

# Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurt/Main.

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

## Zeitschrift

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

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

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

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

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2½ Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1898 No. 2244.

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

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

**Inhalt:** Die Verwendung elektrisch betriebener Schiebebühnen und Drehscheiben auf Bahnhöfen. Von Gustav Wilhelm Meyer. S. 117. — Direkte Umwandlung von Wärme in elektrische Energie. S. 118. — Das städtische Elektrizitätswerk zu Frankfurt a. M. S. 118. — Selbstthätige Einschaltvorrichtung für elektrische Lütwerke. S. 119. — Die Anwendung der Vektor-Algebra auf Wechselströme. S. 120. — Die Londoner Röhrentunnelbahnen mit elektrischem Betriebe. (Schluss.) S. 123. — Kleine Mitteilungen: Elektrisches Auerlicht. S. 123. — Die Glühlampe von Prof. Nernst. S. 123. — Isenburger Elektrizitätswerk. S. 124. — Elektrizitätswerke Liegnitz. S. 124. — Elektrizitätswerk in Gmünd. S. 124. — Elektrizitätswerk in Zuffenhausen. S. 124. — Elektrische Beleuchtung eines Wasserfalls in Berlin. S. 124. — Elektrische Strassenbeleuchtung in Dresden. S. 124. — Elektrische Einzelanlagen in Dresden. S. 124. — Elektrische Beleuchtung im Dresdner Krankenhause. S. 124. — Zur Erzeugung elektrischen Lichtes. S. 124. — Elektrische Strassenbahn von Limbach nach Waldenburg. S. 124. — Elektrische Bahn Homburg-Dorn-

holzhausen. S. 124. — Elektrische Bahn durch den Plauen'schen Grund. S. 125. — Elektrische Bahnen im Riesengebirge. S. 125. — Elektrische Bahn Dresden-Leuben-Niedersedlitz. S. 125. — Elektrische Strassenbahn Breslau. S. 125. — Neue Telegraphenanstalten. S. 125. — Telephonverkehr S. 125. — Neue Fernsprechverbindungen. S. 125. — Eröffnung neuer Fernsprechstellen. S. 125. — Hydraulischer Gebläse-Apparat von D. Kegler, Mannheim. S. 125. — Wilh. Spoerhose vorm. C. Staudinger u. Co. Giessen. S. 127. — Prospekt No. 67 von C. u. E. Fein, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart. S. 128. — Voigt u. Häfner, Fabrik für elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung und Elektrolyse in Bockenheim-Frankfurt a. M. S. 128. — Internationale und koloniale Ausstellung in Rochefort-sur-Mer S. 128. — Monatliche Sitzung der internationalen Gesellschaft der Elektrotechniker zu Paris. S. 128. — Neue Bücher und Flugschriften S. 128. — Bücherbesprechung. S. 129. — Patentliste No. 129. — Börsenbericht. — Anzeigen.

## Die Verwendung elektrisch betriebener Schiebebühnen und Drehscheiben auf Bahnhöfen.

Von Gustav Wilhelm Meyer.

Die Anwendung der Elektrizität auf Bahnhöfen datirt keineswegs seit kurzer Zeit. Bereits seit vielen Jahren kam die Elektrizität bei dem Signalwesen auf Bahnhöfen zur Anwendung. Erst seit neuerer Zeit datieren aber die elektrisch bethätigten Weichenstellvorrichtungen, welche die Betriebssicherheit auf Bahnhöfen wesentlich erhöhen und gleichzeitig die Verriegelung und Entriegelung der Geleise auf einfachste Weise gestatten.

Die elektrische Kraftübertragung beschränkte sich aber keineswegs auf die vorhin erwähnten Fälle, sondern kam auch bei Drehscheiben und Schiebebühnen zur Anwendung.

So verwendet man auf den Bahnhöfen der französischen Nordbahn\*) schon seit einigen Jahren zum Verschieben der Wagen und zum Bewegen der Drehscheiben elektrisch betriebene Spille von nach dem Verwendungszwecke verschiedener Bauart. Zum Heranziehen der Wagen trägt die senkrechte Welle des Spilles am oberen Ende eine Windtrommel, darunter den Anker des elektrischen Antriebs. Die Welle ist oben in einem Hals-, unten in einem Spurlager geführt. Beide Lager bilden mit dem Magnetgestell ein Ganzes, welches acht Feldmagnete besitzt.

Dieser Gußkörper mit allen beweglichen Teilen, Windtrommel, Welle und Anker ist mittels zweier seitlich vorspringender Zapfen in einem Schutzgehäuse drehbar gelagert, so daß der Kollektor und die Bürsten des Gleichstrommotors nach Drehung des Ganzen leicht zugänglich werden. Das gußeiserne und walzenförmige Gehäuse ist in den Erdboden so tief eingelassen, daß nur die Windtrommel darüber hervorragt. Ein besonderes Grund- oder Seitenmauerwerk ist nicht erforderlich, da das Gehäuse durch seine Form und durch Rippen eine genügende Festigkeit besitzt.

Der Anlasser, der mit dem Vorschaltwiderstand ebenfalls in dem Gehäuse untergebracht ist, kann durch einen aus der Eindeckung hervorragenden Fußtritt bethätigt werden. Außerdem ist ein Ausschalter in einem kleinen eingemauerten Gußkasten vorgesehen.

Die Schenkelbewicklung des Elektromotors besteht zur Hälfte aus dünnen, zur Hälfte aus dicken Spulen, sodaß man je nach der Schaltung etwa 30 bis 35 oder 70 bis 75 Ampère auf den Anker wirken lassen kann und demnach mittels des Anlaßwiderstandes die Zugkraft am Umfange der Windtrommel von 1—400 kg, oder von 400 bis 1000 kg ver-

ändern kann. Der Motor macht bei Belastung etwa 12 bis 16 Umdrehungen i. d. Min., wenn die Betriebsspannung 110 Volt beträgt. Durch Erhöhung der Spannung kann die Tourenzahl leicht vergrößert werden.

Obwohl man bei der Ausführung dieses Spilles Fahrzeuge auf einer Fahrzscheibe drehen kann, indem man ein um das Fahrzeug geschlungenes Seil auf die Trommel des Spilles wickeln läßt, ist doch der direkte Antrieb der Drehscheibe vorteilhafter. Bei einer anderen Ausführung des Spilles besitzt daher die Welle anstatt der Windtrommel ein Kettenrad, das durch eine Gall'sche Kette die Bewegung auf die am Umfange verzahnte Drehscheibe überträgt. Um

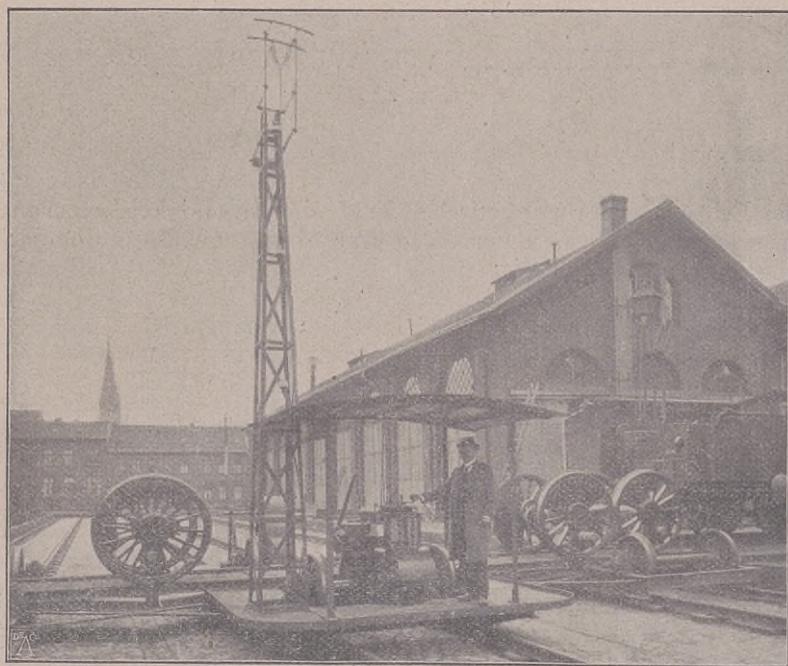


Fig. 1.

beim Feststellen der Scheibe durch den Sperrriegel die Uebertragung von schädlichen Stößen auf den Anker zu vermeiden, ist zwischen Kettenrad und Spillwelle eine Reibungskupplung angeordnet. Der elektrische Antrieb ist mit dem vorhin beschriebenen identisch.

Eine weitere Ausführung ist noch ermöglicht, indem man mehrere nebeneinander liegende Drehscheiben von einem gemeinsamen Spille aus betreibt. Zu diesem Zweck bringt man ein auf der Spillwelle

\*) Revue générale des chemins de fer 1897, XX, S. 420.

sitzendes Zahnrad mit so vielen im Kreise herum angeordneten Zahnradern in Eingriff, als Drehscheiben vorhanden sind. Jedes dieser Zahnradern sitzt lose auf seiner Welle, kann aber mittels einer elektromagnetischen Kupplung mit der Welle und dadurch mit einem Kettenrade gekuppelt werden, das zum Antriebe der Drehscheibe in obiger Weise dient. Läßt man das Spill an und schickt zugleich einen Teil des Stromes durch eine dieser Kupplungen, so wird durch den Spillbetrieb das zugehörige Kettenrad und somit die Drehscheibe gedreht.

Die französische Nordbahn bedient sich zum Antriebe der elektrisch betriebenen Spille einer Akkumulatorenbatterie. Es ist dies vorteilhaft, da ein höchst unregelmäßiger Betrieb stattfindet.

Rechnet man eine Kilowattstunde zu 16 Pfennig, so ergeben

und Schiebebühnen eingeführt. So zeigt beispielsweise Fig. 1 eine Schiebebühne, welche durch einen Elektromotor Antrieb erhält und von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. ausgeführt wurde.

Bei dieser elektrischen Schiebebühne, welche für den Bahnhof in Dortmund ausgeführt wurde, erfolgt die Uebersetzung durch ein Zahnradgetriebe. Der Elektromotor mit samt Triebwerk und Anlaßwiderstand befindet sich unter einem Wellblechdache. Mit der Schiebebühne fest verbunden ist ein kleiner Gittermast, welcher mit zwei isolierten Rechen oder Laufrollen zur Entnahme des Betriebsstromes von der festverlegten oberirdischen Leitung versehen ist. Die elektrische Schiebebühne hat somit eine gewisse Aehnlichkeit mit dem elektrischen Motorwagen auf offener Straße oder in den Bergwerken,

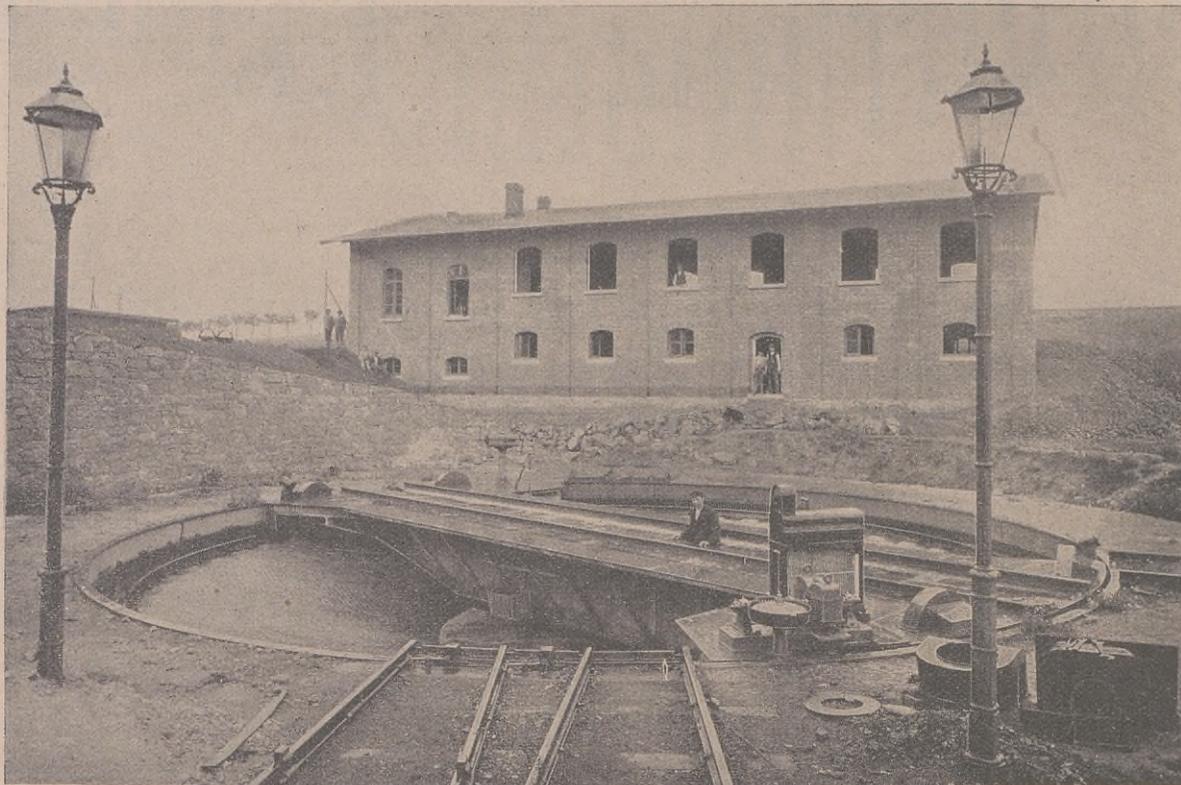


Fig. 2.

sich die Selbstkosten der Drehung eines Fahrzeuges zu 0,32 bis 0,4 Pfennig, abgesehen von den Unterhaltungskosten der Akkumulatoren. Dazu kommen noch Lohn für die Bedienung, Zinsen, Tilgung und Instandhaltung mit 9 pCt. der Anschaffungskosten. Der Preis beträgt für die erste Ausführung 4400 Mk., für die zweite 5200 Mk., für die dritte 7200 Mk. einschließlich Leitungen und Aufstellung.

Der elektrische Betrieb von Drehscheiben und Schiebebühnen kann mit einer elektrischen Beleuchtungsanlage des Bahnhofes kombiniert sein. Auf diese Weise ergibt sich ein äusserst billiger Betrieb.

Auch in Deutschland und in Oesterreich-Ungarn hat man bereits in zahlreichen Stationen den elektrischen Betrieb von Drehscheiben

nur daß die Konstruktion und Aufstellung sowohl des Motors, als auch die Stromzuführung zufolge der wesentlich verschiedenen Verhältnisse und Anforderungen grundverschieden sind.

Durch das Wellblechdach ist der Motor, der zugehörige Widerstandsregulator und der Wärter gegen die Einflüsse der Witterung geschützt.

Fig. 2 zeigt uns eine elektrisch angetriebene Drehscheibe, welche ebenfalls von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg ausgeführt wurde.

Hier ist der Elektromotor unter einer Plattform befestigt, welche sich bewegt. Wegen der großen Uebersetzung ist die Motorwelle mit einer Schnecke versehen, welche in ein Schneckenrad eingreift.

## Direkte Umwandlung von Wärme in elektrische Energie.

Marcel Deprez macht in den „Comptes rendu“ (1897, S. 1072) darauf aufmerksam, daß Guilaumes Entdeckung des raschen Erlöschens der magnetischen Kraft der Eisennickel-Legierungen bei Erwärmung einen neuen Weg zur direkten Umwandlung von Wärme in elektrische Energie eröffne. Wenn man den in Hundertteilen ausgedrückten Nickelgehalt einer solchen Legierung mit  $n$  und mit  $T$  diejenige Temperatur bezeichne, bei welcher jede magnetische Energie erlösche, könne folgende Formel aufgestellt werden:

$$T = 34,1 (n - 26,7) - 0,8 (n - 26,7)^2.$$

Für Legierungen von 26,7 % Nickel habe  $T$  den Wert 0°, für solche von 39,4 % 315° und für diejenigen von 48° den höchstmöglichen von 363°. Bei jeder dieser Legierungen trete der Uebergang aus dem starkmagnetischen in den nicht magnetischen Zustand während einer Wärmesteigerung um nur 50° ein.

Aus angegebener Formel kann man berechnen, daß man, um durch eine Erwärmung auf etwa den Siedepunkt des Wassers den Magnetismus zu ersticken, eine Legierung von 30 % Nickelgehalt wählen muß, die also bei 50° stark magnetisch wäre. Deprez möchte nun einen Apparat konstruieren, der aus einem Bündel von 30 % nickelhaltigem Drahte zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten bestände; eine um die Spule jenes Drahtbündels gewundene Spirale soll dabei einer isolierten Leitung zugehören, in welcher in der Stromrichtung wechselnde Ströme entstehen, so oft jenes Drahtbündel durch Erwärmung auf 100° seines Magnetismus beraubt wird und

denselben bei der nachfolgenden Abkühlung wieder erhält. Nach demselben Prinzip will Deprez die Wärme auch direkt in mechanische Arbeit umsetzen und getraut er sich, die Apparate so zu konstruieren, daß sie für die Praxis wirkliche Bedeutung erlangen und auch wirtschaftliche Vorteile bieten.

R.



## Das städtische Elektrizitätswerk zu Frankfurt a. M.

In unserem Bericht über die Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. vom 2. Februar ist nur in Kürze des Vortrags gedacht worden, den Herr Direktor Melms über diesen Gegenstand gehalten hat.

Das Elektrizitätswerk, welches am 15. Oktober 1894 eröffnet worden ist, hat bereits einen zweiten und dritten Ausbau erfahren. Zunächst bestand das Werk aus drei Dampfmaschinen von 750 PS und 10 Cornwallkesseln von je 86 qm Heizfläche.

Der zweite Ausbau war im Januar 1896 vollendet und bestand aus einer Dampfmaschine von 750 PS und zwei Cornwallkesseln von je 86 qm Heizfläche.

Die Maschinenanlage ist von G. Kuhn, Stuttgart-Berg, die elektrische Anlage von Brown-Boveri und das Kabelnetz von Felten & Guillaume, Mühlheim a. Rh. geliefert worden. Um den dritten Ausbau zu ermöglichen, ist das Werk um eine Baufläche von 1440 qm vergrößert worden. Seit Anfang dieses Jahres ist eine 1500pferdige

Maschine hinzugekommen und im Herbst soll noch eine zweite solche aufgestellt werden. Die Gesamtleistungsfähigkeit der Zentrale beträgt alsdann 6000 PS (4000 Kilowatt). Die bereits seit Anfang dieses Jahres in Betrieb gekommene Dampfmaschine ist von Gebr. Sulzer in Ludwigshafen; es ist eine Compoundmaschine mit Kondensation und hintereinanderliegenden Hoch- und Niederdruckzylinder für eine Leistung von 1500 PS bei 85 Umdrehungen in der Minute und 8 Atm. Anfangsdruck bei 33% Füllung im Hochdruckzylinder. Sie ist mit Ventilsteuerung System Sulzer versehen, im Hochdruckzylinder mit selbstthätiger und durch den Regulator bewirkten, im Niederdruckzylinder mit fester, von Hand verstellbarer Expansion. Um zu große Wärmeentwicklung am Gestell u. s. w. zu vermeiden, ist der Niederdruckzylinder zwischen dem Hochdruckzylinder und dem Gestell angeordnet. Der Durchmesser des Hochdruckzylinders beträgt 775 mm, der des Niederdruckzylinders 1250 mm und der Hub 1500 mm, Umdrehungszahl 85.

Auf der Achse der Schwungradwelle ist die Gleichstromdynamo zur Erregung der Wechselstrommaschine aufgesetzt.

Kondensator und Luftpumpe sind unterhalb der Maschine montiert; die Luftpumpe wird durch die Kurbel der Dampfmaschine direkt angetrieben. Ein Dampfschaltwerk zum Andrehen der Wechselstrommaschine mit automatisch zurückziehbarer Zahnradübertragung wird mittels einer kleinen Zwillingsdampfmaschine angetrieben.

Von den Lieferanten wurden in betreff des Dampfverbrauchs pro Stunde und indizierte Pferdekraft garantiert:

Für eine Leistung von	1500 PS	je	7 Kg.
" " " "	1125 PS	je	6,25 Kg.
" " " "	750 PS	je	7 Kg.

Auch über die Gleichförmigkeit des Ganges und die Abweichung von der normalen Geschwindigkeit bei Veränderung der Belastung sind beste Garantien gegeben worden.

Die Wechselstrommaschine, von der Firma Brown, Boveri & Cie. hergestellt, ist unmittelbar auf bzw. um das Schwungrad der Dampfmaschine gebaut. Das Magnetfeld ist wie bei den kleineren Generatoren der Zentrale als rotierender, die Armatur als feststehender Teil der Maschine ausgebildet. Die Maschine hat auch hier wiederum 64 Magnetpole, und es ergeben sich demnach bei einer normalen Tourenzahl von 85 U. p. M. 2720 ganze Polwechsel.

Die Magnete sind rund, an den Polflächen mit einem rechteckigen, angeschmiedeten Polschuhe und mit cylinderischen, als erregende Wicklung wirkenden Drahtspulen versehen. Sämtliche Spulen sind nach einer Form hergestellt und sind auswechselbar gemacht, sodaß durch einfaches Lösen der Schrauben die Wegnahme und der Austausch eines Magnetes nebst Spule ermöglicht wird.

Die Zuführung des Erregerstromes in das Magnetfeld geschieht durch zwei am Ende der Schwungradwelle angebrachte Schleifringe, von welchen jeder mit einem doppelten Satz Bürsten ausgestattet ist.

Das Armaturgehäuse, welches sich um das Magnetrad gruppiert, wird getragen durch zwei seitliche, gußeiserne, radförmige Ringe, welche auf gegossenen cylinderischen Auflegern an den Lagerböcken konzentrisch mit der Welle aufrufen, und ist um die letztere drehbar. Die Armatur ist aus 16 gleichmäßigen Segmenten hergestellt, welche das eigentliche Armatureisen bilden; das letztere besteht aus Eisenblechlamellen, welche durch Zwischenlagen in Gruppen von einander getrennt sind, um eine größere Abkühlung zu ermöglichen.

Durch die Drehbarkeit des Armaturrades kann jeder Teil desselben bequem zur Untersuchung und event. Auswechslung gebracht werden.

In die im Armatureisen angebrachten Lochungen sind 64 Spulen gewickelt und zwar hält jedes der genannten 16 Segmente 4 solcher Spulen, welche mit dem Segment ein unabhängiges, für sich ablösbares und auswechselbares Stück bilden.

Jede Spule besteht aus einer Kupferdrahtwicklung von nur wenig Windungen.

Der Spannungsabfall beträgt nach den bereits stattgefundenen Versuchen bei konstanter Erregung und Tourenzahl zwischen Leerlauf und Vollbelastung mit 1500 PSe 6 bis 7%.

Wie sich aus dem jetzigen Betrieb bereits ergibt, kann die neue Maschine mit großer Leichtigkeit mit denjenigen der vorher errichteten Anlage parallel geschaltet werden.

Es ist noch zu bemerken, daß die neue Maschine im Gegensatz zu den früheren eine umgekehrte Drehrichtung hat, d. h. die kleineren, 750-pferdigen Maschinen laufen rückwärts, die neue 1500-pferdige dagegen vorwärts.

Redner zeigt die Wirkungsgrade bei verschiedenen Belastungen einschließlich der Magneterreger und der Verluste im Regulator am Schaltbrett an einer Tabelle.

Die Erregermaschine ist als 8-polige Dynamo gebaut und unmittelbar auf die Maschinenwelle aufgesetzt, sowie mit entsprechendem Gehäuse versehen.

Die Armatur besitzt eine Serientrommelwicklung und hat vier Bürstensäte. Die Erregermaschine ist entsprechend der Größe der Wechselstrommaschine für einen Erregerstrom von ca. 20000 Watt, und zwar für 250 A bei 90 V Spannung konstruiert.

An einer anderen Tabelle zeigt der Vortragende Wirkungsgrade der Dampf- und Dynamomaschine zusammen bei einem Verbrauch von 8 Atm. Ueberdruck.

Die Hauptdampfzuleitung ist für die neue Maschine dem alten System insofern verändert, als anstatt eines großen Dampfsammlers,

welcher die ganze Länge des Maschinenhauses durchzieht, für den neu erbauten Raum eine Ringleitung ausgeführt wurde.

Dieselbe ist so eingerichtet, daß man mit Leichtigkeit gewisse Gruppen von Maschinen oder Kessel ohne Weiteres ein- oder ausschalten kann, ohne den übrigen Betrieb in irgend einer Weise zu stören.

Diese Ringleitung ist statt wie bei den früheren Dampfsammlern, zwischen welchen Expansionsrohre angeordnet sind, mit Stopfbüchsenverbindung versehen.

Diese neue Anordnung geschieht hauptsächlich der größeren Sicherheit wegen, weil bei der außerordentlichen Länge des Dampfsammlers die Flanschen u. s. w. undicht werden.

Die neue Kesselanlage besteht aus 3 Wasserrohrkesseln System Simonis & Lanz, von je 320 qm Heizfläche, und dürfte die Kesselkonstruktion der erwähnten Firma hier wohl genügend bekannt sein, sodaß dieselbe nicht besonders erwähnt zu werden braucht.

Außer für Lichtbetrieb arbeitet die Zentrale auf vielfach bereits in der Stadt installierte Brownsche asynchrone Einphasen-Wechselstrommotoren von 0,1 bis 90 PS. Die Gesamtleistung der Motoren beträgt 1500 PS.

Für elektrische Heizung, sowie für elektrochemische Arbeiten mittels Erhitzung durch den elektrischen Strom eignet sich der Wechselstrom sehr gut.

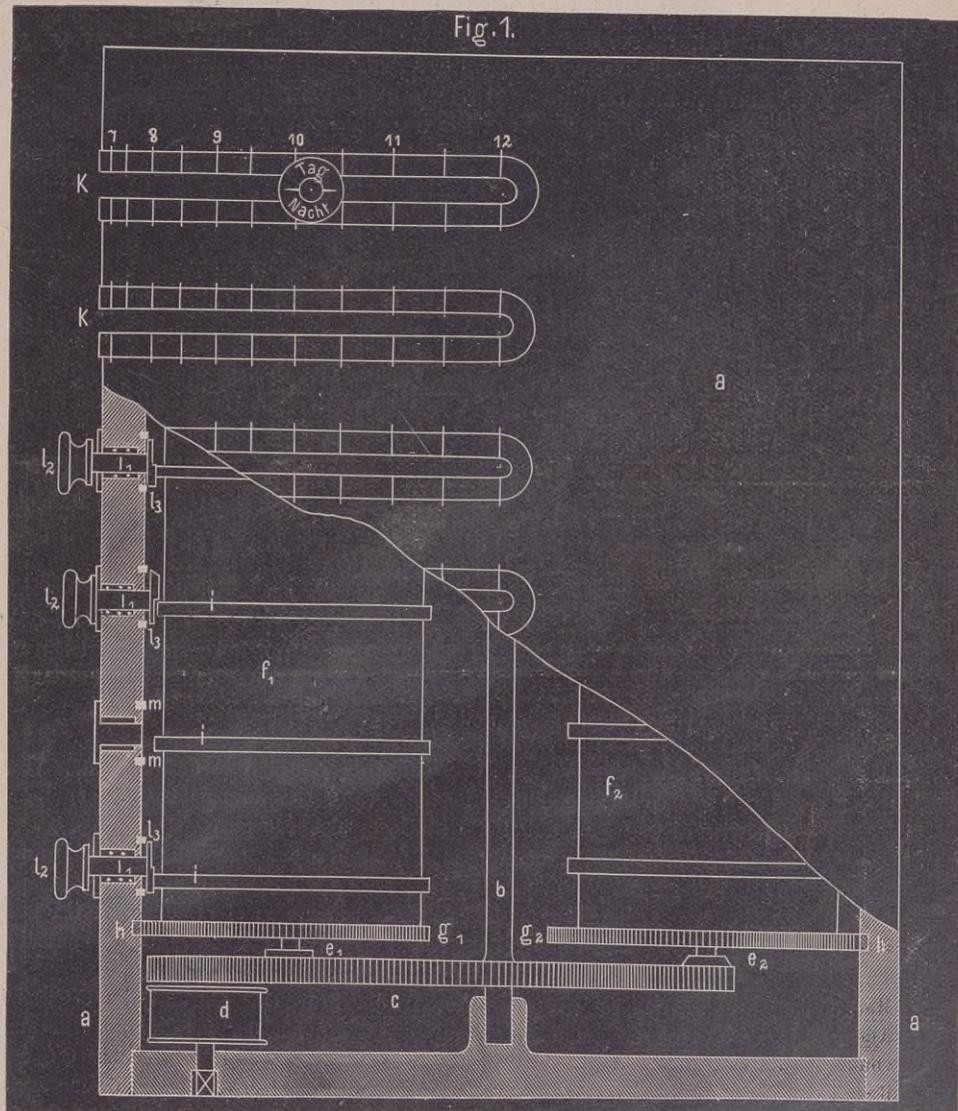
Für gewöhnliche chemische Zwecke und Ladung von Akkumulatoren werden Wechselstromgleichstromumformer verwandt. Ebenso muß für Trambahnbetrieb der Wechselstrom in Gleichstrom umgesetzt werden. Die für Trambahnbetrieb notwendige Umformerstation wird am Schillerplatz unterirdisch angebracht. Gegenwärtig sind ungefähr 65000 Lampen angeschlossen; zusammen mit den Motoren liefert das Werk zur Zeit 4500000 Watt.



### Selbstthätige Einschaltvorrichtung für elektrische Läutewerke.

Diese Einrichtung von H. Schneider in Mannheim (D. R. P. 95540) soll es ermöglichen, in den verschiedenen Zimmern eines Hotels zu im Voraus bestimmbar, für jedes Zimmer verschiedenen Zeit zuverlässig durch ein Läutewerk selbstthätig wecken zu lassen.

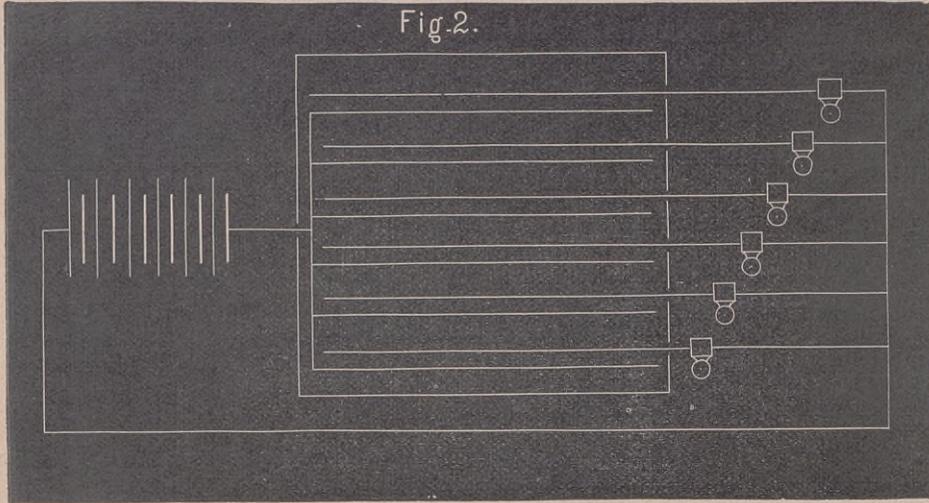
In der Mitte eines Zylinders a befindet sich eine Achse b, um welche eine gezahnte Platte c in 24 Stunden einmal durch eine



beliebige Antriebsvorrichtung d gedreht wird. Die gezahnte Platte trägt an zwei sich gegenüberliegenden Punkten die Achsen e<sub>1</sub> e<sub>2</sub> zweier Zylinder f<sub>1</sub> f<sub>2</sub>, welche durch unten angebrachte Zahnräder g<sub>1</sub> g<sub>2</sub> in einen Zahnkranz des großen Zylinders h genau eingreifen. Diese

zwei Zylinder tragen Reifen i, welche den Kontakt von zwei Drahtleitungen herbeiführen sollen. Aus der Wandung des Zylinders sind schmale Streifen derart ausgeschnitten, daß sich schmale Bahnen k ergeben, in denen die Schieber l nach links und rechts verschoben werden können. Diese Schieber bestehen aus dem Stift l<sub>1</sub>, der außerhalb des Zylinders den Kopf l<sub>2</sub>, innerhalb desselben die schmale, der Länge nach zur Hälfte dick und zur Hälfte dünn ausgeführte Platte l<sub>3</sub> trägt, die durch eine um den Stift l<sub>1</sub> gewickelte Spiralfeder in geringem Abstand von der Innenfläche des Zylinders gehalten wird.

Je zwei blanke Leitungen m sind isoliert mit dem Zylinder verbunden, wie aus nebenstehender Figur ersichtlich ist. Die eine dieser Leitungen kommt von der gemeinsamen Batterie (Fig. 2), die andere führt zu ihrem zugehörigen Lätewerk. Dreht sich nun die gezahnte Platte c, so werden die zwei Zylinder f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub> mitgenommen; ihre Zahnräder veranlassen durch ihr Eingreifen in den Zahnkranz h



eine langsame Umdrehung der Zylinder f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub> an der Innenfläche des Zylinders a. Treffen nun die vorhin genannten Reihen i auf ihrem Wege einen der Schieber, dessen Platte mit ihrem dicken Teil in der Horizontalebene eines Reifens liegt, so drückt dieser die beiden Spitzen der Platte gegen die betreffenden zwei Leitungen, in welchem Moment Stromschluß, also Läuten der Glocke erfolgt.

Die Stifte l<sub>1</sub> sind um ihre Achse drehbar und die Reifen an den Zylindern so angeordnet, daß je nach der Stellung von l<sub>1</sub> entweder der eine oder andere Zylinder den Stift herausdrückt und dadurch Stromschluß hervorruft. Hat z. B. der Tageszylinder Stromschluß hervorgerufen, so geht der Nachtzylinder, dessen Reifen in höherer oder niedriger Horizontalebene liegen, ohne Stromschlußwirkung vorbei und führt nur da Stromschluß herbei, wo seine Reifen die dicken Plattenteile der Schieber antreffen.

Es lassen sich auch für jedes Zimmer mehrere Schieber einbauen, sodaß mehreremals in beliebigen Zwischenräumen geweckt werden kann. Auf der Außenfläche vom Zylinder a ist eine Zeitskala angeordnet, die zum Einstellen der Schieber auf die Weckzeit dient.



## Die Anwendung der Vektor-Algebra auf Wechselströme.

Von W. G. Rhodes (The El. Review.)

### Einleitung.

1. **Vektoren und Skalaren.** Irgend eine physikalische Größe, welche eine bestimmte Richtung hat, heißt ein Vektor. Größen, denen keine bestimmte Richtung zukommt, werden Skalaren genannt.

Masse, Energie und Temperatur z. B. sind Skalaren, wogegen Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, elektrischer Strom und EMK zu den Vektoren gehören.

Eine Vektorgröße kann vollständig durch eine nach bestimmter Richtung gezogene Gerade dargestellt werden, wobei die Zahl der Längen-Einheiten die Zahl der Größen-Einheiten angiebt, während eine Pfeilspitze am Ende der Geraden ausdrückt, in welchem Sinne die Größe wirkt.

So kann z. B. der Vektor OP (Fig. 1) die Größe und Richtung eines elektrischen Stromes bezeichnen; die etwa in Zentimetern als Längeneinheit dargestellte Linie OP gibt dabei die Zahl der Ampère an.

Zwei Vektoren OP und O'P' sind gleich, wenn sie gleich und gleichstimmig parallel sind.

2. **Zusammensetzung von Vektoren.** Als Summe zweier Vektoren OP und PQ (Fig. 2) gilt OQ, wobei das Wort „Summe“ in erweitertem Sinne genommen ist:  $OP + PQ = OQ$ .

Man müßte eigentlich sagen: Das Äquivalent für OP und PQ ist OQ. Die Addition von Vektoren kommt hier auf die Addition bezw. Zusammensetzung von Kräften hinaus; wenn OP und PQ zwei Kräfte vorstellen, so ist OQ ihre Resultierende, die dasselbe bewirkt wie die Seitenkräfte, also statt ihrer gesetzt werden kann. Der „Unterschied“ zweier Vektoren OP und PQ ist OQ, wo PQ' gleich und entgegengesetzt PQ ist:  $PQ' = -PQ$ . Man könnte genauer von „vektorialer“ Summe und „vektorialem“ Unterschied sprechen.

3. **Algebraische Darstellung von Vektorgrößen.** Es stelle OP (Fig. 3) irgend eine Vektorgröße vor. Man ziehe durch O zwei aufeinander senkrechte Achsen OX' und OY'. Von P ziehe man eine Senkrechte PN auf OX; alsdann kann

OP als vektorielle Summe von ON und PN betrachtet werden. Wir wollen nun den Einheitsvektor längs OX mit +1 bezeichnen; ferner soll der Einheitsvektor längs OY mit +k bezeichnet werden.\*)

Enthält nun ON  $a$  Längeneinheiten und NP parallel OY  $b$  Einheiten, so wird der Vektor OP durch  $a + kb$  vorgestellt und seine Größe ist  $\sqrt{a^2 + b^2}$ ; seinen Neigungswinkel gegen OX findet man aus der Gleichung  $\operatorname{tg} \theta = \frac{b}{a}$ . Liegt der Vektor in den Quadranten X'OY, Y'OX oder X'OY' so wird er bezw. durch  $-a + kb$ ,  $a - kb$  oder  $-a - kb$  vorgestellt.

Ist PQ (Fig. 3) ein anderer Vektor, dessen Komponenten parallel zu OX und OY durch PK = MN = a' und durch KQ = kb vorgestellt sind, so gilt für den Vektor PQ selbst:  $a + kb$ . Alsdann ist die vektorielle Summe OQ von OP und PQ gegeben durch

$$\begin{aligned} OQ &= OM + MQ \\ &= (ON + NM) + (MK + KQ) \\ &= (a + a') + k(b + b'). \end{aligned}$$

Dies ist das Gesetz der vektoriellen Addition, worin auch das der Subtraktion enthalten ist, indem der Unterschied zwischen OP und PQ durch  $(a - a') + k(b - b')$

vorgestellt wird.

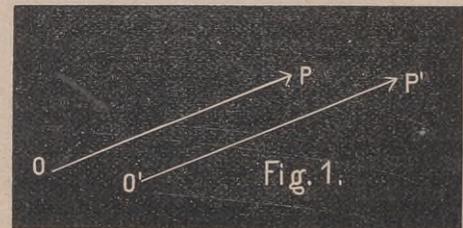
4. **Das Produkt zweier Vektoren.** Es seien OP und OQ (Fig. 4) zwei Vektoren; zieht man nun PN senkrecht auf OQ, so ist  $OP = ON + NP$ . Es sind nun zwei Produkte in Betracht zu ziehen, das Produkt  $OQ \cdot ON$  und das Produkt  $OQ \cdot NP$ .

Wir wollen als Beispiel annehmen, der Vektor OP bedeute einen Weg und der Vektor OQ eine Kraft. Dann stellt das Produkt  $OQ \cdot ON$  die Arbeit vor, welche verrichtet wird, wenn sich der Angriffspunkt der Kraft von O bis N verschiebt. Dieses Produkt ist wesentlich skalar.

Das Produkt  $OQ \cdot NP$  stellt das Moment der Kraft in Bezug auf den Punkt P vor und ist ein Vektor, welcher auf der Ebene OPN senkrecht steht. Wir wollen uns indessen mit diesem Vektorprodukt nicht weiter beschäftigen, sondern nur mit dem skalaren Produkt  $OQ \cdot ON$ . Aus Figur 4 erhellt

$$OQ \cdot ON = OQ \cdot OP \cos \theta,$$

sodaß das skalare Produkt aus zwei Vektoren das Produkt aus ihren Längen mit dem Cosinus des Winkels ist, den sie mit einander bilden.



5. Wird der Vektor OP (Fig. 5) algebraisch durch  $a + kb$  und der Vektor OQ durch  $a' + kb'$  ausgedrückt, dann ist die Größe von OP gleich  $\sqrt{a^2 + b^2}$  und die von OQ gleich  $\sqrt{a'^2 + b'^2}$ ; ferner gilt:

$$\theta = \theta_1 + \theta_2,$$

sowie

$$\theta_1 = \frac{b}{a} \text{ und } \operatorname{tg} \theta_2 = \frac{b'}{a'}$$

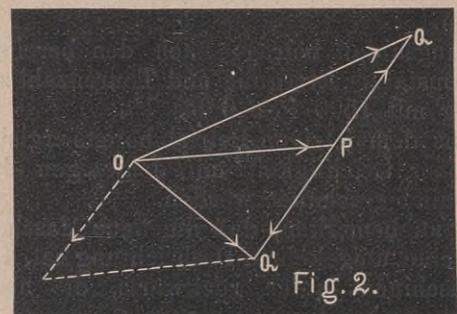
Ferner ist:

$$\begin{aligned} \cos \theta &= \cos(\theta_1 + \theta_2) = \cos \theta_1 \cdot \cos \theta_2 - \sin \theta_1 \cdot \sin \theta_2 \\ &= \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot \frac{a'}{\sqrt{a'^2 + b'^2}} - \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot \frac{b'}{\sqrt{a'^2 + b'^2}} \end{aligned}$$

also  $\sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{a'^2 + b'^2} \cdot \cos \theta = aa' - bb'$ .

Es ist also das skalare Produkt der zwei Vektoren  $a + kb$  und  $a' + kb'$  gleich  $aa' - bb'$ .

6. **Das Zeichen k als Operator.** Ein Vektor, dessen Länge parallel zu OX gleich a ist, wird bei derselben Länge parallel zu OY durch ka vorgestellt. Wir können deshalb k gewissermaßen als einen „Operator“ betrachten, welcher eine Drehung des längs OX liegenden Vektors ohne Aenderung seiner Länge um 90° bis in die Richtung OY dreht; die Drehung erfolgt hier gegen die



Richtung der Uhrzeigerbewegung; wir nehmen sie als positive Drehungsrichtung. Dreht man weiter um 90°, wobei der Vektor in die Richtung OX' fällt, so müssen wir jetzt konsequenterweise den Vektor in dieser Lage mit  $k \cdot ka = k^2 a$  bezeichnen; bei weiterer Drehung bis in die Richtung OY' würde der Vektor mit  $k^3 a$  und schließlich bis in die Richtung OX zurück mit  $k^4 a$  zu bezeichnen sein. Es genügt aber  $-a$  für  $k^2 a$  und  $+a$  für  $k^4 a$  zu setzen. (Es erscheint als mathematische Spielerei, wenn man, weil der Vektor in der Richtung OX' gleich  $-a$  ist und zugleich mit  $k^2 a$  bezeichnet werden kann, den Wert von  $k = \sqrt{-1}$  setzt, denn k bedeutet eigentlich keine Zahl).

\*) Allgemeiner: Bezieht man einen Vektor auf ein dreiaxiges, rechtwinkliges Koordinatensystem, so bezeichnet man die (gleichgroßen) Einheiten auf der X-, Y- und Z-Achse, lediglich zur Unterscheidung, etwa mit i, j und k. Sind also 6 Einheiten auf der X-Achse gemeint, so schreibt man  $6i$ , wobei i nicht etwa als ein Faktor anzusehen ist. — Hier ist für die X-Achse kein Unterscheidungszeichen gewählt, sondern nur für die Y-Achse, nämlich k; es bedeuten also kb einen der Y-Achse parallelen Vektor von 6 Einheiten, oder eine ebenso grosse Projektion eines beliebigen gerichteten Vektors auf die Y-Achse

7. Dreht man in derselben Weise irgend einen Vektor  $a + kb$ , so erhält man  $k(a + kb) + = ka - b$ ; es fällt jetzt  $a$  in die Richtung  $OY$  und  $b$  in die Richtung  $OX'$ . Wird also  $OP$  um  $90^\circ$  gedreht, so ist der Vektor nunmehr mit  $k \cdot OP$  zu bezeichnen. Dreht man  $OP$  in negativer Richtung (in der der Uhrzeigerbewegung), so erhält man  $-k \cdot OP$ .

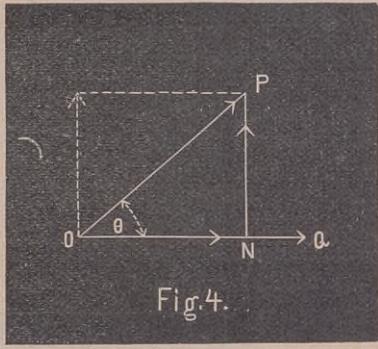
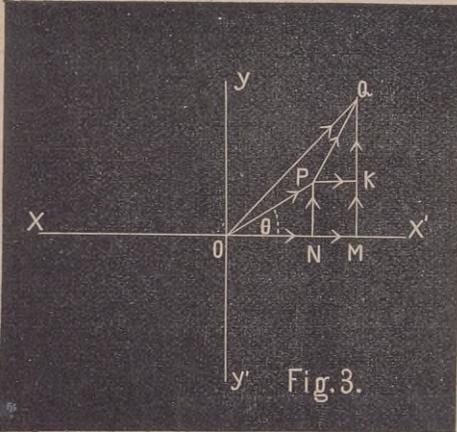
8. **Definition.** Man sagt, der Vektor  $OP$  gehe dem Vektor  $OQ$  voraus oder nach, je nachdem  $OP$  in negativer oder positiver Richtung gedreht werden muß, um ihn mit  $OQ$  in eine Richtung zu bringen.

Es ist einleuchtend, daß der Vektor  $k \cdot OP$  dem Vektor  $OP$  um  $90^\circ$  voraus- und der Vektor  $-k \cdot OP$  dem  $OP$  um  $90^\circ$  nachgeht.

**Anwendung auf Wechselströme.**

Bevor wir das Vorhergehende auf Wechselströme anwenden, wollen wir zuerst drei wichtige Sätze anführen.

Satz 1. Wenn in einer Spule ein Wechselstrom kreist, so erregt er eine EMK der Selbstinduktion in der Spule, welche sich der Aenderung des Stromes widersetzt. Die EMK  $e_s$  der Selbstinduktion zur Zeit  $t$  ist dem Selbstinduktions-



koeffizienten  $\mathcal{L}$ , d. h. der EMK, welche durch Aenderung des Stromes um 1 in der Zeit 1 entsteht und der Stromänderung zur Zeit  $t$  proportional. Da sich  $e_s$  der Stromänderung widersetzt, so ist sie negativ einzuführen:

$$e_s = -\mathcal{L} \frac{di}{dt}$$

Die vektorielle Summe von  $e$  und  $e_s$  ist gleich dem Spannungsabfall in der Spule wegen des ohmischen Widerstandes:

$$e - \mathcal{L} \frac{di}{dt} = ir,$$

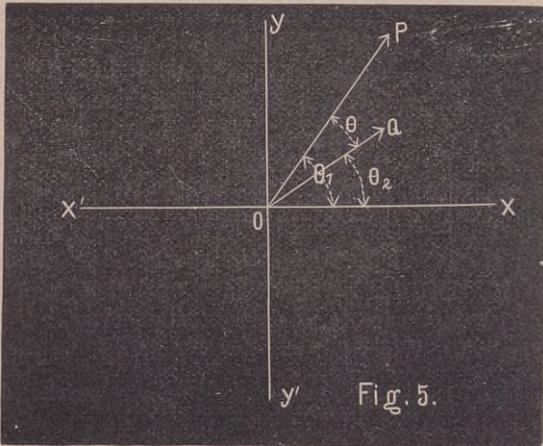
wo  $i$  die Stromstärke zur Zeit  $t$  bedeutet.

Bezeichnet man das Strommaximum mit  $I$ , so gilt

$$e_s = -\mathcal{L} \frac{d}{dt} (I \sin \omega t) = -\omega \mathcal{L} I \cos \omega t = \omega \mathcal{L} I \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

Es geht also die EMK der Selbstinduktion dem Strom um  $90^\circ$  in der Phase nach. Das Maximum von  $e_s$ , welches für  $\omega t = \pi$  eintritt, ist gleich  $\omega \mathcal{L} I$ .

Satz 2. Wenn zwischen zwei Stromkreisen gegenseitige Induktion besteht, wobei wir den Koeffizienten der gegenseitigen Induktion mit  $\mathcal{M}$  bezeichnen, so sind die Maximalwerte der Induktion in den Spulen A und B bezüglich



$\omega \mathcal{M} I_2$  und  $\omega \mathcal{M} I_1$ , wobei  $I_1$  und  $I_2$  die Strommaxima in A und B bedeuten. Die EMKe der Induktion in A und B folgen den Strömen  $i_2$  und  $i_1$  um  $90^\circ$  in der Phase nach. Für die EMK  $e_1$  der Induktion in der Spule A zur Zeit  $t$  gilt:

$$e_1 = -\mathcal{M} \frac{d}{dt} (I_2 \sin \omega t) = -\mathcal{M} I_2 \cos \omega t = \omega \mathcal{M} I_2 \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right).$$

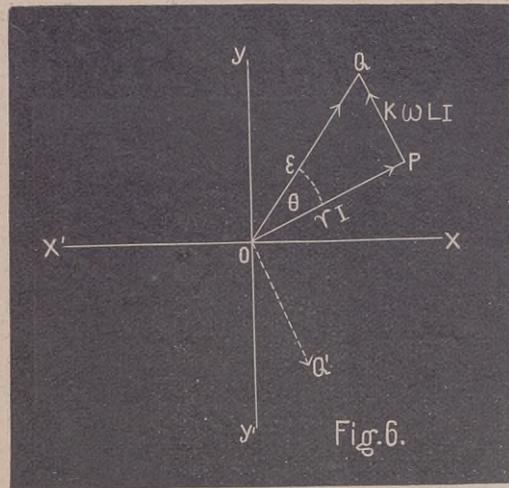
Da bei Selbstinduktion in einer Spule die Windungen auf sich selbst wirken, so ist der Selbstinduktionskoeffizient dem Quadrat der Windungszahl proportional, während der Koeffizient der gegenseitigen Induktion dem Produkt der Windungszahlen beider Spulen entspricht.

Satz 3. Wenn ein Kondensator in den Kreis eines Wechselstromes geschaltet ist, so entsteht zwischen den Platten des Kondensators eine mit der Stromrichtung und -Stärke wechselnde Spannung, welche eine Voreilung des Stromes vor der ursprünglichen EMK bewirkt.

Wenn bei einem Kondensator mit den Platten  $a$  und  $b$  die positive Elektrizität an  $a$  ansteigt, so bildet sich zwischen  $a$  und  $b$  eine Potentialdifferenz,

welche sich von  $a$  aus rückwärts durch die Leitung nach  $b$  hin auszugleichen sucht u. s. w.

Die EMK  $e$  des Kondensators ist zur Zeit  $t$  der bis dahin zugeführten Elektrizitätsmenge direkt, und der Kapazität  $C$  des Kondensators, d. h. der Elektrizitätsmenge, welche das Potential des Kondensators um 1 verändern kann,



umgekehrt proportional ist. Da die EMK des Kondensators der ursprünglichen entgegenwirkt, so  $lc$  negativ einzuführen:

$$e_c = -\int \frac{idt}{C}$$

Die vektorielle Summe von  $e$  und  $e_c$  ist gleich dem Spannungsabfall im Stromkreise:

$$e - \int \frac{idt}{C} = ir$$

Dabei ist

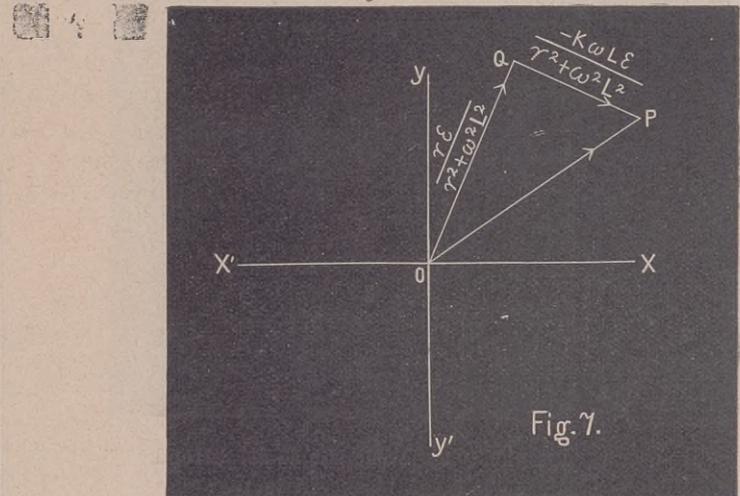
$$e_c = -\int \frac{idt}{C} = -\frac{I}{C} \int \sin \omega t dt = \frac{I}{\omega C} \cos \omega t$$

$$e_c = \frac{I}{\omega C} \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right).$$

Es geht also die EMK des Kondensators dem Strom um  $90^\circ$  in der Phase voraus. Der Maximalwert  $E_c = \frac{I}{\omega C}$  tritt ein für  $\omega t = 0$ .

**Stromkreise, welche Widerstand und Selbstinduktion enthalten.**

11. In Figur 6 ist der Fall dargestellt, wo in einem Stromkreise sowohl Widerstand als Selbstinduktion stattfindet.  $OQ'$  ist die EMK der Selbstinduktion



und die ihr gleiche und entgegengesetzte  $PQ$  ist die Gegenkraft der Selbstinduktion, d. i. die Komponente der ursprünglichen EMK, welche die Selbstinduktion überwinden kann. Der Spannungsabfall  $OP = rI$  und die Gegenkraft der Selbstinduktion haben  $PQ$ , d. i. die ursprüngliche EMK  $E = OQ$  zur Resultierenden. Die  $PQ$  ist, weil sie in positiver Richtung auf  $OP$  senkrecht steht, durch  $k \cdot \omega \mathcal{L} I$  dargestellt und es gilt:

$$rI + k \cdot \omega \mathcal{L} I = E \dots \dots \dots (1)$$

Sollen effektive statt maximale Werte dargestellt werden, so braucht man die drei Vektoren nur im Verhältnis von  $1 : \sqrt{2}$  zu verkleinern.

Ist ferner  $\theta$  der Voreilungswinkel von  $E$  in Bezug auf  $rI$ , so gilt:

$$\text{tg} \theta = \frac{\omega \mathcal{L}}{r}.$$

Aus Figur 6 folgt:

$$E = \sqrt{r^2 I^2 + \omega^2 \mathcal{L}^2 I^2} = I \sqrt{r^2 + \omega^2 \mathcal{L}^2}$$

und

$$I = \frac{E}{\sqrt{r^2 + \omega^2 \mathcal{L}^2}} \dots \dots \dots (2)$$

Gleichung (1) ist eine Vektor- und (2) eine skalare Gleichung.

Der Wert  $\sqrt{r^2 + \omega^2 \mathcal{L}^2}$  wird die Impedanz des Stromkreises genannt

Ohne Selbstinduktion wäre  $I = \frac{E}{r}$ ; es hätte alsdann  $I$  einen höheren Wert.

Ein Stromkreis mit Selbstinduktion könnte als ein solcher angesehen werden, in welchem ein größerer Widerstand und zwar im Verhältnis von  $r : \sqrt{r^2 + \omega^2 \mathcal{L}^2}$  herrscht.

Aus (1) folgt:

$$I = \frac{E}{r + k\omega\mathcal{Q}} = \frac{E r - k\omega\mathcal{Q}}{(r + k\omega\mathcal{Q})(r - k\omega\mathcal{Q})} = \frac{E r - k\omega\mathcal{Q}}{r^2 - k^2\omega^2\mathcal{Q}^2} = \frac{E(r - r\omega\mathcal{Q})}{r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2} = \frac{r}{r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2} \cdot E - \frac{\omega\mathcal{Q}}{r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2} \cdot kE \quad (3)$$

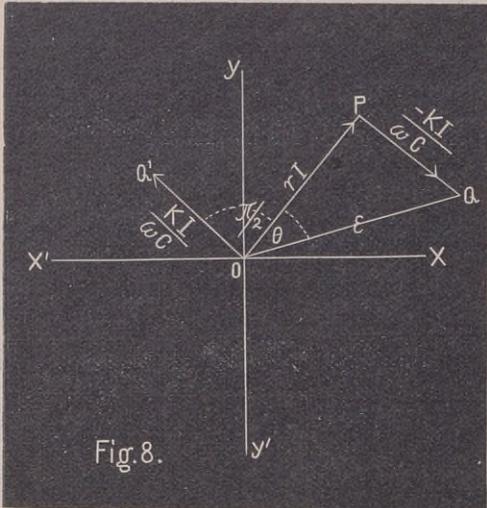


Fig. 8.

Dies ist die Gleichung des Stromvektors; sie besagt, daß der Strom I in zwei Komponenten zerlegt werden kann, in einen  $\frac{r}{r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2} E$ , welcher der Richtung von E parallel ist und in einen um  $90^\circ$  nachgehenden  $\frac{\omega\mathcal{Q}}{r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2} (-kE)$ , welcher auf der Richtung von E senkrecht steht.

Dies ist in Figur 7 dargestellt: OP ist der Stromvektor, und OQ und QP sind seine Komponenten, die eine längs E, die andere senkrecht auf E. Es ist zu beachten, daß das Produkt  $(r + k\omega\mathcal{Q})(r - k\omega\mathcal{Q})$  nur scheinbar ein vektoriales ist; thatsächlich ist es skalar, denn es hat den Wert  $r^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2$ .

13. Wir wollen nun annehmen, es seien n induktive Stromkreise in Reihe geschaltet und es soll der zugehörige Widerstand, die Selbstinduktion und die Impedanz gefunden werden.

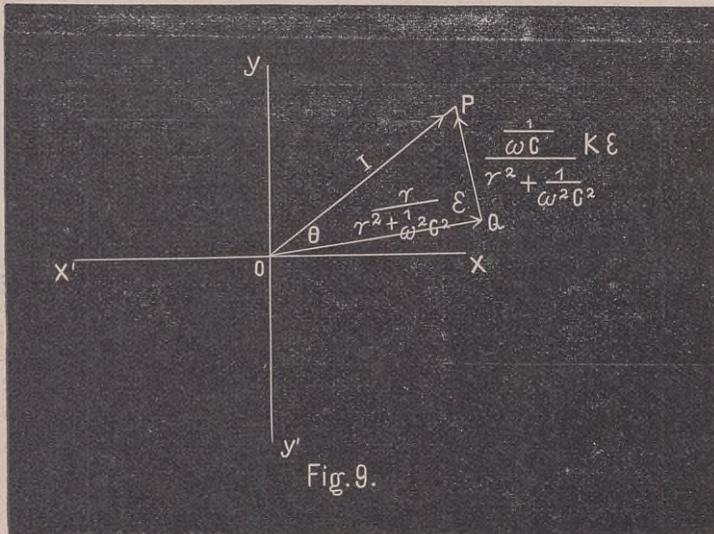


Fig. 9.

Es seien  $r_1, r_2, \dots, r_n$  die ohm'schen Widerstände der Stromkreise;  
 $\mathcal{Q}_1, \mathcal{Q}_2, \dots, \mathcal{Q}_n$  die Selbstinduktionskoeffizienten;  
 $E_1, E_2, \dots, E_n$  die Vektoren, welche den Potentialdifferenzen zwischen den Endpunkten der einzelnen Kreise entsprechen;  
 $I$  der Vektor, welcher dem in sämtlichen Kreisen fließenden Strom entspricht;  
 $\omega = 2\pi n$  ist die Winkelgeschwindigkeit in allen Kreisen.

Der Vektor, welcher die Potentialdifferenz an den Endklemmen des Gesamtkreises angibt, ist alsdann:

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

Nun folgt aus (1):

$$E_1 = r_1 I + k\omega\mathcal{Q}_1 I$$

$$E_2 = r_2 I + k\omega\mathcal{Q}_2 I$$

$$E_n = r_n I + k\omega\mathcal{Q}_n I$$

Alle  $rI$  haben dieselbe Richtung, die des Stromvektors und alle  $k\omega\mathcal{Q}I$  stehen senkrecht auf dem Stromvektor und gehen ihm um  $90^\circ$  in der Phase voraus; sie können also numerisch addiert werden:

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n = (r_1 + r_2 + \dots + r_n)I + k\omega(\mathcal{Q}_1 + \mathcal{Q}_2 + \dots + \mathcal{Q}_n)I$$

Ist nun R der Gesamtwiderstand und  $\mathcal{Q}$  der Gesamt-Selbstinduktionskoeffizient, so gilt nach (1):

$$E = RI + k\omega\mathcal{Q}I \quad (5)$$

Aus (4) und (5) ergibt sich:

$$R = r_1 + r_2 + \dots + r_n$$

$$\mathcal{Q} = \mathcal{Q}_1 + \mathcal{Q}_2 + \dots + \mathcal{Q}_n$$

und

Ferner gilt für die Impedanz J:

$$J = \sqrt{R^2 + \omega^2\mathcal{Q}^2}$$

**Kreise, welche Widerstand und Kapazität enthalten.**

14. Gesetzt, an den Klemmen eines Stromkreises, in den Widerstand und Kapazität in Reihe geschaltet sind, herrsche die Potentialdifferenz E. Ist e der Strom (maximal), so geht diesem die EMK des Kondensators um  $90^\circ$  voraus und beträgt  $\frac{I}{\omega C}$ . Vektorial wird er mit  $\frac{kI}{\omega C}$  und die Komponente von e, welche die EMK der Kondensatorladung aufhebt, mit  $-\frac{kI}{\omega C}$  bezeichnet. Daher laute die Vektorgleichung:

$$rI - \frac{kI}{\omega C} = E \quad (6)$$

Diese Gleichung ist in Figur 8 graphisch dargestellt; hierbei ist OP der Spannungsabfall wegen des ohmischen Widerstandes, OQ' die EMK der Kondensatorladung und PQ die Komponente von E, welche die OQ' aufzuheben imstande ist.

Die Größe E der Klemmenspannung ist:

$$E = I \sqrt{r^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

Die Vektorgleichung (6) für E kann folgendermaßen in eine solche für I umgeändert werden:

$$I = \frac{E}{r - \frac{k}{\omega C}} = \frac{E \left( r + \frac{k}{\omega C} \right)}{r^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

wobei zu beachten, daß  $-1$  für  $k^2$  gesetzt werden kann. Hieraus folgt weiter:

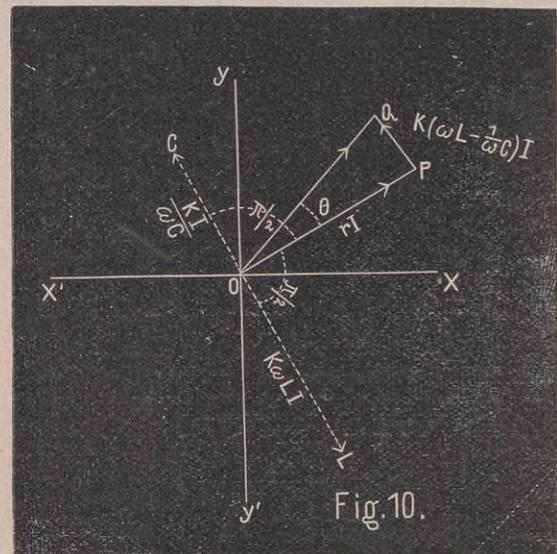


Fig. 10.

$$I = \frac{r}{r^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} E + \frac{1}{\omega C} \frac{1}{r^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} kE \quad (7)$$

Dies ist die vektoriale Strömgleichung, vergl. Figur 9.

Der Strom geht der Potentialdifferenz um den Winkel  $\theta$  voraus; dabei ist:

$$\text{tg } \theta = \frac{1}{\omega C r} \quad (8)$$

**Kreise, welche Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität enthalten.**

15. Hat ein Stromkreis in Hintereinanderschaltung Selbstinduktion und Kapazität bei einem ohmischen Widerstand r, so kann man die Klemmenspannung E aus drei Komponenten zusammengesetzt annehmen: 1) aus derjenigen  $rI$ , welche den Ohmischen Widerstand, 2) aus der  $k\omega\mathcal{Q}I$ , welche die EMK der Selbstinduktion ( $-k\omega\mathcal{Q}I$ ) und 3) aus der  $-\frac{kI}{\omega C}$ , welche die EMK des Kondensators ( $+\frac{kI}{\omega C}$ ) zu überwinden imstande ist, daher:

$$E = rI + k\omega\mathcal{Q}I - \frac{kI}{\omega C} = rI + k \left( \omega\mathcal{Q} - \frac{1}{\omega C} \right) I \quad (9)$$

Figur 10 gibt eine graphische Darstellung dieser Gleichung: OP ist der Vektor  $rI$ ; OL ist der Vektor  $-k\omega\mathcal{Q}I$ ; OC ist der Vektor  $\frac{kI}{\omega C}$ ; PQ ist der Vektor  $-(OL - OC)$  und OQ der Spannungsvektor E.

Ist  $OC < OL$ , so geht I der E um den Winkel  $\theta$  nach und es gilt:

$$\text{tg } \theta = \frac{\omega\mathcal{Q} - \frac{1}{\omega C}}{r}$$

entsprechend der Figur 10.

Ist aber  $OC > OL$ , so geht der Strom I der Klemmenspannung E voran und zwar gilt für den Voreilungswinkel  $\theta$ :

$$\text{tg } \theta = \frac{\frac{1}{\omega C} - \omega\mathcal{Q}}{r}$$

Ist  $OC = OQ$ , so ist der Verschiebungswinkel zwischen  $E$  und  $I$  gleich Null ( $E$  und  $I$  sind gleichphasig) und es gilt:

$$\omega Q = \frac{1}{\omega C}$$

16. Die Größe  $\omega Q - \frac{1}{\omega C}$  bezeichnen wir mit  $s$  und nennen sie die Reaktanz des Stromkreises. Alsdann nimmt Gleichung (9) die Formen an:

$$rI + ksI = E \dots \dots \dots (10)$$

Hieraus ergibt sich:

$$I = \frac{E}{r + ks} = \frac{E(r - ks)}{r^2 + s^2}$$

oder

$$I = \frac{r}{r^2 + s^2} \cdot E - \frac{s}{r^2 + s^2} \cdot kE \dots \dots \dots (11)$$

Die Gleichungen (10) und (11) sind Erweiterungen der Gleichungen (1) und (3) für den Fall, daß der Strom sowohl Selbstinduktion als Kapazität enthält; (1) und (10) sind Spannungsgleichungen, und (3) und (11) sind Stromgleichungen.

Dabei ist zu beachten, daß die Größe von  $E$ , entsprechend der Vektorgleichung (10) sich aus

$$E = \sqrt{r^2 + s^2} \cdot I$$

und die Größe von  $I$ , entsprechend der Vektorgleichung  $I = \frac{E}{r + ks}$  sich aus

$$I = \frac{E}{\sqrt{r^2 + s^2}}$$

ergibt. Dabei ist  $\sqrt{r^2 + s^2}$  die Impedanz des Stromkreises.

(Schluß folgt.)



## Londoner Röhrentunnelbahnen mit elektrischem Betriebe.

(Schluß.)

Wie aus der „Railway News“ vom 10. April 1897 zu entnehmen ist, verfolgt das Project der City and Westend Railway die gleiche Richtung und den gleichen Zweck wie die Central-London-Linie. Beide dienen der Verbindung der Wohnstätten des Westends mit dem Mittelpunkte der City und schließen die Breite vom Hyde-Park zwischen sich ein. Diese projectierte doppelgleisige Bahn sollte eine Länge von 10.05 km erhalten, gleichfalls aus 2 eingleisigen Tunnels von 11' 6" (3.51 m) Durchmesser bestehen, nach Greathead's System ausgeführt und elektrisch betrieben werden, dieselbe war mit 3,150.000 Lst. veranschlagt und wurde vom Parlamentsausschusse verworfen, weil diese Route jener gleich ist, welche die Omnibusse von Hammersmith durch die City nehmen, also durch die belebtesten Straßenzüge.

Ein weiteres Project betrifft die unterirdische Tiefbahn- (Deeplevel) Linie der Metropolitan District Railway, die unter der schon bestehenden großen Eisenbahnlinie hindurchgeführt werden soll. Der Entwurf läßt die Anwendung verschiedener Traktionsarten zu, wie Elektrizität, Kabel und Dampf; doch dürfte man sich für die jetzt bei allen Großstadtbahnen beliebteste Triebkraft die Elektrizität, entscheiden. Die elektrische Energie soll durch Kabel, die unter den Straßen in Röhren verlegt werden, zugeleitet werden. Die projectierte Linie, welche vorwiegend für den Schnellverkehr mit 3 Minutenbetrieb nach dem Innern der Altstadt zu dienen bestimmt ist, wird sich von der Mansionhouse-Haltestelle bis zur Verbindungsstelle Carls Court mit den nach Südwesten gehenden Vorortelinien in einer Länge von 7.845 km erstrecken und wird die Absicht verfolgt, eine besondere directe Verkehrslinie zwischen der City und dem Villenviertel Kensington und zwar mit nur einer dazwischenliegenden Haltestelle Charing Cross, dem großen Hauptbahnhof herzustellen. Die Bahnlinie liegt durchgehends in Londoner Tonboden; die beiden Tunnelröhren von je 3.507 m innern Durchmesser, sollen im allgemeinen nebeneinander und in gleicher Höhe liegen; die Tunnels für die Stationen haben gleichfalls kreisförmigen Querschnitt von 6.405 m Lichtweite; die 3.36 m breiten Bahnsteige sollen in diese eingebaut werden; jede Station soll 2 Aufzüge und Zugangswendeltreppen erhalten. Die gesammte Bahnanlage, die von den Ingenieuren Sir James W. und Mr. William Szlamper projektiert wurde, soll in 2 Jahren hergestellt werden. Die elektrischen Einrichtungen sind von Professor Kennedy entworfen. Das Aktienkapital soll 12 Millionen Mark betragen.

Für die bereits im Jahre 1893 konzessionierte Hampstead, St Pancras und Charing Cross Eisenbahn, für welche 10 Stationen geplant sind, ist das Kapital hierfür noch nicht vollständig flüssig, weshalb an das Parlament um Verlängerung der Konzession bis 1901 herangetreten wurde. Die Linie verbindet die nördlichen Wohnbezirke von Hampstead, darunter das wichtige Gebiet der Fernbahnhöfe zu Marylebone (Euston, St Pancras, King Cross) mit dem Strand nach Charing Cross.

Die nächst größte projectierte Bahn ist die Great Northern and City Railway<sup>7)</sup>, welche 1892 konzessioniert wurde; die Geldmittel für den Bau sind bisher nicht aufgebracht worden, daher jetzt ebenfalls um Verlängerung der gegebenen Frist nachgesucht wurde.

Diese Bahn beginnt im Norden Londons, im Finsbury-Park und geht über Drayton-Park, Essex Road, Old street bis unmittelbar in die Nähe der Bank. Die Linie ist bestimmt, die billigeren Wohngebiete von Finsbury, sowie die städtischen Außenbahnhöfe der Great-Northernbahn in innige Verbindung mit der inneren Stadt zu bringen; sie erreicht daher mit dem Südende die Metropolitanbahn bei der Moorgate-Street-Haltestelle.<sup>1)</sup>

<sup>7)</sup> Siehe: „Engineer“ 8. Januar 1897.

Die nahe bevorstehende Vollendung der Manchester, Sheffield and Lincolnshire Eisenbahn mit dem Endbahnhofe Baker-Street verleiht der damit zusammenhängenden Bahn Baker-Street and Waterloo ein ganz besonderes Interesse. Letztere vermittelt den Uebergang zwischen der Endstation der erstgenannten mit der großen South-Western Eisenbahn am Ausgang der Waterloostation. Diese Linie, welche nach der Bauart der City and South Londonbahn hergestellt werden soll, wird einem sehr dringenden Bedürfnisse abhelfen und sind die beiden Endstationen der City and South Londonbahn von großer Bedeutung. Der Hauptbahnhof in der City befindet sich direct am Monument, während der eine Arm der Bahn durch verschiedene Tunnels hindurchführt, von der Station Charing Cross an durch die Bank, sodann Morgate Street, Old Street, City road bis nach Angel Islington. Die andere Abzweigung der City and South London Eisenbahn führt von Stockwell nach Clapham.

Zu erwähnen ist noch das Project neuesten Datums für eine Bahn von Praed Street bei Paddington, dem Endbahnhofe der Great-Western Bahn bei Acton Lane in Wilesden, welche also von Nordost nach Südost durch die Stadt führen,  $4\frac{1}{2}$  Meilen (7.24 km) lang werden und deren Anlagekapital 350.000 Lst betragen soll.

Aus dieser kurzen Darstellung, welche durch Benützung der in der „Railway News“ vom 3. April 1897, Umland's „Verkehrszeitung“ Nr. 14 vom 8. April 1897, und der von Ingenieur C. O. Gleim im Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Hamburg gehaltenen Vorträge über neuere Stadt und Vorortebahnen in London, Liverpool und Glasgow<sup>8)</sup> veröffentlichten bezüglichen Mitteilungen ergänzt wurde, geht hervor, daß dieses neue System der Bauart von städtischen Bahnanlagen dem Ingenieur Greathead und der ihm zur Seite gestandenen Elektriker zu verdanken ist und dasselbe durch seine ökonomische Herstellungsweise auch anderen Großstädten, wo ähnliche Verhältnisse vorhanden sind, als Vorbild dienen könnte.

Das Project der kleineren, aber sehr nützlichen und deshalb auch wünschenswerten Brompton and Piccadilly Linie, die sich unter Umständen als eine wertvolle Zufuhrsader für die Distriktbahn erweisen könnte, wurde vom Ausschusse angenommen. Dieselbe ist eine ebenfalls in 2 Tunnels geplante Untergrundbahn von 3.2 km Länge, welche am Südende von Air street, Piccadilly beginnen und am südlichen Auslaufe der Exhibition Road in der Nähe der South Kensington Station der District-Eisenbahn enden soll. Die Bauzeit ist auf 5 Jahre bemessen.

Wenn auch die großen Londoner Eisenbahnen einen Zentralbahnhof entbehren so ist infolge des stark verzweigten Netzes der elektrischen Untergrundbahnen durch die große unterirdische Station, welche sich unter dem großen Platze hinziehen wird, an dem die Bank, Börse und Mansionhouse sich befinden, ein teilweiser Ersatz geschaffen, da man künftig von hier schnell und bequem jeden beliebigen Stadtteil erreichen kann.

Durch diese in Ausführung begriffenen Röhrentunnelbahnen und der weiteren vorliegenden Bahnprojecte wird ein dichtes Netz von Bahnen in's Leben gerufen, die aber auch den Straßenverkehr, der im Innern Londons in fast beängstigender Weise zugenommen hat, entlasten und hauptsächlich dem Geschäftsleben zu Gute kommen werden.

(Mitt. des Vereins für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens, Wien.)



## Kleine Mitteilungen.

**Elektrisches Auerlicht.** Der Meldung, daß Hofrat Dr. von Auer einen neuen Glühkörper erfunden habe, der für die elektrische Glühlampe wichtige Verbesserungen bringt, wird bisher wenig Genaueres hinzugefügt. Einzelne Blätter teilen nur mit, daß die Neuerung sowohl die Leuchtkraft derart erhöhen solle, daß jede mit dem neuen Glühkörper versehene Lampe gleiche Leuchtkraft haben werde wie jetzt mehrere Glühlampen, ferner daß damit noch außerdem an elektrischem Strom gespart werde. Man wird abwarten müssen, in welchem Maße diese Angaben sich bewahrheiten, zumal die praktische Erprobung noch nicht völlig abgeschlossen sein soll. Eine wirklich durchgreifende Verbilligung des elektrischen Glühlichts würde natürlich dessen Konkurrenzkraft gegenüber dem Gas-Glühlicht entsprechend vermehren. Allerdings soll auch die neue Erfindung zunächst der Wiener Auer-Gesellschaft angeboten werden, nach der „M. A. Z.“ aber gegen einen Abfindungsbetrag von fl 2 Millionen. (Erkf. Ztg.)

## Die Glühlampe von Prof. Nernst.

Die Leiter II. Klasse, wie Magnesiumoxyd, Calciumoxyd u. s. w. haben die Eigenschaft, in hoher Hitze ziemlich gute Leiter der Elektrizität zu werden. Wird ein aus diesen Stoffen gebildetes Stäbchen mittels einer Knallgas- oder Bunsen-Flamme bis zur beginnenden Weißglut erhitzt und dann ein elektrischer Strom hindurchgeleitet, so fährt es mit blendend weißem Licht zu leuchten fort.

Ein solcher Glühkörper muß also gewissermaßen wie eine Petroleum- oder Gaslampe vorher angezündet werden, ehe er als elektrischer Glühkörper benutzt werden kann. Calciumoxyd verlangt eine zu hohe „Anzündungstemperatur“, Magnesiumoxyd dagegen läßt sich schon mittels einer Bunsenflamme so weit erhitzen, daß die Leitungsfähigkeit genügend groß wird, um mittels eines elektrischen Stromes zu fortwährendem Leuchten gebracht werden zu können. Die Notwendigkeit, ein Magnesiumoxydstäbchen, (wie es im Handel vorkommt) anzünden zu müssen, wäre, wenigstens wenn man eine Bunsenflamme benutzen müßte, ein absolutes Hindernis für den Gebrauch im täglichen Leben. Allein die Vorwärmung kann auch dadurch geschehen, daß ins Innere des Stäbchens ein Kohlen-

<sup>8)</sup> Vergleiche: „Deutsche Bauzeitung“ S. 331, 343, 354, 367 u. 378 ex 1896.

faden eingebettet wird, der zunächst durch den Strom ins Glühen kommt und das Magnesiumoxydstäbchen rasch soweit vorwärmt, daß es den Strom genügend leitet und nunmehr lebhaft leuchtet.

Bei solchen Glühlampen schadet auch die Luft nicht; man kann sie frei in der Luft leuchten lassen.

Die Lampe braucht 1,1 Watt per N. K. und es ist anzunehmen, daß man zu noch günstigeren Resultaten gelangen wird.

Freilich soll die Zahl der erreichbaren Brennstunden keine große sein. D.

**Isenburger Elektrizitätswerk.** Wie uns aus Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M. gemeldet wird, hat der dortige Gemeinderat in einer Sitzung, welcher auch Prof. Kittler-Darmstadt beiwohnte, den Bau des Elektrizitätswerkes an die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, vormals W. Lahmeyer & Co. um den Betrag von M. 170,000 vergeben. Das Werk, bei dem Gleichstrom, Zweileitersystem, zur Anwendung kommt, soll am 1. Oktober ds. Js. betriebsfertig sein. Es liegen schon zahlreiche Anmeldungen vor. Der Preis soll 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Pfg. für die Lampenbrennstunde und 25 Pfg. für die Pferdekraft betragen.

**Elektrizitätswerke Liegnitz** Am 23. Februar wurden von der Bank für elektrische Industrie (Singer) 1 Million Mark Aktien der Elektrizitätswerke Liegnitz an mehreren Plätzen, in Berlin bei C. H. Kretschmar und Abraham Schlesinger, aufgelegt. Die Elektrizitätswerke Liegnitz, deren Aktienkapital insgesamt 1,600,000 Mk. beträgt, sind im Januar d. Js. gegründet worden. Ihre Aktien konnten deshalb bereits jetzt, und nicht erst nach Ablauf des ersten Geschäftsjahres zur Börse zugelassen werden, weil die Gesellschaft nicht ohne Weiteres aus einem Privatunternehmen gebildet wurde, sondern nach der Gründung die Verträge der Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. mit der Stadt Liegnitz übernahm. Diese Verträge beziehen sich auf die Anlage elektrischer Straßenbahnen, die von der Elektrizitätsgesellschaft Singer gegen Zahlung von 1,040,000 Mark übernommen worden war. Die betreffenden Linien in einer Gesamtlänge von 9,271 Kilometer sind bereits dem Verkehr übergeben. Ferner betreffen die Verträge die Anlage einer Zentrale für Licht und Kraft, die an die Elektrizitätsgesellschaft Singer für 400,000 Mark vergeben worden ist. Welche Erträge die Elektrizitätswerke Liegnitz aus diesen Unternehmen ziehen wird, läßt sich heute noch nicht beurteilen, wenn auch die gute Entwicklung, die die Stadt Liegnitz aufzuweisen hat, dafür spricht, daß elektrischen Anlagen daselbst Gelegenheit zu gewinnbringender Tätigkeit gegeben sein wird. Die Emittentin der Aktien glaubt nun dem Umstande, daß für die Gesellschaft eine Rentabilität zu erwarten, die Höhe derselben aber noch nicht zu bemessen ist, damit Rechnung zu tragen, daß sie die Aktien zum Kurse von 112 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> pCt. auflegte. B. T.

**Elektrizitätswerk in Gmünd.** In einer vom Handels- und Gewerbeverein in Sachen der Errichtung eines Elektrizitätswerkes veranstalteten Versammlung wies Ingenieur Beck aus Eßlingen in einem fachmännischen Referat die Zweckmäßigkeit und Rentabilität einer elektrischen Einrichtung (Gleichstrom) mit Motorenbetrieb nach. Es sind nach den dermaligen Geschäftsverhältnissen ca. 1600 Glühlampen und 60 Motoren mit einem Kostenaufwand von ca. 160,000 Mark (Drahtnetz und Gebäude ohne Grunderwerb) erforderlich, welche bei einer Verzinsung von 26,500 Mark und einer Einnahme von 29,500 Mark einen anfänglichen Ueberschuß von jährlich 3000 Mark ergäben. Die Befürchtung einer wesentlichen Beeinträchtigung des städtischen Gaswerkes teilte der Referent um so weniger, als eine solche auch in anderen Städten mit elektrischem Betriebe nicht eingetreten ist. Die sehr lebhaft debattierte die fast allgemeine Zustimmung zu dem geplanten Projekt. In einer Resolution wurde ausgesprochen: 1) Das Bedürfnis der Errichtung eines Elektrizitätswerkes wird anerkannt; 2) der Handels- und Gewerbeverein soll eine Umfrage wegen Beteiligung an demselben bei den Gewerbetreibenden veranstalten; 3) es soll durch diesen Verein die Ausarbeitung eines provisorischen Projektes mit Kostenberechnung veranlaßt werden; 4) das Material soll dem Gemeinderat zur Beschlußfassung übergeben werden. — W. W.

**Elektrizitätswerk in Zuffenhausen.** Vor Kurzem wurde von den bürgerlichen Kollegien der Vertrag mit der Firma C. u. E. Fein in Stuttgart, betreffend Erstellung des Elektrizitätswerkes, endgültig genehmigt und unterzeichnet. Die Firma hat sich in dem Vertrag verpflichtet, das Werk innerhalb acht Monaten, spätestens aber bis 20. September d. J. in Betrieb zu setzen. — W. W.

**Elektrische Beleuchtung eines Wasserfalls in Berlin.** Der Wasserfall des Viktoriaparks ist einmal elektrisch beleuchtet worden und zwar mit ganz außerordentlicher Wirkung, indem man bereits in weiter Entfernung, z. B. an der Ecke der Königgrätzer und Großbeerenstraße, einen prachtvollen Anblick genoß. Von mehreren Seiten ist nun an die städtische Verwaltung die Anregung ergangen, eine solche extraordinäre Beleuchtung wenigstens alle 14 Tage am Sonnabend-Abend, wo möglich jeden Sonnabend-Abend eintreten zu lassen. Der Magistrat beschloß in einer Extrasitzung, 10,000 Mark in den Park einzusetzen, das heißt die Position für den Betrieb des Wasserfalls von bisher 15,000 Mark auf 25,000 Mark zu erhöhen und die Stadtverordneten-Versammlung ebenfalls für die Beleuchtung zu gewinnen. B. T.

## Elektrische Strassenbeleuchtung in Dresden.

In Dresden gewinnt die elektrische Straßenbeleuchtung, trotz dem schweren Kampfe mit der Gasglühlicht-Beleuchtung immer mehr an Ausdehnung. Der Verbrauch von elektrischem Strome für die öffentliche Beleuchtung für 1897 berechnet sich auf 114465 Mk., das sind 72265 Mk. mehr als im Jahre 1896. Der Bedarf im Jahre 1896 berechnete sich bei 200 Bogenlampen auf 288047 Kilowattstunden. Beabsichtigt ist die Installation von weiteren 221 Lampen, von denen aber aus verschiedenen Gründen im Jahre 1897 kaum mehr als 130 Lampen betriebsfähig sein werden. Für diese 130 Lampen werden im Mittel 93500 Kilowattstunden verbraucht, das sind im Ganzen rund 381550 Kilowattstunden. Diese Kosten, je 30 Pfg., zusammen 114465 Mk.

Die obigen 200 Bogenlampen kommen auf folgende Straßen und Plätze: Pragerstraße 17, Seestraße 5, Altmarkt 7, Schloßstraße 6, Schloßplatz 4, Augustusbrücke 18, Neustädter Markt 6, Hauptstraße 15, Albertplatz 8, Wettinerstraße 19, Postplatz 7, Wilsdrufferstraße 6, König-Johann-Straße 9, Pirnaischer Platz 5, Amalienstraße 5, Carolabrücke nebst Rampen und Vorplatz in Altstadt 26, Pillnitzerstraße bis zum Landgerichte 11, Annenstraße bis zur Annenkirche 10, Albertbrücke 16 Stück.

Außerdem ist die Anbringung von weiteren 221 Bogenlampen auf folgenden Straßen und Plätzen in Aussicht genommen:

Annenplatz bis zum Sternplatz 4, Pillnitzerstraße bis zur Eliasstraße 7, Theaterplatz 12, Sophienstraße (am Zwinger) 7, Grunaerstraße 17, Stübel-Allee 11, Platz J 5, Moritz-Allee 6, Maximilians-Allee 7, Moritzstraße 5, Neumarkt 7, Augustinerstraße 3, Brühl'sche Terrasse mit Zeughausplatz 19, Waisenhausstraße 11, Georgplatz 4, Friedrichs-Allee 8, Johannes-Allee 4, Marienstraße 9, Wallstraße 6, Dippoldiswalder Platz 2, Unterführung der Pragerstraße am Böhmischen Bahnhofe 3, Reichsstraße 17, Marschallstraße 15, Sachsenplatz 9, Heinrichstraße 4, Kaiser-Wilhelmsplatz 12, Kaiserstraße 6 und Kurfürstenstraße 4 Stück.

Im Herbst des Jahres 1898 werden rechts und links neben dem Siegesdenkmal auf dem Altmarkt zwei künstlerisch ausgeführte monumentale Kandelaber aufgestellt werden. Nach einem allgemeinen Wettbewerb erfolgte ein engerer, aus dem der Entwurf des Architekten Hans Pützel in Dresden zur Ausführung seitens des Stadtrates bestimmt wurde. Dieser Entwurf zeigt zwei mächtige Kandelaber mit je 6 Bogenlampen, die bestimmt sind, den mittleren Teil des Altmarktes zu beleuchten. Der Fuß wird aus Granit und Bronze, der Schaft und die Strahlenkrone aus Schmiedeeisen hergestellt. Den figürlichen Teil modelliert Bildhauer O. Rühm, den ornamentalen Bildbauer Albert Ohlendick hier. Um nun die räumliche Wirkung der Kandelaber ermessen zu können, erfolgte dieser Tage die Aufstellung eines Holzmodells in natürlicher Größe auf dem Altmarkt, welches von einer Ratsdeputation geprüft wurde. Der Sockel wird ungefähr 5 m hoch, die Hohlensäulen erheben sich ungefähr 9 m darüber. R. V.

**Elektrische Einzelanlagen in Dresden** erhielt die Brauerei Feldschlößchen. Sämtliche Anlagen sind elektrisch beleuchtet, wozu 2 Dynamomaschinen von 120 Volt und 200 Ampère dienen. — Das Etablissement Deutscher Kaiser in Dresden Pieschen erhielt durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin eine elektrische Beleuchtungsanlage, die ca. 1500 Glühlampen und 10 Bogenlampen umfaßt. R. V.

**Elektrische Beleuchtung im Dresdner Krankenhaus.** Die Stadtverordneten haben der Ratsvorlage über Einrichtung elektrischer Beleuchtung im städtischen Irren- und Siechenhause zugestimmt. Die Bewilligungssumme beträgt 36,000 Mk. R. V.

**Zur Erzeugung elektrischen Lichtes** hat sich Daniel Mc. Farlan Moore in Newark (New-Jersey), der mit unermüdlichem Eifer für die Vervollkommnung des „kalten Lichtes“ thätige Forscher und Erfinder, ein neues Verfahren patentieren lassen. Es wird nach diesem neuen Verfahren der von dem Stromerzeuger kommende Strom innerhalb eines sehr starken Vakuums durch einen beliebigen Unterbrecher unterbrochen und wieder geschlossen. Der sich hierbei bildende Extrastrom wird dann zur Lichterzeugung in verhältnismäßig wenig evakuierten Behältern benützt. Da ein geringeres Vakuum nicht allein leichter erzielbar, sondern auch besser konstant zu erhalten ist als ein sehr starkes, so liegt der durch diese Verbesserung Moores erreichte Vorteil auf der Hand. — W. W.

**Elektrische Strassenbahn von Limbach nach Waldenburg.** Ueber diese projektierte Straßenverbindung, deren Verwirklichung in Kürze bevorsteht, haben wir bereits berichtet. (Vergl. Bd. XIV. S. 245). Dieselbe wird vom Limbacher Bahnhof ausgehend über das Schützenhaus Limbach nach dem Gasthofe Rautenkrantz führen und Oberfrohna berühren, von da aus nach der Wolkenburger Straße sich wenden und auf der Höhe in Rußdorf die Waldenburger Straße schneiden, durch Rußdorf nach Callenberg gehen und von der dortigen Mühle durch Grünfeld beim Waldenburger Schützenhause die Mulde erreichen, deren Ueberbrückung einstweilen vorbehalten bleibt. Die Gemeinden Meinzdorf, Grumbach, Ebersbach, Langenberg und Reichenbach werden teils in Rußdorf, teils in Falken und Callenberg bequeme Anschlüsse erhalten. R. V.

**Elektrische Bahn Homburg-Dornholzhausen.** In der Stadtverordneten-Sitzung vom 1. März wurde der Magistrat ermächtigt, mit der Firma Lahmeyer & Co. auf Grund der vorliegenden Pläne einen Vertrag zum Bau einer elektrischen Straßenbahn abzuschließen. Dieselbe soll durch die Luisenstraße am Bahnhof und

Kurhaus vorüber zur Aktienbrauerei nach dem Unterthor und von dort nach Dornholzhausen und zum gothischen Haus weitergeführt und noch bis zum Beginn der diesjährigen Badesaison fertiggestellt werden.

**Elektrische Bahn durch den Plauen'schen Grund.** Von den wiederholt aufgetauchten Plänen einer elektrischen Bahn durch den Plauen'schen Grund scheint derjenige am ehesten Aussicht zur Verwirklichung zu haben, welcher vom Gemeindeverbande des Elektrizitätswerkes für den Plauen'schen Grund geplant wird. In einer von dieser Körperschaft vor Kurzem abgehaltenen Sitzung erläuterte Herr Gemeindevorstand Rudelt-Deuben dieses Projekt in ausführlicher Weise und bemerkte dazu, daß die staatliche Genehmigung in bestimmte Aussicht gestellt sei. Auf Vorschlag eines Fachmannes erklärte man sich für zweigleisigen Akkumulatorenbetrieb. Die Nähe der Plauen'schen Steinbrüche macht umfassende Vorarbeiten notwendig, deren demnächstiger Beginn beschlossen wird. Bezüglich der Ertagsfähigkeit der Bahn hat die Firma Kummer & Co. der Verwaltung des Elektrizitätswerkes im Plauen'schen Grund mitgeteilt, daß zur Rentabilität bei einem Fahrpreis von 10 Pfg. eine Beförderung von 665 000 Personen erforderlich ist. Die Wagen sollen alle Viertelstunden verkehren und die Fahrgeschwindigkeit in der Stunde 15—18 km betragen. — R. V.

**Elektrische Bahnen im Riesengebirge.** Der gesamte schlesische Abhang des Riesengebirges, einschließlich der hohen Iser, befindet sich bekanntlich im Besitze der Warmbrunner Linie der Grafen Schaffgotsch. Die Verwaltung dieses Besitzes hat sowohl im eigenen Interesse, wie in dem des Erholungsuchenden Publikums beschlossen, der Frage der Erschließung des Riesengebirges durch Kambahnen und eine Schneekoppenbahn näher zu treten. Der Bahnbau soll ehestens in Angriff genommen und dabei als Betriebskraft die Elektrizität benutzt werden. Die mächtigen Kräfte der größeren Wasseradern, die vom Riesengebirge herabkommen, werden in den Dienst der Elektrizität gestellt, und in zwei bis drei Jahren wird ein Netz elektrischer Schmalspurbahnen alle wünschenswerten Punkte des Riesengebirges dem Verkehre bequem zugänglich machen. Nebenbei erzielt die gräfliche Verwaltung durch diese Bahnanlagen einen vollständigen Aufschluß der immensen Waldflächen des Besitzes, deren Holzmassen bisher durch die oft sehr schwierigen Transportverhältnisse mitunter kaum zu verwerten waren. An sechs Punkten wird das neue Bahnnetz an schon bestehende Linien anschließen, und zwar im Westen in Warmbrunn, Hermsdorf und Petersdorf und im Osten in Schmiedeberg, Arnsdorf und Krummhübel. Die Koppen- und Kammlinie wird in Krummhübel an die Zweigbahn Zillertal—Krummhübel anschließen, in kühnen Kurven an Querseifen vorbei zur Brotbaude hinaufsteigen, an den obersten Häusern des schönen Brückenberges vorüber zur Kirche Wang führen, sich dann an der Schlingebaude und den „Augen des Gebirges“ vorbei zur Hampelbaude schlängeln, endlich in Serpentina den letzten Hang des Kammes ersteigen und bei der Riesenbaude eine Station erhalten; von dort wird sie in einer Doppelspirale um den steilen Schuttkogel der Schneekoppe herum bis zu den Koppenhäusern führen. Ohne Bahnlinie bleibt nur die Mittelstrecke von den Schneegruben bis zu den Teichen, die ein Fußgänger ohne Anstrengung in vier Stunden zurücklegen kann. — Nachrichten aus Spindelmühle zufolge soll der böhmische Teil des Riesengebirges ebenfalls durch Kleinbahnen erschlossen werden. Es ist zunächst eine elektrische Bahn Hohenelbe—Spindelmühle—Schneegrubenbaude geplant. Die Bahn soll sich thunlichst an das auf der schlesischen Seite des Riesengebirges geplante Kleinbahnnetz anschließen, ebenso wie eine im Aupathale geplante Linie. — R. V.

**Elektrische Bahn Dresden-Leuben-Niedersedlitz.** Das Projekt der Weiterführung der elektrischen Straßenbahn von Laubegast aus (Vergl. Bd. XIV. S. 188.) kommt bereits zur Ausführung und wurde in der Richtung nach Leuben zu in Angriff genommen. Es würde sehr rathsam sein und besonders auch im Interesse der Straßenbahngesellschaft selber liegen, wenn von Leuben aus die Weiterführung der Bahn nach Zschachwitz und von da in die Industriegebiete Mügeln-Heidenaу beschlossen würde. Von hier wäre dann auch der Anschluß an Pirna ein Leichtes. — R. V.

**Elektrische Strassenbahn Breslau.** Der Aufsichtsrat beschloß 8 pCt. Dividende, wie im Vorjahre, vorzuschlagen.

**Tramways électriques de Gand (Gent).** Unter dieser Firma hat sich eine neue Gesellschaft gebildet behufs Uebernahme der Trambahnlinien in Gent und deren Umwandlung in elektrischen Betrieb. Verkäufer der Linien sind die Compagnie des railways à voie étroite und die Société des railways économique de Liège-Seraing. Das Aktienkapital der neuen Gesellschaft beträgt Frs. 3¼ Millionen, außerdem werden 33,000 Dividende-Aktien ohne Wertbezeichnung ausgegeben.

**Neue Telegraphenanstalten.** In Neckarthalsingen (Ort), OA. Nürtingen, ist eine Telegraphenanstalt mit Telephonbetrieb und beschränktem Tagesdienst für den öffentlichen Verkehr eröffnet worden. Dieselbe führt die Bezeichnung Neckarthalsingen (Ort). Das bisherige mit dem Eisenbahndienst vereinigte Telegraphenamts Neckarthalsingen erhält die Bezeichnung Neckarthalsingen (Bahnhof). Bei der Telegraphenanstalt Neckarthalsingen (Ort) wird der Unfallmeldedienst eingerichtet, ebenso bei dem Postamt Nürtingen und der Telegraphenanstalt Aich, OA. Nürtingen. — In Grab, OA. Backnang, ist eine Telegraphenanstalt mit Telephonbetrieb und beschränktem Tagesdienst für den öffentlichen Verkehr eröffnet worden. Bei der

neuen Telegraphenanstalt, welche neben dem Ortsnamen keine nähere Bezeichnung führt, ist der Unfallmeldedienst eingerichtet. — W. W.

**Telephonverkehr.** Von jetzt an ist der telephonische Verkehr zwischen Kreßbronn und Bludenzen zugelassen. Die Gebühr für ein Gespräch von 3 Minuten Dauer beträgt 1 Mark. Dringende Gespräche sind nicht zulässig. — W. W.

**Neue Fernsprechverbindungen.** Konferenzen, die zwischen dem Staatssekretär des Reichspostamts v. Podbielski und Vertretern der Dresdener Handels- und Gewerbekammer sowie österreichischen Funktionären wegen Herstellung einer Fernsprechverbindung zwischen Dresden, der sächsischen Lausitz und Nordböhmen stattfanden, führten zur Sicherung der Verbindung, die schon im Frühjahr eröffnet werden soll. Die Gesprächsgebühr wird 1 Mark zwischen Dresden und den nordböhmisches Industriestädten betragen. — B. T.

**Eröffnung neuer Fernsprechstellen.** Am 1. Dezember 1897 ist in Grünstadt eine Stadt-Fernsprecheinrichtung eröffnet worden, deren Teilnehmer auch zum Sprechverkehr mit Frankfurt zugelassen sind. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt eine Mark. — Ferner ist am 15. Dezember 1897 der Fernsprechverkehr zwischen Düsseldorf nebst den Nachbarorten Neuß, Benrath und Ratingen einerseits und Frankfurt a. M. andererseits eröffnet worden; am 16. Dezember ist in Dormagen eine Stadtfernsprecheinrichtung in Betrieb genommen worden, deren Teilnehmer — unter den üblichen Bedingungen — auch mit Frankfurt zugelassen sind.

### Hydraulischer Gebläse-Apparat von D. Kegler, Mannheim.

Einer unserer Mitarbeiter hatte Gelegenheit in obengenannter Fabrik einen neuen patentierten Apparat kennen zu lernen, welcher für die Technik von hervorragender Bedeutung und geeignet ist, in der Groß- und Klein-Industrie eingeführt zu werden. Es ist der von Herrn D. Kegler in Mannheim erfundene, durch deutsches Reichspatent geschützte hydraulische Gebläseapparat mit schwimmenden Glocken. Der Apparat, welchen wir im Bild vorführen, besteht aus zwei zylindrischen, mit Wasser gefüllten Behältern, von denen jeder ein Gerüst trägt; diese Gerüste dienen den aus Blech hergestellten, an den Seiten mit Rollen versehenen Glocken G und G' zur Führung. Behälter und Glocke G versehen die Funktion der Luftpumpe. In Rohr C bewegt sich ein Kolben, dessen Stange mit der Glocke fest verbunden ist. Hebt sich der Kolben, indem durch Röhrchen r Druckwasser unter denselben geleitet wird, so wird sich die Glocke G ebenfalls heben, wobei das Saugventil V sich öffnet und den Eintritt atmosphärischer Luft durch Rohr S freigibt. Umgekehrt, senkt sich der Kolben dadurch, daß das Wasser unter dem Kolben in C in's Freie abfließt, so senkt sich auch die Glocke G; es schließt sich das Ventil V wieder und das Druckventil V' hebt sich, nunmehr entweicht die Luft aus der Glocke, getrieben durch deren Gewicht, in gepreßtem Zustande durch Rohr d. Letzteres steht mit Rohr E des zweiten Behälters G' in Verbindung, das oberhalb des Wasserspiegels unter der Glocke G' in einen Kopf ausmündet, welcher die Regulirvorrichtung des Gebläseapparates enthält.

Diese Regulirvorrichtung besteht aus zwei in einander passenden Kegeln wovon der kleinere mittelst eines Stängelchens an der Glocke aufgehängt ist während der größere, solange die Glocke noch nicht in ihrer höchsten Stellung sich befindet, in den Kopf herunterhängt, gehalten durch drei schmale Stege (in der Figur schräg nach oben stehend gezeichnet), die oben auf dem Kopf ruhen. Der kleinere Kegel folgt also stets den Bewegungen der Glocke G'; er hebt den größeren Kegel, wenn G' in ihre höchste Stellung eintritt und verringert oder verhindert eventuell völlig den Eintritt der Preßluft in dieselbe. Auf diese Weise wird, da G immer erheblicher belastet ist als G' eine nicht gewünschte Druckzunahme in G' verhindert, die entstehen müßte, wenn bei ihrer höchsten Stellung dem Verbrauch von Preßluft, welche durch Rohr E' der Verbrauchsstelle zurückgeführt wird, nicht entsprechend der Zufluß angepaßt wäre. In Folge dieser Anordnung wird also in der Glocke G' ein dem Gewicht der Glocken entsprechender, stets gleichmäßiger Druck erhalten.

Zum Betriebe wird das Druckwasser einer Wasserleitung benützt, das durch eine selbstthätige Steuerung mittelst Steuerhahn H zu- und auch wieder abgeleitet wird. Zu diesem Zwecke ist ein über die Rollen f und b geführtes Seil einerseits an der Glocke G befestigt, das andererseits durch ein Gewicht l belastet ist. Neben der Rolle b, aber auf derselben Drehachse befindet sich ein um die Achse der Rolle sich schwingender mit Gewicht belasteter Hebel. Außerdem ist noch ein zweiter an den Enden mit zwei Stiften versehener beweglicher Hebel auf der gleichen Drehachse angebracht, dessen äußeres Ende durch ein Stängelchen mit dem Steuerhahn H verbunden ist. Das Spiel der Steuerung ist folgendes:

Bewegt sich die Glocke G abwärts, so steht der Steuerhahn H so, daß durch denselben das Wasser aus C nach außen abfließen kann. Nähert sich die Glocke aber ihrer tiefsten Stellung, so hat die Rolle b sich inzwischen soweit gedreht, daß der an ihr befestigte Stift den schwingenden Hebel mitnimmt und samt Gewicht auf die andere Seite wirft. Bei dieser Bewegung wird der daneben liegende bewegliche Hebel mitgenommen, der seinerseits wieder den Hebel des Steuerhahns so bewegt, daß dadurch der Wasserabfluß geschlossen und der Zutritt des Druckwassers bewirkt wird. Kommt die Glocke G in ihre höchste Stellung, so erfolgt in ähnlicher Weise der Abschluß des Druckwassers und Oeffnung des Abflusses nach außen.

Der Verbrauch des Betriebswassers wird selbstverständlich von dem in der Wasserleitung zur Verfügung stehenden Druck beeinflusst. Je höher der Druck, umso geringer der Verbrauch, da bei höherem Druck der Durchmesser

des Rohres C kleiner als bei niederem Druck zu sein braucht. Die Aufstellung geschieht auf nachfolgende Art:

Die beiden Apparateteile Pumpe G und Regulator G' sind horizontal nebeneinander aufzustellen und deren Luftrohre an den Flanschen mittelst einer Gummischeibe von ca. 3 mm Dicke zu verdichten und dann durch die betreffenden Schrauben fest zusammenzuziehen.

Dann sind die beiden Rohröffnungen am Steuerhahn, der Zufluß Z mit der Wasserleitung, der Abfluß A mit der Abwasserleitung zu verbinden. Unmittelbar vor dem Steuerhahn in der Wasser-Zu- und Ableitung muß ein Ventilhahn eingesetzt werden. Hierauf verbindet man die Glocke der Pumpe mit dem Steuerrad durch eine Saite etc., indem man den Schließhaken derselben in der Oese der Pumpglocke einhängt und das andere Ende in dem Loch der hintereute Nute des Steuerrades befestigt; das Hebelgewicht muß dabei nach der linken Seite umgeschlagen und die Saite gespannt sein. Die zweite Saite befestigt man in dem Loch der vorderen Nute des Steuerrades, schlingt sie einmal um dasselbe herum und befestigt unten am Schließhaken das zylindrische Regulierungsgewicht.

Die Installation geschieht wie folgt: Die Rohrleitung nach der Verbrauchs-

Bei genauer Befolgung dieser Vorschriften wird der Apparat gut und sicher funktionieren.

Hieran anschließend bringen wir die Anwendung eines hydraulischen Gebläses zur Nachprüfung von Handmessern. Da solche den Konsumenten gelieferte Gasmesser keiner staatlichen Prüfung auf ihre Richtigkeit unterliegen, und solche aber doch von hohem Wert ist, so hat die genannte Firma nach längeren und schwierigen Versuchen einen Apparat hergestellt, welcher geeignet ist, die Abgabe eines Gasmessers auf seine Richtigkeit zu prüfen.

Auf einem Tisch oder Wandkonsol A steht der hydraulische Gebläseapparat B, welcher mittelst  $\frac{3}{8}$ " oder  $\frac{1}{2}$ " Rohre an die Druckwasserleitung angeschlossen ist. Derselbe liefert pro Stunde je nach der Größe eine Luftquantität bis zu 25,000 Liter, unter einem ganz gleichbleibenden Druck von 50 mm Wassersäule. Auf Wunsch kann letztere durch Anlegen oder Abnehmen von Gewichten bis 100 mm erhöht oder bis 20 mm verringert werden.

Die in diesem Apparat erzeugte Luft passiert einen von der Normalaichungskommission geprüften nassen, speziell zum Nachprüfen konstruierten Gasmesser und ist mit Libelle, Glaswasserstand und auf 0 einstellbarem Zählerwerk ausgestattet.

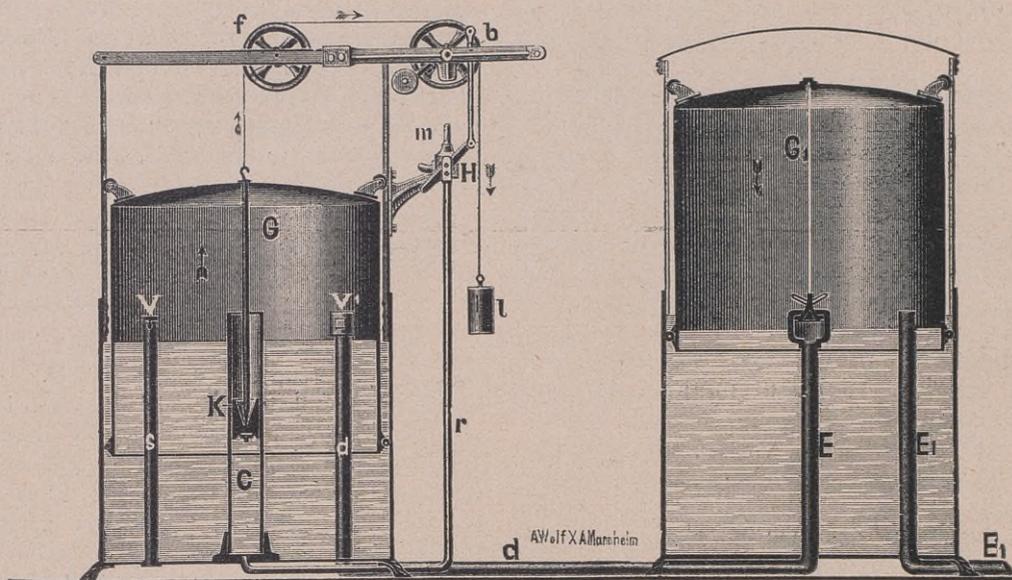


Fig. 1.

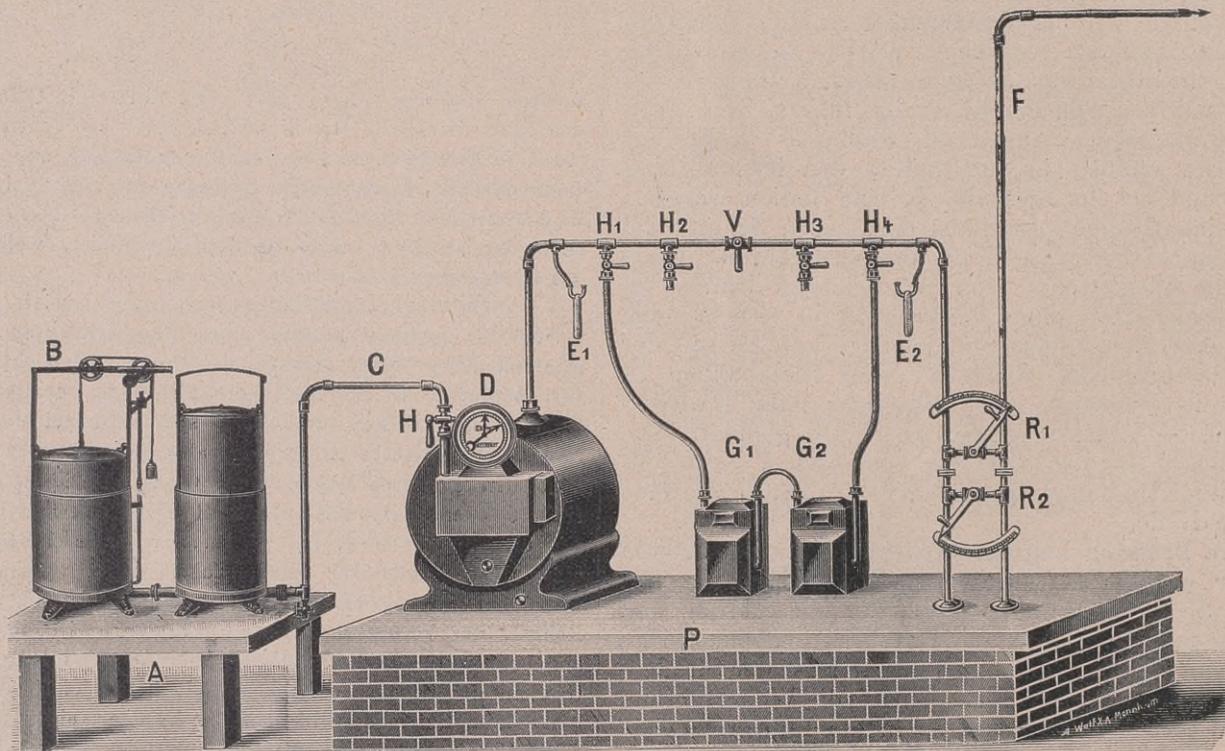


Fig. 2.

stelle von Luft oder Gas ist entsprechend dem Ausgangsrohr des Regulators zu wählen, bei Leitungen über 20 Meter empfiehlt es sich jedoch, die nächst weitere Rohrdimension zu verwenden.

Die lichte Rohrweite der Wasserzuleitung ist bis zu einer Länge von 20 Meter  $\frac{3}{8}$  Zoll und bei mehr  $\frac{1}{2}$  Zoll, für die Abwasserleitung ist  $\frac{1}{2}$  zölliges Rohr zu verwenden.

Nachdem der Apparat soweit aufgestellt ist, werden die Behälter der Pumpe und des Regulators bis zu den markierten Strichen mit Wasser gefüllt.

Die Gewichtsbelastung beider Glocken richtet sich nach dem gewünschten Wassersäulendruck, die Pumpenglocke muß aber immer mehr beschwert sein als die des Regulators.

Zur guten Instandhaltung des Apparates sind folgende Punkte zu beachten:

Kolben und Hahnkücken sind von Zeit zu Zeit mit neuer Fettschicht (Hahnfett) zu versehen.

Die Stopfbüchsenpackung muß, wenn eine Undichtigkeit eintritt und kein Nachziehen mehr möglich ist, erneuert werden; dieselbe besteht aus Hanf mit Talg getränkt.

Mindestens einmal in der Woche sind die laufenden Teile zu ölen.

Die Ledermanschette im Kolbenzylinder der Pumpe ist feucht zu halten.

Derselbe steht auf einem Beton-, oder Backstein-Sockel mit genau horizontal cementierter oder durch Marmorplatte belegter Oberfläche.

Die durch diesen Messer passierte Luft strömt durch Hahnen  $H_1$  nach dem Gasmesser  $G_1$  und von da nach dem Gasmesser  $G_2$  — bei kleineren Messern ist es zweckmäßig 3—4 Stück hintereinander zu schalten — und tritt durch Hahnen  $H_4$  nach dem durch Skala einstellbaren Konsumregulierhahnen  $R_1$  und  $R_2$  und von da in das Freie durch Rohr F.

Der Vorgang während des Aichens ist folgendermaßen:

Zuerst wird ein Gasmesser  $G_1$  mittelst Paragummischlauch ohne Einlage an die Hahnen  $H_1$  und  $H_4$  angeschlossen und das Ventil V und die Regulierhahnen  $R_1$  und  $R_2$  abgesperrt. Alsdann wird Hahn H geöffnet und Druck auf den Gasmesser gegeben und ist hierbei zu beachten, ob der große Zeiger, welcher die einzelnen Liter in großer Einteilung anzeigt, ruhig stehen bleibt. Ist dies geschehen und damit konstatiert, daß das Gehäuse des Messers dicht ist, so wird der Index des zu prüfenden Messers auf 0 eingestellt und zwar durch Öffnen einer der beiden Regulierhahnen  $R_1$  oder  $R_2$  unter gleichzeitiger Beobachtung der beiden Glasmanometer  $E_1$  und  $E_2$ , deren Schwankungen auf den unrichtigen Gang (Zucken) des Messers schließen läßt.

Ist am Messer alles in Ordnung, so wird derselbe ausgeschaltet und die nächsten 2 oder 3 Messer in gleicher Weise behandelt.

Sind nun die Indexe richtig eingestellt, so werden die Gasmesser hintereinander mittelst Gummischläuchen, wie in der Abbildung ersichtlich, verbunden und die beiden Zeiger am Normalmesser von Hand auf 0 eingestellt.

Es erfolgt alsdann eine nochmalige Prüfung auf Dichtigkeit der Messer, Hahnen und Verbindungsschläuchen, indem man bei geöffnetem Hahnen H den großen Zeiger des Normalmessers kurze Zeit beobachtet. Steht dieser still, so beginnt die sogenannte Dichtigkeitsprüfung, eine Prüfung, bei welcher in einem von der Aichungskommission bestimmten Zeitabschnitt der Größe des Messers entsprechende Luftmengen hindurch gelassen werden. Diese Dichtigkeitsprüfung verfolgt den Zweck, zu untersuchen, ob die Schieber und Membranen der trockenen Messer und die Trommeln der nassen Messer vollständig dicht und nicht etwa kleinere Mengen Gas ungemessen den Messer passieren.

Ehe jedoch mit der eigentlichen Prüfung begonnen wird, werden die genauen Stände der zu untersuchenden Messer, sowie des Normalmessers, ferner die mittelst Arettier-Chromometer zu ermittelnde Zeit etc. in eine hierfür geeignete Tabelle eingetragen und die Resultate festgestellt.

Nach dieser Dichtigkeitsprüfung erfolgt die Nebenprüfung und zum Schlusse die Hauptprüfung, welche letztere den Zweck hat, außer der Richtigkeit des Registrierens, die maximalen Durchflusssmengen eines Messers zu konstatieren und den ruhigen, stoßfreien Gang derselben an den beiden Glasmanometern zu beobachten.

Der vorstehend beschriebene Apparat dient, wie ausdrücklich hier betont wird, zum Nachprüfen von in Gebrauch gewesenen Gasmessern seitens der Gasanstalt. Der Vorteil, gegenüber des seither zum Aichen verwendeten Apparates

mit Glocke und Skala, liegt in der Einfachheit und Zuverlässigkeit der Bedienung. Während nämlich die Einstellung der Glocke auf 0 der angebrachten Skala, sowie das Ablesen der abgesenkten Glocke eine entsprechende Übung des Aichmessers erfordert und außerdem ein Uebersehen der ablaufenden und alsdann aufsitzenden Glocke ein nochmaliges von Vornen anfangen der ganzen Arbeit bedingt, ist die Handhabung vorstehend beschriebener Einrichtung bedeutend einfacher. Selbst wenn durch Unachtsamkeit des Arbeiters eine größere Menge Luft, als man anfangs beabsichtigt, durch den Normalmesser und mithin auch durch die zu prüfenden Messer hindurch geht, so kann das Ergebnis der Prüfung doch richtig eingetragen werden.

Für den seitherigen Aichapparat ist ein geübter Mann nötig, der seine ganze Aufmerksamkeit und seine volle Zeit der Bedienung widmen muß, während der neue Apparat nur ein Einstellen auf 0 und ein späteres genaues Ablesen der Messer erforderlich macht und hierzu ein gewöhnlicher Uhrenableser genügt, welcher während des Hindurchpassierens der Luft durch die Apparate seine Zeit mit anderer Arbeit ausfüllen kann.

Schließlich sei bemerkt, daß eine größere Temperaturveränderung im Aichlokale, besonders beim Heizen im Winter, auf den Aichapparat mit Glocke und Skala einen mehr oder minder schädlichen Einfluß auf das Prüfungsergebnis ausübt.

Viele hunderte von Apparaten sind von der Firma D. Kegler in Mannheim bereits an Gasanstalten, Fabriken und hohe staatliche wie städtische Stellen geliefert, über deren tadellosoes Funktionieren zahlreiche Atteste vorliegen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß der Fabrikant neben den kompletten Apparaten für Gebläse und Gasnachprüfungsmesser, auch die einzelnen Zubehöriteile wie Normalgasmesser, Consumregulierhahnen, Schläuche, Manometer, Impressen etc. sowie komplett installierte Einrichtungen, liefert.

### Wilh. Spoerhase vorm. C. Staudinger & Co., Giessen.

Diese altbewährte, im Jahre 1842 gegründete Werkstätte für Feinmechanik hat zwei Kataloge ihrer wichtigsten Erzeugnisse erscheinen lassen.

a) Doppelt wirkende, einstiefige Hahnenluftpumpen (Fig. 1) mit 1 oder (wie in unserer Figur) mit 2 Tellern. — Es werden auch solche mit liegendem statt mit stehendem Stiefel hergestellt.

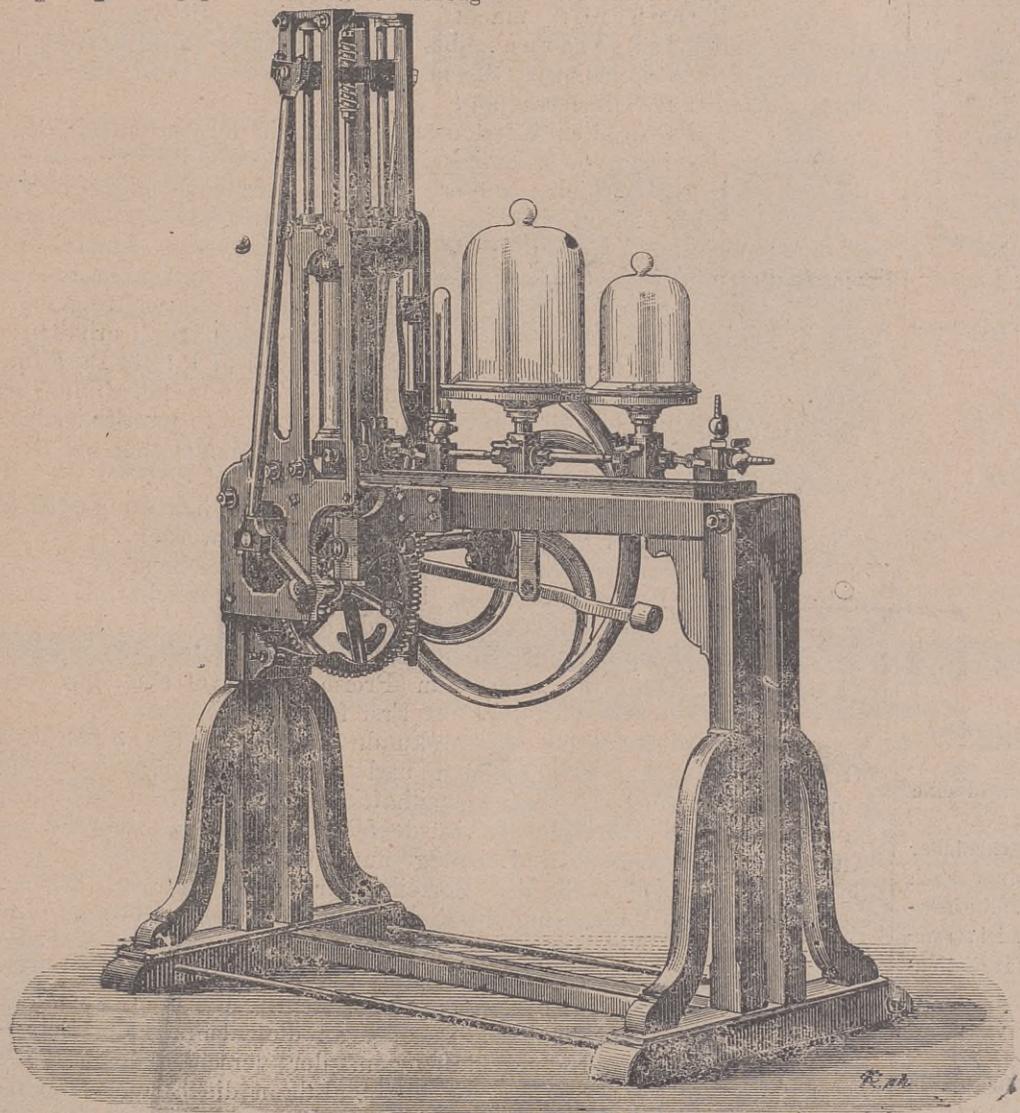


Fig. 1.

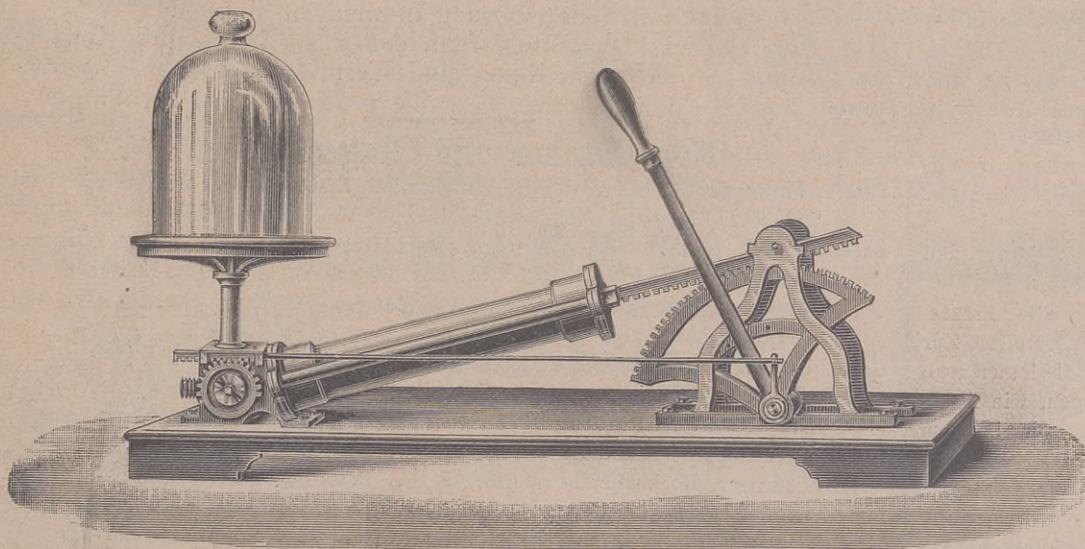


Fig. 2.

Der eine Katalog enthält in Wort und Bild Luftpumpen verschiedenster Konstruktion und zwar Hahnenluftpumpen, welche den Ventilluftpumpen für physikalische Zwecke erheblich vorzuziehen sind.

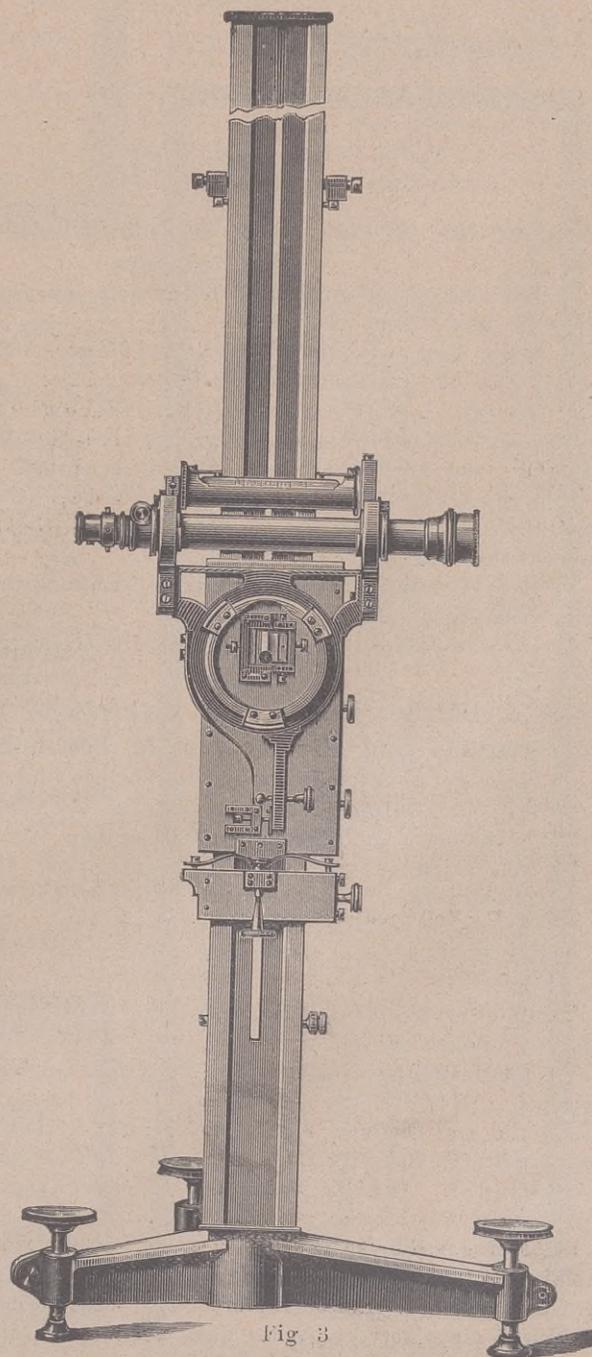


Fig. 3.

b) Doppelt wirkende zweistiefige Hahnenluftpumpen für rasche Auspumpung größerer Räume.

c) Zweistiefelige einfachwirkende Hahnenluftpumpen, welche zur raschen Ausführung von physikalischen Versuchen dienen.

d) Einstiefelige einfache Hahnenluftpumpen, welche wegen ihres niederen Preises für Schulen besonders empfehlenswert sind. (Fig. 2.)

e) Handluftpumpen (Preis nur 50 bis 110 Mark), welche ebenfalls zur Anstellung physikalischer Versuche in Schulen genügen.

Die Firma liefert außerdem alle Nebenapparate für Versuche mit den Luftpumpen: Quecksilberregen, Wage, Glocke u. s. w.

Außer Luftpumpen werden in dem Preisverzeichnis noch die Kathetometer mit Fernrohr und Skala von den gewöhnlichsten bis zu den feinsten aufgeführt. Fig. 3 zeigt ein solches von neuester und bester Konstruktion.

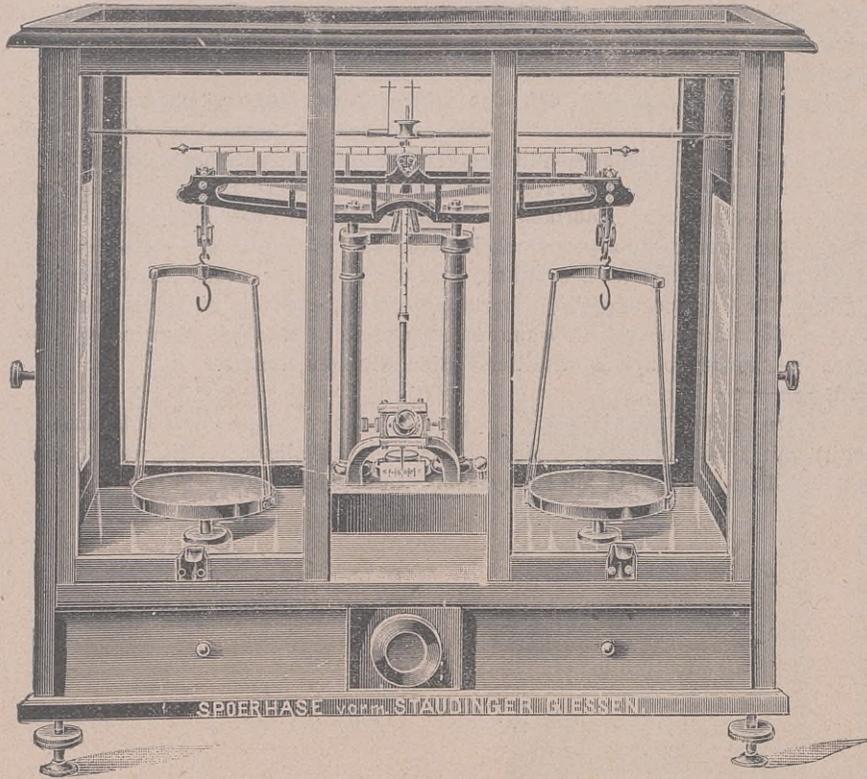


Fig. 4.

Eine weitere Spezialität dieser durch ihre höchst sorgfältige und sachverständige Arbeit ausgezeichneten Firma bilden die Wagen.

a) Physikalisch-analytische Wagen

b) Technische Präzisionswagen, auch für schwere Belastung.

c) Universalpräzisionswagen (Fig. 4).

d) Analysenwagen.

e) Probierwagen.

f) Spezifische Wagen (zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Dazu werden noch Gewichtssätze jeder Art geliefert.

Gerade auf dem Gebiet der Fabrikation feiner Wagen hat sich die Firma schon seit Jahrzehnten einen wohlbegründeten guten Ruf erworben.

#### Prospekt No. 67 von C. & E. Fein, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart.

Wir haben schon wiederholt Gelegenheit genommen über die vorzüglichen Fabrikate dieser Firma zu berichten.

Heute liegt uns der Prospekt No. 67 vor, der in Wort und Bild eine größere Zahl der Erzeugnisse dieser Firma enthält:

Dynamomaschinen und Gleichstrom-Umformer verschiedener Größe und Leistungsfähigkeit, Ersatzteile für Dynamos, besonders auch Bürsten und Kollektoren, Ausschalter und Umschalter, Nebenschlußregulatoren, Anlaßwiderstände, namentlich für Gleichstrom-Umformer u. s. w. Auch liefert die Firma Dynamos, Gerätschaften und Materialien für elektrische Bäder.

Dazu kommen Akkumulatoren zum ununterbrochenen bzw. Nachtbetrieb elektrischer Bäder.

Der Prospekt enthält vorzügliche Illustrationen von den Erzeugnissen der Firma.

#### Voigt & Häffner, Fabrik für elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung und Elektrolyse in Bockenheim-Frankfurt a. M.

Schon der bedeutende Umfang des jetzigen illustrierten Preisverzeichnisses gegenüber den früheren läßt erkennen, daß die Fabrik in wenigen Jahren einen bedeutenden Aufschwung genommen hat. Sie liefert bekanntlich alle Arten von Schalt- und Regulierapparaten, je nach dem Zweck in den verschiedensten Konstruktionen. Ferner Sicherungsschaltungen, Stöpselkuppelungen, Anschlußkontakte und Deckenrosetten; Zellschalter (von Hand und automatisch) sowie Stromrichtungsanzeiger.

Eine Spezialität bilden ferner die Schalttafeln für kleinere und größere Anlagen.

Für Installation elektrischer Beleuchtungsanlagen werden alle Ersatzapparate — Glühlampen-Fassungen und -Armaturen hergestellt. Zur Sicherung des Betriebs fertigt die Firma Blitzschutzvorrichtungen (System Brown, Boveri & Co.). Auch alles Zubehör zu Bogenlampen, wie Aufzugswinden, Indikatoren und Kurzschließer finden wir in dem Verzeichnis.

Eine ganze Reihe von Regulatoren (für Dynamos), Bühnenregulatoren, Anlaß- und Bogenlichtwiderstände werden in großer Zahl zu den verschiedensten Zwecken geliefert. Reiche Erfahrung bei bedeutender Geschicklichkeit sichern der Firma einen hervorragenden Rang auf ihrem Gebiete.

**Internationale und koloniale Ausstellung in Rochefort-sur-Mer.** Eine internationale und koloniale Ausstellung, unter dem Schutze und Protektorat der Minister des Handels und der Industrie, der Marine und der Kolonien, des Departements, der Stadtbehörden und der Handelskammer, findet statt in Rochefort-sur-Mer vom 1. Juni bis 1. Oktober 1898. Dieselbe wird errichtet auf der Esplanade und dem Square Roy-Bry, und umfaßt ca. 50,000 Quadratmeter. Große Festlichkeiten werden während der ganzen Dauer dieser Ausstellung veranstaltet. Zugelassen werden sämtliche Erzeugnisse des Handels, der Industrie, Marine und Künste. Bei dieser Ausstellung, der wichtigsten in Frankreich außer jener in Paris im Jahre 1900, werden Metallurgie, Mechanik, Elektrizität, Marine und Kolonien reichlich vertreten sein. Diese Ausstellung, in einem der ersten Kriegshäfen Frankreichs, ist gewiß eines glänzenden Erfolges sicher, größer noch als jener der dortigen Ausstellung in 1883. Anfragen um Auskünfte oder Anmeldungen sind zu richten an die Bürgermeisterei (Mairie de Rochefort-sur-Mer, France).

**Monatliche Sitzung der internationalen Gesellschaft der Elektrotechniker zu Paris.** — In der Sitzung am 2. Februar hat Herr Pellat den Vorsitz geführt.

Nachdem die Liste der neu aufgenommenen Mitglieder und das Protokoll der letzten Sitzung verlesen war, machte Herr Branly einige Bemerkungen über die Telegraphie ohne Draht, von der in der vorausgegangenen Sitzung die Rede gewesen war. Er teilte mit, daß er seit 1895 verschiedene Versuche angestellt habe, welche sich auf gewisse Verhältnisse der Leitungsfähigkeit gründeten. Er hatte einen für elektrische Wellen empfindlichen Empfänger hergestellt, der aus einer mit Metallspähnen gefüllten Röhre gebildet war. Diese wurde in den Kreis einer Batterie und eines Galvanometers geschaltet. Die Spähne bieten dem Durchgang des Stromes großen Widerstand dar; sie werden aber leitend, wenn sie durch eine in einiger Entfernung hervorgerufene elektrische Welle erregt werden.

Herr Boucherot macht hierauf eine Mitteilung über industrielle Kondensatoren, über ihren Gebrauch bei elektrischen Verteilungen mit konstanter Stromstärke und über eine Wechselstrommaschine mit Selbsterregung.

Bei den industriellen Kondensatoren ist die Beschaffenheit des angewandten Papiers von Wichtigkeit. Einige Sorten Papier werden heiß, verderben aber nicht; andere dagegen werden weniger heiß, zerbröckeln aber leicht. Der spezifische Widerstand des Papiers schwankt zwischen 1 und 3 Meg-Ohm-Centimeter. Auch die Temperatur muß in Betracht gezogen werden. Bei einigen zwischen 20° und 100° angestellten Messungen hat Herr Boucherot folgende Isolationswiderstände bei verschiedenen Kondensatoren erhalten: Für Oel 3500 Ohm bei 95° und 1,45 Megohm bei 17,1°; für Paraffin 500 000 Ohm bei 99° und 10 Megohm bei 17°; für paraffiniertes Papier 6 Megohm bei 40°. Ein Kondensator mit paraffiniertem Papier ergab einen Isolationswiderstand von 2,6 Megohm bei 37°, von 700 000 Ohm bei 50° und von 100 000 Ohm bei 80°.

Soll ein Kondensator gut arbeiten, so darf heutzutage eine Potentialdifferenz von 800 Volt nicht überschritten werden.

Verschiedene Versuche haben gezeigt, daß bei einem Wechselstromnetz die Potentialdifferenz höhere Werte erreicht als den normalen, sodaß die Kondensatoren verderben.

Man kann gegenwärtig Kondensatoren für 40 Perioden in der Sekunde bei 3000 Volt bauen im Preise von 100 Frs. für das Kilowatt und bei 100 Volt für 150 Frs. für das Kilowatt.

Für 50 Perioden in der Sekunde muß man bei 3000 Volt 50 Frs. für das Kilowatt rechnen und bei 100 Volt 75 Frs. Die Kondensatoren sind aber nur vorteilhaft für kleine Leistungen. Ein Kondensator von 100 Kilowatt würde 5000 Frs. kosten, während ein Alternator von derselben Leistung nur 10 000 Frs. kostet. Herr Boucherot hebt alsdann die Vorteile der Kondensatoren hervor, einestils für die Aufhebung der Selbstinduktion und andernteils für die Verteilung bei konstanter Stromstärke. In eine effektive Potentialdifferenz schaltet man einen Kreis, welcher aus einer Selbstinduktionsspule und einem Kondensator besteht. Man kann entweder an die Klemmen des Kondensators oder an die Klemmen der Selbstinduktionsspule einen Nebenschluß legen, der verschiedene in Reihe geschaltete Apparate enthält. Es bleibt alsdann die Stromstärke im Kreise konstant.

Der Redner besprach darauf noch andere Fälle und führte einige Demonstrationsversuche vor. Er beschrieb schließlich noch einen Alternator mit Selbsterregung in wenigen Worten.

Herr Bonda bemerkte darauf, daß schon in Budapest Kondensatoren mit Oel im leeren Raum als Isoliermaterial hergestellt worden sind.

#### Neue Bücher und Flugschriften.

**Peters, Franz, Dr.** Angewandte Elektrochemie. Erster Band. Die Primär- und Sekundär-Elemente. Mit 73 Abbildungen. Wien, A. Hartleben. Preis 3 Mk.

**Zacharias, Joh., Ing.** Transportable Akkumulatoren. Anordnung, Verwendung, Leistung, Behandlung und Prüfung derselben. Nach praktischen Erfahrungen dargestellt. Mit 69 Abbildungen im Text. Berlin, W. und S. Löwenthal. Preis 7 Mk.

**Union, Elektrizitäts-Gesellschaft.** Elektrische Bahnen. Prachtband.

**C. und E. Fein.** Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart. Illustrierter Prospekt No. 67. Preisliste über Dynamomaschinen für elektrolytische Zwecke samt Nebenapparaten und Zubehör.

**Voigt & Häffner,** Bockenheim-Frankfurt a. M. Preisliste der Apparate für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung und Elektrolyse 1898.

**S. Bergmann & Co.** Aktien-Gesellschaft für Isolier-Leitungsrohre und Spezial-Installations-Artikel für elektrische Anlagen. Installationsvorschriften

**Bücherbesprechung.**

**Peters, Dr. Franz.** Angewandte Elektrochemie. Erster Band. Die Primär- und Sekundär-Elemente. Mit 73 Abbildungen. Wien, A. Hartleben. Preis 3 Mk.

Obwohl die Elektrochemie erst seit wenigen Jahren mit Eifer betrieben worden ist, so hat sie doch schon ganz bedeutende Ergebnisse aufzuweisen. Die einzelnen Forschungen sind aber in verschiedenen Zeitschriften zerstreut, so daß es schwer fällt, einen Ueberblick über das bis jetzt Errungene zu gewinnen.

Der Verfasser des oben angezeigten Werkes hat nun eine Zusammenstellung des bis dahin auf diesem Gebiet Geleisteten gegeben, die Allen sehr willkommen sein wird, welche sich mit Elektrochemie beschäftigen wollen.

Das Werk ist in zwei Bänden erschienen, von denen der zweite Band wiederum in zwei gesonderte Abteilungen zerfällt.

Der erste Band, über den wir vorerst berichten wollen, gibt: I. Eine Zusammenstellung der überaus zahlreichen Arten von Primärelementen — mit einem und mit zwei Elektrolyten, der Trocken- und Normalelemente, der Elemente, die zur direkten Erzeugung von Elektrizität aus Kohle dienen, der Glasbatterien und der Thermosäulen. II. Eine Zusammenstellung der sehr zahlreichen Arten von Sekundärelementen (Akkumulatoren).

Der Verfasser will zwar nicht behaupten, daß die Zusammenstellung auf allumfassende Vollständigkeit Anspruch erheben könne; doch aber ist jedenfalls nichts beiseite gelassen, was bedeutsam und entwicklungsfähig ist. Die Zusammenstellung hat für jüngere Forscher einen besonderen Wert darin, daß sie nicht in ausgefahrene Geleise geraten können

**Union, Elektrizitäts Gesellschaft.** Elektrische Bahnen. Prachtband.

Das von dieser Gesellschaft eingeführte System Thomson-Houston verdient besondere Beachtung, weil 70 pCt. aller elektrischen Motorwagen der Welt nach diesem System eingerichtet sind. Namentlich in Amerika ist es stark verbreitet. Es eignet sich nicht bloß für Oberleitung, sondern auch für Untergrundbahnen- und für Hochbahnen, sowie für Akkumulator- und für gemischten Betrieb.

Auf 198 Seiten beschreibt das Werk die zahlreichen Anlagen in verschiedenen Städten, wobei zugleich die ganze Einrichtung der Motoren und der Leitungen in Wort und Bild genau erläutert werden.

Für Jeden, der sich mit elektrischem Motorbetrieb beschäftigt, ist dieses Werk von hohem Wert.



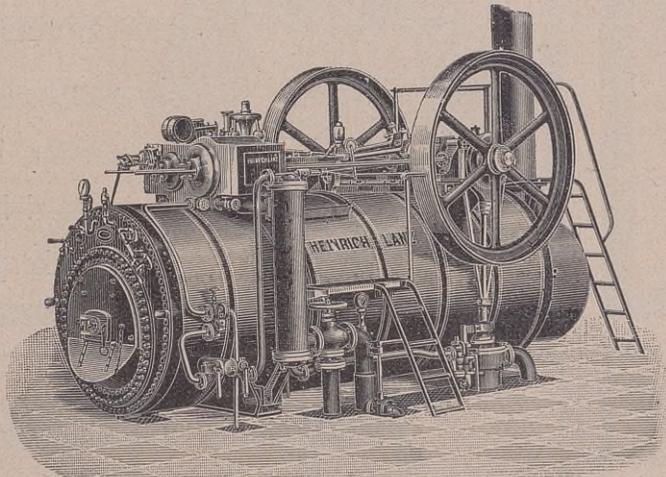
**HEINRICH LANZ, MANNHEIM**

FILIALEN in BERLIN, Breslau, KÖNIGSBERG i. Pr., Regensburg, Köln.

SPEZIALITÄT:

**LOKOMOBILEN für INDUSTRIE von 2—200 HP.**

In Anlage- und Betriebskosten erheblich billiger wie stationäre Anlagen mit eingemauerten Kesseln bei mindestens gleicher Leistungsfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Betriebssicherheit. Geringer Raumbedarf.



Vorzügliche sachgemäße Ausführung und anerkannt niedriger Brennmaterialienverbrauch haben

**Lanz'schen Lokomobilen**

den Ruf als Maschinen ersten Ranges, als unbedingt beste Betriebskraft geschaffen.

1896/97

**1491 Stück**

verkauft.

Zahlreiche Referenzen in ersten Industriekreisen.

(2343)

**Das Meisterschafts-System**

zur praktischen und naturgemässen Erlernung der deutschen, französischen, englischen, italienischen, spanischen, portugiesischen, holländischen, dänischen, schwedischen, polnischen, russischen, böhmischen u. ungar. Geschäfts- u. Umgangssprache.

**Eine neue Methode, in drei Monaten eine Sprache sprechen, schreiben und lesen zu lernen.**

Zum Selbstunterricht von Dr. Richard S. Rosenthal.

Diese rein praktischen Sprachwerke eignen sich ganz besonders zum Selbststudium Erwachsener, indem das Schlussheft (der „Schlüssel“) die richtige Lösung aller Aufgaben zur nachmaligen Vergleichung und Verbesserung bietet.

Die Werke sind durch alle Buchhandlungen, sowie von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung gegen Einsendung von

- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das deutsche Meisterschafts-System in 10 einzelnen Lieferungen,
- 15 M. (9 Fl. Oest. W.) für das französische Meisterschafts-System in 15 einzeln. Lieferungen,
- 15 M. (9 Fl. Oest. W.) für das englische Meisterschafts-System in 15 einzelnen Lieferungen,
- 20 M. (12 Fl. Oest. W.) für das italienische Meisterschafts-System in 20 einzeln. Lieferungen,
- 15 M. (9 Fl. Oest. W.) für das spanische Meisterschafts-System in 15 einzelnen Lieferungen,
- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das portugiesische Meisterschafts-System in 10 einz. Lieferungen,
- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das holländische Meisterschafts-System in 10 einz. Lieferungen,
- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das dänische Meisterschafts-System in 10 einzelnen Lieferungen,
- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das schwedische Meisterschafts-System in 10 einzeln. Lieferungen,
- 15 M. (9 Fl. Oest. W.) für das polnische Meisterschafts-System in 15 einzelnen Lieferungen,
- 20 M. (12 Fl. Oest. W.) für das russische Meisterschafts-System in 20 einzelnen Lieferungen,
- 10 M. (6 Fl. Oest. W.) für das böhmische Meisterschafts-System in 10 einzelnen Lieferungen,
- 7 M. 50 Pf. (4 Fl. 50 Kr. Oest. W.) für das ungarische Meisterschafts-System in 15 einzeln. Lief. complet und in einzelnen Lieferungen franco zu beziehen.

Je 2 Sprachen, Französisch, Englisch oder Spanisch, zusammen bestellt (excl. Schlüssel) statt 30 M. (18 Fl. Oest. W.) nur 27 Mk. (16 Fl. 20 Kr. Oest. W.), Italienisch oder Russisch zusammen mit Englisch oder Spanisch (excl. Schlüssel) statt 35 M. (21 Fl. Oest. W.) nur 32 M. (19 Fl. 20 Kr. Oest. W.)

Schlüssel dazu: Französisch—Englisch—Italienisch—Spanisch—Polnisch—Russisch à 1 M. 50 Pf. (90 Kr. Oest. W.)

Probehefte werden, gegen Einsendung von à 50 Pf. (30 Kr. Oest. W.) in Briefmarken, portofrei versandt.

Ausführlicher Prospekt gratis und franco.

Rosenthal'sche Verlagsbuchhandlung in Leipzig, Rossstrasse 12.

**Maschinenfabrik BADENIA,**

vorm. Wm. Platz Söhne, A.-G.

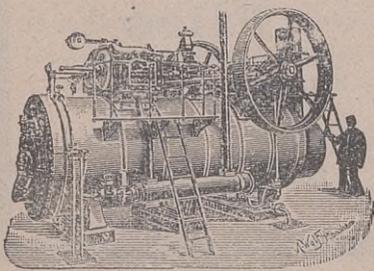
**Weinheim (Baden)**

empfehlen als leistungsfähigste und dauerhafteste Betriebsmaschinen für alle Zwecke, unter Garantie für vorzüglichste Ausführung und geringsten Kohlenverbrauch (2383)

**Lokomobilen**

in allen Grössen zur schnellsten Lieferung.

Vorzüglichste Zeugnisse, Kataloge und Referenzen zu Diensten.



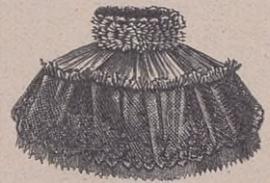
**Patent-Bureau**

Martin Hirschlaff  
Ingenieur u. Patentanwalt  
Berlin NW., Mittelstr. 39.

(2348)

**Carl Karfunkelstein**

Berlin S  
Ritterstr. 92.



Spitzenlampen-Schirm-Fabrik.

Specialität: Seidenschirme für elektr. Lampen, wie Kipp-, Pendel-, Arbeits- u. Standlampen. (2045)

Neuheit. Kipplampen mit neuer geschützter Vorrichtung, wodurch ein Schiefsitzen des Schirmes unmögl. ist.

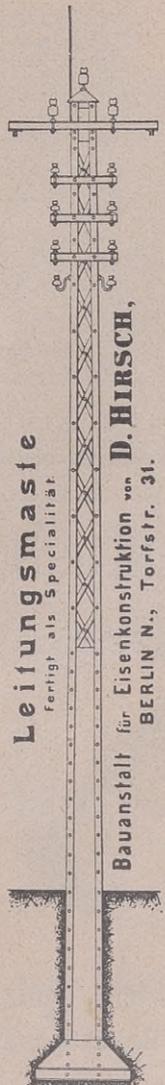


Blumen für Birnen in geschmackvollster Ausführung in Seide u. Papier.

Leitungsmaste

Feinste Referenzen.

Ueber 1 000 000 Kg. ausgeführt.



Leitungsmaste

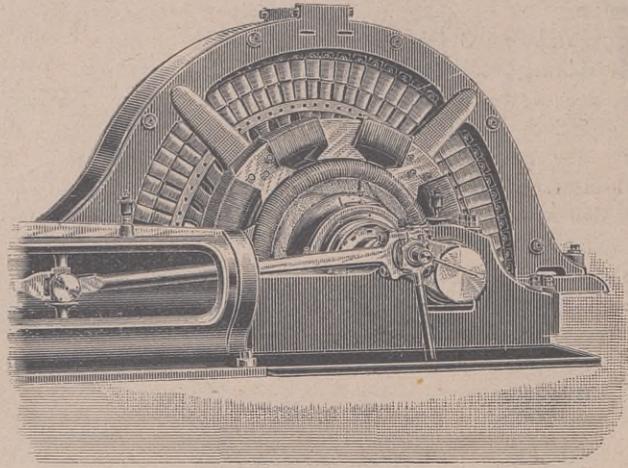
fertigt als Specialität.

Bauanstalt für Eisenkonstruktion von D. HIRSCH, BERLIN N., Torfstr. 31.

fertigt als Specialität:

Bauanstalt für Eisenkonstruktionen von D. HIRSCH, Berlin N., Torfstrasse 31.

(2378)



# Helios

Elektricitäts-Aktiengesellschaft  
in Köln. (1950/2071b)

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

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

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

## Ingenieurschule zu Zweibrücken

(Rheinpfalz).

Höhere Fachschule für **Maschinenbau** und **Elektrotechnik**.

Die Anstalt besitzt zwei Lehrpläne, A und B. welche beide fünf Semester umfassen.

**Lehrplan A.** Ausbildung der Studirenden zu **Maschinen- resp. Elektroingenieuren.**

Aufnahmebedingung: Nachweis der Kenntnisse, die an einer Realschule bis zum Absolutorium erworben werden.

**Lehrplan B.** Ausbildung der Studirenden zu **Maschinen- und Elektrotechnikern.**

Aufnahmebedingung: Nachweis einer guten elementaren Schulbildung, sowie einer mindestens einjährigen praktischen Thätigkeit in einer Fabrik oder mechanischen Werkstätte.

Die Aufnahme neuer Schüler erfolgt in der ersten Hälfte der Monate April und Oktober. (2040)

Das vollständige Programm der Schule wird kostenlos zugesandt.

Der Direktor: **Paul Wittsack.**

## A. Gaertler, Frankfurt a. M.-Bockenheim

Adalbertstrasse 11

Fabrik für gelochte Bleche.



Specialität in Blechen

(2387) für

Electricitätszwecke,

Dynamoscheiben in jeder Form,

Gelochte Bleche für Bauzwecke,

getriebene Messinggitter

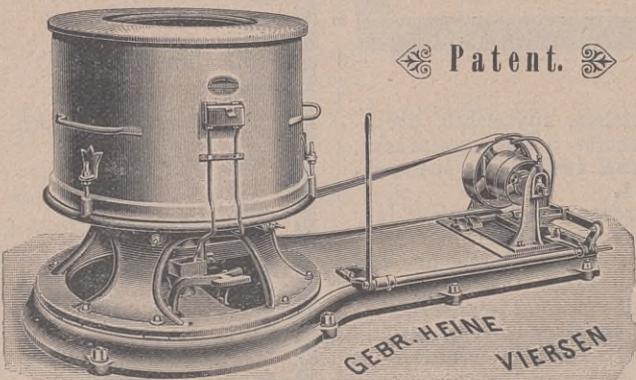
Heizkörper - Verkleidungen.

## Gebr. Heine, Viersen, Rheinpr.

leistungsfähigste Specialfabrik von

**Centrifugen** (Patent) zum Trocknen von Materialien aller Art.

Patentirte Spezialconstructions mit Antrieb durch Vorgelege eigene Dampfmaschine oder Electromotor.



Feinste Referenzen.

Patent.

Goldene Medaille:  
Weltausstell. Antwerpen 1894.

Von allen Seiten als das vorzüglichste System anerkannt. (2078)  
Ueber 30 versch. Constructions. Unübertroffen in Solidität, Gang u. Leistung.

## August Schaeffer

Installationsbureau für Elektrotechnik  
Frankfurt a. M.

Ausführung elektr. Licht- und Kraftanlagen  
in jedem Umfang.

Elektr. Heiz- u. Kochanlagen System „Prometheus.“

**Neuheit**

D. R. G. M.

(2386)

Ausschalter versenkt im Mauerwerk  
montirt für elegante Wohnhäuser.

## Holzindustrie Kaiserslautern, Albert Munzinger

Fabrikation

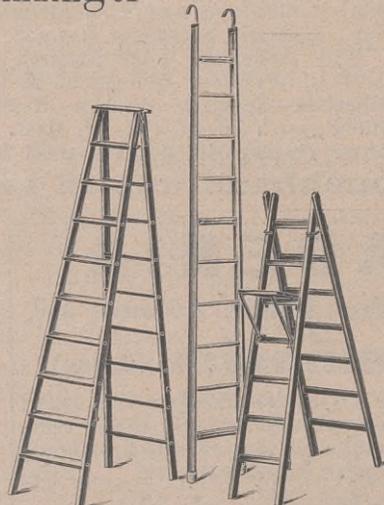
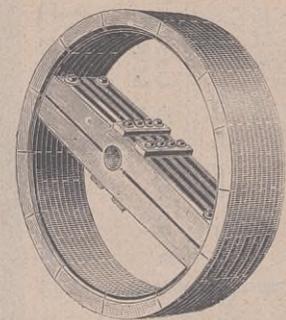
aller Holzwaaren für Fabrikbedarf

Holzriemscheiben

Leitern verschiedener Systeme

Griffe u. Werkzeughefte aller Art

Hammer-, Schippen- u. Hackenstiele.



Sämmtliche Holzwaaren für electrotechnische Zwecke.

Beste Spezialeinrichtungen. — Schnellste Bedienung.

Man verlange Preisliste

(2356 c)

**PATENTE**  
aller Länder besorgt  
**R. ROSSOWSKI**, Ingenieur  
früher wissenschaftlicher Assistent  
an der technischen Hochschule Berlin.  
Berlin, Potsdamerstr. 3.

(2251)

## Filze

zur Schalldämpfung u. Stoss-  
minderung sowie für alle  
technische Zwecke.

**Carl Günther & Co.**

Berlin N. 51.  
Lothringerstrasse 16.  
F A III. 8025

(2333)