

Elektrotechnische Rundschau.

Achtes Heft.



Mai 1890.

Die Elektromotoren in ihrer Verwendung bei Elektrizitätswerken.

(Fortsetzung statt Schluss.)

b) Die Wechselstrom-Motoren.

Bei der Beurteilung der praktischen Befähigung der Wechselstrom-Motoren zur Arbeitsleistung läuft man leicht Gefahr, von dem Wirkungsgrad auf die praktische Brauchbarkeit zu schliessen. Ebenso unzutreffend scheint es zu sein, den Wechselstrom-Motor mit dem Hinweis bekämpft zu haben, dass die Herstellung eines Motors vom wirtschaftlichen Wirkungsgrad nicht unerhebliche Schwierigkeiten biete. Man möchte fast behaupten, dass gerade hierdurch die Frage, ob Wechselstrom ob Gleichstrom, in jenes denkwürdige Stadium der Verwirrung und der gegenteiligen Ansichten geraten ist. Wäre wirklich der Wirkungsgrad bei den Wechselstrom-Motoren das Entscheidende, man könnte ohne weiteres den Wechselstrom zur praktischen Arbeitsleistung befähigt halten.

Es ist aber ein weit wichtigerer Punkt, ein Punkt von grundlegender Bedeutung, welcher ganz allein für diese Frage ausschlaggebend ist, ein Punkt, dessen Tragweite sogar dem Laien einleuchten muss.

Der Zweck der Motoren ist, Arbeit zu leisten. Der Motor muss demgemäss in der Lage sein, allen Anforderungen, welche die Arbeitsleistung jeweilig stellt, vollauf zu genügen. Die Arbeitsleistung setzt sich zusammen aus Zugkraft und Geschwindigkeit. Es muss sich daher sowohl die Zugkraft wie die Geschwindigkeit den jeweiligen Bedürfnissen (selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen) anpassen. Können schon die Bedingungen, wie die Arbeit je nach dem zu bearbeitenden Gegenstand oder je nach der zu bewegenden Last zu verrichten ist, bei ein und demselben Motor sehr verschieden sein, wie viel mehr sind sie es für die vielen an ein Elektrizitätswerk angeschlossenen Motoren, wo doch fast jede Verwendungsstelle ihre ganz besondere Eigentümlichkeit hat. Da ist es schon von vornherein klar, dass das Elektrizitätswerk für die Motoren lediglich eine Quelle der Energie sein darf, aus welcher sie nach Bedarf Energie entnehmen und in mechanische Energie (Zugkraft und Geschwindigkeit) so umsetzen, dass sowohl die Zugkraft wie die Geschwindigkeit den jeweiligen Bedürfnissen der Arbeitsleistung entspricht. Wenn aber das Elektrizitätswerk selbst schon dem Motor vorschreibt, wie er seine Arbeit vollführen soll (z. B. wenn es, wie im Falle einer Wechselstrom-Zentrale, von allen angeschlossenen Motoren eine ganz bestimmte Geschwindigkeit fordert), so ist der Motor für die Arbeitsleistung praktisch unbrauchbar. Was nützt es aber, wenn auch der Motor, im Falle er der Zentrale gehorcht, einen ganz ausgezeichneten Wirkungsgrad besitzt, da er doch ganz allein den Zwecken der mechanischen Arbeit zu dienen hat und diese an den einzelnen Verwendungsstellen und zu den verschiedenen Zeiten zu verschieden ist, als dass die Zentrale irgend eine wesentliche Bedingung, wie etwa »synchrone Geschwindigkeit«, stellen dürfte. Ist schon aus diesem Grunde eine Wechselstrom-Zentrale für die Verteilung motorischer Arbeit praktisch vollkommen unbrauchbar, so bedingt vollends noch die Forderung der synchronen Geschwindigkeit eine ganz erhebliche Beschränkung

der Leistungsfähigkeit des Motors. Leistet ein Wechselstrom-Motor maximal eine bestimmte Anzahl HP, so ist seine Zugkraft, da die Geschwindigkeit immer die gleiche bleiben muss, nur innerhalb kleiner Grenzen veränderlich. Wirkt also an dem Motor vorübergehend einmal eine grössere Belastung, so versagt er, da das Produkt aus Zugkraft und Geschwindigkeit die maximale Anzahl HP nicht überschreiten kann. Anders dagegen, wenn, wie bei den Gleichstrom-Motoren (Hauptstrom- u. Nebenschluss-Motoren), die Geschwindigkeit nachlassen kann. In diesem Falle kann die Zugkraft innerhalb weit grösserer Grenzen schwanken, ohne dass das Produkt aus Zugkraft und Geschwindigkeit die maximale Leistung des Motors überschritte!

Die Wechselstrom-Maschine als Motor.

Die beiden Hauptteile, aus welchen eine elektrische Maschine als Motor, gleichgültig ob für Wechselstrom oder Gleichstrom, besteht, sind ein beweglicher und ein fester Teil, Anker und Elektromagnete. Damit sich etwa der Anker bewege, muss in ihn Wechselstrom, in die Elektromagnete Gleichstrom gesandt werden. Die Grundbedingung für die Leistung motorischer Arbeit ist, dass die Stromrichtung in den Ankerspulen wechselt, jedesmal, wenn die Spule eine ganz bestimmte Lage passiert. Genau so, wie bei den Dampfmaschinen die Richtung, in welcher der Dampf auf den Kolben drückt, wechseln muss, wenn der Kolben eine ganz bestimmte Lage hat (nämlich wenn der Kolben an das Cylindrende gekommen ist). Der Gleichstrom-Motor erzeugt sich seine Stromwechsel mittels des Stromwenders selbst und gerade immer in dem Augenblick, wo er sie braucht. Die Ankerspule und mit ihr der ganze Anker ist daher an gar keine Geschwindigkeit gebunden. Genau so bei den Dampfmaschinen. Der Schieber lässt den Dampf von der einen oder der entgegengesetzten Seite einströmen, gerade in dem Augenblick, wo eine Aenderung in der Dampfrichtung nötig ist. Da der Schieber gleichmässig mit der Maschine bewegt wird, so ist auch die Dampfmaschine an gar keine Geschwindigkeit gebunden. Ebenso wesentlich wie der Schieber für die Dampfmaschine, ebenso wesentlich der Stromwender für den Elektromotor!

Wie anders bei den Wechselstrom-Motoren! Man kann darauf hinweisen, wie die Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und dann wieder in Wechselstrom den Gedanken nahe legte, diese doppelte Stromwendung einfach wegzulassen und die Wechselströme der Strommaschine unmittelbar in den Motor zu leiten. Was ist die Folge? Die Strommaschine liefert gemäss ihrer Umdrehungs- und Polzahl eine ganz bestimmte Anzahl Stromwechsel. Da sie gleichmässig bewegt wird, so treten diese Stromwechsel in ganz bestimmten, gleichbleibenden Zwischenräumen ein. Die Ankerspulen des Motors müssen also, damit überhaupt mechanische Arbeit geleistet werden kann, jedesmal, wenn ein Stromwechsel eintritt, gerade die Lage einnehmen, in welcher sie einen Stromwechsel brauchen. Sie müssen also eine ganz bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit haben. Ist in Fig. 1 A eine Wechselstrom-Maschine und B ein durch die Leitungen F_1 , F_2 mit ihr verbundener Motor, so müssen, damit mechanische Arbeit geleistet wird, die Ankerspulen der Maschine wie des Motors gleichzeitig vor den Polen vorbeigehen (d. i. synchron). Hat die Maschine gleichviel Pole wie der Motor, so muss er gleichviel Umdrehungen machen; besitzt sie doppelt soviel Pole wie der Motor, so muss letzterer die doppelte Zahl von Umdrehungen vollführen. Was fordert also eine Zentrale, welche mittels Wechselstrom Arbeit leisten will? Sie verlangt von einem Motor, sich mit einer ganz bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit zu bewegen. Ist der Motor dann zur praktischen Arbeitsleistung brauchbar?

Nein! Die Art und Weise, wie die Arbeit vom Motor geleistet werden soll, darf ausschliesslich durch die Verhältnisse, wie sie jeweilig an der Verwendungsstelle obwalten, bedingt sein. Stellt die Zentrale aber schon Bedingungen an den Motor, so ist er ausser stande, seiner eigentlichen Aufgabe gerecht zu werden, er ist praktisch unbrauchbar. Man stelle sich vor, was es heisst, jeder an die Zentrale angeschlossene Motor hat sich mit dieser ganz bestimmten Umdrehungszahl zu bewegen; verlässt er aus irgend einem Grund,

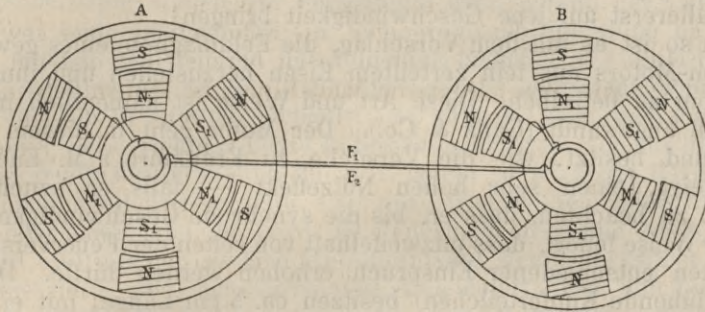


Fig. 1.

z. B. infolge vorübergehender grösserer Belastung, diese Geschwindigkeit, so hört die elektrische Energie sofort auf, Arbeit zu leisten. Ist es denn überhaupt denkbar, dass die an den einzelnen Verwendungsstellen zu vollführenden Arbeiten eine so wesentliche Bedingung wie die einer ganz bestimmten Geschwindigkeit zulassen? Keineswegs! So widersinnig diese Forderung schon ist, so bedingt sie ihrerseits wieder, dass jeder Motor so gross gewählt werden muss, dass er die grösste, wenn auch nur vorübergehend an ihm befindliche Belastung noch zu ziehen im stande ist. Die Gleichstrom-Motoren werden nur für die mittlere Belastung berechnet und ziehen ohne weiteres auch einmal die doppelte. Ebenso wie ein Pferd beim Anziehen und bei Steigungen auch einmal eine grössere als die normale Zugkraft entwickelt, es läuft dann eben langsamer, so dass das Produkt aus Zugkraft und Geschwindigkeit die maximale Zahl HP nicht zu übersteigen braucht. Ich verzichte, darauf einzugehen, dass der Wechselstrom-Motor allererst auf jene Geschwindigkeit gebracht werden muss, ehe er Arbeit leistet, dass er also nicht von selbst angeht. Ich verzichte ferner, darauf hinzuweisen, dass zur Erregung der Schenkel Gleichstrom nötig ist. Alle diese Schwierigkeiten treten, obwohl an sich von grosser Tragweite, in Bezug auf das Grundübel der Arbeitsübertragung mit Wechselstrom, die synchrone Geschwindigkeit, so sehr in Hintergrund, dass jede Betonung dieser Schwierigkeiten geeignet wäre, die Grundursache, warum der Wechselstrom zur Leistung motorischer Arbeit unbrauchbar ist, in ihrer Bedeutung herabzusetzen. Selbst wenn diese Schwierigkeiten nicht beständen, und durch mannigfache Vorrichtungen hat man sie bis zu einem gewissen Grade beseitigt, so bleibt immer noch das Grundübel zurück, welches dem Wechselstrom anhaftet. Die Forderung, bei einer Gleichstromarbeitsübertragung die doppelte Stromwendung einfach wegzulassen und unmittelbar mit Wechselstrom zu arbeiten, heisst übrigens nichts geringeres als — gesetzt den Fall, man könnte Dampf ebensogut verteilen wie Elektrizität — zu behaupten, was braucht jede Dampfmaschine einen Schieber; nehmen wir einen Schieber in die Dampfzentrale, und zwei Rohrleitungen, von denen die eine in das eine, die andere in das entgegengesetzte Ende des

Cylinders einer jeden Dampfmaschine endet. Der Schieber sendet dann in bestimmten Zwischenräumen bald in die eine, bald in die andere Rohrleitung Dampf, und nun ihr Kolben der Dampfmaschine sorgt dafür, dass ihr gerade am Cylinderende angelangt seid, wenn der Dampf von der entgegengesetzten Seite einströmt! Sorgt ferner, dass ihr genau die Geschwindigkeit einhaltet; denn bleibt ihr nur etwas zurück, so wird dieselbe Dampfkraft, welche euch eben noch bewegte, hemmen und zum Stillstand bringen! Und wie soll nun erst die Dampfmaschine angehen, wenn wir sie nicht durch eine andere Triebkraft allererst auf jene Geschwindigkeit bringen!

Genau so ist es mit dem Vorschlag, die Feldmagnete eines gewöhnlichen Gleichstrom-Motors aus fein zerteiltem Eisen herzustellen und ihn dann mit Wechselstrom zu betreiben. Diese Art und Weise ist namentlich in neuester Zeit vielfach angewandt (Ganz & Co.). Der Motor geht in diesem Falle von selbst an und besitzt, wie die Versuche zu Frankfurt a/M. Ende vorigen Jahres gezeigt, einen sehr hohen Nutzeffekt — falls er synchron läuft. Dagegen ist zu beachten, dass er, bis die synchrone Geschwindigkeit erreicht ist, in einer Weise feuert, dass unzweifelhaft von seiten der Feuerversicherungs-Gesellschaften entschiedener Einspruch erhoben werden dürfte. Die Funken (teilweise glühende Kupferteilchen) besitzen ca. 5 cm Länge; mit einem Wort, ein rationeller gefahrloser Betrieb ist mit solchen Motoren überhaupt unmöglich. Dazu kommt noch das Grundübel einer einzigen (synchrone) Geschwindigkeit, was den Motor schon ganz allein zur Verwendung im Anschlusse an Elektrizitätswerke unbrauchbar macht. (Die Ursache dieser Funkenbildung ergibt sich ohne Schwierigkeit aus dem im Dezemberheft 1889 abgedruckten Aufsatz.) (Schluss folgt.)

Der automatische Spannungsregulator, System Zürcher Telefongesellschaft.

Der automatische Spannungsregulator hat den Zweck, die Klemmspannung der Dynamomaschine durch Aenderung des Widerstandes der Nebenschlusswicklung der Elektromagnete konstant zu erhalten, insbesondere in denjenigen Fällen, wo infolge von Unregelmässigkeiten im Gange des Motors starke Geschwindigkeits-Schwankungen auftreten. Der Apparat erlaubt, solche Variationen zu kompensieren, selbst wenn dieselben das Mittel um 25 % nach oben oder nach unten überschreiten.

Dieser Spannungsregulator besteht:

- 1) aus einem Voltmeter oder Spannungsanzeiger mit Kontaktapparat,
- 2) aus dem eigentlichen Reguliermechanismus.

Das Voltmeter ist folgendermassen konstruiert: Auf einer Unterlage aus poliertem Nussbaumholz liegt eine Messingplatte, welche den Mechanismus des Apparates trägt.

Eine Spule aus feinem Kupferdraht S von ca. 900 Ohm Widerstand steht auf zwei Messingfüssen; ein Zahnrad, welches im Innern angebracht ist und welches sich vermittelt eines von der Aussenseite der Unterlage angebrachten Knopfes drehen lässt, dient dazu, die Spule zur Regulierung des Apparates zu verschieben.

Die Spule ist mit den beiden Polklemmen der Maschinen KK oder mit den zwei Punkten, zwischen welchen die Spannung konstant erhalten werden soll, verbunden. In der Spule befindet sich ein Eisenkern k ; dieser ist vermittelt Schnüren an den beiden Seiten aufgehängt, so dass er sich frei hin und her bewegen kann. Ein Ende des Kernes ist durch eine Schnur mit einem Balancierhebel, an dessen beiden Enden sich Kontaktstücke befinden,

verbunden. Jedes dieser Kontaktstücke taucht in ein Quecksilbernäpfchen Q_1 und Q_2 ein. Die Kontaktstücke bestehen aus einem Platindraht, welcher in ein kurzes zugespitztes Glasröhrchen eingelassen und mit demselben an den Hebel befestigt ist.

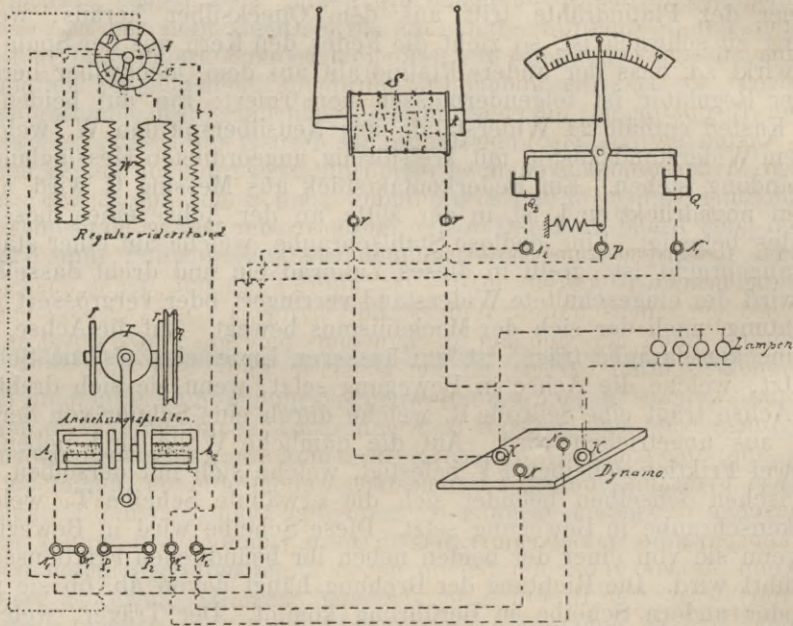
Die Leitung zwischen diesem Draht und dem Hebel wird durch einen biegsamen Draht hergestellt. Am unteren Teile des Hebels ist eine im Innern der Unterlage befindliche Spiralfeder befestigt, welche zur Regulierung dient. Die Quecksilbernäpfe stellen die Verbindung nach aussen her. Der Kern ist so aufgehängt und reguliert, dass er sich, wenn die Spannung an den Enden der Spule normal ist, nicht in der Ruhelage befindet. Er tritt daher in die Spule ein, wenn er infolge des Stromdurchganges angezogen wird, und tritt heraus, wenn die Anziehung nachlässt; so kann er sich nach beiden Seiten bewegen. Der Balancierhebel bleibt in horizontaler Lage, solange die Spannung normal ist. Wenn die Spannung zu gross wird, so wird der Kern angezogen und einer der Platindrähte tritt aus dem Quecksilber heraus; wenn die Spannung zu schwach ist, so zieht die Feder den Kern aus der Spule heraus und bewirkt so, dass der andere Platindraht aus dem Quecksilber heraustritt.

Der Regulator ist folgendermassen konstruiert: Ein auf beiden Seiten offener Kasten enthält 24 Widerstände aus Neusilberspiralen W , welche wie bei einem Widerstandskasten mit kreisförmig angeordneten Messinglamellen D in Verbindung stehen. Ein Federkontaktstück aus Messing C wird an diese Lamellen angeedrückt und ist in der Mitte an der Achse eines messingenen Zahnrades befestigt. Eine endlose Stahlschraube, welche auf einer stählernen Achse angebracht ist, greift in dieses Zahnrad ein und dreht dasselbe; dadurch wird der eingeschaltete Widerstand verringert oder vergrössert je nach der Richtung, nach der sich der Mechanismus bewegt. Auf die Achse, welche die Schneckenschraube trägt, ist am äusseren Ende eine eiserne Scheibe T aufgesetzt, welche die Achse in Bewegung setzt, wenn sie sich dreht. Eine andere Achse trägt eine Seilrolle R , welche durch eine Schnur von der Transmission aus angetrieben wird. Auf die nämliche Welle sind neben dieser Rolle zwei Friktionsscheiben FF befestigt, welche sich mit derselben drehen, und zwischen denselben befindet sich die erwähnte Scheibe T , welche die Schneckenschraube in Bewegung setzt. Diese Scheibe wird in Bewegung gesetzt, wenn sie von einer der beiden neben ihr befindlichen Friktionsscheiben FF berührt wird. Die Richtung der Drehung hängt davon ab, ob sie mit der einen oder andern Scheibe in Berührung kommt. Der Träger, welcher die Scheibe T mit ihrer Achse hält, ist am andern Ende an einem Ständer drehbar befestigt. In der Ruhelage wird er durch zwei Federn so gehalten, dass die Scheibe T von keiner der Rollen berührt wird. An diesem Träger sind zwei eiserne Ansätze befestigt, welche die Anker von zwei Elektromagneten A_1 und A_2 bilden. Regelmässig geht ein gleich starker Strom durch beide Spulen, so dass keine den Anker anzieht. Wenn dagegen durch die eine Spule ein stärkerer Strom geht als durch die andere, so zieht die erstere den Ansatz an und damit wird der Träger und die Eisenscheibe T verschoben und an die eine oder andere Friktionsscheibe angeedrückt. Um dies zu ermöglichen, ohne dass die Drehung der Achse gehemmt wird, ist diese mit einem Universalgelenk versehen. Die Elektromagnete bestehen aus zwei Spulen aus feinem Draht von je ca. 1 Ohm Widerstand und sind in der Nebenschlusswicklung der Elektromagnete eingeschaltet. Die Anziehung ist sehr kräftig vermöge der besonderen Disposition der Elektromagnete. Der Apparat funktioniert folgendermassen: Die Rolle S des Kontaktapparates ist mit den Klemmen der Dynamomaschine KK resp. den Punkten des Hauptstromkreises, an

welchen die Spannung konstant erhalten werden soll, verbunden; ein kleiner Teil des Stromes geht durch dieselben.

Wenn die Spannung normal ist, zeigt der Zeiger des Instrumentes auf Null; wenn die Spannung steigt und der Kern K durch das Solenoid angezogen wird, so taucht nur der eine Platindraht bei Q_2 in das entsprechende Quecksilbernäpfchen und bei Q_1 wird die Verbindung unterbrochen, der Nebenschlussstrom geht dann von der Maschine N nach $N_2 - A_2 - P_2 - P - Q_2 - N_2' - N_1 - W_1 -$ Kontakthebel des Regulators CW_1 durch den Widerstand nach W_2 und zurück nach N. Der Nebenschlussstrom, der demnach durch den Elektromagneten A_2 geht, bewirkt, dass der Anker desselben angezogen und der Hebel rechts gezogen wird; dies hat zur Folge, dass die Scheibe T

Schema der Verbindungen für den automat. Stromregulator.



an die Friktionsscheibe F rechts gedrückt und demnach durch die Transmission in Bewegung gesetzt wird. Der bewegliche Kontakthebel C, welcher mit der Achse der Scheibe T gekuppelt ist, dreht sich auf den Segmenten D und dadurch wird Widerstand in den Nebenschluss eingeschaltet, bis die Spannung auf die normale reduziert und der Kontakt Q_1 wiederhergestellt wird.

Wenn die Spannung abnimmt, so geht der Strom von N durch $N_2 - N_1 - Q_1 - P - P_1 - A_1 - N_1 - W_1 - C - W - W_2$ nach N zurück. Dadurch wird A_1 magnetisiert und die Scheibe T an die eiserne Scheibe F links gedrückt, und infolge dessen bewegt sich der Kontakthebel C in der entgegengesetzten Richtung. So wird in dem Stromkreise des Nebenschlusses Widerstand ausgeschaltet, bis die Spannung normal wird und der Zeiger wieder auf Null zeigt. Um zu verhüten, dass der bewegliche Kontakt mehr als eine Drehung macht, sind Hemmungsstifte angebracht. Der Apparat kann so reguliert werden, dass Schwankungen von ± 2 Volt über resp. unter der normalen Spannung nicht überschritten werden.

Kr.

Gutachten betr. elektrische Beleuchtung der Stadt Frankfurt a/M.

(Fortsetzung.)

Frage V. Elektrizitätszähler.

Wie steht das Wechselstromsystem zu dem Gleichstromsystem in Bezug auf die Verwendbarkeit von Elektrizitätszählern, namentlich in Bezug auf Grösse, Kosten, Einfachheit, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Empfindlichkeit, bei einem Stromverbrauch, der innerhalb weiter Grenzen schwankt, sowie auch in Bezug auf Dauerhaftigkeit?

Die mit dem uns vorgeführten Elektrizitätszähler für Wechselstromanlagen (System Bláthy) angestellten Messungen haben ergeben, dass derselbe innerhalb der in der Praxis an einem solchen Zähler vorkommenden Grenzen der Stromstärke mit einer Genauigkeit von ca. 3% arbeitet und dass dessen Konstruktion in Bezug auf Einfachheit, Zuverlässigkeit, Grösse, Kosten und Empfindlichkeit allen billigen Anforderungen entspricht.

Soweit unsere Beobachtungen an diesem Elektrizitätszähler uns ein Urteil gestatten, steht das Wechselstromsystem in Bezug auf die Verwendbarkeit von Elektrizitätszählern dem Gleichstromsystem keineswegs nach.

Frage VI. Gleichstromtransformatoren.

- a) Kann ein brauchbarer und zweckmässiger Gleichstromtransformator als vorhanden angesehen werden? Hat sich derselbe bewährt oder kann dessen Zweckmässigkeit als sonstwie erwiesen angesehen werden?
- b) Wie verhält sich derselbe zum Wechselstromtransformator in Bezug auf Kosten in Anlage und Betrieb, Grösse, Wirkungsgrad bei verschiedener Belastung, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Regulierfähigkeit, Aufstellung, Bedienung etc.?

Vorgeschlagene Gleichstromtransformatoren.

Gleichstromtransformatoren, welche in städtischen Beleuchtungsanlagen allgemeine Verwendung in grösserem Umfang gefunden und sich bewährt haben, sind uns nicht bekannt.

Gleichstromtransformatoren, bei welchen auf ein und demselben Anker beide Wickelungen (primäre und sekundäre) angeordnet sind, wie es in dem früheren Schuckertschen Vorschlage vorgesehen war und in einem neueren Vorschlage des Herrn Lahmeyer projektiert ist, können wir aus Gründen der Betriebssicherheit nicht empfehlen, wenn gleich dieselben einen etwas höheren Wirkungsgrad versprechen, als die seitdem von der Firma Schuckert & Co. in einem neuen Projekt in Vorschlag gebrachten Gleichstromtransformatoren, in denen die primäre und die sekundäre Wickelung auf zwei getrennten Ankern angebracht ist. Dagegen liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass ein Gleichstromtransformator letzterer Konstruktion in Bezug auf Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit sich nicht bewähren werde. Zu un-

serem Bedauern haben wir bei den Versuchen keine Gelegenheit gehabt, einen Gleichstromtransformator dieser Art zu sehen und zu prüfen.

Vergleichung der Gleich- und Wechselstromtransformatoren.

Da für Frankfurt kein Projekt vorliegt, welches die Gleichstromtransformatoren in ähnlicher Weise anwenden will, wie das Wechselstromsystem die Wechselstromtransformatoren verwendet, ist eine unmittelbare Vergleichung der Anlage- und Betriebskosten beider Transformatorensysteme nicht am Platz. Die Anwendung des vorgeschlagenen Gleichstromtransformators, welcher unserer Beurteilung unterliegt, findet im Verein mit einer Akkumulatorenanlage statt; es lassen sich daher die erforderlichen Betriebskosten weder trennen noch mit den Betriebskosten der Wechselstromtransformatoren direkt vergleichen.

Bedienung.

Im übrigen bemerken wir noch, dass der Gleichstromtransformator — im Gegensatz zum Wechselstromtransformator, dessen Betrieb keiner Massenbewegung benötigt — seinem Wesen nach rasch rotierende Massen enthält, demnach wie eine Dynamomaschine in besonders hierzu geeigneten Räumen aufgestellt werden muss und der dauernden Wartung bedarf. Das neue Schuckertsche Projekt hat 9 solcher über das Stadtgebiet verteilten grösseren Unterstationen für die Aufstellung und Wartung der Gleichstromtransformatoren nötig, während nach der vorgeschlagenen Wechselstromanlage ungefähr 150 Gruppen keinerlei Wartung in diesem Sinne, sondern nur einer periodischen Revision bedürftiger Wechselstromtransformatoren in den mit elektrischem Licht zu versorgenden Stadtteilen verteilt aufzustellen wären.

Wirkungsgrad.

Der von der Firma Schuckert & Co. in ihrem Voranschlage angegebene Wirkungsgrad von 82% lässt sich nach unserer Ansicht bei normaler, in der Nähe der oberen Grenze der Leistungsfähigkeit liegender Belastung des Gleichstromtransformators erreichen. Der Wirkungsgrad bei geringerer Belastung kommt weniger in Betracht, indem in dem vorliegenden Projekte die Gleichstromtransformatoren zur Stromlieferung nur in Kombination mit Akkumulatoren verwendet werden sollen, demnach in regelmässigem Betriebe unter günstigen Belastungsverhältnissen arbeiten werden. Obiger Wirkungsgrad entspricht einem Verlust von 18% beim Gleichstromtransformator gegen 5 bis 6% beim Wechselstromtransformator.

In Bezug auf die Sicherheit des Betriebes ist noch zu erwähnen, dass das Schuckertsche Projekt für jede der 9 Unterstationen einen zweiten Transformator als Reserve vorgesehen hat.

Frage VII. Akkumulatoren.

Gibt es einen Akkumulator, der mit Rücksicht auf seine Kosten, Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit, Wirkungsgrad, Grösse, Einfachheit der Bedienung etc. zur allgemeinen Anwendung im grossen Massstabe in verteilten Stationen bei einer grösseren Beleuchtungsanlage empfohlen werden kann?

Während wir auf Grund unserer Versuche und der Prüfung der Projekte uns zu einer einstimmigen Formulierung unserer Beschlüsse in Betreff der Fragen I bis VI und VIII, IX und X einigen konnten, traten bezüglich der Akkumulatorenfrage VII abweichende Anschauungen zu tage.

Es haben daher die Mitglieder der Kommission folgende Einzelerklärungen über die Akkumulatorenfrage abgegeben.

Professor Ferraris bemerkte: „dass er von jeher in Bezug auf die Frage der Akkumulatoren etwas Pessimist war; bis heute habe er recht behalten. Schon vielfach habe er gesehen, dass neue Formen und neue Konstruktionen von Akkumulatoren modern wurden, und dieses beweise, dass der Wert derselben ein grosser sein würde, wenn Akkumulatoren dieselbe Dauerhaftigkeit und praktische Verwertbarkeit wie die Dynamomaschinen u. s. w. besitzten würden. Bis jetzt seien aber diese Hoffnungen stets wieder getäuscht worden. Es widerstrebe ihm und er könne sich nicht für die Anwendung von Akkumulatoren in ihrer heutigen Beschaffenheit und in einem so grossen Massstabe, wie es hier der Fall sein würde, begeistern und dies um so weniger, weil die Hauptursache, warum die Tudorschen Akkumulatoren zur Zeit gute Resultate gäben, in der Fabrikation und Ausführung der Platten zu suchen sei. Gerade diese Herstellung der Platten mache es ihm aber wahrscheinlich, dass ein etwaiger Verfall in einer ziemlich bestimmten Periode nach der Inbetriebsetzung eintreten würde, und schein ihm eine längere Erfahrungsdauer, als bisher vorhanden ist, nötig zu sein, um hierüber ein Urteil zu bilden. Ohne ein solches wäre es nach seiner Ansicht nicht vorsichtig, die Basisierung einer ganzen Anlage auf ein Organ zu empfehlen, dessen Funktionierung man zur Zeit nicht vollkommen sicher überschauen könne.“

Professor Weber betont: „dass nach den zahlreichen Erfahrungen, die er im Laufe der letzten Jahre gesammelt habe, in Betreff des Wirkungsgrades der Bleiakkumulatoren in neuerer Zeit kein grosser Fortschritt mehr gemacht worden sei; auch der vielbesprochene Tudorsche Akkumulator habe in Betreff des Wirkungsgrades einen erheblichen Fortschritt nicht ergeben.

In Betreff der Lebensdauer der neuen Tudor-Akkumulatoren schein ihm sicher zu sein, dass dieselbe erheblich länger ausfalle, als die Lebensdauer der übrigen, bisher angewandten leistungsfähigen Akkumulatoren. Wie lang aber diese Lebensdauer anzusetzen sei, schein ihm zur

Zeit nicht bestimmbar zu sein, da es ihm unphysikalisch schein, auf Grund einer zweijährigen Erfahrung anzugeben, wie sich die Sache nach etwa 10 Jahren verhalten würde. Er halte aber dafür, dass, wenn die Firma Müller & Einbeck zur Zeit erkläre, sie wolle gegen eine Gebühr von 4% die vollständige Unterhaltung der vorgeschlagenen Akkumulatorenstationen in Frankfurt übernehmen, ein erheblicher Fortschritt nach dieser Richtung erreicht sei. Diese Firma werde es sich dann angelegen sein lassen, durch intensives Bemühen die bisher noch bestehenden kleinen und grösseren Unvollkommenheiten bezüglich der Handhabung der Akkumulatoren zu beseitigen.

Ein Risiko schein ihm für die Stadt Frankfurt in der vorliegenden Sache nicht zu liegen, um so mehr, als die Firma Schuckert sich bereit erklärt habe, jene Garantie mit zu übernehmen.

Er würde sich freuen, wenn in Frankfurt eine derartige Anlage ausgeführt würde, um einmal in grossem Massstabe eine Grundlage zu sicheren Aufschlüssen über das Verhalten der Akkumulatoren während längerer Zeit zu erhalten. Die Stadt würde nach seiner Auffassung keinerlei Gefahr laufen, sobald dieselbe dafür Sorge, dass die betreffenden Firmen gebunden seien, alle etwaigen Störungen sofort zu beseitigen.“

Direktor Uppenborn glaubt, mit Rücksicht auf die gebotenen Garantien und auf die Möglichkeit einer Abschreibung, welche, falls sie nicht gebraucht werde, als Erneuerungsfonds angesammelt werden könne, dass die Stadt Frankfurt in keiner Weise Gefahr laufen werde, wenn sie die Tudorschen Akkumulatoren in dem Umfange, wie dieselben für den ersten Schritt der Anlage vorgeschlagen seien, aufstellen würde.

Was die vorgeschlagene Konstruktion selbst anlange, so schein ihm alles, was über die Kohärenz und Adhäsion der Bleisuperoxydschichten bekannt sei, darauf hinzudeuten, dass man es mit Akkumulatoren zu thun habe, welche voraussichtlich genügend lange halten würden.“

Professor Kittler schloss sich dem, was Herr Direktor Uppenborn gesagt, vollkommen an, fügte nur noch die Bemerkung hinzu, dass auf Grund der bisherigen Erfahrung eine Angabe bezüglich der Lebensdauer der Akkumulatoren selbstredend mit mathematischer Sicherheit nicht gegeben werden könne, und gab dann später eine eingehende Erklärung schriftlich ab, folgenden Inhalts:

Seit dem Jahre 1883 mit der Untersuchung von Akkumulatoren der verschiedensten Systeme beschäftigt, musste er auf Grund seiner Erfahrungen im Laboratorium bis vor einigen Jahren sich stets gegen die Verwendung von Akkumulatoren in grösserem Massstabe aussprechen.

Als ihm die ersten Akkumulatoren von Tudor und deren Fabrikationsweise bekannt wurden, gewann er die Ueberzeugung, dass in der Herstellung der Platten ein bedeutender Fortschritt

erzielt sei, der sicherlich eine viel grössere Haltbarkeit erhoffen lasse, als man sie von den sonstigen Akkumulatoren bis dahin gewohnt war.

In dieser Annahme wagte er es, der Stadtverordnetenversammlung Darmstadt zu empfehlen, bei Errichtung eines Elektrizitätswerkes die motorische Anlage durch eine Akkumulatorenbatterie zu ergänzen, welche imstande sei, den Lichtbedarf bei Tag und in den späten Nachtstunden zu decken und die Notlampen im Grossherzoglichen Hoftheater an den Vorstellungsabenden zu speisen.

Im April 1888 von einem rheinischen Grossindustriellen, der an der Errichtung einer elektrischen Zentralstation in Barmen Interesse hatte, befragt, ob er ein Akkumulatorenprojekt in grossem Massstabe unter Verwendung Tudorscher Akkumulatoren zu empfehlen in der Lage sei, warnte er mit Rücksicht auf den Mangel an ausreichender Erfahrung vor der Beschaffung einer grösseren Batterie, wies aber, ähnlich wie in Darmstadt, auf die Zweckmässigkeit der Ergänzung der motorischen Anlage durch eine Akkumulatorenbatterie in mässigem Umfang hin.

Einen ähnlichen Standpunkt nahm er seit dieser Zeit bei Projektierung verschiedener kleinerer Elektrizitätswerke ein.

Die in der Zentrale Darmstadt seit August 1888 in Betrieb befindlichen Tudorschen Akkumulatoren der Firma Müller & Einbeck hätten sich, was die Platten anlange, bis jetzt auf das vortrefflichste bewährt. Gleiches sei von einer Reihe anderer Anlagen zu verzeichnen, die er aus Erfahrung kenne. Hingegen sei die Unterbringung der Akkumulatoren grösserer Typen in Gläsern, sowie die Ausfütterung des Bodens mit einer isolierenden Schicht aus Asphalt etc. mit Misständen (häufiges Platzen der Gläser, Losreissen der Isolierschicht vom Boden u. s. w.) verknüpft gewesen, die zwar nie zu einer Betriebsstörung geführt, aber immer noch die Verwendung der Akkumulatoren in grossem Massstabe bedenklich erscheinen liessen.

Dies sei auch einer der Hauptgründe gewesen, die ihn veranlassten, im Frühjahr dieses Jahres in einer Kommissionssitzung in Frankfurt Bedenken gegen die Errichtung von grösseren Akkumulatorenstationen geltend zu machen.

Hierzu komme noch der Umstand, dass die bezüglich der Haltbarkeit bezw. der Unterhaltungskosten von den Akkumulatorenfabriken gegebenen Garantien nicht dazu verlocken konnten, grössere Summen in Akkumulatorenstationen anzulegen.

Inzwischen habe sich vieles geändert.

Zunächst habe die Firma Müller & Einbeck die Unterbringung grösserer Akkumulatoren in Gläsern aufgegeben und ein seit vielen Jahren in Schwefelsäurefabriken bewährtes und auch von anderen Akkumulatorenfabriken vielfach angewandtes Mittel, nämlich mit Blei ausgefüllte und gegen Schwefelsäure sehr widerstandsfähige Holzkästen für die Unterbringung der Bleiplatten adoptiert. Ferner seien in der ganzen Montierungsweise der Platten während des letz-

ten Jahres sehr erhebliche Fortschritte zu verzeichnen, und dürfte schon für die nächste Zeit auch in dieser Hinsicht ein vollkommen befriedigender Abschluss zu erwarten sein. Endlich übernehme die genannte Firma neuerdings die volle Instandhaltung der Akkumulatoren auf 10 Jahre zu einer sehr geringen jährlichen Prämie, ein Verfahren, welches um so mehr Beachtung verdiene, als zwei grosse Elektrizitätsgesellschaften, welche bis vor einem Jahre der Verwendung von Akkumulatoren noch sehr absprechend gegenüberstanden, die von der Firma Müller & Einbeck angebotenen weitgehenden Garantien in Betreff der Haltbarkeit der Tudorschen Akkumulatoren voll und ganz zu übernehmen bereit seien.

Nach dieser Sachlage stehe er nicht an, zu erklären, dass eine Stadt weder in technischer noch finanzieller Hinsicht Gefahr laufe, wenn sie bei Errichtung eines Elektrizitätswerkes Akkumulatoren des genannten Systems in grösserer Zahl zur Anwendung bringe.

Hierbei setze er voraus, dass man in die Betriebskostenberechnung ausser der jährlich zu entrichtenden Versicherungsprämie (bei grösseren Anlagen ca. 4—5%) noch einen mässigen Betrag für Abschreibungen aufnehme, der eventuell zur Bildung eines Erneuerungsfonds herangezogen werden könne.

Vorstehende Schlussfolgerung entspreche seiner technischen Ueberzeugung; mit mathematischer Sicherheit lasse sich die ganze Frage natürlich erst dann erledigen, wenn über die wahre Lebensdauer der Tudorschen Akkumulatoren ausreichende Erfahrungen vorliegen.

Baurat Lindley bemerkte: „dass er überhaupt auf die Abgabe eines technischen Urteils in der Akkumulatorenfrage verzichte.“

Frage VIII. Fünfleitersystem.

- a) Ist das Fünfleitersystem zweckmässig? Hat sich dasselbe irgendwo bewährt?
- b) Wie verhält es sich in Bezug auf Einfachheit, Zuverlässigkeit, Regulierfähigkeit und Sicherheit des Betriebs?

Früheres und jetziges Projekt.

Die früher in schematischer Skizze mit Erläuterungsbericht eingereichte Vorlage der Firma Siemens & Halske zur Versorgung der Stadt Frankfurt mit elektrischem Strom mittels des Fünfleitersystems kann nicht als zweckmässig erachtet werden.

Das gegenwärtig ausgearbeitet vorliegende Projekt dieser Firma ist ganz erheblich anders gestaltet und dadurch von einer Anzahl von Mängeln befreit, die dem früheren Vorschlag anhafteten.

Ein Fünfleitersystem dieser Form ist bisher noch nirgends in Gebrauch gesetzt worden.

Die Maschinendimensionen des neuen Projekts ist durch den Wegfall der mittleren Maschinen in maschineller Hinsicht gerade so einfach geworden wie beim Zweifleitersystem. Durch die Einfügung besonderer Regulierstationen in die

einzelnen Teile des mit Strom zu versorgenden Gebiets können auch die Hauptspeisekabel, deren 12 vorgesehen sind, als Zweileiter zur Ausführung kommen.

Regulierung.

In Betreff der Art der Stromregulierung im Leitungsnetz legt die Firma Siemens & Halske zwei Alternativprojekte vor; sie gibt nach der Erklärung ihrer Vertreter der zweiten Alternative den Vorzug, deren wesentliches Prinzip die Anwendung kleiner Regulierdynamomaschinen ist. Durch diese Regulierdynamomaschinen wird ein zweckmässiger Ausgleich im Stromverbrauch zwischen den verschiedenen Kabelabteilungen des Fünfleitersystems erzielt, mit einem Aufwand von circa 5% Energieverlust, also einem Verlust, der dem Energieverlust in Wechselstromtransformatoren ungefähr gleichkommt. Diese kleinen Regulierdynamomaschinen wären an etwa 9 Stellen des Stromgebiets in kleinen Kiosken auf freien Plätzen aufzustellen. Da sie rotierende Teile mit 2000 Umdrehungen pro Minute enthalten, bedürfen sie zur Schmierung und Beaufsichtigung der Lager einer regelmässigen Ueberwachung und Bedienung.

Spannung.

Die in diesem System zur Anwendung kommende Spannung soll im Leitungsnetz etwa 440 und in der Zentrale circa 500 Volt betragen. Die Höhe dieser Spannung macht sowohl bezüglich der Verteilung der Hausleitungen als auch in Betreff der Konstruktion und Ausführung aller den Konsumenten zugänglichen Teile der Installation und ihres Zubehörs, wie überhaupt in der dauernden Ueberwachung und Instandhaltung der ganzen Anlage die Anwendung der

grössten Sorgfalt nötig, um möglichen unangenehmen oder schädlichen Wirkungen der im ungünstigsten Fall bis zu 440 oder 470 Volt ansteigenden Spannung nach allen Richtungen vorzubeugen.

Kompliziertheit.

Die zweckmässige Wirkung des Fünfleitersystems erfordert indessen eine sorgfältige Verteilung der verschiedenen Verbrauchsstellen über die einzelnen vier Abteilungen des Systems.

Ein Nachteil des Systems liegt entschieden in dem Umstande, dass die Verteilungsleitungen auf jeder Seite der Strassen aus fünf einzelnen Kabeln bestehen: denn der im Erläuterungsbericht angedeutete Vorschlag, diese fünf Einzelleitungen in ein einziges oder in zwei Kabeln zu vereinigen, erscheint uns unter keinen Umständen empfehlenswert. Da ferner, um die Erzielung einer recht gleichmässigen Verteilung der Verbrauchsstellen über die 4 Abteilungen des Systems zu ermöglichen, die einzelnen Hausleitungen in den meisten Fällen an alle fünf Kabel angeschlossen werden müssten, werden die mit dem Hausanschluss verbundenen Arbeiten komplizierter und deren Kosten bedeutend höher als bei den anderen Systemen.

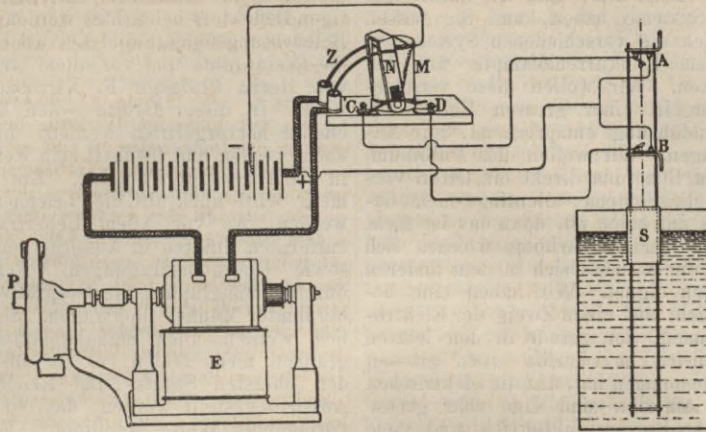
Auch ist es als selbstredend zu betrachten, dass die Vermehrung der Kabel und die Vermehrung der Zahl der Anschlussstellen die Möglichkeit der Betriebsstörung und des Schadhaftwerdens in gleichem Verhältnis erhöht.

Indessen sind alle diese Bedenken nicht von einem derartigen Belang, dass das vorgeschlagene Fünfleitersystem dort, wo seine Anwendung aus sonstigen Gründen als zweckmässig erscheinen könnte, deshalb von der Anwendung ausgeschlossen werden müsste. (Schluss folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Elektrische Pumpenanlage. Eine interessante elektrische Pumpenanlage ist nach Industries von der United Electrical Engineering Comp. in London in einem Privathause gemacht worden. Es galt den für eine Beleuchtung zur Verfügung stehenden Strom zum Betriebe einer Pumpe zu benutzen, welche selbstthätig ein- und ausgeschaltet werden sollte, je nachdem eine von der Pumpe gespeiste Zisterne mehr oder weniger schnell entleert wurde. Die einfache und sinnreiche Lösung geschah auf folgende Weise: In der Zisterne wurde ein Schwimmer S angebracht, der zwischen zwei Führungsdrähten senkrecht auf- und absteigen kann. An einem dritten Draht trägt er einen Daumen, welcher in der höchsten und tiefsten Stellung des Schwimmers je einen Kontakt A, B schliesst. Ist die Zisterne bis zu einem bestimmten willkürlich wählbaren Grade geleert und wird B geschlossen, so zweigt von dem Punkt + der Batterie ein Nebenstrom ab, geht über B nach

D, durch den Elektromagneten M und nach dem Punkt — der Batterie zurück. Durch Benutzung nur weniger Zellen kann man die Spannung so verringern, dass die Funkenbildung bei A oder B ganz vermieden wird. Der hufeisenförmige Anker N des Elektromagneten legt sich infolge der Stromwirkung um und schliesst mit den Drähten Z einen Quecksilberkontakt durch den der Elektromotor E in die Batterie eingeschaltet wird und die Pumpe P solange treibt, bis durch Steigen des Schwimmers B geöffnet und wenn die Zisterne bis zu dem gewünschten Grade gefüllt ist, der Kontakt A geschlossen wird, so dass der Nebenstrom von + über A nach C in entgegengesetzter Richtung den Magneten M umfließt und den Quecksilberkontakt öffnet. Die Pumpe bleibt dann so lange ausgeschaltet, bis B wieder geschlossen wird. Der für den Betrieb nötige Strom beträgt 7,5 Amp. bei 156 Volt. Die Pumpe hebt in der Stunde 5,5 cbm 11 m hoch.



Elektrische Pumpenanlage.

Internationale elektrische Ausstellung 1891 in Frankfurt a. M. Am Sonntag Vormittag fand im Saale des technischen Vereins eine zahlreich besuchte Versammlung des weiteren Ausschusses statt, der anfangs Herr Justizrat Dr. Humser, später Herr Fabrikant Josef Wertheim präsiidierte. Als erster Punkt stand auf der Tagesordnung: Bericht des Herrn Oskar von Miller über den Fortgang der Ausstellungsarbeiten. Herr von Miller dankte zunächst für das ihm durch die Wahl zum stellvertretenden Vorsitzenden bewiesene Vertrauen und führte dann Folgendes aus: Die früheren elektrischen Ausstellungen in München und Wien hätten den Zweck gehabt, Sympathie für elektrische Beleuchtung zu erwecken und es sei sicher den dortigen Anregungen zu danken, dass die elektrische Beleuchtung in Deutschland mehr als in irgend einem anderen Lande des Kontinents Fortschritte gemacht habe. Die Aufgabe der Frankfurter Ausstellung würde es sein, die elektrische Kraftverteilung und Kraftübertragung in den verschiedensten Systemen und Anwendungen zu zeigen. Es gibt keine Zeit, die so sehr drängen würde, diese Aufgabe zu erfüllen, als die unsere, eine Zeit, in der die Arbeitszeit verkürzt werden soll und man die Bedürfnisse nicht einschränken will. Wir müssen nach neuen Hilfsquellen suchen, um bei verkürzter Arbeitszeit eben so viel zu produzieren, und dazu bietet die Elektrizität im reichlichsten Masse die Mittel. Wir müssen diese Mittel dem Handwerker und Arbeiter zeigen, damit er davon Gebrauch machen kann. Wir haben es deshalb als Hauptaufgabe unseres Unternehmens betrachtet, die elektrische Kraftübertragung und -Verteilung zur Vorführung zu bringen. So haben wir einen grossen Teil des uns zur Verfügung stehenden Raumes bestimmt, um Werkstätten zu errichten. Wir hoffen, dass die verschiedenen deutschen Gewerbe-

vereine hier Werkstätten errichten, der Bedeutung des Unternehmens entsprechend, und sie in Betrieb setzen, wobei wir die elektrische Kraft zu liefern hätten. Arbeiter und Arbeitgeber werden, wenn sie die hiesigen Vorführungen gesehen, förmlich als Apostel dienen, die verkünden, dass man bei gleicher Zeit und weniger Arbeit das Doppelte leisten kann, wenn man sich der Hilfe der Elektrizität bedient. Dass dies möglich ist, habe ich in Berlin in der Mantelfabrik von Mannheimer erfahren, wo thatsächlich mit Hilfe elektrisch betriebener Nähmaschinen die Näherinnen ohne grössere Anstrengungen das Doppelte produzieren können, als früher. Die Kraft, welche zum Betriebe der Werkstätten dient, soll einestheils entnommen werden von entfernt liegenden Ortschaften, damit dem grossen Publikum der thatsächliche Beweis geliefert wird, dass man Kraft auf grosse Entfernungen übertragen kann, und dass die zahlreichen unbenutzten Wasserkräfte, die wir besonders in Süddeutschland haben, nutzbar verwendet werden können. Es soll aber ein Teil der Kraft im Ausstellungsraume selbst erzeugt werden, damit die Besucher der Ausstellung sehen, wie die primären Stationen konstruiert sind, damit Beispiele gegeben werden für die Städte, die Zentralstationen errichten wollen. Diese Krafterzeugung soll in einer von Herrn Professor Oskar Sommer billig und geschmackvoll projektierten Maschinenhalle stattfinden, die den Mittelpunkt des ganzen Ausstellungsraumes bilden wird. Von den hervorragendsten elektrotechnischen Firmen ist die Zusicherung gegeben worden, dass sie ihre schönsten Sachen in diesen Raum schicken. Wir werden hier mehrere Tausend Pferdekräfte zur Verfügung haben und werden Maschinen vorzeigen können, wie sie in solcher Grösse und Vollkommenheit bisher auf keiner Ausstellung zu sehen waren. Ausser der Stromerzeugung

ist eine sehr wichtige Aufgabe die Stromverteilung. Sie wissen alle, dass wir dafür sehr verschiedene Systeme haben, und Sie wissen auch, dass sich die verschiedenen Systeme in einem scharfen Konkurrenzkampfe um den Vorrang streiten. Wir wollen diese verschiedenen Systeme in einer grossen Halle, der wirklichen Ausführung entsprechend, zur Anschauung bringen. Wir wollen dem Publikum, den beteiligten Behörden direkt ein Urteil verschaffen über die Systeme, allerdings nicht darüber, welches das beste ist, denn das ist nicht zu entscheiden, sondern darüber, welches sich in dem einen und welches sich in dem anderen Falle am besten eignet. Wir haben eine besondere Rücksicht auf einen Zweig der Elektrotechnik genommen, der gerade in den letzten Jahren namentlich in Amerika einen grossen Aufschwung genommen hat, auf die elektrischen Bahnen. In Amerika sind eine sehr grosse Zahl elektrische Bahnen in Betrieb und viele Millionen Kapital sind dadurch nutzbringend verwertet. Auch hier gibt es verschiedene Systeme und die Erfinder streiten sich, wie bei allen Neuerungen, darum, wer es am besten macht. Wir wollen Jedem Gelegenheit geben und haben vielerlei Bahnen in Aussicht genommen. Die erste soll eine Grubenbahn für Bergwerkszwecke sein und in ein Bergwerk führen, wo auch sonstige elektrische Einrichtungen vorhanden sein werden. Die zweite wird mit Akkumulatoren betrieben und soll vom Ausstellungsplatze nach dem Schillerplatze führen. Eine dritte Bahn soll oberirdische Stromzuführung erhalten, ähnlich wie die Frankfurt-Offenbacher Bahn, aber vervollkommener; dieselbe geht von der Ausstellung nach dem Opernplatz. Eine vierte Bahn mit unterirdischer Stromzuführung, wie eine solche in Budapest existiert, soll nach dem Maine führen, wo wir beabsichtigen, eine kleine Marineausstellung zu veranstalten. Ueber diesen verschiedenartigen Arten der Kraftübertragung dürfen wir natürlich die elektrische Beleuchtung nicht vergessen und haben dieser ein weites Feld eingeräumt. Die verschiedenen Ausstellungsräume bieten Gelegenheit, die Beleuchtungsapparate zu zeigen. Eine besonders günstige Gelegenheit bietet die Maschinenhalle, deren Fassade durch viele Tausend Glühlampen markiert werden soll, dann weiter eine Kunstausstellung, die auch am Tage elektrisch beleuchtet wird, sowie eine Anzahl von Musterzimmern; dann eine Beleuchtungsart, die bei allen Städtebeleuchtungen in Frage kommt, die der Laden und Schaufenster mit Glüh- und Bogenlicht, von innen und aussen, auf die verschiedenste Weise. Ein Beleuchtungsobjekt soll ferner ein Theater werden, das sich dadurch von früheren ähnlichen Objekten unterscheiden soll, dass wir nicht nur die Lichteffekte darstellen wollen, sondern auch die Hilfsmittel und Apparate, die zu diesen Effekten dienen, zeigen und erläutern werden. In dem Theater sollen auch populäre Vorträge mit Experimenten gehalten werden. Am Maine soll

ein Leuchtturm errichtet werden, von dem aus die Mainseite Frankfurts mit Hilfe eines mächtigen Reflektors beleuchtet werden soll. Fernere Beleuchtungsobjekte sind die Ausstellungsgärten, die Restaurants und vor allem eine Grotte, die von Herrn Professor F. Kirchbach entworfen wird. In dieser Grotte sollen Beleuchtungseffekte hervorgerufen werden, die mindestens ebenso schön und feenhaft sein werden, wie die in Paris gezeigte Fontaine. Ein Hauptaugenmerk wird auch auf die Telephonie gerichtet werden, wo vor Allem Uebertragungen aus entfernten Städten in Aussicht genommen sind, sowie Opernübertragungen. Ferner werden durch Phonographen die Gespräche und Reden berühmter Männer übertragen. Selbstverständlich werden auch Signalapparate und Telegraphen nicht fehlen; es ist uns bereits von den obersten Staats- und Reichsbehörden in Aussicht gestellt worden, dass sie sich in hervorragender Weise beteiligen. Einen hervorragenden Platz haben wir auch der Elektrochemie eingeräumt, denn gerade hier sind epochemachende Erfindungen gemacht worden, sowie den elektromedizinischen und wissenschaftlichen Apparaten. Unter den letzteren wird auch der Apparat des Professor Herz sein, mit dem er die Versuche über das Wesen der Elektrizität gemacht hat, die in der ganzen Welt allgemeine Bewunderung erregt haben. Ich glaube, dass alle diese Ausstellungsobjekte, für die wir zum grossen Teile schon sichere Zusagen haben, eine grosse Anziehung für das Publikum bilden werden. Wir werden versuchen, im nächsten Jahre die Kongresse von wissenschaftlichen und technischen Vereinen und sonstigen Korporationen nach Frankfurt zu verlegen und es ist uns bereits von Herrn Oberbürgermeister Dr. Miquel in Aussicht gestellt worden, dass der hiesige Magistrat Veranlassung nehmen wird, einen Kongress der Städteverwaltungen hierher zu berufen, welche selbstverständlich das grösste Interesse an den Ergebnissen dieser Ausstellung haben. Wir haben auch im Ausschuss beschlossen, dass wir die hervorragenden Fachleute aller Länder hier versammeln wollen zu einer Prüfungskommission, damit sie die ausgestellten Arbeiten prüfen und neue Anregung geben, so dass praktische Erfolge errungen werden. Diese reichhaltige Ausstellung, die dadurch besonders interessant wird, dass die meisten Sachen im Betriebe gezeigt werden, erfordert natürlich auch erhebliche Kosten, die wir aus den verschiedenen Einnahmen für Trambahnen, Restaurationen, Platzmiete u. s. w. zu decken hoffen. Wir hoffen aber auch, dass die staatlichen und städtischen Behörden, sowie wirtschaftliche Vereine, die das allergrösste Interesse an unseren Bestrebungen und Erfolgen haben, die uns bisher in jeder Weise ihre Sympathien bewiesen, uns auch materiell unterstützen. Unsere bisherigen Verhandlungen mit Behörden und den verschiedensten Firmen des In- und Auslandes berechtigen uns zu der Hoffnung, dass die Ausstellung wissenschaftlich und

technisch, in sozialpolitischer und finanzieller Hinsicht, den Erfolg haben werde, den Sie erhoffen. — Die Mitteilungen des Herrn von Miller wurden mit lebhaftem Interesse und Beifall aufgenommen. Auf eine Anfrage des Herrn Dr. Nippoldt erklärt derselbe noch, dass auch Gelegenheit genommen werde, das elektrische Schweissverfahren für Schlossereien, Schmieden, Kupferwerke u. s. w. anzuwenden. — Herr Sonnemann verliest hierauf Schreiben des Herrn Reichskanzlers und des Herrn Kultusministers, in denen lebhaftes Interesse für die Ausstellung bekundet wird. Herr Sonnemann teilt ferner mit, dass mit der Bildung des Wirtschaftsausschusses demnächst vorgegangen werden soll und dass der Vorstand Herrn Konsul Karl Lauteren zu seinem Mitgliede gewählt hat. Auch der Bauausschuss sei gebildet worden, nachdem Herr Professor Sommer seither die umfassenden Vorarbeiten allein erledigt habe, jetzt aber der Unterstützung bedürfe. In den weiteren Ausschuss werden zugewählt die Herren Prof. Luthmer, Prof. Kirchbach, Reg.-Baumeister Schugt und Reg.-Baumeister Schröter. — Zum dritten Punkte der Tagesordnung führt Herr v. Miller aus, dass die Kosten der Aussteller bei einer elektrischen Ausstellung höher seien, als bei anderen Ausstellungen, und dass es daher wohl am Platze sei, die Aussteller bei einem eventuellen Ueberschusse zu bedenken. Nach einer kurzen Diskussion wird beschlossen: bis zu 50 Prozent eines etwa erzielten und nach Massgabe der Satzungen ermittelten Ueberschusses zur verhältnismässigen Rückerstattung der von den Ausstellern aufgewendeten Platz- und Kraftmiete zu verwenden. — Zum Schluss wünschen noch die Herren Regierungsrat Dr. Panthel und Stadtverordneter May, dass in den die Ausstellung betreffenden Veröffentlichungen Fremdwörter möglichst vermieden werden, was seitens des Ausschusses und Vorstandes zugesagt wird.

Die Verdichtung der elektrischen Strahlung durch Linsen. In der Londoner physikalischen Gesellschaft wurde kürzlich von Prof. O. J. Lodge und James L. Howard über diesen Gegenstand berichtet. Die Genannten benutzten zu diesem Zweck erst kleine Hohlspiegel, da sich jedoch hierbei Schwierigkeiten herausstellten, so wurden die Versuche mit zwei grossen planhyperbolischen Linsen aus Mineralpech fortgesetzt, die man aus Eingüssen des geschmolzenen Pechs in Zinkformen hergestellt hatte. Die ebene Fläche dieser Linsen war nahezu 1 qm gross und die Dicke betrug 21 cm. Jede Linse hatte etwa 115 kg Gewicht. Die Excentricität der hyperbolischen Krümmung betrug angenähert 1,7 des Brechungsindex der Substanz. Die Linsen wurden in etwa 2 m zwischen ihnen parallelen Planflächen aufgestellt und in die Hauptbrennlinie der einen wurde in 51 cm Entfernung vom Scheitel ein Oscillator gebracht. Das Feld wurde durch einen Linearempfänger untersucht, welcher aus zwei in einer Linie auf einem Holzstück mit verstellbarer Entfernung

ihrer inneren Enden angebrachten Drähten bestand. Wenn der Oscillator zufriedenstellend wirkte, so sprach der Empfänger auf etwa 120 cm Entfernung an. Mit den Linsen betrug die Entfernung 450 cm. Der Empfänger sprach an jeder Stelle zwischen den Linsen an und in dem keilförmigen Raum zwischen der zweiten Linse und ihrer Brennlinie wurden die Grenzen deutlich ausgedrückt, aber um den Brennpunkt konnte keine besondere Verdichtung nachgewiesen werden. Durch Anbringen eines Metallbleches an der flachen Seite der zweiten Linse und Bestimmung der Lagen der Minimalintensität zwischen den beiden Linsen wurden Interferenzversuche ausgeführt. Die Entfernung zwischen den Punkten der Minimalintensität betrug 50,5 cm, entsprechend einer Wellenlänge von 101 cm, während die Berechnung 100 cm Wellenlänge des Oscillators ergab. Prof. Fitz-Gerald wünscht den Experimentatoren zu ihren Erfolgen Glück und bemerkt, dass zwar grosse Oscillatoren auf Entfernungen innerhalb weniger Wellenlängen gute Ergebnisse liefern, dass aber auf grössere Entfernungen kleine Oscillatoren entschieden vorzuziehen seien, weil die Energie der Strahlung mit der vierten Potenz der Schnelligkeit sich verändere. Er habe neuerdings Versuche über elektrische Strahlungen in ähnlicher Weise wie bei der Erzeugung der Newtonschen Farbenringe angestellt und mit Erfolg den dunklen Fleck und das erste dunkle Band nachgewiesen. Es sei interessant zu erfahren, ob in der Nähe der Grenze des Strahlenbündels zwischen den Linsen die Spuren einer Bauchung zu bemerken seien. Bezüglich der Polarisationsversuche bemerkte Prof. Fitz-Gerald, dass die von Wasserhäuten reflektierten Wellen keine Polarisation zeigen, während die von Nichtleitern reflektierten Strahlen vollständig polarisiert seien. Prof. Lodge erwiderte, dass keine Beugungswirkungen zum Vorschein gekommen wären, dass aber bei den zur Bestimmung der Wellenlängen angestellten Interferenzversuchen die Lagen der Minimalwirkung sehr bestimmt aufgetreten wären. S.

Auszeichnung. Die „Glühlampenfabrik und Electricitätswerke“ in Hamburg erhielt auf der Gewerbe- und Industrieausstellung die silberne Medaille für vorzügliche Herstellung von Geisslerschen Röhren und Glühlampen, sowie für gute Gesamtleistung in Apparaten für elektrische Haustelegraphie und verwandte Zwecke.

Dazu als Nebenpreis:

- 1) die goldene Medaille der hamburgischen Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe;
 - 2) 100 M., gestiftet von der Volksbank, E. G., für die besten Alarm-Apparate zum Schutz gegen Diebes- und Feuergefahr.
- Eine silberne Medaille und einen Nebenpreis von 200 M. erhielt auch Adolf Paris für Herstellung elektrotechnischer Artikel. Kr.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. Mit einem Aktienkapital von 5 Millionen Gulden, von denen 3 Millionen bereits eingezahlt sind, hat sich in Wien eine Gesellschaft gebildet, welche in Anlehnung an die Firma Ganz & Ko. in Budapest Wechselstromanlagen einzurichten sich zur Aufgabe gestellt hat. Vorsitzender des Verwaltungsrats ist Herr Reg.-Rat Prof. Dr. A. v. Waltenhofen, leitender Direktor Herr Max Déré.

Eine neuerdings von Ganz & Ko. fertiggestellte Anlage ist in Innsbruck am 17. August feierlich eröffnet worden. Ein Bach, welcher ein nutzbares Gefälle von 115 m bietet und 3 km von der Stadt entfernt liegt, treibt vorläufig zwei Turbinen à 150 P.-S. Die direkt angekuppelte Wechselstrommaschine macht 250 Touren in der Minute. Die primären Leitungen haben eine Länge von 8 km, der Strom hat 2000 Volt Spannung; er wird auf 3 km Länge oberirdisch (Luftleitung) fortgeführt, während er sich in Innsbruck selbst in einem unterirdischen Kabelnetze verzweigt. Kr.

Preis der elektrischen Energie in Paris.*) Die städtische Zentrale überlässt ihren Konsumenten 100 Wattstunden für 0,15 Fres.; die jährliche Abnahme darf nicht unter den Betrag von 40 Fres. sinken für eine 10kerzige Glühlampe und nicht unter 400 Fres. für eine Bogenlampe.

Für 150 Brennstunden pro Monat wird eine 10%ige Reduktion der Preise gewährt, für 180 Brennstunden pro Monat eine 20%ige und eine 30%ige Reduktion für eine 200stündige Brenndauer.

Zu Beginn des Konsums hat der Abonnent für jede Glühlampe eine Einlage von 5, für jede Bogenlampe 20 Fres. zu deponieren; beim Aufhören des Abonnements werden diese Beträge rückvergütet.

Die Elektrizitätszähler werden von der städtischen Verwaltung vermietet. Die Zähler sind Ampèremeter, da eine gleichbleibende Spannung vorausgesetzt wird.

Für Zähler von 5 Ampère zahlt man 2,50 Fr.
 " " " 10 " " " 3,— "
 " " " 20 " " " 5,— "
 " " " 40 " " " 6,— "
 " " " 100 " " " 10,— "
 pro Monat. Kr.

Pompellys Akkumulator. Die Platten dieses Akkumulators sind in den Zellen horizontal übereinander gelegt, mit Zwischenlagen von Fasermaterial, welches von der Säure nicht angegriffen wird und den Durchgang des Stromes nicht merklich verhindert. Eine derartige Batterie ist nach Electrical World auf einer Station der St. Paulsbahn in London für Beleuchtungszwecke schon fast ein Jahr lang mit gutem Erfolg in Betrieb. S.

Die Kanalisation hochgespannter Wechselströme soll nach Jaquins Bemerkung in La lumière électrique am zweckmässigsten und billigsten durch einfache, mit Kautschuk isolierte Kabel erfolgen, die in Röhren von Zement oder von mit Kupfersulphat getränktem Holz verlegt sind. S.

Elektrisches Bleichverfahren von Stepanoff. Da in Russland das für den Hermiteschen Bleichprozess erforderliche Magnesiumchlorid zu teuer ist, so hat Stepanoff dafür ein elektrisches Verfahren in Vorschlag gebracht, wobei Seesalz Verwendung findet. Zur Zersetzung der Salzlösung wird ein Strom von 45 Volts und 40 Amp. benutzt, wodurch in einer Stunde 300 Liter, das ist in 24 Stunden 62 Hektoliter chlorhaltige Flüssigkeit geliefert werden. S.

Neuerung an Akkumulatoren. Herr E. Correns, Direktor der Akkumulatorenwerke in Berlin NW, Kirchstr. 24, hat folgende Erfindung zum Patent angemeldet:

Um Bleiverbindungen, Bleioxyde etc. zu steinharten Massen zu erhärten, werden dieselben mit löslichen Silikaten, Wasserglas etc. vermengt. Gleichzeitig wird das Bleioxyd in eine lösliche Bleiverbindung durch Zusatz von Salzen, deren Säure mit dem Blei eine lösliche Verbindung eingeht, übergeführt, so dass die Silikatverbindung auf das Bleisalz einwirken kann. Hierzu kommt ein Zusatz von einer Erhärtung des Silikats befördernden Stoffen, wie z. B. Calcium-, Magnesium-, Aluminium-Verbindungen.

Durch diese Neuerung soll eine unlösliche und fest zusammenhaltende aktive Masse hergestellt und die Träger der Füllmasse beseitigt werden. Eine Oxydation oder ein Zerfressen des Trägers und ein Zerbröckeln der aktiven Masse ist hierbei ausgeschlossen, auch soll die letztere eine grosse Leistungsfähigkeit bei grösserer Porosität besitzen. F. v. S.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a/M. 1891. Auf Einladung des Ausstellungs-Vorstandes hielt Mittwoch den 12. ds. Mts. abends der weitere Ausschuss eine zahlreich besuchte Sitzung ab, der auch der Ehrenpräsident Hr. Oberbürgermeister Dr. Miquel beiwohnte; den Vorsitz führte Herr Justizrat Dr. Humser. Es handelte sich zunächst um die Ergänzung des § 2 der Statuten betr. die Wahl eines weiteren stellvertretenden Vorsitzenden. Hierzu bemerkte Herr Sonnemann, nachdem er Mitteilung davon gemacht, dass zu dem Garantiefonds bis jetzt über 300 000 Mark gezeichnet seien, dass der Vorstand stets bemüht sei, sich durch tüchtige Kräfte zu vervollständigen. Man habe lange nach einem geeigneten technischen Leiter ersten Ranges gesucht und habe jetzt den richtigen Mann in der Person des Herrn Oskar von Miller in München gefunden. Derselbe, einer der ersten Elektrotechniker Deutschlands, habe sich bereit erklärt, in den Vorstand

*) Zeitschrift für Elektrizität. VII. Heft 10.

einzutreten und an die Spitze der technischen Leitung der Ausstellung zu treten. Hr. v. Miller, bis vor kurzem Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, stehe allen Systemen und Unternehmungen vollständig objektiv gegenüber und werde von allen als Fachmann ersten Ranges anerkannt. Der Vorstand sei geneigt, den Genannten zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden zu ernennen, und dazu sei eine kleine Statutenänderung notwendig, da bisher nur ein Stellvertreter des Vorsitzenden vorgesehen sei. Herr v. Miller werde gemeinsam mit den Mitgliedern des Vorstandes die Projektierung, Ausführung und Inbetriebsetzung der Ausstellung leiten und die dazu nötigen technischen Zeichnungen und Berechnungen herstellen. Ferner werde er, während zwei bis drei Monaten, Reisen in Deutschland, Frankreich, Belgien, England, Oesterreich-Ungarn, Schweiz und ev. Italien unternehmen, um persönlich mit den Regierungen, den grossen Instituten u. s. w. zu verhandeln, da, wie auch schon der Vorstand früher anerkannt habe, nur durch persönliche Unterhandlungen dasjenige zu erreichen ist, was für ein vollständiges Gesamtbild der Elektrotechnik nötig sei. In Frankfurt werde Herr v. Miller einen drei- bis viermonatlichen Aufenthalt zur persönlichen Leitung der hiesigen Arbeiten nehmen. Zu erwähnen sei noch, dass Herr v. Miller auch einen Hauptanteil

an der Leitung der Münchener elektrischen Ausstellung von 1882 gehabt und wesentlich zu deren grossem Erfolg beigetragen habe. Die Mitteilung von dem Eintritte des Hrn. v. Miller wurde von den Anwesenden freudigst begrüsst und die Aenderung der Statuten einstimmig genehmigt. Hierauf wurde dem Vorstände für die Vorarbeiten der verlangte Kredit bewilligt. Gelegentlich der Diskussion über einige weitere Statutenänderungen erklärte Herr Oberbürgermeister Dr. Miquel, dass er das ihm angetragene Ehrenamt sehr gerne übernommen habe, nicht allein, um sein persönliches Interesse auszudrücken, sondern auch um zu kennzeichnen, dass das Unternehmen in hohem Grade im Interesse der Stadt liege. Er wolle gern an der Sache mitwirken. In den weiteren Ausschuss wurden kooptiert Herr Ingenieur Schubert in Offenbach, sowie die Herren Karl Lud. Funck, Karl Hoff, Herm. Gille, Ed. Petsch-Manskopf und Otto Höchberg, welche gleichzeitig in den Finanzausschuss treten. In den Vorstand ist an Stelle des ausgeschiedenen Herrn Askenasy Herr Karl Stibel als Schriftführer eingetreten, ferner Herr Rechtsanwalt L. Rosenstein. An Stelle des letzteren wurde Herr Dr. Petersen als zweiter Schriftführer des weiteren Ausschusses gewählt, während Herr Hasslacher die Funktion des ersten Schriftführers übernimmt.

Neue Bücher und Flugschriften.

(Die der Redaktion zugehenden neuen litterarischen Erscheinungen werden hier aufgeführt und allmählich zur Besprechung gebracht.)

Fiedler, Ladislaus. Die Zeigertelegraphen und die elektrischen Uhren. Wien, A. Hartleben.

Leclerc, Firmin. 6e Année, Almanach-Annuaire de l'électricité et de l'électrochimie. Année 1890. France-Belgique-Suisse. Paris, Firmin Leclerc.

Mix & Genest, Aktien-Gesellschaft, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik. Preisverzeichnis.

Koller, Dr. Theodor. Neueste Erfindungen und Erfahrungen. Heft 3. 1890. XVIII. Jahrgang. Wien, A. Hartleben.

Bücherbesprechungen.

Lehrbuch der Dynamik fester Körper (Geodynamik) mit 690 Erklärungen, 380 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis, nebst einer Sammlung von 500 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach System Kleyer von Richard Klimpert. Stuttgart, Verlag von Julius Maier. Preis: M. 13.50.

Das vorliegende umfangreiche Werk enthält auf 704 Druckseiten Lexikonformat die Lehre von der Bewegung fester Körper so erschöpfend und gründlich behandelt, dass kaum ein zweites derartiges Lehrbuch der Dynamik zu finden sein dürfte. Schon das dem Buche

beigefügte Litteraturverzeichnis ist ein Beweis dafür, dass die Arbeit die Frucht gründlichen Studiums ist. Der Gesamthalt besteht aus vier Hauptabteilungen, nämlich aus der Bewegung a) eines mathematischen Punktes, b) eines materiellen Punktes, c) eines festen Körpers und d) aus der Lehre vom Stoss fester Körper. Die Bewegungsformeln sind sowohl theoretisch als auch praktisch entwickelt, resp. dargestellt, und 500 zur Hälfte ausführlich gelöste, zur Hälfte nur mit dem Endresultat versehene Aufgaben bieten reichlich Gelegenheit, diese Formeln durch praktische Anwendungen zu befestigen. Die Fallgesetze sind bislang wohl in keinem Lehrbuch der Dynamik so ausführlich behandelt, wie in dem vorliegenden, und die sämtlichen bis jetzt konstruierten Fallapparate (von Morin.

Laborde, Lippich, Müller, Rabs, Mönnich, Atwood, Edelmann und Hipp) sind genau beschrieben und durch Zeichnungen anschaulich gemacht. Dasselbe gilt von den Gesetzen der Zentralbewegung und ihren vielseitigen Anwendungen, wie z. B. Zentrifugalrockenmaschinen, Zentrifugalpumpen und Zentrifugalregulator und Gebläse etc., im praktischen Leben. Es fehlt auch nicht die Anwendung der Theorie der Zentralbewegung auf die Erdrotation und auf die Bewegung der Planeten um die Sonne. Selbstverständlich hat auch das Pendel als einer der wichtigsten physikalischen Apparate eine gründliche Bearbeitung gefunden, und das Gesetz über die Schwingungsdauer desselben ist allein auf vierfache Weise theoretisch bewiesen. Hierauf folgen die Anwendungen des Pendels zur Bestimmung der Schwerkraft, zum Nachweis der Achsendrehung der Erde, zur Bestimmung der Dichte der Erde, als Zeitmesser (wobei auch die hochinteressante Pendeluhr von Galilei 1641 abgebildet ist), und den Schluss des ganzen Bandes bildet die Lehre vom Stoss und deren Anwendung bei der Ramme und dem ballistischen Pendel. — Von zahlreichen Körpern, wie Cylindern, Scheiben, Kegeln, Pyramiden, Kugelab- und -ausschnitten sind überdies die Trägheitsmomente berechnet; 400 Figuren erleichtern das Verständnis.

Die neuesten während der Ausarbeitung dieses Lehrbuchs in den physikalischen Zeitschriften kundgegebenen auf Dynamik bezüglichen Apparate sind in einem Nachtrag beigefügt, so dass das Werk nach jeder Richtung hin auf der Höhe der Zeit steht und der Dynamik den Platz einräumt, welcher derselben als der Grundlage der gesamten modernen Physik gebührt.

Es sei noch anerkennend bemerkt, dass bei der Entwicklung der Gesetze der Fall- und Zentralbewegung in althergebrachter Weise als Ursache der Gravitation eine den Körpern von Natur aus inwohnende Anziehungskraft angesehen und die Erörterung moderner Hypothesen über diese für uns rätselhafte Kraft vermieden wird.

Fiedler, Ladislaus. Die Zeitelegraphen und die elektrischen Uhren vom praktischen Standpunkte. XXXX. Band der elektrotechnischen Bibliothek. Wien⁴ A. Hartleben. Preis 3 M.

Eine wichtige Errungenschaft der Elektrotechnik, welche aber neben den übrigen, namentlich neben der elektrischen Beleuchtung nur wenig beachtet wird, ist die Zeitmessung mit Hilfe der Elektrizität. In dem vorliegenden Hefte der rühmlichst bekannten elektrotechnischen Bibliothek von A. Hartleben ist nun dieser interessante Gegenstand einer eingehenden Behandlung unterzogen. Der Verfasser bespricht zuerst die „Elektrischen Zeigerwerke“, d. h. die Registrieruhren, welche mittels des galvanischen Stromes durch eine andere gewöhnliche oder eigentliche elektrische Uhr getrieben werden. Eine besondere Aufmerksamkeit widmet der Verfasser den Kontaktvorrichtungen.

In dem Kapitel „Reguliorrichtungen“ werden die Zeitbälle, die akustischen Signale und die Regulierung einer Anzahl in einen Stromkreis geschalteter Uhren auf richtigen Gang erörtert.

Nummehr behandelt der Verfasser die „Elektrischen Pendeluhr“ (die eigentlichen elektrischen Uhren), welche indessen nur mit besonderem Vorteil zum Betrieb von Registrieruhren gebraucht werden. Vor den gewöhnlichen Uhren haben sie das voraus, dass sie, solange die Batterie ihre Dienste thut, nicht aufgezogen zu werden brauchen.

Die „Elektrischen Kontrolluhren“, welche in der neueren Zeit viele Anwendung gefunden haben, sind hier in ausführlicher Darstellung behandelt.

In dem letzten Kapitel werden die „Elektrischen Uhrenanlagen“ (Schaltung, Verbindung u. s. w.) besprochen.

Nicht bloss für Feinmechaniker und Uhrmacher, sondern für jedermann bietet dieser trefflich gearbeitete Band der elektrotechnischen Bibliothek grosses Interesse dar.

Prof. Dr. Krebs.

Patentanmeldungen.

April.

- E. 2721. Vorrichtung zur Umwandlung der ungleichmässigen Zeigerausschläge von Elektrizitätsmessern in eine gleichmässige geradlinige Bewegung. J. Einstein & Co. und S. Kornprobst in München.
- L. 5896. Verfahren zur Herstellung von oxydationshindernden Ueberzügen auf Kohlen oder Metallfäden für Glühlampen. R. Langhans in Berlin.
- P. 4442. Aufhängung der Stromzuführer bei Querstromlampen. H. Pieper fils in Lüttich.
- V. 1436. Elektrizitätszähler. L. Volkert in Hamburg.
- F. 4453. Umschaltvorrichtung zum Anschluss einer Stromsammelbatterie an eine mit Wechselstrom betriebene Leitung. Dr. A. Föppl in Leipzig.

- H. 8498. Kurzschlussvorrichtung für hintereinander geschaltete elektrische Lampen. Ch. Heisler in St. Louis.
- H. 9082. Fernleitungssystem für Wechselströme. F. A. Haselwander in Offenburg i. B.
- P. 4537. Elektr. Regulator. H. Pieper fils in Lüttich.
- S. 4921. Ruhestromschaltung für Relaisbetrieb ohne besondere Ortbatteie. M. Salinger in Wien.
- S. 5000. Vorrichtung zur Verbindung der Batterieplatten unter sich und mit der Leitung. W. F. Smith in Philadelphia.
- Sch. 6296. Zeigertelegraph. F. Schlueter in Wilhelmshaven.
- R. 5517. Ausschaltvorrichtung für Mehrleitersysteme. M. Rotten in Berlin.

Kleyers Encyclopädie der gesamten mathematischen, technischen und exakten Naturwissenschaften.

Von **Kleyers Encyclopädie** sind nachstehende Bände vollständig erschienen:

- Lehrbuch der Grundrechnungsarten.** Erstes Buch: Das Rechnen mit unbenannten ganzen Zahlen. Mit 71 Erklärungen und einer Sammlung von 657 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Nebst Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **August Frömter**, Rektor. Preis: M. 3. —.
- do. do. Zweites Buch: Das Rechnen mit benannten Zahlen. Mit 30 Erklärungen und einer Sammlung von 518 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Nebst Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Frömter** und **Neubüser**. Preis M. 3. —.
- Lehrbuch der Potenzen und Wurzeln** nebst einer Sammlung von 3296 gelösten und ungelösten analogen Beispielen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der Logarithmen** nebst einer Sammlung von 1996 gelösten und ungelösten analogen Beispielen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Fünfstellige korrekte Logarithmentafeln** nebst einer trigonometrischen Tafel und einer Anzahl von anderen Tabellen. Von **Ad. Kleyer**. Preis: gebunden M. 2. 50.
- Lehrbuch der arithmetischen und geometrischen Progressionen, der zusammengesetzten-, harmonischen-, Ketten- und Teilbruchreihen** nebst einer Sammlung von über 400 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Lehrbuch der Zinseszins- und Rentenrechnung** nebst einer Sammlung von 525 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben aus allen Zweigen des Berufslebens. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der Gleichungen des 1. Grades mit einer Unbekannten.** Sammlung von 2381 Zahlen-, Buchstaben- und Textaufgaben, grösstenteils in vollständig gelöster Form, erläutert durch 230 Erklärungen und 26 in den Text gedruckte Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 8. —.
- Lehrbuch der Gleichungen des 1ten Grades mit mehreren Unbekannten.** Sammlung von 905 Zahlen-, Buchstaben- und Textaufgaben, grossenteils in vollständig gelöster Form, erläutert durch 403 Erklärungen und Anmerkungen. Nebst Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Otto Prange**. Preis: M. 7. —.
- Geschichte der Geometrie** für Freunde der Mathematik gemeinverständlich dargestellt von **Richard Klimpert**. Mit 100 in den Text gedruckten Figuren. Preis: M. 3. —.
- Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie (Planimetrie).** Erster Teil. Die gerade Linie, der Strahl, die Strecke, die Ebene und die Kreislinie im allgemeinen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 234 Erklärungen und 109 in den Text gedruckten Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 1. 80.
- do. do. Zweiter Teil: Der Winkel und die parallelen Linien. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 201 Erklärungen und 113 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. J. Sachs**. Preis M. 2. 20.
- Lehrbuch des Projektionszeichnens (darstellende Geometrie).** Erster Teil: Die rechtwinklige Projektion auf eine und mehrere Projektionsebenen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 271 Erklärungen und 226 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **J. Vonderlinn**, Privatdocent an der techn. Hochschule in München. Preis: M. 3. 50.
- do. do. Zweiter Teil: Über die rechtwinklige Projektion ebenflächiger Körper. Mit 130 Erklärungen und 99 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **J. Vonderlinn**. Preis: M. 3. 50.
- do. do. Dritter Teil. Erste Hälfte: Schiefe Parallelprojektion, Centralprojektion einschliesslich der Elemente der projektiven Geometrie. Mit 195 Erklärungen und 169 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **J. Vonderlinn**. Preis M. 3. 50.
- Lehrbuch der Körperberechnungen.** Erstes Buch. Mit vielen gelösten und ungelösten analogen Aufgaben nebst 184 in den Text gedruckten Figuren. Zweite Auflage. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 4. —.
- Lehrbuch der Körperberechnungen.** Zweites Buch. Eine Sammlung von 772 vollständig gelösten und ungelösten analogen Aufgaben nebst 742 Erklärungen und 256 in den Text gedruckten Figuren. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 9. —.

- Lehrbuch der Goniometrie (Winkelmessungslehre)** mit 307 Erklärungen und 52 in den Text gedruckten Figuren nebst einer Sammlung von 513 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 7. —.
- Lehrbuch der ebenen Trigonometrie.** Eine Sammlung von 1049 gelösten, oder mit Andeutungen versehenen, trigonometrischen Aufgaben und 178 ungelösten, oder mit Andeutungen versehenen trigonometrischen Aufgaben aus der angewandten Mathematik. Mit 797 Erklärungen, 563 in den Text gedruckten Figuren und 65 Anmerkungen nebst einem ausführlichen Formelverzeichnis von über 500 Formeln. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 18. —.
- Lehrbuch der sphärischen Trigonometrie.** Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Mit 236 Erklärungen und 56 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelverzeichnis. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. W. Láska**. Preis M. 4. 50.
- Lehrbuch der Differentialrechnung.** Erster Teil: Die einfache und wiederholte Differentiation explizierter Funktionen von einer unabhängigen Variablen. Ohne Anwendung der Grenzen- und der Nullen-Theorie und ohne Vernachlässigung von Grössen. Nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Zweite Auflage. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 5. —.
- Lehrbuch der Integralrechnung.** Erster Teil. Mit einer Sammlung von 592 gelösten Aufgaben. Für das Selbststudium, zum Gebrauch an Lehranstalten, sowie zum Nachschlagen von Integrationsformeln und -Regeln. Bearbeitet nach eigenem System und im Anschluss an das Lehrbuch der Differentialrechnung von **Adolph Kleyer**. Preis: Mark 10. —.
- Lehrbuch der sphärisch. und theoret. Astronomie und der mathematischen Geographie.** Nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Mit 328 Erklärungen, Formelverzeichnis, 148 in den Text gedruckten Figuren und 2 Tafeln. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. W. Láska**. Preis: Mark 6. —.
- Lehrbuch der allgemeinen Physik.** (Die Grundbegriffe und Grundsätze der Physik.) Mit 549 Erklärungen, 83 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelverzeichnis, nebst einer Sammlung von 120 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Richard Klimpert**. Preis: M. 8. —.
- Lehrbuch der Elasticität und Festigkeit** mit 212 Erklärungen, 186 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis, nebst einer Sammlung von 167 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, nebst den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**. Preis: M. 5. 50.
- Lehrbuch der Statik fester Körper (Geostatik)** mit 291 Erklärungen und 380 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis nebst einer Sammlung von 359 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**. Preis: M. 9. —.
- Lehrbuch der Dynamik fester Körper (Geodynamik)** mit 690 Erklärungen, 380 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis nebst einer Sammlung von 500 gelösten und ungelösten analogen Aufgaben, mit den Resultaten der ungelösten Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **R. Klimpert**. Preis: M. 13. 50.
- Lehrbuch über die Percussion oder den Stoss fester Körper.** Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Richard Klimpert**. Separat-Abdruck aus **Klompert, Lehrbuch der Dynamik**. Preis: M. 3. —.
- Lehrbuch des Magnetismus und des Erdmagnetismus** nebst einer Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben, erläutert durch 189 in den Text gedruckte Figuren und 10 Karten. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der Reibungselektricität** (Friktions-Elektricität, statischen oder ruhenden Elektricität) erläutert durch 860 Erklärungen und 273 in den Text gedruckte Figuren, nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben. Von **Ad. Kleyer**. Preis: M. 7. —.
- Lehrbuch der Kontaktelektricität (Galvanismus)** nebst einer Sammlung von gelösten und ungelösten Aufgaben. Mit 731 Erklärungen, 238 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelverzeichnis. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Dr. Oscar May**. Preis: M. 8. —.
- Lehrbuch der Elektrodynamik** (Erster Teil) mit 105 in den Text gedruckten Figuren. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Oscar May**. Preis: M. 3. —.
- Lehrbuch des Elektromagnetismus** mit 302 Erklärungen, 152 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis, nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Oscar May** und **Adolf Krebs**. Preis: M. 4. 50.
- Lehrbuch der Induktionselektricität und ihrer Anwendungen** (Elemente der Elektrotechnik). Mit 432 Erklärungen und 213 in den Text gedruckten Figuren nebst einer Sammlung gelöster Aufgaben. Bearbeitet nach **System Kleyer** von **Dr. Adolf Krebs**. Preis: M. 6. —.
- Lehrbuch der reinen und technischen Chemie.** Anorganische Experimental-Chemie. Erster Band: Die Metalloide. Mit 2208 Erklärungen, 332 Experimenten und 366 in den Text gedruckten Figuren. Nach **System Kleyer** bearbeitet von **Wilh. Steffen**. Preis: M. 16. —.

Felten & Guilleaume

Carlswerk, **Mülheim** am Rhein.

Fabrikanten von elektrischen Leitungen.

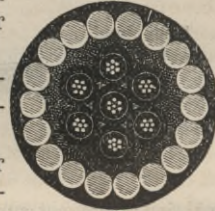
Telegraphendraht, verzinkt und nicht verzinkt, mit grösster Leitungsfähigkeit.

Telephondraht, verzinkt. Patent-Gussstahldraht und Silicium-bronzedraht.

Elektrisch-Licht-Leitungen jeder Art, flamsicher u. wasser-dicht.

Bleikabel mit Felten & Guilleaume's imprägnierter Faserisolation, für Elektrisch-Licht, Kraftübertragung, Telephonie und Telegraphie.

Kabel mit Guttapercha oder Gummiadern für *Telegraphie*, *Telephonie* und *Elektrisch-Licht* mit Bleimantel und Drahtbewehrung.



Kupferdrähte, umspinnen, für Dynamo-Maschinen.

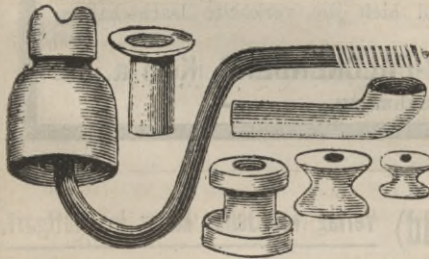
Kupferdrähte, blank u. gegläht, mit höchst. Leitungsfähigkeit.

Leitungsdrähte, nach verschiedenster Art isoliert, umspinnen, bewickelt und umflochten.

In **Berlin** vertreten durch **Peter Kaufmann**,

O., Wallner-Theater-Strasse No. 33.

(270)



GUSTAV RICHTER

Porzellan-Fabrik.
CHARLOTTENBURG.

Specialität:

Isolatoren, Rollen, Einführungen, poröse Thoncyliner und alle für Elektrotechnik nötigen Porzellan-Utensilien nach Zeichnung oder Modell.

(280)

Preisliste gratis und franko.

Poröse Thon-Cylinder
rund und eckig
empfehlen die
Fabrik poröser Thonzellen
von
Louis Thiriot, Flörsheim a. M.
Billigste Preise.

Action-Gesellschaft Mix & Genest

Telephon-Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik
S. W. **BERLIN** S. W.

Unsere umfangreiche illustrierte Preis-Liste für das Jahr 1890 ist soeben erschienen.

Dieselbe enthält eine grosse Anzahl Neuheiten u. steht Wiederverkäufern u. Installateuren zur Verfügung.

Siehe No. 11 der Electrotechn. Zeitschrift.



Wertvolles Geschenk.
Prächtiger Zimmerschmuck.
Vorzügliche Lehr-, Lern- und Orientierungsmittel.
Vielfach prämiert.

Glatte u. Relief-Erd-Globen.
Studien- und Verkehrs-
Wandkarten u. Wandtafeln.

Vorlagen und Anleitung im kaufm.

Schönschreiben u. Rundschrift.

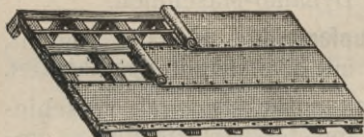
Man verlange illustr. Katalog von
Jul. Maier, Sep.-Konto (Fr. Doerr)
Artistischer und Landkarten-Verlag
in **Stuttgart, Senefelderstr. 14.**

(285)

Prämiert Weltausstellung Brüssel 1888. Köln 1889 goldene Medaille. Berlin 1889 grosse silberne Medaille, gestiftet von Ihrer Maj. der Kaiserin Königin Augusta. Ueber 100 vorzügliche Zeugnisse der ersten Verwaltungen, Fabrikanten und Privaten des Landes.

Imprägnierte wasserdichte Leinenstoffe für Bedachung.

Leichtestes und dauerhaftestes Dachdeckungs-Material.

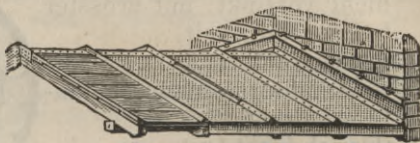


Längsdeckung ohne Verschalung.

Bedeutend verbessert.

Allen

Anforderungen entsprechend.



Leistendeckung mit Maueranschluss.

In allen Farben. Einfachste Dachkonstruktion. Geeignet zur Herstellung zerlegbarer Baracken. Vorzüglich für Fussbodenbelag, Wand- und Giebelbekleidungen. Unverwüstliches Material gegen feuchte Wände und Bekleidung innerer Fabrikräume. Unterdeckung von Wellblechdächern, um das Tropfen zu verhindern. (Ein Modell, die verschiedenartige Anwendbarkeit meines Stoffes darstellend, ist in der Landesgewerbe-Ausstellung in Stuttgart ausgestellt.)



Tausende Meter seit Jahren von Königl. und Kaiserl. Verwaltungen, Fabrikanten und Privaten zur vollsten Zufriedenheit verwandt. Prima-Referenzen. Proben, Prospekte mit besten Zeugnissen über Haltbarkeit u. Feuersicherheit sofort zur Verfügung.

(Beim Brande des elektr. Schuppens [5/3. 1889] auf Bahnhof Nord, Strassburg i. E. lag die Leinenstoffdeckung unverbrannt und unbeweglich und hielt die verkohlte Dachschalung noch zusammen.)

(288)

Erfinder und alleiniger Fabrikant der Originalware **WEBER-FALCKENBERG, Köln a. Rh.**

Dringende Warnung vor Nachahmung.

Josef Siedle, Schönwald (Bad. Schwarzwald)

Messing-, Bronze- und Glockengiesserei

empfiehlt als Spezialität:

Schallen, Turm- und Schalmei-Glocken

für elektrische Läutwerke etc. in allen Grössen, poliert, vernickelt oder mit eingedrehtem Ring. (286)

Garantie für Prima-Qualität mit hellem starkem Tone.

Muster stehen zu Diensten.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch

des

Elektromagnetismus

mit

302 Erklärungen, 152 in den Text gedruckten Figuren und einem ausführlichen Formelverzeichnis

nebst einer

Sammlung gelöster Aufgaben.

Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten, sowie zum Nachschlagen für Fachleute

bearbeitet nach System Kleyer von

Dr. O. May und Dr. A. Krebs.

Preis: M. 4. 50.

F. A. HESSE SÖHNE

in HEDDERNHEIM bei Frankfurt a. M.

Kupferwalz- und Hammerwerk, Drahtzieherei und Nietenfabrik,

Fabrikation von Kupferrohren ohne Naht, von Kupferbändern und allen Arten von Kupferdrahtseil für Blitzableiter.

SPZIALITÄTEN:

Chemisch reiner Kupferdraht für elektrotechnische Zwecke in möglichst langen Adern mit garantierter höchster Leitungsfähigkeit, Bänder, Drahtseile, Bleche und Anoden aus chemisch reinem Kupfer. (229)

Bronze-Draht für Telephon- u. Telegraphen-Leitungen.