



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 1895 No. 2089.

### Inserate

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

### Insertions-Preis:

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

**Inhalt:** Ueber die Störungen der Starkströme auf Telephonleitungen. Von Dr. V. Wietlisbach. (Schluss folgt.) S. 124. — Wasserreostaten. S. 125. — Mikrophon mit 30 Kohlenwalzen von Karl Fleig in Villingen (Baden). S. 126. — Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft S. 126. — Photographie. Ein neues Kohlenverfahren „Charbon Velours“. Von Alb. Glock u. Cie. in Karlsruhe in Baden. S. 127. — Neue Pflugversuche mit elektrischer Kraftübertragung. Von Ingenieur Otto Höffer-Breslau. S. 128. — Kleine Mitteilungen: Das Elektrizitätswerk in Metzgingen. S. 129. — Elektrizitätswerk in Mergentheim. S. 129. — Elektrizitätswerk Gersthofen-Augsburg. S. 129. — Elektrizitätswerke zu Bietigheim und Gaildorf in Württemberg. S. 129. — Elektrische Zentralstation in London. S. 130. — Vom schwarzen Grat. S. 130. — Elektrizitätswerk in Böblingen. S. 130. — Elektrizitätswerke Salzburg. S. 130. — Elektrische Strassenbahnen im niederhessisch-westfälischen Industriebezirk. S. 130. — Die Jungfraubahn. S. 130. — Erweiterung des Fernsprechverkehrs zwischen Frankfurt und Hamburg. S. 130. — Telephonverbindung Stuttgart-München. S. 130. — Abschmelzdrähte. S. 131. — X-Strahlen mittels einer Influenzmaschine. S. 131. — Ein Gewehr mit elektrischer Zündung. S. 131. — Elektrotechnische Fabrik von Daberkow u. Röttsch, Leipzig-Plagwitz. S. 131. — Der elektrische Thüröffner von Pankraz Ullmann, Bamberg. S. 131. — Elektrische Trust-Gesellschaft in Basel. S. 132. — Ehrung des Frankfurter Kunstgewerbes. S. 132. — Heinrich Heimann u. Co., Chemische Fabrik zu Frankfurt a. M. S. 132. — Erweiterungsbau der Technischen Hochschule zu Darmstadt S. 132. — Grossherzogliche Technische Hochschule zu Darmstadt. S. 132. — Grossherzoglich Badische Technische Hochschule zu Karlsruhe. S. 133. — Württembergische Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe, Stuttgart 1896. S. 133. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 133. — Patentliste No. 13. — Börsenbericht. — Anzeigen.

## Ueber die Störungen der Starkströme auf Telephonleitungen.<sup>1)</sup>

Von Dr. V. Wietlisbach.

I.

Die Starkstrom- und Schwachstromleitungen kommen namentlich im Innern der Städte in mannigfachen Konflikt mit einander. Unter den Starkstromanlagen betrifft dies namentlich die Tramleitungen, unter den Schwachstromanlagen die Telephonnetze. Als die letzteren vor circa 15 Jahren entstanden, war die Starkstromtechnik in ihren ersten Anfängen und konnte noch nicht als Konkurrent auftreten. Die Telephonleitungen beherrschten allein den Luftraum und nur Rücksichten auf die Eigentumsverhältnisse der Grundbesitzer und die Vorschriften der Straßenpolizei beschränkten die völlige Freiheit der Entwicklung, welche überdies in den Ländern, in denen Telegraph und Telephon Monopol der Staatsverwaltung waren, durch Gesetze und Verordnungen geschützt wurde.

Mit dem Auftreten und der Entwicklung der Starkstromtechnik wurde die Freiheit der Schwachstromleitungen immer mehr eingegrenzt und beschränkt. Anfangs sträubte sich die Schwachstromtechnik dagegen und suchte durch Prozesse hergebrachte Rechte zu schützen und die Gegner möglichst vom Leibe zu halten (besonders in den Ländern, wo Staatsmonopole nicht vorhanden waren, wie in Amerika), allerdings auf die Dauer mit zweifelhaftem Erfolge. Denn schließlich brachten es Rücksichten die sich allerdings nicht auf das Recht, sondern auf die Geschäftsvorteile stützten, zu einem gegenseitigen Ausgleiche. Nachdem einmal beide Betriebe neben einander existieren mußten, konnte die Erkenntnis nicht lange ausbleiben, daß eine billige Verständigung einer kostspieligen, die Erträge gegenseitig schädigenden Befehdung vorzuziehen sei.

Ein ähnlicher Ausgleich wurde in den Ländern mit Staatsmonopolen durch gesetzliche Vorschriften angestrebt. Da ein ausschließliches Recht zur Benutzung des Luftraumes von der Schwachstromtechnik nirgends geltend gemacht wurde, handelte es sich im Grunde nur darum, dafür zu sorgen, daß beide Anlagen neben einander bestehen können, ohne sich gegenseitig den ordnungsgemäßen Betrieb und die Entwicklung unmöglich zu machen. Die Schwachstromleitungen sind natürlich von vornherein in der ungünstigeren Lage. Sie können die Starkstromtechnik allenfalls nur dadurch hemmen, daß sie den Luftraum in möglichst weitgehendem Maße in Beschlag nehmen, um dadurch das Ziehen von Starkstromdrähten unmöglich zu machen, wie dies in vereinzelt Fällen in Amerika

<sup>1)</sup> Wir sind in der angenehmen Lage, über diesen Gegenstand, welchen Dr. V. Wietlisbach eingehend für den internationalen Elektriker-Kongress in Genf bearbeiten wird, vom gleichen Autor folgende Ausführungen veröffentlichen zu können.

seiner Zeit versucht wurde. Im übrigen ist aber die Schwachstromtechnik beinahe ganz hilflos; denn die Energie in den Starkstromdrähten ist circa eine Million Mal größer (sie kann aber auch 100 und 1000 Millionen Mal größer werden). Gegen eine solche Uebergewalt ist natürlich ein einseitiger technischer Schutz (der sogenannte Schutz in sich selbst) unmöglich. Die Technik rechnet bei ihren Arbeiten nach Prozenten, und wenn es gut geht, nach Tausendstel; aber nicht einmal die wissenschaftlichen Messungen in den physikalischen Laboratorien können auf eine durchschnittliche Genauigkeit von ein Millionstel Anspruch machen. Es kann daher offenbar der Schwachstromtechnik nicht zugemutet werden, nach einer solchen Genauigkeit ihre Anlagen auszuführen, wie es doch notwendig wäre, um die schädigenden Einflüsse von Seiten des Starkstromes zu vermeiden. Diese können, soweit sie auf die Wirkung des elektrischen Stromes sich zurückführen lassen, in drei Hauptklassen gebracht werden:

1. Der Starkstrom kann bei zufälliger Berührung mit einem Telephondraht oder bei Unfällen (Draht- oder Stangenbruch u. s. w.) in die Schwachstromleitung eindringen; wenn die Spannung desselben hoch ist, so wird die Stromstärke zu groß, die auf den Telephonleitungen eingeschalteten Apparate werden zerstört, oft auch der Leitungsdraht geschmolzen. Bei diesen Vorgängen kann eine so weitgehende Erhitzung eintreten, daß in der Nähe vorhandene Holzteile in Brand geraten und ein mehr oder weniger großes Schadenfeuer entsteht, dessen Folgen schon (bei großen Telephonämtern) in die Millionen Franken gegangen ist.

2. Ein Teil des Starkstromes kann nicht nur bei besondern Anlässen, sondern dauernd in die Telephonleitungen eindringen, am häufigsten durch die Erde, wenn die eine oder andere Leitung gar nicht oder nur mangelhaft von dieser isoliert ist, oder aber über gemeinsam benutzte Stützpunkte, Stangen, Ständer u. s. w. Ist der Starkstrom ein vollständig konstanter Gleichstrom, wie er z. B. von einer Akkumulatorbatterie geliefert wird, so ist im Telephon davon nichts zu verspüren, höchstens beeinträchtigt er die Empfindlichkeit der Apparate etwas, wenn er eine gewisse Grenze übersteigt. Ist er aber undulierend, was z. B. immer eintritt, wenn der Gleichstrom zum Motorenbetrieb verwendet wird, oder gar alternierend, wie bei Wechsel- oder Drehstrom, so entsteht im ersteren Falle ein schwächeres, im letzteren dagegen ein sehr starkes Brummen im Telephon, das auf der Schwachstromleitung eingeschaltet ist, wodurch eine Verständigung erschwert oder gar ganz unmöglich gemacht werden kann.

3. Der Starkstrom übt endlich eine elektrische Fernwirkung oder Induktion auf die benachbarten Schwachstromleitungen aus; jeder Aenderung (An- oder Abschwellung) des Starkstromes entspricht eine elektrische Welle in der Telephonleitung, deren Intensität proportional der Aenderung der ersten ist; ein Wellenzug in der



einen Leitung wird durch einen ähnlichen in der zweiten reproduziert. Dabei besteht ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der elektromagnetischen und elektrostatischen Induktion. Die elektromotorische Kraft ist beide Mal proportional der Größe der Aenderung des primären Stromes und abhängig von der gegenseitigen Lage der Leitungen und der Länge des Parallelverlaufes. Bei der elektromagnetischen Induktion ist die entstehende Stromstärke umgekehrt proportional dem Widerstande, also um so kleiner, je länger die Leitung ist. Bei der elektrostatischen Induktion ist sie dagegen proportional der Kapazität der beeinflussten Leitung, also auch proportional der Länge dieser. Bei kurzen Leitungen wird daher im allgemeinen die elektromagnetische, bei langen die elektrostatische Induktion überwiegen und zwar unabhängig von der Länge des Parallelverlaufes.

Was nun die Mittel zur Hebung dieser Störungen betrifft, so stehen für die erste Klasse die sogenannten Bleisicherungen oder Abschmelzvorrichtungen zu Gebot, welche an der Eintrittsstelle des Drahtes in das Innere des Gebäudes in die Telephonleitung eingeschaltet sind, und abschmelzen, wenn der eindringende Starkstrom die zulässige Intensität von circa 1 Amp. überschritten hat. Dadurch wird die Leitung unterbrochen, und eine Beschädigung der Apparate ist unmöglich gemacht. Es hat keine Schwierigkeit, noch bedeutend empfindlichere Sicherungen zu konstruieren, doch bringen solche keinen praktischen Nutzen, da sie viel zu leicht abschmelzen, sogar schon bei ganz leichten Gewittern und daher zahllose Unterbrechungen hervorrufen, durch welche der ordnungsgemäße Betrieb bedeutend erschwert wird.

Wenn die Spannungen in der Starkstromleitung hoch werden (über 500 Volt), so entsteht an der Abschmelzstelle ein Lichtbogen, der nicht ohne weiteres auslischt, und schließlich gefährlicher werden kann, als der zu starke Strom selbst. Es sind daher in diesen Fällen besondere Vorrichtungen nötig, um das Entstehen des Lichtbogens zu verhindern, oder das sofortige Auslöschen desselben zu bewirken. Zu diesem Zwecke wird der Abschmelzdraht in lange Glasröhren oder in ein Sandbad gebettet. Auch sind brennbare Materialien möglichst fern zu halten. Um ein Zerspringen der Glasröhren zu verhindern oder unschädlich zu machen, sind dieselben in Fiberhülsen eingeschoben. Passiert ein genügend starker Strom den Schmelzdraht, so wird der letztere unter explosionsartigem Knall verflüchtigt und der Dampf aus dem Glasröhren hinaus getrieben. Die Explosion löst gleichzeitig den Lichtbogen aus, sofern sich ein solcher gebildet hat.

Es gibt noch verschiedene andere Mittel zur Beseitigung der Ueberhitzung der Leitungsdrähte und der an dieselben angeschlossenen Apparate: je größer die Spannung wird, um so umständlicher werden auch die Sicherungen.

Die Störungen der zweiten Klasse, das Brummen im Telephon, welches durch variierende, in die Schwachstromleitungen eindringende Ströme entsteht, kann dadurch vermieden werden, daß die Telephonleitung möglichst gut von der Erde und von allen mit der Starkstromleitung in Verbindung stehenden Körpern isoliert wird. Dieses Mittel allein ist bei Hochspannungsleitungen (mit über 500 Volt) nicht immer ausreichend. Es ist praktisch unmöglich, sowohl die Starkstrom- wie die Schwachstromleitungen dauernd überall auf einer sehr hohen Isolation zu erhalten. Die technische Verwendung derselben bringt es mit sich, daß sie oft in ungünstigen feuchten Lokalen, in Geschäftsräumen u. s. w. untergebracht werden müssen. Bei der großen Spannung in der einen Anlage, und der hohen Empfindlichkeit der Apparate der anderen genügt eine ganz ungemein kleine Ableitung von wenigen Bruchteilen eines Millionstel der Stromstärke um eine starke Störung hervorzurufen. Aus diesem Grunde kann ein erträgliches Nebeneinandersein nur dadurch erreicht werden, daß beide Anlagen möglichst gut von der Erde isoliert werden. Es kann jedenfalls auch aus Billigkeitsrücksichten verlangt werden, daß diejenigen Bedingungen, welche von der einen Anlage übernommen werden müssen, auch von der anderen gehalten werden, wenn dies im allgemeinen Vorteil liegt.

Am meisten Schwierigkeit bietet die dritte Störungsart der Induktion. Das ergiebigste Hilfsmittel zur Bekämpfung derselben bietet der Doppeldraht. Die Telephonleitung wird aus zwei Drähten gebildet, welche möglichst nahe neben einander verlaufen, und zwischen deren Enden die Apparate eingeschaltet sind.

Wenn in der Nähe eine Starkstromleitung sich befindet, so wird diese in beiden Drähten je einen Störungsstrom hervorrufen, welcher nach dem gleichen Endpunkt verläuft, wo beide Ströme einander kompensieren; im Telephon ist daher keine Störung bemerkbar. Wenn die störende Ursache nicht zu groß ist, so giebt dieses Mittel ein befriedigendes Resultat. Ist diese aber so groß, daß der Störungsstrom mehrere hundert oder gar tausendmal größer ist als der Normalstrom im Telephon, so muß dieses Mittel natürlich versagen. Es sind dann auch an der Starkstromleitung die entsprechenden Maßnahmen zu treffen; diese ist ebenfalls als Schleife anzulegen, deren beide Drähte möglichst nahe neben einander liegen, und deren Isolation möglichst hoch ist. In diesem Falle werden in beiden Starkstromdrähten sehr nahe gleich starke Ströme fließen, von denen der eine nach rechts, der andere nach links gerichtet ist. Auch die von beiden in einem Telephondraht hervorgerufenen Induktionsströme werden daher nach verschiedener Richtung verlaufen und sich gegenseitig nahezu aufheben. Es entsteht also eine doppelte Differenzwirkung, zwischen den beiden Starkstromdrähten sowohl wie zwischen den beiden Tele-

phondrähnen, und es kommt nun nur noch darauf an, die Leitungen in einer ausreichenden Entfernung von einander zu stellen, um eine genügende Dämpfung des Geräusches zu bewirken. Diese Entfernung wird natürlich von der Länge des Parallelverlaufes und von der Art der Starkströme abhängen. Um eine vollständige Beseitigung des Geräusches zu bewirken, sollten die vier Drähte auch in einer bestimmten gegenseitigen Lage sich befinden. Bilden die Drähte 1 und 2 die Starkstrom-, 3 und 4 die Schwachstromschleife, und sind  $r_{13}$ ,  $r_{23}$ ,  $r_{14}$ ,  $r_{24}$  die bezüglichen Abstände derselben, so muß, damit keine Induktion stattfindet, die Beziehung erfüllt sein

$$r_{13} \cdot r_{24} = r_{23} \cdot r_{14}$$

In der Praxis läßt sich diese Bedingung nur annähernd erfüllen.

Die Schleifenschaltung giebt nur gute Resultate, wenn die Isolation überall vollkommen ist, und die beiden Hälften in elektrischer Beziehung nach jeder Richtung vollständig symmetrisch sind, was zu erfüllen für kürzere Leitungen wohl möglich ist, für längere aber, die sich über hunderte und tausende von Kilometern erstrecken können, wird die dauernde Aufrechterhaltung dieses Zustandes eine technische Unmöglichkeit. Es ist dabei folgendes zu beachten: Wenn zu einer Telephonlinie von etwa 500 Kilometer Länge am Anfangspunkt derselben eine Starkstromleitung, etwa mit hochgespanntem Wechselstrom, auf einige hundert Meter parallel läuft, so genügt eine mangelhafte Isolierung, wie eine Berührung mit einem Baumaste, am anderen Endpunkte der Linie, also in einer Entfernung von 500 Kilometern, um sofort auf der ganzen Leitung ein so starkes Geräusch zu erzeugen, daß eine telephonische Verständigung unmöglich wird. Aber nicht nur das; das Geräusch überträgt sich auf alle weiteren Leitungen, welche dasselbe Telephongestänge auf einer längeren oder kürzeren Strecke mit der gestörten Leitung benützen, sobald das erstere genug ist. Wenn z. B. die Telephonleitung Zürich-Genf in Genf einen kleinen Defekt besitzt, so pflanzt sich das von einer Starkstromanlage, z. B. dem elektrischen Tram in Zürich, herrührende Geräusch nicht nur von Zürich nach Genf fort, sondern ist auch in mehr oder weniger fühlbarer Weise auf allen Leitungen wahrnehmbar, welche auf kürzerer oder längerer Strecke mit ersterer das gleiche Gestänge benützen, kann also auch in Lausanne, Bern, Freiburg, Neuenburg, Biel, Chaux-de-Fonds, Basel, überhaupt beinahe in der ganzen Westschweiz beobachtet werden. In ungünstigen Fällen, wenn das Geräusch besonders stark ist, kann dasselbe sogar durch sekundäre und tertiäre Uebertragung weiter gepflanzt werden, z. B. von der Linie Zürich-Genf auf die Leitung Bern-Basel, von dieser auf Basel-Biel und von dieser endlich auf Biel-Chaux-de-Fonds, wo Basel-Biel nicht mit Genf-Zürich, sondern bloß mit Bern-Basel, und Biel-Chaux-de-Fonds bloß mit Biel-Basel parallel läuft. Dieser Umstand bildet eine der größten Schwierigkeiten und wird gewöhnlich nicht genügend gewürdigt. Nachdem das Telephonnetz in der Schweiz circa 60,000 Kilometer Drahtlänge umfaßt, ist leicht zu ermessen, daß es keine kleine Aufgabe ist, diese Masse von Leitungen überall in tadellosem Zustande zu erhalten. Um zu einem praktischen Resultate zu gelangen, bleibt oft nichts anderes übrig, als die besonders exponierten Strecken in Kabel unterirdisch zu verlegen. Dieses Mittel ist aber nur in solchen Fällen lohnend, wo eine größere Anzahl von Telephonleitungen gleichzeitig angelegt werden kann.

(Schluß folgt.)



### Wasserrheostaten.

Der Londoner „Electrician“ illustriert und beschreibt in einem Artikel mehrere neue Typen von Wasserrheostaten, welche wir hier kurz erwähnen wollen.

Figur 2 zeigt eine mehrröhrige Form eines Wasserrheostaten, welche von Major Cardew und Herrn Rennie erfunden und von Crompton zur Benutzung in

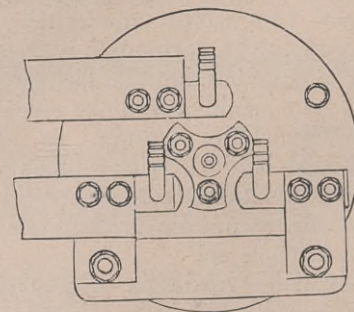


Fig. 1.

Verbindung mit einer großen Zahl von Kelwin-Wagen in dem Board of Trade Standardizing Laboratorium gebaut wurde. Der Apparat ist 1,06 m hoch, 38 cm lang und 38 cm breit und leistet 60 bis 5000 Amp. Er besteht aus 3 Widerstandsröhren von 1 m Länge, 3,5 cm Durchmesser und ca. 5 mm Dicke. Zwei dieser Röhren sind aus Manganin (0,004 Ohm) und eine aus Kupfer. Durch jede stromleitende Röhre fließt Wasser vom Boden bis zur Spitze, welche die durch den Strom erzeugte Wärme fortführt, dessen Stärke oft 30,000 Amp. per Quadrat-zoll erreicht. Diese 3 Röhren sind dreieckförmig, rund um den Mittelpunkt des Bodens angeordnet. Die 3 anderen Röhren sind Träger für die obere Platte und leiten keinen Strom. Die stromleitenden Röhren sind kreuzweise mit einer durch Schraube und Rad regulierbaren Arbeitsbürste verbunden.



Figur 1 zeigt eine Ansicht der oberen Befestigungen des Apparates, wie sie in Board of Trade Laboratorium zur Regulierung des Stromdurchgangs durch den Kelwin-Wage-Stromkreis angeordnet sind; die Wasserrohr-Widerstände sind

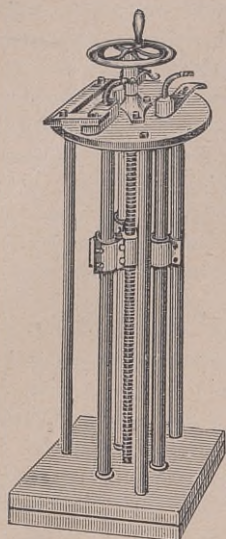


Fig. 2.

in Reihen mit dem die Wagen enthaltenden Stromkreis geschaltet. Die Manganin-Röhren sind miteinander parallel geschaltet und in Reihen mit dem Kupferrohr verbunden. Crompton hat auch eine Anzahl Muster Wasserröhren-Widerstände

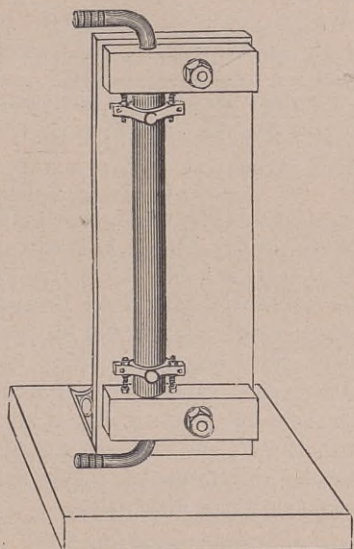


Fig. 3.

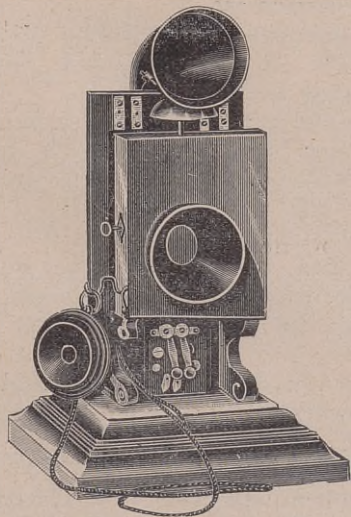
aus Manganin gebaut, wie Figur 3 zeigt. Ihr Widerstand ist 0,001 Ohm und ist daher mit einem Strom von 1500 Amp. eine Potentialdifferenz von 1,5 V. zwischen ihren Klemmen vorhanden. Die Dimensionen waren 27,9 cm mal 27,9 cm Grundfläche und 45,7 cm Höhe. Das benutzte Wasser zur Beseitigung der durch einen Strom von 15,000—20,000 Amp. per Quadratzoll erzeugten Wärme wird durch eine kleine Kautschukröhre herbeigeschafft.

F. v. S.



### Mikrophon mit 30 Kohlenwalzen von Karl Fleig in Villingen (Baden).

Bei der Konstruktion dieses Mikrophons ist mit größter Aufmerksamkeit darauf Bedacht genommen worden, nicht nur bedeutende Tonstärke, sondern auch größte Deutlichkeit durch Verhütung jedes Nebengeräusches zu erzielen. Bekanntlich besitzen die in neuester Zeit gebräuchlichen Kohlenpulver- oder Kohlengries-

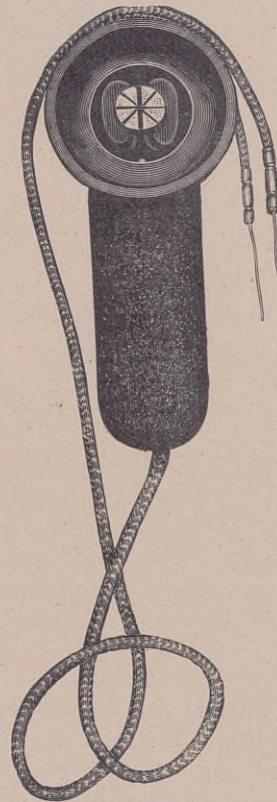


Mikrophone eine hervorragende Lautstärke. Da jedoch das als veränderlicher Zwischenleiter verwendete Kohlen-Pulver oder -Gries ohne Führung und unregelmäßig geformt ist, so setzte es sich nach unten und hinderte die Membrane in ihren Schwingungen, wodurch ein

zischendes Geräusch verursacht wurde. Auch kam es nicht selten vor, daß die variablen Zwischenleiter bei stärkerem Strome sich soweit erhitzen, daß sie zusammenbackten, wodurch die Lautabgabe plötzlich ganz schlecht wurde und das Mikrophon versagte. Ein Aufrütteln oder Drehen des Mikrophons war deshalb stets erforderlich.

Bei der Anordnung des Mikrophons mit 30 Kohlenwalzen als veränderlichem Zwischenleiter sind obige Mängel bei lautester, reiner Abgabe vollkommen umgangen, da die Kontaktteile (Kohlenwalzen) genau regelmäßig geformt sind. Jede Walze hat ihre eigene Führung und ist derart gegen die Membrane gelagert, daß diese weder bei starken noch bei schwachen Schwingungen gehemmt wird. Ein Aufrütteln, Dämpfen und dergleichen ist selbst bei Einschalten von 5 Elementen überflüssig; auch entsteht selbst bei dieser Stromstärke kein Geräusch, ferner ist die Feuchtigkeit bei langem Gespräch der Kohlenmembrane nicht nachteilig, da diese luftdicht mit einer dünnen Metallplatte, in einem Gummiring lagernd, abgeschlossen ist. Es wird deshalb durch die angeführte sinnreiche und sachgemäße Konstruktion eine überraschend starke und reine Aufnahme der Schallwellen erzielt.

Besondere Beachtung verdient eine von der Firma Fleig in den Handel gebrachte transportable Tischtelefon-Station, welche die



genannten Vorzüge deutlich erkennen läßt. Außer bequemer Handhabung und guter Funktion hat die transportable Mikrophonstation gegenüber anderen Systemen den Vorteil, daß nur dann ein Hörtelefon erforderlich ist, wenn die Lautabgabe störend auf eine zweite Person wirkt; in diesem Falle wendet man die Abgabe der Schallwellen auf das Hörtelefon. Auf der rechten Seite befindet sich eine Schubvorrichtung, um den Lautabgeber je nach Wunsch zu verstärken. Das lästige Ansohnen des Hörtelefons und Mikrophons fällt weg, was hauptsächlich beim Schreiben von Vorteil ist. Ferner können gegebenen Falls auch mehrere Personen an dem Gespräch teilnehmen, ohne ein Hörtelefon ans Ohr halten oder sich unmittelbar vor den Apparat stellen zu müssen.

Besondere Erwähnung verdient auch die Anordnung des zweipoligen Hufeisentelephons. Beide Pole, in je 4 Teile geteilt und in der Mitte durch eine Gummiplatte isoliert, wirken mit ihrem äußerst kräftigen Hufeisenmagnet kreisförmig auf den Mittelpunkt. Ferner läßt sich die Membrane durch Einstellen auch während des Funktionierens leicht regulieren. Diese Neuerungen auf dem Gebiete der Telephonie verdienen die vollste Aufmerksamkeit aller Fachleute.



### Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft.

Der Gravitation bzw. Schwerkraft wird eine unendlich große, das heißt: eine zeitlose sogenannte Fortpflanzungsgeschwindigkeit, beigemessen, obschon der Begriff der Fortpflanzung von der Idee des Zeitverlaufs nicht zu trennen ist. Indem die Geschwindigkeit als das Verhältnis der Kraftstrecke zur Zeiteinheit gilt, wird festgestellt, daß die Geschwindigkeit von der Wahl, oder auch von der durch den Vorgang selbst bedingten spezifischen Zeiteinheit und daher überhaupt vom Zeitverlauf unabhängig und in dieser Beziehung allerdings zeitlos ist. Es kommt hierbei die von L. G. I. Jacobi vertretene Anschauung zur Geltung daß das Prinzip der kleinsten Wirkung erst seinen gehörigen Sinn erhalte, wenn die Zeit daraus eliminiert werde. Diese kleinste Wirkung tritt aber ein, wenn das Maximum der Geschwindigkeitsentfaltung zum Ausdruck kommt. In diesem Sinne mag man die zeitlose Fortpflanzungsgeschwindigkeit gelten lassen. Der Geschwindigkeit selbst kommt aber auch bei der Einsetzung einer unendlich großen bzw. einer unendlich kleinen Zeiteinheit eine endliche Größe zu.

Der Ausdruck „Fortpflanzungsgeschwindigkeit“ ist aber in vorliegenden



Falle nicht gut gewählt, besser würde es sein, dafür „Entladungsstärke“ oder „Endladungsintensität“ zu setzen, indem nicht bloß ein phoronomischer Begriff, sondern ein physikalischer Vorgang zu bezeichnen ist. Es soll damit die Kraftgröße bezeichnet werden, mit welcher das Schwerkraftsfeld den Widerstand der ponderablen Einheit, des ponderablen Moleküls, bei maximaler Wirkung seiner lebendigen Kraft zu nulliren vermag, wobei das ponderable Molekül die gleiche lebendige Kraft in Folge seiner ihm eigentümlichen Geschwindigkeit entgegenstellt, sodaß dem Axiom der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung Genüge geleistet wird.

Es ist daran zu denken, daß man für die maximale Fallgeschwindigkeit in roh ungenäherter Weise einen entschieden zu hohen Wert von ca. 11300 Meter pro Sekunde berechnet hat. Da nun bei dieser Geschwindigkeit das ponderable Molekül mit dem Schwerkraftsfelde zum Ausgleich gelangt und demnach seine Kapazität die maximale, der Hälfte des Potentials entsprechende lebendige Kraft nullirt, so muß die Kapazität des Schwerkraftsfeldes und demgemäß auch seine Entladungsstärke, durch einen Zahlenwert bestimmbar sein. Der Größenordnung nach muß aber diese Entladungsstärke, das ist die sogenannte Fortpflanzungsgeschwindigkeit dem Verhältnis der statischen Kapazität des ponderablen Moleküls zur dynamischen Kapazität des Schwerkraftfeldes entsprechen, indem dadurch die Anzahl der in einer statischen Krafteinheit enthaltenen dynamischen Einheiten zum Ausdruck gebracht wird. Es ist also für die sogenannte Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft die zweite Potenz einer Geschwindigkeit in der Bedeutung eines Potentials  $v^2$  einzusetzen, wobei  $v$  einer tendirenden Geschwindigkeit entspricht, welche einer doppelten konstanten Geschwindigkeit  $c$  gleichwertig ist.

Tritt also ein ponderables Molekül mit der Geschwindigkeit  $c$  in das Schwerkraftsfeld ein, so wird die im Zeitverlauf  $t$  erreichte Fallhöhe durch

$$h = ct + \frac{g}{2} t^2 = (2c + gt) \frac{t}{2}$$

ausgedrückt. Der Ausgleich zwischen den beiden Kraftfeldern findet statt für  $gt = 2c$ , das ist in der nach der variablen Periode im zweiten spezifischen Zeitintervall des Vorgangs eintretenden stationären Periode. Für  $\frac{2c}{g} = t$  folgt:

$$H = hg = 4c^2 = v^2;$$

wobei  $H$  die Bedeutung einer nach Längenmaß bestimmten Kraftstrecke hat, wie man in ähnlicher Weise den elektrischen Widerstand nach dem Längenmaß des Ohm bestimmt.

Wird nun für  $c$  der angenähert berechnete, aber entschieden zu große Wert von 11300 Sekunden-Meter eingesetzt, so erhält man:

$$H = 510,760,000 \text{ Sekunden-Meter}$$

in der Bedeutung einer Kraftstrecke.

Dieser Wert ist ca. 1,7mal größer als der in runder Zahl zu 300,000,000 Sekunden-Meter direkt gemessene Wert der sogenannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts.

Es gibt jedoch noch einen andern Weg zur Bestimmung des gewünschten Wertes wobei eine größere Genauigkeit zu erhalten ist und zwar durch die Berechnung des Wertes der lebendigen Kraft der Erde in ihrer Bahn, wobei Gravitation und Fliehkraft zu freier Entfaltung gelangen, sodaß der Wert der Zentralkraft für diesen Fall der Entfaltungstärke der Gravitation bzw. der Schwerkraft entsprechen muß. Setzt man den Radius der kreisförmig gedachten Erdbahn gleich Eins, so gilt mit Bezug auf die Winkelgeschwindigkeit  $w$  und die Zentralkraft  $p$  die Formel

$$w^2 = p.$$

Der leicht bestimmbare Wert von  $w$  beträgt in runder Zahl 30,000 Sekunden-Meter, oder im allgemeinen 30,000 sekundliche Streckeneinheiten. Daher ist  $\frac{w^2}{2} = 450,000,000$  Sekunden-Meter zu setzen. Dies ist der anderthalbfache sehr wahrscheinliche Wert der sogenannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwere, gewissermaßen die Entladungsstärke des Stromkreises der Erdbahn. Die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit dieses Werts ergibt sich auch noch aus der folgenden Betrachtung:

Das Licht strahlt von einem Punkte aus und zerstreut sich im Raume in aufeinanderfolgenden Potentialflächen, daher ist das Licht einer Volumenkraft entsprechend durch  $v^3$  zu symbolisieren.

Die Schwerkraft strahlt von der äußersten Potentialfläche nach dem Zentrum und darf deshalb als Flächenkraft gelten, deren Symbol mit  $u^2$  gegeben sei. Setzt man nun:

$$v^3 = u^2$$

und bringt man diese naturgemäß verschiedenen Kraftwirkungen in ihren Elementarkräften auf einerlei Basis, so gilt die Gleichung

$$3 \log. \text{nat. } v = 2 \log. \text{nat. } u,$$

daher verhält sich die Schwerkraft zur Lichtkraft wie 3:2. Dies ist das Verhältnis der obigen Zahlenwerte.

An die dargelegten Auseinandersetzungen sollen noch die folgenden Betrachtungen geknüpft werden; damit das Licht der Sonne zur Erde gelangt, muß dasselbe die Kraftstrecke von rund 20 Millionen Meilen gleich 150,000 Millionen Meter durchteilen, wozu eine Zeit von 500 Sekunden erforderlich ist, wenn man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts zu 300 Millionen Sekunden-Meter annimmt. Die Differenz der Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten der Schwerkraft und des Lichts beträgt:

$$450,000 - 300,000 = 150,000 \text{ Kilometer pro Sekunde}$$

oder 20,000 Sekunden-Meilen. Dieser Wert ist einer lebendigen Kraft äquivalent, die in der Kraftstrecke sich entfaltet und daher durch die Kraftstrecke zu bemessen ist, ähnlich, wie man die Arbeitsgröße des elektrischen Widerstands mit der Quecksilbersäule des legalen Ohm, oder die Arbeitsgröße der Wärme nach Kalorien mit der Quecksilbersäule des Thermometers mißt. Demnach dient das Meter als Kraftstreckenmaß, denn der Raum ist ein Kraftfeld. Der Wert von 150,000 Sekunden-Kilometer = 20,000 Sekunden-Meilen, ist daher für das aus Schwerkraft und Licht bzw. Elektrizität gebildete, auf Wirkung und

Gegenwirkung beruhende duale System als die unkompensiert bleibende freie Kraftwirkung, die in einer Kraftstrecke hervortritt, anzusehen. Die relative Beschleunigung ist daher gleich 2 - 20,000, das ist gleich 40,000 Sekunden-Meilen und für den Verlauf von 500 Sekunden ergibt sich die Kraftstrecke von 20 Millionen Meilen, in welcher diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit entwickelt wird, die man in runder Zahl für Licht und Elektrizität mit 30,000 Sekunden-Kilometer bestimmt hat. Hiermit ist eine merkwürdige Beziehung zwischen der Schwerkraft und dem Licht bzw. der Elektrizität angedeutet und der schon von Mossoti, Faraday, Wilhelm Weber und J. Zöllner angenommene Zusammenhang dieser Kraft in elementarer Weise bestätigt. Dieser Zusammenhang kommt auch in der vom Verfasser aufgestellten, in der „Elektrotechn. Rundschau“ vom 1. Mai 1895 veröffentlichten allgemeinen Kraftformel zum Ausdruck. Diese Formel lautet:

$$\frac{P_1^2}{2} - \frac{P_2^2}{2} = P_1 P_2 \cotang \alpha \cos \varphi. \quad (1)$$

Darin bedeuten  $P_1$  die Kombinationssultente und  $P_2$  die Kompensationssultente des aus den Elementarkräften  $v_1$  und  $v_2$  mit dem Zusammensetzungswinkel  $\alpha$  gebildeten Systems, während  $\varphi$  der von den Vektoren  $P_1 \cos \alpha$  und  $P_2 \sin \alpha$  eingeschlossene Winkel ist, welcher bestimmt wird durch die Formel:

$$\cos \varphi = \frac{2 v_1 v_2 \sin \alpha}{\sqrt{(v_1^2 + v_2^2)^2 - 4 v_1^2 v_2^2 \cos^2 \alpha}}$$

Es ist nun zu setzen:  $\frac{P_1^2}{2} = 450,000,000$  und  $\frac{P_2^2}{2} = 300,000,000$ .

Die Funktion  $\cos \varphi$  entspricht dem Wirkungsgrade des Systems, welcher für die innere Arbeit des Systems im Maximum zu 50 Prozent anzunehmen ist. Für den Winkel  $\varphi$  wird der aus der statischen Formel

$$\frac{P_1^2}{2} - \frac{P_2^2}{2} = P_1 P_2 \quad (2)$$

sich ergebenden Wert des Kraftverhältnisses  $\frac{P_2}{P_1} = 0,4142$  entsprechend der Cotangente des Winkels von  $67^\circ 30'$ , das ist des Komplementwinkels von  $22^\circ 30'$ , der als der Winkel der minimalen Ekliptik anzusehen ist, eingesetzt. Man erhält dann

$$\frac{P_1^2}{2} - \frac{P_2^2}{2} = 150,000,000, \quad P_1 = 30,000, \quad P_2 = 2445$$

$$\cos \varphi = 0,5, \quad \cotang \alpha = 0,4142$$

Die Einsetzung dieser Werte in der Formel 1) ergibt

$$P_1 P_2 \cotang \alpha \cos \varphi = 152,017,875.$$

Mit Berücksichtigung der Grundlagen dieser Berechnung ist dieser Wert mit der Differenz der lebendigen Kräfte 150,000,000 als genügend übereinstimmend zu erachten, denn der Unterschied beträgt nur etwa 1,5 Prozent.

Das beigelegte Diagramm entspricht der vom Verfasser erfundenen Konstruktionsmethode der Vektoren  $P_1 \cos \alpha$  und  $P_2 \sin \alpha$ . Es wird dadurch die Bezeichnung der Kräfte  $P_1$  und  $P_2$  zur Stellung der Erdachse gegen die Ebene ihrer Bahn mit Bezug auf die vom Erdball in dieser Bahn befolgte Geschwindigkeit von rund 30,000 Sekunden-Meter klar gelegt.

Th. Schwartz.



## Photographie.

### Ein neues Kohleverfahren „Charbon Velours“.

Von Alb. Glock & Cie. in Karlsruhe in Baden.

Als wir vor 18 Jahren Dr. Monckhovens epochemachendes Werk über die Kohlephotographie in deutscher Sprache herausgaben, hatten wir große Hoffnungen auf dieses neue Verfahren gesetzt. — Wir sollten bitter enttäuscht werden, denn so groß auch das Interesse war, das die ganze photographische Welt demselben entgegenbrachte, so klein war die Zahl derer, die es ausüben konnten; denn das Verfahren ist sehr umständlich und zeitraubend; der Fachmann aber, der meistens rasch und für wenig Geld seine Kunstprodukte liefern soll, muß nach einfacheren, leichteren Methoden arbeiten können.

Es ist das Verdienst des Herrn Victor Artigue ein anderes Verfahren entdeckt zu haben, das alle Feinheiten des bisherigen Kohle-drucks in höchster Vollkommenheit bietet und dabei in der Ausführung unglaublich leicht und einfach ist.

Wir haben das Interessante französische Werkchen in deutscher Sprache herausgegeben.\*) In Nachstehendem wollen wir kurz die Grundzüge des Verfahrens andeuten.

Das zur Verwendung kommende Pigmentpapier ist ein kräftiges Rohpapier, das auf einer Seite eine ziemlich dichte Schicht eines matten sammetartigen aussehenden Farbstoffes trägt.

Die ganze Arbeit läßt sich einteilen in:

1. Das Empfindlichmachen (Sensibilisieren) des Pigmentpapiers durch Bestreichen der Rückseite mit einer wässrigen Lösung von Kaliumbichromat und Trocknenlassen.

2. Das Kopieren im Kopierrahmen unter Zuhilfenahme eines Photometers.

3. Das Entwickeln des unsichtbaren Bildes durch Aufgießen einer Mischung von lauwarmem Wasser und feinstem Holz-Sägemehl.

#### I. Das Sensibilisieren:

Man legt das Pigmentpapier mit der Schichtseite nach abwärts auf eine etwas kleinere Glasplatte (die horizontal auf einem Tisch liegt und durch dünne Leisten oder dergleichen etwas davon

\*) Anleitung zur Ausübung des neuesten Kohleverfahrens — ohne Uebertragung — von Victor Artigue. Karlsruhe 1894. Alb. Glock & Cie. Preis 1 Mk.



absteht) und biegt die Ränder des Papiers scharf über die Kanten des Glases. Dann gießt man von einer 5%igen (kalten!) Kaliumbichromatlösung nur so viel, als man gerade zum jeweiligen Präparieren braucht, in ein kleines Schälchen, taucht einen breiten Pinsel hinein und bestreicht damit reichlich die Rückseite des Pigmentpapiers. Bei Beginn des ersten Anstrichs sieht man auf die Uhr. Zehn Minuten lang wird dieses Bestreichen mit kurzen Unterbrechungen fortgesetzt und alsdann die auf dem Papier stehende Flüssigkeit mit dem gut ausgestrichenen oder kräftig gegen den Boden geschlagenen Pinsel derartig vertrieben und abgesaugt, daß beim schrägen Darüberhinschauen keine Nässe mehr zu bemerken ist. Nunmehr deckt man über das Pigmentpapier samt der Glasplatte eine flache Schale oder dgl. (damit das Papier nicht zu rasch austrocknet), läßt das Ganze 40 Minuten so stehen, zieht dann das Papier vom Glase ab und hängt es schließlich mit Kopierklammern an einem horizontal gespannten Bindfaden oder Draht in einem dunklen Raume zum freiwilligen Trocknen auf.

Anmerkung: a. Das Sensibilisieren des Papiers kann bei hellem Tageslicht vorgenommen werden, da die Schicht erst nach dem Trocknen ihre hohe Lichtempfindlichkeit bekommt.

b. Die zu einer Präparation benutzte Kaliumbichromatlösung darf nicht wieder in die Vorratsflasche zurückgegossen, sondern muß fortgeschüttet werden!

c. Kaliumbichromat ist sehr giftig, daher Vorsicht bei Wunden!

d. Das Pigmentpapier ist möglichst am Tage des Gebrauchs oder am Abend vorher zu präparieren (sensibilisieren)!

## II. Das Kopieren.

Das Kopieren geschieht wie üblich im Kopierrahmen oder dgl. bei Tageslicht mit dem Unterschiede, daß man nicht nachsieht (da das empfindliche Papier gleichmäßig schwarz ist und man folglich das Bild nicht erkennen), sondern auf einem Photometer das Fortschreiten des Kopierprozesses kontrolliert.

Als Photometer kann eine Skala von 1—12 oder mehr übereinander gelegten weißen Seidenpapierstreifen dienen, die mit Zahlen versehen sind und hinter die man ein Stück lichtempfindliches Chlorsilberpapier (Obernetter- oder Celloidin- oder Albuminpapier) legt, oder man verwendet die Leutnersche Kopieruhr „Fernande“ oder schließlich das Photometer von Artigue, das mit chromiertem Papier gefüllt wird. (Solches Photometerpapier erhält man, indem man gewöhnliches Schreibpapier in die anfangs genannte Sensibilisierungslösung von Kaliumbichromat einige Zeit eintaucht und es dann im Dunkeln trocknen läßt. Es soll möglichst immer frisch bereitet werden!)

Um zu ermitteln, wie viel Photometergrade ein Negativ braucht, macht man folgende Probe: Man legt auf das Negativ über die dichtesten durchsichtigsten Stellen einen schmalen Celloidin- (oder ein anderes Chlorsilber-Papier), desgleichen einen ebensolchen Streifen hinter das Scalen- oder Leutnersche Photometer, setzt beides zu gleicher Zeit dem Tageslichte aus und kopiert soweit, bis das Bild hinter dem Negativ gerade die richtige Kraft hat (also nicht wie sonst dunkler kopieren!), dann liest man den Photometergrad ab, notiert ihn auf dem Negativ, beschickt nun das Negativ mit dem sensibilisierten Pigmentpapier, legt hinter das Photometer einen frischen Streifen Chlorsilberpapier und kopiert von Neuem, bis der gefundene Photometergrad erreicht ist.

Für das Artiguésche Photometer siehe die spezielle Anleitung!

## III. Entwicklung:

Das kopierte aber noch unsichtbare Bild wird zum Vorschein gebracht (entwickelt) durch Begießen der Pigmentschicht mit einer Mischung von lauwarmem Wasser und feinstem Holz-Sägemehl. Diese Arbeit ist in einem recht hellen Raume vorzunehmen. Die Entwicklung muß sobald als möglich geschehen, da das Bild, selbst im Dunkeln aufbewahrt, weiter kopiert!

Zum Entwickeln braucht man:

- zwei möglichst große, tiefe, irdene Küchenschüsseln,
- besonders feines Holz-Sägemehl,
- ein 100teiliges Thermometer in Holzfassung,
- eine Zink- oder Weißblechkanne mit langem Handgriff und langem (unten breiten) Ausgußrohr,
- eine Glasplatte und zwei Kopierklammern,
- eine flache Zink- oder Papiermâché-Schale mit reinem, kaltem Wasser.

In den Küchenschüsseln mischt man Sägemehl und Wasser derart, daß eine etwas dicke Flüssigkeit entsteht, die in der einen genau 27° C, in der anderen 20° warm ist und füllt damit die Entwicklungskannen.

Unmittelbar vor Beginn der Entwicklung zieht man das kopierte Blatt rasch durch reines, kaltes Wasser, legt es sofort mit der Papierseite auf eine etwas größere Glasplatte, auf der man es mit zwei Klammern befestigt, hält die Glasplatte senkrecht über die Schüssel mit der wärmeren Mischung und gießt nun in gleichmäßigem Zuge längs des oberen Randes von einer Ecke zur anderen die Flüssigkeit auf; dabei darf die Mündung der Kanne nicht weiter als 1—3 cm vom Papier entfernt gehalten werden. Die in die Schüssel zurückfließende Mischung schöpft man mit der Kanne immer wieder heraus,

hält aber die Temperatur (durch Zufügen von heißem Wasser oder durch direktes Erwärmen) stets genau auf der angegebenen Höhe.

Sobald sich das Bild zu entwickeln beginnt, hält man mit Gießen inne, taucht die Kopie in die flache Schale mit kaltem Wasser, wodurch sich das Sägemehl abspült, und beurteilt die Exposition.



Heben sich die Weißen deutlich ab und sind einige Details in den tiefsten Schatten sichtbar, so war die Kopierzeit richtig und man entwickelt mit der 27° warmen Mischung weiter; von Zeit zu Zeit spült man wieder ab und kontrolliert. Kurz vor Beendigung der Entwicklung nimmt man die kältere (20°) Mischung und vollendet damit das Bild.



## Neue Pflugversuche mit elektrischer Kraftübertragung.

Von Ingenieur Otto Höffer-Breslau.

Der Kraftbetrieb im Landbau wurde bisher zum größten Teile durch tierische Kraft bewirkt. Nach unserer Statistik benötigt der deutsche Landbau für seine Betriebe 2 384 000 Pferde und 456 000 Zugochsen. In der gesamten deutschen Industrie, dem Handel und den Verkehrs- und Fuhrmanns-Gewerben zählt man 593 000 Arbeitspferde.

Diese Tierkräfte arbeiten fast durchweg alle teurer, als die mechanischen Kräfte. Daher bezahlt der Landbau seine Arbeiten wesentlich teurer, als andere Gewerbe. Die Summe, welche der deutsche Landbau jährlich ersparen würde, wenn derselbe statt des lebenden Arbeitsmaterials mechanische Kräfte verwenden könnte, hat man auf 286 Millionen Mark berechnet.

Vornehmlich ist hier die Bodenkultur in Betracht zu ziehen, welche  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{2}{3}$  aller landwirtschaftlichen Arbeitskräfte in Anspruch nimmt.

Bei der Bodenkultur erfordert die Pflugarbeit den größten Arbeitsaufwand.

Das Antreiben des Pfluges wurde bisher zum größten Teile durch tierische Kraft bewirkt, nur wo größere zusammenhängende Flächen eine intensivere Bearbeitung erfahren sollten, wurden Dampfpflug-Apparate angewendet.

Einige Fabriken haben auch den Versuch gemacht, Petroleum- und Benzin-Motoren zum Antrieb von Pflügen zu verwenden; ob aber bei der für die Pflugarbeit in Rücksicht zu ziehenden großen Veränderlichkeit in der Leistung des Antriebsmotors, der verhältnismäßig hohen Leistung und rohen Behandlung, diese Motoren sich Eingang verschaffen werden, bleibt abzuwarten.

In neuerer Zeit sind von unseren großen elektrotechnischen Firmen umfangreiche Versuche gemacht worden, anstelle der Dampfpflugapparate solche mit elektrischem Betriebe in der Landwirtschaft einzuführen.

Die Firma Siemens und Halske beschäftigt sich seit 1887 unausgesetzt mit Pflug- und anderen agraren Versuchen, unter Benutzung der Elektrizität als Triebkraft. — Abgeschlossen sind diese Versuche noch nicht, aber Vieles ist bereits gelungen. Kürzlich hat auch die Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Schuckert u. Co. in Nürnberg, auf der Feldmark Diedrichshagen bei Rostock Versuche mit elektrisch betriebenen Pflügen angestellt, bei denen auch Vertreter des königl. preuß. landwirtschaftlichen Ministeriums, sowie der großherzoglich-mecklenburg. Regierung zugegen waren.

Der Elektromotorpflug dürfte geeignet sein, in einzelnen Fällen den Dampfpflug zu ersetzen und dort eingeführt zu werden, wo die Anschaffung eines Dampfpfluges aus verschiedenen Gründen nicht ratsam erscheint.

Begründet soll diese Ansicht durch die Resultate der Pflug-Versuche mit elektrischer Kraftübertragung auf der Feldmark Diedrichshagen werden. Zur Erreichung dieses Zweckes müssen aber einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Zur Erzeugung größerer Mengen elektrischen Stromes benutzt man Dynamomaschinen, welche durch Dampfmaschinen, Gas- oder Wasser-Motoren in Bewegung gesetzt werden. Der auf diese Weise erhaltene elektrische Strom ist entweder sogen. Gleichstrom oder Wechselstrom. In Deutschland ist wegen seiner verschiedenen Vorzüge hauptsächlich der Gleichstrom zur Verwendung gekommen, während z. B. in Amerika oder in den südlichen Ländern Europas sich der Wechselstrom vorzugsweise eingeführt hat. Ohne auf die Vor- und Nachteile dieser beiden konkurrierenden Systeme einzugehen, soll nur erwähnt werden, daß Gleichstrom im Allgemeinen dort anzuwenden ist, wo die Entfernungen gering sind und Wert auf die Ansammlung des elektrischen Stromes während der Zeit geringer Beanspruchung der Maschinenstellung gelegt werden muß, Wechselstrom dagegen dort verwendet werden muß, wo die Entfernungen,



auf welche das Leitungssystem ausgedehnt werden muß, groß sind. Von Wichtigkeit ist diese Unterscheidung mit Rücksicht auf die Höhe der Spannungen, welche mit dem einen oder anderen Stromsystem erzeugt werden können.

Je größer der Druck (die Spannung) ist, den man einem fortzuleitenden Medium erteilt, desto kleiner kann der Querschnitt der Fortleitungsapparate sein um gleich große Quantitäten an der Verbrauchsstelle zur Verfügung zu haben. Soll z. B. eine bestimmte Menge Wasserdampf mit bestimmtem Verlust nach einer entfernt liegenden Verwendungsstelle geführt werden, so wird dies am vorteilhaftesten geschehen, wenn man den Dampf auf möglichst hohen Druck bringt. Weder der Dampf, noch die Elektrizität gestattet, eine bestimmte Grenze des Druckes oder der Spannung zu überschreiten. Bei dem Dampf bietet die Festigkeit des Materials, bei der Elektrizität das zur Verfügung stehende Isolationsmaterial der Spannung eine Grenze.

Obleich sich heute Gleichstrommaschinen für eine Spannung von mehreren tausend Volt betriebssicher herstellen lassen, so sind diese Maschinen bei einer Teilung der elektrischen Energie an der Verbrauchsstelle nicht immer anwendbar. An letzterer muß aber, um Gefahren für Leben und Gesundheit der an der Maschine beschäftigten Arbeiter zu verhüten, mit möglichst geringer Spannung gearbeitet werden.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß, wenn es sich um die Uebertragung von elektrischer Kraft auf größere Entfernungen handelt, an der Stromerzeugungsstelle hohe Spannungen erzeugt werden müssen, um geringe Leitungskosten und Verluste in denselben zu bekommen. Dieser hochgespannte Strom muß alsdann auf der Verbrauchsstelle auf ungefährliche Betriebsspannung mittelst einfacher Apparate (Transformatoren) herabgespannt werden. Diese Forderungen erfüllt in allen Teilen der Mehrphasenwechselstrom. Deshalb wurde derselbe auch bei den Pflugversuchen in Diedrichshagen zur Anwendung gebracht.

Die Pflugversuche in Diedrichshagen sind von besonderem Interesse, weil die bisherigen Versuche alle in nächster Nähe der die elektrische Energie erzeugenden Maschinenstation vorgeführt wurden. In Diedrichshagen dagegen zum ersten Male die Pflugarbeiten in einer Entfernung von 3,5 km von der Primärstation entfernt vorgenommen wurden. Bei den bisher bekannt gewordenen Versuchen kam der Gleichstrom mit Spannungen von 110—500 Volt zur Verwendung, während in Diedrichshagen zum ersten Male hochgespannter Wechselstrom benutzt wurde.

Ueber diese höchst lehrreichen Versuche berichten wir nach einem Vortrage des Herrn Ingenieurs Görling das Nachfolgende;

Die Entfernung der zu pflügenden Felder bei Diedrichshagen von der Stromerzeugungsstelle betrug ca. 3500 m und geschah die Stromzuleitung durch drei Kupferdrähte von je 4 mm Durchmesser. Es wurden ca. 37 Pferdestärken übertragen. Die Stromspannung betrug 2200 Volt. Diese hohe Spannung wurde in Diedrichshagen auf 220 Volt mittels Transformatoren umgeformt und diese ungefährliche Spannung den auf den beiden Windeapparaten aufgestellten und diese antreibenden Elektromotoren zugeführt. Das in Anwendung gebrachte Pflugsystem war das längst bekannte Zweimaschinensystem, bei welchem an beiden Seiten des zu pflügenden Feldes die Windewerke fahrbar aufgestellt sind, welche, statt durch Lokomobile, durch Elektromotoren angetrieben wurden und vermittels eines zwischen ihnen hin- und hergehenden Stahldrahtseiles einen Kippflug nach der einen oder anderen Richtung zogen.

Die den Elektromotoren von der Dynamomaschine zugeführte Kraft wurde von ersteren mit einem Nutzeffekt von ca. 75 pCt. an die Windewerke abgegeben, so daß dieselben 28 effektive Pferdestärken empfangen. Mit dieser verfügbaren Kraft wurde ein Kippflug bewegt, welcher in 6 Minuten ca. 300 m durchlief. Der Kippflug hatte 4 Schare und betrug die Furchentiefe im Mittel 30 cm und die Breite 180 cm. Der Aufenthalt durch Umsetzen an den beiden Enden betrug ca. 1 1/2 Minuten, so daß in einer Stunde oder Breite von 8 mal 1,8 = 14,4 = 14,5 m oder eine Fläche von 300: 14,5 = 4350 qm umgepflügt wurden. Bei 10stündiger Arbeitszeit macht dies eine Tagesleistung von 43 500 qm.

Unter der Voraussetzung, daß die elektrische Anlage nicht allein zum Pflügen, sondern auch zu anderen Zwecken während des Jahres Verwendung findet, und große ökonomisch arbeitende Dampfmaschinen zur Verfügung stehen, kann die effektive Pferdekraft pro Stunde zu 0,09 Mk. abgegeben werden und würde demnach für die Lieferung von 37 effektiven Pferdestärken während 10 Stunden 0,07 + 37 = 10 = 33 Mk. zu rechnen sein. Die elektrischen Apparate, Leitung und Pflugapparate kosten ca. 33 000 Mk., dieselben dürften etwa 120 Tage im Jahr in Benutzung stehen und müßten auf diese Zeit die Verzinsung und Amortisation gerechnet werden. Rechnet man die jährliche Reparatur-, Verzinsungs- und Amortisationsquote zu 20 pCt., so ergibt sich eine Summe von 6600 Mk., welche, auf 120 Tage verteilt pro Tag 55 Mk. beträgt. Bei den Pflugapparaten sind 5 Mann beschäftigt, welche zusammen 18 Mk. pro Tag an Lohn erhalten sollen. Die Kosten für die pro Tag umgepflügte Fläche von 43 500 qm betrage demnach 33 + 55 + 18 = 106 Mk. oder da ein preußischer Morgen etwa = 2500 qm ist, so kostet ein solcher Morgen elektrisch umzupflügen 6 Mk.

Erfahrungsmäßig kostet das Pflügen mit Pferden etwa 12 Mk. pro Morgen.

Daraus geht hervor, daß die angenommenen außerordentlich hohen Abschreibungen ungünstig gerechnet, das elektrische Pflügen um 50 pCt. billiger stellt. Eine Abschreibung von 20 pCt. rechnen Fowler und Co. in Magdeburg für ihre Dampfflug-Lokomobile, welche in der Regel sehr stark beansprucht sind und deshalb diese Quote rechtfertigen. Bei elektrischem Betriebe fallen aber die großen Gewichte, welche die Dampfmaschine und die Kessel verursachen, fort. Die Elektromotoren können deshalb so stark genommen werden, daß keine Ueberlastung eintritt. Es könnte die Amortisationsquote kleiner, etwa 10 bis 12 pCt. genommen werden, wodurch sich der elektrische Pflugbetrieb noch wesentlich günstiger stellt, als der mit Dampflokomoilen, bei welchem ein preußischer Morgen zu pflügen ebenfalls 6 Mark kostet.

Die auf den Vorwerken stationierten Elektromotoren können außer zur Pflugarbeit zu allen möglichen anderen Zwecken nach Beendigung der Pflugarbeiten verwendet werden, so daß sich die Amortisationsquote auf 200—300

Tage ausdehnen würde, wodurch die Pflugkosten pro Morgen sich noch weiter reduzieren würden. Ebenso kann die Dynamomaschine zu allen anderen in der Landwirtschaft vorkommenden Kraftbetrieben, zu Beleuchtungszwecken u. s. w. herangezogen werden.

Zu Gunsten des elektrischen Pflügens spricht ferner der Umstand, daß die Wasser- und Kohlenbeschaffung, die für die Dampflokomoilen erforderlich ist in Wegfall kommt. Rechnet man ferner, noch die Unannehmlichkeiten, welche der Transport der schweren Lokomobile auf den häufig recht schlechten Wegen und zu schwach konstruierten Brücken mit sich bringt, welche bei elektromotorisch betriebenen Windewerken nicht bestehen, so dürfte die Behauptung wohl gerechtfertigt sein, daß der elektrische Antrieb von Pflügen nicht allein ebenso ökonomisch als direkter Dampfmaschinenantrieb, sondern daß derselbe in manchen Fällen günstiger und angenehmer ist.

Nehmen wir — um diese Behauptung zu beweisen — einmal an, eine Zuckerfabrik, die nur einige Monate im Jahre ihre ausgedehnten Kessel- und Maschinen-Anlagen benutzt, würde im Umkreise von etwa 10 Kilometer das Pflügen der Gelände übernehmen, oder Energie hierfür liefern, so würde dieselbe nicht nur während einer viel größeren Zeit im Jahre ihre Maschinen-Anlagen ökonomischer ausnützen, sondern sie könnte auch auf die Kultur der Rübenfelder in ihrem eigensten Interesse großen Einfluß ausüben. Was von den Zuckerfabriken gesagt ist, gilt auch für andere mit Dampf- oder genügender Wasserkraft versehene und nur vorübergehend beschäftigte Betriebe. Auch diese könnten durch Einführung des elektrischen Betriebes für landwirtschaftliche Zwecke einen Nebenerwerb finden.

Endlich können auch große Güter, die bereits Maschinenkraft für andere Zwecke haben, Vorteile aus der elektrischen Betriebskraft ziehen, besonders wenn einige Güter zusammenliegen und von einer Station aus betrieben werden können.

Wir wollen nicht zu große Hoffnungen auf die Einführung der elektrischen Betriebskraft in der Landwirtschaft setzen aber es giebt — wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht — doch unter Umständen günstige Verhältnisse, aus denen von der Einführung dieser Neuerung Nutzen gezogen werden könnte.

(Der Landwirth.)



## Kleine Mitteilungen.

**Das Elektrizitätswerk in Metzingen** ist fertig und in aller Stille in Betrieb gesetzt worden; das ganze Werk geht ausgezeichnet. Die beiden Dynamomaschinen von je 32 Pferdekraften genügen vorläufig, um die Akkumulatoren zu laden und außerdem Strom für die an das Leitungsnetz angeschlossenen Motoren zu liefern, bis jetzt etwa 15 Pferdekraften. Die Akkumulatorenbatterie ist imstande, maximal 600 Glühlampen à 16 Kerzenstärken gleichzeitig zu speisen. Ist die Zahl der installierten Glühlampen und Kerzen so groß geworden, daß die Batterie allein zur Speisung derselben nicht ausreicht, so wird der Mehrbedarf an Strom durch die Dynamomaschinen gedeckt. Die Wasserkraft ist zur Zeit so stark, daß mit derselben 3 Dynamomaschinen gleichzeitig betrieben werden können. Das Licht einer 16kerzigen Glühlampe kommt auf 3 Pfg. in der Stunde. —W.W.

**Elektrizitätswerk in Mergentheim.** In ihrer letzten Sitzung haben die bürgerlichen Kollegien mit Kunstmühlebesitzer Albrecht einen Vertrag über die Einrichtung einer elektrischen Beleuchtungsanlage abgeschlossen. Die Stadtgemeinde bezieht elektrisches Licht für die Straßenbeleuchtung und für sämtliche städtische Gebäude. Die Einrichtung des Ganzen, womit die Maschinenfabrik Eßlingen betraut ist, soll diesen Sommer fertiggestellt werden. —W.W.

**Elektrizitätswerk Gersthofen-Augsburg.** Von Seiten der Verwaltungsbehörde wurde für dieses neue Unternehmen, das in Form einer Aktiengesellschaft durchgeführt werden soll, die Konzession an den Ingenieur Huber in München und die Maschinenfabrik Augsburg erteilt und zwar auf 99 Jahre. Die Erlaubnis zum Baubeginn bleibt vorbehalten, bis die Finanzierung des Unternehmens nachgewiesen ist, die angeblich von Frankfurter Firmen übernommen sein soll.

**Elektrizitätswerke zu Bietigheim und Gaildorf in Württemberg.** Die Städte Bietigheim a. d. Enz und Gaildorf a. Kocher, erhalten Elektrizitätswerke, welche von der Firma Wilh. Reißer, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart, eingerichtet werden.

Die Anmeldungen für den Bezug von Licht und Kraft sind an beiden Plätzen sehr zahlreich eingelaufen; namentlich gilt dies von dem aufstrebenden Städtchen Bietigheim, Abzweigstation der Hauptbahn von Stuttgart—Heilbronn, resp. Bruchsal—Heidelberg, wo erfreulicherweise eine größere Anzahl von Elektromotoren seitens Gewerbetreibender bestellt worden ist.

Beide Zentralstationen werden im Anschluß an Wasserkraften nach dem Gleichstrom-Dreileitersystem in Verbindung mit Akkumulatoren gebaut. Die Verlegung der Leitungen erfolgt oberirdisch, teils auf Dachständern, teils auf Holzmasten.

Durch diese Umstände ist es ermöglicht, Licht und Kraft zu einem sehr mäßigen Preise abzugeben, sodaß begründete Aussicht vorhanden ist, eine günstige Rentabilität auch bei diesen Zentralen zu



erzielen, wie sich solche bei den früheren, von genannter Firma erbauten Zentralen ergeben hat.

Die Arbeiten sollen so gefördert werden, daß die Eröffnung der Werke im Laufe dieses Sommers stattfinden kann.

Die Gemeindevertretung beider Städte, haben in anzuerkennender Weise beschlossen, die Straßenbeleuchtung in ausgiebiger Weise an das Elektrizitätswerk anzuschließen.

Bei dem Elektrizitätswerk Bietigheim stellt sich die Anlage auch noch insofern sehr günstig, als von demselben gleichzeitig das städtische Wasserwerk mittels Elektromotoren betrieben wird, sodaß hierdurch schon eine bestimmte Einnahme gesichert ist.

**Elektrische Zentralstation in London.** Am 3. März abends wurde die in Edengrove belegene elektrische Zentralstation des Kirchspiels St. Mary, Islington, in Anwesenheit des Lord-Mayors und des Sheriffs feierlich eröffnet. London hat jetzt also drei Kirchspiele, die ihre Insassen mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft aus städtischen Zentralen versorgen. Und zwar ist in Islington, wie in mehreren anderen Londoner Stadtteilen, das Wechselstrom-System zur Anwendung gelangt. Vier Maschinen von zusammen tausend Pferdekräften und vier Dynamos, die 18,000 Lampen von je acht Kerzenstärken versorgen können, sind in der Station in Thätigkeit, zu der ein 109 Fuß langes und 59 Fuß breites Kesselhaus gehört.

**Vom schwarzen Grat, 11. März.** Das Elektrizitätswerk in der Au ist durch das Hochwasser total vernichtet. Der Schaden soll sich auf ca. 200,000 Mk. belaufen. Der vermißte Obermaschinist Müller konnte noch nicht aufgefunden werden. Er war zur Zeit der Katastrophe bei den Maschinen beschäftigt, wo er den elektrischen Lichtstrom abstellen wollte. In Isny muß man sich nun vorerst wieder mit Petroleumbeleuchtung begnügen, bis ein provisorischer Anschluß bei Neumühle hergestellt sein wird. —W.W.

**Elektrizitätswerk in Böblingen (Württ.).** Nach endgültigem Beschluß der bürgerlichen Kollegien soll bis 1. Oktober d. J. auch unsere Stadt elektrische Beleuchtung erhalten. Die Ausführungsarbeiten werden demnächst vergeben werden. —W.W.

**Elektrizitätswerke Salzburg.** Das Unternehmen sieht sich infolge der steigenden Anforderungen von elektrischem Strom behufs Beleuchtung und Kraftübertragung veranlaßt, eine zweite Zentralstation zu erbauen und das Kabelnetz zu erweitern, wodurch die Werke von 400 auf 2000 Pferdekraft gebracht werden. Zu diesem Zwecke werden 1000 Aktien à 200 fl. nominal zur Zeichnung aufgelegt. Nach dem Prospekt fand die Subskription in der Zeit vom 6.—8. Februar bei dem Bankhause Karl Leitner in Salzburg statt, und zwar zum Kurse von 102 pCt. = Mk. 346,80 per Stück zuzüglich 5 pCt. Zinsen vom 1. Januar d. Js. Da die Subskription in Oesterreich erfolgt, so kommt für Deutschland noch der Effektenstempel in Betracht, den der Zeichner extra zu zahlen hat. An Dividenden wurden erteilt auf das jeweilig ausgegebene Aktienkapital für 1889 6 pCt., 1890 7 pCt., 1891  $7\frac{1}{3}$  pCt., 1892 und 1893 je 7 und 1894 6 pCt. Wegen der 1895er Dividende enthält der Prospekt keine Angabe. Auch ist daran zu erinnern, daß die Aktien an keiner Börse offiziell notiert sind. —W.W.

**Elektrische Strassenbahnen im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk.** Nachdem im Februar die Aktiengesellschaft Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen gegründet worden ist, ist das den Ruhrkohlenbezirk überziehende Straßenbahnnetz unter drei größere Aktiengesellschaften verteilt. Die Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft besitzt die Dortmunder und Duisburg-Ruhrorter Straßenbahnen, von denen die ersteren elektrisch, die letzteren mit Pferden bzw. Dampfmaschinen betrieben werden. Die Gesamtlänge sämtlicher Linien beträgt rund 15 km. Die Süddeutsche Eisenbahngesellschaft ist Eigentümerin von sämtlichen im Stadt- und Landkreise Essen in Betrieb befindlichen und konzessionierten Linien. Die Gesamtlänge der in Betrieb befindlichen und ausschließlich elektrisch betriebenen Linien beträgt rund 21 km, während der Gesellschaft noch weitere 40 km konzessioniert sind, von denen noch im Laufe dieses Jahres ein Teil ausgebaut und dem Betrieb übergeben werden soll. Die von der Bochum-Gelsenkirchener Gesellschaft erbauten und noch zu erbauenden Linien haben bzw. erhalten gleichfalls ausschließlich einen elektrischen Betrieb. Sie erstrecken sich über die Stadt- und Landkreise Bochum und Gelsenkirchen und schließen sich in Horst, Gelsenkirchen und Steele an die Linien der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft direkt an. Die Gesamtlänge der ihr konzessionierten Linien beträgt 52 km. Zieht man nun die bisherigen Betriebsergebnisse und die Dichtigkeit der Bevölkerung in den von den Linien dieser drei Gesellschaften durchzogenen Gegenden in Betracht, so ergibt sich, daß die Prosperitätsbedingungen am günstigsten bei der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft liegen. Das durchschnittliche Betriebsergebnis war im vorigen Jahre bei dieser Gesellschaft eine Einnahme von 65 Pfg. pro Wagenkilometer, ein Satz, der nach den bisherigen Erfahrungen allmählich steigen dürfte. Die Bochum-Gelsenkirchener Gesellschaft wird voraussichtlich nur wenig hinter diesem Ergebnis zurückbleiben, doch liegen bei ihr die Konzessionsbedingungen erheblich ungünstiger als bei jener. Die bisherigen Betriebsergebnisse der rheinisch-westfälischen Linien der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft sind seit der Einführung des elektrischen Betriebes

in Dortmund bedeutend gestiegen, bleiben aber hinter denen der Süddeutschen Gesellschaft um etwa 15 Pfg. pro Wagenkilometer zurück. Sämtliche drei Unternehmungen aber weisen eine Prosperität auf, wie sie bisher beim Straßenbahnbetrieb außerhalb der großen Städte wohl kaum erreicht worden ist.

**Die Jungfraubahn.** Die von Guyer-Zeller (Zürich) bestellte wissenschaftliche Kommission, betreffend die Jungfraubahn, tagte letzthin in Zürich. Situation und Längenprofil der ersten Teilstrecke (Scheidegg-Mönch) sind fertig und liegen bereits samt den Grunderwerbungsstabellen in den Gemeinderatskanzleien Lauterbrunnen und Grindelwald auf. Die Aufnahmen für dieses Stück wurden so ausgefeilt, wie sie für die Bedürfnisse der Bahn am zweckmäßigsten sind, namentlich in Bezug auf abfällige Wegübergänge, Tunnel, Größe der Einschnitte (um die Aussicht nicht zu verderben) etc. etc. Der Tunnel im ersten Teilstück wird eine Länge von nur 70 m bekommen. Die Station Eiger-Gletscher wird aus der Hauptlinie herausgerückt, weil man sonst die Gefällsverhältnisse bis zum Tunnelportal nicht einhalten könnte. Sowohl zur Schuttablagerung als zum Schutz gegen Steinfall wird oberhalb und unterhalb der Station Eiger-Gletscher ein Stück Land vom Kanton Bern erworben. Um den Bau sobald als möglich in Angriff nehmen zu können, sollen dem schweizerischen Eisenbahndepartement die Pläne vorgelegt werden.

Prof. Gollietz (Lausanne) erstattete Bericht über die Lage der Station Mönch. Auf Grund einlässlicher an Ort und Stelle vorgenommener Studien schlägt er vor, die Station auf dem oberen Mönchjoch herzustellen, wo sich leicht ein Plateau von ziemlicher Ausdehnung herrichten läßt. Von hier aus ist der Abstieg nach dem ewigen Schneefeld leicht. Dieses hinwieder hat bis zu seiner Ausladung nach dem Concordia-Platz hin keine Gletscherspalten. Wo diese beginnen, soll ein Saumpfad in den Felsen gehauen werden, der dem Aletsch-Gletscher entlang und beim Märjelen-See, vorbei bis nach Fiesch führen wird. Gollietz ist der Meinung, dies würde die großartigste Touristenstraße der Welt werden.

Auf den Antrag von Prof. Gollietz wurde beschlossen, am oberen Mönchjoch sobald als möglich eine geräumige Hütte herzustellen, in welcher die Ingenieure, Geologen u. s. w. kampieren könnten. Bisher mußte man zum Uebernachten immer nach Bergli-Hütte oder Concordia-Hütte marschieren. Die Wagen der Jungfraubahn sollen je 80 Sitzplätze enthalten und fünf tägliche Züge 400 Personen befördern. Zum obersten Bauleiter und späteren technischen Direktor der Jungfraubahn wurde Ingenieur Strub, Inspektor der Berner Oberländer-Bahnen, gewählt.

Zur Lösung der wichtigsten technischen Fragen schreibt die Kommission einen internationalen Wettbewerb aus, dessen einzelne Preise für die besten Arbeiten zusammen einen Betrag von 30,000 Frcs. ausmachen. Die wesentlichsten Punkte, deren Behandlung das Preisausschreiben verlangt, sind:

I. Bei der Anlage der Bahn: das Tunnelprofil (ohne und mit Ausmauerung); der Unter- und Oberbau (Laufschiene, Zahnstange, Weichen, Kreuzungen); das elektrische Betriebssystem, wobei namentlich auf Sicherung gegen atmosphärische Störungen des Betriebs zu achten ist; die Fahrzeuge des elektrischen Betriebes mit allen Sicherheitsvorrichtungen, Bau und Ausrüstung der Gallerie-Stationen. Bau eines Stations- und Restaurationsgebäudes der Station Eiger-Gletscher, Projekt einer Klubbhütte für etwa 50 Personen auf der Mönchjoch-Station, Elevator von ca. 100 m Höhe und 8 m Durchmesser, mit Treppen versehen auf den Jungfraugipfel.

II. Bei Ausführung des Baues: Tunnelbohrung (Bohrmaschinen, Sprengmaterial, Ventilation) und Schutterung; Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit und des Lebens der Arbeiter (ambulante Baracken).

III. Beim Betrieb der Bahn: Einrichtungen zur möglichsten Sicherung eines kontinuierlichen Betriebes; Art der elektrischen Beleuchtung des Tunnels, der Wagen und Stationen; Elektrische Beheizung von Wagen und Stationen; Vorkehrungen zum Schutze der Reisenden und des Betriebspersonals.

Als maßgebend für die Lösung aller dieser Fragen sind nachstehende Voraussetzungen anzunehmen: Die Maximalsteigung der Bahn beträgt nur 25‰, die Spurweite 1 m; der kleinste Krümmungsradius ist 100 m, der kleinste Ausrundungsradius 500 m, die größte Breite eines Fahrzeugs 2,50 m, dessen größte Höhe 3 m, die zulässige Fahrgeschwindigkeit 7—10 km in der Stunde. Die Wasserkräfte zum elektrischen Betrieb werden den Lüttschinen entnommen. Von den Turbinenanlagen bis zum Anfangspunkte der Bahn bei der kleinen Scheidegg ist die Entfernung etwa 8 km, von da bis zum Tunnelingang 2,5 km. Der Tunnel bekommt eine Länge von 10 km.

Die Fragen können einzeln oder mehrere im Zusammenhang durch einen oder mehrere Bewerber bearbeitet werden; ebenso ist es gestattet, Projekte vorzulegen, die das Unternehmen überhaupt wesentlich fördern könnten. Den Arbeiten, die von der wissenschaftlichen Kommission geprüft werden, sind Zeichnungen (eventuell Modelle) und Kostenberechnungen beizufügen. Der Endtermin für Eingabe von Bewerbungsarbeiten ist auf den 1. August d. J. festgesetzt. Nähere Auskunft erteilt das Bureau der Jungfraubahn (Zürich, Bahnhofstraße), von wo auch die generellen Pläne, die genaueren Angaben der benutzbaren Wasserkräfte, die Resultate der geologischen Untersuchungen u. dergl. bezogen werden können. —W.W.

**Erweiterung des Fernsprechverkehrs zwischen Frankfurt und Hamburg.** Von der Oberpost-Direktion wird mitgeteilt: Von jetzt ab ist der Fernsprechverkehr zwischen Frankfurt (Main) und Hamburg ausschließlich der Vor- und Nachbarorte zugelassen. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt eine Mark.

**Telephonverbindung Stuttgart-München.** Zwischen den Telephonanstalten Stuttgart und München ist eine unmittelbare Telephonverbindungsanlage erstellt, welche am 10. März d. J. in Betrieb genommen werden wird.



Von diesem Zeitpunkt ab ist der telephonische Verkehr zwischen sämtlichen württembergischen Telephon-Anstalten und den bayerischen Telephon-Anstalten Kaufbeuren, Kempten, Bad Reichenhall, Berchtesgaden, Bruck, Freising, Rosenheim mit Aibling, Starnberg, Feldafing, Tutzing, Regensburg und Landshut zugelassen. Die Sprechgebühr beträgt 1 Mk. für eine Unterredung bis zu 5 Minuten; für dringende Gespräche ist die dreifache Einzelgebühr zu erlegen.

—W.W.

**Abschmelzdrähte.** In einem von dem Amerikanischen Verein der Elektr.-Ingenieure gehaltenen Vortrag berichten Professor W. A. Stine, H. E. Gaytes und C. E. Freeman über einige vervollkommnete Experimente mit Abschmelzdrähten, welche im Armour-Institute von Chicago angestellt wurden.

Für die Praxis ist besonders das Verhältnis der Länge der Abschmelzdrähte wichtig, und sind womöglich lange Abschmelzsicherungen zu benutzen. Z. B. wurde gefunden, daß wenn 15 Ampères einen 20,3 cm langen Draht zerschmelzen, 35 Amp. für denselben Draht von 1,2 cm Länge nötig sind.

Es wurde ferner bewiesen, daß, wenn der Durchmesser von runden Abschmelzdrähten zunimmt, sie immer leitungsunfähiger werden und es sich empfiehlt, entweder Streifen oder mehrfache Abschmelzsicherungen für Ströme über 30 Amp. zu verwenden. Besonders wurden Kupferschmelzsicherungen empfohlen. Während bei elektrischen Eisenbahn-Stromkreisen die Verhältnisse der Art sind, daß ihre Benutzung keine Gefahr verursacht, ist in vielen andern Fällen das Umgekehrte der Fall. Dies ist der Thatsache zuzuschreiben, daß nicht nur Legierungs-Abschmelzungen bei niedrigerer Temperatur als solche von Kupfer zerschmelzen, sondern ihre Zerstörungsweise das Material in so kleine Teilchen zerlegt, daß sie bei ihrer Benutzung die Gefahr auf ein Minimum reduzieren. Der Vorschlag, kleine Kupfersicherungen in Fiberröhren bei Lichtstromkreisen zu verwenden, würde jedoch dem Vorwurf begegnen, welcher sonst rechtmäßig gegen dieses Material als ein Abschmelzsicherungs-Metall für allgemeinen Gebrauch erhoben werden kann. Da Legierungen, infolge ihrer oben erwähnten schätzbaren Eigenschaft, wahrscheinlich das Muster-Abschmelzungsmaterial bleiben werden, würde es gut sein, wenn später Untersuchungen über ihre Komposition vorgenommen würden. Eine Reihe von Experimenten, um die Ursache der großen Kapazitäts-Veränderungen der Abschmelzdrähte zu zeigen welche mit Legierungen von wahrscheinlich derselben Komposition gemacht wurden, waren von besonderem Wert. Diese Versuche wurden angestellt, um die Wirkung der verschiedenen Verhältnisse der wesentlichen Metalle und den Einfluß der Temperatur beim schmelzen und ziehen und beim spritzen zu zeigen; diese Faktoren haben wahrscheinlich eine große Bedeutung infolge der Differenz der Verflüchtigung der Materialien und der verschiedenen Dichtigkeit des Produktes.

Die praktischen Schlußfolgerungen aus diesen Versuchen waren folgende: 1) Bedeckte Abschmelzsicherungen sind empfindlicher als offene. 2) Abschmelzdrähte müssen für die Betriebskapazität ihrer gewöhnlich verwendeten Länge bestimmt werden. 3) Beim Schmelzen eines Stromkreises muß der Abstand zwischen den Klemmen festgestellt werden. 4) Bei wichtigen Stromkreisen müssen die Abschmelzdrähte oft erneuert werden. 5) Das Innere einer Abschmelzsicherung für starke Ströme muß untersucht werden, wenn besondere Vorrichtungen geschützt werden. 6) Abschmelzdrähte müssen unter normalen Verhältnissen benutzt werden, um sichere Resultate zu erlangen. 7. Abschmelzsicherungen bis zu 5 Amp. müssen mindestens 3,8 cm lang sein, und 1,2 cm müssen für jede Zunahme von 5 Amp. beigefügt werden. 8) Runde Abschmelzdrähte dürfen nur bis zu 30 Amp. angewendet werden. Für stärkere Ströme müssen platte Streifen bis zu 10,1 cm Länge benutzt werden. F. v. S.

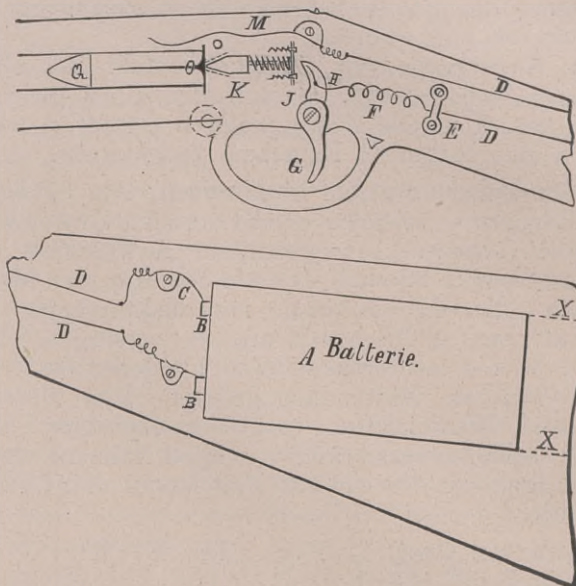
**X-Strahlen mittels einer Influenzmaschine.** Ingenieur Carl Satori in Wien erzeugte mittels einer Influenzmaschine recht intensive Röntgensche Strahlen, indem er eine Kathodenröhre und eine Funkenstrecke hintereinanderschaltete und parallel zu beiden 2 Kondensatoren, deren äußere Belegungen kurz geschlossen waren. Er verwendete dabei eine kleine Influenzmaschine, welche eine Schlagweite von ca. 12 cm besitzt. Der Versuch gelang nicht, wenn die hinter der Kathodenröhre eingeschaltete Funkenstrecke ausgelassen wurde, wahrscheinlich, weil dann die Spannung zu gering wurde.

— Herr Ingenieur Betz brachte bei seinen eifrigen Versuchen, die er während ca. drei Wochen fast unausgesetzt Tag und Nacht im Laboratorium der Firma Bauer & Betz, Friedrichstraße 94 anstellte, die bekannte Hittorfsche Röhre mit einem stromdurchflossenen Solenoid in Verbindung, indem er die Röhre senkrecht zur Wicklungsebene in das kräftig erregte Solenoid hineinsetzte. Die Wirkung ist bei richtiger Einstellung des Ganzen eine überraschende; er vermochte die X-Strahlen gleichsam zusammenzuzuschnüren und in vollkommenerem Maße als bisher durch die Oeffnung der bei seinen Experimenten angewandten Blende zu treiben und auf diese Weise eine erheblich intensivere Wirkung auf die photographische Platte zu erzielen. Sämtliche Apparate, mit denen Betz arbeitet, sind Erzeugnisse der Firma Bauer & Betz.

— Es ist festgestellt worden, daß die Röntgenschen Strahlen auf elektrisierte Gegenstände ebenso wirken, wie die ultraviolette Strahlen des Sonnenspektrums. Wenn nämlich ein gutes, die Elektrizität lange bewahrendes Elektroskop geladen und isoliert in einen Aluminiumkasten gesetzt und so den Röntgenschen Strahlen ausgesetzt wird, so fallen die Blättchen des Elektroskops wieder zusammen, d. h. die Elektrizität entweicht. Das elektrische Bogenlicht soll nach Pariser Mitteilungen keine Röntgenstrahlen enthalten. Um so mehr muß man darauf gespannt sein, zu erfahren, in welcher Weise sich das Verhältnis der Entdeckung von Schmidt in Charlottenburg (Photographie durch undurchsichtige Körper mit elektrischem Bogenlicht) zu den Röntgenschen Strahlen klären wird.

—W.W.

**Ein Gewehr mit elektrischer Zündung** hat nach dem Electrical Engineer J. F. Blake von New-Haven in Connecticut konstruiert. Die Elektrizitätsquelle ist eine Batterie A, die in den Gewehrkolben eingeschoben wird. Die Pole BB legen sich an Platinplättchen an, von welchen die Leitungsdrähte DD einerseits zu der Feder F I und



andererseits zum Hammer H führen. M legt sich an die Patronenhülse an. Zwischen der Patrone und dem Drücker G befindet sich der Stift K, der von einer Feder umgeben ist. K berührt beinahe den Rücken der Patronenhülse. Wird der Drücker gezogen, so drückt seine Spitze auf das Plättchen I, in das der Stift K angeietet ist, die Spitze von K schnell gegen die Patronenhülse, der Stromkreis wird geschlossen, der elektrische Bogen springt von O nach M über und entzündet die Patrone.

W. W.

**Elektrotechnische Fabrik von Daberkow & Röttsch, Leipzig-Plagwitz.** Die Fabrikation von Kleinmotoren hat in der letzten Zeit einen bedeutenden Aufschwung genommen, sowohl die der Antriebsmaschinen — Gas-, Petroleum- und Benzinmotoren — als auch die der elektrischen. Eine Firma, welche sich mit ausgezeichnetem Erfolg diesem Fabrikationszweig neben dem Bau von Dynamos zugewendet hat, ist die von Daberkow & Röttsch in Leipzig-Plagwitz.

Unter ihren Fabrikaten führen wir hier namentlich auf:

1. Den neuen Einzylinder-Gasmotor in liegender Anordnung mit Glührohrzündung von 1 bis 12 PS.  
2. Den neuen Einzylinder-Petroleummotor, in liegender Anordnung mit Glührohrzündung, ebenfalls von 1 bis 12 PS.

Beide sind keine Schnellläufer.

3. Den Gasmotor Triumph in liegender Anordnung, schon für Leistungen von  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  PS. Diese Neuheit verdient besondere Beachtung; bei vollkommen regelmäßigem, stoßfreiem Gang verbraucht er nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  ccm Gas pro  $\frac{1}{2}$  PS. Für kleine elektrische Beleuchtungen von Schaufenstern und Wohnzimmern, auch für physikalische Kabinette und chemische Laboratorien zur Inangsetzung kleiner Maschinen und Apparate leistet dieser Motor vorzügliche Dienste.

Auch kleine Benzin- und Petroleummotoren von  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  PS. baut die Firma.

Noch erwähnen wir die trefflich konstruierten, größeren und kleineren Dynamos für Glüh- und Bogenlicht, sowie für Kraftübertragung und Galvanoplastik. Die Firma liefert Hauptstrom-, Nebenschluß- und Compound-Maschinen in verschiedenen Größen, zwei und mehrpolig.

Besonders beachtenswert sind die Klein-Elektromotoren von  $\frac{1}{30}$  bis  $\frac{1}{2}$  PS. Sie werden für jede beliebige Spannung bis zu 120 Volt gebaut.

Selbstverständlich werden auch die Nebenapparate dazu geliefert.

Vortreffliche Konstruktion und billiger Preis dienen diesen Fabrikaten zu besonderer Empfehlung.

### Der elektrische Thüröffner von Pankraz Ullmann, Bamberg.

(D. R. M. G. No. 36 510.)

In den letzten Jahren haben die elektrischen Thüröffner ausgedehnte Anwendung gefunden und es ist nicht zweifelhaft, daß diese Apparate wegen ihrer Bequemlichkeit und Zuverlässigkeit in der Kürze sich in rasch steigendem Maße einbürgern werden.

Ein elektrischer Thüröffner, welcher alle an einen solchen zu stellenden Anforderungen genügt, ist der von P. Ullmann in Bamberg konstruierte. Er läßt sich für jede Thür, ob rechts oder links aufgehend, sowie für Schlösser mit schließender wie hebender Falle verwenden und sehr leicht an jeder beliebigen Stelle der Thüre anbringen.

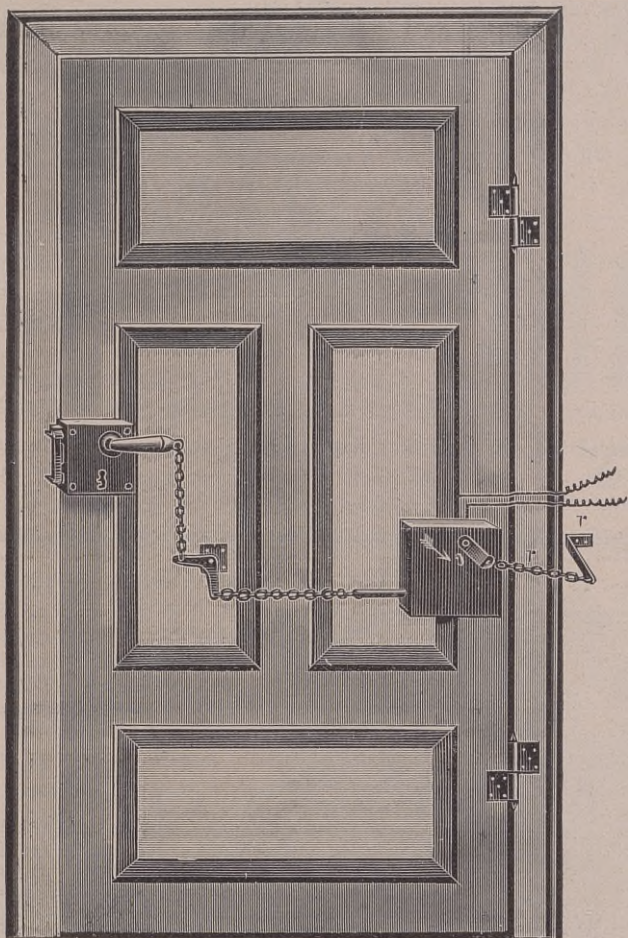
Die den Schiebolzen (an welchen die zu dem gewöhnlichen Drückerschloß führenden Kette eingehängt wird) zurückschnellende Feder ist so bemessen, daß sie auch für ganz kräftige Thürschlösser genügt.

Die Spannkraft wird dadurch hervorgebracht, daß beim Schließen der Thüre der Abstand des Thüröffners vom Thürfutter vergrößert

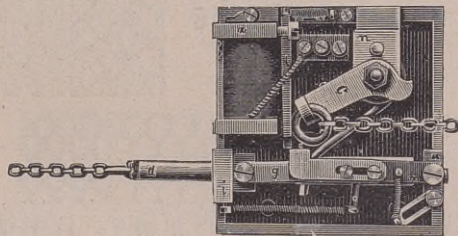


wird. Dadurch wird die am Hebel *e* eingehängte Kette angespannt und der Hebel in der Richtung des Pfeilers zurückgezogen (Fig 2).

Infolgedessen wird die auf einer mit Hebel *e* verbundenen Axensitzenden Schneckenfeder angespannt, welche mit ihrem unteren Ende auf den Zugbolzen *d* drückt. Dieser Zugbolzen drückt nun



auf das Kniehebelpaar *g* u. *m*. Dieses Kniehebelpaar ist nie ganz gestreckt, sodaß es beim Freiwerden, durch Anziehen des Ankers *t*, den Drücker der Feder, bzw. des Schiebelbolzens nachgeben kann. Durch das Zurückziehen dieses Schiebelbolzens hebt nun die an denselben befestigte Kette den Drücker des gewöhnlichen Schlosses auf, wodurch so das Öffnen der Thür bewerkstelligt wird. Wird nun die Thür geöffnet, so zieht eine auf Klotz *i* n am Stiften *o* sich befindende Feder den Zugbolzen *d* in seine frühere Lage, während eine auf Klotz *u* sitzende Feder, die bei Punkt *m* an dem Kniehebel



eingehängt ist, diesen ebenfalls in seine alte Lage zurückbringt. — Der Grad der Beugung des Kniehebels ist ein geringer, sodaß auch die Kraft, welche ihn auf den Anker *t* drückt, eine ganz geringe ist. Außerdem kann auch diese Kraft durch Anspannen der auf Klotz *n* und bei Punkt *m* auf den Kniehebel sitzende Feder vermindert werden. Infolge des minimalen Druckes, der nun auf dem Elektromagnetenanker lastet, ist die Reibung eine ganz geringe und es ist bloß ein verhältnismäßig schwacher Strom nötig, um den Apparat funktionieren zu lassen. Derselbe funktioniert mit einem einzigen Element

Dieser neue Thüröffner ist trotz seines kurzen Bestehens schon vielfach im Gebrauch und hat sich vorzüglich bewährt. Der Anschaffungspreis ist gering.

**Elektrische Trust-Gesellschaft in Basel.** Nachdem im vorigen Herbst die Bildung einer Trust-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen mit dem Sitze in Basel, die damals von Berlin aus im Anschlusse an das Union-Löwe-Unternehmen geplant war, durch in Basel aufgetauchte Schwierigkeiten persönlicher Art ins Stocken geraten war, sind nunmehr Verhandlungen im Gange, welche die Bildung eines derartigen Unternehmens in Basel unter Mitwirkung der Baseler Handelsbank bezwecken. Die Verhandlungen sind, wie wir im Gegensatz zu anderweiten Meldungen erfahren, noch nicht perfekt, anscheinend steht auch die Gruppierung noch nicht endgiltig fest.

**Ehrung des Frankfurter Kunstgewerbes.** Von dem Kaiser wurden die von der hiesigen Kunstschlosserei Gebrüder Armbrüster angefertigten drei großen Portale nebst Einfriedigungsgitter, welche den Eingang zum Ehrenhof der deutschen Abteilung auf der Weltausstellung in Chicago 1893 zierten, in Anbetracht ihres hohen kunstgewerblichen Wertes, angekauft. Es darf dies als eine hohe Auszeichnung des hiesigen Kunstgewerbes im Allgemeinen und der

Leistungsfähigkeit des genannten Etablissements im Besonderen erachtet werden. Die genannten Portale finden an dem neuen Palais in Potsdam Aufstellung.

**Heinrich Heimann & Co., Chemische Fabrik zu Frankfurt a. M.** Diese vor ungefähr einem Jahre auf Grund der neuesten chemisch-technischen Erfahrungen eingerichtete Fabrik stellt als Spezialität Kali-Natron-Wasserglas in Stücken und gemahlen, sowie auch in flüssigem Zustand bis zur höchsten Konzentration her.

Eine ähnliche Fabrik wurde bereits im Jahre 1883 von Herrn Heinrich Heimann in Gemeinschaft mit seiner Mutter, Frau Luise Heimann in Mailand gegründet.

Die Frankfurter Fabrik kann als eine wahre Musteranstalt bezeichnet werden: Zweckmäßige Anordnung der ganzen Anlage, helle, hohe, luftige Räume, Kraftübertragung mittels Elektromotoren, elektrische Beleuchtung nebst elektrischer Reserve durch eine Akkumulatorenbatterie sind Vorzüge, welche in wenig anderen Fabriken in diesem Maße zu finden sind. Ueberraschend ist, wie durch einfachen Druck ein schwer belasteter Autoklave und Kollergänge mittels eines Elektromotors in Bewegung gesetzt werden.

Der interessanteste Vorgang in dem Etablissement ist aber jedenfalls der Wannen-Schmelzofen-Betrieb, welcher nach dem neuesten System erbaut ist und in 24 Arbeitsstunden ca. 8500 kg Glas produziert.

Da werden auf der einen Seite Sand und Soda etc. (wenn Natron-Wasserglas), und Sand und Pottasche etc. (wenn Kali-Wasserglas), in den Schmelzraum aufgegeben, und auf der andern Seite fließt die glühende, flüssige Masse in gußeiserne Kasten (sogen. Hunde), welche auf Schienen laufen; hier läßt man sie erkalten und später in Blöcken auf das Lager fahren. Der Schmelzprozeß wird durch eine Hitze von ca. 1800° C. bewirkt, die durch Regenerativ-Gasöfen erzeugt wird. In diesen Öfen, welche in einem abgeschlossenen, mit Aufschluß versehenen Raume sich befinden, wird das gasförmige Brennmaterial (Steinkohlen etc.) durch gegenseitige Einwirkung von Kohlen, Luft und Wasser bei einer mäßigen Rotglühhitze erhalten. Aus dem oberen und kälteren Teil der Kohlschicht entwickelt sich eine große Menge von Kohlenwasserstoffen; der untere Teil verbrennt mit der hinzutretenden Luft zu Kohlensäure, und die entwickelte Hitze bringt die darüber befindliche Schicht zum Glühen; die Kohlensäure steigt langsam durch die glühende Kohle empor, verwandelt sich in Kohlenoxyd und mischt sich in dem oberen Raume, dem Gaserzeuger, mit den erwähnten Kohlenwasserstoffen. Das Wasser, welches absichtlich am Boden der Kammer zugeführt wird, verdampft zunächst durch die Hitze und bildet, wenn es mit dem entzündeten Brennmaterial in Berührung kommt, Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas. Dieses Gasgemenge bildet das Brennmaterial, welches in einem Gassammelkanal aufgespeichert und nach Bedarf den Schmelzöfen, durch Ventile und Luftklappen reguliert, zugeführt wird. In dem Schmelzraum treffen Gas und Luft zusammen, nachdem erst die Regeneratoren aufwärts passiert wurden, sodaß beide eine der Weißglut entsprechende Temperatur annehmen, bevor sie in den Ofen treten; hier erzeugen sie durch die gesteigerte wechselseitige chemische Wirkung eine Hitze, die man früher nicht erreichen konnte; in freier Flammenfaltung streichen die Gase über die Masse, welche so in verhältnismäßig kurzer Zeit zum Schmelzen gebracht wird. Durch diesen rationellen und sauberen Schmelzprozeß wird ein klares, reines Produkt gewonnen, das allen chemisch-technischen Anforderungen entspricht und besonders für den Export von großer Bedeutung ist.

Die Firma hat eigene Quarzsandgruben im Taunus; die Fabrik ist durch ein 100 m langes Schienengeleis mit der Hessischen Ludwigs-Eisenbahn verbunden. Wenig Fabriken dürften in Bezug auf treffliche Einrichtung und Güte des erzeugten Fabrikates mit dieser in Wettbewerb treten können. J.

**Erweiterungsbau der Technischen Hochschule zu Darmstadt.** Die zweite Kammer der Landstände des Großherzogtums Hessen hat in ihrer Sitzung vom 21. Februar d. J., den Betrag von 140,000 Mk. für einen Erweiterungsbau des im Januar 1895 eröffneten neuen Elektrotechnischen Instituts der Großherzogl. Technischen Hochschule zu Darmstadt einstimmig bewilligt. Nach der für den Oktober d. J. in Aussicht genommenen Vollendung des Neubaus ermöglichen die vorhandenen Räumlichkeiten und Einrichtungen ein gleichzeitiges Arbeiten von 120—130 Studierenden im Elektrotechnischen Laboratorium.

**Grossherzogliche Technische Hochschule zu Darmstadt.** Vorlesungen und Uebungen über Elektrotechnik im Sommersemester 1896. Beginn: 21. April.

Elemente der Elektrotechnik, Geh. Hofrat Professor Dr. Kittler; 2 St. wöchentlich. — Spezielle Elektrotechnik, Derselbe, 2 St. wöchentlich. — Elektrotechnisches Praktikum (Galvanische Arbeiten, Magnetische Untersuchungen, Bestimmung der von Motoren auf elektrische Maschinen übertragenen Arbeit und photometrische Untersuchungen an Bogen- und Glühlampen) Geh. Hofrat Professor Dr. Kittler in Gemeinschaft mit Professor Dr. Wirtz, 6—18 St. wöchentlich. — Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik für vorgeschrittene Studierende, Geh. Hofrat Professor Dr. Kittler, Zeit nach Vereinbarung. — Elektrotechnische Meßkunde, Professor Dr. Wirtz, 2 St. wöchentlich. — Telegraphie und Telephonie, Derselbe, 2 St. wöchentlich. — Elektrische Arbeitsübertragung, Derselbe 2 Stunden wöchentlich. — Uebungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate, Professor Berndt in Assistenz mit Elektro-Ingenieur Hissink, 4 St. wöchentlich. — Elektrochemie, Professor Dr. Dieffenbach, 2 St. wöchentlich. — Elektrochemisches Praktikum, Derselbe mit Dr. Neubeck; das Laboratorium ist an allen Wochentagen (mit Ausnahme des Samstags), vormittags von 8—12 Uhr und nachmittags von 2—5 Uhr geöffnet.



**Grossherzoglich Badische Technische Hochschule, Karlsruhe.**  
Vorlesungen und Uebungen der Elektrotechnik im Sommersemester 1896. (Beginn des Semesters 15. April.)

**Vorträge:** Prof. Arnold: Gleichstromtechnik (Theorie, Berechnung und Anwendung der Gleichstrommotoren) 3 Stunden. Wechselstromtechnik (Theorie, Berechnung und Anwendung der Wechselstromgeneratoren, Motoren und Transformatoren) 3 Stunden. Hofrat Prof. Dr. Meidinger: Die älteren Anwendungen der Elektrizität (Blitzableiter, Galvanoplastik u. s. w.) 2 Stunden. Prof. Dr. Schleiermacher: Elektrotechnische Meßkunde mit Demonstrationen, 3 Stunden. Mathematische Elektrizitätslehre, 3 Stunden. Dr. Rasch: Telegraphie und Telephonie, 2 Stunden. Ingenieur Teichmüller: Repetitorium der Wechselstromtechnik, 2 Stunden.

**Uebungen:** Prof. Arnold: Uebungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate, 4 Stunden. Prof. Arnold unter Assistenz von Ingenieur Teichmüller: Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 Nachmittage; Elektrotechnisches Laboratorium II. 3 Nachmittage. Selbständige Arbeiten im Laboratorium für vorgeschrittene Studierende. Zeit nach Vereinbarung. Prof. Arnold: Elektrotechnisches Colloquium (Besprechung ausgewählter Kapitel der Elektrotechnik im Anschluß an von den Studierenden gehaltene Vorträge). 1 Abend alle 14 Tage.

**Württembergische Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe, Stuttgart 1896.** Die Ausstellungskommission veranstaltet gegenwärtig durch Aussendung von Fragebogen eine statistische Enquete, durch welche das Material für eine dem offiziellen Ausstellungskatalog als Einleitung beizugebende historisch-statistische Darstellung der Entwicklung und des gegenwärtigen Standes der Elektrotechnik und des Kunstgewerbes und verwandter Industrien in

Württemberg gewonnen werden soll. Die Ausarbeitung dieser Einleitung haben die Herren Mitglieder der Preßsektion, Oberstudienrat Dr. Hartmann und Finanzassessor Dr. Rettich in Stuttgart übernommen.

Die Einrichtung der Ausstellungs-Abonnements hat schon jetzt einen glänzenden Erfolg zu verzeichnen; dieselben haben bis 1. März die bedeutende Summe von 36,000 Mk. abgeworfen.

Innerhalb der großen Maschinenhalle werden die Fundamentierungen für die Dampfmaschinen, Dynamos etc., im Verlauf der nächsten Woche in Angriff genommen werden. Auch in der Gewerbehalle, welche mit dem 1. April an die Ausstellungskommission übergeht, ist schon mit den Vorarbeiten begonnen worden.

**Neue Bücher und Flugschriften.**


- Löb, Walther, Dr.** Unsere Kenntnis in der Elektrolyse organischer Verbindungen. 8. Band der Encyklopädie der Elektrochemie. Halle a. S. Wilh. Knapp. Preis 2 Mk.
- Klingelfuhss, Fr., (Basel.)** Elektrotechnische Fabrik. Preisverzeichnis über Instrumente, Apparate und Maschinen für ärztliche und zahnärztliche Praxis. Spezialität: Starkstromanschlüsse für Gleichstrom und Wechselstrom.
- Himmel und Erde.** Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Redakteur Dr. M. Wilh. Meyer. Berlin. Verlag von H. Paetel. Preis vierteljährlich Mk. 3,60.

**Paul Begas & Co.**  
Hoflieferanten  
Elektrische Licht- und Kraftanlagen  
in jedem Umfange  
**Frankfurt a. M.**  
Bezirksfernsp. 1659. (1517)  
Jede Auskunft kostenlos.

**Wilh. Reisser, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart,**  
—: Generalvertreter :—  
der Allgem. Elektr. Gesellschaft, Berlin.  
Ausführung von Beleuchtungsanlagen,  
Kraftübertragungen in Gleichstrom und  
Wechselstrom,  
Glühlampen, Lager aller Bestandtheile  
für elektrotechn. Anlagen. (1500)



Geschmackvoll — Solid.



Beste Referenzen. (1866)

**Fabrik für gelochte Bleche**  
in allen Metallen. (1608)

Billigste Preise  
Schnellste Lieferung



Musterbuch  
nebst Preisliste  
gratis  
und franco.

**CARL OTTO NACHF.**  
Berlin S. 42.  
Gitschiner Strasse 64

**Frankfurter Telegraphendraht- und Kabel-Fabrik**  
**Emil Blust, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen.**

**Frankfurter Bandinstallation, D. R. G. M. 27,840**  
ist die solideste und einfachste.

Beschädigungen der elektrischen Leiter oder Eindringen von Wasser unmöglich. Durch die Versuche der Kgl. mech.-techn. Versuchsanst. Charlottenburg festgestellt. (1638)

Der Bandleiter ist leicht und schnell an jeder Wand zu befestigen. — Einschlagen von Dübeln, Eingypsen von Isolatoren oder Ziehen der Leiter über Isolatoren fällt weg. Verunzierung von Tapeten ausgeschlossen.

Durch die Frankfurter Bandisollation ist somit eine Sicherheit gegeben, wie solche bis jetzt noch bei keiner andern Ausführung auch nur annähernd erzielt wird.




**Rupert Baumbach**  
Frankfurt a. M., Klingerstrasse 23  
empfiehlt sich zur  
Anfertigung v. Drucksachen aller Art.

**Kies & Houben**  
Frankfurt a. M.

Emallirte,  
verzinnte u.  
geschliffene  
Blech-  
waren,  
**Holz- u.  
Lackir-  
waren,**  
**Halbfabri-  
kate,**  
**Maschinen u.  
Werkzeuge**  
für Spengler u.  
Installateure.



(1642a)