

# Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse:  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurtmain.

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

## Zeitschrift

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

Abonnements  
werden von allen Buchhandlungen und  
Postanstalten zum Preise von

Mark 4.— halbjährlich  
angenommen. Von der Expedition in  
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband  
bezogen:

Mark 4.75 halbjährlich.

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

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

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

Post-Preisverzeichniss pro 1892 No. 1958.

### Inserate

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

### Insertions-Preis:

pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathfrak{S}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{32}$ ,  $\frac{1}{64}$  und  $\frac{1}{128}$  Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Selbstthätiger Regulator der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. — Polarlicht. Von A. Stentzel. — Erzeugung, Fortleitung und Verwendung hoher Spannungen. Vortrag von C. E. L. Brown. — Elektromotoren mit rotierenden Magnetfeldern. — Kleine Mitteilungen: Neuer Apparat für elektrostatische Messungen. Von M. Swinburne. — Elektrische Schifffahrt. — Das neue System für elektrische Strassenbahnen von Edison. — Ein elektrischer Postwagen. — Der Phonograph von Költzow. — Telephonlinie Sophia-Philippopol. — Teplitz. — Neue Bücher und Flugschriften. — Bücherbesprechung. — Patentliste No. 12. — Börsenbericht. — Anzeigen.

## Selbstthätiger Regulator der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Zweck des Apparats: Der selbstthätige Regulator, System Thury, D. R. P. No. 46497, hat den Zweck, in Zentralstationen mit wechselnden Belastungen die Spannungs- und Strom-Schwankungen auszugleichen und in kleineren Anlagen einen besonderen Beamten für die Regulierung der Maschine zu ersetzen.

Der Regulator kann die Spannung konstant halten:

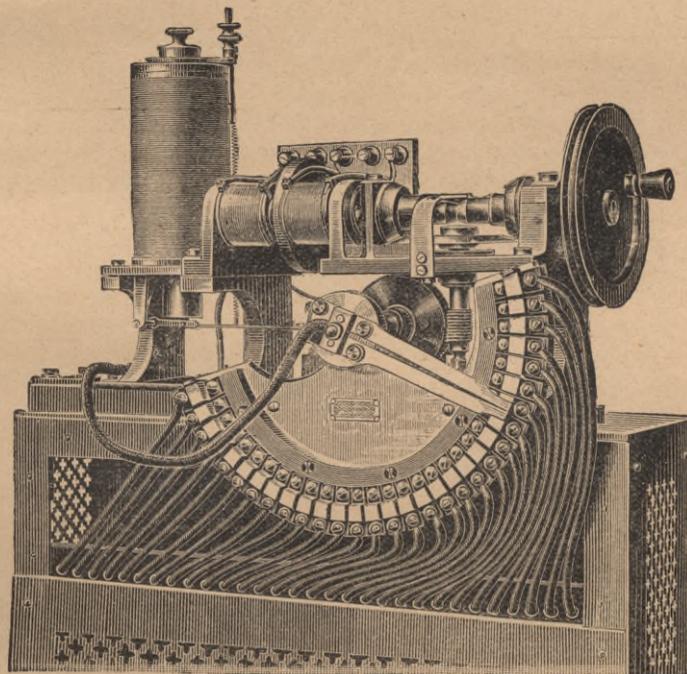
1. Durch Widerstandsänderung des Erregungsstromkreises einer Nebenschlußmaschine.
2. Durch Widerstandsänderung des äußeren Stromkreises bei einem Verteilungssystem mit Speiseleitungen.
3. Durch Einschalten von Widerständen in den Entladestromkreis einer Sammlerbatterie.

4. Durch Aenderung der Elementenzahl der Batterie, je nach dem äußeren Widerstande und der Spannung der Elemente.

Der Apparat kann aber auch dazu dienen, die Stromstärke konstant zu halten in Anlagen mit hintereinandergeschalteten Bogenlampen, Motoren etc., kurz in allen Betrieben, in denen es auf konstante Stromstärke ankommt. Der Regulator erreicht dies dadurch, daß er entweder veränderliche Widerstände in den äußeren Stromkreis einschaltet, oder indem er zu den Magneten der Hauptstrommaschine je nach Bedürfnis größere oder kleinere Widerstände parallel schaltet.

Der Apparat kann auch zur Regulierung des Motors, der die Dynamo antreibt, verwendet werden.

Wirkungsweise: Der selbstthätige Regulator, System Thury, wirkt auf folgende Weise: In ein Solenoid, das die Funktion eines Voltmeters hat, wird eine zylindrische Eisenröhre eingezogen, an deren einem Ende sich ein Hebel mit 2 Kontakten befindet. Das



die Regulierung veranlassende Glied des Apparates hat bei dieser Konstruktion weiter nichts zu thun, als abwechselnd einen Stromschluß in der einen oder anderen Richtung zu bewirken, während die zur Regulierung selbst nötige Arbeit von außen durch einen Schnurlauf von einer beliebigen Welle zugeführt wird. Der durch das Solenoid hergestellte Stromschluß bewirkt die abwechselnde Magnetisierung zweier sich gegenüberstehender Elektromagnete, zwischen deren Polschuhen eine Eisenscheibe rotiert, welche durch besagte Schnurscheibe angetrieben wird. Mit dieser Eisenscheibe befinden sich auf derselben Welle noch 2 konische Scheiben, welche bei der Anziehung der Eisenscheibe durch einen der Elektromagnete abwechselnd auf eine größere, horizontal gelagerte konische Scheibe auflaufen und dieser eine Drehbewegung verleihen. In die Welle der

letzteren Scheibe ist eine Schnecke geschnitten, die ein Schneckenrad und damit einen Schleifkontakt drehen kann, welcher die Widerstandsveränderung veranlaßt. Der Thury-Regulator ist in stände, bei großer Empfindlichkeit bedeutende Arbeitsverrichtungen auszuführen, ein Vorzug, der den meisten derartigen Apparaten abgeht, weil das die Regulierung veranlassende Instrument für gewöhnlich die Regulierung selbst mitübernehmen muß, wodurch es träge und ungenau wird.

Anwendung: Soll der Apparat zur Regulierung der Spannung einer Nebenschlußmaschine benutzt werden, wofür er wohl am häufigsten Verwendung finden wird, so ist der Anschluß und die Wirkungsweise aus nachstehendem Schema ersichtlich. (Fig. 1.)

Die Klemmen 2 und 4, gleichbedeutend mit den Enden des

Solenoids, werden mit den beiden Hauptklemmen der Dynamo verbunden. Die beiden Enden des Regulierwiderstandes x und y werden so mit den Magneten der Dynamo verbunden, wie dies bei den gewöhnlichen Nebenschlußregulatoren mit Handbetrieb der Fall ist. Hat die Maschine ihre normale Spannung erreicht, so wird der Eisenkern in das Solenoid soweit hereingezogen sein, daß der Hebel h zwischen den beiden Kontaktschrauben a und b frei schwebt. Sinkt oder steigt die Spannung durch Veränderung der Tourenzahl der Dynamo, durch Ein- oder Ausschalten von Lampen etc., so wird der Eisenkern mehr oder weniger in das Solenoid hereingezogen werden und der Hebel h wird sich an eine der Schrauben a oder b anlegen, wodurch ein Strom geschlossen wird, der entweder den Elektromagnet A oder B magnetisiert. Durch die magnetische Wirkung wird die Eisenscheibe c nach der einen oder anderen Seite hingezogen, wodurch auch eines der kleinen konischen Räder d oder e auf das Triebrad g gedrückt wird und dieses zur Bewegung bringt, und zwar so lange, bis die von dem Schleifkontakt k ein- oder auszuschaltenden Widerstände hinreichen, die Spannung der Dynamo auf das richtige Maß zu bringen.

Als besonderer Vorzug des Apparates verdient noch hervor-

gehoben zu werden, daß er mit steigendem Stromverbrauch die Spannung der Maschine gleichfalls in geringem Maße steigert, wodurch der in der Leitung von der Maschine bis zu der Verbrauchsstelle auftretende Spannungsverlust ausgeglichen wird. Es wird dies dadurch erreicht, daß die erwähnten Kontaktschrauben a und b nicht mit dem Gestell starr verbunden sind, sondern entsprechend der Lage der Schleiffeder bald etwas höher, bald etwas niedriger stehen.

Zum Einstellen des Solenoids auf die verlangte Spannung dient eine Schraube mit einer Spiralfeder f, welche je nach dem Anspannen die Wirkung des Solenoids auf den Eisenkern mehr oder weniger unterstützt.

Der Antrieb des ganzen Apparates kann von irgend einer Welle aus geschehen, und es ist nur darauf zu achten, daß die Schnurscheibe des Apparates ca. 300 Umdrehungen in der Minute macht in der Richtung eines Uhrzeigers (von der Schnurscheibe aus gesehen). Wenn der Regulator seine Drehung durch einen eigenen Motor erhalten soll, so wird man mit Vorteil sich eines besonders für diesen Zweck veränderten Motors S<sub>1</sub> bedienen. Bei diesem Motor muß vor die Magnete eine Glühlampe (Fig. 2) für 32 K und 50 V und vor den Anker eine solche für 32 K und 110 V geschaltet werden (110 V

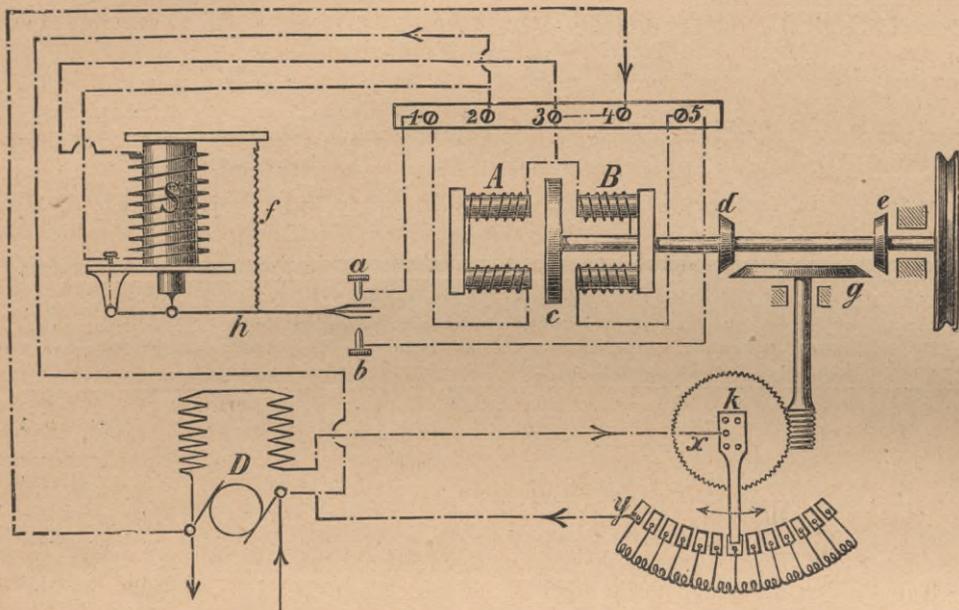


Fig. 1.

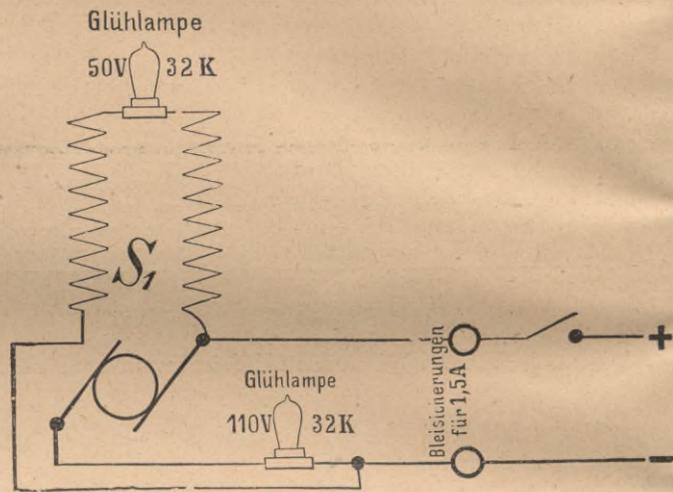


Fig. 2.

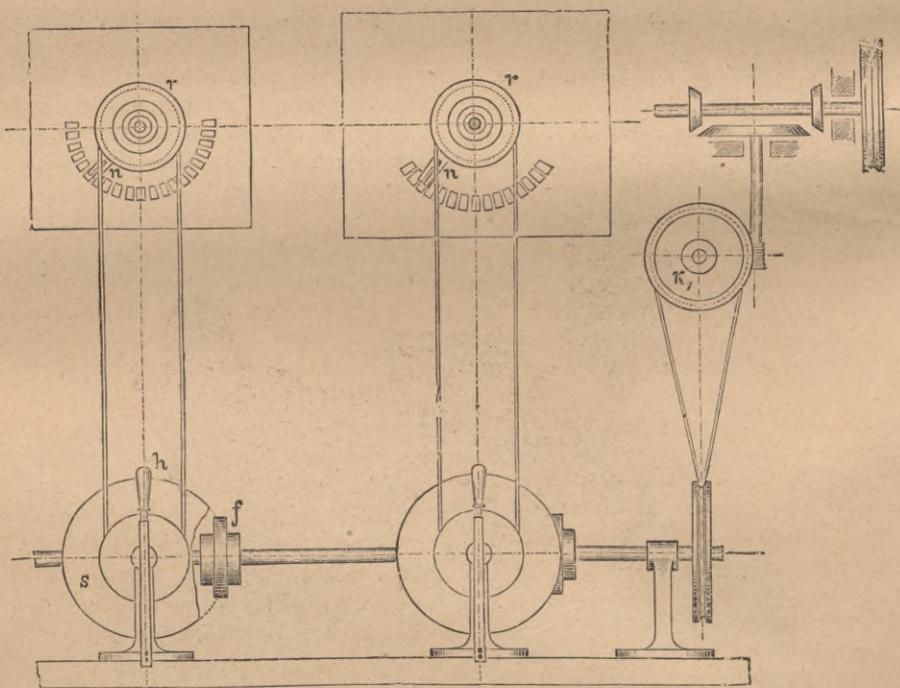


Fig. 3.

Betriebsspannung vorausgesetzt). Erstere schraubt man in die oben auf dem Motor angebrachte Fassung; letztere muß man besonders montieren; die Schaltung geht aus dem hier folgenden Schema hervor.

Soll der Thury-Regulator zur gleichzeitigen Regulierung mehrerer parallel geschalteten Maschinen verwendet werden, so ist die in Fig. 3 angegebene Einrichtung zu treffen.

An die Stelle des Kontakthebels k (Fig. 1) tritt hier eine Schnurscheibe k<sub>1</sub>, welche die Bewegung des Automaten auf ein unter den Regulatoren montiertes Vorgelege überträgt, von welchem aus die Schleifbleche n der letzteren dem Spiel des Automaten entsprechend in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt werden. Zu dem Ende sind auf der gemeinschaftlichen Welle die Friktionsscheiben f aufgesetzt, gegen welche durch Federdruck die die Be-

wegung zwischen dem Automaten und den Regulatoren vermittelnden Planscheiben s rechtwinklig gepresst werden. Durch Verschiebung der Räder f auf der Welle kann das Uebersetzungsverhältnis zu s und dadurch die Winkelgeschwindigkeit der Schleifbleche n der jeweiligen Belastung entsprechend verändert, ebenso gegebenen Falls die Regulierung verschiedenartiger Dynamos im Parallelbetriebe erreicht werden. Die genaue Einstellung der beiden Friktionsscheiben f und s muß an Ort und Stelle geschehen.

Beim Anlassen und Parallelschalten der Dynamos ist es von Wichtigkeit, die eine oder andere Maschine leicht von der allgemeinen Regulierung trennen und den betreffenden Regulator von Hand bedienen zu können. Zu dem Ende wird die die Pressung zwischen s und f verursachende Blattfeder mittelst des Handhebels h zurückgebogen und auf diese Weise die die Bewegung hervorrufende Reibung zwischen den beiden Rädern aufgehoben. Das Schleifblech

n des Regulators kann alsdann von der gekordelten Schnurscheibe r aus für sich von Hand bewegt werden.

Die ganze Anordnung hat den großen Vorteil, daß sie leicht in einen alten Betrieb ohne wesentliche Veränderungen und ohne Betriebsunterbrechung eingebaut werden kann. Das Vorgelege findet seinen Platz über oder unter den nebeneinander angebrachten Regulatoren. Letztere bleiben die alten, nur wird anstatt der Handkurbel die Schnurscheibe r aufgesetzt. Zum richtigen Funktionieren des ganzen Apparates sind gute Geschwindigkeitsregulatoren der Kraftmaschinen unerläßliche Vorbedingung.



### Polarlicht.

Seit dem Winter 1870/71 ist die Erscheinung eines Polarlichtes in unseren Breiten sozusagen zur Seltenheit geworden, denn während damals in den meisten Winternächten der Himmel in prächtigstem Rot erglühte und oft genug zu der Vermutung eines Großfeuers in der Ferne, oder zu krassem Aberglauben Anlaß gab, hat das herrliche Naturschauspiel in der Zwischenzeit sich nur hin und wieder ganz vereinzelt, zumeist nur in Form heller veränderlicher Flecke und Streifen gezeigt. In der Nacht vom 13. zum 14. Februar ds. Js. jedoch, etwa um 1 Uhr, erglühte plötzlich der nördliche Himmel in blutrotem Glanze, verstärkt noch durch einzelne Strahlen, welche besonders weit über das Licht hinausragten. Dieselben erschienen zuweilen blaßrosa, um aber nach einigen Minuten desto intensiver dunkelrot am klaren Firmament hervorzutreten. Etwa um 1 Uhr 40 Minuten begannen die Strahlen schwächer zu werden, bis sie endlich bald darauf ganz verschwanden. War die Lichtfülle des Phänomens auch eine recht bedeutende, so erreichte sie doch kaum die der herrlichen Erscheinungen am 25. Oktober 1870 und am 4. Februar 1872. — Es dürfte hierbei eine Wahrnehmung des erdmagnetischen Observatoriums in Göttingen von Interesse sein; man beobachtete nämlich dort am 13. Februar ds. J., also am Tage des Nordlichtes, fortgesetzt große Bewegungen der Erdmagnetometer nach verschiedenen Richtungen, ein Umstand, welcher an Alexander von Humboldts Benennung des Polarlichtes „magnetisches Gewitter“ erinnert.

Das Nordlicht ist außer in Europa auch in Nordamerika beobachtet worden, wie folgender Bericht aus New-York meldet: „Ein Nordlicht, wie es in solcher Stärke und Schönheit niemals im Norden der Vereinigten Staaten vorgekommen ist, wurde am 13. Februar abends von Jowa bis zum Atlantischen Ozean beobachtet. Es störte den telegraphischen Verkehr mehrere Stunden lang. Die Drähte wurden so mit atmosphärischer Elektrizität gesättigt, daß man auf der Strecke von New-York nach Albany keine Batterien brauchte.“ Weiter hat man in der Akademie der Wissenschaften in Paris konstatiert, daß die Zeit um die Mitte Februar reich an ungewöhnlichen astronomischen und meteorologischen Erscheinungen war. Herr Mascart berichtete von einem Sonnenfleck von so außerordentlicher Größe, daß dieser mit bloßem Auge durch einen Wolkenschleier hindurch sichtbar war. Des Weiteren teilte er mit, Herr Moureaux habe die Gegenwart einer magnetischen Strömung von der seltensten Stärke festgestellt. Auch hat, was lange nicht dagewesen, der Fall des Barometers 20 mm betragen. Aus alledem geht hervor, daß die Polarlichter mit den Sonnenflecken in engen Beziehungen stehen und daß die Witterungs-Verhältnisse auf der Erde, welche sich zum größten Teile nach den Vorgängen auf der Sonne richten, scheinbar durch die Nordlichter beeinflusst werden. Ohne Zweifel hat das Auftreten der heftigen Schneestürme auf der Nordhemisphäre der Erde um die Mitte des Februar seine Ursache in den außergewöhnlichen Umwälzungen, welche zu gleicher Zeit auf unserem Tagesgestirne vor sich gingen. Beiläufig bemerkt, ist es merkwürdig, daß Prof. Falb den 12. Februar 1892 als einen „kritischen Tag 2. Ordnung“ im Voraus bezeichnet hat

Mit welcher Präzision übrigens die Polarlichter ihre 11jährige mit den Sonnenflecken gemeinsame Periode inne halten, geht nun wiederum deutlich aus ihrem gegenwärtigen Auftreten hervor; in das Jahr 1859 fiel u. A. jenes großartige Nordlicht vom 1. September, das in Nordamerika, Europa, Sibirien, im Atlantischen Ozean bis zu 12°, im Stillen Ozean bis zu 20° und in Afrika bis zu 14° nördlicher Breite sichtbar war; in den Jahren 1870—72 sah man ungemein zahlreiche Nordlichter, im Jahre 1882 traten solche ebenfalls, wenngleich nur spärlich, auf, und jetzt, im Jahre 1892, hat sich auch bereits ein Polarlicht gezeigt, dem hoffentlich zur Zeit der Aequinoctien und vornehmlich im Kulminations-Jahre 1893 noch mehrere folgen werden.

Hamburg, den 18. Februar 1892.

A. Stentzel.



### Erzeugung, Fortleitung und Verwendung hoher Spannungen.

Vortrag, gehalten von C. E. L. Brown in der Sitzung der elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.

I.

Durch den Vorstand der elektrotechnischen Gesellschaft wurde mir die ehrenvolle Aufgabe zu Teil, heute hier vor Ihnen zu referieren. Ich bitte Sie, m. H., sich von dem, was Sie von mir erfahren werden, keine zu großen Erwartungen zu machen, ich hoffe aber immerhin, Ihnen einiges Neue und Interessante mitteilen zu können.

Ich brauche hier in dieser Versammlung wohl nicht auf die theoretischen Betrachtungen zurückzugreifen, wie eine bestimmte elektrische Energie in einem um so dünneren Leiter und mit einem um so geringeren Verluste fortgeleitet wird, je höher ihre Stromspannung gewählt werden kann. Die einfachste Rechnung ergibt, wie wir, wären wir mit der Höhe der Spannung an keine praktischen Grenzen gebunden, ungeheure Arbeitsmengen in ganz dünnen Drähten mit verschwindendem Verlust und auf die weitesten Entfernungen fortführen könnten.

Allein auch hier werden uns, wie auf allen anderen Gebieten praktische Grenzen gezogen, welche uns ein gebieterisches Halt zurufen.

Diese Grenzen bestimmen sich für uns durch folgende Gesichtspunkte:

Welche höchste Spannungen können wir in einem für einen industriellen Betrieb hinreichend sicheren Apparat überhaupt erzeugen?

Welche höchsten Spannungen sind wir mit den uns gebotenen Mitteln im Stande, auf weite Entfernungen fortzuleiten,

und bis zu welchem Grade können wir uns gegen die gefährlichen Wirkungen eines hochgespannten elektrischen Stromes schützen?

Bis jetzt waren wohl Spannungen von 2000, 3000 und vielleicht auch 4000 V. als die höchsten im praktischen Betriebe bereits angewendet zu betrachten. Meine vielfache Thätigkeit auf dem Gebiete der elektrischen Kraftübertragung aber, sowie die immer großartiger werdenden Projekte, deren Ausführung unter gewissen Voraussetzungen einen großen nationalökonomischen Vorteil sichern würde und mehr und mehr als Bedürfnis erschien, zeigten mir jedoch, daß wir noch lange nicht an der äußersten Grenze des Möglichen stehen dürften, wenn wir der Elektrizität in der That zu ihrem vollen Siege verhelfen wollen. Meine Bestrebungen richteten sich daher schon seit mehreren Jahren darauf, immer höhere Stromspannungen in den praktischen Betrieb einzuführen und hiermit tritt die Frage, wie können dieselben am rationellsten erzeugt werden, naturgemäß in den Vordergrund.

Sehen wir uns zunächst unsere gewöhnliche Gleichstrommaschine etwas näher auf diese Frage hin an, so kommen wir hier sehr bald an die Grenze der praktischen Möglichkeit. Die naturgemäße Anordnung ihrer Armaturwicklung, die Notwendigkeit eines Kollektors erschweren hier die Konstruktion von Maschinen für ganz hohe Spannungen ungemein, wenigstens mit den uns bis zum heutigen Tage zur Verfügung stehenden Isolationsmaterialien.

Ich habe Gleichstrommaschinen bis zu 2000 und 2500 V. gebaut, welche einen ununterbrochenen Tag- und Nachtbetrieb ohne irgend welche Schwierigkeit ermöglichen, allein ihre Konstruktion hat mir gezeigt, daß höhere Spannungen mit solchen Maschinen, wenn auch nicht unerreichtbar sind, so doch auf Verhältnisse, besonders zwischen Isolationsmaterial und arbeitendem Armaturkupfer führen, welche der Maschine eine unökonomische Größe geben.

Wesentlich günstiger gestalten sich diese Verhältnisse bereits bei der Wechselstrommaschine, welche direkt einen hochgespannten Strom liefern soll. Die einzelnen vollständig trennbaren Abteilungen ihrer Armaturwicklung, welche je nur einen Bruchteil der Gesamtspannung erzeugen, der Fortfall des Kollektors und die eventuelle Möglichkeit, die Armatur vollständig ruhen zu lassen und das Magnetfeld in Rotation zu versetzen, machen die Wechselstrommaschine zur direkten Erzeugung hoher Spannungen wesentlich geeigneter.

Als vornehmstes Beispiel dieser Gattung können wohl bis heute die großen Ferrantimaschinen bezeichnet werden, bei denen je 2 Spulen der Armatur für sich gewissermaßen ein Ganzes bilden und durch ein vorzügliches, in dichter Schicht vorhandenes Isoliermaterial mit dem Stern der Armatur vergossen werden, während außerdem über die Magnetkerne und Spulen Ebonitkästen geschoben sind.

Immerhin ist die Anwendung einer so vorzüglichen Isolierung nur bei ganz großen Maschinen möglich, weil die isolierenden Bestandteile gegenüber der arbeitenden Wicklung nicht zu sehr in den Vordergrund treten dürfen.

Bei allen Maschinen für direkte Erzeugung hochgespannter Ströme, mögen dieselben noch so vollkommen konstruiert sein, kommt doch als Nachteil in Betracht, daß an einer laufenden Maschine immer Manipulationen vorzunehmen sind, bei denen sich eine gewisse Gefahr sowohl der Zerstörung, wie für die bedienenden Persönlichkeiten nicht ganz vermeiden läßt.

Der ideellste Apparat für unsern Zweck dürfte also ohne Frage erst dann erreicht sein, wenn sich derselbe in absoluter Ruhe befindet, eine fortgesetzte Bedienung somit überhaupt nicht erheischt und schließlich so konstruiert ist, daß er ohne irgend welche äußere Berührung vielleicht Jahre lang ungestört seinen Dienst versehen kann; und hiermit sind wir bei der Betrachtung des Transformators angelangt.

Zweck und Wirkungsweise der Transformatoren darf ich wohl, m. H., als Ihnen im Allgemeinen bekannt, voraussetzen. Kurz gesagt bestehen dieselben darin, in ruhenden Drahtspulen einen Wechselstrom irgend einer Spannung in einen solchen von höherer oder niedrigerer Spannung zu verwandeln, und ist das hiebei zu erzielende Verhältnis im Allgemeinen ein vollkommen beliebiges. Wie uns aber hiemit die Möglichkeit geboten wird, eine ganz niedrige Spannung in eine beliebig hohe umzuwandeln, so kommen doch auch hier wichtige praktische Gesichtspunkte in Betracht, die unser Transformator erfüllen muß, soll er dem verlangten Zwecke in vollkommener Weise genügen können.

Um Ihnen dieselben für einen Apparat, der in der Praxis noch so wenig konstruktive Vervollkommnung erfahren hat, wie der Transformator, ganz klarlegen zu können, ist es notwendig, daß ich Ihnen die Gesichtspunkte auseinandersetze, die mich bei der Konstruktion meiner Transformatoren auch für die gewöhnlichen Zwecke der elektrischen Beleuchtung geleitet haben.

Ein Transformator muß meiner Ansicht nach so konstruiert sein, daß er zunächst in seinen verschiedenen Bestandteilen mit Leichtigkeit auseinandergelegt werden kann. Hierzu muß er unabhängig von einander hergestellte primäre und sekundäre Drahtwickelungen besitzen, welche unter sich und von der Eisenmasse jederzeit wieder getrennt werden können. Die Konstruktion der Drahtspulen soll eine derartige sein, daß sie ohne speziell geschultes Personal auf jeder Drehbank hergestellt werden können, weil so einerseits eine tadellose Ausführung von vorneherein am besten gewährleistet und eine eventuelle Untersuchung oder Reparatur jederzeit und überall leicht möglich sein wird. Die Isolierung zwischen den beiden Drahtwickelungen, sowie auch gegen das Eisen soll eine derartige sein, daß ein Durchschlagen derselben oder ein Kontakt zwischen den beiden Wicklungen überhaupt als unmöglich angesehen werden darf, und schließlich soll die Gesamtanordnung und der äußere Schutz des Apparates so gewählt werden, daß er ohne Gefahr an allen Orten und unter allen Verhältnissen aufgestellt werden kann.

Entspricht ein Transformator diesen Bedingungen, so wird Jedermann mit mir darüber einig sein, daß es einen sicheren, ideelleren Apparat in der gesamten Technik überhaupt nicht geben kann, und ich darf versichern, daß ich keineswegs frommen Wünschen Ausdruck verliehen habe, sondern die Konstruktion solcher Transformatoren ist möglich, wie Ihnen die von der Maschinenfabrik Oerlikon gegenwärtig fabrizierten Apparate beweisen könnten.

Damit ist nun allerdings der gewöhnliche Transformator für Spannung von vielleicht 2000 bis 3000 V. und etwas darüber, aber keineswegs schon derjenige von für Spannungen von 20-, 30- und 40,000 V. präzisiert. Denn wenn es auch möglich ist, einen nach der gewöhnlichen Art hergestellten Transformator für ganz hohe Spannungen frisch aus der Werkstätte herausfunktionieren zu lassen, so wird seine Betriebssicherheit vor Allem in Folge der Einflüsse der Atmosphäre, aus welcher fast alle gebräuchlichen Isolationsmaterialien mehr oder weniger Wasser ansaugen, sehr rasch gestört sein. Hiergegen muß nun ein neuer Faktor einspringen, das Oel als Isoliermaterial.

Die Oele zählen bekanntlich zu den vollkommensten Nichtleitern, welche wir besitzen und ihre Fähigkeit, alle Poren der zur Isolierung verwendeten Stoffe, wie Baumwolle, Leinwand, Papier etc. vollkommen auszufüllen und dem Zutritt der Luft und des Wassers zu verschließen, läßt uns dieselben gegen den Einfluß der Atmosphäre unempfindlich machen. Welch' hohe Isolierung durch die Verwendung eines dicken Harzöles erzielt werden kann, ist durch ein einfaches Experiment zu beweisen, das ich Ihnen kurz beschreiben möchte.

Man dreht die Enden zweier mit Baumwolle umspinnener Drähte zusammen und steckt sie in ein mit Oel gefülltes Gefäß, welches hierauf längere Zeit stark erhitzt wird, um alles Wasser aus der Baumwolle und dem Oel herauszutreiben. Ueber die Drähte steckt man, wo sie aus dem Oel hervorstehen, Glasröhren, welche noch bis ins Oel hineinragen, und kann dann noch eine Schicht Wasser auf das Oel gießen. Verbindet man nun die beiden oberen freistehenden Drähte mit den Polen einer Influenzmaschine, so kann man zwischen den Drähten in der Luft Funkenlängen von mehreren Zentimetern Länge erzielen, ohne daß an den zusammengewickelten im Oele ruhenden Teilen der Drähte ein Durchschlagen erfolgt. Es ist dies gewiß ein schlagender Beweis von dem durch das Oel erzielbaren Isolations- und Durchschlagswiderstand.

Die erste Anwendung von Oel zu diesem Zwecke wurde wahrscheinlich von Brooks bei seinen unterirdischen Leitungen gemacht, indem er gewöhnliche isolierte Drähte durch Röhren zog und diese mit Oel füllte. Von mir wurde das Oel als Isolationsmittel der Transformatoren für hohe Spannungen eingeführt, indem ich zunächst den ganzen Apparat in einen gußeisernen Kasten setzte, welcher dann mit Oel gefüllt und längere Zeit bis zu über 150° C. erhitzt wird. Die hierdurch erzielten Vorteile sind nochmals zusammengefaßt die folgenden:

Das Oel dringt in alle Poren und Ritzen des Apparates, Luft und Feuchtigkeit daraus vollständig verdrängend, und deckt den ganzen Transformator vollständig zu. Dadurch wird schon an sich die Möglichkeit des Durchschlagens der Isolation ungemein verringert und der Transformator gegen äußere Einflüsse der Witterung, des Staubes etc. absolut geschützt. Er bietet diesen Einflüssen nichts als die Oberfläche seiner Oelfüllung und der Umstand, daß das Oel immer eine kompakte Masse bleibt, immer wieder zusammenfließt, ist es, der es zu dem genannten Zwecke viel geeigneter macht, als z. B. Paraffin, welches mit der Zeit Risse bekommt und Feuchtigkeit aufnimmt.

Selbstverständlicher Weise ist ein solcher Transformator auch, abgesehen von der Oelfüllung, in vorzüglichster Weise herzustellen durch sorgfältigste Wickelung der Spulen mit dem dünnen Draht und durch beste Isolierung aller Drahtlagen von einander. Natürlich muß auch hauptsächlich auf vorzügliche Isolierung der beiden Wickelungen von einander gesehen werden, was speziell durch Einhaltung einer entsprechenden Distanz der beiden von einander erreicht wird.

Auch auf die Herstellung der Ableitungsdrähte ist besondere Sorgfalt zu verwenden.

Die Spule für den niedrig gespannten Strom gestaltet sich in der Regel äußerst einfach, denn man wird zur Erzeugung einer Spannung von z. B. 30,000 V. mittelst eines Transformators nicht eine Maschine von 1000 oder 2000 V., sondern von 20, 30 oder 50 V., je nach ihrer Größe anwenden; die primäre Wickelung des Transformators besteht daher nur aus wenigen ganz dicken Windungen, in Folge dessen die erforderliche Isolation eine sehr unbedeutende ist.

Die ersten auf vorbeschriebene Weise von mir hergestellten Transformatoren waren die bei den später noch zu erwähnenden Oerlikoner Versuchen benutzten. Ich konnte Sie sofort nach ihrer Fertigstellung bis auf 40,000 V. arbeiten lassen, ohne die geringste Schwierigkeit zu erfahren.

(Fortsetzung folgt.)

## Elektromotoren mit rotierenden Magnetfeldern.

Die Aufmerksamkeit, welche diese Elektromotoren erregen und die beträchtliche Schwierigkeit, welche deren Theorie bietet, dürfte es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn wir die folgende Abhandlung von W. Rochniewski nach L'Electricien hier wieder geben.

Mittels des rotierenden Magnetfeldes oder Drehfeldes ist es möglich, zwei Arten von Elektromotoren zu bauen, die im Prinzip und in der Wirkungsweise wesentlich verschieden sind.

Zuerst sind die synchronen Motoren mit Drehfeld zu besprechen. Sie ähneln sehr den gewöhnlichen synchronen Wechselstrommotoren. Dahin gehört der Brownsche Dreiphasenmotor. Er hat einen verhältnismäßig kräftigen Elektromagnet, der im allgemeinen mehrpolig und um eine Welle beweglich ist; er wird vom magnetischen Drehfelde umgeben. Es ist leicht begreiflich, daß, wenn ein solcher Elektromagnet sich synchron mit dem Felde dreht, er durch das Feld genau ebenso herumgeführt wird, als wenn anstatt der Ströme mit verschiedenen Phasen, nur ein gewöhnlicher Wechselstrom vorhanden wäre.

Die zweite Klasse wird von den Motoren mit den eigentlichen Drehfeldern gebildet. Bei dieser Art von Elektromotoren wird kein Elektromagnet durch einen Gleichstrom erregt, wie dies bei der vorigen Art der Fall ist, sondern es ist nur ein Drehfeld und ein mit verschiedenen Stromkreisen bewickelter Anker vorhanden, in denen das Drehfeld Ströme induziert; zwischen diesen induzierten Strömen des Ankers und den induzierenden Strömen des Drehfeldes finden Gegenwirkungen statt, welche den Anker in der Drehrichtung des Magnetfeldes zu bewegen suchen. Diese Ströme können aber nur durch einen Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem in Umdrehung versetzten Anker und dem Drehfelde erzeugt werden. Solche Motoren sind deshalb notwendigerweise nicht synchron. Beide Klassen von Elektromotoren sind aber auch noch durch andere Eigenschaften verschieden, so zum Beispiel durch die Selbstinduktion, wie wir weiterhin sehen werden. Es ist möglich, sie zu kombinieren und dadurch einen Motor herzustellen, der im Moment des Angehens durch die induzierten Ströme wirksam wird und der dann, wenn der Synchronismus der Geschwindigkeiten erreicht ist, als synchroner Motor im Betrieb bleibt.

Im Folgenden sollen die in diesen Motoren stattfindenden Wirkungen, so viel als dies in Kürze und ohne weitläufige mathematische Auseinandersetzungen möglich ist, erklärt, die Vorzüge und Mängel ihrer Konstruktionen dargelegt und die in jedem Augenblick hervorgebrachte Zugkraft berechnet werden, um zu erfahren, welche Art von Bewicklung des Ankers die besten Ergebnisse bei dem geringsten Kostenaufwand liefert. Wir werden sehen, daß diese Ergebnisse sich auf sehr einfache Weise durch eine Reihe von Schlußfolgerungen erhalten lassen. Zuerst sollen die Motoren mit den eigentlichen sogenannten Drehfeldern, das heißt diejenigen Motoren betrachtet werden, bei denen der Anker durch kurzgeschlossene oder mittelst eines Widerstandes geschlossene Stromkreise gebildet und nur von Strömen durchflossen wird, welche das Drehfeld darin induziert. Wenn man versucht, die verschiedenen Reaktionen, welche in einem Drehfeldmotor stattfinden, zu beschreiben, zum Beispiel die Zugkraft des Ankers als eine Funktion der Geschwindigkeit und des Widerstandes, oder der in den Ankerstromkreis eingeführten Selbstinduktion, so stößt man auf beträchtliche Schwierigkeiten. Bei dem hier befolgten Verfahren werden alle Vorkommnisse mit genügender Genauigkeit in Betracht gezogen, dabei aber schwierige Formeln und Berechnungen vermieden. Es beruht dieses Verfahren auf einer Vergleichung der Drehfeldmotoren mit Wechselstrommaschinen, wodurch man in den Stand gesetzt wird, alle Thatsachen, die bezüglich der letzteren bekannt sind, bei der Untersuchung der Erscheinungen, die bei den ersteren eintreten, zu benutzen.

In einem Drehfeldmotor sind die Magnetpole von konstanter Stärke, oder man kann wenigstens dahin streben, ihre Stärke möglichst konstant zu machen; diese konstanten Pole rotieren mit bestimmter Geschwindigkeit um einen Anker, den sie mit herum zu ziehen suchen. Dieser Anker ist mit einer bestimmten Zahl von geschlossenen Stromkreisen versehen, in denen das rotierende Magnetfeld Ströme induziert, und durch die Reaktion zwischen diesen Strömen und den beweglichen Polen der Feldmagnete wird die Zugkraft hervorgerufen. Zieht man nur die Zugkraft in Betracht, so liegen die Dinge gerade so, als wenn die Pole der Feldmagnete fest wären und der Anker sich allein mit einer Geschwindigkeit  $\omega$  drehte, die dem Unterschiede zwischen der Geschwindigkeit des rotierenden Feldes und des rotierenden Ankers, das ist mit Bezug auf das rotierende Magnetfeld, der relativen Geschwindigkeit des Ankers gleich ist. Unter diesen Umständen würde man es mit einer mit der Geschwindigkeit  $\omega$  rotierenden Wechselstrommaschine zu thun haben, und da wir die Eigenschaften einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine mit genügender Genauigkeit kennen, so sind wir auch imstande, für jeden in der Praxis vorkommenden Fall, die Zugkraft zu berechnen. Diese Zugkraft  $C$  ist nämlich gleich der Gesamtarbeit  $T$ , welche im Anker hervorgebracht wird, dividirt durch  $2\pi$  mal der Drehgeschwindigkeit  $\omega$ , so daß also die Gleichung besteht

$$C = \frac{T}{2\pi\omega}$$

Die Arbeit  $C$  besteht sowohl aus der in den Ankerwindungen durch Induktion erzeugten Arbeit  $E$ , i. d. t., als auch der durch die Hysteresis verlorenen Arbeit; die Zugkraft  $C$  variiert für eine gegebene Geschwindigkeit direkt mit der Arbeit  $C$ ; der Strom kann durch Veränderung des in den Ankerstromkreis eingeschalteten Widerstandes verändert werden. Wir wissen aber, daß die Arbeit  $T$  nicht bis ins Unendliche wachsen kann, wenn wir diesen Widerstand vermindern, denn die Charakteristik einer Wechselstrommaschine ist eine Art Parabel, woraus folgt, daß für einen gewissen Wert  $I$  des Stromes die Arbeit einem Maximalwert (mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit) entspricht, so daß folglich auch ein gewisser Wert des äußeren Widerstandes gegeben ist, bei welchem der Maximalwert der Arbeit  $T$  erreicht wird. Somit wird auch ein durch den Ankerstrom leichtbestimmbarer Maximalwert für die Zugkraft erhalten. Hieraus folgt, daß man bei einem Drehfeldmotor, dessen Anker sich mit der Geschwindigkeit  $V-\omega$  droht, einen leicht bestimmenden Widerstand einführen muß, um die Maximalzugkraft zu erhalten, welche der Motor bei der Umdrehungsgeschwindigkeit  $V-\omega$

zu leisten vermag. Wir sehen also, daß der Maximalwert der Zugkraft für alle Ankergeschwindigkeiten derselbe ist und daß dieser Wert eintritt, wenn der durch den Anker gehende Strom denselben Wert  $I$  erreicht hat. Um diesen Wert  $I$  für den Ankerstrom zu erhalten muß man den in den Ankerstromkreis eingeschalteten Widerstand für verschiedene Geschwindigkeiten entsprechend ändern. Wenn der Anker sich mit halber Geschwindigkeit dreht, so werden die Ordinaten der Charakteristik sich auf die Hälfte verkleinern und ebenso wird die Arbeit  $T$  nur die Hälfte betragen, aber die Maximalarbeit wird bei denselben Werten  $I$  des Ankerstromes eintreten. Wir haben daher  $T_{\max} = T_{\max}/2$ , da aber die Geschwindigkeit nur die Hälfte beträgt, so kommt dieselbe Zugkraft zur Wirkung.

Nun ist zu untersuchen, was eintritt, wenn der Drehfeldmotor angeht. In diesem Augenblick dreht sich der Anker mit der Geschwindigkeit  $\omega$ , das heißt, der Unterschied zwischen der Ankergeschwindigkeit und der Geschwindigkeit des Drehfeldes ist ein Maximum. Um eine starke Zugkraft zu erhalten, muß eine starke Arbeit im Anker erzeugt werden. Diese Arbeit wird teils im Anker selbst, teils im äußeren Stromkreise oder Widerstande verausgabt. Um die Zugkraft eines solchen Motors mit der normalen Zugkraft einer vollbelasteten Wechselstrommaschine in Vergleich zu stellen, muß die im Anker aufgenommene Arbeit in beiden Fällen dieselbe Größe haben; hieraus geht die Bedeutung des Widerstandes beim Anlassen hervor. Wird der Widerstand  $R$  konstant erhalten, so wird die vom Anker aufgenommene Arbeit sich wie das Quadrat der relativen

Geschwindigkeit  $\omega$  vermindern; diese Arbeit ist proportional zu  $\int \frac{e^2}{R}$ , wobei die elektromotorische Kraft  $e$  sich proportional mit  $\omega$  ändert. Die Zugkraft variiert also mit der relativen Ankergeschwindigkeit  $\omega$ , das heißt, sie wird bei hohen Geschwindigkeiten viel schwächer und es wird daher nötig, den Widerstand  $R$  zu vermindern, um die Maximalstromstärke  $I$  zu erhalten, so daß schließlich aller Widerstand aus dem äußeren Stromkreise ausgeschaltet muß. Der Anker wird dann synchron rotieren, die Hysteresis wird außer Betracht kommen können und die ganze im Anker erzeugte Arbeit wird zur Erwärmung der Bewicklung verwendet werden. Diese Arbeit mag verhältnismäßig sehr klein sein, aber der Geschwindigkeitsunterschied  $\omega$  zwischen Anker und Drehfeld ist dann auch sehr klein und die Zugkraft kann sehr wirksam sein.

Wir haben gesehen, daß die Zugkraft immer gegeben ist durch den Ausdruck  $T/2\pi\omega$ . Bei einem gewöhnlichen Anker, dessen Wirkungsgrad 95 Proz. ist, werden etwa 20 Proz. der Arbeit  $T$  im Anker im Moment des Anlassens aufgewendet, während der Rest vom äußeren Widerstande aufgezehrt wird. Man könnte versuchen, eine Maschine mit sehr kräftigen Elektromagneten und einem sehr kleinen Anker herzustellen, um so die Reaktionen des Ankers zu vermindern und durch dieses Mittel die Anwendung von äußerem Widerstande zu vermeiden. Wäre die Reaktion des Ankers Null und sein Widerstand konstant, so würde die Arbeit wie das Quadrat der relativen Geschwindigkeiten wachsen und folglich würde das auf Drehung des Ankers hinwirkende Kräftepaar im Moment des Anlassens ein Maximum werden. Aus den folgenden Gründen scheint jedoch die Herstellung einer solchen Maschine nicht praktisch zu sein:

1. Es würden sehr kräftige Elektromagnete mit viel Eisen nötig sein, wodurch ein großer Verlust durch Hysteresis entstehen würde.
2. Die Elektromagnete müßten viele Windungen erhalten, wodurch die Selbstinduktion verstärkt und dadurch der Nutzeffekt der hohen Spannung vermindert werden würde, die man bei diesem System in Anwendung bringen könnte.
3. Um beim Anlassen eine Zugkraft hervorzubringen, welche der normalen bei voller Geschwindigkeit eintretenden Zugkraft gleich ist, würde es nötig sein, die zur Erwärmung des Ankers im Moment des Anlassens aufgewendete Energie zwanzig mal größer zu machen, als die bei normaler Arbeit des Motors aufgewendete Wärme. Wenn dann zum Beispiel das Anlassen etwas langsam erfolgte, oder ein unvorhergesehenes Anhalten eintritt, so würde die Gefahr vorhanden sein, daß der Anker verbrennte.
4. Beim Anlassen würde der Feldstrom bei einem Phasenunterschiede mit dem Anker sehr stark sein und so entstände nicht nur die Gefahr der Verbrennung der etwa im Stromkreise vorhandenen Bleisicherungen, sondern es würden auch die in der Nachbarschaft des Motors im Stromkreise eingeschalteten beeinflußt werden. Um dieselbe Zugkraft beim Anlassen ohne Benutzung eines Widerstandes hervorzubringen, müßte der Strom im Anker vier bis fünf mal stärker sein, als im normalen Betriebe.

Unter diesen Umständen wächst der Strom im Feldstromkreise nahezu in demselben Verhältnis und der Verlust durch Erwärmung im Felde ist vergleichbar mit dem Verluste im Anker. Der Wirkungsgrad des Motors würde deshalb beim Anlassen sehr gering sein. Selbstinduktion im Stromkreise des Ankers ist aber nicht nur kein Vorteil, sondern sie dürfte geradezu schädlich wirken. Jedenfalls wird bei jeder Ankergeschwindigkeit die Selbstinduktion die vom Anker wirklich aufgenommene Arbeit  $T$  zu vermindern und in Wärme umzuwandeln suchen, wodurch die Zugkraft, welche der Arbeit  $T$  proportional ist, vermindert würde. Es ist wohl zu beachten, daß die Zugkraft nicht nur dem Ankerstrom  $I$  proportional ist, welcher durch Selbstinduktion mehr oder minder konstant erhalten werden kann, sondern auch vom Phasenunterschiede zwischen dem Anker- und Feldmagnetströmen abhängig ist. Die Zugkraft ist kurz gesagt proportional der Gesamtarbeit, welche im Anker durch das Drehfeld erzeugt wird. Die Arbeit  $T$  wird in allen praktischen Fällen zur Erwärmung des Ankers und des Regulierwiderstandes aufgewendet; aber sie könnte wohl sehr leicht mittelst eines anderen Motors in mechanische Arbeit umgewandelt werden.

Mit Bezug auf die von den Feldmagnetströmen verrichtete Arbeit ist hier noch eine beachtenswerte Bemerkung einzufügen. So lange als die Zugkraft durch Konstanthalten des Ankerstromes  $I$  mittelst eines Regulierwiderstandes konstant erhalten wird, ist auch bei jeder Geschwindigkeit die im Feldstromkreise geleistete Arbeit konstant. Der Moment des Anlassens wird die Arbeit zur Erwärmung der Bewicklung der Feldmagnete und des Ankers, sowie des

Widerstandes aufgewendet und sobald die Ankergeschwindigkeit wächst, wird ein größerer Teil dieser Arbeit in mechanische Arbeit umgewandelt, die an der Ankerwelle abgenommen und nützlich verwendet werden kann; aber die Summe der mechanischen Arbeit an der Welle und der im Anker in Wärme umgewandelten Arbeit ist konstant. Es ist daraus ersichtlich, daß diese Motoren sich nur für solche Zwecke eignen, wo sie immer mit einer gewissen Geschwindigkeit arbeiten; bei jeder anderen Geschwindigkeit wird ihr Wirkungsgrad geringer sein.

Dieses Verfahren der Betrachtung der an Drehfeldmotoren auftretenden Erscheinungen und deren Vergleichung mit Wechselstrommaschinen ist sehr bequem, weil sich daraus die beste Bewicklungsweise zur Erhaltung des maximalen Nutzeffektes für eine gewisse Stromstärke ergibt. Die bezüglichlichen Regeln sind dieselben, wie für die Ankerbewicklung der Wechselstrommaschinen. Wenn der Anker Zähne oder radiale Vorsprünge hat, so kann seine Drehung ganz isochron mit der Drehung des Feldes werden. In dem Augenblick, wo dieser Isochronismus eintritt, wird der Strom in der Ankerbewicklung Null werden, weil kein Geschwindigkeitsunterschied zwischen Anker und Drehfeld mehr vorhanden ist und die Drehung wird in etwas verschiedener Weise erhalten, indem alsdann die von den Zähnen des Ankers gebildeten Pole von den Polen des Drehfeldes angezogen werden; in diesem Augenblick ist die Hysteresis des Ankers streng genommen gleich Null.

Die Selbstinduktion der Drehstrommotoren ist beträchtlich; die Veränderungen des Magnetismus in jeder Feldspule sind in der That ganz ähnlich denen, welche in den Ankerwindungen einer Wechselstrommaschine von etwa gleicher Leistung hervorgebracht werden.

In Summe ergibt sich Folgendes: Der Vorteil der Drehfeldmotoren gegenüber einem isochronen Wechselstrommotor, als welcher ein gewöhnlicher Wechselstromgenerator zu gelten hat, besteht darin, daß der Drehfeldmotor von selbst angeht und daß es daher nicht notwendig ist, zuerst die Ankerwelle durch andere Mittel in die Geschwindigkeit des Isochronismus zu versetzen. Andererseits ist aber der Drehfeldmotor mit dem ersten Uebelstande behaftet, daß die Selbstinduktion der Feldmagnete den Nutzeffekt der zum Betrieb benutzten hohen Spannung vermindert. Um dies zu vermindern kann man Kondensatoren benutzen. In synchronen Motoren kann man andererseits durch relativ kräftige Feldmagnete die Selbstinduktion auf ein beliebig niedriges Maß herabbringen. Wenn man also wünscht, große Kraftleistungen auf beträchtliche Entfernungen zu übertragen, so dürfte die Anwendung gewöhnlicher Wechselstrommaschinen wohl vorzuziehen sein. Anders liegt der Fall, wenn man elektrische Energie auf eine größere Anzahl kleiner Motoren zu übertragen wünscht, die so einfach als möglich hergestellt werden sollen. Der synchrone Motor kann, wie wir gesehen haben, mit einem Drehfelde hergestellt werden. Man kann in der That zwei Stromkreise auf den Anker winden; einer davon wird genau so wirken wie in den bereits betrachteten Drehfeldmotoren und wird den Anker in der Richtung des rotierenden Feldes bewegen; durch den anderen Stromkreis kann man einen Gleichstrom senden, welcher am Anker feste Pole erzeugt. Mittelst dieser Anordnung wird die Geschwindigkeit des Synchronismus wachsen, sobald sie erreicht worden ist. Der erste Stromkreis wird dann von keinem Strome mehr durchflossen; die festen Pole des Ankers werden direkt durch die rotierenden Pole des Feldes und nicht mehr durch induzierte Ströme bewegt. Wenn die festen Pole des Ankers sehr kräftig sind, wird der Feldstrom keinen Einfluß auf ihre Stärke haben, so daß die Selbstinduktion des Feldes Null wird und die Gesamtspannung zur Erzeugung mechanischer Arbeit benutzt werden kann. Es ist klar, daß es in der Praxis unmöglich sein wird, die Selbstinduktion des Feldstromkreises auf Null zu bringen; aber in allen Fällen kann sie durch Anwendung synchroner Motoren mit kräftigen Elektromagneten stark verringert werden, so daß der größte Teil der angewendeten Spannung ausgenutzt und folglich der Querschnitt der Stromleitung fast auf das der Spannung entsprechende theoretische Minimum herabgebracht werden kann. Diese synchronen Motoren mit Drehfeld und kräftigen Elektromagneten im beweglichen Teil werden von selbst gehen, wenn sie auch nur bei geringer Belastung und bei geringer Selbstinduktion mit voller Geschwindigkeit laufen. Es ist daher ratsam, die Bedingungen der beiden Systeme zu kombinieren, aber den Uebelstand des geringen Wirkungsgrades bei mittleren Geschwindigkeiten beizubehalten. Ein Zwei- oder Dreiphasengenerator kann als synchroner Motor benutzt werden. S.



## Kleine Mitteilungen.

### Neuer Apparat für elektrostatische Messungen.

Von M. Swinburne.

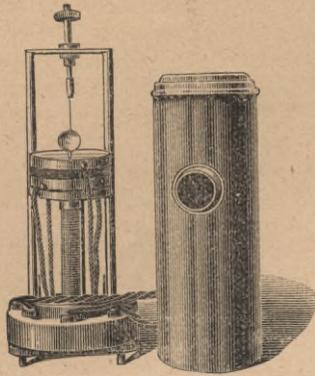
Swinburne hat einen neuen elektrostatischen Apparat konstruiert, welcher zur Messung von Wechselströmen dient. Beistehende Figur giebt eine Ansicht des Apparates. Statt der Quadranten werden zwei Paare von Platten in Halbkreisform verwendet, wodurch es möglich gemacht ist, größere Ausschläge zu erhalten. Die Nadel besteht aus zwei halbkreisförmigen, an einer Achse angebrachten Scheiben, an denen oben und unten je ein Faden (Draht) befestigt ist.

Jede Scheibe befindet sich in einem Kästchen, von denen das eine oberhalb des anderen steht.

Da man Klemmschrauben bei Strömen von hoher Spannung nicht wohl anwenden kann, so benutzt man zur Verbindung der Kästchen mit dem äußeren Kreise biegsame Leiter, welche mit einer gut isolierenden Schicht überzogen sind. Das Instrument kann als Voltmeter dienen. Man kann aber auch unter Aenderung der Verbindungen Stromstärken messen, nach irgend einer der Methoden,

bei welchen zwei Ablesungen notwendig sind. Wieder bei anderer Verbindung kann es als Wattmeter benutzt werden.

Der Elektromagnet, den man an der Figur bemerkt (unterhalb der Kästchen, von denen jede eine der halbkreisförmigen Scheiben einschließt), wird durch ein einziges galvanisches Element erregt und wirkt auf einen Kupferzylinder, um die Bewegung der Nadel vollkommen aperiodisch zu machen.



Bei schwachen Strömen benutzt man den Spiegel; sind im Gegenteil sehr starke Ströme zu messen, so muß man sich der Torsionsschraube bedienen und eines Index, welcher an dem oberen Teil des Instrumentes angebracht ist.

Der Apparat hat große Ähnlichkeit mit dem aperiodischen Elektrometer von M. Curie und bietet dieselben Vorteile. J.

### Elektrische Schifffahrt.\*)

Unter den etwa 60 Booten mit mechanischem Antrieb, welche sich auf der Themse fortbewegen, befinden sich gegenwärtig 25 elektrische Fahrzeuge. Dieselben gehören teils der Hauptgesellschaft für elektrische Schifffahrt (vormals Immisch-Gesellschaft), teils der Firma Woodhouse und Rawson, welche ihre Ladungsstationen auf verschiedenen Punkten des Themse-Ufers von London bis Oxford eingerichtet haben. Die Entfernung auf dem Wasser beträgt zwischen diesen beiden Städten etwa 95 km, und die Stationen sind so entfernt, daß man nicht zu fürchten hat, infolge des Ladens aufgehalten zu werden, da die Akkumulatoren-Batterie nur einmal ersetzt wird. Die auf der Themse fahrenden Boote besitzen eine Batterie, welche für eine Fahrt von 65 km ausreicht, ohne umgewechselt zu werden.

Die Gesellschaft Immisch besaß im letzten Sommer 14 aus Holz konstruierte Fahrzeuge, deren Länge von 9–19,5 m wechselte und welche 12–70 Personen transportieren konnten. Das größte dieser Fahrzeuge, der Omicron, von 21 m Länge, kann nicht mitgerechnet werden, denn es ist ein altes, zum elektrischen Betriebe umgearbeitetes Dampfschiff, welches eine sehr primitive Einrichtung und schwache Konstruktion hat.

Die „Viscomtess Bury“ ist das größte und best konstruierteste von allen elektrischen Booten. Es ist 19,50 m lang, 3 m breit und hat einen Tiefgang von 0,82 m. Es ist luxuriös und geschmackvoll ausgestattet, und keine Dampfyacht von dieser Größe bietet einen so graziösen Anblick. Das Boot kann bequem 70 Personen aufnehmen. Die Hälfte des Fahrzeugs nimmt ein verdeckter Salon ein, welcher prachtvoll dekoriert ist und wo 24 Personen gemeinsam speisen können. Das Salondach bildet eine kleine Brücke, welche einen sehr angenehmen Beobachtungsplatz bildet. In allen Teilen des Fahrzeuges ist elektrische Beleuchtung eingerichtet. Alle andern kleinen und großen Fahrzeuge zeichnen sich durch schlanke Form aus und die Abwesenheit der äußeren Maschinen gestattet, die Breite der Boote bedeutend zu reduzieren. Einige haben Kajüten, andere nur ein einfaches Leinwanddach. Die Fahrgeschwindigkeit der „Viscomtess Bury“ beträgt 9,5 km pro Stunde, kann aber auf 7 km ermäßigt werden. Die Einschalt- und Regulierhebel des Elektromotors und des Steuerruders sind hinten im Fahrzeuge angebracht und werden von einem einzigen Mann bedient. Die Propellerschraube ist aus Phosphorbronze und hat 2 Flügel von 49 cm Durchmesser.

Alle Fahrzeuge sind gleichmäßig ausgerüstet, so daß sie, ohne von Neuem geladen zu werden, bei voller Geschwindigkeit in  $6\frac{1}{2}$  Stunden etwa 65 km zurücklegen; bei mäßiger Geschwindigkeit können sie 9 Stunden fahren. Bewegen sie sich mit teils voller, teils mäßiger Geschwindigkeit, wie es meistens geschieht, so liegt die Fahrtdauer zwischen diesen beiden Zahlen.

Die Akkumulatoren sind zu beiden Seiten des Fahrzeuges unter den Sitzen untergebracht. Sie sind muldenartig geformt, um sich besser dem Profil des Fahrzeuges anzupassen und so mehr Raum zu ersparen. Die Akkumulatoren sind in Ebonitkästen gestellt und ruhen auf 4 Oelisolatoren. Die Kästen sind offen und ohne Deckel, aber hoch genug und überragen die Platten, so daß die Flüssigkeit niemals infolge des Schwankens überschießen kann.

In den Sitzen befinden sich Oeffnungen, um die Ventilation des Akkumulatorenraums zu sichern, damit beim Laden oder Entladen, die sich bildenden Gasen entweichen können.

In jeder Reihe sind alle Elemente hintereinandergeschaltet und durch Guttaperchadrähte mit dem vorne oder hinten im Fahrzeuge aufgestellten Kommutator verbunden. Ähnliche Drähte gehen von den Bewegungshebeln aus und führen zum Motor, welcher immer am hinteren Ende liegt. Man erkannte, daß es viel passender sei, die Hebel vorn am Fahrzeug so anzubringen, daß der Bootsführer ein freies Gesichtsfeld vor sich hat. Obgleich diese Einrichtung adoptiert wurde, so wird dem Steuerruder die Richtung durch ein Rad, anstatt durch einen Hebel gegeben.

Die Schr obenwelle ist direkt mit den Motorachsen verkuppelt, so daß sie eine fortlaufende Achse bildet. An der Seite des Kollektors wird die Welle durch ein gewöhnliches Zapfenlager getragen, während sie am anderen Ende quer durch ein Packkissen, wie bei den Velocipeden, geführt ist.

Der Motor ist nach dem bekannten System Immisch mit Trommelanker und 4 Induktionsspulen gebaut, deren Horizontalachsen senkrecht zu der des Ankers liegen. Der ganze Apparat ist sehr kompakt und möglichst zusammengedrückt.

Die Kohlenbürsten sind nicht schräg gegen den Kollektor gestellt, sondern endigen normal, so daß der Motor sich nach beiden Richtungen drehen kann, ohne daß die Bürsten sich verschieben.

Wie bei allen Motoren, welche zum Ziehen dienen, sind die Induktionsspulen in Serie zum Induktor geschaltet, was ein leichtes Angehen gestattet. Es ist dabei nötig, einen Widerstand von 2 Ohm im Moment des Angehens und beim Anhalten einzuschalten, so daß der Strom keinen zu hohen Wert erhalten kann, bevor die normale Tourenzahl erreicht ist. Dieses geschieht mittels eines rotierenden Kommutators, welcher durch Hebelbewegung 4 allmählich abnehmende Widerstände einschaltet, bevor man die direkte Verbindung herstellt. Dreht man den Hebel im umgekehrten Sinne zum Anhalten, so werden die Widerstände in umgekehrter Ordnung allmählich ausgeschaltet, um Funken zu vermeiden. Hierzu kommen noch 2 unter der Plattform angebrachte Hebel, welche mit einem Griff zu bewegen sind. Der eine dient dazu, die beiden Hälften der Batterie hintereinander oder parallel zu schalten, um normale oder mässige Geschwindigkeit zu erlangen; der andere verändert die Stromrichtung im Induktor und gestattet so nach vorwärts oder rückwärts zu fahren. Er besteht aus 2 getrennten Kupferstücken in Form eines V, welche bei ihrer Rotation Kontakt in 2 verschiedenen Stellungen nehmen und so die Umschaltung ausführen.

Die Konstanten des Motors verändern sich je nach den Dimensionen der zu bewegendes Fahrzeuge. Für die „Viscomtess Bury“, welche 19,5 m mißt, hat der 500 Kg schwere Motor eine Stärke von etwa 10 PS. mit 1700 Touren pro Minute. Bei mäßiger Geschwindigkeit macht der Motor 1100 Touren pro Minute. Im ersten Falle absorbieren 180 V. und 45 A., im zweiten 90 V. und 32 A., wenn das Boot vollgeladen ist. Für die Fahrzeuge von 10,5 m Länge, welche 20 Personen tragen und die zahlreichsten der Themse-Flotte sind, hat der Motor 88 V. und 28 A. bei voller Ladung, dies sind 3,5 elektrische PS. Die Umdrehungsgeschwindigkeit ist dann 750 Touren pro Minute. Bei halber Geschwindigkeit hat der Motor 21 A. bei 44 V., was 1,35 PS. entspricht, mit 510 Touren pro Minute und einem Gewicht von 160 Kg. Bei einigen größeren und kleineren Fahrzeugen als dem Modell von 10,50 m, wie z. B. bei denen von 9 und 12 m Länge, ist die Stromstärke fast dieselbe wie vorher, aber man wendet verschiedene Spannungen an, indem man eine größere oder kleinere Anzahl von Akkumulatoren einschaltet. Hieraus folgt, daß die Geschwindigkeit der Rotation der Welle, welche sich zur selben Zeit, wie die mechanische Kraft, entwickelt hat, größer oder geringer ist, je nach dem einen oder anderen Fall.

Man muß hierbei nicht vergessen, daß die Stromstärke und notwendige mechanische Kraft sich in bedeutendem Maße je nach der Zahl der im Fahrzeuge anwesenden Personen ändert. Die Geschwindigkeit verändert sich viel weniger mit der Ladung von Passagieren. Der Wirkungsgrad der Elektromotoren ist ungefähr 85% bei voller und 75% bei mäßiger Geschwindigkeit.

Die Akkumulatoren sind von der Electricial Power Storage Comp. hergestellt, welche das Monopol der Patente von Faure, Sellon, Vollekmar in England besitzt. Die „Viscomtess Bury“ enthält 180 Akkumulatoren der Type T 23, welche man in 2 oder 4 parallele Reihen schalten kann, je nachdem man mit voller oder mäßiger Geschwindigkeit fährt. Die Akkumulatoren haben eine Kapazität von 150 Amp.-Stunden und wiegen, alles zusammengenommen, 30 Kg, was eine Kapazität von 5 Amp.-Stunden per Kg Gesamtgewicht ergibt. Die Kapazität der Batterie ist 300 Amp.-Stunden und ihr Totalgewicht 5400 Kg. Jede Zelle enthält 23 Platten (12 negative und 11 positive) von 20 cm Breite und 30 cm Höhe. Alle anderen kleinen Fahrzeuge sind mit Akkumulatoren der Type B von 15 Platten (8 negative, 7 positive) versehen, deren Breite auf der Grundfläche 19 cm und deren Höhe 25 cm beträgt. Der ganze Akkumulator mit Kasten und Flüssigkeit wiegt 25 Kg und hat eine Kapazität von 120 Amp.-Stunden. Für 2 kleine Boote besteht die Batterie aus 40 Zellen. Die 7 Boote von 9,9 und 10,5 m Länge enthalten 44 und die beiden von 12 m 50 Zellen. Ueberall ist die Batterie, welche 1000 bis 1200 Kg wiegt, in 2 Hälften geteilt, welche parallel oder hintereinander geschaltet werden können.

Das Güteverhältnis der Akkumulatoren in Amp.-Stunden ist ungefähr 80% ihrer geringen Ladung. Will man die Batterie auch zur elektrischen Beleuchtung verwenden, so genügt es, die Glühlampen mit einem Teil der Batterie, z. B. mit 25 Akkumulatoren, zu verbinden, wenn man 50 V. Spannung gebraucht.

Zum Laden und Umladen der Akkumulatoren hat die Immisch-Gesellschaft eine Anzahl Ladestationen errichtet. Gegenwärtig giebt es 4 Stationen in Gebäuden am Ufer, in Hampton-Court, Chevstey, Oxford und Schillingford. Die Station von Hampton-Court, welche London am nächsten liegt, wurde zuerst errichtet. Sie besteht aus einem kleinen Schuppen, welcher wie ein Privathaus inmitten einer Insel gebaut und von einem Garten umgeben ist. Die Leitungen, welche von der Station ausgehen und zum Ufer führen, sind nicht auf Stangen gespannt, sondern schlängeln sich einfach an der Oberfläche des Rasens entlang. Diese isolierten und biegsamen Drähte führen hierauf in die Boote zum Laden, welche sich während dieser 3–4 Stunden dauernden Operation längs des Ufers rangieren. Es geschieht dies gewöhnlich am Tage; in der Woche der Henley-Regattas waren aber alle Boote mehrere Tage hintereinander ohne Unterbrechung beschäftigt, wobei man das Laden manchmal bei Nacht ausführte.

In der ersten Etage ist die Wohnung des Stations-Ingenieurs, im Parterre befindet der Maschinensaal. Um die Anlage zu vereinfachen, hat man keine festen Kessel aufgestellt, man wendet eine halbfeste Dampfmaschine an, die mit 6 Kg Druck per qcm. den nötigen Dampf zum Betrieb der beiden kleinen Horizontalmaschinen von 20 PS. liefert. Jede derselben treibt eine Dynamo von 70 A. und 200 V. mit 800 Touren pro Minute. Diese Dynamos des Systems

\*) Nach „la lum. el.“

Immisch sind nach verschiedenem Modell gebaut und werden beide im Nebenschluß erregt. Beim Laden ist die Akkumulatoren-Batterie direkt mit der Maschine verbunden, und nur ein Ampèremeter und eine Bleischerung zwischen geschaltet. Ein Widerstand zum Regulieren des Ladungsstroms ist hierbei nicht in die Leitung geschaltet. Man begnügt sich, mit der Hand das Dampfzutrittsventil zu regulieren, bis die Dynamo am Ampèremeter die nötige Stromstärke von 35 bis 40 A. zeigt. Die Spannung der Dynamomaschine, welche man am Voltmeter abliest, ist jedoch je nach der Anzahl der Akkumulatoren der zu ladenden Batterie veränderlich. Man kann zugleich 2 Batterien von 50 gleichen Zellen laden, indem man sie parallel schaltet; man zieht es jedoch vor, wenn der Dienst nicht zu eilig ist, jede Batterie durch eine getrennte Dynamo zu laden. Die Batterie von 180 Zellen ist in 2 parallele Reihen zum Laden geschaltet. An der Seite des Maschinensaals befindet sich ein Raum, wo die Akkumulatoren in Reserve während des Winters aufbewahrt werden. Jedes Jahr nach der Sommersaison werden die Batterien aus den Booten herausgenommen, die Akkumulatoren ausgeleert, die Platten gereinigt, die beschädigten ersetzt, und hierauf das Ganze in Ruhe bis zum nächsten Frühjahr gestellt, wo das Fahrzeug von neuem ausgerüstet wird. In diesem Saal findet man zugleich eine Werkbank, einen Schraubstock und verschiedene Werkzeuge, welche gestatten, alle nötigen Reparaturen bei den verschiedenen Havarien der Boote auszuführen.

Die Akkumulatoren sind kaum während der Hälfte des Jahres im Gebrauch; außerdem sind sie in den Fahrzeugen keiner Erschütterung ausgesetzt, was die Batterie beim Fahren schnell verderben würde. Die 3 anderen stromaufwärts liegenden Stationen sind ähnlich wie die in Hampton-Court eingerichtet, sie enthalten aber nur eine Dampfmaschine von 20 PS. und eine Dynamo von 150 bis 250 Volt und 70 Amp.

Außer den 4 permanenten Stationen hat die Immisch-Gesellschaft noch 5 andere schwimmende angeschafft, welche auf den Fahrzeugen selbst eingerichtet sind, so daß man sie nach einer beliebigen Stelle des Flusses fahren kann. Drei dieser Fahrzeuge, Ampère, Watt und Ohm genannt, tragen selbst die Bewegungsapparate, was ihnen gestattet, sich schnell nach einem bestimmten Ort zu begeben, um eine Stromlieferung auszuführen, wie dies in der Regatta-Zeit vorkommt. Die anderen beiden schwimmenden Stationen können sich von selbst nicht bewegen und müssen von einem andern Fahrzeug bugsiert werden. Es sind dies große Barken von 25 m Länge, in welchen sich eine halbste Dampfmaschine von 40 PS. befindet, die 2 Dynamos von 200 Volt und 70 Amp. antreibt. Da diese Fahrzeuge während einer bestimmten Zeit an derselben Stelle festgemacht sind, ist eine Wohnung für den Elektriker auf derselben eingerichtet. Die Stationen mit eigenem Antrieb sind viel kleiner; sie sind in einem 15 m langen Fahrzeug enthalten, welches auf dem Boden abgerundet ist. Hinten befindet sich die Schraube, welche direkt mit der Welle eines Elektromotors von 10 PS. verkuppelt ist. Im Innern des Fahrzeugs steht eine feste, vertikale Dampfmaschine von 20 PS., welche eine Dynamo von 250 Volt und 70 Amp. antreibt. Es existiert hier natürlich kein Bureau, da das Fahrzeug sonst zu schwer sein würde. Um es fortzubewegen, setzt man den Elektromotor durch die Dynamo in Betrieb, welche sich mit geringer Geschwindigkeit dreht. An dem Bestimmungsort angelangt, wird die Dynamo vom Motor getrennt und mit der zu ladenden Akkumulatoren-Batterie verbunden.

Die von der Firma Woodhouse & Rawson gebauten 11 elektrischen Boote auf der Themse sind in den Werkstätten von Chiswick bei Kew konstruiert. Der größte Teil derselben ist an Privatleute verkauft, 4 oder 5 sind zum Vermieten reserviert. Die Haupttypen haben 9, 10,5, 12 und 16 m Länge. Ihre hauptsächlichste Einrichtung ist ganz dieselbe wie die der Immisch-Fahrzeuge. Die Akkumulatoren sind gleichfalls unter den Sitzen untergebracht, bei den großen Fahrzeugen oft unter dem Fußboden des Schiffsraums oder der hinteren Plattform; die Kasten stehen immer ohne Glasisolatoren direkt unter dem Fußboden. Der Motor ist im Hinterteil des Fahrzeugs aufgestellt und seine Achse direkt mit der Schraubenwelle verkuppelt. Das Steuerruder liegt hinten, wird aber öfters nach vorne verlegt.

Die Kommutatoren zum Nehmen der Richtung und Regulieren des Motors sind meistens an der Seite des Steuerruders angebracht.

Die 3 Umschalter zum Ingangsetzen und Anhalten, zum Wechseln der Richtung und zum Wechseln der Geschwindigkeit sind in einem einzigen Hebel vereinigt, wobei die Bewegung einfacher und schneller, als mit 3 besonderen Hebeln vor sich geht. Eine kupferne Krone trägt 5 Einschnitte: „Halten, Vorwärts mit voller und halber Geschwindigkeit, Rückwärts mit voller und halber Geschwindigkeit.“

Ein Kniehebel wird hierbei gehoben und um die Krone gedreht.

Der Elektromotor von Woodhouse & Rawson ist nach dem Vertikal-System konstruiert und besitzt keine besonderen Steuerungen.

Die Fahrzeuge sind meist aus Holz, einige wie der „Myiome“, sind aus weichem Stahl gebaut.

Alle Fahrzeuge sind für eine Geschwindigkeit von 9,5 km per Stunde eingerichtet. Die praktische Geschwindigkeit ist ungefähr 12 km für eine Pinasse von 9 m Länge und wächst mit der Form des Fahrzeuges, für die von 12 m Länge ist sie 14 km. Die kleinsten Fahrzeuge, wie „Volt“ und „Eveline“ von 9 m Länge, haben einen Motor von 2 PS. und 60 V. 20 A. bei 800 Touren pro Minute; sie haben 1,50 m Breite und 0,75 m Tiefe und können 10 bis 15 Personen tragen. Die Fahrzeuge von 10,5 m Länge, wie der „Myiome“, welcher 1,65 m breit ist und 0,50 m Wassertiefe hat, besitzen einen Motor von 3 PS. Ein Motor von 5 PS. ist auf dem „Glowworm“ aufgestellt, welcher 15 m Länge, 2,15 m Breite und 0,75 m Wassertiefe hat; er führt einen elektrischen Scheinwerfer und ist das größte der von der Gesellschaft gebauten Fahrzeuge.

Die Akkumulatoren sind alle von derselben Type und besitzen eine Kapazität von 150 Amp. Stunden. Die Motoren haben fast alle dieselbe Stromstärke von 30 bis 32 Amp. bei voller und 18 Amp. bei reduzierter Geschwindigkeit. Die Pinassen können etwa 5 Stunden lang mit voller Geschwindigkeit fahren, ohne von Neuem geladen zu werden. Diese Fahrzeuge haben eine kürzere Fahr-

dauer als die Immisch-Boote, aber ihre Geschwindigkeit ist größer; sie durchfahren fast dieselbe Entfernung von 63 km mit einer vollen Ladung.

Die Akkumulatoren sind denen der Immisch-Fahrzeuge ganz ähnlich, sie sind von der Type B, T und E der Electrical Power Storage Co.

Die Boote von 9 m Länge enthalten 30 Akkumulatoren von 920 Kg Gesamtgewicht, die von 10,5 m Länge 40 von 12 Kg und die von 12 bis 15 m Länge 60–66 Zellen mit einem Totalgewicht von ca. 1900 Kg.

Die Gesellschaft Woodhouse & Rawson besitzt 4 Ladestationen, von denen 3 permanent und eine schwimmend, welche dieselbe Exkursion von Kew nach Oxford gestatten. Die 3 permanenten Stationen liegen an den Flußufern bei Kew-Bridge, Chersey und Marlow; andere werden in Windsor und Abington gebaut. Die Station Kew-Bridge hat eine vertikale Hochdruckmaschine, welche 2 kleine Dynamos antreibt.

Eine Elwell-Parker Innenpolmaschine mit 8 Induktionsspulen und rotierendem Trommelanker von 1800 Touren leistet 160 Volt und 40 Amp. Eine kleine Siemenssche Dynamo macht 1000 Touren und leistet 120 Volt und 40 Amp.; sie wird in Betrieb gesetzt, wenn 2 Batterien zugleich geladen werden. Die Unterhaltung und Aufbewahrung der Akkumulatoren geschieht in einer großen Barke, da es in den Fahrzeugen an Platz mangelt.

Die schwimmende Station besteht in einer Barke von 24 m Länge und 4,5 m Breite, die mittels eines anderen Fahrzeugs bugsiert wird. Im Innern befindet sich eine halbste Dampfmaschine von 50 PS. mit einem Schwungrad auf jeder Seite, welche 2 Elwell-Parker Dynamos mittels einer Zwischenwelle antreibt. Sie erzeugt einen Dampfdruck von 9 Kg. per qcm und eine Geschwindigkeit von 120 Touren pro Minute. Die große Dynamo mit Trommelanker macht 1200 Touren und kann 150 Volt, 50 Amp. leisten. Die kleine Dynamo macht 1900 Touren bei 130 Volt, 40 Amp. In einem Nebensaal befindet sich das Verteilungsbrett mit den nötigen Meßinstrumenten etc., während ein seitwärts gelegenes Zimmer zum Aufenthalt des Maschinenwärters dient.

Nach den Angaben der Firma Woodhouse & Rawson ist ein elektrisches Boot etwa 15% teurer als ein Dampfboot von denselben Dimensionen und Verhältnissen und bei gleicher Fahrgeschwindigkeit. Der Dampf scheint daher vorteilhafter zu sein; man muß aber nicht vergessen, daß ein elektrisches Boot mindestens 25% mehr als ein Dampfboot von denselben Dimensionen aufnehmen kann. Vergleichen wir nun 2 Boote, welche dieselbe Anzahl Personen transportieren können, so finden wir, daß ein elektrisches Boot nicht teurer als ein Dampfboot ist und letzteres sogar dasselbe um 6 bis 7% übersteigt. Vereinigen wir mit diesem pekuniären Vortheil alle angeführten Ueberlegenheiten des Komforts, so wird man leicht die ausgedehnte Entwicklung begreifen, welche die elektrische Vergnügungsschiffahrt schon erreicht hat und noch weiter erlangen wird. Diese Vorteile werden sich noch vermehren, denn der Dampf ist zu einem fast vollendeten Standpunkt gelangt, während die Elektrizität sich beständig nach allen Gesichtspunkten hin vervollkommnet. Die gezogene Parallele bezieht sich jedoch, wie oben erwähnt, nur auf die gleiche Fahrgeschwindigkeit von beiden Seiten, wir müssen aber hinzusetzen, daß dieses Verhältnis sich nur auf die Geschwindigkeit bei der Vergnügungsschiffahrt anwenden läßt, welche 13 km per Stunde nicht übersteigt. Für größere Geschwindigkeiten und wegen der oben erwähnten Gründe übertrifft der Dampf die Elektrizität, wenigstens bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Elektrotechnik. Was die Betriebskosten eines elektrischen Bootes betrifft, so scheinen dieselben größer als die eines Dampfbootes zu sein, weil man, anstatt den Motor direkt durch eine Dampfmaschine anzutreiben, 2 Umformungen von Akkumulatoren und Elektromotor zu Hilfe nehmen muß, welche einen Energieverlust herbeiführen. Man könnte zwar entgegnen, daß ein elektrisches Boot eine 25% größere Aufnahmefähigkeit besitzt, aber dieser Vorteil wird durch die Thatsache ausgeglichen, daß gegenwärtig, um eine Fahrt von 60 km zu sichern, die Erzeugermaschine 25% schwerer bei Elektrizität als bei Dampf ist. Dennoch ist der Preisunterschied nicht so groß, als man voraussetzt, denn mit großen, stationären Maschinen in den permanenten Stationen kann man die mechanische Energie viel billiger herstellen, als mit einer Maschine an Bord des Fahrzeuges. Da man bei dieser letzten Maschinenart nur Steinkohlen anwendet, so wird dieser Umstand besonders in einem Lande, wo dieser Brennstoff selten ist, von Wichtigkeit. In Spanien z. B., wo das Holz sehr billig ist, ist der elektrische Betrieb trotz seiner doppelten Umwandlung viel ökonomischer als der mit Dampf. Auf alle Fälle ist der elektrische Betrieb bei großen Fahrzeugen, infolge der Oekonomie des Personals, nicht so teuer, als der Dampfbetrieb.

Es giebt einen Fall, wo die elektrische Schiffahrt unstreitig weit vorteilhafter als die Dampfschiffahrt ist; dies geschieht, wenn man eine Wasserkraftstation zum Antrieb der Dynamomaschinen errichten kann, da die mechanische Energie dann nichts kostet. Ihr Selbstkostenpreis hängt nur von den Betriebskosten der Maschinenstation ab, welche sehr gering sind. Diese Gelegenheit bietet sich, wenn man die Betriebsmaschinen am Ufer des Wasserlaufs selbst benutzen kann. Diese Idee wurde in demselben Jahre auf einem See der Grafschaft Lancaster in England praktisch ausgeführt. Die Immisch-Gesellschaft benutzte hierzu eine alte Gérard-Turbine, welche früher eine Mühle in Windermere angetrieben hatte. Eine Dynamomaschine hatte die Mühlsteine ersetzt, und man hatte im Frühjahr auf dem See 4 Fahrzeuge herbeigeschafft, welche auf der Edinburger Ausstellung im vorigen Jahre in Dienst gestellt waren und den Namen Theo, Hilda, Flo und May führen.

Diese 4 ähnlichen Fahrzeuge sind aus Stahl gebaut, sie sind 12 m lang, 1,8 m breit und haben einen Tiefgang von 0,63 m; sie wiegen mit der elektrischen Einrichtung 3,5 t außerhalb des Wassers und können 50 Personen aufnehmen. Ihre Einrichtung ist dieselbe wie die der Themse-Fahrzeuge. Die Batterie, welche eine Kapazität von 120 Amp.-Stunden hat, besteht aus 50 Akkumulatoren der Type B 15. Der Motor wiegt 155 Kg. und hat 5 PS.; er macht 750 Touren, was einer Fahrt von 9,5 km. pro Stunde entspricht. Bei 510 Touren erreicht er die ermäßigte Geschwindigkeit von 7 km pro Stunde; er zeigt bei voller Geschwindigkeit 100 Volt und 33 Amp., bei halber Geschwindig-

keit 30 Volt und 23 Amp. Das Fahrzeug kann daher etwa 4 Stunden mit voller Geschwindigkeit, ohne wieder geladen zu werden, fahren, was für die geringe, zurückzulegende Entfernung genügt.

Für die nächste Saison wird eine elektrische Boots-Anlage im Manchester-Kanal ausgeführt, auch sollen im nächsten Sommer noch andere elektrische Boote für die Vergnügungsfahrt auf der Themse in Dienst gestellt werden.

Die Immisch-Gesellschaft hat für Italien und für den türkischen Sultan elektrische Boote gebaut, neuerdings sind von dieser Gesellschaft mehrere elektrische Schaluppen zum Transport von Soldaten für die russische Regierung geliefert worden, die für die Küstenschiffahrt bestimmt sind und sehr gute Resultate geliefert haben. Desgleichen ist auch von der Firma Woodhouse & Rawson eine elektrische Schaluppe zum Transport von 40–50 Soldaten für die englische Regierung gebaut worden, denen andern folgen werden.

Auch in Frankreich und Deutschland scheint man der elektrischen Schiffahrt neuerdings besondere Aufmerksamkeit zu schenken, so daß dieser wichtige und lohnende Zweig der Elektrotechnik demnächst eine weitere Ausbreitung zu erwarten hat.

F. v. S.

**Das neue System für elektrische Strassenbahnen von Edison.** Das allgemeine Interesse, welches sich in neuester Zeit bei dem Bekanntwerden eines neuen Systems für elektrische Straßenbahnen von Edison kundgab, hat sehr nachgelassen. Während der Nichtfachmann glaubte, daß eine wunderbare Entdeckung gemacht worden sei, fragten sich die Elektrotechniker erstaunt, wieviel Wahres wohl an allen diesen glänzenden Berichten sei. Um nun in dieser Angelegenheit die wirkliche Sachlage in Erfahrung zu bringen, hat der „El. Eng.“ (New-York) seinen Repräsentanten zu Edison gesandt, welcher die gewünschte Aufklärung geben sollte. Nach dieser Unterredung hat sich Herr Villard im Jahr 1880 an Edison gewandt mit dem Ersuchen, ein System für elektrische Straßenbahnen zu entwerfen, bei welchem die Betriebskosten möglichst gering seien.

Als nun neuerdings Villard Präsident der Edison Company geworden war, hatte er denselben ersucht, ein Straßenbahnsystem ohne Kontaktrollen aufzustellen, welches bei einfacher Konstruktion nicht mehr koste, als eine Straßenbahn mit Seilbetrieb. Edison, welcher damit einverstanden war, kam nun auf seine Entwürfe von 1880 zurück, indem er hochgespannte Ströme von 1000 Volt durch unterirdische Transformatoren in solche von 20 Volt umwandelte. Der Ausführung dieses Systems deren Prinzipien daher nicht neu waren, stellten sich große Hindernisse entgegen. Man mußte nämlich einen Strom von 1000 Ampère und 20 Volt nach dem Wagenmotor selbst bei feuchtem Wetter leiten können.

Ferner mußte der Kontakt zwischen den einzelnen aneinanderstoßenden Schienen genügen, damit derartige starke Ströme ohne großen Verlust weiter geleitet werden konnten. Ein Probegeleis, welches in der Nähe von Edisons Laboratorium gelegt wurde, soll zu voller Zufriedenheit funktioniert haben. Es wurden auch Versuche angestellt für den Fall, daß Kurzschlüsse z. B. durch Räder etc. eintreten. Der Verlust betrug bei nassen und mit Salz eingestreuten Geleisen 5 PS. auf ca. 1600 m, während unter sonstigen ungünstigen Verhältnissen derselbe sich nur auf ca. 2½ PS. für dieselbe Strecke belief. Die Verzinsung soll sich in Folge der geringeren Anlagekosten günstig gestalten. Es verlautet, daß nach diesem System eine der größten Straßenbahnlinien in New-York umgewandelt werden soll.

E. A.

**Ein elektrischer Postwagen.** Auf der St. Louis und elektrischen Vorort-Eisenbahn ist gegenwärtig ein Brief- und Packet-Beförderungswagen der Vereinigten Staaten-Post im regelmäßigen Betrieb, welcher das Postgut auf den verschiedenen Bahnstationen verteilt und aufnimmt. Dieser Wagen hat die Länge eines gewöhnlichen Eisenbahnwagens der Dampfbahn und hat zwei Rädergestelle mit Rädern von 880 Millimeter Durchmesser; in jedem Rädergestell ist ein Thomson-Houston-Motor von 15 Pferdekräften angebracht. Es wird somit eine große Fahrgeschwindigkeit erhalten, wobei die Verteilung und Aufnahme des Postgutes ohne Anhalten des Wagens vor sich geht.

S.

**Der Phonograph von Költzow.** Der Elektrotechniker A. Költzow in Berlin S., Urbanstr. 118, hat einen neuen Phonographen konstruiert, der aus einer Walze von wachsähnlicher Masse besteht; sie wird durch einen Elektromotor oder durch Handkurbel resp. Pedal in Rotation versetzt. Außerdem enthält der Apparat eine Schraubenspindel, eine Membrane mit Schreibstichel, den Schlitten und den Wiedergeber.

Die Schallwellen eines Tones setzen nun die Membrane in Schwingungen; hierdurch wird gleichzeitig der Schreibhebel bewegt, und die beiden letzteren werden durch die Schraubenspindel und den Schlitten über die rotierende Wachs-walze langsam fortbewegt, so daß der Schreibstichel eine feine Schlangelinie in Länge von etwa 70 m beschreibt. Sobald nun seine Schallwellen auf die Membrane einwirken, ist die Schlangelinie überall gleich tief; wird jedoch die Membrane und mit ihr der Schreibstichel durch die Schallwellen bewegt, so wird die Schlangelinie verschieden tief eingeschnitten, und diese Vertiefungen sind genau proportional den Schallwellen. Um nun die Töne wiederzugeben, wird eine gleiche Membrane verwandt, welche aber statt des scharfen Schreibstichels einen stumpfen Drahtaken trägt und genau durch den Schlitten fortbewegt wird. Dieser Drahtaken ist mit der Membrane fest verbunden und fällt in jede Vertiefung, welche der Schreibstichel geschnitten, hinein. Die Membrane muß mit demselben genau die Bewegung mitmachen, welche die Aufnahme-Membrane zuvor machte. Durch diese schwingende Membrane werden aber die Luftschichten, wie oben erwähnt, in Schwingungen gesetzt und genau dieselben Töne und Laute erzeugt, welche ursprünglich die Aufnahme herstellten.

Da der neue Edison-Phonograph eine Menge feiner Mechanismen enthält, welche teils überflüssig sind und den Apparat nur kompliziert machen, und die Patente, welche auf den Edison-Apparat genommen, nur auf diesem Mechanismus beruhen, so sind bei dem Költzowschen Phonograph, um nicht die Patent-Ansprüche von Edison zu verletzen, alle unnötigen und patentierten Teile fortgelassen, resp. unumgänglich notwendig, durch andere ersetzt und so ein Apparat

geschaffen worden, welcher sogar Fachleuten durch seine Einfachheit, präzise und klare Tonwiedergabe imponierte.

Durch eine einfache Vorrichtung läßt sich die phonographische Wiedergabe per Telephon auf die weitesten Strecken übertragen und der Erfinder hat mit seinem Apparat von Berlin nach Leipzig (ca. 180 Km weit) sprechen lassen; bei Musik war jedes Detail genau zu unterscheiden.

Der Költzowsche Phonograph hat bereits im In- und Auslande große Verbreitung gefunden und wird in verschiedenen Größen für öffentliche Vorstellungen, Comptoirzwecke, Schul- und Demonstrationszwecke gebaut. (Preis 40 Mk. bis 500 Mk.)

F. v. S.

**Telephonlinie Sophia-Philippopol.** Am 24. Januar weihte Fürst Ferdinand von Bulgarien diese 160 km lange Verbindung durch ein Gespräch mit den obersten Behörden Ostrumeliens, die er von Sophia aus anrief, glücklich ein. J.

**Teplitz.** Städtische Beleuchtung. In einer der letzten Sitzungen des Stadtverordneten-Kollegiums gelangte der neue Vertrag zwischen der Stadtgemeinde und dem Teplitz-Schönauer Gaswerke zur Annahme. Das Gaswerk besorgt noch bis 31. Dezember 1894 die öffentliche Straßenbeleuchtung, sowie jene der städtischen Gebäude, und zwar zum Preise von fl. 17 per Flamme à 11 NK. Stärke von 1250 Brennstunden. Vom 1. Januar 1895 an steht der Gemeinde das Recht zu, sowohl die Straßen und Plätze als auch die städtischen Gebäude mittelst elektrischen Lichtes zu beleuchten, daher auch die erforderlichen Arbeiten zur Erbauung einer elektrischen Zentralstation wann immer zu beginnen und diese, sowie die sonstige dazu notwendige Einrichtung fertigzustellen. Zu letzterem Behufe hat das Stadtverordneten-Kollegium bereits im Vorjahre einen Betrag von fl. 300,000 bewilligt. Vom 1. Januar 1899 an ist die Stadtgemeinde auch berechtigt, elektrisches Licht an Private abzugeben, dagegen verpflichtet sich dieselbe, während des Zeitraumes vom Januar 1895 bis einschließlich 31. Dezember 1898 dem Gaswerke einen Teil der öffentlichen Beleuchtung mit mindestens 100 der am 31. Dezember 1894 bestehenden Gasflammen zu übertragen und sodann für je eine Flamme mit 1250 Brennstunden fl. 20 zu zahlen. Die Stadtgemeinde verpflichtet sich schließlich innerhalb 20 Jahren, das ist bis 1. August 1911, keiner dritten Person die Einführung der elektrischen Beleuchtung weder für öffentliche noch für private Zwecke zu gestatten; jedoch kann die Gemeinde selbst oder eine dritte Person eine elektrische Bahn jederzeit in Betrieb setzen. (Bautekniker.)



## Neue Bücher und Flugschriften.

- Schölller und Jahr. Die neue Akkumulatorplatte von Schölller & Jahr in Opladen. D. R. P.
- Koller, Dr. Th. Neueste Erfindungen und Erfahrungen. Jahrgang XIX. Heft I. Wien, A. Hartleben.
- Himmel und Erde. Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Redakteur Dr. Wilh. Meyer. IV. Jahrgang. Heft 4. Berlin. H. Paetel.
- Schwartz, Th. Ingenieur. Katechismus der Dampfkessel, Dampfmaschinen und anderer Wärmemotoren. Vierte Auflage. Leipzig. J. J. Weber.



## Bücherbesprechung.

Gérard, Eric, Prof. à Liège. Leçons d'Electricité. Tome premier: Théorie de l'Electricité et de Magnétisme. — Electrométrie. — Théorie et Construction des Générateurs et des Transformateurs électriques. — Tome second: Cana'isation et Distribution de l'énergie électrique. Applications de l'Electricité. — Deuxième Edition. — Paris, Gauthier Villars et fils. Liège, Léon de Théer. 20 Frcs.

An guten, neueren Werken über Elektrotechnik, welche sowohl Theorie als Praxis umfassen, ist gerade kein Ueberfluß. Eines der besten, das sich auch rasch Bahn gebrochen, ist das von Gérard in Lüttich, dessen Elements d'électrotechnique (von Karais und Peukert ins Deutsche übersetzt) ebenfalls einen sehr guten Erfolg gehabt haben.

Das Werk zerfällt in 2 Bände; der erste, theoretische Teil, enthält 618, der zweite, praktische, 442 Seiten.

Vor allem fällt, die voller wissenschaftlicher Strenge, sehr leichte Verständlichkeit angenehm auf. Dabei verliert sich der Verfasser nicht ins Breite, sondern giebt von Allem das Grundlegende, Wesentliche. Von den elektrischen Maßen anfangend und daran die Potentialtheorie anschließend, geht der Verfasser auf die Theorie des Magnetismus und der Elektrizität über, behandelt den Elektromagnetismus, die elektromagnetische Induktion, die elektrischen Messungen, die Thermoelektrizität, die galvanischen Batterien und die Akkumulatoren. Die Besprechung der Gleich- und Wechselstrommaschinen, sowie der Transformatoren machen den Schluß des I. Bandes.

Der zweite Band umfaßt sämtliche bekannten Anwendungen der Elektrizität und versäumt nicht, auch Regeln über Installationen, sowie Projekte für elektrische Verteilung zu geben. Wir begrüßen in diesem Werk ein ebenso umfassendes, wie leichtverständliches und auf dem neusten Standpunkt stehendes Lehrmittel.

Kr.



# Patent-Liste No. 12.

## Gerichtliche Entscheidungen.

Reichsgericht vom 9. November 1891.

**Wird ein Patent, welches die „Anwendung“ eines gewissen konstruktiven Mittels an einer Maschine unter Schutz stellt, auch durch die Herstellung des Mittels verletzt? — Eventualdolus.**

I. Der Angeklagte Sch. beschwert sich darüber, daß, obgleich der angeblich verletzte Patentanspruch nur auf Anwendung auf ihrem Mantel raspelartig ausgehauener profilierter Scheiben aus Stahl, auf Maschinen zum Ausglasen der Stiefelabsätze gerichtet sei, also nur die Anwendung solcher Scheiben strafbar sei, dennoch er bestraft sei, der solche Scheiben nur hergestellt, aber nicht angewendet habe; ein patentiertes Recht auf die Herstellung bestehe nicht.

Diese Beschwerde bewegt sich einigermaßen auf thatsächlichem Gebiet, ist aber schon deshalb hinfällig, weil sie das Wort „Anwendung“ irrig auffasst. Dasselbe kommt in zwei verschiedenen Bedeutungen in Frage. Patentiert ist die Anwendung raspelartig ausgehauener Scheiben auf Ausglasemaschinen und trifft hierauf der Schutz des § 4 Abs. I des Patentgesetzes zu. Das Verbot trifft den Maschinenverfertiger, welcher raspelartig ausgehauene Scheiben in eine Ausglasemaschine einsetzt, bei Herstellung der Maschine anwendet. Dies thut aber nicht nur derjenige, welcher die Ausglasemaschine völlig neu herstellt, sondern auch derjenige, welcher eine benutzte Maschine wieder herstellt, und dabei die betreffenden Scheiben raspelartig aushaut, sei es, daß sie vorher mit dem Feilenhieb, oder in anderer Weise hergestellt waren, so daß der Raspelhieb bei der Maschine neu angewendet wird, sei es daß die Scheiben den Raspelhieb schon hatten, derselbe aber durch den Gebrauch abgenutzt ist und neu hergestellt werden muß; immerhin ist der Raspelhieb auf die Scheiben der Maschine angewandt, und wenn dies ohne Zustimmung des Patentberechtigten geschieht, das Patent verletzt.

Etwas anders ist die Anwendung der hergestellten Maschine zur Herstellung von Stiefelabsätzen. Auf diese Anwendung möchte die Revision den Patentschutz beschränken, nach dem Urteile des Reichsgerichts, I. Civilsenat, vom 30. April 1887 jedoch mit Unrecht, wenn auch gemäß § 4 Abs. 2 des Patentgesetzes der Patentschutz sich auch hierauf erstreckt. In zweiter Reihe stellt Revident in Abrede, das Patent wissentlich verletzt zu haben. Hier handelt es sich jedoch um eine thatsächliche Feststellung des Urteils, das einen Rechtsirrtum nicht ersehen läßt, einer Nachprüfung des Revisionsgerichts aber nicht untersteht.

II. Aehnlich verhält es sich mit der Revision des L. H., bei welchem es sich um eine Patentverletzung nach § 4 Abs. 2 des Gesetzes handelt und der seine Revision ausschließlich auf den Mangel der Wissentlichkeit stützt. Auch diese ist ohne Rechtsirrtum und unanfechtbar festgestellt.

Mit Unrecht beruft sich die Revision auf das Urteil des Reichsgerichts III. Strafsenat, vom 17. Dezember 1881, Entscheidungen Bd. 5 S. 269. Wenn dort anerkannt ist, daß zur Strafbarkeit einer objektiven Patentverletzung nicht die Fahrlässigkeit genügt, welche darin gefunden werden könnte, daß Jemand die erteilten Patente nicht genau überwacht und eine Erfindung in Gebrauch nimmt, ohne sich zu überzeugen, ob dieselbe patentiert sei, so trifft dies nicht zu auf denjenigen, dem ein Patentinhaber unter Hinweis auf ein ganz bestimmtes Patentrecht gegenüber getreten ist. Wollte man den Satz geltend machen, daß letzterer, um die Wissentlichkeit des Patentverletzers herbeizuführen, den Nachweis seines Rechtes in einer jeden Zweifel niederschlagenden Weise führen müßte, so würde man einem Verletzer gegenüber, in dessen Interesse Zweifel liegen, Unmögliches verlangen. Unterläßt es derjenige, der auf eine Patentverletzung aufmerksam gemacht wird, sich zu überzeugen, ob der Anspruch begründet ist, so kann von ihm angenommen werden, er wolle sein vorteilhaftes Handeln fortsetzen, auch wenn es eine Patentverletzung enthalte. Dies hat ohne Rechtsirrtum das angefochtene Urteil gegen L. H. festgestellt; indem es mindestens Eventualdolus als bewiesen annahm. Beide Revisionen waren daher zu verwerfen.

## Erteilte Patente.

No. 60145 vom 9. September 1890.

Gesellschaft Thomson-Houston International Electric Company in Boston, Massach. V. St. A. — **Verfahren zum Umschalten elektrischer Kraftmaschinen.**

Die bei der Umschaltung zusammenarbeitender elektrischer Kraftmaschinen aus der Hintereinanderschaltung in die Nebeneinanderschaltung und umgekehrt auftretenden Funkenbildungen, welche das plötzliche Kurzschließen thätiger Anker hervorruft, sollen dadurch vermieden werden, daß man die Gegenkraft einer oder mehrerer Kraftmaschinen durch Aenderung der Stärke der Feldmagnete verändert, eine bezw. mehrere Kraftmaschinen, nachdem die in den Ankern erzeugten elektromotorischen Gegenkräfte genügend herabgemindert sind, kurz schließt und dann die Umschaltung vornimmt.

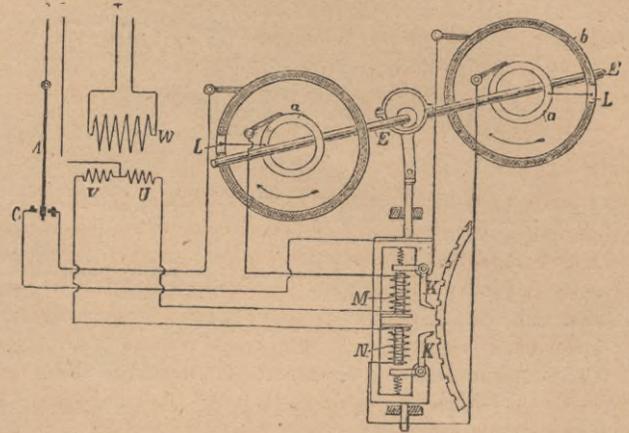
No. 60150 vom 28. Februar 1891.

Siemens & Halske in Berlin. — **Einrichtung an Vorrichtungen zur selbstthätigen Gleichhaltung elektrischer Ströme und Spannungen.**

Die patentierte Einrichtung bezieht sich auf solche Regelungsvorrichtungen, bei denen die Elektromagnete eines elektrisch beeinflussten Schaltwerkes, dessen Klinken mechanisch in eine stetige Auf- und Abbewegung versetzt werden, behufs Einrücken der Schaltklinken unter Vermittlung eines Relais erregt werden. Die Einrichtung bezweckte einmal den Stromschluß zwischen dem Anker A der

Relais W und den Klemmschrauben C C zu sichern und das andere Mal eine Unterbrechung der Elektromagnetstromkreise in dem Augenblicke herbeizuführen, in welchem die Bewegung des Schaltwerkes begonnen hat oder ausgeführt worden ist.

Der erstgenannte Zweck wird durch Hilfswicklungen U und V erreicht, welche in die entsprechenden Stromkreise der Elektromagnete M und N geschaltet



sind und derart gewickelt sind, daß die eine Wicklung U (bei Stromzunahme im Relais W) die Hauptwicklung unterstützt, während die andere V (bei Stromabnahme im Relais W) der Hauptwicklung entgegenwirkt.

Die Stromkreisunterbrechung erfolgt durch Stromunterbrecher, von denen je einer in die Stromkreise der Elektromagnete M und N geschaltet ist. Die Unterbrecher bestehen aus je zwei Schleifringen a und b auf der die Bewegung der Schaltklinken K K vermittelnden Treibwelle E. Der Schleifring b besteht zum größten Teile aus Isoliermasse, in welche ein mit dem elektrisch leitenden Schleifring a verbundenes Stromschlußstück L eingebettet ist. Letzteres erhält eine der Dauer des Stromschlusses entsprechende Länge.

No. 60162 vom 6. April 1890.

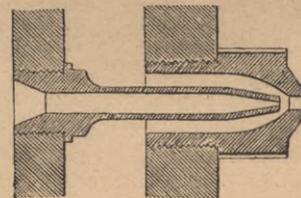
Georg Eduard Heyl in Charlottenburg bei Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Isoliermasse für elektrische Leitungen.**

Eine isolierende Tränkungs- oder Umpinnungsmasse für die Umspinnung von elektrischen Leitungen wird zusammengesetzt aus wasserfreien Verseifungen verschiedener Öle, Harze und Kohlenwasserstoffe, welche bei sehr hohen Wärmegraden hergestellt werden. Die in der Masse enthaltenen nach Menge und Art genau bestimmten Säuren werden durch geeignete Basen gebunden. Die Isoliermasse soll durch große Haltbarkeit, Geschmeidigkeit und elektrische Widerstandsfähigkeit sich auszeichnen.

No. 60167 vom 14. August 1890.

Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. — **Verfahren, um Drähte oder Drahlitzen mit mehreren aufeinander liegenden Lagen aus Gummi oder Gummimischung durch Umpressen nahtlos zu überziehen.**

Der bereits mit einer Lage Gummi umpreßte Draht wird durch eine zweite Umpreßmaschine gezogen, deren inneres Führungsstück mit einer bis zum äußersten



Punkte kegelförmigen Ausgangsöffnung (siehe Figur) versehen ist. Durch diese Gestaltung der Ausbohrung wird ein Zusammenschieben der bereits vorhandenen Lage Gummi vermieden. Behufs Härtung des Ueberzuges kann der Draht nach dem Durchgehen durch eine Umpreßmaschine jedesmal durch eine Kühlvorrichtung geführt werden.

No. 60504 vom 23. Juni 1891.

W. Lahmeyer & Co., Kommandit-Gesellschaft in Frankfurt a. M. — **Schaltung von Elektromotoren.**

Jeder Elektromotor ist mit zwei Ankerwicklungen versehen, die entweder auf einem gemeinsamen Ankerkern oder auf zwei getrennten Kernen angebracht werden. Jeder der beiden Ankerstromkreise ist in einen besonderen Arbeitsstromkreis geschaltet. Diese werden von getrennten Stromquellen gespeist. Durch diese Anordnung soll die Regelmäßigkeit des Betriebes möglichst gesichert und die Gleichmäßigkeit der Umdrehungsgeschwindigkeit bei jeglicher Belastung aufrecht erhalten werden können.

Falls eine größere Anzahl von Elektromotoren eingeschaltet ist, ist für den einen Arbeitsstromkreis eine besondere Stromquelle nicht erforderlich, weil in diesem Falle die zweite Ankerwicklung der weniger belasteten Maschinen Strom liefern könnte.



## Patent-Anmeldungen.

29. Februar.

- Kl. 20. N. 2535. Elektrischer Haltestellenmelder. — Anton Niesper-Mayer in Basel, Freiestr. 91; Vertreter: Karl Roth in St. Ludwig, Elsaß, Bahnhofstr. 15. 30. Oktober 1891.
21. C. 3822. Zerlegbarer Fuß für elektrische Glühlampen. — John Criggal in Newark, 29 Kearney Street, James Berkley in Newark, 10 Oak Street, und Charles Frederick Williamson in Newark, 160 Scotland Street, Orange, Staat New-Jersey, V. St. A.; Vertreter: H. & W. Pataky in Berlin NW., Luisenstraße 25. 3 August 1891.
- G. 6978. Schutzkappen für die Kohlen von elektrischen Bogenlichtlampen. — Nathan Morrison Garland in New-York, West, 34. Street No. 527, V. St. A.; Vertreter: Carl Pataky in Berlin S., Prinzenstr. 100. 24. August 1891.
- G. 7028. Mikrophon mit gleichmäßiger Bremsung aller Kohlenwalzen. — Carl Hreulich in Berlin SO., Adalbertstr. 75, und Georg Büttner in Berlin SW., Fidinistr. 10. 25. September 1891.
- J. 2655. Selbstthätiger Batterieumschalter. — Jón Sebastian Ipcar in Crajova, Rumänien; Vertreter: C. Theod. Wagner in Wiesbaden, Mühl-gasse 4. 4. November 1891.
- V. 1749. Umschalter zur Verbindung von Zwei- und Dreileiternetzen. Voigt & Haefner in Bockenheim b. Frankfurt a. M., Falkstraße 2. 13. November 1891.
- W. 8002. Isolierung für die Elektroden von Sammelbatterien. — Dr. J. Wershoven in Neumühl-Hamborn. 9. November 1891.
- Z. 1453. Elektroden für Sammelbatterien. — Alois Zettler in München, Schillerstr. 17. 9. November 1891.

3. März.

21. A. 2955. Elektrizitätszähler für Drehstromanlagen. — Professor Dr. H. Aron in Berlin W., Lützowstr. 6. 25. November 1891.
- N. 2435. Bogenlampe mit beweglichen Führungsrohren für die Kohlenhalter. — M. Nack in Leipzig-Remnitz, Leipzigerstr. 7 I. und R. Holsten in Leipzig-Remnitz, Grenzstr. 8 II. 12. Juni 1891.
48. D. 3258. Elektrolytische Herstellung von Metall-Gegenständen. — Elmore's German & Austro-Hungaria Metal Company, Limited in London; Vertreter: Alexander Specht und J. D. Petersen in Hamburg. 6. Juli 1891.
74. B. 12144. Elektrisches Stromschlußwerk zur Fernmeldung von Zeigerstellungen. — Firma Adelaide Binter Elektrotechnisches Geschäft in München, Entenbachstr. 125/0. 1. Juli 1891.

7. März.

20. G. 6848. Elektrische Zugdeckungs-Signaleinrichtung. — Augustus Harper Raiquel Guiley, Arzt in South Easton, County of Northampton, Pennsylv., V. St. A., Vertreter: H. & W. Pataky in Berlin NW., Luisenstr. 25. 15. Juni 1891.
21. G. 9982. Elektrische Triebmaschine mit Kurzschlußbürsten. — Ludwig Gutmann in New-York, V. St. A.; Vertreter: Wirth & Co. in Frankfurt a. M. 24. August 1891.
- S. 6217. Relais. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstraße 94. 7. Oktober 1891.
49. H. 11272. Verfahren zum Erhitzen und Schweißen von Metallen mittelst des elektrischen Lichtbogens, wobei der eine Kohlenstift sich bewegt. — Henry Howard in Cloomb's Wood, Tube Works, Halesowen bei Birmingham, England; Vertreter: Julius Moeller in Würzburg. 8. Juli 1891.

10. März.

17. A. 2897. Gas-Compressor für Kälteerzeugungsmaschinen mit elektrischem Antriebe zum Zweck, den Gasaustritt aus der Stopfbüchse zu vermeiden. — Heinrich Aumund in Hannover, Nelken-Str. 24. 8. September 1891.
21. A. 2858. Elektrizitätszähler mit nur zeitweise erfolgreichem Antrieb. — Professor Dr. H. Aron in Berlin W., Lützowstr. 6. 18. Juli 1891.
- H. 10658. Spannungsregelung in elektrischen Beleuchtungsstromkreisen durch elektrische Kraftübertragung. — Friedrich August Haselwander in Offenburg, Baden. 22. Dezember 1890.
- K. 8967. Vorrichtung zur Stillstellung des Zeigerwerks an den durch die Patente 30207 und 40172 geschützten Elektrizitätszählern. — Richard Nagel, Invalidenstr. 115, Alexander Hepke, Kanonierstr. 41, und Paul Koch, Lübeckerstraße 50, sämtlich in Berlin. 15. August 1891.
- L. 7020. Regelungsverfahren von Umformer-Dynamos; weiterer Zusatz zum Patente No. 52201. — Firma W. Lahmeyer & Co., Kommandit-Gesellschaft, in Frankfurt a. M., Neue Mainzerstr. 68. 20. Oktober 1891.
- P. 5257. Elektrische Antriebsmaschine mit der durch Patent No. 55169 geschützten Anordnung des wirksamen Magnetfeldes; Zusatz zum Patent No. 55169. — Henri Pieper fils in Lüttig, Rue des Bayards; Vertreter: Carl Pieper in Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. Juni 1891.
- S. 6083. Regelungs- und Vorrichtung für Bogenlampen. — Société Anonyme d'Apparillages et d'Éclairages Electriques (Lampes électriques Cance) in Paris; Vertreter: Robert Deissler in Berlin C., Alexanderstraße 38. 15. Juli 1891.
- Sch. 6717. Zellenschaltvorrichtung; Zusatz zum Patent No. 59323. — Schuckert & Co., Kommanditgesellschaft in Nürnberg. 14. Juli 1890.
- W. 7936. Aus- oder Umschalter für elektrische Leitungen. — Emil A. Wahlström in Cannstadt, Badstr. 30. 8. Oktober 1891.
30. R. 6830. Elektrischer Kamm. — John Matthew Riley in 336 Cleveland Ave., Harrison, Hudson County, New-Jersey, V. St. A.; Vertreter: Carl Pataky in Berlin S., Prinzenstr. 100. 31. August 1891.
49. S. 6229. Verfahren und Einrichtung, um langgestreckte, zu Schrauben, Nägeln und dergl. zu verarbeitende Metallkörper durch den elektrischen Strom zu erhitzen. — Firma Siemens Brothers & Co. Ltd. in London; Vertreter: M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. 13. Oktober 1891.

## Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21. E. 3095. Vielfachumschalter. Vom 10. Dezember 1891.
- „ „ K. 8532. Wickelung für Trommelanker mehrpoliger Dynamomaschinen. Vom 10. Dezember 1891.
- „ 77. K. 8732. Elektrischer Kegelzähler mit Signalglocke und Scherztafel. Vom 8. Oktober 1891.

## Versagung einer Anmeldung.

- „ 21. P. 5018. Feuersichere Schutzvorrichtung für elektrische Leitungen. Vom 6. April 1891.

## Patent-Erteilungen.

- „ 13. No. 62014. Elektrisch geheizter Dampfkessel. — Firma Butterfield-Mitschell Electric Heating Co. in Boston, Mass., V. St. A.; Vertreter: Brandt & Fude in Berlin NW., Marienstr. 29. Vom 11. August 1891 ab.
- „ 21. No. 61937. Vorrichtung zur Verbindung von Drahtseilen. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. Vom 13. Mai 1891 ab.
- „ „ No. 61951. Schaltungsweise für elektrische Drehstromkraftmaschinen. — M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. Vom 31. Jan. 1891 ab.
- „ „ No. 61988. Elektrodenanordnung bei galvanischen Elementen. — S. Marcus in Wien, VII, Mondschein-Gasse 4; Vertreter: C. Fehlert und G. Loubier in Berlin NW., Dorotheenstr. 32. Vom 23. Juni 1891 ab.
- „ 74. No. 61894. Elektrische Sicherheitseinrichtung. — F. May in Halle a. S., Königstraße 14. Vom 29. Januar 1891 ab.

## Patent-Erlöschungen.

- „ 20. No. 60343. Schaltrad für eine Eisenbahnschranke mit elektrischem Vor- und Rückläutewerk; Zusatz zum Patente No. 55277.
- „ 21. No. 44879. Anordnung der Feldmagnete bei elektrischen Maschinen.
- „ „ No. 48468. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.
- „ „ No. 52801. Vorrichtung zum Regeln des Abstandes der Kohlenstäbe in Bogenlampen.
- „ „ No. 53383. Elektrizitätszähler.
- „ „ No. 53537. Umschaltvorrichtung zum Anschluß einer Stromsammel-batterie an eine mit Wechselstrom betriebene Leitung.
- „ „ No. 53620. Verfahren zur Rückverwandlung der durch den Strom erzeugten Wärme in elektrische Energie.
- „ „ No. 57093. Elektrische Bogenlampe.
- „ „ No. 60146. Regeler für elektrische Maschinen.
- „ „ No. 60734. Vielfach-Schaltanordnung für Fernsprech-Einrichtungen.
- „ „ No. 60848. Trockenelement.
- „ „ No. 60857. Anrufvorrichtung für Fernsprechstellen.
- „ 48. No. 57853. Neuerung in der Herstellung leitender Ueberzüge auf Nicht-leiter für galvanoplastische Zwecke.
- „ 30. No. 60544. Klebende Elektrode.

## Gebrauchsmuster.

- „ 21. No. 2626. Ausschalter mit isolierender Haltescheibe zwischen den Kontaktfedern. Voigt und Haefner in Bockenheim b. Frankfurt a. M. 22. Januar 1892. — V. 41.
- „ „ No. 2672. Stoßverbindung aus Papier für aus gleichem Material gefertigte zur Aufnahme elektrischer Leitungen dienende Rohre. S. Bergmann & Co. in Berlin N., Fennstr. 21. 1. Februar 1892. — B. 264.
- „ „ No. 2709. Geschlossenes Leclanche-Beutel-Element mit rundem Holzdeckel. Burckhardt & Richter in Mulda in Sachsen. 3. Februar 1892. — B. 267.
- „ „ No. 2710. Ein- und mehrteiliger Druckkontakt mit abnehmbarer Metallplatte. Burckhardt & Richter in Mulda in Sachsen. 3. Februar 1892. — B. 269.
- „ „ No. 2771. Sternförmige Glashüllen für elektrische Glühlampen. E. Coste in Berlin, Borsigstr. 30. 13. November 1891. — C. 12.
- „ „ No. 2883. Verzinkter Nagel mit halbrundem Kopf ohne Grat zur Befestigung elektrischer Leitungsdrähte. H. Messing, Telegraphenbau-anstalt in Offenbach a. M. 11. Februar 1892. — M. 225.
- „ 74. No. 2743. Signalklappe für elektrische Tableaux. E. G. Müller in Zittau, Bergstr. Ib. 5. Februar 1892. — M. 221.

## Börsen-Bericht.

Die Kurse haben sich nur unwesentlich geändert.

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft	131,00
Berliner Elektrizitätswerke	149,50
Mix & Genest	95,50
Maschinenfabrik Schwartzkopff	226,25
Elektrische Glühlampenfabrik Seel	20,00
Siemens Glas-Industrie	—

Kupfer matt; Chilibras: Lstr. 44.12.6 per 3 Monate.

Blei still; Spanisches: Lstr. 10.16 p. ton.

