



Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse:
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurtmain.

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

Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und
Postanstalten zum Preise von

Mark 4.— halbjährlich
angenommen. Von der Expedition in
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband
bezogen:

Mark 4.75 halbjährlich.

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

Expedition: Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10.

Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2 $\frac{1}{2}$ Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1895 No. 2089.

Inserate

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

Insertions-Preis:

pro 4-gespaltene Petitzelle 30 \mathcal{M} .
Berechnung für $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{6}$ Seit
nach Spezialtarif.

Inhalt: Spannungsabfall auf einer Leitung, welche einphasigen oder mehrphasigen Wechselstrom führt. (Fortsetzung folgt.) S. 35. — Neues über Dynamobürsten. S. 37. — Kleine Bogenlampe. S. 38. — Elektrizität aus Wärme. Von Gustav Meyer in Darmstadt. S. 38. — Ueber den jetzigen Stand elektrischer Kraftverteilung in Häfen. (Vorgetragen von Herrn Reg.-Baumeister Grosse in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln.) (Fortsetzung.) S. 39. — Kleine Mitteilungen: Die Berliner Elektrizitätswerke. S. 40. — Die Beleuchtung der neue Züricher Tonhalle. S. 40. — Ueber die Kosten des elektrischen Lichtes in Wohnungen. S. 40. — Praktische Bemerkungen zum Betriebe der elektrischen Glühlampe. Von E. A. Krüger. S. 41. — Die photometrische und sphärische Leuchtkraft einer Lichtquelle. S. 42. — Elektrische Bahn in Berlin. S. 42. — Elektrische Bahn in St. Petersburg. S. 42. — Elektrische Bahn in Königshütte. S. 42. — Akkumulatoren für Strassenbahnen. S. 42. — Die elektrische Kraft des Zitterochens. S. 42. — Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe in Stuttgart 1893. S. 42. — Akkumulatoren-Fabrik Aktien-Gesellschaft, Hagen. S. 43. — Aktien-Gesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen, Dresden. S. 43. — Besichtigung der neuen Fabrikanlage der Aktiengesellschaft Mix u. Genest vonseiten des Handelsministers. S. 43. — Der Neubau der Technischen Hochschule in Darmstadt. S. 43. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 43. — Bücherbesprechung. S. 43. — Patentliste No. 4. — Anzeigen.

Spannungsabfall auf einer Leitung, welche einphasigen oder mehrphasigen Wechselstrom führt.¹⁾

Man berechnet gewöhnlich die Leitungen für einphasigen und mehrphasigen Wechselstrom unter der Bedingung, daß der Energieverlust auf den Leitungen ein gegebener Bruchteil der Maschinenenergie sei; die Grundlage der Berechnung ist alsdann das Güteverhältnis in Bezug auf die Energie in den Leitungen. Die bei der Berechnung der Leitungen aufgestellten Gleichungen nehmen Rücksicht auf den Verschiebungswinkel zwischen Spannung und Strom.

Aber außer dem Güteverhältnis muß bei den Leitungen noch ein zweiter Faktor beachtet werden, d. i. die Spannung, unter welcher die Aufnahmeapparate, wie Lampen, Motoren u. s. w. gespeist werden sollen. In der That kann bei einem Verteilungsnetz eine gute Spannungsverteilung das Güteverhältnis der Energie bedeutend erhöhen. Was die Feeders betrifft, so ist zweifellos die Regulierung der Spannung am Generator um so leichter, je geringer der Verlust in diesen Drähten ist, d. h. die Spannung an der Erzeugungsstelle soll nur wenig variieren.

Wir nehmen bei unserer Untersuchung an, es sei eine Leitung zur Uebertragung einer Anfangsenergie von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom unter einer effektiven Anfangsspannung E gegeben, mit einem bestimmten Relativverlust K , und es sei die am Ende der Leitung zur Verfügung stehende Spannung U zu berechnen, oder umgekehrt, es sei der Querschnitt der Leiter zu bestimmen, sodaß der Spannungsverlust (in Volt) neuen gegebenen Wert hat.

I. Leitung für einfachen Wechselstrom.

Wir setzen voraus, es herrsche zwischen den Klemmen der äußeren Leitung weder Induktanz noch Kapazität und es sei:

- P die Anfangsenergie;
- E die effektive Anfangsspannung;
- e die Anfangsspannung zur Zeit t ;
- U die effektive Endspannung;
- I die effektive Stromstärke;
- i die Stromstärke zur Zeit t ;
- n die Frequenz;
- R der Widerstand eines der Leiter;
- K der relative Energieverlust auf der Leitung;

Alsdann ist, weil $E\sqrt{2}$ die Maximalspannung am Anfang der Leitung:
 $e = E\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi nt$. (1)

Weil weder Induktanz noch Kapazität auf der Leitung angenommen wird, so ist der Strom i mit der Spannung e in gleicher

Phase. Dasselbe gilt für den Spannungsverlust und deßhalb auch für die Endspannung. Für die effektive End-Spannung U gilt also:

$$U = \frac{E\sqrt{2} - 2RI\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = E - 2RI. \quad (2)$$

Andererseits hat man:

$$I = \frac{P}{E}. \quad (3)$$

Der Energieverlust auf der Leitung beträgt

$$2RI^2 = K \cdot EI,$$

woraus

$$2RI = K \cdot E \quad (4)$$

Die letzte Gleichung zeigt, daß der relative Spannungsverlust in Volt ebensogroß ist, wie der Energieverlust in Watt.

Nehmen wir nun an, die am Ende der Leitung gespeisten Apparate besäßen eine gewisse Induktanz. Der Strom ist alsdann gegen die Anfangsspannung e um den Winkel φ verschoben.

Nennt man nun I' den effektiven Strom, welcher der Anfangs-Energie P entspricht, so gelten die bekannten Beziehungen:

$$EI' \cos \varphi = P = EI.$$

also

$$I' = \frac{I}{\cos \varphi}, \quad (5)$$

wobei I die effektive Stromstärke bezeichnet, welche dieselbe Energie erzeugte, wenn keine Verschiebung angenommen wäre.

Behalten wir denselben Widerstand $2R$, wie bisher, auf der Leitung bei, so ist der Spannungsverlust

$$2RI'^2 = \frac{2RI^2}{\cos^2 \varphi}. \quad (6)$$

Will man aber erreichen, daß der Spannungsverlust auf der Leitung derselben sei, wie im ersten Fall, so muß man einen andern Widerstand $2R'$ annehmen, derart daß:

$$\frac{2R' \cdot I'^2}{\cos^2 \varphi} = 2RI^2,$$

woraus:

$$2R' = 2R \cos^2 \varphi. \quad (7)$$

Die Verschiebung des Stromes gegen die Spannung bewirkt also eine Vergrößerung des Wattverlustes auf der gegebenen Leitung bei gegebener Anfangs-Energie und -Spannung und zwar ein Verhältnis

$\frac{1}{\cos^2 \varphi}$; für denselben Energieverlust muß der Querschnitt der Leitung

¹⁾ J. Rodet; L'Industrie Elect. No. 86.

dem Quadrat des Cosinus des Verschiebungswinkels umgekehrt proportional sein. In dem besonderen Fall, wo

$$\varphi = \frac{\pi}{4} = 45^\circ \quad \cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$$

erhält man

$$2R' = \frac{1}{2} (2R),$$

d. h. wenn die Anfangsenergie P unter der Spannung E übertragen werden soll und zwar mit demselben relativen Energieverlust K, so muß bei einer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung um $\frac{1}{8}$ Periode, der Strom um 41 pCt. höher genommen und der Leitungsquerschnitt verdoppelt werden.

Bedeutet e und i die Anfangs-Spannung und -Stromstärke zur Zeit t, so ist:

$$e = E \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t$$

$$I = \frac{P}{E}$$

$$i = \frac{I}{\cos \varphi} \sqrt{2} \cdot \sin (2\pi n t - \varphi). \quad (8)$$

Die Kurve II in Figur 1 stellt den Strom dar, welcher ohne Verschiebung stattfände; sein Maximum ist

$$HA = I \sqrt{2}. \quad (8a)$$

Die Kurve III stellt den wirklichen, um φ verschobenen Strom dar, wobei

$$OC = \varphi.$$

Nun ist:

$$CA = \frac{\pi}{2} - \varphi,$$

also

$$HA = ND \cdot \sin CA = ND \cos \varphi.$$

Daraus folgt (8a):

$$ND = \frac{I \sqrt{2}}{\cos \varphi}.$$

Also gilt für HA als Stromstärke i nach Kurve III im Punkte A,

$$HA = I \sqrt{2}. \quad (9)$$

Diese Gleichung besagt: Für eine gegebene Anfangs-Energie und -Spannung ist die Stromstärke in dem Augenblick, wo die Anfangsspannung durch ihr Maximum geht, unabhängig von der Größe des Verschiebungswinkels und genau gleich dem Maximalwert $I \sqrt{2}$, welchen der Strom hätte, wenn seine Phase mit der Anfangsspannung zusammenfiel. Es gehen also alle Sinus-

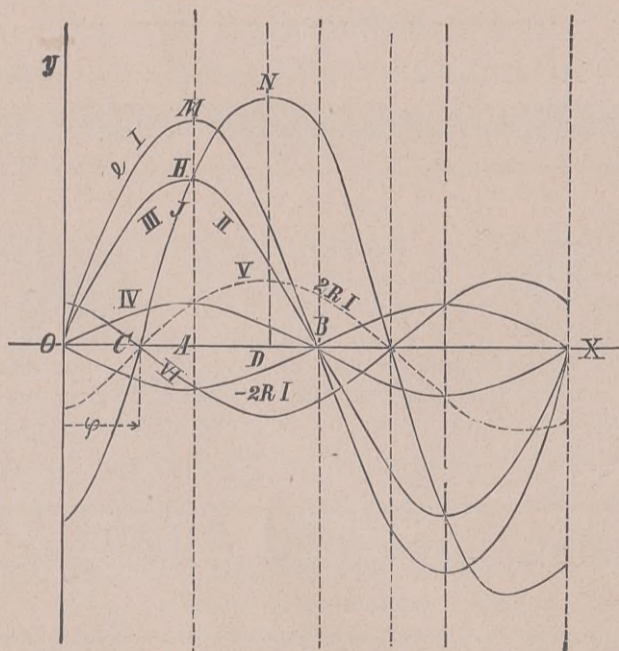


Fig. 1.

kurven, welche der Energie P bei der gegebenen Spannung E entsprechen und die man erhalten würde, wenn man den Winkel φ sich ändern ließe, durch den Punkt H. Der momentane Spannungsverlust auf der Leitung, in dem Augenblick, wo e auf seinem Maximum $E \sqrt{2}$ ist, beträgt

$$2R \cdot i = 2R \cdot I \sqrt{2};$$

d. h. er ist genau dem Maximalspannungsverlust gleich, der in demselben Augenblick stattfände, falls die Energie ohne Verschiebung übertragen würde. Dieser augenblickliche Spannungsverlust ist also konstant und von φ unabhängig.

Die Endspannung auf der Leitung ist zur Zeit t

$$u = e - 2R \cdot i = E \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t - 2R \frac{I \sqrt{2}}{\cos \varphi} \cdot \sin (\varphi \pi n t - \psi). \quad (10)$$

$$= E \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t - 2R I \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t + 2R \cdot I \sqrt{2} \cdot \text{tg } \varphi \cos 2\pi n t. \quad (11)$$

Die Gleichung 11) zeigt, daß die Spannung am Ende der Leitung die Resultierende von drei Wellen ist:

- 1) Die Welle der Anfangsspannung $e = E \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t$;
- 2) Eine Welle $-2R \cdot I \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi n t$, die nichts anders ist als die des Spannungsverlustes, welcher entstehen würde, wenn die Energie ohne Verschiebung übertragen würde. Die Phase dieser Welle unterscheidet sich von der der ersten um eine halbe Periode.

Die absoluten Werte der entsprechenden Ordinaten beider Wellen stehen zu einander in einem konstanten Verhältnis. Die Resultierende stellt in jedem Augenblick die Spannung vor, welche am Ende der Leitung herrschen würde, wenn der Kreis keine Reaktanz hätte.

- 3) Eine Welle $2R \cdot I \sqrt{2} \text{tg } \varphi \cos 2\pi n t$, deren Maximalwert gleich dem Maximum der vorhergehenden, multipliziert mit der Tangente des Verschiebungswinkels ist und deren Phase um eine Viertelperiode

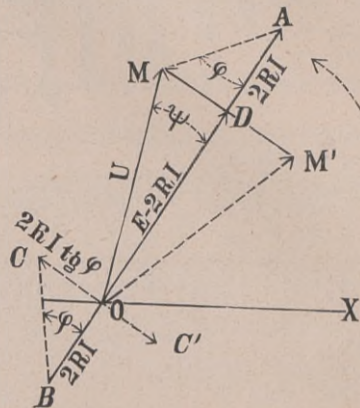


Fig. 2.

der der Anfangsspannung oder derjenigen der Resultierenden aus den zwei ersten Wellen vorausgeht.

In Figur 2 stellen wir die effektiven Werte dieser drei Wellen dar; es sei

$$OA = E$$

$$OB = 2R \cdot I,$$

wo die letztere in dieselbe Gerade OA, aber nach entgegengesetzter Richtung fällt;

$$OC = 2R \cdot I \text{tg } \varphi$$

und zwar um 90° gegen OA nach vorwärts verschoben.

Trägt man auf OA, von A aus, AD = OB ab, so hat man:

$$OC = E - 2R \cdot I.$$

Macht man nun DM \parallel OC, so ist OM augenscheinlich die effektive Endspannung der Leitung.

Anmerkung 1. Um eine unmittelbare Lösung der Aufgabe zu erhalten, haben wir in Figur 2 die effektiven Werte der in Betracht kommenden Größen und nicht die Maximalwerte aufgezeichnet, was sonst gewöhnlich bei der Zeichnung der Diagramme geschieht. Dieselbe

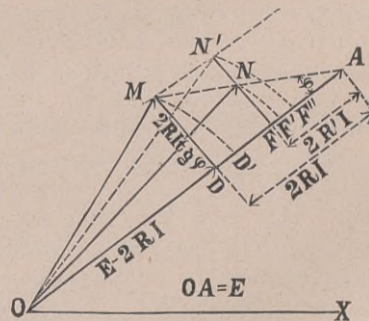


Fig. 3.

Zeichnung stellt diese Maximalwerte dar, wenn man alle Linien $\sqrt{2}$ mal so groß nimmt. Die vorstehende Konstruktion zeigt:

- 1) Daß die effektive Endspannung OM der Leitung größer ist als diejenige, welche erhalten würde, wenn die Anfangs-Energie P, ohne Phasenverschiebung des Stromes nach rückwärts, übertragen würde, obwohl in diesem Fall die effektive Stromstärke $\frac{1}{\cos \varphi}$ mal so groß ist.

- 2) Daß die Phase der Endspannung auf der Linie der Anfangsspannung um einem Winkel ψ vorausgeht, dessen Größe durch die Gleichung bestimmt ist:

$$\text{tg } \psi = \frac{2R \cdot I \text{tg } \varphi}{E - 2R \cdot I} \quad (12)$$

Anmerkung 2. Wenn wir ein Wechselstromvoltmeter an die zwei Klemmen des einen der Leitungsdrähte schalteten, so würde dieser Apparat in dem betrachteten Falle eine Potentialdifferenz $\frac{R \cdot I}{\cos \varphi}$ anzeigen, dagegen bei der Uebertragung ohne Verschiebung eine Potentialdifferenz $R \cdot I$, welche kleiner ist als die vorhergehende. Der scheinbare Spannungsverlust wächst mit dem Verschiebungswinkel φ ; wir haben gesehen, daß dieser Wert nicht den wirklichen Spannungs-

verlust auf der Leitung darstellt, da dieser im Gegenteil abnimmt, wenn φ wächst.

Anmerkung 3. Wenn im Kreise Kapazität statt Induktanz wäre, so würde der Strom gegen die Spannung nach vorwärts verschoben sein. In der Gleichung (10) müßte das Vorzeichen des Winkels φ positiv und in Gleichung (11) negativ sein, sodaß man erhielte

$$u = E \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi nt - 2R \cdot I \sqrt{2} \cdot \sin 2\pi nt - 2R \cdot I \sqrt{2} \cdot \text{tg } \varphi \cos 2\pi nt.$$

Die Linien OC, DM (Fig. 2) müßten durch die symmetrischen Linien OC', DM' ersetzt werden. Die effektive End-Spannung U würde in demselben Maße vergrößert erscheinen, bei gleichen Reaktanzen in beiden Fällen; aber die Phase der Spannung u wäre um einen Winkel ψ nach rückwärts gegen die Anfangsspannung verschoben.

Nach Figur 2 ist die effektive Endspannung U

$$U = OM = \sqrt{(E - 2RI)^2 + (2RI \text{tg } \varphi)^2} \quad (13)$$

Da der Energieverlust auf der Linie ein Bruchteil K von der Anfangsenergie ist, so hat man

$$2R \frac{I^2}{\cos^2 \varphi} = K \cdot EI,$$

woraus

$$\frac{2RI}{E} = K \cdot \cos^2 \varphi \quad (14)$$

In beistehender Tabelle sind eine Reihe von Ergebnissen eingetragen, welche für verschiedene Werte des Verschiebungswinkels und für verschiedene Energie-Güeverhältnisse auf der Leitung erhalten worden sind; die Anfangsspannung E ist als gleichgehalten vorausgesetzt.

Die fünfte Spalte enthält den Spannungsverlust a in Prozenten, berechnet ohne Annahme von Verschiebung; die sechste Spalte gibt die Endspannung der Leitung in Prozenten der Anfangsspannung an, wiederum unter Annahme, daß keine Verschiebung stattfindet.

Die siebente Spalte gibt die wirkliche End-Spannung in Prozenten der Anfangsspannung an, wobei auf Verschiebung Rücksicht genommen worden, berechnet nach Gleichung (13). Die achte Spalte gibt den wirklichen Verlust b in Prozenten der Spannung E, d. h. die Differenz zwischen der Zahl 100 und den Zahlen der Spalte 7.

Die letzte Spalte endlich gibt die Differenz a—b zwischen den beiden nach den zwei Methoden berechneten relativen Verlusten an, d. h. den Fehler in Prozenten, den man begeht, wenn man für den Spannungsverlust auf der Leitung die Zahlen a der Spalte 5 statt der Zahlen b der Spalte 8 nimmt.

Die Differenzen sind alle positiv; der wirkliche Spannungsverlust ist kleiner, als derjenige, bei welchem keine Rücksicht auf Phasenverschiebung genommen ist; übrigens weichen diese Zahlen nur wenig voneinander ab.

$\cos \varphi$	$\cos^2 \varphi$	$\text{tg } \varphi$	Energieverlust in % auf der Leitung 100 K	$100 \frac{2RI}{E} = a$	$100 \frac{E-2RT}{E}$	$100 \frac{\sqrt{(E-2RI)^2 + (2RI \text{tg } \varphi)^2}}{E}$	Genauer Spannungsverlust in % 6 = 100(E-U)	Differenz a-b ungefähr
0,9	0,81	0,184	5	4,05	95,95	96,0	4,0	—
			10	8,1	91,9	92,0	8,0	0,1
			20	16,2	83,8	84,2	15,8	0,4
			30	24,3	75,7	76,6	23,4	0,9
0,8	0,64	0,75	5	3,2	96,8	96,8	3,2	—
			10	6,4	93,6	93,7	6,3	0,1
			20	12,8	87,2	87,8	12,2	0,6
			30	19,2	80,8	82,7	17,5	1,9
0,7	0,5	1,0	5	2,5	97,5	97,5	2,5	—
			10	5,0	95,0	93,1	4,9	0,1
			20	10,0	90,0	90,5	9,5	0,5
			30	15,0	85,0	86,3	13,7	1,3
0,6	0,36	1,527	5	1,8	98,2	98,2	1,8	—
			10	3,6	96,4	96,5	3,5	0,1
			20	7,2	92,8	93,5	6,7	0,5
			30	10,8	89,2	90,3	9,7	1,1
0,5	0,25	1,732	5	1,25	98,75	98,77	1,23	—
			10	2,5	97,5	97,6	2,4	0,1
			20	5,0	95,0	95,4	4,6	0,4
			30	7,5	92,5	95,4	6,6	0,9

Außerdem vermindert sich für einen bestimmten Verschiebungswinkel φ der Unterschied a—b zwischen dem angenäherten Verlust $2RI$ und dem wirklichen Spannungsverlust mit dem Energieverlust auf der Leitung. In der That, es sei:

$$\frac{2RI^2}{\cos^2 \varphi} = KP$$

der Energieverlust auf der Leitung, entsprechend einer Anfangsenergie P, so ist der angenäherte Spannungsverlust $2RI$ und die wirkliche Endspannung OM (Fig. 3). Beschreibt man nun mit OM als Radius einen Kreisbogen MD', so stellt DD' die Differenz OM—OD zwischen der genauen und der angenäherten Endspannung, oder auch die Differenz zwischen dem angenäherten und dem wirklichen Verlust dar.

Lassen wir die Anfangsenergie P und den Winkel φ ihre Werte behalten und vermindern wir den Energieverlust auf der Leitung, indem wir jedem Leiter einen neuen Widerstand $R' < R$ gegeben, so wird:

$$\frac{2R'I^2}{\cos^2 \varphi} < \frac{2RI^2}{\cos^2 \varphi}$$

$$2R'I < 2RI$$

$$E - 2R'I > E - 2RI.$$

Es reicht also, wie an Figur 3 zu ersehen, hin, um eine neue Endspannung zu erhalten, AF = 2R'I auf AO abzutragen und FN senkrecht auf OA zu ziehen, bis an MA; dann ist die gesuchte Spannung augenscheinlich gleich ON.

Wir ziehen MN' parallel zu OA und dabei sei N' der Durchschnittspunkt dieser Parallelen mit der Verlängerung von FN; wir beschreiben weiter mit ON und ON' als Radien die zwei Bogen NF' und N'F''; dann stellt FF' die Differenz zwischen der wirklichen und der angenäherten Endspannung im zweiten Fall vor. Betrachten wir die Sehnen MD' und N'F'', so ist:

$$\text{Winkel } OF''N' > \text{Winkel } OD'M,$$

weshalb $FF'' < DD'$
und umsomehr $FF' < DD'$.

Aus dem Vorstehenden können wir folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Spannungsverlust auf einer Wechselstromleitung ist praktisch von dem Verschiebungswinkel zwischen Strom und Anfangsspannung unabhängig; er ist gleich dem Spannungsverlust, der auf der Leitung entstände, wenn die angenommene Energie in Form von Gleichstrom übertragen wurde, d. h. er wäre gleich dem Produkt $2RI$ des Leitungswiderstandes mit dem Quotienten $\frac{P}{E} = I$ der Anfangsenergie durch die Anfangsspannung.

2. Der relative Spannungsverlust auf der Leitung ist praktisch gleich dem Produkt aus dem relativen Energieverlust und dem Quadrat des Energiefaktors (vergl. 14).

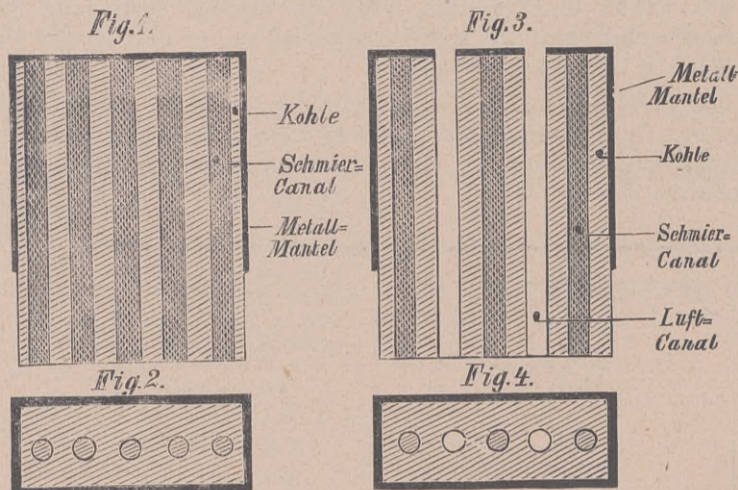
Anmerkung. In dem besonderen Fall, wo $\varphi = 45^\circ$, $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$, ist der prozentuale Voltverlust auf der Leitung gleich der Hälfte des prozentualen Wattverlustes. (Fortsetzung folgt.)

Neues über „Dynamobürsten.“

Während man bis vor kurzem noch bestrebt war, im allgemeinen Aufbau von Dynamomaschinen neue verbesserte Konstruktionen zu schaffen und in dieser Beziehung auch fast Vollkommenes erreicht haben dürfte, ist in letzter Zeit mehr Gewicht auf die Ver-

vollkommenung der einzelnen Ausrüstungsteile der Dynamomaschinen, wie Kollektoren, Bürstenhalter und Bürsten, gelegt worden. Vor allem waren es die Bürsten, welche einer Verbesserung dringend bedurften. Man hat längst die große Bedeutung, welche die Bürste hinsichtlich des guten Funktionierens einer Dynamomaschine hat, erkannt, und daß eine schlechte Bürste einen Kollektor,

diesen empfindlichsten Teil der ganzen Maschine, bald ruinieren kann, ist jedem Praktiker bekannt. Das Bemühen der Konstrukteure, eine wirklich brauchbare Bürste herzustellen, hat manche Ausführungen, darunter allerdings viel Unbrauchbares, geschaffen. Mit Vorteil ist man besonders bei Maschinen für höhere Spannung von der Kupferbürste zur Kohlenbürste übergegangen. Lange hat man sich darüber gestritten, ob man den Kollektor beim Gebrauch von Kupferbürsten sowohl wie von Kohlenbürsten schmieren solle oder nicht, die Einen bevorzugten eine reichliche Schmierung des Kollektors, die Anderen verwarfen die Schmierung gänzlich. Der richtige Weg liegt auch hier in dem goldenen Mittel; eine mäßige Schmierung des Kollektors und besonders solcher für Kohlenbürsten trägt sehr viel zur Erhaltung des Kollektors bei, während Ueberschreitungen nach beiden Richtungen „zu viel“ und „zu wenig“ nur schädlich wirken können. Nachdem man zu dieser Ueberzeugung gekommen, war das Ideal der Bürstenkonstrukteure die „selbstschmierende Bürste“. Mancherlei Konstruktionen dieser Art sind im Laufe der letzten Zeit



aufgetaucht, um bald, teils ihrer Unbrauchbarkeit, teils ihrer Kompliziertheit wegen, wieder in Vergessenheit zu geraten, ohne weitere Verbreitung gefunden zu haben. Eine wirklich brauchbare selbstschmierende Bürste soll folgende Bedingungen erfüllen. Der Zufluß des Schmiermaterials darf eine gewisse Grenze nicht überschreiten; er muß bei stärkerer Erwärmung des Kollektors reichlicher, bei geringerer Erwärmung des Kollektors weniger stark sein, kurz, er muß sich selbstthätig der Kollektortemperatur anpassen und letztere möglichst konstant erhalten. Das Schmiermaterial darf außerdem die Leitungsfähigkeit der Bürste in keiner Weise beeinträchtigen.

Vor kurzer Zeit ist eine Kohlenbürste in den Handel gekommen, welche die vorgenannten Bedingungen im weitesten Maße zu erfüllen scheint, und welche sich bisher vorzüglich in der Praxis bewährt hat. Dieselbe verdient schon aus letzterem Grunde die weiteste Beachtung und dürfte sich bald in den interessierten Betrieben eingeführt haben, ein Hinweis auf diese ebenso einfache wie vorzügliche Kohlenbürste scheint uns deshalb geboten.

In den Figuren 1 bis 4 ist die Bürste dargestellt. Wie aus denselben ersichtlich, ist die unter kolossalem Druck gepresste Bürste in der Längsrichtung von Kanälen durchzogen. Diese Kanäle sind nun entweder sämtlich (Fig. 1 und 2) oder nur vereinzelt (Fig. 3 und 4) mit einer Paste, welche aus einer Mischung von Wachs, Stearin und einem guten dritten Schmiermaterial besteht, gefüllt. Die Mischung schmilzt erst bei etwa 60° Celsius, ist also eine ziemlich starre Masse. Die Luftkanäle in Figur 3 und 4 haben den Zweck, neben der Abkühlung des Kollektors durch Schmierung, auch eine solche noch durch Ventilation herbeizuführen, für raschlaufende Kollektoren eine nicht zu unterschätzende Thätigkeit. Die Kohle, als schlechter Wärmeleiter in dieser Form, wird nur in dem unmittelbar am Kollektor anliegenden Teil eine der zwischen 45° und 80° schwankenden Kollektortemperatur entsprechende Erwärmung zeigen. Hierdurch wird ein dieser Wärme ebenfalls entsprechender Teil des Schmiermaterials geschmolzen und verteilt sich auf die Kollektorfläche. Da Kohlenbürsten sich schon nach kurzem Gebrauch der Rundung des Kollektors anpassen und dann vollkommen dicht an den Kollektor anschließen, so wird der Ausfluß des flüssig gewordenen Schmiermaterials nur allmählich stattfinden, stets aber kann nur der Teil des Fettes ausfließen, welcher von der Kollektortemperatur aufgelöst ist und von dieser abhängt. Der Zufluß reguliert sich also in einfachster Weise selbstthätig je nach der Erwärmung des Kollektors, hält letztere daher auch möglichst konstant. Daß in der die Bürstenkanäle füllenden Paste ein geringer Zusatz von Stearin (Stearinsäure) enthalten ist und dieser seines Säuregehaltes wegen reinigend auf den Kollektor wirkt, ist ein weiterer wichtiger Vorzug der Bürste, ebenso daß letztere auf dem in den Bürstenhalter eingespannten Teil mit einem galvanischen oder mechanischen Metallüberzug versehen werden kann. Die Bürste ist Gegenstand eines Gebrauchsmusters und wird von der durch ihre vorzüglichen Drahtbürsten bekannten Firma C. Schniewindt, Neuenrade in Westfalen hergestellt und in den Handel gebracht. H. W. H.

Kleine Bogenlampe.

Die Bogenlichtbeleuchtung konnte bisher nur da Verwendung finden, wo es sich um die Beleuchtung großer Räume oder Plätze handelte und zwar aus dem Grunde, weil es keine Bogenlampen gab, die mit niedrigen Stromstärken brannten. Eine ganz hervorragende Erfindung war daher die der elektrischen Glühlampe, denn durch diese war es wenigstens möglich, die Elektrizität auch in kleinen Räumen zu verwenden. Eine solch' kleine Glühlampe von 16 Normalkerzen Licht braucht aber 55 Watt, sodaß von der aufgewendeten Kraft nur ein verschwindend geringer Teil zur Ausnutzung kommt. Hierin lag für erste Kapazitäten, wie Werner von Siemens, Edison und Andere, ein steter Ansporn, eine Bogenlampe zu bauen, die nicht mehr Strom verbraucht wie eine Glühlampe, da eben eine Bogenlampe bei gleicher Kraft ganz bedeutend mehr Licht giebt, als eine Glühlampe. Alle diese Versuche scheiterten aber an dem Umstande, daß es bisher nicht gelang, einen Mechanismus zu konstruieren, der für die schwachen Ströme genügend empfindlich blieb und ein tadelloses Funktionieren der Lampe sicherte. Dies ist inzwischen nun gelungen. Der Ingenieur Herr Hermann Niewerth in Berlin, Chausseestrasse 1, hat eine Lampe konstruiert, die mit 35 Watt brennt, somit 20 Watt weniger verbraucht als eine 16 kerzige Glühlampe. Photometrische Messungen, welche in der königlichen technischen Hochschule vorgenommen wurden, ergaben die denkbar günstigsten Zahlen. Es steht somit heute der Verwendung des billigen Bogenlichtes in kleinen Stromstärken, z. B. für Straßenbeleuchtung, Komptoirs, Wohnräume, Krankenhäuser, Schulen etc. kein Hindernis mehr im Wege. Die kleine Bogenlampe ist in der Wohnung des Herrn Niewerth installiert. Es wird damit ein Zimmer von 8 m Länge, 5 m Breite und 4 m Höhe taghell erleuchtet. Sie hat keinen empfindlichen Mechanismus und wird auch in der Installation nicht teurer als Glühlampen.



Elektrizität aus Wärme.

Von Gustav Meyer in Darmstadt.

Die gegenwärtigen Hilfsmittel, die uns zur Umbildung von Wärme in Elektrizität dienen, sind wie bekannt, höchst unvollkommen und unökonomisch. Thermobatterien besitzen höchst geringen Nutzeffekt, dürfen keiner höheren Temperatur ausgesetzt werden, da sie sonst in ihrer Haltbarkeit geschädigt werden. Außerdem ist es bei ihrer Anwendung nur möglich, Gleichstrom zu erhalten; Wechsel- oder Mehrphasenstrom jedoch nicht. Gerade dieser spielt bei Kraftübertragungen vermöge seiner ihm eigentümlichen Eigenschaften eine wichtige Rolle. Die praktische Brauchbarkeit eines thermoelektrischen Generators wird also wesentlich noch davon abhängen, daß er nicht bloß die Erzeugung von Gleichstrom, als auch von Wechselstrom und Mehrphasenstrom gestattet.

Mein Verfahren zum Erzeugen von thermoelektrischen Strömen, sowie das damit erzielte Resultat soll in folgendem mitgeteilt werden.

Das Prinzip desselben besteht in der intermittierenden Beheizung und Abkühlung der Lötstellen. Diese erreiche ich dadurch, daß ich abwechselnd den einen Pol erwärme, den anderen abkühle und umgekehrt.

Dazu dienen mir folgende Anordnungen:

1. Die Lötstellen werden vor den feststehenden Heiz- und Abkühlungsvorrichtungen gedreht.
2. Die Heiz- und Abkühlungsvorrichtungen bewegen sich vor den Lötstellen.
3. Heiz- und Abkühlungsvorrichtungen, wie Elemente stehen still. Die intermittierende Beheizung wird durch bewegliche Schirme, die sich zwischen Lötstellen und Heiz- resp. Abkühlungsvorrichtungen befinden, bewirkt, indem die Schirme abwechselnd eine Lücke oder volle Stelle bieten.
4. Wärme- und Abkühlungsvorrichtungen sind fix. Erstere sind in ihrer Wirksamkeit durch Steuerungen beeinflusst, so daß die Wärmequellen zeitweise von den Kühlvorrichtungen — außer Einfluß gesetzt werden — oder umgekehrt — in ihrer Wirksamkeit veränderlich, diese Kühlvorrichtungen außer Einfluß setzen.

Ich suche durch Einführung der intermittierenden Heizung resp. eines neuen Momentes, der Bewegung — folgende Nachteile unserer gegenwärtigen Apparate, die zur Verwandlung der Wärme in Elektrizität dienen, zu vermeiden.

Indem die einen Lötstellen konstant erwärmt, die anderen hingegen permanent abgekühlt werden, kann der Temperaturunterschied zwischen den entgegengesetzten Polen niemals zur Geltung kommen. Es werden nicht bloß die Lötstellen allein (an denen ja nur die Ueberführung erfolgt) der Erwärmung resp. Abkühlung preisgegeben, sondern das ganze Element nimmt an diesem Vorgang teil. Da nun fortwährend durch die das Element bildenden Metalle ein Wärmestrom von dem beheizten zum abgekühlten Pol fließt, wird die Wärme, die wir in Elektrizität erhalten wollen, hauptsächlich dazu aufgewendet, die abgekühlten Lötstellen auf eine höhere Temperatur zu bringen. Sie geht für unseren Zweck größtenteils verloren.

Allerdings kann gegen mein Verfahren der Einwurf geschehen,



daß eine intermittierende Heizung niemals einen so günstigen Heizeffekt zum Ausdruck bringen kann, als eine konstante. Das Aehnliche bei der Abkühlung. Dieser Einwurf ist hier von keiner Bedeutung.

Wählen wir Metalle, die gute Leiter und geringe Wärmekapazität besitzen, ferner gestalten wir die Lötstellen so, daß sie leicht Wärme aufnehmen, aber auch rasch ausstrahlen können, so werden diese leicht den Temperaturvariationen ohne Verluste folgen können. Hierbei konzentriert sich der ganze Vorgang auf die Lötstellen (wo allein die Transformation der Wellen erfolgt) selbst, was die Leistungsfähigkeit ungemein erhöht. Ferner kann man ohne Gefahr für den Apparat hohe Temperaturen anwenden, da diese ja nicht konstant auf eine Lötstelle wirken.

Bei einem Versuche, den ich allerdings nur mit mangelhaften Apparaten ausführen konnte, erzielte ich einen absoluten Nutzeffekt von 62%, immerhin in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Thermobatterien ein gutes Resultat.

Es ist klar, daß man mit diesem Verfahren nicht bloß Gleichstrom, sondern auch Wechsel- und Mehrphasenstrom erhalten kann, wenn man die Lötstellen und Wärmequellen in derselben Weise schaltet, wie dies bei Dynamoelektrischen Stromerzeugern gebräuchlich ist.

Die Bethätigung der Rotation resp. der Steuerung erfordert nur eine minimale Kraft. Dieselbe kann entweder durch den thermoelektrischen Strom selbst, durch ein Uhrwerk oder durch die Reaktion des ausströmenden Brenngases erfolgen.

Es ist ersichtlich, daß das Problem der Verwandlung von Wärme in Elektrizität durch dieses Verfahren auf die einfachste Weise gelöst ist, umso mehr, da die fortschreitende Verbesserung des thermoelektrischen Generators einen immer größeren Nutzeffekt erwarten läßt.

Wir stehen am Beginn einer gewaltigen Reorganisation des Maschinenbaues. Die Dampfmaschine mit ihrem geringen Nutzeffekt, mit ihren Verderben drohenden Dampfkesseln und rauchenden Schloten, sie wird durch die elektrischen Maschinen verdrängt werden.

In der Nähe von Kohlenbergwerken wird man gewaltige elektrische Centralen schaffen. Hier wird die Wärme in den thermoelektrischen Generatoren in Elektrizität verwandelt, in Form von Wechsel- oder Mehrphasenstrom weithin ins Land gesendet werden. Dem Kleingewerbe wie der Großindustrie wird in gleicher Weise geholfen werden. Die mit Rauch und Ruß erfüllte Luft der Großstädte wird nicht weiterhin den Menschen Licht und Gesundheit rauben.

Auch auf dem Gebiete des Verkehrs wird eine große Revolution erfolgen. Die Geschwindigkeiten, insbesondere die der Fahrzeuge zur See, werden infolge der besseren Ausnutzung der Wärme zunehmen, was eine wesentliche Verkürzung der Fahrzeit bedeutet.

Eine weitere schätzenswerte Eigenschaft des thermoelektrischen Generators besteht in seiner leichten Regulierung, die durch Erhöhung resp. Verminderung der Temperaturkontraste und durch Variieren der Rotationsgeschwindigkeit, erzielt werden kann. Man wird hierdurch, da der Strom in weitesten Grenzen in Bezug auf Intensität und Spannung, erzeugbar ist, diesen zu den verschiedensten Verwendungen gebrauchen können.



Ueber den jetzigen Stand elektrischer Kraftverteilung in Häfen.

Vorgetragen von

Herrn Reg.-Baumeister **Grosse** in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln.

(Fortsetzung.)

Duisburg.

Einige Wochen, nachdem die Düsseldorfer Kraftanlage bereits vergeben war, konnte auch die Duisburger Maschinenfabrik vormals Bechem & Keetmann im September 1894 an ihrem an den Rhein grenzenden Grundstück in Hochfeld einen elektrisch betriebenen Winkelportalkran, in regelrechten Betrieb bringen, indem sie denselben an einen Unternehmer vermietete. Das Winkelportal überspannt zwei Geleise. Die Kransäule ist ähnlich wie bei dem ersten Rotterdamer Kran von Haniel & Lueg tief unten im hohen Fuß des Portals gelagert und oben in einem Rollenhalslager gefaßt; der Ausleger selbst ist aber wie bei den bekannten Ingotkränen horizontal mit rundem Gegengewicht an der Kransäule angeordnet.

Der Kran hat ohne Rolle eine Tragkraft von 2500 kg mit 0,6 m Hubgeschwindigkeit; mit Einschaltung einer losen Rolle kann er 5000 kg mit 0,3 m Geschwindigkeit heben. Die Ausladung beträgt 12 m, die Spannweite des Portalwagens 11,0 m. Der Kran ist maschinell fahrbar auf einer Strecke von 150 m, welche noch an einer Stelle eine starke Kurve enthält. Die Fahrgeschwindigkeit konnte unter den ungünstigen Terrainverhältnissen nach Versuchen nicht über 0,3 m gewählt werden, da an der Kurve sonst leicht ein Ecken des Kranwagens eintrat. Eigentümlich ist an dem Kransystem die Anordnung des elektrisch betriebenen Windwerkes, welches von den bisher beschriebenen gänzlich abweicht.

Die sich drehende Kransäule durchdringt das kleine, fest mit dem Portal verbundene Steuerhäuschen, in welchem sich zwei Steuer-Handräder, ein Umschalthebel für die Fahrbewegung, ein Stromausschalter und ein A-Meter befinden. Das Windwerk ist auf dem hintern Teil des Portalplateaus in einem besonderen Gehäuse untergebracht und wirkt somit als kräftiges Gegengewicht. Der Strom wird durch Rollkontakte einem an der hochliegenden Schiene befindlichen blanken Kabel entnommen und einem stets im selben Sinne laufenden Gleichstrommotor

zugeführt, durch welchen mit Hilfe eines Wendegetriebes die verschiedenen Last- und Kranbewegungen erzeugt werden. Das Heben und Senken der Last konnte nach eigener Probe durch die eigenartige Reibungskuppelung in langsame Weise auf Hübe von Millimetern beschränkt werden, was namentlich beim Ablassen schwerer Lasten sehr vorteilhaft ist.

Die elektrische Einrichtung ist von der Aktien-Gesellschaft Helios in Köln-Ehrenfeld ausgeführt. Der Vorwurf, der zunächst den Kränen, bei welchen sich der Führerstand neben dem durch einen Leerlaufmotor betriebenen Windwerk befindet, auch mit Recht gemacht wird, daß durch das starke Geräusch der Getriebe eine Verständigung der Bedienungsmannschaft außerhalb des Kranes mit dem Führer sehr schwierig sei, fällt bei der Konstruktion der Duisburger Maschinenfabrik durch die Verlegung des Windwerkes nach hinten gänzlich fort.

Bei den Reversiermotoren mit Zahnradübertragung ist etwas Geräusch immerhin auch vorhanden, aber in geringem, weniger empfindlichem Maße und dann dauert es nicht fort wie bei jenen Leerlaufwindwerken, sondern nur für die kurze Dauer der Last- oder Kranbewegung, worauf sofort Ruhe eintritt. Den ruhigsten Gang liefert die Schneckenradübertragung. Bei fast sämtlichen elektrischen Aufzugmotoren auf der Ausstellung in Chicago konnte man letztere Uebertragungsweise finden.

Den Strom erhält der Kran aus einer provisorisch von der Aktien-Gesellschaft Helios angelegten kleinen Centrale des Werkes.

Ueber Kraftbedarf mögen hier einige Beobachtungsergebnisse folgen, die mir vonseiten des Werkes mitgeteilt wurden.

Der Stromverbrauch im Maschinenhaus, an der Primärdynamomaschine gemessen, beträgt beim Betriebe des Kranes bei 110 Volt:

Leerlauf des Motors mit Steuerwelle der Friktion	5 Amp.
Heben von 2500 kg Nutzlast + 600 kg des Fördergefäßes und Krangelanges, zusammen 3100 kg; 0,3 m Geschw. 120 A (18 HP).	
Drehen des unbelasteten Auslegers	10 „
„ „ mit 3100 kg belasteten Auslegers	25 „
Fahren „ unbelasteten Kranes mit 0,3 m Geschw.	50—60 A.
„ „ „ „ 0,5 m „	60—70 „
„ „ belasteten „ „ 0,3 m „	60—65 „
„ „ „ „ 0,5 m „	80—85 „
Heben und Drehen gleichzeitig mit 3100 kg Last	130—135 „
„ „ Fahren „ „ 3100 kg „	160—170 „

Dieselbe Firma führte ferner folgende Kräne nach demselben Prinzip (Leerlaufmotoren) mit Heliosmotoren aus: Einen fahrbaren Drehkran von 2500 kg Tragkraft und 8,5 m Ausladung für die Gewerkschaften Sicilia und Siegena in Hochfeld zum Ausladen von Erzen; ferner zwei Stück, dem fahrbaren Portalkran ähnliche, jedoch auf festem Gerüst montierte Drehkräne von je 1500 kg Tragkraft und 12 m Ausladung für die niederrheinische Hütte, ebenfalls zum Erzausladen in Verbindung mit einer Pohlischen Seilbahn zur Erzförderung.

Kopenhagen.

Seit dem 10. Oktober 1894 befindet sich auch in Kopenhagen am Hafen eine Licht- und Kraftanlage im Betrieb, welche der Kopenhagener Freihafenlagerhaus-Gesellschaft gehört. Der elektrische Teil wurde von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin geliefert. Die mechanische Ausrüstung der 7 Portalkräne wurde der Firma Nagel & Kaemp nach ihrem System übertragen. Die beiden Reversiermotoren haben Stirnradübersetzung.

Die ganze Anlage umfaßt zunächst:

Drei Gleichstrommaschinen à 72,000 Watt, zwei Gleichstrommaschinen à 36,000 Watt und Akkumulatoren für 600 Lampen à 16 N-K. während sechs Stunden.

Das Leitungsnetz ist der Doppeldreileiter: Kraft 2×250 Volt, Licht: 2-110 Volt. Die Trennung wurde deshalb gewählt, weil die Kraft überwiegt und die angehängten Motoren zum Teil ziemlich groß sind. Im ganzen sind 57 Motoren untergebracht und zwar:

- 7 Ventilatoren verschiedener Größe;
- 2 Pumpen, direkt gekuppelt;
- 6 Aufzüge 1500 kg Tragkraft, 0,4 m Geschw.;
- 5 „ 1500 „ „ 0,25 m „
- 8 Lastwinden 1000 kg Tragkraft, 0,5 m Geschw.;
- 7 fahrbare Portalkräne (Nagel & Kaemp) à 1500 kg Tragkraft, 10,8 m Ausladung mit je zwei Motoren;
- 10 Motoren à 20 HP für Getreideelevatoren und Transportbänder im Silo;
- 5 Motoren à 5—6 HP für verschiedene Arbeitsmaschinen.

Bei den Aufzugswinden ist Schneckenradantrieb, sonst Stirnradantrieb bei den Windwerken gewählt worden.

Dresden.

Für die neuen Hafenanlagen in Dresden hat man sich nach dem Ausfall der Versuche in Mannheim für die Aufstellung elektrischer Kräne erklärt. Diese verhältnismäßig kleine Hafenkrananlage wird an die große Centrale der Bahnhofs- und Werkstättenanlage der Sächsischen Staatsbahn angeschlossen. Diese Centrale, welche für die gesamte Beleuchtung und Kraftübertragung bestimmt ist, besitzt jetzt bei ihrer ersten Ausdehnung eine Leistungsfähigkeit von 1300 HP; der volle Ausbau wird 2000 HP umfassen. Bei der Berechnung dieser Centralkraft brauchte natürlich auf die kleine Hebezeuganlage des Hafens nicht berücksichtigt zu werden.

Es gelangen vier Vollportalkräne und vier Winkelportalkräne von je 1500 kg Tragkraft bei 1 m Hubgeschwindigkeit zur Aufstellung. Den mechanischen Teil liefert das Eisenwerk Nagel & Kaemp, die elektrische Ausrüstung die Firma Siemens & Halske, welche die großen Drehstrommotoren für die Centrale aufgestellt hat.

Die Verteilung der Energie geschieht vermittelst Drehstrom von 3000 Volt Spannung, die unmittelbar vor den Motoren auf 115 Volt herabgesetzt wird. Ueber die Motoren, Krangerüste, sowie den Anschluß der beweglichen Kräne an das Netz ist zur Zeit noch nichts Bestimmtes festgesetzt.

M. H. Führen wir uns nochmals kurz die Leistungen und Aussichten auf dem Gebiete des Baues elektrischer Hafenkranen vor Augen, so haben wir folgendes Resultat:

Ausgeführt sind bis jetzt:

a) mit Reversiermotoren:	
in Hamburg	2 Stück
„ Rotterdam	6 „
„ Mannheim	1 „
„ Kopenhagen	7 „
Summa	16 Stück.

b) mit Leerlaufmotoren:	
in Southampton	2 Stück
„ Mannheim	1 „
„ Rotterdam	1 „
am Rhein	3 „
in Duisburg	1 „
Summa	8 Stück.

Im Laufe dieses Jahres werden noch dem Betrieb übergeben werden (mit Reversiermotoren):

in Rotterdam	7 Stück
„ Dresden	8 „
„ Mannheim	2 „
„ Düsseldorf	5 „
Summa	22 Stück.

Von diesen 46 Stück Kranen entfallen allein auf das Eisenwerk Nagel & Kaemp zusammen 37 Stück (mit Reversiermotoren).

Obwohl nun in kurzer Zeit vorwiegend Windwerke bei Hafenkranen mit Reversiermotoren vorhanden sein werden, so scheint mir damit doch vorläufig noch nicht das Urteil über beide Systeme des Motorenbetriebes gesprochen zu sein, da vergleichende Versuche bezüglich des Stromverbrauches — also der Betriebskosten — zwischen beiden Betriebssystemen, welche für die Wahl wohl allgemein entscheidend wirken müssen, noch nicht vorliegen; dazu kommt, daß bei dem System der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft durch die vom Führerstande ferne Lage des Windwerkes der Vorwurf des zu starken, für die Betriebssicherheit störenden Geräusches fortfällt.

In Mannheim wäre der geeignete Ort, wo in dieser Beziehung wertvolle Versuche gemacht werden könnten. Wie erwähnt, arbeiten dort zwei Krane mit den bezüglichen Systemen nebeneinander. Die Versuche könnten derart angestellt werden, daß beide Krane während einer Stunde gleichzeitig auf Kommando dieselben Bewegungen ausführten, etwa wie folgt: Eine bestimmte mittlere Last von ca. 1000 kg wird in der Mittellage des Auslegers von Schiff bis zu einem bestimmten höchsten Punkte gehoben, nach links hinten gedreht und auf Kaifläche abgesetzt — kurze Pause — wieder bis zum höchsten Punkte gehoben, nach Mittelstellung gedreht zum Schiff abgelassen — kurze Pause — dann dieselben Bewegungen nach rechts und wieder nach links und so eine Stunde lang mit den bezüglichen Ergänzungen fortgesetzt.

Das Resultat solcher streng durchgeführten Versuche könnte nicht bemängelt werden und würde mit Bestimmtheit bei Messung des verbrauchten Stromes dicht hinter jedem Kran über den durchschnittlichen Verbrauch an Strom ein deutliches Bild geben und sowohl für das System entscheiden, ganz abgesehen von den mechanischen Einrichtungen, welche dem einen oder anderen System den Vorzug geben sollten, als auch sichere Anhaltspunkte zur Bemessung der Zentralkraft geben. Am einfachsten erscheint mir wohl die elektrische Steuerung der Reversiermotoren. Ein entscheidendes Urteil über die Systeme kann ich mir heute noch nicht erlauben, da ich beide Systeme noch nicht hinlänglich persönlich untersucht habe. Vielleicht findet sich später noch einmal Gelegenheit, über die praktische Verwertung beider Systeme nach augenscheinlicher Beobachtung in jenen fraglichen Städten berichten zu können.

Aus dem bisher Erwähnten mögen Sie ersehen, daß zunächst ein Teil der Elemente, aus welchen sich eine Hebezeuganlage zusammensetzt, vorhanden ist. Die Wahl elektrischer Energieverteilung für Häfen hängt zunächst aber nicht, wie man vielfach annimmt, von der Möglichkeit ab, einen Kran elektrisch — d. h. jedoch vorläufig nur mit Gleichstrom oder Drehstrom — betreiben zu können, sondern zunächst — auf die andere Bedingung komme ich gleich zurück — von der Möglichkeit, eine brauchbare Hafenkranenart zu besitzen, die nach den Hamburger Versuchskränen bereits in Aussicht stand und durch die Ausführungen in Rotterdam befestigt wurde, sodaß darüber zur Zeit keine Zweifel mehr bestehen. Den Versuchen mit Drehstrommotoren bei den elektrisch betriebenen Kränen in Dresden wollen wir vorläufig mit Wohlwollen und ohne Mißtrauen entgegensehen.

Auf die elektrischen Aufzüge will ich nicht weiter eingehen, weil es sich bei ihnen eigentlich um denselben Teil, nämlich um das elektrische Windwerk dreht und alles Gesagte auch hierfür gilt, mit dem Unterschied, daß bei den Aufzügen gewisse Bedingungen hinzukommen können, welche die Anwendung der Elektrizität für schwere Aufzüge in Speichern oder im Freien, sobald es sich um Lasten über 1000 kg oder sogar 25,000 kg handelt, recht fraglich erscheinen lassen.

(Schluß folgt.)



Kleine Mitteilungen.

Die Berliner Elektrizitätswerke haben ihren neuen Tarif veröffentlicht, der am 1. Januar 1896 in Kraft tritt. Durch diesen Tarif wird der Preis des elektrischen Lichtes nicht unerheblich er-

mäßigt. Außer der Miete für die Zähler sind fortan keinerlei Grundtaxen mehr zu bezahlen. Der Preis der Kilowattstunde ist auf 60 Pfennige reduziert. Es stellt sich hierdurch die Lampenstunde für 16 Kerzen auf 3 Pf. Auf diesen Preis werden zweierlei Rabatte gewährt. Erstens die bisherigen Rabatte auf die durchschnittliche Brennzeit der installierten Lampen. Zweitens sogenannte Umsatzrabatte von 5 bis 20 pCt. je nach der Höhe des Gesamtverbrauches eines Konsumenten. Die erste Art von Rabatten wird hauptsächlich den großen Ladenbesitzern, Hotels, Cafés und Wirtschaftslokalitäten zugute kommen, die im Durchschnitt auf eine lange Brenndauer der einzelnen Lampe kommen. Von der zweiten Art von Rabatt werden auch die Privatkonsumenten profitieren, die zwar keine lange Durchschnitts-Brennzeit per Lampe, jedoch einen ansehnlichen Gesamtverbrauch haben. Die Elektrizitätswerke rechnen mit Bestimmtheit darauf, durch diesen neuen Tarif den Verbrauch für Lichtzwecke, der sich ohnehin von Jahr zu Jahr bedeutend erweitert hat, noch weiter zu erhöhen, auch manche bisherige Privaterzeugung elektrischen Lichts zum Anschluß an die Centralen zu veranlassen, da der eigene Betrieb mit diesen Preisen nur noch schwer konkurrieren können. Auch gegen die Gasbeleuchtung ist der Wettbewerb erleichtert. Dieses Vorgehen der Berliner Elektrizitätswerke wird zweifellos in anderen Städten Beachtung und Nachahmung finden. Denn wenn auch die Berliner Werke infolge ihres dichten Netzes wohlhabender Konsumenten, infolge zehnjähriger Abschreibungen in einer besonders günstigen Lage sind, so haben einzelne Centralen anderer Städte vor Berlin wieder die verhältnismäßig billigere maschinelle Anlage und die billigere Grunderwerbung voraus. Wir dürften somit in die Periode der so lange ersehnten billigeren Preise für das elektrische Licht nunmehr eingetreten sein.

Die Beleuchtung der neuen Züricher Tonhalle. Da das städtische Elektrizitätswerk in Zürich für die Abendstunden nahe an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angekommen ist, so mußte, um die neue Tonhalle anschließen zu können, zur Aufspeicherung der Energie übergegangen werden, die während der Tagesstunden noch reichlich zur Verfügung stand. Dies geschieht nun in der Weise, daß tagsüber vom Werke Wechselstrom zur Ladung einer großen Akkumulatorenbatterie abgegeben wird; die Umformung des Stromes in Gleichstrom besorgen sogenannte Gleichrichter, die von den Frankfurter Akkumulatorenwerken Pollak geliefert wurden. Die Akkumulatoren sind ebenfalls Pollakschen Systems, hergestellt in der Schweizerischen Akkumulatorenfabrik in Marly. Die Beleuchtungsanlage umfaßt jetzt etwa 1200 Glühlampen und 50 Bogenlampen; außerdem sind einige kleinere Elektromotoren angeschlossen. Es ist dies, abgesehen von der hiesigen Fabrik selbst, das erste Beispiel für die Anwendung von Gleichrichtern im Anschluß an eine Wechselstrom-Centrale; das Verdienst, diesen ersten Schritt gethan zu haben, gebührt dem Leiter des Züricher Elektrizitätswerks, Ingenieur Wagner.

Elektrische Zentralen in Frankreich. Nach L'Industrie Electrique besaß Frankreich im Anfang dieses Jahres 328 elektrische Kraftstationen, diejenigen von Paris nicht eingeschlossen. Diese Stationen sind, was die Antriebskraft betrifft, wie folgt verteilt: 151 mit Wasserkraft von 9650 PS; 39 mit Dampf- und Wasserkraft von 6000 PS; 119 mit Dampftrieb von 22,000 PS und 19 mit Gasantrieb von 1770 PS. Nach Art der Stromverteilung waren es 260 Stationen mit Gleichstrom im Gesamtbetrag von 27895 PS; 73 Gleichstrom- und einfache Wechselstromanlagen von 10645 PS und 3 Gleichstrom- und Mehrphasenstrom-Centralen von 880 PS; macht zusammen 336 Stationen, von denen 8 gleichzeitig Gleichstrom- einfache Wechselstromsysteme haben und darum doppelt gerechnet sind. W. W.

Ueber die Kosten des elektrischen Lichtes in Wohnungen. *)

Allgemein hört man die Ansicht aussprechen, das elektrische Licht sei teuer, und allgemein wird dies als Grund angegeben, um sich der enormen Vorteile desselben zu entschlagen und beruhigt beim Alten zu bleiben.

Es ist richtig: Der Einheitspreis des elektrischen Lichtes ist hoch, vielleicht zu hoch, und es wäre eine Ermäßigung desselben wohl zu wünschen, weil derselbe überall dort die gesamten Lichtkosten im percentuellen Verhältnisse zu dem Gaseinheitspreise erhöht, wo eine bestimmte Zahl von Lampen stets kontinuierlich in Funktion ist und wo man einzelne Lampen oder Gruppen derselben entweder nicht auslöschend darf oder will.

Dies gilt von Cafés, Restaurants, Theatern, Festsälen, Bureaux u. s. w., denn der Betrieb in diesen Lokalen ist derart, daß in der Regel alle Lampen während mehrerer Stunden gleichzeitig brennen. Da kommt natürlich der Einheitspreis wesentlich in Betracht, weil eben der Betrieb nicht gestattet, unter eine gewisse Lampenstundenzahl herabzugehen.

Anders ist es in Wohnungen.

Hier will man überall dort, wo man sich bewegt und arbeitet, genügend gutes Licht haben; die anderen Räume können unbeleuchtet bleiben, so lange Niemand in denselben zu thun hat. Bei Gas- oder Petroleumbeleuchtung wird nun aus Bequemlichkeits- und auch Sicherheitsrücksichten Niemandem einfallen, die in einem Zimmer brennenden Lampen jedesmal beim Verlassen des betreffenden Zimmers auszu-

*) Zeitschrift für Elektrotechnik. Heft XVII. 1895.

löschen und die Lampen des Nachbarzimmers beim Betreten jedesmal anzuzünden, da damit so viele lästige und im finsternenRaume auch unangenehme und nicht ungefährliche Operationen verbunden sind.

In dieser Hinsicht treten gerade die vorzüglichen Eigenschaften des elektrischen Lichtes besonders hervor, weil bei demselben die Möglichkeit in der leichtesten Weise gegeben ist, von der Thür aus unmittelbar bei oder vor Betreten des Raumes denselben zu erhellen und bei Verlassen das Licht wieder abzustellen. Mit anderen Worten: Man kann bei elektrischem Lichte sehr bedeutend an Lampenstunden sparen und so die Gesamtkosten trotz des höheren Wertes des Faktors „Einheitspreis“ sehr ermäßigen.

Zur Erläuterung, resp. als Beispiel will ich meine eigene Wohnung anführen, in welcher die Verhältnisse wie folgt lagen, resp. liegen.

Bis Juli vorigen Jahres war die aus vier Wohn- und vier Wirtschaftsräumen bestehende Wohnung durch sieben Schmetterlinggasflammen an verschiedenen Lustern und Hängern beleuchtet; dazu kamen noch zwei Petroleumlampen und drei Stearinkerzen. Die Lichtmenge betrug circa 134 Kerzenstärken. Seit 1. Juli vorigen Jahres wird die Wohnung mit 19 elektrischen Glühlampen von zusammen 220 Normalkerzen beleuchtet, und es ist der Bequemlichkeit im weitesten Sinne Rechnung getragen. Jeder Raum, der überhaupt am Abend benützt werden soll, hat reichliches, zweckmäßig angebrachtes Licht, und die Lampen sind, wo notwendig, immer von zwei Punkten des betreffenden Zimmers aus- und einzuschalten. Die Einrichtung ist derart durchgeführt, daß thatsächlich ohne jede Unbequemlichkeit und Unsicherheit kein Raum beleuchtet zu sein braucht, in welchem nicht ein Bewohner etwas zu thun hat.

Ich hatte bereits früher genaue Aufschreibungen über den Verbrauch an Beleuchtungsmaterial, exclusive Lampenzylinder, Dochte und Zündhölzchen geführt, und besitze nun auch die Aufschreibungen über die Kosten der elektrischen Beleuchtung während eines Jahres; es stehen mir infolge dessen authentische Zahlen über die faktischen Ausgaben zur Verfügung, welche mir einerseits durch Gas, Petroleum und Kerzen, andererseits durch das wesentlich reicher (im Verhältnisse von circa 2:3) bemessene elektrische Licht erwachsen.

Diese Ausgaben sind pro Monat in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Monat	1893—1894			Gesamt- Beleuchtung	1895 Elektrische Beleuchtung Gulden ö. W.	Unterschied z. Gunst.		
	Beträge in Gulden ö. W.					des elek- trischen Lichtes	der alten Be- leuchtung	
	Gas	Petro- leum	Kerzen					
Juli . . .	3.17	—30	—10	3.57	3.71	—	—14	
August . .	4.34	—40	—15	4.89	4.76	—13	—	
Septemb. .	4.74	—93	—30	5.97	5.88	—09	—	
Oktober . .	3.67	1.40	—40	5.47	6.03	—	—56	
November .	5.96	1.60	—50	8.06	8.25	—	—19	
Dezember .	7.50	1.65	—48	9.63	11.51	—	1.88	
Jänner . .	5.89	1.60	—48	8.27	9.29	—	1.02	
Februar . .	5.41	1.94	—40	6.75	6.59	—16	—	
März . . .	4.27	—82	—25	5.34	6.10	—	—82	
April . . .	4.37	—60	—25	5.22	5.24	—	—02	
Mai	3.71	—30	—20	4.21	4.75	—	—54	
Juni	1.81	—30	—15	2.26	3.07	—	—81	
				Summe	69.64	75.26	—38	6.00
				Differenz.	5.62			5.62

Der Vergleich der Summen des monatlichen Verbrauches fällt nicht immer zu Gunsten der Gasbeleuchtung aus, was darin seinen Grund hat, daß die einzelnen Beträge wegen der verschiedenen Zeiten der Ablesung streng nicht immer auf dieselben Intervalle sich beziehen, doch kommt es ausschließlich auf das gesamte Jahresergebnis an, und dieses stellt sich derart, daß bei um 50% stärkerer, weitaus bequemerer und an viel mehr Punkten verfügbarer Beleuchtung der Preisunterschied, um welchen die elektrische Beleuchtung mehr kostet, als Gas, Petroleum und Kerzen $75.26 - 69.64 = 5.62$ ca. = 8% der früheren Kosten beträgt.

Die enormen Vorteile und Annehmlichkeiten des elektrischen Lichtes lassen diese Erhöhung des Lichtbudgets unter allen Umständen als verschwindend klein erscheinen. Ich betone aber nochmals, daß dies nur erreichbar ist, wenn man zufolge des Betriebes und der Einrichtung sparen darf und kann.

Aus dem Betrag von fl. 75.26 abzüglich der Zählerrente von fl. 10.—, also fl. 65.26, kann man die verbrauchte Lampenstundenzahl (resp. Wattstundenzahl auf die 16kerzige Lampe bezogen) ermitteln, und zwar ergeben sich conform mit den Stromrechnungen 145.000 Wattstunden oder 2900 Lampenstunden der 16kerzigen Einheit oder bei 19 Lampen durchschnittlich 152.63 Betriebsstunden pro Lampe. Ich hätte also bei garantierter 800stündiger Dauer der Glühlampen circa $\frac{1}{5} \times 19 =$ rund vier Lampen erneuern müssen; that-

sächlich sind erst zwei Lampen erneuert worden, was für die gute Qualität der Lampen System „Sirius“ der rheinischen Glühlampenfabrik spricht und die Kosten des Lampenersatzes jedenfalls nicht teurer gestaltet, als jenen von Cylindern und Dochten.

Betrachtet man analog die Brenndauer bei der früheren Beleuchtung, so kommt man, wenn angenähert alle Kosten auf Gas bezogen werden, weil anders nicht gut durchführbar, auf Folgendes:

fl. 69.64 Gesamtkosten abzüglich

ca. „ 1.50 Messerrente, geben

fl. 68.14 Gaskosten, das sind 717.263 m^3 oder 717.263 l Gas, oder bei 140 l Gas pro Flamme und Stunde: 5123 Stunden für 12 Lampen, oder rund 427 Stunden pro Flamme.

Wenn auch diese Zahl nicht ganz richtig ist, so zeigt sie doch, daß thatsächlich bei elektrischem Licht der bedeutende Vorteil darin liegt, daß die Zeit des wirklichen Gebrauches erheblich herabgedrückt werden kann.

Um nur noch einem Bedenken betreffs der Heizung zu begegnen, will ich erwähnen, daß trotz des heurigen starken und langen Winters sich die Gesamtkosten der Heizung nicht erheblich (nur um etwa 6%) erhöht haben, so daß auch dies Bedenken sich als hinfällig erweist.

Jedenfalls ist zu konstatieren, daß, wenn auch die Temperatur der Zimmer vielleicht etwas geringer war, doch die Wärmeverteilung in denselben in der wohlthätigsten Weise eine außerordentlich gleichmäßige blieb, während früher die Verbrennungsprodukte und die strahlende Wärme die Luft in den oberen Teilen der Räume nicht selten zu einer unerträglichen machten.

Die gegebenen Zahlen sind wie gesagt die thatsächlichen Kosten, die mir nachweislich erwachsen sind, und ich glaube daher mit Recht sagen zu können, daß die Behauptung, das elektrische Licht sei heute für Wohnräume noch teuer, auf durch mangelnde Erfahrungen beruhende Voreingenommenheit zurückzuführen und gänzlich hinfällig ist.

W. v. Winkler.

Praktische Bemerkungen zum Betriebe der elektrischen Glühlampe.

Von E. A. Krüger. *)

Wenn die Lampe nach ungefähr halbstündigem Leuchten an der Glaswand so heiß geworden ist, daß man sie an dem weitesten Teile der Glasbirne bei normaler Lage des Kohlenfadens nicht mehr anfassen kann, so ist diese Lampe, wie der Verfasser im „Elektrotechniker“ bemerkt, nicht als gut zu bezeichnen. Dieses Heißwerden ist eine Folge zu geringer Evacuation. Eine starke Erhitzung einer Glühlampe legt meist die Vermutung nahe, daß die Lampe an den Einführungsstellen der Elektroden oder auch an der zugeschmolzenen Spitze eingesprungen ist. Die Homogenität und Dichte des Kohlenfadens ermöglicht in erster Linie einen Schluß auf die Güte der Lampen. Es genügt meist die Untersuchung eines einzigen Fadens, um von der Homogenität eines Kohlenfadens auf die anderen Fäden gleichen Fabrikates zu schließen. Zwecks dieser Probe muß man eine Lampe zertrümmern. Nach dem Zertrümmern der Glasbirne nehme man einen Kohlenfaden heraus und prüfe ihn mit den Zähnen, indem man versucht, denselben zu zerbeißen. Man wird hiedurch sehr leicht den härtesten und dichtesten Kohlenfaden herausfinden. Das Zertrümmern der Glasbirne soll man so vornehmen, daß man zunächst die Spitze der Lampe mit einer Feile anritzt und abbricht und dann erst die Glasbirne weiter öffnet. Je härter, dichter und gleichmäßiger der Kohlenfaden, desto größer ist der Widerstand desselben gegen die Zersetzung durch den elektrischen Strom; eine mit solchem Faden versehene Lampe wird eine längere Lebensdauer haben, als Lampen mit Kohlenfäden, die mehr oder weniger morsch sind.

Es ist zweckmäßig, wenn der Konsument die Lampen durch Inbetriebsetzen unter gleichen Verhältnissen selbst prüft. Es sind dann die Lampen, deren Kohlenfaden weiß erscheint, am Ende der Stromleitung und die Lampen, deren Faden rötlich erscheint, in der Nähe der Stromquelle einzuschalten. Es werden beispielsweise Lampen von 98—102 Volt, 63—67 Volt und 108—112 Volt ausgegeben, wenn 100, 65 oder 110 Volt verlangt werden. Werden nun die Lampen mit der niederen Spannung in nächster Nähe der Stromquelle eingeschaltet und diejenigen mit höherer Spannung am Ende der Stromleitung, so werden die ersteren wohl heller leuchten, aber frühzeitiger zu Grunde gehen, die letzteren aber keinen befriedigenden Lichteffekt geben; schaltet man jedoch die Lampen umgekehrt ein, so folgt man einfach dem Spannungsabfall in der Leitung. Es ist zweckmäßig, die Lampen so anzubringen, daß sie möglichst vertikal hängen, da bei mehr horizontaler Stellung die Kohlenfäden sich nach und nach senken; berühren sie dann in glühendem Zustande die Glasbirne, so bekommt diese Risse, wodurch die Lampe, da ja sofort Sauerstoff eindringt, unbrauchbar wird. Die horizontal angebrachten Lampen sind öfter zu kontrollieren und sobald man den Kohlenfaden in der Nähe der Glaswand bemerkt, wieder so einzuschalten, daß derselbe nach oben zu liegen kommt. Auch ist vor dem Einschalten der Lampen darauf zu achten, daß der Faden nicht schon an der Glaswand der Birne haftet; solche Lampen gehen sofort zu Grunde. Durch leichtes Anschlagen oder Reiben auf der entgegengesetzten

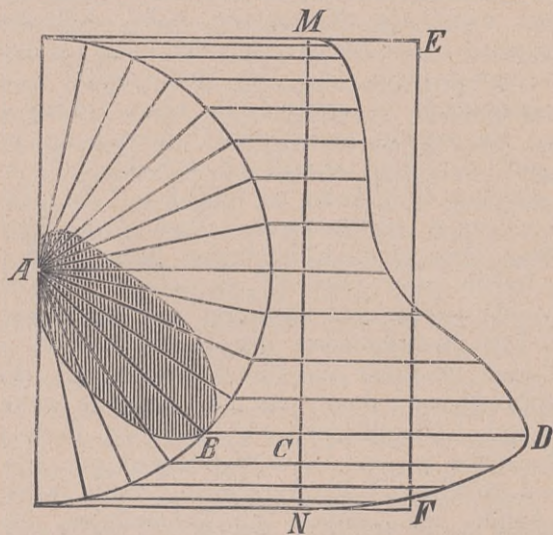
*) Neue Erfindungen und Erfahrungen, Heft 10.

Seite kann man den Faden meistens wieder in die normale Lage bringen. Für feuchte und auch sehr trockene warme Räume soll man nur solche Glühlampen wählen, deren Kontaktteile durch Porzellan oder einen schwarzen Glasfluß zusammengehalten werden. Der Verfasser ließ sich von Riedel in Polaun einzelne Siemens-, Swan- und Edison-Kontakte so fertigen, daß die Ringe nur so weit mit der vorerwähnten Glasmasse angefüllt waren, daß die Kontaktplatten, beziehungsweise bei dem Siemens-Kontakt die Flügel mit dem Ring stabil vereinigt wurden. Die so hergestellten Kontakte wurden dann wie sonst auf dem Hals der Glasbirne mit Gyps befestigt. Diese Anwendung hat sich in feuchten und warmen Räumen vorzüglich bewährt.

Das Herausnehmen der Lampen aus den Fassungen während des Leuchtens, auch gleich nach dem Ausschalten, soll, solange die Metallteile nicht abgekühlt sind, unterbleiben. Dadurch werden die Lampen, überhaupt wenn sie schon längere Zeit im Betriebe und der Gyps gelockert, fast stets lädiert und unbrauchbar. Aus demselben Grund ist es ebenso fehlerhaft, die Lampen dadurch auszuschalten, daß man sie in der Fassung dreht.

Die photometrische und sphärische Leuchtkraft einer Lichtquelle.

Bei der durch eine künstliche Lichtquelle, sei es eine Petroleumlampe oder ein elektrisches Licht, bewirkten Beleuchtung ist zu bemerken, daß die Lichtstrahlung unter verschiedenen Winkeln im Allgemeinen verschieden ist. Nur bei dem Schmetterlingsbrenner sind die von der Flamme ausgehenden Strahlen nach ihrer Lichtstärke in allen Richtungen angenähert gleich und diese Lichtstärke beträgt nach den Untersuchungen von Henry Maréchal in Paris etwa 1 Carcel oder 10 Dezimalkerzen. Die photometrische Kurve eines Schmetterlingsbrenners ist daher angenähert durch einen Kreis darzustellen, dessen Radius der Größe von 10 Normalkerzen entspricht. Bei den Intensivbrennern bzw. Regenerativbrennern ist diese Kurve einer Ellipse mit horizontaler, großer Achse ähnlich und bei der Gleichstrombogenlampe hat sie ungefähr die in Fig. 1 dargestellte Form der schraffierten Figur, welche als der Querschnitt eines um den bei A befindlichen Leuchtpunkt im Kreise herumgehenden Lichtkörpers anzusehen ist. Diese Kurve wird gefunden, wenn man unter verschiedenen Winkeln zu der durch den Leuchtpunkt A gelegt gedachten Horizontalebene, etwa von 10 zu 10 Grad oder in einer anderen beliebigen Kreisteilung die Lichtstärken bestimmt und auf den entsprechenden Neigungsrichtungen nach einem beliebig gewählten Maßstab aufträgt. Verbindet man alsdann alle so erhaltenen Punkte, so erhält man die photo-



metrische Kurve der betreffenden Lichtquelle. Aus dieser Kurve läßt sich die mittlere sphärische Leuchtkraft oder Lichtstärke der Lichtquelle in der folgenden Weise bestimmen: Man zieht von den Kreisteilpunkten der Fig. 1 Horizontallinien und trägt dann von einer Vertikallinie MN aus, die als Abscissenachse gelten mag, auf den Horizontallinien, die den verschiedenen Radien der photometrischen Kurve entsprechenden Lichtstärken als Ordinaten auf, wobei die Maximallichtstärke B der photometrischen Kurve in die Horizontallinien CD fällt u. s. w. Verbindet man die so erhaltenen Punkte, so erhält man die in Fig. 2 dargestellte Kurve der sphärischen Leuchtkraft oder Lichtstärke der betreffenden Lichtquelle, für welche man die in Fig. 1 dargestellte photometrische Kurve bestimmt hat. Die Flächengröße dieser Kurve läßt sich in bekannter Weise nach der Simpsonschen Regel berechnen oder direkt mit einem Planimeter messen. Dividiert man diese nach der gewählten Maßeinheit gemessene Flächengröße durch den Durchmesser MN des betriebenen Kreises, so erhält man die mittlere sphärische Lichtstärke der betreffenden Lichtquelle in Kerzenzahl ausgedrückt. Ist diese lineare Größe gleich ME, so entspricht die Fläche des Rechtecks MEFN der sphärischen Leuchtkraft.

Elektrische Bahn in Berlin. Die am 10. September eröffnete elektrische Bahn von der Baustraße am „Gesundbrunnen“ bis nach Pankow mit einer Spurweite von 1435 mm geht bei der Nordbahn-Haltestelle unter genannter Linie hindurch, sie führt nach der Pankower Kirche und überkreuzt in deren Nähe die von Berlin nach Niederschönhausen führende Pferdebahnlinie. Die Kraftstation be-

findet sich nebst Wagenschuppen, Werkstatt und Niederlagen auf der Ostseite des Nordbahn-Dammes, am Ende einer kurzen, nicht zur Personenbeförderung verwandten Zweigbahn. Im Maschinenhaus sind 2 Wasserröhrenkessel von Simonis & Lanz zu Frankfurt a. M. von je 73 qm Heizfläche aufgestellt, welche abwechselnd in Betrieb kommen. Zwei liegende Compound-Maschinen der Aktienmaschinenfabrik Buckau-Magdeburg von je 75—120 PS. sind direkt mit den Innenpol-Dynamos gekuppelt. Die Dampfmaschinen haben am kleinen Zylinder vom Regulator beeinflusste Niedersteuerung und besitzen Kondensation. Die Innenpol-Maschinen machen zusammen mit den Compound-Maschinen 135 Touren per Minute, die Dynamos haben 500 V. Spannung und leisten je nach den auf der Fahrt zu überwindenden Widerständen 500 bis 100 A. Der Strom wird mittels eines vom Wagen getragenen, am Drahte entlang gleitenden Bügels oberirdisch dem Wagenmotor zugeführt, während als Rückleitung die Bahnschienen dienen. Das Anhalten der Wagen soll mittels Gegenstrom schon auf 5 m Entfernung möglich sein. Der Wagenführer hat in der rechten Hand den Bremshebel, in der linken die Stellvorrichtung der Elektrizität, während die Warnungsglocke durch Handgriff oder mittels Fußtritts zum Ertönen kommt. Jeder Wagen faßt 30 Personen und wird in der Nacht durch 5 hintereinandergeschaltete Glühlampen erleuchtet. Jetzt sind 8 Wagen aus der Fabrik von Stoll in Dresden-Plauen in Betrieb, es sollen aber auch Anhängewagen vorgesehen sein. Wie in Erfurt ist in jedem Wagen eine für Jedermann sichtbare Kasse angebracht, in welche für jede Fahrt ohne Weiteres und ohne Ausgabe von Fahrscheinen 10 Pfg. zu zahlen sind. Die zweigleisige Bahn ist 3,6 Km lang, und fährt in 13 Minuten durch die ganze Strecke. Eine Verlängerung der Bahn, welche vorzüglich funktioniert, dürfte in Kurzem bevorstehen.

F. v. S.

Elektrische Bahn in St. Petersburg. Eine elektrische Bahn soll in St. Petersburg durch eine Gesellschaft, an deren Spitze Fürst Terieff steht, gebaut und mit Akkumulatoren-Wagen betrieben werden. Die Bahn durchschneidet den Vosnessersky-Prospekt, die Erbsen-Straße und die Kasanskaya.

F. v. S.

Elektrische Bahn Königshütte. Nachdem die Firma Schikora und Wolff die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Straßenbahn von Königshütte über Schwientochlowitz und Kattowitz nach Schoppinitz nachgesucht hat und die Unterstellung dieser Strecke unter das Kleinbahngesetz vom 28. Juli 1892 seitens des Ministers der öffentlichen Arbeiten genehmigt worden ist, werden nunmehr die betreffenden Projektstücke in den beteiligten Gemeinde- und Gutsbezirken der Kreise Beuthen und Kattowitz gleichzeitig 14 Tage öffentlich ausgelegt und der sonst erforderlichen Begutachtung unterzogen werden. — Die Ausführung ist der Elektrizitäts-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen worden. Wegen der vorgerückten Jahreszeit dürfte erst im Frühjahr k. J. mit dem Bau begonnen werden.

Akkumulatoren für Strassenbahnen. Aus einer Mitteilung der Akkumulatorenfabrik Aktien-Gesellschaft in Hagen entnehmen wir, daß die vor einiger Zeit in Hannover begonnenen Versuche mit Akkumulatoren-Betrieb (Schnellaufladesystem) derart gute Resultate ergeben haben, daß die Hannoversche Straßenbahn-Aktiengesellschaft sich entschlossen hat, zunächst 28 vorhandene für oberirdische Stromzuführung eingerichtete Wagen für Akkumulatorenbetrieb umzubauen. Mit der Lieferung der erforderlichen Akkumulatoren wurde die Hagener Gesellschaft beauftragt. Die behördliche Abnahme der ersten 8 Wagen hat am 11., und die Uebergabe letzterer an den öffentlichen Verkehr am 12. September stattgefunden. Die restlichen 20 Wagen werden nach und nach, so schnell sich der Umbau derselben ausführen läßt, ebenfalls in Betrieb kommen. Ferner sei die Hagener Fabrik seitens der „Dresdener Straßenbahngesellschaft“ und der „Haagsche Tramway-Maatschappij“ mit der Lieferung von Probabatterien beauftragt worden und endlich habe neuerdings auch der Magistrat von Berlin sie um die Gestellung einiger Probewagen ersucht.

Die elektrische Kraft des Zitterrochen ist von d'Arsonval in Paris einer erneuten Bestimmung unterzogen worden. Er arbeitete an Tieren von 25 cm Breite und 35 cm Länge, und fand, daß die Dauer der Schläge ein- bis anderthalb Zehntelsekunde betrug. Die Spannung des ausgesendeten Stromes schwankte zwischen 8 und 17 Volt, seine Intensität zwischen 1 und 7 Ampère. Derartige Ströme lassen sich sehr gut sichtbar machen, indem man sie durch eine Glühlampe oder eine Geisslersche Röhre schickt. Der französische Physiologe nahm eine Glühlampe für 4 Volt und 1 Ampère und verband sie durch Drähte mit dem elektrischen Organ des Fisches. Wenn er diesen in den Flossenrand kneipte, leuchtete die Lampe einen Moment in blendender Weißglut auf. Zwickte er zu stark, so vermehrte das Tier die Kraft des Schlages noch und die Lampe „verbrannte“. Er konnte drei Lampen hintereinanderschalten und alle drei zum Weißglühen bringen.

Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe Stuttgart 1896. Vor Kurzem fand wieder eine Sitzung des geschäftsführenden Ausschusses in Anwesenheit des Protektorstellvertreters, S. H. Prinz Herrmann zu Sachsen-Weimar-Eisenach, und unter dem Vorsitz des Geheimen Hofrats Dr. v. Jobst statt. Der Garantiefonds ist bis jetzt auf den Betrag von 475,000 Mk. angewachsen; die Beitragszeich-

nungen sind aber noch nicht abgeschlossen. Nach einer Zuschrift des Herrn Oberbürgermeisters haben die bürgerlichen Kollegien Stuttgarts sich bereits erklärt das Areal der Kanzleistraße von der Alleen- bis Kriegsbergstraße unter Absperrung dieser Straßenstrecke für den öffentlichen Verkehr der Ausstellungskommission auf die Zeit vom Frühjahr bis Herbst 1896 kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Sodann haben die bürgerlichen Kollegien ihre Geneigtheit ausgesprochen, die Ueberlassung des Stadtgartens an die Ausstellung für das Jahr 1896 unter loyalen Bedingungen bei der Stadtgarten-Gesellschaft zu befürworten. Bis jetzt sind ca. 160 Anmeldungen von Ausstellern eingekommen, wovon ca. 70 mit 1500 qm Raumbedarf auf die elektrotechnische und ca. 90 mit 800 qm Raumbedarf auf die kunstgewerbliche Abteilung entfallen. — W. W.

Akkumulatoren - Fabrik Aktien - Gesellschaft, Hagen. Der Umsatz, welcher sich schon im Vorjahr von Mk. 3.25 Millionen auf Mk. 4.09 Millionen erhöht hatte, ist weiter auf Mk. 4.88 Millionen gestiegen. Die Zahl der ausgeführten Anlagen hat sich von etwa 3000 auf etwa 4000 erhöht; an größeren Anlagen führt der Bericht in Deutschland 13, in Oesterreich-Ungarn 11, in der Schweiz 6, in Dänemark, Schweden, Norwegen, Holland, Nordamerika und Afrika je eine an. Auf Akkumulatoren-Straßenbahnwagen hat die Straßenbahn Hannover, wie bereits neulich erwähnt, der Gesellschaft einen größeren Auftrag erteilt. Acht dieser Wagen sind bereits in Betrieb, die Batterien für weitere 20 in Herstellung begriffen. Seit Januar ds. Js. befinden sich außerdem in Berlin drei mit Akkumulatoren ausgerüstete Wagen in versuchsweisem Betrieb, welche, soweit es die Akkumulatoren betrifft, ohne Störung gelaufen seien. Der gesamte Bruttogewinn auf Warenkonto hat sich von Mk. 1,737,192 auf Mk. 1,866,972 erhöht; gleichzeitig sind auch die Unkosten von Mk. 862,723 auf Mk. 942,414 gestiegen, sodaß sich ein Betriebsüberschuß von Mk. 924,558 ergibt gegen Mk. 874,469 im Vorjahr. Dazu kommen an Zinsen Mk. 39,961 (Mk. 16,146) und aus Lizenzen Mk. 61,677 (0). Bekanntlich übernimmt die Gesellschaft auch eine Art Versicherung ihrer Abnehmer, um diesen die Erhaltungskosten der Akkumulatoren zu begrenzen. Die Einnahmen aus diesen Versicherungen sind mit Mk. 308,055 (Mk. 256,844) verzeichnet, wovon Mk. 183,904 (Mk. 252,760) für die Akkumulatoren-Unterhaltung verausgabt wurden, sodaß der Prämienreserve Mk. 124,151 (Mk. 5084) zugewiesen wurden. Dadurch erhöht sich die Reserve auf Mk. 292,767; wie hoch sich der Wert der versicherten Anlagen beläuft, ist diesmal nicht angegeben, doch hat es den Anschein, daß die Prämienreserve auch jetzt noch nur einen verhältnismäßig kleinen Prozentsatz des Buchwerts der versicherten Objekte repräsentiert, obwohl damit zu rechnen ist, daß die späteren Jahre für die Auswechslung der Akkumulatoren größeren Aufwand erfordern, als die ersten. Zu Abschreibungen werden insgesamt Mk. 287,639 (1893/94 Mk. 199,729) verwendet, und zwar sind die Sätze gegen das Vorjahr teilweise etwas erhöht; auf Gebäude wurden die Abschreibungen mit 2 pCt. (wie 1893/94), für Maschinen in Hagen mit 12½ Prozent, in Wien und Oerlikon mit 10 pCt. (1893/94 durchweg 10 pCt.) auf Utensilien mit 35 pCt. und Mk. 31,415 außerordentliche Abschreibungen, auf Formations-Einrichtungen 25 pCt. und Mk. 52,871 außerordentliche Abschreibungen, auf Mobilien, Modelle und Patente 100 pCt. u. s. w. vorgenommen. Für ein Ausstellungs- und Versicherungskonto werden Mk. 100,000 in Reserve gestellt mit Rücksicht darauf, daß das Jahr 1895/96 der Gesellschaft eine Reihe besonderer Ausgaben bringen wird behufs Fortsetzung der Fahrversuche mit Akkumulatoren-Straßenbahnwagen und wegen der Beschickung der Berliner Gewerbe-Ausstellung. Der Reingewinn wird mit Mk. 630,239 (1893/94 Mk. 629,113) ausgewiesen, wovon, wie bereits mitgeteilt, Mk. 450,000 als Dividende von 10 pCt. (wie 1893/94) verteilt, Mk. 31,512 (Mk. 31,455) für die statutarische Reserve, Mk. 40,000 (wie 1893/94) für die Reserve II, Mk. 72,000 (wie 1893/94) zu Tantiemen und Mk. 40,000 (Mk. 30,000) für Gratifikationen und Unterstützungen verwendet werden, so daß Mk. 7884 (Mk. 11,156) vorzutragen bleiben. Im Laufe des Geschäftsjahres verkaufte die Gesellschaft das Elektrizitätswerk in Hagen mit einem Buchgewinn, der zur Verrechnung gelangte. Ueber die Abstoßung der Zweigniederlassung in Oerlikon an eine besondere schweizerische Aktiengesellschaft wurde bereits berichtet. Die schweizerische Gesellschaft übernimmt die Aktiven und Passiven der Zweigniederlassung und überweist der Akkumulatorenfabrik 20 pCt. ihrer Aktien als Agio. Im laufenden Geschäftsjahr werden bis Ende September rund Mk. 2.28 Millionen Aufträge verzeichnet gegen Mk. 2.56 im Vorjahr. Der Bericht weist darauf hin, daß das Fauresche Patent im Februar 1896 erlischt, weshalb für die Folge mit einer größeren Konkurrenz gerechnet werden müsse. Die Gesellschaft glaubt sich aber durch Abschreibungen und Reservestellungen soweit stark gemacht zu haben, daß sie auch künftig jeder Konkurrenz gewachsen sei. Die Bilanz verzeichnet bei Mk. 4½ Millionen Aktienkapital Mk. 0,62 Millionen Verbindlichkeiten; die Grundstücke stehen mit Mk. 393,000, Gebäude mit Mk. 518,000, Maschinen mit Mk. 292,000 zu Buch, während Utensilien, Formations-Einrichtungen, Mobilien, Patente und Modelle vollständig abgeschrieben sind. An Waren sind Mk. 1.09 Millionen vorhanden, während sich die Debitoren von Mk. 2.95 Millionen auf den relativ hohen Betrag von Mk. 3.84 Mill. erhöht haben.

Aktiengesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen, Dresden. Vor Kurzem gelangten zum Kurse von 131 pCt. die

Mk. 2 Millionen Aktien dieses Unternehmens zur öffentlichen Zeichnung. Die Gesellschaft wurde erst am 23. Februar 1895 errichtet, von Erträgen kann also noch nicht die Rede sein; die Gründer haben deshalb die Verpflichtung übernommen, die Organisationskosten zu tragen und zugleich für das letzte Vierteljahr 1895 eine Zinsentschädigung von 5 pCt. p. a. zu gewähren. Mit der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in Dresden hat die neue Gesellschaft einen zehnjährigen Gegenseitigkeitsvertrag geschlossen, nach welchem jede der beiden Gesellschaften verpflichtet ist, in erster Linie der anderen die Ausführung beziehentlich Durchführung ihrer Unternehmungen zu übertragen. Bisher hat die Gesellschaft für elektrische Anlagen die Konzession erhalten zur Errichtung und zum Betriebe einer Licht- und Kraftanlage nebst Hand-Installationen für die Stadt Meerane i. S. nebst umliegenden Ortschaften, zur Errichtung und Inbetriebnahme einer Licht- und Kraftanlage für den Dresdener Vorort Plauen, den ersten Ausbau der Lichtanlage für den Schlachthof in Glauchau. Die zunächst in der Ausführung begriffenen Anlagen (ohne die noch schwebende Herstellung elektrischer Motoren für den Hausbetrieb in Meerane etc.) repräsentieren dem Vernehmen nach ein Objekt im Gesamtwert von etwa Mk. 1½ Mill. Konzessioniert ist ferner der Gesellschaft seitens der bayerischen Regierung die elektrische Vollbahn von Aibling nach Wendelstein. Greifbare Grundlagen für die zu erwartende Rentabilität des Unternehmens sind sonach noch nicht gegeben; aber das scheint für die heutige Auffassungsweise des Publikums kein Hindernis zu sein, da dasselbe in letzter Zeit geradezu mit Heißhunger die Finanziere um neue Papiere förmlich bestürmte.

Besichtigung der neuen Fabrikanlage der Aktiengesellschaft Mix & Genest vonseiten des Handelsministers. Der Minister für Handel und Gewerbe, Frhr. von Berlepsch, stattete vor Kurzem in Begleitung des Unterstaatssekretärs Lohmann, des Reg.-Assessors v. Mayeren und des Gewerbeinspektors Dr. Hellroth, der neuen Fabrikanlage der Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiterfabrik, einen Besuch ab. Bei der eingehenden Besichtigung der umfangreichen Werkstätten, fanden besonders die mannigfachen technischen Spezialvorrichtungen das lebhafteste Interesse der Besucher und der Minister äußerte sich im besonderen noch in lobender Weise über die bei dem Bau der Fabrik getroffenen guten gesundheitlichen Einrichtungen.

Der Neubau der Technischen Hochschule in Darmstadt. Am Montag den 28. Oktober ist die Feier zur Einweihung der neuen technischen Hochschule in Darmstadt abgehalten worden. Die nach Norden gewendete Hauptfront des Neubaus ist 91,80 m, die Westfront 72,20 m und die Ostfront vorläufig 20,70 m lang. Die Einteilung ist vorzüglich und ebenso die ganze innere Einrichtung. Das chemische Laboratorium wird erst im nächsten Frühjahr in Gebrauch genommen. Se. Kgl. Hoheit, der Großherzog von Hessen, war bei der Feier anwesend, welche der derzeitige Rektor, Geh. Rat Dr. Lepsius leitete. Auch Ihre Kgl. Hoheit, die Frau Großherzogin nebst ihrem Hofstaate, besichtigte die neuen, großartigen Räumlichkeiten. J.



Neue Bücher und Flugschriften.

Liebetanz, Franz. Die Elektrotechnik aus der Praxis — für die Praxis. Mit 143 Abbildungen. Düsseldorf 1895. J. G. Gerlach & Co. Preis 3,20 Mk.

Schoop, Paul, Dr. Die Sekundär-Elemente auf Grundlage der Erfahrung. II. Teil. Enthaltend die Fabrikation von Blei-Sammlern. Mit 4 Kurven und 89 Figuren. Halle a. S. W. Knapp. Preis 8 Mk.

Grünwald, F., Ingenieur. Elektrische Beleuchtungsanlagen. V. Auflage. Preis 8 Mk.

Johnston & Phillips, London. Illustrated Catalogue of Cable Making and Wire Covering Machinery.

Bücherbesprechung.

Grünwald, F. Elektrische Beleuchtungsanlagen. V. Auflage. Halle a. S. W. Knapp, Preis 8 Mk.

Die neue, fünfte Auflage dieses Werks hat eine ziemliche Vergrößerung erfahren, indem namentlich Wechselstrom und Drehstrom eingehender behandelt worden sind. Die Einteilung ist sonst wie in den früheren Auflagen.

Zuerst wird die „maschinelle Anlage“ behandelt, allerdings auf ziemlich knappem Raum. Dann kommt das Kapitel „Elektrizität“, sowie das über „Magnetismus, Elektromagnetismus und Induktion“. Alles irgend Wesentliche von allgemeinen Gesetzen ist darin kurz und klar dargelegt.

Die folgenden Kapitel befassen sich mit der Elektrotechnik im engeren Sinn: Meßinstrumente, Dynamos, Elektromotoren, Transformatoren, Akkumulatoren, Lampen, Schaltvorrichtungen und Nebenapparate. Dann folgt: Stromverteilungssysteme und Berechnung der Leitungen, Anfertigung von Prospekten und Kostenanschlägen, Sicherheitsvorschriften und schließlich eine Anzahl Tabellen. Die Auswahl des Stoffes, sowie die Darstellung verdient alles Lob.


Kr.



A. STOTZ, Stuttgart,

Fabrik schmiedbarer Eisengusswaren.
Gegründet 1860.

Specialität:
Zerlegbare Treibketten
für Transmissionen etc.,
complete Becherwerke, Elevatoren
und Transporteure
neuester Construction.
D. R. P. Nr. 69 539, Nr. 74 299, Nr. 74 387.
Sicherste Kraftübertragung. —
Regelmässiger Gang.
Illustrierte Preislisten und Prospekte
stehen gerne zu Diensten.



[1496a]

Süddeutsche Lack- und Kitt-Fabrik

mit Dampfbetrieb

R. Zschockelt, Karlsruhe

— Telephone-Anschluss No. 124. —

Lack-Specialitäten:

Maschinenlacke, (Farben-, Schleif- und Ueberzugslack) Porzellan-,
Emaillack, in jedem Farbenton für
Dynamomaschinen, Accumulatoren, Fabrikräume, Blech-
waren, Reflectoren und Maschinenschilder.
Fussbodenglanzlacke. — Emaillack. — Brillant-
Elastic-Etiquettenlack. — Weißer Spirituslack. —
Petersburger-Möbellack. — Mattirung. — Politur. —
Strohutlack. — Buchbinderfirnis. — Lederappretur.
— Matlack für Oefen. — Asphaltlack. — Parquett-
bodenwische etc.

Kitt-Specialitäten:

Weißer Glaserkitt. — Mennige Glaserkitt. —
Eisenkitt etc. etc.

Beste Referenzen. — Man verlange Preislisten. —
Coulanteste Bedienung. (1286)



Schiffs- u. Maschinenbau, Act.-Ges.

vorm. Gebr. Schultz und vorm. Bernh. Fischer

MANNHEIM



liefert

Liegende und stehende Compound-Dampfmaschinen, System
Sondermann, speciell für electr. Beleuchtungs-Anlagen,
Dampfkessel jeder Grösse und Systems. Apparate für die ehe-
mische Industrie. Cysternen-Waggon, Dampfkrane, Schwimmkrane,
Eiserne Hochbahnen für Kohlenlager,
Dampfboote, Dampfbagger, Schleppkähne, Petroleummotorboote,
Eiseneconstructionen aller Art. (1377)

E. Kahle, Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10 a.

Filiale: Leipzig, Schützenstrasse 8/10.

↔ Electrotechnische Bedarfsartikel, ↔

Papierrohre, Normalbogen, Abzweigdosen, Electriche Apparate, Leitungsdrähte
und Kabel, Porzellanrollen u. Isolatoren, Hartgummirohre, Glühlampen, Bogen-
lampen, Reflectoren etc. zu Original-Fabrikpreisen in vorzüglicher Qualität.
Bei grösseren Ordres entsprechende Rabatte! (1169)

„Electriccher Thüröffner, erprobt, bestes Fabrikat der Jetztzeit.“

Wilh. Reisser, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart,

↔ Generalvertreter ↔
der Allgem. Elektr. Gesellschaft, Berlin.

Ausführung von Beleuchtungsanlagen,
Kraftübertragungen in Gleichstrom und
Wechselstrom,
Glühlampen, Lager aller Bestandtheile
für elektrotechn. Anlagen. (1500)



PATENTE

aller Länder
GEBRAUCHSMUSTER
besorgen u. verwerthen.

J. Brandt & G. W. Nawrocki

BERLIN, W. Friedrichstr. 78.
Eintragung von Warenzeichen. (1368)

Carl Schillitz, Frankfurt a. M.

Fabrik gewerblicher Erzeugnisse
aus allen Gebieten der Technik, Mechanik, Elektrotechnik und Physik.
Lehrmittelmodelle für alle Lehranstalten und Lehrfächer.
Spielwaren und Massenartikel zu Volksbelustigungen
in Holz, Blech, Metall etc. etc.
Vielfach prämiirt, beste Referenzen.
Illustrirte Preislisten gratis und franko. (1485)

Excelsior - Continental - Phonograph - Fabrik

liefert

Phonographen eigenen Systems,
echte Edison-Phonographen, Baby, Bijou, Walzen
und sämtliche Theile zu billigen Preisen.

„HELIOS“, Berliner Industrie-Anstalt

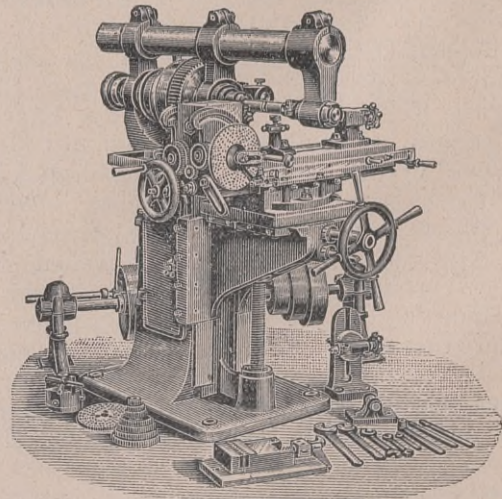
Foersterling & Co.

Berlin W. 41 (1495)
Leipziger Strasse No. 12, nur 1 Treppe.

MOSSDORF & MEHNERT

Chemnitz i. S., Werkzeugmaschinenfabrik. (1137b)

Specialität:
Fraismaschinen
für Metallbearbeitung.



Specialität:
Fraismaschinen
für Metallbearbeitung.