

Elektrotechnische Rundschau.

Neuntes Heft.



Juni 1890.

Die Elektromotoren in ihrer Verwendung bei Elektrizitätswerken.

(Schluss.)

Wechselstrom-Motoren nach Art der Transformatoren.

Es gibt aber auch Wechselstrom-Motoren, von welchen behauptet wird, sie seien an keine bestimmte Geschwindigkeit gebunden, sie seien also unabhängig von der Strommaschine; man nennt sie *asynchrone Motoren*. Ich bemerke hierzu von vornherein: Es gibt bis jetzt keinen einzigen asynchronen Motor, welcher mit Nutzen Arbeit leistet, wenn er nicht vollkommen die *synchrone Geschwindigkeit*, wie sie durch die Strommaschine bestimmt ist, aufrechterhält. Wahr ist es, dass diese Motoren auch mit anderer wie *synchroner Geschwindigkeit* laufen können; wahr aber ist auch, dass ihre *Zugkraft*, sobald die *Geschwindigkeit* geringer ist als die *synchrone*, sofort nachlässt und zwar in um so höherem Masse, je langsamer der Motor läuft. Während nun der *Gleichstrom-Motor* (speziell der *Hauptstrom- und Nebenschluss-Motor*) eine um so grössere *Zugkraft* entwickelt, je geringer die *Geschwindigkeit*, so dass seine *Leistung* (*Zugkraft* und *Geschwindigkeit*) in weiten Grenzen kaum beeinträchtigt wird, so sinkt beim *asynchronen Motor*, da *Zugkraft* und *Geschwindigkeit* zugleich abnehmen, die *Leistung* ganz erheblich. Bedenkt man ferner, dass eine *Verminderung* der *Geschwindigkeit* eines Motors nur dann eintreten kann, wenn die *Belastung* steigt, so verstehen wir, dass auch der *asynchrone Motor* praktisch *unbrauchbar* ist, denn in einem Augenblick, wo der grösseren *Belastung* zufolge eine stärkere *Zugkraft* unbedingt notwendig ist, nimmt seine *Zugkraft* ab! Der *asynchrone Motor* wäre demnach nur so lange praktisch *brauchbar*, als er sich *synchron* bewegen kann, und dann ist er für die *Verwendung* in *Elektrizitätswerken* *unbrauchbar*; er leidet an dem Grundübel aller *synchronen Motoren*, und von diesem sollte er doch eigentlich frei sein; wozu sonst die Bezeichnung »*asynchron*«? Mit einem Wort, der Name »*asynchron*« muss als ganz unglücklich gewählt bezeichnet werden. — Nachdem hier in kurzen Umrissen ganz allgemein angegeben ist, warum auch die *Wechselstrom-Motoren* dieser Art zur *Verwendung* in *Elektrizitätswerken* *unbrauchbar* sind, ist ein Einwand zurückzuweisen, welcher uns nur zu oft begegnet. Es ist dies wieder in Betreff des *Wirkungsgrads*. Es ist schon bei den *synchronen Motoren* darauf hingewiesen worden, wie unzutreffend es war, den *Wirkungsgrad* als *Angriffspunkt* zu nehmen. Auch bei den *Wechselstrom-Motoren* der zweiten Art muss ganz ausdrücklich betont werden, dass sie in Bezug auf *Wirkungsgrad* — wenn passend konstruiert und solange sie *synchron* laufen — den *Gleichstrom-Motoren* keineswegs nachstehen.

Der einfachste Fall, nach Art der *Transformatoren Wechselstrom-Motoren* herzustellen, ist folgender. In einen Ring R (s. Fig. 2) werden *Wechselströme* eingeleitet, so dass sich bei A und B *Pole* bilden. Im Innern dieses Rings kann sich ein gewöhnlicher *Gleichstromanker* C drehen. Im Moment des Entstehens der *Pole* AB entstehen im Ring C zwei einander entgegengesetzte *elektromotorische Kräfte*, welche an den den *Polen* AB gegenüberliegenden Punkten *Pole* erzeugen. Es ist also kein *Drehmoment* vorhanden, solange die

Bürsten bei A und B liegen. Verschieben wir jedoch die Bürsten (s. Fig. 2b), so werden hierdurch gleichzeitig die Pole des inneren Rings verschoben, und wir erhalten ein Drehungsmoment. Dieses ist aber auf Kosten eines Teils der induzierten elektromotorischen Kräfte hervorgebracht. Es kommt also nicht der gesamte induzierte Strom zur Arbeitsleistung zur Verwendung.

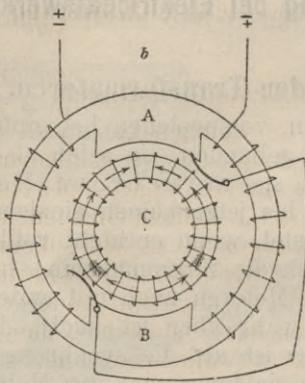


Fig. 2b.

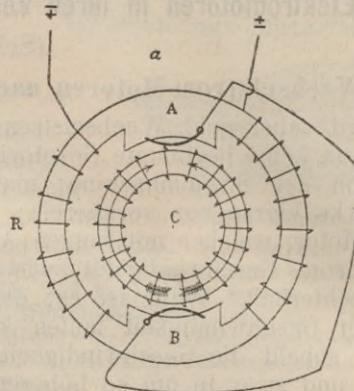


Fig. 2a

Diese Anordnung dient lediglich zum selbstthätigen Angehen. Erst wenn der Anker die synchrone Geschwindigkeit erlangt hat und die im Eisenkern des Rings C infolge der Pole AB induzierten Pole den Stromwechseln im Ring R gleichmässig folgen, kann von praktischer Arbeitsleistung die Rede sein. In diesem Falle dürfte auch der Wirkungsgrad ein wirtschaftlicher genannt werden. Wir sind also wiederum an die synchrone Geschwindigkeit gebunden; der Motor ist mithin für Electricitätswerke unbrauchbar.

Der Wechselstrom-Motor von Tesla. Ausgehend von dem Gedanken, dass der Anker nur dann von selbst und in einer ganz bestimmten Richtung sich in Bewegung setzen kann, wenn der Antrieb des Rings immer nach derselben Richtung erfolgt, schlug Tesla folgendes Verfahren ein: Er nahm eine Wechselstrom-Maschine A mit zwei zu einander senkrechten Spulen

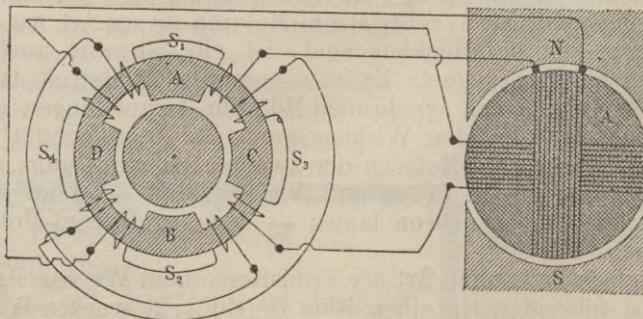


Fig. 3.

(s. Fig. 3), so dass er zwei um 90° verschobene Wechselströme erhielt. Diese leitete er in die 4 Spulen S_1, S_2, S_3, S_4 , so dass sich 4 Pole A, B, C, D bilden. Wir sehen, dass im Augenblick, wo A und B am stärksten magnetisch sind,

C und D keinen Magnetismus besitzen, da in diesem Augenblick die Spulen S_3, S_4 von dem Strom Null durchflossen sind. Im nächsten Augenblick nimmt der Strom in den Spulen S_1, S_2 ab, A und B verlieren an Magnetismus, dagegen nimmt der Strom in S_3, S_4 zu, C und D beginnen also magnetisch zu werden, und so steigt der Magnetismus in C und D, bis er, wenn A und B unmagnetisch geworden, seine grösste Stärke erhält. Richten wir die Verbindung der Spulen so ein, dass im ersten Augenblick A Nordpol und B Südpol ist, im nächsten Augenblick bei C Nordpol und D Südpol u. s. f., so sehen wir, dass die magnetische Achse des Rings in einer ganz bestimmten Richtung rotiert, der Anker also auch in einer ganz bestimmten Richtung Antriebe erhält, sich also auch in dieser Richtung in Bewegung setzt. Lassen wir die magnetische Achse des Rings in der entgegengesetzten Richtung rotieren, so dreht sich selbstverständlich auch der Anker in der entgegengesetzten Richtung. Kurzum der Anker geht von selbst an und dreht sich in einer ganz bestimmten Richtung. Was endlich den Wirkungsgrad angeht, so dürfte er — im Falle der synchronen Geschwindigkeit — dem der Gleichstrom-Motoren gleichkommen.

Jedoch ist auch bei diesem Motor, wie überhaupt bei allen bis jetzt hergestellten, selbstverständlich, dass ein guter Wirkungsgrad nur dann statt hat, solange der Motor synchron läuft; sowie er aber hinter der synchronen Geschwindigkeit zurückbleibt, wird der Anker ummagnetisiert und zwar in so kürzeren Zeiträumen, je langsamer der Anker läuft, bis dass bei Stillstand des Ankers jeder Ummagnetisierung des Rings R eine Ummagnetisierung des Ankers A entspricht. Mit andern Worten, je mehr der Anker hinter der synchronen Geschwindigkeit zurückbleibt, um so geringer wird die Leistung bzw. Zugkraft, da die Angriffspunkte des Ankers immer mehr zurückweichen, also keine festen Angriffspunkte für die bewegende Kraft des Rings R bieten. Vergleichen wir dieses Gleiten des Magnetismus mit dem Gleiten eines Riemens, um ein anschauliches Bild zu erhalten, so sehen wir, dass der Anker weit weniger mechanische Energie entwickelt, als ihm vom Ring R elektrische Energie zugeführt wird. Es geht ein beträchtlicher Teil nutzlos verloren. Wir bemerken dies daran, dass der Anker ein starkes Brummen hören lässt und sich stark erwärmt!

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Tesla seinen Eisenanker mit Draht bewickelt und die Wicklung in sich kurz schliesst; ferner, dass er in einer Zentrale mit nur zwei Leitungen den zweiten um 90° verschobenen Wechselstrom mit Hilfe eines Transformators hervorbringt. Fig. 4 zeigt die

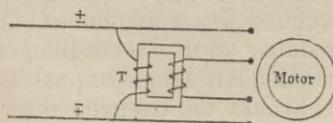


Fig. 4.

Schaltungsweise für diesen Fall. (Die Transformatoren ergeben bekanntlich eine grössere oder geringere Phasenverschiebung des sekundären gegen den primären Strom.)

Der Wechselstrom-Motor von v. Dobrowolsky. In allerjüngster Zeit hat v. Dobrowolsky einen ähnlichen Wechselstrom-Motor hergestellt, welcher — solange er synchron läuft — sehr beachtenswerte Eigenschaften zeigt. An Stelle von zwei Spulen nimmt er auf dem Anker der Strommaschine

drei Spulen, so dass er drei um 120° verschobene Wechselströme erhält. Der Ring des Motors besitzt ebenfalls drei Spulen, in welche diese Wechselströme eingeleitet werden. v. Dobrowolsky hätte also in diesem Falle sechs Zuleitungen nötig; dadurch aber, dass er sowohl bei der Maschine wie beim Motor die drei Enden der Spulen miteinander verbindet, hat er nur mehr drei freie Enden, also auch nur drei Zuleitungen nötig. Fig. 5 zeigt die Verbindung

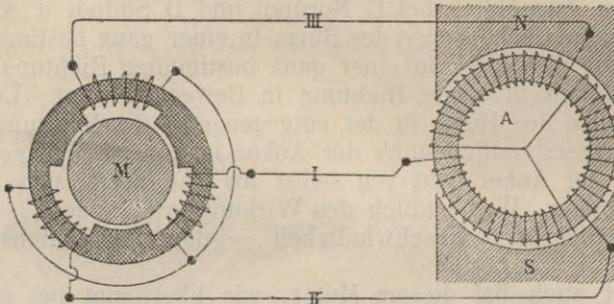


Fig. 5.

und Schaltung des Motors M und der Strommaschine A. Wir haben wiederum ein rotierendes Feld, so dass der Anker von selbst und in einer ganz bestimmten Richtung angeht. Er kommt in magnetischer Beziehung dem Gleichstrom-Motor recht nahe, natürlich nur, solange er synchron läuft. Bedenken wir noch die erheblich einfachere Gestalt, so ist erklärlich, dass er bei synchroner Geschwindigkeit einen sehr guten Wirkungsgrad haben kann. Ein kleiner Motor von ca. $\frac{1}{6}$ HP hatte 74% Nutzeffekt, d. h. einen Nutzeffekt, welchen man bei so kleinen Gleichstrom-Motoren kaum erhalten wird.

Immerhin hat er mit allen vorher betrachteten Motoren gemeinsam, dass er nur leistungsfähig ist, solange er synchron läuft, so dass auch er für ein Elektrizitätswerk praktisch unbrauchbar ist. Läuft er wirklich asynchron, so sinkt sofort die Zugkraft, mithin auch der Wirkungsgrad, ganz beträchtlich. Es wird dann eben auch hier der Anker in um so kürzeren Zeitintervallen ummagnetisiert, je langsamer der Motor läuft; der Motor lässt ein starkes Brummen hören und der Anker erwärmt sich erheblich, zum Beweis, dass Energie nutzlos verloren geht.

Ziehen wir das Ergebnis, so folgt: Die bis jetzt hergestellten Wechselstrom-Motoren entsprechen keineswegs den Anforderungen einer praktischen Arbeitsleistung. Ihre Bewegung ist vollkommen abhängig von der Zentralmaschine, sie können sich daher nicht ihrem Hauptzweck, den Anforderungen der zu vollführenden mechanischen Arbeit anpassen. Die Notwendigkeit einer einzigen Geschwindigkeit schränkt die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit erheblich ein oder erfordert übermäßige Dimensionen. Zu Betrieben mit in weiten Grenzen veränderlicher Zugkraft sind sie bis jetzt vollkommen unbrauchbar. Für Elektrizitätswerke, bei welchen auch auf Lieferung motorischer Arbeit abgesehen ist, steht einstweilen der Gleichstrom noch unerreicht da. Ob der Wechselstrom für motorische Arbeit in gleicher Weise ausgebildet werden kann, steht dahin. Die Frage, ob Wechselstrom ob Gleichstrom, kann einstweilen nur mit »Gleichstrom« beantwortet werden. Kr.

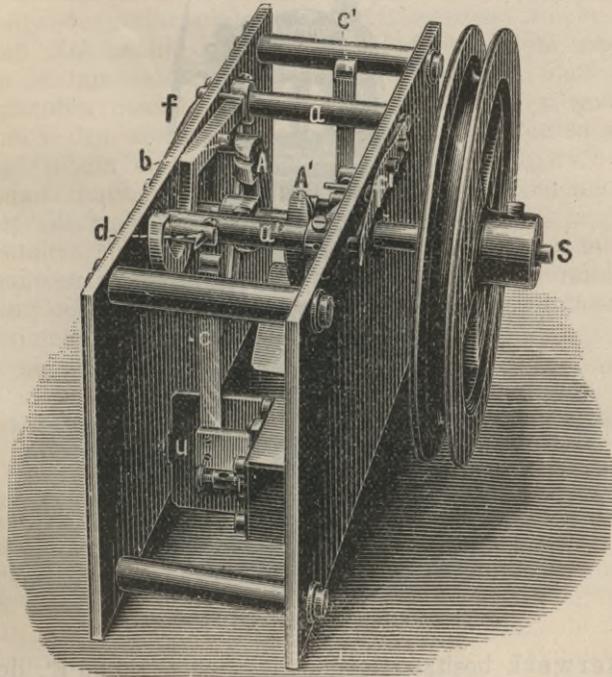
Wasserstands-Fernmelder.

D. R.-Patent No. 47744.

Der neuerdings patentierte Wasserstandsanzeiger, dessen Verwertung die Aktien-Gesellschaft Mix & Genest in Berlin übernommen hat, gehört zu denjenigen Apparaten, welche den jeweiligen Wasserstand eines Reservoirs nach einer entfernten Stelle (dem Pumpwerke oder einem Bureau) oder gleichzeitig nach mehreren Stellen melden.

Es existieren zwar verschiedene Systeme von Wasserstandsanzeigern, die entweder nur einen bestimmten Zweck erfüllen (Maxima und Minima anzeigen) oder kompliziert sind, oder eintretende Fehler addieren, oder zweier Leitungen benötigen.

Der Wasserstandsanzeiger, Patent Dupré, erfüllt nicht allein alle Zwecke, sondern er ist wegen seiner technischen Einfachheit und unbedingten Zuverlässigkeit, sowie mit Rücksicht auf solide Ausführung sehr geeignet, andere unzuverlässige Apparate zu ersetzen und kann nicht nur in städtischen Wasser-Hebwerken, sondern auch an anderen Wasserhaltungswerken (auf Bahnhöfen, bei Rieselanlagen etc.) Verwendung finden.

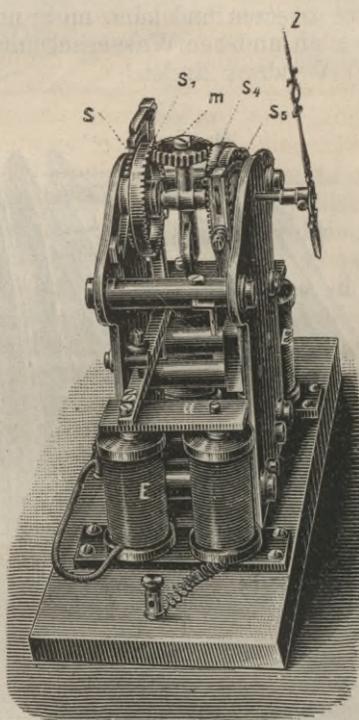


Kontaktwerk für Wasserstands-Fernmelder.

Das Kontaktwerk trägt auf einer Achse S einen an einer Kette hängenden Schwimmer, durch welchen das Kettenrad in der einen oder anderen Richtung gedreht wird. Die Achse S setzt die auf einer gemeinsamen Achse befestigten Schneckenscheiben A und A' in Bewegung. Die beiden halbkreisförmigen Schneckenscheiben A und A' sind um 180° zu einander versetzt und sind an dem einen Ende mit einem seitlich spitz zulaufenden Gange versehen. Die Anfänge dieser Gänge stehen in entgegengesetzter Richtung zu einander.

Jede der Schneckenscheiben bewirkt bei einer einmaligen Umdrehung die Herstellung eines Kontaktes dadurch, dass der an der Achse a befestigte Winkelhebel bd durch die Schnecke A gehoben und am Ende des Schneckenanges fallen gelassen wird. Bei diesem durch ein Windrad verlangsamten Niederfallen streift die Kontaktschraube d die Kontaktfeder c und sendet einen Strom in die Leitung. (Bei der Aufwärtsbewegung wird die Kontaktschraube d durch die Schnecke seitwärts geschoben und kann keinen Kontakt machen.) Bei der umgekehrten Bewegung der Achse S tritt die Schneckenscheibe A' in Thätigkeit.

Durch entsprechende Wahl der Uebersetzung von der Achse S zu den Schneckenscheiben ist es möglich, das Signal bei grösseren oder geringeren Differenzen im Wasserstande geben zu lassen, auch kann eine besondere Kontakteinrichtung hinzugefügt werden, die beim Eintritt der zulässigen Grenzen (Maximal- und Minimalhöhe) ein Läutewerk in Bewegung setzt.



Zeigerwerk für Wasserstands-Fernmelder.

Das Zeigerwerk besitzt zwei Elektromagnete E und E', deren Anker mit Zahnstangen versehen sind, welche mittelst der von einander unabhängigen Steigräder S und S₂ den Zeiger Z in der einen oder anderen Richtung drehen.
Kr.

Elektrische Beleuchtung in Magdeburg.

Von F. v. Siegroth in Berlin.

Seit November 1887 ist von der Stadtgemeinde das Magdeburger Stadttheater mit einer besonderen elektrischen Anlage versehen worden, welche

die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft installiert hat. Sie befindet sich in einem Nebengebäude des Theatergartens und sind für den abendlichen Lichtbedarf 2 Deutzer Zwillingsmotoren zu je 40 HP. und 2 Edison-Nebenschlussmaschinen à je 110 V. \times 240 A. vorhanden. Für den Tagesbetrieb bezw. für abnehmenden oder zunehmenden Abendbetrieb ist noch ein Zwillingsmotor zu 5 HP. mit einer Nebenschlussmaschine zu 110 V. \times 30 A. aufgestellt. Das Schaltbrett im Maschinenraum ist einfach und übersichtlich angeordnet, der Bühnenschaltapparat befindet sich unmittelbar unterhalb der Bühne und dient zum Regulieren der Theaterbeleuchtung.

Im Stadttheater sind an Lampen vorhanden:

160	Glühlampen à 32	Normalkerzen,
365	„ „	25 „
444	„ „	16 „
75	„ „	10 „

1044 Glühlampen;

ausserdem befinden sich in der Garderobe 5 Haarbrennapparate zu je 5 A.

Für die Zukunft wird wahrscheinlich nach Eröffnung der im Norden der Stadt an der Elbe projektierten Zentralstation, wozu der Magistrat ein Grundstück von 2500 qm hergibt, eine Umänderung der Stadttheater-Beleuchtung eintreten und entweder Akkumulatoren benutzt werden, welche am Tage von den vorhandenen Nebenschlussmaschinen geladen werden, oder der Strom wird direkt von der ausserhalb der Stadt zu erbauenden Zentrale nach dem etwa 2 km entfernten Stadttheater geleitet, wozu sich wegen der grossen Entfernungen nach den später anzuschliessenden Vorstädten das Wechselstromsystem wahrscheinlich am besten eignen dürfte, da auch die Wechselstrom-Motoren sich nach den letzten Frankfurter Untersuchungen sehr gut zum Betrieb von Werkzeugmaschinen gebrauchen lassen.

Die projektierte Magdeburger Zentrale soll zuerst ca. 50 Bogenlampen für die Strassenbeleuchtung und 8000 Glühlampen à 16 Normalkerzen für die Privatbeleuchtung speisen, später aber auf ca. 70 Bogenlampen und 24000 Glühlampen erweitert werden.

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

(Schluss.)

Frage IX. Stromlieferung für elektrochemische Zwecke.

- Welche Bedeutung ist der Lieferung von elektrischem Strom zu elektrochemischen Zwecken bei einer städtischen Zentralanlage beizumessen?
- Unter welchen Verhältnissen und mit welchen Mitteln wäre die Befriedigung dieses Bedürfnisses bei den verschiedenen vorgeschlagenen Systemen möglich?

Bedeutung.

Der Verbrauch von elektrischem Strom zu elektrochemischen Zwecken ist in allen bisher zur Ausführung gelangten städtischen Zentralanlagen nur ein verschwindender Bruchteil des Gesamtstromverbrauchs.

Es wird auch stets dort, wo grosse elektrochemische Betriebe grosser Elektrizitätsmengen bedürfen, billiger sein, dieselben in der eigenen

Fabrik zu erzeugen, als aus einer städtischen Anlage zu beziehen.

Es kann deshalb die Lieferung von Strom zu elektrochemischen Zwecken, namentlich bei der elektrischen Zentrale einer Stadt wie Frankfurt, die mehr Luxus- als Industriestadt ist, nur von untergeordneter Bedeutung sein.

Mittel zur Befriedigung des Bedarfs.

Uebrigens ist für elektrochemische Arbeiten fast in allen Fällen ein starker Strom von geringer Spannung erforderlich. Es wird daher, gleichgültig welches Stromsystem zum Betrieb der Zentrale verwendet wird, fast nie möglich sein, den zum Betrieb elektrochemischer Prozesse erforderlichen Strom aus den Leitungen der Zentrale direkt zu entnehmen; vielmehr werden besondere Maschinen verwendet werden müssen, um die in der Zentralanlage vorkommenden allgemeinen elektrischen Verhältnisse in jene

speziellen umzuwandeln, welche die einzelne elektrochemische Arbeitsstätte erfordert.

Bei einer Gleichstromanlage mit 110, 220 oder 440 Volt Spannung wird die Umformung in die gewünschte niedrigere Spannung mittels eines Gleichstromtransformators, d. h. eines Gleichstrommotors, welcher eine Dynamomaschine mit kleiner elektromotorischer Kraft betreibt, vorzunehmen sein.

In gleicher Weise kann bei einer Wechselstromanlage durch einen Wechselstrommotor eine Gleichstromdynamomaschine betrieben und auf diese Art durch den gelieferten Wechselstrom der für elektrochemische Zwecke erforderliche Gleichstrom mit niederer Spannung geschaffen werden.

Frage X.

Zu welchen sonstigen Bemerkungen geben die verschiedenen Schriften und Projekte, sowie die Beobachtungen während der Versuche Anlass?

Diejenigen Nebenfragen, welche durch den Fragebogen nicht angeregt waren und zu denen das Studium der eingereichten Schriften und Entwürfe und die vorgenommenen Messungen und Versuche Anlass gaben, haben wir bis auf eine einzige bei der betreffenden Hauptfrage behandelt. Eine weitere Frage von grosser Wichtigkeit wurde bei der Prüfung der Projekte aufgeworfen und namentlich bei den Verhandlungen über die Projekte in Gegenwart der Delegierten erörtert. Dieselbe betrifft den Betrieb der Strassenbahnen mittels Elektrizität.

Elektrischer Betrieb der Strassenbahn.

Die Beratung der Frage, auf welche Weise der Betrieb der Strassenbahnen am besten durch Elektrizität erfolgt, führte zu folgenden Gesichtspunkten:

Ein unmittelbarer Betrieb der Strassenbahnen durch elektrische Motoren, welche in den Fahrzeugen angebracht werden und ihren Strom unmittelbar aus der Zentralanlage mittels oberirdischer Leitungen entnehmen, ist für Frankfurt unausführbar. Sollte man für Frankfurt den unmittelbaren Betrieb wählen, so wäre nach dem heutigen Standpunkt der Strom der Motoren durch unterirdische, in Schlitzkanälen unter den Schienen angelegte Leitungen mittels Schlitzen am zweckmässigsten zuzuführen. Eine solche Leitungsanlage ist naturgemäss verschiedenen Störungen ausgesetzt. Beschmutzungen, heftige Regen- und Schneefälle, Unfug u. s. w. können Erd- und Kurzschlüsse herbeiführen, die bei unmittelbarer Vereinigung der Kraftleitungen für den Strassenbahnbetrieb mit dem Lichtleitungsnetz ihren störenden Einfluss auch auf letzteres erstrecken würden. Ausserdem werden die bedeutenden Schwankungen in der Stromentnahme, die beim Strassenbahnbetrieb zu gewissen Stunden eintreten, eine ungünstige Wirkung auf die Lichtlieferung in dem betreffenden Teile des Leitungsnetzes ausüben. Zu dem kommt, dass die Zeit des intensivsten Strassen-

bahnbetriebs in die Abendstunden der Tage vor Weihnachten fällt, also gerade mit jener Zeit zusammenfällt, in welcher der stärkste Lichtbedarf auftritt; gleichzeitig sind in dieser Jahreszeit Störungen an den Leitungen der Strassenbahn (durch Schneefall) am ehesten zu erwarten. Fällt aber der stärkste Strassenbahnbetrieb mit dem stärksten Lichtbedarf zeitlich zusammen, so stellt der direkte elektrische Strassenbahnbetrieb mittels des allgemeinen Leitungsnetzes der Zentrale keine rationellere Ausnutzung der ohnehin für Lichtzwecke erforderlichen Kabel dar; die Leitungskabel müssen vielmehr entsprechend dem Strombedarf der Strassenbahnen stärker gewählt werden, als für die Beleuchtungszwecke erforderlich wäre. Deren gemeinsame Herstellung ist daher weder aus finanziellen noch aus praktischen Rücksichten geboten.

Es würde daher, einerlei ob Wechsel- oder Gleichstrom zum Betrieb der Zentrale gewählt wird, zweckmässiger sein, für einen eventuellen unmittelbaren elektrischen Betrieb der Strassenbahnen besondere, vom Lichtnetz unabhängige Leitungszüge anzulegen.

Es wäre aber erwünscht, wenn auch nicht unbedingt nötig, sowohl nach Art des Stromes wie nach Höhe der Spannung desselben, das Leitungsnetz für den Strassenbahnbetrieb mit dem Lichtleitungsnetz möglichst gleich zu halten, damit, falls Betriebsstörungen auf einzelnen Strecken der Strassenbahn eintreten und diese dadurch von der Zentrale abgeschnitten werden, die Möglichkeit geboten wäre, diese Strecken vorübergehend aus dem Lichtleitungsnetz mit Strom zu versorgen.

Während demnach für die Leitungsnetze eine Trennung zweckmässig ist, wäre es erwünscht, dass der Maschinenbetrieb für die elektrische Beleuchtung und für den elektrischen Strassenbahnbetrieb von einer Zentrale aus einheitlich erfolgte.

Beim vorgeschlagenen Fünfleitersystem wäre die in der Zentrale herrschende Spannung den Anforderungen des elektrischen Strassenbahnbetriebs unmittelbar entsprechend; die Leitungen für den Strassenbahnbetrieb können hier also ohne weiteres von den Sammelschienen am Schaltbrett abgezweigt werden.

Beim Gleichstromtransformators - System würde das Betriebsnetz der Strassenbahnen den Strom von den Gleichstromtransformators der sekundären Stationen zugeführt erhalten, bezw. von eigens hierzu an verschiedenen Stellen längs der einzelnen Strassenbahnlinien aufzustellenden Gleichstromtransformators und zwar hier ebenfalls mit der Betriebsspannung des Lichtleitungsnetzes, d. h. 220 Volt.

Beim Wechselstromtransformators - System würde, falls es in der Zeit, in welche die Entscheidung dieser Frage fällt, zweckmässiger erscheinen sollte, für den Strassenbahnbetrieb Gleichstrommotoren anzuwenden, die ohnehin besonders herzustellende Leitung unmittelbar von den Gleichstromerregemaschinen der Zen-

trale abgezweigt werden, die zu diesem Behufe mit einer entsprechenden Spannung herzustellen wären. Sollte man die Strassenbahn durch Wechselstrommotoren betreiben wollen, so könnte deren Betriebsleitung in einfachster Weise mittels Transformatoren aus den primären Leitungen des Netzes gespeist werden.

Sollte aber bis zur Inangriffnahme der elektrischen Strassenbahn die Entwicklung der Akkumulatoren zum Betrieb von Fahrzeugen soweit gediehen sein, dass die jedenfalls rationellste und sicherste Lösung der Frage des Strassenbahnbetriebs durch Akkumulatoren ermöglicht würde — und wir glauben mit Rücksicht auf die mancherlei Komplikationen und möglichen Störungen und die nicht zu verkennenden Missstände im Strassenbau, welche der unmittelbare Betrieb der elektrischen Strassenbahn wohl immer im Gefolge hat, diese Lösung als die anzustrebende bezeichnen zu müssen — so würde die Ladung der Betriebsakkumulatoren bei Anwendung des Gleichstromsystems unmittelbar von der allgemeinen Leitung möglich, bei Anwendung des Wechselstromsystems aber durch Ausnutzung der Erregermaschinen der Zentrale und durch Anlegung besonderer Ladeleitungen ebenfalls in einfacher Weise ermöglicht.

Hiernach erscheint es uns mit Rücksicht auf die Frage des elektrischen Betriebes der Strassenbahn durchaus gleichgültig, zu welchem Stromsystem gegriffen wird, und wir halten es nicht für angezeigt, die gegenwärtige Entscheidung über das Stromsystem für die Beleuchtung durch diese Zuthat des elektrischen Strassenbahnbetriebs zu erschweren.

Fragen XI und XII.

Für Frankfurt anzuwendendes System.

Wie verhalten sich die verschiedenen vorgeschlagenen Systeme zu einander in Bezug auf die Kosten, Einfachheit, Zuverlässigkeit, Sicherheit und Erprobtheit?

Welches System erscheint schliesslich unter den vorliegenden Verhältnissen und mit Rücksicht auf die örtlichen Bedingungen und Bedürfnisse (an Licht, Kraft u. s. w.) für die Versorgung von ganz Frankfurt am zweckmässigsten und am empfehlenswertesten?

Auf diese Fragen konnte eine bestimmte und vollständige gemeinsame Antwort von der Kommission nicht gegeben werden, weil

1. das Projekt der Firma Schuckert & Co. auf einer Einführung der Akkumulatoren

in grossem Massstabe beruht, über die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und namentlich über die Haltbarkeit der Akkumulatoren aber die Ansichten der Kommissionsmitglieder nicht übereinstimmen; weil

2. genauere und auf gleicher Grundlage aufgestellte Berechnungen für die Beurteilung der finanziellen Seite der Fragen und zwar sowohl in Betreff der Anlage in ihrem ersten Umfang, wie in ihrer schliesslichen Ausdehnung und in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung fehlen; weil
3. dem Projekt der Firma Schuckert & Co. ein revidierbarer Plan über das Leitungsnetz gänzlich abgeht; weil ferner
4. das Fünfleitersystem der Firma Siemens & Halske mit Rücksicht auf die Platzfrage der Zentrale nach der den Protokollen beiliegenden Erklärung des Herrn Oberbürgermeisters Dr. Miquel, vgl. Anlage III, uns überhaupt nicht weiter diskutabel erscheint und weil endlich
5. die Beurteilung der finanziellen Seite der Projekte im wesentlichen mit davon abhängig ist, ob die in Aussicht genomene Turbinenanlage am Nadelwehr bei Schaffung des Elektrizitätswerkes gebaut wird und ob deren Kosten teilweise oder gar nicht diesem letzteren zur Last gelegt werden.

Ferner ist zu einer sicheren Beantwortung dieser beiden Fragen eine genauere Kenntnis und Beurteilung der örtlichen Verhältnisse, als sie der Mehrheit der Kommissionsmitglieder zu Gebote steht, von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Sollte trotzdem von der Behörde eine genaue und vollständige vergleichende Abwägung der vorgeschlagenen Systeme gegen einander gewünscht werden, so würde zu allernächst die Antwort auf vorerwähnte Frage über die Turbinenanlage am Nadelwehr und ferner eine gleichmässige und vollständige Bearbeitung von Anlage- und Betriebsanschlägen erforderlich sein.

Galileo Ferraris, Professor, Turin. Dr. Kittler, Geh. Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt.

W. H. Lindley, Stadtbaurat, Frankfurt a/M. F. Uppenborn, Direktor der elektrotechnischen Versuchsstation München.

Dr. H. F. Weber, Professor am Polytechnikum Zürich.

Ueber die Schwächung des Lichtes in einem Photometerspiegel.

Von F. Uppenborn.

Bei der Photometrie der Bogenlampen ist man auf die Benutzung von Spiegeln angewiesen, um die Leuchtkraft der Lampen unter verschiedenen Winkeln bestimmen zu können.

Durch die Einschaltung solcher Spiegel wird aber das Licht geschwächt. Man muss daher den Schwächungskoeffizienten oder das Reciproke davon, den Korrektionsfaktor, ermitteln.

In einigen Berichten über derartige photometrische Bestimmungen sind dergleichen Koeffizienten angegeben. So wird z. B. in dem Bericht über die Münchener Ausstellung auf S. 87 der Korrektionsfaktor eines von Sautter & Lemonier in Paris benutzten Silberspiegels angegeben.

Wir geben diese Tabelle nachstehend wieder:

Einfallswinkel:	Korrektionsfaktor:
5°	1,47
10	1,35
15	1,24
20	1,176
25	1,173
30	1,167
35	1,162

Man sieht hier deutlich, dass der Korrektionsfaktor sehr erheblich von dem Einfallswinkel abhängig ist. Krüss erwähnt auf S. 93 seines Buches: „Die elektrotechnische Photometrie“, dass Ayrton & Perry bei dem von ihnen benutzten Spiegel unter dem Einfallswinkel von 45° einen Lichtverlust von 30 bis 34% beobachtete. Auch bei den gelegentlich der Münchener Ausstellung (1882) angestellten Untersuchungen wurde die Schwächung des bei den photometrischen Versuchen benutzten Spiegels bestimmt.*) Es ergaben sich dabei folgende Resultate:

Einfallswinkel:	Verlust in %:
10°	30,0
15	31,0
20	30,4
25	30,0
30	30,5
40	30,4
	<u>30,4</u>

Krüss knüpft auf S. 94 seines Buches an diese Zahl die Bemerkung, dass dieselbe mit der von Ayrton & Perry gefundenen gut übereinstimmt. Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass diese Uebereinstimmung eine rein zufällige ist, denn die Schwächung ist bei verschiedenen Spiegeln verschieden. Das Ergebnis der Versuche auf der Münchener Ausstellung ging also dahin, dass die Grösse des Einfallswinkels nahezu ohne Einfluss sei auf die Grösse der Schwächung. Der bei der elektrischen Ausstellung in Wien (1883) verwendete Spiegel zeigte ein ähnliches Verhalten.

Um so mehr fiel es auf, dass sich ein in der Versuchsstation untersuchter Spiegel wesentlich anders verhielt. Derselbe zeigte nämlich eine auffallend kleine Schwächung des Lichtes, die sich von Winkel zu Winkel änderte.

Um die Schwächung mit einiger Schärfe bestimmen zu können, war es zunächst erforderlich, die Versuchsanordnung zu verbessern. Man hatte bislang bei den Versuchen Petroleumlampen oder ähnliche Lichtquellen verwendet, deren Konstanz weder genügend sicher ist, noch

*) Siehe S. 130 des erwähnten Berichtes.

sich einigermaßen leicht kontrollieren lässt. Bei unsern im vorigen Sommer ausgeführten Untersuchungen wurden zwei Glühlampen verwendet, welche von einem Akkumulator gespeist wurden. Bei dieser Anordnung hat man den Vorteil, dass Aenderungen der Spannung die Leuchtkraft bei den Lampen in gleichem Sinne beeinflussen. Man sollte auch meinen in gleichem Masse. Diese Annahme erwies sich aber nicht als gerechtfertigt. Es zeigte sich vielmehr, dass selbst kleine Schwankungen der Spannung nicht nur die Helligkeiten, sondern auch das Helligkeitsverhältnis bei den Lampen beeinflussten. Dies beweist die nachfolgende Tabelle der Helligkeitsverhältnisse der Lampen ohne Einschaltung des Spiegels:

0,964
0,971
0,995
0,973
0,966
0,980
0,963
<u>0,973</u>

Die Versuche wurden nun in der Weise durchgeführt, dass das Helligkeitsverhältnis der Lampen bestimmt wurde erst ohne Spiegel, dann mit Spiegel und dann wieder ohne Spiegel. Aus der ersten und dritten Bestimmung wurde dann das Mittel genommen. Für jede Bestimmung wurden zehn oder zwanzig Einstellungen vorgenommen. Die Einzelbeobachtungen wiesen nur geringe Abweichungen auf, wie die nachstehende Beobachtungsreihe beweist.

Länge der Photometerbank = 270 cm
Ablesungen . . . 133,5
3,8
3,9
3,8
4,0
4,0
3,9
4,1
4,1
4,2
3,9
4,2
4,1
4,1
4,2
4,3
4,2
4,0
4,0
4,0
<u>134,01</u>

Der wahrscheinliche Fehler des Resultates dürfte darnach sehr klein sein. Die Genauigkeit der Beobachtung war daher eine sehr zufriedenstellende. Nachstehend folgen die Ergebnisse der von zwei Beobachtern angestellten Untersuchung:

Einfallswinkel	Schwächung in %				Mittel
	I	II	III	IV	
20°	6,8	4,1	0,2	5,4	4,1
30	6,7	4,5	8,0	5,8	6,2
40	8,3	6,6	8,5	6,7	7,5
45	—	7,8	8,0	—	7,9
50	9,2	6,3	15,7	9,0	10,1
55	—	5,5	15,5	—	10,5
60	7,9	4,8	13,4	8,6	8,7
70	7,7	6,1	15,1	5,4	8,6

Die Reihen I und II sind von einem Beobachter, die Reihen III und IV von einem zweiten Beobachter. Die Abweichungen vom Mittelwert sind erheblich grösser, als dass sie durch Beobachtungsfehler erklärt werden können.

ten. Dieselben sind vielmehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass infolge der nicht genügend sorgfältigen Konstruktion des Spiegelträgers und der benutzten Photometerbank nicht bei allen Versuchen stets dasselbe Spiegelstück benutzt wurde; auch können durch Temperatur verschiedene Krümmungen des Spiegels hervorgerufen worden sein und dergleichen mehr.

Immerhin lassen die Versuche mit genügender Sicherheit den Einfluss der Grösse des Einfallswinkels auf die Grösse der Schwächung erkennen. Letztere erreicht bei einem Einfallswinkel von 55° ein Maximum. Die Schwächung dieses Silberspiegels, welcher aus der Steinheil'schen Werkstätte hervorgegangen ist, ist eine auffallend kleine.

Kleine Mitteilungen.

Die Berechnung elektrischer Leitungen.*)

Die Sicherheit einer elektrischen Beleuchtungsanlage hängt, abgesehen von der Güte der verwendeten Betriebsmaschinen und Dynamos, hauptsächlich ab von der richtigen Dimensionierung der Kabel, sowie von einer sorgfältigen Isolierung und Verlegung derselben. In folgendem soll nun die Querschnittsbestimmung elektrischer Leitungen näher behandelt werden.

Wird ein Leiter von einem Strom durchflossen, dessen Stärke i Ampère und dessen elektromotorische Kraft e Volt beträgt, so wird während der Zeit t sec in dem Leiter einer Wärmemenge F erzeugt, welche sich nach dem Gesetz des englischen Physikers Joule berechnet zu: $F = 0,24e \cdot i \cdot t \cdot g$ -cal. Führen wir hierin für e den Wert $i \cdot w$ aus dem Ohmschen Gesetz ein, das, wie bekannt sein dürfte, lautet: $i = \frac{e}{w}$, wo w den Widerstand des Drahtes in Ohm bezeichnet, so erhalten wir für obige Formel folgenden Ausdruck: $F = 0,24i^2 w t$ -cal.

Der Widerstand eines Leiters ist aber direkt proportional seiner Länge l in m und umgekehrt proportional seinem Querschnitt q in qmm, ausserdem hängt er ab von einer Konstanten c , welche man den spezifischen Widerstand nennt und die sich auf das Material, die Struktur und Temperatur des verwendeten Materials bezieht. Für Kupfer, das bei Kabeln ausschliesslich Verwendung findet, beträgt diese Konstante im Mittel $\frac{1}{55}$. Setzen wir nun in die letzte Formel den Wert für w ein, so erhalten wir schliesslich: $F = 0,24i^2 \cdot t \cdot \frac{l}{q}$ cg-cal. Soll nun ein

Kabel berechnet werden, dessen Erwärmung ein Minimum ist, so muss q , da die anderen Grössen alle bestimmt sind, einen Maximalwert erhalten. Diese Schwierigkeit umgeht man dadurch, dass man geringe Erhitzungen zulässt,

dann aber das Kabel sorgfältig isoliert und schützt. Die Dimensionierung bietet nun keine Schwierigkeit dar. Bezeichnet man die Hinleitung mit l in m, so ist nach oben: $w = \frac{1}{55} \frac{2l}{q}$, worin q gesucht wird.

Es seien n Lampen installiert, von denen jede e Volt und i Ampère verbraucht. Welchen Querschnitt muss das Kabel erhalten, dass, wenn die Dynamomaschine eine Klemmenspannung e_1 Volt hat, an den Lampen die vorgeschriebene Spannung herrscht? ($e_1 - e$) nennt man den Spannungsverlust. Es ergibt sich, da: $i \cdot n = \frac{(e_1 - e) \cdot 55 \cdot 9}{2l}$ folgende einfache Formel zur Be-

rechnung: $q = \frac{2li \cdot n}{55(e_1 - e)}$. Wie dieselbe benutzt wird, soll an einem Beispiel gezeigt werden. Ein Kabel von der Länge l (Hinleitung) von 236 m speise 48 Glühlampen jede zu 0,52 Ampère und 100 Volt Spannung. Die Dynamomaschine gebe 108,3 Volt, wodurch sich also $e_1 - e$ zu 8,3 Volt berechnet. Setzen wir nun die Werte in obige Formel ein, so ergibt sich:

$$q = \frac{2 \cdot 48 \cdot 0,52 \cdot 236}{55 \cdot 8,3} \text{ qmm} = 25,8 \text{ qmm}$$

Diesem Querschnitt entspricht ein Durchmesser von 5,7 mm. A. Sachs.

Neue Messinstrumente von Sir W. Thomson.

Bei der immer zunehmenden Ausbreitung der elektrischen Anlagen hat sich naturgemäss das Bedürfnis herausgestellt, geeignete Messinstrumente für grosse Stromstärken und Spannungen zu schaffen. Sir W. Thomson, der sich seit Jahren mit der Herstellung und Verbesserung von Messinstrumenten beschäftigt, hat zur Messung grosser Stromstärke Apparate geschaffen, sogenannte Stromwagen, die einzig in der Genauigkeit, mit der sie arbeiten, und frei von allen Fehlern sind, welche den meisten Strommessapparaten anhaften. Wenn auch das Prinzip

*) Naturw. Wochenschrift Bd. IV, No. 24.

darin nicht neu ist, so ist der Wage doch so viel Besonderes eigen, dass sie die Bezeichnung als ein neues Messinstrument wohl verdient. Das Prinzip besteht in der Ausbalancierung der Anziehung, respektive Abstossung einer beweglichen und einer fixen Rolle, durch Gewichte. Bei solchen Stromwagen, welche sehr empfindlich sein müssen, spielt, besonders wenn es sich um grosse Stromstärken handelt, die Zuführung des Stromes zu dem Wagebalken eine grosse Rolle. Die Anordnung ist etwa folgende:

Ein Wagebalken, dessen Aufhängung wir später erörtern werden, trägt an einem Ende (oder an beiden) einen Ring, oder richtiger gesagt, der aus zwei parallel laufenden Schienen bestehende Wagebalken bildet an einem Ende einen Kreisring; ober- und unterhalb desselben ist ein fixer Ring angebracht. Die drei Ringe werden von dem zu messenden Strome hintereinander durchflossen. Nimmt man an, dass die Stromrichtung in der beweglichen mit jener in der oberen fixen Rolle gleich, mit jener in der unteren fixen Rolle entgegengesetzt gerichtet sei, so wird nach dem Gesetz, dass gleichgerichtete parallele Ströme sich anziehen und entgegengesetzt gerichtete sich abstossen, die Wirkung der beiden fixen Rollen auf die bewegliche in demselben Sinn erfolgen und in dem angenommenen Fall die bewegliche Rolle nach aufwärts gehen.

Der Wagebalken zeigt daher einen Ausschlag an, dessen Vorhandensein durch einen Zeiger und eine Skala beobachtet wird. Zur Bequemlichkeit des Beobachters ist noch eine das Bild vergrössernde Linse angebracht. Der Wagebalken trägt ferner ein Gehänge, auf welches Gewichte gesetzt werden, um die Nullstellung wieder zu erhalten, und giebt dann die Grösse des aufgelegten Gewichtes ein Mass für die den Ausschlag verursachende Stromstärke.

Das durch den Strom bewirkte Drehmoment ist dem Quadrat der Stromstärke proportional, mithin auch das aufgelegte Gewicht, welches das Drehmoment balanciert, folglich die Stromintensität der Quadratwurzel aus dem Gewichte. Man berechnet die Stromstärke nach der Formel:

$$J = c \sqrt{G}$$

worin J die Stromstärke in Ampère, c eine dem Instrument zukommende konstante Zahl und G das Auflegegewicht ist.

Die Aufhängung des Wagebalkens wurde durch eine grosse Anzahl kurzer, sehr dünner Kupferdrähte, die dicht nebeneinander angeordnet sind, vorgenommen, welche dem Wagebalken grosse Beweglichkeit, der Wage mithin grosse Empfindlichkeit verleihen und leicht die Zuleitung bedeutender Stromstärken gestatten.

Die grosse Oberfläche des so gebildeten Bandes, sowie die Kürze der Drähte in Verbindung mit dicken Metallstücken hindern das Auftreten schädlicher Erwärmung. Das Gewicht des Balkens und der Rolle wird durch ein adjustierbares Gegengewicht balanciert.

Die Auflegegewichte sind in vier Sätze geteilt. Die „Einheiten“ werden durch eine Feder, deren Spannung variiert werden kann, gebildet, die „Zehner“, „Hunderter“ und „Tausender“ durch kleine Drahtgewichte, welche Ketten bilden, deren Glieder durch Herabziehen von unterstützenden Armen nach und nach zur Wirkung kommen können. Es werden auch Wagen mit Laufgewicht (statt Gewichtssätzen) ausgeführt, welches auf einer geteilten Skala verschiebbar ist, hinter der sich noch eine nach Quadratwurzeln geteilte feststehende Skala befindet.

Die Wagen werden bis jetzt in 6 Grössen ausgeführt:

Zenti-Ampère-Wage von 1 bis	50 Zenti-Ampère
Dezi- " " " 1 " "	50 Dezi- " "
" " " " 1/2 " "	25 Ampère "
Deka- " " " 2 " "	100 " "
Hekto- " " " 10 " "	500 " "
Kilo- " " " 50 " "	2500 " "

Die grosse und unveränderliche Genauigkeit solcher Wagen, die Vielseitigkeit der Anwendung — auch für Wechselströme — dürften wohl das Instrument am besten empfehlen:

Ein zweites Instrument von Sir W. Thomson ist ein Quadranten-Elektrometer von eben so einfacher Konstruktion und Benützung, als die sonst darunter verstandenen Instrumente kompliziert sind. Obwohl das Instrument schon seit einigen Jahren existiert, ist es doch in Wien erst in neuerer Zeit, und zwar vom Direktor Melhusch der elektrischen Zentrale der Imperial Continental Gasassociation eingeführt worden. Dieses elektrostatische Voltmeter besitzt ein in den Vertikalebene liegendes festes Quadrantenpaar aus Messingblech, welches aus der Teilung einer Kreisfläche durch eine vertikale und horizontale Schnittebene entstanden ist und zwischen dem ein Aluminiumblech als Nadel um die horizontale Achse schwingt. Diese Nadel trägt, nach aufwärts gerichtet, einen Zeiger, gegen den ein horizontales Stäbchen leicht gedrückt werden kann und in einfacher Weise als Dämpfer wirkt. Verbindet man die von dem Quadrant isolierte Nadel mit einem Pol und die miteinander leitend verbundenen Quadranten mit dem zweiten Pol einer Stromquelle, so wird die Nadel von den Quadranten angezogen, sich zwischen dieselben bewegen und der Zeiger auf der Skala einen der Potentialdifferenz entsprechenden Ausschlag zeigen. Zur Erweiterung des Messbereiches (bei 400 Volt beginnend) bis auf 100 000 Volt werden dem Instrument kleine Gewichte beigegeben, die an das untere Ende der Nadel anzuhängen sind. Damit nicht, wenn etwa Nadel und Quadranten sich berühren sollten, Kurzschluss eintreten kann, besteht ein Teil der Leitung aus einem kurzen Stückchen eines feuchten Fadens, der in einem Glasröhrchen eingeschlossen ist.

Gegenwärtig werden in England solche elektrostatische Voltmeter, deren grosser Vorteil in der Unveränderlichkeit der Angabe liegt, auch

für Messbereiche von 50 bis 110 Volt in Ausführung genommen.

(Zentralzeitung für Optik und Mechanik.)

Ueber den Magnetismus. Dieser Gegenstand wurde in sehr interessanter Weise von Dr. J. Hopkinson gelegentlich seiner Antrittsrede als Vorsitzender des Vereins der Londoner Elektrotechniker behandelt. Er wies zuerst auf die praktische Wichtigkeit der magnetischen Erscheinungen bezüglich des Kompass und der Erkenntnis und Beseitigung von dessen Störungen auf Eisenschiffen, sowie durch Benutzung der Dynamomaschinen auf den Schiffen hin und wie die Erde als ein Magnet mit veränderlichen Polen zu betrachten sei und wie der Magnetismus nur sehr ausnahmsweise als eine Eigenschaft der Materie von uns bemerkt werde. Infolge dieser Ausnahmen sei die Natur des Magnetismus eine sehr rätselhafte, denn es sei unbegreiflich, weshalb nur einigen Metallen: Eisen, Nickel und Kobalt, die magnetische Eigenschaft zukomme und anderen Körpern dieselbe fremd sei oder fremd zu sein scheine. Die Stärke des Magnetismus könne durch den Induktionsstrom gemessen werden, welcher in einer um einen Ring aus magnetischem Stoffe gewickelten Sekundärspule erregt werde. Auf diese Weise könnten die magnetischen Kurven für verschiedene Substanzen leicht bestimmt werden. Die Kluft zwischen den magnetischen und nichtmagnetischen Substanzen wird verständlich, wenn man erfährt, dass die vom Magnetismus des Eisens auf die obenbemerkte Weise hervorgebrachte Abweichung der Galvanometernadel etwa 2000mal grösser ist, als die mittels eines von der induzierten Drahtspule umgebenen Ringes von Holz oder Glas erhaltene Nadelablenkung. Die diamagnetischen Substanzen zeigen nur wenig kleinere Ablenkung als die nichtmagnetischen Substanzen. Die Ablenkungen des im Sekundärstromkreis erwähnten, aus einem Ring mit Primär- und Sekundärspule bestehenden Apparates, eingeschalteten Galvanometers sind nicht proportional zum Strome im Primärstromkreis. Wird der Strom in der Primärspule schrittweis verstärkt, so nimmt die Ablenkung des Galvanometers erst rasch, dann aber immer weniger zu, sobald eine gewisse Stromstärke überschritten ist. Die Versuche mit dem Ringe können in sehr verschiedenartiger Weise ausgeführt werden. Wird die Sekundärspule auf einen Teil des Ringes zusammengeschoben, so bleibt die Ablenkung des Galvanometers ungestört. Ist ferner der Ring an einer Stelle quer durchgeschnitten, so dass man denselben auseinanderbiegen und die Sekundärspule herunterziehen kann, so findet man, dass — gleichviel, aus welcher Substanz der Ring bestehe — die Ablenkung der Galvanometernadel nach Wegnahme der Sekundärspule nur halb so gross ist, als wenn, unter Mitwirkung der Sekundärspule, der Strom in der Primärspule umgekehrt würde. Auch die Erscheinungen der sogenannten Hysterisis (der

magnetischen Trägheit der Substanzen) können mit dem Apparate nachgewiesen werden. Wird nämlich der Strom in der Primärspule sehr verstärkt und dann allmählich vermindert und hierauf die Sekundärspule in der erwähnten Weise entfernt, so findet man bei den meisten Substanzen, dass die Ablenkung der Galvanometernadel genau dieselbe ist, als wenn der Strom einfach auf seinen Endwert erhoben worden wäre. Nur bei Eisen ist es anders, indem hier die Ablenkung des Galvanometers nicht allein von der Stromstärke im Moment des Wegziehens der Sekundärspule, sondern von der Stromstärke, welcher der Ring vorher ausgesetzt worden war, abhängig ist. Man kann nun eine andere Kurve zeichnen, welche die Galvanometerablenkungen darstellt, welche eintreten, wenn der elektrische Strom von einem hohen Werte allmählich herabgebracht wird, wobei die Abscissen wiederum (wie bei der ersten Kurve) proportional den Stromstärken und die Ordinaten proportional den zugehörigen Ablenkungen des Galvanometers sind. Die Fläche dieser Kurve ergibt das Mass für die Energiegrösse, welche aufgewendet wird, um den Magnetismus, der in der Eisenmasse vom Strome in der einen Richtung hervorgebracht worden ist, zu dem vom Strome in der anderen Richtung hervorgebrachten Magnetismus umzuändern. Diese absteigende Kurve des Magnetismus ist verschieden von der vorigen aufsteigenden Kurve. Der Energieverlust, den sie ausdrückt, tritt als Wärme auf und derselbe beträgt in einem vollständigen Kreisprozess von Umkehrungen, d. h. wenn schliesslich der Strom unter Mitwirkung der Sekundärspule auf seine ursprüngliche Höhe gebracht wird, bei weichem Whitworth-Stahl 10000 Ergs für den Kubikzentimeter, bei ölhartem Stahl 100000 Ergs und bei Wolseram-Stahl 200000 Ergs. Diese That-sachen sind wichtig für den Dynamomaschinenbau. Sehr interessant waren auch die Bemerkungen über die Einwirkung der Temperatur auf den Magnetismus. Hopkinson selbst hat neuerdings Untersuchungen über die für den Magnetismus kritische Temperatur angestellt und gefunden, dass Eisen erst bei Rotglühhitze unmagnetisch wird. Wird Eisen magnetisch, wenn die Temperatur über den kritischen Punkt (785° C.) gestiegen ist, so behält es den Magnetismus, bis es wieder unter die kritische Temperatur abgekühlt worden ist. Noch interessanter ist das Verhalten einer Legierung aus Nickel und Kobalt. Ursprünglich zeigte diese vom Fabrikanten bezogene Legierung keinen Magnetismus bei gewöhnlicher Temperatur, aber sie wurde magnetisch bei Abkühlung unter dem Gefrierpunkt. Dieser Magnetismus blieb, wenn die Temperatur alsdann allmählich gesteigert wurde, und verlor sich erst bei einer Erwärmung bis zu 580° C. Nach der Abkühlung war die Legierung wieder unmagnetisch. Bei der Erwärmung zur kritischen Temperatur steigert sich allmählich der elektrische Widerstand des Eisens und darüber

hinaus vermindert sich dieser Widerstand wieder bis zu demjenigen des reinen Metalles. Eine wichtige Erscheinung bei der kritischen Temperatur ist das plötzliche Aufleuchten des Metalles. Ein harter Stahldraht scheint beim Abkühlen im Punkte der kritischen Temperatur des Magnetismus einer Veränderung zu unterliegen, welche dem Uebergange vom flüssigen zum festen Zustande entspricht, indem so viel Energie ausgegeben wird, dass die Temperatur des Drahtes momentan sich steigert. Hopkinson hat in sinnreicher Weise Kurven konstruiert, welche die Abkühlung solcher Drähte darstellen. S.

Ein neues Lätewerk. Der Firma C. Th. Wagner (Wiesbaden) wurde das in folgendem zu beschreibende, sinnreich konstruierte Lätewerk patentiert, welches sich zu Signalzwecken mannigfacher Art, auch bei Eisenbahnen, benutzen lässt. Mit diesem Lätewerk, welches zuerst am Zentralbahnhof Frankfurt a/M. Verwendung fand, können, je bei andauerndem oder einmaligem Kontaktschluss, einzelne, in

gleichmässigen Pausen einander folgende Glockenschläge in unbegrenzter oder in begrenzter Zahl abgegeben werden.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Apparat besteht aus dem Elektromagnet E, dem Anker a, der Abreissfeder f, dem Klöppel K und der Unruhe D. Letztere erhält ihren Impuls von einem auf der Ankerachse angebrachten Winkel i, resp. einer Feder h, welche von diesem Winkel in Spannung gehalten und frei gegeben wird. Die Unruhe D ist von der Grundplatte A isoliert, und wird in ihrem Bestreben, im Sinne des Zeigerlaufes einer Uhr auszuschwingen, durch den Stift d gehindert, der sich, ehe die Unruhe ausgeschwungen, gegen die Feder h legt, mit dieser einen Kontakt herstellend, welcher beim Spiel der Unruhe geöffnet und geschlossen wird. Sobald a von E angezogen wird, giebt der Winkel i die Feder h frei, welche durch ihren Impuls ein Vorwärtsschnellen der Unruhe veranlasst. Hierdurch wird der Kontakt h—d geöffnet, die Abreissfeder f zieht den Anker a in seine Ruhestellung zurück und spannt gleichzeitig wieder die Feder h. In ihre

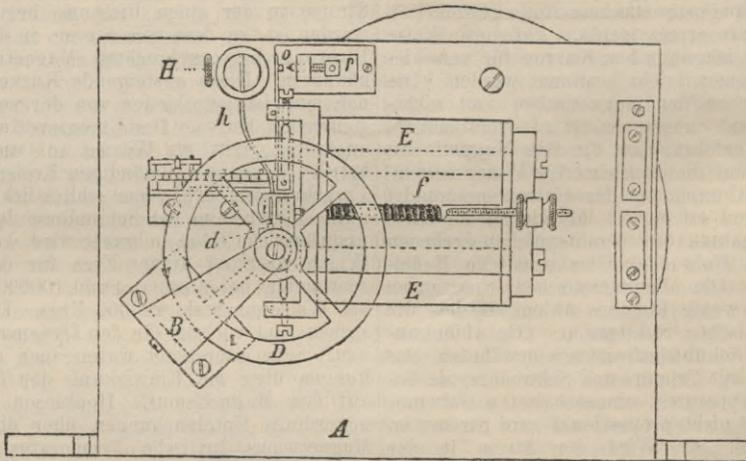


Fig. 1.

Ruhelage zurückschwingend, stellt die Unruhe den Kontakt h—d wieder her und das Spiel beginnt von neuem, solange der Aussenkontakt geschlossen ist.

Um die Schwingungsdauer der Unruhe, und damit die Geschwindigkeit in der Aufeinanderfolge der Glockenschläge regulieren zu können, ist die Feder h, am Ständer H befestigt, verstellbar.

Die auf den Anker geschraubte Feder o hat den Zweck die Einwirkungen des Extrastromes auf die Kontaktstelle h—d abzuschwächen, indem bei entsprechender Einregulierung der ihr gegenüberstehenden Kontaktschraube p die Batterie, nachdem a angezogen, kurz geschlossen wird, bevor h—d sich bricht.

Für den Fall, dass das Lätewerk eine bestimmte Anzahl einzelner Glockenschläge nach einmaligem äusseren Kontaktschluss abgeben soll, ist der Apparat noch mit einem sogen. Sperr- oder Schlosswerk versehen, welches in der Weise funktioniert, dass das Zahnrad r durch eine, auf der Ankerachse angebrachte Schiebeklinke m bei jedem Ankeranzuge um einen Zahn weiter gedreht wird. In das Zahnrad sind seitlich eine Anzahl Stifte eingesetzt; von einem derselben wird im Ruhezustand der Hebel n gegen die Kontaktschraube z gedrückt, hierdurch die Zuführung des Aussenstromes zum Elektromagnet sichernd. Bei einem äusseren Kontaktschluss wird nun der Wecker, unter Einfluss der in die Linie eingeschalteten Bat-

terie, einen Glockenschlag abgeben, zu gleicher Zeit aber das Zahnrad um einen Zahn weiterschieben und damit den Kontakt n-z brechen. Hierdurch wird die Batterie lokal zum Wecker

geschaltet und treibt diesen so lange, bis der Kontakt n-z von dem nächsten, in Rad r eingesetzten Stift wiederhergestellt ist.

E. Löbbbecke.

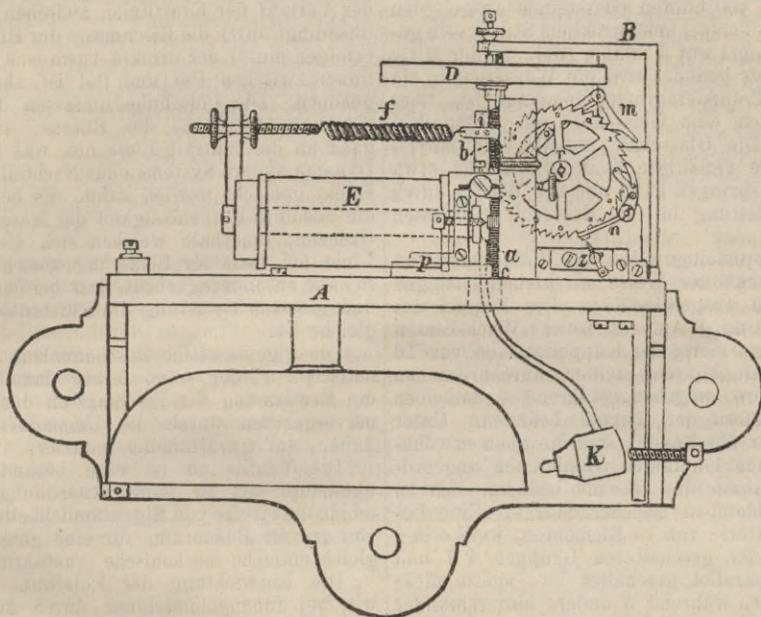


Fig. 2.

Verwendung des Telephons in der submarinen Telegraphie. Nach der Zeitschrift „Comptes rendus“ lässt sich das Aufnehmen telegraphischer Depeschen mittels Telephons durch Einschalten des letzteren in die Telegraphenleitung bei der unterseeischen Telegraphie nur durch folgende von Ader angegebenen Mittel erreichen:

1) Einschalten eines, am besten durch ein galvanisches Element bethätigten, Unterbrechers zwischen das Kabel und das an letzteres als Empfangsapparat angeschlossene Telephon, um die als Punkte und Striche des Morse-Alphabets auftretenden Stromwellen, die sonst wohl auch die Telephonwellen in Schwingungen versetzen, aber letztere nicht dem Ohr zugänglich machen würden (weil deren weniger als die für einen Ton mindest notwendigen 20 in der Sekunde entstehen), durch vielfache Unterbrechung in der Sekunde hörbar zu machen.

2) Werden, wie dies zur Entladung des Kabels nach jedem einzelnen Zeichen und daher zur Beschleunigung der Korrespondenz vorteilhaft ist, positive Ströme für die Punkte, und negative für die Striche des Morse-Alphabets angewendet, die bekanntlich, wenn das Spiegelgalvanometer als Zeichenempfänger dient, als Ausschläge der Nadel nach rechts und links auftreten, so muss als Empfangsapparat eine Gabel benutzt werden, mit der zwei Telephone,

eines für das linke, das andere für das rechte Ohr des Horchenden, verbunden sind.

Nahe der, von der Gabel zur Erde führenden Leitung werden zwei galvanische Elemente eingeschaltet; eines für das linke, eines für das rechte Telephon. Beide Elemente entsenden Ströme in demselben Sinne. Es wird dann beispielsweise der positive Kabelstrom mit dem Hilfsstrom im linken Telephon gleiche Richtung haben, sich also im linken Ohr bemerkbar machen, jenem im rechten Telephon dagegen entgegengesetzt gerichtet sein, ihn aufheben, das rechte Telephon also stumm bleiben.

Der negative Kabelstrom wird analog nur im rechten Ohr wahrnehmbar sein. Wendet man in diesem Falle statt eines, zwei Unterbrecher an, die auf verschiedene Töne der Tonleiter gestimmt sind, so wird die Wahrnehmung der positiven Kabelströme mit dem linken Ohr, und der negativen mit dem rechten Ohr noch deutlicher werden.

Bei dieser Verwendung des Telephons als Zeichenempfänger können infolge der grossen Empfindlichkeit der Zeichenaufnahme Kabel mit geringeren Dimensionen angewendet und daher die Kosten bedeutend verringert werden.

F. v. S.

Ein Geschenk für den Sultan von Marokko. Seine Majestät der Kaiser von Deutschland hat bei der Firma Schäffer & Walcker in

Berlin ein Kunstwerk anfertigen lassen, welches dem Sultan von Marokko als kaiserliches Geschenk durch eine Anzahl von Offizieren demnächst überreicht wird.

Das Kunstwerk besteht aus einem etwa 4 m hohen, mit 400 bunten Glassteinen ausgelegten metallenen Tempel in maurischem Stil, dessen gewölbte Kuppel auf 4 Säulen ruht. In der Mitte des Tempels befindet sich ein Wasserbassin, in das eine Tropfsteingrotte eingebaut ist, über welcher sich eine Glasschale mit Goldfischen befindet. Die Glasschale enthält eine mittels Handpumpe bethätigte Fontaine, welche etwa 4 Stunden springen kann und das Wasser durch eine Rohrleitung in ein Reservoir abfließen lässt.

Das Tropfsteingewölbe und Wasserbassin ist in geschmackvoller Weise mit kleinen farbigen Glühlampen ausgeschmückt. Die Kuppel des Tempels ist mit 8 Ampeln, welche Wachskerzen enthalten, garniert; der Kuppelrand ist von 16 kleinen, mit bunten Steinen durchbrochenen Metallbechern umgeben, während 4 derselben sich im Innern der Kuppel befinden. Unter dem Wasser des Bassins sind die oben erwähnten 8 kleinen 1-kerzigen Glühlampen angeordnet, ausserhalb des Bassins befinden sich 10 bunte Glühlampen gleicher Stärke. Eine Leclanché-Batterie von 13 Elementen, welche in 2 hintereinander geschalteten Gruppen à 7 und 6 Zellen parallel geschaltet ist, speist diese Glühlampen, während 3 andere hintereinander geschaltete Elemente für eine kleine elektrische Eisenbahn bestimmt sind, welche kreisförmig um das Wasserbassin herumläuft. Eine kleine Lokomotive mit Elektromotor und angehängtem Wagen wird durch den in die metallenen Schienen geführten Strom in Bewegung gesetzt.

Die Leclanché-Batterie befindet sich in einem kastenartigen Behälter unter dem Wasserbassin. Mittels 3 getrennter Druckknöpfe kann man die Batterie für die unter Wasser brennenden und freistehenden Glühlampen, sowie für die elektrische Eisenbahn ein- und ausschalten. Die Batterie funktioniert etwa 10 bis 15 Minuten und gewährt es einen magischen Anblick, wenn die von elektrischem Licht beleuchtete Fontaine springt und die elektrische Eisenbahn in Betrieb gesetzt wird.

Der Kunststempel wiegt etwa 5 bis 6 Zentner, hat einen Wert von 5000 Mark und ist von dem Techniker der Gesellschaft, Herrn Girard, konstruiert worden.

F. v. S.

Eine neue Dynamomaschine. Die Züricher Telephon-Gesellschaft, Aktien-Gesellschaft für Elektrotechnik in Zürich, baut seit kurzem nach Angabe ihres Ober-Ingenieurs G. Mariotti mehrpolige Dynamomaschinen mit Ringarmatur, bei welchen eine neue magnetische Disposition zur Anwendung kommt. Während bei den bis jetzt gebauten Dynamos die Feldmagnete sich als Aussen- oder Innenpole entwickeln, werden in diesen neuen Maschinen gleichzeitig Aussen-

und Innenpole, die abwechselnd die Ringarmatur umfassen, verwendet.

Diese Anordnung hat gegenüber den bis jetzt üblichen Dispositionen ganz besondere Vorteile. In erster Linie ist in Betracht zu ziehen, dass der Verlauf der Kraftlinien zwischen den Polen unbedingt durch die Eisenmasse der Ringarmatur erfolgen muss; der direkte Austausch der Kraftlinien zwischen Pol und Pol ist absolut aufgehoben. Die Polschuhe umfassen die grösstmögliche Oberfläche des Ringes, sie reichen ganz an die neutrale Linie hin, was bei keiner Dynamo andern Systems ohne Nachteil für deren Effekt gemacht werden kann. Es bedingt dies die absolute Farbenlosigkeit der Maschine. Die Grenzen, innerhalb welchen sich die neutrale Linie bei variabler Belastung verschiebt, sind so nahe zusammengedrückt, dass bei der kleinsten und grössten Belastung die Bürstenstellung die gleiche ist.

Die eigentümliche Beschaffenheit der magnetischen Felder trägt ferner dazu bei, dass die Erwärmung der Eisenmassen der Armatur, hervorgerufen durch die Ummagnetisierungsarbeit, auf ein Minimum reduziert wird.

Die Ventilation ist eine besonders gute, überhaupt hat die ganze Anordnung der Maschine eine Reihe von Eigentümlichkeiten, welche von grosser Bedeutung für eine gute und zugleich einfache mechanische Ausführung sind.

Die Entwicklung der Polschuhe ist nicht wie bei Innenpolmaschinen durch die Dimensionen des Ringes beengt und begrenzt; umgekehrt gestattet diese neue Disposition die Anwendung von Ringen von bedeutendem Durchmesser, ohne dass die Feldmagnete in Verbindung mit den Polschuhen sich unproportionell ausdehnen, wie dies bei verschiedenen Aussenpolmaschinen der Fall ist.

Dieses System eignet sich daher vorteilhaft für grosse langsam laufende Maschinen und ganz besonders für Motoren.

Die Versuche, welche an einer 20 HP Maschine für Glühlicht vorgenommen wurden, bestätigen alle Resultate, welche die theoretischen Betrachtungen über diese neue Disposition ergaben, so dass diese Neuerung als ein wesentlicher Fortschritt im Dynamomaschinenbau bezeichnet werden kann.

Internationale elektrische Ausstellung zu Frankfurt am Main 1891. Die Vorbereitungen für die nächstjährige elektrische Ausstellung nehmen einen durchaus befriedigenden Fortgang. Unter den zahlreich einlaufenden Anmeldungen ist die der schweizerischen Maschinenfabrik Oerlikon bemerkenswert. In Verbindung mit der Schiffsbaugesellschaft Escher, Wyss & Co. in Zürich beabsichtigt dieselbe ein grosses elektrisches Boot, mit Akkumulatoren getrieben und für hundert Personen berechnet, in Frankfurt in Betrieb zu setzen. Dieses Boot, das künstlerisch ausgestattet und natürlich auch elektrisch beleuchtet sein wird, soll den Verkehr zwischen der inneren Stadt und den ötlichen

Stadtteilen mit der Ausstellung auf dem Main vermitteln. Für die Einführung der elektrischen Schifffahrt auf den süddeutschen, schweizerischen und österreichischen Seen, die von den meistens nahegelegenen Wasserläufen die erforderliche Betriebskraft erhalte, wird dieses Ausstellungs-Objekt von besonderer Bedeutung sein. Wie uns weiter mitgeteilt wird, beabsichtigt die Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt einen internationalen Elektrotechniker-Kongress, der sich mit den vielerlei praktischen Fragen der Elektrotechnik zu befassen hätte, für die Zeit der Ausstellung einzuberufen. Auch für diese Absicht gibt sich in Fachkreisen ein allseitiges lebhaftes Interesse kund.

Im Programm der Ausstellung hatte der Vorstand als Berechnungs-Modus für die von ihm den Ausstellern zu liefernde Betriebskraft und Haupt-Transmission, sowie für die erforderlichen Mengen Elektrizität, Dampf, Wasser und Gas den Pauschalsatz von *M.* 0,15. pro Pferdekraft und Stunde aufgestellt. Mehrfach geäußerten Wünschen Rechnung tragend, hat der Vorstand nunmehr den Beschluss gefasst, einen neuen, für die Aussteller ungleich günstigeren Kraft-Tarif in Anwendung zu bringen. Demgemäss ist der Preis für Maschinen von 1 bis 50 Pferdekraften auf *M.* 60., für solche von 50

bis 100 Pferdekraften auf *M.* 50., für solche von 100 bis 300 Pferdekraften auf *M.* 40., endlich für Maschinen über 300 Pferdekraften auf *M.* 30. pro Pferdekraft und zwar für die ganze Dauer der Ausstellung, ohne Berechnung nach Tagen und Stunden, festgesetzt worden. Die Einführung dieses Tarifs erregt in den beteiligten Ausstellerkreisen lebhaftes Befriedigung. Ferner hat der weitere Ausschuss nach Antrag des Vorstandes beschlossen, bis zu 50 Prozent eines bei der Ausstellung erzielten Ueberschusses zur verhältnismässigen Rückerstattung der von den Ausstellern aufgewendeten Platz- und Kraftmiete zu verwenden.

Das Ausstellungs-Komitee beabsichtigt, die elektrische Kraftübertragung, die gerade für unsere Zeit von der höchsten Wichtigkeit ist, durch eine grössere Anzahl von im Betriebe befindlichen Werkstätten in allgemein verständlicher Weise zur Anschauung zu bringen. Der Betrieb soll von Gewerbetreibenden der verschiedensten Berufsarten und der verschiedensten Städte übernommen werden, und auf diese Weise hofft man, die Vorzüge des Elektromotors, der das von der Dampfmaschine erdrückte Kleingewerbe wieder zu seiner früheren Bedeutung erheben soll, möglichst weiten Kreisen bekannt zu machen.

Neue Bücher und Flugschriften.

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

v. Beetz, Prof. Dr. Leitfaden der Physik. Zehnte Auflage, besorgt von J. Henrici, Professor am Gymnasium zu Heidelberg. Leipzig, Th. Griebens Verlag,

Himmel und Erde. Populäre astronomische Monatsschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Jahrg. II. Heft 7. Redakteur Dr. Wilh. Meyer. Berlin, Verlag v. Dr. W. Paetel.

Bücherbesprechungen.

Geschichte der Geometrie für Freunde der Mathematik gemeinverständlich dargestellt von Richard Klimpert. Mit 100 in den Text gedruckten Figuren. Stuttgart, Verlag v. Julius Maier. Preis: *M.* 3. —.

Wie der Verfasser des uns vorliegenden Buches im Vorwort angibt, hat seine Arbeit den Zweck, „die Freunde der Mathematik in Kürze und chronologischem Zusammenhang bekannt zu machen mit den so überaus interessanten und für das praktische Leben wichtigen Entdeckungen auf dem Gebiete der Geometrie.“ Wir müssen gestehen, dass der Verfasser die sich gestellte Aufgabe vorzüglich zu lösen verstanden hat. Obgleich das Buch nur 160 Druckseiten gross Lexikonformat umfasst, so ist sein Inhalt doch ein durchaus reicher und interes-

santer und dabei ist die Sprache des Buches überall klar und frei von gelehrten Untersuchungen, die nur für den akademisch gebildeten Fachmann von Bedeutung sein können. Es ist ein Vergnügen zu lesen, welchen Grad des Wissens man den Aegyptern und Babyloniern auf Grund der Ergebnisse der Altertumsforschung zuschreibt, wie die Geometrie bei den Griechen sich in der jonischen, pythagoräischen, platonischen und alexandrinischen Schule allmählich zu einer Wissenschaft entwickelt hat, wie die grössten Philosophen ihrer Zeit die Lehrensätze entdeckt und bewiesen haben, welche jetzt jeder sechzehnjährige Realschüler, mancher freilich zu seinem Schrecken, beweisen lernen muss, wie aber auch manches Problem, z. B. die Quadratur des Kreises, die Verdoppelung des Würfels und die Dreiteilung des Winkels selbst von den grössten Geisteshelden nicht genügend gelöst wurde und auf dem Wege geometrischer

Konstruktion bis heute noch nicht gelöst ist. Hierauf folgt die Geometrie der Inder, Araber und Römer, sowie die Geometrie der Occidentalen vom Mittelalter bis zur Neuzeit.

Die zahlreichen Quellenangaben und Citate beweisen uns, dass der Verfasser mit Bienenfleiss und grosser Liebe zur Sache eine Studie niedergeschrieben hat, welche vielen Wünschen entgegenkommen wird.

Fodor, Etienne de. Die elektrischen Motoren mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Strassenbahnen. Band XLI der Elektrotechnischen Bibliothek. Wien, A. Hartlebens Verlag.

Das Thema, welches sich hier der bereits durch andere Arbeiten rühmlich bekannte Verfasser zu bearbeiten vorgesetzt, ist eines der wichtigsten und praktischsten der ganzen Elektrotechnik. Ein hervorragender Gelehrter (Dr. A. du Bois-Reymond) hat einmal die treffende Aeusserung gethan, dass das elektrische Licht eigentlich nur der Lockvogel sei, durch welchen man das Publikum für die Elektrotechnik gewinnen wolle; die Hauptsache sei eigentlich die Beschaffung von Kraft, und zwar nicht sowohl für den Grossbetrieb als für das Kleingewerbe. In sehr bedeutendem Masse wird die Verwendung der Elektrizität zu Motorzwecken von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin in ihren eigenen Werkstätten durch-

geführt und es ist hoffentlich die Zeit nicht fern, wo die elektrische Energie zu den verschiedensten grossen und kleinen Verrichtungen benutzt wird.

In dem vorliegenden Hefte der Elektrotechnischen Bibliothek von A. Hartleben ist nun die Frage der Elektromotoren in sehr übersichtlicher Weise behandelt. Nach einer kurzen Vorbemerkung über die verschiedenen Arten der Anwendung dieser Motoren, sowie über die Beschaffenheit, welche diese Maschinen besitzen müssen, werden zuerst die Gleich- und dann die Wechselstrommotoren behandelt. Einteilung, Leistungsfähigkeit und vergleichende Beurteilung ihrer Brauchbarkeit finden eingehende Würdigung. Für den Abnehmer von Motoren sind sehr ausführliche Winke und Anweisungen gegeben, und zwar für alle Arten des Betriebs. Preis, Kraftverbrauch, Nutzeffekt u. s. w. werden genau mitgeteilt, was das Buch besonders wertvoll macht.

Sehr ausführlich, wie billig, werden die elektrischen Strassenbahnen — mit ober- und unterirdischer Leitung, sowie mit Akkumulatorbetrieb — abgehandelt.

Auch noch einige andere Anwendungen — Bergwerksbetrieb, Luftschiffahrt, Schiffsbetrieb u. s. w., — sowie schliesslich die Kraftübertragung auf grosse Distanzen finden eingehende Würdigung.

Es ist hiernach nicht zweifelhaft, dass dieses in hohem Grad der Praxis dienende Heft der Elektrotechnischen Bibliothek viele Freunde sich erwerben wird. Prof. Dr. Krebs.

Patentanmeldungen.

Mai.

- C. 3152. Selbstthätiger Telegraph. (Zusatz zu Patent 52182.) E. Cassalette und D. Kunhardt in Aachen.
- Sch. 6142. Einrichtung zur Regelung von Bühnenbeleuchtungen. Schuckert & Co. in Nürnberg.
- W. 6534. Abänderung an Leclanché-Elementen. Ph. Wilms in Hamburg.
- G. 5617. Verfahren zur Rückverwandlung der durch den Strom erzeugten Wärme in elektr. Energie. H. Gantke in Berlin.
- B. 9377. Selbstthätige Regelungseinrichtung für elektrische Verteilungsanlagen. J. W. Balet in New-York.
- B. 10379. Elektrische Vorrichtung zur Erzeugung von Bewegung. A. Benack in Nürnberg.
- C. 3055. Bewegliche Isolatoren für unterirdische elektrische Leitungen. R. E. B. Crompton in Chelmsford.
- G. 5698. Verteilungsanlage für Wechselströme oder unterbrochene Gleichströme. H. Gantke in Berlin.
- L. 5932. Vorrichtung zum selbstthätigen Schliessen und Unterbrechen von elektrischen Stromkreisen. Gesellschaft Laurence, Paris, und Scott Limited in Norwich.
- Sch. 6122. Schaltung und Reguliereinrichtung für Verteilungsanlagen mit Stromsammelbatterien. Schuckert & Co. in Nürnberg.
- Sch. 6278. Glühlampenhalter mit federnder Mutterhülse. A. Schirmer in Berlin.
- J. 2189. Vorrichtung zur Bildung des Lichtbogens bei elektrischen Bogenlampen. C. Jenkins in Hamburg.
- T. 2526. Verfahren zur Bereitung von Glühfäden. J. B. Tibbits in Hoosack, N.-Y.
- R. 5740. Elektromagnetische Sicherheitskuppelung. M. M. Rotten in Berlin.
- W. 6172. Vielfachumschaltvorrichtung für Fernsprechleitungen. F. R. Welles in Berlin.
- B. 10030. Telephonisches Relais. P. Borre in Brüssel und L. Maertens in Lüttich.
- W. 6567. Anker für elektr. Maschinen. Westinghouse Electric Co. Limited in London.
- N. 2107. Vorrichtung zur selbstthätigen Verriegelung eines elektrischen Schaltapparates bei anderer als der vorgeschriebenen Spannung. Gebr. Naglo in Berlin.
- S. 4927. Lagerung der elektrischen Kraftmaschinen bei elektrischen Eisenbahnen. W. S. Salisbury in Chicago.
- S. 5009. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Siemens & Halske in Berlin.
- E. 2637. Neuerung an elektr. Mess- und Registrier- vorrichtungen. D. Einstein und S. Kornprobst in München.
- M. 6990. Verfahren zur Herstellung von Eisenelektroden. F. Marx in Berlin.
- N. 2108. Vorrichtung zur Beobachtung des Spannungsunterschiedes einer Fernleitung eines Stromverteilungsnetzes gegen die mittlere Spannung sämtlicher gleichwertiger Fernleitungen. Gebr. Naglo in Berlin.

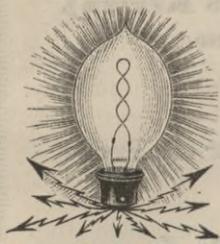
Glühlampenfabrik und Elektrizitäts-Werke

zu Hamburg, A.-G., St. Georg, 14-16 Bremerstrasse.

Elektrische Beleuchtungs-Anlagen

(für Bogen- und Glühlicht)

in jedem Umfange mit und ohne Akkumulatoren.



Schutzmarke.

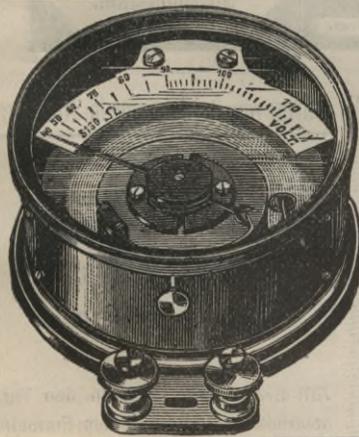
Einrichtung von (248)

Central-Stationen, Schiffsbeleuchtungen, Kraftübertragungen.

Telegraphen-, Telephon- u. Blitzableiter-Fabrik.

Elektrische Röhren, Crookes-Apparate, Radiometer, ärztl. Thermometer, Alkoholmeter und Säuremesser (für Akkumulatoren).

Illustrierte Preislisten gratis und franko.



Volt- & Ampèremeter HARTMANN & BRAUN, BÖCKENHEIM-FRANKFURT

Voltmeter für elektrische Lichtbetriebe mit grossen Intervallen an der Gebrauchsstelle, oder mit ziemlich gleichmässiger Scale in verschiedenen Aichungen.

Voltmeter als Controllinstrument für Monteure.

Einfachere Spannungszeiger für galvanoplastische Betriebe.
Ampèremeter in allen Aichungen bis 1000 Amp.

Einfache Stromzeiger bis 5, 10 und 25 Amp.

Electricitätszähler, Erdschluss- resp. Isolationsprüfer.

Messbrücken, Rheostaten u. Galvanometer für Werkstätte u. Montage.
Blitzableiter-Untersuchungsapparate.

Trocken-Elemente, eigene Construction, für alle Zwecke vorzüglich geeignet.

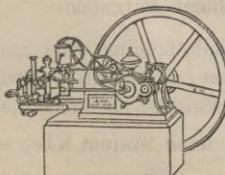
Preislisten mit Abbildungen zur Verfügung.

Hille's Gasmotor „Saxonia“. Hille's Petroleummotor „Saxonia“.

Dresdener Gasmotorenfabrik

Moritz Hille in Dresden empfiehlt Gasmotore von 1 bis 100 Pferdekraft, in liegender, stehender, ein-, zwei- und viercylindriger Konstruktion. Geräuschlos arbeitend u. überall aufzustellen. Viele Hundert im Betriebe. (211)

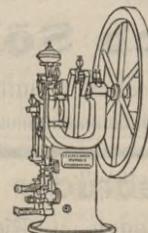
Transmission nach Sells's System.



D. R.-Patent.

Prospekte und Kostenanschläge gratis.

Feinste Referenzen. — Vertreter gesucht.



D. R.-Patent.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Sieben erschien:

Ueber Blitzableiter.

Vorschriften für deren Anlage nebst einem Anhang mit Erläuterungen zu denselben. (291)

Von Dr. A. von Waltenhofen, k. k. Regierungsrathe und Professor der Elektrotechnik etc. in Wien.

Mit 5 Abbildungen. 8. geh. Preis M. 2.40.

A. E. G. Glühlampe.

Durch Patente geschützt.

**Stromverbrauch 50 Watt pro Normallampe (16 Kerzen).
1 elektr. HP betreibt 14,7 Lampen à 16 Kerzen.**

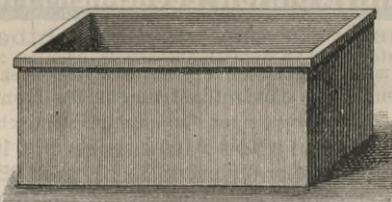
Vorzügliche Haltbarkeit.
Konstante Leuchtkraft.

(254 b)

Infolge umfangreicher Massenfabrikation haben wir die Preise
erheblich ermässigt.

Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin.

 Electr.-med:  Apparate u. Instrumente jeder Art empfehlen: Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen i. B. Universitäts-Mechaniker. <i>Katalog 80 Seiten 300 Abbild. a. Ärzte gratis franco. Verkauf stellen i. In- u. Ausl.</i>	Fabrik elektrotechnischer Massenartikel. (283)
--	--



Säuredichte

Steinzeug-Wannen

für galvanische Bäder jeder Art.

Gangbare Grössen vorrätig. (262)

Ernst March Söhne

Thonwarenfabrik in Charlottenburg.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch

der

Kontaktelektricität

(Galvanismus)

mit

731 Erklärungen, 238 in den Text
gedruckten Figuren, einem Formeln-
verzeichnis und einem alphabetischen
Sach- und Autorenregister

nebst einer

Sammlung gelöster u. ungelöster
analoger Aufgaben.

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

bearbeitet nach System Kleyer
von

Dr. Oskar May.

Preis: M. 8. —

Gekittete
Riemen

für

elektr. Betrieb.

Grösste Riemenfabrik

(289) Deutschlands.

Treibriemen.

Gebrüder Klinge,

Leder- u. Riemenfabrik

Dresden-Löbtau.