen; am allerwenigsten werden sie es thun vor oder in einer Verkehrsstraße, wenn die Möglichkeit gegeben ist, auf freier See unbehindert ihre Reise fortzusetzen. Die Ersparnisse durch die Benutzung des Kanals würden sonst bald verloren sein. Vom 1. Januar bis Ende Oktober v. J., also in 10 Monaten, haben 1629 Schiffe den Kanal bei elektrischer Beleuchtung durchfahren und zwar 977 bis zur Hälfte der Dauer ihrer Fahrzeit und 652 längere Zeit. 1629 Schiffe sind aber 10 pCt. der Gesamtpassage. Diese Zahlen scheinen doch zu beweisen, daß thatsächlich ein Bedürfnis für die Nachtfahrt vorliegt und sie stellen sich noch ganz bedeutend günstiger, wenn man die Dampfer allein in Betracht zieht. — Sodann mag darauf hingewiesen werden, daß eine Beleuchtung — im eigentlichen Sinne —, die auf der 98 km langen Kanalstrecke als Luxus bezeichnet wurde, überhaupt nicht vorliegt. Die Fahrstrecke wird während der Nacht durch elektrisches Licht deutlich markiert, sodaß sie ebenso sicher befahren werden kann wie am Tage. Thatsächlich weigert sich denn auch kein Handelsdampfer, den Kanal bei Licht zu befahren. Was die Wirtschaftlichkeit der Anlage angeht, so entspricht sie allen billigen Erwartungen, denn trotz der großen Länge der Strecken bleiben nur 26 pCt. der elektrischen Energie für die Lichtwirkung ungenutzt. Im Uebrigen sind alle Schifffahrtskreise darin einig, daß der moderne Verkehr die elektrische Beleuchtung eines Wasserweges von der Bedeutung des Kaiser Wilhelms-Kanals mit Naturnotwendigkeit gebieterisch fordert.

(Gas-Ztg.)

**Tragweite des Lichtes zur Nachtzeit.** Die für den Signaldienst auf See so wichtige Frage nach der Entfernung, auf welche bestimmte Lichtstärken in der Nacht wahrgenommen werden können, ist, wie die „Techn. Rundschau des Berl. Tagebl.“ berichtet, von einer internationalen Kommission untersucht worden. Die deutsche Sektion derselben fand, daß ein Licht von einer Kerzenstärke noch auf 2,25 km sichtbar wurde, bei Regen nur auf 1,6 km. Die amerikanische Sektion fand überhaupt nur 1,6 km auch für klare Nächte, dreikerziges Licht auf 3,2 km, zehnerkerziges konnte mit Feldstecher noch auf 6,4 km, 29-kerziges auf 8,0 km eben wahrgenommen werden. Am ungünstigsten verhält sich grünes, und zwar grasgrünes und gelbgrünes, etwas besser blaugrünes Licht.

### Diebstahl an Elektrizität.

Von Professor Dr. Heinrich Dernburg, Berlin.\*)

Vor vielen Dezennien, als noch die akademische Gerichtsbarkeit ihres Amtes waltete, unterfingen sich Studierende in Halle, welches damals Nachts nur unzulänglich beleuchtet wurde, in tiefer Finsternis die Hähne der städtischen Gasleuchter aufzudrehen und die gute Stadt in vollen Lichtglanz zu setzen. Das Auge des Gesetzes aber erwachte. Die Studierenden wurden vor das Universitätsgericht zitiert, überführt und wegen „Sachbeschädigung“ angeklagt.

Im Senat erhob sich Streit darüber, ob Gas eine körperliche Sache sei. Es wurde das corpus juris zu Gunsten der Attentäter angeführt. Sagt doch Justinian: „corporales res sunt, quae tangi possunt veluti fundus, homo, vestis, aurum, argentum et denique aliae res innumerabiles.“ Wer aber hat je Gas mit seinen Händen betastet! Gas gehört also nach Justinianus nicht zu den unzähligen körperlichen Dingen. So fand der humoristische Studentenstreich seinen Abschluß mit guter Manier, die Studierenden wurden von der Anklage wegen Sachbeschädigung freigesprochen.

Wer hätte geahnt, daß das Reichsgericht in ernster Sache eine ähnliche Entscheidung treffen werde. Allerdings nicht bezüglich des Gases, von dessen Körperlichkeit man sich inzwischen — wie ich annehme — allgemein überzeugt hat, wohl aber bezüglich der Elektrizität. Denn wir lesen in der „Deutschen Juristen-Zeitung“ vom 15. November 1896 auf Seite 446 aus einer Entscheidung des 4. Strafsenats des Reichsgerichts vom 20. Oktober 1896 folgendes:

„Der Angeklagte hatte aus der F.schen Zentrale eine Woche lang elektrischen Strom für seinen Motor in der Absicht rechtswidriger Zueignung entnommen und wurde deshalb wegen Diebstahls angeklagt. Das Instanzgericht erkannte auf Freisprechung, denn Diebstahl sei nach dem Reichsstrafgesetzbuch nur an einer beweglichen „körperlichen“ Sache möglich. Wie aber die Ausführungen des Sachverständigen ergäben, gehe man in der Wissenschaft mehr und mehr davon ab, daß die Elektrizität ein „Fluidum“ oder überhaupt eine „Sache“ sei und neige sich der Ansicht zu, daß es sich nur um einen „Zustand“ handle, der längs des Leitungsdrahts vermittelt werde und vermutlich in Schwingungen kleinster Teile (Moleküle) bestehe; die Elektrizität könne daher nur in ihrem Effekt, in der „Kraft“, die sie enthalte oder äußere, erkannt werden. Auf Grund

dessen hat das Instanzgericht angenommen, daß die Elektrizität keine körperliche Sache sei und mithin auch nicht Gegenstand eines Diebstahls sein könne. Das Reichsgericht verwarf die von der Staatsanwaltschaft eingelegte Revision. Zutreffend sei das Instanzgericht davon ausgegangen, daß Diebstahl wie auch Unterschlagung nur an körperlichen, beweglichen Sachen begangen werden könne. Ob die Elektrizität eine solche Sache sei, darüber sei nicht auf Grund von Rechtsnormen, sondern auf Grund naturwissenschaftlicher Forschung zu entscheiden; habe das Instanzgericht sich auf Grund der Auseinandersetzungen des Sachverständigen dafür entschieden, daß die Elektrizität nichts Stoffliches, Körperliches sei, sondern nur eine Bewegung kleinster Teile oder eine Energie oder ein Zustand, der längs des Leitungsdrahtes vermittelt werde, so sei darin jedenfalls eine rechtsirrigte Auffassung nicht zu finden. Das Reichsgericht sei nicht berufen, über naturwissenschaftliche Probleme autoritativ zu entscheiden.“

Das letztere ist zweifelsohne richtig. Das Reichsgericht hat rechtliche Entscheidungen zu fällen, nicht über physikalische Erscheinungen zu erkennen. Sind nur seine Rechtsentscheidungen dem Recht entsprechende und dem öffentlichen Nutzen angemessen, so hat es seine Aufgabe erfüllt. Physikalische Probleme hat der Jurist nicht zu lösen.

Auch wir wollen uns daher nicht unterfangen, den „Sachverständigen“ des Instanzgerichts vom physikalischen und philosophischen Standpunkt aus zu rektifizieren. Aber eine gewisse Verwunderung können wir doch über seine Ausführungen, denen sich das Instanzgericht und das Reichsgericht konformiert haben, nicht unterdrücken. „Die Elektrizität könne,“ meint der Sachverständige, „nur in ihrem Effekt, in der Kraft, die sie enthalte oder äußere, erkannt werden.“ Woran erkennt der Mensch aber anders die Körperwelt als in dem Effekt und in der Kraft, die sie äußert! Das gilt für alles, was der äußern Natur angehört. Daher gab es Philosophen und gibt es solche, welche überhaupt die objektive Existenz der äußern Dinge leugnen! Es sei zweifelhaft, meint das Reichsgericht, sich hieran anschließend, ob die Elektrizität „etwas Stoffliches, Körperliches“ sei, oder eine „Energie“ oder ein „Zustand.“ Aber was in der Außenwelt wirkt, muß auch in der Außenwelt vorhanden sein! Die Elektrizität wirkt aber bekanntlich in der Außenwelt und zwar mächtig genug!

Auf physikalische Probleme kommt es jedoch bei unserer Frage, wie gesagt, nicht an. Das Strafgesetzbuch bestimmt, daß wegen Diebstahls bestraft wird, wer eine fremde, bewegliche Sache in der Absicht wegnimmt, dieselbe sich rechtswidrig zuzueignen. Die Frage ist daher dahin zu stellen: Was ist im Sinn dieser Vorschrift als „Sache“ zu verstehen!

Das kann nur nach dem Zweck der Strafnorm bemessen werden. Derselbe geht offenbar dahin, den Privaten, welchem rechtmäßig Güter der Außenwelt zu eigen sind, gegen rechtswidrige Zueignung zu schützen. Die Elektrizität aber ist ein Gut, das in der Außenwelt vorkommt, welches der Aneignung durch Menschen fähig ist, und das im gegebenen Fall dem Eigentümer der Fabrikationsstätte gehörte, ja, das er als ein verwertbares Gut erst geschaffen hatte. Um deswillen ist sie eine Sache im Sinne des Civilrechts und des Strafrechts.

Eine gesetzliche Definition des Begriffs der Sache für das Strafrecht gibt es nicht. Wenn in den Pandekten von den res corporales als res quae tangi potest gesprochen wird, so illustriert dies den Begriff der körperlichen Sache. Es lag keinesfalls in der Absicht, damit den Begriff der Sache für alle Zeiten zwingend abzugrenzen. Man scheint sich aber von der Definition der Schule nicht losmachen zu können. Deshalb meint das Reichsgericht, es sei nicht entschieden, ob die Elektrizität etwas Stoffliches sei oder bloß Energie. Das ist aber völlig unerheblich. Wir wissen nicht, was das Stoffliche der Sachen ausmacht. Was geht dies das Recht an! Wenn es sich um Güter handelt welche dem Menschen dienen, für ihre Wirtschaft von Nutzen sind, die sich in der Außenwelt befinden, welche sich Menschen aneignen und sich rechtmäßig angeeignet haben, so liegen für das Recht Sachen vor. Das Recht ist eben ein Organismus für das menschliche Zusammenleben, nicht eine philosophische Doctrin, es handelt sich dabei um wirtschaftliche und ethische Thatsachen, nicht um physikalische Theorien!

Was soll denn nun werden? Soll die Elektrizität rechtlos sein, bis dem Reichsgericht nachgewiesen wird, sie sei „stofflich“? Oder soll die Gesetzgebung einschreiten, um der Rechtsprechung des Reichsgerichts unter die Arme zu greifen!

Der 4. Senat des Reichsgerichts in Civilsachen (Entsch. Bd. 17, S. 271) hat — allerdings zunächst mit Beziehung auf preußisches Recht — vor nicht allzulanger Zeit gleichfalls über die Frage entschieden, ob Elektrizität Sache sei, und dieser Senat hat die Frage bejaht. Seine Ausführungen enthalten beherzigenswerte Wahrheiten. Wir heben aus ihnen hervor:

„Der elektrische Strom ist eine Schöpfung neuester Zeit! Und es handelt sich darum, ihm als Gegenstand des Rechtsverkehrs seine Stelle im Rechtsverkehr anzuweisen.“

Besonders gegen den Schluß erhebt sich die Entscheidung des Reichsgerichts in Civilsachen zur Höhe seiner Aufgabe.

„Im Rechtssinn,“ führt es aus, „ist ein wesentlicher Unterschied zwischen dem vom Berufungsgerichte aufgestellten Beispiele der Erzeugung von brennbarem Gas und seiner Leitung in Röhren nach

\*) Deutsche Juristen-Zeitung, No. 24, 1896.

dem Orte, wo das Gas zum Brennen gebracht werden soll und dem der Herstellung des elektrischen Stromes und seiner Leitung nach dem Punkte, wo die elektrische Beleuchtung stattfinden soll, nicht zu erkennen. Gas und Elektrizität sind gleicher Weise Erzeugnisse menschlicher Arbeitstätigkeit. In beiderlei Produktionsfällen ist aber nicht die menschliche Arbeit, sondern ihr Produkt Gegenstand des die Möglichkeit der Lichterzeugung bezweckenden Vertrags.“

Es ist zu wünschen, daß sich der 4. Strafsenat des Reichsgerichts inskünftige nach nochmaliger Erwägung dieser Entscheidung des 4. Civilsenats anschließe, daß sich aber überhaupt die Strafsenate des Reichsgerichts mehr als bisher mit dem Geiste erfüllen, welcher in den Entscheidungen der Civilsenate überwiegend waltet.

Quod deus bene vertat.

**Verbesserung der Roentgen-Strahlen** Seit der Entdeckung dieser Strahlen ging das Streben der Gelehrten dahin, sie so zu verbessern, um mit ihrer Hilfe außer dem Knochengerüst auch die anderen Teile im Innern des lebenden Menschen durch Photographie für das Auge sichtbar zu machen. Nunmehr ist auch dieses Problem gelöst, denn nach einer uns kürzlich zugegangenen Mitteilung des Patent- und technischen Bureaus von Richard Lüders in Görlitz ist es der Firma Siemens u. Halske endlich gelungen, die von ihr fabrizierten Roentgen-(Crookeschen) Röhren so zu verbessern, daß mittels derselben Roentgen-Strahlen erzeugt werden, welche bei einer Schlagweite von 15–20 cm gestatten, einen Menschen so zu durchleuchten, daß man Herz, Zwerchfell etc. auf den gewonnenen Photogrammen deutlich sieht. Trotz dieser ungeheuren Verbesserung stellen sich die neuen Roentgen-Röhren infolge vereinfachter Fabrikation wesentlich billiger als die bisher erzeugten.

—W. W.

**Neues von den Roentgen-Strahlen.** In der Académie de Médecine stellte Professor Péan ein vierjähriges Mädchen vor, das vor 7 Tagen mit Glück operiert worden war, nachdem es zehn Tage vorher ein Soustück (Kupfermünze in der ungefähren Größe einer Mark) verschluckt hatte. Die Aerzte glaubten erst, dieses sei in den Magen hinabgeglitten; doch wurde mit Hilfe der Roentgen-Strahlen festgestellt, daß es sich in der Speiseröhre eingeklemmt hatte. Die Strahlen-Photographie zeigte mit außerordentlicher Deutlichkeit, daß es sich in der Höhe des Schlüsselbeines befand. Man entschloß sich deshalb zum Speiseröhrenschnitt, den Professor Péan vornahm. — Ueber eine neue Vervollkommnung des Photographierens mit Roentgen-Strahlen berichtete Dr. Levy-Dorn in der Berliner Medizinischen Gesellschaft. Bisher gelang es nicht, von gewissen inneren Körperteilen, namentlich der Nierengegend, genaue Schattenbilder zu erhalten wegen der vielfach sich deckenden Schatten. Herr Levy-Dorn kam nun auf den Gedanken, gerade so, wie man chirurgische Instrumente in unzugängliche Körperteile einführt, auf Pappe geklebte Stücke des fluoreszierenden Bariumplatinocyanürschirms einzuführen, den man sonst außen auf die Haut auflegt. Das Experiment gelang zur Zufriedenheit. Levin-Dorn machte den Versuch u a an sich selbst, indem er einen derartig zugeschnittenen Schirm in Mund und Hals steckte. Das danach aufgenommene Bild zeigte nicht nur den Halswirbel deutlich, sondern auch noch einen Stab, der während des Photographierens hinter dem Genick hin- und herbewegt wurde.

—W. W.

**Wirkung der Kathodenstrahlen.** Ueber den Einfluß von Kathodenstrahlen auf die Haut schreibt Dr. Paul Fuchs in Charlottenburg der Deutschen med. Wochenschr.: „Mit der Prüfung der von verschiedenen Orten herstammenden Röhren zur Erzeugung von X-Strahlen, sowie dabei sich anschließenden Untersuchungen beschäftigt, kann ich von einer durchgreifenden und merkwürdigen Strukturveränderung der den X-Strahlen ausgesetzten Hautstellen berichten, welche insofern interessant ist, als die Reaktion der Strahlen erst nach längerer Zeit, dann aber in intensivster Weise sich bemerkbar machte. Der zu den Versuchen benutzte Induktionsstrom betrug, dem Funken nach gemessen, 16 cm Länge; in der primären Leitung war eine Intensität von 20 Ampère und eine Spannung von 12 Volt vorhanden. Vermittelt dieser Versuchsbedingungen wurde in dem betreffenden Rohre sehr viele X-Strahlen frei. Als Versuchsobjekt diente die linke Hand, deren Haut gegen gewisse z. B. chemische Reaktionen sich ziemlich indifferent verhält und im normalen Zustande war. Die Innenfläche der Hand war dem Fluoreszenzschirm zugewandt. Nach einer in Intervallen stattfindenden Bestrahlung von etwa einer Stunde wurde ein stechender Schmerz, namentlich in den Fingergelenken, bemerkbar, der späterhin unerträglich wurde, so daß das Versuchsobjekt aus dem Strahlenfelde genommen werden mußte. Folgende Veränderungen waren nun bemerkbar: 1) Die Haut war, namentlich an den der Kathode direkt gegenüber befindlichen Stellen ganz braun gefärbt. 2) Die Hand war stark geschwollen und in der Haut große Falten, namentlich bei den Gelenken des ersten und zweiten Fingerknochens, in deren Nähe auch ein bläulicher Farbenton zu bemerken war. 3) wurde die Haut z. B. zwischen zwei Fingern gefaßt und gespreizt, so sprang dieselbe mit Leichtigkeit auf; der Querschnitt der abgesprengten Haut war beträchtlich. 4) Eine nähere Untersuchung mit der Lupe ergab, daß die gesamte, von den Strahlen getroffene Hautfläche mit feinen Rissen versehen ist; überhaupt hatte das Aussehen viel Verwandtes mit dem eines erfrorenen Gliedes. 5) Nach Verlauf einer Viertelstunde wurden an diesen Stellen Blasen, und zwar einige von recht beträchtlichen Dimensionen, sichtbar; das eingeschlossene Sekret wird voraussichtlich analog dem durch Verbrennungen etc. hervorgebrachten zusammengesetzt sein. Aus alledem ist ersichtlich, wie intensiv die Reaktion auf die bestrahlten Körperteile ist; allerdings war die Zeitdauer der Einwirkung eine große und die Menge der X-Strahlen außerordentlich. Sollte sich nicht durch Einschaltung irgend eines Mittels dieser bei normalen Verhältnissen verderbliche Einfluß ohne Beeinträchtigung der Güte des erzeugten Bildes etc. vermeiden lassen.“

—W. W.

### Regenerierte galvanische Elemente.

Von W. Weiler.

Die Gaßnerschen Trocken-Elemente werden, wie alle sogen. Trocken-Elemente, nach dem Verzehren der Salmiaklösung stromlos.

Sie arbeiten wieder eine zeitlang, wenn man die Paraffindecke entfernt und den Gips wieder Salmiaklösung einsaugen läßt. Besser aber nimmt man sie auseinander, indem man heißes Wasser einfüllt und mit dem Stichel allmählich die harte Gipsmasse herausarbeitet; sodann reinigt man den Kohlenzylinder außen und den Zinkzylinder innen mit einem rauhen Sandstein, umbindet die Kohle an zwei Stellen mit dicker Schnur oder Gummirohr und füllt mit Salmiaklösung auf, nachdem man ein Stück Glas auf den Zinkboden gelegt hat.

Kräftiger wird das Element, wenn man in die hohle Kohle feine Löcher bohrt, die Höhlung mit einem Gemenge von Braunstein- und Koksörnern ausfüllt und mit einem Kork verschließt.

Die Kohlenzylinder sind porös, man kann daher eine Art Füller-Element herstellen; man füllt sie mit Kristallen von doppelt chromsaurem Kali auf und schließt mit Kork und Harz; dem Wasser setzt man  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{20}$  Schwefelsäure zu. Ferner kann man den Kohlenzylinder, wenn er gleichmäßig porös ist, mit Asbest- oder Bimssteinpulver füllen, dieses mit Chromsäure sättigen und wieder wohl verschließen; ins Glasgefäß gießt man nur Wasser, weil freie Säure diffundiert. In beiden letzteren Fällen wird Zink auch bei offenem Element verzehrt, es ist aber wirksamer als mit Salmiaklösung.

Der Widerstand des Elementes wird etwas vermindert, wenn man auf 100 Teile Salmiak, 25 Teile Kochsalz und 25 Teile Chlorzink zusetzt.

**Elmsfeuer.** Ueber ein merkwürdiges Elmsfeuer, das vom Gutsbesitzer Töppler in Jahnsdorf bei Spiller beobachtet wurde, macht Prof. Dr. Reimann in der „Meteorolog. Ztsch.“ Mitteilung: „Eines Tages, anfangs März,“ so erzählt Töppler, hatte sich ein Pferd überfressen. Um es zu bewegen, ritt ich noch abends in der achten Stunde den Gutsweg entlang. Es war bedeckter Himmel und so finster, daß ich den Weg nur mit Mühe sehen konnte. Als ich etwa 600 m weit geritten und auf eine Anhöhe gelangt war, wurde die Umgebung des Kopfes des Pferdes hell, und seine Ohrensippen fingen an zu flimmern, sodaß das Pferd stutzte und unsicher im Gange wurde. Ich beugte mich vornüber und strich mit der Hand über die Ohren, welche jedoch im nächsten Augenblick wieder aufflammerten. Auch die Zipfel meines Pelzkragens begannen zu leuchten. Ich ritt noch ungefähr 400 m weiter, während das Leuchten immer stärker wurde. Das Pferd war immer unsicherer geworden, ging schließlich vom Wege und setzte auf das freie Feld über, sodaß ich abspringen mußte und das Tier am Zügel nahm. Nun sah ich, daß das ganze Tier Elektrizität ausstrahlte; denn jedes vorstehende Haar flimmerte, die Ohren, die Augenbrauen, die Haare und die Nase, die langen Haare an der Brust, kurz jedes Haar, welches nicht glatt anlag. Auch mein Pelz leuchtete an verschiedenen Stellen. Das Licht, welches das Pferd verbreitete, war so stark, daß ich auf dem Wege meinen Schatten wahrnehmen konnte. Da ich den Anbruch eines Gewitters fürchtete, trat ich den Rückweg an und hatte die Stelle, wo das Leuchten begonnen, wieder erreicht, als ein Regenschauer, vermischt mit Schnee, losbrach und die Erscheinung verschwand. Sie hatte 10 Minuten gedauert.“

—W. W.

**Fluoroskop.** Nach den neuesten Berichten aus Amerika, die der „Nature“ zugegangen sind, hat Th. Alva Edison nunmehr sein neuestes wunderbares Fluoroskop fertiggestellt, eine Art Stereoskopapparat, der, unmittelbar vor das Auge gehalten, ohne jede weitere Verwendung der etwas umständlichen Photographie und sonstiger komplizierten Manipulationen sofort gestattet, durch den ganzen menschlichen Körper hindurch wie in einem offenen Buche zu lesen. Es genügt hierzu, einfach zwischen das Auge und Objekt, dessen Inneres man studieren will, das neue Instrument so zu placieren, daß letzteres sämtliche fremden Lichtstrahlen von der Netzhaut abhält. Die ausgezeichnete, geradezu ans Wunderbare grenzende Wirksamkeit seines Fluoroskops erhielt Edison durch die Verwendung einer neuen sehr empfindlichen fluoroscierenden Substanz, dem kristallisierten wolframsauren Kalk, dessen geeignete Substitution in dem neuen Apparate es sogar erlauben soll, das ganze menschliche Skelett im lebenden Körper mit einemmal zu überblicken.

—W. W.

**Trockenelement von Renault.** Dieses Element besteht aus einem Gefäße von Retortengraphit, auf dessen Boden sich ein Gemenge von Chromsäure und galertartiger Kieselsäure befindet, welche letztere die bemerkenswerte Eigenschaft hat, das sechzigfache ihres Volumens Wasser aufnehmen zu können. Diese Mischung bildet den wirksamen Teil des Elementes; sie ist mit einer porösen Porzellanplatte bedeckt, welche eine hohle Zinkspirale trägt, die mit Kieselsäure allein gefüllt ist. Die Chromsäure wirkt auf das Zink, indem sie die poröse Platte durchdringt und erzeugt so den Strom. Dieses Element hat durch das Kohlengefäß und die Zinkspirale eine große wirksame Oberfläche und bietet möglichst wenig Widerstand.

**Elektrische Strassenbahn in Karlsruhe.** Es soll unterirdische Zuleitung ohne Akkumulatorenbetrieb für die Hauptlinie innerhalb der Stadt, und oberirdische Führung zwischen Karlsruhe und Mühlburg einerseits, sowie zwischen Karlsruhe und Durlach andererseits angewendet werden. Die früher schon bestandene, aber später wegen mangelnden Verkehrs mit Zustimmung der Stadt seit Jahren eingestellte Linie vom Marktplatz nach dem Bahnhof würde wieder eröffnet, außerdem eine Linie einer Verbindung im Westen der Stadt hinzugefügt. Eine vollständige Fahrverbindung zwischen der Hauptstadt und dem immer mehr anwachsenden Bahnhofstadtteil kann erst nach erfolgter Höherlegung des Bahnhofs vollständig durchgeführt werden. Ein Vertragsentwurf ist bereits zwischen dem Stadtrat und der Bahngesellschaft gewechselt.

**Vom Bodensee.** Die Bregenzer Aach soll nun auch zur Gewinnung von Kraft für ein in Hard zu erbauendes Elektrizitätswerk nutzbar gemacht werden. Die Aktiengesellschaft Helios in Köln will

am linken Ufer des Flusses von der städtischen Aachbrücke bis zur Mündung in den Bodensee einen Werkskanal anlegen und ist dieserhalb im Verein mit der dortigen Sägewerk-Firma Faigle um Bewilligung bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft eingekommen. — Allmählich soll das elektrische Licht auch in Konstanz seinen Einzugs halten. Zunächst werden gegenwärtig die Arbeiten für die elektrische Beleuchtung des Bahnhofs und des Hafens vergeben. Auch die chemische Fabrik und einige Villen sollen mit dem neuen Lichte versehen werden, und wird die dortige Elektrizitätsfirma Einhart die nötigen Anlagen erstellen. — Ebenfalls durch Elektrizität plant man in Schaffhausen den Rheinfall in bessere und schnellere Verbindung mit der Stadt zu ersetzen. Vom dortigen Bahnhof soll ein elektrisches Tram nach Neuhausen, dem unmittelbar über dem Rheinfall gelegenen Orte, gebaut werden. — W. W.

**Elektrische Strassenbahn in Düsseldorf.** Die Elektrizitäts-Gesellschaft vorm. Schuckert steht mit dem Pächter der Düsseldorfer Straßenbahn in Unterhandlung wegen Umwandlung in elektrischen Betrieb.

**Elektrische Bahnlinie Zentralbahnhof—Giesling.** Die Vorarbeiten für diese Linie nach dem der Firma Schuckert u. Co. haben begonnen. Es wird das dieser Firma patentierte System der unterirdischen Stromzuführung mittels kleiner in Kontaktklötzen angeordneten Schaltapparate angewendet.

**Elektrische Bahn Recklinghausen—Herne.** Die Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, ist mit den Vorarbeiten für eine elektrische Bahn zwischen den genannten Städten beschäftigt.

**Elektrische Kraftübertragung in Spanien.** Eine elektrische Kraftübertragung wurde neuerdings von Gebrüder Siemens in Spanien hergestellt, um Licht und Kraft an die Städte Alcoy und Gandia in der Provinz Valencia zu liefern.

Die Kraft wird zu diesem Zweck von dem Fluß Serpio erlangt, welcher eine Gebirgskette durchläuft, aber kein natürliches Gefälle hat. An einer geeigneten Stelle wurde daher ein Damm erbaut und von diesem Punkt ein Kanal von 2 km Länge und 5 qm Querschnitt durch Einschneiden einer Stufe in die Bergseite und Erbauung eines Walles auf der anderen Seite hergestellt. Das Wasser wird durch Schleusen an dem Punkte, wo dasselbe in den Damm eintritt, reguliert, sodaß der Kanal auf einige Zeit entleert werden kann. Eine Anzahl von Ventilatoren ist ebenfalls in dem Kanalwall zu Reinigungszwecken vorgesehen und am Ende des Kanals, nahe der Kraftstation ein Wehr angelegt, sodaß alles überflüssige Wasser ablaufen kann. Unmittelbar darunter ist ein Brunnen von 2 m Durchmesser, welcher in einer horizontalen gußeisernen Röhre von gleichem Durchmesser endigt und von da den Turbinen das Wasser zuführt. Die wirkliche Höhe des Falles ist 96 Fuß und die geringste Wassermenge 6000 Kubikfuß pro Minute. Die Kraftstation besteht aus einem zweistöckigen, steinernen Gebäude von 20 m Länge und 10 m Breite, ist an der Gebirgsseite erbaut und fast gleichweit von beiden Städten entfernt, wobei Alcoy von Gandia durch einen Abstand von 50 km getrennt ist. In dem ersten Stockwerk liegt die Kraftstation, das zweite wird nur zu Wohnräumen benutzt. Die Turbinen sind von G. Gilkes in Kendal, England, gebaut und erzeugen 150 PS. bei 375 Touren pro Minute. Sie sind direkt mit den Wechselstrommaschinen gekuppelt und mit denselben gußeisernen Trägern verbolzt, welche die Wechselstrommaschinen tragen und die Fundamente bilden. Die Schäfte dieser Turbinen sind horizontal, und die Räder haben 26 Zoll Durchmesser; die Geschwindigkeit wird durch die Bewegung von Führungsblättern kontrolliert, was durch einen Zentrifugalregulator, welcher einen hydraulischen Zylinder bewegt, geschieht. Gegenwärtig sind 2 Maschinensätze in der Erzeugungsstätte aufgestellt, es ist aber eine Vorkehrung für 3 weitere Sätze getroffen. Die Wechselstrommaschinen sind nach der Siemenschen Normal-Einphasentypen von 110 Kilowatt, 6500 Volt und 50 Perioden pro Sekunde konstruiert. Sie haben 16 Paar feste Feldmagnete, 16 Ankerspulen und Kollektoren an jeder Seite der Ankerscheibe. Die Erregermaschinen werden direkt von der Wechselstromwelle angetrieben, sodaß der erforderliche Fußbodenraum sehr gering ist.

Das Stationsschaltbrett besteht aus 2 schwarzemaillierten Schieferfeldern, welche von Hartholzrahmen getragen werden. Die nötigen Instrumente sind von dem Schiefer durch besondere Isolatoren isoliert und der Hochspannungs-Umschalter und die Bleisicherungen durch Schieferteilungen geschützt. Synchronismusanzeiger sind vorgesehen, da die Wechselstrommaschinen und Transformatoren parallel geschaltet sind. Eine konstante Spannung von 6500 Volt wird durch Regulierung des Erregerstroms aufrecht erhalten. Die Uebertragungsleitungen bestehen aus blankem Kupferdraht und werden auf großen Isolatoren getragen, deren innere Teile in Oel eintauchen. Sie sind auf Holzstangen gespannt, welche ebenfalls Telephondrähte führen, um die Kraftstation mit den Transformatoren-Stationen zu verbinden. Alle Stangen führen Lichtleitungen und an beiden Enden derselben Blitzableiter. Die Leitungen gehen über die Berge hinweg, von denen einzelne 1300 Fuß hoch sind. Das System wurde für einen Gesamtverlust von 14 pCt. bei voller Ladung bestimmt, aber zufolge der Veränderung in der Straße war dies etwas zuviel. Die einzelne Leitung von der Kraftstation nach Alcoy ist 30,7 km lang.

Die erste absteigende Transformatoren-Station in Alcoy war in einiger Entfernung von der Stadt placiert, da die Behörden sich

weigerten, den hochgespannten Strom innerhalb der Stadt zu gestatten. In dieser Station sind fünf 40-Kilowatt-Transformatoren der Siemensschen Normaltype aufgestellt, welche auf 2000 Volt herunter transformieren. Schalttafeln mit den nötigen Instrumenten sind vorgesehen und sind denen der Kraftstation sehr ähnlich. Der Strom wird an eine Zentralstation in der Stadt durch oberirdische, isolierte Drähte übertragen und dort von 2000 auf 115 Volt für 110-voltige Lampen umgewandelt. Die Spannung der Lampen wird mittels eines Regulators oder verstellbarer Drosselspulen konstant gehalten, welche in den 2000-voltigen Strom bei der ersten Transformatoren-Station eingeschaltet sind. Es sind mehrere Motoren aufgestellt, welche durch besondere Leitungen von dieser Station aus gespeist werden. Die Uebertragung nach Gandia ist in jeder Hinsicht ähnlich, ausgenommen, daß die Transformatoren-Station nur zwei 30 Kilowatt-Transformatoren enthält und der Leitungsverlust 10 pCt. beträgt.

Die ganze Anlage wurde durch dortige Arbeiter unter Aufsicht von Gebrüder Siemens & Co. und Ingenieur W. H. Kingston, in Vertretung der Gebrüder Mocnaughton in Valencia und Glasgow, ausgeführt. F. v. S

**Elektrische Strassenbahn in Ulm.** Bekanntlich werden die Städte Ulm—Neu-Ulm durch die elektrische Straßenbahn miteinander in Verbindung gebracht. Wie wir hören, werden nun auch in Neu-Ulm die Schienen gelegt, sodaß der Inbetriebsetzung des neuen Verkehrsmittels in aller Kürze nichts mehr im Wege liegen wird. In Ulm ist die Anlage seit bald einem Jahre fertiggestellt, ohne daß der Betrieb aufgenommen ist. — W. W.

**Unfälle auf elektrischen Bahnen.** Innerhalb der letzten Monaten sind wieder einmal einige recht bedauerliche Unfälle auf elektrischen Straßenbahnen zu verzeichnen, die wie es scheint, alle hätten vermieden werden können.

Wenn auch die Hitze und der außerordentliche Verkehr während des Sommers einige Entschuldigung zulassen, sollten derartige Dinge doch nicht vorkommen. Ich erwähne nur einige typische und lokale Fälle, aus welchen Lehren sehr gut gezogen werden können.

Der eine Fall ereignete sich in Lancaster (Pennsylvanien) auf der Columbia und Donegal Elektrischen Bahn am 10. August. 8 Personen verloren ihr Leben und 62 wurden mehr oder minder schwer verletzt. Wie es scheint, versagte die Bremse, vielleicht brach die Kette — der Motormann ist ebenfalls tot — während der Wagen sich bergabwärts bewegte, am Fuße des Hügels war eine starke Kurve. Der Wagen war ein geschlossener, verließ die Schienen, sowie er in rasender Geschwindigkeit die Kurve erreichte. Hier wurde ein zweiter gerade entgegenkommender Zug niedergeworfen und der Wagen fiel einen 8 Meter hohen Damm hinunter. Der Wagen hätte sehr wohl gebremst werden können, wenn der Wagenführer nicht den Kopf verloren und die Dynamobremse angewendet hätte, wie sie bei vielen Gesellschaften praktisch eingeübt wird.

Am 8. August blieb ein Trolleywagen mitten auf einer Eisenbahnkreuzung stehen. Der Pol war vom Trolleydraht abgekommen. Um dieselbe Zeit war ein Zug von Jersey City fällig. Noch ehe alle Passagiere den Wagen verlassen hatten, war der Eisenbahnzug durch den Trolleywagen hindurchgefahren. Der Lokomotivführer konnte nichts bemerken, da die Lichter im Wagen nicht brannten.

Ein ähnlicher Fall ereignete sich vor zwei Jahren in St. Louis. Ein Wabaschzug bewegte sich in nordwestlicher Richtung und überrannte einen Trolleywagen. Zwei Meilen von der Stelle, wo der Unfall sich ereignet hatte, bemerkte der Lokomotivführer einen halben Trolleywagen auf dem Kuhfänger seiner Maschine. Recht amerikanisch!!! E. B.

**Leistung von Strassenbahn-Motoren.** Was zwei gewöhnliche 30-pferdige Straßenbahn-Motoren ziehen können, ist oft sehr schwer festzustellen, nur manchmal liegt ein Fall vor, bei dem die Leistungsfähigkeit amerikanischer Straßenbahn-Motoren klar zu Tage tritt. Eine uns vorliegende Photographie zeigt einen Motorwagen der Madison City Railroad Company, der mit zwei G. E. 800 General Electric-Motoren ausgerüstet war, und mit vier Anhängewagen alles in allem die kleine Zahl von 500 Passagieren mit Leichtigkeit befördern konnte. Mit dieser Belastung wurde eine Geschwindigkeit von 8 Meilen (14 km) per Stunde erreicht und die schwersten Steigungen mit Leichtigkeit überwunden. Dies ist soweit mir bekannt ist, der beste Erfolg, den ein gewöhnlicher Motorwagen mit gewöhnlicher Ausrüstung je zu verzeichnen hat. Jedenfalls ist er ein beredtes Zeugnis für die Widerstandsfähigkeit der hier gebräuchlichen Motoren zugleich aber auch für die Mißhandlung derselben. E. B.

**Telephonverbindungen zwischen Dänemark u. Schweden.** Nachdem Kopenhagen mit Stockholm in Telephon-Verbindung gebracht worden ist, beabsichtigt die schwedische Regierung, die auswärtigen Telephonverbindungen zu erweitern, und sie hat vom Reichstage eine Million Kronen verlangt, um neue Telephonverbindungen zwischen Stockholm, Götheborg und Malmö und den nördlichsten Städten, sowie Luleaa am Bothnischen Meerbusen anzulegen. Man will Kupferdrähte von 4 $\frac{1}{2}$  Millimeter anwenden und meint dadurch auf einer Strecke von 2000 Kilometer sprechen zu können. Das schwedische Telephonwesen soll dann mit dem internationalen Telephonnetze in Verbindung gesetzt werden, so daß man z. B. zwischen Berlin und Luleaa wird telephonieren können.



**Verbilligte Fernsprech-Gebühren.** Der „Reichsanzeiger“ veröffentlicht folgende Verfügung des Staatssekretärs Dr. v. Stephan: „Vom 1. Januar 1897 ab wird im Fernsprechverkehr zwischen zwei verschiedenen Stadtfernsprecheinrichtungen des Reichspost- und Telegraphengebietes, deren Hauptvermittlung-Anstalten in der Luftlinie nicht mehr als 50 km voneinander entfernt sind, die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von 3 Minuten auf 25 Pfg. ermäßigt. Bei größerer Entfernung beträgt die Gebühr wie bisher 1 Mk.“

**Vorteil elektrischer Fächer und Ventilatoren bei grosser Hitze.** In der Woche vom 5. bis zum 12. August sind in New-York 1255 Hitzschläge verzeichnet worden, davon 625 mit tödlichem Ausgange. Die Temperatur war während dieser Zeit durchschnittlich 100 Grad Fahrenheit im Schatten. Es wird nicht im Mindesten bezweifelt, daß dieser Rekord noch überboten sein würde, wenn nicht die zahllosen elektrischen Fächer und Ventilatoren ihrer Bestimmung gerecht geworden wären. Die Zahl der Todesfälle durch Hitzschlag in Chicago und St. Louis war ebenfalls sehr beträchtlich, wenn auch nicht ganz so fürchterlich, wie das mit so beträchtlicher Feuchtigkeit erfüllte Klima von New-York und New-Jersey. E. B.

**Elektrische Banknoten.** In Amerika spielt die Elektrizität neuerdings auf den neuen Banknoten eine Rolle. Ungleich der früheren Ausgabe sind die neuen Silbercertifikate auf der Vorderseite in schwarzer Farbe gedruckt, während die Rückseite in grün ausgeführt ist. Der Entwurf stammt von H. Blachfield in New-York. Die Vorderseite zeigt in allegorischer Darstellung, wie die Wissenschaft Dampf und Elektrizität in Handel und Industrie einführt, fünf anmutige Frauenfiguren in altgriechischer Bekleidung.

Die 5 Dollar-Note ist von Walter Shirlaw von New-York entworfen. Die Frontseite stellt Amerika wie es die Welt erleuchtet dar, eine wunderhübsche Frauenfigur, halbnackt, in der hochgehobenen Hand eine brennende Glühlampe haltend. Etwas zurückgelehnt ihr zu Füßen sitzt Fama mit der Trompete, wie sie gewöhnlich dargestellt wird.

Die Banknoten sind durchweg meisterhaft ausgeführt und können jeder anderen Arbeit bequem zur Seite gestellt werden. E. B.

**Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe.** Gewiß wird es in allen Kreisen Stuttgarts und ganz Württembergs besondere Freude hervorrufen, daß das Resultat der Ausstellung, welche den Glanzpunkt im Festjahre 1896 bildete, ein so überaus günstiges ist, indem es, wie jetzt mit ziemlicher Gewißheit angenommen werden darf, einen Ueberschuß von 250 bis 280,000 Mark ergeben wird. Daß die genaue Summe noch nicht ermittelt werden kann, hat seinen Grund darin, daß die Gesamtkosten der Ausstellung, insbesondere die erheblichen Kosten der Platzabräumung, noch nicht endgültig festgestellt werden konnten. Binnen kurzem — jedenfalls nach Rückkehr des Herrn Geheimen Hofrat Dr. v. Jobst, der zurzeit in Italien weilt — wird die Kommission wieder zusammentreten, um auch über die Verwendung der Gelder zu beraten. Der Zeitpunkt aber, bis zu welchem das freie Erträgnis der Ausstellung festgestellt werden kann, wird sich jedenfalls wohl bis in den Februar erstrecken. —W. W.

**Kartellvertrag der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit Ludwig Loewe & Co.** Neuerdings eingeleitete Verhandlungen über Herstellung einer Interessengemeinschaft zwischen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Aktien-Gesellschaft Ludwig Loewe & Co. haben zu einer prinzipiellen Verständigung über einen Vorschlag geführt, welcher den Organen beider Gesellschaften zur endgültigen Beschlußfassung baldigst unterbreitet werden soll. Danach soll unter Aufrechterhaltung der Selbständigkeit beider Gesellschaften ein Kartellvertrag über gegenseitige Beteiligung an den erzielten Gewinnen und über gemeinschaftliche Finanzierung der verschiedenen Unternehmungen unter Mitwirkung der diesen Gesellschaften zur Seite stehenden Bankhäuser geschlossen werden.

Weiter wird uns noch mitgeteilt, daß die Hauptbestimmung des Vertrages zwischen den obigen Gesellschaften im wesentlichen dahin geht, daß für die Geschäftsabschlüsse beider Gesellschaften bestimmte Normen betreffs der vorzunehmenden Abschreibungen festgestellt werden. Der alsdann von beiden Gesellschaften erzielte Gewinn wird zu gleichen Teilen der Aktien-Gesellschaft Ludwig Loewe & Co. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft überwiesen. Um nun bei der erheblichen Differenz den Aktienkapitalien beider Gesellschaften in der nach genanntem Prinzip vollzogenen Gewinnverteilung einen Ausgleich zu schaffen, sollen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft 3 Mill. Mark junge Aktien von Ludwig Loewe & Co. zum Parikurse überlassen werden, welche letztere nicht weitergeben, sondern im festen Besitz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft verbleiben werden. Sodann enthält der Vertrag noch besondere Bestimmungen bezüglich der künftigen Geschäftsverteilung in den einzelnen Betrieben beider Gesellschaften. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat bisher ihren bedeutenden Bedarf an großen Dampfmaschinen in Deutschland nur bei der Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei (Körner) zum Teil decken können, während sie im übrigen auf das Ausland und zwar auf Fabriken in Oerlikon (Schweiz) und Antwerpen angewiesen war. Es handelt sich nun darum, das Unternehmen in dieser Beziehung vom Auslande unabhängig zu machen, und deshalb wird die Aktien-

Gesellschaft Ludwig Loewe & Co. eine besondere Abteilung für den Bau großer Dampfmaschinen errichten. Schließlich sei noch erwähnt, daß ein besonderer Beweggrund für die Interessenverbindung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Loeweschen Unternehmungen darin zu finden ist, daß bei dem Wettbewerb beider Teile bei ausländischen Geschäften ein gegenseitiges Unterbieten nunmehr fortfällt und sich auch die außerordentlich erheblichen Spesen, welche die Vorarbeiten für ausländische Projekte erfordern, sich auf die Hälfte reduzieren, indem diese Arbeiten nicht mehr von beiden Seiten besonders, sondern für gemeinsame Rechnung nur einmal zu machen sind.

Der Aufsichtsrat der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft beriet kürzlich über das Abkommen und erklärte sich mit dessen Grundzügen in gleicher Weise einverstanden, wie das der Aufsichtsrat der Aktien-Gesellschaft Ludwig Loewe u. Co. bereits vorher gethan hat. Die Vorstände wurden ermächtigt, die Verhandlungen zum Abschluß zu bringen.

(D. Kleinbahn-Ztg.)

**Der Bleistaub-Akkumulator der Elektrizitäts-Gesellschaft Gelnhausen.** Wir haben schon öfter auf die Vorzüge dieses Akkumulators hingewiesen. Namentlich für den Trambahnbetrieb eignet sich dieser Akkumulator vorzüglich, weil er Dauerhaftigkeit mit hoher Kapazität verbindet und eine sehr starke Entladung verträgt, ohne, wie viele andere Akkumulatoren, dabei verdorben zu werden. Bei dem Aufschwung, den der Trambahnbetrieb mittels Akkumulatoren in der nächsten Zeit nehmen wird, dürften gerade die Bleistaub-Akkumulatoren eine starke Anwendung finden.

**Das Technikum in Ilmenau,** (höhere und mittlere Fachschule für Maschinenbau und Elektrotechnik), wird im Winter 1896/97 — im 5. Semester seines Bestehens — von 438 Technikern besucht; im Sommer 1896 besuchten 374 Techniker die Anstalt, mithin stellt sich die Frequenz vom 1. April 1896 bis zum 1. April 1897 auf 812 Besucher. Gewiß eine selten rasche Entwicklung!

An der Anstalt wirken 14 Fach- und 6 Hilfslehrer.

Da grundsätzlich in einer Abteilung nicht mehr als 40—50 Techniker unterrichtet werden sollen, so mußten im Winter-Semester 1896/97 für das unterste Semester 3, für das 2., 3. und 4. Semester je 2 Abteilungen eingerichtet werden.

An den Diplom- und Abgangs-Prüfungen beteiligten sich 129 Absolventen. Hiervon bestanden 12 mit Auszeichnung, 31 mit Nr. 1 (recht gut), 54 mit Nr. 2 (gut) und 32 mit Nr. 3 (genügend).

Das im Sommer 1895 erbaute Schulhaus war beim Einzuge schon zu klein; im Sommer 1896 ist ein Erweiterungsbau ausgeführt worden, der ebenso wie das Hauptgebäude elektrische Beleuchtung und Zentralheizung erhalten hat.

Zur Unterstützung des Unterrichts in der Elektrotechnik ist ein reichhaltiges Laboratorium mit allen nötigen Maschinen eingerichtet worden.

Die praktischen Uebungen (Praktikum) finden an zwei Nachmittagen statt.

Es können jetzt 500 Techniker aufgenommen werden; doch ist rechtzeitige Anmeldung für das Sommer-Semester erforderlich, wenn seitens der Direktion die Aufnahme zugesichert werden soll. Das Sommer-Semester 1897 beginnt am 23. April und der Vorunterricht am 30. März.

**Fabrik elektrometallurgischer Produkte G. m. b. H. in Frankfurt a. M.** Diese Gesellschaft hat die Fabrikation von Metallen und Metallprodukten auf elektrischem Wege, sowie den Handel in denselben zum Gegenstand gemacht. Zunächst ist anscheinend nur ein versuchsweises Vorgehen beabsichtigt, daher das Kapital für den Anfang nur niedrig bemessen. Die neue Gesellschaft hat mehrere Verfahren, der Chemiker Dr. Louis Liebmann und Dr. B. Scheid behufs Ausbeutung und Verwertung erworben. Zum alleinigen Geschäftsführer der neuen Firma wurde Herr Dr. L. Liebmann in Frankfurt bestellt. (Frkf. Ztg.)

**Société de métallurgie hydro-electro-chimique, Brüssel.** Unter dieser Firma wurde in Brüssel eine Gesellschaft errichtet, welche die Verwertung der Patente Marino-Baronoff auf ein billiges Verfahren, Metalle und ihre Verbindungen durch Elektrolyse auf feuchtem Wege herzustellen, zum Zweck hat. Das Aktienkapital besteht in Fr. 1,500,000 Vorzugsaktien à Fr. 200. Die Patentinhaber erhalten hiervon Fr. 1,000,000, die als vollgezahlt gelten, sowie 22,500 gewöhnliche Aktien ohne Wertbezeichnung. Die übrigbleibenden Frs. 500,000 Vorzugsaktien sind gezeichnet und mit 70 pCt. eingezahlt.

**Elektrizitäts-Gesellschaft in Karlsruhe.** Am 6. Januar fand die Konstituierung der hiesigen Elektrizitäts-Gesellschaft unter der Firma „Gesellschaft für elektrische Industrie“ mit einem Aktienkapital von 2 Mill. Mark statt, worauf zunächst 25 pCt. einbezahlt wurden. Der Aufsichtsrat besteht aus den Herren Kommerzienrat Koelle, Kommerzienrat Nägele, Geh. Kommerzienrat Schneider, Fabrikdirektor Sinner, Bankier Leopold Willstätter, sämtliche in Karlsruhe, Kommerzienrat Otto Bally in Säckingen, Kommerzienrat Eugen Holtzmann in Weisenbachfabrik, Justizrat Hentig, Präsident der Fürstlich Fürstenbergischen Kammer in Donaueschingen. In den Vorstand wurde Herr Ingenieur Leo Pulvermann, Leiter der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vormals W. Lahmeyer & Co., Zweigniederlassung Karlsruhe, gewählt, welcher indessen das Amt erst

nach Lösung seines derzeitigen Dienstverhältnisses antreten wird. Inzwischen wird Herr Wilhelm Berblinger hier, die Funktionen eines Vorstandes ausüben. Die Gesellschaft will den Bau elektrischer Maschinen und Apparate, sowie den Bau ganzer Anlagen in den Kreis ihrer Tätigkeit ziehen.

**Emil du Bois-Reymond** †. Emil du Bois-Reymond ist am Samstag, den 26. Dezember v. Js. in Berlin gestorben. Schon seit dem Sommer war du Bois von schwerem Siechtum heimgesucht.

Als Sohn des Geheimrats du Bois-Reymond, Vorstand des ehemaligen Bureaus für die Neuenburger Angelegenheiten wurde du Bois in Berlin am 7. November 1818 geboren. Nach beendeter Gymnasialzeit wandte er sich zunächst der Theologie zu, von der er sich indeß bald abwandte, um sich den Naturwissenschaften zuzukehren. Nachdem er in Bonn Geologie studiert, wandte er sich der Physiologie zu und ist der Begründer eines ganzen wichtigen Hauptstückes der neueren Physiologie geworden. Es war im Jahre 1841, als Johannes Müller, du Bois Lehrer, ihm des Italieners Mattencei „Essai sur les Phénomènes électriques des Animaux“ übergab, mit dem Bedenken, er solle die darin beschriebenen Versuche über den „Nobilischen Froschstrom“ nachprüfen. Mit diesem Auftrage war du Bois die wissenschaftliche Lebensarbeit vorgezeichnet. Sieben Jahre unablässiger Arbeit wandte du Bois zunächst darauf — „viele Jahre hindurch,“ sagt er, „waren Frösche und der Multiplikator meine ganze Welt“ — in der Lehre von der tierischen Elektrizität erst aufzuräumen, dann festen Grund zu legen. Als du Bois über tierische Elektrizität zu arbeiten begann, galt alles, was man davon wußte, soviel wie eine Sammlung von Kuriositäten. Jetzt, da er heimgegangen ist, ist die Lehre ein gewaltiger, gut gegründeter, freilich nicht fertiger Bau, denn noch viele Werkmeister und Kärner werden daran zu schaffen haben, bis er vollendet sein wird.

Aber nicht nur neue Kenntnis, eine Erweiterung des Wissens hat du Bois Arbeit über tierische Elektrizität gezeitigt. Sie hat noch in anderer Richtung eine gewaltige Wirkung ausgeübt. Seit Jahrhunderten bestand die Anschauung, daß allen Lebensvorgängen eine besondere Kraft, die Lebenskraft, zugrunde liegt, eine Kraft, die vielgestaltig und allvermögend, die Erforschung und Deutung biologischer Vorgänge als unausführbar erscheinen lassen mußte. In den dreißiger Jahren und im Anfange der vierziger Jahre, während der Vorherrschaft der Naturphilosophie, war du Bois neben den Gebrüdern Weber, Helmholtz, Julius Robert Mayer einer der ersten, der den Kampf gegen den Vitalismus aufnahm. Die heutige Physiologie, die ihre Aufgabe darin sieht Physik und Chemie der Lebensvorgänge zu sein, darf als eine Schöpfung du Bois angesehen werden. Zwischendurch veröffentlichte er noch Schriften über Voltaires Beziehungen zu den Naturwissenschaften, über Leibnizsche Gedanken in der Naturforschung, über Darwin. Du Bois gab physiologische Zeitschriften heraus, entwickelte in grundlegenden Schriften das System seiner Physiologie und arbeitete nebenher unausgesetzt an der Vervollkommnung seines physiologischen Instituts, das er sich zwischen Dorotheenstraße und Spreekanal errichtet und in dem eine große Schar begeisterter Jünger unter seinen Augen seine Forschungen fortsetzten, weiter entwickelten.

Eine Schrift „Ueber die Grenzen des Natur-Erkennens,“ die du Bois vor fünfzehn Jahren erscheinen ließ, erregte ungeheures Aufsehen, bildete den Gegenstand lebhafter Erörterungen und durchdrang mit ihren Anschauungen unsere ganze Bildungswelt. Es lag ein Stück Tragik darin, einen Heros des Wissens mit Faust bekennen zu hören, „und wissen, daß wir nichts wissen können.“ Ignorabimus!

Du Bois war ein ausgezeichnete Redner, dessen Kollegia sehr stark besucht waren. Auch seine vielfältigen populären Vorträge in verschiedenen Städten Deutschlands fanden wegen ihrer wissenschaftlich-philosophischen Tiefe und ihrer Formvollendung großen Anklang.

Sein Deutschtum hat du Bois im Jahre 1870, im Jahre des deutsch-französischen Krieges, scharf betont — die französische Gelehrtenwelt hat es ihm immer nachgetragen. Er geizte nicht nach dem Ruhm liebenswürdig oder beliebt zu sein. Scharf, klar und sich selbst getreu wollte er sein und das ist er geblieben bis ans Ende.

**Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. am 6. Januar.** Nach Aufnahme einiger Mitglieder hielt Herr Ingenieur Rother ein Vortrag über die Dreileiterdynamo der Firma Lahmeyer & Co. Wir verweisen hierüber auf einen Aufsatz in Heft 7 der „Elektrotechnischen Rundschau.“

In der Diskussion betont Herr Dr. May, wie notwendig es sei, daß die zwei Zweige einer Dreileiterdynamo auch größere Belastungsunterschiede zuließen, was bei der neuen Maschine der Fall ist.

Herr Ohl zeigte sodann einige Glocken für Glühlampen vor, die aus Gelatine hergestellt sind. Die Gelatine ist mit einer dünnen Silberschicht belegt, sodaß sie das Licht nach der Oeffnung der Glocke hin stark reflektiert. Die Schicht ist jedoch so dünn, daß sie immer noch einen Teil des Lichtes nach der Rückseite hindurchläßt.



### Neue Bücher und Flugschriften.

**Beck, W., Ingenieur.** Die Elektrizität und ihre Technik. Eine gemeinfaßliche Darstellung der physikalischen Grundbegriffe und der praktischen Anwendung der Elektrizität. Nebst einem Anhang: Das Wesen der Elektrizität und des Magnetismus von J. G. Vogt. Mit zahlreichen Illustrationen, farbigen Bildern, Tonbildern, Beilagen u. s. w. Vollständig in 55 Lieferungen oder 11 Heften. Leipzig, Ernst Wies Nachf. Preis pro Lieferung 10 Pfg., pro Heft 50 Pfg.

**Peters, Dr. Franz.** Chemische Rundschau. Zeitschrift für die gesamte chemische Industrie. Preis vierteljährlich 3 Mk.

**Fischer-Hinnen,** früherer Chef-Konstrukteur der Maschinenfabrik Oerlikon. Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Praktisches Handbuch für Elektrotechniker und Maschinenkonstrukteure. Dritte, vollständig umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Mit über 200 in den Text gedruckten Figuren und 3 lithographischen Tafeln. Zürich, Albert Raustein. Preis 10.80 Mk.

### Bücherbesprechung.

**Weiss, Julius.** Die Galvanoplastik. Ausführliches Lehrbuch der Galvanoplastik und Galvanostegie nach den neuesten theoretischen Grundsätzen und praktischen Erfahrungen bearbeitet. Vierte, völlig umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage von Franz Bachmann. Mit 61 Abbildungen. Wien, A. Hartleben, Preis 4.80 Mk.

Nach einer geschichtlichen Einleitung, einem Ueberblick über die Hauptgesetze des galvanischen Stromes und die Zusammenstellung der Stromquellen, behandelt der Verfasser Einrichtung und Ausstattung von galvanischen Anlagen, worauf die Galvanostegie im weitesten Umfang folgt. Nicht minder ausführlich ist die Galvanoplastik behandelt. Zum Schlusse ist noch ein für den Praktiker wichtiger Anhang über die in der Galvanostegie und Galvanoplastik erforderlichen Chemikalien und Metalle hinzugefügt.

Man kann diesem nummehr schon in vierter Auflage erscheinenden Buche zum besonderen Lobe nachrühmen, daß es thatsächlich „aus der Praxis für die Praxis“ geschrieben ist und somit dem praktischen Galvaniseur und Galvanoplastiker wirklich brauchbare Fingerzeige gibt. Von Theorie ist nur soviel gegeben, als zum Verständnis der Operationen notwendig ist; dagegen werden genaue Angaben über die Größe der Bäder, die zulässige Stromdichte und Spannung, über rationelle Behandlung statt planlosen Probierens, auf Grund der Eigenschaften der Chemikalien und über vieles Andere, praktisch Wichtige gemacht.

Der Praktiker auf diesem Gebiet wird sicherlich in dem Buche vielfältige und zuverlässige Belehrung finden.

**Holtz A. im Verein mit H. Vieweger und G. Stapelfeldt (am Technikum Mittweida.)** Die Schule des Elektrotechnikers. Lehrhefte für die angewandte Elektrizitätslehre. Leipzig, Moritz Schäfer. Preis pro Heft 75 Pfg. Preis des Ganzen (36 Hefte) 27 Mk.

Wir haben schon bei Besprechung der ersten Hefte dieses Werkes die klare Darstellung, wobei das Verständnis durch zahlreiche Beispiele unterstützt wird, hervorgehoben. Die späteren Hefte dieses die ganze Elektrotechnik umfassenden Werkes rechtfertigen vollkommen das Vertrauen, welches wir von vornherein nach Durchsicht der ersten Hefte dem Werk entgegengebracht haben.

Wenn auch die höhere Mathematik nicht ausgeschlossen ist, so haben doch die Verfasser sich bemüht, nebenbei noch solche Darlegungen einzuflechten, welche auch ohne Kenntnis der höheren Mathematik verständlich sind; sie werden auf diese Art Jedem gerecht. Das Werk liest sich ungemein leicht, weil Alles ausführlich dargelegt und durch zahlreiche Beispiele erläutert ist.

Zweifellos wird das Werk einen großen Leserkreis unter den angehenden Elektrotechnikern finden.




**Schalt-Apparate**  
aller Art und Sicherungen  
Stromstärken 20—600 Ampères  
Schalter mit Kupfergewebe-Contact  
fabricirt als Specialität  
**Julius Kleemann, Frankfurt a. M.**  
Preislisten zu Diensten. (1567c)

**J. Schächterle, Feuerbach-Stuttgart**  
Kupferschmiede und Metallwarenfabrik  
**Dampf-Vacuum-Anlagen**  
zur  
Bonbonsfabrikation (System Ullner).  
Spezialität:  
**Brauerei-Einrichtungen!**  
Apparate für  
chemische Fabriken  
sowie (1851)  
Schlangenrohre,  
Federrohre,  
Façonstücke etc.



**WEISSES**  
METALL-SCHNEIDANSTALT, GIESSEREI  
HÖVELER & DIECKHAUS  
TRADE MARK  
PAPENBURG  
UND CHEMISCHES LABORATORIUM  
**LAGER METALL**  
(1945)

