

Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurt/Main.

Commissionair f. d. Buchhandel
F. Volkmar,
LEIPZIG.

Zeitschrift

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

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten zum Preise von
Mk. 4.— halbjährl., Mk. 8.— ganzjährl.
angenommen. Von der Expedition in Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband bezogen: **Mark 4.75 halbjährlich.**
Ausland Mk. 6.—, ganzjährl. Mk. 12.—

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

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

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

Post-Preisverzeichniss pro 1903 No. 2411.

Inserate
nehmen ausser der Expedition in Frankfurt a. M. sämtliche Annoncen-Expeditionen und Buchhandlungen entgegen.

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

Inhalt: Die Zentrale des Unterinntales. Von Richard Hirsch, Diplom-Ingenieur in München. (Schluss folgt.) S. 102. — Elektrizitätszähler zur Bestimmung des Maximalverbrauches. S. 104. — Feuer-Wechselstrom-Signalanlage. S. 104. — Ein Versuch mit elektrischem Schiffszuge. Von A. Lotsch. (Schluss.) — Kritische Bemerkungen zu den Dimensionssystemen der Physik. Von Ladislaus Gorczyński. S. 107. — Kleine Mitteilungen: Neuerungen an elektrischen Lampen. S. 108. — Elektrizitätswerk in Alpirsbach. S. 108. — Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. S. 108. — Das städtische Elektrizitätswerk in Pforzheim. S. 108. — Gleichstromanlage von sehr hoher Spannung für Versuche. S. 108. — Hydro-elektrische Zentrale von Vauvry (Schweiz). S. 108. — London, 31. Januar. S. 109. — Die grosse Berliner Strassenbahn. S. 109. — Württembergisches Telephonnetz. S. 109. — Sender für Telegraphen-Apparate. S. 109. — Die jahrelangen Ver-

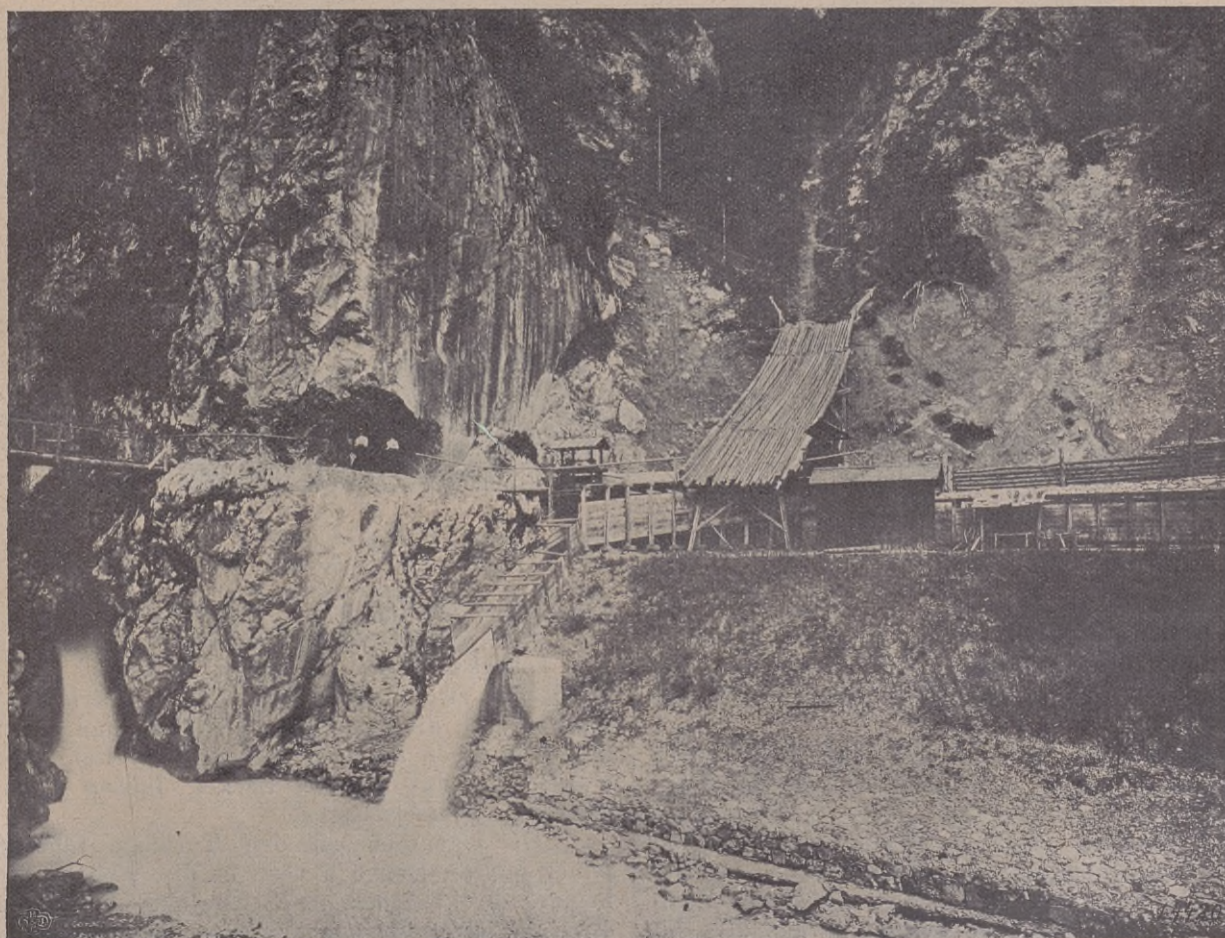
suche mit Telegraphie ohne Draht. S. 109. — Eine Tageszeitung zur See. S. 109. — Ein elektrisches Automobil Marconis. S. 109. — Telephonograph. S. 110. — Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. S. 110. — Helios, Elektrizitäts-Akt.-Ges., Köln-Ehrenfeld. S. 110. — Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. S. 110. — Karlsruher Strassenbahn. S. 110. — Polytechnisches Institut zu Friedberg i. H. S. 110. — Die Benrather Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft. S. 110. — Für die gewerbliche Abtheilung der deutschen Städte-Ausstellung 1903 in Dresden. S. 111. — Das studentische Arbeitsamt der Wissenschaft der Technischen Hochschule zu Berlin. S. 111. — Patentanwalts-Beeidigung. S. 111. — Siemens-Schuckert-Werke. S. 111. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 111. — Bücherbesprechung. S. 111. — Patentliste No. 10. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Die Zentrale des Unterinntales.

Von **Richard Hirsch**, Diplom-Ingenieur in München.

Zwei Gründe sind es, die der Ausnützung der in den Nord-

Als erstes Haupthindernis zur Aufrechterhaltung eines konstanten Betriebes ist das Schwanken der zur Verfügung stehenden Wassermenge zu betrachten, eine Erscheinung, die namentlich bei den großen die Ebene durchströmenden Alpenflüssen zu



Ansicht der Wasserkraftanlage in Schwaz, Tirol.

alpen so reichlich vorhandenen Wassermengen Schwierigkeiten bereiten und welche verursachen, daß in der bayrischen Hochebene allen größeren Turbinenanlagen in der Regel Dampfreserven beigegeben werden.

beobachten ist, und mit der wenn auch in geringem Grade ebenso jene Wasserkraftanlagen zu rechnen haben, die im Gebirge selbst gelegen sind. Was den zweiten Grund, die Möglichkeit einer Betriebsstörung durch Eisgang betrifft, so sind auch hier die letzt-

genannten Kraftanlagen im Vorteil, weil die Vereisung um so stärker aufzutreten pflegt, je länger der Fluß bereits gelaufen ist und je mehr er sich von seinen Quellen entfernt hat. Mit anderen Worten: Die Temperatur des Quellwassers nähert sich viel langsamer dem Nullpunkt, als die des Bachwassers; sorgt man dafür, daß die Umwandlung des Quell- in Bachwasser hintangehalten wird d. h. fängt man die Wassermenge gleich in der Nähe ihres Ursprungs ab, so werden selbst in den strengsten Wintern niemals Kalamitäten durch Eisbildung hervorgerufen werden.

Natürlich genügen die angegebenen beiden Punkte noch nicht, um die Platzfrage zur Errichtung einer elektrischen Zentrale zu entscheiden; immerhin erfordern sie die größte Beachtung.

Als sich das Bedürfnis einstellte, die zahlreichen Ortschaften des Unterinntals mit elektrischer Energie zu versorgen und die Wahl getroffen werden sollte, welche von den zum Inn fließenden Bächen — der Inn selbst kam wohl nie in Frage — am geeignetsten bei der Errichtung einer Turbinenanlage zu verwenden wäre, da mußten mit Rücksicht auf die Notwendigkeit einer einigermaßen konstanten und eisfreien Wassermenge von vornherein jene Zuflüsse ausgeschieden werden, die im Gebirge südlich des Inn entspringen.

Diese Gewässer besitzen alle Untugenden von Wildbächen: sie

über Schwaz verteilt wird. Ein weiterer Maschinensatz von 600 PS. kommt demnächst zur Aufstellung.

Von besonderem Interesse sind bei dieser Anlage die durch ein schwieriges Gelände bedingten Wasserbauten. Der Vomperbach durchfließt von seinem Ursprung an bis zum Elektrizitätswerk eine vier Stunden lange Schlucht; die Klamm, deren Steilwände manchmal mehrere Hundert Meter Höhe erreichen und deren Breite selten mehr als fünf Meter beträgt, ist gegenwärtig völlig unzugänglich. Infolgedessen konnte als Platz für eine größere Turbinenanlage nur das Ende der Schlucht, das sich in der Nähe des Dorfes Vomp befindet, in Frage kommen. Hier erweitert sich die Klamm plötzlich zu einem verhältnismäßig breiten Tale. Die bisher zwischen glatten Felswänden eingezwängten Wassermassen werden dort von flacheren Uferwänden eingeschlossen, während die Talwände weiter zurücktreten.

Diese Uferbildung gestattete die Anlage einer einfachen Stauanlage. Die am Ausgang noch 6 Meter breite Schlucht wurde durch eine 13 Meter hohe Betonmauer vollkommen gesperrt, die Krone dieser oben 2 Meter und unten 5 Meter starken Betonmauer mit Brettern belegt und als Ueberfall ausgebildet. In der rechten Mauerhälfte befindet sich die Schleuse für den Leerlauf, bestehend



Rohrleitung der Wasserkraftanlage Schwaz, Tirol.

trocknen in heißen Sommern fast gänzlich aus, um dann nach ein paar Regentagen plötzlich anzuschwellen und ihr Flußbett ausgiebig zu vermehren. Eine Ausnahme hiervon bildet der Zillerbach, der in den Gletschern des Zillerthals ein ewiges Reservoir besitzt, das ihn mit Schmelzwasser versorgt.

Eigentümlicher Weise verhalten sich die dem Inn von Norden zuströmenden Nebenflüsse ganz anders; eine Eisbildung ist bei ihnen fast ausgeschlossen *) und die Schwankungen ihrer Wassermengen bewegen sich in zulässigen Grenzen. Deshalb wurde schließlich der in den Nordtiroler Kalkalpen entspringende Vomperbach, welcher bei Schwaz in den Inn mündet zum Betrieb eines größeren Elektrizitätswerkes benützt. Seine Wassermenge beträgt normal 900 bis 1000 Liter, maximal 2500 Sekundenliter, womit bei einem Gefälle von 66 Metern zwei Turbinen von je 300 Pferdestärken angetrieben werden, die durch zwei direkt gekuppelte Stromerzeuger Drehstrom von 5000 Volt verketteter Spannung erregen, welcher durch ein Fernleitungsnetz durch das ganze Unterinntal von Innsbruck bis

*) Die niederste Temperatur des Vomperbaches, die bis jetzt beobachtet wurde, beträgt 4° Celsius.

aus 2 Sperrwänden mit Schützenaufzug.

Eine vorspringende Felsbastion verhinderte den freien Abfluß des herabstürzenden Wassers; deshalb war man genötigt das Hindernis zu durchbohren. Das leerlaufende Wasser schießt direkt durch die gesprengte Oeffnung und stürzt dann in mächtigem Bogen in einen ausgewaschenen Felskessel, dessen Boden betoniert wurde. In das gleiche Becken fließen auch die den Ueberfall bildenden Wassermengen.

Der eigentliche zu den Turbinen führende Kanal mußte in seiner ganzen Länge nahezu in die Felsen gesprengt werden. Er beginnt direkt neben der Schleuse in der rechten Felswand, die er etwa 20 Meter in einem kreisförmigen Bogen durchsetzt, worauf er wieder zu Tage tritt, eine Sandschleuse passiert, um etwa 70 Meter in bedeckter aus Brettern gebildeter Rinne dem eigentlichen 600 Meter ausgedehnten Stollen zuzuströmen. In die hölzerne Rinne ist noch eine Sperrschleuse eingebaut; ferner ist am Tunneleingang ein starkmaschiges Netz angebracht, das das Eindringen von Laub in die Turbinen verhindern soll; das enge Gitter an der Kanal-mündung ist hierzu nicht im Stande. Der ganze offene Kanal befindet sich auf einer Reife und mußte zum Schutz gegen herab-

fallende Felstrümmer oder Holzstämme mit starken Bohlen bedeckt werden.

Der reißende Vomperbach hatte bereits in ein paar Monaten die durch den Dammbau bedingte Wassertiefe von 13 Metern bis auf 0,5 bis 1 Meter verloren. Die Geröllmenge, die der Fluß in seinem raschen Laufe mit sich führt, ist so beträchtlich, daß der Schotter in kurzer Zeit das Gitter des Werkkanals verstopfen würde; darum müssen die Leerlaufschleusen täglich viermal gänzlich geöffnet werden, worauf fast das gesamte verfügbare Wasser mit großer Gewalt in das künstliche Felsloch hinabströmt und die angeschwemmten Steine mit sich reißt. Desgleichen wird der im meter-tiefen Sandkasten angesammelte Sand alle sechs Stunden durch öffnen einer Seitenschleuse in der hölzernen Rinne hinweggeschwemmt; in denselben Zeitabschnitten wird auch der Laubrechen gereinigt.

Die Wassermenge des Vomperbaches ist eine derartig erhebliche, daß selbst im Winter ein Verschuß des Leerlaufs nicht notwendig erscheint; viel häufiger tritt Hochwasser ein, das ein vollständiges Öffnen der Schleusen bedingt.

Der sechshundert Meter lange, in Kalkschiefer gesprengte Tunnel führt in unmerklicher Neigung innerhalb der Berglehne mit schwacher Krümmung zum Turbinenhaus. Sein Querschnitt beträgt 3,2 Quadratmeter und die Wassertiefe normal 0,45 Meter. An der Decke befinden sich die Isolatoren, welche die Telephonleitung von der Zentrale nach den Schleusen zu tragen haben.

Das Gefälle, das auf die genannte Strecke erreicht wird, er-giebt sich zu 66 Metern. Etwas unterhalb von der Stelle, wo der wasserführende Stollen die Felsen verläßt, befindet sich das Wasser-schloß, ein kleines ausbetoniertes Bassin, in welches sowohl der Rohr-strang für die Turbinen, als auch der Ableitungskanal für das über-schüssige Wasser einmündet. Ersterer setzt sich zusammen aus schmiedeeisernen Rohrschüssen von 120 cm Durchmesser, 180 cm Länge, 7 mm Blechstärke, welche miteinander vernietet und alle 3,2 m durch aufgenietete gußeiserne Flanschen miteinander ver-schraubt wurden.

Das Rohr führt, vom Tale aus gesehen, nicht in gerader Richtung zum Maschinenhaus, sondern biegt in 26 Meter Höhe im Winkel von 140° um, sodaß der Rohrstrang an 3 Stellen auf den Felsen zu liegen kommt. In entsprechenden Abständen sorgen ein-fache Gitterkonstruktionen für die nötige Festigkeit und Steifheit des freiliegenden Strangs.

An der höchsten Stelle mündet ein kleines senkrecht stehendes oben offenes Rohr in das Druckrohr, das den Zutritt der atmosphärischen Luft jederzeit aufrecht erhalten soll, damit nicht ein Abreißen der Wassersäule eintritt, im Falle sich die Hauptrohr-mündung plötzlich durch zufällig mitgeschwemmte feste Bestandteile verstopfen sollte. Die Folge davon wäre die Entstehung eines luft-leeren Raumes, wodurch entweder ein Verbiegen oder Zerquetschen des Rohrstrangs eintreten, oder eine Zerstörung des Druckrohrs durch Wasserschläge herbeigeführt werden könnte.

Das überschüssige, dem Wasserschloß entströmende Wasser muß dem ca. 70 Meter fließenden Vomperbach wieder zugeführt werden, dies geschah früher durch ein einfaches hölzernes Gerinne, welches an der etwa dreißig Grad geneigten Berglehne befestigt ist, eine Ausführung, die nur als provisorisch gedacht war. Viel zweck-mäßiger ist die neuere Anordnung, die ein kaskadenförmiges Ab-fließen des Wassers bewirkt. Das Wasser strömt in einen kleinen stark gebogenen Tunnel, gelangt dadurch an eine senkrechte bis zur Talsohle abfallende Felswand und stürzt durch ein Loch mitten in dieser Wand in vier, acht bis zehn Meter hohen Fällen herab, um dann schließlich in einer kurzen geneigten Betonrinne sich mit dem Bach wieder zu vereinigen.

Das Maschinenhaus, 22,5 Meter lang und 10 Meter breit, ist völlig aus Beton gebaut; es besitzt Raum für 4 Maschineneinheiten und wird in seiner ganzen Länge von einem Laufkran von 7000 Kilogramm Tragkraft, der von Hand bewegt wird, bestrichen. Gegenwärtig sind zwei Maschinenaggregate in Betrieb; Turbine und Dynamomaschine laufen mit gemeinsamer horizontal gelagerter Achse, verbunden durch eine Zodelkupplung.

Die Turbinen stammen von der Firma J. Rüsck in Dornbirn und sind als halb beaufschlagte Girard Turbinen mit 32 Einström-öffnungen ausgeführt. Ihre Umdrehungszahl beträgt 250 in der Minute, reguliert durch einen mit Zahnradübersetzung betriebenen seitlich gelagerten Schwungkugelregulator mit Feder, der seine Be-wegung auf einen kleinen Kolben überträgt, welcher seinerseits erst mit der nötigen Kraft das Heben und Senken des Einlaßventils be-wirkt, da an den Leitschaufeln nichts verstellt werden kann. Die Regulierung kann natürlich auch von Hand ausgeführt werden, namentlich wenn bei starken Ueberlastungen die Schwankungen des Regulators unsicher zu werden beginnen. Soll eine Turbine außer Betrieb gesetzt werden, so wird das Einlaßventil und dann erst der große Wasserschieber, welcher in jedem der großen Druckrohrstränge angebracht ist, geschlossen. Jede Turbine ist für eine normale Leistung von 500¹/₂ Pferdestärken konstruiert.

(Schluß folgt.)



Elektrizitätszähler zur Bestimmung des Maximalverbrauchs.

In vielen Elektrizitätswerken richten die sich zu gewährenden Rabatte nach dem Strommaximum, welches der betreffende Konsument entnommen hat, und es sind zu diesem Zwecke außer dem Elektrizitäts-zähler noch besondere Apparate erforderlich, welche zur Bestimmung dieses Maximums dienen. Diese besonderen Apparate können ent-behrt werden, wenn man den Zähler, welcher als Motorzähler gedacht ist, selbst als Meßinstrument benutzt. Man braucht hier nur den Zähler durch eine Spiralfeder anzuhalten; die letztere wird dann der gerade vorhandenen Belastung entsprechend gedehnt und wenn man durch diese Dehnung einen Zeiger fortschieben läßt, welcher sich nur vorwärts, aber nicht rückwärts bewegen kann, so giebt dessen Ausschlag den stattgefundenen Maximalverbrauch an; wenn man eine derartige Maximalanzeigevorrichtung von Zeit zu Zeit, etwa durch eine Uhr, an den Zähler kuppelt, kann man den Maximalverbrauch ablesen, welcher zu irgend einer Zeit, während welcher eine Kuppelung stattgefunden hat, vorhanden war.

Dieser Methode haftet außer einigen anderen hauptsächlich der Nachteil an, daß der Zähler während der Messung des Maximal-verbrauchs stillsteht, so daß in der Registrierung ein Fehler zu Un-gunsten des Werkes eintritt. Eine sehr zweckmäßige Anordnung zur Messung des Maximalverbrauches mit dem Zähler selbst, welche auch den eben erwähnten Nachteil vermeidet, wird von der Elek-trizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg angegeben. Dieser Zähler erhält außer dem üblichen Zählwerk, an welchem der Gesamtverbrauch abgelesen wird, noch ein kleines Zählwerk, welches nur einen Zeiger besitzt, welcher einen Maximumzeiger, der nur vorwärts, aber nicht rückwärts kann, vor sich herschiebt. Dieses kleine Zählwerk ist nur nicht ständig mit dem Zähler gekuppelt, sondern wird z. B. alle zehn Minuten genau eine Minute gekuppelt. Je nach der Belastung, welche während dieser Minute vorhanden war, wird dasselbe den Maximumzeiger mehr oder weniger weiter vorschoben. Nach Ablauf der Minute wird das Zählwerk abgekuppelt und durch irgend eine Kraft (Feder, Gewicht u. a.) in seine anfängliche Lage zurückgebracht, so daß es sich bei der neuen Ankuppelung nach zehn Minuten wieder von Null an bewegt, während der Maximumzeiger stehen bleibt. Die Skala, vor der sich der Maximumzeiger bewegt, sei z. B. in Kilo-wattminuten geteilt, denn giebt, da die Zeit der Kuppelung zu genau einer Minute angenommen war, seine Stellung die Anzahl Kilowatt an, mit der der Zähler während einer der Kuppelungsperioden maximal belastet war. Die Kuppelung kann hergestellt werden durch eine Uhr, welche jedem Konsumenten außer dem Zähler gegeben wird oder sie kann durch eine besondere Leitung von der Zentrale aus bewirkt werden. Wesentlich ist nur, daß von Zeit zu Zeit das kleine Zählwerk auf eine ganz bestimmte Zeit gekuppelt wird. Je nach den Verhältnissen wird man bei verschiedenen Zentralen die Zeitintervalle zwischen den Kupplungen und auch die Zeit, während welcher man die Kupplung andauern läßt, verschieden groß wählen, und man wird zu dem Zweck die Uhren in dieser Beziehung ver-stellbar machen.

Der Zeiger des kleinen Zählwerks kann auch, sobald er sich über eine bestimmte Stelle hin bewegt (z. B. auf elektrischem Wege durch Kontaktmachen) eine Zählvorrichtung um einen Teilstrich vor-wärts schieben; in dieser kann man dann ablesen, wie oft der Kon-sument eine gewisse Belastung, z. B. ein Kilowatt, überschritten hat. Diese Kontaktvorrichtung kann verstellbar beziehungsweise regelbar gemacht werden, so daß man, je nachdem man einstellt, sehen kann, wie oft die Hälfte oder dreiviertel der Belastung, für welche die Installation eingerichtet ist, überschritten wurde.

—n.

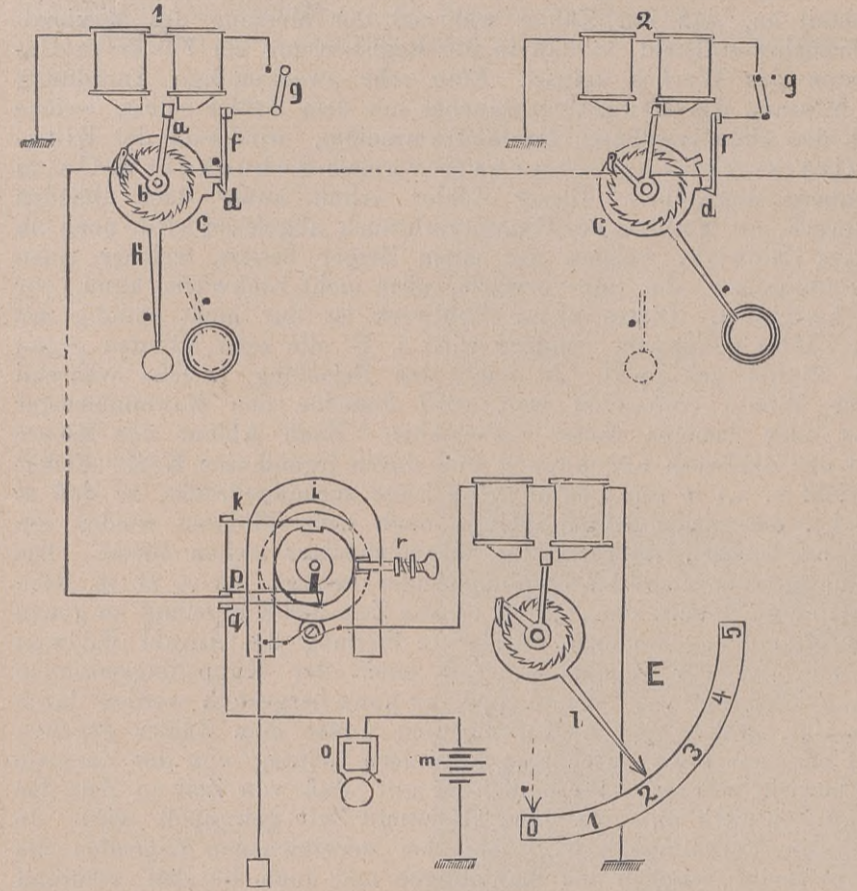


Feuer-Wechselstrom-Signalanlage.

Bei einer neuen Wechselstrom-Signalanlage von Siemens & Halske mit vielen an eine Leitung angeschlossenen Meldeapparaten wird die Stromabgabe von einer allen Meldeapparaten gemeinsamen, auf der Zentralstation angeordneten Wechselstromquelle bewirkt. Die gemeinsame Stromquelle ermöglicht gleichzeitig die vorteilhafte Einrichtung zur Abgabe eines dem Meldenden das richtige Eintreffen der Meldung auf der Zentralstation anzeigenden Rücksignals. Dem-gemäß sind die an den verschiedenen Orten aufgestellten Meldeapparate, wie auch auf der Zentralstation angeordnete Melder mit elektro-magnetischen Schaltwerken versehen, welche durch die von der ge-meinsamen Wechselstromquelle ausgesendeten Stromstöße synchron fortgeschaltet werden können. Die Anzahl dieser Stromstöße und damit die Einstellung der Melder wird durch die charakteristische Länge einer mit dem Schaltwerk verbundenen Kontaktbahn des ge-rade im Betrieb befindlichen Signalgebers bestimmt.

Nebenstehende Figur stellt eine solche Wechselstromanlage mit nur zwei Meldeapparaten 1 und 2 dar, welche mit einer Zentral-station durch eine metallische Einfachleitung verbunden sind. Die Meldeapparate bestehen in der Hauptsache aus einem elektromagnetischen Wechselstromschaltwerk, dessen Anker a zu einem drehbar gelagerten Winkelhebel ausgebildet ist. Eine an den kürzeren Schenkel dieses Winkelhebels angebrachte Schaltklinke wirkt mit einem gezahnten

Schaltrade b zusammen, welches bei der Hin- und Herbewegung des Ankers Zahn um Zahn fortbewegt wird. Auf derselben Achse mit dem Schaltrade b sitzt eine Kontaktscheibe c. Die metallische Leitung ist hinter einander mit den Kontaktscheiben c sämtlicher Signalgeber einer Meldestrecke verbunden. Gegen die Gleitkontaktbahn d, deren Länge bei allen Signalgebern einer Meldestrecke verschieden ist, liegt ein Gleitkontakt f an, welcher über einen für gewöhnlich geöffneten Schalter g mit dem andererseits an Erde liegenden Wicklungen des Schaltwerks-Elektromagneten verbunden werden kann. Ein an der Kontaktscheibe angebrachter Zeiger h wird in der Endstellung des Schaltwerkes hinter einem Fenster sichtbar und zeigt dadurch dem Meldenden den richtigen Empfang der Meldung an. Der Melder 1 ist in der Ruhelage und der Melder 2 in der Meldeendstellung veranschaulicht. Der auf der Zentrale befindliche Wechselstrominduktor i, welcher durch ein Gewicht angetrieben wird, ist in der dargestellten Ruhelage durch eine frei liegende Feder k von der Linie abgeschaltet. Der Empfänger E ist im Wesentlichen ebenso ausgebildet, wie die beschriebenen Signalgeber, nur daß die Kontaktscheibe überflüssig wird und der mit dem Schaltrade verbundenen



Zeiger l über eine Zeichenskala hin bewegt und der einem jeden Meldeapparat charakteristischen Anzahl von Stromstößen auf ein bestimmtes Zeichen dieser Skala eingestellt wird. Der Betrieb gestaltet sich bei dieser Signalanlage in folgender Weise.

Wird einer der Signalgeber, z. B. der Melder 2, in Benutzung genommen, so schließt die meldende Person durch eine beliebige bekannte Handhabung zunächst den Schalter z. Dadurch wird der Stromkreis einer Batterie m über eine Signalglocke o, zwei durch den Induktor beeinflusste Kontaktfedern p und q, über die Linienleitung, den Wechselstrommagneten des Signalgebers 2 und Erde geschlossen. Sobald die Signalglocke ertönt, wird das Triebwerk des Wechselstrominduktors i selbstthätig oder, wie dargestellt, das Herausziehen eines Arretierstiftes r seitens eines Aufsichtsbeamten ausgelöst. Der dadurch in Betrieb gesetzte Induktor wird zusammen mit dem Empfänger E des Zentralapparates über die Gleitfeder k an die Linienleitung gelegt und gleichzeitig die Weckerleitung zwischen den Federn p und q unterbrochen. Die von dem Induktor ausgesendeten Impulse fließen über die Wechselstrom-Elektromagneten des eingeschalteten Signalgebers 2 und des Zentralapparates und bewirken demzufolge eine schrittweise synchrone Fortschaltung der von diesen Elektromagneten beeinflussten Schaltwerke. Diese Bewegung der Schaltwerke dauert so lange fort, als die Gleitfeder f auf der Kontaktbahn d des Kontakttrades c des Melders aufliegt. Sobald diese Feder von der Kontaktbahn herabgleitet, wird der Stromweg des Wechselstrominduktors i unterbrochen, so daß die Schaltwerke des Hebers sowie des Empfängers zum Stillstand kommen. Je nach der für jeden Melder charakteristischen Länge der Kontaktbahn hat sich dabei der Zeiger l des Zentralapparates auf ein bestimmtes Meldezeichen eingestellt. In der für den Melder 2 gezeichneten Meldeendstellung des Schaltwerkes erscheint gleichzeitig ein dem Meldenden sichtbarer Zeiger mit Scheibe hinter einem Glasfenster als Zeichen für den richtigen Empfang der Meldung auf der Zentralstation. Um die Anlage wieder in den Ruhestand zu bringen, wird der Induktor i aufgezogen und arretiert, der Schalter g geöffnet und die Zeiger und Kontaktscheiben der ausgelösten Apparate wieder an die Nulllage gedreht. Um letzteres bequemer ausführen zu können, werden die Zeigerscheiben nicht fest mit den Schalträdern verbunden, sondern vorteilhaft unter Vermittlung einer Federkupplung. —n.

Ein Versuch mit elektrischem Schiffszuge.

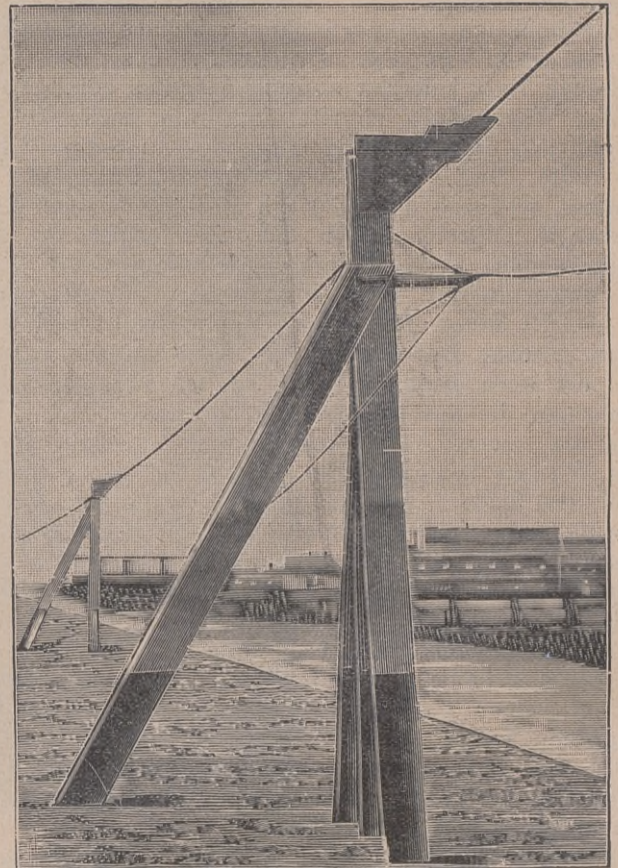
Von A. Lotsch.
(Schluß.)

Dem „Electrical Engineer“ vom 30. Oktober 1895, Band 20, „Elektrizität auf dem Erie-Kanal“ seien folgende Ausführungen entnommen:

Bei der Ausnutzung der Kraft des Niagara-falls und der Verteilung derselben auf elektrischem Wege kam man auch auf die Idee, einen Teil der Kraft dem Erie-Kanal zuzuwenden, um damit die Schiffsbewegung zu verbessern. Durch die überall eingeführten Eisenbahnen hatten die Kanäle mit ihrer alten langsamen Maultier treidelei viel von ihrer Nützlichkeit eingebüßt und die für die Kanäle aufgewendeten hohen Bau- und Besserungskosten waren fast ertraglos geworden, als die Anwendung der Elektrizität zur Schiffsbewegung in Frage kam.

Wörtlich fährt der „Electrical Engineer“ dann fort:

„Im Jahre 1893 ordnete die New-York-Legislatur einen Versuch mit Anwendung der Elektrizität zur Bewegung der Kanalschiffe an. Herr F. W. Hawley von New-York war überzeugt, daß zu diesem Zweck die Elektrizität erfolgreich angewendet werden könnte und ordnete einen öffentlichen Versuch an. Dieser fand am 18. November 1893 zwischen den Schleusen 63 und 65 statt. Diese Stelle war gewählt, weil sie verschiedene scharfe Krümmungen enthielt und deshalb eine sichere Prüfung gestatten würde. Der „Frank W. Hawley“ war ein Kanaldampfschiff, versehen mit einer Schraube. Mit dieser wurden zwei Westinghouse-Maschinen der Straßenbahn-Type, von 25 Pferdekraften verbunden. Der Strom wurde von einer nahen Kontrollkraft-Station durch ein paar Drähte zugeführt, welche über dem Wasserweg aufgehängt waren und wurde von dem Motor durch zwei unterhalb schleifende Kontakte aufgenommen. Eine große Anzahl Staatsbeamter, Kapitalisten, Elektriker und Geschäftsmänner war gegenwärtig. Das Schiff war angefüllt mit Zuschauern und befrachtet mit 175 Tonnen Sand. Gouverneur Flower schaltete den Hebel des Zentralapparates um und der „Hawley“ begann gegen den Strom sich zu bewegen. Ein Erfolg von annähernd 4 Meilen in der Stunde wurde erreicht. Auf seinem Wege passierte er eine Schleuse und eine niedrige Brücke und kehrte dann zum Ausgangspunkt zurück, diesen in 12 : 30 p. M. erreichend. Etwa 22 Pferdekraften waren



Tragmasten zum elektr. Schiffszuge nach System Rich. Lamb am Erie-Canal.

zum Lauf des Schiffs gebraucht. Der Versuch war im Allgemeinen Erfolg versprechend. Es war dieses die erste Anwendung von Elektrizität in dieser Gegend zur Bewegung von Kanal-Handelsschiffen. Es war erwartet, daß bei diesem Versuch (Probe) ein biegsamer Draht würde gebraucht werden, welcher mit einem oben laufenden Kontakt verbunden wäre, so die seitliche Bewegung des Schiffs erleichternd. Der Draht müßte auf dem Deck aufgerollt werden, ein automatischer Haspel hätte den schlaffen Draht je nach Bedarf aufzunehmen. Da diese Anwendung nicht vorgesehen war, so mußte eine andere Methode zur Herstellung der Verbindung mit den Kontakt-Drähten gesucht werden, welche bestand in der Anwendung von zwei starren Stahlstangen, welche den Wagen der Rochester-Eisenbahn-Gesellschaft entnommen waren.

Der Versuch ist nun sorgfältiger und wissenschaftlich bei Tonawanda, nahe der Stelle, wo der Erie-Kanal zusammentritt mit dem Niagara-Fluß und dem Erie-See, wiederholt worden, und hier verspricht er nützliche und dauernde Ergebnisse. Mr. Hawley hat

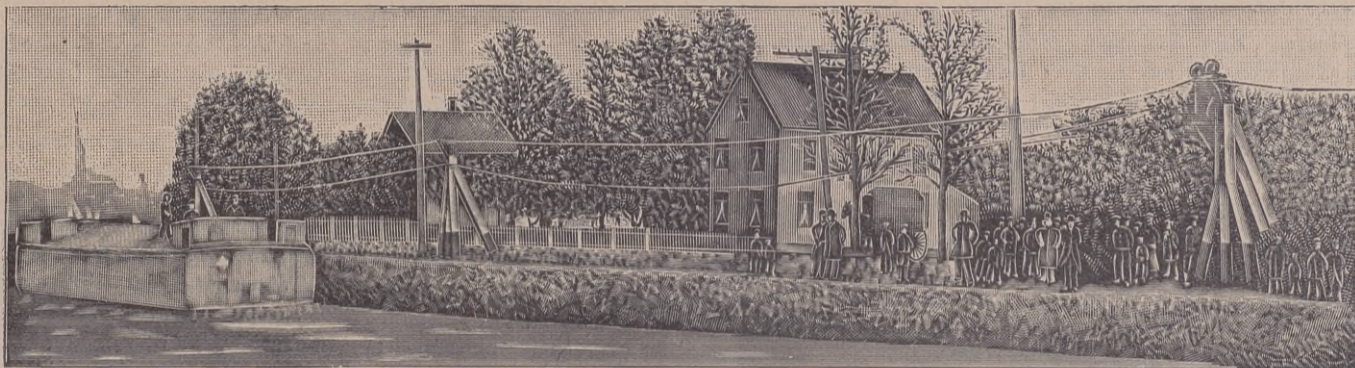
wieder der Angelegenheit seine persönliche Aufmerksamkeit zugewendet und das angewendete System ist das des Ziehens (Schleppens) vom Ufer aus, da es den Vorzug vor dem Treiben des Schiffes durch eine in das Kanalwasser getauchte Schraube hat. Das System ist das von Mr. Richard Lamb, Civil-Ingenieur, und ist schon beschrieben worden in unseren Blättern im Zusammenhang mit seiner Anwendung bei Kanalarbeit und Holztransport in Sümpfen. Unsere Illustrationen geben eine vortreffliche Idee des modus operandi.

Tragleisten sind angebracht auf Pfosten oder Stützen und Sättel sind mit zwischen gelegtem und isolierendem Material auf die Tragleisten gelegt. Die Sättel sind bestimmt, einen Kurzschluß des elektrischen Stroms bei Regenwetter zu verhindern. Eine Tragleiste ist auch vorgesehen, das untere oder Zugkabel zu stützen. Diese ist nicht isoliert, aber in Zwischenräumen (Intervallen) längs Linie sind einige dieser Tragleisten in den Erdboden geführt. Ein $1\frac{1}{4}$ Zoll starker Stahl-Kabel stützt sich auf die oberen Sattel und ein $\frac{5}{8}$ Zoll starkes Stahl-Kabel auf die unteren. Beim Schleppen des Kanalschiffs befindet sich das Kabel auf der innern Seite des Leinpfades. Das Tragkabel ist in einer Höhe von 16 Fuß vom Boden und das Zugkabel 3 Fuß darunter angebracht.

Der Kontaktwagen ist mit zwei tief genuteten Rädern (Scheiben) für den Lauf auf dem Kabel versehen und hat eine wagerechte Achse zwischen demselben und unter ihrer Mittellinie. Mit der Achse ist ein hängendes Gerüst verbunden, welchem eine elliptisch genutete Scheibe angefügt ist, welche durch eine endlose Schraube in Umdrehung gesetzt wird. Diese Schraube wird getrieben durch einen 15 Kilowatt-Elektro-Motor mit senkrechter Welle. Alles ist dem schwingenden (hängenden) Gerüst des Kontaktwagens angefügt. Drei Windungen des $\frac{5}{8}$ Zoll-Kabels liegen um die elliptisch genutete Scheibe; wenn der Elektromotor die endlose Schraube dreht, windet die Scheibe auf und gibt zu gleicher Zeit los vom $\frac{5}{8}$ Zoll-Kabel, in dieser Weise den Kontaktwagen fortschleppend. Der Motor erhält in dieser Weise seine Zugreibung unabhängig von dem Gewicht des Apparats.

des Schraubenganges zur Verminderung der Reibung und des Stoßes. Die Schraubenscheibe, Schraubengang und Kugelführungen sind mit einem, mit Oel gefülltem Mantel umschlossen. So ist für den geringsten Kraftverlust zwischen dem Elektromotor und der elliptisch genuteten Scheibe gesorgt. Die Schraube ist nötig zur Verlangsamung des Ganges, da der Elektromotor an 1240 Umdrehungen in der Minute macht. Der Rheostat ist dazu da, sowohl den Strom durch ihn hindurch zu führen, als auch den Fortgang zu regulieren und den Strom umzukehren, er besitzt einen automatischen Schaltapparat (Weiche). Vier mit Stahldraht armierte (verstärkte) isolierte Kupferdrähte bilden das Kabel, welches die Elektrizität vom Tragkabel zum Rheostat auf dem Schiff und zurück zum Motor führt und zu gleicher Zeit als Schlepptau dient. Das obere Ende ist an einen Ring befestigt, welcher an einem beweglichen Bügel läuft, welcher an dem Gerüst des Motors um den unteren Teil der elliptisch genuteten Scheibe sich befindet. Eine lange Stahlklammer mit Knebelverbindung (Gelenk oder Gewinde) ist angewendet, das Schlepptau an irgend einem beliebigen Punkt (Stelle) fest zu halten, sie hat einen Ring an einem Ende, an welchem ein kurzes Seil befestigt ist, welches festgemacht ist an dem Simsonpfosten des Schiffes. Das Ende des Schlepptaus ist zum Rheostat auf dem Schiff geführt, wo es mit einem gleichartigen Stück Tau verbunden ist, welches an den terminals des Rheostats mit Draht befestigt ist. Die Verbindung ist so gedacht, daß es unmöglich wird, anders als die richtigen Drähte zu verbinden und daß der Kontakt schnell und sicher hergestellt wird. Wenn ein Motor ohne Schiffsanhang läuft, so liegt sein Rheostat und Schlepptau auf dem Motor und ein auf dem Sitz der elektrischen Schale sitzender Führer leitet denselben.“

Unter 4 bis 7 bringt der „Engeneer“ dann die Mitteilung, daß von der Staatsverwaltung Versuche mit elektrischem Schiffszuge angeordnet, auch bestimmt war, daß nach gehöriger Prüfung eines Systems damit die Kanäle ausgerüstet, auch Verträge mit der Cataract-General-Company geschlossen werden sollten. Nach diesen Verträgen sollte genannte Company einen Konsens für 50 Jahre erhalten, dem-



Ansicht des Schiffszuges nach Lamb'schem System auf dem Erie-Canal in der Nähe von Tonawanda.

Der Strom wird zurückgeleitet durch das Zugkabel, welches in Intervallen zum Boden geführt ist und einen kombinierten Erd- und Metallleiter für den Rückstrom gibt. Ein 500 Volt-Strom ist verwendet, welcher in diesem Falle geliefert wird von der neuen Niagara-Fall- und Buffalo-Kabellinie. Er wird vom Hauptkabel durch die Räder (Scheiben) entnommen, geht dann durch die Achse zu dem Achsenlager des hängenden Gerüsts. Hier verbindet ihn isolierter Kupferdraht mit dem Rheostat. Der Rücklauf geht durch die Achse der elliptisch genuteten Scheibe, dann weiter auf dem $\frac{5}{8}$ Zoll-Draht zu den Tragleisten, dann durch einen Draht zur Erde, dann schließlich zum Stromerzeuger.

Wenn der Motor die Tragleiste erreicht, wird das Zugkabel momentan vom Sattel abgehoben und der Wagen (Motor) kann einen neuen Lauf nehmen. Nun ist er nicht darauf beschränkt, in einer geraden Linie zu wirken. Die Sättel sind so gearbeitet, daß die Scheiben das Kabel verlassen und über dessen Spurkränze in den Rinnen der Sättel fahren, welche für die gerade Linie oder für rechte und linke Abweichungen gemacht sind. Das Hauptkabel wird als elektrischer Leiter gebraucht. Es ist isoliert auf den Tragleisten durch zwischen Sattel und Tragleiste gebrachtes Isoliermaterial und der Strom ist am Herabfahren am Motorgerüste verhindert durch Isolation an dem Punkt des Gerüsts, wo das Wellenlager das eigenartige Gerüst verbindet. Die Isolatoren (Isolierpunkte) sind in ihrer Konstruktion vorgesehen mit Kappen zum Wasserschützen. Die gebrauchte endlose oder Keilschraube unterscheidet sich von einer gewöhnlichen Antriebschraube darin, daß sie eine mehr als 20fach treibende Oberfläche gegen eine gewöhnliche Schraube und Scheibe besitzt, zwei Zähne der Schrauben-Scheibe (Schraubengänge) bei jeder Umdrehung der Schraube bewegt und nach dem Prinzip eines Keils eher als nach dem einer geneigten schiefen Ebene wirkt. Die für diesen Elektromotor speziell gefertigte endlose Schraube ist bestimmt nach beiden Seiten zu wirken, sie hat Kugelführung an jedem Ende

gemäß beide Ufer der Kanäle und alles Kanalgelände zur Benutzung freigegeben, auch erlaubt werden, die Leitungen ohne besondere Erlaubnis der Gemeinden, durch Städte und Dörfer zu legen und Licht und Kraft überall abzugeben. Nur die Bedingung war daran geknüpft, daß die bisherige Methode der Tauerei (Treidelei) nicht gestört werden sollte. Zu dem Zweck war sogar schon ein Betrag von 3,000,000 Dollars gezeichnet worden.

Es wird dann erwähnt, daß außer dem unter 2 geschilderten Versuch noch der Versuch mit dem Lamb'schen System sorgfältig ausgeführt und viel besser gefunden wurde. Weiter wird eingehend über den Vorzug dieses Systems gegenüber der Schlepperei durch Dampfschiffe berichtet und gesagt, daß bei letzterer Art, selbst mit besonders dazu eingerichteten Schleppzügen und sehr kräftigen Dampfschiffen, die Kosten für die Entfernung von Buffalo nach Albany (352 Meilen) 17,60 Dollars, während die des Lamb'schen elektrischen Zuges nur 7,97, ja vielleicht nur 5,31 Dollars betragen würden, je nachdem 2 oder 3 Meilen pro Stunde zurückgelegt werden. Es wird sogar als wahrscheinlich hingestellt, daß mit leichten Schiffen 6 Meilen pro Stunde zurückgelegt werden können, wodurch die Kosten pro Schiff sogar auf 2,60 Dollars für obige Entfernung sich stellen würden.

Durch Schleusen und unter Brücken würde der Schiffszug in derselben Weise, wie im Kanal selbst, geführt, auch der Kanal erleuchtet werden können.

Zum Schluß wird dann geschildert, wie Richard Lamb auf seinen elektrischen Kabelweg gekommen. Er hat, nachdem alle bekannten Methoden versagten, sein System erdacht zur Herauscaffung von Holz aus seinen Holzschlägen in sehr sumpfigen Gegenden am Delaware- und Raritan-Kanal und dasselbe für durchaus vorteilhaft gefunden. Im Kanal mit Maultieren treidelnde Schiffe gaben ihm dann Veranlassung, auch hier sein System zu erproben, bevor er damit an die Oeffentlichkeit getreten ist.



Kritische Bemerkungen zu den Dimensionssystemen der Physik.

Von Ladislaus Gorczyński.

Nachdem in der Mechanik die Annahme dreier unabhängigen Grundeinheiten: Länge (L), Maße (M) und Zeit (T) zur Bildung des systematischen Dimensionssystems sich als genügend gezeigt hatte, übertrug man die für die Mechanik gültigen Annahmen ohne weiteres auf sämtliche physikalischen Größen und ist dabei zu den Dimensionsformeln gelangt, die im historischen Gange der Physik so große Rolle zu spielen berufen waren.

Ich habe mich mit den Dimensionssystemen viel beschäftigt und mich darüber schon im J. 1899 gelegentlich geäußert; da diese Frage aber durch die letzten Arbeiten von Joubert¹⁾, Schreiber²⁾ u. a., sowie den neuerdings in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz von N. Hesehus³⁾ immer wieder auf der Tagesordnung der Wissenschaft steht, so erlaube ich mir meine Betrachtungen in dieser Hinsicht, wie sie in meiner letzten Mitteilung⁴⁾ in der Warschauer Zeitschrift „Wiadomosci matematyczne“ (Mathematische Nachrichten) sich angeben finden, vorzuführen.

Ich will im folgenden zeigen, daß die bisherigen Annahmen bei der Aufstellung der Dimensionsformeln der physikalischen Größen willkürlich sind und mit den Forderungen, die hier zu stellen sind, im Widerspruch stehen.

Die Dimensionsformel irgend einer Größe muß vor allem zwei Grundbedingungen Genüge leisten, nämlich:

Sie muß 1. eindeutig bestimmt werden und 2. die Abhängigkeit der gegebenen Größe von allen Fundamentalgrößen, mit denen sie im Zusammenhange steht, völlig erschöpfen.

Daraus hat man zuerst zu schließen, daß bei der Aufstellung der Dimensionsformeln der physikalischen Größen nicht nur die Abhängigkeit von den Einheiten der Länge, Maße und Zeit, sondern auch die von allen unabhängigen Größen, die die zu betrachtenden abgeleiteten Einheiten charakterisieren, mit in Betracht gezogen werden sollen. Zweitens, es können keineswegs zwei verschiedene Dimensionsformeln für eine und dieselbe Größe bestehen, falls wir in beiden Fällen dieselben Grundeinheiten benutzen.

Diese zwei Anforderungen sind eben in den herrschenden physikalischen Maßsystemen durchaus nicht erfüllt. Das erste Beispiel in diesem Sinne bietet uns die Wärmelehre dar.

A. Die Wärmelehre. Hier hat man sich stets bemüht, alle diesbezüglichen Größen in Funktion von nur L, M, T auszudrücken, ungeachtet der Dimension der Temperatur, eines Begriffes, der hier als besonders charakteristisch zu bezeichnen ist. So z. B. finden wir in der bekannten Everett'schen Sammlung „Units and physical Constants“ folgende Dimensionsformel für Wärmeleitungsvermögen l

$$[l] = L^{-1} M T^{-1}.$$

Diese Dimensionsformel genügt aber nicht der oben angegebenen Forderung 2, weil sie die Abhängigkeit l von allen Fundamentalgrößen nicht erschöpfend darstellt. Indem wir von der Gleichung

$$Q = c l A t \frac{T_1 - T_2}{\delta},$$

(wo Q Wärmemenge, A Oberfläche der Wände, t Zeit, δ Dicke, T_1 und T_2 Temperaturen bedeutet) ausgehen und die Dimensionalität der Temperatur mit θ bezeichnen, erhalten wir für l

$$[l] = L M T^{-3} \theta^{-1}.$$

Analog bekommen wir für spezifische Wärme γ

$$[\gamma] = L^2 T^{-2} \theta^{-1},$$

für Entropie s

$$[s] = L^2 T^{-2} M \theta^{-1}$$

u. s. w.

B. Die Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus. In diesem Zweige der Physik sind noch mehr Unrichtigkeiten bei der Aufstellung der Dimensionsformeln, als in der Wärmelehre, zu verzeichnen. Zuerst hat man lange Zeit, ungeachtet des Einflusses des umgebenden Mediums auf elektrische und magnetische Erscheinungen, das Coulomb'sche Gesetz bezüglich der elektrischen (ϵ) bzw. magnetischen (m) Pole in der Form

$$F = \beta \frac{\epsilon \epsilon^1}{r^2}$$

geschrieben, wo man β für eine Konstante hielt, die man bei passender Wahl der Einheiten einfach gleich Eins setzen könne, wodurch sich die Dimensionsformel für elektrische bzw. magnetische Pol in Funktion von L, M, T sogleich ergab. Ein solches Verfahren zur Bestimmung der Dimensionalität ist aber in diesem Falle falsch und ganz unzulässig. Faktor β stellt keine Konstante dar, er ändert sich vielmehr mit dem Uebergang von einem Medium zum anderen, so daß wir

$$\beta = C \cdot \frac{I}{K}$$

(in der analogen Gleichung für magnetische Pole würde statt K : μ stehen) setzen können. Hierin bedeutet schon C eine wirkliche Konstante, eine dimensionslose Zahl, deren numerischer Wert einzig und allein von der Wahl der Grundeinheiten abhängt und mit den Eigenschaften der umgebenden Medien nichts zu thun hat. Dagegen sind K ⁵⁾ und μ (elektrische bzw. magnetische

Induktionsfähigkeit) die physikalischen Größen sui generis, die von den drei mechanischen Grundeinheiten unabhängig sind und welche, ähnlich wie Temperatur in der Wärmelehre, als Fundamentalbegriffe in der Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus gelten müssen. Wir wollen die Dimensionalität der elektrischen (K) bzw. magnetischen (μ) Induktionsfähigkeit mit demselben Buchstaben K bzw. μ bezeichnen.

Auf Grund des Coulomb'schen Gesetzes und einiger anderer Beziehungen, die hier wohl nicht wiederholt zu werden brauchen, erhalten wir folgende zwei Systeme der Dimensionsformeln mit je vier Grundeinheiten (L, M, T, K bzw. L, M, T, μ):

$$\begin{cases} [\epsilon] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-1} K^{1/2} \\ [Ve] = L^{1/2} M^{1/2} T^{-1} K^{-1/2} \\ [R] = L^{-1} T K^{-1} \\ [i] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-2} K^{1/2} \text{ u. s. w.} \end{cases} \quad (I)$$

$$\begin{cases} [m] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-1} \mu^{1/2} \\ [Vm] = L^{1/2} M^{1/2} T^{-1} \mu^{-1/2} \\ [Fm] = L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1} \mu^{-1/2} \text{ u. s. w.} \end{cases} \quad (II)$$

(V-Potential, R Widerstand, i Stromstärke, F_m Intensität des magnetischen Feldes u. s. w.)

Man kann sich aber auf ein System beschränken, indem man nur K einführt; diese Verschmelzung des elektrischen und magnetischen Dimensionssystems (I) und (II) ist infolge enger Verwandtschaft dieser Arten von Erscheinungen, die dabei quantitativ in gesetzmäßigen Formen dargestellt worden ist, ganz berechtigt und muß als experimentell gewonnenes Resultat gelten. Die gesuchte Beziehung zwischen K und μ erhalten wir z. B. mittels der Laplace'schen Gleichung

$$dF = c \frac{i m \sin \alpha dl}{r^2}$$

woraus sich

$$[\mu] = L^{-2} T^2 K^{-1}$$

ergiebt.

Führen wir das in (II) ein, so erhalten wir:

$$\begin{cases} [\epsilon] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-1} K^{1/2} \\ [m] = L^{1/2} M^{1/2} K^{-1/2} \\ [Ve] = L^{1/2} M^{1/2} T^{-1} K^{-1/2} \\ [Vm] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-2} K^{1/2} \\ [i] = L^{3/2} M^{1/2} T^{-2} K^{1/2} \text{ u. s. w.} \end{cases} \quad (III)$$

Dieses System, das alle Größen, die in der Lehre von der Elektrizität und vom Magnetismus vorkommen, umfaßt, wollen wir magneto-elektrisches¹⁾

$$\frac{[\epsilon]}{[m]} = L T^{-1} K, \quad \frac{[Ve]}{[Vm]} = L^{-1} T K^{-1} \text{ u. s. w.}$$

nennen.

Bezüglich der heutigen Dimensionssysteme der elektrischen und magnetischen Größen kann man noch einen größeren Einwurf erheben. Man pflegt gewöhnlich die Dimensionsformel einer und derselben elektrischen bzw. magnetischen Größe in zwei Maßsystemen (sog. elektrostatischen und elektromagnetischen) anzugeben; man spricht z. B. von der Dimensionsformel des magnetischen Poles auch in dem elektrostatischen Maßsystem oder der elektrischen Kapazität im elektromagnetischen.

Solche Verdoppelung ist aber, ungeachtet des Umstandes, daß die Vergleichung der Dimensionsformeln in beiden Systemen und speziell das sog. „Verhältnis der Einheiten“ eine sehr große Rolle in der Geschichte der Physik gespielt hat, von Grund aus unzulässig. Sie steht einfach im Widerspruch mit der Definition des Dimensionsbegriffes selbst, die seine Eindeutigkeit durchaus verlangt, und dabei ist hier ein logischer Widerspruch verborgen, da wir schon a priori zu behaupten recht haben, es könne keine physikalische Größe sich z. B. in einem Falle proportional der $3/2$, in zweitem der $1/2$ Potenz der Längeneinheit ändern, wenn dabei alle Grundeinheiten stets dieselben bleiben.

Aus den Angaben der physikalischen Litteratur gewinnt man den Eindruck, daß die Frage, wie eine und dieselbe Größe bei denselben Grundeinheiten zweifache Dimensionalitäten haben könnte, schon lange manchen große Schwierigkeiten des Verständnisses bot. Den besten Beweis dafür liefert die Erklärung Joubert's²⁾, der, die Einwürfe zu wiederlegen, sich mit folgendem Vergleich bemüht hatte. Wir zitieren seine eigenen Worte:

„Quelques personnes éprouvent une certaine difficulté à comprendre que deux unités, relatives à une même quantité peuvent être de dimensions et par suite d'espèces différentes. Qu'on me permette, à leur usage, une comparaison très simple. Quand, à la campagne, vous demandez la distance d'un point déterminé, si le cartonnier vous répond 8 km, le paysan vous dit deux heures, le premier employant comme unité une longueur, et le second, un temps: la relation qui lie les deux unités est la même que celle qui unit l'unité d'électricité électrostatique à l'unité électromagnétique, la vitesse du piéton dans le premier cas joue le même rôle que la vitesse de la lumière dans le second.“

Diese Erklärung, obgleich sie überzeugend zu sein scheint, ist aber falsch und kann auf unsere Frage nicht angewendet werden. Solange die Dimensionsformeln der elektrischen und magnetischen Größen in Funktion von ein und denselben mechanischen Einheiten L, M, T ausgedrückt wurden, kann von einer Verdoppelung des Dimensionssystems keine Rede sein; im Joubert'schen Beispiel ist in einem Falle nur Länge, im zweiten nur Zeit als Ausgangspunkt gewählt, so daß deshalb die Uebertragung dieses Beispiels auf die Dimensionsformeln des elektrostatischen und elektromagnetischen Maßsystems, wo die Grundeinheiten stets dieselben (L, M, T) bleiben, ganz unzulässig erscheint. Für eine bestimmte physikalische Größe kann eine zweite Dimensionsformel nur dann erhalten werden, wenn die Grundeinheiten dabei anders gewählt sind; so z. B. bei den

1) Auch im magneto-elektrischen Systeme kann man auf interessante und bemerkenswerte Relationen zwischen den Dimensionsformeln analoger Größen hinweisen; so z. B. haben wir

2) Journal de Physique, S. 277, 1882.

1) Journ. de phys. 1896, S. 398; 1897, S. 57.

2) Wied. Ann. 68, 606, 1899.

3) Diese Zeitschrift 3, 561—565, 1902.

4) Bd. V, 274—279, 1901; siehe auch „Fortschritt der Physik“ (Halbmon. Litt.) 1, 86, 1902.

5) Ausser der elektrischen Induktionsfähigkeit K , (der der Charakter einer unabhängigen physikalischen Größe zukommt, könnte man eine dazugehörige Konstante, sog. „Dielektrizitätskonstante“ einführen, die das Verhältnis der elektrischen Induktionsfähigkeiten eines beliebigen Mediums zu einem bestimmten, dessen Induktionsfähigkeit gleich Eins gesetz^t ist, darstellt.

Einheiten L, M, T haben wir für Kraft $(F) = MLT^{-2}$, während bei den Einheiten L, T und E (Energie) $[F] = EL^{-1}$ u. s. w.

Zum Schlusse unserer kritischen Betrachtungen über die Dimensionssysteme der heutigen Physik wollen wir einige Angaben aus der Litteratur des letzten Jahrzehnts anführen, die zu Gunsten der Einführung neuer Faktoren in die physikalischen Maßsysteme sprechen. Man kann hier sogar sagen, daß, ausgenommen die Verdoppelung der Dimensionssysteme der elektrischen und magnetischen Größen, deren Falschheit sich nie deutlich ausgesprochen findet, die von uns oben angegebenen Dimensionssysteme prinzipiell nicht neu sind, und daß überhaupt die Frage, ob die Einheiten sämtlicher physikalischen Größen durch die Einheiten von Länge, Maße und Zeit auszudrücken seien, schon ziemlich allgemein im negativen Sinne beantwortet worden ist.

In der Wärmelehre wird entsprechend der von Maße, Länge und Zeit unabhängigen Definition der Temperatur nach Lord Kelvin, eine besondere unabhängige Stellung der Temperatur und eo ipso eine Dimensionalität der letzteren zuerkant. Ich habe schon in dem bereits im Jahre 1890 erschienenen Werke von Professor Lad. Natanson „W step do fizyki teoretycznej“ (Einführung in die theoretische Physik)¹⁾, wo die Thermodynamik eingehend behandelt ist, die Dimensionsgleichung für Entropie in der Form

$$[s] = ML^2 T^{-2} \Theta^{-1},$$

wo Θ , wie früher, die Dimensionalität der Temperatur bedeutet, angegeben gefunden.

In Anbetracht der Dimensionssysteme der elektrischen und magnetischen Größen sind hier zuerst die Betrachtungen Jouberts zu verzeichnen. Am Anfange seines Aufsatzes im Journal de Physique²⁾ hebt er deutlich hervor, daß „rien n'indique a priori que les grandeurs électriques et magnétiques puissent s'exprimer exclusivement au moyen des unités mécaniques, c'est-à-dire que ces phénomènes soient des manifestations des propriétés purement mécaniques d'un milieu“; demzufolge spricht er auch die Notwendigkeit der Einführung der Induktionsfähigkeiten K und μ aus. Deßungeachtet geht er aber weiter von der Hypothese aus, daß sich doch die elektrischen und magnetischen Größen auf ausschließlich mechanische Grundeinheiten zurückführen lassen, wozu man nur die Dimensionalitäten von K und μ in Funktion von L, M, T aufzusuchen braucht. Von den Annahmen, die ihn dazu führen, genügt es aber zu sagen, daß sie physikalisch ganz willkürlich sind.

Feste Ideen in dieser Frage hat Schreber verfolgt. In der Abhandlung, die in Annalen der Physik im Jahre 1899 (Bd. 68, S. 606) erschienen ist, kommt er nach Ueberlegung zum endgültigen Resultate, daß sich die Einheiten der elektrischen und magnetischen Größen nicht durch die Einheiten von Maße, Länge und Zeit allein darstellen lassen. Nachdem Herr Schreber die Dimensionssysteme in der Form, die der unsrigen ganz entspricht, aufgestellt, lehnt er alle Versuche ab, die Dimensionsformeln für K und μ in Funktion von drei mechanischen Grundeinheiten aufzustellen. Diese richtige Stellung Schrebers verdient wohl hier ausdrücklich betont zu werden.

Eine ganz den Schreber'schen Schlußfolgerungen entgegengesetzte Stellung nimmt neuerdings Herr N. Hesehus ein. In seinem Aufsatz in dieser Zeitschrift (3, 561, 1902) versucht er, nachdem er die Dimensionssysteme von Schreber vorgeführt, verschiedene Umstände anzugeben, die seiner Ansicht nach zu Gunsten der Zurückführung der elektrischen und magnetischen Einheiten auf die drei mechanischen Grundeinheiten sprechen. Wir beschränken uns auf die Betrachtungen, die N. Hesehus vorführt, nur folgendes geltend zu machen:

2) Die Behauptung, „daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit v der elektromagnetischen Störungen, ebenso wie diejenige anderer Störungen mit der Elastizität (e) und der Dichte (d) des Mediums im Zusammenhang stehen muß, daß nämlich

$$v = \sqrt{e:d}$$

ist,“ ist ganz willkürlich und bedeutet nichts weiter als eine weitgehende Extrapolation, die physikalisch unbegründet ist;

b) der Proportionalitätsfaktor im Laplace'schen Gesetze (das. a. a. O. [S. 563] in der

Form $F = \delta \frac{mi l}{r^2}$ geschrieben ist) ist schon im voraus als eine dimensionslose Zahl, als eine numerische Konstante zu betrachten, da die Abhängigkeit von den Eigenschaften des Mediums schon in m und i als enthalten des Mediums schon in m und i als enthalten anzusehen ist. Ganz anders stellt sich die Sache dar mit der Coulomb'schen Gleichung, wenn man sie, wie N. Hesehus thut (a. a. O. 563), in der

Form $F = \beta \frac{mm}{r^2}$ schreibt. Hierin bedeutet β keine Konstante, sie ändert sich

mit dem Uebergang von einem Medium zum anderen, ein Beweis dafür, daß in diesem Falle die gesetzmäßige Abhängigkeit nicht erschöpfend dargestellt ist. Wie man aber aus der Annahme, δ sei eine Konstante folgern kann, daß die Zurückführung der elektrischen und magnetischen Größen auf mechanische begründet ist (S. 564), bleibt mir völlig unverständlich.

Im vorstehenden glaube ich genügend gezeigt zu haben, daß es in den heutzutage herrschenden Dimensionssystemen viel Unklarheiten und Mißverständnisse giebt und daß sie einer vollständigen Revision durchaus bedürfen. Ich würde glücklich sein, wenn meine Betrachtungen dazu beitragen sollten, unter den Physikern das Interesse zur Richtigstellung der Dimensionssysteme zu erhöhen, um in dieser Frage allgemein ins klare zu kommen. (Phys. Ztschr.)

Kleine Mitteilungen.

Neuerungen an elektrischen Lampen. Einen neuen elektrischen Glühkörper stellt man nach Patent No. 134756 dadurch her, daß der aus einem Gemisch von Erden oder dergl., Metalloxyden und einer zur Reduktion der Metalloxyde erforderlichen Menge Kohle erhaltene Glühkörper durch den elektrischen Strom erhitzt wird. Hierbei werden die Metalloxyde reduziert und die anfänglich als Leiter dienende Kohle verbrannt. — Ein Verfahren zur Herstellung elektrischer Lampen mit eingeschlossenem, dampf- oder gasförmigem, leuchtendem Leiter ist Gegenstand des Patentes No. 135010. Nach diesem Verfahren wird die Lampe bei gleichzeitigem Hindurchleiten eines elektrischen Stromes bis nach dem Verschwinden des Lichtbogens ausgepumpt, wodurch die Dämpfe oder Gase gereinigt werden und der Widerstand des Leiters sich verringert. — Die Verminderung der Anlaßspannung bei den eben genannten elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter erreicht man nach einem ebenfalls patentierten Verfahren dadurch, daß man Elemente der Schwefelgruppe oder Phosphor oder deren Metallverbindungen in die Lampe bringt. (R. Lüders, Görlitz.)

Elektrizitätswerk in Alpirsbach. Am 25. Dezember abends brannte in den Straßen der Stadt zum ersten Mal das elektrische Licht. Auch in vielen Wohnungen, namentlich der Geschäftsleute und Gewerbetreibenden, ist die neue Beleuchtungsart eingeführt. Einzelne Handwerker haben elektrische Motore aufgestellt. — W.W.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat laut „D. B. Z.“ in der von der Stadt Sunderland (England) ausgeschriebenen Konkurrenz wegen Ausdehnung ihrer Elektrizitätsanlage den Zuschlag erhalten. Ihr Angebot blieb um 37,700 Mk. unter dem billigsten englischen. Es handelt sich, wie wir hören, um einen Auftrag von $\frac{1}{2}$ Million Mk. B. T.

Das städtische Elektrizitätswerk in Pforzheim hat den Preis für elektrisches Licht von 70 auf 55 Pfg. die Kilowattstunde herabgesetzt und außerdem noch einen Rabatt-Tarif eingeführt, wonach der Preis je nach der jährlichen Benützung bis auf 40 Pfg. für die Kilowattstunde herabgemindert wird. — W.W.

Gleichstrom-Anlage von sehr hoher Spannung für Versuche. „L'Electrical World“ vom 19. Juli 1902 berichtet über eine Denkschrift von Moler, welcher die im Sibley-College ausgeführte Anlage, um Gleichstrom von 12–14,000 Volt zu erhalten, beschreibt. Diese Anlage enthält 24 Gleichstrommaschinen von 500 Volt und 0,22 Ampère, welche in Reihen geschaltet und durch Riemen mittels einer gemeinsamen Transmission bewegt werden. Diese Maschinen sind getrennt à 170 Volt erregt; die Feldmagnete sind hierzu in 3 Gruppen geteilt, in jeder derselben sind die Feldmagnete von 8 Maschinen in Serie verbunden. Besondere Vorsichtsmaßregeln sind für die Isolierung und für den Schutz der Maschinen getroffen. Ein automatischer Ausschalter, auf 0,24 Ampère reguliert, ist in den Stromkreis eingeschaltet; sein Hub ist 45 cm. F. v. S.

Hydro-elektrische Zentrale von Vauvry (Schweiz).

Die hydro-elektrische Zentrale von Vauvry liegt am linken Rhone-Ufer in der Nähe des Genfer Sees und benutzt die Gewässer des Tanay-Sees mit einem 950 m hohen Wasserfall.

Die Zentrale besteht aus einem Gebäude von 66 m Länge und 14 m Breite, in welchem 20 Stromerzeuger-Gruppen von 500 PS. installiert werden können.

Die Zentrale von Vauvry wurde erbaut, um ein anderes Elektrizitätswerk zu unterstützen, welches dieselbe Gesellschaft (Société des Forces motrices de la Grande-Eau) besitzt und welches ungenügend geworden war. Letzteres liegt bei Vuargny am anderen Ufer der Rhone und wird durch eine Abzweigung des Flusses la Grande Eau gespeist, welcher einen Wasserfall von 200 m mit einer Abgabe von etwa 1250 l bildet, was eine Stärke von 2500 PS. ergibt. Die so erzeugte elektrische Energie wird auf eine große Anzahl Dörfer des Rhone-Thals verteilt; die schon verlegten Leitungen haben eine Länge von 127 km und speisen 63 Stationen mit 97 Transformatoren. Die Anzahl der umgeformten 10kerzigen Glühlampen erreicht 20000, und die Stärke der bedienten Motoren ist 450 PS. Entgegengesetzt der Zentrale von Vauvry konnte die wegen des geringen Wasserstands beschränkte Stärke der von Vuargny nicht erhöht werden, da die Abzweigung kein Aufspeicherungs-Reservoir besitzt. Die Verbindung beider Zentralen, welche Wechselstrommaschinen derselben Spannung und Periodizität besitzen, konnte auf demselben Netz geschehen und gestattete nicht nur eine größere Sicherheit zu besitzen, sondern auch eine höhere Kraft in der Summe der Stärken zweier isolierter Elektrizitätswerke auszunutzen.

Gegenwärtig sind in der Zentrale von Vauvry nur vier Generator-Gruppen von je 500 PS. installiert. Die Rohrleitungen und Triebwerksschützen der Turbinen sind in dem Erdgeschoß der Zentrale plaziert. Bei der Anhalteschütze der Zutrittsleitung befindet sich eine andere, welche, statt mit Hand, hydraulisch bewegt wird, was aus der Entfernung mittels eines auf der Schalttafel der Zentrale befindlichen Verteilers geschieht.

Von dieser letzten Schütze aus teilt sich die Leitung in zwei Teile, wovon jede eine Turbinen-Gruppe speist. Der eine Zweig speist zwei Turbinen der Société de Constructions mécaniques von Vevey, welche auf der rechten Seite der Zentrale liegen, während der andere Zweig zwei Turbinen von Duvillard in Lausanne speist, welche auf der linken Seite der Zentrale aufgestellt sind.

Die Turbinen sind Peltonsche Räder, welche aus einer gußeisernen Scheibe mit gebogenen Flügelchen auf jeder der beiden Flächen ihrer Krone gebildet sind. Diese Brettchen hängen an einer Seite der Scheibe und lassen so die Zellen auf drei Seiten offen. Jede Turbine wird von zwei Verteilern

¹⁾ Warschau, 1890. Verlag der physikalisch-mathematischen Abhandlungen.

²⁾ Bd. V, S. 398–401, 1896. Sur les dimensions des grandeurs électriques et magnétiques

gespeist, welche aus einem festen und einem regulierbaren Injektor bestehen. Jeder Verteiler trägt zwei convergierende Verbindungsröhren, welche jeder Seite der beweglichen Krone entsprechen.

Die Leitung, welche jede Turbine speist und 0,15 m im Durchmesser hat, führt zuerst einen mit der Hand beweglichen Schützenhahn, dann teilt sie sich in zwei Abzweigungen, wovon jede einen Injektor speist. Jeder dieser Zweige ist 0,15 m weit und trägt ein Kolbenventil, welches hydraulisch von der Plattform der Schalttafel bethätigt wird.

Die Turbinen sind auf den Wellen der entsprechenden Wechselstrommaschinen montiert. Ihr Durchmesser ist 1,20 m und ihre Geschwindigkeit 1000 Touren p. M. Die Regulatoren dieser Turbinen sind sehr sinnreich eingerichtet. Der für die Davillard-Turbinen von Michand konstruierte Regulator ist durch Riemen und Stange zum Antrieb der Zungen des regulierbaren Verteilers mit der entsprechenden Turbine verbunden. Er besteht aus einem Gehäuse, welches im Innern ein paar konische Getriebe führt, wovon das eine durch eine Horizontalwelle gehalten wird, welche ihre Bewegung durch eine Riemenscheibe und den Riemen erhält und das andere eine Vertikalwelle dreht, welche ein kleines Exzentrik von 3 mm Hub trägt. Dieselbe Welle bewegt ein Kugel-Tachymeter, welches auf Bällen montiert ist und eine Hülse mit Stahlclauden in Form eines Parallelogramms antreibt, deren schräge Seiten gezahnt sind.

Das Exzentrik giebt der Hülse und den Daumen eine Balancierbewegung in einer Horizontalebene. Um den Daumen ist ein Stahlrahmen angeordnet, welcher ihm ein etwas höheres Spiel beim Lauf des Exzentricks läßt und mit der Stange und daher mit den Zungen des Verteilers durch Gelenke verbunden ist. Sobald die Kugeln ihre Lage wechseln, thut dasselbe die Hülse und reißt den Daumen fort; derselbe balanciert frei im Rahmen, begegnet einer der schrägen Seiten und führt sie in die eine oder andere Richtung, giebt ihr aber nur bei jeder exzentrischen Begegnung eine geringere Verschiebung. Ist dieselbe ausgeführt, wird der Daumen wieder frei und steigt oder fällt nach dem Belieben des Tachymeters. Letzteres arbeitet daher frei, und die Geschwindigkeit des Oeffnens oder Schließens der Schütze wird genau bestimmt und von der Turbine reguliert.

Das Tachymeter trägt selbst eine regulierbare Feder und zwei Hebel mit gleich zu regelndem Kontregewicht, was die Tourenzahl in den verlangten Grenzen verändern läßt.

Die Wechselstrommaschinen sind von Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) und von der Comp. de l'Industrie électrique in Genf gebaut. Sie erzeugen Einphasenstrom von 60 A. bei 5500—6000 Volt mit einer Frequenz von 50 Perioden p. Sekunde.

Bei den Alternatoren von Brown-Boveri wird der Erregerstrom durch eine auf derselben Welle montierte Erregerdynamo erzeugt. Bei den Wechselstrommaschinen der Comp. de l'Industrie électrique wird der Erregerstrom durch eine besondere Dynamo geliefert, welche durch eine kleine Turbine von 25 PS. angetrieben wird. Der Erregerstrom dieser 6poligen Dynamo hat 110 Volt Spannung. Die jetzige Anlage incl. Acquisition der Wasserrechte kostet 800,000 frs., was für 2000 PS. 400 frs. pro PS. ausmacht.

Die folgenden 2000 PS. im Lauf der Installation erfordern nur das Verlegen einer neuen Leitung von 0,341 m Weite und vier neuer Generator-Gruppen, was 300,000 frs. kostet und die PS. der 4000 ersten Pferdestärken auf 275 frs. reduzieren wird. Endlich wird, wenn die Wasserentnahme und der obere Teil der Leitung für 10000—12000 PS. eingerichtet ist, der Durchschnittspreis pro PS. allmählich je nach der Vervollständigung der Anlage noch mehr herabgehen.

(„Le Génie Civil.“)

F. v. S.

London, 31. Januar. Aus New-York meldet die Morning Post von gestern: Die großen Elektrizitätswerke der Niagarafälle sind in der gestrigen Nacht durch Feuer zerstört worden. Die elektrischen Bahnen in Buffalo und Lockport, sowie die Fabriken am Niagara, welche die von den Anlagen erzeugte elektrische Kraft benutzen, mußten den Betrieb einstellen.

— W. W.

Die grosse Berliner Strassenbahn. Die in Berlin erscheinende Zeitschrift für Klein- und Straßenbahnen (Herausgeber und Ingenieur Heinrich Schulz, Verlag von Emil Grottko-Berlin) schreibt in ihrer neuesten Nummer: Nach langem Kampf hat die Große Berliner Straßenbahn ihr erstrebtes Ziel erreicht. Sie verfügt jetzt durchgehend über einen Betrieb mit direkter Stromzuführung. Der letzte Akkumulatorwagen ist außer Betrieb gestellt. Um dies Ziel zu erreichen, mußte sich die Gesellschaft freilich zu mancherlei Konzessionen bequemen. Im Inneren der Stadt war es notwendig, die unterirdische Stromzuführung nach dem System der Siemens & Halske, A.-G., einzuführen. An einer anderen Stelle stieß man sich zwar nicht an der oberirdischen Stromzuführung, aber es wurde verlangt, daß unter keinen Umständen vagabundierende Ströme auftreten, es wurde also die Erdrückleitung untersagt. Es fand dies seitens der Physikalischen Reichsanstalt statt, welche ihre magnetometrischen Arbeiten durch vagabundierende Ströme gefährdet glaubte. So entschloß man sich auf den Strecken, die in der Nähe dieser Anstalt vorbeiführen, die doppelte Oberleitung einzuführen und die Wagen mit Stromabnehmerstangen auszurüsten. Da die Wagen aber auf anderen Strecken auch mit einfacher Oberleitung verkehren müssen, so ergab sich so eine ganz interessante Konstruktion, da man Fahrzeuge mit drei Abnehmervorrichtungen erhielt. Es mußte dies sein, weil die Doppelleitung mit keinem ihrer Drähte in der Gleismitte liegt. Vielmehr sind die beiden Drähte symmetrisch zur Gleismitte angeordnet. Jedenfalls ist durch diese Anordnung auch hier der Einspruch behoben worden. Damit wurde der eigenartige Zustand beendet, daß eine Anstalt, welche ihr Bestehen in erster Linie der Freigebigkeit des Begründers der praktischen Elektrotechnik, nämlich Werner v. Siemens verdankt, mit allen Kräften einer praktischen Anwendung der Elektrotechnik Opposition macht. — Die Frage der elektrischen

Zugbeleuchtung ist in der letzten Zeit ebenfalls ein gutes Stück weitergekommen. Seit Anfang November sind auf der Linie Berlin—Altona zwei Züge nach dem System, das von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Verbindung mit der Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., in Hagen vertreten wird, versehen worden. Bei diesem System ist jeder einzelne Wagen mit einer Batterie von 76 Ampèrestunden und 32 Zellen ausgerüstet, sodaß die Wagen mit geladener Batterie auch unabhängig von der Stromquelle geraume Zeit Beleuchtung haben. Als Stromquelle für den ganzen Zug dient eine Dampfturbinendynamo, welche auf der Lokomotive eingebaut ist und die Batterien der Wagen in Parallelschaltung lädt. Es ist dies eine 20 pferdige Laval-turbine, welche in der Minute 20,000 Umdrehungen macht und mittelst zehnfacher Untersetzung eine Dynamo von 2000 U. p. M. bewegt. Die Dynamo, eine Nebenschlußmaschine, arbeitet fast vollkommen selbständig. Der Führer braucht kaum etwas anderes zu thun als einen Nebenschlußregulierwiderstand, welcher auf dem Führerstand eingebaut ist, gelegentlich so einzustellen, daß eine Spannung von 68—70 Volt herrscht. Die Dampfdynamo lädt nun in erster Linie die Batterie und arbeitet ferner, sobald diese geladen ist, in Parallelschaltung mit ihr auf die Lampen. Der Strom, der dabei in die Batterie fließt reguliert sich zur Genüge durch die steigende Batteriespannung, welche bei 32 Elementen bei voller Ladung bis zur Wasserzersetzung, ja bis auf 80 Volt ansteigen könnte. Dagegen sind die Lampen nur für 48 Volt Spannung vorgesehen und mit Vorschaltwiderständen ausgerüstet. Diese Vorschaltwiderstände werden durch Automaten reguliert, welche auf konstante Stromstärke einstellen. Gleichviel also ob höhere oder geringere Batteriespannung oder Maschinenspannung herrscht, erhalten die Lampen stets gleichen Strom und brennen dementsprechend mit unveränderlicher Helligkeit. In einem Wagen erster oder zweiter Klasse mit Seitengang sind 6 Deckenlampen zu 20 NK., 8 Deckenlampen zu 16 NK., 9 Deckenlampen zu 12 NK., und 28 ausschaltbare Leselampen zu 6 NK., vorgesehen. Die ganze Einrichtung ist nach den Angaben des Geh. Baurates Wichert und des Regierungs- und Baurates Wittfeld ausgeführt worden.

Württembergisches Telephonnetz. Die Ausdehnung des Telephonbetriebs auch auf die kleineren Landorte war in dem Jahr 1902 eine besonders starke. Während im Jahre 1900 nur 57 Ortschaften an das Telephon- und Telegraphennetz angeschlossen wurden, betrug deren Zahl im Jahre 1901 schon 102; heuer aber wurde durch Anschluß von über 200 Telegraphenanstalten mit Telephonbetrieb das württembergische Telephonnetz wesentlich vervollkommenet.

—W. W.

Sender für Telegraphen-Apparate. Nach Patent No. 135155 handelt es sich um einen Sender derjenigen Art, bei welcher Kontaktstangen verwendet werden, die mit leitenden, den Morse- oder dergl. Zeichen entsprechenden und mit dazwischen liegenden isolierten Stellen versehen sind und auf denen nur bei der Abwärtsbewegung einer Taste oder dergl. Kontakthebel schleifen, die nach abgegebenem Zeichen selbstthätig in ihre Ausgangsstellung zurückgeführt werden. Von einer solchen Kontaktstange läuft nun nach der Erfindung das eine Ende in eine Nase aus, durch welche der Kontakthebel am Ende seiner Abwärtsbewegung von der Kontaktstange abgehoben und darauf solange in der abgehobenen Lage festgehalten wird, bis er durch einen Anschlag wieder ausgelöst und in Berührung mit der Kontaktstange zurückgebracht wird. Die Kontakthebel werden von Hand bezw. durch ein Uhrwerk angetrieben.

(Rich. Lüders, Görlitz.)

Die jahrelangen Versuche mit Telegraphie ohne Draht hatten deren Brauchbarkeit für Bordzwecke unserer Flotte schon seit dem Sommer 1901 derartig sichergestellt, daß sämtliche Kriegsfahrzeuge von bedeutendem Gefechtswert mit den erforderlichen Einrichtungen versehen worden sind. Jetzt haben die vorjährigen Manöver auch die Verwendbarkeit der Funkentelegraphie von der zur See operierenden Flotte mit den Küstenwachstationen am Lande zuverlässig erwiesen; es sollen daher in diesem Jahre sämtliche Küstenwachstationen, die von strategischer Bedeutung sind, sowohl im Ostsee- als auch im Nordseegebiet endgültig für den Betrieb mit Funkentelegraphie eingerichtet werden.

—W. W.

Eine Tageszeitung zur See. Der „Daily Telegraph“ brachte vor einiger Zeit die interessante Nachricht, daß Ende Januar ein englischer Postdampfer von Liverpool abfuhr, welcher mit einem Marconi-Apparat und mit einem vollständigen Redaktionsstabe ausgerüstet war. Die täglich von den Marconi-Stationen einlaufenden Telegramme werden jeden Morgen in Zeitungsform den Passagieren mitgeteilt. Das harmlose, unpolitische Unterhaltung hingeebene Leben an Bord, hat damit sein Ende gefunden. Die Tagesereignisse werfen ihre Schatten auch in die Reisegesellschaft und stören ihr den vollen Genuß der Ruhe. So mancher, der auf die See flüchtete, um auf diese Weise dem Getümmel des Lebens für kurze oder längere Zeit zu entgehen, wird in Zukunft auf Postdampfern diese Ruhe vergeblich suchen. Selbstverständlich wird man andererseits noch weniger auf den Vorteil verzichten wollen, auch vom Meere aus in steter Verbindung zu sein mit den Seinen, und man wird sich in den Gedanken fügen, daß in der heutigen Zeit eine wahre Ruhe nirgends mehr zu finden ist.

Es ist nicht die geringste Schwierigkeit vorhanden, dem Schiff zwischen Cornwall und Nova Scotia jede Nachricht zu übermitteln. Jedes Schiff, welches sich in einem Umkreis von 3000 Meilen von der Station Poldhu befindet und einen Marconi-Apparat an Bord hat, kann mit den andern Schiffen gleichzeitig die Nachricht erhalten. Ferner ist es gelungen, dafür zu sorgen, daß die Nachricht nicht von Unberufenen aufgegriffen wird. Dies verhindert man, indem man die Apparate aufeinander „stimmt.“ Ist ein Apparat nicht gestimmt, so reagiert er nicht auf die Welle.

—W. W.

Ein elektrisches Automobil Marconis. Marconi will sich anscheinend auch auf anderen Gebieten als auf dem der drahtlosen Telegraphie versuchen. Wie aus Rom berichtet wird, hat er ein elektrisches Automobil entworfen, das

in Livorno unter der Leitung von Signor Triossi gebaut wird. Dieser gab Marconi auch die nötigen Mittel, um seine ersten Versuche mit der drahtlosen Telegraphie zu machen. Der neue Wagen soll eine Geschwindigkeit von 60 km in der Stunde haben. Die Triebkraft liefern vier Batterien, die in Form eines Kreises in vier Sektionen geteilt sind. Eine Kurbel setzt die Batterien gleichzeitig in Bewegung. Eine Flüssigkeit wird nicht gebraucht und die Batterien haben ein Gesamtgewicht von 250 Pfund. Die ersten Versuche werden in Paris gemacht. Die Akkumulatoren genügen für eine Fahrt von 850 km. M.

Telephonograph. Durch Patent No. 135 403 ist ein Telephonograph geschützt, welcher sich von denjenigen, welche nach System Poulsen arbeiten durch eine neue Art des Schreibgrundes unterscheidet. Der Schreibgrund bei dem Poulsen'schen Telephonographen wurde dadurch gebildet, daß ein Stahldraht auf einer Trommel aus nicht magnetisierbarem Material, beispielsweise aus Messing, durch Lötung, Schweißung oder dergl. befestigt wurde. Die Verbindungsstellen zwischen dem Draht und der Trommel waren dabei ein Hindernis zur deutlichen und wirksamen Aufnahme bezw. Wiedergabe der Gespräche. Dieser Mißstand wird dadurch beseitigt, daß als Schriftgrund ein durch elektrolitischen Niederschlag gewonnener, magnetisierbarer Körper benutzt wird.

(Rich. Lüders, Görlitz.)

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. Die Compañia Electrica Madrileña de Tracción in Madrid, eine Tochtergesellschaft der Kontinentalen Gesellschaft, begab in Madrid 3 Mill. Pes. 5proz. Obligationen. In dem letzten Geschäftsberichte der Kontinentalen Gesellschaft wurde mitgeteilt, daß die genannte Madrider Gesellschaft ihr Aktienkapital voll einberufen und im Laufe des Geschäftsjahres einige weitere Straßenbahnlinien in Betrieb genommen habe, aber infolge zeitraubender Verhandlungen mit den maßgebenden Behörden immer noch nicht auf sämtlichen Linien, welche fast vollständig fertiggestellt sind, den Betrieb eröffnen konnte. Die Einnahmen auf den bisher betriebenen Linien entsprächen den Erwartungen. Die Gesellschaft trug den erzielten Gewinn auf neue Rechnung vor. Die Madrider Gesellschaft hat ein Aktienkapital von 6 Mill. Pes.: ihre erste Linie nahm sie im Juni 1901 in Benutzung. B. T.

Helios, Elektrizitäts-Akt.-Ges., Köln-Ehrenfeld. Bekanntlich ist in der Generalversammlung vom 28. Oktober 1902 die Verlegung des Geschäftsjahres derart beschlossen worden, daß es sich fernerhin mit dem Kalenderjahre decken sollte. Es war aber vorgesehen, daß die Eintragung dieses Beschlusses im Handelsregister nur dann erfolgen sollte, wenn bis zum 31. Dezember 1902 die Sanierungsbeschlüsse vollkommen durchgeführt sein würden. Nun hat sich aber die Durchführung der Sanierungsbeschlüsse nicht bis zu dem genannten Termine bewirken lassen, infolgedessen wird, wie die Verwaltung einem Aktionär mitteilt, die von der Generalversammlung beschlossene Verlegung des Geschäftsjahres nicht wirksam, und das Geschäftsjahr läuft, wie bisher, vom 1. Juli eines bis zum 30. Juni des nächsten Jahres. Für die Zeichner der neu geschaffenen Vorzugsaktien hat die Beibehaltung des bisherigen Geschäftsjahres die Bedeutung, daß die Aufstellung einer neuen Bilanz nicht vor dem 30. Juni 1903 erfolgen und infolgedessen auch die Zulassung der Vorzugsaktien zum Börsenhandel frühestens im zweiten Semester 1903 bewirkt werden kann.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Die Gesellschaft hat an den Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt eine

Offerte gerichtet, worin sie sich erbietet, von dem in ihrem Besitz befindlichen Elektrizitätswerk Wangen aus die Stadt Basel mit elektrischer Kraft zu versorgen.

Karlsruher Strassenbahn. Die Stadt Karlsruhe giebt nunmehr den Vertrag im Wortlaut bekannt, der zwischen dem Stadtrat und dem Vorstand der Gesellschaft abgeschlossen werden soll. Darnach übernimmt die Stadt das Vermögen der Gesellschaft als Ganzes, einschließlich aller Kapitalschulden der Gesellschaft samt Zinsen, und andererseits mit allen am Tage der Vermögensübergabe sich ergebenden Vorräten an Bargeld und Wertpapieren. Der Kaufpreis für die Aktien mit 162 1/2% wird zu diesem Satze mit 4 1/2% Zinsen ab 1. Januar 1903 gezahlt; doch sind die Aktien spätestens bis 30. April einzureichen. Für 1902 dürfen nicht über 8 pCt. als Dividende verteilt werden, und darf die Gesellschaft das Erfordernis hierfür, sowie für Gehälter und Tantiemen vor Uebergabe ihres Vermögens daraus entnehmen. Bis 31. Dezember muß der Bürgerschaftsausschuß, bis 31. Januar der Staat zugestimmt haben; die Gesellschaft hat einen Beschluß der Generalversammlung binnen 4 Wochen nach Beschlußfassung des Bürgerschaftsausschusses herbeizuführen, und bis 31. März 1903 muß die Eintragung in das Handelsregister bewirkt werden. Alle Kosten und Stempel werden von der Stadt getragen. Die umfangreiche Begründung gesteht die Mißstände aus dem Akkumulatorenbetrieb zu. Der Stadtrat wollte jedoch „den sehr erheblichen Vorteil des Oberleitungsbetriebes nicht ohne weiteres zugestehen“, sondern gleichzeitig eine Neuregelung anstreben. Dem Bürgerschaftsausschuß wird die Wahl gelassen, entweder die Bahn „zu einem nicht übermäßigen Preise“ für die Stadt zu erwerben, oder eine gebührende Beteiligung der Stadt an den Einkünften herbeizuführen (5 pCt. aller Bruttoeinnahmen einschließlich derjenigen aus der Durlacher Linie). Für den Ankauf der Bahn und für die Oberleitung werde die Stadt bis 1907 mit 276,924 M., von da an mit 280,422 M. jährlich belastet. Für 1901 verteilte die Gesellschaft bekanntlich 6 1/2% Dividende auf 1,650,000 M. Aktienkapital; auf den von der Stadt zu zahlenden Kaufpreis von 2,681,250 M. wäre dies eine Rente von 4 pCt. Der verabredete Kaufpreis ist somit eine genaue Kapitalisierung der letzten Dividende auf der Basis von 4 pCt. Die Stadt werde für ihren Betrieb die Vorteile der Oberleitung und der vereinfachten Verwaltung haben, dagegen müsse sie für das Personal besser sorgen. Die Aufbesserung des niederen Personals werde in dem nächsten Jahre etwa 25,000 M. p. a. erfordern, wozu später noch Pensionen kommen; bis dorthin werde sich aber auch die Betriebs-einnahme wesentlich gesteigert haben. Der Stadtrat glaubt, daß für die nächsten Jahre die Bahn der Stadt nicht nur keinen Gewinn, sondern Zuschußlasten bringen werde, die er auf 20,030 M. veranschlagt; trotzdem empfiehlt er den Ankauf im Ausblick auf die voraussichtliche Entwicklung der Stadt und der Straßenbahn.

Polytechnisches Institut zu Friedberg i. H. Die Zahl der Studierenden am hiesigen Polytechnikum ist in kurzer Zeit derartig angewachsen, daß bis zur Fertigstellung des neuen monumentalen Akademie-Gebäudes noch drei weitere provisorische Lehrsäle hier für das nächste Sommer-Semester eingerichtet werden müssen.

Diplom-Prüfungen für Maschinen- und Elektro-Ingenieure, für Bauingenieure, Architekten und Baumeister, finden zweimal im Jahre vor der beauftragten Prüfungs-Kommission statt.

Die Benrather Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft, hat den Herren Julius Bayrhammer, Kaufmann, Gerhard Güttler, Kaufmann und Peter

✱ ✱ Bergmann - Elektrizitäts - Werke, Aktiengesellschaft ✱ ✱

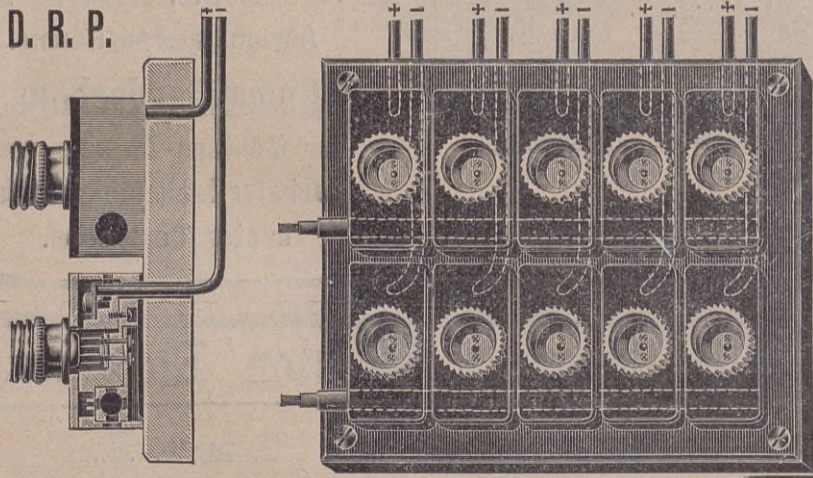
Abteilung J (Installations - Material)

Fabrik für Isolir - Leitungsrohre und Special - Installationsartikel für elektrische Anlagen

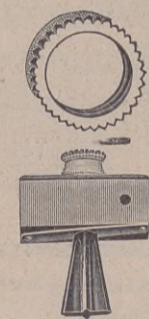
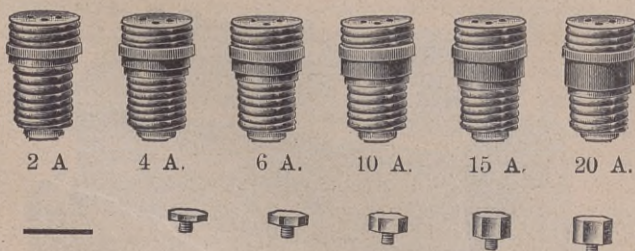
33—35 Hennigsdorfer Str. BERLIN N. Hennigsdorfer Str. 33—35.

Einpolige Stöpsel-Sicherungen für Spannungen bis 550 Volt, für die Zusammenstellung von Verteilungstafeln.

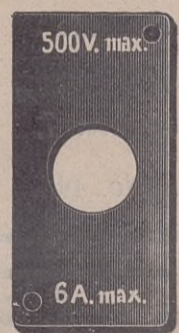
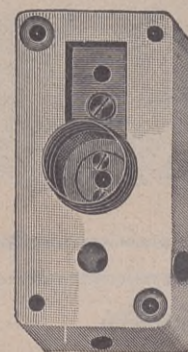
Sämtliche stromführenden Teile sind gegen Berührung geschützt.



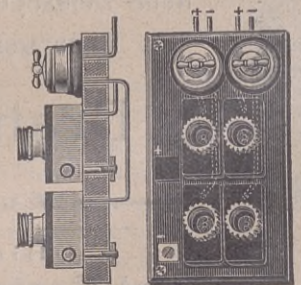
Sicherungsgruppe für 5 Stromkreise,



Sicherung mit Mauerdübel.

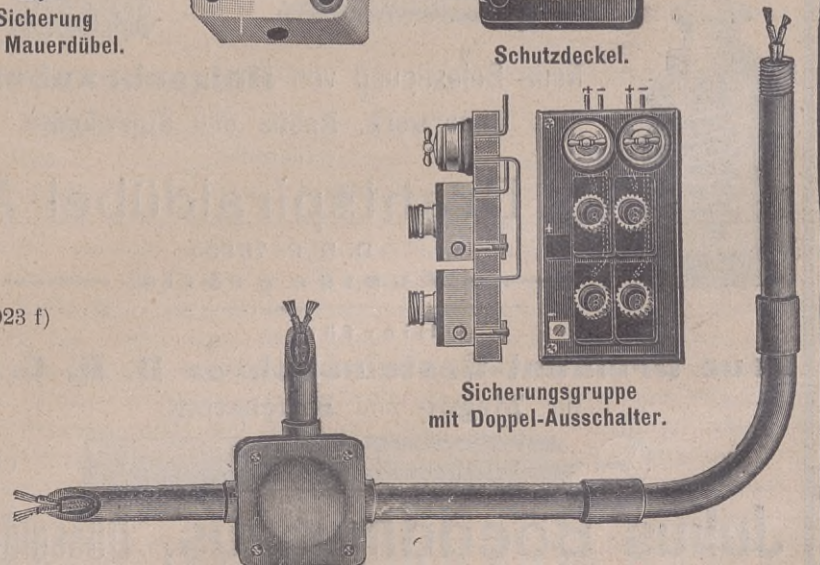


Schutzdeckel.



Sicherungsgruppe mit Doppel-Ausschalter.

(3923 f)



Kataloge und Prospekte stehen zur Verfügung.

Eyer mann Obergeringieur, in der Weise Prokura erteilt, daß jeder derselben berechtigt ist, mit einem anderen Prokuristen zusammen, die Firma rechtsverbindlich zu zeichnen. Die Prokura des Herrn August Kamman n ist infolge seines am 1. Oktober 1902 erfolgten Austritts erloschen.

Für die gewerbliche Abteilung der deutschen Städte-Ausstellung 1903 in Dresden, sind die Anmeldungen so zahlreich eingegangen, daß die großen Interimshallen, die zur Unterbringung dieser Abteilungen bestimmt sind, bis auf wenige Quadratmeter voll besetzt sind. Nur im Park können noch Plätze zu Ausstellungszwecken vergeben werden. Es ist mit Dank zu begrüßen, daß der Vorstand, der im Jahre 1903 in Dresden stattfindenden deutschen Städte-Ausstellung auch dem Schulwesen sein besonderes Augenmerk zugewendet und dafür Sorge getragen hat, daß die Abteilung „Schulwesen“ in hervorragender Weise beschiekt werden wird.

Das studentische Arbeitsamt der Wissenschaft der Technischen Hochschule zu Berlin besteht nunmehr anderthalb Jahre. In diesem Semester hat es bisher über 100 Angebote erhalten, von denen 64 pCt. besetzt wurden. Die überwiegende Mehrzahl der vermittelten Stellen war technischer Art, unter ihnen eine nicht unerhebliche Anzahl von Anfangsstellungen. Der Rest umfaßt Nachhülfestunden, litterarisch-technische Arbeiten und Uebersetzungen in fast alle europäischen Sprachen. An Studierenden meldeten sich insgesamt 710 seit Bestehen des Arbeitsamtes, von denen rund 26 pCt. berücksichtigt werden konnten. Am stärksten beteiligt sind daran die Maschinen-Ingenieure, ihnen schließen sich an die Chemiker, Hüttenleute, Architekten und Bau-Ingenieure. Obige Zahlen lassen erkennen, daß die Einrichtung des Arbeitsamtes einem vorliegenden Bedürfnisse entsprach. In weiteren Kreisen der Industrie hat sich das studentische Arbeitsamt schon gut eingeführt, indem in den meisten Fällen die Aufträge durch geeignete Besetzungen erledigt werden konnten. Die Vermittlung geschieht bekanntlich unentgeltlich. Der Erfolg, den das Arbeitsamt bisher zu verzeichnen hatte, ist nicht zum wenigsten der großen Unterstützung seitens des „Vereins deutscher Ingenieure“, sowie dem Entgegenkommen zahlreicher Fach- und Tageszeitungen zu verdanken.

Patent-anwalts-Beeidigung. Am 3. Dezember v. Js. wurde Dr. Fritz Fuchs, diplom. Chemiker und Inhaber einer chemischen Untersuchungs-Anstalt vom Präsidenten des k. k. Patentamtes als Patentanwalt beeidigt. Herr Dr. Fuchs hat sich mit dem Ingenieur Alfred Hamburger associiert und das Patentbureau in Wien VII, Siebensterngasse 1, eröffnet.

Siemens-Schuckert-Werke. Neben der Verständigung zwischen der A. E. G. und der Union hat sich nun in den letzten Tagen auch eine solche zwischen Siemens u. Halske u. Schuckert u. Co. gebildet. Im nächsten Hefte werden wir Genaueres hierüber bringen.



Neue Bücher und Flugschriften.

- Reilstab, Ludw., Dr. Das Fernsprechwesen (Sammlung Götschen.) Mit 47 Figuren und 1 Tafel. Leipzig, G. J. Götschensche Verlagshandlung. Preis 80 Pfg.
- Roloff, Max, Dr. Nachtrag zu den elektrischen Fernschnellbahnen. Halle a. S., Gebauer & Schwetschke. Preis 50 Pfg.
- Kosack, E., Dipl. Ing. Heinrich Daniel Rühmkorff. Ein Lebensbild zu seinem 100. Geburtstage. Herausgegeben von dem Hannoverschen Elektrotechnischen Verein. Preis 1.20 Mk.
- Hirsch, A. H. & Wilking, Fr. Elektro-Ingenieur-Kalender 1903. Text in Leder gebunden, nebst zwei brochierten Notizblocks zum Einhängen. Berlin, Oskar Coblenz. Preis 2.50 Mk.
- Dahn, E., Prof. Pädagogisches Archiv. Monatsschrift für Erziehung und Unterricht an Hoch-, Mittel- und Volksschulen, zugleich Zentralorgan für die gesamten Interessen des Realschulwesens. 44. Jahrgang, 12. Heft. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis jährlich 16 Mk.
- Katalog über Bücher, betr. Maschinenbau. A. Bielefelds Hofbuchhandlung (Liebermann & Co.). Karlsruhe i. Baden.

Bücherbesprechungen.

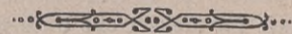
Reilstab, Ludw. Dr. Das Fernsprechwesen. In gedrängter, aber leichtverständlicher Darstellung behandelt der Verfasser alles Wissenswerte über die Telephonie: Die telephonischen Apparate, Telephonleitungen, Vermittlungsämter und die Telephonie für besondere Zwecke. Außer einer größeren Zahl Textfiguren enthält dieses Bändchen der Götschen'schen Sammlung eine Tafel, das Schaltungsschema eines großen modernen Telephon-Amtes darstellend.

Die Schrift erfüllt ihren Zweck bestens, vollständige und zuverlässige Belehrung über das Telephonwesen zu bieten.

Elbs, Karl, Prof. Dr. Uebungsbeispiele für die elektrolytische Darstellung chemischer Präparate. Zum Gebrauch im Laboratorium für Chemiker und Elektrotechniker. Mit 8 Abbildungen im Text. Halle a. S., Wilh. Knapp. Preis 4 Mk.

Diese Schrift, von seiten eines hervorragenden Elektro-Chemikers, ist wesentlich für Studierende der Chemie, speziell der Elektrochemie bestimmt. Sie füllt in bester Weise eine Lücke aus, indem sie hauptsächlich die chemisch-präparative Seite ins Auge faßt. Es wird dabei vorausgesetzt, daß die betreffenden Studenten bereits Physik und Chemie gehört und praktisch darin gearbeitet haben. Daher kann sich der Verfasser auch über die einschlagenden physikalischen und chemischen Lehren kurz fassen. Da in den Laboratorien nur Akkumulatoren als Stromquellen angewandt werden, so behandelt der Verfasser nur diese, ihre Schaltung, Regulierungswiderstände, die Meßapparate und Messungen, sowie die Elektrolysierapparate (elektrische Bäder u. s. w.) Nun folgen eine große Anzahl von Beispielen über die elektrolytische Behandlung anorganischer und organischer Stoffe.

Gegenwärtig, wo die Elektrochemie eine so große Rolle spielt und so bedeutende Fortschritte macht, ist eine solche Anleitung zu elektrochemischen Versuchen in hohem Grad zeitgemäß.



Fabriken in:

Gelnhausen

b. Frankfurt a. M.

Berlin O.

Mühlenstrasse 70/71.

Grottau

in Böhmen.

Filiale London E. C.

Lime-Street No. 47.

Verkaufsstelle

Frankfurt a. M.,

Grosse Gallusstrasse 7.

Telephon No. 4911.



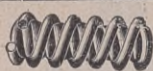
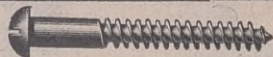
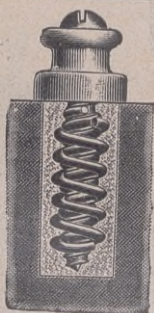
(4041)

Lieferrn als
Specialitäten:

**Biessame
Hartgummi-Rohre.**

**Gummibelege
für Electricitätswerke u.
Accumulatoren-Räume.**

**Gummihandschuhe
für Montage-Zwecke von
höchster Isolirfähigkeit in
bester Confection.**



Neue Befestigung von **Holzschrauben**
in **Mauerwerk, Rabitz** und **Gipswänden**
vermitteltst

Drahtspiraldübel

D. R. P. 78235.

Muster gratis.

Hierfür

Neue Dreikant-Gesteinsbohrer D. R. G. M.
für **Ziegel- und Bruchstein.**



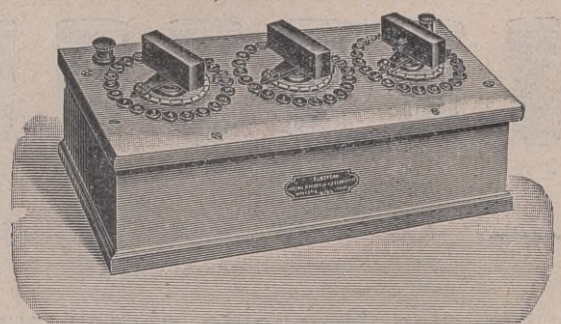
(3912)

Julius Boeddinghaus, Düsseldorf.

The European Weston Electrical

Instrument Co. G. m. b. H.,

Berlin S. 42, Ritterstrasse 88.



Dekaden Widerstand
mit verdeckten Schleifkontakten.

(3751 g)