

Die Motoren sind auf die Achsen und dem Wagengestell mittels doppelter Federn aufgehängt. Diese federnde Aufhängung ermöglicht ein stoßfreies Anfahren und gleicht eventuell die wegen dem schlechten Zustand der Schienen oder wegen der auf dieselben gelangenden Steine oder andere Hindernisse verursachten Stöße aus. Die zur Bewegung der Achsen dienenden einfachen Zahnradtransmissionen befinden sich in einem geschlossenen Kasten; die Räder laufen in Öl. Die angewandten Kohlenbürsten reduzieren die Abnutzung des Kommutators auf das kleinste Maß und ermöglichen infolge ihrer symmetrischen Lage in beiden Richtungen eine funkenfreie Rotation.

Zur weiteren Ausrüstung der Wagen gehören noch die an beiden Enden desselben angebrachten Vorrichtungen, welche zur Regulierung der Geschwindigkeit, des Bremsens und der Rückbewegung dienen.

Die Aenderung der Geschwindigkeit geschieht nicht nur durch Einschalten von Widerständen, sondern, was viel ökonomischer ist, bei Anlauf durch Serienschaltung und bei Schnelllauf durch Parallelschaltung.

Der auf der Arbeitsleitung laufende Stromabnehmer hat die Form einer Schnecke aus Bronze, welche ein auf dem Dache des Wagens montierter dünner Stab trägt.

Jeder Wagen ist mit zwei Sicherheits-Ausschaltern, Bleisicherungen, Blitzableiter, Signalglocke und mechanischer Bremse versehen. Die Motorwagen und die Anhängewagen sind mit elektrischer Beleuchtung versehen. In den einzelnen Wagen bestehen 18 Sitz- und 22 Stehplätze. Die Motorwagen wiegen 6400 kg, die Anhängewagen 3400 kg.

Die bei den Probefahrten vollständig belasteten Motorwagen liefen auf ebener Bahn mit einer Geschwindigkeit von 30 km. Ein belasteter Motorwagen konnte einen 3000 kg belasteten Anhängewagen auf einer schiefen Ebene von 51,5‰ Steigung leicht führen.

Die Zentralstation wurde in der Nähe der Franz-Josef-Brücke auf der Segner-Straße errichtet. Dieselbe besteht aus einem Kessel und Maschinenhaus, einer Remise und Wohnhaus. Im Maschinenhaus, welches für die weitere Entwicklung entsprechend groß genug ist, sind derseitig 2 Dampfkessel, 2 Dampfmaschinen und 2 Dynamomaschinen mit den nötigen Instrumenten und Vorrichtungen montiert.

Die Dampfkesselanlage besteht aus zwei Zirkulations-Wasser-Rohrenkessel System Dürr-Gehre à 75 m² Heizfläche, welche stündlich 950 kg Dampf erzeugen.

Die Dampfkessel speisen 2 Worthington Dampfpumpen, welche das nötige Wasser aus dem im Kesselhause stehenden Wasserreinigungsapparat pumpen.

Die Dampfleitung ist doppelt ausgeführt, welche erst bei den Maschinen vereinigt wird. Die Dampfmaschinenanlage besteht aus zwei horizontalen Kondensations-Receiver-Kompoundmaschinen, welche bei 9 Atm. Druck, bei 140 Umdrehungen in der Minute, 83 HP. leisten.

Jede Maschine ist mit einem Schwungrad von 2,4 m Durchmesser versehen, welche gleichzeitig als Riemenscheiben dienen. Der Kondensator ist hinter dem Niederdruckzylinder im Boden versenkt; derselbe ist ausschaltbar, so daß die Maschine eventuell auch mit Auspuff arbeiten kann. Die Dampfmaschinen stammen aus der Maschinenfabrik Nicholson in Budapest.

Jede Dampfmaschine betreibt mittels Riementransmission eine sechspolige Compound-Dynamomaschine, welche bei 550 Volt Spannung 6600 Watt leistet. Dieselben lieferte Ganz & Co.

Die Meßinstrumente und Regulatoren, sowie die Blitz- und Kurzschlußsicherungen und die automatischen Ausschalter sind im Maschinenhause auf aus grauem Marmor mit Eisenrahmen versehenen Schaltungstafeln übersichtlich angeordnet. Die Dynamomaschinen beanspruchen im Betrieb keine Regulierung, können im Betrieb ausgetauscht werden und können auch parallel geschaltet werden.

Bei regelmäßigem Betrieb genügt eine Maschine; die andere steht zur Reserve bereit. Bei großem Verkehr, so an Sonn- und Feiertagen werden beide Maschinen parallel geschaltet.

Seit der am 27. August l. Js. erfolgten Eröffnung der Anlage ist dieselbe anstandslos im Betrieb und kann als mustergültig angesehen werden.

R. V—a.



Spannungsabfall auf einer Leitung, welche einphasigen oder mehrphasigen Wechselstrom führt.

(Schluß.)

II. Leitung mit zweiphasigem Strom.

Es ist ohne weiteres klar, daß die im Vorigen gemachten Schlüsse unmittelbar auf einen zweiphasigen Wechselstrom mit 4 Leitern anwendbar sind, denn in diesem Fall besteht die Leitung aus zwei Linien mit bestimmten einphasigen Wechselströmen.

Wir wollen nun eine Linie mit 3 Leitern betrachten, welche zwei um 90° gegeneinander verschobene Wechselströme führen; wir setzen dabei voraus, daß weder Induktanz noch Kapazität vorhanden ist.

Es sei:

S der Querschnitt eines jeden der zwei äußeren Leiter;

R der Widerstand eines jeden von ihnen;

S' und R' Querschnitt und Widerstand des gemeinschaftlichen (Mittel-)Leiters.

r der Widerstand des einen Nutz- oder Arbeitskreises, welcher zwischen einem äußeren und dem Mittelleiter geschaltet ist (r stellt einen einfachen Widerstand oder aber eine Quantität vor, die einer gegen elektromotorischen, mit dem Strom in genau entgegengesetzter Phase befindlichen Kraft entspricht).

Es ist bekannt, daß die Gegenwart eines Mittelleiters bei Zweiphasenstrom die Wirkung hat, den ersten Strom um einen gewissen Winkel α gegen die entsprechende Anfangsspannung nach vorwärts und den zweiten Strom um denselben Winkel α nach rückwärts zu verschieben. Der Winkel α ist durch die Gleichung bestimmt:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) = \frac{R + 2R' + r}{R + r} = 1 + \frac{2R'}{R + r}.$$

Uebrigens ist dieser Winkel sehr klein und kann in der Praxis vernachlässigt werden. Man kann annehmen, daß die Phase des Stromes im gemeinsamen Leiter um $\frac{1}{8}$ Periode gegen die Ströme in den äußeren Leitern verschoben ist und daß sein effektiver Wert hinlänglich genau gleich dem effektiven Wert eines der Seitenströme multipliziert mit $\sqrt{2}$ ist.

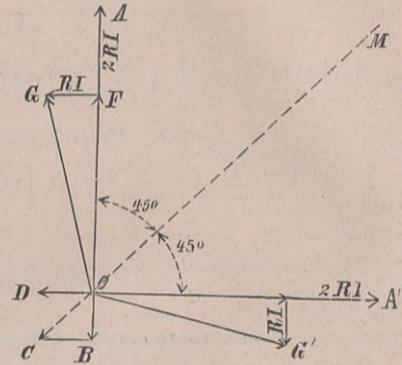


Fig. 4.

Gestützt auf diese annähernd richtige Annahme läßt sich zeigen, daß die wirtschaftlichste Metallverteilung zwischen den drei Leitern durch die Beziehung

$$\frac{S'}{S} = \frac{0,410}{0,295}$$

ausgedrückt ist.

Die hieraus entspringende Ersparnis an Metallgewicht bei einer Linie mit 4 Leitern, wenn Energie- und Spannungsverlust unverändert bleiben, beträgt ungefähr 27 pCt.

Der Energieverlust auf der Linie mit 4 Leitern ist gleich $4RI^2$. Behalten wir zwei der Leiter bei und ersetzen wir die zwei andern durch einen einzigen Draht vom Widerstand R', sodaß der Energieverlust auf der zweiten Linie derselbe sei, wie auf der ersten, so muß

$$2RI^2 + R'I(\sqrt{2})^2 = 4RI^2$$

$$R' = R, \quad (15)$$

d. h. wir können einfach einen der Drähte auf der Linie mit 4 Leitern unterdrücken; die erzielte Ersparnis ist alsdann 25 pCt. wie beim Dreiphasenstrom. Dabei ist übrigens zu beachten in Bezug auf die Isolierung der Apparate und der Leiter, daß die Spannung zwischen den äußeren Leitern alsdann gleich der Spannung in einem Zweige ist, multipliziert mit $\sqrt{2}$; dieser Uebelstand will nicht viel besagen, wenn es sich um eine Niederspannungsleitung handelt, wie dies bei einem Sekundärnetz der Fall ist. Immerhin gestattet eine solche Verteilung keine direkte Speisung gewisser Apparate mit geschlossenem Kreise wie z. B. denen von Schuckert ohne Zwischensetzung eines Transformators.

Wir wollen nun die Endspannung, z. B. in dem Querschnitt, suchen, welcher der ersten Phase entspricht, in dem Fall, wo die drei Leiter denselben Querschnitt haben und die Verschiebung Null ist. Indem wir dabei eine der Figur 2 analoge Methode anwenden, stellen wir in Figur 4 mit OA und OA', welche rechtwinkelig aufeinander stehen, die effektive Spannung in jedem Zweige vor, wobei OA der ersten und OA' der zweiten Phase entspricht.

Zunächst bemerken wir, daß in dem Draht 1 ein Spannungsverlust $R \cdot I = OB$ stattfindet, dessen Phase um 180° von der der Anfangsspannung abweicht; man hat also OB einfach von OA abzuziehen, wobei wir $OB = \frac{AF}{2}$ machen. Der Mittelleiter wird dabei

von einem Strom

$$I\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\left(2\pi n t - \frac{\pi}{4}\right)$$

durchlaufen.

Hieraus ergibt sich ein Spannungsverlust $RI\sqrt{2} = OC$, der in der Phase um 45° gegen OB zurücksteht; der Wert $RI\sqrt{2}$ muß negativ genommen und deswegen in der Richtung OM abgetragen werden. Zerlegen wir OC in zwei Komponenten:

$$OB = RI \text{ in der Richtung } OA,$$

und

$$OD = RI \text{ senkrecht zu } CA.$$

OB wird einfach von OA abgezogen. Die gesuchte Spannung U ist also die Resultierende von zwei aufeinander senkrechten Komponenten:

$$OF = E - RI - RI \quad (16)$$

$$FG = RI \quad (17)$$

$$\text{also } U = \sqrt{(E - RI)^2 + (RI)^2} \quad (18)$$

Dieser Wert ist genau demjenigen gleich, den wir bei einer aus zwei Leitern vom Widerstand R erhalten hätten, die einen einfachen Wechselstrom von der Energie $\frac{P}{2}$ unter der Spannung E mit einer Phasenverschiebung des Stromes übertragen, derart daß $\text{tg } \varphi = \frac{1}{2}$. Nach dem Gesagten können wir in der Praxis die um 90° versetzte Komponente weglassen und schreiben:

$$U = E - 2RI. \quad (19)$$

Für den andern Zweig käme man zu einem analogen Ergebnis; da aber die um 90° verschobene Komponente OB ist, so ist die Endspannung OG', deren Phase gegen die von OA' zurücksteht, während die Phase von OG der von OA vorausgeht.

Anmerkung. Wenn der Widerstand des Mittelleiters R' nicht gleich R wäre, so müßte man R'I $\sqrt{2}$ in zwei gleiche, rechtwinklig aufeinanderstehende Komponenten R'I zerlegen. Die Gleichung 18 würde die Form annehmen:

$$U = \sqrt{E^2 - (R + R'I)^2 + (R'I)^2}.$$

Es gilt alsdann annähernd

$$U = E - (R + R')I. \quad (20)$$

Es ist also der Spannungsverlust auf einer Zweiphasenstromleitung mit 3 Leitern, welche Apparate ohne Induktanz speist, annähernd gleich demjenigen, welcher auf einer einfachen Wechselstromleitung einträte, bestehend aus einem der äußeren Leiter und dem Mittelleiter, mit einem Strom, der dem eines der Zweige gleich ist.

Wir nehmen nun an, die Zweiphasenstromleitung mit 3 Leitern speise Apparate, welche Induktanz besitzen und wollen dabei vorerst die geringe Verschiebung unberücksichtigt lassen, welche wegen des Mittelleiters eintritt. In Figur 5 stellen OA und OB die effektive

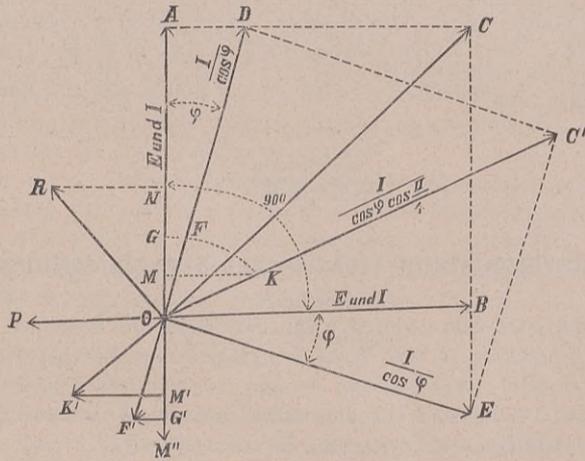


Fig. 5.

Anfangsspannung E in den zwei Zweigen vor; diese Strecken stellen zugleich nach einem bestimmten Maße den effektiven Strom $I = \frac{1}{2} \frac{P}{E}$ vor. Dann ist OC der effektive Strom $I\sqrt{2}$, welcher in dem gemeinsamen Mittelleiter kreisen würde, wenn keine Verschiebung stattfände. Ferner ist $OD = OD' = \frac{I}{\cos \varphi}$ der wirkliche Strom in der zwei äußeren Leitern, und deshalb ist

$$OC' = \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}}$$

der Strom im Mittelleiter.

Betrachten wir nun den ersten Zweig. Die effektive Endspannung U dieses Zweigs ist die Resultierende aus der Anfangsspannung E und aus den Spannungsverlusten auf dem Leiter 1, sowie auf dem Mittelleiter; diese verschiedenen Größen sind auf den Richtungen DO und C'O abzutragen. Wir zerlegen, wie vorhin, jeden dieser Verluste in zwei rechtwinklig zu einander stehende Komponenten, die eine längs der Spannung OA, die andere senkrecht auf OA. Indem wir die in derselben Richtung liegenden Komponenten algebraisch addieren, erhalten wir schließlich zwei aufeinander senkrechte Komponenten, deren Resultierende die gesuchte Spannung ist. Es sei:

$$OF' = OF = R \frac{I}{\cos \varphi}.$$

Zieht man nun FK senkrecht zu OD, so ist offenbar:

$$OK = OK' = R \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}}$$

OF' zerlegt sich in zwei Elemente:

$$OG' = R \frac{1}{\cos \varphi} \cos \varphi = RI$$

$$G'F' = RI \text{tg } \varphi.$$

OK' zerlegt sich ebenfalls in zwei Elemente:

$$OM' = GM' = R \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}} \cos \left(\varphi + \frac{\pi}{4} \right) = RI (1 - \text{tg } \varphi)$$

$$M'K' = R \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}} \sin \left(\varphi + \frac{\pi}{4} \right) = RI (1 + \text{tg } \varphi).$$

Wir machen nun:

$$AN = OM' = 2RI - RI \text{tg } \varphi$$

$$OP = G'F' + M'K' = RI + 2RI \text{tg } \varphi.$$

Die gesuchte Spannung U ist alsdann:

$$U = \sqrt{ON^2 + OP^2} = \sqrt{[(E - 2RI) + RI \text{tg } \varphi]^2 + [2RI \text{tg } \varphi + RI]^2} \quad (21)$$

Für einphasigen Wechselstrom war die Endspannung

$$\sqrt{E^2 - 2RI^2 + (2RI \text{tg } \varphi)^2}.$$

Wäre der Widerstand des Mittelleiters R' nicht gleich R, so genüge es $OK = R \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}}$ durch $R' \frac{I}{\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{4}}$ zu ersetzen, so

daß die Gleichung 21 die Gestalt einnehme:

$$U = \sqrt{[E - (R + R')I + R'I \text{tg } \varphi]^2 + [(R + R')I \text{tg } \varphi + R'I]^2} \quad (22)$$

Anmerkung. Unter der Annahme, daß

$$\varphi = \frac{\pi}{4} = 45^\circ, \text{tg } \varphi = 1,$$

eine Bedingung, deren man sich oft in der Praxis nähert, gestaltet sich Gleichung 22, wenn wir die normale Komponente OP vernachlässigen, folgendermaßen:

$$U = E - RI, \quad (23)$$

eine Beziehung, in welcher der Spannungsverlust auf dem gemeinsamen Mittelleiter nicht vorkommt. In diesem besonderen Fall kann eine Zweiphasenleitung in Bezug auf den Spannungsverlust wie zwei einzelne Leitungen angesehen werden, von denen jede einfachen Wechselstrom überträgt und von denen jede aus einem Leiter mit dem Widerstand R und einem solchen vom Widerstand Null gebildet ist, oder aber wie eine Leitung, welche aus zwei Leitern, jeder vom Widerstand R, besteht und einen Strom I unter der Spannung 2 E überträgt.

Hat die Linie z. B. drei Leiter und überträgt sie die Energie P mit einer Verschiebung $\cos \varphi = 0,7$, so ist der prozentuale Spannungsverlust annähernd $\frac{1}{4}$ des prozentualen Energieverlustes. Der Spannungsverlust ist alsdann nur etwa gleich der Hälfte desjenigen, der entstehen würde, wenn die Energie P ohne Verschiebung (Gleichung 20!) übertragen würde, obgleich der Strom in diesem letzteren Fall um ungefähr 30 pCt. kleiner gewesen wäre.

Die vorstehenden Betrachtungen zeigen, wieviel vorteilhafter es ist eine Leitung zweiphasigen Wechselstromes mit 3 statt mit 4 Leitern herzustellen, sowohl in Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit und Regulierung, als auf gleiche Spannungsverteilung und zwar in allen Fällen, wo der Wert $E\sqrt{2}$ der Spannung zwischen den äußeren Leitern dem nicht entgegensteht.

III. Dreiphasenstromverteilung.

Wir setzen eine Dreiphasenstromverteilung mit drei Leitern von demselben Widerstand R voraus, wobei die Anfangsenergie P auf die drei Zweige gleich verteilt ist. Der Generator habe Sternform und es sei:

E die effektive Anfangsspannung zwischen irgend zwei Leitern;

I der effektive Strom auf jedem Leiter;

J der effektive Strom in einem der in Dreiecksform geschalteten Aufnahmezweige.

Nehmen wir zunächst an, die Kreise enthielten weder Induktanz noch Kapazität, so gilt bekanntlich:

$$1. \quad P = EI\sqrt{3}$$

$$J = \frac{I}{\sqrt{3}}.$$

2. Die von jedem Zweig des Generators erzeugte Spannung ist

$$\frac{E}{\sqrt{3}}.$$

3. Der Spannungsverlust auf der Linie d. h. der Unterschied $E - U$ der Spannung zwischen den Klemmen am Ausgangspunkte und denjenigen am Ende der Leitung ist gleich

$$RI\sqrt{3}.$$

4. Die Phase des Stromes in einem Empfangszweige (Dreiecksform) fällt mit der Anfangsspannung in demselben zweige zusammen.

5. Die Dreiphasenstromleitung verbürgt eine Metallsparnis von 25 pCt gegenüber einer gewöhnlichen Wechselstromleitung von gleicher Energie, gleicher Spannung und gleichem Energieverlust.

Wir setzen nun voraus, die Empfangskreise hätten Induktanz; dabei stellen wir durch drei gleiche Linien, welche je einen Winkel von 120° Grad miteinander bilden $OA = OB = OC = \frac{E}{\sqrt{3}}$ (Fig. 6)

die in den drei Stern geschalteten Zweigen des Generators erzeugten Spannungen vor.

Die effektive Anfangsspannung zwischen zwei Leitern, z. B. zwischen (1) und (2), erhält man, wenn man OA mit OB' zusammensetzt, wo OB' gleich und entgegengesetzt OB ist. Die Resultierende ist:

$$OM = OA \sqrt{3} = E.$$

Die Aufnahmeapparate können auf zwei Arten geschaltet werden:

1. In Sternform: Die Selbstinduktion bringt alsdann eine gewisse Rückwärtsverschiebung der Phase des Stromes in jedem Zweigleiter der Aufnahmeapparate und damit in jedem Hauptleiter der Linie hervor.

2. In Dreiecksform: die Selbstinduktion bringt in jedem Zweigleiter der Aufnahmeapparate ebenfalls eine Phasenverschiebung des Stromes nach rückwärts hervor. Da der Strom in einem Hauptleiter in jedem Augenblick der algebraischen Differenz der Ströme in den zwei mit ihm verbundenen Zweigleitern der Aufnahmeapparate gleich ist, so tritt eine Verschiebung um dieselbe Größe ein. Es sei φ der Phasenverschiebungswinkel in einem der Hauptleiter in Bezug auf die von dem entsprechenden Zweigleiter ausgehende Spannung der erzeugenden Sternschaltung.

Die Anfangsenergie ist offenbar, wenn I' den effektiven Strom in jedem Hauptleiter bedeutet:

$$P = 3 \frac{E}{\sqrt{3}} I' \cos \varphi = EI \cdot \sqrt{3}.$$

Daraus folgt:

$$I' = \frac{I}{\cos \varphi}.$$

Die Endspannung des betrachteten Zweiges ist gleich der Resultierenden aus den Potentialdifferenzen zwischen den Enden der zwei zugehörigen Hauptleiter und dem Mittelpunkt des Sterns. Wenn die positive Richtung der Spannung längs OA genommen wird, so müssen wir die zweite Spannungsdifferenz mit dem Zeichen — nehmen, d. h. längs OB'.

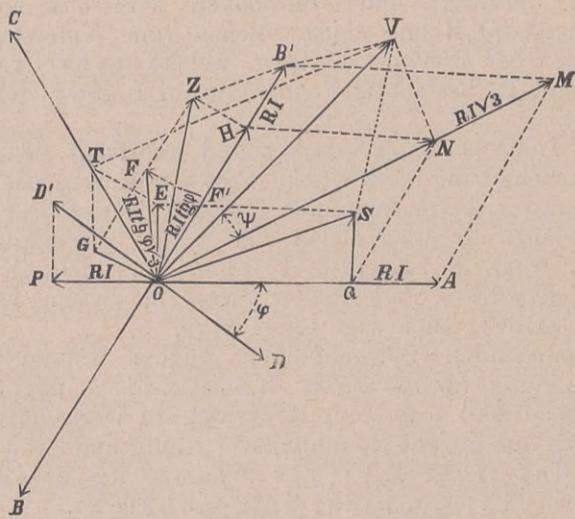


Fig. 6.

Mit Beachtung dieser Bemerkung erhalten wir, indem wir denselben Weg einschlagen, wie bei einem einfachen Wechselstrom. Die zwei Seitenspannungen OS, OZ, deren Resultierende OV die gesuchte Spannung am Ende der Leitung darstellt.

Wir können aber auch anders verfahren. Betrachten wir nämlich die Komponenten von OS und OZ, so ist längs OA und OB':

$$OQ = OH = \frac{E}{\sqrt{3}} - RI$$

und senkrecht zu OA und OB':

$$OE = OG = RI \operatorname{tg} \varphi.$$

Diese vier Größen, zu je zwei zusammengesetzt, geben die zwei neuen: ON längs der Anfangsspannung und OT senkrecht zu der ersten.

Es ist alsdann:

$$OM = E;$$

$$ON = \left(\frac{E}{\sqrt{3}} - RI \right) \sqrt{3} = E - RI \sqrt{3};$$

$$OT = NV = RI \operatorname{tg} \varphi \sqrt{3} = RI \sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi.$$

Die effektive Endspannung auf der Linie ist:

$$OV = \sqrt{ON^2 + OT^2} = \sqrt{(E - RI \sqrt{3})^2 + (RI \sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)^2}. \quad (24)$$

Ihre Phase geht der der Anfangsspannung um einen Winkel ψ voraus, dessen Wert durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{OT}{ON} = \frac{RI \sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi}{E - RI \sqrt{3}} \quad (25)$$

bestimmt ist.

Es ist zu beachten, daß die Komponente ON längs der Anfangsspannung genau gleich der Spannung $E - RI \sqrt{3}$ ist, die am Ende der Leitung bestehen würde, wenn die Energie P ohne Verschiebung übertragen würde. Vergleicht man die Beziehungen 12 und 25, 13 und 24, so bemerkt man, daß der betrachtete Zweig auf der Dreiphasenstromlinie sich in Bezug auf die Spannung genau so verhält, wie eine Linie mit einfachem Wechselstrom vom Gesamt-Widerstand R, welche die Anfangsenergie in Form eines Stromes von der Spannung E und der Stärke $I \sqrt{3}$ mit derselben Verschiebung φ überträgt.

Wir können dabei in der Praxis noch die senkrechte Komponente $OT = RI \sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi$ vernachlässigen und als Wert der Endspannung auf der Linie nehmen:

$$U = E - RI \sqrt{3}. \quad (26)$$

Danach läßt sich folgende Regel aufstellen:

Der Spannungsverlust auf einer Dreiphasenstromleitung ist für eine gegebene Anfangs-Energie und -Spannung praktisch unabhängig von der Phasenverschiebung des Stromes; sie ist gleich dem Produkte aus dem Widerstand R eines der Leiter in den Strom I auf einem Leiter, welcher die Energie P, multipliziert mit $\sqrt{3}$, ohne Verschiebung überträgt.

Bezeichnen wir, wie bisher, mit J den effektiven Strom ohne Verschiebung in einem der dreieckgeschalteten Aufnahmezweige, so ist $3J$ der Gesamtstrom (ohne Verschiebung) in den drei Aufnahmezweigen, wobei

$$3J = 3 \frac{I}{3} = I \sqrt{3} = \frac{P}{E}$$

Die Größe $I \sqrt{3}$ kann demnach als der unverschobene totale Dreiphasenstrom bezeichnet werden. Der Spannungsverlust auf der Linie ist gleich dem Produkt aus dem Widerstand R eines der 3 Hauptleiter in den totalen unverschobenen Dreiphasenstrom, den man erhält, wenn man die Anfangs-Energie durch die Anfangsspannung dividiert.

Bemerkung; Obige Betrachtungen gelten offenbar auch für die Bewickelungen eines Generators, eines Motors, eines Transformators u. s. w. Wir heben dabei hervor, daß in dieser Untersuchung die Variation der Spannung und des Stromes als sinusoidal angenommen worden ist.

J. Rodet. L'Ind. El.



Ueber den jetzigen Stand elektrischer Kraftverteilung in Häfen.

(Schluß.)

Ich komme jetzt zum zweiten fraglichen Teile der Elemente einer Hebezeuganlage, welcher also bei der Wahl der elektrischen Energieverteilung heute noch Hauptgegenstand der Erwägung ist und worüber weder Klarheit herrscht, noch Erfahrungen vorliegen, wohl demnächst gesammelt werden können: Ich meine die Primärstation zur Erzeugung der Centrakraft.

Die meiste Ähnlichkeit bezüglich des wechselnden Kraftbedarfes mit einer durch Centrakraft betriebenen Hebezeuganlage besitzt eine Straßenbahnanlage mit centraler Kraftverteilung, jedoch giebt es einen wesentlichen Unterschied, der im Betriebe beider Kraftanlagen liegt. Man kann daher die Verhältnisse des Wagenbetriebes nicht ohne Weiteres auf die des Windwerkbetriebes übertragen.

Bei einer solchen Straßenbahnkraftanlage arbeitet die Kraftcentrale insofern günstiger, als für die Krafterzeuger auf einen ganz bestimmten Teil der täglichen Belastung gerechnet werden kann.

Ist einmal der Wagenbetrieb des Morgens durch allmähliches Einschalten der Fahrzeuge eröffnet, so ruht er tagsüber nicht, eine gewisse Anzahl Wagen läuft stets, ob gar nicht, ob schwach, ob stark besetzt, nachmittags tritt noch ein anderer Minutenverkehr ein oder Sonn- und Feiertags werden mehr Wagen eingestellt, sodaß dadurch wiederum eine bestimmte, vorauszusehende Leistung festgelegt ist, während bei einer Hafenhebezeuganlage an eine bestimmte tägliche Dauerleistung im Allgemeinen nicht zu denken ist.

Die Kraftquelle in der Centralen muß morgens gleich bereit sein, um jederzeit der maximalen Beanspruchung Genüge leisten zu können.

Es kann zunächst längere Zeit nur ein Hebezeug arbeiten, bis plötzlich mehrere dazu kommen, und so länger anhaltend die Centrakraft plötzlich zwischen den weitesten Grenzen beanspruchen, während auch plötzlich wiederum auf längere Zeit Ruhe eintreten kann.

Der Betrieb ist also so stark intermittierend, daß die Leistungen eines centralen Krafterzeugers zwischen Null und Maximum schwanken können.

Für solche Fälle derartiger plötzlicher Inanspruchnahme müssen zur Regelung des wechselvollen Betriebes Kraftspeicher vorhanden sein, um die Kraft erzeugende Maschine zum wirtschaftlichen Betriebe möglichst klein in ihrer Leistung halten zu können, welche dann in Zeiten der Ruhe die aus dem Kraftsammler während kurzer Zeit entnommene und von ihr nicht lieferbare größere Energiemenge ersetzt.

Wie dies mit geprefertem Wasser ökonomisch zu erreichen ist, hat die Erfahrung seit langem bewiesen.

Wie groß muß nun aber eine solche Centrakraft für den Betrieb einer elektrischen Hebewerksanlage gewählt werden?

Zur besseren Uebersicht und zum Vergleich wollen wir uns ein hydraulisches Hebezeugprojekt denken, etwa wie ich es hier aufgezeichnet habe, Fig. 8. Es ist eine ganz einfache Werft- und Hafenanlage gedacht, welche mit rund 50 Hebewerke verschiedener Tragkraft ausgerüstet werden soll.

Diese Anzahl Hebewerke möge als die den Verkehrsverhältnissen entsprechende, notwendige angesehen werden; Bequemlichkeitshebezeuge sind also dabei außer Acht gelassen.

Die Größe der Centrakraft ist im allgemeinen erfahrungsmäßig für eine hydraulische Hebezeuganlage mit Hubmotoren und bei ca. 50 Atm. Wasserpressung einfach dadurch bestimmt, daß man die notwendige Anzahl Hebezeuge mit einem gewissen Faktor — ich will ihn den Centrifaktor nennen — multipliziert.

Derselbe schwankt für hydraulische Kraftverteilung zwischen $2\frac{1}{2}$ und 3, dabei ist jedoch ein notwendiger Akkumulatorinhalt von 0,75 bis 2,0 cbm je nach Größe der Anlage gedacht.

Man wählt den nutzbaren Fassungsraum reichlich, braucht jedoch erfahrungsmäßig nicht über 2 cbm Gesamtinhalt zu gehen — für den Hafen von La Plata hat Luther in Braunschweig ausnahmsweise diesen Inhalt für den der beiden Akkumulatoren gewählt, desgl. Haniel & Lueg für Hamburg. Da wir also 50 Hebezeuge haben, sind in der Centralen

$$50 \cdot 2,5 \text{ bis } 50 \cdot 3 = 125 \text{ bis } 150 \text{ HP}$$

an den Dampfpumpen zu leisten.

Zur größten Sicherheit bei stärkstem Verkehr der vollständig ausgebauten Anlage wollen wir als denkbar größte Dauerleistung 150 Dampfpferdekraft annehmen, die bei einer Controlrechnung anderer Art für jeden Wasserbedarf jedes einzelnen Hebezeuges beim Zusammenarbeiten einer gewissen Anzahl von Hebezeugen da central zu leistende Wassermenge mehr der Arbeit von 150 HP entsprechen haben mag.

Für den notwendigen Akkumulatorinhalt sollen, knapp gerechnet, 1300 l angenommen werden. Der Wasserdruck sei 50 Atm. und möge der Akkumulatorinhalt in 16" bei dem maximalen Kraftbedarf der Anlage verbraucht werden. Dann leistet der Akkumulator in der Sekunde eine Arbeit von

$$\frac{1300 \cdot 500}{16 \cdot 75} = \approx 540 \text{ HP.}$$

Es fragt sich nun, wie groß ist wohl der Centrifaktor für eine elektrische Hebezeuganlage? Gleich dem hydraulischen oder größer? Kennen wir also den elektrischen, dann macht uns die Größenbestimmung der wirtschaftlichen Centrifaktor keine Sorge mehr.

Von der ersten Hamburger Anlage, die für den Betrieb der zwei Kräne als verfehlt zu betrachten war, haben wir in dieser Beziehung nichts gewonnen, nur gelernt, wie es nicht gemacht werden darf.

Vielleicht lassen sich durch die neuen Licht- und Kraftanlagen in Rotterdam und Mannheim, auch Kopenhagen und event. auch in Düsseldorf später gewisse relative Werte für den elektrischen Centrifaktor, der wohl zwischen weiten Grenzen schwanken und von den Nebenbetrieben abhängen wird, aufstellen. In jenen Städten tritt die Kraftabgabe für die Hebewerke als Anhängsel zur Hauptstromabgabe für Beleuchtungszwecke auf.

Nehmen wir nun einmal die Rechnung für elektrischen Ferntrieb an Hand unseres gedachten hydraulischen Projektes auf und denken wir uns die elektrische Kraftcentrale analog der hydraulischen bestimmt, so hätten wir also zunächst für die Stromerzeuger eine Dampfmaschine von im Maximum 150 HP eff. nötig, welche bei 500 V Spannung eine Stromstärke von

$$\frac{150 \cdot 736 \cdot 0,9}{500} = 220,8 \text{ A}$$

liefern würde.

An Stelle des hydraulischen Akkumulators wollen wir den elektrischen treten lassen, der für die entsprechende Leistung eine maximale Entladestromstärke von

$$\frac{540 \cdot 736}{500} = 794,88 \text{ A}$$

bei 500 V haben müßte.

Ein solcher Akkumulator enthielte nach einem mir vorliegenden Kostenschätzung der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Hagen i. W. 323 Elemente (Tudor) und kostete mit allem Zubehör frei Baustelle fertig montiert ca. 70,000 Mk.

Diese Vergleichsrechnung ist zwar roh und soll keineswegs den Anspruch auf Feinheit erheben, sie dürfte jedoch Werte ergeben, nach denen man mit hinlänglicher Sicherheit eine ökonomisch arbeitende elektrische Ferntriebanlage bauen könnte.

Auf Feinheiten der Rechnung hier einzugehen, würde uns zu weit führen.

Würde man namentlich die Gesamtnutzeffekte der Hebezeuge hervorheben, so käme man bei tieferem Eingehen in diese Vergleichsrechnung für den elektrischen Ferntrieb wohl schon auf kleinere Werte der Centralmaschine und des Akkumulators; z. B. brauchte die Centralmaschine nur

$$150 \cdot \frac{0,65}{0,75} = 130 \text{ HP}$$

und der Akkumulator nur

$$540 \cdot \frac{0,65}{0,75} = 468 \text{ HP}$$

zu leisten.

Ich habe jedoch bei Annahme des Akkumulatorinhaltes von 1300 l schon auf einen elektrischen Rücksicht genommen, um nicht noch größere Dimensionen desselben zu erhalten, da der elektrische Manches nicht leisten kann, was ich durch den hydraulischen ohne große Kostenvermehrung bei größerem Inhalt (einfach durch Vergrößerung des Hubes) erzielen kann, (z. B. Vorrat an Hochdruckwasser für Feuerlösch-Hochdruckhydranten und für Entwässerungshydranten an Sammelgruben in den Weinkellern, zum event. Anschluß einiger kleiner, viel Wasser verschlingender Drehmotoren und dergl.).

Es scheint mir daher und mit Rücksicht auf den größeren Stromverbrauch beim Anheben und vorläufig auch wegen Mangels an Erfahrungen ratsamer, in unserem Falle von jenen Spezialrechnungen abzusehen und für den Vergleich und

zum beruhigenden vorläufigen Anhalt die angeführten hydraulischen Unterlagen beizubehalten.

Man könnte also vorläufig den elektrischen Centrifaktor bei Gegenwart eines elektrischen Akkumulators für elektrische Windwerke und zwar mit Reversiermotoren gleich dem hydraulischen mit Hubmotoren setzen.

Für das System mit Leerlaufmotoren an den Windwerken fehlt bis jetzt bezüglich des Centrifaktors jeder positive Anhalt — meiner begründeten Ansicht nach wird er größer —; ebenso wenn die Leistung des Akkumulators in die der Maschinen allein verlegt werden sollte, wie in Düsseldorf vorgesehen, wobei man der Sicherheit wegen vorläufig noch sehr hoch greifen müßte — und das kostet Kohle!

Wollte man also die Leistung des Akkumulators in die Primärmaschine selbst verlegen, so müßte der Maschinensatz unter Beibehaltung jener angeführten Sicherheit maximal:

$$540 + 150 = 690 \text{ HP}$$

leisten können, also aus zwei Maschinen von je 280 HP normal bis 345 HP maximal bestehen.

Durch 2 Vorschläge, auf die hier näher einzugehen ich jedoch nicht berechtigt bin, ließe sich die Größe der Primärmaschine noch herabdrücken.

Nach einem älteren Vorschlage des Direktors Herrn Schwabe von der Aktien-Gesellschaft Helios, welcher jedoch an die Krankonstruktion der Duisburger Maschinenfabrik gebunden ist, käme man herunter bis auf ca. 450 HP maximal; nach dem zweiten Vorschlage des Ingenieurs der hiesigen Zweigniederlassung von Siemens & Halske, Herrn Daniels, soll gleichfalls eine minimale Primärmaschine durch eine gewisse Anordnung in der Centrale erreicht werden können. Beide Vorschläge erscheinen theoretisch ausführbar, jedoch fraglich, ob für die Praxis empfehlenswert, namentlich der letzte, worüber sich noch keine ähnlichen Fälle in der Praxis finden.

Die Anordnung des elektrischen Akkumulators hat auch noch den Vorteil, daß bei Nachtbetrieb der Akkumulator selbst eine gewisse Leistung unter Abstellung der Primärmaschine ausführen kann, was also dann sehr wichtig ist, wenn abends noch ein Kran oder ein Aufzug längere Zeit gebraucht werden soll. Der veranschlagte Akkumulator ist in 180 HP $\frac{1}{2}$ Stunde, 360 HP $\frac{1}{4}$ Stunde und 540 HP 1 Minute lang abzugeben. Dafür müßte in jenem anderen Falle eine starke Maschine (etwa von 150—300 HP) im Dienst bleiben.

Für die Verwendung des Akkumulators bei stark intermittierendem Kraftverbrauch giebt es heute zwei Beispiele, die Herr Kapp in seinem jüngsten Vortrage bei uns erwähnte. Ich meine die elektrischen Straßenbahn-Betriebe auf der Linie Douglas—Ramsey auf der Insel Man und in Hirslanden bei Zürich. Bei letzterer Anlage beträgt der elektrische Centrifaktor 7,22. Es laufen im ungünstigsten Falle 9 Motorwagen auf der Strecke, also muß die Primärmaschine eine Größe von $7,22 \times 9 = \approx 65 \text{ HP}$ haben. Die zeitweisen Mehrleistungen übernimmt der Akkumulator. Der Sicherheit und Ungewißheit wegen wählte man eine Maschine von 90 HP; es hat sich jedoch im Betriebe thatsächlich herausgestellt, daß die Stromstärke der Primärmaschine nahezu konstant 80 Ampère beträgt — entsprechend jener berechneten Größe von 65 HP — während der Akkumulator in der Regel von 30 A Ladung auf 30 A Entladung hinüberschwankt, sodaß der Bedarf in der Leitung in der Regel zwischen $80 - 30 = 50$ und $80 + 30 = 110 \text{ A}$ pendelt. Es kommen auch Schwankungen bis zu 200 A vor, sodaß der Akkumulator für Augenblicke $200 - 80 = 120 \text{ A}$ hergeben muß (im Notfalle kann er sogar das Dreifache des Normalen, nämlich 243 A abgeben). Diese größeren Anforderungen rühren daher, daß zeitweise eine größere Anzahl von Wagen gleichzeitig anfährt.

Es hat sich bei dem Betriebe ferner herausgestellt, daß die Zusatzdynamo nicht dauernd zu laufen braucht (alle zwei Tage für einige Stunden genügt), ferner, daß für die Dampfpferdekraftstunde nur 1,5 kg Kohlen verbraucht werden, daß sich also, ähnlichen kleinen Straßenbahnbetrieben ohne Akkumulator gegenüber, eine Ersparnis von 1 kg für dieselbe Leistung bei Anwendung des Akkumulators herausstellte. Auf diese Weise soll sich der Akkumulator nach vier Jahren durch die Ersparnis an Kohlen bezahlt machen (2 Kessel unter Dampf fällt fort etc.)

Sie sehen, meine Herren, daß bei Combination mit Akkumulatorenbetrieb für eine Hebezeuganlage, welche stets großen Schwankungen unterworfen ist, erst recht dadurch Ersparnisse an Kohlen zu erwarten sind, da große, lange Zeit leer laufende Motoren wegfallen.

Ich glaube daher, daß die beste Lösung bezüglich der fraglichen Größe einer Kraftzentrale im Allgemeinen in der Anwendung von elektrischen Akkumulatoren — genau so wie bei hydraulischer Kraftverteilung — zu suchen und zu finden ist. Im besonderen könnten dabei z. B. noch folgende Fälle zu untersuchen sein:

1. Es besteht eine städtische Wechselstromcentrale und da fragt sich: Läßt sich für einen Hebewerkbetrieb mit Vorteil und mit Sicherheit der Wechselstrom in Gleichstrom transformieren a) durch die bekannten rotierenden Transformatoren oder b) nach System Pollak, um damit Akkumulatorenbetrieb zu verbinden? Dabei erscheint der Wechselstrombetrieb wegen der großen Stromschwankungen im Gleichstromnetz nicht sicher, ohne daß die für die Akkumulatoren-batterie erforderliche Zusatzdynamo gewisse Eigenschaften haben muß. Die Firma Siemens & Halske besitzt jedoch ein Patent No. 73202 auf die Wickelungsart der Magnetnadel jener Zusatzdynamo, durch welche bei Veränderungen des Betriebsstromes sofort selbstthätig eine entsprechende größere oder geringere Beanspruchung der Sammelbatterie bewirkt wird.

2. Läßt sich der aus dem Wechselstrom transformierte Gleichstrom vorteilhaft direkt zum Hebezeugbetrieb ohne Anwendung eines Akkumulators verwenden?

3. Wenn ein Straßenbahnkabel vorhanden wäre, ließe sich die Hebezeuganlage mit Vorteil direkt an das Kabelnetz anschließen?

Es ließen sich wohl noch mehrere ähnliche Fragen aufwerfen, doch würde das hier zu weit führen.

Ich möchte an dieser Stelle noch einige Worte über die Stromart sagen; Bis jetzt giebt es nur Hafenebezeuge mit Gleichstrombetrieb, demnächst in Dresden auch mit Drehstrombetrieb, aber für Wechselstrom kenne ich keine Ausführungen. Es lassen sich aber auch solche Ausführungen gar nicht ernstlich

in Vorschlag bringen, weil sie infolge der immer noch mangelhaften Eigenschaften der größeren Wechselstrommotoren, nämlich unter Belastung nicht anzugehen oder bei plötzlicher Ueberlastung stehen zu bleiben, aussichtslos wäre.

Wollte man Wechselstrommotoren für Hafenkranen — überhaupt für plötzliche starke Kraftschwankungen — vorschlagen, so müßte man schon nach dem System des Duisburger Kranes die Winde anordnen und den Elektromotor mit einem starken Schwungrade versehen, welches über die gefährlichen Lagen hinweghelfen soll.

Da Versuche in dieser Hinsicht bis jetzt noch nicht gemacht worden sind, erscheint, wie schon gesagt, ein solcher Vorschlag gänzlich aussichtslos.

M. H. Die Benutzung des elektrischen Stromes für Lösch- und Ladevorrichtungen in Häfen erscheint heute nach den Ausführungen und Erfahrungen in Rotterdam, Mannheim und Kopenhagen in einem ganz anderen Lichte, wie ungefähr vor Jahresfrist, als ich die Ehre hatte, Ihnen über meine Beobachtungen in Chicago und bei uns über denselben Gegenstand zu berichten.

Betrachten wir uns hier nochmals unser Vergleichsobjekt, so finden wir, daß dasselbe für eine hydraulische Kraftübertragung außerordentlich günstig liegt, sogar so günstig, daß bei einer Ueberlegung, ob die Anlage nicht besser elektrisch statt hydraulisch zu betreiben wäre, die Elektrizität sich selbst dabei Konkurrenz machen würde, indem mit Vorteil die Hochdruckpumpen nach amerikanischem Muster durch Elektromotoren betrieben werden könnten, welche ihren Strom aus irgend einer Elektrizitätsquelle (Straßenbahnkabel oder städtisches Gleichstromkabel) erhielten. Die ganze Kesselanlage für eine hydraulische Station käme dabei in Fortfall.

Die Entscheidung über die Betriebsart — ob elektrisch oder hydraulisch — bei einem solchen Projekt dürfte unter Annahme eines elektrischen Akkumulators für die sichere Gewähr eines rationellen Betriebes heute wohl hauptsächlich nur von den Anlagekosten abhängen. Der elektrische Akkumulator kostet mit Bezug auf das Vergleichsobjekt ca. 70,000 Mk., also ungefähr 2 mal soviel wie der hydraulische; die elektrischen Leitungen würden ungefähr den achten bis zehnten Teil der hydraulischen kosten. Die Dampfpumpen, Dampfdynamos und Dampfkessel würden ungefähr die gleichen Ausgaben beanspruchen, dagegen fielen die elektrischen Krane wieder teurer aus wie die hydraulischen. Im großen und ganzen würden sich wohl nach dem heutigen Stande der Technik meiner Ansicht nach die Anlagekosten beider Betriebsarten ungefähr decken; jedenfalls kostet heute eine elektrische Anlage nicht mehr das 2—2½ fache einer hydraulischen, wie damals von Hartmann in seinem Vortrage über elektrische Antriebe im Jahre 1892 behauptet wurde. (Vergl. E. T. Z. 1892.)

M. H. Ich habe bis jetzt ganz allgemein über ein Hebezeugprojekt von der hier skizzierten Art gesprochen, ich nehme jedoch an, daß Sie unschwer dahinter die Wirklichkeit erkannt haben. Sollte für Köln demnächst elektrische Kraftverteilung gewählt werden, so dürfte wohl endgültig über hydraulische Kraftverteilung für Lösch- und Ladevorrichtungen in Häfen der Stab gebrochen sein und muß sich dann die Hydraulik, wenn sie auch nicht verdrängt werden kann, so doch der Elektrizität unterordnen. Dann wird nicht mehr hochgepresstes Wasser elektrische Energie erzeugen, wie in Frankfurt-Bahnhof, sondern wohl umgekehrt, mit Vorteil elektrischer Strom hydraulischen Druck, wie demnächst an unserer neuen Drehbrücke beobachtet werden kann.

Zum Schluß will ich es nicht unterlassen, unseren großen elektrotechnischen Firmen, den Maschinenfabriken, Behörden und einzelnen Beamten, welche mich bei der Sammlung des umfangreichen Materials bereitwilligst unterstützt haben, meinen Dank hiermit öffentlich auszusprechen.

Grosse.



Kleine Mitteilungen.

Vom Frankfurter Elektrizitätswerk. Die Kabellegungsarbeiten zur Versorgung des Hafens und des städtischen Krankenhauses sind vor Kurzem vollendet und der Anschluß an die Zentrale am 16. November bewerkstelligt worden. Die Inbetriebsetzung der neuen Kabelstrecken ist ohne Schwierigkeit erfolgt. Hafen und städtisches Krankenhaus sind schon seit einigen Tagen elektrisch beleuchtet worden.

Eine Elektrische Blockstation in Frankfurt a. M. Wir teilen hier nach dem „Finanzherold“ Betriebs-Ergebnisse einer der größten hiesigen Blockstationen für das am 1. October abgelaufene Geschäftsjahr 1894/95 mit. Die Anlage, welche einen Häuserblock in dem besten Teile Frankfurts versorgt, hat als Betriebskraft Gasmotoren von zusammen 70 Pferdekräften und eine entsprechende Pollak'sche Akkumulatorenbatterie. Die Gesamtzahl der angeschlossenen Bogen- und Glühlampen beträgt, in 16kerzige Glühlampen umgerechnet, 2200, von denen etwa 1800 in der Hauptgeschäftszeit gleichzeitig brennen. In dem betr. Häuserblock befinden sich hauptsächlich Geschäftslokale, deren Lichtbedarf dadurch gekennzeichnet ist, daß auf je zwei Quadratmeter Grundfläche des Blocks, je eine Glühlampe installiert ist. Insgesamt wurden im letzten Geschäftsjahr 490,000 Ampèrestunden verkauft, das ergibt eine durchschnittliche Brenndauer für jede Lampe von ca. 445 Stunden jährlich. Die Betriebsausgaben setzen sich zusammen aus:

1. Gasverbrauch	M. 8473.50
2. Schmieröl und Putzmaterialien	1042.28
3. Kühlwasser	822.17
4. Versicherung der Akkumulatoren	1994.—
5. Destilliertes Wasser u. Schwefelsäure	322.15
6. Lokalmiete, Steuern, Portoauslagen etc.	1600.49
7. Gehalte der Maschinisten und des Kassenbeamten	3200.—
8. Reparaturen und Neuanschaffungen	442.80
Summe der Betriebsausgaben	M. 17,897.39

Es stellten sich somit die reinen Betriebskosten für die Brennstunden einer 16kerzigen Glühlampe auf 1,83 Pfennig.

Der demnächst stattfindenden Generalversammlung soll neben reichlichen Abschreibungen die Verteilung einer Dividende von 7½% vorgeschlagen werden.

Die in obiger Rechnung nicht aufgeführten Elektrizitätszähler wurden von der Gesellschaft angeschafft und den Abonnenten zum Selbstkostenpreis überlassen; die Kosten für die Kontrolle derselben ist in Position 8 enthalten. In dem Geschäftsbericht wird ausdrücklich bemerkt, daß die Consumenten mit dem Betrieb in jeder Beziehung zufrieden waren und daß seit Inbetriebsetzung der Anlage eine Betriebsstörung oder Unterbrechung der Stromlieferung keine Sekunde stattgefunden hat.

Was uns an der obigen Zusammenstellung am meisten auffällt, ist vor allem die große Anzahl der in einem solchem Block untergebrachten Lampen, dann aber die verhältnismäßig große Brennstundenzahl (445) für jede Lampe, aus welcher hervorzugehen scheint, daß doch nicht mehr Lampen installiert sind, als das Bedürfnis verlangt, wobei allerdings der Preis zu dem den Abnehmern das Licht geliefert wird hauptsächlich maßgebend sein dürfte. Der Gasverbrauch von ca. 1,73 Pfennig pro Ampèrestunden ist sicherlich ein bescheidener, immerhin wäre der Betrieb mit Dampfmaschinen noch billiger zu gestalten. Sehr hoch ist die Ausgabe für Kühlwasser und könnte sicherlich durch zweckmäßige Anordnungen ermäßigt werden.

(Finanzherold.)

Elektrizitätswerke in Wiesbaden. Der Magistrat der Stadt Wiesbaden hat dem Vorschlage des Ingenieurs v. Miller-München zugestimmt, eine elektrische Centrale mit Wechselstrom zu errichten und den Bau und Betrieb, letzteren unter besondern, noch festzusetzender Bedingungen einem geeigneten Unternehmer zu übertragen. Herr v. Miller ist gegenwärtig mit der Ausarbeitung eines ausführlichen Gutachtens über diese Anlage beschäftigt.

Die Verteilung elektrischer Energie in Paris. Unter diesem Titel ist in der Sitzung der „Société internationale des Electriciens“ vom 6. Nov. 1895 eine Studie über die elektrischen Zentralen und Spezialfabriken zu Paris von den Herren J. Laffargue und F. Meyer vorgelegt worden.

Herr J. Laffargue gab, nachdem er einige Worte über die Installation der elektrischen Zentralen im Jahre 1889 gesagt, eine allgemeine Beschreibung aller jetzt bestehenden Werke und beschrieb die verschiedenen Aenderungen, welche von einigen Gesellschaften an ihren ursprünglichen Installationen angebracht worden sind. Die Edisongesellschaft läßt in der Anlage der Avenue Trudaine eine Dampfmaschine aufstellen, welche eine Dynamo Brown von 900 Pferden direkt antreiben soll. — Die Gesellschaft für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung stellt eine Corliß-Maschine von 600 Pferden auf, um eine Dynamo Déroziere zu treiben, sowie eine Laval-Turbine von 300 Pferden. — Die Pariser Gesellschaft für Druckluft und Elektrizität errichtet auf dem Quai Jemmapes eine neue Zentrale, die sich den Anlagen des Boulevard Richard Lenoir und des Lac Saint-Fargeau anfügen soll. Dieses Werk wird zunächst eine Energie von 2400 Kilowatt ausgeben und drei Dynamos von 800 Kilowatt à 600 Volt mit äußerem Kollektor enthalten; sie sind von der elsässischen Maschinenbaugesellschaft konstruiert. — Der Secteur des Champs Elysées stellt eine vierte Wechselstrommaschine von 400 Kilowatt à 3000 Volt auf. — Der Secteur de la rive gauche will eine Maschine von 4000 Kilowatt an den Ufern der Seine zu Issy aufstellen. Die Verteilung wird mittels Wechselstrom à 3000 Volt bewirkt; die Anlage soll 10 Wechselstrommaschinen von 400 Kilowatt enthalten. — Herr Laffargue giebt einen Ueberblick über die zur Zeit stattfindenden Installationen und den Fortschritt der Arbeiten. Er zeigt ferner einige Dyagramme über die Leistungen der Zentralstationen und giebt eine Totalübersicht über alle diese Kurven; im Maximum werden gegen 6 Uhr abends 6778 Kilowatt erreicht.

Nachdem er angegeben, daß die Totalausgabe an elektrischer Energie in Paris im Jahre 1894 für die Abonnenten 7 883 434 Kilowattstunden betragen hat, schildert Herr Laffargue die Privatanlagen, welche eine Totalenergie von 25 760 Pferden aufweisen. Die Zahl der Gasmotoren beträgt 700 mit einer Energie von 2260 Pferden und die Druckluftmotoren haben ungefähr 500 Pferde.

Herr F. Meyer, Direktor der kontinentalen Edisongesellschaft sprach hierauf über das geschäftliche Ergebnis der Sektoren.

Elektrizitätswerk in Mengen. Am 16. November ist das Elektrizitätswerk in Mengen, O.-A. Saugau eröffnet worden, das seine Kraft von der Ablach erhält. Am Abend erfolgte die Inbetriebsetzung der elektrischen Straßenbeleuchtung.

Elektrische Beleuchtung einer Fabrik in Elsey. Die Firma J. C. Koch hier beabsichtigt ihre Fabrikräume mit elektrischem Licht beleuchten zu lassen. Zugleich ist sie erbötig, den hiesigen Hausbesitzern zu ihrem Privatgebrauch auch das elektrische Licht gegen billige Vergütung abzugeben. Da sich hier keine Gasanstalt befindet, so wird das Projekt der genannten Firma freudig begrüßt und die Beleuchtung unseres Dorfes mit elektrischem Licht bald allgemein werden.

Zur Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Braunschweig.

Die Verhandlungen bezüglich der Einführung des elektrischen Straßenbahnbetriebes werden, nach dem Beschlusse der letzten Stadtverordnetenversammlung, nun von Neuem aufgenommen werden und voraussichtlich zu einem befriedigenden Ergebnisse führen, da die Statutenkommission wesentlich mildere Bedingungen, unter denen der bestehenden Pferdebahngesellschaft die Konzession zur Einführung des elektrischen Betriebes erteilt werden soll, aufgestellt hat, als es die gemischte Deputation gethan hat.

Wenn auch die Statutenkommission dem Antrage der Straßenbahngesellschaft auf fernere Konzessionsverlängerung um zehn Jahre, also bis 1939, die Genehmigung versagte, so hat sie doch andererseits der Gesellschaft bis 1906 Zeit zur eventuellen Einführung eines anderen, besseren elektrischen Systems, als das gegenwärtig zur Ausführung gelangende oberirdische System, gegeben, sie nur zur Einführung des oberirdischen Systems auf $\frac{1}{3}$ der gesamten Linien verpflichtet, ihr gegen Beschlüsse der städtischen Behörden unter Ausschluß des Rechtsweges ein Rekursrecht an das herzogliche Staatsministerium eingeräumt und endlich hat sie auf eine Beteiligung der Stadt an dem Gewinne der Gesellschaft verzichtet.

Aus der sehr eingehend geführten Debatte gewann man den Eindruck, daß allseitig in der Versammlung der Wunsch nach einer Erledigung der vielbesprochenen und für den Verkehr der Stadt Braunschweig überaus wichtigen und so bedeutungsvollen Straßenbahn-Frage gehegt wurde und daß der Versammlung der Vermittlungsvorschlag der Statutenkommission höchst willkommen war. Auch die hiesige Bürgerschaft hat den lebhaftesten Wunsch, die elektrische Straßenbahn so schnell als möglich eingeführt zu sehen.

Was die Bestimmung anbelangt, die Gesellschaft erst nach dem Jahre 1906 zur eventuellen Einführung eines besseren elektrischen Systems, anstatt des oberirdischen, zu verpflichten, so dürfte aus derselben der Stadt kein Nachteil erwachsen. Die in Betracht kommenden Systeme, so die unterirdische Stromzuführung und der Akkumulatorenbetrieb, werden sich bis dorthin jedenfalls derart entwickelt haben, daß die städtischen Behörden in die Lage kommen werden, die Einführung eines derselben zu fördern. Welchen eminenten Fortschritt speziell das Akkumulatorensystem gemacht hat, ist am besten in der in nächster Nähe gelegenen Stadt Hannover zu ersehen. In Hannover sind Wagen, die sich in Verbindung mit der oberirdischen Leitung befinden, derart eingestellt, daß dieselben durch das Innere der Stadt allein fahren und im Aeußeren derselben in die oberirdische Stromzuführung hineinlaufen und auf der Straße geladen werden, ohne daß die Batterien herausgenommen werden müssen.

Der Antrag der Statutenkommission lautet wie folgt:

„Die Versammlung giebt ihre Zustimmung zu folgenden Grundsätzen für einen mit der Straßenbahn abzuschließenden Vertrag:

1. der Gesellschaft wird die Genehmigung erteilt zum Betriebe aller jetzigen und weiter zu vereinbarenden Strecken mittelst oberirdischer Leitung, jedoch lediglich für die Dauer der jetzigen Konzession.

2. Die Gesellschaft verpflichtet sich auf Beschluß der städtischen Behörden, jedoch nicht vor dem 1. April 1906 und nicht nach dem 1. April 1919 auf einzelnen von den städtischen Behörden zu bestimmenden Teilstrecken bis zu 20 Prozent der gesamten Linien, in der Innenstadt die oberirdische Stromzuführung zu beseitigen und durch ein anderes elektrisches System zu ersetzen, wenn sich dasselbe a) in anderen Städten und in technischer Beziehung bewährt hat, b) wenn die Durchführung einer derartigen Aenderung nicht mit finanziellen Aufwendungen verknüpft ist, daß solche unter Berücksichtigung der Gesamtverhältnisse der Gesellschaft dauernde Beeinträchtigung anzusehen ist. Der Beschluß der städtischen Behörden unterliegt unter Ausschluß des Rechtsweges dem Rekurs an herzogliches Staatsministerium.

3. Eine Beteiligung der Stadt an dem Gewinn der Gesellschaft findet nicht statt.“

Dieser Antrag wurde auf der erfolgten Abstimmung mit allen gegen vier Stimmen angenommen. Hoffentlich wird auf Grundlage dieses Vorschlages eine Einigung mit der Straßeneisenbahngesellschaft erzielt und der hiesigen Bewohnerschaft die Annehmlichkeit eines elektrischen Straßenbahnbetriebes recht bald zuteil werden.

Wir wollen übrigens noch bemerken, daß bei der in Arbeit genommenen Strecke: Steintor-Marienstift die Neulegung der Schienen bereits für oberirdische Stromleitung eingerichtet erfolgt, um später nicht eine nochmalige Umänderung dieser Linie nötig zu machen.

R. V.

Elektrische Ausstellungsbahnen in Berlin. Die beiden elektrischen Ausstellungsbahnen der großen Berliner Pferdebahngesellschaft, von denen die eine vom Dönhofsplatz, die andere vom Zoologischen Garten nach Treptow fahren soll, sind vom Kaiser genehmigt worden.

Eine Telephonverbindung zwischen Metz-Diedenhofen-Trier und Koblenz soll demnächst errichtet werden. Da Koblenz bereits mit Berlin verbunden ist, so wird man bald auch zwischen Berlin und Metz sprechen können.

Revolution auf telegraphischem Gebiet. In Philadelphia wurde im verflossenen Monat ein neues telegraphisches System

erprobt, das im Stande ist, 1000 Worte in der Minute zu übermitteln. Das geschieht auf elektrochemischem Wege. Das beste System vermag bis jetzt nicht über 150 Worte in der Minute zu befördern. Die zwischen New-York und Chicago angestellten Versuche ergaben, daß die anfängliche Geschwindigkeit von 790 Worten zuletzt auf 940 Worte in der Minute bei einer Entfernung von 218 englischen Meilen erhöht wurde. Die Telegramme waren leserlich, und die Kosten werden für 50 Worte auf 25 Pfennige geschätzt.

Der Erfinder des neuen elektro-chemischen Telegraphen sagt: „Telegramme können zukünftig in die Briefkästen geworfen und durch Extraboten, welche von der Centraltelegraphenstation abgesandt werden, gesammelt und nach ihrem Bestimmungsort übermittelt werden. Zwischen New-York und Chicago würde man 25 Stunden sparen, die bisher von dem schnellsten Postzuge angewandt wurden, und zwischen New-York und San Francisco sogar fünf Tage. Die Möglichkeit einer solchen Revolution auf dem Gebiete des Verkehrs ist eine sehr große.“ (Eine andere uns darüber vorliegende Meldung lautet: „Bei kürzlichen Versuchen mit neuen telegraphischen Apparaten soll es in Philadelphia gelungen sein, 720 bis 940 Worte in der Minute über eine Linie von 218 Meilen zu senden. Mit den schnellsten bisher bekannten Apparaten können 100—400 Worte per Minute gesandt werden, während es möglich sein soll, mit der neuen Erfindung 3000 Worte (?) zwischen New-York und Philadelphia zu befördern. Mit Benutzung von zwei Linien will der Erfinder fähig sein, zum Preise von 3 Cent per Brief alle Briefe, die jetzt zwischen New-York und Chicago geschrieben werden, durchschnittlich 50 Worte per Brief zu telegraphieren.“)

—W. W.

Bei dem Verfahren zur Herstellung von Blei-Elektroden von R. J. Gülcher in Charlottenburg (D. R. P. 80527) wird ein Träger aus nicht leitendem und gegen die elektrolytische Flüssigkeit widerstandsfähigem Stoff — wenig oder garnicht gewalkte (verfilzte) Schafwolle — mit einer konzentrierten Lösung von essigsäurem Blei getränkt und dann in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure gebracht, worauf das hierdurch gebildete Bleisulfat zu Bleischwamm reduziert wird. (Vom Patentbureau Otto Wolff in Dresden.)

Eine grosse Zweipoldynamo. Für den Betrieb von Untergrund-Maschinen in einem Bergwerk, haben nach Engineer J. P. Hall & Co., von Werneth, Oldham, eine große Zweipoldynamo für Gleichstrom gebaut. Der Anker befindet sich oben (Obertypus) und liefert 550 Volt bei offenem Stromkreis und 600 Volt bei der vollen Belastung von 300 Ampère und einer Geschwindigkeit von 310 Umdrehungen in der Minute. Die Gesamtmaße der Maschine betragen: Höhe 86 Zoll (1 Zoll = 25,4 mm), Breite 62 Zoll, Länge 133,5 Zoll; das Gesamtgewicht beträgt 23 Tonnen 9 Ctr., wovon 3321 Pfund Kupfer sind. Die Lagerträger sind hohl und dienen als Oelgefäße; jedes faßt über 10 Gallonen. Die Lager bestehen aus Phosphorbronze. Die Welle ist aus hartem Siemens-Martiensstahl gedreht, sie hat am Riemenscheibenende $5\frac{3}{4}$ Zoll und am Kommutatorende $5\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser. Die Magnetschenkel bestehen aus besonderem Dynamostahlguß, sind voll übergearbeitet und in das Gußjoch eingelassen, so daß der versenkte Teil um $\frac{1}{4}$ Zoll enger ist als der bewickelte. Der Magnet besitzt Doppelschluß, so daß bei voller Belastung 10% überkompensiert wird; die Windungen sind auf starke Eisenrollen gewickelt. Der Anker ist nach dem Trommeltypus gewunden und aus Scheiben von schwedischem Eisen aufgebaut; eine innere Lüftung ist nicht vorgesehen; die Wicklung besteht aus gedrehten gepreßten Seilen mit massiven Enden, welche überall mit Glimmer isoliert sind. Die Verbindung zwischen den Ankerdrähten und dem Kommutator ist so angebracht, daß die Bürsten die Lamellen ganz bedecken können. Die Bürsten bestehen aus harter, mit Kupfer plattierter Kohle und werden durch Stahlfedern aufgedrückt, durch welche kein Strom fließt. Die Bürsten bleiben ohne Funken bei jeder Belastung in derselben Lage. Die Riemenscheibe hat 50 Zoll Durchmesser für $8\frac{1}{2}$ zöllige Seile.

Ueber die elektrischen Widerstände und die Wirkungsgrade geben die Verfertiger Folgendes an:

Anker-Widerstand	0,02695 Ohm
Nebenschluß-Widerstand	189,40000 „
Hauptschluß- „	0,00646 „
Wattverluste im Anker	2,425 „
„ „ Nebenschluß	1,900 „
„ „ Hauptschluß	0,581 „
„ „ äußeren Kreis	180,000 „
	<hr/>
	184,906
Der elektrische Wirkungsgrad ist	97,347%
„ Verlust im Anker ist	1,311 „
„ „ „ Nebenschluß ist	1,028 „
„ „ „ Hauptschluß „	0,314 „
	<hr/>
	100

Die übrigen Verluste infolge von Hysteresis, Wirbelströme und Reibung belaufen sich wahrscheinlich auf $3,25\%$, so daß der industrielle Wirkungsgrad etwa $94,1\%$ beträgt.

—W. W.

Glühlichter — billig und schlecht Die Glühlichtlampen, welche noch vor 10—12 Jahren 6—7 Mk. gekostet, sind jetzt auf 70 Pf. im Preise gesunken. Sie sind aber auch vielfach danach. Bekanntlich müssen sie sehr genau der Stromspannung angepaßt sein, wenn die Lebensdauer der Lampe nicht bedeutend abgekürzt werden soll, unter gleichzeitiger rascher Abnahme der Lichtstärke.

Vor allem müssen die Lampen in den Fabriken gut sortiert sein, so daß nicht Lampen von 8 Kerzen mit solchen von 16 Kerzen durcheinander kommen.

Die jetzige Leuchte, die Hefnerkerze, ist um 10—12% kleiner als die frühere Normkerze; infolge dessen verkaufen viele Glühlampenfabrikanten die frühere 3,5 Wattlampe als 3 Wattlampe. Aber selten findet man Lampen, welche selbst in der ersten Zeit weniger als 3,5 Watt verbrauchen. Meist steigt der Wattverbrauch schon nach 300 Stunden auf 4 Watt, weiter auf 5 und 6, bis die Lampe nicht mehr brennt. Durchschnittlich müßte man also 4,5 Watt in Rechnung stellen. Am vorteilhaftesten sind die guten 3 Wattlampen.

Die Brenndauer sollte 800—1000 Stunden betragen; von da an nimmt die Lichtstärke, selbst bei bester Herstellung bedeutend ab und der Wattverbrauch zu. Es ist nicht ratsam eine Glühlampe länger zu gebrauchen, als bis die Lichtstärke um 20% abgenommen hat. Dann aber könnte man die gewöhnlich im Handel vorkommenden Lampen kaum über 100 Stunden brennen lassen.

Recht bedenklich ist es, wenn Elektrizitätswerke ihre Abnehmer verpflichten, allein die von ihnen gelieferten Lampen zu benutzen — obwohl die Lampen aus einzelnen Fabriken schon nach wenigen Tagen unbrauchbar werden. Durch schlechte Fabrikation der Glühlampen muß die elektrische Beleuchtung bald in Miskredit kommen. T.

Acetylen. Mit der Fabrikation und der Benutzung des Acetylen für Beleuchtungszwecke will es nicht so rasch vorwärts gehen, als man anfänglich gehofft hatte. Prof. Wedding hat gefunden, daß käufliches Carbid pro Kgr nicht 250 Liter, sondern nur 97 Liter Acetylgas liefern. — Man hat ferner festgestellt, daß käufliches Carbid nur 50 bis 65% reines Carbid enthalte. So lange also das Carbid pro Kgr noch 0,40 Mk. kostet, ist an eine ausgiebige Verwendung nicht zu denken. T.

Eine elektrische Orgel von epochemachender neuer Bauart wird seit Kurzem in St. John, Canade, gespielt. Dieselbe ist, so schreibt das Berliner Patent-Bureau Gerson & Sachse, in fünfjähriger Arbeit von dem Organisten der betreffenden Kirche konstruiert worden und zeichnet sich dadurch aus, daß der elektrische Mechanismus unter Weglassung der bisher noch in solchen Fällen benutzten pneumatischen Windladen unmittelbar Taste und Stimme verbindet. In Folge dessen können, was bisher nicht möglich war, alle Triller und die kompliziertesten Figuren gespielt werden. Obgleich die Leitungsdrähte ziemlich 50 Kilometer lang sind, ist die Bauart doch eine so einfache und zuverlässige, daß auch bei langjährigem Betriebe Störungen und Unregelmäßigkeiten nicht zu gewärtigen sind.



Neue Bücher und Flugschriften.

Capitäne, Emil. Das Wesen des Erfindens. Eine Erklärung der schöpferischen Geistesthätigkeit an Beispielen planmäßiger Aufstellung und Lösung erfinderischer Aufgaben. Leipzig. Gust. Fock. Preis 3 Mk.

Vogel, Friedr. Theorie elektrolytischer Vorgänge. Mit 1 Abbildung im Text. Band 2 der Encyclopädie der Elektrochemie. Halle a. S. Wilh. Knapp. Preis 5 Mk.

Kratter, J., Prof. Dr. med. Der Tod durch Elektrizität. Eine forensisch-medizinische Studie auf experimenteller Grundlage. Mit 7 Abbildungen im Text,

3 Kurven und 3 lithographischen Tafeln. Leipzig und Wien. F. Deuticke. Preis 7 Mk.

Führer durch die elektrotechnische Literatur. Verzeichnis sämtlicher Bücher und Zeitschriften für Elektrotechnik und verwandte Gebiete. Mit alphabetischem Autorenaverzeichnis. Leipzig. Hans Paul.



Bücherbesprechung.

Schubert, E. Die Sicherheitswerke im Eisenbahnbetrieb. Elektrische Telegraphie, Läutwerke, Kontaktapparate, Blockeinrichtungen u. s. w. Mit einer Tafel und 285 Textabbildungen. 2. Aufl. Wiesbaden. F. Bergmann. Preis 3 Mk. 80.

Wenn die Elektrizität weiter kein Verdienst hätte, als Sicherheitswerke von großer Vollendung für den Eisenbahnbetrieb geschaffen zu haben, so wäre dieses schon bedeutend genug. Die im Eisenbahnbetrieb gebräuchlichen Sicherheitswerke sind außerordentlich groß an Zahl und ihr Verständnis bedarf eines eingehenden Studiums vonseiten der mit ihrer Handhabung beauftragten Beamten. Es ist ein großes Verdienst, das sich der Verfasser erworben, alle diese verschiedenen Werke in Zusammenstellung mit trefflicher Klarheit beschrieben zu haben. Eine kurze, faßlich geschriebene Einleitung orientiert den Leser über die notwendigen, magnetischen und elektrischen Grundgesetze. Daß in kurzer Frist nach dem Erscheinen der ersten Auflage eine zweite notwendig geworden, beweist, daß die Eisenbahnbetriebsbeamten das Werk zu schätzen wissen. Kr.

Schiemann, Max. Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Anleitung zu deren Projektierung, Bau- und Betriebsführung. Straßenbahnen. Mit über 200 Abbildungen, 1 photolithographischen Tafel und 3 Tafeln Diagramme. Leipzig. Oskar Leiner. Preis 7 Mk. 50.

Der elektrische Motorbetrieb, namentlich auch der elektrische Betrieb von Straßenbahnen hat in den letzten Jahren einen großen Aufschwung genommen. Billigkeit, Bequemlichkeit und Sicherheit sind die 3 Faktoren, welche den elektrischen Betrieb der Straßenbahnen bald allgemein machen werden. In dem vorliegenden Werke sind die verschiedenen Arten der elektrischen Straßenbahnmotoren, die Zuführung der Elektrizität, die Herstellung der Schienengeleise, die Sicherheitsvorrichtungen u. s. w., samt der Erzeugung des Stromes ausführlich und auch für den in der Elektrotechnik weniger Bewanderten leicht verständlich beschrieben. Dazu kommt noch die Berechnung der Erzeugungs- und Betriebskosten in genauer Darstellung.

Dieses Werk ist das erste über diesen Gegenstand in der deutschen Literatur und darf deshalb als besonders verdienstlich bezeichnet werden. Kr.

Preisliste der deutschen Präzisionsuhren-Fabrik „Urania“ von Andr. Huber jun., München, Karlsplatz 4. Genannte Firma fertigt mit der äußersten Sorgfalt und mit allen Mitteln der Neuzeit Präzisionsuhren, welche das Aeußerste an Genauigkeit bei eleganter Form und relativ sehr mäßigem Preise bieten. Die Prüfung der Uhren geschieht auf der kgl. bayr. Sternwarte München. Die im Maximum zulässigen Differenzen sind für mittlere tägliche Variation: eine Sekunde und bei Unterschied zwischen Hängen und Liegen: drei Sekunden.

Für silberne Ankeruhren schwankt der Preis zwischen 115 und 120 Mk., für goldene Herren-Präzisionsuhren zwischen 185 und 680 Mk.; mit Repetierwerken versehen, kann der Preis bis 1000 Mk. steigen. Zahlreiche Zeugnisse sprechen sich auf das Anerkennendste über diese Uhren aus.

Berichtigung. Auf Seite 41, Heft 4 (unten) muß es heißen: „Zeitschrift für Beleuchtungswesen“, statt: „Neueste Erfindungen und Erfahrungen“.

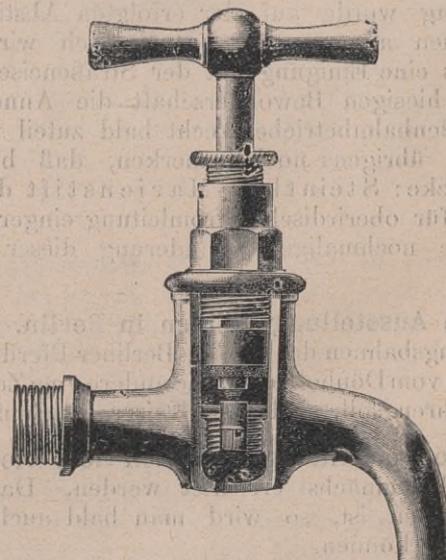
Strassburger Industrie- und Gewerbe-Ausstellung 1895.

Eine badische Metallwaarenfabrik und deren Produkte.

Die Metallwaaren-Fabrik von Carl Nestler in Lahr i. B., ist ein Etablissement, welches in mehr denn einer Beziehung, die allgemeinste Aufmerksamkeit verdient. Sowohl seine gegenwärtige Entwicklung fesselt uns, seine hohe Leistungsfähigkeit in allen Zweigen der Metallwaarenbranche, wie auch sein Entwicklungsgang, seine Entstehung, denn diese beiden Faktoren beweisen abermals, daß trotz des Lamentos über schlechte Zeiten ernstliches Wollen und verständiges Können noch immer die schönsten Erfolge zeitigt. Denn, wir betonen es hier gleich vorweg, die Gründung der Fabrik erfolgte vor etwa 22 Jahren in einem sehr bescheidenen Style und mit anfangs großen Schwierigkeiten. Dank aber der zielbewußten Arbeitskraft ihres Begründers und jetzigen Besitzers entwickelte sie sich von Jahr zu Jahr in erfreulichster Weise, und heute steht sie in ihrer Branche als ein erstes Fabriketablisement da, welches ein weit über Deutschlands Grenzen hinaus sich erstreckendes Absatzgebiet sein eigen nennt.

Die Geschäftstätigkeit der Metallwaarenfabrik Carl Nestler in Lahr i. B. zerfällt in 5 verschiedene Abteilungen: 1. in die Fabrikation der Gegenstände für Wasserleitungen, 2. in solche von Hähnen und Ventile für Dampfkessel und Maschinen, 3. in Gasleitungsgegenstände, 4. in Hähnen, Pumpen- und Keller-Einrichtungen für Brauereien und Brennereien und 5. in diverse andere zur Branche gehörigen Dinge, wie Reb- und Kartoffelspritzen, Closets etc. Die unzähligen Dinge, Werkzeuge, Apparate, Maschinen, welche die Firma fabriziert, können wir

hier natürlich unmöglich alle aufzählen, wir können nur einzelne Gattungen derselben und auch diese nicht einmal vollständig benennen, denn sonst müßten



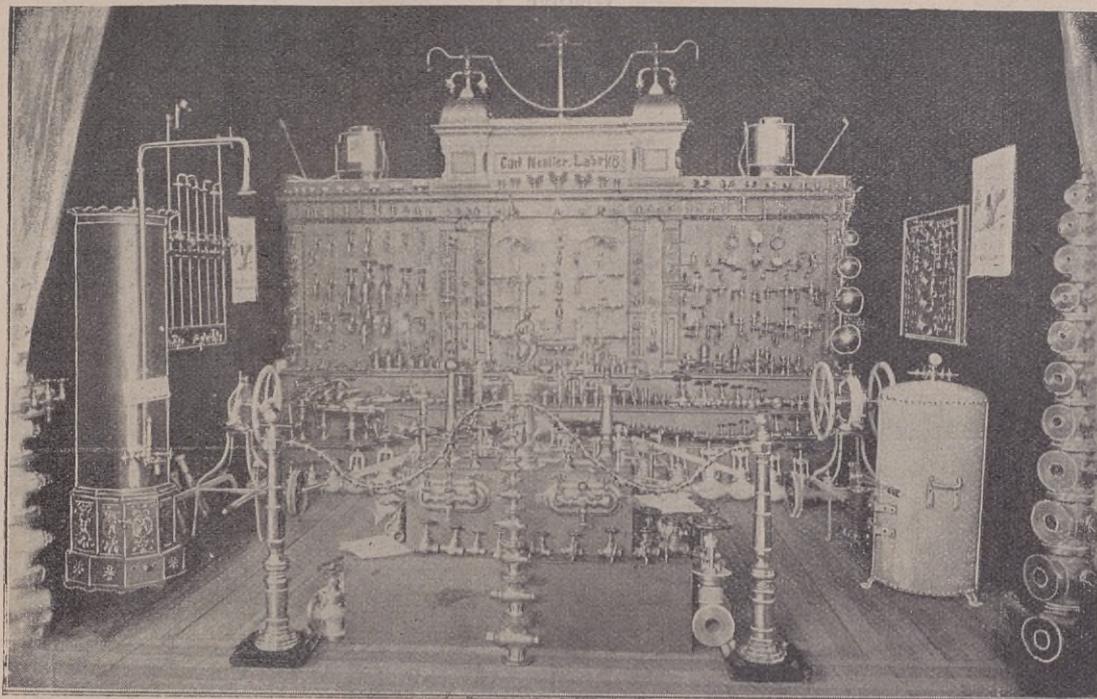
wir ein ganzes Buch darüber schreiben. Wir greifen also nur ganz allgemein folgende Gegenstände heraus: Installationswerkzeuge aller Arten, Röhren, Ver-

bindungsstücke, Hähne, Ventile, Hydranten, Waschbecken, Badewannen, Bädöfen, Brausen und Brausearme, Closets, Spülapparate und Zubehörteile, Wandbrunnen, Wandbecken, Brunnenschalen und Pumpen, Gasbrenner, Gaslampen, Wand- und Doppelarme und wie alle diese Dinge heißen, die der moderne Komfort des Lebens heute beansprucht. In Bezug auf Hähnen, Pumpen- und Kellereierrichtungen liefert die Firma alles, was an Metallobjekten zur Branche gehört, vom kleinsten Bierhahnen an bis zum zentnerschweren Kolossalstück, wobei es eigentlich selbstverständlich ist, daß sämtliche Apparate und Armaturen für Bierleitungen etc. etc. den bestehenden polizeilichen Verordnungen entsprechen.

Eine ganz besondere Leistungsfähigkeit entfaltet die Metallwarenfabrik Carl Nestler in Lahr i. B. in der Herstellung und Lieferung von Badeeinrichtungen und von Reb- und Kartoffelspritzen. Letztere sind nach einem verbesserten System gearbeitet und erfreuen sich der besonderen Bevorzugung der interessierten Kreise, denn jeder Landwirt, sei es der Großgrundbesitzer oder der kleinste Bauer hat doch das größte Interesse, seine Reb- und Kartoffel-

bildung) hat in erster Linie ein längeres und gutes Funktionieren, und wenn dann wirklich nach geraumer Zeit eine Reparatur notwendig wird, so kann solche leicht, zweckmäßig und billig erfolgen. Wir können konstatieren, daß derartige Hähnen von hervorragenden Wasserwerken, welche mit hohem Druck und kalkhaltigem Wasser zu rechnen haben, mit großer Vorliebe verwendet werden.

Die eigentlichen Fabrikationswerkstätten der Firma befinden sich in den Parterre-Räumen, woselbst ca. 40 Arbeitsmaschinen, zum Teil eigener Konstruktion in Tätigkeit sind. Die oberen Räume nehmen die großartigen Lagerräume mit ihren in die hunderttausende von fertigen Sachen gehenden Vorräten ein. Die Installateure, Blechner, Maschinenbauer, die Gas- und Wasserwerke, und besonders die Brauereien finden hier Alles vorrätig, was nur irgend wie zu ihrem Bedarf gehören könnte. Wenn der geneigte Leser vielleicht staunend fragt, warum ein so bedeutendes Lager notwendig ist, so diene Folgendes zur Antwort: „In unserer schnelllebigen Zeit gibt es für langsame Erfüllung eines



Ausstellungsgruppe der Metallwarenfabrik Carl Nestler, Lahr i. B.

Wunsches möglichst produktiv zu machen. Und dies erfüllt die Spritze der genannten Firma besser, als wie jede andere unzulängliche Konstruktion, an welcher es sonst wahrhaftig keinen Mangel hat. Die Spritze dient nicht nur zur Bekämpfung der bekannten Reben- und Kartoffelkrankheiten, sondern auch zur Vernichtung schädlicher Insekten. Dabei hat dieselbe die größte Dauerhaftigkeit, so daß Reparaturen so gut wie ausgeschlossen sind. Wie sehr übrigens die Firma bestrebt ist, immer neue Verbesserungen und Vervollkommnungen in ihren einzelnen Fabrikationsgebieten zu schaffen, beweist u. a. der selbstkonstruierte, durch Gebrauchs-Musterschutz patentierte Wasserleitungshahn für Hochdruckwasserleitungen, welche sonst bei starker Benützung bekanntlich nur kurze Zeit dicht halten, auch schwierig zu reparieren sind. Der von der Firma Carl Nestler in Lahr i. B. dagegen konstruierte Wasserleitungshahn (siehe Ab-

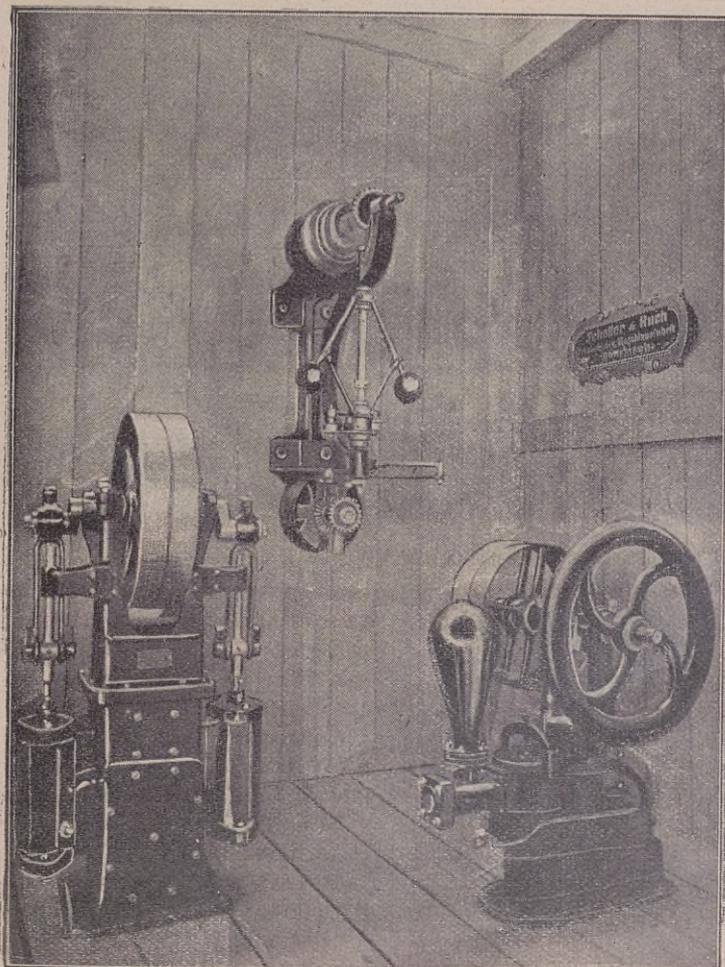
Wunsches keinen Aufschub. Der Auftrag, welcher heute mit Postkarte oder Telegramm im Comptoir einläuft, muß spätestens morgen effektiert und die Ware auch an Ort und Stelle angelangt sein, sonst ist er verloren.“ Daher der immense Vorrat, der allen an eine Fabrik ersten Ranges herantretenden Ansprüchen gewachsen sein muß.

Die Leistungen des Hauses Carl Nestler in Lahr i. B. in der Metallwarenfabrikation sind wiederholt von kompetenter Seite anerkannt und gebührend geehrt worden. So erhielt die Firma auf der Straßburger Ausstellung 1895 Diplom und Medaille „für vorzügliche Arbeiten“, auch wurde dieselbe in Karlsruhe 1877 mit der bronzenen Medaille, Freiburg 1887 mit der silbernen Medaille und mit der gleichen Dekoration 1892 auf der Jubiläums-Ausstellung zu Karlsruhe ausgezeichnet.

Schuhnägel- u. Maschinen- Fabrik von Scheller & Ruch in Oberkirch (Baden.)

Die Firma besteht seit 1878 und erzeugt in ihrer I. Abteilung alle Arten mechanisch geschmiedeter Schuhnägel, mit geschnittenen Stämmen im Gewichte von 185 gr bis 3000 gr pro Mille. Diese Nägel zeichnen sich durch leichte Spitzen und kräftigen Kopf, sowie durch Gleichförmigkeit und bestes Material aus. Produktion pro Monat ca. 20,000 Kilo.

II. Abteilung. Maschinenfabrik, liefert Turbinen und Wasserräder für alle Wasserverhältnisse und zwar die erstere nach System Girard und Jonval, in bester, praktischer und solider Ausführung und mit hohem Nutzeffekt. Die Transmissionen haben teils gewöhnliche, teils selbstschmierende Lager. Ferner fertigt die II. Abteilung Kolbenpumpen, einfach, sowie doppelt- und vierfachwirkend, für alle Flüssigkeiten und Verwendungsarten. Vorzüge der Pumpen sind: freistehende und leicht zugängliche Konstruktion. Die doppeltwirkenden Pumpen können leicht durch Verstellen des Hubes einem veränderlichen Förderquantum angepaßt werden. Ein weiterer Vorzug sind die gleich-



Ausstellungsgruppe von Scheller u. Ruch in Oberkirch (Baden.)

langen Kanäle, unter und über den Kolben, wodurch jederzeit ein gleichmäßiger Wasserstrahl erzielt wird. Die vierfachwirkenden Pumpen sind besonders geeignet beim Betrieb von Papiermaschinen, wo eine absolute Gleichmäßigkeit des Wasserstrahls und des Vakuums Hauptbedingung ist.

Die Fabrik fertigt außerdem Regulatoren für Turbinen und Wasserräder, und zwar solche, welche nach (bekannter Konstruktion), auf die Tourenzahl wirken und solche neuer, zum Patent angemeldeter Konstruktion, welche automatisch den Wasserstand im Zulaufkanal auf gleicher Höhe halten. Letztere sind besonders wertvoll für Geschäfte, welche einen veränderlichen Wasserzulauf haben und gleichzeitig noch Dampfkraft zum Betriebe verwenden.

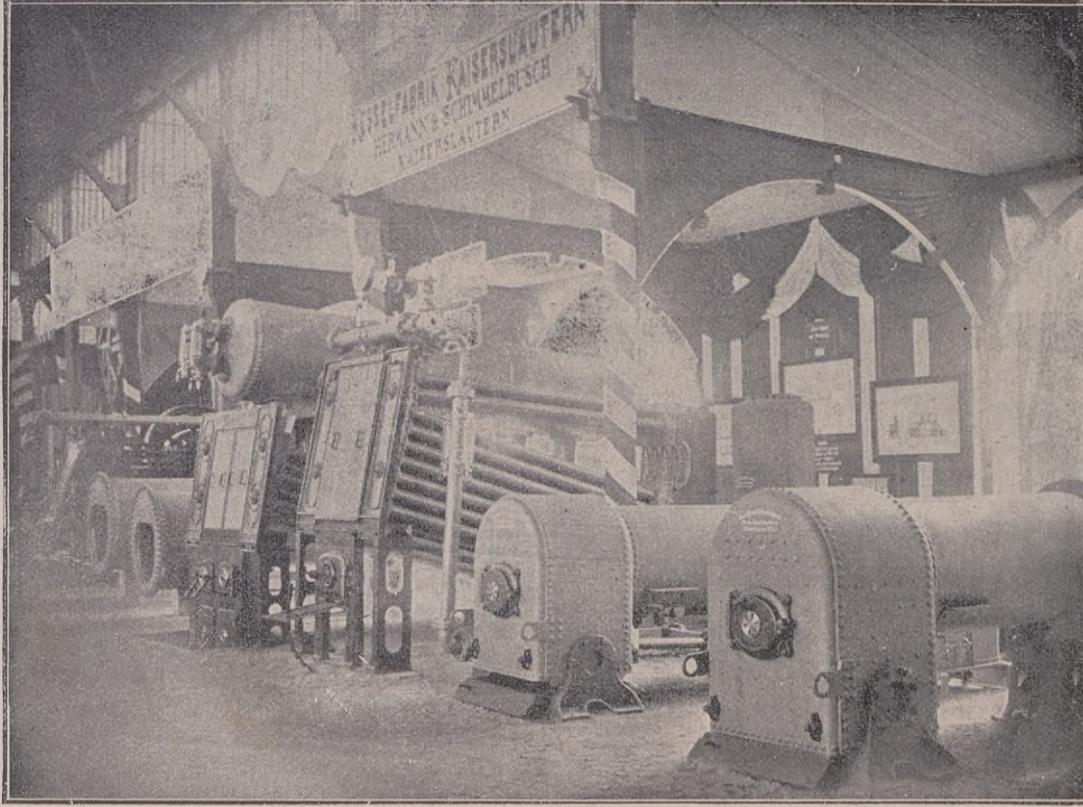
Außerdem erzeugt die Fabrik Einrichtungen für Mehl- und Sägemühlen Werkzeugmaschinen, sowie Maschinen für spezielle Zwecke. In Straßburg waren ausgestellt: 1 Zentrifugal-Regulator, auf die Tourenzahl wirkend, 1 einfachwirkende Pumpe mit Metallplunger und 1 vierfachwirkende Pumpe; ferner in Gruppe XII. 1 Sortiment mechanisch geschmiedete Schuhnägel. J.

**Die Kesselfabrik von
Herrmann & Schimmelbusch
in Kaiserslautern
auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung zu
Strassburg i. E.**

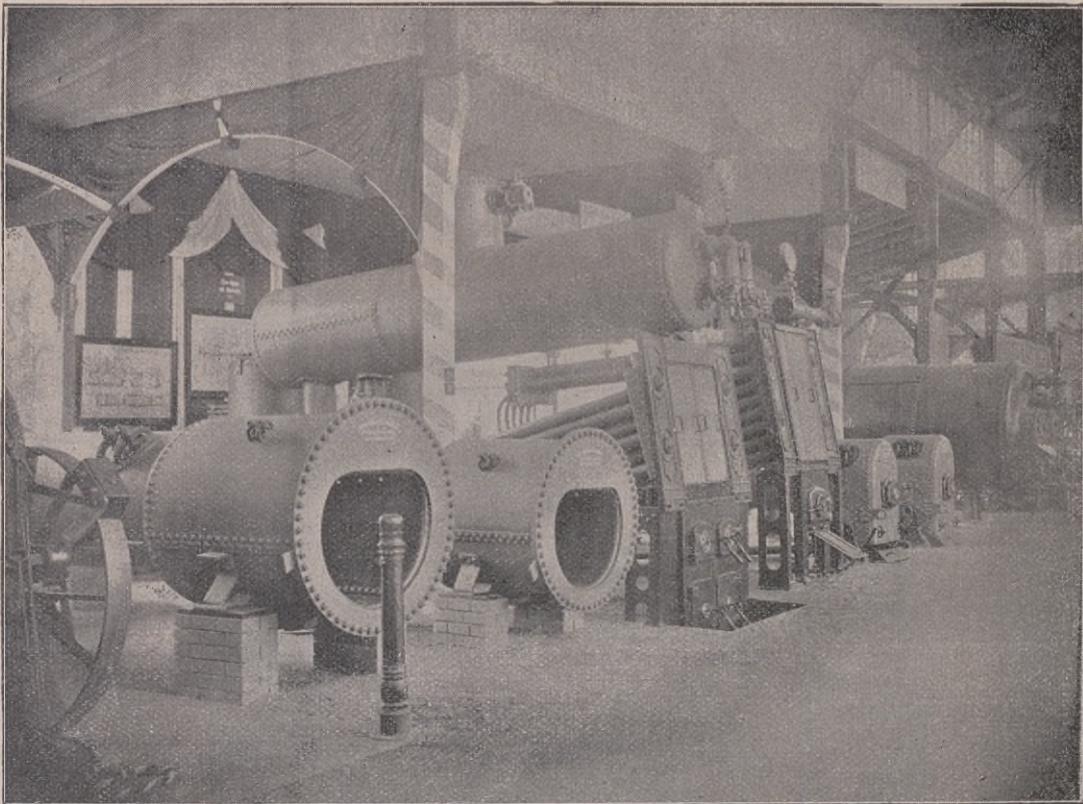
Diese hochangesehene Kesselfabrik, welche im Jahre 1876 gegründet wurde, beschäftigt zur Zeit ungefähr 100 Arbeiter. Zum Betriebe dienen zwei Dampfmaschinen von 30 und 15 HP, letztere für die elektrische Beleuchtung. Zur Dampferzeugung dienen 2 Kessel von je 40 qm Heizfläche System Hohlfeld und System Breda. Auf die Ausstellung in Strassburg hat die Firma eine Anzahl ihrer Erzeugnisse gebracht, welche wegen ihrer Trefflichkeit die Bewunderung aller Fachleute erregten. Es war ein glücklicher Gedanke, die ausgestellten Kessel ohne Einmauerung zu lassen, weil man auf diese Art die ganze innere

sie in separierte Kesselhäuser einbauen zu müssen, keine Anwendung finden. Es ist dies ein bedeutsamer Vorzug dieser Kessel, der ihnen eine weite Verbreitung verbürgt; sie dürfen in jedem Arbeitslokal und auch unter bewohnten Räumen aufgestellt werden. Der Kessel wird von einzelnen, senkrecht gestellten Sektionen gebildet, die durch zwei querliegende Röhren verbunden sind, das eine, das Dampfrohr befindet sich am vorderen, das andere, das Speiserohr, befindet sich am hinteren Ende. Jede Sektion besteht aus einer Anzahl schmiedeeiserner Röhren, die an ihren beiden Enden in stehende Verbindungsglieder fest und dicht eingesetzt sind. Diese Verbindungsglieder haben ebenfalls Röhrenform und sind aus Qualitäts-Gußeisen von besonderer Dichtigkeit und Zähigkeit hergestellt. Vor jeder Röhrenmündung befindet sich eine Reinigungsöffnung, die durch einen Patentinnenverschluß verschlossen wird. Der größte Teil der Wasserröhren hat eine stark geneigte Lage, die oberen dagegen liegen wagrecht. Das Wasser füllt den größten Teil der schrägliegenden Röhren; der in diesen entwickelte Dampf steigt aus den Sektionsröhren in die wagrechtliegenden,

Gruppe I.



Gruppe II.



Ausstellungsgruppen der Kesselfabrik von Herrmann & Schimmelbusch in Kaiserslautern, auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Strassburg i. E.

Einrichtung bis ins Einzelne verfolgen und sich überzeugen konnte, daß die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet überall Berücksichtigung gefunden haben. Von den Erzeugnissen der Firma heben wir hervor:

1) Die Zirkulations-Wasserröhren-Dampfkessel nach dem Patent von Breda, die aus folgenden Hauptteilen bestehen: dem Dampferzeuger, welcher von einem schrägliegenden Röhrensystem gebildet wird; dem darüber gelagerten Oberkessel, in welchem sich der Dampf ansammelt und den Verbindungsstutzen zwischen dem Röhrensystem und dem Oberkessel. Da alle Teile aus bestem Schmiedeeisen gefertigt sind, so hat man die Gewähr für vollkommene Solidität und Sicherheit.

2) Die Sicherheits-Wasserröhrenkessel, ebenfalls nach Patent Breda, sind derart konstruiert, daß auf sie die polizeilichen Vorschriften,

von wo er nach der Verwendungsstelle entweicht. Diese Wasserröhrendampfkessel bieten nicht nur größere Sicherheit aller Konstruktionsteile, sondern sie ermöglichen auch eine Betriebsspannung von 8—15 Atmosphären und mehr und sind trotzdem in ihren wirksamen Heizflächen sehr dünnwandig; die Ausnützung der Heizflächen ist erhöht, die Explosionsgefahr ist vermindert und besonders wird trockener Dampf erzeugt. Die Kessel sind ferner zerlegbar und daher leicht transportierbar, sie sind wenig reparaturbedürftig, lassen sich auf sehr kleinen Grundflächen unterbringen, sind leicht zu reinigen und bequem zu bedienen. Infolge der Dünnwandigkeit des schrägliegenden Röhrensystems, des eigentlichen Dampferzeugers, geht die Dampfentwicklung sehr schnell, sodaß auch bei größeren Dampfkesseln 20—30 Minuten genügen sollen, um volle Dampfkraft zu erzeugen. Hauptsächlich geeignet sind diese Kessel zum Betriebe

elektrischer Beleuchtung, für Heizungszwecke, für Kleinbetrieb u. s. w. Zu beiden Kesseln gehört noch der Patent-Sicherheitsinnenverschluß mit rein metallischer Dichtung, der sich durch Einfachheit und Zuverlässigkeit auszeichnet.

3) Weiter hatte die Firma ausgestellt: 3 ausziehbare Lokomobilkessel von je 10,5, 12 und 15 qm. Heizfläche und 3 Lokomobilkessel mit hängender Feuerbüchse von je 10, 12,5 und 17 qm. Heizfläche, und 2 stehende Röhrenkessel von je 8 qm. Heizfläche. In diesen Kesseln hat die Firma eine Jahresproduktion von circa 300 Stück, die hauptsächlich Abnahme durch die landwirtschaftlichen Maschinenfabriken wie auch Verwendung zu kleineren stationären Anlagen finden.

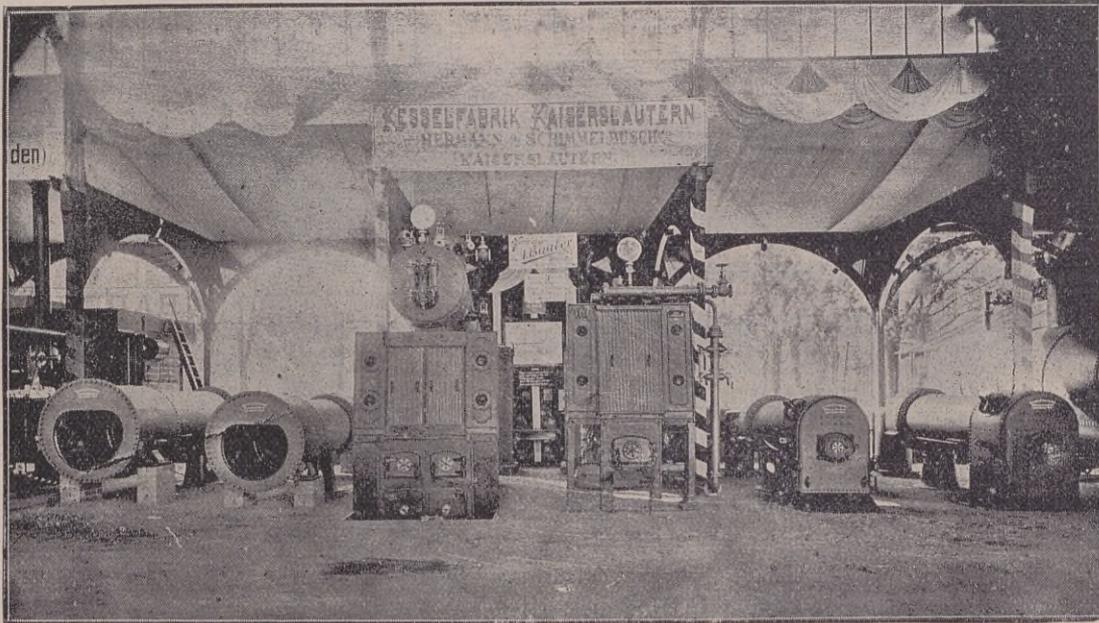
Firma gewalzt wird), und die Anbringung der Aschenkasten, ist eine ebenso einfache, wie praktische.

Schließlich sei noch eines Trockenofens für Gießereizwecke Erwähnung gethan, der zum Trocknen, im Boden geformter, sowie großer, schwer transportabler Stücke, durch warmen Wind dient, den der Ofen selbst erzeugt, indem der kalte Wind der Windleitung durch ein Koaksfeuer getrieben wird.

Durch entsprechend angeordnete Drosselklappen kann sowohl das Windquantum, wie die benötigte Temperatur bestimmt werden.

Die Konstruktion der vorbeschriebenen Kessel-Apparate ist eine einfache

Gruppe III.



Ausstellungsgruppe der Kesselfabrik Herrmann & Schimmelbusch in Kaiserslautern auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Strassburg i. E.

Die Stirn- und Rückwände, wie alle Façonstücke dieser Kessel, sind maschinell hergestellt, wodurch die Kessel ein äußerst sauberes und exaktes Aussehen erhalten.

Auch die Verbindung der Feuerbüchsen mit den äußeren Feuerkassen durch L-Eisenrahmen (ein Profil, was zu diesem Zwecke bis vor kurzem aus England bezogen werden mußte und in Deutschland erst auf Betreiben der

und in allen Teilen solide, daß der ausstellenden Firma Herrmann und Schimmelbusch in Kaiserslautern unstreitig das Verdienst gebührt, ein wirklich auf der Höhe der Zeit stehendes Fabrikat zu liefern.

Der größte Teil der Produktion der Firma verbleibt in Deutschland, der Rest verteilt sich auf Holland, die Schweiz, Italien, Oesterreich und Südamerika.

Auf der Ausstellung ist der Firma die höchste Auszeichnung das Ehren-diplom mit Medaille zuteil geworden. J.

Seebohm & Dannemora
Sheffield

Lager unter gleicher Firma in **Mannheim**
H. 11. 1.

Vertretung in **Stuttgart**
Rothebühlstrasse 11.

Permanente Lager-Bestände in **Mannheim**
ca. 300 000 Kilos.

Bei Bestellungen ist stets der Verwendungszweck anzugeben. (1287)

Diecksteel Steel Works England.

Feinster Englischer Werkzeug-Gussstahl für alle Zwecke.

Specialitäten für Präzisionswerkzeuge.

Sämtliche Stähle für die Electrotechnik.

Dynamo-Achsen in fixen Dimensionen. Stahlbleche, Schweisstahl, Sägen etc.



GEBR. HEYNE
Offenbach a. M.

Fabrik für aus dem vollen Metall gedrehte Metallgewind-Schrauben, Muttern und Façonstücke. (1116)

Massenfabrikation auf uns. patentirten

automat. Specialmaschinen.

Zur Preisanstellung erbitten uns Muster nebst Angabe, wie gross der Bedarf.

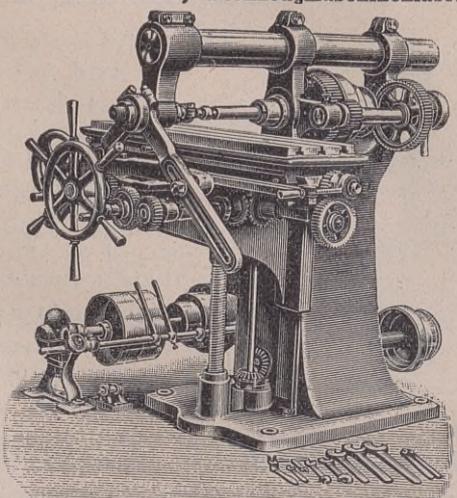
Die Preise sind die billigsten.

Bestes Material — sauberste Ausführung.



MOSSDORF & MEHNERT
Chemnitz i. S., Werkzeugmaschinenfabrik. (1137a)

Specialität: **Fraismaschinen** für Metallbearbeitung.



Specialität: **Fraismaschinen** für Metallbearbeitung.

Keine Gewebbürsten mehr!

Neue gesetzlich geschützte **Dynamo-Bürsten** „System Ringsdorff.“

Billiger Preis, lange Haltbarkeit, keine Abnutzung an den Collectoren.

P. Ringsdorff, Essen-Ruhr.

Aelteste Fabrik von Dynamo-Bürsten. (1345)

Keine Gewebbürsten mehr!



Aktien-Gesellschaft für Glasindustrie

vorm. Friedr. Siemens

Fabrikation von Flaschen und Ballons, Beleuchtungsartikeln,
Hartglas, Drahtglas und Glasguss

DRESDEN

liefert
aus Alabaster-, opalüberfangenem, hellem und mattirtem Glase in allen Formen u. Grössen,
Glocken für Bogenlampen
Gefässe für Accumulatoren

in haltbarer, gleichmässiger Ausführung und in den verschiedensten Maassen,

Drahtglas (Glas mit Drahteinlage)

D. R. P. 46 278 und 60 560

für verschiedene technische Zwecke, besonders für Bedachungen (Oberlicht) und Fussbodenconstructions, ferner

Siemens' Glasguss, (1152)

welcher infolge bedeutender Widerstandsfähigkeit gegen Stoss, Druck und schroffen Temperaturwechsel, sowie durch Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Einflüsse, Säuren u. s. w. für die Elektrotechnik als Ersatz für Porzellan, Kautschuk oder Metall vorzüglich geeignet ist zu

Isolatoren, Isolirrollen und Isolirkörpern

aller Art.

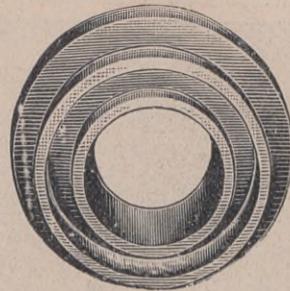
Jean Stadelmann & Co., Nürnberg.

Fabrik von **Gasbrennern** jeglicher Art. (1136)
General-Vertrieb der allgemein anerkannt besten **elektr. Gasanzünder.**

Spezielle Fabrikation von

✦ **Isolatoren für elektrische Zwecke** ✦
in den verschiedensten Formen

beliebt durch das vorzügliche Isolirungsmaterial **Speckstein.**



Haus in **London:**

Falk, Stadelmann & Co. Ltd.

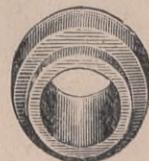
No. 83, 85 & 87

Farringdon Road.

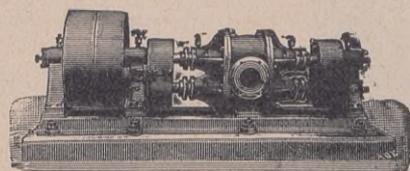
Haus in **New-York:**

⇒ **G. M. THURNAUER,** ⇐

35 & 37 Park Place.



Kreiskolben-Pumpe



sowohl für dicke u. heisse, als für dünne u. kalte Flüssigkeiten von 100–5000 Liter Leistung per Minute bei 60–120 Touren. Diese Pumpe hat sehr ruhigen, stossfreien, leichten Gang, ohne innere Reibung, hat bei 20 m Förderhöhe noch über 90% Nutzeffekt, saugt ohne angeschüttet (trocken) bis 5 m, kann bis 8 m Saughöhe verwendet

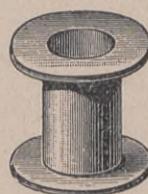
werden. Konstruktion u. Arbeit ist eine vorzügliche, u. wird die weitgehendste Garantie übernommen. Auf Verlangen Konstruktionszeichnung. (1428)

Specialfabrik für Pumpen, **W. Lederle, Freiburg in Baden.**

H. WEIDMANN

Pressspahn- und Isolationsmaterialien-Fabrik

in **Rapperswyl (Schweiz)**



liefert **Pressspähne** präparirt in Platten, ferner aus gehärtetem **Asbest** (Pyrostat) gefertigte **Magnetspulen Körper, Scheiben, Platten** etc. nach Zeichnung.

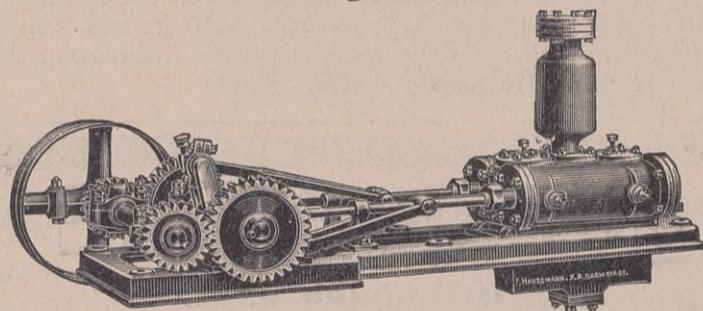
Versuchsergebnisse sind verzeichnet i. d. Elektrotechnischen Rundschau No. 15 Seite 130. (1231b)

Pumpen- und Maschinen-Fabrik

von

Christian Schey, Kaiserslautern

baut als **Specialität:**



Kolbenpumpen für alle Zwecke ohne Klappen u. Ventile

D. R. P. No. 77 550 und Zusätze.

Vereinigt die Vorteile der Kolbenpumpen mit denen der Centrifugalpumpen.

■ In den meisten Staaten patentiert. ■ (1355)

Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg

Erfinder der Dochkohle, liefern zu den billigsten Preisen in bekannter bester Qualität. (1347)

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung, Specialkohlen für Wechselstrom, Schleifcontacte aus Kohle von höchster Leitungsfähigkeit und geringster Abnutzung für Dynamos.

Mikrofonkohlen und Kohlen für Electrolyse.

Eine Umwälzung

in der Fabrikation elektrischer Läutewerke bedeutet unsere

Reform-Glocke D. R.-G. M.

Sie bietet in compendiöser, ansprechender Form wesentliche Verbesserungen gegenüber dem bisher in diesem Fache Bekannten.

Wirklich stark läutende Glocke D. R.-G. M. für Fabriken, Schiffe u. s. w.

Grossartiger Effect bei wenig Elementen.

Hôtel-Tableaux-Klappen (1455)

jede mit drei oder mehr Signalscheiben für Kellner Hausdiener u. s. w.

=== Zuverlässig und sehr billig. ===

Alleinfabrikation der von Autoritäten als die vorzüglichsten bezeichneten

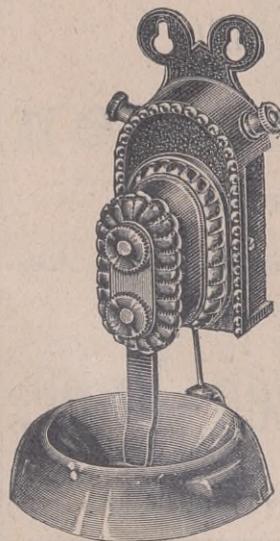
Blitzableiterspitzen aus Retortengraphit D.R.P.

Preislisten gratis und franco.

Aktiengesellschaft Butzke

Abth. II A.: Telegraphen-Bau-Anstalt

BERLIN S., Ritterstrasse 12.



Berliner Bauanstalt für Eisenconstruktionen.

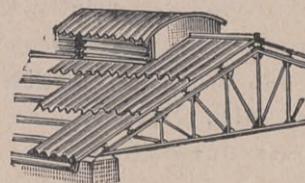
Fabrik für Trägerwellblech und Rolljalousieen.

E. de la Sauce & Kloss,

Berlin N., Usedomstrasse 8.

Telegr.-Adr.: Saucekloss. Teleph.-Amt III, No. 1203 u. 674

Specialitäten:



Eisenconstruktionen aller Art.
Maschinen und Kesselhäuser ganz aus Eisen, Wellblech und Doppelwandblech für elektrische Centralen, ferner: Blech- und Gittermaste für elektrische Beleuchtung u. Signale für überirdische Kraftleitungen bei Strassenbahnen
Canalabdeckungen für Kabel, zusammenschiebbare Stahlgitter als diebessichere Verschlüsse für Thüren u. Fenster.

☛ Prospekte gratis und franco. ☛ (1208a)

Neu! Unübertroffen!

Geiser's Patent-Löth- und Koch-Lampe.

D. R. P. No. 67612 und patentirt in allen Culturstaaten

ist bei einfachster Konstruktion die leistungsfähigste, ökonomischste, sicherste und bequemste Lampe,

welche alle bestehenden Systeme der Neuzeit weit übertrifft und für alle mit Feuer arbeitenden Berufskreise unentbehrlich ist.

Prospekte gratis und franco.

Preis **Mk. 10.** — — Versandt von Probestücken gegen Nachnahme von **Mk. 11.** — franco.

General-Vertrieb: (1309)

Friedrich Wehé, Karlsruhe (Baden).

=== Wiederverkäufer an allen Plätzen gesucht. ===

