

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 7

Artikel: Ueber die neuere Gestaltung der electrischen Beleuchtung und der Kraftübertragung in der Praxis: Vortrag
Autor: Wietlisbach, V.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14408>

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: 01.07.2025

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

prix, ein jährliches Stipendium von 3600 Lire auf die Dauer von sechs Jahren gewonnen hat.

Von hohem, künstlerischem Reiz ist das Project des Petersburger Professors *Theodor Ciaghin*, der jedenfalls seine Ausbildung in Frankreich genossen hat. Die Façade zeigt eine starke Annäherung an französische Vorbilder, wie Rheims und Amiens. Die Thürme in der Axe der inneren Seitenschiffe entbehren der Helme und sind gerade abgeschlossen. Hervorragend schön sind die Portale und das grosse Radfenster, welche zu den besten zählen, die der Wettbewerb hervorgebracht hat. Die Darstellung ist bei Aufwand von geringen Mitteln ausserordentlich wirksam und bestechend. Die Arbeit zeugt, trotzdem sie keine charakteristische Lösung präsentiert, von dem hohen Talent und dem architectonischen Feingefühl ihres Verfassers und verdient die ihr gewordene Auszeichnung vollständig. Leider sollte es Ciaghin nicht vergönnt sein, um die Palme des Sieges ringen zu dürfen.

Der unerbittliche Tod hat vor wenigen Wochen seinem Wirken ein Ende gesetzt. Die moderne Architectur Russlands erleidet dadurch den Verlust eines ihrer hervorragendsten Vertreter und der Mailänder Wettbewerb einen seiner bedeutungsvollsten Concurrenten. Man darf gespannt sein, wie die Mailänder Dombauverwaltung die schwierige Frage der Ersetzung Ciaghin's lösen wird. Zwei seiner Mitarbeiter haben sich um die weitere Bearbeitung des Projectes beworben.

Prof. *Carlo Ferrario*, Mailand, hat vier Projecte eingereicht, von denen drei bereits älteren Datums, das früheste aus dem Ende der 60er Jahre, sind und die auf allen grösseren Kunstausstellungen, London, Paris, Mailand etc. Auszeichnungen erhalten haben. Die Arbeiten sind von höchstem Werth und bieten das trefflichste Material. Ausserordentlich charakteristisch ist der Aufbau der Thürme, namentlich in dem Project „*El fine del Duomo sara?*“, welches 1883 bei dem academischen Wettbewerb den ersten Preis erhielt. Es bietet das Beste, was man bis jetzt im Bezug auf Thurbildung erreicht hat. Dasselbe gilt von den als Studien auf losen Blättern beigegebenen Skizzen von Portalen und Fenstern. In seiner letzten Arbeit „*Eros*“ ist der liebenswürdige, bescheidene Meister weniger glücklich. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die neuere Gestaltung der electricen Beleuchtung und der Kraftübertragung in der Praxis.

Vortrag gehalten an der 32. Versammlung des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins in Solothurn von Dr. V. Wietlisbach.

Im folgenden will ich Ihnen einen kurzen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der electricen Beleuchtung und der Kraftübertragung in der Praxis geben.

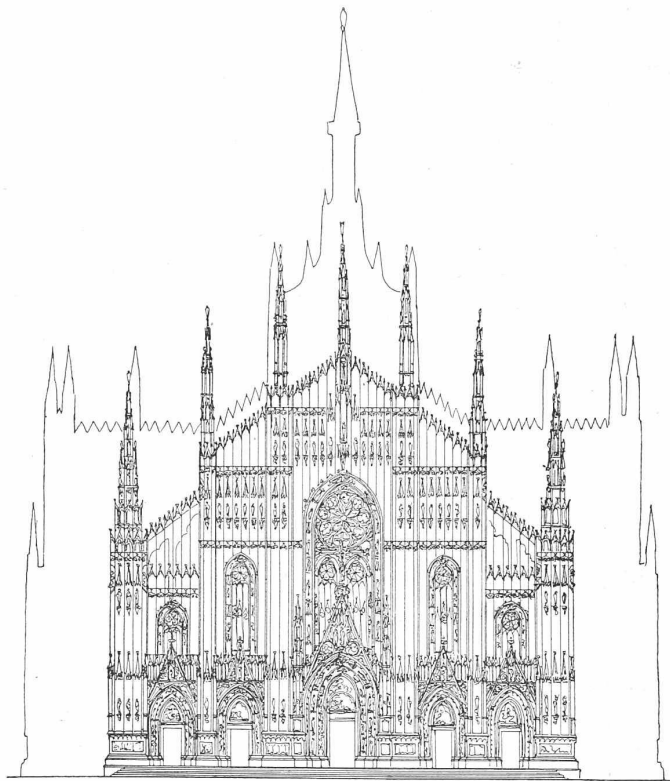
Die electricen Beleuchtungssysteme kann man in zwei Gruppen theilen; in das *Bogenlicht* und das *Glühlicht*. Ausser-

lich characterisirt sich das Bogenlicht durch ein intensives bläuliches, hie und da etwas flackerndes Licht; es wird durch den electricen Lichtbogen gebildet, welcher zwischen zwei Kohlenstäben, die einige mm Distanz von einander haben, immer entsteht, wenn der electriche Strom eine bestimmte Intensität erlangt. Das Glühlicht entsteht durch das Glühen eines Kohlenfadens im luftverdünnten Raume, das ausgestrahlte Licht ist einem guten Gaslichte vergleichbar. Für die Technik liegt nun der wichtigste Unterschied darin, dass die beiden Beleuchtungssysteme ganz verschiedene Ansprüche an den electricen Strom machen, welcher sie erzeugen soll. Die Qualität des electricen Stromes wird defnirt durch seine Spannung und seine Intensität, und das Product beider gibt seine Energie. Diese Definition steht in Uebereinstimmung mit einer ähnlichen Definition der Hydrodynamik. Die Wassermenge, welche einer Kraftmaschine, z. B. einer Turbine zugeführt wird, ist bestimmt

durch die Wassermenge, welche in der Secunde einläuft, und dem Drucke derselben. Das Product beider gibt die Energie, welche in der Turbine zur Geltung kommen soll; wie nun die Turbinen verschieden construirt werden müssen, je nachdem das Wasser einen hohen Druck und relativ kleine Menge, oder umgekehrt niedrigen Druck, aber grosse Ausflussmenge besitzt, so müssen auch die electricen Beleuchtungssysteme nach der Qualität des zur Verwendung gelangenden Stromes sich richten. Die electriche Bogenlampe erfordert zu ihrem Functioniren einen Strom von wenigstens 40 Volt, die Stromstärke beträgt gewöhnlich 9 bis 10 Ampère; man erhält dann eine Lichtstärke von circa 1000 Kerzen. Wenn verschiedene Lampen hintereinander in dieselbe Leitung eingeschaltet werden, so muss ich für jede neuzugefügte Lampe die Spannung um 40 Volt vermehren, während die Stromstärke immer gleich bleibt. In America werden

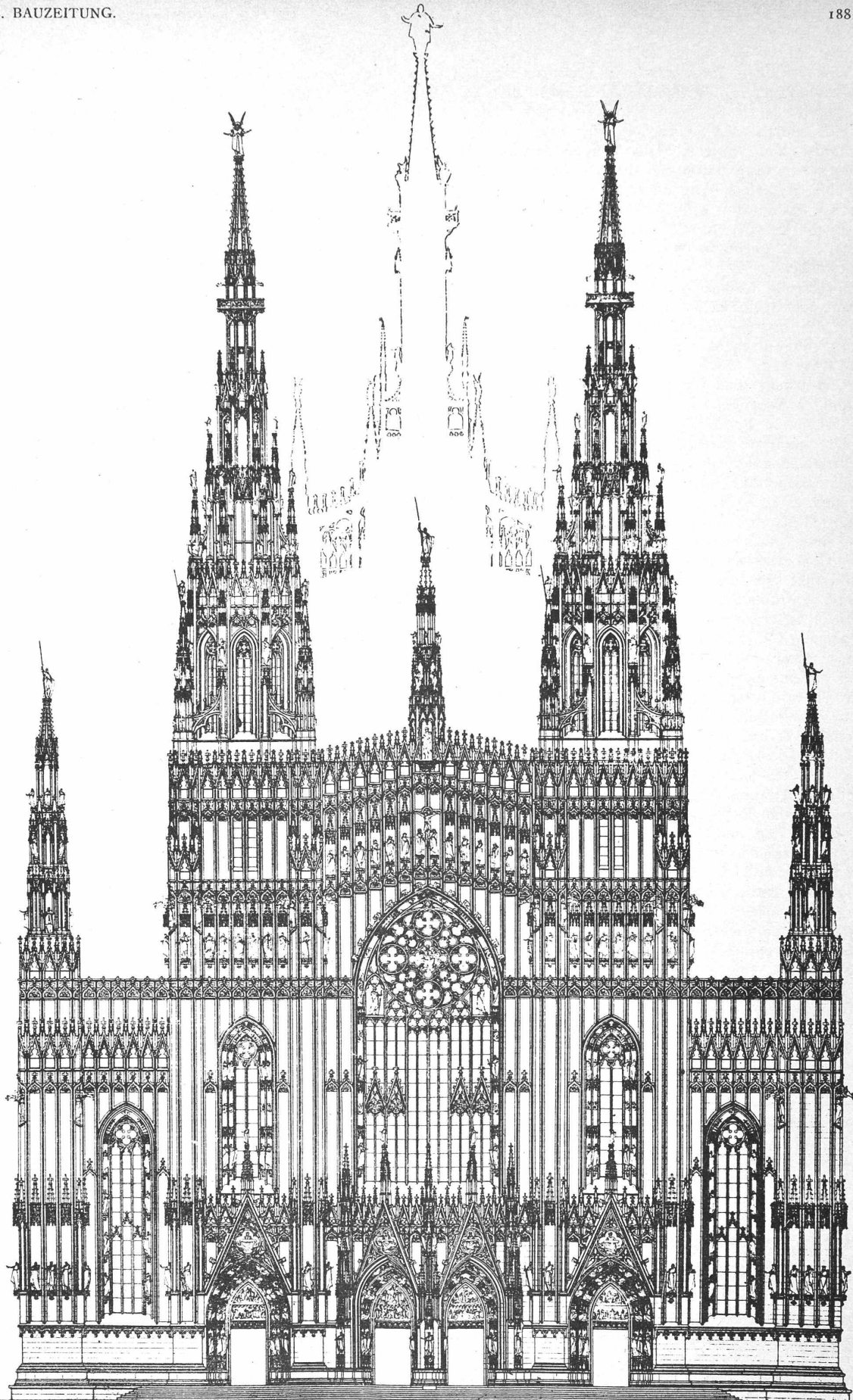
die gewöhnlichen Bogenlichtmaschinen für 65 Bogenlampen construirt. Eine der grössten Anlagen ist die Centralstation in Brooklyn. Dieselbe speist 1000 Bogenlampen und consumirt eine Dampfkraft von 600 Pferdekraften. Die Centralstation in Philadelphia speist 700 Bogenlampen, daneben noch eine grosse Zahl von Glühlampen und Kraftmotoren. Europa kann keine so grossen Anlagen aufweisen. Es liegt dies daran, dass man gegen hohe electriche Spannungen ein grosses Vorurtheil hat, welches theilweise von den Behörden auf eine mehr als vorsichtige Art gepflegt wird. So schreibt die Verordnung des Polizeipräsidenten Gragnon von Paris als zulässige Maximalspannung 300 Volt vor. Das ist so niedrig gegriffen, dass die Ausdehnung der electricen Bogenlichtbeleuchtung einfach unmöglich gemacht wird, indem man dadurch gezwungen wird, ganz kleine Maschinen anzuwenden und viele Leitungen zu legen. Es ist ja richtig, dass starke electriche Spannungen bei unrichtiger Behandlung Beschädigungen an Sachen oder Personen zur Folge haben können. Dasselbe ist aber der Fall bei den meisten technischen Vorrichtungen; wenn an einem Dampfkessel ein Hahn zur unrichtigen Zeit geöffnet oder geschlossen wird,

Mailänder Domfaçaden-Concurrenz.



Masstab 1:1000.

Entwurf von Arch. Guisepe Brentano in Mailand.



Entwurf von HARTEL & NECKELMANN, Architekten in Leipzig.

Motto: Soli Deo Gloriam

Hofer & Burger, Zürich.

Seite / page

40(3)

leer / vide /
blank

so kann dadurch eine Explosion entstehen, wodurch hunderte von Menschenleben gefährdet, und ganze Stadtviertel zerstört werden können. Es fällt Niemandem ein, die Dampfmaschinen deshalb zu verbieten, weil deren Behandlung fachmännische Kenntnisse voraussetzt. Es würde jedenfalls von grösserer Einsicht zeugen, für die Ueberwachung electrischer Anlagen technisch ausgebildete, eventuell staatlich geprüfte Beamte zu verlangen, anstatt durch unerfüllbare Bedingungen die Entwicklung der Electrotechnik zu hemmen.

Die grössten Anlagen in Europa befinden sich auf einigen englischen und deutschen Bahnhöfen und Privat-Etablissements, für welche eine staatliche oder städtische Concession nicht nöthig war.

Grössere Verbreitung hat das Glühlicht gefunden. Das von einer Glühlampe ausgestrahlte Licht ist abhängig von der Intensität des Glühens und der Länge des Kohlen-Fadens. Die Intensität des Glühens wird bestimmt durch die Stromstärke, welche durch den Faden fliesst. Die Länge des letzteren bestimmt die nöthige Spannung. Wenn nun in allen Glühlampen, welche zur Verwendung kommen sollen, die Oberfläche des Kohlenfadens und der electrische Widerstand gleich sind, so genügt es, die Enden mit einer electrischen Stromquelle von constanter Spannung zu verbinden; der durchfliessende Strom regulirt sich dann nach dem Ohm'schen Gesetze von selbst, und wird für alle Lampen gleich gross sein. Man schaltet alle Glühlampen parallel, und verbindet die beiden Vereinigungspunkte mit den Polen der Dynamomaschine. Es ist in neuerer Zeit möglich geworden, mit Hülfe der sogenannten gemischten oder Compound-Wicklung der Dynamomaschinen die Spannung des Stromes mit sehr grosser Genauigkeit constant zu erhalten, wenn auch der Verbrauch des Stromes innerhalb sehr weiter Grenzen variirt. Man kann bei der Verwendung einer solchen Maschine beliebig viele Glühlampen anzünden und auslöschen, ohne die Helligkeit der übrigen zu beeinflussen; dies wäre nicht möglich, wenn die Glühlampen wie die Bogenlampen hintereinander geschaltet würden. Die Dimensionen sind in der Regel so beschaffen, dass zum Betrieb eine Spannung von circa 100 Volt mit $\frac{1}{2}$ bis 1 Amp. Strom erforderlich ist. Man würde also in Paris z. B. nur drei Glühlampen hintereinander schalten können, um die vom Präfecten gestattete Maximalspannung zu erreichen. Bei der Parallelschaltung ist nur eine Spannung von 100 Volt nöthig, dagegen wächst der Verbrauch des nöthigen Stromes mit der Anzahl der Lampen. Die einzelnen Lampen sollen alle gleich viel Strom erhalten. Sie sind aber in sehr verschiedenen Distanzen von der Maschine über ein grösseres Stadtviertel verbreitet, so dass die Anschlussleitungen für die einzelnen Lampen ganz verschieden lang ausfallen werden. Da in der Leitung ein Theil der Spannung verloren geht, ähnlich wie in einer Wasserleitung ein Theil des Druckes, so werden die weiter entfernten Lampen eine kleinere Spannung erhalten und weniger hell leuchten, als die näher gelegenen. Um diesen Uebelstand möglichst zu vermeiden, müssen die Hauptdrähte, welche den Strom in die Quartiere vertheilen, sehr dick sein, während die Anschlussleitungen der einzelnen Lampen erheblich dünner sein können. Je weiter die Lampen von der Maschine entfernt sind, um so grösser muss der Querschnitt der Leitungen gewählt werden, und man kommt bald zu einer Grenze, wo die Leitungen in Folge ihrer Länge und ihres Querschnittes so kostspielig werden, dass die Anlage nicht mehr rentirt. Zur Orientirung führe ich an, dass das Kabel, welches den electrischen Strom von Montreux nach Vevey zur Beleuchtung der letzteren Stadt leiten wird, im ganzen einen Querschnitt von 50 mm hat; die Kupferseele hat einen solchen von 14 mm. 1 km dieses Kabels wiegt 12000 kg und kostet 10000 Fr.

Durch diesen Umstand wird der Umfang, auf welchem von einer Centralstation aus öconomisch Glühlampen gespeist werden können, erheblich eingegrenzt. Man nimmt gewöhnlich an, dass eine Vertheilung bis auf eine Distanz von 500 m möglich sei. Durch diese Distanz wird auch die Grösse der Centralstation bezw. die von derselben zu

speisenden Lampenzahl bestimmt. In günstig gelegenen Stadtvierteln ist es möglich circa 10000 Lampen zu placieren. Die grösste Glühlichtanlage wird sich im Winterpalast in St. Petersburg befinden; dieselbe umfasst 12000 Glühlampen, 56 Bogenlampen, welche zusammen 2500 Pferdekkräfte absorbieren. In Mailand besteht eine Anlage von 10000 Lampen; in Berlin sind bereits 7 Centralstationen mit einer Capacität von 500 bis 7000 Glühlampen erbaut. Es hat den Anschein, dass die Zahl solcher Anlagen rasch zunehmen werde. Sie werden namentlich begünstigt durch die immer entschiedener auftretende Ansicht, dass die Beleuchtung der modernen Theater nur durch das electrische Glühlicht ausgeführt werden dürfe. Als eines der ersten vollständig mit Glühlicht versehenen Theater ist die grosse Oper in Paris zu erwähnen, deren Beleuchtung 6000 Glühlampen erfordert.

In der Schweiz finden sich die grösseren Glühlichtanlagen in den Hotels. Die Städtebeleuchtung nach diesem Systeme ist nur in Lausanne versucht worden. Erwähnenswerth ist die Gemeinde Cormoret im Jura, die einzige Gemeinde in der Schweiz, welche ausschliesslich die Glühlichtbeleuchtung für die Strassen und die öffentlichen Gebäude eingeführt hat.

Wie schon erwähnt, ist das gewöhnliche Glühlicht nicht auf grosse Distanzen übertragbar; dieser Umstand hat sich als grossen Nachtheil fühlbar gemacht. Man hat versucht, bald denselben zu umgehen durch die Anwendung der *Transformatoren* und von Wechselströmen, deren Intensität eine wellenförmige, aus positiven und negativen Impulsen zusammengesetzte Curve bildet. Ein solcher Transformator besteht aus zwei auf einem Eisenkerne aufgewickelten Kupferdrähten. Wenn in dem einen Drahte ein Wechselstrom circulirt, so wird im anderen Drahte durch Induction ein anderer Wechselstrom erzeugt. Die Energie eines electrischen Stromes ist gleich dem Producte aus seiner Spannung und seiner Intensität, und die Induction im Transformator geht nun so vor sich, dass die Energie beider Ströme bei vortheilhafter Disposition des Apparates gleich ist. Dagegen können die einzelnen Factoren des Productes ganz beliebige Werthe erhalten, je nachdem die Widerstandsverhältnisse der beiden Stromkreise angeordnet werden. Es lassen sich nun Ströme von hoher Spannung und kleiner Intensität leichter ohne erheblichen Verlust fortleiten, da der letztere proportional mit dem Quadrate der Stromstärke, aber nur mit der ersten Dimension der Spannung wächst. Es ist also von Vortheil für die Fortleitung, die Spannung auf Kosten der Stromstärke möglichst gross zu machen. Dieselbe beträgt gewöhnlich 2000 Volt. An der Verbrauchsstelle schaltet man einen Transformator ein und erzeugt in demselben Ströme von niedriger Spannung (100 Volt), aber entsprechender Intensität. Natürlich ist die Umformung mit Verlust verbunden; wenn aber die Apparate richtig construirt sind, wobei die Disposition des Eisens die Hauptrolle spielt, so kann ein Nutzeffect von über 90% erreicht werden. Die Leistungsfähigkeit ist noch nicht ganz genau bestimmt, da es schwierig ist, die Energie undulirender Ströme exact zu messen.

In der Schweiz ist die Beleuchtung von Luzern für 2200 im Betrieb stehende Lampen mit Transformatoren eingerichtet. Die Beleuchtung Vevey-Montreux sieht ebenfalls dieses System vor. Im Ausland ist die grösste gegenwärtig in der Ausführung begriffene Anlage in Rom, für 18000 Lampen projectirt. Durch die Einführung der Transformatoren hat die electrische Canalisation ein sehr schätzenswerthes Hülfsmittel erhalten, welches die Vertheilung viel unabhängiger von der Distanz und geeignet macht, sich allen verschiedenartigsten Ansprüchen anzupassen, indem Ströme von ganz beliebiger Intensität und Spannung an jedem Punkte des Leitungsnetzes erzeugt werden können. Ein anderer wichtiger Vortheil ist die automatische Regulirung. Ein einzelner Transformator speist gewöhnlich 30 Lampen. Es ist nun ganz gleichgültig, ob nur eine Lampe brennt, oder alle 30; in beiden Fällen erhält jede einzelne Lampe genau gleich viel Strom. Ein Nachtheil der Vertheilung mit den Trans-

formatoren liegt darin begründet, dass die erzeugten Ströme nothwendig Wechselströme sind, deren Richtung innerhalb einer Secunde in regelmässigem Intervall etwa hundertmal wechselt. Auf einen Stromimpuls in der positiven Richtung folgt sofort wieder ein solcher in der negativen. Ein solcher Strom ist nicht geeignet zu electrolytischen Arbeiten, zur Production von Kupfer oder Aluminium u. s. w., denn was der eine Impuls auf der einen Electrode abscheidet, würde der folgende Impuls wieder auflösen.

Die Wechselströme sind aber noch zu einer andern wichtigen Anwendung der Electricität nicht brauchbar, nämlich nicht zur *Kraftübertragung*. Es ist eine bekannte Eigenschaft der electrodynamischen Maschine mit Gleichstrom, dass sie im Stande ist, nicht nur electriche Energie aus mechanischer zu erzeugen, sondern dass sie auch umgekehrt electriche in mechanische zurückverwandeln kann. Die erste von Paccinotti construirte Maschine war ein sogenannter Motor, mit welchem er aus dem von einer Batterie gelieferten electricchen Strome mechanische Arbeit gewinnen wollte. Seither wurden in Europa eine Menge zum Theil recht kostspieliger Experimente unternommen, um die electriche Kraftübertragung weiter zu entwickeln; man ist aber bisher nicht im Stande gewesen, derselben eine industrielle Form zu geben. Es wird nicht bestritten, dass es technisch möglich ist, auf eine sehr grosse Distanz mit einem relativ hohen Nutzeffect Kraft zu übertragen. Aber es genügt nicht, dass eine Uebertragung technisch ausführbar sei; die zweite Bedingung ist die, dass die verwertbare Kraft nicht höher zu stehen kommt, als wenn sie auf eine andere Art erzeugt wird, und es muss constatirt werden, dass bisher noch keine Form gefunden ist, um solche Kraftübertragungen allgemein nutzbar zu machen; dabei wird nicht ausgeschlossen, dass sie in Ausnahmefällen vortheilhaft oder sogar nothwendig werden können. Herr Brown wird ein sehr schönes Beispiel einer solchen vorführen.

Die americanischen Ingenieure waren practischer. Wie es sich gezeigt hat, dass eine allgemeine Anwendung auf weite Distanzen nicht möglich ist, versuchten sie die Uebertragung auf kurze Distanzen. Ich habe in einer der letzten Nummern der Bauzeitung erwähnt, dass in America in allen grössern Städten Motoren neben den Lampen für Beleuchtung angeschlossen werden. Die Kraftabgabe ist für die Centralstationen für electriche Beleuchtung eine sehr erwünschte, man könnte fast sagen nothwendige Ergänzung. Eine Lampe wird durchschnittlich per Jahr 1000 Stunden in Betrieb gesetzt. Da das Jahr 8760 Stunden hat, so bleibt also die electriche Beleuchtungsanlage wenigstens $\frac{7}{8}$ der Zeit brach. Die Ergänzung durch die Kraftabgabe ist nun besonders günstig, weil dieselbe im Allgemeinen des Tages, die Beleuchtung während der Nacht zur Geltung kommt. Da durch den combinirten Betrieb das Erträgniss der Anlage vergrößert wird, kann natürlich auch das Licht zu billigeren Preisen abgegeben werden. Was die Kosten der Kraft betrifft, so stellt sie sich billiger, als wenn sie durch einen eigenen kleinen Kraftmotor erzeugt würde. Die Ingenieure in America sind der Ansicht, dass eine Centralstation für Kraftabgabe selbständig bestehen könne, wobei der Gewinn der Anlage einzig durch den Umstand erzielt wird, dass grosse Dampfmaschinenanlagen sich billiger betreiben lassen als kleine.

In Europa wurde die Kraftabgabe auf kleine Distanzen bisher vernachlässigt; in Berlin ist ein Anfang gemacht; in Vevey ist sie projectirt. Eine interessante Anwendung der electricchen Kraftübertragung sind die *electricchen Eisenbahnen*. Es wird ein Motor auf einem Tramwagen montirt, welcher mit den Räderaxen verkuppelt ist, und bei seiner Drehung diese mitnimmt. Die längste Bahn in Europa wird die Bahn Vevey-Montreux-Chillon sein. Sie ist 12 km lang. Die längste existirende ist 18 km lang (in Montgomery Alabama). In Europa sind bis jetzt 35 km, in Amerika 60 km electriche Eisenbahnen im Betrieb, also verhältnissmässig noch sehr wenige.

Die Hauptschwierigkeit bildet die Zuführung des electricchen Stromes zu dem in Bewegung befindlichen Wagen.

Anfänglich benützte man hiezu die Schienen. Dies ist nur möglich, wenn die Bahn nicht auf einer gleichzeitig dem öffentlichen Verkehr dienenden Strasse angelegt ist. Wo das letztere der Fall ist, werden längs der Bahn Stangen errichtet, an welchen die Drähte aufgehängt werden, über diese gleiten Rollen, die an Kupferseilen befestigt, von dem Wagen nachgezogen werden und die Stromzuführung bewerkstelligen. Dieses etwas schwerfällige und bei schlechtem Wetter auch unsichere System soll auf der Strassenbahn Vevey-Montreux-Chillon zur Verwendung kommen. Im Inneren der Städte wird dasselbe ganz unbrauchbar. In America legt man zwischen die Schienen ein eisernes Rohr, welches oben einen Schlitz besitzt, und in welchem die Leitungsdrähte isolirt ausgespannt sind. Durch den Schlitz dringen in das Innere des Rohres vom Wagen aus zwei Pinsel, welche auf den Leitungsdrähten gleiten, und den Strom aufnehmen. Die von der Zuführung des Stromes herrührenden Schwierigkeiten vermeidet man ganz bei Verwendung von *Accumulatoren*, welche unter den Sitzplätzen des Wagens in ausreichender Zahl untergebracht werden. Dieses System hat den grossen Vortheil, dass jeder Wagen vollständig unabhängig wird; jedes Tramgeleise kann ohne weitere Vorbereitung benützt, und es können eine beliebige Anzahl von Wagen in Betrieb gestellt werden. Versuche mit diesem Systeme wurden namentlich in Brüssel, Antwerpen und Hamburg angestellt.

Das beste System der electricchen Eisenbahn ist noch nicht gefunden. Wenn es gelingt, die Accumulatoren etwas leistungsfähiger und haltbarer zu machen, so wird wahrscheinlich die Verwendung derselben die grössten Vortheile vereinigen. Wenn auch ihr Preis noch ziemlich hoch ist (250 Fr. pro Pferdekraft) so wird doch dadurch wiederum die Anlage der electricchen Leitung überflüssig, welche an vielen Orten mit grossen Schwierigkeiten verbunden, immer aber theuer ist. So kostet die electriche Leitung für die Bahn Vevey-Chillon über 100 000 Fr.

Man hat versucht, die Accumulatoren für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen nutzbar zu machen. Es wird im Gepäckwagen oder auf der Locomotive eine Dynamomaschine aufgestellt, welche entweder von einer besonderen Dampfmaschine oder von einer Radaxe aus angetrieben wird, und welche zur Ladung der in den einzelnen Wagen nach Bedürfniss untergebrachten Accumulatoren dient. Es müssen natürlich die einzelnen Wagen mit der Dynamomaschine durch electriche Leitungen verbunden sein. Züge nach diesem System beleuchtet verkehren auf der Strecke Frankfurt-Fulda und Stuttgart-Immendingen. In America ist die electriche Beleuchtung auf der Strecke Boston-New-York eingerichtet. Jeder zu beleuchtende Wagen erhält 24 Lampen und einen Accumulator von 1 Tonne Gewicht. Die Accumulatoren werden in den Endbahnhöfen von einer stationären Anlage aus geladen, die Lampenstunde soll ein Cent kosten.

Die Accumulatoren werden in grösseren Anlagen zuweilen als Regulatoren verwendet, wenn der Krafterzeuger keinen ausreichend regelmässigen Gang hat und ein Flackern des Lichtes zu befürchten ist. Die grösste derartige Anlage ist im Stadthaus in Paris aufgestellt. Dieses Gebäude besitzt eine stationäre electriche Beleuchtung von 2200 Glühlampen für alle Dienstlokale, ausserdem noch eine Gelegenheitsbeleuchtung für die Festlokale mit ebenfalls 2200 Glühlampen. Da die letztere durchschnittlich nur 3 Mal im Jahr benützt wird, so entschloss man sich, hierfür keine stationäre Maschinenanlage zu errichten, sondern es soll die Kraft von einer jedesmal speciell hiezu aufgestellten mobilen Dampfmaschine entnommen werden. Da eine solche Anlage kein ruhiges Licht liefert, so ist ein Regulator nothwendig, den man in Form eines Accumulators zwischen die Lampen und die Dynamomaschinen einschaltet. Diese Batterie wiegt 11 t, enthält 4500 l Flüssigkeit, kostet 180 000 Fr., und ist im Stande 30 Minuten lang einen Effect von 165 Pferdekraften zu liefern.

Eine Hauptschwierigkeit bei der Entwicklung der electricchen Beleuchtung bildet die Anlage *der Leitungen*, be-

sonders in den grossen Städten. In Europa glaubten die Behörden, die oberirdischen Anlagen entweder ganz verbieten zu müssen oder an solche Bedingungen zu knüpfen, welche einem Verbote gleichkommen. Neben dem Reglemente des Pariser Polizeipräfecten ist eine in den letzten Monaten publicirte Verordnung der Belgischen Regierung zu erwähnen, welche unter anderem vorschreibt, dass die beiden eine Leitung bildenden Drähte wenigstens so weit auseinander gelegt werden müssen, dass ein Mann nicht beide mit seinen Armen erreichen kann; ausserdem sollen sie wenigstens 2 m von allen Gebäuden und anderen Drähten entfernt sein, so dass jeder Draht einen freien Luftraum von wenigstens 4 m Durchmesser erfordert. Durch solche Bestimmungen will man natürlich die Unternehmer zwingen, die Anlagen unterirdisch auszuführen. Es ist keine Frage, dass alle electrischen Leitungen in grossen Städten nicht nur die Drähte für Beleuchtung und Kraftübertragung, sondern auch die Signal- und Uhrendrähte, die Telephon- und Telegraphendrähte unterirdisch verlegt werden sollten, sobald man über die Bedürfnisse und Betriebsverhältnisse solcher Anlagen ganz genau orientirt ist. Bevor man aber diese Erkenntniss erreicht hat, muss eine Periode der Entwicklung und des Experimentes stattfinden, während welcher die Leitungen auf eine möglichst billige und einfache Art provisorisch erstellt werden. In dem Umstande, dass den amerikanischen Ingenieuren eine so gute Gelegenheit geboten wurde, diese Experimentalperiode durchzumachen, ist ohne Zweifel der Hauptgrund zu suchen, warum sie in der Electrotechnik uns unbestreitbar ganz entschieden überlegen sind. Man tadelt mit Recht das Chaos von Drähten, welches sich gegenwärtig noch über die amerikanischen Städte lagert. Nachdem nun die Vorperiode zum grossen Theile durchgemacht ist, werden diese Spinnengewebe sehr rasch durch unterirdische Anlagen ersetzt werden, und es werden die amerikanischen Städte ihre Luft rascher gereinigt haben als wir in Europa.

Ein erwähnenswerthes Beispiel, wie in Sachen der Canalisation der Electricität in grossen Städten vorgegangen werden soll, gibt New-York. Hier häuften sich die Missstände zu einem solchen Grade, dass sie für Jedermann unerträglich wurden. Es war natürlich unmöglich, die Strassen den zahlreichen Concurrenzgesellschaften zu überantworten. Die Stadtbehörden beschliessen daher, die electrische Canalisation für alle Leitungen selbst an die Hand zu nehmen. Es wurde eine Commission niedergesetzt, bestehend aus Fachmännern und den städtischen Ingenieuren, welche die wichtigeren Cabelanlagen in Amerika und Europa besuchte, und ein detaillirtes Programm aufstellte über die Art und Weise, wie eine solche Canalisation ausgeführt werden solle. Die Stadt übergab die Ausführung einer besonders hiezu gebildeten Gesellschaft, welche unter Aufsicht und Anordnung der Stadt die Bauten an die Hand nahm. Nach einem von der Stadt aufgestellten Reglemente ist die ausgeführte Canalisation den electrischen Gesellschaften zur Verfügung zu stellen, und die letzteren sind gezwungen, nach Maassgabe des Fortschreitens der Canalisation in den verschiedenen Stadttheilen ihre oberirdischen Leitungen abzubauen und sie unterirdisch anzulegen.

Die Commission empfiehlt das Einziehungssystem. Bei demselben werden in den Strassen, hauptsächlich an den Kreuzungsstellen, Untersuchungsbrunnen angelegt; diese stehen durch Rohrleitungen mit einander in Verbindung, in welche die Drähte eingezogen werden. In Chicago stehen bereits über 20 Meilen solcher Canäle im Betrieb. In New-York sollen die Rohrleitungen aus Asphaltmörtel bestehen, welcher ein Gemisch von reinem Asphalt und Sand ist, und folgende Vortheile in sich vereinigt: Er ist sehr billig, dauerhaft, solid, fest, und electrisch gut isolirend; die Mischung widersteht der Einwirkung von Säuren, Alcalien und Gasen; die Construction ist mit Leichtigkeit luft- und wasserdicht zu machen. Die Canäle werden in Baulängen von circa 1 m hergestellt und mit Löchern zum Durchziehen der Leitungen von circa $\frac{1}{2}$ bis 1 dm Durchmesser versehen. Die einzelnen Blöcke werden einer an den

andern gelegt, und nachher die Zwischenräume mit flüssigem Asphalt ausgegossen, so dass von einem Brunnen zum andern luft- und wasserdichte Röhren entstehen. Der Canal liegt unmittelbar unter dem Strassenniveau über allen übrigen Leitungen. Die Brunnen sind natürlich ganz im Niveau der Strasse, so dass sie ohne weiteres zugänglich sind. Die Abzweigungen geschehen von den Brunnen aus, am einfachsten in eisernen Röhren.

Es scheint mir dieses Vorgehen der Stadtbehörden von New-York sehr beachtenswerth zu sein. Man braucht gar kein Enthusiast für die Electricität zu sein, so muss man doch zugeben, dass die electrische Beleuchtung, besonders die Innenbeleuchtung, jeder anderen überlegen ist, im Ferneren wird sich die gleichzeitige Kraftvertheilung für die manigfaltigsten Anwendungen sehr nützlich erweisen. Eine electrische Canalisation wird auch bei uns in wenigen Jahren ebenso gut zu den Erfordernissen einer Grossstadt gehören, wie heutzutage das Tramway und das Gas. Es sollte daher jede Stadt, welche mit der Zeit fortschreiten will, von sich aus solche Anlagen begünstigen oder veranlassen, wobei sie sich in gut findender Weise das Aufsichtsrecht vorbehalten kann.

Miscellanea.

Eidgenössisches Polytechnikum. Diplom-Ertheilungen. Beim Schlusse des Schuljahres 1886/87 wurden folgende Diplome ertheilt:

1. *Als Maschineningenieure* den Herren Ancona, Ugo, von Ferrara; Bannwart, Oskar, von Zürich; Carisch, Andreas, von Sarn, Graubünden; Dominice, Raoul, von Genf; Ostertag, Paul, von Basel; Wilhelm, Walther, von Wallenstadt; Zippermayr, Joh., von Steyr, Oesterreich.

2. *Als technische Chemiker* den Herren Conne, Friedr., von Chexbres, Waadt; Kuhn, Friedr., von Bünzen, Aargau; Molnár, Edmund, von Nagy-Lak, Ungarn; Rabinowicz, Abraham, von Charkoff; Ramann, Hans, Eduard, von Triest; Wiernik, Joachim, von Czenstochau, Polen.

3. *Als Apotheker* dem Herrn Bratschkoff, Georg, von Sistow, Bulgarien.

4. *Als Forstwirthe* den Herren Burri, Xaver, von Malters; Coaz, Karl, von Scans, (Graubünden); de Lenzbourg, Charles, von Börsingen, Freiburg; Schmid, Eduard, von Flims; von Steiger, Max, von Bern; Wanger, Karl, von Baden.

5. *Als Fachlehrer in mathematischer Richtung* den Herren Morger, Josef, von Eschenbach; Vonrufs, Huldreich, von Erlenbach.

6. *Als Fachlehrer in naturwissenschaftlicher Richtung* dem Herrn Frey, Hans, von Olten.

Für Lösung der Preisaufgabe der Forstschule erhielt Hr. Karl Wanger von Baden den Nahepreis.

In Ausführung des Beschlusses betreffend Vermehrung der Lehrstühle in französischer Sprache am Polytechnikum hat der Bundesrath Hrn. Prof. Petit in Caen (Frankreich) als Professor für allgemeine Geschichte und Geographie berufen. Hr. Petit hat den Ruf angenommen.

Haftpflichtgesetz. Eine Versammlung von 39 Bauhandwerkern, welche am 2. dies in Bern stattfand, beschloss keinen Gebrauch vom Referendum über das erweiterte Haftpflichtgesetz zu machen, dagegen eine grössere Commission aus Betheiligten der verschiedenen Landesgegenden zu bilden, die ermitteln soll, in welcher Weise die von dem genannten Gesetze betroffenen Gewerbe sich gegen die daraus entstehenden Risico's sicher stellen können. Im Ferneren soll sich die Commission mit Versicherungsgesellschaften in Verbindung setzen, um über die Kosten von Versicherungsverträgen Anhaltspunkte zu gewinnen, eventuell die Gründung einer allgemeinen schweizerischen Versicherungsgesellschaft auf Gegenseitigkeit in Betracht ziehn. Schliesslich wird die Commission beauftragt darüber Bericht zu erstatten, ob nicht eine Massenpetition zu veranstalten sei, um die Anhandnahme der allgemeinen staatlichen Unfallversicherung zu beschleunigen. — Die Commission versammelt sich am 14. dies in Bern.

Die internationale Pariser Eisenbahnausstellung. Selten scheiterte eine Ausstellung so vollkommen, wie diese, welche am 25. Mai im Bois de Vincennes eröffnet wurde. Dass sie bei ihrer Eröffnung nicht vollendet war, ist eine Thatsache, auf welche man sich bei allen derartigen Unternehmen gefasst machen muss. Hier aber wurde die Krankheit