



Elektrotechnische Rundschau

Verlags-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.**  
Ausland **Mark 6.—**

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 1897 No. 2205.

**Inserate**  
nehmen ausser der Expedition in Frank-  
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-  
ditionen und Buchhandlungen entgegen.  
**Insertions-Preis:**  
pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathcal{M}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{8}$  Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Eine Kombination von Einphasen- mit Mehrphasen-Strom zum Betriebe von elektrischen Bahnen mit Wechselstrom. Von Gustav Wilhelm Meyer. S. 50. — Ueber ein thermisches Quecksilber-Voltmeter und verschiedene Anwendungen der kalorimetrischen Methode bei den elektrischen Messungen. Von Charles Camichel. S. 52. — Ueber ein thermisches Quecksilber-Ampèremeter. S. 52. — Elektrische Drahtseilbahn Gossensass-Amthorspitze (Schluss). S. 53. — Kleine Mitteilungen: Städtisches Elektrizitätswerk in Hanau. S. 53. — Ein städtisches Elektrizitätswerk für Stuttgart. S. 53. — Elektrische Beleuchtung in Oberlungwitz. S. 53. — Elektrische Zentralen im Bezirk Schwarzenberg. S. 54. — Elektrische Zentrale für die in Nähe von Halle a. d. S. liegenden Orte. S. 54. — Gemeinschaftliche Zentrale für die westlich von Dresden gelegenen Orte. S. 54. — Die Lokomotive Heilmann. S. 54. — Elektrische Strassenbahn in Darmstadt. S. 54. — Elektrischer Probetrieb auf der Wannseebahn. S. 54. — Der Bau der elektrischen „Südlichen Vorortbahn“. S. 54. — Elektrische Bahn Berlin-Friedrichshagen. S. 54. — Elektrische Bahn Spandau-Potsdam. S. 54. — Neue elektrische Strassenbahnstrecken. S. 55. — Neue Telegraphenanstalt. S. 55. — Läutevorrichtung für Glocken. S. 55. — Friedr. Schulten, Duis-

burg a. Rh., Metallgiesserei und Maschinenfabrik. S. 55. — Uhrenfabrik und Werkstatt für Feinmechanik von Strasser u. Röhde, Glashütte i. S. auf den Ausstellungen in Leipzig und Brüssel 1897. S. 56. — Oeking u. Co., Eisen- und Gusstahlwerk in Düsseldorf-Lierenfeld. S. 57. — Olper Metallwerke (G. m. b. H.) in Olpe in Westfalen, Spezialität „Lagerweismetalle“. S. 57. — Maschinen zur Herstellung der Ankerscheiben, bezw. Feld- und Ankerscheiben, für Dynamos und Elektro-Motoren. Von Erdmann Kircheis in Aue (Sachsen). S. 58. — Waterman's Ideal-Goldfüllfederhalter. S. 59. — Sitzung der Elektrotechniker zu Paris. S. 59. — Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, St. Petersburg. S. 59. — Elektrizitäts-Gesellschaft Edison, Mailand. S. 59. — Die Akkumulatorenfabrik Aktien-Gesellschaft Pollak. S. 59. — Prämiert. S. 59. — Die Elektrizitäts-Gesellschaft Felix Singer u. Co., Aktiengesellschaft Berlin Wien. S. 59. — Der berühmte Elektrotechniker Dr. V. Wietlisbach. S. 59. — Herzliche Bitte für die armen Weber in Thüringen. S. 59. — Warnung. S. 59. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 59. — Bücherbesprechung. S. 59. — Patentliste N. 6. — Börsenbericht. — Anzeigen.

### Eine Kombination von Einphasen- mit Mehrphasen-Strom zum Betriebe von elektrischen Bahnen mit Wechselstrom.

Von Gustav Wilhelm Meyer.

Die Frage des Betriebes von elektrischen Bahnen mit Wechselstrom ist akut geworden, wie wir dies aus verschiedenen Erscheinungen entnehmen können. So hat beispielsweise das Wannseebahn-Comité einen Wettbewerb zwecks Erlangung von Vorschlägen zur zeitgemäßen Verbesserung des Verkehrs auf der Wannseebahn erlassen. Man kann daraus entnehmen, daß die bis jetzt übliche Stromversorgung mittels Gleichstroms bei Voll- und Vorortbahnen gewisse Nachteile besitzt, auf deren erfolgreiche Beseitigung sehr viel ankommt.

Sehr beachtenswert ist ferner die Diskussion<sup>1)</sup> über den Heyland'schen Wechselstrom-Einphasenmotor mit Anlaufzugkraft, welche sich an den Vortrag des Herrn Ingenieur Heyland über seinen Einphasenmotor, welchen derselbe am zweiten Verhandlungstage der V. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Eisenach (10.—13. Juni 1897) hielt, angeschlossen. Aus dieser Diskussion ist zu entnehmen, daß thatsächlich in der Praxis das Bedürfnis nach einem guten Einphasen-Wechselstrommotor vorhanden ist. Daß gerade vor allem bei elektrischen Bahnen ein solcher Motor, wenn er genügend große Anlaufzugkraft hätte, von größter Bedeutung sein würde, ist aus den interessanten Bemerkungen des Herrn Dr. Luxenburg in oben erwähnter Diskussion ohne Weiteres zu entnehmen.

Wir verfügen ja allerdings bereits über einen recht brauchbaren asynchronen Wechselstrommotor. Es ist dies der von Herrn M. von Dolivo-Dobrowolsky erfundene Drehstrommotor, der fast bei allen stationären Wechselstrom-Kraftübertragungen zur Anwendung gelangt.

Auf die Vorteile desselben im Allgemeinen brauche ich wohl kein Wort zu verlieren, da dieselben hinlänglich bekannt sind. Wir wollen hier nur die Eigenschaften erwähnen, die den Drehstrommotor zum Betriebe von elektrischen Wagen besonders geeignet machen.

Die Regulierung des Drehstrommotors geschieht durch Einschalten von Ohm'schen Widerständen in den Ankerstromkreis desselben. Diese Regulierung ist hauptsächlich beim Anlassen des Motors notwendig um ein zu großes Erhitzen desselben und bei kleineren Anlagen auch Spannungsschwankungen im Drehstromnetze zu vermeiden.

Wenn nun der Vorschaltwiderstand langsam ausgeschaltet wird, so läuft der Motor mit nahezu gleicher Geschwindigkeit weiter, wenn

auch die Belastung geändert wird. Ein mit einem Drehstrommotor ausgestatteter Wagen wird somit beim Bergauffahren und beim Bergabfahren seine normale Geschwindigkeit beibehalten, ohne daß Regulierung notwendig sein wird. Beim Bergabfahren schiebt der Motor des Wagens ohne irgend welche Schaltungsänderung Strom in das Leitungsnetz zurück und wirkt somit wie eine selbstthätige Bremse.

Die Führung eines solchen Wagens ist somit sehr einfach. In Folge der Verwendung von Wechselstrom ist es möglich, weit entfernte Wasserkräfte für den Betrieb der Motoren der elektrischen Bahn heranzuziehen und auszunutzen.

Führen Bahnlinsen weit außerhalb der Städte und ist auf diesen Außenlinien eine höhere Geschwindigkeit erwünscht, so kann durch eine Umschaltvorrichtung die Polzahl verkleinert werden, so daß die Geschwindigkeit dadurch in analogem Verhältnisse vergrößert wird.

Ein anderes Verfahren zur Veränderung der Geschwindigkeit auf den Außenlinien besteht darin, daß man auf diesen Strecken mit höherer Frequenz arbeitet.

Von der Union-Elektrizitätsgesellschaft ist noch ein anderes Verfahren vorgeschlagen worden, welches dieselbe durch D. R. P. No. 91220 sich schützen ließ. Dasselbe besteht in der Vertauschung von induziertem und induzierendem Teil.

Die Ueberwindung von Steigungen macht mittels des Drehstrommotors keine besonderen Schwierigkeiten; man braucht zu diesem Zwecke bloß die Leistungsfähigkeit desselben durch Umschalten der Wicklungen zu erhöhen, was einer Erhöhung der Feldstärke gleichkommt.

Das Ziel kann jedoch auch auf anderem Wege erreicht werden, indem man die Strecken von großen Steigungen mit Strom von höherer Spannung versieht. Es läßt sich dies bei der einfachen Konstruktion der Wechselstrom-Transformatoren sehr leicht erreichen.

Bei Strecken, welche mit sehr geringem Kraftkonsum durchfahren werden können, empfiehlt es sich, diese Strecken mit Strom von niedriger Frequenz zu speisen, wodurch die Geschwindigkeit reduziert wird. Das gleiche Ziel erreicht man durch Aenderung der Polzahl des Motors.

Sind die Eisenbahnlinsen lang und somit die Entfernung von der Kraftstation groß (was aber auch eine andere Ursache haben kann, indem dieselbe abseits von der Bahn an einer Wasserkraft sich befindet, oder aber infolge des teureren Geländes oder aus anderen Gründen weit entfernt vom Bahnkörper liegen muß), so wird sich Wechselstrom resp. Drehstrom jedenfalls gegenüber dem Gleichstromsystem bewähren, da dann die Kosten der Fernleitung maßgebend sind.

Vor allem dürfte das Mehrphasensystem bei elektrischen Bahnen dazu berufen sein, in Verbindung mit großen Zentralanlagen für Licht- und Kraftbetrieb eine bedeutende Rolle zu spielen. Es dürften

<sup>1)</sup> Vergl. E. T. Z. 1897 S. 480 ff.

dann bei dieser Anordnung längs der Bahnlinien Industrieorte entstehen, gerade so wie dies bereits jetzt in der Nähe von großen elektrischen Kraftzentralen geschehen ist. Die Bewohner einer weit entfernt von der Kraftstation liegenden Ortschaft könnten aber in Zukunft ebenfalls der elektrischen Kraft teilhaft werden, sofern der Ort nur in der Nähe der elektrischen Bahn läge.

Während jetzt eine Fernleitung für den Konsum weniger elektrischer Pferdekraft sich nicht rentabel machen würde, würde dies, da gleichzeitig die Leitung zum Betriebe der elektrischen Bahn dienen könnte in letzterem Falle dennoch zutreffen und die Rentabilität der Anlage trotz der großen Kosten der Fernleitung eine gute sein.

Herr Dr. Louis Bell<sup>1)</sup> untersuchte die Kosten und die Rentabilität elektrischer Bahnen, einerseits mit Gleichstrom, andererseits mit Wechselstrom betrieben. Bei der Berechnung der Betriebskosten einer elektrischen Bahn mit Wechselstrom legte er die Erfahrungen zugrunde, die mit dem bekannten Drehstromtram in Lugano gemacht wurden.

Das Resultat dieser vergleichenden Berechnungen ist, daß bei einer Länge der Bahn von 50 km, Drehstrombetrieb wirtschaftlicher als Gleichstrombetrieb ist.

Bei seinen interessanten Untersuchungen über die Möglichkeit des elektrischen Betriebes von Vollbahnen, nimmt Herr Dr. Louis Bell einen Zug, bestehend aus einer elektrischen Lokomotive und drei Anhängewagen als Beispiel an, dessen Fahrgeschwindigkeit 160 km per Stunde beträgt.

Auf ebener Strecke ist dann die dabei nötige Zugkraft rund 1000 kg und die Leistung 565 PS. Bei 1 pCt. Steigung ist hingegen die Leistung 1300 PS. Im Allgemeinen wird man nach Dr. Louis Bell auf Bahnen mit unbedeutenden Steigungen selbst bei Gegenwind mit 1000 PS auskommen. Somit wären vier Elektromotoren nötig, jeder mit einer Leistungsfähigkeit von 150 PS, welche vorübergehend eine Belastung von 250 PS vertragen können. Bei Drehstrom von 10000 Volt Spannung würde für eine Bahn von 160 km eine einzige Zentrale in der Mitte genügen.

Das gleiche Resultat bei Gleichstrom zu erhalten, ist ein Ding der Unmöglichkeit, da wir dann zu Leitungsquerschnitten gelangen würden, die eine Rentabilität der Bahnanlage infolge des hohen Anlagekapitals ausschließen würden.

Allerdings hat Professor Mengarini auf dem vorjährigen Elektrotechnischen Kongreß in Genf empfohlen, hohe Gleichstromspannungen anzuwenden, indem man mehrere Gleichstromgeneratoren in Serie schalten könnte. Meines Wissens existiert eine solche Anlage von 10000 Volt in Ungarn (Steinamanger). Bei der bayerischen Landesausstellung in Nürnberg im vorigen Jahre konnte man eine Gleichstrom-Dynamomaschine der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. im Betriebe funktionieren sehen, welche einen Strom von 3000 Volt Spannung lieferte, ohne daß sich das mindeste Feuern am Kommutator und an den Bürsten bemerkbar machte.

Für jeden anderen Betrieb dürften sich aber diese hochvoltigen Gleichstromgeneratoren eignen, als wie für die elektrische Traktion. Hier haben wir es oft mit einer höchst wechselnden, ungemein unregelmäßigen Belastung zu thun. Es kann beispielsweise durch Zufall vorkommen, daß mehrere Wagen fast gleichzeitig anfahren. Während somit in diesem Falle die Belastung auf ihre Maximalwerte steigt, kann sie im darauffolgenden Momente unter Umständen wiederum fast auf Null sinken. Für einen solchen Betrieb dürften sich hochvoltige Gleichstromgeneratoren wohl kaum eignen, da entweder Feuern am Kommutator oder Durchschlagen der Ankerwicklungen erfolgen dürfte. Die direkte Verwendung der Hochspannung ist auch nicht verwendbar. Der Gleichstrom müsste in Umformerstationen mittels rotierender Umformer-Maschinen in Strom von niederer Spannung umgewandelt werden, bevor er der oberirdischen Leitung zugeführt werden könnte, da es ein Ding der Unmöglichkeit wäre, die oberirdische Leitung bei einer Spannung von beispielsweise 2000 Volt erfolgreich gegen Erde zu isolieren. Eine höhere Spannung als 600 Volt dürfte sich besonders in bewohnten Distrikten schon wegen Sicherheitsgründen nicht empfehlen.<sup>2)</sup> Mehr Aussichten auf Bewährung in der Praxis besitzt folgendes System. Es besteht aus einer Kombination von Drehstrom und Gleichstrom. In der Kraftstation wird Dreiphasenwechselstrom von hoher Spannung erzeugt. Von dieser zweigen die Hochspannungs- resp. Fernleitungen ab. Dieselben führen zu den in Nähe der Bahn befindlichen Umformerstationen.

Die hier aufgestellten Umformer bestehen aus Drehstrommotoren, welche direkt mit Gleichstromgeneratoren gekuppelt sind. Diese liefern den Strom zum Betriebe der Gleichstrommotoren der elektrischen Bahn. In den Umformerstationen können parallel zu den Gleichstromgeneratoren Pufferbatterien geschaltet sein, welche sehr wesentlich zur Schonung des Maschinenmaterials und zur Hebung der Rentabilität der Anlage beitragen können.

Das hier beschriebene Drehstrom-Gleichstromsystem rührt von Herrn Stadtelektriker Uppenborn her. Dieses System wurde bei den städtischen Zentralen in Cassel und Budapest eingeführt (E. T. Z. 1893 und 1894). Dasselbe hat bei elektrischen Bahnen in Amerika zuerst Anwendung gefunden. Der wesentlichste Vorteil dieses Systems besteht darin, daß man in der Primärstation mit der

<sup>1)</sup> Dr. Louis Bell: „Power Distribution for Electric Railroads.“ New-York. 1897. Railway Publishing Company.

<sup>2)</sup> Auch dürfte sich bei höheren Spannungen als 600 Volt bei der oberirdischen Leitung Arbeitsdraht und Trolleyrolle resp. Bügel infolge der Funkenbildung zu rasch abnutzen

mit der Spannung fast beliebig in die Höhe gehen kann, da es sich um Wechselstrom handelt. Ferner gestattet es die Anwendung von Gleichstrommotoren zum Betriebe der Fahrzeuge, welche bekanntlich gerade für Bahnbetrieb höchst schätzenswerte Eigenschaften besitzen.

Die Gleichstrommotoren passen sich dem jeweiligen Kraft- und Strombedarf an. So besitzt der Hauptstrommotor, der hauptsächlich bei den elektrischen Bahnen zur Anwendung gelangt, dann seine größte Zugkraft, wenn seine Umdrehungszahl am kleinsten. Sie nimmt dann stetig ab, je größer die Tourenzahl je größer also die Geschwindigkeit ist.

Der Nebenschlußmotor hat hingegen die schätzenswerte Eigenschaft bei der Thalfahrt auf einfachste Weise Strom in die Leitung zurück zu liefern.

Zu diesen Vorteilen des Gleichstroms kommt noch ein weiterer hinzu. Er bedarf, wenn die Schienen die eine Leitung darstellen, zu seiner Fortleitung nur einer einzigen oberirdischen Leitung. Dieser Umstand ist von außerordentlicher Wichtigkeit, da er es uns erklärt, weshalb Drehstrom zum Betriebe von Straßenbahnen trotz seiner oben erwähnten schätzenswerten Eigenschaften so wenig Anwendung gefunden hat. In vielen Städten deren Kraft- und Lichtversorgung durch dreiphasigen Wechselstrom geschieht, muß wegen der Erfordernis beim Drehstromtram zwei oberirdische Leitungen anzuwenden, von der Einführung des letzteren abgesehen werden und mithin für den Gleichstromtram eine eigene Kraftstation zum mindesten aber ein eigenes Maschinenagregat geschaffen werden.

In der Erfordernis nur einer einzigen oberirdischen Leitung liegt die Hauptursache, weshalb sich der Gleichstrom auf dem Felde der elektrischen Traktion insbesondere bei den elektrischen Straßenbahnen fast durchweg behauptete.

Diesem Vorteile stehen allerdings die Kosten des Leitungsnetzes bei sehr langen und verzweigten Bahnen gegenüber. Vor allem macht sich dieser Nachteil dort geltend, wo an und für sich größere Strommengen notwendig sind also bei Voll- und Fernbahnen. Hier haben wir es vor allem mit sehr langen Linien zu thun. Dazu kommt nun aber noch, daß die Fahrzeuge zu ihrer Fortbewegung bedeutend mehr Energiemengen benötigen, weil sie viel schwerer sind als die Wagen einer Straßenbahn. Nun fällt noch ferner ins Gewicht, daß für diese schweren Fahrzeuge auch höhere Geschwindigkeit als wie auf Straßen- und Kleinbahnen verlangt wird.

Die Leitungsquerschnitte würden somit bei Gleichstrom von bedeutender Größe ausfallen, wenn man nicht einen zu großen Spannungsabfall erhalten will. Hierbei ändert auch die Anwendung von Speisekabel kaum etwas. Sie nützen nur insofern, als sie gestatten, daß bei der oberirdischen Leitung ein gewisser Querschnitt beibehalten werden kann, welcher vor allem von technischen und ästhetischen Rücksichten bedingt wird. Erspart wird aber hier absolut nichts, da das was am Querschnitt der oberirdischen Leitung erspart wurde, durch die Kosten der Speisekabel wieder aufgehoben wird.

Auch das Gleichstrom-Dreileitersystem kann hier wenig Aenderung schaffen, wenn auch dasselbe gerade für Straßenbahnlinien mit zwei Gleisen von überaus großer Wichtigkeit sein mag. Das Dreileitersystem ist beispielsweise bei einer der größten elektrischen Straßenbahnen, in St. Louis, Nordamerika, angewendet worden.

Bei dem Dreileitersystem werden bekanntlich zwei Dynamomaschinen oder zwei Akkumulatorenbatterien hintereinander geschaltet. Die Erde bzw. die Schienen bilden den Mittelleiter. Dadurch werden vagabundierende Ströme und die durch dieselben hervorgerufenen Störungen am erfolgreichsten vermieden. Soll dies sicher erreicht werden, so muß natürlich auch hier für einen tadellosen Kontakt an den Stoßstellen der Schienen gesorgt werden.

Das Dreileitersystem gestattet die Anwendung einer doppelten Spannung als sonst, ohne aber die Isolation der oberirdischen Leitung schwieriger zu machen oder die Betriebsicherheit zu gefährden.

Bei längeren Linien dürften jedoch die Kosten des Leitungsnetzes auch hier große Dimensionen annehmen, wenn nicht ein zu großer Spannungsverlust in der Leitung in den Kauf genommen werden soll.

Aus Vorhergehendem haben wir somit folgendes ersehen. Gleichstrom ist entschieden bei kleinen Bahnen von geringer Länge gegenüber dem Drehstrom vorzuziehen. Dies mit umsomehr Recht sobald noch ästhetische Rücksichten zur Geltung kommen. Ferner wird Drehstrom dort, wo viele Kreuzungen und Weichen vorkommen, weniger empfehlenswert sein.

Das eigentliche Anwendungsgebiet des Wechselstroms mit seinen verschiedenen Varianten wird bei der elektrischen Traktion bei den elektrischen Voll- und Fernbahnen zu suchen sein, wo es vor allem auf Ersparung der Leitungskosten ankommt. Hier gehört die Zukunft allein dem Wechselstrom, resp. den Kombinationen zwischen Wechsel- und Gleichstrombetrieb. Später wollen wir sehen, ob auch Wechselstrom mit einfacher Phase verwendet werden kann.

Trotzdem das Beispiel von Lugano auch anderwärts Nachahmung und Anklang gefunden hat und die Firma Brown, Boveri & Co. die Erfahrungen mit dem von ihr erbauten Drehstromtram in Lugano auch anderwärts sich zu Nutzen machte, so muß doch bezweifelt werden, daß Drehstrom bei elektrischen Straßenbahnen in Zukunft mehr zur Anwendung gelangen dürfte. Zwei oberirdische Leitungen im Weichbilde einer Stadt dürften doch das Straßenbild etwas entstellen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Geeignete Konstruktionsvorschläge von Stromabnehmer bei Drehstrom rühren von Herrn Ingenieur Max Schiemann her.

Auch dürfte sich dieses System dort, wo sehr viele Ausweichen und Kreuzungen befinden, also gerade bei Straßenbahnen wie schon erwähnt weniger bewähren. Es soll aber damit durchaus nicht gesagt werden, daß elektrische Straßenbahnen mit Drehstrombetrieb überhaupt verfehlt sind. Es wird dies schon durch die Erfahrungen, die man in Lugano machte, widerlegt, wo sich die Anlage auf das Beste bewährte. Allerdings waren hier die Verhältnisse für die Anwendung von Wechselstrom zum Betriebe einer elektrischen Bahn äußerst günstige. Eine weit entlegene Wasserkraft konnte zum Betriebe herangezogen werden. Die Straßenbahn besitzt Linien von beträchtlicher Länge, welche die Stadt Lugano mit den weit entlegenen Villenkolonien verbindet. Bei Gleichstrom wären entweder die Kosten des Leitungsnetzes ins Ungemessene gestiegen oder ein hoher Spannungsverlust zu gewärtigen gewesen. Dabei besaßen einige Strecken ganz bedeutende Steigungen, zu deren Bewältigung ein Hauptstrommotor bei Gleichstrom oder ein Drehstrommotor bei Mehrphasen-Wechselstrom sich wohl noch am besten eignet.

An Versuchen zur Kombination von Drehstrom mit Gleichstrom hat es nicht gefehlt. Wir haben ein solches bereits erwähnt, welches alle Aussichten hat in Zukunft noch mehr angewandt zu werden.

Während bei diesem System sich in den stationären Umformerstationen stationäre Akkumulatorenbatterien (Pufferbatterien) befinden, kommen bei dem gemischten Wechselstrom-Gleichstrom-Systeme des Herrn Ingenieur Max Déri hingegen transportable Umformermaschinen und Akkumulatorenbatterien zur Anwendung.

Aus diesem Umstande kann eigentlich kein Vorteil gegenüber dem früher beschriebenen stationären Systeme resultieren, wenn man nicht die Vorteile des Drehstrommotors (kein Feuern an den Bürsten etc.) besonders in Erwägung ziehen wollte. Ein Vorteil dieses Systems liegt aber darin, daß hier die Akkumulatoren die Rolle eines Kraftreservoirs spielen, welches jederzeit imstande ist die Kraftzuführung von Außen (mittels der zwei oberirdischen Leitungen und der Schienenleitung) zu ersetzen, sich somit von derselben unabhängig zu machen. Dieser Vorteil kommt vor allem bei dem Passieren von Stationen und von Kreuzungen und Weichen zur Geltung, wo oberirdische Leitungen bei Drehstrom nicht gut (wegen Technischen- und Sicherheitsgründen) angebracht sind.

Die Vorteile der Anwendung von Pufferbatterien brauchen wir hier nicht extra zu betonen, da dieselben bei dem stationären Drehstrom-Gleichstrombetrieb ebenfalls zur Anwendung gelangen, nur eben daß hier die Akkumulatoren stationär sind. Auch beim reinen Drehstrombetrieb wird bei Thalfahrt in die Linie Rückstrom geliefert; ebenso kann dies beim Gleichstromsystem ermöglicht werden, so daß bei Thalfahrt Akkumulatoren geladen werden können. Es ist dies keineswegs eine neue Thatsache. (Schluß folgt.)

**Ueber ein thermisches Quecksilber-Voltmeter und verschiedene Anwendungen der kalorimetrischen Methode bei den elektrischen Messungen.\*) Von Charles Camichel.**

Die thermischen, zum Messen der Stromstärke und Spannungen bestimmten Apparate können in 2 Klassen eingeteilt werden: die einen benutzen ein kalorimetrisches, die anderen ein Ausdehnungs-Maß. Das früher beschriebene Quecksilber-Ampèremeter gehört zur ersten Kategorie: in diesem Instrument bildet das Thermometer für sich allein ein Kalorimeter, dessen Wert im Wasser sich sehr reduziert findet. Zur zweiten Kategorie kann man das Voltmeter rechnen, welches ich heute der Akademie vorführen werde. Dieser Apparat, wie der vorige, ist für das Aichen der in der Industrie oder in den Laboratorien für die industriellen Messungen benutzten Instrumente bestimmt.

Das Quecksilber-Voltmeter besteht im Wesentlichen aus einer Quecksilbersäule ABC; in A und B befinden sich 2 Elektroden, welche den Durchgang des Stroms in der Quecksilbersäule AB gestatten. Da der Widerstand der Säule AB meist nicht genügt, fügt man in Hintereinanderschaltung mit ihm einen metallischen Widerstand BD hinzu. Die Elektrode A und das Ende D des Widerstandes BD sind mit den beiden Punkten verbunden, deren Spannung man messen will. Unter dem Einfluß des in AB fließenden Stromes, erwärmt sich das diese Säule bildende Quecksilber, und das Ende C der Säule BC (welches AB enthält und einen schwächeren Durchmesser hat) verschiebt sich um eine gewisse Länge in einer bestimmten Zeit. Diese Verschiebung mißt die Spannung zwischen A und D. Der Apparat ist ganz in einer doppelten Hülle eingeschlossen, welche man auf konstanter Temperatur hält, z. B. wenn man sie mit zerfließendem Eis anfüllt und der Apparat eine feste Stellung im Verhältnis zu den Wänden dieser Hülle einnimmt.

1. Man begreift leicht die Empfindlichkeit dieser Methode: z. B. erreicht eine Quecksilbersäule von 106 cm Länge,  $0,25 \times 0,25$  mm Querschnitt, welche von einem Strom von  $\frac{1}{20}$  Ampère durchflossen wird, (der einen Voltmeter mit  $2 \times 10^3$  Ohm inneren Widerstand und 100 Volt passiert) eine annähernde Temperaturerhöhung von  $100^\circ$  nach 5 Minuten.

2. Man darf nicht eine zu dünne Quecksilbersäule AB anwenden. Es ist besser, ihr eine große Länge zu geben (z. B. 1 m), indem man die das Quecksilber enthaltende Säule mehrere Mal um sich selbst windet, um den Apparat weniger schwerfällig zu machen. Uebrigens kann man, da die Strahlenverhältnisse gleich bleiben, ohne Nachteil die Dauer der Versuche ausdehnen.

3. Die Elektroden müssen aus unveränderlichem Metall bestehen, da sie wo möglich dieselben Ausdehnungscoefficienten und dieselbe spezifische Wärme wie das Glas haben. Wenn nicht, hilft man sich in der Weise, daß sie sich sehr wenig erwärmen, damit keine Trennung in der Lötstelle entsteht.

\*) Mitteilung an die Akademie der Wissenschaften vom 12. Juli 1897.

4. Während der Füllung erwärmt man den Apparat, einbegriffen die als Elektroden dienenden Drähte, zur selben Zeit, als man den leeren Raum herstellt. Man muß in der That alle Gase entfernen, welche sich später frei machen könnten und die Angaben fälschen oder selbst den Apparat außer Betrieb setzen würden. Die Elektroden dringen übrigens sehr wenig in das Innere des Apparates ein, sie haben einen schwachen Durchmesser; endlich sind sie aus hartem dichtem Metall gebildet, z. B. iridirtem Platin. (Platin-Iridium)

Ich werde nun ein anderes thermisches Voltmeter-Modell beschreiben, bei welchem ein sehr feiner Platindraht, welcher ganz allein den inneren Widerstand bildet, von dem Zweigstrom durchflossen wird und die umgebende Luft erwärmt: Die Ausdehnung der Luft mißt die Spannung an den Enden des Platindrachts.

Die kalorimetrische Methode gestattet, die Hysterisis in den Blechen zu bestimmen, welche zur Konstruktion der Anker und Transformatorkerne dienen. Man unterwirft die graduierte Röhre einem Wechselstromfeld von bekannter Periode und mißt die Erwärmung dieser Röhre mit einem Alkohol- oder Luftthermometer. Beim Vergleich der Erwärmung der untersuchten graduierten Röhre mit der einer Normalröhre derselben Dimensionen, kann man sich schnell von den industriellen Eigenschaften des Eisens überzeugen (man kann übrigens eine Skala von geaichten Normalröhren von verschiedener Hysterisis bilden).

Endlich muß man bei den vorhergehenden Versuchen konstatieren, daß der benutzte Wechselstrom stets derselbe ist. Außer den bekannten Methoden könnte man folgendes Verfahren anwenden: man schalte mit dem Apparat eine kleine Anzahl von starken Drahtwindungen hintereinander, welche die Primärleitung eines Transformators bilden würden, dessen Sekundärleitung eine Quecksilbersäule in Form eines in sich selbst geschlossenen Solenoids seien würde. Man würde dann finden, daß die Ausdehnung dieser Quecksilbersäule dieselbe bei den verschiedenen Experimenten ist.

(L'Electricien)

F. v. S.

**Ueber ein thermisches Quecksilber-Ampèremeter.**

Charles Camichel berichtet im „L'Electrician“ über ein der Akademie der Wissenschaften in Paris am 5. Juli 1897 vorgelegtes, neues thermisches Quecksilber-Ampèremeter Folgendes:

Die Ampèremeter und thermischen Voltmeter haben große Vorteile; sie werden nicht durch die Nähe der Maschinen beeinflusst und eignen sich sehr gut zum Messen von Wechselströmen. Man benutzt bei diesen Apparaten hauptsächlich die Ausdehnung eines Drahts, welchen man durch einen geeigneten Mechanismus verlängert. Doch existieren thermische Apparate, welche auf die Ausdehnung der Luft begründet sind; die Reason manufacturing Company in Brighton konstruiert thermische Ampèremeter, in welchen eine mit Luft gefüllte Glasbirne von mehreren Windungen eines Platinoid-Streifens umgeben ist, der von dem zu messenden Strom durchflossen wird; die in dieser Glasbirne enthaltene Luft dehnt sich aus, und ihre Druckvermehrung mißt den unbekanntem Strom. Meines Wissens ist das Quecksilber niemals zur Konstruktion von Ampèremetern und thermischen Voltmetern verwandt worden. Man hat wohl die in eine Quecksilbermasse durch Ausdehnung derselben induzierten Ströme gemessen, aber diese Apparate, welche wirkliche Transformatoren sind, in denen die Sekundärleitung ein Quecksilberstromkreis ist, gehören zu einer Kategorie ganz verschiedener Instrumente. Das neue Ampèremeter besteht aus einem Quecksilberthermometer, dessen Reservoir in einer konzentrischen Glasröhre von etwas größerem Durchmesser angeordnet ist. Der enge, ringförmige Raum zwischen dem Reservoir des Thermometers und der Glasröhre ist mit Quecksilber angefüllt. Man läßt in die Quecksilbermasse den unbekanntem Strom 30 Sekunden lang hindurchgehen und liest die Temperaturerhöhung des Thermometers ab. Zu Anfang hat die ganze Quecksilbermasse dieselbe Temperatur  $t_0$ . Der Strom durchfließt und erwärmt überhaupt die um das Reservoir gelegenen Punkte. Die durch den Stromdurchgang erzeugte Wärme kann sich in zwei Teile teilen; der eine geht direkt zum Thermometer, der andere verbreitet sich durch Leitungsfähigkeit und elektrische Strahlung in die ganze Masse und durch Strahlen in das Aeußere des Apparats. Wenn die Anfangstemperatur  $t_0$  stets dieselbe ist, wenn die den Apparat umgebende Hülle ebenfalls ein konstante Temperatur bei den verschiedenen Versuchen besitzt, wird ein in bestimmter Zeit im Apparat fließender Strom eine stets gleiche Temperaturerhöhung des Thermometers ergeben und der Apparat ein wirkliches Musterampèremeter bilden. In der Praxis und zur Prüfung der auf den Verteilungstableaux benutzten Ampèremeter und Voltmeter sind die vorhergehenden Vorsichtsmaßregeln unnötig: es genügt, den Apparat in einer Umfassung aufzustellen, welche dazu bestimmt ist, ihn vor Luftströmen zu schützen. Man kann in der That bemerken, daß die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers sich nicht sehr schnell mit der Temperatur verändert. Beifolgend geben wir einige Zahlen bezüglich eines Quecksilber-Ampèremeters) welches zum Messen von Strömen zwischen 0 und 20 Ampère bestimmt ist.

Der innere Widerstand des Apparates war etwa 0,2 Ohm, die Maximalerhöhung der Temperatur des Quecksilbers überstieg nicht  $30^\circ$ .

Unter diesen Verhältnissen ist die Widerstandsveränderung des Quecksilbers sicherlich kleiner als  $\frac{1}{100}$  Ohm; es genügt daher, das Ampèremeter in einen Stromkreis einzuschalten, welcher einen Gesamtwiderstand von mindestens 4 oder 5 Ohm hat, um dieser Veränderung nicht Rechnung zu tragen.

Die Aichungskurven des Apparats sind sehr regelmäßig. Der Apparat giebt stets dieselbe Temperaturerhöhung für den gleichen Strom an. Beistehend folgen die in Zwischenräumen von mehreren Wochen gemachten Bestimmungen:

Erhöhung der Temperatur in 30 Sekunden	}	39,6° — 19,9°	19,7°	
		40,5° — 20,85°	19,65°	
		35,02° — 15,3°	19,72°	
Stromstärke in Ampères		14,5 Amp.	14,5 Amp.	14,5 Amp.

Erhöhung der Temperatur in 30 Sekunden  $48,4^\circ - 28,7^\circ = 19,7^\circ$ .

Stromstärke in Ampères 14,5 Ampères.

Die vorstehenden Zahlen zeigen, daß die umgebende Temperatur keinen wesentlichen Einfluß auf die Angaben des Apparats hat, wenn sie sich zwischen  $15^\circ$  und  $28^\circ$  verändert.

Der Apparat eignet sich sehr gut zum Messen von Wechselströmen; er wurde mit einem Siemens'schen Elektro-Dynamometer verglichen, und die Angaben beider Instrumente stimmten auf  $\frac{1}{100}$  überein, da die Differenzen bald positiv, bald negativ waren.

F. v. S.

## Elektrische Drahtseilbahn Gossensass-Amthorspitze.

(Schluß.)

### 3. System der elektrischen Kraftübertragung und Motoranlagen.

Für die elektrische Kraftübertragung empfiehlt sich das System des dreiphasigen Wechselstroms — kurz Drehstrom-System genannt. Der Drehstrom, welcher mit vielem Erfolge in die meisten Gebiete der elektrischen Kraftübertragung eingeführt wurde, bietet für den Betrieb einer Drahtseilbahn ganz besondere Vorteile.

Der Drehstrommotor läuft unter jeder Belastung vollständig sicher an und hält dann bei jeder Beanspruchung und ungeachtet jeder noch so großen und rasch eintretenden Belastungsschwankung auf ungefähr 3% genau diejenige Umdrehungszahl bei, für welche er gebaut ist.

Die Bauart des Motors und die Uebersetzung zwischen Motor und Hauptseilscheibe sind so gewählt, daß die gewöhnliche Umdrehungszahl des Motors der für die betreffende Bahnstrecke festgesetzten und während der ganzen Fahrt gleichförmig zu erhaltenden Fahrgeschwindigkeit entspricht. Eine höhere Fahrgeschwindigkeit kann weder in Folge von Unthätigkeit noch durch irgend einen Mißgriff des Maschinenführers zu Stande kommen; eine geringere Geschwindigkeit aber kann der Maschinist herbeiführen durch Einschalten eines Widerstandes in den Stromkreis des umlaufenden Motorteils — eine Schaltung welche ohnehin stets beim Anfahren stattfindet.

Die Unmöglichkeit einer Beschleunigung der Fahrt über die einmal festgesetzte höchste Geschwindigkeit kommt namentlich auch dann zur Geltung, wenn die Besetzung der Wagen eine derartige ist, daß während der Fahrt sich an der Seilscheibe eine überschüssige Zugkraft, vom Uebergewicht des abwärtsgehenden Wagen herrührend, einstellt. Ohne daß die Schaltung des Motors gegen den äußeren Stromkreis geändert wird, beginnt der Motor selbstthätig zu bremsen. Daß der Motor dabei stromerzeugend wirkt und dadurch das Elektrizitätswerk in seiner Leistung entlastet, soll hier nur nebenher erwähnt werden.

Wir legen 2000 Voli zu Grunde, welche ohne Schwierigkeit im Stromerzeuger unmittelbar hergestellt und im Motor unvermindert verwendet werden kann, und welche die Kosten der Fernleitung bei deren verhältnismässig geringen Länge (4,3 km) genügend niedrig hält. Die Umformung des hochgespannten Stroms in Strom von 120 Volt für die Beleuchtung der Berghotels erfolgt in den keine Bedienung bedürftigen Umformern, welche in der Nähe der Hotels an die Stromleitung angeschlossen werden.

Elektromotoren von 50 eff. PS sind für alle vorkommenden Belastungsverhältnisse der drei Strecken ausreichend stark. Die Motoren treiben mittels Riemen, Zwischenwelle und Zahnräder die Seilscheiben an, um welche die Förderseile gelegt sind. Da die Umdrehungszahl des Elektromotors und der Durchmesser der Seilscheibe auf den drei Strecken die gleichen sind, die Fahrgeschwindigkeit jedoch um so höher gewählt wurde, je geringer die mittlere Steigung der Teilstrecke ist, so ist die erforderliche Uebersetzung zwischen Motor und Seilscheibe verschieden, — eine Verschiedenheit, welche keinerlei Nachteil hat.

Die Umkehr der Fahrriichtung wird durch Umschalten des elektrischen Stromes bewirkt mit demselben Handgriffe, mit welchem auch der Anlaßwiderstand eingeschaltet wird.

Das Abbremsen des überschüssigen Bewegungsmomentes, welche sich unter Umständen einstellt, wenn der abwärtsgehende Wagen stark besetzt, der aufwärtsgehende Wagen dagegen schwach besetzt, oder leer ist, vollzieht sich, wie oben ausgeführt wurde, auf elektrischem Wege. Die elektrische Bremsung trägt durch ihr rechtzeitiges ruhiges Eingreifen und ihre sichere, stoßfreie Wirkung sehr zur Annehmlichkeit der Fahrt für die Reisenden und wesentlich zur Schonung der ganzen maschinellen Einrichtung bei.

Zum Feststellen der Züge in den Haltestellen und als Gefahrenbremse ist eine mechanische Bremsvorrichtung an der Fördermaschine (am besten auf der Zwischenwelle) anzubringen, welche im Falle eines Kurzschlusses oder eines Drahtbruches in der elektrischen Leitung selbstthätig ausgelöst wird, die Maschine bremst und ein gefahrloses Niederlassen des belasteten Wagens ermöglicht.

In jedem Motorraume sind ferner die Signalvorrichtungen unterzubringen, durch welche dem Maschinenwärter die Bereitschaft der beiden Wagen zur Abfahrt gemeldet wird und ist mit dem Triebwerk ein sogenannter Teufenzeiger in Verbindung zu setzen, welcher während der ganzen Fahrt die jeweilige Stellung der beiden Wagen auf der Strecke erkennen läßt. Uebrigens gibt sich das Nahen der Wagen an die Haltepunkte dem Maschinenführer durch Glockenzeichen kund, welche durch Radtaster auf der Strecke bethätigt werden, und schließlich ist noch eine Puffereinrichtung vorgesehen, durch welche in den Endstellungen der Wagen das Stillsetzen der Fördermaschine unabhängig von der Aufmerksamkeit des Maschinenführers selbstthätig durch Unterbrechung des elektrischen Stromes und durch die Bremse erzwungen wird.

### 4. Elektrizitätswerk und elektrische Fernleitung.

Am Fuße des Berges Amthor-Spitze steht eine rohe Wasserkraft von mehr als 400 PS. zur Verfügung, obwohl nur 200 eff. PS. zum Bahnbetrieb notwendig sind.

Bei dem Gefälle von 30 m läßt sich die Turbine für etwa 300 Umdrehungen in der Minute bauen. Durch die hohe Umdrehungszahl wird der Preis der Turbine niedrig gehalten, und wird ferner die Geschwindigkeitsregelung der Turbine erleichtert und schließlich der beträchtliche Vorteil erreicht, daß man die Dynamomaschine unmittelbar auf die verlängerte Turbinenwelle aufsetzen kann — einerlei ob dieselbe wagrecht oder lotrecht elagert sein wird. Diese unmittelbare Kupplung des Stromerzeugers mit der Turbine läßt die anderenfalls erforderlichen Zahnräder und Riemen ersparen und erzielt durch deren Wegfall sowohl einen geräuschlosen als auch einen ungleich sicheren Betrieb.

Die Turbine ist mit Handregelung und mit einem selbstthätigen Turbinenregulator auszurüsten, denn die Gleichförmigkeit der Umdrehungszahl des Stromerzeugers ist Bedingung für die Selbstregelung des Drehstrommotoren.

Der Stromerzeuger ist für genügend hohe Zahl von Stromwechseln per Sekunde zu bauen, so daß der umgeformte Strom eine gute Beleuchtung der Hotels zuläßt. Die kleine Gleichstrommaschine zur Erregung der Magnete des Drehstromerzeugers wird zweckmäßiger Weise dem letzteren angebaut so daß die ganze Maschinenanlage der Stromerzeugungsstätte sehr übersichtlich und betriebsicher gestaltet.

Von der mit allen erforderlichen Schalt-, Meß- und Sicherheitsvorrichtungen ausgestatteten Schalttafel geht der Strom in die Fernleitung über. Dieselbe besteht aus drei blanken, weniger als 5 mm starken Kupferdrähten, welche mittelst Doppelisolatoren auf hölzernen Masten befestigt, der Bahnlinie, entlang, nach den Motoranlagen gezogen sind.

Die Leitungen, das Elektrizitätswerk und die Motoranlagen werden durch zuverlässige Blitzschutzvorrichtung vor den Gefahren plötzlicher Entladungen der atmosphärischen Elektrizität geschützt.

Für die Beleuchtung des Hotels ist in dem Elektrizitätswerk ohne Weiteres stets Kraft genug vorhanden, da ja bei Dunkelheit höchstens ein ganz leichter Betrieb der Bahn erforderlich wird. Auch zur Hebung von Trinkwasser aus den im unteren Teile der Hühnerspiel-Alpe entspringenden Quellen wird elektrischer Strom aus der Kraftleitung entnommen. Das kleine, von einem Drehstrommotor betriebene Pumpwerk wird ganz ohne Bedienung nach Bedarf Wasser in einen Vorratsbehälter liefern.

Ein Elektrizitätswerk für rd. 50.000 Watt Gleichstrom ist zur Zeit in Gossensass im Bau begriffen, da die seit Jahren bestehende Einrichtung für elektrische Beleuchtung dem wachsenden Bedürfnis nicht mehr entsprach.

Die Wagen fassen 44 Personen; die 3 Strecken, in welche die ganze Tour geteilt ist, haben Längen von 1206, 1384 und 1556 m; die Geschwindigkeit beträgt 1; 1,25; 1,3 m und die Fahrdauer 20, 17½ und 20 Minuten. In der Mitte der zweiten Strecke (am Hühnerspiel) soll ein Aufenthalt von 2½ Minuten stattfinden.

Es wäre sehr zu wünschen, daß diese Bahn in einer der reizvollsten Gegen bald zustande käme.



## Kleine Mitteilungen.

**Städtisches Elektrizitätswerk in Hanau.** Die städtischen Körperschaften übertragen die Errichtung des städtischen Elektrizitätswerkes der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg. Die Kosten betragen Mk. 520,000. In Anbetracht eventuell vorkommender Erweiterung wurden Mk. 600,000 bewilligt. Die Bauleitung wurde Dr. Oskar May in Frankfurt a. M. übertragen.

**Ein städtisches Elektrizitätswerk für Stuttgart** soll bekanntlich am Neckar in Marbach erbaut werden und hat die Stadt zu diesem Zweck schon vor Jahren die Wasserkraft und die Marbacher Oel- und Sägmühle erworben. Wie jetzt dem „Schw. Merkur“ berichtet wird, ist den Pächtern der Wasserkraft und der Oel- und Sägmühle bis auf den 15. Mai gekündigt worden, woraus auf die baldige Inangriffnahme des Baues zu schließen sein dürfte. — W. W.

**Elektrische Beleuchtung in Oberlungwitz.** Der hiesige Gemeinderat hat einstimmig beschlossen, die Konzession zur Errichtung einer elektrischen Zentrale an die Firma Kunath & Co. in Mecklenburg zu erteilen. Außerdem hat er eine Kommission erwählt, welche die Einführung von elektrischem Licht bei der Straßenbeleuchtung vorberaten soll. R. V.

**Elektrische Zentralen im Bezirk Schwarzenberg.** Die Errichtung elektrischer Zentralen schreitet im hiesigen Bezirk rasch fort. Nachdem solche in Schönheide und Löbnitz eingerichtet worden sind, beabsichtigt die Firma Siemens & Halske in Berlin eine elektrische Zentrale für Obersachsenfeld und die umliegenden Ortschaften zu errichten. Zu diesem Zwecke hat die Firma bereits in der Rothen Mühle in Obersachsenfeld eine elektrische Versuchsstation errichtet. R. V.

**Elektrische Zentrale für die in Nähe von Halle a. d. S. liegenden Orte.** Für die Ortschaften Seehausen, Remkersleben, Bergen, Dreileben, Groß-Rodensleben, Ochtmersleben, Eichenbarleben, Bornstedt, Druxberge, und Drackenstedt beabsichtigt die Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. die Anlage einer elektrischen Zentralstation, falls die Gemeinden eine bestimmte Zinsgarantie leisten.

R. V.

**Gemeinschaftliche Zentrale für die westlich von Dresden gelegenen Orte.** Im Beisein des Amthauptmanns Geh. Regierungsrat Hr. Schmidt fand eine Versammlung zahlreicher Gemeindevorsteher der westlich von Dresden gelegenen Ortschaften statt, welche den Zweck hatte die Errichtung einer gemeinsamen Kraftstation ins Leben zu rufen, welche nicht nur die erwähnten Orte mit elektrischem Licht und Kraft, sowie mit Wasser versehen soll, sondern auch Strom für eine elektrische Bahn von Dresden nach den Höhenorten Cosselbaude, Oberwartha oder Wilsdruff liefern soll. Das Unternehmen erläuterte näher der Vertreter der Firma Siemens & Halske, Freiherr v. Reibnitz. Er führte aus, daß die gewünschte Bahnverbindung nach den Höhenorten, wo sich Aussichtspunkte, wie Liebenecke, Osterberg u. s. w. befinden, als isolierte Drahtseilbahn vermutlich kaum einen Ueberschuß abwerfen würde, wohl aber in Verbindung mit dem hier in Aussicht genommenen großen Unternehmen, das sicher angethan sein würde die Hebung aller in Frage kommenden Ortschaften zu bewirken. Zum Schlusse stellte Redner auf Grund zuverlässigen Zahlenmaterials die Zweckmäßigkeit der Anlage fest. Es wurde vorläufig ein Ausschuß gebildet, bestehend aus mehreren Gemeindevorstern der Orte; dieser wird in nächster Zeit der für die Zukunft dieser Orte so bedeutungsvollen Angelegenheit näher treten.

R. V.

### Die Lokomotive Heilmann.

Nachdem die Lokomotive Heilmann ihre definitive Gestalt gewonnen, ist mit den Einführungsversuchen auf den Linien de la Cie de l'Ouest am 12. November begonnen worden. Die Lokomotive soll Züge von 150, 200, 250 und 300 Tonnen mit Geschwindigkeiten von 30, 50, 60 und 100 Kilometer in der Stunde treiben. Erst wenn die Ergebnisse aller dieser Versuche vollständig bekannt sind, wird man ein bestimmtes Urteil über die elektrische Lokomotive von Heilmann, ihre Vorteile und Mängel abgeben können. Inzwischen aber muß es genügen, die Lokomotive im allgemeinen zu beschreiben.

Die Lokomotive für sich hat eine Länge von 18 Meter. Der Kessel, nach der gewöhnlichen Type Belpaire der Lokomotiven mit Feuerherd in Kupfer ausgeführt, ist hinten angebracht und kann 13500 Kilogramm Dampf in der Stunde liefern mit einem Druck von 14 Kilogramm auf den Quadratcentimeter. Auf beiden Seiten des Kessels befinden sich Behälter, welche 7 Tonnen Wasser fassen können.

Vorn an der Lokomotive und zwar in der Mittellinie ist der Compound-Motor Williams angebracht, mit einfach wirkenden Tandem-Zylindern. Er besteht aus zwei Gruppen, jede 3 aufrecht stehende Tandem-Zylinder enthaltend, welche um je 120° voneinander abstehen.

Die Hochdruckzylinder, am oberen Teile angebracht, haben 0,3 Meter und die Niederdruckzylinder 0,48 Meter Durchmesser. Die gemeinsame Laufstrecke der Kolben beträgt 0,40 Meter. Die totale Leistung erreicht 1500 Pferde.

Die Hauptmotorachse trägt an jedem Ende einen gezahnten Anker einer 6 poligen elektrischen Maschine, Brown, von 450 Kilowatt bei 500 Volt und mit 400 Touren in der Minute. Die Leistung der zwei elektrischen Maschinen beträgt also 1200 Pferde.

Die Erregung der zwei Dynamos geschieht unabhängig voneinander und wird von einer kleinen 4 poligen Dynamo, Brown, bewirkt; diese gibt 110 Volt und 140 Ampère bei 550 Touren in der Minute. Sie wird durch einen besonderen kleinen Ventilator Williams betrieben.

Die zwei Generator-Dynamos sind gewöhnlich in Reihe geschaltet. Der erzeugte Strom wird nach einer Schalttafel geführt, von der 8 Stromkreise ausgehen, von denen jeder einen Achsen-Motor speist.

Vier dieser Achsen sind vorn und vier hinten angebracht; sie lassen zwischen sich einen Zwischenraum von 5,50 Meter. Das Gesamtgewicht der Lokomotive allein beträgt 124 Tonnen; aber im gewöhnlichen Gang muß sie einen besonderen Waggon mit sich führen, welcher einen Wasserbehälter von 20 Tonnen enthält. Man muß daher als Gesamtgewicht einer Heilmannschen Lokomotive 169 Tonnen annehmen. Der erste Versuch am 12. November, bei dem ein Zug von 150 Tonnen auf einer Strecke von 30 Kilometern in einer Stunde zurückgelegt hat, gestattet noch keine sichere Beurteilung.

P. N.

**Elektrische Strassenbahn in Darmstadt.** Nachdem bereits am 23. November eine Probefahrt mit 7 reich geschmückten Wagen stattgefunden, ist am 24. November der Betrieb dieser von der Firma Siemens & Halske erbauten elektrischen Strassenbahn eröffnet worden.

**Elektrischer Probetrieb auf der Wannseebahn.** Die Verhandlungen wegen des elektrischen Versuchsbetriebes auf der Strecke Berlin—Zehlendorf der Wannseebahn sind nunmehr so weit gediehen, daß die Vorarbeiten im nächsten Jahre unternommen werden können. Ueber das amtliche Programm wird uns Folgendes mitgeteilt.

Der elektrisch zu betreibende Versuchszug wird, den Vorschlägen des Decernenten, Eisenbahndirektors Bork gemäss, aus höchstens neun normalen, dreiachsigen Vorortzugwagen neuester Bauart bestehen, was eine Maximalzuglast von 210 Tonnen (gleich 4200 Centner) entspricht. Sowohl der an der Spitze des Zuges, als der am Schlusse laufende Wagen dritter Klasse soll als Motorwagen ausgerüstet werden, so daß beim Richtungswechsel in Berlin beziehungsweise Zehlendorf ein Umsetzen des Zuges nicht erforderlich wird. Bei jedem Motorwagen wird das in der Zugrichtung liegende, vorderste Abteil als Wagenführerraum eingerichtet; in demselben nimmt auch der Zugführer Platz. Das unmittelbar anstoßende Abteil dient als Gepäckraum, alle übrigen Abteile sind für die Fahrgäste bestimmt. Sämtliche Wagen sind mit der Luftdruckbremse versehen, welche zunächst noch als Betriebsbremse beibehalten werden soll; die erforderliche Preßluft wird durch eine mittelst Elektromotor betriebene Luftpumpe beschafft. Während des Betriebes sollen indeß auch eingehende Versuche mit der elektrischen Bremsung angestellt werden. Zur Beleuchtung der Nachtsignale am Zuge und der Innenräume der Wagen sollen durchweg Glühlampen Verwendung finden. Für die Heizung des Zuges wird die Dampfheizung beibehalten und zu dem Zweck in einem der Motorwagen während des Winters ein stehender Kessel eingesetzt. Der Versuchszug soll zunächst in dem bestehenden Fahrplan durchgeführt werden, wobei derselbe durchschnittlich täglich 15 Hin- und Rückfahrten machen und (da die Strecke Berlin—Zehlendorf 12 Kilometer mißt) einen Weg von 360 Kilometer zurücklegen wird. Der zum Betriebe erforderliche Strom, welcher so bemessen ist, daß der Zug mit einer Geschwindigkeit bis zu 60 Kilometer per Stunde befördert werden kann, soll in der zu Groß-Lichterfelde belegenen Arbeitsstation der Firma Siemens & Halske durch eine besondere Dampf-Dynamomaschine erzeugt und durch eine Speiseleitung nach dem Bahnhof Steglitz geleitet werden. Hier fließt der Strom ungefähr in der Mitte der von dem Versuchszug befahrenen Strecke mit einer Spannung von 500 Volt in die Arbeitsleitung. Die Arbeitsleitung ist für jedes Gleis aus einem besonderen Schienenstrange hergestellt, welcher seitlich neben dem Fahrgleis in einer Höhe von ca. 30 Centimetern über Schienen-Oberkante angeordnet ist, während die Rückleitung durch die Fahrschienen selbst gebildet wird. Zur sicheren Ueberleitung des Stromes werden sowohl an den Stößen der Arbeitsleitung als auch der Rückleitung entsprechende Kupferverbindungen angeordnet. Außerdem sind die beiden Arbeitsstränge in gegenseitige Verbindung gebracht und in gewissen Entfernungen besondere Streckenausschalter vorgesehen. Die Schienen der Arbeitsleitung werden in Entfernungen von 4 bis 5 Meter durch Isolatoren getragen, welche auf besonderen, mit den Schwellenköpfen fest verbundenen Sattelhölzern befestigt sind. Von dem zum Betriebe des Zuges dienenden elektrischen Strom wird auch die Beleuchtung der Wagen bewirkt, und zwar unter Zuhilfenahme von Accumulatoren, um ein Schwanken in der Lichtstärke möglichst zu vermeiden. Zur Sicherheit gegen zufälliges Versagen einer Glühlampe sind in jedem Abteil zwei in getrennten Stromkreisen befindliche, also von einander unabhängige Lampen vorgesehen. Mit der Inbetriebsetzung des Versuchszuges hofft die königliche Eisenbahndirektion in der zweiten Hälfte des nächsten Jahres vorgehen zu können.

B. T.

**Der Bau der elektrischen „Südlichen Vorortbahn“**, welche bekanntlich als Ringbahn eine größere Zahl der südlichen und südwestlichen Vororte mit Berlin verbinden soll, wird jetzt in Schöneberg sehr eifrig gefördert. Begonnen worden ist der Bau schon am 30. Juli, sofort nach der erfolgten Zustimmung der Stadt Berlin und der Erteilung der landespolizeilichen Genehmigung, in der Kaiser Friedrichstraße in Rixdorf vom Hermannplatze aus. In Schöneberg soll die erste Strecke im Anschluß an die in der Mansteinstraße endende Pferdebahnanlage bis zur General Papestraße am Tempelhofer Felde geführt und so beschleunigt werden, daß der Betrieb möglichst schon zu Anfang Dezember, jedenfalls aber noch vor Weihnachten eröffnet werden kann.

B. T.

**Elektrische Bahn Berlin—Friedrichshagen.** Der Landrat des Kreises Nieder-Barnim hat an den Magistrat das Ersuchen gerichtet, der Eisenbahnbaubetriebsgesellschaft Vering & Wächter, die beabsichtigt, eine elektrische Straßenbahn von Berlin (Alexanderplatz) über Rummelsburg nach Friedrichshagen zu erbauen, wenn irgend angängig, recht bald wenigstens die grundsätzliche Zustimmung zur Benutzung der Straßen im Weichbilde Berlins zu erteilen. Die Entwicklung der zwischen Rummelsburg und Friedrichshagen belegenen Orte (Kolonien), in welchen sich bedeutende industrielle Unternehmungen Berliner Firmen befinden, hänge wesentlich von der Herstellung der projektierten Straßenbahn ab, da dieselben zur Zeit noch einer direkten Bahnverbindung mit der Reichshauptstadt entbehren.

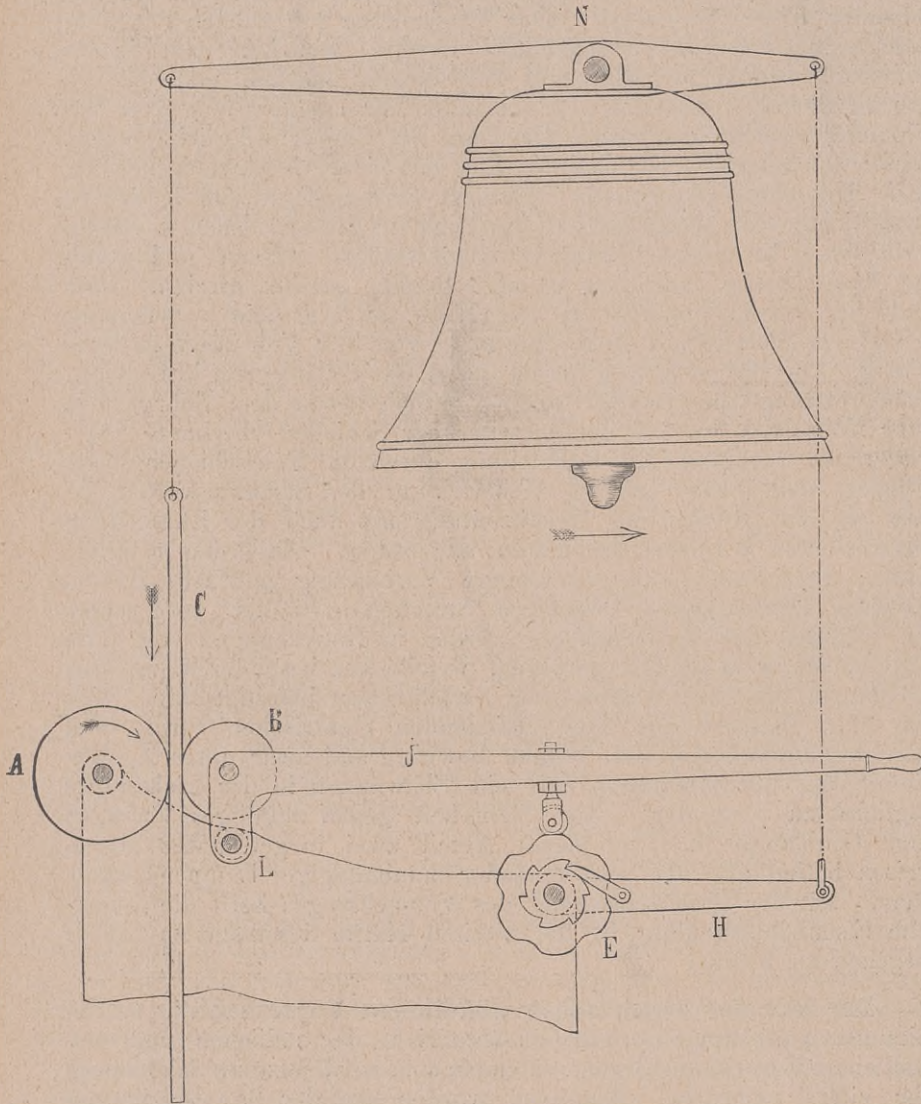
B. T.

**Elektrische Bahn Spandau—Potsdam.** Das Stammkapital für eine projektierte elektrische Bahn zwischen Spandau und Potsdam mit Mk. 2,500,000 durch Zeichnungen des osthavelländischen Kreises und von anderer Seite vollkommen gesichert. Die Konzession ist der Allgemeinen Deutschen Kleinbahngesellschaft erteilt worden, welche die neue Linie im Anschluß an die ihr gehörige Spandauer Straßenbahn baut. Die neue Bahn soll auch der Güterbeförderung dienen.

**Neue elektrische Strassenbahnstrecken** wurden in der am 14. Oktober abgehaltenen Magistratssitzung in Berlin genehmigt. Danach sollen zwei große durchgehende Linien, Schöneberg—Alexanderplatz und Kreuzberg—Demminerstraße, aus dem Pferdebahnbetrieb in den Akkumulatorenbetrieb umgewandelt werden. Die Benutzung der neuen, auch vom Polizeipräsidium genehmigten Strecken ist bereits am 1. Dezember erfolgt. Es wurden dabei leider nicht weniger denn 15 Kilometer Straßenpflaster aufgerissen. Als dritte Umwandlung ist die Linie der Ringbahn, als vierte die Linie Kreuzberg—Oranienburger Thor in Aussicht genommen. Klbhn.-Ztg.

**Neue Telegraphenanstalt.** In Lehrensteinsfeld, OA. Weinsberg, wird am 21. d. Mts. eine Telegraphenanstalt mit Telephonbetrieb und beschränktem Tagesdienst für den öffentlichen Verkehr eröffnet. — W. W.

**Läutevorrichtung für Glocken.** Schon längere Zeit werden Orgelgebläse an verschiedenen Orten durch Elektromotoren angetrieben. Diese Aufgabe war ziemlich einfach zu lösen gegenüber der, das Geläute einer Kirche auf elektrischem Wege in Bewegung zu setzen. Es ist hierbei erforderlich, daß der Betrieb desselben fast



ebenso erfolgt, wie dies mit den Händen geschieht. Eine glückliche Lösung dieser Aufgabe scheint der Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation gefunden zu haben. Diese Vorrichtung ist in nebenstehender Figur schematisch vorgestellt.

Die Glocke, welche in der bei Kirchenglocken allgemein gebräuchlichen Weise im Glockenstuhl drehbar um eine Welle aufgehängt ist steht mit einem zweiarmigen Hebel in Verbindung, an dessen Enden Seile oder Ketten befestigt sind, von denen das eine einen Stab C trägt, das andere mit dem Ende eines Hebels H verbunden ist. Ein dritter Hebel J ist um Zapfen L drehbar, welche ihr Lager in einem festen Gestell haben. An demselben Gestell ist noch drehbar eine Reibungsscheibe A und eine Nockenscheibe E gelagert.

Die Scheibe A ist durch beliebige Uebertragungsvorrichtungen derart mit einem Elektromotor gekuppelt, daß sie in eine gleichmäßige Drehung versetzt werden kann. Der Hebel J hat eine rechtwinklige Biegung und trägt an dieser Stelle eine zweite bewegliche Reibungsscheibe; der Stab C hängt zwischen den Laufflächen der Reibungsscheiben A und B. Dieser Hebel trägt ferner in seiner Mitte eine Gleitrolle. Das Nockenrad ist nun so eingestellt, daß sich bei der Mittelstellung oder der Ruhelage der Glocke die Gleitrolle auf dem Scheitel einer Nocke befindet. Der Hebel befindet sich dabei in seiner höchsten Stellung und die Scheibe B wird gegen die Scheibe A gepreßt. Wenn nun letztere Scheibe im Sinne des eingezeichneten Pfeiles angetrieben wird, so wird der Stab C und mit ihm die Glocke in Bewegung gesetzt.

Gleichzeitig wird aber der rechte Arm des Hebels an der Glocke und mit ihm der Hebel H aufwärts gehoben. Die Sperrklinke treibt das Nockenrad um einen Zahn nach links und die

Gleitrolle gelangt in eine Vertiefung des Nockenrades. Infolgedessen sinkt der Hebel und gibt den Stab frei, noch bevor die Glocke ihre Rechtsschwingung vollständig vollendet hat. Sie kann nun frei nach links ausschlagen und dabei den Stab C wieder emporheben, führt aber gleichzeitig die Sperrklinke um einen Zahn des Sperrrades zurück, so daß dasselbe Spiel sich wiederholt und dieselbe Wirkung selbstthätig zu Stande kommt, als ob in der bisher gebräuchlichen Weise in periodischen Zeitabständen an dem Stabe mit den Händen gezogen würde.

Will man das Getriebe in Gang setzen, so rückt man zunächst die Scheibe A ein und drückt von Hand den Hebel J in den Schwingungen der Glocke entsprechenden Zeitabständen aufwärts, dadurch kommt die Glocke allmählich in Schwung und die Vorrichtung beginnt selbstthätig zu wirken und sich im Gange zu erhalten, sobald einmal die Schwingungen der Glocke eine solche Amplitude erreicht haben, daß die Sperrklinke beim jedesmaligen Schwunge das Sperrrad um einen Zahn weiter rückt. Will man die Glocke zur Ruhe bringen, so rückt man entweder die Scheibe A aus oder hebt die Sperrklinke vom Sperrrad ab.

Das Geläute der neuen Georgenkirche in Berlin, welches aus Gußstahl bestehen wird, soll mittels Elektrizität angetrieben werden. Zu diesem Behufe wird ein Elektromotor von 10 PS. aufgestellt. Auch das Orgelgebläse der Kirche erhält elektrischen Betrieb durch einen Elektromotor von 2,5 PS. R.

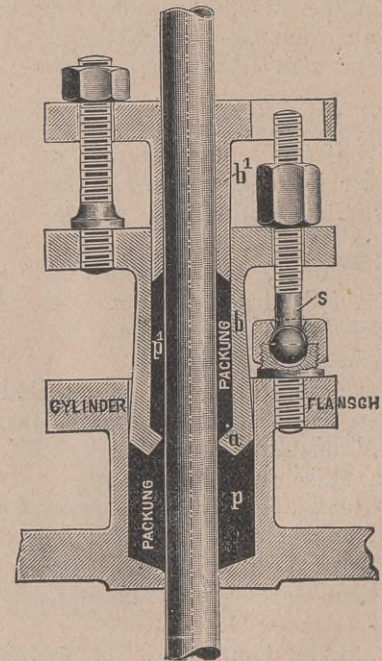
Friedr. Schulten, Duisburg a. Rh.

Metallgiesserei und Maschinenfabrik.

Diese im Jahre 1850 gegründete Firma, deren Fabrikate vielfach preisgekrönt worden sind, liefert neuerdings eine der Firma patentierte, neue bewegliche Stopfbüchse, welche an allen Dampfmaschinen, Pumpen und sonstigen Stopfbüchsen ohne Veränderung der bestehenden Maschinenteile mit Leichtigkeit angebracht werden kann.

Die Vorteile einer beweglichen Stopfbüchse bestehen bekanntlich im wesentlichen in der zur Verpackung notwendigen Zeit und der Verminderung, wenn nicht gänzlichen Aufhebung von Betriebsstörungen, vor allen Dingen jedoch an der fast vollständigen Beseitigung des Kraftverlustes durch Reibung in der Stopfbüchse.

Zu gern wird das häufige Undichtwerden der Stopfbüchse auf die mangelhafte Beschaffenheit des Packungsmaterials zurückgeführt, welches trotz des stärksten Anziehens der Stopfbüchsenmutter nicht dicht zu halten ist.



In den meisten Fällen liegt jedoch der Fehler darin, daß die unbewegliche lange Stopfbüchse keine genaue Führung hat und der Dampf etc. an der ungleich belasteten Packung ausströmen muß.

Wieviel Kraftverlust durch ein übermäßiges Anziehen der Stopfbüchse entsteht, ist jedem Fachmann bekannt und kann bis zum Stillstand der Maschine führen.

Die Konstruktion der vorliegenden Stopfbüchse beseitigt die erwähnten Uebelstände in der einfachsten Weise und ist die Brauchbarkeit derselben in den schwierigsten Betrieben erprobt.

Die Stopfbüchse besteht in der Hauptsache aus zwei Büchsen b und b'. Die Büchse b hat unten eine Nase a, welche auf die Packung drückt. Da sich die Büchse von der Nase a nach oben schwach verjüngt, so ist dieselbe durch die charnierbar angeordnete Anzugsschraube s nach allen Seiten hin beweglich und müssen die beiden Büchsen b und b' jeder Bewegung der Kolbenstange folgen, ohne undicht zu werden.

Als Verdichtungsmaterial empfiehlt sich gute gefettete Packung, welches von genannter Firma auf Wunsch mitgeliefert wird.

Die Charnierbolzen s werden in die vorhandenen Schraubenlöcher des Cylinderflansches geschraubt; diese bewegliche Stopfbüchse erfordert demnach keine Veränderung der bestehenden Anlage.

**Uhrenfabrik und Werkstatt für Feinmechanik von  
Strasser & Rohde, Glashütte i. S.  
auf den Ausstellungen in Leipzig und Brüssel 1897.**

Präzisionspendeluhren, wie solche zur genauesten Zeitmessung auf Sternwarten und wissenschaftlichen Instituten verwandt werden, haben auf der Sächsisch-Thüringischen Ausstellung in Leipzig nur Straßer & Rohde ausgestellt, welche wegen ihres tadellosen Ganges und einzelner eigentümlichen Einrichtungen allgemeine Bewunderung erregten.

Es waren da zwei Pendeluhren ausgestellt. Die eine hat Quecksilber-

Pendel rechts vom Hauptpendel mit letzterem gekuppelt, so verzögert sich der Gang, während das Pendel links denselben beschleunigt und zwar pro Minute um je eine Sekunde. Sollte z. B. die Uhr 3/4 Sekunden zu früh gehen, so würde man das Hilfspendel rechts während 3,4 Minuten mit dem Hauptpendel kuppeln, um den Differenz zu beseitigen. In dieser Weise lässt sich mit Hilfe dieser Pendel die Einstellung auf 1/10 Sekunde bequem ermöglichen. Zwischen den beiden Präzisionsuhren befinden sich zwei elegante Glaskästen, zahlreiche Einzelteile zu astronomischen Pendeluhren und zu Gangmodellen; ferner zwei Gangmodelle in Thätigkeit; ein Chronometergang und ein Ankergang mit Kolbenzähnen. Die Gangmodelle dienen für Lehrzwecke und zur Anschauung für das

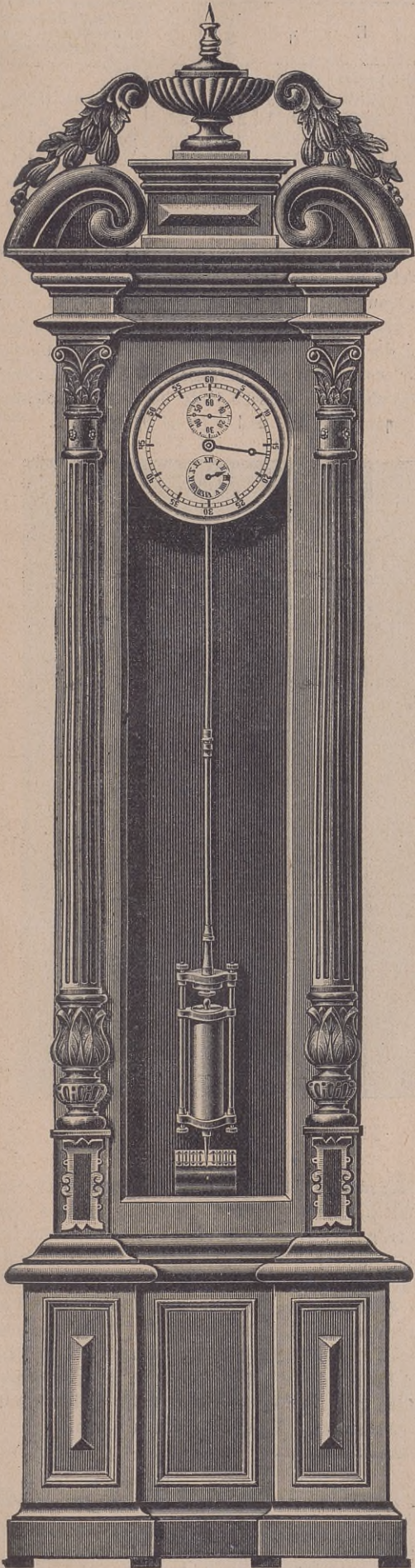


Fig. 1.

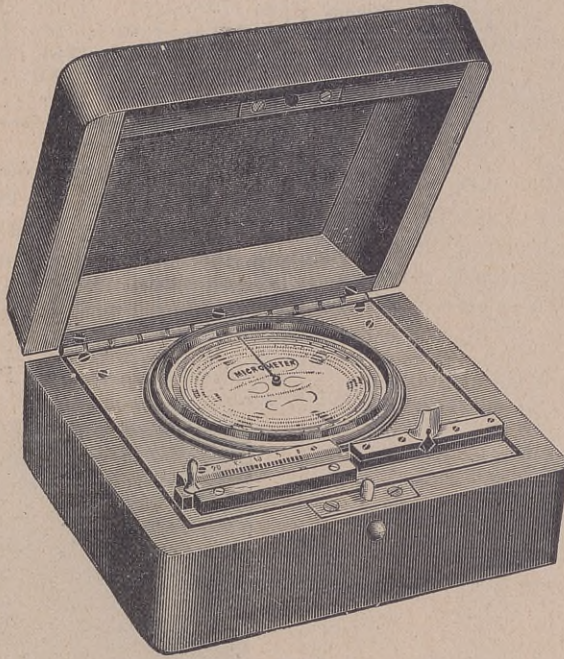


Fig. 3.

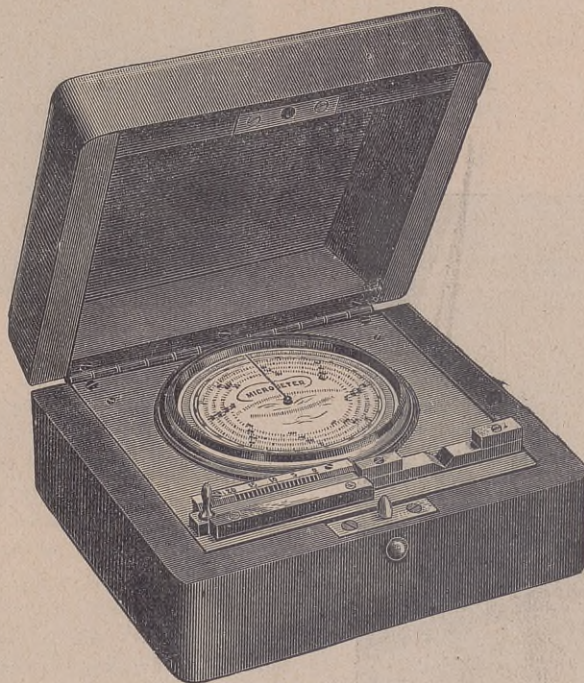


Fig. 4.

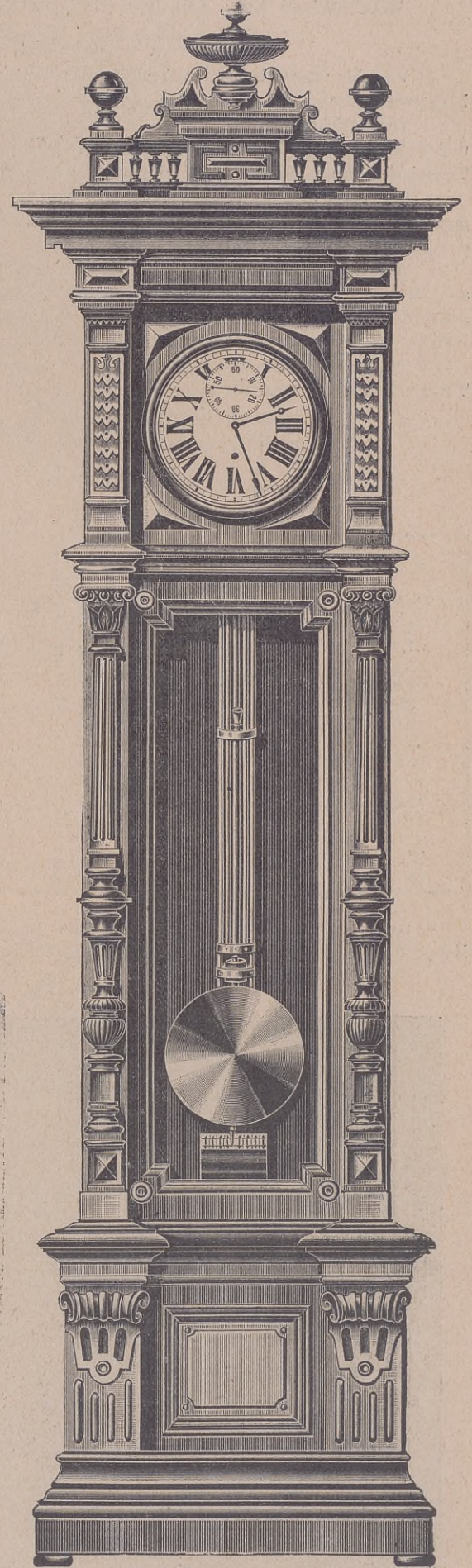


Fig. 2.

kompenzationspendel mit Sekundenkontakt zum Betrieb eines Chronographen oder auch eines Sekundenschlägers (Fig. 1). Der Antrieb des Pendels erfolgt mittels einer eigenartigen Schwerkrafthemmung eigener Konstruktion. Das Pendel erhält einen durchaus gleichförmigen Antrieb, unbeeinflusst von der Veränderung der bewegenden Kraft und dem Zustande des Oeles; ebenso ist der Auslösewiderstand durchaus gleichförmig, was bei anderen ähnlichen Hemmungen nicht der Fall ist. Diese Uhr betreibt mittelst eines Sekundenkontaktes einen elektrischen Sekundenschläger. Für das kgl. geodätische und das kgl. astrophysikalische Institut zu Potsdam wurden von der Firma ähnliche Uhren geliefert. Die zweite Uhr mit Zeitkompensationspendel ausgestattet, (Fig. 2) ist mit zwei sogenannten Hilfspendeln versehen, die den Zweck haben, das genaue Einstellen der Uhr zu bewerkstelligen, ohne dass die Zeiger berührt werden. Wird das

Publikum, um den Laien auf einfache Weise in das Wesen der am meisten vorkommenden Uhrhemmungen einzuführen. Sämtliche Messwerkzeuge mit Ausnahme der Mikrometertaster (Fig. 3 u. 4) sind eigene Konstruktionen der Firma und jedes Instrument hat eine andere eigenartige Konstruktion. Dieselbe teils mit Stahl-, teils mit Saphiersteinzangen, gestatten Messungen von 1/10 bis 1/1000 Millimeter und von 1/100 bis 1/10000 engl. Zoll, welche den verschiedenartigen Zwecken in der Uhrmacherei, Feinmechanik und Elektrotechnik dienen.

Eine vielseitige Verwendung finden dieselben hauptsächlich in Drahtspinnereien und Glühlampenfabriken und zwar im Inland wie im Ausland. Ferner finden wir in einem Glaskasten ein Hubzählwerk mit sechsstelliger Zifferreihe, für technische Zwecke bestimmt, und ein Zeitschloß-Uhrwerk, drei Tage gehend mit Glashütter Ankergang versehen und genau reguliert. Ferner erblickt man

große und kleine Triebe und Verzahnungen jeder Art z. B. Cykloiden-, Evolventen-, innere und äussere Verzahnungen, Steigräder, Kronräder, Kegelhäder und Zahnstempel. Auf der Weltausstellung in Brüssel hat die Firma Strasser & Rhode ebenfalls eine reichhaltige Zusammenstellung der verschiedenen Messinstrumente ausgestellt, die zum größten Teil eigene Konstruktionen der Firma sind. Für hervorragende Leistungen wurde der Firma die goldene Medaille auf der Sächsisch-Thüringischen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung erteilt, sowie auch auf der Weltausstellung in Brüssel.

### Oeking & Co., Eisen- und Gusstahlwerk in Düsseldorf-Lierenfeld.

Von der magnetischen, auch mechanischen Güte des Eisens oder Gußstahls hängt wesentlich die Leistung der Dynamos und Motoren ab.

Vorzügliches Material liefert in dieser Hinsicht das oben genannte Eisen- und Gußstahlwerk, wie aus der ausgedehnten Prüfung vonseiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg hervorgeht.

Die magnetische Untersuchung geschah in allen Fällen nach der Jochmethode, wobei der Querschnitt des Joches etwa das 180-200fache von dem des Probestabes betrug.

Wir betonen dabei ausdrücklich, daß die zum Versuch dienenden Probestäbe aus fertigen Polgehäusen herausgeschnitten und selbstverständlich weder geschmiedet noch irgend einer ähnlichen mechanischen Operation unterworfen wurden, sodaß das Versuchsmaterial dem der Massenerzeugung genau entspricht.

So wurden beispielsweise an einem Stabe die folgenden Werte, die in Tabelle I zusammengestellt sind, gefunden. Darin bedeuten:

H = die Feldstärke der magnetisierenden Spule.

B = die magnetische Induktion.

$\mu = \frac{B}{H}$  die magnetische Permeabilität.

Tabelle I.

H	B	$\mu$	H	B	H	B
+ 0,77	+ 490	630	+ 99,2	+ 17360	- 2,68	- 4210
1,29	1440	1120	70,4	14790	3,62	6600
1,90	3620	190	48,5	16210	5,61	9240
2,68	5770	2150	36,3	15850	7,75	10840
3,62	7580	290	26,7	15460	9,61	11800
5,62	9840	1750	25,0	15380	14,9	13480
9,62	12140	120	18,2	14930	20,1	14330
14,9	13640	920	9,60	14040	25,1	14840
20,1	14110	720	5,60	12960	26,8	11970
26,8	14990	560	3,62	11960	36,4	15550
36,4	15550	430	1,90	10600	48,6	16060
48,6	16060	330	-	8280	70,6	16700
70,6	16690	240	- 0,97	6030	99,4	17320
99,5	17320	170	1,54	2080	139,7	18030
399	18030	10	1,90	- 760	-	-

Aus diesen Daten ergeben sich die in Fig. 1 und 2 dargestellten Magnetisierungs- und Permeabilitätskurven. Der Wert des reman

darin nur die wichtigsten Daten aufgeführt und zwar die maximale Induktion B max. der maximale Wert für H max., die magnetische Induktion (B 100) bei der Feldstärke H = 100, die Coërcitivkraft C, der remanente Magnetismus R, die Energievergeudung E, der Hysteresis-Coëfficient  $\eta$ , der maximale Wert  $\mu$  max der magnetischen Permeabilität und der ihm entsprechende Wert H. Der Vollständigkeit wegen wurden die bereits oben genannten Zahlen nochmals als No. 1 an die Spitze gestellt. Außerdem ist in der letzten Rubrik als Maßstab für die Gleichmäßigkeit des Materiales die maximale Differenz in der Leitungsfähigkeit angegeben worden. Von einer Wiedergabe der einzelnen Curven wurde Abstand genommen, da dieselben ähnlich denen der Figur 1 und 2 sind. Tabelle II.

No.	B max.	H max.	B 100	C	R	E	$\eta$	$\mu$ max.	H	Maximale Differenz in der electricischen Leitungsfähigkeit
1	18030	139,9	17350	1,8	8280	14500	0,0023	2150	2,7	-
2	18030	131	17530	1,8	8100	12400	0,0019	2390	2,8	etwa 0,5%
3	17920	131	17430	2,0	8300	13500	0,0021	2170	2,5	" 1,1%
4	18130	144,5	17400	1,4	6780	13200	0,0020	2140	2,95	noch nicht 1%
5	18110	144,6	17400	2,0	7120	14800	0,0022	1720	2,95	" 1%
6	17650	123,4	17200	1,7	7080	16400	0,0025	1860	3,0	" rund 0,5%
7	18180	141,6	17480	1,9	8410	15800	0,0024	2080	2,7	etwa 0,8%

Uebersieht man die Zahlen der Tabelle II, so zeigt sich zunächst, daß sämtliche Proben (bei Probe 1 fehlt die genauere Bestimmung) an der electricischen Leitungsfähigkeit nur Unterschiede bis etwa 1% zeigen, d. h. das Material kann in allen Fällen als magnetisch sehr homogen bezeichnet werden. Die Magnetisierbarkeit bei der Feldstärke H = 100 ist ebenfalls überall die gleiche, da die Differenzen nur wenige Prozent betragen. Die Coërcitivkraft liegt zwischen 1,4 und 2,0 und, was die hysteretische Güte betrifft, so zeichnen sich darin besonders die Proben 2 ( $\eta = 0,00192$ ) und 4 ( $\eta = 0,0020$ ) aus.

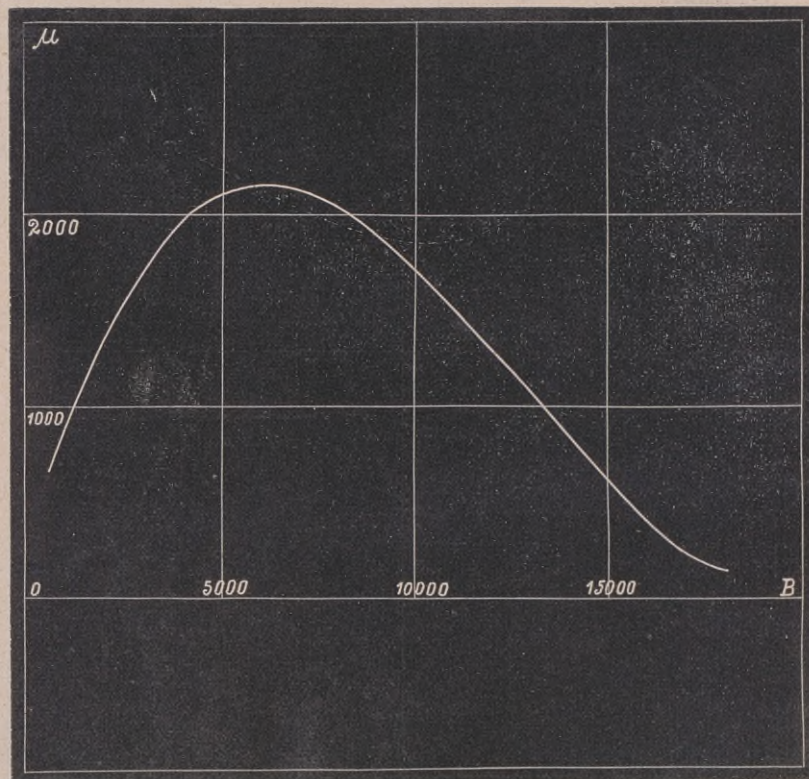


Fig. 2.

Was die Ausführung von Abgüssen betrifft, so sei bemerkt, daß sämtliche Gußteile für elektro-dynamische Zwecke vom kleinsten bis zum schwersten Gewicht in dem gleichen Material ausgeführt und nach jedem beliebigen Modell oder eingesandter Zeichnung geliefert werden. Neben der obigen magnetischen Qualität des Stahlgusses wird aber auch gleichzeitig eine hohe Güte der mechanischen Eigenschaften desselben gewährleistet. Wenn die letzteren auch nicht von ausschlaggebender Bedeutung für den Dynamobau sein dürften, so wird eine Dehnung von 20-30%, wie sie obiger Stahl besitzt, für den Konstrukteur und Käufer der Abgüsse immerhin ganz angenehm sein. Aus den angeführten Tabellen geht die Vorzüglichkeit des Gußstahls der Firma in magnetischer wie auch mechanischer Hinsicht deutlich hervor.

### Olper Metallwerke (G. m. b. H.) in Olpe in Westfalen, Spezialität „Lagerweismetalle“.

Die Firma ist in Herstellung von „Metallfacongüß“ roh und bearbeitet bis zu den schwersten Stücken, in verbesserter Stahlphosphorbronze, Phosphorbronze, Rotguß, Messingguß etc. auf das Beste eingerichtet und als sehr leistungsfähig bekannt. Außer der Fabrikation von „franz. Schlagloth“, „Phosphor. kupfer“, „Mangankupfer und Bronze“ widmet sie ihr spezielles Augenmerk der Herstellung von Lagerweismetallen. Streng reelle, immer egale, erprobte, nur aus neuen Rohmetallen hergestellte Legierungen, dabei billiger Preis, sichern der Firma ihren bisherigen Kundenkreis und verschaffen ihr fortwährend neue Absatzgebiete. Ein Probebezug von der Firma kann nur empfohlen werden.

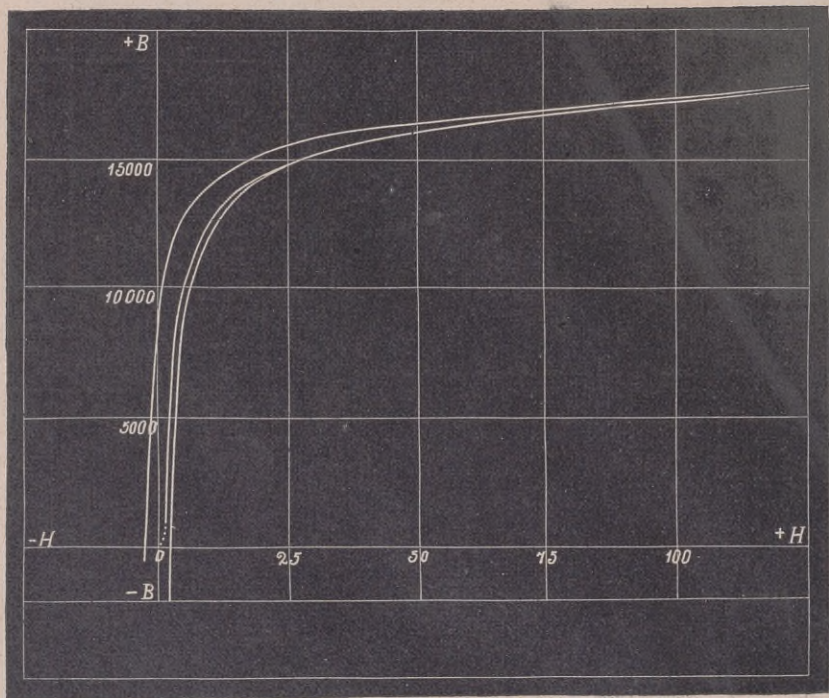


Fig. 1.

nenten Magnetismus, d. h. des Wertes B, für den H = 0 ist, beträgt, wie aus Tabelle I hervorgeht 8280, der Wert der Coërcitivkraft C, d. h. des Wertes H für die Induktion B = 0, etwa 1,8. Die Energievergeudung E pro cbcm. des Materiales ergab sich zu etwa 14500 Ergs. Der von Steinmetz angegebene Coëfficient  $\eta$  der magnetischen Hysteresis berechnet sich dann nach der Formel:

$$\eta = \frac{E}{B \text{ max. } 1,6} \text{ zu } 0,0023.$$

In Tabelle II sind noch eine weitere Zusammenstellung von Ergebnissen aufgeführt, die mit dem Dynamostahlguß der Firma gefunden wurden. Es sind



## Maschinen zur Herstellung der Ankerscheiben, bezw. Feld- und Ankerscheiben, für Dynamos und Electromotoren.

Von Erdmann Kircheis in Aue (Sachsen).

Bei Anfertigung oben genannter Blechscheiben hat bekanntlich das Aus-

Die wohlbekannte Firma Erdmann Kircheis hat nun eine von diesen Nachteilen befreite Maschine konstruiert und damit einem längst vorhandenen Bedürfnis abgeholfen. Trotz aller Einfachheit der Konstruktion arbeitet die Maschine, wie die vorliegenden Proben zeigen, so exakt, wie es von einer derartigen Maschine nur verlangt werden kann.

Beistehende Abbildung (Fig. 1) zeigt diese Maschine mit automatischer

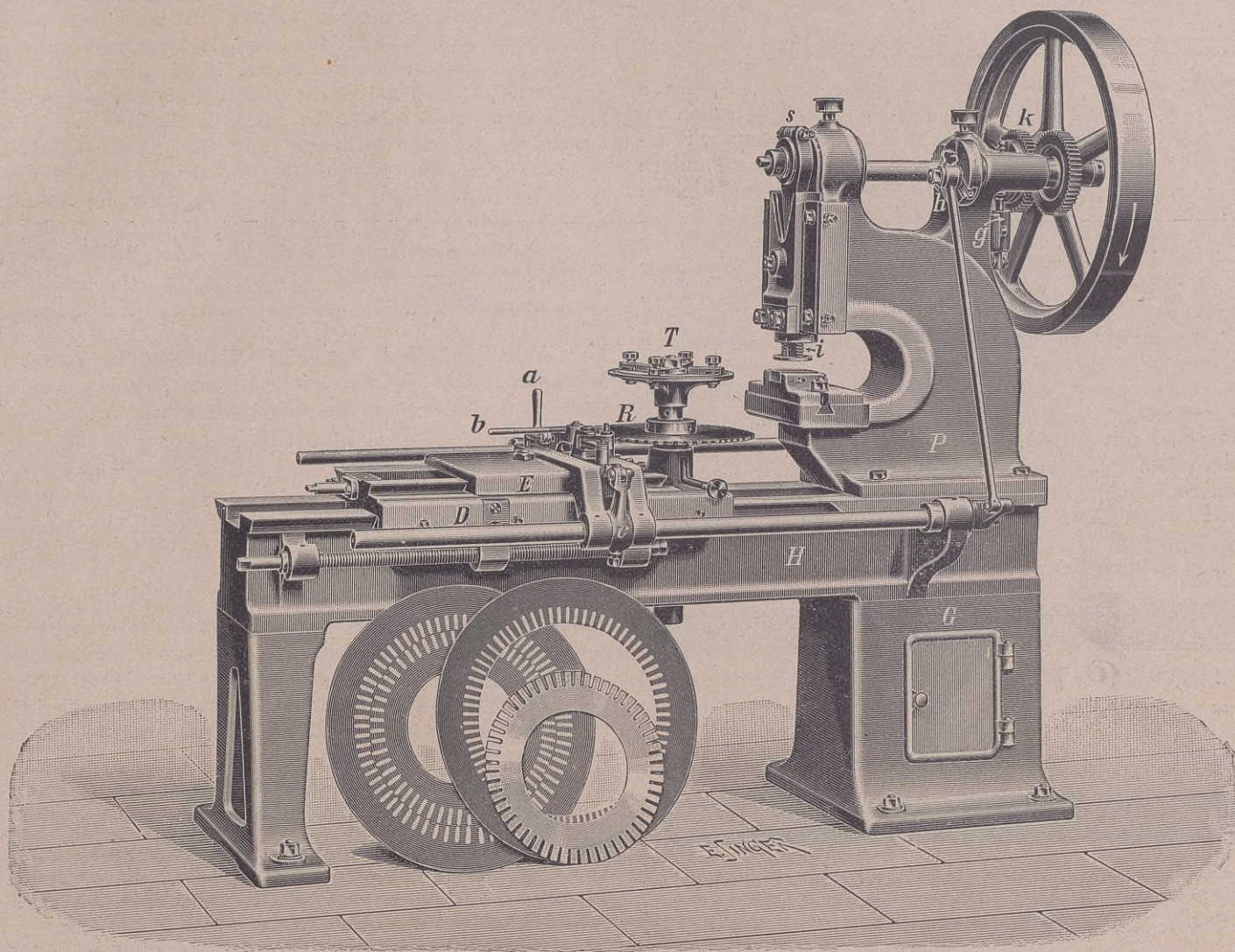


Fig. 1. Automatische Excenter-Pressen von Erdmann Kircheis, Aue (Sachsen).

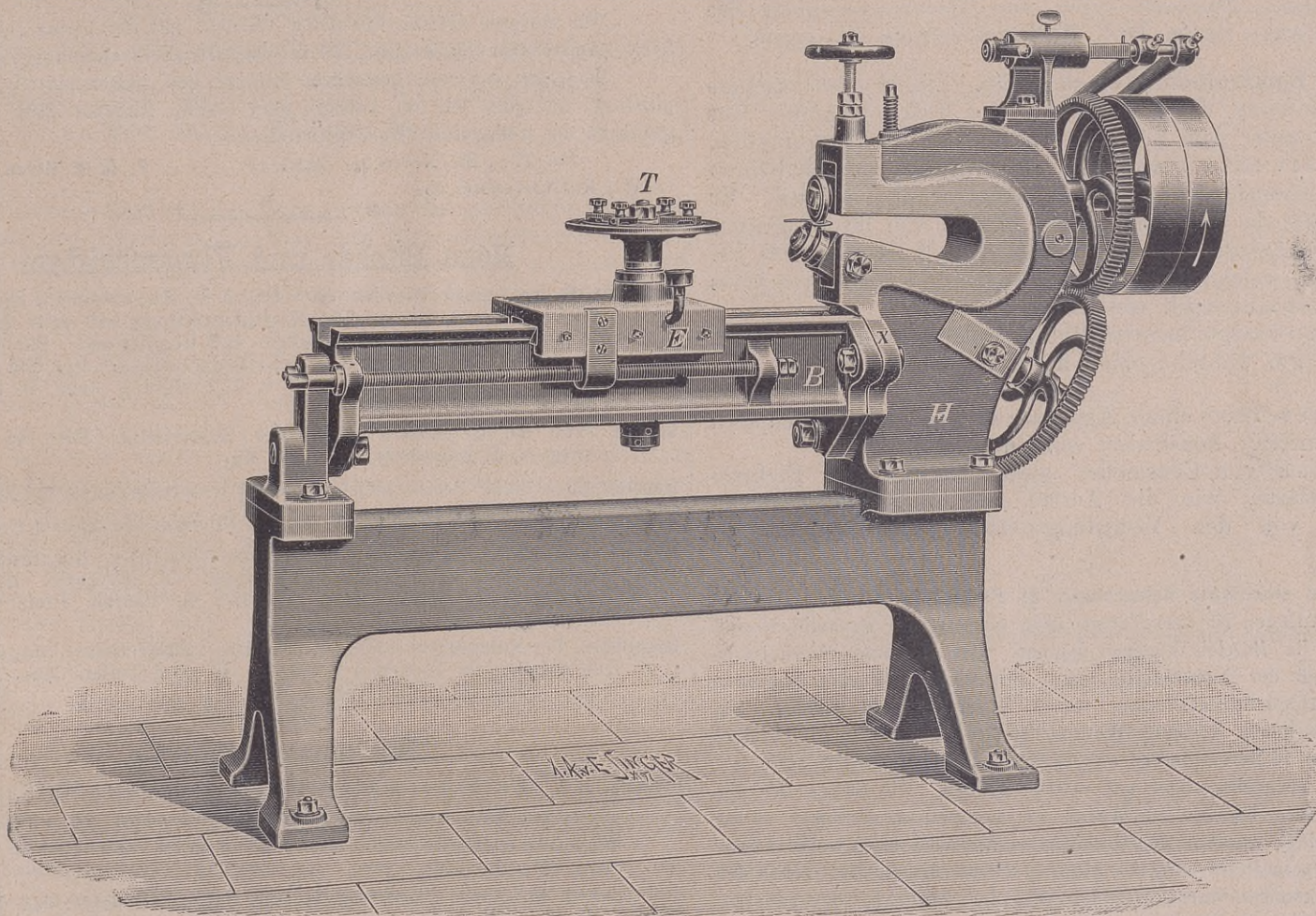


Fig. 2. Kreisscheere von Erdmann Kircheis, Aue (Sachsen).

stanzen der Kanalschlitz, zur Aufnahme der Wicklungen, besondere Schwierigkeiten, da diese Schlitz so genau ausgestanzt sein müssen, daß sie sich, wenn die Scheiben aufeinander gelegt sind, völlig decken und gleichmäßige Kanäle bilden.

Die seither für diesen Zweck angewandten Maschinen arbeiten teils ungenau, teils sind sie so verwickelt konstruiert, daß die wirkenden Mechanismen für den die Maschine bedienenden Arbeiter schwer verständlich, daher auch nicht leicht einstellbar sind.

einfacher Fortrückung der Teilscheibe, oder des Teilrades, und selbstthätiger Auslösung nach vollendeter Kreislochung, welche aber auch eine momentane Ausrückung zuläßt. Auch die Umwechselung der Teilscheiben für die verschiedenen großen Blechscheiben und das Aufstecken der letzteren geschieht auf eine einfache, betriebssichere Weise. Dabei arbeitet die Maschine schnell und fast geräuschlos, besorgt auch die Fortführung der Abfälle in einen aufgestellten Behälter.

Zu dieser Maschine gehört noch die in Fig. 2 abgebildete Kreisscheere. Sie dient zum vorteilhaften Ausschneiden der Ankerblechscheiben und empfiehlt sich besonders zur Anfertigung von Feld- und Ankerblechen für Drehstrom-Motoren, deren beide Reihen Schlitz mit der vorerwähnten Maschine bereits ausgestanzt sind und nun von dieser Scheere auf besondere Weise haarscharf getrennt und beschnitten werden.

Die Fabrikanten von Dynamos und Motoren werden sicherlich, weil Genauigkeit der Arbeit bei rascher Ausführung für ihre Fabrikate wesentlich ist, diese Maschinen gern in Gebrauch nehmen.

### Watermans Ideal-Goldfüllfederhalter.

Der Leipziger Illustrierten Zeitung entnehmen wir nachstehende interessante Notiz über denselben: „Wohl Jeder hat es schon an sich selbst erfahren, wie unbequem es uns vorkommt, wenn wir anstatt der gewohnten Feder und Tinte uns einmal einer andern bedienen müssen. Bedarf es für die bekanntlich gerade in kleinen und nebensächlichen Dingen sich offenbarende Macht der Gewohnheit überhaupt eines Beweises, so haben wir ihn hier. Nirgends aber wird der Mangel an den gewohnten Schreibutensilien unangenehmer empfunden, als auf der Reise, denn die auf Bahnhöfen und Hôtels, in den Vorzimmern der Post sowie andern öffentlichen und privaten Bureaus dem Publikum zur Verfügung gestellten Federn lassen gleich der Tinte häufig viel zu wünschen übrig. Durch den Watermanschen Ideal-Goldfüllfederhalter darf der erwähnte Uebelstand jedoch als vollständig beseitigt gelten, denn er ermöglicht es Jedem, stets mit der eigenen Feder und mit derselben Tinte zu schreiben. Der Watermansche Füllfederhalter mit echter Goldfeder und Diamant-(Iridium-) Spitze, eine amerikanische Erfindung, ist die älteste und bisher bewährteste Feder dieser Art, die sich vermöge ihrer gediegenen Ausführung bei täglichem Gebrauch länger als zehn Jahre unverändert erhält. Ihre Konstruktion ist, wie die den Durchschnitt des



ganzen Halters darstellende Abbildung zeigt, sehr einfach; in dieser Figur bezeichnet: A die Goldfeder, B die Tintenzuführung, C die Sicherung, D den Tintenbehälter und E die Schutzhülse. Um den Halter gebrauchsfertig zu machen, wird der vordere Teil desselben



abgeschraubt und der Tintenbehälter unter Benutzung eines Glasfüllers nahezu voll gefüllt, worauf man die beiden Teile, nachdem man den Rand des Behälters sorgfältig abgetrocknet hat, wieder zusammenschraubt. Der Watermansche Goldfüllfederhalter ist demnach Feder, Halter und Tintenfaß zugleich. Die Zuführung der Tinte zur Feder beruht auf dem Gesetz der Kapillarität, ein Klecks ist dabei völlig ausgeschlossen. Prospekte über den Halter versendet die Firma Reuter & Siecke Berlin W 8, Markgrafenstraße 38, gratis.

**Sitzung der Elektrotechniker zu Paris.** Die Wiederaufnahme der Sitzungen vonseiten der Gesellschaft der Elektrotechniker hat am 10. November unter dem Vorsitze von H. Violle stattgefunden.

Herr Mascart teilte zuerst mit, daß verschiedene Anbauten an die „École d'Electricité“ hätten ausgeführt werden müssen. Er bitte die Gesellschaft der Aufnahme einer Anleihe von 60 000 Francs zuzustimmen. Die Anleihe soll in Gestalt von Bons über 100 Fr. ausgegeben werden, welche 3 Fr. Zinsen tragen und von denen jedes Jahr ein Fünftel zurückbezahlt werden soll.

Herr G. Loppé zeigte mehrere Photographien von Blitzschlägen, welche den Eiffelturm während eines heftigen Sturmes am 31. Mai getroffen haben.

Herr P. Janet führte einige Apparate vor, welche von Schülern der „École d'Electricité“ konstruiert worden sind.

Herr Foveau von Courmelles sprach hierauf über Elektrotherapie und erklärte, wie die Aerzte, für ihre verschiedenen Operationen die von den Verteilungsnetzen gelieferten Ströme benutzen könnten. P. N.

**Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, St. Petersburg.** In dem Bau der neuen Petersburger Anlagen ist eine Verzögerung eingetreten, weshalb sie erst im nächsten Sommer in Betrieb kommen können. Das Moskauer Werk ist so gefördert worden, daß der Probetrieb schon seit einigen Wochen begonnen hat und die regelmäßige Stromlieferung vom 1. November a. St. erfolgt. Die Leistungsfähigkeit des neuen Moskauer Werkes beträgt zur Zeit, in gleichzeitig brennenden Lampen zu 16 Normalkerzen ausgedrückt, 20,000 und wird durch die im Bau begriffenen Vergrößerungen auf 40,000 steigen. Die Länge der mit Kabeln belegten Straßen beträgt 50 Werst, im kommenden Frühjahr sollen weitere 20 Werst verlegt werden. Die Gesuche um Anschluß seien außerordentlich rege gewesen. Da in Petersburg die alten Stationen bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit gekommen waren, war dort besondere Zurückhaltung geboten. Neu angeschlossen wurden in Petersburg 1774 Lampen zu 16 Normalkerzen und in Moskau 2888, sodaß an den alten Netzen insgesamt 47,970 Lampen angeschlossen waren, welche Zahl sich bis zum 1. Oktober d. J. auf 60,671 Stück zu 16 Normalkerzen erhöht hat. Ueber die Verträge mit Petersburg bemerkt der Bericht, daß die Verhandlungen über die Verlängerung des Vertrags mit der Stadt Petersburg zur Einigung über die Annahme des von der Stadt ausgearbeiteten Normalvertrags geführt hätten, doch seien die Verhältnisse augen-

blicklich noch nach jeder Richtung ungeklärt und es sei schwer zu übersehen, welche Konkurrenz-Unternehmungen wirklich zu Stande kommen würden.

**Elektrizitäts-Gesellschaft Edison, Mailand.** Die Erhöhung des Aktienkapitals um den Nominalbetrag von  $4\frac{1}{2}$  Mill. Le ist nunmehr beschlossen. Von den 30,000 Stück neuer Aktien zu 150 Le sind 15,000 den Besitzern der alten Aktien anzubieten, 3000 fallen den Patentinhabern in Paris zu, die übrigen 12,000 wurden in der Banca Commerciale fest übernommen. Die lokale Spekulation hat fortgesetzt dem Papier lebhaftes Interesse zugewendet, der Kurs schwankte heftig, jüngst war er 356. Die auch in die Presse übergegangene Angabe, die Stadt Mailand könne nach kurzer Kündigungsfrist den Betrieb der Mailänder Stadtbahnen an sich ziehen, ist nicht ganz zutreffend, die Stadt hat nur das Recht, nach Ablauf von 10 Jahren die Stadtbahnen selber zu betreiben, muß aber in diesem Falle der Edison-Gesellschaft den vollen derzeitigen industriellen und kaufmännischen Wert ihrer gesamten Einrichtungen zahlen, außerdem eine Entschädigung für den mutmaßlichen Verlust aus Abtretung ihrer Konzessionsrechte in den zur Beendigung der kontraktlichen Zeit noch fehlenden Jahren.

**Die Akkumulatorenfabrik Aktien-Gesellschaft Pollak** gedenkt in diesem Jahre 8% Dividende zu verteilen.

**Prämiert.** Die weitbekannte Fabrik elektrischer Bogenlampen Naeck & Holsten, Stralsund, ist für ihre Fabrikate auf der Brüsseler Weltausstellung mit der silbernen Medaille und in Kollektivität mit der Société anonyme d'electricité Bruxelles—Exposition mit dem Grand Prix ausgezeichnet worden.

**Die Elektrizitäts-Gesellschaft Felix Singer & Co., Aktiengesellschaft, Berlin-Wien** ist von der Firma Arthur Koppel, Berlin mit der Ausführung des elektrischen Teiles der zwischen Looce und Cataldo zu erbauenden Bahn (11 km) sowie mit der Einrichtung einer damit verbundenen Zentrale für elektrische Beleuchtung, welche für einen Bedarf von 7000 installierten Glühlampen eingerichtet ist, beauftragt worden.

Die Einrichtung des elektrischen Teiles der Bahn wird nach System Walker, die Oberleitung nach System Dickinson mit seitlicher Stromzuführung ausgeführt. In der Kraftstation kommen 4 Generatoren, System Walker, zur Aufstellung.

Außerdem wurden der Firma seitens der Oberschlesischen Dampfstraßenbahn-Gesellschaft neuerdings größere Nachbestellungen — im Ganzen 88 Motore — in Auftrag gegeben.

**Der berühmte Elektrotechniker Dr. V. Wietlisbach** (Bern) ist am 29. November gestorben. Ausführlicher Nekrolog folgt.

**Herzliche Bitte für die armen Weber in Thüringen.** Der Thüringer Weber-Verein zu Gotha ist ins Leben gerufen worden, die vorzüglich gewebten Waren der armen Leute zu vertreiben und versendet einen reichhaltigen Katalog aller Wäscheartikel auf Wunsch gratis und franko an jedermann.

Der Kaufmann C. F. Grübel besorgt die kaufmännische Leitung dieser Anstalt ohne jede Vergütung!

### Warnung.

Wir möchten hiermit öffentlich warnen, mit der Firma De Vries Mulder & Co., Amsterdam, Spuisstraat 170 in geschäftliche Verbindung zu treten.

Nach den von uns gemachten Erfahrungen halten wir uns hierzu verpflichtet und sind wir auf Anfrage gern bereit, Näheres über das Geschäftsgefahren des genannten Firma mitzuteilen.

Berlin, 29. November 1897.

P. & M. Herre.

W., Kurfürstenstr. 45.

### Neue Bücher und Flugschriften.

**Meissner, G. Ing.,** unter Mitwirkung von Dr. H. Hartmann, Ing. L. Hommel und Ing. Karl Otto. Die Kraftübertragung auf weite Entfernung und die Konstruktion der Triebwerken und Regulatoren. Für Konstrukteure, Fabrikanten und Industrielle. Vollständig neu bearbeitet und herausgegeben von Jos. Krämer, Ing. — 2. 3. u. 4. Lieferung. Jena, H. Costenoble. Preis 3 Mk. für jede Lieferung.

**Graetz, Prof. Dr. L.** Kurzer Abriss der Elektrizität. Mit 143 Abbildungen. Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 3 Mk.

**Döhmer, L.,** Crefeld. Preisverzeichnis über Dynamomaschinen und Elektromotoren.

**Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.** Neuestes illustriertes Preisverzeichnis.

**Himmel und Erde.** Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania. X. Jahrgang. Heft 1 und 2. Redakteur Dr. Wilh. Meyer Berlin, H. Paetel. Preis vierteljährlich Mk. 3.60.

**Uppenborn, F.** Kalender für Elektrotechniker. Fünfzehnter Jahrgang 1898. Mit 198 Figuren im Text und 2 Tafeln. In zwei Teilen. München, R. Oldenburg. Preis für beide Teile 5 Mk.

### Bücherbesprechung.

**Fleming, J. A.** Le Laboratoire d'Electricité. Notes et formules. Traduit de l'anglais sur la 2e édition et augmenté d'un Appendice, par J. L. Routin. Paris. Gauthier-Villars et fils. Paris 6 Fr.

Schon der Name Fleming ist eine Bürgschaft dafür, daß das in diesem kleinen Werke (152 Seiten) Gebotene vortrefflich ist. Außerdem ist es in hohem Grad für die Elektrotechniker interessant, die Meßverfahren und Meßeinrichtungen kennen zu lernen, deren sich Fleming bei den wichtigsten Bestimmungen bedient: Gewöhnliches magnetisches Feld, Feld eines Kreisstromes, Aichung von Tangentenbussolen, Voltametern, Messung mit der Wheatstonschen Brücke u. s. w., kurz alle gewöhnlichen in der Elektrotechnik vorkommenden Messungen.

In einem Anhang hat der Uebersetzer noch einige Meßmethoden hinzugefügt.

Es sind durchweg die einfachsten Verfahrensweisen gewählt. Kr.