



# Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse:  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurtmain.

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

## Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre

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

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

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

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1895 No. 2089.

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

**Insertions-Preis:**  
pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathfrak{S}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Die beste Art der Ausnutzung elektrischer Zentralen. Von D. Rasch. S. 75. — Die Dreieckschaltung und die Sternschaltung beim Dreiphasensysteme. Von Geh. Rat Prof. Dr. A. von Waltenhofen. S. 77. — Ueber die Wirksamkeit der elektrolytischen Apparate. S. 78. — Elektrische Kochapparate. S. 78. — Kleine Mitteilungen: Zahl der Anschlüsse an das Kölner und an das Frankfurter Elektrizitätswerk. S. 78. — Elektrische Beleuchtung in Kirchheim u. T. S. 79. — Elektrizitätswerk in Singen, erbaut von der elektrotechnischen Firma Wilh. Reisser in Stuttgart. S. 79. — Elektrische Beleuchtung in verschiedenen nassauischen Städten. S. 80. — Anwendung der elektrischen Beleuchtung von Tunnels zur Sicherheit des Geleises. S. 80. — Ueber die Spannung in den Akkumulatoren. S. 80. — Ueber grössere Wasserkraftanlagen. S. 81. — Elektrische Bahn Hannover-Hildesheim. S. 82. — Verschiedene Strassenbahn-Systeme. S. 82. — Prozess wegen der Telephonröhre. S. 82. — Die Zinn-Chromchlorid-Zelle. S. 82. — Neues Braunstein-Element von J. Zeller u. Co. Sonthofen. S. 83. — Das Kautschuckin der Firma C. H. Seyfarth in Altona. S. 83. — Umspinnungsmaschinen von J. G. Kayser, Nürnberg. S. 83. — Dauernde Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig. S. 83. — Württembergische Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe, Stuttgart 1896. S. 84. — Bezug der amtlichen Patentschriften. S. 84. — Neue Bücher und Flugschriften S. 84. — Bücherbesprechung. S. 84. — Patentliste No. 8. — Börsenbericht. — Anzeigen

### Die beste Art der Ausnutzung elektrischer Zentralen.

Von D. Rasch.

Die elektrischen Zentralstationen, welche nur Licht liefern, haben mit finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen, welche von der mangelhaften Ausnutzung des Betriebskapitals herrühren. Die größte Ordinate der Kurve für den Monat Dezember bestimmt die Größe der Maschinen und nach dieser Ordinate regeln sich die Ausgaben für die Einrichtung der Zentrale. Die Amortisation und die Zinsen dieser Summe, zusammen mit den Verwaltungskosten und den Gehältern bilden den größten Teil der Betriebsausgaben, denn die Kosten, welche die Erzeugung des Stromes selbst verursacht, sind verhältnismässig klein.

Man hat verschiedene Mittel vorgeschlagen, um eine bessere Nutzbarmachung zu erzielen; in erster Linie hat man den Tarif für die von Motoren verbrauchte Energie herabgesetzt. Aber der an sich sehr niedrige Preis von 31 Centimes für die Kilowattstunde ist für

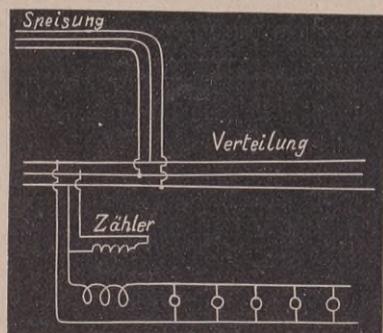


Fig. 1.

die Industriellen noch zu hoch, ganz besonders für diejenigen, welche große Motoren haben; für diese muß unbedingt eine viel stärkere Preisherabsetzung verlangt werden, weil sie nur in den Tagesstunden laufen dürfen, wo der Energiebedarf gering ist.

Bewilligt man aber den Industriellen weitere Rabatte, so kommt man nur unvollkommen zum Ziel; denn wenn die Ausnutzung einer Zentrale sich erhöht, so muß diese größer gebaut werden, weil es nun doch nicht angeht, den Strom während des Abends zu verweigern und etwa zu verlangen, daß die Abnehmer ihre Motoren im Winter nur bis 4 Uhr des Nachmittags dürfen laufen lassen.

Außerdem ist es unbillig, den Abnehmern von Betriebskraft Reduktionen zu gewähren und sie solchen Lichtabnehmern zu verweigern, welche ebensoviel Energie während des Tages, wie während des Abends verbrauchen und die dann zögern würden, sich von einer Zentrale versorgen zu lassen. Unter diese Abnehmer sind die Besitzer von Cafés, Restaurationen und Hôtels zu nennen. Es ist

eigentlich schon an sich unbillig, zu fragen, wozu die elektrische Energie benutzt wird; man dürfte eigentlich nur nach den Verbrauchsstunden fragen. Es läge im eigenen Interesse der Zentralen, die Energie zum Normalpreise von 4 Uhr bis 10 Uhr Abends im Winter und von 8 Uhr bis 10 Uhr im Sommer abzugeben, dagegen zu einem wesentlich ermäßigten Preise während der übrigen Zeit, einerlei in welcher Weise die Energie benutzt wird.

Der Erfolg würde nicht auf sich warten lassen; man würde sicher ein besseres materielles Ergebnis erzielen.

In England hat man bereits dieses Prinzip eingeführt und ist nicht vor den Verwickelungen zurückgeschreckt, die es im Gefolge hat. In Ipswich z. B. hat man jedem Abonnenten zwei Zähler gegeben, von denen der eine den Verbrauch während der Nacht und

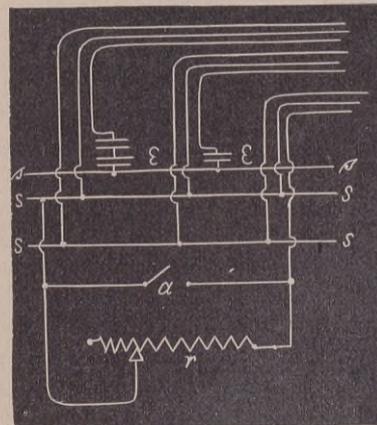


Fig. 2.

im Laufe des Tages und der andere den während des Abends registriert. In einem bestimmten Augenblick wird die eine Art der Zähler aus- und die andere eingeschaltet. In anderen Zentralen bewirkt eine Uhr automatisch die Aus- und Einschaltung dieser zwei Arten von Zählern zu einer bestimmten Stunde.

Diese Einrichtungen sind ein wenig verwickelt; aber es giebt ein anderes System, welches auf den Eigenschaften eines solchen Energiezählers beruht, dessen Angaben der Spannung an den Enden der dünnadräftigen Spule proportional sind. Wenn der Zähler in der gewöhnlichen Weise angeordnet ist, d. h., wenn die dickdräftige Spule in der Leitung eines Abonnenten und die dünnadräftige Spule zwischen die zwei Leitungen geschaltet ist, so ist die Spannung, welche auf die letztere wirkt, gleich der totalen Spannung; der Apparat zeigt alsdann den Gesamtverbrauch an. Aber nichts hindert der dünnadräftigen Spule eine Spannung zuzuführen, welche von der Zentrale aus geregelt werden kann. Zu dem Zweck ist allerdings

ein Sekundärnetz notwendig, das nur für schwache Ströme berechnet ist und das man ohne große Kosten selbst bei einem sehr ausgedehnten Netz herstellen kann, wie aus einer Berechnung sich leicht ergibt. Uebrigens besitzen diese Sekundärleitungen nur einen Pol und können wie ein Telephonnetz gestaltet werden. Man kann sich zu diesem Zweck unter Umständen der Prüfdrähte in den Kabeln bedienen.

Das Ganze wird alsdann angeordnet, wie Figur 1 zeigt, indem man die dünndrähtige Spule an die Haupt- und die Sekundärleitung schaltet, bei allen Zählern in der gleichen Weise. Die Sekundärleitungen endigen an einem Verteilungsstab *ss* (Fig. 2); dieser Stab ist quer über einen Widerstand *r* mit einem der Hauptverteilungsstäbe *SS* verbunden. Wenn man diesen Widerstand kurz schließt, so werden alle dünndrähtigen Spulen der Zähler unter der normalen Spannung gespeist.

Während der Abendstunden, wo die Zähler den Gesamtverbrauch angeben sollen, wird der Widerstand *r* kurz geschlossen. Es ist empfehlenswert, einen Unterbrecher *a* parallel zu diesem Widerstand zu schalten; der Unterbrecher wird bei Anwendung des Normaltarifs geöffnet, dagegen geschlossen, wenn der ermäßigte zur Geltung kommen soll; dabei soll der Schluß automatisch erfolgen und derart, daß das Installationspersonal keine Aenderung am Widerstand vornehmen kann.

Die Regulierung des Widerstandes, welcher mit den Modifikationen des Tarifs und bei Einschaltung weiterer Zähler geändert werden muß, läßt sich sehr leicht mit Benutzung eines Voltmeters ausführen, welches in Nebenschluß zu den dünndrähtigen Spulen gelegt wird; seine Angaben müssen zu genauer Regulierung des Widerstandes sich zur mittleren Spannung des Netzes verhalten, wie der ermäßigte Tarif zum Normaltarif.

Hat man z. B. 110 Volt Spannung, einen Normaltarif von 1 Frs. und einen auf 20 Centimes ermäßigten Tarif für die Kilowattstunde, so muß der Widerstand in der Weise geregelt werden, daß das Voltmeter eine Spannung von

$$\frac{110 \cdot 20}{100} = 22 \text{ Volt}$$

anzeigt.

Der Einfachheit halber ist hier die Verteilung auf 2 Drähte bezogen, aber es ist klar, daß das System sich ebenso auf Drei- und Fünfleitersysteme anwenden läßt.

Die nachfolgenden Betrachtungen werden zeigen, daß in der Mehrzahl der Fälle Prüf- oder andere Drähte von 1 qmm Querschnitt ausreichen.

Setzen wir ein Verteilungsnetz mit 3 Speiseleitungen in einem Umkreis von 500 m, mit 35 Installationen von 1000 Glühlampen voraus. Der Kupferquerschnitt für einen Spannungsabfall von 2 Volt soll 480 qmm für jede der Hauptleitungen betragen. Es werden also, wie man sieht, keine allzu günstigen Annahmen gemacht. Die feindrähtigen Spulen der 35 Zähler, von denen jeder  $\frac{1}{60}$  Ampère ver-

braucht (wie es bei den Zählern von Siemens & Halske und den von Aron der Fall ist) sind zwischen den mittleren und den Spezialleiter, der 1 qmm Querschnitt hat, geschaltet. Infolgedessen verursachen sie einen Spannungsabfall von 2,4 Volt, d. i. 2,2%.

Selbst unter diesen sehr unvorteilhaften Bedingungen wird es also möglich sein, eine annehmbare Spannungsdifferenz in dem feinen Draht zu erreichen.

Wir wollen nun die Vorteile angeben, welche dieses Verteilungssystem mit sich bringt. Zuvor bemerken wir, daß die nachfolgenden Berechnungen auf gebräuchlichen Voraussetzungen beruhen, nämlich

1) daß der Normaltarif im Winter von 4 Uhr bis 10 Uhr Abends und im Sommer von 8 Uhr bis 10 Uhr (im Mittel also von 6 Uhr bis 10 Uhr, was im Ganzen jährlich 1460 Stunden ergibt) mit einem Betrag von 1 Frs. für die Kilowattstunde gilt;

2) daß der ermäßigte Tarif (von 20 Centimes für die Kilowattstunde) während aller übrigen Stunden gelten soll;

3) daß man zur Bestimmung der zu gewährenden Rabatte die mittlere Brenndauer berechnet und die Angaben des Zählers in Kilowattstunden durch die installierten Energien in Kilowatt dividiert. Die in den ermäßigten Tarif fallenden Stunden müssen dabei mit  $\frac{20}{100}$  multipliziert werden. Im Uebrigen nehmen wir an, daß für ein Mittel von

750 bis 1000 Stunden 6% Rabatt;  
1000 bis 1500 Stunden 10% Rabatt;  
über 1500 Stunden 15% Rabatt.

gewährt werden.

Erster Fall. — Beleuchtung während der ganzen Nacht.

Angaben des Zählers:

P Kilowatt fallen auf 4500 Stunden, wobei 1460 Stunden auf den Normaltarif und der Rest, nämlich 2840 Stunden, auf den ermäßigten Tarif kommen.

$$P. 1460 + P. 2840 \cdot \frac{20}{100} = 2028 P.$$

Mittlere Brenndauer: 2028 Stunden;

Rabatt: 15%;

Betrag: P. 2028 · 0,85 = P. 1740 Frs.;

Wirkliche Energie: P. 4300 Kilowattstunden;

Wirklicher Preis der Kilowattstunde:  $\frac{1740}{4300} = 0,405$  Frs.

Zweiter Fall. — Beleuchtung während des Tages.

Wir nehmen an, daß in einem Keller-Café 30 Lampen installiert sind, welche 1,5 Kilowatt verbrauchen. Sie brennen jährlich während 30 Tagen von 8 Uhr bis Mittag und von 2 Uhr bis 8 Uhr Abends, im Ganzen 3000 Stunden jährlich, wovon nur 600 Stunden in den Normaltarif, dagegen 2400 Stunden in den ermäßigten Tarif fallen.

Angaben des Zählers:

$$1,5 \cdot \left( 600 + \frac{2400 \cdot 20}{100} \right) = 1620 \text{ Kilowattstunden.}$$

Mittlere Brenndauer:  $\frac{1620}{1,5} = 1080$  Stunden.

Rabatt: 10%;

Betrag: 1620 · 0,9 = 1458 Frs.;

Wirkliche Energie: 3000 · 1,5 = 4500 Kilowattstunden;

Wirklicher Preis:  $\frac{1458}{4500} = 0,324$  Frs. oder 1,62 Centimes für

die Lampenstunde von 50 Watt.

3. Ein Konzertsaal wird 3mal in der Woche von 8 Uhr bis 11 Uhr Abends beleuchtet, also jedesmal 3 Stunden lang, von denen zwei in den Normaltarif fallen.

Der Zähler zeigt an:

$$52 \cdot 3 \left( 2 + \frac{100}{20} \right) = 243 \text{ Stunden}$$

für jedes installierte Kilowatt. In Wirklichkeit sind es

$$52 \cdot 3 \cdot 3 = 468 \text{ Stunden.}$$

Der mittlere Preis ist deshalb:

$$1,00 \cdot \frac{343}{468} = 0,733 \text{ Frs. für die Kilowattstunde.}$$

4. Ein Restaurant wird von 80 Lampen beleuchtet, welche zusammen 4 Kilowatt verbrauchen. Die ausgegebene Energie verteilt sich folgendermaßen:

a) Vom Anbruch der Dunkelheit bis 8 Uhr Abends 1 Kilowatt.

b) Von 8 Uhr bis 11 Uhr Abends . . . . . 4 " "

c) Von 11 Uhr bis 1 Uhr Nachts . . . . . 2 " "

Der Zähler giebt an:

Für die Zeit vom Anbruch der Dunkelheit bis 8 Uhr  
Abends für das ganze Jahr 708 · 1 Kw (Normaltarif) = 708 Kwst.  
Von 8 bis 10 Uhr . . . . . 730 · 4 Kw ( " " ) = 2920 " "  
Von 10 bis 11 Uhr . . . . .  $\frac{20}{100}$  · 36 · 5 · 4 Kw (ermäß. Tarif) = 292 " "  
Von 11 bis 1 Uhr . . . . .  $\frac{20}{100}$  · 730 · 2 Kw ( " " ) = 292 " "

Im Ganzen 4212 Kwst.

Dividiert man die gelieferte Energie durch die installierte, nämlich 4 Kilowatt, so erhält man die mittlere Beleuchtungsdauer, welche 1053 Stunden beträgt. Der Abnehmer hat also ein Recht auf 10% Rabatt und bezahlt demnach die Energie zum Preis von 90 Centimes für die Kilowattstunde, nämlich

$$4212 \cdot 0,9 = 3800 \text{ Frs.}$$

In Wirklichkeit aber sind verbraucht worden:

$$708 \cdot 1 + 730 \cdot 4 + 365 \cdot 4 + 730 \cdot 2 = 6548 \text{ Kwst.};$$

für die Kilowattstunde werden also  $\frac{3800}{6548} = 58$  Centimes, d. h. 2,9

Centimes für die Lampenstunde von 50 Watt bezahlt.

Jedes dieser Beispiele, die wir vorgeführt haben, kann auf eine Reihe ähnlicher Fälle angewendet werden; man ersieht daraus, daß, wenn man dieses Verteilungsverfahren anwendete, man sofort eine große Zahl Abonnenten anzoöge, die bei der heutigen Rechnungsweise die elektrische Beleuchtung nicht einführen können.

Unser zweites Beispiel giebt für die Lampenstunde einen noch erheblich niedrigeren Preis, wie denjenigen für Gasglühllicht, z. B. das Auerlicht, um nur dieses bekannteste anzuführen.

Welchen Vorteil kann der Abnehmer aus einem solchen Tarif ziehen? Es ist klar, daß er soviel wie möglich wird vermeiden müssen, um den größten Vorteil zu ziehen, seinen oder seine Motoren innerhalb der Stunden des Normaltarifs laufen zu lassen. Wird er dies thun können, ohne sich in seinem Betrieb zu schädigen? Wenn man die Verhältnisse, wie sie bei einigen großen Zentralen bestehen, in Betracht zieht und wenn man die für Motoren installierte Energie, in Kilowatt ausgedrückt, durch die Zahl der für diesen Zweck gelieferten Kilowattstunden dividiert und zwar für ein volles Jahr, so findet man, daß die Zahl der Gebrauchsstunden in sehr wenigen Fällen 600 übersteigt, das giebt 2 Stunden auf den Arbeitstag. Wir glauben, daß diese zwei Stunden immer so gewählt werden können, daß sie in die Zeit des ermäßigten Tarifs fallen. Die Fälle, wo die Motoren mehr als 8 Stunden täglich arbeiten, sind schon ziemlich selten und die Konkurrenz der Gasmotoren, namentlich, wenn die Kraft einigermaßen groß ist, vermindert täglich deren Zahl.

Nehmen wir indessen an, um die Ideen zu fixieren, ein Motor von 1 Kilowatt Leistung werde während 300 Tagen von 7 Uhr Morgens bis 12 Uhr Mittags und von 2 Uhr bis 7 Uhr Nachmittags gebraucht. Von den 3000 Arbeitsstunden der Zähler fallen nur 360 in den Normaltarif.

Der Zähler giebt an:

$$2400 \cdot \frac{20}{100} + 360 = 860 \text{ Kwst.}$$

Rabatt: 6%.

Kosten:  $860 \cdot 0,94 = 808 \text{ Frs.}$ ;

Gelieferte Energie: 3000 Kwst.;

Wirklicher Preis der Kilowattstunde:  $\frac{808}{3000} = 26,9 \text{ Centimes.}$

Aber dieser Fall wird nur selten eintreten, denn der Abnehmer wird sich natürlich so einrichten, daß der Motor nur in den Stunden des ermäßigten Tarifs arbeitet.

Wir wollen nun zeigen, daß es für den Abnehmer leicht ist, jederzeit zu wissen, welcher Tarif auf ihn anwendbar ist. Der vor die dünndrähtige Spule des Zählers geschaltete Widerstand ist auf einen hohlen Zylinder gewickelt, in den ein Thermometer taucht und das so aufgestellt ist, daß man seine Teilstriche von außen sehen kann. Die von dem Widerstand in Wärme umgesetzte Energie ist dem Quadrat der Stromstärke proportional und deshalb auch proportional der Spannung und dem angewandten Tarif.

Da die Preise der zwei Tarife nach den angeführten Beispielen im Verhältnis von  $\frac{20}{100} = 1:5$  stehen, so ist das Verhältnis der ent-

wickelten Wärmemengen 1:25. Wenn das Thermometer während des Normaltarifs eine Temperatur anzeigt, welche die der Umgebung um 14° übersteigt, so zeigt es während des ermäßigten Tarifs nur eine Temperatur, die um 1/2 Grad (ungefähr) höher ist, als die der Umgebung.

Ein ganz gewöhnliches Thermometer kann deshalb schon angewendet werden. Ein kleines, in den Kreis der dünndrähtigen Spule eingeschaltetes Galvanoskop kann auch in jedem Augenblick dem Abnehmer anzeigen, welcher Tarif jetzt in Geltung ist.

Wir fügen noch hinzu, daß Heizen und Kochen mittels Elektrizität, das bei dem Normaltarif unmöglich ist, bei dem ermäßigten aber bestehen kann und daß deshalb diese beiden Anwendungen der Elektrizität, wenn man dieses Berechnungssystem zugrunde legt, bald allgemein werden würden.



## Die Dreieckschaltung und die Sternschaltung beim Dreiphasensysteme.

Von Geh. Rat Prof. Dr. A. von Waltenhofen.

Die nachstehenden Zeilen haben nur einen didaktischen Zweck, indem sie eine Darstellung der genannten Schaltungen geben, die als eine leichtfaßliche Erläuterung der sogen. „Verkettung“ dreiphasiger Wechselströme beim Studium derselben nützlich sein dürfte.

Wohl die Meisten, welche zum erstenmale die Beschreibungen der Dreiphasenstrom-Schaltungen lesen, werden schon durch die Ausdrucksweise, die von „verketteten“ Wechselströmen spricht, zu der Annahme geführt, daß es sich dabei um etwas wesentlich Neues und Eigenartiges handle. Und gerade diese Voraussetzung hindert den Leser, zu einem klaren Verständnis der sogen. Verkettung der Dreiphasenströme zu gelangen, weil sie ihn davon abhält, an das Nächstliegende zu denken und im Dreiphasensysteme nichts anderes zu erblicken, als eine durch Zusammenlegung oder Weglassung von Leitungen vereinfachte Kombination von drei ganz gewöhnlichen einphasigen Wechselstromkreisen mit der längst bekannten Parallelschaltung der Transformatoren in jedem dieser Stromkreise.

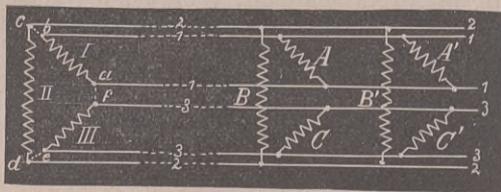


Fig. 1.

In dem speziellen Falle nun, daß die drei als gleich stark vorausgesetzten Wechselströme von gleicher Periodenzahl um je ein Drittel einer Periode in der Phase differieren, ihre Summe also Null ist, ergibt sich ohne Anwendung irgend eines neuen Prinzipes und ohne an der ursprünglichen Parallelschaltung der Transformatoren irgend etwas zu ändern, sofort\*) der Ersatz der sechs Leitungen durch drei und zwischen diesen jene Gruppierung der Spulen, die man als dreieckförmige oder sternförmige „Verkettung“ bezeichnet hat.

Wir wollen das Gesagte noch mit den entsprechenden Schaltungs-skizzen erläutern.

### I. Die Dreieckschaltung.

Es seien I, II, und III in Figur 1, die Induktionsspulen von drei gleichen Wechselstrom-Maschinen, welche an die betreffenden

\*) d. h. mit Rücksicht auf die bekannten, von J. Bosscha schon im Jahre 1858 aus den Kirchhoffschen Gesetzen gefolgerten Lehrsätze. (Siehe Pogendorffs Annalen, Bd. 104, S. 460.)

Hauptleitungen a 1 und b 1, c 2 und d 2, e 3 und f 3 gleich starke einphasige Wechselströme von gleicher Periodenzahl abgeben.

An die Leitungen a 1 und b 1 seien die Primärspulen A, A' u. s. w. von ebenso vielen Transformatoren in der bekannten Parallelschaltung angeschlossen. Ebenso an die Leitungen c 2 und d 2 die Primärspulen B, B' u. s. w. und an die Leitungen e 3 und f 3 die Primärspulen C, C' u. s. w. ebenso vieler Transformatoren.

Denkt man sich nun, bevor die Hauptleitungen an die Anschlußpunkte a, b, c, d, e und f angelegt sind, die Anschlußpunkte b und c, ferner d und e und ebenso f und a durch je eine (in der Zeichnung punktiert angedeutete) Leitung verbunden, so erhält man den Leiterkreis a I b c II d e III f a, in welchem bei gleichsinniger Hintereinanderschaltung der Spulensysteme I, II und III die Summe der in denselben erzeugten Ströme zirkulieren wird.

Diese Summe wird Null sein, sobald zwischen den drei aufeinanderfolgenden Strömen eine Phasendifferenz von je einem Drittel einer Periode besteht. Es sind also dann auch die Leiter b c, d e

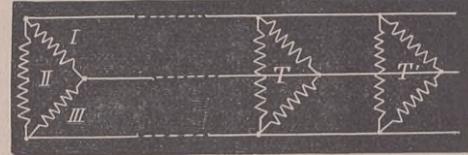


Fig. 2.

und f a stromlos; man kann sie demnach fortlassen und ihre Enden, welche gleiche Potentiale haben, vereinigen, nämlich b mit c, d mit e und f mit a. — Dadurch erhält man für je zwei von den sechs Leitungen einen gemeinschaftlichen Anschlußpunkt und kann also auch je zwei dieser sechs Leitungen in eine einzige zusammenfassen, wodurch das in Figur 2 dargestellte vereinfachte Schaltungsschema mit drei Leitungen entsteht, ohne daß an der ursprünglichen Parallelschaltung der primären Transformator-Spulen irgend etwas geändert ist, da man ja jede der drei jetzt vorhandenen Speiseleitungen eigentlich als eine Doppelleitung anzusehen hat.

Die drei Spulensysteme I, II und III, welche früher drei einphasigen Wechselstrom-Maschinen angehörten, erscheinen jetzt als Teile einer Maschine, welche die dreiphasigen Wechselströme liefert.

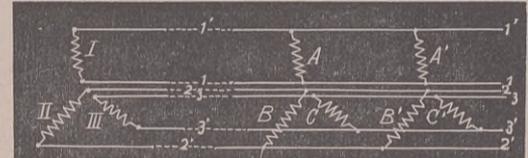


Fig. 3.

### II. Die Sternschaltung.

Man denke sich nun wieder drei einphasige Wechselstromkreise 1 I 1', 2 II 2' und 3 III 3' in Figur 3, nämlich drei gleiche Wechselstrom-Maschinen, deren Induktionsspulen I, II und III an die betreffenden Speiseleitungen 1 1', 2 2' und 3 3' gleich starke (einphasige) Wechselströme von gleicher Periodenzahl abgeben. An diese drei Speiseleitungen seien wieder die Primärspulen von Transformatoren in der aus der Figur ersichtlichen Parallelschaltung, wie sie bei einphasigen Wechselströmen gebräuchlich ist, angeschlossen, nämlich an die Leitungen 1 1' die Primärspulen A, A' u. s. w. der gleichnamigen Transformatoren, an 2 2' die Primärspulen B, B' u. s. w. und an 3 3' die Primärspulen C, C' u. s. w. ebenso vieler gleichnamiger Transformatoren.

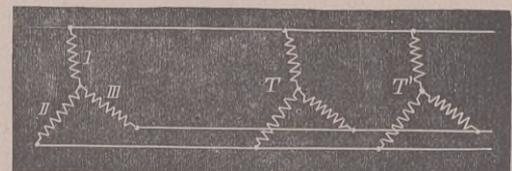


Fig. 4.

Nimmt man nun wieder den speziellen Fall an, daß zwischen den in diesen drei Stromkreisen 1 I 1', 2 II 2' und 3 III 3' zirkulierenden Wechselströmen Phasendifferenzen in der Art bestehen, daß der erste dieser Ströme dem zweiten und ebenso der zweite dem dritten um je ein Drittel einer Periode voraus ist, so ist wieder die Summe dieser drei (als gleich stark vorausgesetzten) Ströme gleich Null. Man erhält demnach, wenn man sich die drei Speiseleitungen 1, 2 und 3 in eine einzige zusammengefaßt denkt, eine stromlose Leitung, die man eben deshalb auch ganz fortlassen kann, so, daß dann nur die drei Speiseleitungen 1', 2' und 3' übrig bleiben.

Durch das Zusammenfassen der drei inneren Leitungen 1, 2 und 3 werden die inneren Anschlußpunkte der Primärspulen A, B und C der gleichnamigen Transformatoren miteinander vereinigt, und ebenso die inneren Anschlußpunkte der Primärspulen A', B' und C' u. s. w. der gleichnamigen Transformatoren. Dasselbe gilt von den inneren Anschlußpunkten der Induktionsspulen I, II und III, die nun nicht mehr als die Spulensysteme von drei getrennten (einphasigen) Wechselstrom-Maschinen, sondern als solche einer einzigen, aber Dreiphasenströme liefernden Wechselstrom-Maschine erscheinen.

So ergibt sich die in der Figur 4 dargestellte sternförmige Schaltung sowohl einerseits der Maschinenspulen als auch andererseits der Primärspulen der Transformatoren.

Da dieselben Schlußfolgerungen, welche für die Primärspulen der Transformatoren angeführt wurden, sowohl bei der Dreieck-

schaltung als auch bei der Sternschaltung, auch für die Sekundärspulen der Transformatoren Geltung haben, so ist einleuchtend, wie in beiden Fällen an die Stelle von jeder Gruppe (A B C, A' B' C' u. s. w.) von drei einfachen Transformatoren, deren jeder aus einer primären und einer (in der Figur nicht dargestellten) sekundären Spule besteht, ein dreifacher Transformator (T, T' u. s. w. in Fig. 2 und 4) tritt, jeder aus einer Gruppe von drei primären und einer Gruppe von drei sekundären Spulen bestehend.

Wenn die Maschinen, Transformatoren und Leitungen zerlegbar, bzw. spaltbar wären, so könnte man ein Dreiphasensystem mit Dreieckschaltung sofort mit einem Rucke in die drei einfachen Wechselstromkreise mit unveränderter Parallelschaltung der Transformatoren zerlegen, aus welchen es thatsächlich zusammengesetzt ist. Dasselbe gilt auch von der Sternschaltung, wenn man sich die nur aus ökonomischen Rücksichten weggelassene dreifache Mittelleitung beibehalten denkt.

(Separat-Abdruck aus der Z. f. E., von dem Verfasser freundlichst eingesandt.)



### Ueber die Wirksamkeit der elektrolytischen Apparate.

In der Mai-Nummer des „Journal of Society of Chemical Industrie“ finden wir einige Mitteilungen über die Wirksamkeit der elektrolytischen Apparate von Dr. Hurter, welche vor der Liverpoolscher Sektion der Gesellschaft vorgelesen wurden und welchem der Standpunkt des Verfassers und der Umstand, daß sie die Resultate von im Laboratorium der United Alkali Company gemachten Experimenten angaben, einen besonderen Wert verliehen. Der Verfasser führt aus, daß „der kommerzielle Wert eines elektrolytischen Prozesses abhängt; 1. von den Kosten, bei welchen die elektrolytische Energie erzeugt werden kann und 2. von der Wirksamkeit der Apparate, welche zur Umwandlung der elektrolytischen Energie in kräftige chemische Energie dienen, d. h. von der elektrolytischen Zelle. Der kommerzielle Wert eines elektrolytischen Prozesses hängt ferner von den ersten Kosten des Apparates, den Kosten seiner Unterhaltung, seiner Lebensdauer und endlich von dem Betrag der Handarbeit ab, welche zu den verschiedenen Umformungen der Energie nötig ist und zusammen den Prozeß bildet.“ Es existiert daher eine große Schwierigkeit bei der Beurteilung von elektrolytischen Prozessen. Die ersten Kosten einer elektrolytischen Zelle können sehr gut bestimmt werden, aber die Kosten der Unterhaltung und die Lebensdauer sind meist sehr zweifelhaft.

Indem der Verfasser die verschiedenen Methoden der Bezeichnung der durch elektrolytische Fabrikations-Verfahren erhaltenen Resultate behandelt, zieht er es vor, den Ertrag per Kilowatt-Stunde oder vice versa die Anzahl der Kilowatt-Stunden zu bestimmen, welche per Kilogramm des zu fabrizierenden Artikels benutzt werden. Die in einer Zelle verzehrte Energie hängt bekanntlich von ihrer Konstruktion und der Polarisierung und rückwirkenden elektromotorischen Kraft ab. Bei Bestimmung des Wertes eines Prozesses ist es daher notwendig, den verlangten Strom, die E. M. K. der Polarisierung und den Zellen-Widerstand zu kennen, und da es gegenwärtig keine bestimmten Daten gibt, wonach man die Faktoren berechnen kann, ist es unmöglich, genau die Wirkung eines gegebenen Prozesses in einer bestimmten Zelle vorherzusagen.

Der Verfasser hat seine sogen. „Stromwirkungen“ zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht, deren Resultate später veröffentlicht werden sollen. Wenn die Produkte der Elektrolyse sofort entfernt werden können, würde das genaue elektro-chemische Äquivalent stets erlangt werden. Dies ist bisher nicht erreicht worden, obgleich die Castner-Zelle, bei welcher die getrennte kaustische Soda ein Amalgam mit der beweglichen Quecksilber-Elektrode bildet, der nächste Versuch hierzu ist. Die theoretische Wichtigkeit der Wanderung der Ionen, welche durch Hittorf 1853—1859 untersucht wurde, wurde erst neuerdings anerkannt, während ihre technische Wichtigkeit jetzt erst bei uns aufdämmert; und doch sind diese Erscheinungen eine der Ursachen der geringen „Stromwirkung“. Bei seinen Untersuchungen trennte Hittorf häufig seine Elektroden durch 4—5 Scheidewände, sodaß nur die sofortige Entfernung der Produkte der Elektrolyse die Wanderung und den folgenden Verlust der Wirkung beseitigen kann. Ein anderer wichtiger Faktor ist die rückwirkende Kraft der Polarisierung, welche nicht genau durch die thermo-chemischen Daten berechnet werden kann. Schwere Irrtümer werden meist vermieden, wenn man nicht das, was in der Zelle stattfindet, sondern das, was mit den Produkten der Elektrolyse geschehen muß, betrachtet, um das benutzte Rohmaterial zu verbessern. Da diese Berechnungen niemals absolut sichere Resultate ergaben, ist es besser, die E. M. K. der Polarisierung direkt zu messen, und zieht der Verfasser zu diesem Zweck folgende Methoden vor:

Durch einen langen Trog geht zwischen 2 Elektroden ein elektrischer Strom hindurch. Zwischen diese Elektroden ist eine andere sehr kleine Hülfs-elektrode (die Lage ist gleichgültig) eingeschaltet, welche mit der Anode durch ein Voltmeter von 1000 Ohm Widerstand verbunden ist; das Instrument wird beobachtet und dann mit der Kathode in derselben Weise verbunden, indem man eine andere Ablösung vornimmt. Die Potential-Differenz zwischen den Zellenklemmen wird ebenfalls gemessen. Ist  $V_1$  die Anzahl der Volts zwischen den Zellenklemmen,  $V_a$  die Spannungsdifferenz zwischen der Hülfs-elektrode und der Anode,  $V_k$  die Spannungsdifferenz zwischen Hülfs-elektrode und Kathode, dann wird die E. M. K. der Polarisierung für die Elektroden und den Elektrolyten bei der Beobachtung gefunden:

$$e = V_p = V_t - (V_a + V_k).$$

Einige Beispiele dieser Messung werden beigegeben. In großem Maßstabe sind folgende Methoden anwendbar: 1. Der Normalstrom fließt durch die zu untersuchende Zelle und nachdem letztere auf ihr Normalverhältnis gebracht

ist, wird der Strom unterbrochen und sofort die E. M. K. mit dem Voltmeter gemessen. Bei dieser Methode wird der Wert von  $e$  gewöhnlich zu klein gefunden. 2. Ströme von sehr verschiedener Stärke werden allmählich durch die Zelle gesandt und die Spannungs-Differenz an den Zellenklemmen bestimmt, wenn wir den Ausdruck  $e = (V_1 A_1 - V_2 A_2) (A_2 - A_1)$  setzen. Wenn möglich sind am besten 2 Beobachtungen anzustellen, eine mit einem schwächeren Strom als dem normalen und einem mit einem stärkeren. Die E. M. K.  $e$  wird nicht ganz konstant befunden, sondern wächst mit dem Strom. Letztere Methode hat den Vorteil, zu gestatten, den letzten der verlangten Faktoren, nämlich den Widerstand, zu berechnen. Obgleich die spezifischen Widerstände einiger Teile der Zelle bekannt sind, hängt noch so viel von der Konstruktionsform ab, daß es unmöglich ist, den Widerstand einer Zelle als ein Ganzes mit Sicherheit zu bestimmen, und dies ist besonders mehr der Fall, wo Scheidewände angewandt sind. Der Widerstand einer Zelle ist hauptsächlich dem Widerstand des Elektrolyten und Diaphragmas angemessen, da der Widerstand der Metallteile meist zu vernachlässigen ist. Der Widerstand der Flüssigkeiten nimmt mit dem Steigen der Temperatur ab, und ist die Kohlrauschsche Methode zu ihrer Bestimmung am geeignetsten. Der Widerstand des Diaphragmas folgt keinem besonderen Gesetz. Da bei vielen Prozessen die Kohle das einzige geeignete Material zur Konstruktion der Anoden ist, führt der Verfasser eine Anzahl von Experimenten mit Platten und Stäben aus, welche von verschiedenen Forschern, mit der Absicht, ihren Widerstand und ihre Dauerhaftigkeit zu bestimmen, benutzt werden. Die Details der Experimente und die Resultate sind in Tabellenform angegeben, auf welche wir in der Original-Zeitschrift hinweisen; aber wir müssen konstatieren, daß die Kohlen von höchster Leitungsfähigkeit mehr Neigung zur Zersetzung zeigen, als wenn sie einer besonderen Hitze durch einen starken Strom ausgesetzt sind, oder sie widerstehen in einem elektrischen Schmelzofen der Zersetzung besser, und ihre Leitungsfähigkeit wird vervollkommenet. In Betreff der Scheidewände bildet ihr Widerstand einen beträchtlichen, wenn nicht den größten Teil des Gesamtwiderstandes der Zelle; aber je geringer der Widerstand des Materials, je weniger wirksam ist es zur Vermeidung der bereiten Zerstreuung der Flüssigkeiten. Tabellarische Resultate sind von Experimenten angegeben, welche mit Diaphragmen aus verschiedenen Holz versucht wurden, wenn sie in Flächen von  $\frac{1}{8}$  oder  $\frac{1}{16}$  Zoll Stärke benutzt wurden, aber der Widerstand wurde in jedem Fall zu hoch gefunden; z. B. würde eine 0,006 Zoll starke Holzfläche zu verwenden sein, um den Widerstand eines Portland-Cement Diaphragmas von 0,375 Zoll Stärke zu reduzieren.

F. v. S.



### Elektrische Kochapparate.

Die englische Firma Müller & Wood hat sich kürzlich, nach der „Neuzeit“ einen Apparat zum Kochen mittelst Elektrizität patentieren lassen. Die unten ausgehöhlten Kannen und Theekessel werden von der, diese Kochapparate fabrizierenden Firma, welche dieselben vom Erfinder Mappen & Wood in Lizenz übernommen hat, aus Silber oder Alfenid fabriziert; sie stehen über einem Untersatz, der eine 8,16 oder 50 kerzige Glühlampe enthält und durch eine biegsame Kabelleitung an die elektrische Zimmerleitung angeschlossen wird. Die 50kerzige Lampe macht 1,4 l. Wasser in 15 Minuten sieden; die 16kerzige Lampe bringt das Wasser in einer halben Stunde auf den Siedepunkt und die 8kerzige Lampe erwärmt das Wasser für den Nachmittagstee. Eine Menge anderer Artikel, wie Kaffekannen, Theetöpfe etc. sind zur Benutzung des elektrischen Kochers eingerichtet. Die strahlende Wärme durchdringt das Vakuum der Lampe und die nicht zirkulierende Luft ohne Verlust, und geht in das Kupferblech, welches das Wasser erwärmt. Die Fabrikanten garantieren, daß 75% der elektrischen Energie zur Erhitzung des Wassers benutzt und 10% im Metall gehalten wird. Der elektrische Wasserkocher ist dazu bestimmt, die heutigen gefährlichen Spirituslampen zu verdrängen, welche in Wohnzimmern, Krankenzimmern und in vielen anderen Räumen benutzt werden.



### Kleine Mitteilungen.

Zahl der Anschlüsse an das Kölner und an das Frankfurter Elektrizitätswerk. Die „Frankf. Ztg.“ bringt eine vergleichende Zusammenstellung der Anschlüsse an das Kölner und an das Frankfurter Elektrizitätswerk. Zu bemerken ist dabei, daß es sich bei dem Kölner Elektrizitätswerke um Ziffern handelt, die nach  $3\frac{1}{2}$  jährigem Betriebe erzielt worden sind, während die Frankfurter Zahlen die Ergebnisse nach dem ersten Betriebsjahre darstellen, ferner daß die Kölner Einwohnerzahl sich nach der letzten Volkszählung auf 320,000 stellt, während Frankfurt fast 100,000 Einwohner weniger, nämlich 228,000 hat. Ferner ist darauf hinzuweisen, daß die Errichtung des Kölner Werkes in eine Zeit fiel, in welcher sich die Blockstationen noch wenig eingebürgert hatten, während die 3—4 Jahre, um welche Frankfurt später kam, vielfach zur Errichtung solcher Blockstationen ausgenützt worden, gegen welche die Frankfurter Zentrale jetzt anzukämpfen hat.

	Köln	Frankfurt
	31. III. 1895	15. XII. 1895
Angeschlossene Lampenzahl in 16 kerz. Glühlampen ausgedrückt . . . . . Stück	25,276	31,253
Angeschlossene Bogenlampen . . . . . „	386	465
Angeschlossene Motoren . . . . . „	13*)	61
Angeschlossene Motoren . . . . . Pf.-St.	36	495
Gesamtkapazität der angeschlossenen Anlagen in Kilowatt . . . . .	1,264	2,074
Zahl der Abnehmer . . . . .	275	510
Zahl der Transformatoren . . . . .	259	136
Die wichtigsten Beleuchtungs-Installationen verteilen sich wie folgt:		
Installierte Ladengeschäfte . . . . .	123	217
Installierte Wohnungen . . . . .	44	140
Installierte Banken, Bureaux und sonstige Geschäftsräume . . . . .	47	52
Installierte Gasthäuser, Restaurants, Cafés und dergleichen . . . . .	35	23
Installierte Fabriken, Werkstätten und Lager-räume . . . . .	10	17

(Diese Vergleichung liefert einen sprechenden Beweis für den überwiegenden Reichtum der Stadt Frankfurt. Die Red.)

\*) Die Zahl der Motoren betrug am 1. Oktober d. J. 22 mit 82 HP.

**Elektrische Beleuchtung in Kirchheim u. T.** Ein Weihnachtsgeschenk modernster Art hat die Gemeindeverwaltung Dettingen u. T. den Bewohnern ihres Orts verschafft: die Einführung der elektrischen Straßenbeleuchtung. Die Arbeiten sind soweit gediehen, daß von 16 hiezu bestimmten Bogenlampen 13 bereits gebrannt werden können. In vielen Privatwohnungen, sodann in den sämtlichen in Gemeindeverwaltung stehenden Gebäuden, auch in Wirtschaften hat man von nun an elektrisches Licht. Die Kraftquelle hiezu liefert die Kunstmühle der Gebrüder Schäfer. Die Ausführung der Arbeiten lag in den Händen einer Stuttgarter Firma. — W. W.

**Elektrizitätswerk in Singen, erbaut von der elektrotechnischen Firma Wilh. Reisser in Stuttgart.** Das romantisch gelegene Singen, welches den Ausgangspunkt bildet zu der Besteigung der sagenumwobenen Ruine des Hohentwiels, welche unser Dichter Viktor von Scheffel in seinem „Ekkehard“ verherrlicht hat, strahlt seit einigen Tagen in elektrischem Lichte.

Es handelte sich im vorliegenden Fall nicht darum, mit der Errichtung des hiesigen Elektrizitätswerks eine Luxusbeleuchtung zu schaffen, sondern es soll ein Licht geliefert werden, welches auch dem einfachen Mann ermöglicht, in seinen Wohn- und Geschäftsräumen solches zu verwenden.

Es kostet eine 5 kerzige Glühlampe pro Brennstunde	1 Pfg.
" 10 " " " " " "	2 " "
" 16 " " " " " "	3 " "
" 20 " " " " " "	4 " "

oder bei festgesetztem Jahresbetrag kommt die 5 kerzige Glühlampe auf Mk.	6. —
" 10 " " " " " "	12. —
" 16 " " " " " "	20. —
" 20 " " " " " "	25. —

Bei Konsum nach dem Elektrizitätsmesser werden Rabatte auf verbrauchten Strom abgegeben:

bei jährlichem Bezug von mehr als 800 Stund.	5%	} Durchschnittliche Brenndauer pro Lampe.
" " " " " " 1000 "	10%	
" " " " " " 1500 "	15%	
" " " " " " 2000 "	20%	
" " " " " " "		

Gleich große Bedeutung wie die elektrische Beleuchtung hat die elektrische Kraftübertragung, welche ermöglicht, daß von dem Elektrizitätswerk nach beliebigen Stellen Strom zum Betriebe für die verschiedenartigsten Arbeitsmaschinen abgegeben werden kann.

Der Verbrauch an Elektrizität für Kleinmotoren findet nach dem Elektrizitätsmesser statt und wird die Pferdekraft zu 18 Pfennig berechnet.

Auf diese Preise werden nachstehende Rabatte gewährt:

bei 1000 Arbeitsstunden	10%
" 1500 " "	15%
" 1800 " "	20%
" 2100 " "	25%
" 2500 " "	30%
" 3000 " "	40%

Die Gemeinde Singen ist in der Lage, für ihr Elektrizitätswerk die Wasserkraft der Firma Trötschler & Co., Baumwollspinnerei in Singen, zu verwenden, und erhält hier infolge der verschiedenen disponiblen, kraftherzeugenden Maschinen eine solch zuverlässige Anlage, wie sie günstiger nicht gewünscht werden kann.

Dem Elektrizitätswerk stehen 3 Motorenanlagen zur Verfügung:

- I. Wasserkraftanlagen 2 km unterhalb der Baumwollspinnerei der Herren Trötschler & Co.,
- II. Wasserkraftanlage in der Fabrik selbst, und
- III. Dampfmaschinenanlage in der Fabrik.

Die Kräfte dieser 3 Anlagen können auf eine Hauptwelle konzentriert werden, die als Antriebswelle für die Dynamomaschine des Elektrizitätswerks dient. Als Betriebskraft für die Anlagen I und II dient die Wasserkraft der Aach, welche letztere größtenteils ihr Wasser auf unsichtbaren Wegen der Donau bei Tuttlingen entnimmt und segenspendend das schöne Aachthal durchfließt.

Die mittlere sekundliche Wassermenge der Aach beträgt 4000 Liter, so daß in der Anlage I, bei 1,7—2,2 m Gefälle 90—100 effektive Pferdekkräfte zur Verfügung stehen.

Die Wasserkraftanlage No. I wird durch 2 Aktionsturbinen ausgenutzt, die mittels konischer Räder eine Hauptwelle in Bewegung setzen, auf der die Antriebswelle für die elektrische Kraftübertragungsmaschine sitzt.

Diese letztere erzeugt sogenannten Drehstrom (mehrphasigen Wechselstrom) mit einer Spannung von 1700 Volt, der durch 3 blanke Kupferdrähte von 4,5 mm Durchmesser nach der Spinnerei fortgeleitet wird und dort einen 70 pferdigen Drehstrommotor in Betrieb setzt, der seine Kraft an oben bezeichneter Hauptwelle mittelst Riemen abgibt.

Die verschiedenen Kontroll-Apparate, als Ampèremeter, Voltmeter, gewähren ein genaues Bild über die Funktionierung der Anlage, während die Sicherheitsapparate, Hochspannungsbleisicherungen, Blitzschutzvorrichtungen sie gegen statische Entladungen und sonstige Zufälle schützt. Die ganze Drehstromanlage zeigt die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektrotechnik, ist für Laien und Fachmänner hochinteressant, und ein beredtes Zeugnis deutscher Forschung und deutschen Fleißes.

Die unipolare Drehstrommaschine, deren rotierender Teil keine Drahtwindung trägt, der asynchrone Drehstrommotor ohne Kollektor und Bürsten, sowie die Apparate wurden von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin geliefert, während die Projektierung, Durchbildung und Bau der ganzen Anlage in den Händen der Firma Wilh. Reißer, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart, lag.

Die Turbinenanlage wurde von der Maschinenfabrik Geislingen erstellt.

Die Wasserkraftanlage in der Spinnerei umfaßt 1 Aktions-Turbine der Maschinenfabrik Geislingen, welche bei einem Gefälle von 1,8—2,3 m ca. 4000 Sekundenliter Wasserkonsum in Mittel von 90 PS. leistet; ferner 1 Girard-Turbine von B. Schmidt, Zelle i. W., die bei einem Gefälle von 1,8 m und 3200 Sekundenliter Wassermenge zu 60 PS. eff. liefert.

Eine Dampfmaschine ist als Reserve vorhanden und tritt bei kleinen Wasserständen in Betrieb. Es ist dies eine Ventilmachine von Gebr. Sulzer, Winterthur, mit Kondensation, die bei 15% Füllung und 7 Atm. Ueberdruck 80 PS. leistet.

Das Elektrizitätswerk für Singen ist als Gleichstrom-Dreileiter-Akkumulatorenanlage durchgeführt. Vorerst ist eine langsam laufende Dynamo-Type FG 500 der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin aufgestellt, die bei einem Kraftaufwand von 47 Pferdekkr. und 320 Touren 30 Kilo Watt (240 Volt, 125 Ampère) zu leisten im stande ist. — Dieselbe hat infolge des neuerdings in der elektrischen Branche vielfach verwandten Flußeisens einen sehr zierlichen Aufbau, eine konstruktiv äußerst rationell und solid durchgebildete Armatur mit großem Kollektor, von welchem letzterem der elektrische Strom mittelst 18 Kohlenbürsten abgenommen wird. Der Antrieb erfolgt von der oben erwähnten Hauptwelle aus, mittelst einer von der Maschinenfabrik Aktiengesellschaft Dessau gelieferten Reibungskupplung.

Außerdem ist eine Akkumulatorenbatterie von der Akkumulatorenfabrik Akt.-Gesellsch. Hagen i. W. vorhanden, bestehend aus 122 Elementen Type 110 a mit einer Kapazität 2x 250 Ampère Stunden, 64 Ampère Ladung, 83 Ampère Entladung; d. h. es können 332 Glühlampen von 16 Normalkerzen 3 Stunden lang mit Strom versehen werden.

Ein schönes übersichtliches Schaltbrett aus weißem Marmor trägt die zur Kontrolle und Regulierung des elektrischen Stromes nötigen Apparate.

Vorhanden sind 2 Ampèremeter für 2 Dynamos, 2 Apèremeter, welche den Lade- und Entladestrom der Batterie anzeigen, ein Hauptvoltmeter von 350 Volt, welches mittelst Voltmeterumschalter ermöglicht, die Spannung an der Dynamo, an der Akkumulatorenbatterie und an den Sammelschienen zu messen. 2 weitere Voltmeter geben jederzeit an, welche Spannung im Verteilungsnetz herrscht; hiernach findet die Regulierung statt, 2 Hauptampèremeter zeigen jeden Augenblick an, welche Gesamtstrommenge im Netz verwendet wird, während ein Aronscher Elektrizitätszähler von 2 x 300 Ampère jeden Tag, Monat oder Jahr genau ablesen läßt, wieviel in diesen Zeiträumen an Elektrizität erzeugt und verwendet wurde.

Als Sicherheitsapparate gegen schädliche Beanspruchung der Batterie sind 2 Schwachstromausschalter zwischen Batterie und Dynamo eingefügt, die automatisch in Wirksamkeit treten, sobald eine Störung vorkommt. Ein Nebenschlußregulator erlaubt die Spannungsregulierung an der Dynamo je nach der vorhandenen Belastung, 2 Doppelzellenschalter ein Zu- und Abschalten von

Akkumulatorenzellen je nach dem Ladezustand der Batterie zur Erhöhung oder Verminderung der Spannung in dem Stromnetz.

Die angebrachten Bleisicherungen haben den Zweck, Dynamo und Batterie vor Ueberanstrengungen und Kurzschlüssen zu schützen, während die Schalthelbe das Abschalten der von der Zentrale ausgehenden Hauptleitungen gestattet. Das zur Fortleitung und Verteilung des elektrischen Stromes dienende oberirdische Leitungsnetz ist auf zwei Speisepunkte ausgebaut, von denen der eine am Rathaus, der andere am Bahnhof sich befindet; diesen wird der elektrische Strom durch je 2 blanke Kupferkabel von 95 qmm und einem von 50 qmm zugeführt; 3 Spannungsleitungen, bestehend aus Kupferdrähten von 3 mm, gehen zu der Zentrale zurück und zeigen dort genau an, welche Spannung an den Speisepunkten herrscht.

Letztere sind als 10 m hohe schmiedeeiserne Gittermaste ausgebildet, die oben auf Spezial-Isolatoren 3 Kupferringe tragen, von denen aus die einzelnen Verteilungsleitungen nach den verschiedenen Richtungen abzweigen.

Der Berechnung des Leitungsnetzes lagen folgende Annahmen zu Grunde:

In den ersten 2 Betriebsjahren werden ca. 1200 Glühlampen verschiedener Kerzenstärke installiert werden, von denen ca. 50 % gleichzeitig brennen; hierbei ist in den Speiseleitungen ein Verlust von 12 Volt, in den Verteilungsleitungen ein solcher von 2 Volt vorhanden; die Stangenkonstruktionen sind jedoch so ausgebildet, daß je eine weitere Speiseleitung leicht angebracht werden kann.

Der am Bahnhofs befindliche Speisepunkt wurde mit Rücksicht auf die nach dieser Seite stattfindende Ausdehnung der Gemeinde Singen angebracht.

Die Speisepunkte sind durch Verteilungsleitungen mehrfach miteinander verbunden, sodaß ständig ein Spannungsausgleich stattfindet. Außerdem gewährt dies eine große Betriebssicherheit, insofern, als das ganze Netz von dem andern aus mit Strom versehen werden kann, wenn an dem einen Speisepunkte sich ein Fehler einstellen sollte.

Speise- und Verteilungsleitungen sind in übersichtlicher Weise mittels sehr praktischer Konstruktionen in verschiedene Abteilungen geteilt, von denen jede einzeln durch Bleisicherungen geschützt und abschaltbar ist. Eine größere Anzahl von Blitzschutzvorrichtungen bewährtester Konstruktion, die in der Zentrale, im Rathaus und an verschiedenen Punkten des Leitungsnetzes angebracht sind, geben eine große Sicherheit gegen statische Entladungen.

Die Verteilungsleitungen bestehen zum größten Teil aus blanken, chemisch reinen Kupferkabeln von 50 und 25 qmm; außerdem sind zu Abzweigungen Drähte von 5 und 3,5 mm verwendet. Die Leitungen sind von dem großen, schmiedeeisernen Verteilungsständer vor der Spinnerei hinweg auf Holzstangen von 10 m Höhe geführt, an denen entweder die Isolatoren durch Eisenkonstruktionen befestigt oder direkt mit Eisenstützen in die Stangen eingeschraubt sind.

An die Verteilungsleitungen sind die einzelnen Häuser angeschlossen, welchen elektrischer Strom für Licht und Kraft geliefert werden soll.

Die öffentliche Beleuchtung von Singen wird durch 60 elektrische Glühlampen von 16—32 Normkerzenstärke bewerkstelligt, und zwar derart, daß deren Ein- und Ausschaltung vom Rathaus aus besorgt wird. Die hierfür nötigen Beleuchtungskörper sind in einer Höhe von 4 1/2 m an Holzstangen oder Hausecken angebracht und bestehen aus einem gebogenen schmiedeeisernen Rohr, das einen emaillierten, parabolisch geformten Schirm trägt, durch welchen eine vorzügliche Lichtwirkung erzielt wird.

Die bisher von der Firma Wilh. Reißer, Stuttgart ausgeführten Anlagen in Pfullingen, Horb, Riedlingen haben schon nach 1 jährigem Betriebe eine gute Rentabilität ergeben; so ist anzunehmen, daß auch die Zentrale Singen sich in bester Weise ausdehnen, entwickeln und ihrem Zweck für Beleuchtung und Kraftübertragung voll und ganz gerecht werden wird, zum Besten für Handel und Gewerbe und zum Nutzen für die Unternehmer.

**Elektrische Beleuchtung in verschiedenen nassauischen Städten.** Die elektrische Beleuchtung scheint sich in den nassauischen Städten mehr und mehr Eingang zu verschaffen und die Gasbeleuchtung zu verdrängen. In Limburg a. d. Lahn ist bereits die elektrische Beleuchtung eingeführt, Bad Schwalbach hat in den letzten Tagen einen diesbezüglichen Vertrag geschlossen, Weilburg steht in Unterhandlung und auch Diez a. d. Lahn trifft seine Vorbereitungen. Die Einwohner von Diez wollen sich mit 1055 Flammen und 6 Pferdekräften beteiligen. Unternehmer, die geneigt sind, die Anlage und den Betrieb auf eigene Kosten zu unternehmen, werden von der städtischen Beleuchtungskommission gesucht. J.

**Anwendung der elektrischen Beleuchtung von Tunnels zur Sicherheit des Geleises.** — Man wendet in dem 160 m langen Tunnel von Meckawken ein neues Signalsystem an, um ein Renkontre der Züge zu vermeiden.

Man hat auf jede Seite des Geleises eine Anzahl elektrische Lampen in 100 m Entfernung aufgestellt, welche den Tunnel erleuchten und dem Leitungsrevisor in die Augen fallen. Die Verbindungen sind so hergestellt, daß die Lampen nach Passieren des Zuges verlöschen und sich von selbst wieder anzünden, sobald er mehr wie 400 m entfernt ist. Auf diese Weise kann sich der Lokomotivführer genau versichern, ob ein Zug ihm vorausgeht oder nicht, er kann nur in den Tunnel hineinfahren, wenn derselbe erleuchtet ist, was mit dem Bedürfnis der Reisenden übereinstimmt.

F. v. S.

## Ueber die Spannung in den Akkumulatoren.

Bei den Versuchen mit der Akkumulatoren-Batterie der Zentralstation der Straßenbahnen von Zürich—Hirstanden, welche durch die Werkstätten von Oerlikon unter Mitwirkung von Paul Schoop gemacht wurden, bemerkte man eine charakteristische Thatsache.

Eine hintereinander geschaltete Batterie von 300 Elementen zeigte bei offenem Stromkreis einen Widerstand von ca.  $300 \times 0,005 = 1,5$  Ohm. Obgleich der Entladungsstrom die Intensität von 20 Amp. erreichte, hätte man einen Klemmenspannungs-Abfall von  $20 \times 1,5 = 30$  V. erwarten können, welcher allein dem inneren Widerstand der Akkumulatoren zu verdanken war. In der Wirklichkeit geschah dies aber nicht; der Abfall war weniger stark, etwa 7—10 V., d. h. gleich  $\frac{1}{3}$  von dem, welcher hätte entstehen können. Man veränderte aus diesem Grunde den Widerstand eines Akkumulators, während der Stromkreis geschlossen war.

Bekanntlich kann man den Widerstand eines Elements, so lange er von keinem Strom durchflossen wird, bestimmen, indem man die Kohlrauschsche Methode benutzt. Man führte diese Messung aus und überzeugte sich, daß meist der Widerstand eines entladenen Akkumulators viel größer als der eines geladenen war. Wenn ein entladener Akkumulator im offenen Stromkreis liegt, wächst sein Widerstand je mehr und mehr; man kann diese Thatsache durch die Formierung des Bleisulphats auf den Platten wahrnehmen, welches erstere ein sehr schlechter Leiter ist. Wenn man einen frisch geladenen Akkumulator in einen offenen Stromkreis einschaltet, wird sich sein Widerstand sogleich vermindern. Man kann diese Verminderung des Widerstandes dem Umstande zuschreiben, daß die Elektroden unmittelbar nach Unterbrechung der Ladung teilweise mit ziemlich verdünnter Schwefelsäure gesättigt sind, welche ein weniger guter Leiter ist als wenn sie mit 30 % Wasser verdünnt ist; man kann sie außerdem der Gegenwart der oberen und in den Poren der aktiven Masse befindlichen Gasschichten zuschreiben, welche die Kontaktfläche der Elektroden mit der Flüssigkeit reduzieren und so zur Vermehrung des Widerstandes beitragen. Der Widerstand des Elements im offenen Stromkreise hängt ebenfalls von der für die Ladung und Entladung des Akkumulators benutzten Stromstärke ab, außerdem von der Temperatur und dem Grad der Schwefelsäure. Der Widerstand modifiziert sich mit der Eigenschaft der Elektroden und diese ändern sich, wie bereits erwähnt, mit der Zeit.

Man kann behaupten, daß im Allgemeinen derselbe Akkumulator, wenn er periodisch untersucht wird, einen Widerstand zeigt, der bei jedem Versuch sich verändert. Er ist in einem offenen Akkumulator um so kleiner, wenn die Elektroden näher stehen, ihre Oberfläche größer und die Temperatur des Elements höher ist; er ist meist bei frisch formierten Akkumulatoren ein Minimum. Bei den in der Industrie benutzten Akkumulatoren variiert dieser Widerstand von 0,0001 bis 0,02 Ohm; die großen Akkumulatoren zeigen einen sehr kleinen, die kleinen einen verhältnißmäßig größeren Widerstand. Man kann annähernd den Widerstand eines Akkumulators bestimmen, wenn man die Klemmenspannung notiert, sobald der Ladungs- und Entladungsstrom sich verändern. Wenn das Element keinen Widerstand zeigte und der Einfluß auf die E. M. K. der niedergeschlagenen Ionen unabhängig von der Stromdichte wäre, würde das Element bei der Ladung und Entladung mit Strömen von veränderlicher Intensität dieselbe Klemmenspannung bewahren. Wenn aber ein Widerstand in dem Akkumulator sich zeigt, sobald die Stromstärke während der Entladung wächst, (welche viel bequemer als die Ladung zu verwenden ist) so wird die Abnahme der Klemmenspannung nach dem Ohmschen Gesetz gleich dem Widerstand dividiert durch die Intensität sein.

Die Bestimmung der Klemmenspannung wurde mittelst eines Arsonvalschen Spiegelgalvanometers, welches ganz aperiodisch war, ausgeführt, und stand dessen Spiegel in einer Sekunde nach Wirkung des Stromes still. Die Tudor-Batterie wurde bei konstanter Stromstärke entladen, da der äußere Widerstand beständig so reguliert wurde, daß die Intensität des Entladungsstromes sich auf ihrem geringen Wert erhielt. Die Entladungsdauer war 6 Stunden. Man maß stets die Klemmenspannung nach einer Intervalle von 15 Minuten und notierte den Ausschlag; hierauf unterbrach man 2 Sekunden den Entladungsstrom, indem man die Galvanometer-Abweichungen beobachtete. Im Moment der Unterbrechung wuchs der Ausschlag und blieb stationär, so daß man eine neue Ablesung vornehmen konnte. Der Stromkreis wurde nun von Neuem unterbrochen und die Entladung fortgesetzt, indem man die Intensität auf 35 Amp. konstant hielt. Die Klemmenspannung, welche während der Entladung primitiv 394 war, gelangte nach 30 Minuten auf 397, um sofort beständig zurückzugehen; nach einer Stunde war sie nur noch 348 V. Die Potentialdifferenz bei geöffnetem Stromkreis, welche Anfangs 408 war, erreichte nach 15 Minuten 409 V., um beständig abzufallen und nach 1 Stunde sich auf 372 zu reduzieren. Der Widerstand des Akkumulators in der Ruhe war 0,005 Ohm, der des Galvanometers 10000 Ohm. Die Schwefelsäure hatte ein spezifisches Gewicht von 1,18 beim Anfang der Entladung, die Temperatur der Kammer war 15° und der Plattenabstand 12 mm.

Man machte Entladungsversuche mit derselben Batterie, nachdem man sie vorher mit einem Strom von 35 Amp. wieder geladen hatte, bis sich Gasbläschen an den Elektroden zeigten; die Entladung wurde mit 62 Amp. ausgeführt. Zwischen dem Ende der Ladung und dem Beginn der Entladung ließ man 12 Stunden verstreichen.

Während der Entladung fiel die Klemmenspannung, welche erst 401 war, nach 185 Minuten auf 344, die Potentialdifferenz bei geöffnetem Stromkreis von Anfangs 408 auf 376 V. nach demselben Zeitraum. Die Stromstärke wuchs auf 27 Amp. Vergleicht man die Klemmenspannungen in den Momenten, wo die Kapazität des Akkumulators dieselbe war, d. h. nach der Entladung von 31,60 Amp.-Stunden, etc., so erhält man folgende Ziffern: (S. Tab. am Schluß).

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß der Widerstand des Akkumulators sich verändert und daß derselbe für die benutzten Stromstärken den Minimalwiderstand zeigt, sobald er halb entladen ist. Hierauf wächst er und erreicht etwa den 17fachen Wert der Minimal-Differenz. Aber diese Ziffern sind der

Wirklichkeit nicht ganz angemessen, weil wir voraussetzten, daß die E. M. K. des Akkumulators während der ganzen Entladungsdauer konstant bleibt, was nicht der Fall ist. Folglich sind die in der vorigen Tabelle angegebenen Widerstände etwas größer gegen Ende der Entladung. Shoop ist nach der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ zu ähnlichen Resultaten wie die von F. Streintz (1) gelangt, welcher eine verschiedene Methode anwandte. F. v. S.

(1) Siehe Wiedemanns Annalen, Bd. 49. S. 570.

Entladung Ampères	Klemmen- spannung zu 35 Amp.	Klemmen- spannung zu 62 Amp.	Differenz	Widerstand in Ohm.
31	396	392	4	0,00074
62	392	390	2	0,00037
93	386	385	1	0,00018
124	380	377	3	0,00055
155	376	364	12	0,00022
186	367	350	17	0,00315

**Ueber grössere Wasserkraftanlagen** in Deutschland, in der Schweiz und in Oesterreich, hielt Professor Intze, gegenwärtig Rektor der Technischen Hochschule zu Aachen, auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure 1894 einen Vortrag, der im wesentlichen lautete: Die Bedeutung der Wasserkräfte ist in der neuesten Zeit dadurch wesentlich gestiegen, daß es nach den Erfolgen der elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. und den inzwischen gemachten wesentlichen Fortschritten gelungen ist, durch Zuhilfenahme der Elektrotechnik diese Kräfte auf größere Entfernungen nutzbringend zu übertragen, und daß im Betriebe die hierzu erforderlichen Einrichtungen bereits seit längerer Zeit sich bewährt haben. Die Leistung einer Wasserkraft hängt in erster Linie von dem Produkt aus dem Gewicht der in der Zeiteinheit zufließenden Wassermenge und dem Gefälle ab. Dieses Produkt in der ungünstigsten Zeit möglichst groß zu machen, ist die Aufgabe des Technikers. Die örtlich oft großen Schwankungen in den sekundlichen Zuflusmengen der meisten Wasserläufe drücken naturgemäß den Wert der Wasserkraft wesentlich herab. Ein Beispiel dieser gewaltigen Schwankungen sind die Erscheinungen der Hochflut vom November 1890 in einzelnen Seitenthälern des Rheins. In wenigen Stunden erfolgen gewaltige Anschwellungen, die oft das Tausendfache des kleinsten Wasserquantums in trockener Zeit erreichen. Die Nutzleistungen der Wasserläufe bei Motoranlagen für Fabriken könnte man wesentlich dadurch erhöhen, daß man den Zufluß und Abflußkanälen, die eine große Länge besitzen, das vorteilhafteste Querprofil gibt. An einigen Fällen, wie sie häufig in der Praxis vorkommen, wird nachgewiesen, daß z. B. für Kanäle von 2000 m Länge, etwa 10m Breite, bei einem Sohlegefälle von 1—2000 bereits durch eine verhältnismäßig geringfügige Vertiefung von etwa 50 cm und fortlaufende Erhaltung dieser Profile eine Vergrößerung der Nutzleistung erzielt werden kann, deren Wert sich auf mehrere tausend Mark jährlich berechnet, während die Zinsen der hierfür aufzuwendenden Kosten fast verschwindend sind. Als Beispiel größerer Wasserkraftanlagen der Neuzeit wurde zunächst angeführt die jetzt unter Leitung des Vortragenden in der Ausführung begriffene große Wasserkraftanlage bei Rheinfelden oberhalb Basel wo für normale Wassermengen eine Leistung von 15000 Nutzpferden geschaffen werden soll, für welche eine Gesamtkapitalanlage zur Schaffung der Wasserkraft von 4 Millionen Mark, und für die elektrische Uebertragung dieser Kräfte nach Baden und nach der Schweiz bis auf etwa 30 Kilometer Entfernung nochmals etwa 3 Millionen Mark in Aussicht genommen sind. Diese Anlage wird in etwa zwei Jahren betriebsfähig sein. Durch eine geringfügige Verbesserung des früher geplanten Kanalprofils würde bei der bedeutenden Wassermenge, die hier zur Verfügung steht (als Minimum 300 Kubikmeter in der Sekunde), eine Mehrleistung von über 1000 Nutzpferden erzielt werden. Nach den Konzessionen, welche die beiden Uferstaaten Baden und die Schweiz erteilt haben, wird das Rheinwasser in einem Kanal von 50m Breite am badischen Ufer auf etwa 900m Länge abgeleitet und dann in 19 Turbinenanlagen nutzbar gemacht, deren jede 840 Nutzpferde bei 55 Touren der betreffenden Welle leistet. Direkt auf der Welle dieser Turbinen werden Dynamos von 6,7m Durchmesser die Abnahme der Kraft und die Weiterleitung derselben durch Drähte nach Baden und der Schweiz vermitteln um diese Kraft in den dort vorhandenen und neu zu schaffenden Etablissements nutzbar zu machen. Redner erläutert nun an den Zeichnungen die früheren Projekte und die Verbesserungen die an denselben von ihm vorgenommen worden sind, ebenso gibt er einen Ueberblick über die Kosten, welche durch die Fernleitung der Kraft auf elektrischem Wege dadurch erwachsen, daß einerseits durch die Fernleitung ein Kraftverlust entsteht und ferner dadurch, daß die Anlagekosten dieser Fernleitung verzinst und getilgt werden müssen. Eine vorgeführte graphische Darstellung gibt an, in welcher einfachen Weise sonst verwickelte Formeln für diesen Fall zur Anwendung gebracht werden können, derart, daß man sofort aus dieser Darstellung ablesen kann, welche Kosten erwachsen wenn eine bestimmte Kraft die zu einem bestimmten Preise am Gewinnungsort zur Verfügung steht, auf eine bestimmte Entfernung hin elektrisch übertragen werden soll. Es wird hiernach auf Grund der abgeschlossenen Verträge für die Ausführung der Kraftanlage in Rheinfelden angegeben, daß man imstande ist im Mittel eine Nutzpferdekraft innerhalb der angegebenen Grenzen der Uferstaaten Baden und Schweiz, etwa zu dem Selbstkostenpreise von 60 Mk. für jede Pferdekraft, die Tag und Nacht hindurch zur Verfügung steht, zu schaffen. Einen Vergleich hiermit bietet gegenwärtig in Berlin die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, die bereits auf elektrischem Wege außer der Beleuchtung Berlins eine Kraftübertragung von etwa 2000 Nutzpferden besorgt, wobei diese Kraft erst durch Dampf an einigen Zentralstellen geschafft werden mußte und für eine Nutzpferdekraft am Verbrauchsorte rund 420 Mk. jährlich einnimmt, wenn diese Kraft 12 Stunden hindurch an 300 Arbeitstagen im Jahre benutzt wird. Daß dieser hohe Preis noch imstande ist, daselbst mit der durch Klein-

motoren erzielten Kraft in Wettbewerb zu treten, ist durch statistische Erhebungen darauf zurückgeführt, daß diese Kleinmotoren nie voll, sondern höchstens bis zu 40 Prozent ihrer vollen, bezahlt zu rechnenden Leistungsfähigkeit im allgemeinen benutzt worden sind, während man bei der elektrischen Kraftübertragung nur so viel zu bezahlen hat, als wirklich der Leitung entnommen wird. Professor Intze erläuterte sodann im Vergleich zu der Kraftanlage in Rheinfelden an der Hand von Plänen ein Konkurrenzprojekt von Vicarino für die Wasserkraftanlagen Augst-Birsfelden und wies darauf hin, daß diese Anlage im Verhältnis zu derjenigen von Rheinfelden viel zu teuer ist. Im Prinzip sollte hier durch eine erste Turbinen-Anlage ein Teil des Rheinwassers in einen etwa 8m höher gelegenen Kanal gepumpt, durch denselben von Augst bis Birsfelden weitergeleitet und dann in Birsfelden mit etwa 18m Gefälle nutzbar gemacht werden, um von hier durch elektrische Uebertragung wiederum diese Kräfte, besonders in Basel nutzbar zu machen. Die hohen Kosten hierfür die für die Nutzpferdekraft, Tag und Nacht hindurch zur Verfügung stehend gerechnet, in Basel etwa 250 Mk. für die Nutzpferdekraft jährlich bei voller Ausnutzung der Anlage ergeben würden machen die ganze Anlage zu wenig ertragsfähig, als daß Kapitalisten sich entschließen würden, diese, auch in den Anlagekosten sehr teure Kraftanlage auszuführen. Eine Konzession ist für das Projekt nicht erteilt. Es wird auf eine ähnliche, allerdings mit wesentlich höherem Druck von 140m ausgeführte Wasserversorgung und Wasserkraftanlage in Genf verwiesen, die unter besonders günstigen Verhältnissen ausgeführt, allerdings der Stadt Genf wesentlichen Nutzen geleistet hat. Nach einer Mitteilung des Ober-Ingenieurs P. Schmick in Frankfurt a. M., unter dessen Leitung gegenwärtig eine Wasserkraftanlage von 3000 Nutzpferden an der Aare bei Oberwynau in Ausführung begriffen ist, soll hier durch 4 Turbinen zu je 750 Nutzpferden mit direkt auf die Wellen gesetzten Dynamos, ganz wie in Rheinfelden, die Kraft gewonnen und übertragen werden. Die elektrische Anlage wird hier von Siemens und Halske ausgeführt, bei derselben sollen ebenso wie bei der von Rheinfelden Drehstromdynamos zur Anwendung kommen. Escher, Wyß & Co. in Zürich haben mit einigen anderen Firmen in Zürich sich selbst eine Wasserkraftanlage geschaffen und auf etwa 30 km Entfernung elektrisch in ihre Fabriken übertragen; sie hoffen bei einem Preis von 135 fr. für die Nutzpferdekraft jährlich in etwa zehn Jahren die Gesamtanlagekosten, die etwa eine Million Franken betragen sollen zu tilgen. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus sind Wasserkraftanlagen insofern noch von größerer Bedeutung, als die wesentlichen Kosten, welche dieselben veranlassen, fast verschwinden oder auf ein Minimum herabgedrückt werden, sobald die Anlagekosten getilgt sind, was bei anderen Kraftanlagen nicht oder nur in wesentlich geringerem Maße der Fall ist. Am Lech bei Augsburg ist eine Wasserkraftanlage von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, früher Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M., in Aussicht genommen, und die vorläufige Erwerbung der Grundstücke und der Konzession ist bereits bewirkt. Eine wesentliche Verbesserung dieser Anlage kann dadurch erzielt werden, daß ein größerer Ausgleichweiher von 500 Millionen Kubikmeter Inhalt es zuläßt wesentliche Schwankungen, wie sie für Kraft- und Lichtbedürfnis im Laufe von 24 Stunden eintretend, auszugleichen und daß ein größerer Verlust, wie er für Flößereizwecke in trockener Zeit eingetreten sein würde, sich dadurch vermeiden läßt, daß für diese Zeit die Flößerei durch den Kanal und durch burch besondere Flößschleuse hindurch stattfindet. In sehr schwieriger Weise mußte in diesem Falle die Ermittlung der fließenden Wassermengen vorgenommen werden, da der Lech in dem angreifbaren Gerölle sich in jedem Jahre während der letzten Jahrzehnte fast um 20cm in seiner Sohle gesenkt hatte. Die Gesamtkosten dieser Anlage ergeben, daß die Nutzpferdekraft elektrisch übertragen, in Augsburg abgegeben und während 12 Stunden an jedem Tage ausgenutzt, jährlich etwa 70 Mk. kosten wird. In der Wasserkraftanlage bei Lend-Gastein soll mit einem großen Gefälle von 92m bei Lend das Wasser der Gasteiner Ache durch Hochdruck-Turbinen ausgenutzt werden. Zum Ausgleich des Mangels, der in der trockenen Zeit, etwa während dreier Monate in der Gasteiner Ache sich zeigt, ist die Ausnutzung eines hochgelegenen Sees, des Pockhardtsees, vorgesehen, indem einerseits dieser sehr tiefe See in 35m Tiefe unter Wasserspiegel durch einen etwa 200m langen Stollen angezapft werden und durch eine etwa 15m hohe Thalsperre noch entsprechend aufgestaut werden soll, um durch Schaffung eines Reservoirs von 12 Millionen Kubikmeter Inhalt die erforderliche Ausgleichmenge zu liefern. Das erforderliche Wasser zur Füllung dieses Beckens kann durch Benutzung vorhandener Stollen, die bereits von den Römern zur Gewinnung von Silber-Erzen angelegt wurden, aus Seitenthälern gewonnen bzw. ergänzt werden, wenn eine geringfügige Erweiterung dieser Stollen vorgenommen wird. Auf diese Weise wird es möglich sein, diese Wasserkraftanlage auf 4500 Pferde als Minimum und bei der nach der Konzession zulässigen Entnahme von acht Kubikmeter Wasser in der Sekunde aus der Ache bis auf 7000 Nutzpferde zu steigern. Die Schwankung im Tagesverbrauch soll ebenfalls durch einen Weiher von etwa 100 000 Kubikmeter Inhalt ausgeglichen werden. Große Seen in stark bewaldeten Gebieten ergeben einen vorzüglichen Ausgleich der Abflusmengen, wie enie nach einem Entwurfe Intzes bei Friedafors in Schweden hergestellte Wasserkraftanlage von 1200 Pferden beweist. Hier gedachte Professor Intze noch besonders der Wasserkräfte die aus den hochgelegenen Seen Ostpreußens, vernehmlich aus den masurischen Seen gewonnen werden können, wozu jetzt umso mehr Aussicht vorhanden ist, als der längst geplante masurische Schiffskanal von Angerburg nach der Alle zur Ausnutzung dieser Kräfte an seinen geplanten sechs geneigten Ebenen die vorzüglichste Gelegenheit bieten wird; man wird dann nämlich imstande sein, die jetzt aus dem Spirdingsee ungenutzt nach der Weichsel bzw. nach Rußland hin abfließenden Wassermassen nach der preußischen Seite hin abzuleiten und mit etwa drei Millionen Mark Anlagekapital einschließlich der Motoranlage 13 000 Nutzpferdekräfte die Tag und Nacht verfügbar sind, zu schaffen. Die Selbstkosten für eine Nutzpferdekraft dieser Anlage würden sich auf nur rund 18 Mk. jährlich stellen, und ergeben hiermit einen so niedrigen Preis, wie er kaum, selbst bei den vorteilhaftesten Anlagen in Amerika erzielt werden dürfte. (Köln. Ztg.)

**Elektrische Bahn Hannover-Hildesheim.** Die Aktien-Gesellschaft Straßenbahn Hannover plant den Bau einer elektrischen Straßenbahn von Hannover nach Hildesheim und will dabei an die an der Strecke liegenden Ortschaften elektrisches Licht und elektrischen Strom für Kraftzwecke abgeben. Die Verhandlungen mit den einzelnen Gemeinden sind bereits eingeleitet worden.

**Verschiedene Strassenbahn-Systeme.** In Berlin, das sich durch seine guten Verkehrseinrichtungen vor anderen Städten schon jetzt vorteilhaft auszeichnet, ist man eben eifrig an der Arbeit, die Verkehrsmittel zu verbessern, namentlich in Rücksicht auf die in diesem Jahre dort stattfindende Ausstellung. Mehrere elektrische Bahnen sind konzessioniert und teils schon fertig und auch die Große Pferdebahn-Gesellschaft macht auf Veranlassung und auf Kosten der Stadt Versuche mit elektrischen und anderen Systemen. Der Magistrat geht recht gründlich zu Werke, er hat eine Kommission ernannt, die eine größere Studienreise zur Prüfung der verschiedenen Verkehrseinrichtungen nach Dresden, Dessau, Hagen, Frankfurt am Main, Paris, London, Liverpool, Glasgow, Edinburg, Haag, Amsterdam und Brüssel unternommen und jetzt einen ausführlichen Bericht erstattet hat, der das Urteil über die verschiedenen Systeme kurz wie folgt zusammenfaßt: 1. Für das Trolley-System (das in vielen deutschen Städten eingeführte Thomson-Houston-System) spricht die Billigkeit; dagegen: die Rückleitung durch die Geleisschienen, welche das Entstehen vagabondierender Ströme zuläßt, und die Verunzierung der Straßen; endlich die Abhängigkeit von einer Zentrale. 2. Für das Budapester (unterirdische) System: die eigene Rückleitungsschiene im Kanal, und der Umstand, daß das Straßenbild in keiner Weise verunstaltet wird; dagegen: die Kosten, die Möglichkeit eines Kurzschlusses durch Straßen-Überschwemmung und die Abhängigkeit von einer Zentrale. 3. Für das Dresdener (unterirdische Klettesche) System: die größere Billigkeit im Verhältnis zum Budapester System, und der Umstand, daß sowohl das Straßenbild in keiner Weise verunstaltet wird, sowie, daß sich die Pferdebahn ohne Betriebsstörung in dieses System umwandeln läßt; dagegen: die Rückleitung durch die Geleisschiene, und die Abhängigkeit von einer Zentrale. 4. Für das Akkumulatoren-System: die Unabhängigkeit des Wagens von einem aus einer Zentrale zugeleiteten Strom, der Fortfall jeder Beeinträchtigung des Straßenbildes und eventuell die unmittelbare Benutzung der Pferdebahnschienen; dagegen: die Kosten, das Wagen- und Akkumulatorgewicht. 5. Für den Gaswagen: die Ausnützung des der Stadt gehörigen Gases und die Unabhängigkeit des Wagens von einer Zentrale, sowie vermutlich die Billigkeit; dagegen: der Umstand, daß Belästigungen durch den Geruch und rüttelnde Bewegung des Wagens noch nicht, bzw. nicht immer ausgeschlossen sind. 6. Für das System Serpollet (Dampfbetrieb) spricht die Unabhängigkeit von einer Zentral-Station und die Billigkeit; dagegen: die Notwendigkeit, daß der Wagen auf den Stationen wenden muß (Drehscheibe) und wenigstens die Möglichkeit einer Belästigung durch heiße Luft. Der Vorderperron wird von dem Motor eingenommen. 7. Für das Seilbahn-System spricht die Möglichkeit einer großen Kraftentwicklung; dagegen: die Kosten; es scheint dieses System nur für lange und starke Steigungen sich zu eignen; außerdem ist es abhängig von einer Zentrale. 8. Für das System sans foyers (Lamm u. Francq), das ebenso wie das vorige den Dampf als treibende Kraft benutzt, spricht — wenigstens innerhalb städtischer Straßen — kaum ein Vorzug, den nicht andere Systeme haben; dagegen spricht: die Notwendigkeit einer Lokomotive (welche die Anhängewagen zieht) und — vermutlich — die Kosten. Wenn auch natürlich eine Rauchentwicklung ganz ausgeschlossen, so findet doch ein Entweichen von Dampf in nicht geringem Maße statt. 9. Für das System der komprimierten Luft kann kaum ein besonderer Vorzug angeführt werden; dagegen spricht: die Notwendigkeit des Wendens auf den Stationen, die Kosten und der Umstand, daß der ganze Vorderperron von der Motor-Anlage eingenommen wird. Die Kommission empfiehlt schließlich Versuche, und zwar soweit als thunlich auf den bestehenden Pferdebahnhöfen, mit folgenden Systemen zu machen: dem System mit oberirdischer Stromzuführung, dem Kletteschen (Dresdener) System, dem verbesserten Akkumulatorensystem, dem Gasmotorensystem, und dem System Serpolett. Die Frage, welches System sie für eine definitive oder möglichst definitive Anlage empfehlen würde, beantwortet die Kommission wie folgt: Das gemischte System mit teilweiser Ober- und teilweiser Unterleitung; Oberleitung da, wo die Einfachheit der Straße es gestattet und da wo nach dem Profil der Straßen das Eintreten von Wasser in den Leitungskanal zu befürchten ist. Unterleitung da, wo sie der Wasserfreiheit wegen möglich und durch den Charakter der Straße geboten ist. Ob es möglich sein wird, dieses gemischte System noch weiter so zu mischen, daß auch einige Akkumulatoren in den Wagen mitgeführt werden, um eventuell in besonderen Fällen diese zur Traktion zu benutzen, vermag die Kommission noch nicht zu sagen. Nach den in Hagen gehörten Äußerungen scheint eine solche Hoffnung nicht ausgeschlossen.

**Prozess wegen der Telephondrähte.** Zwischen der Stadt Breslau und dem Reichspostfiskus entwickelt sich, wie schlesische Blätter melden, ein Prozeß über das Recht der Belegung der Straßen Breslaus mit Telephondrähten. Die Reichspostverwaltung verlangt

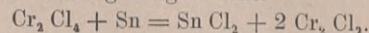
unbedingte Freiheit für das Ziehen oder Legen der Telephondrähte, während der Magistrat als Vertreter der Stadt sein Recht an den Straßen im vollen Maße wahrhaft und darauf besteht, daß auch das Anbringen von Telephonleitungen, welche die Straßen kreuzen wie alle anderen Straßenbauten der vorherigen Genehmigung des Besitzers der Straßen, also der Stadt, untersteht. Da der Fiskus den Standpunkt der unbedingten Bewegungsfreiheit der Post festhält, während der Magistrat glaubt, auch durch das Postgesetz von 1882 nicht aus seinem Besitzrecht der Straßen in weiterem Sinne verdrängt zu sein, so wurde eine Einigung auf gutlichem Wege nicht erzielt. Die Stadt ist dadurch genötigt, die grundsätzlich wichtige Frage im gerichtlichen Wege zum Austrag zu bringen.

W. W.

### Die Zinn-Chromchlorid-Zelle.

Von S. Skinner. (The Phil. Magazin).

Eine Zelle, bestehend aus Zinn und Platin in einer Lösung von grünem Chromchlorid ist von W. E. Case in den Proc. R. S. 1886 S. 345 beschrieben worden. Das Zinn wird durch das Chromchlorid nur bei hoher Temperatur gelöst, und schlägt sich beim Abkühlen der Lösung nieder. Die chemischen Vorgänge werden durch folgende Gleichung ausgedrückt.



Da die Reaktion beim Abkühlen sich umkehrt, so hat die Zelle das interessante Schicksal, daß sie am Ende eines heißen und kalten Kreislaufes in demselben chemischen Zustande ist, in dem sie beim Beginn war. Sie eröffnet demnach eine Methode, elektrische Energie direkt durch Erhitzung zu erhalten. Der Verfasser gibt eine Kurve der elektromotorischen Kraft und findet, daß dieselbe bei 600° F, Null beträgt und bis auf etwa  $\frac{1}{4}$  Volt bei 200° Fahrenheit anwächst. Ich werde zeigen, daß die E. M. K. bei gewöhnlicher Temperatur nicht Null, sondern etwa  $\frac{1}{4}$  Volt ist; trotzdem gibt die Zelle bei dieser Temperatur infolge der Polarisation keinen Strom. Es scheint, daß die von Case mitgeteilte Kurve nicht eine Kurve der E. M. K. ist, sondern eine, welche wahrscheinlich durch den Gebrauch eines Draht-Voltmeters erhalten wurde, und daß sie in der That den Strom darstellt, welchen die Zelle zu erzeugen im Stande ist.

Das Zinn schlägt sich aus der abkühlenden Lösung von  $\text{CrCl}_3$  und  $\text{SnCl}_2$  in kleinen Krystallen nieder und bildet dann keine zufriedenstellende Elektrode. Ich habe deshalb die Zellen mit Zinnamalgam an Stelle des massiven Stabes ausgestattet. Die niedergeschlagenen Krystalle fallen in das Quecksilber und lösen sich, sodaß eine passende Elektrode wieder hergestellt wird. Meine Konstruktion der Zelle ähnelt sehr derjenigen der Clark-Zelle.

Ein Probierrglas, durch dessen Boden ein Platindraht geht, enthält flüssiges Amalgam; dieses ist bedeckt mit einer Lösung von reinem  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$ , hergestellt durch Lösen von violetten, sublimierten  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$  in Wasser mit Hilfe eines Stückes Zinnfolie. Eine Platin-Platte und -Draht bilden den positiven Pol der Zelle.

Verbindet man eine solche Zelle bei 150° mit einem Galvanometer, so erfolgt eine plötzliche Ablenkung, welche schnell geringer wird, bis ein kleiner, fester Wert erreicht ist. Beim Erwärmen der Zelle wächst der Ausschlag, bis er verhältnismäßig groß ist. Diese Beobachtungen zeigen, daß die Zelle keinen kontinuierlichen Strom von bemerkenswerter Größe bei geringen Temperaturen erzeugen kann, wohl aber bei hohen Temperaturen.

Wenn die E. M. K. der Zelle durch ein Potentiometer oder mit Hilfe eines ballistischen Galvanometers und Condensators gemessen wird, bei welchen Methoden die Zelle nicht angeregt wird, einen Strom zu erzeugen, so zeigt sich, daß die E. M. K. bei allen Temperaturen ungefähr  $\frac{1}{2}$  Volt beträgt und daß die E. M. K. beim Siedepunkt des Wassers etwas geringer ist, als bei gewöhnlicher Temperatur.

Die Erklärung der Resultate bietet keine Schwierigkeiten. Die Zelle polarisiert sehr rasch bei niederen Temperaturen und die entgegengesetzte E. M. K. der Polarisation wächst so schnell und so bedeutend, daß fast im Momente der Verbindung die thatsächliche E. M. K. Null wird. Die Zelle wirkt wie ein Kondensator, welcher durch einen sehr hohen Widerstand mit einer Batterie verbunden ist. Solch ein Kondensator würde sich selbst entladen, wenn seine Platten verbunden wären; würden sie wieder getrennt, so würde er von der Batterie durch den hohen Widerstand langsam geladen werden.

Bei der hohen Temperatur wird die Polarisation bedeutend vermindert und die Zelle wird einen kontinuierlichen Strom hervorbringen.

Eine andere interessante Eigenschaft der Zelle ist die, daß sie wie der Mechanismus einer Wärme-Maschine für die Leistung von Arbeit verwendet werden kann und man kann mit derselben den ganzen Carnotschen Kreislauf verfolgen. Stellt man die Zelle in ein heißes Zimmer, so kann von ihr Arbeit geleistet werden bis alles Chromchlorid oder Zinn verbraucht ist. Wird sie dann in ein kaltes Zimmer gebracht, so gibt sie Wärme ab und geht in ihren ursprünglichen chemischen Zustand zurück.

Messungen der elektromotorischen Kraft zweier Zellen sind in den folgenden Tafeln wiedergegeben. Die erste Zelle enthielt Zinnamalgam, die zweite einen Zinnstab. Beide Zellen waren in den den Messungen unmittelbar vorhergehenden 24 Stunden nicht zur Stromabgabe benutzt worden.

Zelle No. I. Zinnamalgam.

Temperatur	E. M. K.
15,5° C.	·44 Volt
20,5° "	·45 "
49,0° "	·43 "
75,0° "	·41 "
93,0° "	·40 "
96,0° "	·40 "
97,0° "	·40 "
20,0° "	·44 "

Zelle No. II. Zinnstab.

Temperatur	E. M. K.
16°	·52 Volt
30°	·52 "
97°	·45 "

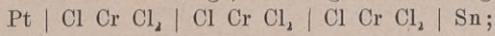
Es wurde Verbindung hergestellt und der Strom 1 Minute lang fließen lassen, dann wurde die Zelle 1 Minute lang ruhen gelassen.

97° | 08 Volt.  
Am Ende der zweiten Minute.  
97° | 11 Volt,  
Am Ende der dritten Minute.  
97° | 11 Volt.

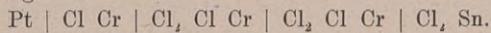
Diese Resultate zeigten, daß die Zelle polarisiert war und nur langsam ihre elektromotorische Kraft zurückgewann.

Wenn eine Lösung von grünem Chromchlorid bei gewöhnlicher Temperatur mit Silbernitrat versetzt wird, werden nur zwei Drittel des Chlors niedergeschlagen. Dies beweist, nach der Jonentheorie, daß nur zwei Atome von dreien als negative Ionen wirken, das andere Atom ist jedenfalls ein Bestandteil des positiven Jons. Wird eine Lösung von Chromchlorid andererseits nahe bei 100° mit Silbernitrat behandelt, so wird das ganze Chlor niedergeschlagen. Dies beweist, daß bei höherer Temperatur alle Chloratome als negative Ionen wirken.

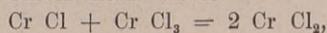
Zieht man dieses in Betracht, so muß die Grotthussche Kette, welche die Thätigkeit der Zelle bei 15° zeigt, sich folgendermaßen gestalten:



nach der Verbindung:

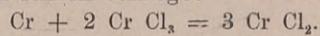


Diese Betrachtung des Vorganges läßt das Jon Cl Cr die Zelle polarisieren. Wirkt nun ein Depolarisator so, daß er dieses Jon entfernt, so wird die Zelle Strom hervorbringen. Diese Funktion mag der Ueberschuß von Chromchlorid erfüllen, indem er mit diesem Jon Chromchlorid bildet.



Das Verhalten der Zelle zeigt, daß dies nicht schnell geschieht,

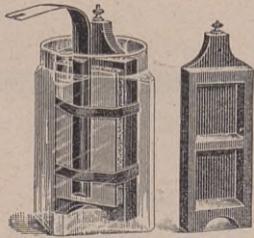
Einen ähnlichen Ausblick auf den Vorgang in der Zelle bei ungefähr 100° gibt die Gegenwart von Chrom-Ionen als depolarisierendes Mittel. Bei dieser Temperatur ist die Polarisation nicht groß, sodaß es scheint, als ob die folgende chemische Umsetzung sich schnell vollzöge:



### Neues Braunstein-Element von J. Zeller & Co. Sonthofen.

Für Haustelegographie, elektrische Läutewerke, elektrische Uhren u. dgl. finden gute Elemente immer noch einen sehr bedeutenden Absatz. Außer den Eigenschaften, daß sie keine schädlichen Dämpfe entwickeln, hohe elektromotorische Kraft bei geringem inneren Widerstand und rasche Regenerierung aufweisen müssen, ist besonders die Betriebsdauer und das Wegfallen von Störungen, namentlich auch die gleichmäßige Abnutzung des Zinks und die Verhütung des Absatzes von Krystallen an die Zinkstäbe von Wichtigkeit.

Das neue Element von J. Zeller & Co. in Sonthofen besitzt alle diese erforderlichen Eigenschaften in hohem Grad. Es besteht aus einer unter Musterschutz gestellten prismatischen kastenförmigen Kohlenelektrode deren Hohlraum mit einer angefeuchteten Mischung aus ungefähr gleichen Teilen Retorten-Graphit und bestem Pyrolusit in feinkörniger Masse ganz gefüllt wird. Als positive Elektrode dient eine amalgamierte Zinkplatte. Beide Elektroden sind durch eine etwa 5 mm dicke Platte aus grobem Filz getrennt. Auf der Rückseite der Zinkelektrode liegt zur Verbindung der Elemente ein Streifen



dünnes Zinklech mit aufgelegter halbrunder Holzleiste. Das Ganze wird durch zwei starke Kautschuckringe oder noch besser, einfacher und billiger durch Umschnürung mit dünner fester Hanfkordel an zwei Stellen, welche an der Kohle markiert sind, zu einem kompakten Ganzen zusammengehalten. In der Flüssigkeit verkürzt sich die Kordel wodurch gleichzeitig ein Druck auf die depolarisierende Masse stattfindet. Bei der Verbindung mehrerer Elemente wird das geschlitzte Ende des Zinkstreifens unter die in der Kohlenelektrode eingebrannte Metallschraube geschoben und direkt an die Kohlenelektrode angepreßt. Letztere ist oben sorgfältig paraffiniert. Zu den Elementen können die gewöhnlichen 16 cm. hohen Leclanché Gläser benutzt werden. Als Erregungsflüssigkeit dient zweckmässig eine Auflösung von 60 gr. Salmiak 30 gr. Kochsalz und 30 gr. Chlorzink pro Element in Wasser aufgelöst; hierdurch wird die Bildung des schwerauflöslichen Zinkoxychlorids vermieden. Auch eine Auflösung von 100 gr. Salmiak in Essig ist sehr zu empfehlen.

Die Kohlenelektroden und Filzplatten bleiben immer brauchbar und die Zinkelektrode wird ganz ausgenützt, ein großer Vorzug gegenüber den Trockenelementen. Die Zinkelektrode berührt den Boden des Glasgefäßes nicht, wodurch Kurzschlüsse im Element vermieden werden. Auch arbeitet das Element noch gut, wenn beinahe alle Flüssigkeit verdunstet oder durch Bruch eines Glases ausgelaufen ist. Die Elemente haben eine Höhe von 16 cm. und liefern 4 Ampère bei 1,5 Volt. Ueber die Lieferungsbedingungen dieses Elementes, das als das billigste dieser Art bezeichnet werden darf, giebt die Firma gern nähere Auskunft. J.

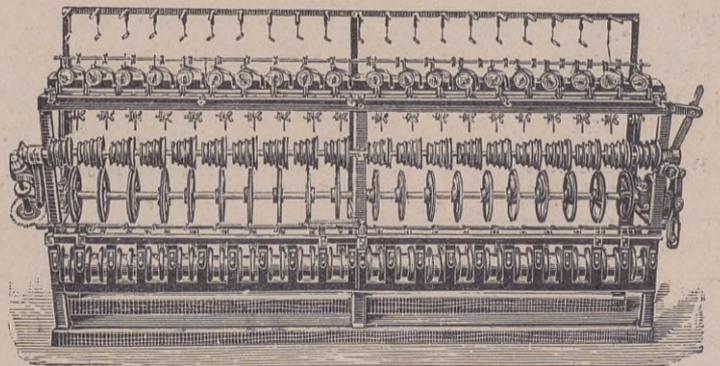
### Das Kautschuckin der Firma C. H. Seyfarth in Altona.

Bei der heutigen raschen Art zu bauen und dem sofortigen Beziehen

der Häuser, wenn sie kaum fertig gestellt sind, ist nicht zu verwundern, daß im ersten halben Jahre die Wände feucht bleiben, was zu Krankheiten verschiedener Art, wie Rheumatismus, Asthma und Schwindsucht Veranlassung geben kann. Werden Bauten gar im Winter aufgeführt, so wird der Uebelstand bedeutend erhöht. Man braucht dabei noch gar nicht anzunehmen, daß die Fundamente in nassem Untergrund aufgeführt und daß nicht geeignete Mittel angewandt sind, um das Aufsteigen der Feuchtigkeit zu verhindern. Jedenfalls aber sind Mittel, welche die Ausdunstung der Feuchtigkeit auf den Mauern nach Innen verhüten, von hoher Bedeutung für die Gesundheit. Viele bisher angewandten Mittel reichen nicht aus, um diesen Uebelstand zu beseitigen und namentlich auch den Einfluß, den Salpeterauschlag auf die Tapeten u. s. w. ausübt, unschädlich zu machen; manche sind auch so teuer, daß sie nicht ernsthaft in Betracht gezogen werden können. Vielfach hat man es mit Anstrichen versucht, von denen aber die wasserhaltigen durch die Feuchtigkeit und den Salpeter zerstört werden, während die öl- oder fetthaltigen teils abgestoßen werden, teils Risse bekommen.

Ein thatsächlich wirksamer Anstrich ist der von der Firma C. H. Seyfarth erfundene und durch viele Zeugnisse warm empfohlene Kautschuckin-Anstrich. Er bleibt sicher haften, bekommt keine Risse und läßt keine Feuchtigkeit durch, hat keinen unangenehmen, eher einen gesundheitsfördernden Geruch und ist sehr billig — drei-bis viermaliger Anstrich kostet per Quadratmeter 50 bis 75 Pf. Bestreicht man Böden und Balken vor dem Legen auf der unteren Seite mit Kautschuckin, so wird Schwammbildung sicher verhütet. Tapeten haften sehr gut darauf, ebenso Oelfarbe. Auch zum Anstreichen der äußeren Wände, als Schutzmittel gegen das Rosten von Metallen und zu vielen ähnlichen Zwecken dient ein Kautschuckin-Ueberzug in vorzüglicher Weise. J.

**Umspinnungsmaschinen von J. G. Kayser, Nürnberg.** Die gute Isolierung der Drähte ist für die elektrischen Maschinen und für die Leitungen vom höchsten Wert. Besonders schwierig ist die Isolierung feiner Drähte. Um die Isolierung — mit Seide, Wolle, Garn, Papier — möglichst genau, rasch und billig auszuführen, hat man besondere Umspinnmaschinen konstruiert, unter denen die der Firma J. G. Kayser in Nürnberg eine hervorragende Stelle einnehmen. Aus bestem Material und in jeder Beziehung solid ausgeführt, sowie nach den neuesten und bewährtesten Prinzipien gebaut, entsprechen sie allen Anforderungen, welche man an solche Maschinen stellen muß, in vorzüglicher Weise. Gerade in Maschinen zum Umspinnen feiner Drähte ist die Firma besonders leistungsfähig. Jeder Gang ist während des Betriebes für sich ausrückbar, sodaß bei einem Hindernis die übrigen Gänge ungehindert weiterarbeiten können. Auf diese Weise ist es möglich, Maschinen mit großer Spindelzahl (bis 40) zu bauen.



Jede Maschine hat einen selbstthätigen Fadenführer, um den umsponnenen Draht gleichmäßig aufzuspulen; ferner eine Vorrichtung (Glätter), um eine gleichmäßige Umspinnung zu erhalten; zu viel aufgetragenes Material wird damit reguliert.

Die Antreibriemen sind leicht und handlich nachstellbar und die Abnutzung der Maschine ist minimal.

Die Bedienung ist so einfach, daß sie in wenigen Stunden erlernt werden kann.

Die Preise sind niedrig.

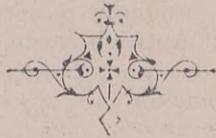
Wir wollen nicht verfehlen, darauf aufmerksam zu machen, daß die Firma nicht minder leistungsfähig in Spiralfederwindmaschinen und in solchen zur Anfertigung zu Drahtheftklammern in allen Größen ist. J.

**Dauernde Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig.** In der dauernden Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig ist jetzt die Einrichtung getroffen, Werkstätten der verschiedenen Handwerke, und zwar gegenwärtig des Schuhmacher-Handwerkes, wie solche früher oder mit einfachsten Werkzeugen und Hilfsmitteln ausgerüstet betrieben wurden und in solcher Weise, wie der Betrieb jetzt unter Benutzung der dem Handwerk von der Technik gebotenen Werkzeugen und Maschinen zu einer erhöhten Leistungsfähigkeit gebracht worden ist, im Betriebe vor Augen zu führen.

Es sind zu diesem Zweck zwei Werkstätten, d. h. eine nach früherer, die andere nach neuer Art eingerichtet, nebeneinanderstehend angeordnet. Der Fachmann wie auch der Laie kann bei solcher Nebeneinanderstellung leicht den Fortschritt und die Leistungsfähigkeit des Handwerkes von „Sonst und Jetzt“ klar erkennen.

**Württembergische Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe, Stuttgart 1896.** Zufolge verschiedener neuerdings eingetretener Schwierigkeiten mußte das Projekt der großen Cementbrücke einer nochmaligen Beratung unterzogen werden. Es ergab sich die Notwendigkeit, auf die Errichtung über dem Stadtgarten zu verzichten und den Unternehmern anheimzugeben, für die Brücke einen andern geeigneten Platz in der Nähe der Ausstellung in Aussicht zu nehmen. — Im Auftrag des Stuttgarter Gewerbevereins macht dessen Vorsitzender, Prof. Gießler, nähere Mitteilung über die von diesem Verein geplante Kollektiv-Ausstellung. Dieselbe soll eine größere Anzahl Werkstätten aller Branchen, ausgerüstet mit den modernsten Werkzeugen und Motoren, im vollen Betriebe zeigen und die Fortschritte zwischen einst und jetzt durch Gegenüberstellung von Werkstätten alter Einrichtung in lehrreicher Weise vor Augen führen.

**Bezug der amtlichen Patentschriften.** Die von dem kaiserlichen Patentamt herausgegebenen „Patentschriften“ waren bisher nur von diesem selbst und nur gegen Voreinsendung des Betrages zu beziehen. Neuerdings ist nun der Verleger des „Patentblattes“, Carl Heymanns Verlag in Berlin, ermächtigt, die „Patentschriften“ zu den amtlichen Originalpreisen zu liefern. Genaue Auskunft über den Bezug der „Patentschriften“ erteilt die Verlagshandlung.



### Neue Bücher und Flugschriften.

**Urbanitzky, Dr. Alfr. Ritter v.** Die Elektrizität. Eine kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze und der Anwendungen der Elektrizität. Mit 162 Abbildungen. Wien. A. Hartleben. Preis Mk. 1.50.

## Seebohm & Dieckstahl

Dannemora  
Sheffield

Steel Works  
England.

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

Vertretung in **Stuttgart**  
Rothebühlstrasse 11.

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



Feinster Englischer Werkzeug-Gussstahl für alle Zwecke.

Specialitäten für Präzisionswerkzeuge.  
Sämtliche Stähle für die Electrotechnik.  
Dynamo-Achsen in fixen Dimensionen. Stahlbleche, Schweisstahl, Sägen etc.

Bei Bestellungen ist stets der Verwendungszweck anzugeben. (1287)

## Paul Begas & Co.

Hoflieferanten  
Elektrische Licht- und Kraftanlagen  
in jedem Umfange  
**Frankfurt a. M.**

Bezirksfernsp. 1659. (1517)

■ Jede Auskunft kostenlos. ■

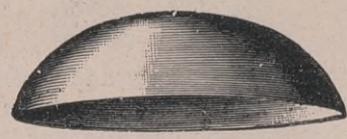
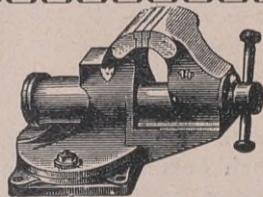


### Richard Bosse, Elektrotechnische Fabrik

Berlin SO., Oranien-Str. 183.

Gegründet 1888.

Engros Specialitäten: Export-  
Glühlampen-Fassungen all. Systeme,  
Ausschalter, Bleisicherungen, Glühlampenfüße, Widerstände, Schalttafeln, Massenartikel etc. (1271)  
Schrauben- u. Façon-Dreherei. Stanzerlei.



**Prima Gussstahl- und Bronze-Glockenschaalen.**

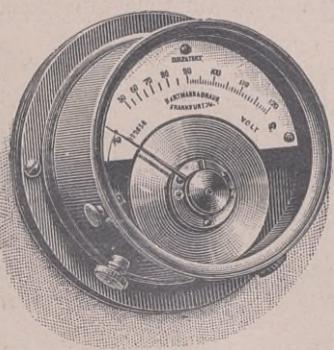
Werkzeuge und Materialien für die Electrotechnik.

**Oscar Ziegenspeck, Berlin S. 14.** (1304)

## HARTMANN & BRAUN, Frankfurt a. M.

Elektromagnetische und kalorische (Hitzdraht-) Voltmeter & Ampèremeter.

Elektrostatische Voltmeter für niedrige und hohe Spannungen.

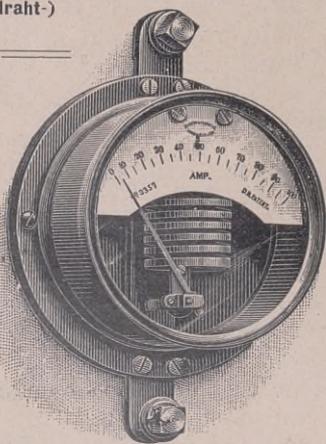


**Wattmeter** vollständig eisenfrei.

**Ohmmeter** für directe Ablesung.

**Registrier-Apparate.**

**Electricitäts-Zähler** sämtlich für Gleich- und Wechselstrom und in allen Aichungen.



Erdschlusszeiger, Isolationsprüfer. Apparate zur Untersuchung von Blitzableitern. Aperiodische und astatische Galvanometer für Zeiger- und Spiegelablesung. Messbrücken und Rheostate. Photometer. Preisverzeichnis zur Verfügung. (1470)

## R. Lechantre

**Robertsau-Strasbourg (Alsace)**

Rue de l'Église 9. — Téléphone No 395.

Entrepreneur de fumisterie, maçonnerie d'usines, grandes cheminées.

Fourneaux de chaudières à vapeur et chaudières à brasser de tous systèmes.

Fours à briques, fours de verreries et fours en tous genres.

Fondations de machines à vapeur.

Entreprise de briquetages de bâtiments. (1342b)

Dépôts de briques réfractaires.

