

Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurt/Main

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

Zeitschrift

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

Abonnements

werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten zum Preise von

Mark 4.— halbjährlich

angenommen. Von der Expedition in Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband bezogen: Mark 4.75 halbjährlich.

Ausland Mark 6.—

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

Expedition: Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10

Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2 1/2 Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1899 No. 2299.

Inserate

nehmen ausser der Expedition in Frankfurt a. M. sämtliche Annoncen-Expeditionen und Buchhandlungen entgegen.

Insertions-Preis:

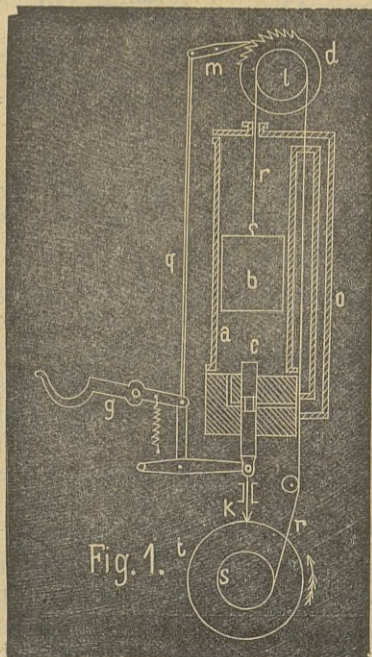
pro 4-gespalte Petitzelle 30 ₤.
Berechnung für 1/1, 1/2, 1/4 und 1/8 Seite nach Spezialtarif.

Inhalt: Neue Registrier-Apparate. S. 151. — Elektrizitätszähler für Drehstrom von Siemens u. Halske. S. 152. — Der Konverter. Von C. P. Steinmetz (El. World.) (Fortsetz.) S. 154. — Ueber die Wirkungsweise der Gleichstrommotoren und ihrer Anlassvorrichtungen. S. 156. — Neues elektrisches Schmelzverfahren für Glas und verwandte Stoffe von hohem Schmelzpunkt von Joh. Lüthne, Ingenieur, Aachen. S. 157. — Kleine Mitteilungen: Nernstsches Glühlicht. S. 158. — Ein neues galvanisches Element. S. 158. — Elektrizitätswerk Liegnitz. S. 158. — Ueber die Ausdehnung des städtischen Elektrizitätswerkes in Stuttgart. S. 158. — Die Stadt Stein a. Rh. S. 159. — Akkumulator der Akkumulatorenfabrik „Maarssen“ (Holland). S. 159. — Elektrische Bahn nach Spandau. S. 159. — Elektrische Bahnen in Görlitz. S. 159. — Das Projekt einer Eisenbahnverbindung des Enzthals mit dem oberen Albthal. S. 159. — Elektrische Strassenbahn in Thorn. S. 159. — Elektrische Strassenbahn in Danzig. S. 159. — Wiener Tramway. S. 159. — Elektrische Trambahn in Sanghai. S. 159. — Die Eröffnung der ersten elektrischen Schnellzug-Kleinbahn in Europa, der Linie Düsseldorf-Krefeld. S. 159. — Die Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. S. 159. — Elektrische Kraftübertragung in einer Konfektfabrik. S. 160. — Elektrische

Sprengwagen. S. 160. — Die elektrischen Installationen des amerikanischen Panzerschiffes „Illinois“. S. 160. — Die X-Strahlen. S. 160. — Telephonische Verbindung von Ueberlingen mit der Schweiz. S. 160. — Verbreitung des Telephons. S. 160. — Neue Telephonstelle. S. 160. — Elektrischer Sicherheits-Alarm-Apparat für Rohrleitungen von Paul Merkel u. Co. in Chemnitz. S. 160. — Die Chlorid-Werke von St. Michel. S. 161. — Elektrische Bleiche. S. 161. — Aluminium-Erzeugung. S. 161. — Lage und Aussichten der Kupferproduktion im Ural. S. 161. — Berliner Elektrizitätswerke. S. 161. — Akkumulatorenwerke, System Pollak. S. 162. — General Electric Co. S. 162. — Die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. S. 162. — Ungarische Elektrizitäts-Akt.-Ges., Budapest. S. 162. — Russische Elektrizitätsindustrie. S. 162. — Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke Böse in Berlin. S. 162. — In der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. S. 162. — Das Technikum der freien Hansestadt Bremen. S. 162. — An dem Elektrotechnischen Institute der Gr. Technischen Hochschule in Karlsruhe. S. 162. — Neue Bücher und Flug-schriften. S. 163. — Bücherbesprechung. S. 163. — Patentliste No. 13. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Neue Registrier-Apparate.

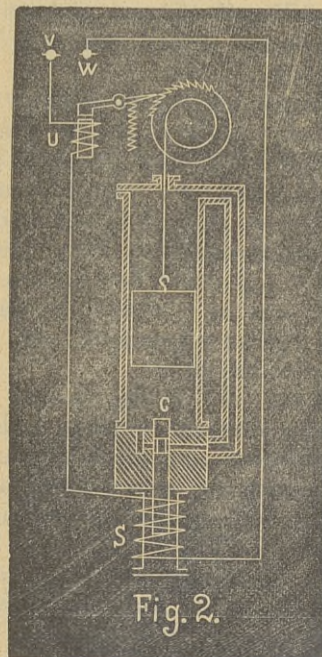
Bringt man in einem mit Glycerin oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllten Zylinder einen gut abgedichteten Kolben an, welcher entweder infolge seiner Schwere nach unten sinken oder durch ein Gewicht nach oben gezogen werden kann, sobald eine Feststellvorrichtung ausgelöst und gleichzeitig eine die beiden Kolbenden verbindende Absperrvorrichtung geöffnet wird, so wird durch das Verhältnis der Ventilöffnung zum Inhalt des Gefäßes und dem Gewicht bzw. der Steigkraft des Kolbens die Zeitdauer bestimmt, welcher der Kolben zum Durchlaufen seines Weges zwischen den Endstellungen bedarf.



Öffnet sich das Ventil stets gleich weit, so wird sich der Kolben auch immer mit derselben Geschwindigkeit bewegen. Ist dagegen die Größe der Ventilöffnung unter dem Einfluß einer anderen Kraft veränderlich, so kann man aus der Zeitdauer, welcher der Kolben zum Durchlaufen verschiedener Wegteile bedarf, auf die Größe der Ventilöffnung und somit auf dieselbe beeinflussende Kraft zurück-schließen. Dieses ist das Prinzip, welche Voigt & Häffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim zur Konstruktion von Gesprächszählern

für Telephonanlagen, für Elektrizitätszähler und zur Anzeige der vorhandenen elektrischen Energie in einer Akkumulatorenbatterie vor-schlägt (D.R.P. 98919).

Nach Fig. 1 wird der Registrierapparat dazu benutzt, die Anzahl und die Zeitdauer der einzelnen Gespräche bei Telephonanlagen anzugeben. In dem Zylinder a ist der Kolben b gut schließend, aber auch leicht verschiebbar angebracht. Der Raum des Zylinders unter dem Kolben steht durch das Rohr o mit dem Raum über dem-selben in Verbindung. Unten ist der Zylinder durch einen mit dem



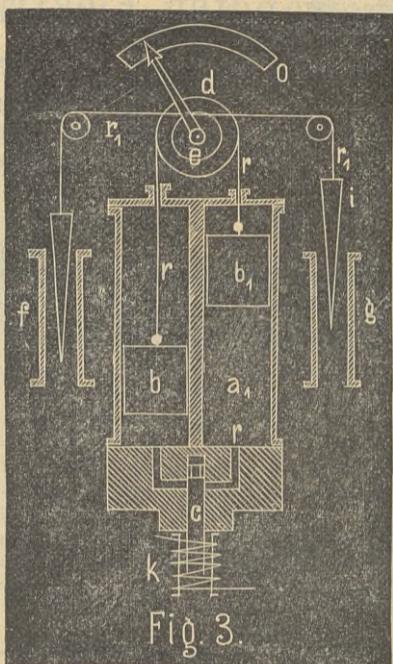
Kanal p versehenen Boden verschlossen, in welchem ein mit einer Ringnut versehenes Ventil c verschiebbar ist. Das Ventil c ist durch den Hebel i und eine Zugstange mit dem Haken g des Hörtelephons verbunden. Letzterer steht außerdem noch durch die Zugstange q mit der in das Sperrrad d eingreifenden Sperrklinke m in Verbindung. Beim Öffnen des Ventils durch Abhängen des Hörtelephons wird deshalb mit dem Öffnen des Ventils gleichzeitig die Klinke m aus-gelöst.

Auf der Welle des Sperrrades sitzt die Schnurrolle l; über dieselbe läuft die durch den oberen Zylinderdeckel führende, den beweglichen Kolben tragende Schnur r. Letztere treibt bei ihrer Be-

wegung die Scheibe s und durch diese eine Walze t an, auf welcher sich ein Papierstreifen befindet. Auf letzterem schleift der Schreibstift k, welcher zweckmäßig unter der Wirkung einer Feder steht. Giebt man der Papierwalze bei jeder Ventilöffnung oder bei jeder Benutzung des Telephons eine Bewegung in axialer Richtung, so werden die axialen Striche die Zahl der Gespräche und die peripherischen die Dauer derselben angeben. Derselbe Zweck läßt sich auch dadurch erreichen, daß man den Schreibstift mit dem sich bewegenden Kolben in Verbindung bringt.

Ist der Kolben am Ende seines Weges angekommen, so kann man denselben einen Ausschalter bethätigen lassen, welcher die Telefonleitung unterbricht. Auf diese Weise läßt sich eine mißbräuchliche Benutzung des Apparates vermeiden, denn die Unterbrechung der Leitung bleibt so lange blockiert, bis der Kolben durch Aufziehen oder auf sonst geeignete Weise in seine Anfangsstellung zurückgebracht ist. Erfolgt hierbei eine entsprechende Verstellung der Registriertrommel, so daß diese sich zur Aufnahme eines neuen Striches einstellt, so kann das beschriebene Spiel von Neuem beginnen. Der Apparat ist also für lange Benutzungszeit ohne besondere Aufsicht geeignet.

Die Verrechnung erfolgt gemäß der Anzahl der erfolgten Abläufe des Kolbens, welche etwa auch an einem Zählwerk abgelesen werden können. Bei der beschriebenen Vorrichtung tritt das Regi-



strieren lediglich infolge des Abhängens des Hörtelephons ein. Jedes Uhrwerk ist überflüssig, was um so wichtiger ist, als die Schläge des Pendels oder der Unruhe, welche man stets von beiden Stationen hören würde, die Verständlichkeit beeinträchtigen würden.

Bei der in Fig. 2 veranschaulichten Anordnung wird das Ventil von einer veränderlichen Kraft beeinflusst. Angenommen, es sei für 100 Kilowattstunden ein Einheitspreis festgesetzt, so wird der Weg des Kolbens zwischen Anfangs- und Endstellung einen Maßstab hierfür abgeben, wenn bei gleichbleibender Spannung die jeweils vorhandene Stromstärke das Ventil zwingt, sich so weit zu öffnen, daß der Kolben sich mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit bewegen kann.

Der Verbrauchsstrom oder ein bestimmter Teil desselben geht von den beiden Klemmen v und w durch den Elektromagneten u und das Solenoid s hindurch, dessen geeignet gestalteter Eisenkern das Ventil so beeinflusst, daß die Ventilöffnung proportional der Stromstärke ist; es verändert sich die Geschwindigkeit des sinkenden Kolbens im Verhältnis der Stromstärke bzw. der verbrauchten elektrischen Energie, und die Zeitdauer des ganzen Kolbenweges ist ein Maß derselben. Die Einrichtung für diese bestimmte Größe geschieht durch Veränderung des Zylindervolumens, der Durchgangsweite des Ventils oder des Kolbengewichtes.

Am einfachsten kann die Einregulierung für eine bestimmte Leistung durch die Federn erreicht werden, welche unter dem Ventil sitzen und wie Indikatorfedern abgeglichen sein können. Der stattgehabte Verbrauch kann wie im ersten Falle auf einer Papierwalze registriert, oder es können die Kolbenniedergänge auf ein Zählwerk übertragen werden. Ebenso kann man die Stromentnahme ohne Kontrolle leicht dadurch unmöglich machen, daß man den Kolben am Ende seines Weges auf einen Ausschalter wirken läßt. Bei der Entnahme von Strom für Kraft, Heizung und Kochzwecke hat die zeitweilige Stromunterbrechung nichts zu sagen. Beim Lichtbetrieb dagegen läßt sich die vollständige Verdunkelung durch Einschaltung eines Widerstandes vermeiden.

Der hier beschriebene Verbrauchszähler soll besonders bei kleinen Elektrizitätswerken die teuren Zähler ersparen und bei Werken, welche mit vollkommenen Zählern den Stromverbrauch verrechnen, in solche Installationen eingeschaltet werden, bei denen Strom für Koch- und Heizzwecke zu billigen Preisen abgegeben werden soll.

Die in Fig. 3 dargestellte Anordnung besteht aus zwei durch den Kanal p mit einander kommunizierenden Zylindern a und a₁, in denen die mit einer über die Schnurrolle d laufenden Schnur verbundenen Kolben b und b₁ beweglich sind. Die gleich schweren

Kolben können sich nur dann bewegen, wenn der eine eine Uebergewicht über den anderen erhält. Dies wird durch zwei Spannungsspulen f und g erreicht, in welche derart bemessene und gestaltete Eisenkerne eintauchen, daß sie für die Länge des Kolbenweges mit gleicher Kraft eingezogen werden. Die Eisenkerne h und i hängen an einer über die Schnurscheibe e geführten Schnur. Die Oeffnung zwischen den beiden Zylindern ist durch das vom Solenoid k beeinflusste Ventil veränderlich.

Wird die Spule f unter Strom gesetzt und das Ventil der Ladestromstärke entsprechend durch das Solenoid k geöffnet, so bewegt sich der Kolben b abwärts, während b₁ steigt. Ein auf einer Skala spielender Zeiger giebt dann annähernd die Zahl der in der Batterie hineingeladenen Ampèrestunden an. Bei der Entladung erhält dann die andere Spule Strom, so daß ein Sinken des Kolbens b₁ und die Zeigerbewegung rückwärts erfolgt. Hierbei wird das Ventil in demjenigen Verhältnis mehr geöffnet, als dem durch die Stromaufspeicherung bedingten Verlust entspricht; oder man erhöht die auf den Kolben b₁ wirkende Kraft durch Verstärkung der Spannungsspulen. Aus der Stellung des Zeigers auf der Skala ergibt sich dann, wie viel Ampèrestunden ungefähr noch zur Verfügung stehen.

Die beschriebenen drei Anwendungsarten der Vorrichtung zeigen, in welcher Weise das angegebene Prinzip zur Ausführung gebracht werden kann, ohne daß damit das weite Gebiet seiner Verwendbarkeit erschöpft wäre. Die dargestellten Vorrichtungen machen keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit; sie genügen aber für viele Zwecke der Praxis, wo es weniger auf große Genauigkeit als auf Billigkeit der Zählapparate ankommt. An Stelle eines vertikal angeordneten Zylinders kann man auch einen horizontal angeordneten Zylinder verwenden, dessen Kolben durch ein Gewicht gezogen wird.

—n.—



Elektrizitätszähler für Drehstrom von Siemens & Halske.

In einem System verketteter Wechselströme mit verschobener Phase (Drehströmen) stößt man bei dem Aufbau von Elektrizitätszählern, welche die verbrauchte Kraft messen sollen, auf bedeutende Schwierigkeiten. Die Ursache derselben ist darin zu suchen, daß die eigentlichen Nutzströme sich erst in der Kraftmaschine und in den Lampen aus ihrer Verkettung lösen und man es daher in jeder der eigentlichen Leitungen (Zuführungen) mit der Summe bzw. der Differenz zwei benachbarter Nutzströme zu thun hat.

Um brauchbare Ergebnisse zu erhalten, hat man daher die Differenz zweier benachbarter Zuleitungen auf die zwischen ihnen liegende Spannung oder die Differenz zweier Spannungen auf die ihnen gemeinsame Zuführung wirken und den Apparat diese drei Glieder summieren lassen. Zähler, die nach diesem Grundgedanken gebaut waren, geben zwar gute Ergebnisse, indessen war der Aufbau derselben derart verwickelt, daß man danach strebte, sie wesentlich zu vereinfachen. Dies gelang schließlich Dr. Aron in folgender Weise. Mit ABC sollen die Ströme in den Zuführungen, mit

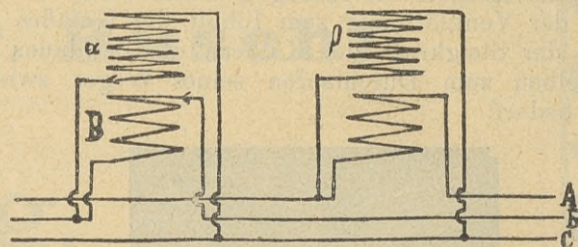


Fig. 1.

abc die nutzbaren Ströme und mit $\alpha\beta\gamma$ die beziehungsweise Spannungen bezeichnet werden. Die Arbeit eines Drehstromsystems ist)

$$K = a\alpha + b\beta + c\gamma. \dots \dots \dots 1:$$

Darin ist gemäß den Kirchhoff'schen Gesetzen der Stromverzweigung $c - b = A$, $a - c = B$, $\alpha + \beta + \gamma = 0$, wenn man die Selbstinduktion in den Nebenschlußleitungen gegenüber dem sehr großen Widerstand derselben vernachlässigen darf. Die Gleichung 1 bleibt richtig, wenn man das Glied $c(\alpha + \beta + \gamma) = 0$ davon subtrahiert.

$$\begin{aligned} \text{Also } K &= a\alpha + b\beta + c\gamma - c(\alpha + \beta + \gamma) \\ &= a\alpha - c\alpha + b\beta - c\beta + c\gamma - c\gamma \\ &= \alpha(a - c) - \beta(c - b). \end{aligned}$$

$$K = \alpha B - \beta A. \dots \dots \dots 2)$$

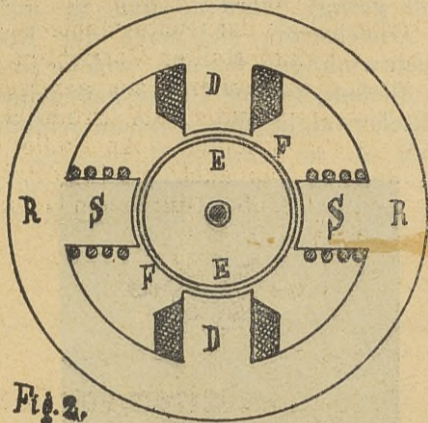
Die Kombination, welche diese Gleichung ausdrückt, läßt sich sehr leicht herstellen. Fig. 1 zeigt die betreffende Schaltung. Charakteristisch an derselben ist, daß zur Messung der Kraft in den drei Nutzleitungen nur zwei Zuleitungen nötig sind und zwei Nebenschlußleitungen für die Spannung, wodurch die Anordnung wesentlich einfacher wird. Selbstverständlich kann man statt der Ströme selbst auch ihnen proportionale Ströme anwenden, welche durch Abzweigung oder Induktion von jenen Strömen erhalten werden können.

Bei einem Uhrenzähler trägt das eine Pendel die beiden Nebenschlußspulen α und β , die in den Hauptstromspulen A und B schwingen. Bei einem Motorzähler empfangen dessen zwei Anker den Nebenschlußstrom α und β und wirken auf die Hauptstrom-

spulen. Ein Zähler kann auch konstruiert werden, wenn je eine Rolle α mit einer unter einem Winkel gegen sie geneigten Rolle B ein Drehfeld bildet, das je einen Zylinder in Umdrehung versetzt. Ein ebensolches System bilden die beiden anderen Größen A und β . Ebenso läßt sich dieser Grundgedanke der Kraftmessung auf Zähler anwenden, die in regelmäßigen Zeitabschnitten den Stand eines Elektrodynamometers aufzeichnen. Dieses Dynamometer muß dann aus zwei Systemen bestehen, in denen zwei Hauptstromspulen, die in den Zuführungen liegen, auf zwei Nebenschlußspulen, gemäß Gleichung 2, wirken.

Bei dieser Methode von Aron wird die Arbeit eines Drehstromes durch Messung von nur zwei Produkten aus Strom und Spannung bestimmt. Soll die Messung mittels eines nach dem Ferraris'schen Prinzip arbeitenden Motorzählers geschehen, so müssen die den Zuführungsstrom und die Spannung messenden Ströme um 90° gegeneinander verschoben sein. Das soll nach Siemens & Halske durch folgende Anordnung bewirkt werden. (D. R. P. 99 634.)

In den Figuren sollen die Punkte ABC, die zur Andeutung der Symmetrie die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden, die Klemmen bedeuten, die einerseits an die drei Drehstromleitungen angeschlossen sind und andererseits den Strom für irgend welche

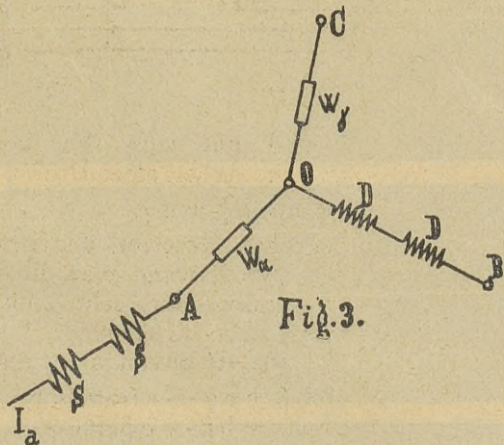


Stromaufnehmer, wie Lampen und Motoren, abgeben. Die nach A, B und C fließenden Ströme sind mit J_a, J_b und J_c , die Spannung zwischen A und B ist mit E_c , die zwischen B und C mit E_a , die zwischen C und A mit E_b bezeichnet.

Die Arbeit des von den Klemmen A, B und C gelieferten Drehstromes wird dann durch die Differenz zweier Dynamometerablesungen bestimmt, von denen die eine durch die Kombination des Stromes J_b mit der Spannung E_b , die andere durch die Kombination des Stromes J_b mit der Spannung E_a entsteht. Diese Kombinationen mögen durch die Symbole $[J_a E_b]$ und $[J_b E_a]$ bezeichnet werden. Die Arbeit ist demnach

$$A = [J_a E_b] - [J_b E_a].$$

Man kann indessen zur Arbeitsmessung auch ein Instrument verwenden, das auf dem Prinzip des Drehfeldes beruht. Ein solches Instrument ist in Fig. 2 dargestellt. Ein äußerer, aus Blechen und Papierzwischenlagen hergestellter Eisenring R hat vier nach innen gerichtete Polansätze, von denen zwei einander gegenüberliegende mit dickdrähtigen Spulen S und die beiden anderen mit dünn-drähtigen Spulen D versehen sind. Innerhalb des Eisenringes befindet sich ein Eisenzylinder E, der in gleicher Weise hergestellt ist. Zwischen beiden bleibt ein Raum von einigen Millimetern frei; in diesem ist eine Trommel F aus Kupferblech oder einem anderen



Metall drehbar angebracht. Die Arbeit wird in diesem Falle wieder durch die Differenz zweier Ablesungen bestimmt, von denen die eine wieder durch eine Verknüpfung von J_a mit E_b , die andere durch eine Verknüpfung von J_b mit E_a entsteht. Diese Verknüpfung muß jetzt indessen anderer Art sein als vorher. Während das eine Spulenpaar S wieder von dem einen der Nutzströme durchflossen ist, muß das andere Spulenpaar D von einem Strome durchflossen werden, dessen Amplitude der Amplitude der Spannung E_b proportional ist, dessen Phase indessen um 90° gegen die Spannung E_b verschoben ist. Die gleiche Regel gilt für die zweite Ablesung oder mit anderen Worten, die Phasen der von den Spannungen E_b und E_a abhängigen Ströme müssen um 90° gegen die Phasen der Spannungen E_b und E_a verschoben sein. Das Symbol einer Spannung, die gleich einer

Spannung E, aber um 90° gegen diese in der Phase verschoben ist, sei E; die Arbeit wird also mit dem zuletzt genannten Instrument durch die Differenz der Verknüpfungen $[J_a E_b]$ und $[J_b E_a]$ gemessen.

Die Phasenverschiebung um genau 90° kann auch mit Hilfe

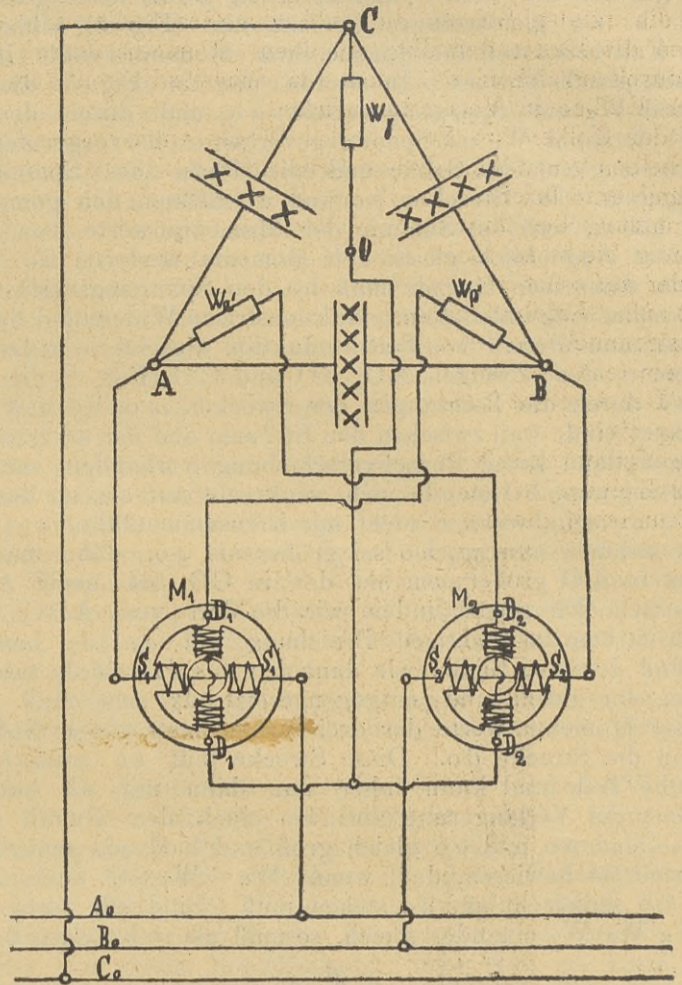


Fig. 4.

einer Wheatstone'schen Brücke geschehen. Bei Drehstrom kann man indessen diese Aufgabe auf einfachere Weise lösen, indem man statt der Spannung E_b und E_a zwei andere Spannungen benutzt, die diesen Spannungen gleich oder proportional sind, aber eine Phasenverschiebung von 90° gegen jene besitzen. Schaltet man zwischen die Klemmen A und O einen Widerstand (Fig. 3) und teilt ihn durch die Klemme O in zwei gleiche Teile W_α und W_γ , so hat die Spannung zwischen B und O eine Phasenverschiebung von 90° gegen die Spannung E_b . Man kann also die Spulen D für die erste Messung zwischen B und O einschalten, während man die Spulen S in die Zuleitung zu A einschaltet. Für die zweite Messung schaltet man zwischen C und O den Widerstand W_γ , zwischen B und O den gleich großen Widerstand W_β , legt die Spulen D zwischen A und O und die Spulen S in die Zuleitung zu B. Man muß dabei durch vorgeschalteten induktionsfreien Widerstand dafür sorgen, daß der in den Spulen D entstehende Strom mit der erzeugenden Spannung gleiche Phase hat. Man kann auch, indem man für gleichzeitige Ablesung zwei Instrumente anwendet, ein für alle Mal die Spulen D_1 des einen Instrumentes in die Verbindung BO und die Spulen D_2 des anderen Instrumentes in die Verbindung AO schalten. Man hat

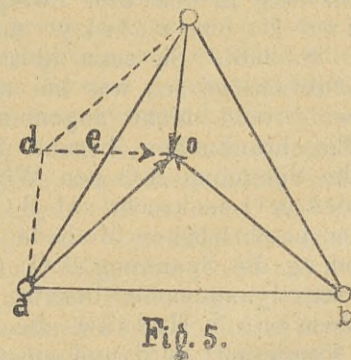


Fig. 5.

dann nur dafür zu sorgen, daß der Widerstand der Spulen D_2 , vermehrt um den induktionsfreien vorgeschalteten Widerstand im Zweige AO, gleich der entsprechenden Summe im Zweige BO und gleich dem Widerstande im Zweige CO ist. Fig. 4 zeigt das Schema etwas mehr ausgeführt.

Zwischen die Klemmen A, B und C sind Lampen geschaltet, und zwar beliebig viele, da die Methode auch für ungleiche Belastung gilt. Ferner können an die Klemmen ABC Motoren angeschlossen sein. Der Konsumstrom geht von der Speiseleitung A_0 durch die Spulen S_1 des Instrumentes M_1 zu A, ferner von der Speiseleitung B_0 durch die Spulen S_2 des Instrumentes M_2 nach B, endlich von C_0 direkt nach C. Ferner liegen zwischen A und O der Vorschaltwiderstand W_α' und die Spulen D_2 des Instrumentes M_2 , zwischen B und O der Vorschaltwiderstand W_β' und die Spulen D_1 des

Instrumentes M_1 , endlich zwischen C und O der Widerstand W_γ . Die drei Zweige AO, BO und CO haben gleichen Gesamtwiderstand.

Zum Beweise dieser Sätze wählen wir die graphische Darstellung, bei der die drei Spannungen E_a, E_b, E_c eine geschlossene Figur, d. h. ein gleichseitiges Dreieck abc (Fig. 5) bilden. Dies muß der Fall sein, weil die Summe ihrer Momentanwerte in jedem Augenblick gleich Null ist. Es werde nun in Fig. 3 durch den Widerstand W_a ein Spannungsverlust a_o und durch den gleich großen Widerstand W_γ ein Spannungsverlust c_o hervorgerufen, wobei a_o und c_o zugleich die Größe und die Phase des Spannungsverlustes angeben. Die Strecken a_o und c_o müssen den gemeinsamen Punkt O haben, weil die Summe der Momentanwerte von a_o und c_o in jedem Augenblick gleich dem Momentanwert von $a_c = E_b$ sein muß. Aus demselben Grunde muß b_o den Spannungsverlust in den Spulen D nebst vorgeschaltetem induktionsfreien Widerstand darstellen. Wenn man nun überall von Selbstinduktion absieht, so müssen auch die Ströme in den Zweigen AO, BO und CO (Fig. 3) die Phasen haben, die durch die Richtungen der Strecken a_o, b_o und c_o gekennzeichnet sind, weil zwischen den Strömen und den sie erzeugenden Spannungen dann keine Phasenverschiebung vorhanden sein kann. Angenommen nun, b_o stände nicht senkrecht auf a_c , so kann auch nicht $a_o = c_o$ sein, wenn o nicht mit b zusammenfällt.

Wir nehmen nun an, a_o sei größer als c_o , dann muß auch der Strom in AO größer sein als der in CO, da nach Annahme $W_a = W_\gamma$ ist. Wir setzen, indem wir die drei von ABC nach O fließenden Ströme in richtiger Beziehung mit J_a, J_β, J_γ bezeichnen, $J_a = a_o$ und $J_\gamma = c_o$. Bilden wir dann den aus J_a und J_γ resultierenden Strom, der gleich und entgegengesetzt J_β sein muß, da die Summe der Momentanwerte der drei Ströme stets gleich Null ist, so erhält man die Strecke d_o . Diese Strecke teilt a_c stets in e in zwei gleiche Teile und kann daher nur dann mit ob zusammenfallen, wenn die Verlängerung von b_o auch den Punkt e trifft. Dann aber sind a_o und c_o gleich groß und b_o steht senkrecht auf a_c . Hiermit ist bewiesen, daß, wenn $W_a = W_\gamma$ ist, auch $a_o = c_o$ sein und b_o senkrecht auf a_c stehen muß. Sind alle drei Widerstände W_a, W_β, W_γ einander gleich, so muß $a_o = b_o = c_o$ sein und

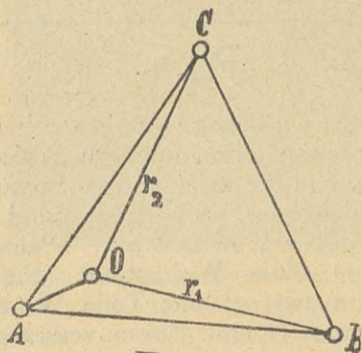


Fig. 6.

a_o senkrecht auf b_c , b_o senkrecht auf a_c und c_o senkrecht auf a_b stehen.

Von diesen Beziehungen hat Behn-Eschenburg (E. T. Z. 1896 S. 182) zu einer Methode zur Messung der Drehstromarbeit Gebrauch gemacht. Er benutzt ein Elektrodynamometer, durch dessen dickdrähtige Spule er einen der Hauptströme (J_a) schickt, während er die dünndrähtige Spule einerseits an den zugehörigen Hauptleiter A, andererseits an einen Punkt O anschließt, der durch zwei gleich große Vorschaltwiderstände r_1 und r_2 mit dem zweiten und dritten Hauptleiter B und C verbunden ist (Fig. 6). Diese Methode gilt nur für gleiche Belastung in den drei Zweigen des Drehstromnetzes, wie v. Dolivo-Dobrowolsky und Bauch gezeigt haben (E. T. Z. 1896. S. 226). Sie setzt aber außerdem voraus, daß der Zweig AO induktionsfrei sei, was bei einer Dynamometerspule ohne Vorschaltwiderstand nicht angenommen werden darf. Unter diesen beiden Einschränkungen beruht die Richtigkeit der Messung darauf, daß die Spannung AO den Winkel ABC halbiert, also ebenfalls darauf, daß AO senkrecht auf BC steht. Der Unterschied zwischen der hier beschriebenen Methode besteht also darin, daß Behn-Eschenburg die Spannung AO mit dem Strom J_a kombiniert und ein Elektrodynamometer benutzt, während bei der neuen Methode von Siemens & Halske die Spannung AO mit dem Strom J_b oder J_c kombiniert wird und ein auf dem Prinzip des magnetischen Drehfeldes nach Ferraris beruhendes Meßinstrument Verwendung findet. Die Behn-Eschenburg'sche Methode erfordert nur eine Messung und ist nur für gleiche Belastung der drei Zweige gültig; die vorbeschriebene Methode erfordert zwei Messungen oder die Kombination von zwei Messungen und ist bei jeder Belastung gültig.

Man kann die rotierenden Trommeln, die unter dem Einfluß der Spulen S und D stehen, auch auf eine gemeinsame Achse setzen und eine Spiralfeder anordnen, die bei einer bestimmten Verbiegung der Differenz der auf die Trommeln ausgeübten Drehmomente das Gleichgewicht hält, und auf diese Weise durch einen Zeiger direkt die Gesamtarbeit anzeigen lassen. Man kann unter Anwendung geeigneter Dämpfungsvorrichtungen die Trommeln rotieren und durch ein Zählwerk direkt die Arbeit zählen lassen. Diese Methode, die Arbeit zu messen oder zu zählen, ist nur richtig, wenn

die drei Spannungen E_a, E_b, E_c gleich sind; hierfür muß aber auch in der Praxis aus anderen Gründen bis zu einem gewissen Grade der Annäherung gesorgt werden. Es kann daher hierin nur in besonderen Fällen ein Bedenken gegen die Anwendung der Methode erblickt werden.

Diese Schaltung ist keineswegs auf ein Instrument von der durch Fig. 2 angedeuteten Konstruktion beschränkt, sie kann in allen Fällen angewendet werden, wo zum Messen ein Drehfeld benutzt wird, das durch zwei von Strom und Spannung abhängige phasenverschobene Ströme erzeugt wird. Das Instrument kann z. B. statt der Trommel eine kreisrunde ebene Scheibe besitzen, wie es bei dem von Blathy angegebenen Zähler der Fall ist. --n.--

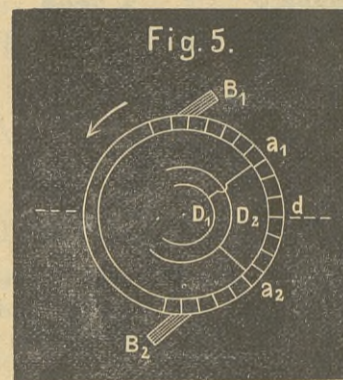


Der Konverter.

Von C. P. Steinmetz (El. World.)

III.

Es ist bereits gesagt worden, daß in aufeinanderfolgenden Armaturspulen der Gleichstrom sich nach der Reihe umkehrt. Es sind deshalb die rechtwinkligen Ströme, welche in aufeinanderfolgenden Armaturspulen fließen, in der Phase gegeneinander verschoben, und weil der Wechselstrom in der ganzen Abteilung a_1, a_2 (Fig. 5)



gleichbleibt und mit dem rechtwinkligen Strom in der Windung d gleichphasig ist, so kommt er mit dem Gleichstrom immer mehr außer Phase, wenn man von Spule d nach a_1 oder a_2 geht, wie an den Figuren 8, 9, 10 und 11 ersichtlich ist, bis die maximale Phasendifferenz zwischen dem Wechselstrom und dem rechtwinkligen Gleichstrom an a_1 und a_2 erreicht ist; sie beträgt π/n .

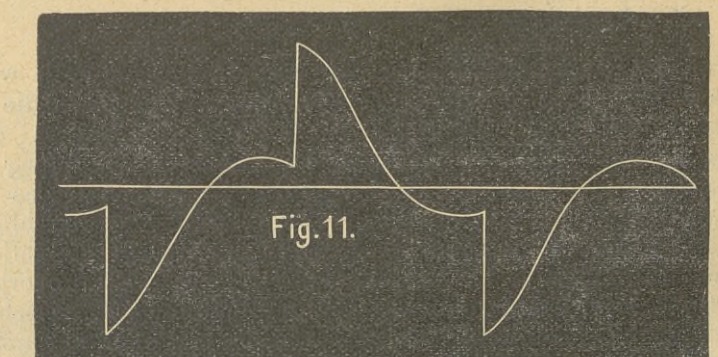
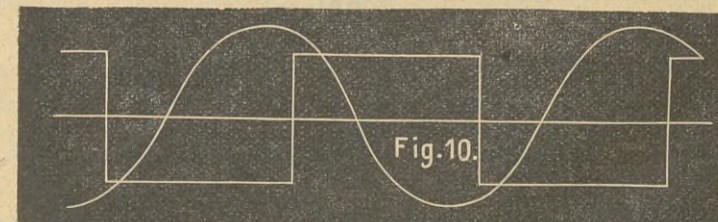
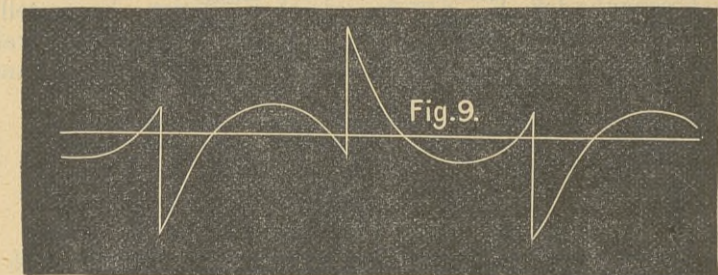
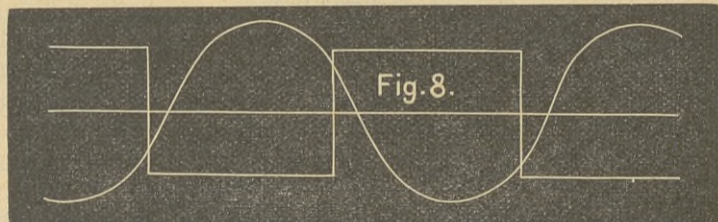


Fig. 5. Armatur-Reaktion. — Die Armatur-Reaktion eines mehrphasigen Konverters ist die Resultierende der Gleichstrom- und der Wechselstrom-Reaktion. Werden die Bürsten um 90° von den Feld-

polmitten angebracht, so bringt der Gleichstrom eine Polarisierung (Magnetpole erregende Wirkung) hervor, welche um 90° hinter dem Feldmagnetismus liegt, während die Polarisierung, welche der Energiekomponente des Wechselstroms in einem synchronen Motor entspricht, um 90° vor dem Feldmagnetismus liegt; beide Polarisierungen bzw. Reaktionen in einem Konverter sind also einander entgegengesetzt.

Ist m die Zahl der Windungen auf der ganzen zweipoligen Armatur eines mehrphasigen Converters und I die Stärke des Gleichstroms, dann ist die Zahl der hintereinandergeschalteten Windungen zwischen den zwei Bürsten gleich $m/2$ und die Zahl der Ampère-Windungen auf der ganzen Armatur, welche die Polarisierungen bestimmen, gleich $mI/2$.

Da aber diese Ampère-Windungen nicht alle nach derselben Richtung wirken, weil sie über die ganze Oberfläche der Armatur verteilt sind, so ist ihre Resultierende

$$F = \frac{mI}{2} \cdot \text{mittl.} \cos \begin{matrix} + \frac{\pi}{2} \\ - \frac{\pi}{2} \end{matrix}$$

Da nun der mittlere $\cos \begin{matrix} + \frac{\pi}{2} \\ - \frac{\pi}{2} \end{matrix} = \frac{2}{\pi}$ ist,

so ist $F = mI/\pi$ die Gleichstrom-Polarisierung in der Armatur eines Converters (oder Gleichstrom-Generators).

In einem n -phasigen Konverter ist die Zahl der Windungen per Phase gleich m/n . Der Strom per Phase oder zwischen zwei benachbarten Leitern (Ringstrom) ist:

$$I' = \frac{I \sqrt{2}}{n \sin \pi/n}$$

Die Zahl der Ampère-Windungen per Phase ist demnach

$$\frac{mI'}{n} = \frac{mI \sqrt{2}}{n^2 \sin \pi/n}$$

Diese Ampère-Windungen sind über den n^{ten} Teil der Armatur verteilt; ihre Resultierende ist demnach:

$$f' = \frac{mI'}{n} \text{ mittl.} \cos \begin{matrix} + \frac{\pi}{2} \\ - \frac{\pi}{2} \end{matrix}$$

Nun ist aber

$$\text{mittl.} \cos \begin{matrix} + \frac{\pi}{n} \\ - \frac{\pi}{n} \end{matrix} = \frac{n}{\pi} \sin \frac{\pi}{n}$$

weshalb

$$f' = \frac{mI \sqrt{2}}{\pi n}$$

Dies ist die resultierende Polarisierung in effektiven Ampère-Windungen für eine Phase des Converters.

Die totale Polarisierung für alle n -Phasen beträgt demnach:*)

$$F = \frac{n \sqrt{2}}{2} \cdot f' = \frac{mI}{\pi}$$

Hieraus ersieht man, daß die von der Wechselstrom-Energie herrührende Polarisierung in einem Konverter gleich, aber entgegengesetzt der Gleichstrom-Polarisierung ist; die Anker-Reaktion in einem Konverter ist also gleich Null. Dasselbe gilt offenbar von einem umgekehrten Konverter, d. i. eine Maschine zur Verwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom.

Anders aber liegen die Verhältnisse bei einem einphasigen Konverter. In dem Augenblick, wo der Wechselstrom Null ist, besteht die volle Gleichstrom-Reaktion. In dem Augenblick wo der Wechselstrom im Maximum ist, beträgt die Reaktion den Unterschied zwischen der des Wechselstromes und der des Gleichstromes. Da nun das Wechselstrom-Maximum in dem einphasigen Konverter zweimal so groß ist wie der Gleichstrom, so ist in diesem Augenblick die resultierende Reaktion gleich aber entgegengesetzt der Gleichstrom-Reaktion.

Daher schwingt die Armatur-Reaktion mit einer Frequenz, welche doppelt so groß ist wie die des Wechselstroms und zwar mit voller Intensität. (Innerhalb einer vollen Schwingung entsteht ein positives und ein negatives Maximum.) Weil die Armatur-Reaktion in Quadratur mit der Felderregung steht, so strebt sie den magnetischen Fluß rasch nach den Feldpolen nach der einen und der anderen Seite zu treiben und dadurch Funken und Energieverluste zu erzeugen. Diese oszillierende Reaktion wird jedoch durch die dämpfende Wirkung der Feldmagnetstruktur vermindert.

Weil die Haupt-Armatur-Reaktionen bei mehrphasigen Convertern einander aufheben, so bleiben nur übrig:

1. Die Armatur-Reaktion, welche von dem schwachen Energie-Strom herrührt, der die inneren Kraftverluste decken muß, welche in Quadratur mit der Feld-Erregung oder -Verdrehung steht, im ganzen aber unbedeutend ist.

2. Die Armatur-Reaktion, welche von der wattlosen Komponente des Wechselstromes herrührt, falls eine solche besteht.

3. Eine Wirkung oszillierender Natur, welche eine „höhere harmonische Reaktion“ genannt werden könnte.

Der Gleichstrom als rechtwinkliger Armaturstrom wechselt in der Phase von Spule zu Spule, während der Wechselstrom in derselben Armaturabteilung zwischen benachbarten Leitern durchaus gleich ist.

Während sich also die resultierenden Reaktionen neutralisieren, verbleibt ein lokaler Effekt, welcher im Verhältnis zum magnetischen Feld mit einer Periode oszilliert, die gleich der Zeit ist, innerhalb welcher die Armatur um den Winkel zwischen zwei benachbarten Leitern sich dreht, das ist doppelte Frequenz bei einem einphasigen Konverter (bei welchem dieser Effekt mit der Gleichstrom-Reaktion gleiche Größe hat und die oszillierende Armatur-Reaktion ist, von der oben die Rede gewesen), dreifache Frequenz in einem Dreiphasen-Konverter und vierfache Frequenz in einem Vierphasen-Konverter.

Die Amplitude dieser Schwingung in einem mehrphasigen Konverter ist unbedeutend und ihr Einfluss auf das magnetische Feld kann gewöhnlich vernachlässigt werden, und zwar wegen der dämpfenden Wirkung seitens der Feldmagnetwicklung, welche wie ein Kurzschluß für eine Schwingung des Magnetismus wirkt.

Ein mehrphasiger Konverter mit unregelmäßigem Strom kann annähernd als eine Kombination eines regelmäßigen mehrphasigen und eines einphasigen Converters angesehen werden, und da einphasige Konverter hinlänglich befriedigend wirken, so ist der Effekt unregelmäßiger Ströme auf mehrphasige Converters verhältnismäßig unbedeutend.

Weil die Armatur-Reaktion des Gleich- und des Wechselstroms in dem Konverter einander neutralisieren, so ist keine Aenderung der Felderregung in dem Konverter notwendig, wenn die Belastung sich ändert. Während außerdem in einem Gleichstrom-Generator gegebener Feldstärke die Armatur-Reaktion durch die dabei erzeugte Verschiebung des Feldes beschränkt wird, besteht in einem Konverter eine solche Beschränkung nicht und es kann deswegen ohne Schaden eine viel größere Reaktion in einem Konverter zugelassen werden, als in einem Gleichstrom-Generator, da in dem ersten eine Verschiebung des Feldes nicht vorhanden ist.

Weil die Armatur-Erhitzung verhältnismäßig gering ist, so ist die praktische Grenze für die Ueberlastungskapazität von dem Kommutator abhängig und ist gewöhnlich viel höher als bei einem Gleichstrom-Generator, denn die Verschiebung des Feldes, welche das Funken am Kommutator bei Ueberlastung eines Gleichstrom-Generators erzeugt, tritt beim Konverter nicht auf.

Die theoretische Grenze für Ueberlastung, d. h. die Ueberlastung, bei welcher der Konverter außer Tritt fällt und zum Stillstand kommt, geht weit über den gewöhnlichen Bereich bei stetiger Frequenz und konstanter zugeführter Wechselspannung, während bei einem Wechselstrom von pulsierender Frequenz diese Grenze von der Weite und der Periode der Pulsation in der Frequenz abhängt.

6. **Wattlose Ströme und gemischte Schaltung.** — Weil die Polarisierung (die magnetisierende Wirkung), welche von der Energie des Wechselstromes im Konverter herrührt, um 90° in der Phase dem Magnetfeld vorangeht, so ist die Polarisierung der (um 90°) nachschleifenden Komponente des Wechselstromes mit dem Magnetfeld in gleicher Phase, während die (um 90°) vorauseilende Komponente dem Magnetfeld entgegengesetzt ist. Daher besteht in einem Konverter keine Verschiebung des Magnetfeldes und keine Armatur-Reaktion, wenn der Strom mit der zugeführten EMK (den Maschinenvolt) gleichphasig ist, während die Armatur-Reaktion bei einem vorauseilenden Strome entmagnetisierend und bei einem nachschleifenden Strome magnetisierend wirkt.

Es muß also, wenn der Wechselstrom nachschleift, die Felderregung bei derselben zugeführten EMK niedriger, bei einem vorauseilenden Strome dagegen höher sein, als bei einem Wechselstrom erforderlich ist, der mit der EMK in gleicher Phase steht. Umgekehrt kann in einem Konverter (ebenso wie in einem synchronen Motor) bei Erhöhung der Felderregung ein vorauseilender und bei Erniedrigung ein nachschleifender Strom erzeugt werden.

Weil der Wechselstrom so hergestellt werden kann, daß er magnetisiert oder entmagnetisiert, so kann bei konstanter zugeführter Wechselspannung die Felderregung im Konverter innerhalb weiter Grenzen verändert werden, ohne daß die Spannung an den Kommutatorbürsten merklich zu- oder abnimmt; in Convertern von hoher Armatur-Reaktion und verhältnismäßig schwachem Feld kann Voll- und Ueberlastung von der Maschine ertragen werden, sogar ohne irgend welche Felderregung, d. h. dadurch, daß das Feld durch die Armatur-Reaktion vonseiten eines nachschleifenden Wechselstromes erregt wird.

Solche Converters ohne Felderregung, oder „Reaktions-Konverter“ müssen stets mit einem mehr oder minder nachschleifenden Strome laufen, d. h. sie geben dieselbe Felderregung wie Induktions-Motoren,

*) „Theory and Calculation of Alternate-Current Phenomena.“ Steinmetz, 2d ed. p. 360.

die aber weniger einwandfrei sind, als synchrone Motoren in betreff ihrer Reaktion auf das Wechselstromsystem.

Umgekehrt jedoch kann bei konstanter zugeführter Wechselspannung die Gleichstromspannung eines Konverters nicht dadurch verändert werden, daß die Felderregung verändert wird (außer durch den sehr geringen Betrag, welcher von dem Verhältnis der Umsetzung herrührt); eine Aenderung der Felderregung erzeugt vielmehr wattleose Ströme, welche nachschleifend oder magnetisierend sind bei einer Abnahme, und vorseilend oder entmagnetisierend bei einer Zunahme der Felderregung.

Um also die Gleichstromspannung eines Konverters zu verändern, muß die zugeführte Wechselspannung verändert werden. Dies kann entweder durch einen Spannungs-Regulator, oder durch einen Kompensator geschehen, d. i. ein Transformator mit veränderlichem Umsetzungsverhältnis, oder durch die Wirkung von wattleosen Strömen auf die Selbstinduktion. Das letztere Verfahren wird gewöhnlich bei Konvertern angewandt, weil es fähig ist, wattleose Ströme durch Aenderung der Felderregung hervorzurufen.

Die EMK der Selbstinduktion geht dem Strom um 90° nach. Wenn nun der Strom der zugeführten EMK um 90° nachschleift, so folgt die Selbstinduktion um 180° nach, sie ist also der EMK entgegengesetzt und verringert sie. Geht der Strom der EMK um 90° voraus, so ist die Selbstinduktion in gleicher Phase mit der zugeführten EMK und erhöht diese. Wird also auf der Leitung zwischen Gleichspannungs-Generator und Konverter Selbstinduktion hervorgerufen und ein nachschleifender Strom von dem Konverter infolge einer Abnahme der Felderregung erzeugt, so verringert die EMK der Selbstinduktion dieses nachschleifenden Stromes auf der Zuleitung die zugeführte Wechselspannung im Konverter und damit die Spannung des Gleichstromes; wenn aber ein wattleoser vorseilender Strom im Konverter infolge einer Zunahme der Felderregung hervorgerufen wird, so erhöht die EMK der Selbstinduktion dieses vorseilenden Stromes die zugeführte Wechselspannung im Konverter und damit auch die Spannung des Gleichstromes. Auf diese Weise kann durch Selbstinduktion auf der Zuleitung zum Konverter dessen Spannung durch eine Aenderung der Felderregung verändert werden, oder es kann umgekehrt bei konstanter Generatorspannung die Spannung im Konverter bei zunehmender Belastung und somit zunehmendem Abfall in der Leitung konstant erhalten werden; es kann aber auch die Spannung mit zunehmender Belastung erhöht werden, d. h. das System läßt sich überkompoundieren.

Die Aenderung der Felderregung im Konverter kann bei wechselnder Belastung automatisch durch Verbindung von Haupt- und Nebenschluß-Felderregung erzeugt werden; auf diese Art läßt sich ein Konverter kompoundieren oder auch überkompoundieren, wie ein Gleichstrom-Generator. Die Wirkung ist dieselbe, aber die Ausführung ist verschieden, indem die Kompoundierung nicht in der Maschine selbst hergestellt wird, wie bei einem Gleichstrom-Generator, sondern in der Wechselstromleitung zu der Vorrichtung, in welcher Selbstinduktion hervorgerufen wird.

(Schluß folgt.)



Ueber die Wirkungsweise der Gleichstrommotoren und ihrer Anlassvorrichtungen.

Vortrag des Herrn Ing. Vogelsang in der El. Gesellschaft in Köln.

Die der Dynamo zugeführte Arbeit ist $A_1 = P \cdot v$, wobei P den Riemenzug, v die Riemengeschwindigkeit bedeutet.

Die dafür aus der Dynamo erhaltene elektrische Arbeit ist $A_2 = e \cdot i$. Nimmt man eine gleichbleibende Nebenschluß-Erregung an, so ist der Faktor e , die elektromotorische Kraft, der Riemengeschwindigkeit oder weiterhin der Tourenzahl proportional. Der Riemenzug bildet gewissermaßen die Gegenkraft für die magnetische Umfangskraft am Anker, welche ihrerseits durch die Stromstärke i hervorgebracht wird und derselben direkt proportional ist. Man kann deshalb die elektromotorische Kraft e als den Geschwindigkeitsfaktor, die Stromstärke i als den Kraftfaktor der elektrischen Arbeitsgröße ansehen.

Verbindet man mit der Dynamomaschine eine derselben genau gleiche zweite Maschine derart, daß die von der Dynamomaschine erzeugte elektrische Energie der zweiten Maschine, welche als Motor laufen soll, zugeführt wird, so wird der Anker durch den Strom in Rotation versetzt, und ergibt sich zunächst die Frage, mit welcher Tourenzahl diese Rotation stattfindet.

Da sich der Anker bei dem Motor in einem magnetischen Felde dreht, welches gleich stark mit dem der Dynamomaschine angenommen ist, so wird in demselben, genau ebenso wie bei der Dynamomaschine eine elektromotorische Kraft erzeugt. Diese ist der zugeführten Spannung entgegengerichtet, also eine elektromotorische Gegenkraft; sie muß ebenfalls kleiner sein als die zugeführte Spannung, und zwar, abgesehen von anderen Verlusten, kleiner um den Spannungsverlust im Anker des Motors. Andererseits wiederum ist die dem Motor zugeführte Spannung etwas kleiner als die in der Dynamo erzeugte elektromotorische Kraft, da auch in der Dynamo und Zuleitung ein gewisser Spannungsverlust vorhanden ist.

Die Spannungsverluste in den Maschinen sind verhältnismäßig klein, und demzufolge ist also die elektromotorische Gegenkraft des Motors nur wenig kleiner als die elektromotorische Kraft der Dynamo.

Da nun die von einer solchen Maschine erzeugte elektromotorische Kraft, wie eingangs erörtert, unter sonst gleichen Verhältnissen der Tourenzahl proportional ist, oder umgekehrt die erzeugte elektromotorische Kraft einen Maß-

stab für die Tourenzahl der Maschine darstellt, so ergibt sich, daß der Moort unter sonst gleichen Verhältnissen mit annähernd derselben Tourenzahl laufen wird, wie die Dynamomaschine.

Will man die Tourenzahl eines Motors verändern, so muß man die Bedingungen, unter welchen die in dem Anker erzeugte elektromotorische Gegenkraft entsteht, verändern. Letztere ist nun, abgesehen von der Tourenzahl, direkt proportional der magnetischen Feldstärke; man muß daher, wenn man den Motor rascher laufen lassen will, das magnetische Feld des Motors schwächen, denn dann muß der Motor rascher laufen, um seine notwendige elektromotorische Gegenkraft aufzubringen, und umgekehrt muß man, um den Motor langsamer laufen zu lassen, das magnetische Feld verstärken.

Im Zusammenhang hiermit stehen die verschiedenen Eigenschaften des Nebenschlußmotors und des Hauptschlußmotors. Da im Nebenschlußmotor die Feldstärke unabhängig von dem Ankerstrom ist, läuft er auch bei verschiedener Belastung mit annähernd gleichbleibender Tourenzahl, welche man durch Einschalten von Widerstand in den Magnetstromkreis um etwa 10 bis 20 pCt. verändern kann. Bei dem Hauptstrommotor ist die Magnet-Erregung von der jeweiligen Stromstärke im Anker, also von der Belastung des Motors abhängig. Der Hauptstrommotor wird demgemäß bei starker Belastung langsamer, bei schwacher Belastung rascher laufen, bei Leerlauf geht er durch. Hiernach sind die Nebenschlußmotoren für den gewöhnlichen Fabrikbetrieb, den Transmissionsbetrieb, vorzüglich geeignet, weil es ja hierbei auf die Gleichhaltung der Tourenzahl wesentlich ankommt, während die Hauptstrommotoren sich besonders für den Kranbetrieb eignen, da sie auch bei schwerer Last vorzüglich anziehen und entsprechend den naturgemäßen Anforderungen des Betriebes bei schwerer Belastung rascher, bei geringerer Belastung langsamer laufen.

Von der Firma „Helios“ wurde in letzter Zeit für große Nebenschlußmotoren, welche unter besonders schweren Anzugsbedingungen anlaufen müssen, also z. B. bei Zerkleinerungsmaschinen, Seilbahnen, Walzenzugmaschinen und dergleichen, eine besondere Compound-Anlaßwicklung angewendet, um das Anziehen der Nebenschlußmotoren zu verbessern. Diese Compound-Anlaßwicklung ist nur während der Periode des Anlassens eingeschaltet und wird durch die Bewegung des Anlaßhebels ausgeschaltet. Die Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt und stellt eine Verbesserung dar, deren Anbringung keine hohen Kosten verursacht, denn die Anlaßwicklung wird aus verhältnismäßig dünnem Draht hergestellt, weil sie ja nur während der kurzen Zeit des Anlassens durch den Strom belastet ist.

Wenn zwei gleiche Maschinen als Dynamo und Motor zusammen arbeiten, hat der Motor dieselbe Drehrichtung wie die Dynamo, auch wenn man die Stromzuleitungen vertauscht. Um die Drehrichtung umzukehren, muß man die Stromrichtung entweder im Anker allein oder in den Feldmagneten allein umkehren.

Der geringe elektrische Widerstand des ruhenden Ankers bedingt die Notwendigkeit besonderer Anlaßwiderstände, denn würde man die volle Spannung ohne Weiteres auf den ruhenden Anker einwirken lassen, so würde nach dem Ohm'schen Gesetz eine abnormal große Stromstärke entstehen und der Anker würde verbrennen. Bei der Bemessung dieser Widerstände ist als Grundsatz anzusehen, daß man stets mit der nach Lage der Verhältnisse zulässigen größten Stromstärke auf dem ersten Kontakt anfährt. Der Motor braucht nämlich, um das entgegenstehende Drehmoment der Belastung zu überwinden, am Ankerumfang ein gewisses magnetisches Drehmoment, und zur Erzeugung desselben ist eine bestimmte Stromstärke notwendig, welche in der Regel etwa der Stromstärke des normalen Betriebes gleichkommt. Man hat also gleich auf dem ersten Kontakt des Anlaßwiderstandes nur soviel Widerstand vorzuschalten, daß diese unbedingt erforderliche Stromstärke auch wirklich erreicht wird.

Der nach diesem Gesichtspunkt bemessene Widerstand wird nun in verschiedenen Abstufungen untergeteilt, und müssen die Kontakte mit Funkenziehern oder mit elektromagnetischer Funkenauslösung versehen sein, um ein Verbrennen der Kontaktstellen auch bei schweren Betriebsbedingungen möglichst zu vermeiden.

Für gewöhnliche Zwecke werden von der Firma „Helios“ einfache Anlaßwiderstände mit Kohlenausschalter und Handhebel hergestellt, in denen die Widerstandsdrähte in der gewöhnlichen Form der Spiralen angewendet werden, bei solchen Widerständen dagegen, welche auch zur Regulierung der Tourenzahl dienen, also dauernd eingeschaltet bleiben, werden die Widerstandsdrähte auf Porzellanrollen aufgewickelt.

Bei großen elektrischen Kraftverteilungs-Anlagen, in denen die Wartung des einzelnen Motors oft sehr zu wünschen übrig läßt, werden von der Firma „Helios“ Anlaß-Vorrichtungen mit automatischer Minimalauslösung verwendet, bei welchen die Hebel der Anlaßwiderstände sämtlich automatisch in die ausgeschaltete Stellung zurückgeführt werden, sobald aus irgend einem Grunde der Strom in der Zentrale abgestellt wird, damit nicht bei Wiedereinschalten der Zentrale die Anker verbrennen.

Um dieses zu erreichen, ist an diesen Anlaßvorrichtungen der Hebel des Anlaßwiderstandes mit einer Feder versehen, welche den Hebel in der ausgeschalteten Stellung zu halten bestrebt ist. Diese Feder wird gespannt, wenn man beim Einschalten des Widerstandes den Hebel herumdreht, und wird in der eingeschalteten Stellung der Hebel durch einen kleinen Elektromagneten, dessen Wicklung in Serie mit dem Nebenschluß geschaltet ist, zurückgehalten. Wird nun der Strom in der Zentrale abgestellt, so wird auch dieser Elektromagnet stromlos, und der Hebel fliegt, durch die Kraft der Feder getrieben, in die ausgeschaltete Stellung zurück. Häufig wird außer dieser Minimalauslösung noch eine Sicherung des Motors gegen zu hohe Belastung gewünscht, und können diese Anlaßvorrichtungen durch eine kleine Aenderung auch für selbstthätige Maximalauslösung eingerichtet werden. (Demonstration.)

Für Umkehranlaßwiderstände baut die Firma Apparate, welche sich vermöge ihrer soliden Konstruktion insbesondere auch für Kranbetrieb eignen; dieselben sind mit Funkenziehern und elektromagnetischer Funkenauslösung versehen. Die Schaltung ist hierbei so angeordnet, daß jede Schaltungsänderung doppelartig erfolgt, was ein außerordentlich einfaches und zweckmäßiges Schaltungschema ergibt. (Demonstration.)

Für große Motoren für hohe Spannung, insbesondere für 500 Volt, baut die Firma Anlaß-Vorrichtungen in Form der amerikanischen Controller und zwar sowohl einfache Reversier-Controller für Kranbetrieb, als auch Controller für Straßenbahnbetrieb. Diese Controller sind ebenfalls mit magnetischer Funkenauslösung versehen und ist die besondere Konstruktion der Kontaktfedern hervorzuheben, welche so angeordnet sind, daß jede einzelne Feder durch einen einfachen Handgriff herausgenommen werden kann. (Demonstration.)

Zum Schlusse sprach der Redner der Firma „Helios“ für die Ueberlassung der verschiedenartigen Widerstände und der Firma Gottfr. Hagen für die Stellung einer Akkumulatorenbatterie, mit deren Hilfe es möglich war, die Wirkungsweise einiger Apparate im Experiment vorzuführen, seinen verbindlichsten Dank aus.

Neues elektrisches Schmelzverfahren für Glas und verwandte Stoffe von hohem Schmelzpunkt

von Joh. Lühne, Ingenieur, Aachen.

Die Benutzung der in Wärme umgewandelten elektrischen Energie zur Bearbeitung von Metallen und namentlich solcher Stoffe, deren Schmelzpunkt ein hoher ist, z. B. Kupfer, Eisen, Glas, Stahl etc. ist schon vor mehreren Jahrzehnten aufgefunden.

Wie schon Siemens bei seinem elektrischen Herd 1883 und Bernardos bei seinem elektrischen Schweißverfahren, so bediente sich auch Slavianoff des Volta'schen Lichtbogens zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme.

Vorerst seien nur einige Eigenschaften des Lichtbogens hervorgehoben, welche insbesondere speziellen Wert für die Schmelzung haben.

Beantlich muß man um einen Lichtbogen zu bilden, die Kohlenstifte anfänglich miteinander in Berührung bringen, sodann dieselben wieder voneinander entfernen und in einem passenden Abstände erhalten.

Vor Berührung der Kohlenstifte findet selbst bei sehr geringem Kohlenabstände ein Stromübergang im Allgemeinen nicht statt, es müsse dann durch beträchtliche Spannungsdifferenz an den Kohlenenden, der Luftzwischenraum von einem Entladungsfunken durchschlagen werden. Je nach der Luftzuführung wird es leichter sein bei entsprechender Spannungsdifferenz einen großen Voltabogen zu bilden und zu halten.

Nachher dagegen bleibt der Strom intakt, indem die von den erhitzten Kohlenelektroden abgerissenen, hauptsächlich wohl dampfförmigen Partikelchen eine Brücke bilden.

Diese Strombrücke verhält sich aber nicht wie ein einfacher fester Leiter, insbesondere kann der Zusammenhang zwischen Spannungsdifferenz (V) am Lichtbogen, Widerstand (O) desselben und Stromstärke (A) insoweit nicht zweigeteilt durch das Ohm'sche Gesetz $V = A \times O$ ausgedrückt werden, da der Widerstand des Lichtbogens nicht ein von den elektrischen Größen unabhängiger Wert ist.

Ganz verschieden sind die Vorgänge in einem Voltabogen von hohem Potential je nachdem derselbe von einem Gleich- oder Wechselstrom hervorgehoben wird.

Es ist selbstverständlich, daß je nach der Anwendung die Ausstrahlung an Wärme, der Verbrauch an Kohlen und das elektrische Verhalten wesentlich verschieden sind.

Ueber die chemischen Vorgänge im Lichtbogen, wenn dieser in der Luft sich bildet, liegen einige Beobachtungen von Devar vor, welcher die ausströmenden Gase analysierte und dabei nicht allein Kohlensäure und Kohlenoxyd, sondern auch Stickstoffverbindungen, darunter bei Gegenwart von feuchter Luft Blausäure, Cyan und Salpetersäure bemerkte.

Die positive Kohle mit Gleichstrombetrieb verzehrt sich rascher als die negative und ist demnach ihre Temperaturabgabe, sowie das Verhalten auch bei der Schmelzung, welche frei von Kohlentheilchen und Asche bleiben soll, zu berücksichtigen; einen noch größeren Wert ist jedoch auf die Verschlackung der beiden Pole zu legen, da dieselben je nach der eigenen Leitungsfähigkeit der zu schmelzenden Stoffe, was namentlich bei Glas zutreffend ist, sehr rasch vor sich geht und sogar bei schlechter Anordnung kaum zu vermeiden ist.

Die Anwendung zweier Metallelektroden, von denen die eine als Gußmaterial dient, ist praktisch nur durchführbar bei ganz automatischer Regulierung des Voltabogens. Es läßt sich diese Bedingung auch leichter erklären.

Schließt man den Stromkreis durch Berührung des abzuschmelzenden Metallstabes mit dem anderen, ebenfalls aus gleichem oder ähnlichem Material gefertigten Pol, so entsteht in demselben am Berührungspunkte beider, infolge des großen Uebergangswiderstandes eine derartige Wärme, daß ein sofortiges Schmelzen des Metalles an dieser Stelle verursacht wird.

Sobald sich eine geringe Menge flüssigen Metalles zwischen beide Pole gebildet hat, läßt mit dem geringer werdenden Widerstande die Wärmeentwicklung an der Stelle nach, das Metall erkaltet und beide Pole sind miteinander verschmolzen.

Dieser Vorgang erfolgt bekanntlich derartig schnell, je weniger leitungsfähiger die zu schmelzenden Materialien sind und was bei Glas im hohen Maße der Fall ist.

Bei Verwendung von Wechselstrom sind einseitige Effekte an den Kohlenelektroden von vornherein ausgeschlossen und ist derselbe durch das hin- und herschwankende Potential, bei entsprechender Anwendung und Luftzuführung am besten für die Schmelzung von Glas und deren verwandten Stoffe mit hohem Schmelzpunkt zu verwenden.

Die weniger leitungsfähigen Materialien mittels elektrischen Voltabogen (oder schlecht genannt Flammenbögen) zu schmelzen und solche für die Großindustrie im großen Maßstabe zu verwenden, ist praktisch nur durchführbar, wenn die Ofenkonstruktion, unter Verwendung von Voltabogen derartig angeordnet werden, daß die allgemeine Regelung, welche die Sätze hinsichtlich ihrer Quantität und Qualität für die Fabrikation verlangen ganz automatisch bewirkt wird, damit ein Uebersteigen der bestimmten Grenzen, als auch ein Verschlacken gänzlich ausgeschlossen ist.

Man sagt mit Recht, Jeder soll das Material kennen mit dem er arbeitet. Das Glas ist nicht als eine einheitliche chemische Verbindung aufzufassen, sondern als ein unbestimmtes Gemenge bestimmter Silikate, welche nach dem Zusammenschmelzen bei Erkalten homogen bleibt. Je reiner das Glas bei seiner

Schmelzung von Kohlen und Aschenteilen bleibt, je gleichmäßiger die Temperatur je besser läutert sich dasselbe, weshalb auch mit Vorteil die Siemens'sche Glasfeuerung, bezw. Oefen für die Glasschmelzung eingeführt werden.

Während sich durch das letzterwähnte System eine bedeutende Herabminderung und immerhin enorme Ersparnis an Heizmaterial erzielt wurde, so ist auch durch den seit 1870 eingeführten Wannenofen, die mit erheblichen Kosten verbundene Herstellung und Unterhaltung der Häfen verringert worden, und ferner, der mit deren Bruch verbundene Verlust an Masse eingeschränkt, sowie der Aufwand an Zeit und Arbeit ganz wesentlich herabgesetzt worden.

Wenn nun auch die Schmelzung bezw. Ausbeute an Glas einigermaßen proportional zum Brennmaterial gefördert ist, so sind die Oefen doch nicht zur Herstellung von weißem Krystallglas, noch weniger aber für besondere Spezialitäten geeignet.

Im Allgemeinen sind die Nachteile noch dahin zu ergänzen, daß:

1. Großer Aufwand an Heizmaterial gegenüber der zu schmelzenden Masse vorliegt, wovon der größte Teil für die Erhitzung der Häfen erforderlich sind.
2. Der große Wärmeverlust an die Umgebung.
3. Der Zeitverlust für die Vorbereitung der zu schmelzenden Stoffe, was für einen ca. 300 Kilogramm-Hafen an 24 Stunden ausmacht
4. Die damit verbundene Läuterung.
5. Die durch die Weißgluthitze bedingte geringe Haltbarkeit der kostspieligen Häfen und Oefen, als deren Reparatur und wieder neue Herstellung.
6. Die Notwendigkeit großer Räume und guter Ventilation, großer Feuerungsanlagen sowie ständige Unterhaltung der Tag- und Nachtarbeit an Sonn- und Feiertagen.
7. Der Verlust an Glasmasse, verursacht durch Deformation der Häfen und der damit im Zusammenhang zu bringende Zeit- und Arbeitsverlust.
8. Die anstrengende Arbeit bei großer Hitze und die damit verlangsamte Arbeit für den Fabrikant und Arbeiter.

Zieht man näher in Betracht, daß zum Beispiel in Deutschland Glashütten sind, welche pro Jahr für ca. M. 250000 Brennmaterial brauchen, ferner dass in Deutschland immer noch für ca. 8 Millionen Mark pro Jahr eingeführt werden.

Die Schmelzung auf elektrischem Wege ist daher nicht allein wertvoll sondern auch weittragend, wenn man bedenkt, daß man in Zukunft die Glashütten nicht mehr in den genannten Kohlendistrikten, sondern dahin verlegen kann, wo Natur-Wasserkraft die Kohle vollständig ersetzt und weit höhere Nutzeffekte zu erzielen sind, welche die heutigen Betriebsresultate vollständig in Schatten stellen können.

Diese Zahlen schweifen jedoch zu sehr von der eigentlichen Sache ab, auf die ich jedoch gelegentlich zurückkommen will, ich will mich deshalb auch in kurzen Zügen auf das neue Verfahren beschränken und die besondere Eigenschaften desselben hervorheben.

Das neue elektrische Verfahren um Rohstoffe als Glas etc. von hohem Schmelzpunkt zu schmelzen, beruht im Prinzip in der Anwendung von Voltabogen mit eigenem, zu diesem Zwecke verwendeten Kohlenelektroden, welche jedes Verschlacken nach Kurzschießen gänzlich vermeiden.

Der Schmelzofen ist im wesentlichen ganz abweichend von der bisherigen Konstruktion und treibt der Voltabogen, welcher ruhig arbeitet, die geschmolzene Masse seinem weiteren Arbeitsplatze zu, sodaß derselbe in ununterbrochenen Arbeitsgange ganze Sätze verarbeiten kann.

Ferner ist der Ofen transportabel und können mit demselben die üblichen Handhabungen der Läuterung, Heißschüren, Kaltschüren nach Belieben vorgenommen werden, was indessen eigentlich nicht nötig ist. Auch ist für die Abführung der Gase, sowie für bequeme Arbeitsplätze bestens gesorgt.

Die Temperatur-Regulierung ist sehr einfach und lassen Varianten zu bis zu den höchsten zuverlässigsten Grenzen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß dieses selbstthätig bewirkt wird. Die hohen und gleichmäßigen Temperaturen begünstigen das Abscheiden von Unreinlichkeiten, sowie das Entweichen von Gasen aus der flüssigen Masse.

Die Vorgänge, welche diese Erscheinung bedingen, sind vollkommen erforscht und wird man davon nicht allein beim Läutern des Glases, als auch bei anderen Materialien praktische Anwendung machen.

Leiter kann ich keine weiteren speziellen Mitteilungen mehr machen, weil ich das Verfahren noch praktischer entwickeln will, jedoch glaube ich bemerken zu dürfen, daß dieses Verfahren einen großen Umschwung auf dem Gebiete der Schmelzung solcher Materialien bezw. Rohstoffe machen wird, welche einen hohen Schmelzpunkt bedürfen, weshalb dasselbe auch nicht allein für Klein-Spezialitäten, sondern auch im Allgemeinen der Großindustrie dienen wird.

Der Konstrukteur dieses Ofens, Herr Joh. Lühne, Ingenieur in Aachen führte unter anderem an, daß sich sein Verfahren sehr gut für die Tafelglasfabrikation eignet, da die Quantität als auch Qualität, sowie die Läuterung nach Belieben beschleunigt bezw. wunschgemäß gemacht werden kann und sind die Vorteile dahin zu ergänzen, daß:

1. Eine Kohlenersparnis von 60 pCt.
2. Größte Reinheit der Schmelzung und energische Läuterung derselben ohne abhängig zu sein von den Zusätzen.
3. Wärmeverluste an die Umgebung nahezu ausgeschlossen und damit die gesundheitsschädliche Wirkung aufgehoben, sodaß die Arbeiter selbst bei der geringsten im Hafen bleibenden flüssigen Masse an die Arbeitsöffnung treten können ohne dabei Schaden zu leiden.
4. Die Vorbereitungen des Anheizens für die zu schmelzenden Stoffe ist

nicht erforderlich und genügt es um 300 kg Glas zu schmelzen, kaum 15 Min., infolgedessen sind die gewaltigen Häfen nicht mehr erforderlich, weil man durch die kontinuierliche Schmelzung mittels Voltabogen noch mehr erreicht, wobei noch nennenswerte Vorteile zu erwähnen sind, als:

6. Kleinere aber billigere Häfen und größte Dauerhaftigkeit sowie Auswechslung derselben.

8. Durch Kombination der Häfen kann der Schmelzprozeß auf das größte Quantum gesteigert, als auch nach der Aufarbeitung der Masse, jeden Augenblick ohne Betriebsstörungen hervorzurufen, unterbrochen und auch wieder in Betrieb gesetzt werden, wodurch die Nacharbeit, sowie die Arbeit an Sonntagen und Feiertagen gänzlich fortfällt.

9. Da der Ofen transportabel ist, so sind für gewisse Spezialitäten große Vorteile geboten, wobei auch eine wesentliche, rasche und gefahrlose Arbeit erreicht wird.

10. Eine Glasfabrik-Anlage mittelst dieser elektrischen Schmelzvorrichtung wird einfach, billig und leicht übersichtlich und erspart großen Raum, welche ferner mehr geschlossen gehalten werden können, wobei der Wegfall der teuren Oefen, als auch solche mehr im kleineren Maße betrieben werden können.

A. S. Raumann.



Kleine Mitteilungen.

Nernstsches Glühlicht. Zwischen der Stadt Berlin und der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft schweben Verhandlungen wegen der probeweisen Einführung des Nernstschen Glühlichts. In der Gasdeputation ist beantragt worden, zunächst einige Alleen des Tiergartens mit diesem Licht zu versehen.

Ein neues galvanisches Element

wird von der Firma Albert Friedländer & Co., Berlin, hergestellt, welches wegen seiner Ausgiebigkeit und Einfachheit der Zusammenstellung allgemeine Beachtung verdient. Es enthält weder ätzende noch schädliche Salze und sind daher Krystallbildungen, Oxyd, übler Geruch etc. ausgeschlossen.

Das Element ist gebrauchsfertig bei Empfang, indem nur gewöhnliches Wasser aufzugießen ist, wonach es in wenigen Sekunden Strom giebt, und zwar 4mal so kräftig als das bekannte Leclanché Element.

Ein weiterer Vorteil liegt in dem Elementgefäß, welches nicht aus zerbrechlichem Glas, sondern aus unzerbrechlichem Isolit besteht.

Wie aus Figur 1 und 2 ersichtlich, besteht das Element, welches den Namen „Atlantic“ führt und nach einem bewährten amerikani-

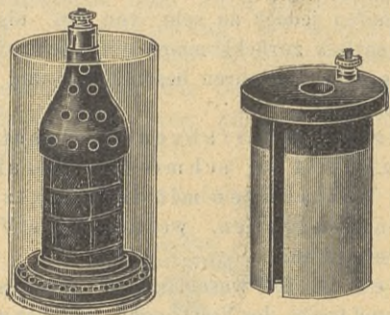


Fig. 1 und 2.

schen System hergestellt wird, nur aus zwei Teilen, sodaß dasselbe in einer Sekunde zusammengesetzt oder auseinander genommen werden kann, nämlich aus einer Zink- und Kohlenelektrode, welche letztere durch ihre eigenartige chemische Zusammensetzung die große Stromquantität und anhaltende Wirkung erzeugt.



Fig. 3.

Die wirksame Masse besteht aus einem eigenartigen präparierten manganhaltigen Mineral, welches in fester Pressung die Kohle umgiebt, während in einem besonderen durchlöchernten Schutzmantel das in Wasser lösliche Elektrolyt enthalten ist. Zur Erneuerung eines Elementes kann auch gewöhnliches Salzwasser verwendet werden.

Das Element kann jahrelang ohne jede Abwartung stehen.

Auf Grund der stromkräftigen Wirkung kann das „Atlantic“ Element abgesehen von der Verwendung für Post, Telegraphie und Telephonie auch zur Erzeugung von Glühlicht zeitweise gebraucht werden. 4 Stück dieser Elemente hintereinander verbunden, geben

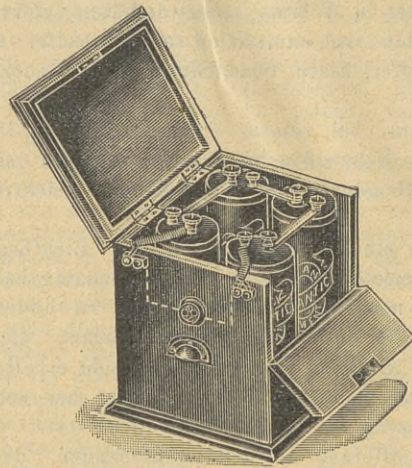


Fig. 4.

ein helles Licht.

Für den jetzt gedachten Zweck werden von der Firma Albert Friedländer & Co. fertig zusammengestellte transportable Batterien hergestellt, wie Fig. 4 zeigt.

Aus dem Prospekt geht hervor, daß dieses Element einen etwas höheren Preis hat als sonst die gewöhnlichen Haustelegraphen-Elemente, was jedoch bei der großen Leistung kaum in Betracht kommt.

Weiterhin hat die Firma Albert Friedländer & Co. einen neuen Elektrisier-Apparat in Taschenformat hergestellt; dieser Apparat, welcher durch Fig. 5 veranschaulicht wird, ist gebrauchsfertig bei Empfang und funktioniert, sobald man nur den Kontakt einschaltet.

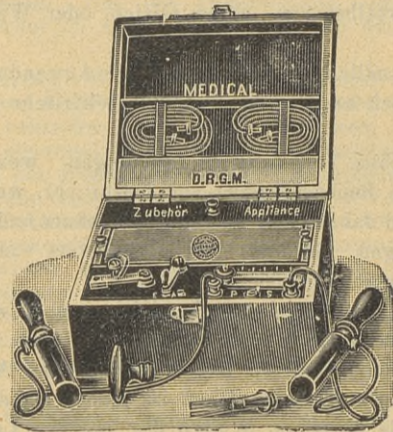


Fig. 5.

Der Strom wirkt äußerst kräftig und kann noch verstärkt werden, indem man nur den an der Oberfläche befindlichen Knopf verschiebt; die Verstärkung geschieht daher nicht ruckweise, sondern angenehm gleichmäßig.

Die Elektrizität besteht in einem kleinen dauerhaften Trockenelement (Original Elison) und hält sehr lange Zeit, indem die im Elektrisier-Apparat enthaltene Magnetspule das Element nur sehr wenig angreift. Ein erschöpftes Element kann jeder Ungeübte in wenigen Sekunden durch ein neues ersetzen.

Die gebräuchlichsten Neben-Elektroden sind so übersichtlich geordnet, daß man beim Oeffnen des Kästchens auf den ersten Blick alles vor Augen hat.

Wir könnten hier noch eine Anzahl praktischer Apparate u. a. die zur Haustelegraphie und Telephonie, die von der Firma Albert Friedländer & Co. in bekannter guter Ausführung hergestellt werden, zur Kenntnis unserer Leser bringen, wenn es der Raum hier gestattete, indeß wird von der obigen Firma, auch brieflich auf Anfrage jede gewünschte Auskunft erteilt und an Wiederverkäufer illustrierte Preisliste gratis und franko versandt.

Elektrizitätswerke Liegnitz. Die Bilanz pro 1898 weist einen Ueberschuß von nur 319 M. aus, sodaß eine Dividende nicht verteilt werden kann. Hierbei ist nach einer Auslassung der Verwaltung zu berücksichtigen, daß das erste Jahr — zum Teil infolge der seither beigelegten Differenzen mit den städtischen Behörden — für das Licht- und Kraftwerk ausschließlich Baujahr war. Der Aufsichtsrat hat den Pachtvertrag mit der Elektrizitätsgesellschaft Felix Singer & Co. gutgeheißen und beschlossen, denselben der demnächst stattfindenden ordentlichen Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen. Der Hauptpunkt des auf 5 Jahre abzuschließenden Vertrages bestimmt, daß die Pächterin der Gesellschaft in den ersten drei Jahren 35 pCt., in den letzten zwei Jahren 40 pCt. der gesamten Bruttoeinnahme abgibt, mindestens aber so viel, daß nach Votierung aller Fonds und Bezahlung aller Kosten an die Aktionäre eine Minimaldividende von 4 pCt. ausgeschüttet werden kann.

B. T.

Ueber die Ausdehnung des städtischen Elektrizitätswerkes in Stuttgart giebt der Bericht vom Monat November vorigen Jahres folgende Daten: Die Gesamtzahl der installierten Glühlampen beläuft sich auf 34 923, die der Bogenlampen auf 827. Die Anzahl der Motoren beträgt 458 mit zusammen 1253 Pferdekraften; die nutzbar abgegebenen Hekto-Wattstunden betragen für Private 1 985 058, für die Straßenbahn 1 311 500, zusammen also 3 296 558.

— W. W.

Die Stadt Stein a. Rh. beabsichtigt, ein eigenes Elektrizitätswerk mit Dampftrieb, das eventuell auch die Beleuchtung für Dießenhofen liefern soll, zu erstellen. — W. W.

Akkumulator der Akkumulatorenfabrik „Maarsse“ (Holland). Bei diesem Sammler wird unter Fortfall der gewöhnlichen Elektroden ein metallischer Leiter in eine Paste getaucht, mit welcher ein aus mehreren Zellen bestehender poröser Behälter gefüllt ist. Dieser Sammler soll ein schnelles Laden und ein sicheres Entladen unter Vermeidung von Kurzschluß gestatten und eine lange Lebensdauer besitzen.

Eine Thonzelle, welche beliebig gestaltet sein kann, steht in einem Glasgefäß, das die durch die Thonzelle etwa dringende Schwefelsäure aufnimmt. Das Innere des Thongefäßes wird durch ausziehbar Scheidewände aus porösem Thon in mehrere Abteilungen geteilt, welche mit der Paste ausgefüllt werden. Diese besteht aus einer Mischung von schwefelsaurem Alkali mit einem Gemisch von Calciumoxalat oder Tartrat und schwefelsaurem Kalk, welches mit Schwefelsäure und Bleioxyden oder Superoxyden zu einem Teig angerührt wird. In dieser Paste stecken die Zinken eines Bleikammes.

Obschon bei diesem Sammler die Anwendung von Bleigittern vermieden ist, so besitzen die betreffenden Elektroden doch eine genügend große Oberfläche, um den freien Gang der Ionen zu gestatten und dem Sammler eine große Kapazität zu verleihen. Das Formieren der Platten fällt weg und der Sammler kann wegen des Fehlens des flüssigen Elektrolyten leicht in geladenem Zustand seine Stelle wechseln.

Die Steigerung der Kapazität, wodurch diese Elektroden sich besser als Bleigitter bewähren, beruht darauf, daß der aus der Zusammensetzung des durch die ganze Masse verteilten Sulfats entstehende Sauerstoff die Masse porös macht. Dabei werden die Bleikämme selbst nur unerheblich angegriffen, sodaß allein die in den Zellen befindliche Paste sich abnutzt. Das Laden der Batterie kann sofort nach dem Zusammensetzen beginnen.

Es gelingt bei diesem Sammler die so lästige lokale Wirkung der Schwefelsäure auf die Bleiplatten ganz auszuschließen, indem wahrscheinlich die organischen Bestandteile an der Reaktion teilnehmen und das auf der positiven Platte gebildete Bleisulfat sich sofort mit dem Calciumoxalat unter Bildung oxalsaurem Bleidoppelsalze umsetzt. Letztere zerfallen unter Einwirkung des Stromes und des aus der Schwefelsäure und dem Natriumsulfat entstehenden Sauerstoffes sofort wieder unter Bildung von beständigem Bleisuperoxyd. An der Anode unterstützt der bei der Zersetzung der organischen Säuren in reichlicher Menge entstehende Wasserstoff die Bildung von Blei. — n. —

Elektrische Bahn nach Spandau. Der Weiterbau der Straßenbahn vom Spandauer Berg bis zur Stadt Spandau nebst Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der ganzen Strecke wird jetzt in Angriff genommen. Die Fertigstellung der Linie erwartet man zum Sommer.

Elektrische Bahnen in Görlitz. Die städtischen Behörden haben der „Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin“ die Genehmigung erteilt, zu den von ihr bis jetzt hieselbst in Betrieb gesetzten vier Linien der Strassenbahn: Ringbahn, Untermarkt—Bahnhof—Schützenhaus, Rauschwallerstraße—Stadt Prag und Postplatz—Landeskronen noch eine weitere Linie: Görlitz—Moys auszubauen, welche sich an die dritte der vorgenannten anschließen und daher eine Weiterführung derselben vom Etablissement „Stadt Prag“ aus bis Moys darstellen wird. Der unternehmenden Gesellschaft ist aber zugleich auch die Verpflichtung auferlegt, außer dieser Vorortsbahn, von welcher man sich eine gute Rentabilität verspricht, noch eine sechste Strecke anzulegen, nämlich vom Untermarkt aus durch den tiefer liegenden alten Stadtteil, bis zum Friedhof und womöglich dann noch weiter, womöglich bis zum Anschluß an den projektierten Kreisbahnhof. Mit dem Bau der Moyser Strecke wird bald begonnen werden; die Vorarbeiten dazu sind bereits erledigt; dagegen soll mit der Weiterführung der Bahn vom Untermarkt nach dem Niederviertel noch gewartet werden, bis die Platzfrage bezüglich des Kreisbahnhofes sicher entschieden sein wird.

Das Projekt einer Eisenbahnverbindung des Enzthals mit dem oberen Albthal (Neuenbürg—Marxzell—Herrenalb) hat ein Oberamtsrichter Dr. Sautier in Ettlingen, der bei Marxzell einen großen Güterkomplex ankauft, einen energischen Verfechter erhalten. Die Bahn soll elektrisch betrieben werden. Die Kraft liefert das im Entstehen begriffene große Alb-Elektrizitätswerk bei Marxzell, das 2000 Pferdekräfte erzeugen kann und nicht nur die 30 Orte der Gegend mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft versorgen, sondern auch den Bau der Verbindungsbahn übernehmen will. Diese soll nicht nur für Personenbeförderung, sondern auch für den Holztransport eingerichtet und normalspurig gebaut werden. Der Bahnbau bietet mit Ausnahme des Abstiegs nach Neuenbürg keine besonderen Schwierigkeiten. Die Schmalspurbahn Ettlingen—Pforzheim ist zum größten Teil fertig; nur dem Aufstieg von Dietlingen nach Birkenfeld und der Einfahrt in Brötzingen stellen sich noch Hindernisse in den Weg. — W. W.

Elektrische Strassenbahn in Thorn. Am 31. Januar erfolgte die landespolizeiliche Abnahme der von Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Singer & Co erbauten elektrischen Straßenbahn durch die Herren Regierungs- und Baurat Biedermann und Regierungsrat Auffarth aus Marienwerder. Die Eröffnung des Betriebes erfolgte am nächsten

Tage. Im Frühjahr soll der Bau der zweiten elektrischen Straßenbahnlinie nach Mocker ausgeführt werden. (Klb. Ztg.)

Heilbronner Strassenbahnen. Die Gesellschaft schließt ihr letztes Betriebsjahr mit einem ungünstigen finanziellen Ergebnis ab, was nach der „Erkf. Ztg.“ um so überraschender ist, als die gesteigerte Frequenz Erwartungen auf einen guten Abschluß angeregt hatte. Wie verlautet, wird der Aufsichtsrat nicht in der Lage sein, eine Dividende vorzuschlagen (1897 4,5 pCt.), wenn das Elektrizitätswerk sich nicht bereit findet, einen Nachlaß an der Kostenrechnung für die gelieferte elektrische Energie eintreten zu lassen. Anscheinend hat die anerkanntswerte Einführung des Fünfpfennig-Tarifs für Arbeiter, Militär und Kinder nicht den Einfluß ausgeübt, den sich die Direktion von dieser Vergünstigung versprochen hat. — W. W.

Elektrische Strassenbahn in Danzig. In der Stadtverordneten-Versammlung wurde der Abschluß des der Versammlung vorgelegten Vertrages mit der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahngesellschaft in Berlin über den Bau und Betrieb einer elektrischen Straßenbahn, welche die Endpunkte der bestehenden Linien am Zentralbahnhof und am Fischmarkt als Ringbahn um die Altstadt verbindet, genehmigt. Der Vertrag entspricht den bei den älteren Linien vereinbarten Bedingungen, enthält aber die Bestimmung, daß die Kreuzung der Geleise auf den älteren Linien durch andere Straßenbahnen gestattet sein soll und das die Gesellschaft zu den auf 6000 Mk. veranschlagten Kosten einer Ueberbrückung der Radaune bei Hohe Seigen 4500 Mk beizutragen hat. (Klb. Ztg.)

Wiener Tramway. Die Wiener Kommune erhielt die Vorkonzession für die Vornahme von Vorarbeiten zur Einleitung elektrischen Betriebes auf den alten und den neuen Linien der Wiener Tramway. Die neue Wiener Tramway überreichte das Gesuch um Konzession für den Ausbau ihrer Linien und die Einführung des elektrischen Betriebes.

Elektrische Trambahn in Shanghai. Für die Foreign Settlements in Shanghai fordert deren Verwaltungsrat bis 15. März 1899 Submissionen auf Errichtung einer elektrischen Straßenbahn für das Innere von Shanghai ein. Vorgeschrieben ist, daß sie nach dem System Trolley errichtet werden soll. Näheres ist in Brüssel beim Musée commercial rue des Augustins 17, in Shanghai beim Stadt-Ingenieur Charles Mayne (Telegraphen-Adresse Dynamo Shanghai) zu erfahren.

Die Eröffnung der ersten elektrischen Schnellzug-Kleinbahn in Europa, der Linie Düsseldorf-Krefeld, hat vor Kurzem stattgefunden. Sie ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil bei ihr zum ersten Male verschiedene Neuerungen eingeführt wurden. Der Entwurf für diese Bahn wurde von der Siemens & Halske Aktiengesellschaft zu Berlin ausgearbeitet. Besonders bemerkenswert bei dieser Bahn ist die hohe Fahrgeschwindigkeit, die im Durchschnitt 40 km beträgt und bei der Probefahrt auf 55 bis 60 km gesteigert worden ist. Hierbei hat sich die zur Anwendung gelangte Oberleitung nach dem System der Siemens & Halske Aktiengesellschaft, also nach dem sogenannten Bügelsystem, gut bewährt. Die ganze Leitung ist in sechs von einander unabhängige, einzeln ausschaltbare Abschnitte eingeteilt, die ihrerseits wieder in Unterabteilungen von je etwa ein Kilometer zerlegt worden sind. Die Bahn dient zur Beförderung von Personen, Stückgütern und Bodenerzeugnissen und hat eine Länge von 22,2 km. Es verkehren auf ihr stündlich sogenannte Schnellzüge, die nur zwischen Krefeld und Düsseldorf zum Zwecke der Kreuzung an einer Haltestelle halten. In der Zwischenzeit, und zwar ebenfalls alle Stunden, fahren alsdann noch Personenzüge, die auch an den Haltestellen der freien Strecke zur Aufnahme oder zum Absetzen von Fahrgästen anhalten.

Die Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues in Deutschland hat im verflossenen Jahre eine sehr rege Thätigkeit geherrscht. Von den größeren Städten Deutschlands haben bereits Aachen, Dresden, Hamburg, Hannover, Leipzig, München, Stettin und Stuttgart ein sehr ausgedehntes, bezw. fast vollständiges Netz elektrischer Straßenbahnen, während in Berlin, Cassel, Frankfurt a. M., Köln, Königsberg die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb im Gang oder beschlossen ist. Von größeren Industrie-Bezirken, in denen die einzelnen Ortschaften durch ein Netz elektrischer Kleinbahnen für Personen- und Güterverkehr verbunden sind, oder demnächst verbunden werden sollen, sind insbesondere hervorzuheben die Bezirke Landkreis Aachen, Bochum-Gelsenkirchen, Düsseldorf-Vohwinkel, Elberfeld-Barmen, Elbthal, Essen, Kreis Hörde, Riesen-gebirge, Waldenburg i. Schl., Witten, Saar-Revier, und das um Beuthen und Kattowitz i. Oberschlesien gelegene Hütten-Revier. Am 1. September v. Js war die Zahl der Haupt-Zentren für elektrische Bahnen auf 68 gegen 56 im Vorjahre gestiegen, die eine Strecklänge von 14295 km — im Vorjahre 957 km — eine Geleislänge von 1939 km (1356 km) hatten, und die über zusammen 3190 (2255) Motorwagen und 2128 (1601) Anhängewagen verfügten. In weiteren 35 Städten oder Bezirken waren elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen, von denen 9 bis zum Ende v. J. in Betrieb gekommen sind, sodaß sich die Gesamtziffer am Ende des Jahres 1898 auf 77 Städte bezw. Bezirke stellt, wodurch sich Strecken- und Geleislänge auf 1550 bezw. 2000 km erhöht. Eingleisig aneinandergesetzt, würden diese Bahnen ungefähr von Köln über Berlin und Königsberg bis nach Petersburg reichen. Die Gesamtleistung für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen betrug 33333 Kilowatt; nicht mitgerechnet ist hierin die Leistung der Akkumulatoren, deren Verwendung als Pufferbatterien neuerdings sehr in Aufnahme gekommen ist. Die Gesamtleistung der zu diesem Zwecke verwendeten Akkumulatorenbatterien beträgt bereits 5118 Kilowatt. Da nach der Statistik vom 1. März 1898 an Maschinen und Akkumulatoren, die dem Lichtbetrieb dienen, 111,539 Kilowatt installiert waren, so stellte sich gegenwärtig in Deutschland die Gesamtleistung der in Licht- und Bahnzentralen installierten elektrischen Maschinen und Akkumulatoren auf rund 150,000 Kilowatt oder mehr als 200,000 Pferdekräfte. Die Durchschnittszahlen der verbrauchten Kilowatt pro Kilometer Geleise und 1 Motorwagen sind nahezu dieselben geblieben wie im Vorjahre. Die Stromzuführung geschieht in der Regel durch Oberleitung nach verschiedenen Systemen. Unterirdische Stromzuführung haben nur einige kurze

Strecken in Berlin und Dresden. Dagegen gewinnt der sogenannte gemischte Betrieb mit Oberleitung und Akkumulatoren, der während der Fahrt auf der Strecke mit Oberleitung von letzteren geladen wird, in größeren Städten an Ausdehnung. Derselbe wird in Berlin, Dresden, Hagen, Hannover zum Teil in erheblichem Umfange verwendet. Reiner Akkumulatorenbetrieb kommt auf den Bahnen Charlottenburg-Berlin, Eckesay Hagen, Frankfurt a. M.-Galluswarte Hauptbahnhof, Hagen-Rückelhausen, Worms-Ludwigshafen-Neustadt, Ludwigshafen-Mundenheim und Untirkeim-Kornwestheim zur Anwendung. Einzig in seiner Art ist das bei der elektrischen Bahn Frankfurt a. M.-Offenbach verwendete Stromzuführungssystem, das noch aus der Zeit der ersten Versuche mit elektrischen Bahnen stammt.

(Nach E.-T. Z.)
Elektrische Krattübertragung in einer Konfektfabrik. In der Konfektfabrik der Firma Fuller in Hammersmith werden nach dem „Electrican“ neuerdings Wechselstrommotoren zum Betrieb der Maschinen benutzt.

Im Ganzen sind 14 Motoren aufgestellt, wovon jeder, mit einer oder zwei Ausnahmen, seine eigene Maschine antreibt. Die Motoren variieren von $\frac{1}{4}$ bis 7 PS. Sie werden durch einen Strom aus der Hammersmith Vestry bei 110 Volt Spannung mit einer Frequenz von 50 Perioden angetrieben und sind von Brown-Boveri nach der Einphasentypen gebaut. Die kleineren Motoren werden mittels eines Widerstandes angelassen, während für die größeren die gewöhnlichen Kondensatoren benutzt werden. Die Leichtigkeit, mit der die Motoren durch die verschiedenen Wärter angelassen werden können, ist ein besonderer Vorzug der ganzen Installation. Es ist z. B. zu bemerken, daß zum Betrieb des Fahrstuhls ein zweipferd. Motor in Gebrauch ist, welcher bequem mit dem ganzen Riemen- und Triebwerk angeht und dennoch der Abgangstrom den vollen Ladestrom nicht übersteigen kann. Es wurde ebenfalls gefunden, daß zeitweise die Belastung dieses Motors gegen die, für welche er bestimmt, verdoppelt war, obgleich weder eine Unterbrechung des Spurlagers, noch eine Störung des Motors vorhanden war. Diese Anwendbarkeit des Wechselstrommotors bei Ueberlastung ist eine Eigentümlichkeit, welche häufig nicht beachtet wird, und in dieser Hinsicht gewährt sie einen günstigen Vergleich mit dem Gleichstrommotor, bei welchem Ueberlastung, Funken und Abnutzung der Bürsten und des Kommutators erzeugt.

Es wurde in vielen Fällen bemerkt, daß die Motoren mit klebrigem Zucker und Chokolade bespritzt wurden; dies scheint jedoch ihren Betrieb nicht im geringsten zu berühren. Andererseits würden sie, wenn sie mit Kommutatoren wie bei dem Gleichstromsystem versehen gewesen wären, oft gestört worden sein.

Die Geschwindigkeit der Fabrikmaschinerie ist langsam, weshalb man eine Art von Geschwindigkeits-Reduktionsgetriebe einführt. Es wurden folgende 3 Alternativen ins Auge gefaßt: Stirnradgetriebe Schneckenradgetriebe und Riemenbetrieb.

Den ersten beiden wurde vorgeworfen, daß sie meist Schwierigkeiten bei Konstruktion des Spezialtriebwerks für jede Maschine zeigten, da die Geschwindigkeit derselben verschieden ist. Deshalb entschied man sich für Riemenbetrieb.

Dies führte zur Benutzung einer Gegenwelle, welche von Geibel & Lange besonders konstruiert und ihnen patentiert war. Dieselbe übertrug die Kraft vom Motor zu der Maschine durch 2 ganz kurze Riemen.

Man entschloß sich, einen getrennten Motor für jede Maschine aus verschiedenen Gründen einzuführen:

1. Weil es wichtig war, daß das beste Licht im Betrieb angewendet wurde, und dies mit oberirdischen Trieb- und Riemenwerk nicht möglich ist.

2. Weil die Maschinen zerstreut und in vielen Fällen weit voneinander getrennt sind, was unter anderen Verhältnissen den Betrieb langer Wellenleitungen notwendig machen und daher einen schweren und beständigen Kraftverlust zur Folge haben würde.

Die Anwendung des getrennten Motorsystems ist in diesem besonderen Falle vorgesehen, denn man fand, daß die meisten Motoren sehr lange in Betrieb waren und daher keine Kraft verloren wird, wie es bei großen Motoren der Fall sein würde, um die ganze Maschinerie durch lange Wellenleitungen anzutreiben.

Die Fabrik wird durch 260 Glühlampen beleuchtet. Das ganze Leitungsnetz ist nach dem Andrew's Sauty Concentric-System, da die Lampen in kleinen Gruppen angeordnet sind, während jeder Motor seinen eigenen Stromkreis direkt von dem Hauptschaltbrett erhält, auf welchem alle Abschmelzsicherungen gruppiert sind, sodaß keine weiteren im Gebäude verteilt sind. F. v. S.

Elektrische Sprengwagen sollen einzelne der Berliner Straßenbahnlinien bekommen, namentlich solche, die über Land nach den entfernter gelegenen Vororten fahren. Bei trockenem Wetter ist das beständige Sprengen der von elektrisch betriebenen Bahnen befahrenen Heerstraßen eine dringende Notwendigkeit, da die rasche Bewegung der Wagen sonst gewaltige Staubmengen aufwirbelt, welche schwere Gesundheitsschädigungen für die Fahrgäste, sowie eine hochgradige Belästigung der Fußgänger und Radfahrer zur Folge haben. In anderen Städten haben sich die mittels Elektrizität betriebenen Sprengwagen, die auf den Schienen der Straßenbahn laufen und das Besprengen der Straße auf 6—7 m Straßenbreite besorgen, gut bewährt. —W. W.

Die elektrischen Installationen des amerikanischen Panzerschiffes „Illinois“ sind nicht allein wegen ihrer großen Dimensionen und ihrer Kapazität, sondern auch wegen ihrer zahlreichen, aus deren Kriegserfahrungen hervorgehenden Resultaten interessant. Es ist eine Hilfswerkstatt für die durch Elektrizität bewegten Apparate, die Kompressionsmaschinen und andere Dienste vorhanden; ebenso für Dynamen für Glühlampen, Ventilatoren und eine besondere Anlage für die 4 Scheinwerfer. Man wird zum Heben der Munition und für andere ähnliche Arbeiten Elektromotoren benutzen. Die Elektrizität und Preßluft werden für die Verbindungen zwischen den verschiedenen Schiffsteilen angewandt.

Der Maschinenraum wird mit dem Kommandoturm verbunden und auf der Brücke durch Telegraph, Telephon und Wecker, sodaß im Fall der Störung von zwei dieser Verbindungsmittel, das dritte ausreichen kann. Jemehr der Schiffsbau fortschreitet, desto mehr wird die Elektrizität bei der Marine benutzt. F. v. S.

Die X-Strahlen werden auf immer neuen Gebieten mit Vorteilen zur Verwendung gebracht. Nicht genug, daß man mit denselben das Vorhandensein und die Lage von Fremdkörpern im menschlichen Körper nachweisen kann, werden sie heute auch mit Vorteil zur Untersuchung von Metallen und ihren Legierungen verwendet. Man stellt einen möglichst dünnen Schnitt des zu untersuchenden Metalls her, durchleuchtet denselben mit Hilfe von Röntgenstrahlen und hält das Bild auf der photographischen Platte fest. War das Metall homogen, so wird die Photographie die innere Struktur desselben zeigen. War dagegen das zu untersuchende Metall verunreinigt oder handelte es sich überhaupt um eine Legierung, so wird die Aufnahme das Vorhandensein winziger Kryställchen in einer homogenen Masse erkennen lassen. Man hat also

ein Mittel, ohne langwierige Analysen Verunreinigungen der Metalle unzweifelhaft feststellen zu können. (Mitgeteilt vom Patentbureau C. F. Reichelt, Berlin).

Telephonische Verbindung von Ueberlingen mit der Schweiz. Von Ueberlingen aus ist jetzt eine telephonische Verbindung mit sämtlichen Fernsprech-Anstalten der Schweiz hergestellt. —W. W.

Telephonverkehr. Am 20. Februar wurde in dem bayerischen Orte Schöngesing eine öffentliche Telephonstation in Betrieb genommen. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch von 5 Minuten Dauer zwischen Schöngesing und den Orten des württembergischen Telephonnetzes beträgt 1 Mk.

Verbreitung des Telephons. Die vom Journal télégraphique in Bern veröffentlichte Telephonstatistik giebt sehr interessante Mitteilungen über die Verbreitung des Telephons in den verschiedenen Ländern, die Zahl der Teilnehmer u. s. w. Das aufstrebende Volk der Japaner spricht am meisten; denn hier kommen in einem Orte nicht weniger als 3378 Gespräche auf einen Abonnenten; dann kommen Oesterreich, Deutschland, Rußland, Frankreich, Niederlande, Belgien, Schweden, Ungarn. In Bezug auf die Anzahl der Teilnehmer steht Deutschland mit 150,481 Apparaten weit allen anderen Staaten voraus; hierauf folgen Schweden mit 48,296, Frankreich mit 38,854, Schweiz mit 27,520, Oesterreich mit 20,556, Rußland mit 19,426, Italien mit 12,239 und Belgien mit 10,221 Apparaten. Die anderen Staaten haben alle unter 10,000 Telephone, Griechenland sogar nur 60. Hinsichtlich der Telephongespräche zwischen Städten steht Luxemburg mit 700 voran, dann kommen Deutschland mit 348, Schweiz mit 99, Rumänien mit 85, Schweden mit 76 und Japan mit 71 Gesprächen. Aus allem ist ersichtlich, daß Deutschland und Schweden allen Ländern in Bezug auf Ausdehnung und Gebrauch des Telephons weit voran sind. —W. W.

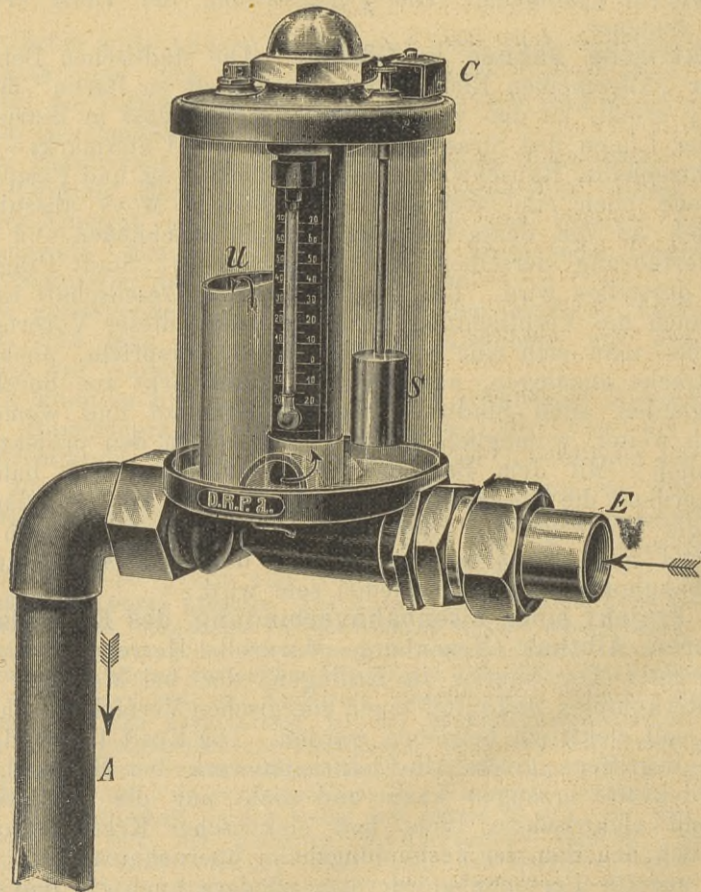
Neue Telephonstelle. Am 15. Februar wurde bei der K. Postagentur Honau eine öffentliche Telephonstelle, an welche einige Telephonteilnehmer angeschlossen sind, dem Betrieb übergeben. Dieselbe ist durch eine neu hergestellte Leitung Reutlingen—Honau mit dem Telephonnetz des Landes in Verbindung gesetzt. Die Telephondienstzeit dauert in den Monaten April bis Oktober von 7 Uhr morgens bis 7 Uhr abends (an Sonn- und Festtagen von 7 Uhr morgens bis 3 Uhr nachmittags); in der übrigen Jahreszeit ist sie auf die Postschalterstunden beschränkt. Die Sprechgebühr beträgt 25 Pfg. im Verkehr mit Stuttgart. —W. W.

Elektrischer Sicherheits-Alarm-Apparat für Rohrleitungen von Paul Merkel & Co. in Chemnitz.

Patent in Deutschland, Frankreich, England.

Der nachstehend beschriebene Alarmapparat, welcher von der Firma Paul Merkel & Co., Installationsgeschäft in Chemnitz ausgeführt wird, soll dazu dienen, das Wegbleiben von Flüssigkeiten in den Rohrleitungen zu alarmieren und gleichzeitig zu melden, wenn die Flüssigkeit über einen gewissen Wärme- oder Kältegrad steigt bzw. sinkt.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Verwendung des Apparates für Gas-, Petroleum-, Benzin-, Dieselmotoren u. s. w., wenn



das Kühlwasser durch irgend eine Störung wegbleibt, oder über eine gewisse Temperatur steigt. Es kommt bei derartigen Motoren sehr häufig vor, daß durch derartige Störung sich der Kolben im Motor festsetzt und größere Schäden verursacht. Dieses soll der Apparat verhindern und werden in Folge seines sicheren Arbeitens Betriebsstörungen, oder gar teure Reparaturen, welche durch mangelhafte Wasserzuführung entstehen, vermieden.

Der Apparat kann auch für viele andere Zwecke, bei welchem eine Zuführung von Flüssigkeiten zu erfolgen hat, verwendet werden

und überall da, wo Schäden entstehen können, wenn die betreffende Flüssigkeitszuführung in den Rohrleitungen aufhört.

Der Apparat wird auch in etwas veränderter Konstruktion für Rohrleitungen, welche unter höherem Drucke stehen, ausgeführt.

Der Apparat besteht aus einem Unterteil mit dem Ueberlauf U, einem starken Glaszylinder und dem Deckel, welcher mit dem Unterteil durch ein starkes Eisenrohr verschraubt wird und auch den Glaszylinder abdichtet. Zwischen der Eintrittsleitung E und der Abflussleitung A ist eine Verbindung durch eine Oeffnung von wesentlich kleinerem Querschnitt als die des Ueberlaufs hergestellt.

Das Kühlwasser tritt bei E in den Apparat, nimmt seinen Weg durch die beiden, im Unterteil befindlichen, halbkreisförmigen Oeffnungen, füllt den Apparat unter gleichzeitiger Hebung des Schwimmers S bis zum Ueberlauf und fließt durch letztere in die Abflußleitung A.

Beim Eintritt des Wassers in den Apparat wird gleichzeitig die elektrische Leitung eingeschaltet.

Sobald das Wasser wegleibt, fließt das im Apparat noch vorhandene durch die kleine Oeffnung zwischen E und A ab, bei welcher Gelegenheit der Schwimmer S sinkt und vermittelt der Kontaktvorrichtung C die elektrische Leitung schließt, sodaß die Alarmglocke ertönt.

An dem Verbindungsrohr ist ein Kontaktthermometer angebracht, welcher bei Erwärmung des Wassers über 45° Celsius die elektrische Leitung gleichfalls schließt und die Alarmglocke ertönen läßt. — Das Thermometer kann auch auf andere Temperaturgrade eingerichtet werden.

Die **Chlorat-Werke** von St. Michel. Die südöstlichen, von den Nebenflüssen der Rhone durchströmten Provinzen Frankreichs nehmen in Folge des Aufschwunges der Elektrotechnik während der letzten 15 Jahre stetig an Bedeutung als Industrie Zentren zu. Seit 1890 sind im Thale der Arc und der Isère eine große Anzahl von Wasserkraftanlagen in Betrieb. Von der Kraft des Arc allein werden in Fabriken längs des Ufers 10 000 PS. zur elektrolytischen Darstellung von Kaliumchlorat, Aluminium und Calciumcarbid verwendet. An die Rhone—Thalbahn angeschlossen, liegt in einer Meereshöhe von 1092 m an dem Arc die Stadt Modane. Die größeren Anlagen sind der bequemeren Eisenbahnverbindung unterhalb dieser Stadt errichtet.

Von besonderem Interesse ist unter ihnen die Chloratfabrik in St. Michel. Eigentümerin der im Jahre 1894 errichteten Anlage ist die Société d'Electrochimie in Paris, die 1896 die Werke erweitern ließ. Es werden hier 3000—4000 PS. zur Gewinnung von Kalium- und Natriumchlorat nach dem Gall & Montlaur'schen Prozeß aufgewendet.

Das zum Betriebe der Turbinen erforderliche Wasser wird von der Ableitungsstelle in einem unterirdischen Kanal von 2 km Länge zu einem 210 m oberhalb der Fabrik gelegenen Orte geleitet, von wo aus es durch Röhren zum Turbinenbause fließt. Die durch zwei Röhrenleitungen fließende Wassermenge beträgt 80,5 hl, welche 12 Turbinen zu 200 PS. und vier solcher zu 400 PS. treiben. Jede Turbine ist mit einer Thury-Dynamomaschine direkt gekuppelt und macht 300 Umdrehungen in der Minute. Die größeren Dynamos leisten 1000 Amp. bei 200 Volt, die kleineren 500 Amp.; die für den Betrieb verfügbare Gesamtenergie beträgt daher 2000 K.W.

Außer dem Werk in St. Michel besitzt die genannte Gesellschaft noch Chloratwerke in der Schweiz mit einem Kraftverbrauch von 3000 PS. Beide Fabriken sollen jährlich 1800 t Chlorat darstellen. Nach Erhebungen kann 1 kg Chlorat auf elektrischem Wege für 49 Pfennige gewonnen werden, während der Verkaufspreis 1891 für Kaliumchlorat 98 Pfennige betrug. Seitdem ist aber durch den Wettbewerb zwischen der alten chemischen und der neuen elektrolytischen Methode der Verkaufspreis auf 67 Pfennige gesunken.

Das in diesem Werk angewandte Verfahren beruht auf einem Prozeß, den Charles Watt schon 1851 beschrieben hat. Eine Lösung von Alkalichlorid wird zwischen zwei unlöslichen Anoden bei mäßig hoher Temperatur elektrolysiert. Das durch Wechselwirkung zwischen dem Chlor an der Anode und dem Alkali an der Kathode gebildete chlorsaure Salz scheidet sich krystallinisch ab.

Das Verfahren von Gall & Montlaur ist im wesentlichen dasselbe wie das Wattsche Verfahren vom Jahre 1851 und ihr englisches Patent bezieht sich vornehmlich auf die Apparate zur Elektrolyse. Letztere wird in rechteckigen, mit Blei ausgelegten Wannen vorgenommen, deren jede 503 hl faßt. Durch Oelbecher sind die Wannen von der Erde isoliert. Als Anoden dienen 1 mm starke Bleche aus Platin-Iridium-Legierung mit 90% Platin, die der Einwirkung des Chlors besser widerstehen soll als reines Platin. Die Stromdichte soll ungefähr 49 Amp. betragen, wodurch die Temperatur in den Wannen ungefähr auf 45° C. steigt. Von Zeit zu Zeit läßt man die elektrolysierte Flüssigkeit ablaufen und das chlorsaure Salz auskrystallisieren; die ursprüngliche Lösung wird durch Zusatz von neuen Mengen Chlorid auf ihre frühere Stärke gebracht. Metalloxyde dürfen in der Lösung nicht vorhanden sein und das aus der Wannenlange gewonnene Chlorat muß vor dem Verkauf umkrystallisiert werden.

(Z. f. Elektrochemie).

Elektrische Bleiche. V. Engelhardt teilt die Resultate einiger im Großbetriebe durchgeführter präziser Bleichversuche mit, welche durch Dr. Prelinger in der Bleicherei von F. Gebauer in Charlottenburg durchgeführt wurden. (Oesterr. Chem.-Ztg.) Der elektrolytische Apparat besteht aus einem Steinzeugtrog mit unterem Einlauf und oberem Ueberlauf. Die Elektroden bestehen aus Glasplatten, welche mit Platiniridiumdraht umwickelt sind. Die Endelektroden sind Netze aus Platiniridiumdraht.

Die Zirkulationsvorrichtung besteht aus einem Sammelgefäß mit Kühlschlange für die Salzlösung. Letztere wird mit einer Hartblei-Zentrifugalpumpe und denentsprechenden Rohrverbindungen kontinuierlich dem Elektrolyseur zugeführt und wiederholt den Kreislauf, bis die gewünschte Konzentration an aktivem Chlor erreicht ist. Die Kühlschlange hat den Zweck, die Salzlösung während der Zirkulation auf einer Temperatur von 20 bis 25° C. zu erhalten, um die Bildung von wirkungslosem Natriumchlorat und daher Kraftverluste zu vermeiden. Konzentration der Salzlösung und Dauer der Elektrolyse richtet sich nach den lokalen Preisen für Kraft und Salz.

Die Versuche bei F. Gebauer in Charlottenburg ergaben die nachstehenden Resultate. Es sei bemerkt, daß hierbei die für die genannte Fabrik geltenden Preise für Kraft und Salz eingesetzt wurden und ein zwölfstündiger Betrieb zu Grunde gelegt ist. Bei dreistündigem Betriebe des Apparates und Verwendung von 650 Liter Salzlösung von 10° B, d. h. 110 kg Salz per Kubikmeter Lösung bei 112 Volt, 114 Amp. (19 PS.) wurde eine Lösung von 0,85% aktivem Chlor = 5,5 kg in 650 Liter erhalten. Der Preis dieses Quantum Chlor berechnet sich aus

650 Liter Lösung = 71,5 kg Salz	1,17 Mark
19 PS. × 3 h =	1,38 „
Amortisation des Apparates 10%	0,82 „
	<hr/>
	3,37 Mark.

Mithin kostet 1 kg Chlor 0,61 Mark.

Bei den Bleichversuchen wurde die Ware in Gebauer'schen Patent-Sektions-Bleichkesseln gekocht und nach dem Waschen in Chlormaschinen Gebauer'schen Systems mit Chlorlösung getränkt, aufgestapelt und mehrere Stunden liegen gelassen. Die Flotte wurde immer auf gleicher Stärke gehalten, indem stärkere Vorratslauge zufloß. Die Prüfung der Stärke der Flotte erfolgte durch Titration.

1. Bleichversuch. 33,800 m = 2800 kg leichtes Baumwollgewebe. Flotte im Troge der Maschine 0,6 bis 0,7 kg wirksames Chlor pro Liter. Verbrauch: 1075 Liter mit 2,81 g pro Liter = 3,02 kg Chlor pro Kilogramm 0,61 Mk. 1,84 Mk. Nach dem Waschen gesäuert mit Salzsäure v. 0,3° B, 60 kg Salzsäure 22° B 2,45 „

	4,29 Mk.
Bei Chlorkalkbleiche und Verwendung von Chlorkalklösung mit 0,5° B. waren erforderlich:	
40,7 kg Chlorkalk	6,02 Mk.
Gesäuert mit Salzsäure von 1° B., 200 kg Salzsäure 22° B.	8,16 „
	<hr/>
	14,18 Mk.

Daher eine Ersparniß von 9,89 Mk.

2. Bleichversuch. 3450 kg schweres Baumwollgewebe (Weißware). Der Chlorgehalt in zwei Chlormaschinen wurde im Durchschnitt auf 1 g Chlor im Liter gehalten. Verbrauch:

1250 Liter Lösung mit 5,12 g Chlor pro Liter = 6,4 kg Chlor	
pro kg 0,61 Mk.	3,90 Mk.
115 kg Salzsäure 22° B	4,69 „
	<hr/>
	8,59 Mk.

Bei Chlorkalkbleiche braucht man für gleiche Ware:

50 kg Chlorkalk	7,40 Mk.
Gesäuert mit Salzsäure von 1,5° B. 345 kg. Säure 22° B.	14,08 „
	<hr/>
	21,48 Mk.

Daher eine Ersparniß von 12,89 Mk.

Erwähnenswert ist, daß diese Resultate von einem Betriebe stammen, der mit ungünstigen Wasserverhältnissen arbeitet.

Aluminium-Erzeugung. Die **British Aluminium Company in London** hat die für eine Anfangserzeugung ganz bedeutende Ziffer von 550 000 kg Aluminium im Jahre 1897 auf ihren Werken von Foyers erreicht. Diese Werke wurden in letzter Zeit noch bedeutend vergrößert, sodaß man demnächst in der Lage sein wird, jährlich 1000 Tonnen zu erzeugen.

Die französische Gesellschaft in „Froges“ hatte in 1897 ebenfalls eine Erzeugung von 500 000 kg zu verzeichnen gehabt. Auch hier dürfte in absehbarer Zeit die Erzeugung von 1000 t erreichen. Nach einer dementsprechend aufgestellten, überschläglichen Schätzung dürfte sich die Erzeugung für 1898 etwa wie folgt gestaltet haben:

British Aluminium Company	1000 t
Froges	1000 t
Saint-Michael (Salyndres)	500 t
Neuhausen (Schweiz)	1500 t
Pittsburgh Reduction Company	2000 t
	<hr/>
Summa 6000 t	

Lage und Aussichten der Kupferproduktion im Ural. Aus dem Ural werden Klagen laut über die sich bemerkbar machenden Symptome eines fortschreitenden Verfalles des Bergbaues auf Kupfer, des ältesten Zweiges der Montan-Industrie dieses Gebietes. Die Produktionsziffer des Jahres 1884: 222 000 Pud (3640 Tonnen) ist von keinem der Folgejahre mehr erreicht worden, und gegenwärtig schwankt sie zwischen 160 000 und 170 000 Pud (2600 und 2800 Tonnen) jährlich. Viele der ältesten Kupferwerke sind geschlossen und die Gruben ganz aufgegeben worden. Die noch bestehenden fristen ihre Existenz unter ökonomisch ungünstig gewordenen Verhältnissen. Die Hauptursache des Verfalles sei zu suchen in dem Rückgange des Kupferpreises auf dem Weltmarkte und in der Erschöpfung der Erzlagerstätten reichsten Gehaltes, sodaß jetzt weniger gehaltvolle Erze verarbeitet werden müssen.

Während in älterer Zeit Rußland große Massen Kupfer an Westeuropa abgab, erzeugt es jetzt wenig mehr als die Hälfte seines nicht sehr bedeutenden, auf etwa 10 000 Tonnen zu schätzenden Bedarfes: Rußland produziert im Ural, in Kaukasien, Sibirien und Finland etwa 335 000 Pud (5500 Tonnen) Kupfer, und führt ungefähr 300 000 Pud (annähernd 5000 Tonnen) jährlich ein, hauptsächlich aus England, trotz des hohen Einfuhrzollens, der im Minimum für Kupfer in Barren, 2,5 Rubel pro Pud (16,4 kg) beträgt. Während die Weltproduktion des Kupfers in neuerer Zeit in rapider Steigerung begriffen gewesen ist, hält sich die russische Gesamtproduktion mühsam auf der gleichen Höhe von 5000 bis 6000 Tonnen jährlich, sodaß ihr relativer Anteil an der Weltproduktion allmählich auf etwa 1,5 pCt. herabgesunken ist.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse hofft man im Ural, dessen vielgestaltige Montan-Industrie in letzter Zeit, dank dem belebenden Zustrom ausländischer Kapitalien, einen Aufschwung zu nehmen begonnen, daß auch für die alte Kupferindustrie dieses Gebietes wieder bessere Zeiten anbrechen werden. Zu Ende des vorigen Jahres hatte sich der Preis des Kupfers in England, und dementsprechend auch in Rußland, bedeutend gehoben, (in England von 52 Pf.-St. pro Tonne auf 56—57 Pf.-St.), und die Produktion des Kupfers ist von der Bergwerkssteuer, der sie in Rußland bisher unterlag, befreit worden. Dann hat man sowohl im mittleren als im südlichen Ural sehr zahlreiche neue Lagerstätten entdeckt, deren Erze einen mitunter außerordentlich reichen Metallgehalt haben, wie z. B. auf der Westseite des Urals, im Wjatkaschan Gouvernement, wo auch fast gediegenes Kupfer in Klumpen sich findet. Auch von einer Modernisierung der Produktionsmethoden des Metalles glaubt man gute Erfolge erwarten zu dürfen. Dahingehende Versuche werden z. B. gegenwärtig auf der bei Jelabuga (Kreisstadt im Gouvernement Wjatka) belegenem Ushkowschan chemischen Fabrik angestellt mit Kupfer-Erzen, die in jenem Gebiete zwar in mächtigen Lagern sich vorfinden, deren Metallgehalt jedoch unter derjenigen Form zurückbleibt, die bisher im Ural für die Berechnung der voraussichtlichen Rentabilität eines neu anzulegenden Kupferwerkes als ausschlaggebend gegolten hat.

Berliner Elektrizitätswerke. In der letzten außerordentlichen Generalversammlung, in der 3,553,500 M. Aktien vertreten waren, fanden die Verträge mit der Stadt Berlin einstimmige Genehmigung. Gleichzeitig erklärte sich die Versammlung mit der Erhöhung des Aktienkapitales der Gesellschaft um 12,6 Millionen Mark mit der Maßgabe einverstanden, daß die neuen Aktien pro

rata temporis auf die jeweilig eingezahlten Beträge bis zum 30. Juni 1900 mit der Hälfte an der auf die alten Aktien entfallenden Dividende teilnehmen.

Akkumulatorenwerke, System Pollak. Der Aufsichtsrat schlägt auf das erhöhte Aktienkapital wieder 8 pCt. Dividende vor. Ferner wird beantragt, das Aktienkapital weiter um 500,000 M. auf 2,000,000 M. zu erhöhen.

General Electric Co. Diese Gesellschaft erklärte eine Dividende von 19.0566 pCt., zahlbar am 8. März, als Rest des auf die preferred Shares angesammelten Dividendenfonds. Die Gesamtausschüttung beläuft sich auf 59,89 pCt. Die erste regelmäßige Semestral-Dividende auf die preferred Shares wurde Mitte Januar erklärt und gelangte am 31. v. M. mit 3.2 pCt. zur Auszahlung. Nimmehr können die Dividenden-Erklärungen auch auf die Common Shares wieder aufgenommen werden, sofern hierfür nach Bezahlung von 7 pCt. auf die preferred Shares Ueberschüsse vorhanden sind.

Die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen hat nach der „Schw. Hdlstztg.“ die Finanzierung des Elektrizitätswerks und der Kraftwerke Wangen-Bannwyl (Kanton Bern), welche mindestens 8000 Pferdekräfte produzieren können, übernommen. Der elektrische Teil des Werkes wird von der Elektrizitäts-Akt.-Ges. vormals W. Lahmeyer & Co in Frankfurt a. M. ausgeführt.

Ungarische Elektrizitäts-Akt.-Ges., Budapest. Nach dem Geschäftsbericht für 1898 haben sich bei der Budapester Zentrale 1131 neue Konsumenten angemeldet, wodurch sich die Gesamtanspruchnahme der Installationen von 372 Mill. auf 427 Mill. Watt erhöhte. Auch der Anschluß von Elektromotoren zeigte ein mäßiges Anwachsen; das Kabelnetz ist um 9729 m auf 105,433 m Grabenlänge gestiegen. In der Zentralstation in Fiume habe der Konsum an Elektrizität wesentlich zugenommen, doch wurde das Erträgnis durch teure Kohlepreise infolge der Streiks in den englischen Kohlegebieten und des amerikanisch-spanischen Krieges ungünstig beeinflusst. Die Erlauer Zentralstation habe im Berichtsjahre zum ersten Male einen, wenn auch bescheidenen Gewinn ausgewiesen. Der Gewinn an Stromlieferung in Budapest beträgt fl. 594,837 (1897 fl. 516,450) in Fiume fl. 2071 (fl. 3938), und in Erlau fl. 3089 (1897 fl. 3714 Verlust). Nach Absetzung der Unkosten auf fl. 88,065 (fl. 85,451) Abschreibungen ergibt sich, wie bereits gemeldet, einschließlich fl. 41,970 (fl. 44,182) Vortrag ein Reingewinn von fl. 424,786 (fl. 336,459), wovon fl. 7656 (fl. 5845) der Reserve (fl. 200,000) einem Erneuerungsfonds und fl. 15,000 einem Hilfsfonds überwiesen; fl. 37,516 (fl. 28,643) zu Tantiemen und fl. 300,000 (fl. 260,000) als Dividende von 7,5 pCt. (1897 6,5 pCt.) verwendet werden, wonach fl. 44,614 als Vortrag bleiben. Bei fl. 4 Mill. Grundkapital und fl. 481,066 Reserven steht die Zentralstation Budapest fl. 330 Mill., Fiume nach Abzug von fl. 214,643 Anteil der Internationalen Elektrizitätsgesellschaft mit l. 482,323 und Erlau mit fl. 261,643 zu Buch, wogegen das Amortisationskonto für Budapest mit fl. 326,388, für Fiume mit fl. 73,792 und für Erlau mit fl. 25,436 ausgewiesen wird.

Russische Elektrizitätsindustrie. Angesichts der von uns bereits erwähnten Verständigung zwischen den hiesigen großen Elektrizitätsgesellschaften mit den russischen von der dortigen Elektrizitätsgeschäfte ist die folgende Mitteilung unseres Petersburger Korrespondenten von besonderem Interesse: Eine Gesellschaft in- und ausländischer Kapitalisten hat den Wasserfall „Linnakoski“ in Finland (circa 1/2 Meile oberhalb des bekannten „Imatrafalls“ belegen) erworben, um dort maschinelle Anlagen hauptsächlich zur Erzeugung elektrischer Energie zu errichten. Außerdem wird eine Calcium-Carbidfabrik gebaut werden, deren Produkte zum Export nach Westeuropa bestimmt sind, da die bestehenden Fabriken dieser Branche mit dem durch die fortschreitende Ausbreitung des Acetylenlichtes hervorgerufenen Bedarf an Calcium-Carbid nicht mehr Schritt halten können. B. T.

Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke Böse in Berlin, Charlottenburg, Altdamm und München. Im Geschäftsjahr 1898 erfuhr der Gesamtumsatz wiederum eine wesentliche Erhöhung und brachte auch einen erhöhten Gewinn. Die Erzeugung und der Vertrieb transportabler Batterien hielten sich auf der Höhe des Vorjahres und die Gesellschaft wandte sich in weiterem Umfange der Ueberzeugung von stationären und Traktionsbatterien zu. Mit der Ausdehnung dieses Geschäftszweiges in Norddeutschland konnte die süddeutsche Zweigfabrik gleichen Schritt nicht halten, da die Uebersiedlung derselben von Augsburg nach München eine nicht unerhebliche Störung im Betriebe veranlaßte. Der derzeitige Gang der Geschäfte läßt dem Jahresbericht zufolge für die Zukunft eine ersprießliche Entwicklung der Thätigkeit auch in Süddeutschland erwarten. Im Laufe des verfloffenen Jahres ist der Bau von elektrischen Zentralen aufgenommen und das Installationsgeschäft erweitert worden. Neuerdings hat sich die Verwaltung auch in erhöhtem Maße den elektrischen Bahnunternehmungen zugewendet. Die Gesamtsumme der Abschreibungen beträgt 97,104 M. In das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft mit einem hohen Bestand an Aufträgen eingetreten, und die Verwaltung hofft, auch diesmal wieder ein befriedigendes Erträgnis zu erzielen. Der Reingewinn beträgt 514,064 M. Davon erhielt die gesetzliche Reserve 24,941 M., der Spezialreservofonds 100,000 M. Die Dividende wird in Höhe von 11 pCt. vorgeschlagen.

In der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. sprach am 8. März Herr Dr. R. Haas über die Lenne-Elektrizitäts- und Industriewerke, eine Hochspannungs-Anlage mit 10000 Volt. Im Jahre 1891 machte die Ankündigung der Allgemeinen Elektrizitätswerke in Oerlikon, von Laufen am Neckar nach Frankfurt a. M. eine Kraft zu 300 Pferdestärken übertragen zu wollen, ungeheures Aufsehen. Als aber trotz aller Einwendungen, die vorher von berufenen und unberufenen Kritikern gemacht waren, das Werk gelang, da bildete es den Beginn einer neuen Aera. Besonders die Schweiz zog große Vorteile davon, und hatte sie vorher den Mangel an Kohlen für ihre Industrie sehr empfunden, so ersetzte sie ihn nun dadurch, daß sie ihre reichlichen Wasserkräfte nutzbar machte und die gewonnene Energie in Hochspannungsleitungen an günstig gelegene Verbrauchsstellen leitete. Aber nicht nur in der Schweiz brach sich die rationelle Ausnutzung der Wasserkräfte Bahn; auch in Deutschland machte man sich daran, bisher unbenutzte Wasserkräfte in den Dienst der Industrie zu stellen. Eine dieser Anlagen beschreibt der Vortragende: Die Ausnutzung der Lenne im westphälischen Sauerlande. Er schildert zunächst die Wasserverhältnisse und den Lauf der Lenne sowie die Anlagen, die zur Regulierung des Wassers und Ausnutzung des vorhandenen Gefälls von 10 Metern nötig waren. Es wurde eine durch Turbinen — für die Zeit des Wassermangels ist eine Dampfmaschinen-Reserve vorhanden — betriebene Drehstrom-Anlage gewählt, die 5 Ortschaften von etwa 20000 Einwohnern mit ca. 1000 Pferdekräften versieht. Weil man zur Zeit, als das Werk entworfen wurde, mit sehr hochgespannten Strömen noch weniger vertraut war, wurde der Strom in den Maschinen mit einer Spannung von 550 Volt erzeugt und auf 10000 Volt trans-

formiert. Bei der Einführung der Fernleitung in die angeschlossenen Orte wird der Strom auf 500 Volt herabtransformiert, wenigstens in den beiden Orten, wo Licht und Kraft abgegeben wird. An geeigneten Straßenkreuzungen findet eine weitere Transformation auf die Gebrauchsspannung von 110 Volt statt. In den Orten, wo nur Kraft abgegeben wird, wird der hochgespannte Strom sofort auf die Verbrauchsspannung umgeformt. Lichtleitung und Kraftleitung sind getrennt; eine Einrichtung, die für den sicheren Betrieb der Anlage besondere Vorteile bietet. Mit Rücksicht auf die zu erwartende Industrie ist für das Werk selbst Eisenbahnanschluß vorgesehen. Die Leitungen für die Hochspannungsanlage sind überall blank verlegt und als gefährlich gekennzeichnet, weil eine isolierte Leitung zu leicht zu einem vielleicht trügerischem Sicherheitsgefühl Veranlassung geben könne. Selbstverständlich ist für gute Blitzableitungen Sorge getragen. Der Vortragende geht genauer auf die Konstruktion der Turbinen, der Dampfmaschinen, der Dynamomaschinen, Unterstationen und deren Apparate, der Fernleitung etc. ein. Die wirtschaftlichen und technischen Aussichten des Werkes sind sehr günstige. — Herr Professor Dr. W. König besprach sodann neuere Versuche über Telegraphie ohne Draht. Eine Telegraphie ohne Draht ist in verschiedener Weise denkbar. Die älteste Art wie sie Preece angab, beruht auf dem Abfangen von Stromschleifen. Eine Einrichtung dieser Art ist in England im Betrieb. Preece gab bereits eine zweite Art der Telegraphie ohne Draht an, die Benutzung der Induktionsströme. Systeme dieser Art wurden von Stevenson und in neuerer Zeit von Oliver Lodge ausgearbeitet. Die dritte Art der Ferntelegraphie benutzt Resonanzerscheinungen, direkte Wellen, wie sie bei der Funkentelegraphie oder bei der Lichttelegraphie verwendet werden können. Die Lichttelegraphie, die älteste Art der Telegraphie überhaupt, hat sich auch die Fortschritte der Technik zu Nutze gemacht und die gewöhnliche Signaltelegraphie vervollkommenet. Die Bemühungen, die Marconische Funkentelegraphie auszubilden, haben Strecker in Berlin die Möglichkeit nachweisen lassen, nicht nur einen Morseapparat, sondern auch einen Hughesschreiber mit elektrischen Wellen zu betreiben. Da besonders der Klopfer an der Langsamkeit des Schreibens die Schuld trägt, hat ein Ingenieur Rupp in Stuttgart vorgeschlagen, den Schläger um eine Achse rotieren zu lassen. Für die Ausbeutung der Marconischen Erfindung hat sich in England eine besondere Gesellschaft gebildet. Eine Hauptsache bei der Funkentelegraphie bilden die Resonanzdrähte bei Geber und Empfänger, deren Wirksamkeit Marconi bereits beobachtet, Slaby in Deutschland zuerst erprobt und Dietz in neuerer Zeit eingehender studiert hat. Zickler in Brünn hatte vorgeschlagen ultraviolettes Licht zu benutzen, um die Wirkung zu verstärken und den Empfänger empfindlicher zu machen. Dietz hat nach ihm ein besonderes Lichtrelais konstruiert. Der Schwerpunkt dieser Erfindung liegt darin, daß es für einen Dritten nicht möglich ist, zu beobachten, wann telegraphiert wird.

Das **Technikum der freien Hansestadt Bremen**, eine Staatsanstalt, hat zur Zeit 4 Abteilungen. Die Baugewerkschule — vom Verbands deutscher Baugewerksmeister anerkannt — schließt sich in ihrem Aufbau den königlich preußischen Anstalten an, es finden jedoch für solche, welche die Abgangsprüfung bestanden, noch Ausbildungskurse statt und zwar sowohl im Hochbau, um weitere Schulung im Entwerfen, namentlich im inneren Ausbau und in der mittelalterlichen Formenlehre zu ermöglichen, als auch im Tiefbau (Straßen-, Wasser-, Brücken-, Eisenbahnbau u. s. w.). Kenntnisse in den Elementen des Tiefbauwesens sind heute sehr wichtig für alle jungen Techniker, welche im öffentlichen Baudienste eine Laufbahn einschlagen. — Die Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik ist mit allen Ansprüchen der Jetztzeit gerecht werdenden Laboratorien ausgestattet. Die Schüler werden demgemäß nicht allein durch Vorträge und Zeichenübungen, sondern vor allen Dingen durch praktische Uebungen in der Elektrotechnik, Elektrochemie u. s. w. ausgebildet. Zukünftige Elektrotechniker finden also die beste Gelegenheit, sich in Bremen auszubilden. In derselben Weise arbeitet die Schiffbauschule und die Seemaschinenschule. In allen Abteilungen werden Abgangsprüfungen vor staatlicherseits ernannten Prüfungskommissionen abgehalten. — Die Anstalt ist vom Reichsmarineamt besichtigt worden; das Reichsmarineamt hat im Anschluß daran eine Anzahl kaiserlicher Beamten zur Ausbildung nach Bremen gesandt.

An dem **Elektrotechnischen Institute der Gr. Technischen Hochschule in Karlsruhe** oder im Anschluß an dasselbe werden im Sommersemester 1899 folgende Vorlesungen und Uebungen abgehalten:

Hofrat Prof. Dr. Lehmann: Physik II.	4 Std.	wöchentlich
Derselbe und Dr. Mie: Physikalisches Laboratorium	6 Std.	„
Hofrat Prof. E. Arnold: Gleichstromtechnik	3 Std.	„
Derselbe: Wechselstromtechnik	3 Std.	„
Derselbe und Assistent: Uebungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate	4 Std.	„
Derselbe mit Prof. Dr. Schleiermacher und Ing. Dr. Teichmüller: Laboratorium I	6 Std.	„
Derselbe mit Ing. Dr. Teichmüller: Laboratorium II.	9 Std.	„
Derselbe: Elektrotechnisches Colloquium, alle 14 Tage ein Abend.		
Hofrat Prof. Dr. Meidinger: Die älteren Anwendungen der Elektrizität	2 Std.	„
Prof. Dr. Schleiermacher: Elektrotechnische Meßkunde	2 Std.	„
Derselbe: Mathematische Elektrizitätslehre	3 Std.	„
Ing. Dr. Rasch: Elektrische Hausinstallationen	2 Std.	„
Derselbe: Elektrische Bahnen, Uebungen nach Vereinbarung.		
Ing. Dr. Teichmüller: Theorie der Wechselströme	3 Std.	„
Derselbe: Elektrische Leitungen II.	1 Std.	„
Dr. Mie: Elektrische Schwingungen	2 Std.	„
Prof. Dr. Haber: Elektrochemie II.	2 Std.	„
Derselbe mit Dr. Lugin: Elektrochemische Uebungen	3 Std.	„

