Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 10/11 (1879)
Heft: 3

Artikel: Die electrische Beleuchtung
Autor: Tobler, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-7625

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber die übrigen Räume, als Treppe, Vestibul, Garderobe und Closets, welche letztern sämmtlich gewölbt und mit Steinboden versehen sind, bleibt nur noch zu sagen, dass die Treppe von Granit mit 0,30 m/ Trittbreite und mit 0,15 m/ Tritthöhe, und dass die Closets mit einer im Sommer und Winter functionirenden Ventilation versehen sind. Im Winter ist dieselbe selbstthätig und kostet nichts, im Sommer dagegen muss ein kleiner Coaksofen geheizt werden, was jedoch weder Mühe noch erhebliche Kosten verursachen wird.

Schliesslich sei auch über die Construction einiges zu sagen erlaubt. Die grossen Fenster und die vielen Züge bedingen eine nicht ganz gewöhliche Construction, denn bis in den innern Mauern alle Wandkasten und Züge untergebracht sind, verbleiben nur noch Pfeiler, die nicht viel stärker als die Fensterpfeiler sind. Immerhin kann die Construction auf's Solideste hergestellt werden, ohne dass desswegen eine wesentliche Vertheuerung erfolgt.

In diesem Falle sind je über die Fenster und innern Pfeiler 0,40 m/ hohe gewalzte Träger gelegt worden, die die Belastung sehr wohl aushalten und eine sehr vorzügliche Querverschlauderung abgeben, die Holzbalken gehen dann naturgemäss der Länge der Zimmer nach. Diese Construction gewährt überdies noch bezüglich der Fenster ausserordentliche Vortheile; da keine Drischübel zur Gebälkauflage nothwendig sind, kann man den Fenstern ganz beliebige Höhe geben, ja selbst, wie es hier geschehen ist, mit dem Anschlag über die Decke hinauf gehen lassen. Sind Storren oder andere Apparate zum Blenden nothwendig, so ist dieser Umstand von grosser Wichtigkeit.

Beiläufig sei noch bemerkt, dass das Gebäude mit Holzcement gedeckt ist, demgemäss hat das Dachgesimse eine characteristische Form erhalten: ein Holzgesimse von 1,00 m/ Ausladung, dessen Sima mit Stirnziegeln verziert ist. Im Uebrigen ist zu bedauern, dass in den Façaden ein Dualismus herrscht, der dem Architecten leider durch die Kostenreduction im letzten Moment aufgezwängt worden ist. Während nämlich die hintere Façade in anziehender Weise in Ziegelrohbau mit Terracotten durchgeführt werden konnte, so zeigen die übrigen Façaden nicht ohne Reiz die gewöhnliche Schulhausarchitectur, wie sie hier zu Lande Regel ist, steinerne Lichteinfassungen mit bescheidener Gliederung, die Flächen dagegen mit sog. Besenwurf geputzt.

Der Cubikinhalt des Gebäudes beträgt 4152,5 ○m/ und ist dasselbe für 100 000 Fr. devisirt.

* * *

Die electrische Beleuchtung.

Von Dr. A. Tobler.

(Schluss.)

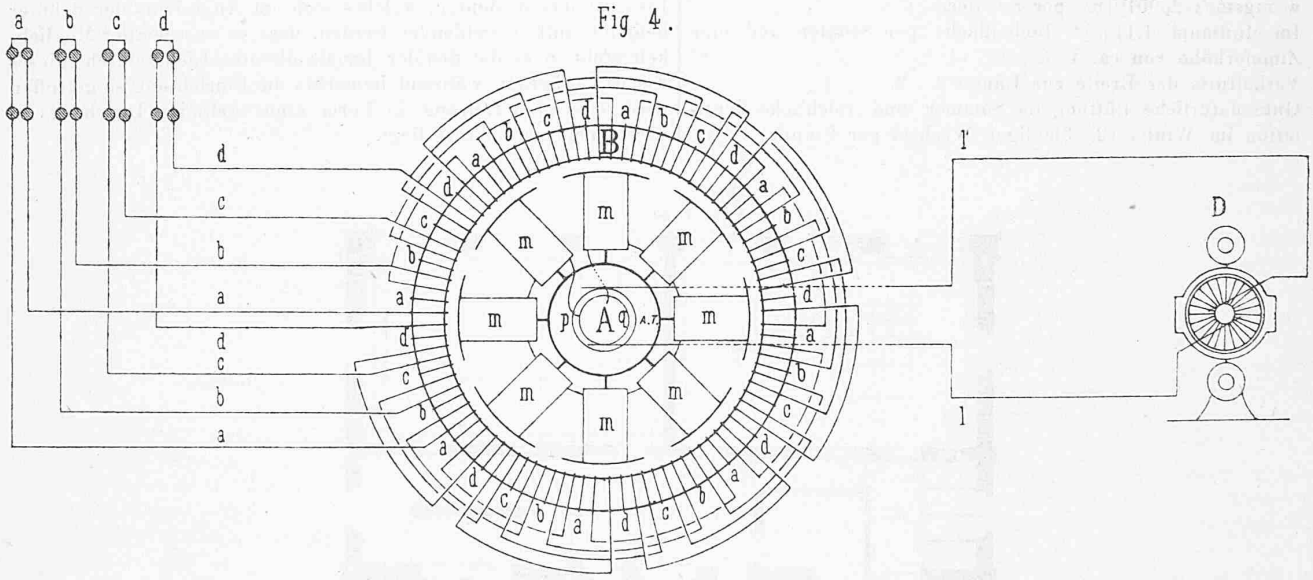
III.

Die neueste *Gramme*'sche Maschine, welche bei der Beleuchtung mittelst *Jablochkoff*'scher Kerzen verwendet wird, zeigt Fig. 4 in schematischer Darstellung.

Ein Ring *B* aus weichem Eisen trägt 32 von einander unabhängige Systeme von Drahtwindungen *a b c d*; es sind, wie aus der Fig. ersichtlich, die acht Systeme der *a*, der *b*, der *c* und der *d zu leitenden Kreisen hinter einander geschaltet.* Innerhalb des Ringes *B* dreht sich eine Trommel *A*, welche acht strahlenförmig angeordnete Electromagnete *m*, die an ihren Enden mit abgerundeten Polschuhen versehen sind, trägt. Die acht Electromagnete sind *hinter einander geschaltet* und münden die zwei übrig bleibenden Umwickelungsenden an zwei isolirte Metallscheiben *q p*, von welchen aus die Weiterleitung des Stromes mittelst schleifender Drahtbürsten geschieht. Wird nun die Trommel *A* in Drehung versetzt und erhalten die Electromagnete *m* durch irgend eine Electricitätsquelle starke Polarität, so erzeugen sie, da sie ganz nahe an den Windungssystemen *a b c d* vorüber rotiren, in letztern Inductionsströme, deren Stärke von dem Magnetismus der Eisenkerne, sowie von der Grösse der zur Drehung der Trommel aufgewandten mechanischen Arbeit abhängig ist. Es haben die acht Magnetpole, wie leicht einzusehen, in jedem Moment zu jeder mit gleichem Buchstaben z. B. *a* bezeichneten Drahtrolle ein und dieselbe Lage; es wird daher die Stromstärke in allen *a* gleich gross sein. Da nun die acht Drahtrollen *a* hinter einander geschaltet sind, so erhalten wir einen Gesammtstrom, der denjenigen einer einzigen Rolle um das achtfache übertrifft. In analoger Weise gestaltet sich der Vorgang, wenn die 8 Magnete sich vor dem Systeme der *b*, der *c*, der *d* befinden. Die Umwindungsdrähte der Magnete *m* haben von einem zum andern *entgegengesetzte Richtung*, so dass stets Nord- und Südpole alterniren; auf diese Weise erhält man *Wechselströme* von gleicher Stärke. Wir sind nun im Stande, aus der Lichtmaschine vier von einander ganz unabhängige Stromkreise abzuleiten, deren jeder vier bis fünf Jablochkoff'sche Kerzen (i. d. Fig. durch kleine Kreise angedeutet) speist.

Da dieser Apparat Wechselströme liefert, so lässt sich bei ihm, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Gramme'schen Maschinen, das dynamo-electrische Princip *nicht* durchführen; es dient vielmehr zur Erregung der Electromagnete die kleine, gleichgerichtete Ströme entsendende Hülfsmaschine *D*. Die Zuführung

Fig 4.



dieser Ströme geschieht, wie schon vorhin angedeutet, mittelst der Scheiben und Schleifbürsten *p* und *q*; es sind dies die einzigen Theile der Maschine, welche einige Aufsicht erfordern.

Die Drahtwindungen des Ringes *B* lassen sich übrigens, wie leicht einzusehen, auch noch auf andere Weise combiniren, man kann z. B. 32, 16 oder 8 Stromsysteme aus der Maschine ableiten; selbstverständlich ist es dann nicht mehr möglich vier Kerzen in einen Stromkreis einzuschalten. Bei der Beleuchtung des Opernplatzes, des Hippodroms u. s. w. in *Paris* benutzt man die in Fig. 4 dargestellte Schaltung. Die Zuleitungen bestehen aus unterirdischen Kabeln von hoher Leitungsfähigkeit; die Anwendung dünnerer Drähte hätte zur Folge, dass sich nicht die ganze im Schliessungskreise erzeugte Wärme in den Kerzen concentriren würde.

Diese neue, sehr kräftig gebaute Lichtmaschine hat äusserlich die Form eines liegenden, auf einem starken Eisensockel ruhenden Cylinders, die Magnete *m* sind daher in Wirklichkeit plattenförmig gestaltet; das Ganze ist mit einem Holzmantel bekleidet. Wir fügen hier bei, dass vortreffliche Abbildungen des Apparates sich u. a. in *Schellen*, die magneto- und dynamoelectrischen Maschinen, *Cöln 1878*, finden; wir entnehmen diesem höchst empfehlenswerthen Werke folgende Daten:

Maschine Nr. 1 speist 16 Jablochkoff'sche Kerzen, jede von 100 Carcel-Brennern, erfordert zu ihrem Betriebe 16 Pferdekräfte und kostet incl. Hülfsmaschine Fr. 10,000. Mit Riemenscheibe misst sie 89 c/m in der Länge, 76 c/m in der Breite und 78 c/m in der Höhe; ihre Maximalgeschwindigkeit ist 600 Touren in der Minute, ihr Gesammtgewicht 650 k/g.

Maschine Nr. 2 speist 6 Kerzen à 100 C.-B., erfordert 6 Pferdekräfte und kostet mit Hülfsmaschine Fr. 5000. Sie ist 70 c/m lang, 40 c/m breit und 52 c/m hoch. Tourenzahl 700; Gewicht 280 k/g.

Maschine Nr. 3 speist 4 Kerzen à 100 C.-B., erfordert 4 Pferdekräfte und kostet incl. Hülfsmaschine Fr. 3500. Länge 55 c/m, Breite 40 c/m, Höhe 48 c/m. Tourenzahl 800; Gewicht 190 k/g.

In neuester Zeit haben auch *Siemens* & *Halske* eine Lichtmaschine für Wechsel- (und gleichgerichtete) Ströme construirt; ihre Anordnung weicht wesentlich von der Gramme'schen ab; der Raum verbietet uns näher auf diesen Apparat einzugehen, Beschreibung und Abbildung desselben ist in dem oben citirten Werke von *Schellen* zu finden.

Bei der practischen Anwendung dieser neuen Beleuchtungs-Methode werden je vier Kerzen auf einem gemeinschaftlichen Sockel angebracht und wie schon oben erwähnt, von einer Milchglasglocke überdeckt. Vier solche Sockel, also 16 Kerzen vereinigt man zu einem Kreislaufe und lässt zunächst den Strom blos durch eine Kerze eines jeden Sockels gehen, so dass jedesmal vier Kerzen in einen Stromkreis eingeschaltet sind. Wenn diese verbraucht sind, was nach ca. 1½ Stunden der Fall ist, so muss ein Aufseher einen Commutator in Bewegung setzen, wodurch vier neue Kerzen eingeschaltet werden. Jablochkoff hatte ursprünglich ein *automatisches Arrangement* angewendet; der Hebel des Commutators stützte sich mittelst eines seitlich angebrachten dünnen Platindrahtes gegen den untern Theil der Kerze. Durch das allmälige Abbrennen der letztern verlor schliesslich der Hebel seinen Stützpunkt und legte sich, dem Drucke einer Feder gehorchend, auf ein Contactstück, welches mit einer neuen Kerze in Verbindung stand. (Beschreibung und Abbildung dieses Apparates findet sich u. a. in *Du Moncel*, applications de l'électricité, vol. 5, *Paris 1878*).

Die Jablochkoff'schen Kerzen eignen sich namentlich zur Beleuchtung von grossen Plätzen, Theatern, Magazinen; zur Beleuchtung von Maschinenhallen, Bauplätzen etc. empfehlen sich dagegen die Regulatoren, deren Betrieb bei gleicher Lichtstärke sich etwas billiger erweist, als derjenige der Kerzen.

Die electrische Beleuchtung mittelst *Inductionsfunken* nach *Jablochkoff* beruht auf folgendem Princip:

Wenn man zwischen die Drahtenden der secundären Spirale eines durch eine kräftige galvanische Säule (oder Gramme'sche Maschine für gleichgerichtetete Ströme) erregten *Ruhmkorff*'schen *Inductionsapparates* ein Plättchen von Kaolin bringt, so wird letzteres durch die überspringenden Funken bis zur Weissgluth erhitzt. Man erhält auf diese Weise ein intensiv leuchtendes Band, welches ein ungemein ruhiges Licht gibt. Wir hatten im September vorigen Jahres Gelegenheit, Versuche dieser Art im Pavillon Jablochkoff in der Pariser Ausstellung anstellen zu sehen. Das Kaolinplättchen geräth übrigens nicht selbstthätig in's Glühen, man muss vielmehr dem einen vom Funkeninductor kommenden Draht ein (mit isolirendem Griff versehenes) Metallstäbchen nähern, um so vorerst einen kleinen Theil des Plättchens erglühen zu lassen, das Stäbchen wird dann successive weiter gerückt, bis die Weissgluth sich über die ganze Länge der Platte erstreckt. Je nach der Stärke der Inductionsströme erhält man Lichter, welche 1—15 Gasbrennern entsprechen; die Abnutzung der Kaolinplatte ist eine relativ geringe. Statt den Inductionsapparat durch eine galvanische Säule zu erregen, kann man hierfür eine magneto-electrische Maschine für Wechselströme benutzen, wobei dann der Mechanismus der Selbstunterbrechung in Wegfall kommt.

Durch Hintereinanderschaltung einer Reihe von Inductionsapparaten, deren primäre Spiralen der Reihe nach von den Wechselströmen durchlaufen werden und deren secundäre Spiralen an die oben besprochenen Kaolinplatten geführt sind, ist es gelungen, bis 50 von einander unabhängige Lichter herzustellen.

Bei diesen und ähnlichen Versuchen wurde auch ein colossaler, aus Stanniol- und Wachstafftplatten hergestellter *Condensator* benutzt, es werden sich gewiss manche Besucher des Jablochkoff'schen Pavillons dieses „Monstrums" erinnern. In welcher Weise der Apparat eingeschaltet wird, vermögen wir leider nicht anzugeben, wir müssen daher die Behauptung, dass durch dessen Anwendung die Zahl der Kerzen, welche die Lichtmaschine speisen könne, verdoppelt werden, stillschweigend acceptiren.

Ueber die neuesten von *Edison* u. A. auf dem Gebiete der electrischen Beleuchtung gemachten Erfindungen schwebt zur Zeit noch tiefes Dunkel; es wäre verfrüht, wollten wir an Hand der vagen Andeutungen, mit welchen die Zeitungen uns ab und zu beglücken, näher auf die Sache eingehen.

* * *

Zur Frage der virtuellen Länge.

Es wird wohl jeder Eisenbahn-Fachmann die Studie von Herrn A. Lindner über die „virtuelle Länge", welche jüngst im Verlage von Orell Füssli & Co. in Zürich erschienen ist, im Interesse des Fortschritts des Eisenbahnwesens begrüsst haben, indem dieselbe eine ganze Reihe von wichtigen und neuen Gesichtspunkten zu Tage fördert.

Der Gegenstand ist aber bekanntlich etwas complicirter Natur und kann man leicht da und dort abweichender Ansicht sein. Es wird daher nicht auffallen, wenn selbst gegenüber dieser, in vielen Beziehungen gründlichen Studie Ergänzungen und Berichtigungen beigefügt werden wollen. Eine Berichtigung erscheint nun vor Allem in der Berechnungsart der „virtuellen Länge" am Platze und wird dies in folgenden Zeilen versucht. Auf die rationelle Definition des Begriff's der „virtuellen Länge", welche auf Seite 28 der Lindner'schen Studie gegeben ist, muss eine rationellere Durchführung folgen, welche darin besteht, dass nicht nur die Widerstände des Wagenzuges an und für sich in Rechnung gebracht werden, *sondern die ganze Arbeit, welche zur Beförderung ein und desselben Wagenzuges unter den verschiedensten Bahnverhältnissen aufgewendet werden muss.*

Die Eigenthümlichkeit der Steigungen, dass dieselben stets höhere, todte Motorlasten für ein und denselben gewinnbringenden Wagenzug erfordern, ist ein so *wichtiger wirthschaftlicher Factor*, dass derselbe bei vorliegender Frage *nicht unberücksichtigt* gelassen werden darf. Es ist z. B. gewiss nicht gleichgültig, wenn schon bei 25 ‰ Steigung das Motorgewicht 30 bis 40 % des Wagenzuggewichtes beträgt und also mit emporgehoben werden muss, während die zum Vergleich dienende horizontale Bahn nur ein Maschinengewicht von ca. 5 % des Wagenzuges benöthigt. — Die virtuelle Bahnlänge kann nur dann als ein *Masstab der Hauptausgaben*, wie Brennstoffverbrauch, Materialabnutzung etc. gelten, wenn dieselbe auf Grundlage der Gesammtarbeit berechnet wird, welche ein und das-