



Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurtmain.

Commissonair f. d. Buchhandl.
F. Volekmar,
LEIPZIG.

Zeitschrift

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

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und
Postanstalten zum Preise von
Mk. 4.— halbjährl., Mk. 8.— ganzjährl.
angenommen. Von der Expedition in
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband
bezogen: **Mark 4.75 halbjährlich.**
Ausland Mk. 6.—, ganzjährl. Mk. 12.—

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

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

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

Post-Preisverzeichniss pro 1903 No. 2411.

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

Insertions-Preis:
pro 4-gespaltene Petitzeile 30 \mathcal{A} .
Berechnung für $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ Seite
nach Spezialtarif.

Inhalt: Gleichstrom-Elektromotoren mit in weiten Grenzen veränderlichen Tourenzahlen. S. 132. — Messung periodischer elektrischer Ströme. S. 133. — Anordnung von Transformatoren in Wechselstromanlagen. Von Gustav W. Meyer, E. E., New-York. S. 134. — Asynchronmotor mit aufgehobener Phasenverzögerung. S. 135. — Mitteilung über den praktischen Betrieb der Dreh-Umformer. S. 136. — Ueber Stahlerzeugung im elektrischen Ofen (Prozess Stassano). S. 136. — Kleine Mitteilungen: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. S. 137. — Ausblasen der Flamme einer Bogenlampe. S. 137. — Sicherung und Erdschlussprüfung von Wechselstromanlagen. S. 137. — Stromabnahme-Verfahren bei Gleichstromdynamomaschinen. S. 137. — Explosionen von Akkumulatoren-Batterien. S. 137. — Zentrale in Wildbad. S. 137. — Elektrisches Licht in Balersbronn. S. 137. — Von der badischen Grenze. S. 137. — Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstrombetrieb. S. 137. —

Geheizte Strassenbahnwagen in Ulm. S. 137. — Fernsprechverkehr. S. 138. — Das Telegraphenkabel durch den Stillen Ozean. S. 138. — Die längste unterseeische Telephonlinie der Welt. S. 138. — Aufzeichnung telephonischer Gespräche. S. 138. — Der verbesserte Bildtelegraph. S. 139. — Siemens u. Halske-Schuckert. S. 140. — Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen. S. 140. — Akt.-Ges. Jenaer Elektrizitätswerk. S. 140. — Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer u. Co., Frankfurt a. M. S. 140. — Elektrotechnische Werkstätte Darmstadt, G. m. b. H. S. 140. — Technikum Neustadt i. Meckl. S. 140. — Das Technikum Mittweida. S. 140. — Die Technische Hochschule in Darmstadt. S. 140. — Bartholomäus, Süddeutsche Präzisionswerkzeugfabrik. S. 140. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 140. — Bücherbesprechung. S. 140. — Patentliste No. 13. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Gleichstrom-Elektromotoren mit in weiten Grenzen veränderlichen Tourenzahlen.

Für den elektrischen Antrieb verschiedener Arbeitsmaschinen ist es nötig, die Tourenzahlen derselben in weiten Grenzen verändern zu können.

Bei direkter Kupplung des Elektromotors mit der Arbeitsmaschine oder bei Benutzung von Zahnrädern und dergl. zur Erzielung eines gewissen Uebersetzungsverhältnisses mußte die Veränderung der Tourenzahl lediglich durch den Elektromotor selbst erfolgen. Bekanntlich wird dies durch Schwächung des magnetischen Feldes in sehr bequemer Weise erreicht; doch dürfte die damit erzielte Tourenerhöhung von höchstens 25 pCt. nicht ausreichen. Man ist daher gezwungen, zwecks Ermöglichung weiterer Tourenänderungen Widerstand vor den Anker zu schalten, wodurch natürlich ein bedeutender Energieverlust durch den nutzlosen Verbrauch an elektrischer Energie in dem vorgeschalteten Widerstand bedingt ist. Motoren, welche längere Zeit mit verlangsamer Tourenzahl arbeiten, werden daher im Betrieb äußerst kostspielig sein.

In Erkenntnis dieses Uebelstandes war man bemüht die Tourenänderung auf vorteilhaftere Weise zu erreichen. Besondere Beachtung verdienen die Anordnungen, bei welchen eine Tourenänderung mittelst einer sogen. Gegenkraftwicklung auf dem Anker erreicht wird. Diese Gegenkraftwicklung wird vom Ankerstrom durchflossen und wird in ihr beim Umlauf eine elektromotorische Gegenkraft erzeugt. Wesentlich ist hierbei, daß der Wirkungsgrad durch die erreichbare Veränderung der Tourenzahl nicht beeinträchtigt wird. Die Veränderung der Tourenzahl des Motors wird dadurch erreicht, daß die elektromotorische Gegenkraft, die in gleichem Sinne der gewöhnlichen Gleichstromankerwicklung wirkt, die von außen zugeführte Klemmenspannung reduziert. Je nach der Größe der Gegenkraftwicklung kann dann die Tourenzahl des Motors beliebig variiert werden. Dadurch, daß die Gegenstromwicklung in gleichem Sinne wie die gewöhnliche Ankerwicklung wirkt, wird dieselbe auch am Drehmoment teilnehmen und dadurch die Leistung des Motors erhöhen.

Bei einer Herrn Emil Ziehl in Berlin patentierten Ausführung ist die zur Erzeugung der elektromotorischen Gegenkraft benutzte Wicklung in mehrere Teile zerlegt, welche je nach der Geschwindigkeit des Motors ganz oder teilweise unwirksam gemacht werden können, wodurch eine wesentliche Erhöhung des Wirkungsgrades erreicht wird.

Am besten ist die Ueberlegenheit des neuen Motors gegenüber

den bekannten früheren aus nachfolgender theoretischen Betrachtung zu ersehen.

Es sei in Nachfolgendem:

- e die elektromotorische Gegenkraft im Anker,
- n die minutliche Umlaufszahl,
- z die Anzahl der wirksamen Ankerdrähte,
- p die Polzahl,
- N die Zahl der den Anker durchsetzenden Kraftlinien,
- c eine Konstante.

Bekanntlich ist

$$e = c \cdot p \cdot N \cdot n \cdot z$$

oder

$$n = \frac{e}{c \cdot p \cdot N \cdot z}$$

n ist abhängig von e, p, N, z. Eine Aenderung von einer oder auch mehrerer dieser Größen hat eine Aenderung von n zur Folge. Der Wirkungsgrad eines Motors wird umso schlechter, je mehr die Geschwindigkeit des Ankers von der normalen abweicht, wie es sich durch verschiedene Versuche erwiesen hat. Bei den hier besprochenen Elektromotoren wird nun in den Ankerstromkreis ein regulierbarer Widerstand in Form einer elektromotorischen Gegenkraft eingeschaltet.

Der hierbei erreichte Vorteil zeigt sich aus nachfolgender Rechnung:

Es sei

- J_a der Ankerstrom,
- E die Netzspannung,
- e_k die Bürstenspannung,
- w_a der Widerstand der Ankerwicklung,
- e_r die nach vorliegendem System erzeugte elektromotorische Gegenkraft,
- w_r der Widerstand der Gegenkraftwicklung.

Bei Benutzung eines toten Vorschaltwiderstandes vor den Anker ist der im Ankerstromkreis auftretende Wattverlust bei den gewöhnlichen Motoren

$$J_a^2 \cdot w_a + (E - e_k) \cdot J_a$$

Bei vorliegendem System ist derselbe

$$J_a^2 \cdot w_a + [E - (e_k + e_r)] \cdot J_a$$

Stellt E J_a den Wattverbrauch des Motors ausschließlich der Magnete dar, so würde z. B. bei $e_k = \frac{1}{3} E$, wenn nämlich die Tourenzahl auf $\frac{1}{3}$ vermindert werden soll, der Wattverlust bei gewöhnlichen Motoren

$$J_a^2 \cdot w_a + \frac{2}{3} E \cdot J_a$$

sein, dagegen bei diesem System

$$J_a^2 \cdot w_a + [E - (\frac{1}{3} E + e_r)] \cdot J_a,$$

oder da

$$e_r = E - e_k - J_a w_r,$$

$$J_a^2 \cdot w_a + J_a^2 \cdot w_r$$

Ist z. B. $J_a^2 w_a = 0,02$ und $J_a^2 w_r = 0,04$ des gesamten Wattverbrauches, so ist nach der alten Methode der Wattverlust

$$0,02 E \cdot J + 0,66 E \cdot J = 0,68 E \cdot J \text{ Watt,}$$

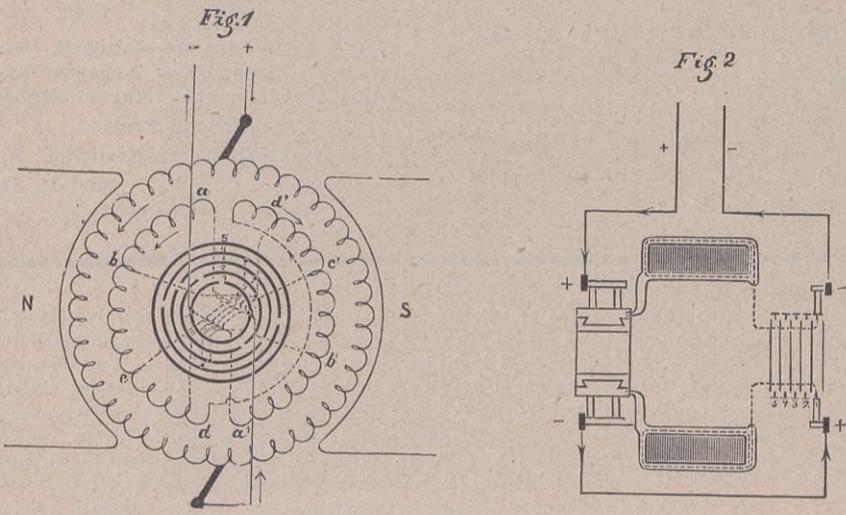
dagegen nach der neuen Methode

$$0,02 \cdot E \cdot J + 0,04 E \cdot J = 0,06 E \cdot J \text{ Watt.}$$

In Bezug auf den Ankerstromkreis ergibt dies einen elektrischen Wirkungsgrad im ersteren Falle von 0,32, im letzteren Falle dagegen von 0,94. Man sieht also, daß der Wirkungsgrad bei Anwendung einer Gegenkraftwicklung zur Verminderung der Tourenzahl ein bedeutend höherer ist.

In Fig. 1 und 2 ist die Anordnung der regulierbaren Wicklung schematisch dargestellt. Fig. 3 und 4 zeigen die Ausführung derselben an einem vierpoligen Motor.

Beide Wicklungen liegen auf dem Anker in gemeinsamen Nuten, von denen z. B. die gewöhnliche Gleichstromwicklung nach links zum Kollektor (Fig. 2) die Gegenkraftwicklung nach rechts zu beispielsweise fünf Schleifringen führt.

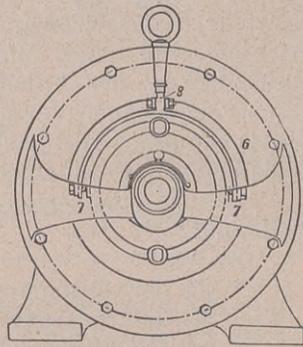
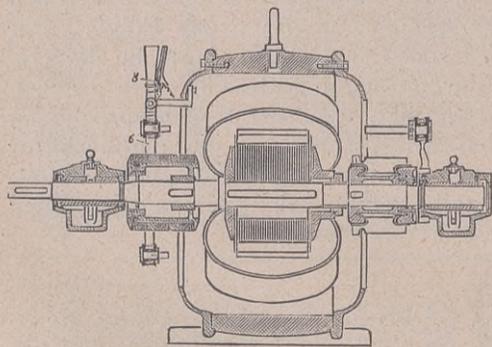


Von den letzteren, von denen vier in 2 Hälften geteilt sind, zweigen, nun zu dem Zweck, die elektromotorische Gegenkraft bzw. die Anzahl der Drähte der Gegenkraftwicklung zu verändern, Verbindungen zu diametral gegenüberliegenden Punkten a-a', b-b', c-c', d-d', der Wicklung ab die einzelnen Teile sind je nach der gewünschten Veränderung der elektromotorischen Gegenkraft verschieden. Liegen die Bürsten auf Schleifringen 1, so ist die ganze Gegenkraftwicklung eingeschaltet, liegen sie auf den Ringen 2 bis 4, so ist nur ein immer kleiner werdender Teil derselben eingeschaltet, während bei der Lage der Bürsten auf Ring 5 die Gegenwicklung ganz ausgeschaltet ist und der Motor so wie jeder normale Gleichstrom-Motor arbeitet. Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind bei jeder Lage der Schleifringbürsten die Gegenkraftwicklung und die gewöhnliche Gleichstromankerwicklung in Reihe geschaltet.

Beim Umlauf des Ankers wird in der Gegenkraftwicklung eine Wechselspannung erzeugt die beim Durchgang durch Null mittelst

Fig. 3

Fig. 4



der geteilten und isolierten Schleifringe kommutiert wird, um so immer wieder in derselben Richtung auf die elektromotorische Kraft des Gleichstromes einzuwirken. Da das Kommutieren zu der Zeit eintritt, in der die Spannung der Gegenkraftwicklung gleich Null ist, kann ein Feuern der Bürsten nicht eintreten.

Um, die Bürsten in axialer Richtung verschieben zu können, sind sie in der Gabel 6 angeordnet, welche sich um 2 Zapfen 7 dreht und mittelst des Klinkwerkes 8 in verschiedener Neigung zur Senkrechten eingestellt werden kann. Auf diese Art können in leicht verständlicher Weise die Bürsten dem Anker genähert, bzw. von ihm entfernt werden.

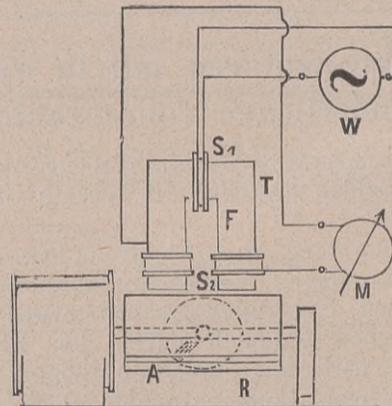
Die Teile, in welche die Gegenkraftwicklung zerlegt ist, bestimmen in dem vorliegenden Fall noch vier Geschwindigkeitsstufen bei einem beliebigen Uebersetzungsverhältnis (etwa bis 1:10) des Motors, innerhalb deren dann die Geschwindigkeit noch durch den üblichen Nebenschlußregulator geregelt werden kann.

Statt der Erzeugung der einfachen Wechselspannung in der Gegenkraftwicklung kann man diese auch in Zwei- und Mehrphasen-Gegenkraftwicklungen, die in Hintereinanderschaltung angeordnet sind, erzeugen. Um ferner einen ruhigen, gleichmäßigen Gang des Motors zu haben, empfiehlt es sich, die gesamte Ankerwicklung in Hintereinanderschaltung mit einer um die Magnete gelegten Hauptstromwicklung zu bringen. Es entsteht dadurch die Anordnung der gewöhnlichen Verbundmotorschaltung.

Ein nach vorliegender Erfindung ausgeführter Motor braucht nicht mehr Nebenapparate als ein gewöhnlicher, auch steigt der Raumbedarf nur ganz unwesentlich. Aber auch die Bedienung ist hierbei nicht schwieriger als sonst, so daß dieser Motor überall zu empfehlen ist, wo es sich um eine Tourenänderung in weiten Grenzen handelt, wobei vor allem die bedeutenden Ersparnisse an Betriebskosten ins Gewicht fallen. Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß diese Motoren von der Firma Berliner Maschinenbau-Akt-Ges. vorm. S. Schwartzkopff ausgeführt werden. F. Müller.

Messung periodischer elektrischer Ströme.

Zur Aufnahme der Kurvenformen von Wechselströmen oder allgemein zur Meßung des Momentanwertes von Strömen dienen bisher Vorrichtungen, welche meistens auf dem Prinzip der bekannten Joubert'schen Kontaktscheibe beruhen. Die Schwierigkeit der Herstellung eines momentanen elektrischen Kontaktes und die notwendige große Empfindlichkeit des Meßgerätes bilden Nachteile dieser Methode, welche bei einem Verfahren der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Kolben & Co in Prag, dadurch vermieden werden, daß der elektrische Kontakt durch einen magnetischen ersetzt wird. Dieses Verfahren ist nun so getroffen, daß ein zu analysierender Wechselstrom der Primärwicklung S, eines kleinen Transformators T zugeführt wird und in dem Eisenkörper F desselben einen wechselnden magnetischen Kraftlinienfluß erzeugt. Der magnetische Kreis, der durch F gebildet wird, ist nun nicht wie bei gewöhnlichen Transformatoren geschlossen, es fehlt vielmehr eine Seite des Joches. Außer den primären Windungen S₁, trägt der Transformator noch sekundäre S₂, welche an ein Wechselstrom-Voltmeter M angeschlossen sind. Ordnet man diesen Transformator feststehend gegenüber einer synchron mit dem Wechselstrom rotirenden, nicht magnetisierbaren Trommel R so an, daß die offene Seite von F der Trommel zugekehrt ist und bettet an einer Stelle der Trommel ein Eisenstück A ein, welches geeignet ist, den magnetischen Schluß für den Eisenkörper F zu bilden, so findet einmal pro Umdrehung, und



zwar nur momentan, ein Schließen des magnetischen Kreises statt. Diese momentane Verbesserung der magnetischen Verhältnisse hat, wenn S₁ vom Wechselstrom erregt wird, einen Induktionsstoß zur Folge, welcher sich in S₂ durch eine mittels des Voltmeters M meßbare Spannungsinduktion äußert, und welcher um so größer wird, je größer der augenblickliche Wert des erregenden Wechselstromes ist. Die Größe des letzteren kann also durch den Ausschlag des Voltmeters gemessen werden. Dadurch, daß man den Transformator T stetig in Richtung der Trommelperipherie verschiebt, erfolgt die Induktion in einem sich stetig ändernden Zeitpunkt der Periode des Wechselstromes, und man ist so im Stande, die Kurven des letzteren aufzunehmen.

Die in nebenstehender Figur dargestellte Vorrichtung kann auch derart abgeändert werden, daß die Sekundärwindungen S₂ auf dem rotirenden Teil A des ferro-magnetischen Kreises angeordnet werden, wodurch die Induktion einer Spannung in S₂ während der Zeit, wo F und A einander nicht gegenüberstehen, vermieden wird. Die ständige gegenseitige Induktion zwischen S₁ und S₂ bedingt durch die nicht vollkommen magnetische Undurchlässigkeit der Luft, ruft einen konstanten Ausschlag bei M hervor, welcher als Korrektur zu berücksichtigen ist. Bei zweckentsprechender Anordnung von schirmenden Kupferblechen kann man diese Korrektionsgröße auf einen ganz geringen Betrag herabdrücken.

Eine Verschiebung von T kann dadurch vermieden werden, daß man die Welle W der Trommel S nicht genau synchron rotieren läßt, z. B. in der Weise, daß man dieselbe auf die Welle eines asynchronen Drehstrommotors aufkeilt. Dadurch verschiebt sich der Zeitpunkt des magnetischen Kontaktes selbstthätig über die ganze Periode. Statt einer Spule S₁ oder S₂ können deren mehrere, statt eines Eisenschlußstückes A eine beliebige Anzahl angebracht werden.

Anordnung von Transformatoren in Wechselstromanlagen.

Von Gustav W. Mayer, E. E., New-York.

Die Rentabilität einer Wechselstrom-Zentrale wird in erheblicher Weise von dem Wirkungsgrade und dem Arrangement der Transformatoren beeinflusst. Eine Anlage mit schlechten Transformatoren verschwendet den größten Teil der jährlich von den Generatoren gelieferten Kilowattstunden zum Leerlauf der an das Netz angeschlossenen Transformatoren. Dies erklärt auf einfachste Weise die geringe Rentabilität mancher Wechselstromanlagen (gegenüber entsprechenden Gleichstromanlagen von gleicher Kapazität) insbesondere älterer Anlagen.

Selbst bei manchen modernen Wechselstromanlagen findet man Anordnungen von Transformatoren, die allen Regeln einer ökonomischen Kraftverteilung Hohn sprechen und in denen ein erheblicher Betrag elektrischer Energie vergeudet wird.

Folgende zwei Fundamentalregeln sollen bei Projektierung und Ausführung in erster Reihe berücksichtigt werden:

1. Die Zahl der zur Aufstellung gelangenden Transformatoren soll so klein wie möglich sein.

2. Der Wirkungsgrad der Transformatoren soll so hoch wie möglich sein und nicht mit der Zeit herunter gehen.

Bezüglich des Wirkungsgrades wurden von Professor Goldsborough im Purdue-Laboratorium einige Messungen an verschiedenen markt-gängigen Transformatorentypen vorgenommen, deren Ergebnis von Interesse und hier wiedergegeben werden soll.

Bei einem 2,5 Kilowatt-Transformator wurde von der liefernden Firma garantiert: Körperverlust 48 Watt; Regulierung 2,1 pCt. Wirkungsgrad bei voller Leistung 96,1 pCt. Die Messungen ergaben: Körperverlust 42,19 Watt, Regulierung 1,9 pCt. Wirkungsgrad bei voller Leistung: 96,2 pCt.

Das Ergebnis der Messungen übertrifft also noch die garantierten Werte der Firma. Nehmen wir an, daß der oben erhaltene Wirkungsgrad sich im Laufe der Zeit nicht ändert, die Hysteresisverluste im Eisen also konstant bleiben, so würde dem Abschluß eines Kontraktes auf Lieferung einer größeren Zahl von Transformatoren unter den oben angegebenen garantierten Werten mit der Firma nichts im Wege stehen.

Wir nehmen an, daß diese Lieferung auf 40 Transformatoren (Preis pro Transformator Mk. 100) lauten würde. Der Anschluß dieser Transformatoren an das Netz ergibt eine Mehrbelastung von 100 Kilowatt in der Belastung der Zentrale. Diese Transformatoren werden ungefähr 5 Stunden im Tage voll belastet sein. Es ist dies eine ziemlich günstige Beanspruchung, da im Allgemeinen die Zeitdauer der vollen Belastung pro Tag bedeutend kürzer ist.

Die Transformatoren werden also pro Jahr 6935 Stunden leer laufen und 1825 Stunden unter voller Belastung. Das Ergebnis der Messungen festgehalten, erhalten wir also eine Ersparnis von 1794 Kilowattstunden in der Station pro Jahr. Wenn wir als Selbstkosten der Kilowattstunde 10 Pfg. annehmen, so würden die Ersparnisse für die 40 Transformatoren im Jahre

$$1794 \times 10 = 17940 \text{ Mk. } 180 \text{ Mk. betragen}$$

oder ca. 2 1/2 pCt. von dem in den Transformatoren investierten Kapital. Würde der Verkaufspreis der Kilowattstunde 0,25 Mk. betragen, so würde der Käufer der Transformatoren einen Nettogewinn von

$$1794 \times 0,25 = 448,50 \text{ Mk. pro Jahr erhalten,}$$

also 448,50 Mk. mehr als er von den im Verkaufskontarkt angegebenen Garantien zu erwarten hätte.

Bei einem anderen der Messung unterzogenen Transformator für 2,5 Kilowatt wurde von der betreffenden Firma garantiert. Körperverlust: 57 Watt; Wirkungsgrad bei 1/4 Leistung 91 pCt. und bei voller Leistung 96 pCt., Regulierung 2 pCt. und ein Leerlaufstrom von 0,1 Ampère. Die Messung ergab einen Körperverlust von 63,6 Watt, einen Wirkungsgrad bei 1/4 Leistung von 90 pCt., bei voller Ladung von 94,8 pCt., Regulierung 3 pCt. und einen Leerlaufstrom von 0,087 Ampère.

Angenommen wir führen das oben angegebene Rechenexempel auch für diese Type durch. Die 40 Transformatoren würden (unter Zugrundelegung von wieder 5 Stunden voller Belastung pro Tag) dann 4014 Kilowattstunden mehr verbrauchen, als im Lieferungskontarkt angegeben. Den Preis der Kilowattstunde (Selbstkostenpreis) wieder zu 10 Pfg. gerechnet, ergibt einen jährlichen, den Transformatoren zuzuschreibenden Verlust von

$$4014 \times 0,10 = 401,40 \text{ Mk.}$$

oder über 10 pCt. des Anlagekapitals.

Wir sehen also daraus, daß der Vorteil einer ökonomischen Maschinenanlage durch Verwendung von minderwertigen Transformatoren ganz verloren geht. Bei einem Transformator muß man in erster Reihe auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad sehen.

Der Preisunterschied gegenüber einem billigeren Transformator (mit entsprechend niedrigem Wirkungsgrad) darf hierbei nicht maßgebend sein, da die Ersparnisse am Anschaffungspreis bereits in einigen Wochen durch den in dem Transformator stattfindenden Mehrverlust an elektrischer Energie ausgeglichen sein würden.

Viel ist auch noch in anderer Beziehung bei der Projektierung und Ausführung von Wechselstromanlagen gesündigt worden.

Im Allgemeinen ging man von dem Grundsatz aus, für Motoren

besondere Transformatoren vorzusehen, um störende Rückwirkungen (infolge der variierenden motorischen Belastung) auf das Lichtnetz zu vermeiden. Im Lichtnetz ordnete man die Transformatoren so an, daß das sekundäre Verteilungsnetz (zwecks Ersparnis an Kupfer) möglichst klein ausfiel. Diese Anordnung führt notwendiger Weise zur Verwendung einer großen Anzahl von Transformatoren mit kleiner Kapazität.

Was sind nun die vermeintlichen Vorteile dieser Anordnung. Ersparnisse am Kupfer in den sekundären Verteilungsnetzen. Diese Ersparnisse am Kupfer können aber bei den in den Transformatoren stattfindenden Mehrverlusten an Energie (da naturgemäß ein Transformator von kleiner Kapazität einen geringeren Wirkungsgrad als ein Transformator von größerer Kapazität haben muß) gar nicht in Frage kommen.

Wir erhalten ferner ein kompliziertes Hochspannungsnetz mit vielen Anschluß- und Verbindungsstellen. Natürlich kann die Isolierung an diesen Punkten niemals eine ebenso gute als im Kabel selbst sein. Im Laufe der Zeit können diese Stellen infolge des Lockerns der Isolierung etc. Ursache zu Kurzschlüssen geben und dadurch zu Betriebsstörungen führen. Ebenso kann ein kleiner Transformator niemals so gut wie ein großer Transformator isoliert werden, bei welchen wir mit Leichtigkeit in dem uns zur Verfügung stehenden Raum genügende Isolierung unterbringen können. Auch sind die Abkühlungsflächen bei einem großen Transformator verhältnismäßig größer als bei einer kleineren Type.

Was nun das sekundäre Netz anbelangt, so werden wir allerdings bei Verwendung weniger großer Transformatoren bedeutend längere sekundäre Leitungen erhalten. Die Isolierung derselben und der Abzweigungsstellen für die Hausleitungen wird uns keine Schwierigkeit bereiten, da die Sekundärleitungen Niederspannung führen. Treten irgend welche Kurzschlüsse auf, so schmelzen höchstens die betreffenden Sicherungen, eine Störung im primären Hochspannungsnetz kann dadurch nicht hervorgerufen werden. Die Zutrittsstellen zum Hochspannungsnetz sind beschränkter (infolge der geringeren Zahl von Transformatoren), die Gefährdung durch Hochspannung als auch eine wesentlich geringere. Der einzige Nachteil wäre also, daß wir Sekundärleitungen von entsprechend größerem Kupferquerschnitt erhalten.

Die dadurch bedingten größeren Anlagekosten werden aber durch die in den Transformatoren stattfindenden kleineren Energieverlusten schon nach kurzer Zeit eingebracht. Welche Ersparnisse wir durch Verwendung eines großen Transformators statt mehrerer kleineren Transformatoren erhalten, werde ich später noch an einem Beispiel ausführen.

Aber auch am sekundären Verteilungsnetz können wir an Kupfer sparen und zwar durch Verwendung des Dreileitersystems. Dieses System kommt in den Vereinigten Staaten bei fast sämtlichen sekundären Verteilungsnetzen für Wechselstrom-Glühlucht-Beleuchtung zur Anwendung. Auf die Vorteile des Dreileitersystems bezüglich Ersparnis an Leitungskosten braucht hier nicht näher eingegangen zu werden. Die Ausregulierung der Belastungs- bzw. der Spannungsdifferenzen zwischen den Außenleitern und dem Mittelleiter läßt sich in noch einfacherer Weise als beim Gleichstrom bewerkstelligen. Während man bei Gleichstrom hierzu Ausgleichsdynamos benötigt, genügt bei Wechselstrom die Verwendung von statischen Ausgleichstransformatoren. Die Regulierung geschieht hier also ganz automatisch und Wartung der Apparate ist nicht erforderlich. Die Unterbringung der Ausgleichstransformatoren bietet keine Schwierigkeit, der Wirkungsgrad derselben je nach Größe der Type 96-98 pCt. und die Anschaffungskosten bedeutend kleiner als die Kosten für einen entsprechenden Satz von Ausgleichsdynamos beim Gleichstrom-Dreileiter-System.

Wir sehen also, daß eine Wechselstrom-Anlage mit wenigen Transformatoren technisch wie ökonomisch im Vorteil gegenüber einer entsprechenden Anlage mit vielen kleinen Transformatoren ist. Störungen werden bei ersterer Anlage viel seltener als bei letzterer Anlage auftreten. Nicht immer ist es aber möglich, die Zahl der Transformatoren klein zu halten. In Anlagen wo die Konsumstellen weit auseinander liegen (Ueberlandzentralen mit vorwiegender Lichtbelastung) wird man beispielsweise eine größere Zahl von Transformatoren (als ökonomisch vorteilhaft zulässig) vorsehen müssen, um nicht ein zu teures sekundäres Verteilungsnetz zu erhalten. Hingegen wird dort, wo die Konsumstellen nahe zusammenliegen, (z. B. in Städten) überall das System mit wenigen großen Transformatorentypen und sekundärem 3 Leitersystem für Lichtbelastung mit Vorteil zur Anwendung gelangen.

Nachstehend gebe ich ein Beispiel über die Vorzüge der Verwendung weniger großen Transformatoren bei Wechselstrom-Beleuchtungsanlagen wieder.

Das Netz einer Wechselstromanlage speiste 16,702 Glühlampen von je 16 Normalkerzen. Zu diesem Zwecke waren an das Hochspannungsnetz 547 Transformatoren angeschlossen. Die Gesamtkapazität dieser 547 Transformatoren betrug 22.190 Lampen, was also einer durchschnittlichen Kapazität von 40,6 Lampen entspricht. Im Durchschnitt gerechnet, waren am sekundären Netz eines Transformators aber nur 30,6 Lampen angeschlossen.

Bei geöffnetem sekundärem Stromkreis ergab sich ein Leerlaufstrom von 80 Ampère bei 1000 Volt im primären Netze; soviel benötigten also die angeschlossenen Transformatoren zum Leerlauf.

In Anbetracht der Thatsache, daß das Maximum der Belastung nie größer war als die Hälfte der an das Netz angeschlossenen Lampen, im Ganzen also höchstens 8351 Lampen gleichzeitig brannten, konnte man annehmen, daß durch die Anlage besonderer sekundärer Verteilungsleitungen eine große Zahl von Transformatoren erspart und ferner die erforderliche Gesamtkapazität der Transformatoren verringert werden könnte.

Die theoretische Grenze würde hierbei darin bestanden haben, die Kapazität der Transformatoren der maximalen Belastung, also 8351 Lampen gleich zu setzen. Die erforderliche Kapazität der Transformatoren wäre dann von 22,190 Lampen auf 8351 Lampen reduziert, also eine Reduzierung von 64 pCt.

Dies zu erreichen war nicht ausführbar, da eine große Zahl isolierter Installationen bestand, speziell in dem Villenviertel. Hier mußten also individuelle Transformatoren vorgesehen werden, deren Gesamtkapazität (additionell genommen) mehrere Mal größer sein mußte als die betr. durchschnittliche Belastung.

In dem Villenvororte wurden also die kleinen Transformatoren beibehalten, hingegen im Geschäfts- und Wohnviertel die kleinen Transformatoren entfernt und durch eine kleine Anzahl großer Transformatoren ersetzt. Als sekundäres Verteilungsnetz kamen mehrere separate Dreileiteranlagen zur Ausführung; jedes einzelne Dreileitersystem hatte einen besonderen Distrikt mit Strom zu versorgen.

Durch diese Anordnung kamen ungefähr 80 pCt. der Transformatoren in Wegfall (gegenüber der früheren Zahl). Statt 547 kleiner Transformatoren kamen nunmehr nur noch 110 Transformatoren, vorwiegend größerer Type zur Verwendung. Die Lampenkapazität der angeschlossenen Transformatoren wurde von 22,190 Lampen auf ca. 11,095 Lampen reduziert, also nun 50 Prozent.

Bevor die alten kleinen Transformatoren gegen neue ausgetauscht wurden, wurden die ersteren sorgfältigen Messungen unterzogen, um die in denselben stattfindenden Körperverluste mit den in den neuen Transformatoren stattfindenden Verlusten vergleichen zu können. Wir wollen von diesen Messungen nur ein Beispiel herausgreifen, welches die durch die Änderung erzielte Ersparnis an Energie sehr deutlich wiedergibt.

Ein Distrikt mit 700 angeschlossenen Lampen wurde durch eine große Anzahl kleiner Transformatoren, deren durchschnittlicher Körperverlust 4440 Watt betrug, gespeist. Diese Transformatoren wurden durch 2 große Transformatoren ersetzt, deren kombinierter Leerlaufverlust 310 Watt betrug.

Als Basis des Kostenaufwandes für die Erzeugung der elektrischen Energie soll uns der Aufwand an Kohle in der Zentrale dienen.

Wir erhalten dann die folgenden Zahlen:

- a) Bei einem Leerlaufverlust von 4440 Watt in den Transformatoren; Energieverlust per Jahr 38,894 Kw.-St.
- b) Bei einem Leerlaufverlust von 310 Watt in den Transformatoren; Energieverlust per Jahr 2,715 „ „

Hierbei haben wir allerdings die in den Leitungen stattfindenden Verluste nicht mit in Rechnung gezogen. Da die Verluste aber nicht groß sind und für Fall a) wie b) ziemlich gleich groß sind, so können wir die besondere Berücksichtigung derselben im vorliegenden Beispiel unterlassen. Eine Tonne Kohle erzeugte in der Zentrale 324 Kw.-St.

Wir erhalten bei

System A:

(Verwendung einer großen Anzahl von Transformatoren mit einem totalen Leerlaufverlust von 4440 Watt und einem totalen Verlust pro Jahr von 38,894 Kilowattstunden)

Mehraufwand an Kohle in der Zentrale ca. 120 Tonnen.

System B:

(Verwendung zweier großer Transformatoren mit zusammen 310 Watt Leerlaufarbeit, — per Jahr 2715 Kilowattstunden)

Mehraufwand an Kohle in der Zentrale ca. 8,4 Tonnen.

Bei System B sparen wir also jährlich an Kohlen 111,6 Tonnen.

Das Einkommen pro Jahr von diesem Distrikt mit seinen 700 angeschlossenen Lampen betrug 6230 Mk., die Kilowattstunde zu 0,35 Mk. gerechnet. Die Zahl der an die Konsumenten tatsächlich gelieferten und an den Elektrizitäts-Zähler derselben abgelesenen Kilowattstunden betrug 17,800 Kilowattstunden (die durchschnittliche Brenndauer betrug 1,5 Stunden im Tage pro angeschlossene Lampe).

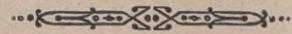
Die Zentrale mußte aber außer dieser in dem Distrikt vom Konsumenten verbrauchten (und bezahlten) elektrischen Energie noch für die in den Transformatoren konsumierte Energie aufkommen.

Bei Anordnung System A gehen jährlich 38,894 Kilowattstunden in den Transformatoren verloren. Der betreffende Distrikt mit seinen 700 Lampen gebraucht daher im Ganzen 38,894 + 17,800 = 56,694 Kilowattstunden (am Schaltbrett der Zentrale gerechnet). Das Einkommen pro Kilowattstunde, am Schaltbrette der Zentrale gemessen, ergibt sich also zu ungefähr 0,11 Mk. Bei der hier erfolgten Anordnung der Transformatoren wird also kaum 1/3 der in der Zentrale erzeugten Energie dem Konsumenten zugeführt. Ueber zwei Drittel der Gesamtenergie geht in den Transformatoren verloren.

Anders liegen die Verhältnisse bei Anordnung B. Hier beträgt der jährliche Energieverlust in den beiden großen Transformatoren nur 2715 Kilowattstunden. Die Zentrale braucht in diesem Falle nur 20515 Kilowattstunden (gemessen am Schaltbrett), zur Beleuchtung des Distriktes pro Jahr anzubieten, es gehen also kaum

13 pCt. der Energie in dem Leerlaufe der Transformatoren jährlich verloren.

Wir wollen hier noch ein anderes Beispiel zitieren, was sich auf dieselbe Zentrale bezieht. Ein Stadtviertel, umfassend 10 Häuserblocks, wurde durch 71 Transformatoren mit Strom versorgt. Die Gesamtkapazität dieser Transformatoren (additionell genommen) betrug 4482 Lampen (ca. 225 KW.). Der durchschnittliche Wattverlust in den Transformatoren betrug schätzungsweise 10,4 Kilowatts oder jährlich 91,121 Kilowattstunden (die kleinen Energieverluste in den Hochspannungs- und Niederspannungsleitungen gleich mit eingeschlossen.) (Schluß folgt.)



Asynchronmotor mit aufgehobener Phasenverzögerung.

In Fig. 1 sind die Felder eines gewöhnlichen Induktionsmotors dargestellt. AC ist das resultierende Feld, auf welchem die primäre elektromotorische Kraft AD senkrecht steht. Das sekundäre Feld BC muß dann auf AC senkrecht stehen, folglich muß das beide erzeugende Feld die Hypotenuse AB des Dreiecks ABC sein und kann daher mit dem resultierenden Feld AC, einer Kathete, nie einen Winkel von 90° bilden. Daraus folgt, daß die primäre Spannung AD, welche senkrecht zu AC steht, immer einen Phasenverschiebungswinkel mit AB bilden muß. Dies gilt jedoch nur so lange, als der Rotorstrom seinen Ursprung einzig und allein dem Primärstrom verdankt. Nichts steht jedoch im Wege, das Feld BC zu vergrößern, indem man nach der „Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin dem Primärstrom zu Hilfe kommt und

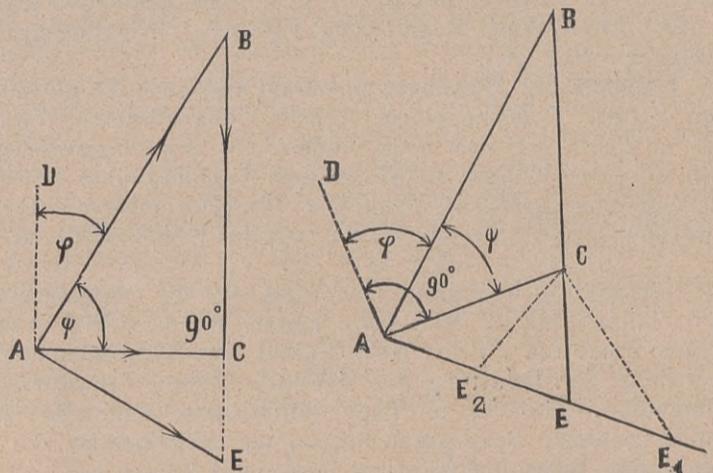


Fig. 1.

Fig. 2.

dem Rotor aus irgend einer fremden Quelle Strom zuführt, der ein zusätzliches Feld CE erzeugt. Dann wird AE das resultierende Feld, und wenn CE so groß gewählt ist, daß

$$(BC + CE)^2 = AE^2 + AB^2$$

ist, so fällt die Richtung AB der primären elektromotorischen Kraft in die Richtung des primären Stromes AB und der $\cos \varphi$ wird gleich 1.

Es ist leicht zu ersehen, daß durch Veränderung von CE der Winkel sich beliebig ändern und daß bei genügend großen Werten von CE sogar eine Voreilung des Stromes sich erreichen läßt. Das Vorhandensein von Streuung ändert nichts an dieser Möglichkeit, denn bei einem Motor mit Streuung geht das Dreieck ABC der Fig. 1 in ein schiefwinkliges über (Fig. 2). Der Winkel φ der Fig. 1 wird also kleiner, weil mit der Streuung die Phasenverschiebung wächst. Man kann nun aber auch hier, indem man BC ebenfalls durch Zuführung eines fremden Stromes um CE vergrößert, einen $\cos \varphi = 1$ erreichen.

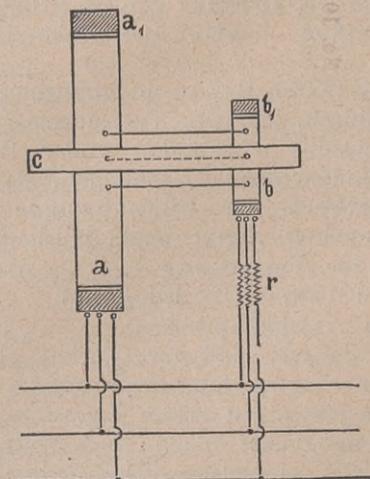


Fig. 3.

Es ist ferner klar, daß das zusätzliche Feld CE nicht notwendig mit dem durch den im Rotor induzierten Strom erzeugten Feld BC in Phase zu sein braucht. Denn auch durch andere Felder CE₁ und CE₂ kann es erreicht werden, daß das resultierende Feld AE₁ oder AE₂ senkrecht zum primären Felde AB steht.

Aus dem Vorstehenden ist der Weg klar geworden, den man einschlagen muß, um zu einem Asynchronmotor ohne Phasenverschiebung zu gelangen. Man hat hierzu nur nötig, dem Rotor Strom von einer anderen Quelle zuzuführen, der dieselbe Frequenz haben muß wie die Induktionsströme des Rotors. Eine Anordnung der Union Elektrizitätsgesellschaft die in einfacher und praktischer Weise den erwähnten Effekt bewirkt, ist in Fig. 3 dargestellt. Hierin ist a der Rotor eines gewöhnlichen Induktionsmotors, dessen Stator a_1 vom Netz Mehrphasenstrom zugeführt wird. Auf derselben Welle c mit dem Hauptmotor sitzt nun der Rotor b eines kleinen Hilfsmotors, der ebenso viel Pole wie der Hauptmotor besitzt, dessen Wicklungen jedoch in zweckmäßiger Weise gegen die entsprechenden Wicklungen des Hauptmotors räumlich verstellt sind. Sein Stator b_1 erhält ebenfalls Strom vom Netz; sein Rotor jedoch ist mit dem Rotor a des Hauptmotors oder mit einer besonderen Hilfswicklung auf dem letzteren hinter einander geschaltet.

Mittels eines Spannungsreglers oder auch eines Widerstandes r läßt sich dann die dem Stator b_1 zugeführte Spannung in weiten Grenzen verändern, so daß die im Rotor b induzierten Ströme im Rotor a das zur Erreichung eines günstigen Leistungsfaktors nötige Zusatzfeld CE erzeugen. — n.



Mitteilung über den praktischen Betrieb der Dreh-Umformer.

Herr Sattler veröffentlicht in der „Electrical Review (London)“ einen Artikel, in welchem er den Betrieb der Dreh-Umformer als Transformatoren von Gleichstrom in Wechselstrom genauer untersucht, d. h. das Umgekehrte ihrer gewöhnlichen Funktion. Er zitiert den Fall einer Station, welche mit zwei Compound-Dynamos von 500 Kw. bei 500 Volt und eine Drehstrommaschine von 5000 Volt und 25 Perioden versehen ist, in welcher ein Dreh-Umformer bald Gleichstrom, bald Wechselstrom in Parallelschaltung mit den andern Maschinen abgeben soll. Das Anlassen des Dreh-Umformers geschieht teils mit Gleichstrom, teils durch einen asynchronen Drehstrom-Motor, welcher am Ende der Welle montiert ist.

Wird der Dreh-Umformer durch Gleichstrom gespeist, um Wechselstrom abzugeben, so bleibt seine Geschwindigkeit nicht mehr konstant; sie folgt dem Gesetz der Gleichstrom-Motoren und unterliegt besonders der Wirkung der Anker-Reaktion. Diese Reaktion hat mit hinten ausgeschalteten Wechselströmen eine entmagnetisierende Wirkung, welche bedeutend werden kann. Der Dreh-Umformer ist daher großen Geschwindigkeits-Veränderungen unterworfen, besonders wenn man ihm eine induktive Belastung giebt. Man beugt denselben vor, wenn man ihn getrennt durch eine kleine Dynamo erregt, welche durch einen asynchronen, von dem Dreh-Umformer abgezweigten Motor bethätigt wird. Diese Dynamo wirkt auf den inneren Teil seiner Charakteristik ein, so daß jede Geschwindigkeits-Veränderung des Dreh-Umformers eine größere Veränderung der E. M. K. der Erregermaschine erzeugt. Man hat beobachtet, daß bei Parallelbetrieb mit einer Wechselstrommaschine der Dreh-Umformer mit Compound-Wicklung sich leicht ausschaltete. Diesen Uebelstand hat man durch Anwendung der Reihen-Wicklung beseitigt.

Der Artikel endet mit Angabe einer Differential-Methode für die Untersuchung des Wirkungsgrades der Dreh-Umformer, welche Methode von der Hopkinson's abgeleitet ist.

F. v. S.



Ueber Stahlerzeugung im elektrischen Ofen (Prozess Stassano).

Vortrag des Herrn Fabrikbesitzers Dr. Hans Goldschmidt, Essen a. d. Ruhr, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln am 29. Oktober 1902.

Durch das Kaiserliche Patentamt erhielt ich im vorigen Jahre den Auftrag, mich nach Italien zu begeben und einen dort im Betriebe befindlichen elektrischen Ofen zur Stahlerzeugung nach Stassano zu studieren, vor Allem, um festzustellen, ob es in der That möglich sei, in diesem Ofen Eisen mit weniger als 0,2 pCt. Kohlenstoff herzustellen. Ich hatte mehrere Tage hindurch Gelegenheit, den Prozeß eingehend zu studieren, mir Muster der verschiedenen dort benutzten Rohmaterialien und der Fertigerzeugnisse zu nehmen, die ich später zu Hause analysieren konnte und mich über das Resultat des Prozesses zu informieren. Die Anlage befindet sich in Darfo, nördlich vom Lago d'Iseo.

Das Wesentliche des Stassano-Prozesses ist die direkte Reduktion der Eisenerze durch Holzkohle in Verbindung mit der strahlenden Wärme des über der Beschickung arbeitenden elektrischen Flammbogens unter gleichzeitiger Ueberführung von unerwünschten Verunreinigungen in die Schlacke, infolge geeigneter Dosierung verschiedener Zugaben. In einen gemauerten Schachtofen von etwa $1 \times 1 \times 1$ m Hohlraum, der mit Magnesitsteinen ausgelegt ist, ragen von zwei gegenüberliegenden Seiten gewaltige Kohlenstäbe hinein, sie führen ca. 2000 Ampère Wechselstrom von 170 Volt, wobei ihre anfänglich geringe Entfernung mit der steigenden Ofentemperatur vergrößert wird, bis der Flammbogen unter gewaltigem Knattern und Sausen durch die ganze Breite des Ofens schlägt. Die elektrische Anlage wird repräsentiert durch zwei Dynamos von je 500 HP und eine von 100 HP, die mittels Wasserkraft angetrieben werden.

Die außerordentliche Reinheit des durch diesen Prozeß erzielten Eisens wird durch die Reinheit der verwandten italienischen Eisenerze begünstigt, wozu geeignete Zuschläge gemacht sind, die das Silicium fast ganz, Mangan, Schwefel und Phosphor in erheblichem Maße in die Schlacken überführen.

Es zeigt sich das überraschende Ergebnis, daß bei Verwendung billiger Wasserkraft die Tonne Eisen zu etwa 75 Mk. hergestellt werden kann, wobei mir allerdings der für die allgemeinen Unkosten eingesetzte Satz von nur 3 Lire zu niedrig erscheint. Jedenfalls ergibt jedoch der genau kontrollierte Versuch, daß diese Herstellung des Eisens und Stahls überall dort in Frage gezogen werden kann, wo billige Wasserkräfte und reine Eisenerze vorkommen, während Kohlen erst von auswärts importiert werden müßten. Außer Italien kommt beispielsweise Chile in Betracht, dessen Regierung durch einen von drüben entsendeten Vertreter, Herrn Vattier, bei meiner Anwesenheit gleichfalls eingehend das Verfahren prüfen ließ.

Für Deutschland kämen natürlich ganz andere Zahlen in die Rechnung. Zunächst müßten wir die Eisenerze reichlich auf das Doppelte bewerten; Koks käme etwas billiger, die elektrische Kraft jedoch selbst bei Verwendung von Gichtgasen auf wenigstens das Dreifache und es würden die Gesamtkosten für die Tonne nach diesem Verfahren in Westfalen hergestellten Stahls etwa 150—170 Mk. betragen. Es könnte somit das Verfahren mit den zur Zeit hier angewandten nicht konkurrieren, soweit es sich um die Herstellung gewöhnlichen Stahles handelt, der im Allgemeinen unter 100 Mk. hergestellt wird. Etwas anderes wäre es jedoch, wenn das Produkt des Stassano-Ofens mit dem Tiegelgußstahl konkurrieren könnte, der für eine Reihe von Zwecken bisher durch kein anderes Produkt ersetzt werden kann. Da dieser etwa 300 Mk. per Tonne kostet, wäre eventuell Aussicht für das Verfahren vorhanden, eventuell auch in der Form, daß gewöhnliches im Ofen erblasenes Roheisen im Stassano-Ofen gereinigt, „raffiniert“ wird. Um diese Möglichkeit zu erweisen, sind aber noch ausgedehnte Versuche nötig.

Jedenfalls jedoch haben wir es hier mit einem Verfahren zu thun, welches aus den ersten Versuchen heraus ist und ernstliche Erwägung und Beachtung verdient, es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß für die Ausführung im Großbetriebe wohl noch sehr viel Lehrgeld bezahlt werden müßte, wie denn auch die Stassano-Werke in Italien bereits ca. 1 Million Lire verschlungen haben, ohne bisher in eine Fabrikation im großen Maßstabe eingetreten zu sein. Erschwerend hat hier allerdings wohl gewirkt, daß Stassano über keinerlei vorgebildetes Personal verfügt und im Grunde genommen sein eigener Maschinist, Arbeiter, Ofenmann und Chemiker ist, sodaß er die höchste Anerkennung für die außerordentliche Arbeitsfreudigkeit und Zähigkeit in der Verfolgung des gesteckten Zieles verdient.

Der durch eine Reihe von Photographieen und eine schematische Zeichnung der Ofen erläuterte klare Vortrag wurde durch regen Beifall, dem der Vorsitzende Worte verlieh, belohnt.

In der Diskussion erkundigte sich zunächst Herr Joly, wie der so erzeugte Stahl weiter verarbeitet werde. Es sei wohl ausgeschlossen, daß das erste Produkt schon den Tiegelstahl ersetzen könne und dürften mehrfache Umschmelzungen notwendig werden, um die erforderliche Reinheit zu erhalten. Die Verwendung von Koks an Stelle der Holzkohle sei wohl ganz ausgeschlossen, da sie neue Verunreinigungen in den Prozeß bringen würde.

Herr Goldschmidt ist auch der Ansicht, daß nur Holzkohle als Reduktionsmittel zu verwenden sein dürfte, das Wort Koks in den Tabellen könnte ein Uebersetzungsfehler sein.

Herr Grabau betont, daß die Verwendung des Lichtbogens oberhalb der Schmelze als eine Neuerung nicht betrachtet werden könne. Er selbst habe sich diese Anordnung 1885 patentieren lassen. Für den ganzen Prozeß sei außerordentliche Reinheit der Erze Vorbedingung und dürfte mit unseren Erzen wohl nur ein besseres Roheisen, nie jedoch im ersten Gange ein so wertvolles Produkt wie Tiegelstahl erhalten werden. In Schweden werden einzelne Sorten Eisen nur im Tiegel erzeugt, um das Material stets in kleinen Mengen eingehend kontrollieren zu können, das Produkt würde dann für die Herstellung dünnster und feinsten Bleche benutzt. Hier könnte vielleicht der Stassano-Prozeß Anwendung finden, wie ja ohnehin die Schweden bereits eingehende und anscheinend mit Erfolg gekrönte Versuche für elektrische Reinigung von Roheisen angestellt hätten.

Herr Goldschmidt macht darauf aufmerksam, daß Stassano wirklich nicht Roheisen, sondern Reineisen macht, indem er die Verunreinigungen durch angemessene Zusätze entfernt. Die hierin von ihm erreichte Genauigkeit lasse nichts zu wünschen übrig.

Herr Waskowski berechnet gegenüber der für Wasserkraft gegebenen Zahl von 30 Mk. pro HP und Jahr, d. i. etwa 0,5 Pfg. pro HP-Stunde, die Kosten bei Verwendung von Hochofengasen ohne besondere Bewertung derselben zu 70 Mk. pro HP-Jahr, d. i. ca. 1 Pfg. pro HP-Stunde, sodaß sich das Endergebnis der Rechnung für den Stassano-Prozeß wesentlich günstiger stellen würde, als Herr Goldschmidt angenommen, wenn in der That genügende Mengen Hochofengase kostenlos zur Verfügung wären.

Herr Goldschmidt glaubt, daß eine Jahressumme von 70—80 Mk. pro HP-Jahr mit Gasmotoren bisher wohl nicht erreicht sei.

Herr Joly schließt sich dieser Ansicht an. Man müsse immer bedenken, daß ein großer Teil der Gichtgase für den Betrieb der Gebläse gebraucht werde.

Herr Mathesius stellt demgegenüber fest, daß Hörde zur Zeit von vier Hochofen 4000 HP überflüssig habe; allerdings würden die Gebläsemaschinen durch Dampfmaschinen betrieben, deren Dampf durch die Gase der Kokereien geliefert werde. Dieses ließe sich jedoch überall ermöglichen, da Hochofenanlagen wohl stets mit Kokereien verbunden seien.

Herr Grabau schließt sich dieser Ansicht über enorme Kraftüberschüsse an und schätzt denselben für einen Hochofen, der in 24 Stunden 300 Tonnen Eisen erzeugt, auf etwa 6000 HP.



Kleine Mitteilungen.

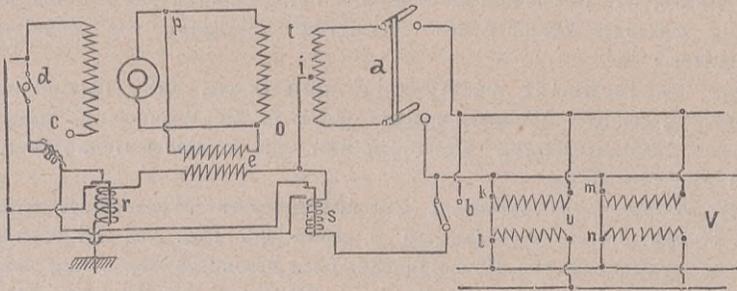
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Ueber die Rignon-Lampe, für die sich die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft das Fabrikations- und Verkaufsrecht gesichert hat, berichtet die „Voss. Ztg.“, daß die Rignon-Lampe keine Konkurrenz für die Nernst-Lampe bedeute, sondern die große Bogenlampe ersetzen soll. Doch habe die Rignon-Lampe in Folge ihres geringeren Stromverbrauchs keine solche Stetigkeit in der Leuchtkraft, daß sie für Zwecke der Innenbeleuchtung wie die Glühlampen zu verwenden wäre. Der Vorzug der neuen Lampe soll darin liegen, daß sie eine billige elektrische Lampe für Außenbeleuchtung ist. Nernst- und Rignon-Lampe ergänzen sich somit gegenseitig. Aehnlich wie bei der Nernst-Lampe werde übrigens wohl auch bei der Rignon-Lampe ein Stadium der Vorbereitungen zu überwinden sein.

Ausblasen der Flamme einer Bogenlampe. Die Verminderung der Kohlen während des Brennens einer Bogenlampe zeigt, daß die Kohlen im Sauerstoff der Luft verbrannt werden und daß sich somit Kohlensäure entwickelt. Auf dem Weiterbrennen der Lampe in Kohlensäure beruht die Jandus-Lampe, die gegen die äußere Luft nahezu ganz abgeschlossen ist. Werden den Kohlen andere Stoffe beigemischt, so verbrennen auch diese mit der Kohle und geben dem Licht eigentümliche Färbungen wie z. B. die Bremer-Lampe beweist. Um nun zur Erklärung der Möglichkeit des Ausblasens des Flammenbogens zu gelangen, kann man sich denselben als aus lauter Lichtfäden bestehend denken. Bläst man gegen diese Fäden, so werden sie durch den Luftdruck und Luftstrom auseinander gedrängt und von den Kohlen weggedrückt; sie erhalten somit weniger Kohlenstoff und erblasen. Diese geringere Kohlenstoffmenge wird vom leichter zutretenden Sauerstoff rasch verzehrt und die gebildete Kohlensäure vom Luftstrom weggetrieben, so daß hauptsächlich nur der elektrische Strom noch den Bogen bildet, wie dies auch der horizontale Bogen darthut. Die Stromfäden kommen also weiter von den Elektroden und dem heißen, gut leitenden Zwischenraum hinweg, werden länger durch den Luftstrom und die seitwärts eindringende äußere Luft abgekühlt, haben einen größeren Widerstand zu überwinden und dieser Widerstand wird endlich so hoch, daß die Stromfäden ihn nicht mehr zu durchdringen vermögen: der Flammenbogen erlischt.

W. Weiler in Eßlingen.

Sicherung und Erdschlussprüfung von Wechselstromanlagen

Zur Verminderung der Gefahren, welche durch schlechte Isolation und infolge von Erdschlüssen bei elektrischen Wechselstromanlagen mit hohen Spannungen entstehen, sind bereits verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden. Es sei auf die bekannten Einrichtungen verwiesen, welche bei eingetretener Ungleichheit in der Belastung einer Phase bei Mehrphasensystemen die Abschaltung der Leitungsanlage von der Stromquelle bewirken. Ferner sind zu diesem Zwecke Einrichtungen getroffen worden, bei welchen ein neutraler Punkt des Verteilungsnetzes an Erde liegt. Die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg macht nun auch eine Einrichtung zur Sicherung und Erdschlussprüfung elektrischer Leitungen bekannt, bei welcher ein eingetretener Erdschluss oder beim Reißen einer oder mehrerer Leitungen die ganze Anlage oder ein Teil derselben stromlos gemacht wird. Von den bekannten Einrichtungen dieser Art unterscheidet sich die Anordnung oben genannter Gesellschaft dadurch, daß die Nullpunkte oder andere geeignete Punkte kl oder mn der Transformatoren u und v unmittel-



bar oder mittelbar mit einander verbunden sind, wodurch ein zusammenhängendes System geschaffen wird. Nebenstehende Figur zeigt eine Ausführungsform der genannten Einrichtung.

Zur Prüfung des Erdschlusses vor dem Einschalten der Leitungen dient ein besonderer Transformator e , dessen Primärspule an die Punkte o und p angeschlossen ist. Die Sekundärwicklung des Transformators e ist einerseits mit dem Relais r und andererseits mit dem Relais s und einem beliebigen Punkt i der Sekundärwicklung des Transformators t verbunden. In der Figur ist i ein beliebiger Punkt der Sekundärwicklung des Einphasentransformators t . Der Transformator e kann auch durch eine andere Stromquelle oder durch die Primärwicklung des Transformators t oder einen Teil derselben ersetzt werden. Das Relais s steht außerdem mit einem Umschalter b , das Relais r mit der Erde in Verbindung. Ersteres soll das Einschalten des Schalters a verhindern, wenn der Umschalter b zum Zwecke der Erdschlussprüfung geschlossen ist. Beide Relais s und r treten in Tätigkeit, wenn bei offenem Ausschalter a die Leitungen mit dem Transformator e auf Erdschluss geprüft werden und ein solcher vorhanden ist. Das Relais r soll auch bei geschlossenem Schalter a und offenem Umschalter b während des

normalen Betriebes bei Erdschluss einer Leitung in Tätigkeit treten, indem der Strom von dieser Leitung durch die Erde und das Relais nach dem Punkte i fließt. Das Relais kann auch weggelassen und an Stelle dessen die Wicklung eines selbstthätigen Ausschalters, z. B. des Magnetausschalters c , gesetzt werden. Ebenso kann auch das Relais s durch eine andere Wicklung eines selbstthätigen Schalters ersetzt werden. Die Auslösungen des Magnetausschalters oder eines anderen selbstthätigen Schalters würde dann durch Wechselstrom oder Erdschlussstrom erfolgen.

Erhält nun bei diesem System irgend eine Leitung (primär oder sekundär) vor oder während des Betriebes Erdschluss, so treten die Relais s bzw. r in Wirkung, wodurch die Leitungsanlage abgeschaltet oder die Stromerzeuger stromlos gemacht werden. Hierdurch wird Gefahren, die durch Erdschlüsse infolge schlechter Isolation oder durch Reißen einer Leitung entstehen, vorgebeugt. — n.

Stromabnahme-Verfahren bei Gleichstromdynamomaschinen. Die Vermeidung von Gegenströmen in den kurz geschlossenen Ankerwindungen und die Verhütung von Funkenbildung bezweckt ein neues Stromabnahmeverfahren bei Gleichstromdynamomaschinen, welches durch Patent No. 135734 geschützt ist. Die Abnahme des Stromes erfolgt mit Hilfe zweier leitend unter einander verbundener Bürsten. Die genaue symmetrische Stellung der Bürsten zur Neutralachse wird durch ein zwischen die beiden Bürsten geschaltetes Galvanometer oder Elektrodynamometer überwacht. Diese einander diametral gegenüber liegenden Bürsten sind je durch einen gemeinsamen beweglichen Halter verbunden, und der Winkelabstand der leitend unter einander verbundenen Bürsten kann durch eine zwischen den Haltern angebrachte Stellschraube oder eine ähnliche Vorrichtung geändert werden. (Rich. Lüders, Görlitz.)

Explosionen von Akkumulatoren-Batterien sind kürzlich in Hannover vorgekommen und zwar sind dort die Batterie eines Straßenbahnwagens und diejenige eines automobil betriebenen Krankenwagens explodiert. Diese Unfälle haben in der dortigen Tagespresse eine lebhaft erörterte über die Gefährlichkeit der zum Betrieb von Fahrzeugen verwendeten Akkumulatoren hervorgerufen und dürfen die immer mehr zunehmende Abneigung gegen letztere nur verstärkt haben. Auch bei den Berliner Straßenbahnen sind bekanntlich seinerzeit derartige Explosionen vorgekommen. Die Ursache derselben liegt in der Bildung von Knallgas, welche bei dem sogen. Ueberladen der Akkumulatoren vor sich geht. Wird nämlich, nachdem eine Batterie schon vollständig geladen ist, noch weiter Strom zugeführt, so hört die chemische Tätigkeit innerhalb der Zelle auf und es zeigt sich die Arbeit des elektrischen Stromes nunmehr in der Zersetzung des Wassers der Batterie zu Knallgas, indem an der negativen Platte Wasserstoff und an der positiven Platte Sauerstoff in der Form von zahllosen kleinen Gasbläschen entweichen. An dem Beginn dieses „Kochens“ der Akkumulatoren erkennt man bekanntlich bei stationären Batterien den Zeitpunkt für das Abstellen des Ladestromes. Im regelrechten Betrieb und bei sorgsamer Wartung der Batterie kann also eine Knallgasbildung nur in geringem Maße auftreten. Bei einem sogen. gemischten Straßenbahnbetrieb ist aber die sorgsame Beobachtung des Ladevorganges nicht möglich und somit sind gelegentliche Ueberladungen nicht zu vermeiden, sodaß stärkere Ansammlungen von Knallgas auftreten können und diese können sich, falls an irgend einer Stelle durch Kurzschluss ein Funke entsteht, entzünden und zu den erwähnten Explosionen Anlaß geben. Das zweckmäßigste Mittel, diese zu verhüten, besteht darin, daß man durch genügende Ventilation der Akkumulatorenräume für Entfernung des sich etwa bildenden Knallgases sorgt. M.

Zentrale in Wildbad In einer öffentlichen Sitzung der bürgerlichen Kollegien legte kürzlich Ingenieur Weizsäcker die Pläne zu einer elektrischen Zentralanlage vor, die in der Nähe der Turnhalle noch vor Beginn der diesjährigen Saison errichtet werden soll. Die Dringlichkeit einer solchen Anlage wurde allgemein anerkannt und deren Ausführung einstimmig beschlossen. Für die Straßenbeleuchtung, sowie die der Speisesäle in den Hotels wird auch ferner Gas beibehalten; dagegen werden alle größeren Hotels und Pensionen die Fremdenzimmer mit elektrischem Licht ausstatten. — W. W.

Elektrisches Licht in Baiersbrunn. Unsere Gemeinde hat das längst ersehnte elektrische Licht jetzt erhalten. Die Kraft wird durch eine 50 HP. Dynamomaschine erzeugt, die Akkumulatoren vermögen für zwei Tage Kraft aufzuspeichern. — W. W.

Von der badischen Grenze. Mit den Vorarbeiten zum Projekt einer elektrischen Bahn von Triberg über Schönwald nach Furtwangen wurde bereits begonnen. Die Ausarbeitung des Projekts und Ausmessung und Absteckung des Geländes etc. wurde der Winterthurer Gesellschaft übertragen. Die Kosten betragen 4000 Francs. — W. W.

Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstrombetrieb. Der Induktor eines Mehrphasenwechselstrommotors ist als Streckenleiter im Gleise gelagert und bewegt den ebenfalls gradlinig abgewinkelten, unter dem Fahrzeug angeordneten Anker fort. Die Streckenleiter sind in mehrere Teileiter geteilt, welche unter sich durch Phasenstromleiter in Verbindung stehen, und zwar sind mehrere dieser Teileiter zu Abschnitten verbunden, die für gewöhnlich stromlos bleiben. Die Abschnitte werden mit Strom versorgt, sofern besondere Schaltmotoren den Strom in den Teileitern dadurch schließen, daß ein in einen Abschnitt ein tretendes Fahrzeug die Ankerwicklung des Schaltmotors kurz schließt und einen mit der Ankerachse verbundenen Stromschließer entsprechend einstellt. Diese durch Patent No. 135706 geschützte Erfindung gestattet noch besondere Ausführungsformen und Schaltungsweisen des Schaltmotors. (Rich. Lüders, Görlitz.)

Geheizte Strassenbahnwagen in Ulm. Ende Januar lief auf den Linien der hiesigen elektrischen Straßenbahn ein mit elektrischer Heizeinrichtung versehener Probewagen. Bei -14° Celsius Außentemperatur wurde im Wagen-

innern + 8° Wärme erzielt und erhalten. Eventuell soll zu gegebener Zeit die willkommene Neuerung in allen Wagen angebracht werden. — W. W.

Fernsprechverkehr. Bei dem Postamt Böblingen ist eine öffentliche Fernsprechstelle errichtet worden, ihre Dienstzeit ist auf die Postschalterstunden beschränkt. — Von nun an kann zwischen den Orten des württembergischen Fernsprechnetzes und den bayerischen Orten Erbdorf und Neustadt a. Aisch ein Fernsprechverkehr stattfinden. — Seit 20. Februar d. J. wird der Fernsprechverkehr zwischen Stuttgart und Karlsruhe (Baden) nach Maßgabe der Bestimmungen auf Seite 4 und 5 des Verzeichnisses der Teilnehmer an den Fernsprechanstalten in Württemberg auch während der Nachtzeit zugelassen. — W. W.

Das Telegraphenkabel durch den Stillen Ozean.

Am 31. Oktober 1902 ist die Legung des telegraphischen Kabels durch den Stillen Ozean vollendet worden. Dieses Kabel verbindet Australien und Neuseeland mit Canada und macht somit das letzte noch fehlende Stück einer Telegraphenlinie aus, welche die ganze Erde umkreist.

Wir wollen im Folgenden nach einem im Januarheft des „Elettricista“ veröffentlichten Aufsatz einige Einzelheiten über dieses hochwichtige Werk anführen. Das Kabel berührt ausschließlich englisches Gebiet; die Länge der einzelnen Abschnitte und die Zeitpunkte der Legung sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

A b s c h n i t t	Zeitpunkt der Legung		Länge des Kabels in Knoten
	Anfang	Ende	
	1902	1902	
A. Grappler Creek (Vancouver, Canada)—Fanninginsel	18. Sept.	17. Oktober	3458
B. Fanninginsel—Suva (Fidschi)	19. Oktober	31. Oktober	2043,1
C. Suva (Fidschi)—Norfolkinsel	3. April	10. April	985,5
D. Norfolkinsel—Southport (Queensland, Australien)	13. März	18. März	836,7
E. Norfolkinsel—Doubtless (Neuseeland)	20. März	26. März	518,7

Die Gesamtlänge des Kabels ergibt sich daher zu 7838 Knoten, gleich 14,515 Kilometern; dasselbe ist mit einer mittleren Geschwindigkeit von 198 Knoten pro Tag gelegt worden.

In dem Abschnitt A zwischen Vancouver und der Fanninginsel hat der Querschnitt des Kabels wegen der ganz besonderen Länge größere Dimensionen als im übrigen Teile. Die Leitung wird von einer Schnur von sieben Kupferdrähten gebildet, um die vier weitere Kupferdrähte gewickelt sind; letztere sind abgeplattet und stellen im Querschnitt vier Kreissegmente dar. Das Gewicht des Kupfers beträgt 600 Pfund pro Knoten und das der Guttapercha 340; pro Kilometer macht dies bezw. 146,88 und 82,23 kg aus.

In dem Abschnitt B zwischen Fanning- und Fidschiinsel besteht die Leitung nur aus obenerwähnter Schnur von sieben Fäden; das Kupfer- und Guttaperchagewicht in Kilogramm pro Kilometer beträgt bezw. 53,85 und 44,06, und für die drei übrigen Abschnitte 31,82 und 31,82. Das Kabel für den letzten Abschnitt zwischen Norfolkinsel und Doubtless besitzt zwei Leitungen.

Die Armierung ist je nach der Art des Kabels verschieden und innerhalb einer und derselben Abteilung fast gleich.

Bei der sogen. Felsenküstenform sind zwei Armierungen vorhanden, von denen die äußere aus sechs verzinkten Stahldrähten besteht, welche bei einem größten Durchmesser von 9,65 mm halbovalen Querschnitt besitzen, während die innere Armierung durch 10 Drähte von 7,21 mm dargestellt wird; dasselbe wiegt 21 Tonnen pro Knoten. Die sogen. schwere Küstenform ist gleichfalls mit einer doppelten Armierung versehen, die eine aus 14 Drähten von 7,62 mm und die andere aus 12 Drähten von 5,16 mm Durchmesser; Gewicht 16,5 Tonnen pro Knoten.

Die schwere Zwischenform ist mit 16 Drähten von 7,21 mm Durchmesser armiert und wiegt 8 Tonnen pro Knoten; die leichte Zwischenform ist mit 12 Drähten von 5,16 mm armiert und wiegt 5,5 Tonnen, während das Grundkabel eine Armatur von 18 Drähten zu 2,11 mm besitzt und pro Knoten 2,1 Tonnen wiegt. Schließlich ist das Doppelkabel mit 18 Drähten zu 3,76 mm armiert.

Die Küsten- und Zwischenformen sind außerdem zum Schutze des Kernes mit einem Messingband versehen.

Der Bau und die Legung des Kabels ist von der „Telegraph Construction and Maintenance Co.“ auf Rechnung der englischen Regierung ausgeführt worden. Die veranschlagten Kosten sollen sich auf etwa 36 Mill. Mark belaufen; interessant ist es vielleicht zu erwähnen, daß allein die Guttapercha gegen 10 Mill. Mark kostet.

Wir wollen noch einige Worte über die Erwartungen sagen, die man an die kommerziellen Leistungen der Kabelstrecke zwischen Vancouver und der Fleminginsel knüpft, die, wie wir gesehen haben, eine Länge von 3458 englischen Meilen hat. Diese Länge ist weit bedeutender, als die der größten bisher existierenden Kabel; das längste transatlantische Kabel zwischen Brest und St. Pierre ist nämlich nur 2717 Meilen lang, während die anderen transatlantischen Kabel zwischen 1845 und 2576 Meilen variieren. Diese ganz außergewöhnliche Länge und der vorauszusehende Betrieb sind auch die Gründe dafür, daß der Kern dieses Kabels aus 600 Pfund Kupfer und 340 Pfund Guttapercha pro Knoten hergestellt ist, sodaß sein Widerstand nicht größer als 2,03 Ohm B.-A. bei 23,9° C. und seine Kapazität nur 0,44 Mikrofarad pro Knoten ist. Die Temperatur des Meeresgrundes auf der Route ist zu 1,83 C. berechnet worden.

Auf Grund dieser Daten und im Anschluß an die Ergebnisse der längsten transatlantischen Kabel findet man, daß das neue Kabel eine Geschwindigkeit von 61,5 Buchstaben pro Minute bei einfacher und 116,8 Buchstaben bei Doppeltransmission gestatten wird. Wenn man einen automatischen Sendeapparat anwendet, so kann man hierzu noch 40 pCt. hinzufügen, sodaß man auf die Zahl von 163,5 Buchstaben kommt, dies ist also die Maximalleistung des Kabels Vancouver—Fanninginsel mit den augenblicklichen telegraphischen Systemen.

Was die Effektivleistung anbelangt, so kann man annehmen, daß 84 pCt. der übermittelten Worte bezahlt sind; auf diese Weise erhält man 137 Buchstaben, d. h. bei acht Buchstaben pro Wort, 17 bezahlte Worte pro Minute.

A. G.

Die längste unterseeische Telephonlinie der Welt ist das Telephonkabel, das zwischen England und Belgien gelegt und, wie aus London berichtet wird, binnen kurzem dem Publikum gegen eine Gebühr von 8 Mk. für ein 3 Minuten währendes Gespräch freigegeben wird. Es kreuzt den Kanal von St. Margarets Bay bei Dover bis zu einem in der Nähe Ostendes gelegenen Punkt der belgischen Küste auf eine Entfernung von 60 englischen Meilen. Bei der Legung des Kabels mußten die englischen Postbehörden die größte Sorgfalt aufwenden. Andere unterseeische Telephons von bemerkenswerter Länge sind das englisch-französische von St. Margarets Bay nach San Gatte bei Calais, auf eine Entfernung von etwa 24 Meilen, und das englisch-irische von Port Mora bei Stranraer über die irische See nach Donaghadee, eine etwas längere Entfernung. „Wir mußten unsern Weg sondieren,“ sagte ein englischer Beamter. „Durch sorgfältige Versuche mit der englisch-französischen Linie gelangten wir zu Schlußfolgerungen, welche die Legung des belgischen Kabels rechtfertigten. Wenn auch dies unsern Erwartungen entspricht, werden wir die Ausführbarkeit einer unterseeischen Telephonverbindung zwischen England und Belgien in Erwägung ziehen. Was das transatlantische Telephon anbelangt, so ist die Telephonwissenschaft bis jetzt noch nicht soweit vorgeschritten. Das Unterwasser setzen eines Telephonkabels beeinflußt seine Leistungsfähigkeit sehr. Es ist sogar bei unserem Inlandsystem von größter Wichtigkeit, daß wir das Legen unterirdische Drähte vermeiden. Die Elektrizität wird dadurch gehemmt und hindert die Uebertragung der Rede. Anders steht es mit Telegraphendrähten, die infolge der Ersetzung der Guttapercha-Isolierung durch Papier auf lange Entfernungen unterirdisch geleitet werden können. Bei der unterseeischen Telephonie kann man die Papierisolierung nicht gebrauchen, und Guttapercha erschwert das Sprechen.“ In kurzem hoffen die englischen Postbehörden eine Verbindung mit allen bedeutenden Provinzstädten Frankreichs herstellen zu können. Man hat schon von London nach Marseille gesprochen, auf eine Entfernung von 650 Meilen, und eine Verbindung zwischen Rom und London sieht man in naher Zukunft als möglich an. Die längste Telephonverbindung in den Vereinigten Staaten besteht zwischen Newyork und Chicago, sie beträgt 950 Meilen.

— W. W.

Aufzeichnung telephonischer Gespräche.

Der von dem dänischen Ingenieur Poulsen erfundene Telephonograph ist ein Phonograph, bei welchem das Aufschreiben der Sprechwellen nicht mechanisch auf eine Wachswalze, sondern magnetisch auf eine Stahldrachtspirale oder ein Stahlband mittels eines kleinen Elektromagnets erfolgt. Es ist eine überraschende Erscheinung, daß die durch die Sprechströme in den Elektromagnetkernen eines Fernsprechers hervorgerufenen geringen magnetischen Aenderungen schon kräftig genug sind, entsprechend magnetische Aenderungen wieder in einem an den Polen dicht vorbeigeführten dünnen Stahlbande zu erzeugen. Die Aenderungen in dem remanenten Magnetismus des Stahlbandes sind dauernd und so scharf begrenzt, daß die gleichen Töne, welche die Aenderungen verursachten, wieder gegeben werden, wenn man das Stahlband in derselben Richtung an den Polen eines kleinen Elektromagneten vorbeibewegt und die in den Elektromagnetwindungen erzeugten Induktionsströme zu einem Fernhörer leitet.

Der zur Aufnahme der magnetischen Spuren bestimmte Apparatteil soll nach Mix & Genest in Berlin nicht mehr wie bisher durch ein einfaches Band aus Stahl gebildet sein, sondern in der Verbindung eines solchen mit einer gleichfalls magnetisierbaren Unterlage aus magnetisch weichem Metall bestehen. Das wesentlich neue dieses Gesprächsträgers besteht sowohl in seiner Form als auch in dem Stoffe der ihn bildenden Teile. Zweck dieser Neuerung ist, eine möglichst hohe Lautstärke bei genügend gewahrter Deutlichkeit für das festgelegte und wieder abzuhörende Gespräch zu erreichen. Soweit dies nicht Sache der benutzten Mikrophone und Fernhörer ist, kann es hauptsächlich durch günstige Ausgestaltung der in Frage kommenden magnetischen Kreisläufe, durch Verstärkung der auf dem Drahte zurückbleibenden magnetischen Spuren geschehen. Für die Stärke der remanenten Magnetisierung des Gesprächsträgers ist nun in erster Linie seine Gestalt ausschlaggebend, und zwar deshalb, weil von derselben in erster Linie die Selbstentmagnetisierung abhängt, die er erleidet, sobald die fremden Kräfte, die den Magnetismus erzeugten, wegfallen, d. h. sobald der Gesprächsträger aus dem Bereich der Aufschreibmagnete heraustritt. Hinsichtlich dieser Selbstentmagnetisierung läßt sich allgemein sagen, daß sie um so größer ist, je näher die auf dem Körper erzeugten Pole aneinander liegen und je ausgedehnter die Polflächen im Vergleich zu der Polentfernung sind. Eine sehr dünne, senkrecht zu ihrer Ebene magnetisierte Platte erleidet eine ungeheure Selbstentmagnetisierung; demnächst sind Körperformen, wie Kugel, Würfel und was hier in Frage kommt, sehr gestreckte Körper, wie Draht und Bänder,

sofern sie transversal magnetisiert sind, äußerst ungünstig. Mathematisch streng läßt sich dies beweisen an Kugeln, Platten und Drähten. Deshalb wird hiermit vorgeschlagen, den Draht mit einer eisernen, plattenförmigen Unterlage zu verbinden, dergestalt, daß nicht nur der Draht, sondern beide Körper, Draht und Unterlage zusammen, den Gesprächsträger bilden.

Es ist als Ausführungsform in Fig. 1 eine nicht dargestellte Trommel mit Eisenmantel a gedacht. Auf letzterem sind Nuten b mit kreisförmigen Profil eingeschnitten; in diese Nuten einpassend ist der Stahldraht c auf der Trommel in engen Schraubenwindungen aufgewickelt. Der Schreibmagnet d wirkt dann unipolar, eine an und für sich bekannte Anordnung die sich jedoch früher hinsichtlich

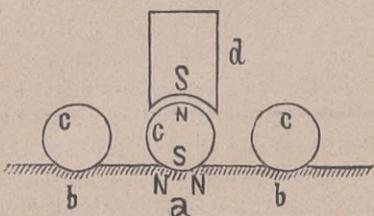


Fig. 1.

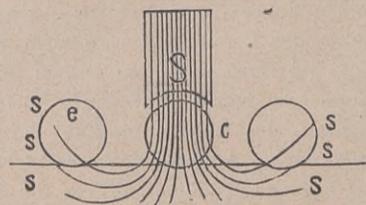


Fig. 2.

der Lautstärke nicht bewährt hatte und durch eine bipolare Aufschreibweise ersetzt war. Vermöge der Unterlage a aus weichem Eisen ist aber jetzt die unipolare Schreibweise wieder vorteilhafter geworden, auch hinsichtlich der Lautwirkung, und damit ist in technischer Hinsicht ein entschiedener Vorteil erreicht, denn bei dieser unipolaren Methode ist ein magnetischer Kurzschluß unbedingt ausgeschlossen. Letzterer stellte sich nämlich bei der bipolaren Methode leicht ein, indem Eisenteilchen von dem Drahte losgerissen wurden und sich an die in Fig. 3 mit x bezeichnete Stelle setzten. Diese bewirkte natürlich, daß der Kraftfluß unmittelbar von einem Pol der Schreibmagnete zum andern unter Ausschluß des zu beschreibenden Stahldrahtes übergang. Zweitens ist bei der unipolaren Methode die Möglichkeit einer sehr beträchtlichen Abschleifung des auf den Draht pressenden Elektromagnetpols gegeben, ohne daß besondere Uebelstände auftreten, während bei der bipolaren Methode durch ein solches Abschleifen notwendig die Entfernung der Pole geändert wird, sobald sich beide Pole um ein Geringes abgeschliffen haben.

Aus diesen Gründen hätte man die unipolare Aufschreibemethode bisher bevorzugen müssen; man konnte es aber nicht, weil hinsichtlich der Lautstärke, auf welche es in erster Linie ankommt, die bipolare Methode günstigere Resultate ergibt, und zwar deshalb, weil der magnetische Kreislauf besser geschlossen ist. Indem nun der Draht oder das Band mit einer gleichfalls magnetisierbaren Unterlage verbunden wird, erreicht man, daß die von dem einen Pol ausgehenden Kraftlinien sich durch den Draht hindurch in die magnetische Unterlage hineinziehen.

In Fig. 2 ist der Kraftlinienverlauf dargestellt. Man erkennt, wie sich die Kraftlinien von dem Elektromagneten d dicht gedrängt auf dem kürzesten Wege durch den Stahldraht c ergießen und sich dann ganz und gar in der Eisentrommel verbreiten. Sie kehren endlich über eine weite Fläche zerstreut und deshalb unschädlich für

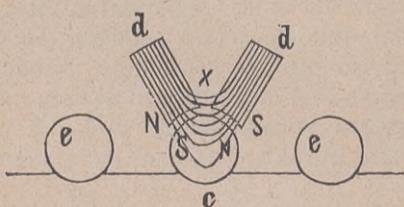


Fig. 3.



Fig. 4.

die Magnetisierung der benachbarten Stahldrahtwindungen e, durch die Luft zum andern Pol zurück. Entfernt sich nun der Pol des Schreibmagneten d, so ist eine strahlenförmige Magnetisierung vorhanden. Beispielsweise befindet sich ein scharf markierter Pol N auf der Oberseite des Drahtes; der zugehörige freie Südpol S dagegen ist über die ganze Trommelfläche verteilt und die spezifische Stärke des Südmagnetismus auf den Quadratzentimeter ist bedeutend kleiner als die entgegengesetzte. Deshalb fällt die Selbstmagnetisierung viel geringer aus, als wenn die Eisenunterlage fehlte oder als wenn die bipolare Aufschreibemethode angewendet würde.

Der Kraftlinienverlauf bei der bisher in der Praxis bevorzugten bipolaren Aufschreibweise ist dargestellt während des Magnetisierens in Fig. 3, dagegen derjenige nach der Magnetisierung in Fig. 4. Man erkennt durch den Vergleich mit Fig. 1 und 2, daß sich freie magnetische Pole bei der bipolaren Methode auf viel kürzere Entfernung gegenüberstehen als bei der Anwendung der hiermit vorgeschlagenen magnetisierbaren Unterlage.

Eine zweite wesentliche Neuerung liegt darin, daß der Gesprächsträger nicht aus einem homogenen Stoff besteht, sondern aus einer zweckmäßigen Verbindung zweier stark magnetisierbarer, jedoch in ihrem magnetischen Verhalten verschiedenartiger Materialien. Der Draht oder das Band soll aus hartem Stahl bestehen, die Unterlage jedoch aus weichem Eisen. Der eine Pol, auf dem Draht liegend, soll örtlich möglichst scharf ausgeprägt, die entgegengesetzte

Polarität mit möglichst geringer Dichtigkeit über die ganze Trommelfläche verbreitet sein. Ferner muß der Draht hart und von hoher Koerzitivkraft sein, dagegen soll in der Unterlage der Magnetismus möglichst gut fortgeleitet werden und möglichst gleichmäßig verfließen. Deshalb ist diese aus weichem Eisen hergestellt. — n.

Der verbesserte Bildertelegraph.

Nachdem die Worttelegraphie in kurzer Zeit überraschend große Erfolge zu verzeichnen und sich als ein unentbehrliches Verkehrsmittel bewährt hatte, trat bald das Bestreben hervor, noch einen Schritt weiterzugehen und statt der Worte gleich ganze Bilder in weite Ferne zu telegraphieren. Man konstruierte zu diesem Zwecke besondere Apparate, die Elektrographen genannt wurden. Die Wirkungsweise eines dieser neuerdings nicht unerheblich verbesserten Elektrographen beruht wie bei allen elektrischen Apparaten, welche Zeichen über große Entfernungen senden, auf dem Öffnen und Schließen eines elektrischen Stromes in vorher bestimmten Zwischenräumen. Die Sender- und Empfangsapparate sind genau gleich ausgeführt. Ihr Antrieb erfolgt durch einen 1-6 PS. Elektromotor, der durch eine Batterie von ca. 20 Volt gespeist und durch entsprechende Schalter und Widerstände gesteuert wird. Der Motor versetzt mittelst Schnecke und Reibungskupplung eine Welle, welche die Synchronisier- und Regulierapparate trägt und einen Aluminiumzylinder von 60 mm Länge und 51 mm Durchmesser in Umdrehung. Er treibt ferner mittelst Zahnräder die Schraubenspindeln an, welche einen Wagen fortbewegen, auf dem ein Senderstift, Drahtspulen und eine Schreibfeder angebracht sind. Durch Verwendung von Batteriestrom zum Antrieb des Motors ist ein wesentlicher Fehler der alten Apparate beseitigt, nämlich der, daß die Apparate mit wechselnder Geschwindigkeit liefen. Die Motoren der alten Apparate wurden direkt an ein Starkstromnetz geschaltet. Daher hatte eine plötzliche Spannungsänderung infolge Ein- oder Ausschaltens einer stark belasteten Leitung eine weitgehende Veränderung der Umdrehungszahlen des Motors zur Folge und es verursachte nicht geringe Schwierigkeiten, um die Apparate zu regulieren. Die Batterie, welche man jetzt braucht, ist, während die Apparate laufen, an eine Starkstromleitung geschaltet und wird ununterbrochen geladen. Außer dem hierdurch erreichten annähernd gleichmäßigen Lauf sind als weitere Verbesserungen an den neuen Apparaten zu nennen: längere Zylinder, welche gestatten, größere Bilder zu telegraphieren, ferner eine besondere Führungsschraubenspindel, welche dem Wagen eine größere Stabilität giebt und die Genauigkeit des Linie um Linie vorrückenden Mechanismus erhöht. Im allgemeinen ist die Konstruktion auf ein einfaches Modell zurückgeführt, indem einige Verbesserungen vorteilhaft vereinigt sind.

Um ein Bild zu telegraphieren, bedient man sich eines zylindrischen Stückes Zink, welches nur eine Vergrößerung eines Negativs des Bildes ist. Da infolgedessen die Verschiedenheiten auf der Oberfläche des Zinkzylinders bedeutend stärker ausgeprägt sind als auf dem kleineren Original, so ist die Uebermittlung von Licht und Schatten erleichtert. Die Vertiefungen auf dem Zinkzylinder werden mit einem nicht leitenden Material ausgefüllt, so daß die ganze Oberfläche eine vollkommen glatte, teils metallische, teils nicht leitende Fläche bildet.

Die so hergerichtete Zinkplatte wird nun um den Zylinder des Senderapparates gelegt. Ganz ähnlich wie beim Phonographen wird sodann längs des rotierenden Zylinders durch einen Wagen ein Schreibstift fortbewegt, der auf diese Weise eine fortlaufende Spirale um den Zinkzylinder beschreibt und mit jedem Teil der Oberfläche desselben in Berührung kommt. Gleitet der Schreibstift über metallene Teile der Oberfläche, so läuft ein Strom durch die Leitung und den Empfangsapparat und ruft in diesem mittelst der Schreibfeder eine Linie oder einen Punkt hervor, entsprechend den Kontaktlängen im Geberapparat. Berührt dagegen der Schreibstift nicht leitende Oberflächenteile des Zinkzylinders, so wird der Strom unterbrochen und gleichzeitig die Schreibfeder des Empfangsapparates vom Papier abgezogen. Auf diese Weise kommt ein Elektrogramm, ein Faksimile des Originalbildes zu Stande.

Beide Apparate sind, da sie sowohl zum Geben wie auch zum Empfangen dienen sollen, mit Schreibstift und Schreibfeder ausgerüstet, die je nachdem, wie es erforderlich ist, in Tätigkeit gesetzt werden. Die Schreibfeder des Empfangsapparates wird durch Elektromagnetspulen beeinflusst, welche dieselbe ohne merkliche Vergrößerung mit sehr großer Schnelligkeit vom Papier abziehen.

Damit die beiden rotierenden Zylinder genau gleichen Gang haben, bei dem allein je das Bild genau wiedergegeben wird, ist ein besonderer Synchronisierapparat angebracht. Derselbe schaltet mittelst eines Hebels während eines passenden Teils einer Umdrehung abwechselnd besondere Regulierspulen in das Feld des Motors nach Bedarf ein oder aus. Ungefähr $\frac{1}{8}$ jeder Umdrehung wird für Regulierzwecke gebraucht. Durch zeitweiliges Arretieren des schneller laufenden Apparates wird also stets ein übereinstimmender Gang beider Apparate erreicht. Gerade wenn die Regulierung eintritt, ist die Leitung für einen kurzen Zeitraum an beiden Enden geöffnet. Die eine Maschine beendet ihre Umdrehung und schließt dann die Leitung durch ihre eigenen Regulierwindungen. Da jedoch die Leitung am anderen Ende noch nicht geschlossen ist, kommt erst dann eine Wirkung zu Stande, wenn auch die Maschine auf der anderen Seite ihre Umdrehung beendet hat.

Eine der bedeutendsten Neuerungen an diesen Apparaten ist eine Vorrichtung, welche den Elektrographen selbstthätig auf einen gewöhnlichen Morseapparat schaltet und umgekehrt. Auf der einen Seite des Apparates befindet sich ein Hebelarm, welcher mit einem gewöhnlichem Morseschreiber in Verbindung und unter dem Einfluß seiner Magnete steht. Wenn der Elektrograph in Tätigkeit ist, wird der Hebelarm niedergehalten und der „Bildstrom“ ist eingeschaltet. Wenn indessen die Leitung geöffnet ist und für 5-10 Sekunden offen gehalten wird, so hebt sich der Hebelarm langsam. Hat er seine höchste

Stellung erreicht, so ist der Elektrograph aus- und der Morseschreiber eingeschaltet. In der Praxis werden die Apparate durch eine Leitung genau in derselben Weise miteinander verbunden wie gewöhnliche Morseschreiber. Ein Bild, welches die ganze Zylinderlänge d. h. 610 mm einnimmt, kann in 24 Min. übermittelt werden. Die Schnelligkeit der Uebertragung hängt natürlich von der Feinheit der Ausführung im Originalbilde ab. Im allgemeinen sind ca. 40 Min. erforderlich, um die Zinkplatte herzurichten und ca. 30 Min., um das Elektrogramm druckfertig zu machen. So waren z. B. auf einer Leitung von 2400 km Länge im ganzen nur 80 Min. nötig, um die Zinkvergrößerung herzustellen, das Bild zu telegraphieren und das Elektrogramm druckfertig zu machen.

E. M.

Siemens u. Halske - Schuckert. Am 9. März Nachmittags um 3 Uhr fand die Generalversammlung der Aktiengesellschaft Siemens u. Halske wegen des Abkommens mit Schuckert statt. Mittags um 12 Uhr hat in derselben Angelegenheit die Generalversammlung von Schuckert in Nürnberg begonnen, die einen sehr schnellen Verlauf nahm.

Es waren 10,887 Aktien vertreten, den Vorsitz führte Baurat Riappel aus Nürnberg. Der Hauptopponent aus der vorigen Versammlung, Assessor Nehmann v. Weiden, verlangte die Verlesung des Protokolls der vorigen Generalversammlung. Der Antrag wurde abgelehnt. Nehmann bemängelte als unrichtig eine Bemerkung des fraglichen Protokolls, wonach die Bilanz ohne Monierung geblieben sei. Dem Redner wurde das Wort entzogen. Darauf beginnt die Verlesung des Geschäftsvertrages, dessen Aenderung mit Rücksicht auf die gleichzeitig in Berlin tagende Versammlung als unthunlich bezeichnet wird. Nach kurzer Diskussion wurde der Vertrag mit Siemens u. Halske einstimmig angenommen.

B. T.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen. Die Hochbahn beförderte im Monat Januar 2,467,038 Personen gegen 2,494,331 Personen im Monat Dezember. Die Einnahmen betragen 302,200 M. gegen 303,129 M. im Dezember. Die Flachbahn (Warschauerbrücke - Zentralviehhof) beförderte im Januar 181,016 Personen und vereinnahmte 11,180 M.

B. T.

Akt.-Ges. Jenaer Elektrizitätswerk. „Das hiesige städtische Elektrizitätswerk, dessen Betrieb bisher von der Eisenbahngesellschaft Becker u. Co., G. m. b. H., Berlin, geführt wurde, soll bekanntlich in den Besitz einer im vorigen Jahre unter Mitwirkung der Berliner Bank mit M. 1,200,000 Aktienkapital gegründeten Gesellschaft unter obiger Firma übergehen. Wie hier verlautet, ist der Kaufpreis auf M. 1,800,000 festgesetzt; daneben stellt die Stadtverwaltung u. A. die Bedingung, daß die Aktiengesellschaft bald mit dem Ausbau der Linie Jena-Burgau beginnt und die Sicherheitsleistung von M. 30,000 auf M. 40,000 erhöht. Mit diesen Vorschlägen des Gemeinderats wird sich die Aktiengesellschaft in ihrer demnächstigen Generalversammlung beschäftigen.“

Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Lahmeyer u. Co., Frankfurt a. M. In der Generalversammlung wurde der mit der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen abgeschlossene Fusionsvertrag und demgemäß die Erhöhung des Grundkapitals der Gesellschaft um M. 210,000, die an die Aktionäre der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu gewähren sind, ohne Diskussion genehmigt. Von Seiten der Verwaltung wurden die früheren Angaben über befriedigende Entwicklung der Werke neuerdings bestätigt und mitgeteilt, daß die sämtlichen erforderlichen Mittel zur Fertigstellung der Bauten von einem Konsortium unter Führung einer ersten deutschen Bank (Darmstädter Bank) auf längere Zeit zur Verfügung gestellt worden sind. Diese Kredite sollen zu gegebener Zeit durch Begebung von Obligationen der fertigzustellenden Werke abgelöst werden; bis dahin dienen die Obligationen als Unterlage für die Kredite. Bezüglich des durch die Fusion zu erzielenden Buchgewinnes von Mark 5 Mill. wurde mitgeteilt, daß diese nicht zu Abschreibungen auf die Werke verwandt werden sollen, da solche Abschreibungen nicht erforderlich seien; der Gewinn soll vielmehr in der Hauptsache in Reserve gestellt werden. — Die Generalversammlung der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen genehmigte ebenfalls ohne Diskussion den Fusionsvertrag, sowie den Abschluß für 1901/02 und erteilte Entlastung.

Elektrotechnische Werkstätte Darmstadt, G. m. b. H. Schon seit Jahren ist diese Gesellschaft wegen ihrer trefflichen elektrotechnischen Maschinen und Apparate überall vorteilhaft bekannt. Sie fertigt namentlich Elektromotoren und Dynamos für Gleichstrom, Einphasigen Wechselstrom und Drehstrom. Die Elektromotoren für Gleichstrom (Hauptstrom- und Nebenschluß-Motor) gehen aus bis 110 Volt; die Vorrichtungen zum Anlassen und zur Regulierung der Tourenzahl sind sehr zweckmäßig; kleinere Motore bedürfen keines Anlassens.

Ebenso trefflich sind die Dynamomaschinen für Gleichstrom eingerichtet, worunter sich auch solche speziell für Galvanotechnik befinden. Dazu kommen die Drehstrom- und Wechselstrom-Motoren in verschiedener Ausgestaltung und die Generatoren für einphasigen Wechselstrom und für Drehstrom, welche manche sehr vorteilhafte Eigentümlichkeiten zeigen.

Auch die jetzt viel gebrauchten Rotierenden Umformer für Gleichstrom-Gleichstrom, Gleichstrom-Wechselstrom und Gleichstrom-Drehstrom fabriziert die Firma, ebenso direkt gekuppelte Motor-Generatoren zum Umsetzen verschiedener Stromarten.

Eine weitere Spezialität bilden die Ventilatoren für verschiedene Stromarten, namentlich Wand- und Tisch-Ventilatoren.

Weiter liefert die Firma Schleif-, Polier- und Bohr-Motore, Motore zum Antrieb von Musikautomaten und namentlich auch für zahnärztliche Zwecke, für Rühr- und Schüttelwerke und Zentrifugen.

Für chemische und physikalische Laboratorien stellt die Firma komplette Einrichtungen her, was für mittlere und höhere Schulen besonders beachtenswert ist.

Vorzügliche Ausgestaltung der Maschinen und Apparate bei mäßigem Preise dienen zur besonderen Empfehlung.

Technikum Neustadt i. Meckl. Für die Vorbereitung zum Ingenieur oder Techniker des Maschinenbaues oder der Elektrotechnik ist eine mindestens einjährige praktische Beschäftigung in den Werkstätten einer größeren Fabrik bzw. eines Elektrizitätswerkes unerlässlich. Dem sollte sich der Besuch einer technischen Lehranstalt unmittelbar anschließen.

Zu den empfehlenswerten älteren Vorbereitungsanstalten für Maschinenbau, Eisenbau und Elektrotechnik gehört das staatlich subventionierte städtische Technikum zu Neustadt in Mecklenburg. Es zeichnet sich durch erfahrene und tüchtige Lehrer, reiche Lehrmittelsammlung und dadurch aus, daß außer dem mäßigen Schulgelde den Studierenden keinerlei Nebenkosten für den Unterricht erwachsen. Programm und weitere eingehende Auskunft sind kostenlos von der Direktion zu beziehen.

Das **Technikum Mittweida**, ein unter Staatsaufsicht stehendes höheres technisches Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschinen-Ingenieuren, Technikern und Werkmeistern, zählte im verflossenen 36. Schuljahre 3610 Be-

sucher. Der Unterricht in der Elektrotechnik ist in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien, Werkstätten und Maschinenanlagen (Maschinenbau Laboratorium) etc., sehr wirksam unterstützt. Das Sommer-Semester beginnt am 16. April. Ausführliches Programm mit Bericht wird kostenlos vom Sekretariat des Technikum Mittweida (Königreich Sachsen) abgegeben. In den mit der Anstalt verbundenen ca. 3000 qm Grundfläche umfassenden Lehr-Fabrikwerkstätten finden Volontäre zur praktischen Ausbildung Aufnahme. Das Technikum Mittweida erhielt anlässlich der Sächs.-Thüringischen Ausstellung zu Leipzig die höchste Auszeichnung, die Kgl. Sächs. Staatsmedaille „für hervorragende Leistungen im technischen Unterrichtswesen.“

Die **Technische Hochschule in Darmstadt** gewährt eine vollständige wissenschaftliche und künstlerische Ausbildung für den technischen Beruf. In besonderen Abteilungen werden Architekten, Bau-Ingenieure, Kultur-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Elektro-Ingenieure, Chemiker, Elektro-Chemiker und Apotheker ausgebildet; desgleichen in der allgemeinen Abteilung Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaften, sowie Geometer. Auch Fabrikanten, Kunst- und Gewerbetreibenden, ist die Hochschule zu Erlangung der erforderlichen Kenntnisse behülflich. Sie hat selbstverständlich alle Rechte der Technischen Hochschulen überhaupt: Zulassung zur Staatsprüfung für Hochbau, Ingenieurwesen und Maschinenteknik in sämtlichen deutschen Staaten. Für die Reichsprüfung der Apotheker ist der Besuch der Technischen Hochschule demjenigen einer Universität gleichgestellt.

Die Vorbereitung zum höheren Staatsdienst des Großherzogtums Hessen im Forstfach kann teilweise auf der Technischen Hochschule erlangt werden; für die Vorbereitung zum Gymnasial- und Real-Lehramt, soweit dieselbe Mathematik und Naturwissenschaften betrifft, wird das Studium an der Technischen Hochschule dem Studium an Universitäten bis zu drei Halbjahren gleichgerechnet. Besonders ist noch hervorzuheben, daß durch die eingerichteten Herbst- und Osterkurse es ermöglicht ist, zu Ostern oder im Herbst mit dem Studium zu beginnen und somit ohne Zeitversäumnis nach je vier Semestern die Vorprüfung und nach je acht Semestern die Hauptprüfung abzulegen.

Bartholomäus, Süddeutsche Präzisionswerkzeugfabrik. In Heft 9, Seite 101 ist irrtümlicherweise Frankfurt a. M. als Sitz dieser Firma angegeben; tatsächlich hat sie ihren Sitz in Nürnberg.



Neue Bücher und Flugschriften.

Thompson, P. Silv. Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren. Zweite Auflage, 4. und 5. Heft. Uebersetzt von K. Strecker u. F. Vesper. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Abbildungen und 15 Tafeln. Halle a. S., Wilh. Knapp. Preis für jedes Heft 2 Mk.

Zehme, E. C. Die Betriebsmittel der elektrischen Eisenbahnen. Mit 315 Abbildungen im Text und 66 lithographischen Tafeln. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag (J. F. Bergmann.) Preis 27 Mk.

Neubürger, Dr. A. Kalender für Elektrotechniker, sowie technische Chemiker und Physiker für das Jahr 1903. VII. Jahrgang. Mit einer Beilage. Berlin, M. Krayn. Preis 4 Mk.

Laval-Turbinen-Gesellschaft. Moderne ökonomische Dampfkraft-Anlagen, unter Anwendung der Dampfturbine de Laval. Wien, Rud. Schwarz.

Scheel, K. u. Assmann R. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1903. Halbmonatliches Literaturverzeichnis. 2. Jahrgang, 1.—3. Heft. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Preis jährlich 4 Mk.

Dunlap, J. R., Going, Ch. B. and Suplee, H. H. The Engineering Magazine an Industrial Review. Januar 1903. London u. New-York. Price 3 Doll. a year.



Bücherbesprechungen.

Neubürger, Dr. A., Kalender für Elektrotechniker.

Der 7. Jahrgang dieses für Elektrotechniker, technische Chemiker und Physiker sehr wertvollen Kalenders nebst Beilage enthält (außer einem gewöhnlichen Kalender) in der V. Abteilung „Elektrotechnik“, die allgemeinen Gesetze des Stromes, die elektrischen Maße und Meßmethoden, ausführliche Tabellen über den Widerstand und die Leitungsfähigkeit fester, flüssiger und geschmolzener Leiter, sowie über Spannungsverluste, nebst der zur Erzeugung des Stromes dienenden galvanischen Elementen, Akkumulatoren und Dynamomaschinen. Hieran reiht sich das Nötige über Elektromotoren.

Der zweite Abschnitt behandelt in gleicher Ausführlichkeit die „allgemeine Chemie“ und der III. Abschnitt die „Elektrochemie.“ Der IV. Abschnitt, in der Beilage enthalten, gibt für die Praxis wichtige Mitteilungen über „Mathematik“ der V. VI. und VII. Abschnitt über „Physik“ und „Mechanik, nebst Feuerung“, worauf noch in Abschnitt VIII und XI „Gesetze und Verordnungen“, sowie „Gemeinnütziges“ zu finden ist.

Für den Elektrotechniker, den praktischen Physiker und Chemiker, ist dieser Kalender zum Handgebrauch von großem Nutzen.

Arnold, E. Prof., Konstruktionstabellen für den Dynamobau. I. Teil: „Gleichstrommaschinen.“ Vierte Auflage. Preis 20.40 Mk. Zweiter Teil: „Wechselstrommaschinen.“ Zweite Auflage. Preis 20.40 Mk. Stuttgart, F. Enke.

Der durch vielfältige wissenschaftliche Leistungen, namentlich durch seine Ankerwickelungen allbekannte Verfasser liefert hier eine große Zahl von Konstruktionstabellen für den Dynamobau, welche für alle Fabrikanten dieser Branche und für die Elektro-Ingenieure von hohem Wert sind. Die erste Mappe enthält 60 Tafeln größten Formats mit Zeichnungen von Gleichstrom-Dynamo und Gleichstrom-Motoren verschiedener großer Firmen, sowie von Anker, Kollektoren, Lagern, Bürstenträgern, Bürstestern, Klemmen, Magnetgestellen u. s. w.

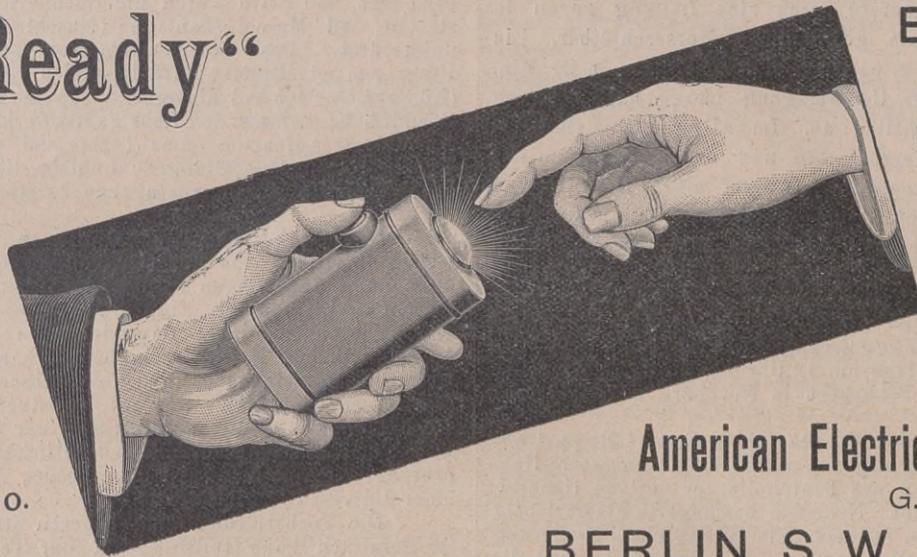
Die zweite Mappe enthält 60 Tafeln von Wechselstrom-Generatoren, auch von Zweiphasen- und Drehstrom-Generatoren, letztere namentlich in großer Zahl. Dazu kommen Umformer, Magnetanordnungen, Polkonstruktionen u. s. w., sowie Motoren verschiedener Art.

Der erste Teil ist bereits in vierter, der zweite in zweiter Auflage erschienen.



„Ever Ready“

Taschenlampen.



Neueste Preisliste
auf Verlangen
gratis und franco.

Eine neue Lampe
zu einem
billigen Preise
aber
keine billige Lampe
Mk. 36.— per Dutz.

American Electrical - Novelty & Mfg. Co.
G. m. b. H. (3919)
BERLIN S. W., Ritterstrasse 71/75.

Jörner & Schulte,

Leipzig 4.

Specialitäten: (3840)

Werkzeugstahl feinst. Qual., Wolfram-Magnetstahl, Silberstahl mathematisch genau gezogen, Fraiserscheiben, Fraiserbleche, Claviersaitendraht für Spiralfedern, Bandstahl blank weich, sowie gehärtet blank, blau u. gelb, Compr. blanke Stahlwellen, blank präcis gez. Weicheisen rund u. quadrat, 6 kant. u. flach, Dynamobleche, Lampen-Aufzugseilchen, Spiralbohrer, Reibahlen, Gewindebohrer, Schneidkluppen, Universal-Klemmfutter, Spiralfedern, Gusstahlhämmer, Glockenschalen.

Tigges & Co., Haspe. Spezialfabrik für Magnete

für alle vorkommenden Zwecke: Tisch- und Wand-Telephon-Inductoren, — Wecker, — Hörer, Elektrizitätszähler, Messapparate aller Art, Separatoren, Lampenöffner etc.
in jeder Form und Bearbeitung nach eigenem Verfahren hergestellt, (3962)

von unerreichter Permanenz

(ca 70% remanenter Magnetismus gemäss Feststellung der Phys.-Techn. Reichs-Anstalt Charlottenburg.)

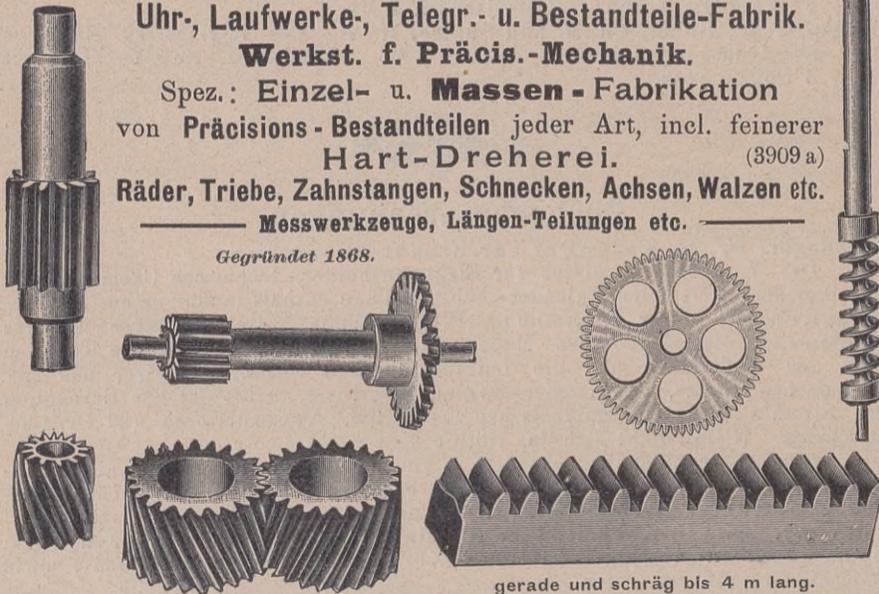
Elektromagnete in den verschiedensten Formen und Grössen
Gepresste und gestanzte Metalltheile für elektrotechnische und sonstige Zwecke, Massenfabrication.

C. H. Wolf, Glashütte i. Sa.

Uhr-, Laufwerke-, Telegr.- u. Bestandteile-Fabrik.
Werkst. f. Präcis.-Mechanik.

Spez.: Einzel- u. Massen-Fabrikation
von Präcisions-Bestandteilen jeder Art, incl. feinerer
Hart-Dreherei. (3909 a)
Räder, Triebe, Zahnstangen, Schnecken, Achsen, Walzen etc.
Messwerkzeuge, Längen-Teilungen etc.

Gegründet 1868.



gerade und schräg bis 4 m lang.

Destillierapparat

Patent Mürrle (4063)

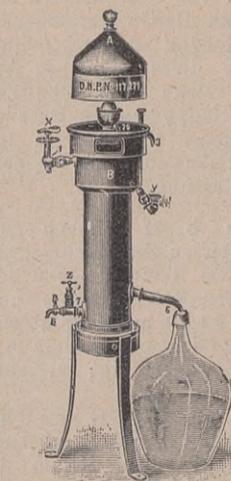
zur Erzeugung von

Akkumulatorenwasser

H. C. Sommer,

Ingenieur,

Düsseldorf.



Apparat Patent „Mürrle“ mit abgenommener Haube.

Fabriken in:

Gelnhausen

b. Frankfurt a. M.

Berlin O.

Mühlenstrasse 70/71.

Grottau

in Böhmen.

Filiale London E. C.

Lime-Street No. 47.

Verkaufsstelle

Frankfurt a. M.,

Grosse Gallusstrasse 7.

Telephon No. 4911.



(4041)

Lieferrn als
Specialitäten:

**Biegsame
Hartgummi-Rohre.**

Gummibelege
für Electrizzitätswerke u.
Accumulatoren-Räume.

Gummihandschuhe
für Montage-Zwecke von
höchster Isolirfähigkeit in
bester Confection.