

Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurt/Main.

Commissionair f. d. Buchhandel
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 Frankfurt a. M. sämtliche Annoncen-Expeditionen und Buchhandlungen entgegen.

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

Inhalt: Statische Unterbrecher. S. 122. — Selbstthätiger Umschalter für Messgeräte. S. 123. — Geschichtliche Entwicklung des Begriffs der magnetischen Kraftlinien. S. 123. — Elektrische Weck- und Signaluhr. S. 124. — Umsteuerung eines Gleichstrommotors. S. 125. — Kleine Mitteilungen: Farben bei elektrischen Erscheinungen. Von Prof. W. Weiler in Esslingen. S. 126. — Elektrischer Glüh-, Heiz- und Widerstandskörper aus Leitern zweiter Klasse. S. 127. — Neue Glühfäden für elektrisches Glühlicht. S. 127. — Elektrische Zugsbeleuchtung. S. 127. — Die Schaltuhr für Treppenbeleuchtung. S. 127. — Vizzola, Europas grösstes Elektrizitätswerk mit Wasserkraftbetrieb. S. 127. — Die elektrische Zentrale von Waterside in New-York. S. 128. — In Tübingen. S. 128. — Elektrizitätswerk in Kirchheim u. T. S. 128. — Dreileitersystem zum Speisen der Motoren mit veränderlicher Geschwindigkeit. S. 128. — Mecklenburgische Strasseneisenbahn. S. 129. — Neues Mikrophon. S. 129. — Drahtlose Telegraphie und Unterseekabel. S. 129. — Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. S. 129. — Grosse Berliner Strassenbahn. S. 129. — In der amerikanischen Elektrizitätsindustrie. S. 129. — Hainichen in Sachsen. S. 130. — Technikum Aschaffenburg. S. 130. — Die Ausstellung Reims. S. 130. — Die Firma C. Conradt, Nürnberg. S. 130. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 130. — Bücherbesprechung. S. 130. — Polytechnisches: Grisson-Getriebe für Pumpenantrieb. S. 130. — Patentliste No. 12. — Börsenbericht. — Anzeigen.

tätswerk in Kirchheim u. T. S. 128. — Dreileitersystem zum Speisen der Motoren mit veränderlicher Geschwindigkeit. S. 128. — Mecklenburgische Strasseneisenbahn. S. 129. — Neues Mikrophon. S. 129. — Drahtlose Telegraphie und Unterseekabel. S. 129. — Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. S. 129. — Grosse Berliner Strassenbahn. S. 129. — In der amerikanischen Elektrizitätsindustrie. S. 129. — Hainichen in Sachsen. S. 130. — Technikum Aschaffenburg. S. 130. — Die Ausstellung Reims. S. 130. — Die Firma C. Conradt, Nürnberg. S. 130. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 130. — Bücherbesprechung. S. 130. — Polytechnisches: Grisson-Getriebe für Pumpenantrieb. S. 130. — Patentliste No. 12. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Statische Unterbrecher.

In einem im amerikanischen Verein der Elektro-Ingenieure zu New-York abgehaltenen Vortrag über „statische Spannungen in Hochspannungs-Stromkreisen und Schutz der Apparate“ von Perry H. Thomas erwähnt derselbe u. a. der „statischen Unterbrecher“, welche in Deutschland noch wenig bekannt zu sein scheinen. Ein statischer Unterbrecher ist die Kombination einer Drosselspule mit einem Kondensator, welche so verbunden sind, daß sie die Wirkung der Drosselspule auf die statischen Wellen erhöhen, ohne eine merkliche Störung im Normalbetrieb des Stromkreises zu verursachen. Bei Benutzung dieser Anordnung kann man die Spule verhältnismässig klein machen, um denselben Schutz wie eine größere Spule zu gewähren, ohne bedeutende Kosten, großen Energieverlust oder Erhitzung zu verursachen.

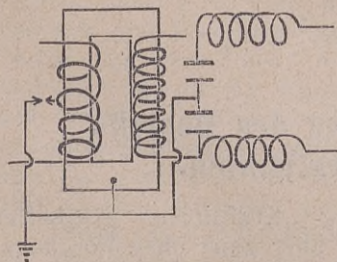


Fig. 1.

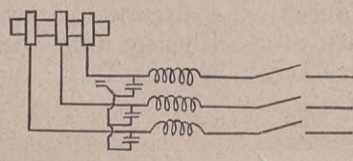


Fig. 2.

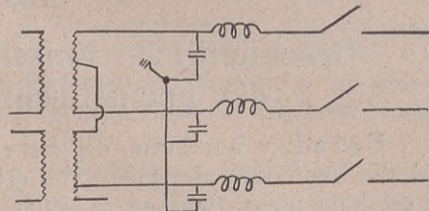


Fig. 3.

Die Drosselspule des statischen Unterbrechers ist in Serie in die Leitung eingeschaltet und der Kondensator ist durch eine Klemme zwischen Drosselspule und der zu schützenden Windung und durch eine andere Klemme mit den Teilen des Apparats verbunden, welche elektrostatische Ladungsfähigkeit mit der Hochspannungswindung haben; bei einem Transformator mit der Niederspannungswindung und dem Kern. Da diese Teile jedoch stets (im Vergleich zu der hohen Spannung) beim Erdschluß potentiell sind, kann die zweite Kondensatorklemme direkt mit der Erde verbunden werden. In Fig. 1 ist ein Diagramm der Verbindungen des Unterbrechers zum Schutz eines Transformators oder Generators dargestellt.

Es ist klar, daß mehr Zeit für die genügende Ladung zum

Durchfließen der Drosselspule und zum Laden der Transformatorenklemme und des Kondensators verlangt wird, als nötig wäre, um die Klemme allein zu laden. Dies bedeutet, daß die größte statische Spannung über eine größere Zahl von Schichten in dem ersten als in dem zweiten Fall verteilt wird. Das Verhältnis der elektrostatischen Ladungsfähigkeit des Kondensators zu der der Transformatorenklemme und den anliegenden Windungsteilen ist ein wichtiger Faktor zur Bestimmung der schützenden Kraft des Unterbrechers, da er die Ausdehnung anzeigt, bis zu welcher die Klemmenspannung im Augenblick durch Befügung des Kondensators reduziert wird. Es ist möglich, meist einen verlangten Schutzgrad durch Benutzung eines hinreichend großen Kondensators zu erreichen, ohne auf ungewöhnliche Weise die eingeschaltete Drosselspule zu vergrößern. Die Versuche zeigten, daß diese Schutzmethode sehr wirksam ist, um die statischen Spannungen in Spulen zu reduzieren.

Andererseits vermindert die Benutzung des statischen Unterbrechers, obgleich er das Durchdringen der vorschreitenden statischen Wellenkronen verhindert, nicht notwendig das letzte Aufsteigen der Klemmenspannung, d. h. er verlangt keinen direkten Schutz gegen Erdschluß. In Fällen jedoch, wo der Unterbrecher in Verbindung mit einem Blitzableiter benutzt wird, gewährt die Verzögerung der Welle Schutz gegen Erdschluß der Windung, da sie dem Blitzableiter mehr Zeit zum Entladen der Leitung giebt.

Der Unterbrecher versieht eine noch wichtigere Funktion in Verbindung mit der Entladung eines Blitzableiters durch Schutz der Windung gegen starke Spannung, was von dem plötzlichen durch die Entladung verursachten Erdschluß des Stromkreises herrührt. Da die Entladung des Blitzableiters nur bei mehr wie normaler Leitungsspannung eintritt und momentan weit über die Erdschlußspannung wegen seiner schwingenden Eigenschaft gebracht werden muß, wird der Schlag auf die Spule ein sehr starker sein. Es ist daher klar, daß durch Einschalten eines besonderen statischen Unterbrechers in jedem Leitungsdraht eines Transformators oder andern Apparats, welcher mit einer statischen Störungsquelle, wie einer Leitung oder einem Hochspannungsausschalter, verbunden ist, vollständigen Schutz gegen Kurzschluß in den Windungen, verursacht durch die statisch gewordene Oberfläche des Transformators, gewährt wird. Da das Umschalten eine häufige Ursache von statischen Spannungen ist, muß der Unterbrecher meist zwischen die Apparate und Umschalter eingeschaltet werden, so daß er wirklich ein Teil des zu schützenden Transformators oder Generators und nicht ein Teil der Leitung wird. Wenn jedoch jeder einzelne Transformator mit statischen Unterbrechern versehen wird, ist eine größere Anzahl derselben erforderlich, als bei Störung auf der Uebertragungsleitung

zum Schutz einer Umformer-Batterie nötig sein würde. Ist kein Umschalter für einzelne Transformatoren vorhanden, genügt es, die Apparate so einzurichten, daß mehrere Umformer durch dieselben Unterbrecher geschützt werden. Zum Beispiel kann bei Mehrphasen-Systemen eine Gruppe als Einheit geschützt werden, anstatt jedem Transformator einen besonderen Schutz zu gewähren. Die genaue Einrichtung der Apparate in einem gegebenen Fall wird von der Anzahl der zu schützenden Umformer und den Umschaltevorrichtungen abhängen.

In gewissen Fällen muß ein Umschalten zwischen Unterbrecher und Umformer stattfinden. Der Transformator kann durch Öffnen von Ausschaltern, Abschmelzsicherungen oder Umschaltern ausgeschaltet werden, oder die Umformer müssen in einen Hochspannungsstromkreis eingeschaltet sein, vorausgesetzt, daß ihre Niederspannungswindungen zur Zeit mit Strom von demselben Generator gespeist werden, wie die Stromkreise, in denen sie umgeschaltet sind. Dieses Umschalten verursacht keine Veränderung der Klemmenspannung und folglich keine Belastung.

Auch Abschmelzsicherungen und Ausschalter können durch Ueberladungen oder Kurzschlüsse ohne Rücksicht auf die niederen Spannungsverbindungen oder ohne Gefahr geöffnet werden, da der gebildete Lichtbogen einen allmähigen Spannungswechsel sichert.

Aus Fig. 2 und 3 sind einige Verbindungen für statische Unterbrecher zu ersehen.

Fig. 2 zeigt drei einpolige statische Unterbrecher zum Schutz eines Dreiphasen-Generators.

Einphasen- und Zweiphasen-Generatoren werden durch zwei und vier einpolige statische Unterbrecher geschützt, welche in ähnlicher Weise verbunden sind.

Fig. 3 zeigt drei statische Unterbrecher, welche zwei Transformatoren sichern, die in dreiphasige Hochspannungs- und zweiphasige Niederspannungs-Stromkreise eingeschaltet sind.

Für den kommerziellen Betrieb sind die statischen Unterbrecher meist einpolig, d. h. eine Spule und ein Kondensator sind in einem gemeinsamen Gehäuse enthalten. Wenn die Unterbrecher für hohe Spannungen benutzt werden, sind die Spulen und Kondensatoren in Oel gelegt. Das Oel erleichtert die Abkühlung und verstärkt die Isolation. Die Drosselspulen, welche kein Eisen enthalten, erhalten die volle Kraft der statischen Wellen, welche sie aufhalten sollen und sind sehr schwer zu isolieren. In einem Dreiphasenstromkreis müssen die Kondensatoren stets eine Spannung von fast $\frac{6}{10}$ der normalen Leitungsspannung ohne Unterbrechung und Ueberhitzung haben; sie müssen auch im Stande sein, die Zeitlängen zu verkürzen, um volle Leitungsspannung bei Erdung einer der beiden den Stromkreis bildenden Leitungen zu haben.

Meist wird die Thatsache nicht anerkannt, daß Kondensatoren einen sehr bedeutenden Wärmeverlust haben, welcher bei Entwurf des Unterbrechers sorgfältig bedacht werden muß. Dieser Verlust für ein gegebenes Dielektrikum variiert in gegenwärtigen Kondensatoren annähernd wie das Quadrat der Spannung und wächst schnell mit der Temperatur. Der Verlust in einem Kondensator kann öfters durch Wechsel seiner Temperatur von 20–100° C. erhöht werden. Diese Thatsache zeigt die Wichtigkeit, den Kondensator nicht heiß werden zu lassen.

Die gegenwärtige elektrostatische Kapazität der Kondensatoren für statische Unterbrecher ist viel grösser als die der zu schützenden Windungen, sie übersteigt aber selten $\frac{1}{100}$ eines Mikrofarad. Man kann daher die Reaktion des Kondensators auf den Stromkreis für Generator-Frequenzen vernachlässigen.

F. v. S.



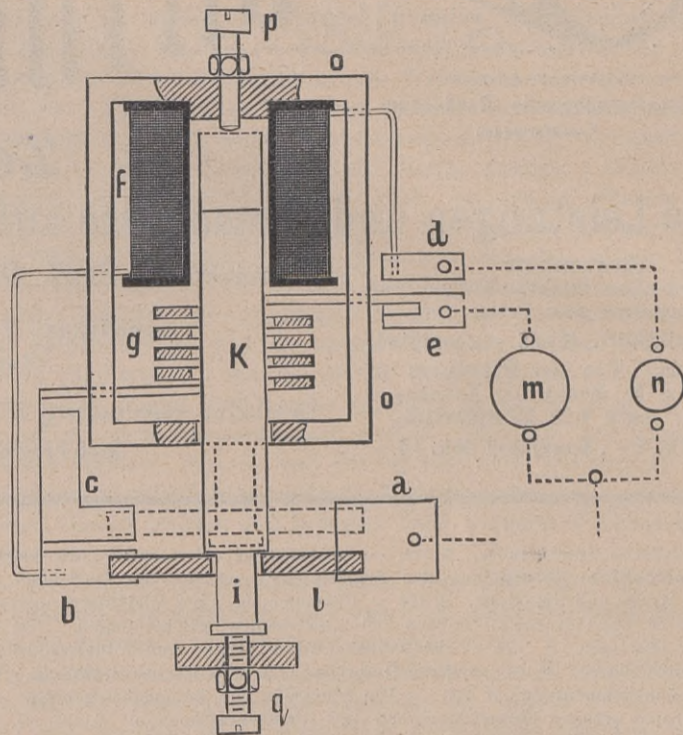
Selbstthätiger Umschalter für Messgeräte.

Zur genauen Messung von Energiemengen, die in sehr weiten Grenzen schwanken, ist es erforderlich, zwei Meßgeräte für verschiedene Meßbereiche zu verwenden und je nach der Belastung das kleinere oder das größere Meßgerät in den Stromkreis zu schalten. Hierfür geeignete Umschaltevorrichtungen, die ein- und wieder ausschalten müssen, sind bis heute nur unter Zuhilfenahme von Quecksilberkontakten, die zum Schalten sehr wenig Kraft benötigen, ausführbar und, wie alle Schalter mit Quecksilberkontakten, in der Praxis nicht beliebt. Die nachstehend beschriebene Einrichtung der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg bezweckt nun, einen selbstthätigen Umschalter zu schaffen, der unter Verwendung von Metallkontakten das Umschalten vom kleinen auf das große Meßgerät und umgekehrt, selbst bei bedeutenden Stromstärken mit außerordentlicher Genauigkeit bewirkt. In nebenstehender Figur ist diese Vorrichtung in einer Ausführung veranschaulicht und ihre Anordnung und Wirkungsweise ist hierbei wie folgt beschaffen.

Auf einer Grundplatte aus Isoliermaterial sitzen die Kontakte a, b, c, d und e, ferner ein Solenoid aus einer dünnadrätigen Spule f und einer solchen aus Flachkupfer g. Die dünnadrätige Spule mit vielen Windungen ist an die Kontakte b und d, jene aus Flachkupfer an die Kontakte c und e angeschlossen. In das Solenoid bzw. die beiden Spulen f und g taucht ein Eisenkern k ein, der am unteren Ende bei i zur Aufnahme der Kontaktfeder l bzw. des Trägers derselben auf eine solche Länge eingedreht ist, daß er ein

beträchtliches Wegstück leer geht, bevor er die Feder mitnimmt. Das Solenoid ist von einem kräftigen Eisenrückschluß o umgeben. Der Kontakt a ist mit der Leitung, die Kontakte d mit dem kleinen und e mit dem großen Meßgerät in Verbindung. Hinter den beiden Meßgeräten vereinigen sich die beiden Leitungen wieder und führen zur Verbrauchsstelle.

In der gezeichneten Lage des Eisenkernes k und der Feder l fließt der Strom von den Kontakten a b durch die Spule f nach dem Kontakt d und durch das kleine Meßgerät n. Steigt die Stromstärke über einen gewissen Wert, so wird der Kern k plötzlich in das Solenoid eingezogen, wobei er zunächst einen größeren Teil des Weges leer läuft und dabei mechanische Energie aufspeichert. Erst kurz vor der Beendigung der Bewegung schiebt er die Feder l von den Kontakten ab nach den Kontakten a c. Die Spule f wird hierbei kurz geschlossen, dann ausgeschaltet und an ihrer Stelle die Spule g und damit das große Meßgerät m eingeschaltet.



Der Kern wird nun in der punktierten Lage an der Schraube p aufliegend festgehalten. Durch die erfolgte Umschaltung hat sich der magnetische Widerstand wesentlich verringert; gleichzeitig wurde aber durch die Umschaltung auf die Flachkupferspule die magnetische Kraft soweit vermindert, daß nur wenig mehr Zugkraft im Magneten vorhanden ist, als das Gewicht des Kernes beträgt. Wird also der Strom nur um ein wenig verringert, so fällt der Kern wieder ab, läuft dabei ebenso wie beim Einziehen zunächst ein Stück leer, und erst vor Beendigung der Bewegung nimmt er die Feder mit zurück auf die Kontakte ab und schaltet dadurch wieder das kleine Meßgerät ein. Mittels der Schraube q ist es ermöglicht durch Vergrößerung des Luftzwischenraumes die Abfallstromstärke des Kernes von einem durch die Windungszahl der dicken Spule abhängigen Mindestmaß beliebig hoch zu regeln. Andererseits kann vermittelt der Schraube p unten die Einziehstromstärke durch die Veränderung der gegenseitigen Lage von Kern und Solenoid verändert werden. Die Umschaltung kann auch durch einen Magnetanker vorgenommen werden, ohne daß durch eine derartige Aenderung das Wesen der Konstruktion berührt wird. Ebenso kann der Schalter zur Umschaltung zweier Zähler verschiedener Tarife und ähnlichen Zwecken Verwendung finden.

— n.



Geschichtliche Entwicklung des Begriffs der magnetischen Kraftlinien.

Faraday hat zwar die Bezeichnung „Kraftlinien“ geschaffen und die Bedeutung derselben voll erkannt, aber ganz ohne Vorgänger ist er doch nicht, wie er ja auch von der bekannten elektrischen Induktion geführt wurde.

Der Römer Lucrez (96 bis 55 v. Ch.) gibt in seinem Lehrgedicht: „De rerum natura“ folgende Erklärung über die Wirkung des Magneten: „Von allen Körpern gehen unaufhörlich Ströme von Atomen aus, durch welche die Körper in Wechselwirkung treten. Die vom Magnet ausgehenden Ströme sind so stark, daß ein luftleerer Raum um dem Magnet entsteht, in welchem das Eisen hineinstürzt. Nur das Eisen wird auf diese Weise an den Magneten gedrängt, von den andern Körpern sind die einen zu schwer, um durch die Ströme bewegt zu werden, und die leichteren Körper haben so große Zwischenräume, daß die Ströme ungehindert durch sie hindurch gehen.“ Diese Erklärung zeigt, wie die mechanischen Naturphilosophen stark an dem Hang leiden, zur Stütze von Hypothesen immer neue Hypothesen zu bilden, ohne daß sie auch den Trieb fühlen, die Hypothesen durch Beobachtung näher zu prüfen.

Bei Descartes finden wir nach $1\frac{1}{2}$ Jahrtausenden nicht bloß denselben Fehler, sondern sogar dieselbe Hypothese der Bewegung der Materie wieder.

Nach Descartes (1644) war die Welt im Anfange mit materiellen Teilchen von gleichem Stoff und gleicher mittlerer Größe erfüllt. Dieses Stoffmeer war in viele, ungefähr kugelförmige Wirbel geteilt, von denen sich jeder um eine Achse dreht. Ein Teil des Stoffes wurde abgeschliffen und füllte die Zwischenräume des Urstoffes aus, diese kleineren abgeschliffenen kugelförmigen Teilchen heißen Teilchen des ersten Elementes. Der Stoff dieses ersten Elementes strömt an den Polen jedes Wirbels ein und geht in der Richtung der Achse durch den Wirbel, also durch den Zentralkörper hindurch. Auch die Erde hat von ihrer Stelle als Zentralkörper solche Kanäle, nur sind dieselben nicht in allen irdischen Stoffen geblieben, vielmehr geht aus der Beschaffenheit der kleinsten Teilchen hervor, daß sie nur im Eisen sich offen erhalten haben. Durch diese Kanäle strömt der Stoff des ersten Elementes, da dieselben aber entgegengesetzt gewunden sind, so kann der Stoff des ersten Elementes durch Kanäle, die von Süd nach Nord führen, nur gehen, wenn er selbst durch den Wirbel hindurch diese Richtung schon verfolgt hat und umgekehrt. Ist also dieser Stoff von einem Pol zum andern durch die Erde hindurchgegangen, so kann er wegen der Richtungen seiner Windungen nicht direkt zurück, weiter kann er aber auch nicht, weil Luft und Wasser und andere Körper keine solche Gänge haben, er muß also um die Erde herumlaufen, um an dem andern Pol wieder eintreten zu können. Nimmt man nun einen natürlichen Magneten, d. h. ein Stück Eisen, in welches solche Gänge eingeschnitten sind, aus der Erde, so werden die Ströme des ersten Elementes nur ungehindert hindurchgehen, wenn dessen Gänge dieselbe Richtung haben, wie in der Erde; im andern Falle treffen die Teilchen schief auf die Gänge und sind somit bestrebt, den Magneten so zu stellen, daß seine Achse mit der Erdachse parallel wird. Wie aber die Erde und ein Magnet, so verhalten sich auch im kleinen zwei Magnete zu einander; die richtende Kraft derselben ist somit erklärt, die anziehende leitet Descartes aus dem Rückstoß der Teilchen beim Austritt aus den Magneten in der Luft ab. Diese Theorie blieb für den Magnetismus lange maßgebend.

Euler (1762) stellt sich vor, daß der Magnet und das Eisen so kleine Poren haben, daß der Aether selbst nicht hineinkommen, sondern bloß die magnetische Materie sie durchdringen kann; diese sondert sich, wenn sie in die Poren übergeht, von dem Aether ab und wird gleichsam durch diesen filtriert. Sie befindet sich daher auch nur in den Poren des Magnets ganz rein und ist sonst überall in dem Aether verbreitet und mit ihm vermischt. Die Poren des Magnets haben ferner eine Verbindung mit einander und machen zusammen feine Röhren und Kanäle aus, welche die magnetische Materie durchströmt, endlich kann diese Materie nur nach einer Seite durch die Röhren gehen und nicht wieder in entgegengesetzter zurückstoßen. Damit ist Euler auf magnetischem Gebiete fast ganz zu Cartesianischen Anschauungen zurückgekehrt.

Coulomb (1780) nimmt an, daß jeder Magnet aus vielen Elementarmagneten bestehe und daß jeder für sich die beiden Flüssigkeiten enthalte, von welchen die Kräfte wie die elektrischen im umgekehrten Verhältnis des Quadrats der Entfernung abnehmen.

Ampère (1820) suchte die magnetischen Flüssigkeiten zu beseitigen, indem er die Eisenmoleküle von voltaschen Strömen fast nach Art der Descarteschen Wirbel umkreisen ließ.

Die Eisenfeilbilder waren schon von Faraday bekannt; aber eine genauere Untersuchung wurde ihnen nicht zu teil. Erst Faraday gab den regelmäßig geschlungenen Linien der Feilspäne die Bezeichnung Magnetkraftlinien, weil die magnetische Wirkung von den sich aneinander kettenden Eisenspänen aufgenommen und von Teilchen zu Teilchen weiter gegeben wird. Die Kraftlinien bringen also einen gewissen Zustand des Mediums, welches sie durchziehen, zum Ausdruck und sind physikalische Individuen. Zur Vergleichung der Abschätzung der Stärke eines magnetischen Wirkungsbereichs verwendet Faraday die Anzahl der Kraftlinien, welche ein Flächenstück von 1 cm^2 in senkrechter Richtung durchsetzen, indem er von den unendlich vielen, wirklich existierenden Kraftlinien an jeder Stelle nur gerade so viel pro cm^2 hervorhebt, als die Feldstärke dasselbst absolute Einheiten besitzt.

Wenn die Polarisationssebene geradlinig polarisierten Lichts beim Durchgang des Lichtstrahls längs der Kraftlinien eines magnetischen Mediums nach Faraday gedreht wird, so zog William Thomson 1856 daraus den Schluß, daß längs der Magnetkraftlinien ein Zustand bestehen müsse, welcher kinematisch mit dem längs einer Achse vergleichbar ist. Die Magnetkraftlinien haben somit nach F. Kvláček einen achsialen Charakter. Blickt man in der Richtung der Kraftlinie, also vom Nordpol nach dem Südpol, so erfolgt die Drehung im Uhrzeigersinne. In einer wirbelnden Flüssigkeit kann man Linien unterscheiden, um welche sich die Teilchen wie um eine Achse drehen, diesen Wirbellinien entsprechen nach Helmholtz die Kraftlinien, und den Wirbelfeldern die Kraftfelder.

Ein in einem Draht fließender galvanischer Strom ist von Kraftlinien umgeben, welche konzentrische Ringe bilden, deren Mittelpunkte im Draht selbst liegen. Den Träger dieser auf Zylinderflächen aufgereihten Kraftlinien nannte Faraday eine Kraftachse. Auch diesen achsialen Magnetkraftlinien wohnt ein bestimmter Sinn inne; denn blicken wir längs des Drahtes in positiver Richtung hin, so wird ein Nordpol im Sinne des Uhrzeigers längs der Magnetkraftlinie bewegt.

Biegt man eine Kraftachse zur Schleife, so ist diese Achsen-schleife das Äquivalent einer magnetischen Doppelfläche; denn beide senden auf der einen Seite Kraftlinien aus und nehmen auf der andern solche wieder auf. Blickt man die Fläche einer Achsen-schleife an, so treten die Kraftlinien heraus, die Fläche erscheint nordmagnetisch, wenn die Achsenrichtung der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzt läuft.

Eine Stromspule oder ein Solenoid verhält sich in seinem Kraftlinienverlauf nach außen gerade so wie im Stabmagnet. Schickt man durch eine solche Spule einen geradlinig polarisierten Lichtstrahl, dessen Zustände periodisch wechseln, so teilt sich die transversal zur Kraftlinie erfolgende Zustandsänderung immer Teilchen mit, die selbst in Rotation um die Kraftlinienrichtung als Achse begriffen sind. Das war der Ausgangspunkt der schon erwähnten Schlüsse von W. Thomson und Maxwell über die Existenz der Drehung im Felde.

Bei Bewegung eines in einem geschlossenen Leiterkreise angehörigen Metallstücks in einem Magnetfelde wird in dem Kreise ein galvanischer Strom erzeugt. Man nennt den Vorgang nach Faraday „Induktion“. Die Induktionswirkung wird durch Vervielfachen der Windungslagen und durch weiches Eisen, das vermöge seiner hohen Durchlässigkeit die Kraftlinien sammelt, verstärkt.

Eine solche Spule mit Eisenkern entwickelt bei Stromschluß und Stromunterbrechung bedeutende Selbstinduktion, da ihr Magnetfeld gedrängt ist. Diese aufgespeigerte starke magnetische Energie setzt sich bei Stromöffnung in den rasch verlaufenden, hohe elektromagnetische Kraft besitzenden Öffnungsextrastrom um, der den Primärstrom verstärkt. Daher hat man schon früher in die Telephonkabel solche Selbstinduktionsspulen eingeschaltet. Wesentliche Erfolge hat damit aber erst neuerdings Pupin erreicht, indem er die Spulen über das Kabel so verteilt, daß der Abstand der Induktionsquellen von einander einen Bruchteil der Wellenlänge der über die Leitung fortzupflanzenden Wechselströme beträgt. Die Erkenntnis, daß zur Verbesserung der Sprechfähigkeit der Leitungen die Selbstinduktionsspulen in Abständen von einander einzuschalten sind, die nur einen gewissen Bruchteil der Wellenlänge der Sprechströme betragen, ist der Kernpunkt des Pupin-Systems.

Während in den Hertzischen Wellen auf Drähten durch Ladungen und Spannungen die elektrischen Kräfte bedingt sind, rufen die Strömungen magnetische Kräfte hervor. An denjenigen Stellen des Drahtes, an welchen die Strömung am stärksten hin- und hergeht, treten auch die stärksten magnetischen Kräfte hin- und heroszillierend auf und zwar stehen die Kraftlinien wie in einem Galvanometer senkrecht auf der Ebene der elektrischen Kräfte.

Auch mit den fortschreitenden elektrischen Wellen sind nach Hertz magnetische Schwingungen verbunden. Knoten und Bäuche giebt es bei fortschreitenden Wellen nicht, sondern fortschreitende Nullstellen, Wellenberge und Wellentäler. Die Nullstellen der elektrischen Kraft fallen mit den Nullstellen der magnetischen Kraft zusammen; aber die Richtungen beider Kräfte stehen senkrecht aufeinander. Bezeichnet man als Richtung der elektrischen bzw. magnetischen Kraft diejenige, in welcher die positive Elektrizität bzw. der Nordmagnetismus getrieben wird, so gilt die Regel: Wenn der ausgestreckte Zeigefinger der linken Hand die Fortpflanzungsrichtung der elektromagnetischen Welle anzeigt, und der ausgespreizte Daumen die Richtung der elektrischen Kraft an irgend einer Stelle der Welle, so giebt der eingeschlagene Mittelfinger die Richtung der magnetischen Kraft ebenda an.

Während man früher von den elektrischen und magnetischen Kräften annahm, daß sie unmittelbare Fernwirkungen seien, war Faraday der erste, der die Vorstellung ausbildete und durcharbeitete, daß diese Kräfte verursacht seien durch eine gewisse, ihrem Wesen nach unbekannte Zustandsänderung im „Aether“, dem hypothetischen Mittel, welches überall, alle Körper durchdringend, angenommen werden muß; eine Zustandsänderung, die man sich wie eine elastische Spannung oder Zusammendrückung vorstellen kann. Im Sinne Faradays geben also die Kraftlinien die Spannungslinien im Aether an.

Die geometrischen Vorstellungen Faradays von den Kraftlinien sind von Maxwell mathematisch scharf formuliert worden. Wie alle mathematischen Formulierungen physikalischer Anschauungen gab die Maxwellsche Theorie neue Konsequenzen der Grundhypothesen, neue Zusammenhänge bereits bekannter Erscheinungen und die Voraussage neuer, bisher unbekannter, von Hertz und vielen andern aufs glänzendste bestätigter Phänome. W. Weiler.

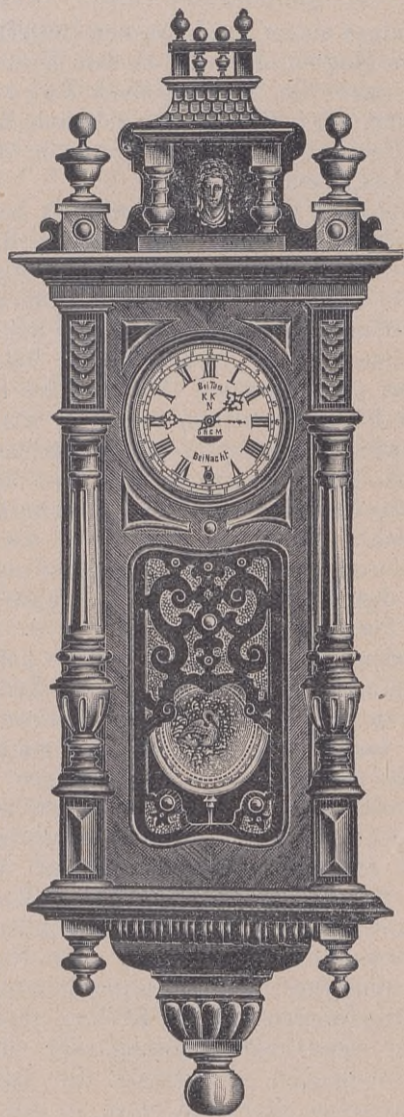


Elektrische Weck- und Signaluhr.

Elektrische Weck- und Signalvorrichtungen werden heutzutage im öffentlichen und geschäftlichen Verkehr, wie im Privatleben allgemein verwendet. In jeder Fabrik, in jedem Hotel und fast in jeder Privatwohnung befinden sich derartige Vorrichtungen zu den vielseitigsten Zwecken. Auffällig ist es daher, daß solche Vorrichtungen in Verbindung mit Uhren als Weck- und Signaluhren noch nicht genügend Anwendung und Verbreitung gefunden haben.

Und doch bietet gerade auf diesem Felde die Anwendung des elektrischen Stromes wesentliche Vorteile und Annehmlichkeiten.

Wie oft hört man in Hotels Klagen von Reisenden, die nicht oder nicht rechtzeitig vom Hausdiener geweckt wurden. Wie angenehm ist es in weitläufigen, auf mehrere Räume und Stockwerke verteilte Bureaus, wenn dem Personal der Anfang und das Ende der Arbeitszeit einheitlich in den verschiedenen Räumen zu gleicher Zeit gemeldet wird. In weitgedehnten Maschinenwerkstätten und industriellen Anlagen bieten solche Meldungen nicht mindere Vorteile. In Privathäusern besteht wohl häufig eine Vorrichtung, mittelst der die in den oberen Stockwerken oder in entfernten Zimmern schlafenden Hausgenossen vom unteren Stockwerk aus geweckt werden können. In solchen Fällen sind aber der Hausherr oder die Hausfrau stets genötigt, auf einen Knopf zu drücken, um die betreffenden Läutwerke zum Ertönen zu bringen. Sicherer und bequemer ist es in solchen Fällen, wenn die Uhr selbst pünktlich und genau zur bestimmten Zeit das Weckeramt übernimmt, wobei es nicht die



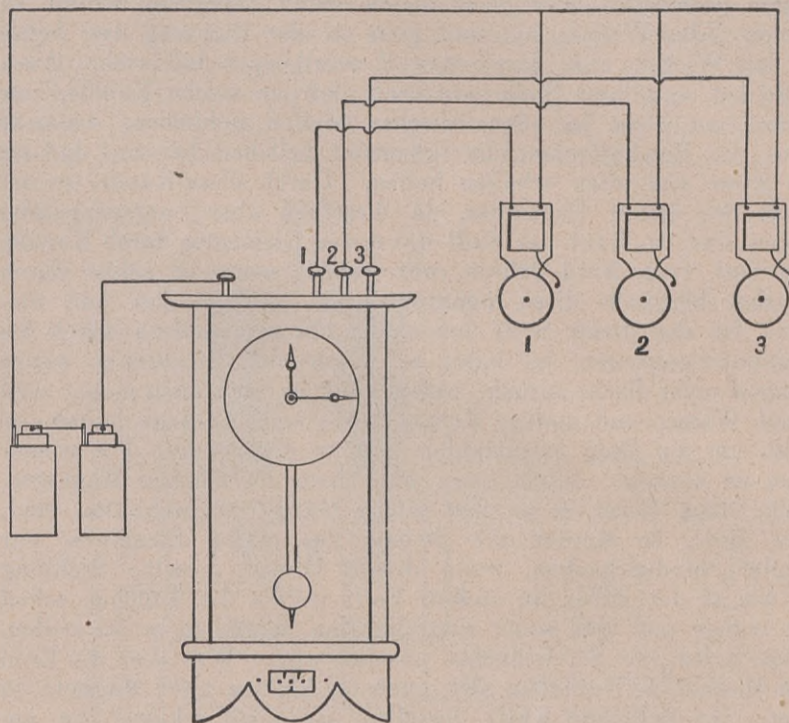
geringsten Umstände verursacht, wenn in einem Zimmer das Wecken um eine beliebige Zeit früher stattfinden soll, als in einem anderen.

Bahnbrechend in dieser Richtung dürfte wohl die neuerdings von der Firma Karl Kohler in Neustadt, i. bad. Schwarzwald auf den Markt gebrachte Weck- und Signaluhr wirken.

Diese Uhr unterscheidet sich äußerlich durch nichts von einer gewöhnlichen Uhr und wird, in Gehäusen von den einfachsten bis zu den feinsten und stilvollsten, in zwei Haupttypen, mit viertelstündigem Kontakt und mit fünf Minuten-Kontakt ausgeführt; zu jeder Uhr werden für beliebig viele Stationen Läutwerke geliefert.

Die Konstruktion dieser Uhr besteht im Wesentlichen darin, daß in dem Augenblick, in dem ein oder mehrere Läutwerke zum Ertönen gebracht werden sollen, der in das Werkinnere hineinreichende Teil eines zu diesem Zwecke aufgesteckten Kontaktstiftes mit einem im Werk befindlichen Hebel in Berührung kommt, wodurch der Strom geschlossen wird und die gewünschten Signale auf eine Dauer von 15 bis 20 Sekunden gegeben werden. Jedes an eine Uhr angeschlossene Läutwerk steht mit einer Messingplatte (Klemme) im Uhrkasten in Verbindung, mit der durch einen Leitungsdraht die Kontaktstifte in Berührung gebracht werden können. Es kann also für jede Station eine beliebige Tages- oder Nachtzeit eingestellt werden, während für andere Stationen wieder andere Zeiten eingestellt sind, oder es kann auch für sämtliche oder einen Teil der Stationen ein und dieselbe Zeit eingestellt werden. Soll z. B. in einem Hotel der Gast auf Zimmer No. 1 um 5 Uhr 10 Minuten morgens geweckt werden; der Gast auf No. 2 dagegen erst um 5 Uhr 35 Minuten morgens, so brauchen nur die Kontaktstifte entsprechend eingesteckt und die Klemmen der genannten Stationen mit diesen verbunden werden, um die gewünschten Signale zur richtigen Zeit zu erhalten. Soll dagegen um 6 Uhr 15 Minuten ein Signal auf den Zimmern 3, 4, 5, 6, gegeben werden, so bringt man den auf diese Zeit eingesteckten Kontaktstift mit einer der entsprechenden Klemmen in Verbindung und die anderen dieser Klemmen mit ersterer; es werden dann die Läutwerke zur bestimmten Zeit auf diesen Stationen ertönen.

Es können daher mit dieser elektrischen Signal- und Weckuhr Läutesignale zu den verschiedensten Zeiten und auf den verschiedensten Stationen gegeben werden, so daß diese Uhr in allen möglichen industriellen Etablissements, in öffentlichen Gebäuden, in Krankenhäusern, in Kasernen, in Schulen, im Handwerk, wie z. B. in Bäckereien, sowie auch in Privathäusern sich nützlich erweisen dürfte. In Bahnhofswirtschaften und solchen, die sich in nächster Nähe der Bahnhöfe befinden, kann die Abfahrt und Ankunft der Züge mittelst dieser Uhr signalisiert werden.



Der erforderliche elektrische Strom wird in gleicher Weise wie bei anderen Läutwerken geliefert.

Die Uhren sind gut solide gearbeitet; um einer Oxydation vorzubeugen, sind die Kontaktstifte aus Neusilber gefertigt, so daß ein Versagen der Uhr so gut wie ausgeschlossen ist. Dabei ist der Preis ein mäßiger und übersteigt nur wenig den einer gewöhnlichen Uhr.



Umsteuerung eines Gleichstrommotors.

Die Bewegungsrichtung eines Gleichstrommotors wird dadurch umgesteuert, daß die Stromrichtung in einem der Hauptteile des Motors, d. h. in dem Anker oder den Magneten gewechselt wird. Soll somit vom Verteilungspunkte des Stromes selbst aus umgesteuert werden, so müssen bei den gebräuchlichen Anordnungen außer den beiden Hauptleitungen noch die beiden zur Nebenschlußwicklung führenden Drähte, also vier Leitungen vom Motor zum Verteilungspunkte gezogen werden, was natürlich bei größeren Entfernungen kostspielig wird.

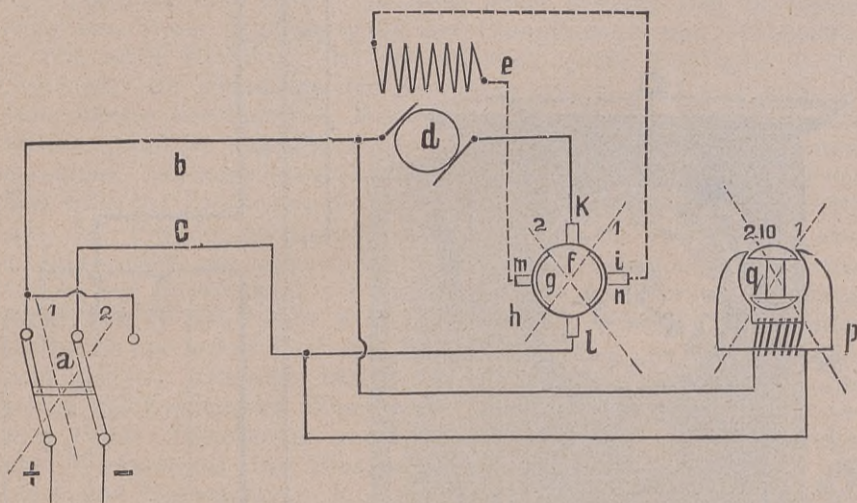
Nach Siemens & Halske, Aktiengesellschaft in Berlin wird nun die Umsteuerung mit nur zwei Leitungen, welche gleichzeitig die Hauptleitungen bilden, möglich. Dem Wesen nach wird dies dadurch erreicht, daß zum Zwecke der Umsteuerung am Verteilungspunkte die Stromrichtung in den zwei Hauptleitungen gewechselt und hierdurch eine beim Motor angebrachte, aus der Vereinigung eines Dauer- mit einem Elektromagneten bestehende Vorrichtung umgestellt wird, welche nun ihrerseits einen Umschalter derart stellt, daß die Stromrichtung in einem der beiden Hauptteile des Motors stets die gleiche bleibt. In nebenstehender Figur ist diese Einrichtung für einen Reihenschlußmotor dargestellt.

Vom Verteilungspunkt (schematisch mit + — bezeichnet), auf dem sich der Stromwender a befindet, gehen die Fernleitungen b und c aus. Am anderen Ende derselben ist der aus dem Anker d und den Magneten e bestehende Motor durch eine Umschaltvorrichtung angeschlossen. Diese besteht aus dem eigentlichen Umschalter f und einem diesen steuernden Magnetsystem q. Der Umschalter f besteht aus einer isolierenden Walze g mit dem Stromschlußstücke h und i, gegen welche einerseits die Bürsten k und l (mit dem Anker und der Hauptleitung c verbunden), andererseits jene m und n (mit der Magnetwicklung e verbunden) schleifen. Zwangsläufig mit dem Umschalter ist das Magnetsystem q verbunden, das aus einem drehbaren Dauermagneten o und dem im Nebenschluß zur Hauptleitung liegenden Elektromagneten p besteht. Die Wirkungsweise dieser Einrichtung ist die folgende:

Wird der Umschalter a in die Lage 1 gebracht, so wird in Folge der Erregung von p sich der Dauermagnet o in eine bestimmte Lage, z. B. nach 1 bewegen, desgleichen der mit ihm gekuppelte Umschalter f und es wird nun der folgende Stromlauf hergestellt: Positiver Pol, Leitung b, Anker d, Bürste k, Stromschlußstück h, Bürste m, Magnetwicklung e, Bürste n, Stromschlußstück i, Bürste l, Leitung c und negativer Pol. In der Stellung 2 des

Umschalters a nehmen auch Dauermagnet o und Umschalter f die Stellung 2 ein, und der Stromlauf ist der folgende: Positiver Pol, Leitung c, Bürste l, Stromschlußstück h, Bürste m, Magnetwicklung e, Bürste n, Stromschlußstück i, Bürste k, Anker d, Leitung b und negativer Pol.

Ersichtlicher Weise ist gegen früher nur die Stromrichtung im Anker umgekehrt worden, jene in der Magnetwicklung dagegen die gleiche geblieben; es wird somit jeder Stellung von a eine bestimmte Drehrichtung des Motors entsprechen. Bei dieser Einrichtung können auch Anker und Magnete ihre Rollen vertauschen und ferner kann mit geringfügigen Aenderungen dieselbe auch für Nebenschlußmotoren angewendet werden. Das Magnetsystem q, dessen Dauermagnet o zweckmäßig durch eine Feder solange in der Mittellage erhalten



wird, als kein Strom die Leitungen b c durchfließt, kann auch irgend einer anderen Ausführungsform einer Vereinigung von Dauer- und Elektromagneten angehören. Die Bewicklung des Elektromagneten kann auch in Reihe zum Hauptstrom liegen; in diesem Falle müssen in der Mittellage des Umschalters f die Bürsten k und l beide Stromschlußstücke h und i berühren, und ebenso kann der Dauermagnet o durch einen besonders erregten Elektromagneten ersetzt werden. Es können ferner Anlaßwiderstände verwendet werden, entweder am Verteilungspunkte selbst oder beim Motor, in letzterem Falle selbstthätige, z. B. durch Fliehkraft bethätigte Anlaßwiderstände.

Kleine Mitteilungen.

Farben bei elektrischen Erscheinungen.

Von Prof. W. Weiler in Eßlingen.

Auf eine Umfrage bei verschiedenen Personen über die Farbe des Blitzes lauteten die Antworten gar verschieden: weiß wie bei Erdöllicht, rötlichweiß, rötlichgelb, rötlich mit bisweilen grünlichem, bläulichem oder violetterm Schein u. s. w. So flüchtig verlaufende Erscheinungen sind demnach rücksichtlich ihrer Farben nur schwierig zu bestimmen; die Farben können tatsächlich wechseln oder hängt ihre Bestimmung mit den verschiedenen Anlagen der Augen der Beobachter zusammen.

Besteht der Blitz aus Aetherschwingungen, so müßte er ebenso unsichtbar sein wie die bei der Funkentelegraphie vom Senderdraht ausgehenden elektrischen Wellen. Wenn er dennoch Farbe aufweist, so kann der Grund davon nur in seiner Masse, seiner hohen Schwingungszahl und den Medien liegen, die er durchdringt; diese sind Luft bestehend aus Stick- und Wasserstoff, Wasserdunst, Kohlensäure, sowie den unorganischen und organischen, meist mikroskopischen, in jenen schwebenden Bestandteilen, worunter in den niederen Luftschichten, insbesondere der von den Kaminen der Häuser und Fabriken aufsteigende Kohlenstaub. Da aber der Blitzstrahl seine gewöhnliche Farbe auch in Gegenden bewahrt, wo die Luft ziemlich rein ist, so muß dieselbe von den Bestandteilen der Luft und des Wasserdunstes herrühren, indem der Strahl diese zerlegt, erhitzt und zu sichtbaren Schwingungen veranlaßt.

In dem Wintergewitter, das in der dritten Dezemberwoche 1902 ausbrach, sind in der Stuttgarter Gegend auffallend rote Blitze beobachtet worden. Diese rote Färbung läßt sich durch die in der feuchten Luft schwebenden Kohlentelchen erklären. Läßt man zwischen den über Schlagweite einer im Gang befindlichen Influenzmaschine auseinander gezogenen Elektroden feinen Kohlenstaub fallen, so treten Entladungen auf, weil die Kohle die Elektrizität besser leitet als die Luft, und die Entladungen sind stark rot gefärbt, da die durch die Entladungen erhitzte Kohle im Sauerstoff der Luft verbrennt.

Auch der zwischen Kohlenstiften sich bildende Flammenbogen ist von einer roten Hülle umgeben, denn in den äußeren Schichten desselben hat der Sauerstoff der Luft zu den vom elektrischen Strom stark erhitzten Kohlentelchen freien Zutritt. Sind den Stiften andere verdampfende Stoffe beigemischt, so ändert sich damit die Färbung des Flammenbogens.

Eine blitzartige Entladung erblickt man bisweilen, wenn der Sturm die Leitungsdrähte einer Beleuchtungs- oder Kraftübertragungsanlage gegeneinander schlägt. Diese Blitze sind aber von grünlichem Schimmer begleitet, der vom verbrennenden Kupfer herrührt. Beständen die Leitungsdrähte aus Aluminiumbronze, so würden in dem klaren Blitzstrahl nur sehr schwach grünliche Farben infolge des Kupfergehaltes der Bronze auftreten.

Dieselben grünlichen Funken sind auch unter den Kupferbürsten der Dynamomaschine zu beobachten. Unter Kohlenbürsten sollen sich zwar keine Funken bilden; daß aber Kohle verbrannt wird, wenn auch nur in geringen Spuren, weisen die kleinen, etwas roten Funken nach.

Quecksilber verbrennt im starken elektrischen Strome mit weißer Farbe; man hat es darum in Bogenlampen zu verwenden gesucht und ein sonnenhelles Licht erhalten.

Befestigt man zwei Nähnadeln an die Elektroden eines Induktors, so verbrennt der Stahl mit herumsprühenden glänzenden Funken, wie sie auch entstehen, wenn der Schmied auf das weißglühende Eisen schlägt, der Hammerschlag nach allen Seiten hin abspringt und das Eisen sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet.

Auf diesen Erscheinungen beruht die Spektralanalyse. Die in der Bunsenflamme oder im elektrischen Bogenlicht verdampfenden Metalle werden durch Prisma und Fernrohr beobachtet und zeigen so ihre charakteristischen Farben. Wasserstoff zeigt eine rote, zwei grüne und eine blaue Linie, Kalium eine rote und eine dunkelblaue, Natrium eine gelbe, Lithium eine rote und eine gelbe, Cäsium mehrere gelbe und zwei grüne, Rubidium zwei rote, vier gelbe, zwei grüne und zwei blaue, Strontium eine rote, eine gelbe und eine grüne, Calcium eine rote, mehrere gelbe und eine blaue, Thallium eine grüne, Kohlenwasserstoff rote, gelbe und blaue Banden mit Linien und die Sonnenprotuberanzen eine rote, eine gelbe, vier grüne und zwei blaue Linien ähnlich wie der Wasserstoff. Die prächtig roten Sonnenprotuberanzen sind daher glühender Wasserstoff.

Bringt man Kristalle zwischen die Elektroden eines im Gang befindlichen Induktors, so leuchten sie mit den Farben, die wir bei einigen in verdünnten Gasen angeben werden.

Die schönsten Farbenercheinungen treten nämlich in den Geißler-Röhren mit mäßig verdünnten Gasen auf, die noch durch die verschiedenen Glasröhren erhöht werden. Insbesondere ist es das Uraglas, das infolge des Durchganges des elektrischen Stromes in der Röhre grünlich fluoresziert. Im verdünnten Stickstoffgas ist der positive Strom purpurrot und schmiegt sich allen Windungen der Röhre an, während der negative Pol von einem violetten Schimmer umgeben ist. Die gegen die Kathode geschleuderten Gasmoleküle steigern deren Temperatur und erhitzen sie und deren Aether zu den höheren Schwingungen des violetten Lichts.

In der Kohlensäure ist das elektrische Licht grünlichweiß und diese Farbe tritt auch im Blitzstrahl auf; da aber der Kohlensäuregehalt in der Luft wechselt, so muß sich damit auch die Farbe des Blitzstrahls ändern. Die Grundfarbe des Blitzstrahls rührt daher vom Stickstoff der in höheren Schichten verdünnten Luft her, die wechselnden Beifarben von dem jeweiligen Gehalt an Nebenbestandteilen. Daher rührt der Farbenunterschied in den zur Erde herabsteigenden und den zwischen den Wolken verlaufenden Blitzstrahlen.

Umgiebt man die Geißler-Röhren mit Röhren, die man mit fluoreszierenden Flüssigkeiten füllt, so leuchten Chininsulfat und Aeskulin blau, Fluoreszin und seine Zusammensetzungen hellgrün, Chlorophyll in Aether und Alkohol blutrot.

Läßt man den elektrischen Strom in stark evakuierten Röhren auf Kristalle selbst wirken, so phosphoreszieren Rubin prächtig dunkelrot, Magnesit blau und rot, Koralle rosa und blau, Pektolith prachtvoll schwefelgelb, geglühte Muschel perlmutterfarbig oder rosa und blau, Tropfsteine rosa und veränderlich blau, Kalkspat rotnachleuchtend und Kieselzink sehr schön grün. Der in den Kristallen eingeschlossene und verdichtete Aether wird durch die unsichtbaren Kathodenstrahlen je nach dem Grad seiner Verdichtung und der Art seiner Lagerung zu verschiedenen Schwingungen und damit zu verschiedenen Farben erregt.

Die in den Geißler-Röhren auftretende Schichtung schreibt man einer Art Elektrolyse zu, da in reinen Dämpfen und Gasen, wie in Wasserstoff, in Jod- und Schwefeldampf sich keine Schichten bilden.

Der Wasserstoff erscheint in der Kapillare einer Geißler-Röhre rot, wohl infolge der häufigeren Aufeinanderstöße der Moleküle; diese Rötung verschwindet aber, wenn man die Kapillare zwischen die Pole eines starken Elektromagneten bringt; bewirkt der Magnetismus weiß, so kann dies nur darin seinen Grund haben, daß der Magnetismus die Schwingungszahl und die Aufeinanderstöße herabmindert. Da nun aber nur gleichartige Kräfte aufeinander wirken können, so muß auch der Magnetismus in Aetherschwingungen bestehen, und so ist die Einheit der so verschieden scheinenden Kräfte auch hier, nicht allein durch Fernwirkung beider aufeinander und Erregung von Magnetismus durch strömende Elektrizität und Erregung von strömender Elektrizität durch bewegtem Magnetismus konstatiert.

Nach Crookes wird in den hoch evakuierten Hittorf-Röhren der Weg für die noch vorhandenen Gasmoleküle so frei, daß diese von der Kathode mit ungeheurer Kraft gegen die einschließende Glaswand abgeschleudert werden und diese zur Phosphoreszenz erregt wird. Enthält das Glas Uran, so phosphoresziert es, wie schon an-

gegeben, dunkelgrün, englisches Glas leuchtet mit blauer Farbe und deutsches mit Apfelgrün. Die auffallenden Gasmoleküle vermögen somit die Glasmoleküle und durch diese den ihnen eingeschlossenen Aether wie in den Kristallen in höhere, farbenreiche Schwingungen zu versetzen.

Wie die Farben mit dem Grad der Verdünnung und damit mit der Bewegungsfreiheit der Elemente der gewöhnlichen Luft sich ändern, zeigen die von Müller-Uri in Braunschweig hergestellten 6 Röhren, die $\frac{1}{2}$ m lang, an einem Ende einen Aluminiumdraht und am anderen Ende eine Aluminiumplatte enthalten. Sie sind auf 40, 6, 3, 0,14 und 0,03 mm Quecksilber ausgepumpt.

Die 1. Röhre zeigt ein Funkenband, dessen Ansatzstelle an der Kathode bläulich erscheint.

Die 2. Röhre zeigt das Lichtband erheblich verbreitert, die Kathode mit einer dünnen Schicht von Glimmlicht überzogen.

Die 3. Röhre zeigt das geschichtete Licht, das Glimmlicht weiter ausgedehnt, nahe der Kathode einen dunklen Raum.

Die 4. Röhre zeigt das Glimmlicht und den dunklen Kathodenraum noch mehr ausgedehnt als die dritte.

Die 5. Röhre zeigt kein rötliches Anodenlicht mehr, die ganze Röhre ist von blauem Licht erfüllt; es entwickeln sich bereits Kathodenstrahlen, die ein grünliches Leuchten (Lumineszenz) der Glaswand bewirken. Ist die Platte Kathode, so nimmt die Lumineszenz von der Kathode längs der Glaswand bis zum Unmerklichwerden ab; ist der Draht Kathode, so leuchtet vorzugsweise der den Draht umgebende Teil der Glaswand und die Lumineszenz schneidet in einer durch das freie Ende des Drahtes gegen diesen senkrecht gelegenen Ebene ziemlich scharf ab.

Die 6. Röhre zeigt die Lumineszenz auf der ganzen Länge der Röhre, wenn die Platte Kathode ist.

Alle diese Farbenänderungen und Farbenercheinungen beweisen auf die klarste und frappanteste Weise den auch sonst in der Physik bestätigten Satz: Dieselbe Kraft, die Bewegung, äußert sich verschieden je nach dem Objekt, auf das sie einwirkt.

Elektrischer Glüh-, Heiz- und Widerstandskörper aus Leitern zweiter Klasse. Ein neues Verfahren zur Herstellung elektrischer Glüh-, Heiz- und Widerstandskörper aus Leitern zweiter Klasse ist Gegenstand des Patentes No. 135166. Nach diesem Verfahren werden die in beliebiger Weise hergestellten fertigen Körper in einem elektrischen Flammenbogen oder einer gleichwertigen Hitzequelle einem sehr heftigen Glüh- und Schmelzprozeß unterworfen. Eine weitere Ausbildung des Verfahrens besteht darin, daß man die Enden der Körper kugelförmig zusammenschmilzt. Um eine noch größere Dauerhaftigkeit zu erzielen, kann man die Enden beim Verschmelzen durch geeignete Stoffe, wie Oxyde der Erden, die Schwermetalle, ihre Oxyde und ähnliche Stoffe, welche flüssig, fest oder teigförmig auf die Enden aufgebracht werden, anreichern. (Rich. Lüders, Görlitz.)

Neue Glühfäden für elektrisches Glühlicht. Ein durch Patent No. 135759 geschütztes Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlicht besteht darin, daß im Lichtbogen beständige Stickstoffverbindungen, wie Bor-Stickstoff oder Silicium-Stickstoff oder Gemische dieser Verbindungen miteinander oder mit anderen Stoffen bei hoher Temperatur mit überschüssigem Kohlenstoff zusammen geschmolzen und hierdurch in eine feste Lösung übergeführt werden. Die hieraus hergestellten Glühfäden bestehen aus einer im ganzen Querschnitt gleichartigen Masse. (Rich. Lüders, Görlitz.)

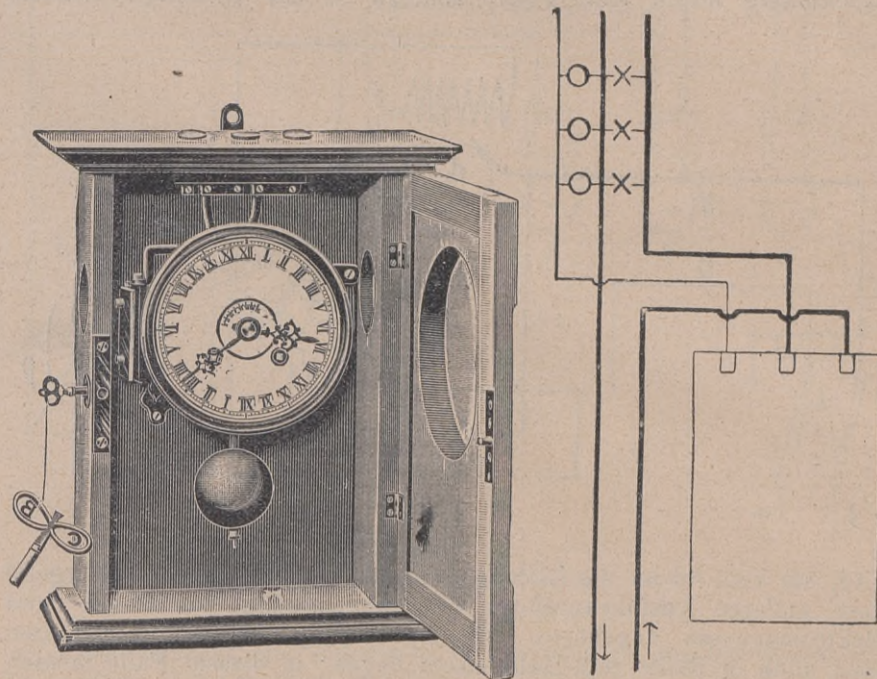
Elektrische Zugsbeleuchtung. Die Generaldirektion der Württ. Staatseisenbahnen hat in den Jahren 1885, 1886 und 1887 der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt (jetzt elektrotechnische Abteilung der Maschinenfabrik Eßlingen) in entgegenkommender Weise gestattet, zuerst einen Zug auf der Linie Stuttgart—Immendingen nach dem System Lössbecke-Oesterreich und dann einen Zug nach ihrem eigenen System auf der Linie Stuttgart—Hall mit der elektrischen Beleuchtung auf Kosten der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt zu versehen. Der letzterwähnte Zug war etwa ein Jahr in Betrieb, und es hat die Beleuchtung ohne jeden Anstand funktioniert. Die Versuche wurden hauptsächlich wegen der Mängel an den Akkumulatoren nicht fortgesetzt. Interessant war es, dem Vortrage zu entnehmen, daß man bei den Versuchen in Berlin bei Beleuchtung ganzer Züge in den Hauptpunkten jetzt wieder auf die frühere Konstruktion und Anordnung der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt zurückgekommen ist, natürlich mit den Verbesserungen, welche an Dynamomaschinen, Apparaten und Akkumulatoren inzwischen gemacht wurden. —W.W.

Die Schaltuhr für Treppenbeleuchtung von Paul Firchow Nachf. gewährt folgende Vorteile: Sie schaltet automatisch die zur Beleuchtung der Treppen bestimmten Lampen mit Anbruch der Dunkelheit ein und mit Hausschluß aus. Sie gewährt für die Nacht die Möglichkeit durch Druckknöpfe von beliebiger Stelle aus die Lampen gleichzeitig einzuschalten; nach Ablauf von 2—3 Minuten schaltet sie diese automatisch wieder ab. Sie erspart die zum An- und Abschalten der Treppenbeleuchtung erforderliche tägliche Bedienung.

Die der Uhr als Zeitschalter zukommende Eigenschaft, die tägliche Brenndauer der Lampen automatisch zu begrenzen, gestattet den Elektrizitätswerken den Anschluß ohne Elektrizitätszähler, unter Berechnung einer jährlich zu zahlenden Gebühr pro Lampe nach der Kerzenzahl. Die jährliche Brenndauer der Treppenlampen beträgt durchschnittlich 1400 Stunden. Nach diesem System ist die Uhr bereits von vielen Elektrizitätswerken des In- und Auslandes eingeführt worden.

Montage. Die Uhr soll in einem trockenen Raume (nicht in feuchten Kellern) mittels Isolierrollen an der Wand befestigt und nach nebenstehendem Schema an die Lichtleitung angeschlossen werden.

Wartung der Uhr. Das Aufziehen hat alle 14 Tage zu erfolgen, sowohl des Gehwerkes (rechts) als auch des Schaltwerkes (links). Das Einstellen der Uhr erfolgt ausschließlich durch Drehen des großen Zeigers rechts herum. Die 12 Stundenzahlen der Tageszeit befinden sich (von 6 bis 6 Uhr) auf hellem, die der Nachtzeit auf dunklem Grunde. Beispielsweise zeigt die Uhr auf der Abbildung: 6³⁸ morgens. Die Entfernung zwischen zwei Zahlen entspricht einer Zeit von einer Stunde für den kleinen und $2\frac{1}{2}$ Minuten für den großen Zeiger.



Einschaltung der Abendbeleuchtung. Diese erfolgt in Abhängigkeit von der Stellung des kleinen Zifferblattes. Man drehe dieses so, daß die kurze Spitze des kleinen Zeigers auf die gewünschte Zeit einsteht. Beispielsweise würde die Einschaltung bei der abgebildeten Uhr um 2 Uhr nachmittags erfolgen.

Ausschaltung der Abendbeleuchtung. Diese ist, wenn nicht anders bestimmt, auf 10 Uhr abends festgelegt.

Periodische Nachtbeleuchtung. Bis etwa 7 Uhr morgens schaltet die Uhr auf einen Druckkontakt automatisch ein und nach Ablauf von 2 bis 3 Minuten wieder aus. Um diese Zeit zu regulieren, muß die Schraube verstellt werden, die sich hinter dem Zifferblatt links oben an der Stirnseite der vorderen Platine befindet und den Hub des Ankers begrenzt.

Zur Beachtung: Der Anker wird in der Einschaltstellung durch das Uhrwerk arretiert. Man drücke infolgedessen niemals den Anker mit der Hand zurück, sondern warte stets ab, bis er mit dem gehenden Uhrwerk allmählich von selbst in die Ausschaltstellung zurückkehrt. Dies gilt im Besonderen beim Ausschalten der Abendbeleuchtung.

Preise: Schaltuhr 75 Mk., Druckknopf aus Porzellan mit Aufschrift „Licht“ 0 50 Mk., Thürkontakt 1 Mk. Maße des Eichengehäuses: Länge 36 cm, Breite 29 cm, Höhe 14 cm, Gewicht 4,7 Ko. Belastung: 3 Amp. bei 220 Volt, 6 Amp. bei 110 Volt.

Vizzola, Europas größtes Elektrizitätswerk mit Wasserkraftbetrieb.

Bis der Erfindergeist des zwanzigsten Jahrhunderts sieghaft mit neuer Hilfe einsetzt, bleibt die Ausnützung der Wasserkräfte die ergiebigste Kraftquelle. Denn mit einer feinsinnigen Ironie versagt uns die Mutter Erde den Kraftgenuß ihrer verlockend daliegenden Reichtümer und nur die Wasserkraft gewährt uns einen wirtschaftlichen Nutzen mit einem größeren Bruchteil ihrer Stärke. Die Erkenntnis dieser ungehobenen Schatzgrube griff naturgemäß mit den Fortschritten der Elektrotechnik in der Kraftübertragung auf weite Entfernungen mehr und mehr in die Interessensphäre des Kapitalismus ein. Aber es scheint, daß diesem alles verschlingenden Moloch von Staatswegen die Wasserkraft, eine Quelle des Nationalreichtums, vorenthalten bleibt. Wenigstens haben die Regierungen Schwedens, Italiens und Frankreichs, mithin derjenigen Länder, die über einen besonders großen Wasserreichtum verfügen, die Hand auf diesen Millionensegen gelegt. Am besten gelang es bis jetzt Italien, die „flüssige weiße“ Kohle auszunutzen. Dazu boten die hochgelegenen Quellen an der Südseite der Alpen, sowie Gletscher und Seen die besten Vorbedingungen. Berücksichtigt man, daß sich die hydraulischen Kräfte in der Nähe einer dichtbevölkerten, arbeitsamen und an Industrie reichen Gegend befinden, so ist es offenbar, daß durch ihre Erschließung ein Reichtum von Licht und Kraft der italienischen Industrie zugeführt wird.

Den Ruhm, die allgemeinen Lebensverhältnisse eines großen Teils dieser Gegenden zu ungeahnten Verbesserungen geführt zu haben, besitzt die deutsche Unternehmerfirma Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, die im Jahre 1897 die Konzession zur Ausnützung der mächtigen Kraft des Tessin erwarb.

Eine besondere Gesellschaft in Mailand stellte sodann mit überwiegend deutschen Maschinen die Kraftzentralenanlage in Vizzola her, die mit ihren 23,000 dynamischen und 18000 effektiven Pferdekraften auf der Turbinenachse die bisher als größte in Europa geltende hydraulische Anlage von Paderno noch überragt. Im ganzen hat man den Wellen des Tessin ca. 50,000 Pferdekraften, welche über ein Gebiet von 150 Kilometer verzweigt sind, entnommen. Aber alles dies ist vorläufig als ein geringer Anfang zu bezeichnen, denn ein eminenter Reichtum an Wasserkraften steht hier noch zur Verfügung.

Die Kraftzentrale Vizzola befindet sich in Italiens industrie-reichster Gegend; die Spinnereien daselbst, die von Gallarate, Busto Artizio, Legnano und Valle Olona, sind die größten der Welt. Von hier aus werden 60 Fabriken, in denen 17,000 Arbeiter beschäftigt sind, mit elektrischem Strom gespeist; 20 Ortschaften erhalten von hier aus Licht und Kraft. In aller Stille vollzog sich in diesem Thale des Tessin der Uebergang vom Dampfbetrieb zum elektrischen. In den alten Fabriken, die für manches große Vermögen in der Lombardei von grundlegender Bedeutung waren, sieht man noch die Reste älterer Kraftanlagen, Motoren und Apparate zum animalischen Betrieb, primitive Jouvalturbinen und jetzt schnell veraltete Dampfmaschinen. Anfangs beabsichtigte man mit einem künstlichen Fall von 39 m Höhe bei Tornavento die ganze Kraft des Tessin von 40,000 PS nach dem Projekt des Ingenieurs Cesare Cipolletti auszunützen, aber im Jahre 1896 gab man einem in kleineren Dimensionen gehaltenen Projekt mit Entwicklung von nur 25,000 PS den Vorzug. In einem Kanal von 7 km Länge wird aus dem Sammelbassin bei Somma Lombardo am linken Ufer des Tessin das Wasser zu dem Turbinenstand geleitet. Derselbe besitzt bei niedrigstem Wasserstand mindestens 60 Kubikmeter Wasser pro Sekunde und einen Fall von 28 m Höhe. Gleichzeitig gewährt dieser neue Kanal eine vorzügliche Wasserstraße für Binnenschiffahrt. Die Ausgrabungen von Kanal und Hafenanlagen förderten nicht weniger als eine Million und 200,000 Kubikmeter Erde. Der Größe des Bauwerkes entspricht der Umfang der maschinellen Einrichtung. Die Generatoren sind für eine Leistungsfähigkeit von 23,000 PS berechnet; sie bestehen aus 10 Maschinengruppen — Dynamos mit horizontalachsigen Turbinen direkt gekuppelt — von je 2300 PS. Mit der Lieferung der automatisch arbeitenden Turbinen kam zum ersten Mal in so großem Umfang die heimische italienische Industrie zur Geltung; sie entstammen der Maschinenfabrik von Riva, Monneret & Co., Mailand. Das gesamte elektrische Material wurde von Schuckert geliefert. Aus diesem Maschinenraum führen 24 Leitungen die elektrische Energie in Form von Wechselstrom mit 11,000 Volt Spannung in ein über 150 Kilometer weit verzweigtes Netz, um mit Licht und Kraft die weite Zone der Hochlombardei, zwischen Sesto Calende und Varese im Norden, Busto Artizio, Legnano und Saronno im Süden, zu versorgen. Die stetige Zunahme der Anschlüsse, die bereits mehr als 15,000 PS beanspruchen, beweist die technische Leistungsfähigkeit, die anfangs — wie bei jeder großen Unternehmung — in Zweifel gezogen war.

H. A.

Die elektrische Zentrale von Waterside in New-York.

Die von der New-Yorker Edison-Gesellschaft errichtete neue Zentrale von Waterside, welche aus der im Jahre 1882 erbauten elektrischen Station der Pearl Street mit ihren 6 „Jumbo“-Generatoren von je 125 PS hervorgegangen ist, und 16 Einheiten von je 8000 PS besitzt, ist nicht nur wegen der GröÙartigkeit ihrer Anlage, sondern auch wegen ihrer vorzüglichen Sicherheitseinrichtungen zur Vermeidung von Betriebsstörungen von Interesse.

Die Zentrale von Waterside liegt in der 1. Avenue und beherrscht den Raum zwischen der 38. und 39. Straße, indem sie sich bis zum East-River ausdehnt.

Das Kesselhaus ist 81 m lang und 23 m breit, der Maschinensaal ist von ersterem durch eine Mauer getrennt und ist 81 m lang und 35 m breit.

Die 16 Generator-Gruppen sind jede auf einem besonderen Fundament montiert. Die Akkumulatoren sind in einem Seitensaal parallel zum Maschinensaal installiert. Fünf andere Gallerien, welche in den Etagen über demselben liegen, führen zu den Plattformen der Maschinen und enthalten die Magazine, Büreaux etc. Elektrische Fahrstühle und eiserne Treppen führen zu denselben hinauf.

Das Kesselhaus enthält 56 Kessel von Aultman & Taylor, welche in 2 Etagen in 2 Reihen à 14 Kessel per Etage verteilt und mit automatischen Heizapparaten versehen sind. Jeder Kessel hat 575 qm Heizfläche und 12,5 kg Betriebsdruck. 16 Ventilatoren dienen zur Herstellung des forcierten Zugs und zur Verbrennung von feinem Anthrazit.

Die 16 Dampfmaschinen sind von der Stampf-type mit 3 Kurbeln. Sie sind Verbundmaschinen mit einem Hochdruckzylinder von 1,10 m und zwei Niederdruckzylindern von 1,91 m. Jede Maschine entwickelt 5200—5500 PS bei 75 Touren p. M. und kann eine beständige Belastung von 8000 PS aushalten. Jede Dampfmaschine hat eine Luftpumpe und eine unabhängige Cirkulationspumpe, welche durch eine besondere Dampfmaschine bewegt wird. Die Oberflächen-Condensatoren haben 860 qm.

Jede Dampfmaschine treibt direkt eine Drehstrommaschine der General Electric Co. von 4500 Kw. bei 6600 Volt und 25 Frequenz. Diese Wechselstrommaschinen mit rotierendem Induktor sind 40polig, und wiegt jede Maschine 124 t. Ihr Wirkungsgrad ist bei voller Belastung und mit $\frac{1}{4}$ Ueberlastung 97%. Die Erregung wird durch drei Umformer gesichert, wovon jeder aus einem asynchronen Dreiphasenmotor von 225 PS à 6600 Volt besteht, welcher direkt eine 4polige Dynamomaschine von 15 Kw. und 200—280 Volt antreibt. Eine Akkumulatoren-Batterie kann diese Umformer ersetzen und hat

eine genügende Capazität, um die Erregung der 16 Wechselstrommaschinen eine Stunde lang zu sichern.

Die Schalttafel für hohe Spannung besteht aus 16 Abschnitten von je 1,20 m Breite, welche durch Mauern von einander getrennt und in 4 Etagen verteilt sind. Der von den Wechselstrommaschinen kommende Strom geht durch 3 einfache Kabel zu einem Oel-Ausschalter in der 1. Gallerie, von da zu einem Umschalter, „Selector“ genannt, welcher ihn zu der einen oder andern der beiden Schienenreihen sendet. Beim Austritt jedes Speisekabels sind 2 Ausschalter in Serie eingeschaltet, wovon der eine mittels Hand, der andere automatisch bewegt wird. Die Bewegungs-Apparate jeder Wechselstrommaschine (Ausschalter und Feld-Widerstand, Ausschalter des Geschwindigkeits-Regulators, Hilfs-Ausschalter zum Antrieb des Oel Ausschalters und Selektors) sind vor dem Felde montiert, welches die Meßinstrumente trägt (3 Ampèremeter, 1 Voltmeter, 1 Indikator des Krafkfaktors, 1 Wattmeter, und 1 Ampèremeter der Induktoren.)

Die in Reihen und im Nebenschluß geschalteten Umformer, welche diese Apparate speisen, sind in feuerfesten Thonzellen hinter der Schalttafel montiert.

Es sind 2 bestimmte Unterbrecher-Typen vorhanden. Die der General Electric Co. bewirken die Unterbrechung in 6 Punkten. Sie werden durch einen Motor von $\frac{1}{2}$ PS bethätigt, in welchen der Strom mittels Hand gesandt wird, wenn der Unterbrecher nicht automatisch ist, und durch ein Relais, wenn der Unterbrecher Kurzschluß bildet.

Die Unterbrecher der General Incandescent Arc Light Co. werden durch Solenoide bethätigt, welche auf umgekehrte U-Stäbe wirken, um die Unterbrechung im Oel auf eine Entfernung von zweimal 30 cm pro Phase herzustellen.

Die Niederspannungs-Schalttafel besteht aus 2 Teilen, von denen der eine die Erreger-Tafel, der andere die der Lokal-Unterstation bildet, welche die Speisekabel mit niederer Spannung in der Nähe, sowie die Rollbrücken, die Fahrstühle und andere Maschinen der Station speist.

Das Hochspannungsnetz ist so eingerichtet, daß jede Unterstation mit der Zentrale mittels zweier Kabel verbunden ist. Der Maximalverlust in den Speiseleitungen ist 5% bei 250 Amp. Stromstärke per Phase. Die mit Bleizinn umgebenen Kabel sind durch Papier isoliert, zwischen den Kupferleitungen mit Jute ausgefüllt und mit Isolierstoff überstrichen. Sie sind in Eisen- oder Thonröhren verlegt, welche in Beton eingebettet sind. Alle 75 m sind Kabelbrunnen angelegt.

Die 16 Unterstationen sind teils in den alten Stationen errichtet, und drei derselben benutzen noch ihre Dampfmaschinen zur Aushilfe im Winter. Die anderen Unterstationen sind nach 3 bestimmten Typen erbaut. Jede derselben enthält eine Hochspannungs-Schalttafel für Speisekabel und Maschinen, statische Umformer mit Luftcirkulation; eine Niederspannungs-Tafel für die Dreh-Umformer; Dreh-Umformer mit Regulatoren; die Schalttafel für Gleichstrom niedriger Spannung mit Meßinstrumenten und Synchronisations-Apparaten; eine Akkumulatoren-Batterie mit Zusatzdynamo; einen Kompensator zur Ausgleichung der Belastung auf dem Dreileiternetz und eine Speisekabel-Tafel für niedere Spannung.

Die Dreh-Umformer geben 270 Volt mit einer Veränderung von 30 Volt mehr oder weniger, welche durch einen in den Wechselstromkreis niederer Spannung eingeschalteten Regulator erhalten wird. Die Rotation dieser Regulatoren geschieht mittels eines kleinen Hilfsmotors. Die Stärke der Regulatoren ist 65 Kw. für die Dreh-Umformer von 500 Kw. und 130 Kw. für die von 1000 Kw. Die Vorteile dieser modernen Drehstrom-Anlagen sind bekanntlich der höhere Wirkungsgrad der Maschinen, die große Ausdehnung ihres Netzes (355 engl. Meilen bei der elektrischen Eisenbahn von Cleveland nach Port Huron) und die billigeren Anlage- und Betriebskosten. Wir können daher das Drehstrom-System als das Zukunfts-System für Deutschland bezeichnen, und ist dessen Einführung statt der bisherigen Gleichstrom-Anlagen nur noch eine Frage der Zeit.

F. v. S.

In Tübingen ist nunmehr der Anschluß der angemeldeten Teilnehmer an das Elektrizitätswerk nahezu fertiggestellt und findet im Laufe dieser Woche die Uebernahme des Werks seitens der Stadtgemeinde statt. Die Anlage, zu der die Maschinenfabrik G. Kuhn in Berg die Maschinen geliefert hat, wurde von der Firma Schuckert & Cie., in Nürnberg ausgeführt.

—W. W.

Elektrizitätswerk in Kirchheim u. T. Die Errichtung eines Elektrizitätswerks für die hiesige Stadt ist in Aussicht genommen. Die bürgerlichen Kollegien haben dem Drängen verschiedener Interessenten nachgegeben und beschlossen einen Plan und Kostenüberschlag durch den städtischen Techniker, welchem ein Elektrotechniker beigegeben wird, anfertigen zu lassen.

—W. W.

Dreileitersystem zum Speisen der Motoren mit veränderlicher Geschwindigkeit. Zum Antrieb von Maschinen mit veränderlicher Geschwindigkeit durch besondere Elektromotoren kann man entweder Motoren mit konstanter Geschwindigkeit und mechanischem Geschwindigkeitswechsel, oder Motoren mit veränderlicher Geschwindigkeit benutzen; die Gleichstrom-Motoren eignen sich besonders für den letzteren Fall. Es können sich 3 Probleme zeigen: 1. Mit der Geschwindigkeit zunehmender Kuppelung (Ventilatoren etc.), welche man durch einen Compound-Motor mit Widerstand in der Nebenschlußwicklung erhält; 2. Konstante Kuppelung (Pumpen, Kompressoren etc.), welche man auf dieselbe Weise erhält; 3. Konstante Kraft bei allen Geschwindigkeiten und der Geschwindigkeit umgekehrt proportionale Kuppelung; dies ist der Fall bei den meisten Arbeitsmaschinen. Verschiedene Systeme sind zur Lösung dieses letzten Problems vorgeschlagen, mit Hilfe von Motoren, welche sich entweder in die gewöhnlichen Stromkreise oder in besonderen Verteilungssystemen einschalten.

Die „Electrical Review“ vom 2. Dezember v. Js. reproduziert eine Mitteilung von Storer über ein System der Westinghouse-Gesellschaft, in welchem die Motoren auf einer Dreileiter-Verteilung mit zweimal 110 Volt abgezweigt sind. Die Motoren sind von einer gewöhnlichen Type.

Ist die verlangte Geschwindigkeitsveränderung schwach (z. B. 1—2), benutzt man nur eine einzige Spannung und erhält die Geschwindigkeits-Veränderung durch Wechseln des Induktorstroms. Bedarf man einer größeren Veränderung, verwendet man zwei Spannungen des Dreileitersystems; die Minimalgeschwindigkeit erhält man bei 110 Volt durch Reduktion des Feldes.

Die größeren Geschwindigkeiten werden bei 220 Volt mit Einschaltung von Widerständen in den Induktor für die Maximalgeschwindigkeiten erhalten. Die Dimension des Motors wird durch die bei der geringsten Geschwindigkeit zu liefernde Kraft bestimmt, und die ganze Geschwindigkeits-Veränderung kann 1—6 erreichen.

Der Artikel schließt mit Details über die Regulierung, den Controller, den Wirkungsgrad des Systems und die Sparsamkeit desselben.

F. v. S.

Mecklenburgische Strasseneisenbahn. Die Bürgerversammlung von Rostock genehmigte, laut „Rost. Anz.“, den zwischen der Gesellschaft und der Stadt abgeschlossenen Vertrag über die Umwandlung des Pferdebahnbetriebs der Rostocker Linien in elektrischen Betrieb. Die Gesellschaft ist verpflichtet, die Umwandlung bis Ende 1903 durchzuführen.

B. T.

Neues Mikrophon. Für Mikrophone bestehen zum Abhalten störender Außengeräusche Einrichtungen, bei welchen das eigentliche Mikrophon von dem umgebenden Gehäuse durch einen schallabhaltenden Stoff, wie Filz oder dergl., getrennt ist. Bei diesen Einrichtungen war aber der schallisierende Stoff einerseits so angebracht, daß er durch Verbindungsteile zwischen Mikrophon und äußerem Gehäuse durchbrochen werden mußte und andererseits auch so, daß er die Schwingungen der Membran beeinträchtigte. Um diese Mängel zu vermeiden, ist nach Patent No. 136 242 außer dem eigentlichen Mikrophon auch dessen Schallplatte mit Ausnahme des Schallöffnungs des Trichters gegenüberliegenden Teiles ringsum von Filz umgeben und dadurch vom äußeren Gehäuse getrennt.

(Rich. Lüders, Görlitz.)

Drahtlose Telegraphie und Unterseekabel. Die neuesten Erfolge Marconi's mit der drahtlosen Telegraphie und die Begeisterung, mit der sie (besonders in Italien, aber auch anderwärts) begrüßt wurden, haben bei Aktionären von Kabelgesellschaften die Besorgnis auftauchen lassen, daß nunmehr in aller nächster Zeit eine völlige Umwälzung der Uebersee-Telegraphie sich vollziehen werde. Hierzu gehen aus Kreisen, die mit der Entwicklung und dem Betriebe der Ueberseekabel vertraut sind, uns interessante Darlegungen zu. Darin wird zunächst betont, daß die drahtlose Telegraphie, seit ihren Erstlingsversuchen vor sechs Jahren, jetzt einen wissenschaftlich sehr anzuerkennenden Erfolg aufweist, da sie über den Atlantischen Ocean hinweg, das ist über eine Entfernung von 3880 km, Telegramme befördert hat. Ueber den praktischen Wert für den Weltverkehr aber wird uns etwa Folgendes ausgeführt:

„Die drahtlose Telegraphie beruht auf der Verwendung elektrischer Wellen, die sich, wie die grundlegenden Versuche von Professor Hertz dargelegt haben, ähnlich den Schall- und Lichtwellen durch den Raum fortpflanzen. Auf ihrem Wege bleiben sie aber nur so lange unverändert, als sie nicht auf andere elektrische Wellen treffen. Ein Vergleich mit einer ähnlichen, Jedermann bekannten Erscheinung wird dies verdeutlichen. Wirft man einen Stein in das ruhige Wasser eines Teiches, so erzeugt er auf der Oberfläche kreisförmige Wellen, die sich vom Mittelpunkt aus nach allen Seiten gleichmäßig ausbreiten, bis sie sich am Ufer oder an einem anderen Hindernisse brechen. Werden dagegen mehrere Steine an verschiedenen Stellen gleichzeitig ins Wasser geworfen, so erzeugt zwar jeder ebenfalls anfänglich regelmäßige konzentrische Wellenbewegungen des Wassers, diese werden aber sofort unregelmäßig, gehen in einander über und heben sich teilweise auf, sobald sie aufeinander treffen.“

Ganz ähnlich ist es bei der drahtlosen Telegraphie. Von sehr hohen Masten aus, die zur kräftigen Wirkung notwendig sind, werden starke elektrische Wellen ausgestrahlt, die sich nach allen Seiten gleichmäßig durch die Luft fortpflanzen. Arbeit innerhalb des Wirkungsbereiches dieser Wellen gleichzeitig eine zweite funktentelegraphische Station, so vermischen sich die beiderseitigen Wellen, die Zeichen werden verzerrt und unleserlich, d. h. es ist unmöglich, zu telegraphieren. Allerdings sind die Erfinder eifrig bemüht, diesen Uebelstand zu beseitigen und die Stationen von einander unabhängig zu machen. Man kann nämlich die Empfangsapparate so abstimmen, daß sie nur auf elektrische Wellen bestimmter Länge ansprechen. Dieses Verfahren in die Praxis zu übersetzen, ist aber bisher nur sehr unvollkommen gelungen. Ferner hat sich gezeigt, daß nur etwa sehr verschiedene Wellenlängen dafür brauchbar sind, weil die Längenunterschiede zur Erzielung einer genügend sicheren Wirkung erheblich sein müssen. Selbst wenn es demnach gelingen sollte, in der praktischen Anwendung eine zuverlässige Abstimmung zu erreichen, so könnten doch z. B. im Umkreise von etwa 4000 km um die neuen Marconistationen nur etwa zehn Paare von funktentelegraphischen Anstalten gleichzeitig arbeiten, ohne sich gegenseitig zu stören. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß nicht in böswilliger Absicht innerhalb des genannten Bereiches abwechselnd elektrische Wellen verschiedener Länge erzeugt und die Stationen dadurch absichtlich lahm gelegt werden.

Dazu treten noch andere Störungen: Gewitter, Erdströme, das Nordlicht, Temperaturschwankungen erzeugen gleichfalls, und zwar mitunter sehr kräftige, elektrische Wellen, und diese zwingen dann die funktentelegraphischen Stationen, ihren Betrieb auf längere oder kürzere Zeit einzustellen. Es ist daher nicht bloß Zufall, daß Marconi seine Versuche im Winter anstellt; im Sommer, wo Gewitter u. s. w. häufig sind, dürfte das Ergebnis wohl kaum das gleiche sein. Ferner ist das Tageslicht den elektrischen Wellen schädlich. Es hängt das wohl mit der, auch schon von Hertz beobachteten Erscheinung zusammen, daß die ultra-violetten Lichtstrahlen die regelmäßige Fortpflanzung der elektrischen Wellen stören. Marconi benutzt daher auf große Entfernungen möglichst nur die Nachtstunden für seine Versuche. Ein weiterer, sehr erheblicher Uebelstand besteht darin, daß selbst die Anwendung der abgestimmten funktentelegraphischen Stationen das Auffangen von Telegrammen durch Unbefugte nicht zu hindern vermag. Ist doch jede mit den nötigen Empfangsapparaten ausgestattete Station im Stande, durch Ausprobieren binnen kurzer Zeit die Wellenlänge festzustellen, welche die zu belauschende Station für ihre Arbeiten benutzt. Weder diese noch die mit ihr in Verbindung stehende Station wird in irgend einer Weise gewahrt, daß dann ihre Telegramme von Unbefugten mitgelesen werden.

Weiter kommt in Betracht, daß die drahtlose Telegraphie bis jetzt nur sehr langsam arbeitet, kaum mehr als 5 Worte in der Minute, während die (von Tageszeiten, Gewittern etc. völlig unabhängigen) Unterseekabel mit dem Duplexbetriebe 40 bis 50 Worte in der Minute leisten. Dazu kommt weiter,

daß das Publikum sich zur Ersparung von Telegrammkosten im Ueberseeverkehr fast ausschließlich der Codes bedient, in denen jedes Wort einen ganzen Satz darstellt, sodaß schon die Entstellung eines Buchstaben den Sinn des Telegramms völlig verdrehen kann. Viel schlimmer ist es noch bei chiffrierten Telegrammen, deren Text nur aus Zahlen oder Buchstaben besteht. Hier versagt die drahtlose Telegraphie vollständig, sie vermag nur Telegramme in offener Sprache zu befördern, bei welcher der Sinn selbst eines verstümmelten Wortes in vielen Fällen noch erraten werden kann. Uebrigens hat die Marconi-Gesellschaft, soviel wir wissen, bis er noch von keiner europäischen Telegraphenverwaltung die Genehmigung erhalten, ihre Stationen mit den staatlichen Telegraphennetzen in direkte Verbindung zu setzen. Es fehlt also bis jetzt jede Gewähr für die Weiterbeförderung der Funkentelegramme über Land.“

Schließlich verweist die Darlegung darauf, daß Regierungen und Kabelgesellschaften, die doch den Fortschritt der Funkentelegraphie selbstverständlich mit größter Aufmerksamkeit verfolgen, gerade jetzt noch weitere große Kapitalien in neuen Kabeln angelegt haben: fertiggestellt wurde erst kürzlich das neue Kabel von England über Südafrika nach Australien; Ende 1902 das englische Pacifickabel von Australien nach Canada; dieser Tage die erste Teilstrecke San Francisco-Honolulu für das amerikanische Pacifickabel nach Japan und China; die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft wird mit dem eben vom Stapel gelaufenen Kabeldampfer „Step an“ noch in diesem Sommer ihr zweites Kabel Emden Azoren legen, um es im nächsten Jahre nach New-York zu verlängern. Dies zeige, wie die Sachverständigen über die drahtlose Telegraphie für den Wettbewerb mit den großen Unterseekabeln denken. Zur Verbindung zwischen festen und beweglichen Punkten, also namentlich zwischen Küsten, Leuchttürmen pp. einerseits und Schiffen andererseits habe die Funkentelegraphie zweifellos einen großen Wert. Auf gewissen Gebieten werde sie in ihrer weiteren Entwicklung eine wertvolle Ergänzung der Telegraphie mit Draht bilden, niemals aber im Stande sein, sie völlig zu ersetzen. Das ist eine Schlußfolgerung, die u. E. der Einschränkung bedarf, schon deshalb, weil besonders auf dem Gebiete technischer Neuerungen das Wort gilt, man solle nie „Niemals“ sagen. Ob die Funkentelegraphie, ob speziell das System Marconi für den praktischen Verkehr und insbesondere für den überseeischen auf weite Entfernungen dereinst leisten können wird, was seine Befürworter heute erhoffen, das bleibt abhängig von der weiteren technischen Entwicklung; und es ist gewiß nicht undenkbar, daß dann Einwendungen wie z. B. eine Erschwerung des Gebrauchs von Codes-Worten den stark verbilligten Preis gegen sich haben würden. Einstweilen aber und für den jetzigen Stand der Marconi-Telegraphie, erscheinen die instruktiven Darlegungen geeignet, den Uebertreibungen entgegenzuwirken, die bereits das Ende der Ueberseekabel gekommen glauben, ähnlich etwa wie die erste Anwendung elektrischer Energie für Licht und Kraft allzu voreilig die Verdrängung von Gas und Dampf hatte befürchten lassen, während doch jetzt Dampfmaschine und Dynamos, Glühlampe und Gaslicht neben und mit einander gebraucht werden, grade wie der Telegraph und das Telephon.

(Frkf. Ztg.)

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Der Bericht für das am 31. August beendete Geschäftsjahr 1901/02 schildert die Fusion mit der Lahmeyer-Gesellschaft, die nunmehr vollends durchgeführt werden soll, als auch heute noch durchaus zweckmäßig; fast alle größere Gesellschaften hätten in der einen oder andern Form das Gleiche gethan. Die Belastung mit Unternehmungen von langsamer Entwicklung sei hier verhältnismäßig gering, die Lahmeyer-Gesellschaft gewinne eine bedeutende freie Reserve und so sei für alle Beteiligten von der Verschmelzung erheblicher Vorteil zu erwarten. Der wieder in einem Posten zusammengefaßte Bruttogewinn aus Betrieben, Beteiligungen, Effekten, Provisionen und Zinsen, ist von vorjährigen 1,478,434 Mk. auf 1,209,947 Mk. zurückgegangen. Dagegen erforderten: Unkosten 100,017 Mk. (i. V. 60,825 Mk.), Obligationenzinsen 388,147 Mk. (388,500 Mk.), Bankzinsen und Provisionen 193,658 Mk. (i. V. 0.) Weiter werden auf Effekten 809,691 Mk. (465,301 Mk.) abgeschrieben, auf Konsortien 326,072 Mk. (76,805 Mk.) und 120,000 Mk. zur Tilgung des Obligationen-Disagios. Dadurch resultiert statt des schon im Vorjahr von 1,151,139 Mk. auf 512,402 Mk. zurückgegangenen Gewinns, diesmal ein Verlust von 723,582 Mk. Er wird aus der gesetzlichen Reserve gedeckt, die damit auf 256,404 Mk. sich ermäßigt (i. V. 3 pCt. Dividende) Von den Abschreibungen auf Effekten entfallen allein 600,000 Mk. auf den Kursrückgang der Lahmeyer-Aktien, von denen auf Konsortien 280,000 Mk. auf die Beteiligung bei der Allgemeinen Elektrometallurgischen Gesellschaft m. b. H. in Elberfeld. Von dem Effektenbesitz wurden bekanntlich die Essener Aktien „mit gutem Nutzen“, seither der weitaus größte Teil des Besitzes an solcher der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerk Kubel in Herisau „zu einem angemessenen Preise“ abgegeben, dies erst zu Beginn des neuen Geschäftsjahres. Neu hinzu kamen u. A. 1 Mill. Mark nom. 4½ proz. Obligationen der Aktien-Gesellschaft Elektrizitätswerk Homburg v. d. H. und die erste Einzahlung von 25 pCt. auf die Aktien der Hirschberger Thalbahn, Aktiengesellschaft. Weiter zu erwähnen ist, daß von neuen Unternehmungen für eigene Rechnung gänzlich abgesehen und dafür die Fertigstellung im Bau begriffener und die Weiterentwicklung solcher Anlagen betrieben wurde, auf die man maßgebenden Einfluß habe.

Grosse Berliner Strassenbahn. In der letzten Sitzung des Aufsichtsrates wurde vom Vorstand der Gesellschaftsabschluß pro 1902 vorgelegt. Derselbe gestattet, wie die Verwaltung mitteilt, bei angemessenen Abschreibungen und Rücklagen wieder die Verteilung von 7½ pCt. Dividende auf das erhöhte Aktienkapital von 85,785,000 Mk. nominal. Indem für 1902 auf ein um 17,160,000 Mk. größeres Kapital die gleiche Dividende verteilt wird, hat die Rentabilität der Gesellschaft eine Besserung erfahren. Es ist damit die Entwicklung eingetreten, die erwartet worden war, wenn erst die für die Gesellschaft nachteilige Zeit des Ueberganges vom Pferdebahn- zum elektrischen Betriebe überwunden sein würde. Die ordentliche Generalversammlung der Gesellschaft findet am 19. März statt.

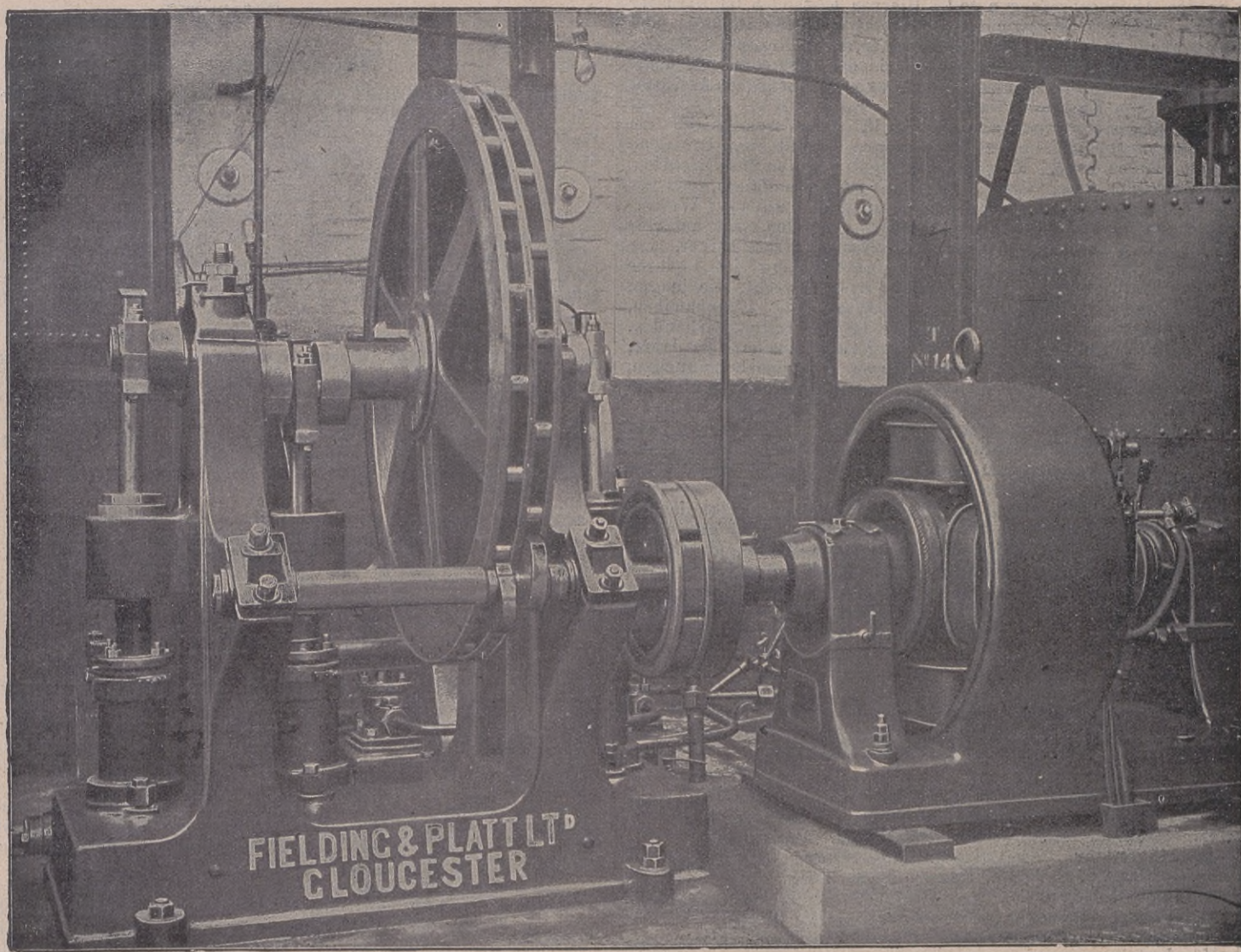
B. T.

In der amerikanischen Elektrizitätsindustrie sind die seit einiger Zeit schwebenden Verhandlungen wegen Fusion der General Electric Co. mit der Stanley Electric Co. nunmehr zustande gekommen. Von den beiden Gesellschaften ist die General Electric Co. auch in weiteren Kreisen Deutschlands bekannt; sie verfügt über ein Aktienkapital von 40 Mill. Dollars. Die Stanley Electric Co. ist eine kleine Gesellschaft, die zwar nur 2 Mill. Dollars Grundkapital hat, aber eine große Rührigkeit entfaltet und ihren größeren Schwesterunternehmen eine sehr scharfe Konkurrenz machte, zumal da sie eine starke Finanzgruppe hinter sich hatte. Ihre hauptsächlichste Tätigkeit war die Fabrikation von Wechselstrommotoren; eine ihrer jüngsten Erwerbungen betraf das Deripatent (Wechselstrom). Zwischen der General und Stanley bestanden bisher Patentstreitigkeiten. Ferner wirkte wohl auch für die General-Electric bestimmend ein, daß in der allernächsten Zeit wichtige Patente von ihr ablaufen. Die Stanley Co. schickte sich denn auch bereits an, der General auf Grund dieser dann ungeschützten Konstruktionen eine noch schärfere Konkurrenz zu machen und es sollte zu diesem Zwecke das Grundkapital der Stanley Co auf 10 Mill. Dollars erhöht werden. Dieser drohenden Gefahr hat die General Co. durch Vereinigung mit der Stanley Co. vorgebeugt. Durch diese Transaktion erfahren die Verhältnisse in der amerikanischen Elektrizitätsindustrie eine weitere Konsolidation. Zwischen der General Electric Co. und der Westinghouse Co. bestand bereits eine Vereinbarung. Was den Geschäftsgang der amerikanischen Elektrizitätsindustrie betrifft, so hört man, daß dort die gute Konjunktur anhält. Die General Electric Co. hat im letzten Geschäftsjahre nicht weniger als 10½ Mill. Dollars netto verdient und ist augenblicklich so reichlich beschäftigt, daß sie größere Bestellungen nur auf längere Termine übernehmen kann.

B. T.

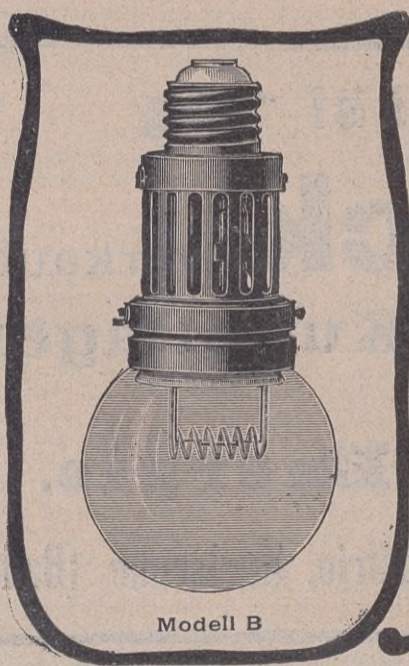
Auf der Kurbelwelle der dreifach wirkenden Kompressorpumpe sitzt das Rollenrad des Grisson-Getriebes. Der Rollenradkörper selbst ist aus Gußeisen, die auf kräftigen Bolzen drehbar angeordneten Rollen sind wie das Daumenrad

Minute auf ca. 40 Touren der Kurbelwelle eine direkte 22fache Uebersetzung zur Anwendung gekommen bei einem Achsenabstände von nur 810 mm. Da sich die Grisson-Getriebe im Pumpenantrieb anderen Zahnrädern gegenüber durch ein besonders ruhiges Arbeiten auszeichnen und gerade bei



aus bestem Stahl mit glasartigen Arbeitsflächen gefertigt. Wie aus dieser Anordnung ersichtlich, gestattet die Anwendung der Grisson-Getriebe die Verwendung billigerer Elektromotoren mit normaler Tourenzahl. In diesem Falle ist zur Reduktion der Motortouren von 850 in der

großen Uebersetzungen und großen Kraftübertragungen einen bisher unerreicht hohen Wirkungsgrad besitzen, so bürgern sich dieselben auch auf diesem Verwendungsgebiet immer mehr und mehr ein. Die Fabrikanten der Grisson-Getriebe sind Grisson & Co., Hamburg.



Modell B

Nernstlampen Modell 1902

DAUERPRÜFUNG

durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt.
Auszug aus dem Prüfungsschein P. T. R. II. 2040/1902 vom 26. Mai 1902.
Mittelwerte von 5 Lampen. Spannung 220 Volt.

Zeit	Stromstärke	Lichtstärke	Licht- abnahme	Energieverbrauch pro Kerze
0 Stund.	0,264 Amp.	35,1 Kerz.	0%	1,65 Watt pro Kerze
50 "	0,261 "	32,4 "	7,7%	1,77 " " "
100 "	0,260 "	32,3 "	8,0%	1,77 " " "
200 "	0,253 "	30,1 "	14,0%	1,85 " " "
300 "	0,242 "	27,5 "	21,6%	1,93 " " "
400 "	0,237 "	26,5 "	24,5%	1,97 " " "
Mittel während 400 Stund.	0,251 Amp.	30,1 Kerz.	1,83 Watt pro Kerze

Von 5 Lampen brannte ein Leuchtkörper nach 310 Stunden, ein anderer nach 379 Stunden durch, die übrigen 3 waren nach 400 Stunden noch intakt.
Die mittlere Lebensdauer übersteigt somit 378 Stunden. Die Heizspiralen blieben unversehrt. I 197.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin

(3934, I 197)

Schumanns Elektrizitätswerk, Com.-Gesellsch. Leipzig-Plagwitz

Maschinenfabrik, gegr. 1885.

(3809)

Stahlguss-Elektromotoren

✱ ✱ Modell 1903. ✱ ✱

Wir liefern **offene** und **geschlossene Motoren** und **Dynamos** zu gleichen Preisen, für Leistungen von $\frac{1}{6}$ bis **250 PS.** für alle Tourenzahlen, und bieten in unseren Modellen 1903 unseren geschätzten Abnehmern bis in die Details formvollendete, durchaus erprobte, vorzüglich funktionierende Maschinen mit **höchstem Nutzeffekt** bei **niedrigsten Preisen!**

Unsere neue Taschenpreisliste über Type KM u. KD ist erschienen!

