Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 3/4 (1884)

Heft: 21

Artikel: Ueber electrische und hydraulische Kraftübertragung auf grosse Entfernungen

Autor: Zuppinger, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-12019

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: 12.07.2025

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

Ueber electrische und hydraulische Kraftübertragung auf grosse Entfernungen.

Auf der internationalen Electricitätsausstellung in Turin wurden kürzlich Versuche ausgeführt mit Uebertragung electrischer Energie auf grosse Distanz mittelst der sogenannten *Secundärgeneratoren von Gaulard & Gibbs in London*, welche das höchste Interesse verdienen und desshalb in technischen Kreisen den Gegenstand lebhafter Discussion bilden.

Ingenieur Gaulard überträgt vom Ausstellungsgebäude in Turin aus nach der 40 *km* weit davon entfernten Eisenbahnstation Lanzo eine electrische Kraft von 60 Pferdestärken (von denen jedoch blos 45 ausgenützt werden) mittelst eines Chromkupferdrahtes von blos 3,7 *mm* Dicke. Der Widerstand der $2 \times 40 = 80$ *km* langen Drahtleitung beträgt 130 Ohms total = 1,62 Ohms pro *km*. Der electrische Strom wird von einer in der Maschinenhalle der Ausstellung aufgestellten 60 pferdigen Wechselstrom-Dynamomaschine von Siemens geliefert in einer Quantität von 10 bis 12 Ampères und einer Spannung von fast 3000 Volts. Solch' hochgespannte Ströme lassen sich jedoch nicht direct benutzen, weder zu Beleuchtungs- noch zu andern Zwecken und es wäre daher eine billige dünne Leitung nicht viel werth, wenn es nicht auch möglich wäre, den Strom derart umzuformen, wie er für den Consumator passt. Dieses Mittel hat Herr Gaulard gefunden in einem Apparate, den er Secundärgenerator nennt, wovon Fig. 1 ein perspectivisches Bild gibt. Er besteht aus zwei durch Säulen verbundenen Platten, zwischen welchen vier Säulen placirt sind, welche

36 kVA

Fig. 1.

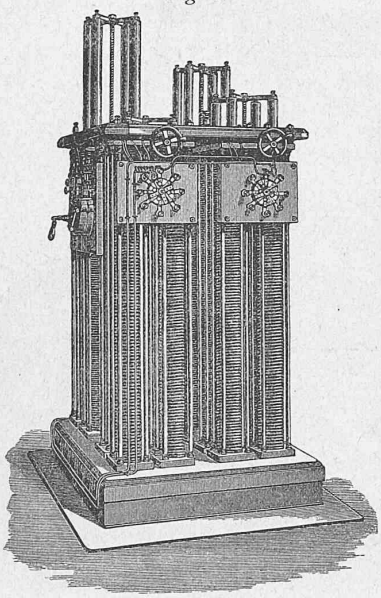
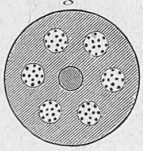


Fig. 2.



Inductionsspulen bilden. Jede dieser Säulen besteht nämlich aus einem eisernen, hohlen Cylinder, auf dem ein Kabel aufgewickelt ist. Dieses Kabel ist zusammengesetzt nach Fig. 2 aus dem Centraldraht, umwickelt von 6 isolirten Drahtsträngen; während ersterer vom primären Strom durchflossen ist, empfangen letztere die Induction und kann man durch geeignete Combination dem secundären (Inductions-) Strome jede beliebige Spannung ertheilen. Durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen des hohlen Eisencylinders in die Spulen kann man die absorbirte Energie beliebig reguliren.

Unser College Herr Max Lyon in Paris hat in Nr. 23, Bd. II und Nr. 1, Bd. III dieser Zeitschrift das Princip dieser Secundärgeneratoren deutlich dargelegt, wesshalb ich nicht weiter darauf eingehe. Eine Neuerung in den heutigen Apparaten ist mehr constructiver Art, indem das um den Eisencylinder gewundene Kabel durch flache, $^1/_4$ *mm* dicke Kupferplatten *a* ersetzt ist. Fig. 3, 4 und 5 zeigen diese neue Anordnung, und zwar stellten Fig. 3 und 4 den Auf- und Grundriss zweier Inductionsspulen dar, deren im Ganzen 4 sind. Fig. 5 zeigt die Anordnung der erwähnten Kupferscheiben im Grundriss. Je 2 solcher Scheiben werden an den Ohren *b* (Fig. 5) zusammengelöthet und bilden so eine Schraubenlinie nach Fig. 3, und zwar sind es 2 solcher Schrauben I und II, die ineinander geschoben ein doppeltes Gewinde bilden, jedoch von einander isolirt sind durch in Paraffin getränkte Papierringe III. Durch die Schraubenscheibe I fliesst der primäre Strom von hoher Spannung, während er in der Schraube II den Inductionsstrom erzeugt. Diese Scheibenconstruction ist sehr ingeniös und einfach und hat den Vortheil, dass z. B. ein Apparat für 16 Pferdekräfte jetzt nur noch 80 *kg* wiegt, während bei der älteren Construction mit Kabel das Gewicht fast 10 mal grösser war.

Solche Apparate sind in der Ausstellung und in den Bahnhöfen Turin, Cirié, Veneria und Lanzo im Leitungsdrahte eingeschaltet und werden alle von demselben primären Strome gespiesen resp. durchflossen. Die dabei erzeugten Inductionsströme werden zur Beleuchtung benützt, und zwar sowol für Glühlicht als Bogenlicht, nämlich:

Fig. 3.

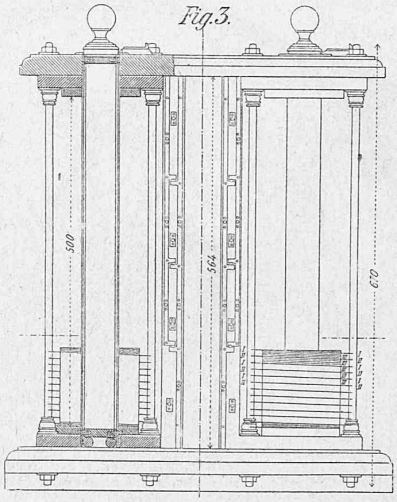
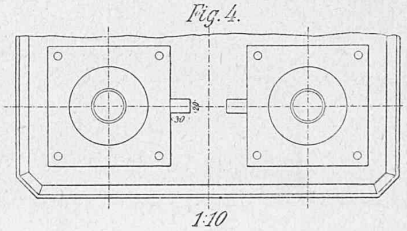
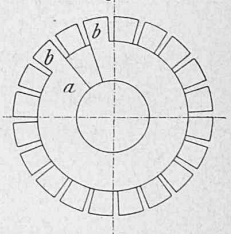


Fig. 4.



1:10

Fig. 5.



in Turin: 9 Lampen Swan, 9 Bernstein, 1 Soleil, 72 Edison und 1 Siemens,
in Veneria: 2 Bogenlampen,
in Lanzo: 16 Lampen Swan, 9 Bernstein, 2 Siemens und 1 Soleil.

Der erreichte Effect ist *ausgezeichnet* und es wurde von der internationalen Jury den Herren Gaulard & Gibbs der von der italienischen Regierung ausgeschriebene Preis von 10 000 Fr. für die beste Lösung der electrischen Energieübertragung zuerkannt.*) Der Nutzeffect wurde zu 90 % constatirt, übereinstimmend mit früheren Versuchen von Dr. Hopkinson in London (siehe Nr. 14, Bd. III dieser Zeitschrift). In Nr. 16, Bd. III hat Herr Dr. Wietlisbach in einem sonst sehr interessanten Artikel über „Canalisation der Electrizität" die Resultate von Dr. Hopkinson angezweifelt resp. als unrichtig dargestellt. Es beruht dies jedoch auf einem Irrthum, indem Dr. Wietlisbach den Effectverlust der Leitung auch in die Rechnung hereinzieht, während Hopkinson, wie richtig, nur denjenigen der Maschine bestimmt hat durch Messen der Energie beim Eingang des Stromes in den Apparat und beim Austritt aus demselben. Es wäre dies ungefähr so, wie wenn man bei der Nutzeffectbestimmung einer Turbine als Gefälle auch dasjenige des mehrere *km* langen Zuflusscanales mit einrechnen würde,

*) Vide Bd. III, Seite 36.

den man aus Oeconomierücksichten möglichst schmal und daher mit relativ grossem Gefälle gebaut hat.

Da der Glaube noch vielfach verbreitet ist, als sei zur electrischen Kraftübertragung ein Leitungskabel von ausserordentlicher Stärke nothwendig, dessen hohe Kosten eine Anwendung in der Praxis unmöglich machen würden, und da wir bei der hydraulischen Kraftübertragung mit analogen Verhältnissen zu thun haben, so mag eine Vergleichung der beiden Systeme am Platze sein.

So oft es sich um den Transport einer Kraft auf grosse Distanz handelt, z. B. von einem unzugänglichen Bergabhang mit reicher Wasserkraft nach einem an bequemer Strasse in der Ebene gelegenen Fabriketablissement, so ist natürlich die erste Frage, ob der unterwegs auftretende Verlust und die Installations- und Unterhaltungskosten der Leitung nicht die von der Natur geschenkte Wasserkraft derart vertheuern, dass eine am Orte des Kraftconsums aufgestellte Dampfmaschine besser convenirte. Sei der Nutzeffect der Anlage blos 50 %, so ist es doch immer noch besser, blos die Hälfte einer billigen Wasserkraft auszunützen als gar nicht, d. h. sie durch theure Dampfkraft zu ersetzen.

Bei der hydraulischen, sowie der electrischen Kraftransmission ist die Dimension der Leitung besonders massgebend für die Installationskosten und den Verlust an Energie, und bildet deshalb den Cardinalpunkt einer Anlage. Nach W. Thomson wird der vortheilhafteste Querschnitt einer Leitung dadurch bestimmt, dass man die Zinsen des in der Leitung angelegten Capitals mit den jährlichen Kosten vergleicht, welche aus dem durch Leitungswiderstand entstehenden Energieverlust erwachsen.

Sei uns eine Wasserkraft von 100 Pferdekräften durch eine Turbine gegeben und sollen wir die Kraft auf hydraulischem Wege fortleiten und vertheilen, so betreiben wir mit der Turbine eine Pumpe, welche ein gewisses Quantum Wasser mit hohem Druck in eine Röhrenleitung presst, aus welcher dann an beliebiger Stelle ein jeder Abonnent sein Wasser und damit seine ihm zubemessene Kraft entnimmt. Der *Leitungsverlust* ist bei einer bestimmten Länge neben der Beschaffenheit der Rohrwandungen hauptsächlich *von der Geschwindigkeit des Wassers abhängig* und zwar proportional mit deren Quadrat, *aber unabhängig von dem Druck*, der in der Rohrleitung herrscht. Um unsere 100 Pferdekräfte auszunutzen, können wir entweder z. B. 20 Liter mit 50 Atmosphären Druck oder 200 Liter mit 5 Atm. Druck durch die Leitung pressen. Soll der Druckverlust in beiden Fällen gleich gross sein, so muss die Wassergeschwindigkeit dieselbe sein, wesshalb die Röhre für 200 Liter 0,63 *m* weit sein muss, während für 20 Liter eine solche von 0,20 *m* genügt. Die Leitung für 5 Atm. Druck ist daher ca. 5 mal theurer als eine für 50 Atm. bei gleichem Nutzeffect. In andern Worten ausgedrückt ist also *bei hydraulischer Kraftübertragung* vortheilhaft, *kleine Wasserquantitäten mit grossem Drucke* anzuwenden. Dieses Mittel haben wir mit den sog. Accumulatoren in der Hand, mittelst deren man dem Wasser 100 — 200 Atm. Druck (für Tunnelbohrungen, System Brandt), ja bis 400 Atm. (für hydraulische Pressen) ertheilen kann. Freilich stösst man hierbei auf practische Schwierigkeiten, einestheils um so stark gespanntes Wasser auszunützen, wovon wir später sprechen werden, anderntheils sind die Röhrenverbindungen schwierig dicht zu halten. Desshalb geht man bei grösseren Anlagen nicht gern über 50 Atm. Druck.

Ganz analog verhält sich die Sache bei der electrischen Kraftübertragung. Auch hier ist der sich in Erhitzung der Drähte kundgebende *Leitungswiderstand* bei einer bestimmten Länge neben der Leitungsfähigkeit des Drahtmaterials *abhängig von der Quantität der übertragenen Electricitätsmenge, aber unabhängig von der Spannung.* Wenn man den Drahtquerschnitt für Kupfer zu circa 1 mm^2 pro Ampère (Einheit der Quantität) rechnet, so tritt keine Erhitzung ein.

Da die übertragenen Pferdekräfte N sich durch $N = \frac{E^{Volts} \times J^{Ampères}}{746}$ ausdrücken, so haben wir in unserem Falle von 100 Pferdekräften eine electrische Energie $A = 746 N = 74600$ Volt-Ampères zu übertragen. Wählen wir die Spannung $E = 3000$ Volts, so ergibt sich die Quantität $J = \frac{74600}{3000} = 25$ Ampères; daher der Leitungsdrahtquerschnitt $= 25$ mm^2, entsprechend einem Durchmesser von circa 5,5 *mm*. Für einen so starken Kupferdraht beträgt der Widerstand $2 \times 0{,}75 = 1{,}50$ Ohms per Kilometer. Wollte man die Leitung für einen Strom von bloss 120 Volts Spannung ausführen, wie er für Glühlichtbeleuchtung erforderlich ist, so hätten wir zur Ausnützung unserer 100 Pferdekräfte eine Quantität Energie zu übertragen $J = \frac{74600}{120} = 640$ Ampères und dem entsprechend einen Leitungsdraht von 640 mm^2 Querschnitt oder 28 *mm* Durchmesser. Diese Leitung mit blos 120 Volts Spannung ist bei demselben Leitungsverlust 25 mal theurer als obige mit 3000 Volts. Wir haben demnach auch *bei der electrischen Kraftübertragung* die Regel, dass es vortheilhafter, *electrische Ströme von geringer Quantität, aber mit hoher Spannung* anzuwenden.

Solche liefern uns die Dynamomaschinen mit Wechselstrom und es zeichnet sich für hohe Spannung die Maschine von Siemens in London besonders aus. Für electrisches Bogenlicht sind Dynamomaschinen mit continuirlichem Strome vortheilhafter, weil sich dabei die obere positive Kohle doppelt so schnell abnützt, als die untere negative und dabei einen Krater bildet, der den Lichteffect bedeutend vermehrt. Für Glühlichtlampen ist Wechselstrom ebenso gut verwendbar wie continuirlicher. Die physiologische Wirkung des Wechselstromes ist allerdings gefährlicher und man muss eben die Drähte so placiren, dass man sie nicht leicht berühren kann. Absolute Gefahrlosigkeit ist hier ebensowenig, als auf Eisenbahnen oder in Pulverfabriken, und doch fällt Niemandem ein, diese zu verbieten. Entgegen dem allgemeinen Glauben, dass *hochgespannte Ströme schädlich* seien, haben die Gaulard'schen Installationen in London und Turin bewiesen, dass dies *gar nicht der Fall ist, sobald der Stromkreis metallisch geschlossen ist.* Man kann den Leitungsdraht auch bei der hohen Spannung von 3000 Volts an beliebiger Stelle berühren, ohne Schaden zu nehmen. Allerdings muss die Leitung mit aller Gewissenhaftigkeit ausgeführt sein. Der Draht hängt gerade so wie der Telegraphendraht an hohen Stangen befestigt frei in der Luft; Isolirung ist blos innerhalb der Gebäude nöthig. Selbst bei sehr starkem Regen haben sich keine merklichen Verluste gezeigt.

Solche hochgespannte electrische Ströme sind aber nicht in dieser Form verwendbar. Für electrische Beleuchtung mittelst Glühlichtlampen darf die Spannung nicht über 120 Volts betragen und muss für alle Lampen gleich gross sein, während die Quantität proportional mit der Anzahl Lampen ist. Bei Speisung von Bogenlampen dagegen ist der electrische Strom characterisirt durch relativ geringe Quantität, aber eine Spannung, welche gleich ist der Summe der Widerstände aller Lampen. Daraus folgt, dass es in Rücksicht auf die zu transportirende grosse Quantität Electricität bis dato practisch unmöglich war, Glühlichtlampen zu speisen auf eine Entfernung über 100 *m*.

Zur *Umformung des electrischen Stromes von hoher Spannung in niedrige* dienen eben die *Gaulard'schen Secundärgeneratoren*, und zwar kann jeder Consument an Ort und Stelle mit der grössten Unabhängigkeit Ströme schaffen von verschiedener Spannung, sei es für Glühlicht oder Bogenlicht, je nach Wunsch und Bedürfniss. Der auf der Centralstation erzeugte hochgespannte primäre Strom geht nicht durch die Lampen, sondern circulirt in der festen Leitung; er dient *nur* zum Transport der Energie und zur Induction des secundären Stromes, welch letzterer die Conditionen bestimmt, unter denen die Lampen brennen sollen.

Die Anwendung der Gaulard'schen Apparate erstreckte sich bis dato nur auf Beleuchtung. Um den Strom für eigentliche Kraftübertragung geeignet zu machen, d. h. damit derselbe eine zweite Dynamomaschine (electrodynamischer

Motor) in Bewegung versetze und dabei die electrische Energie wieder in mechanische Arbeit umgesetzt werde, kann der Wechselstrom nicht benützt werden, sondern muss erst durch einen „Appareil redresseur" (Commutator) in continuirlichen Strom umgewandelt werden. Letztere Apparate absorbiren aber stets einen beträchtlichen Theil des Stromes, wobei sie sich durch die an ihnen stattfindende Funkenbildung sehr rasch abnützen und so unliebsame Betriebsstörungen verursachen. Bis diese Schwierigkeit gehoben, bleibt die practische Lösung der electrischen Kraftübertragung zum regelmässigen und ungestörten Betriebe weit entfernter Maschinen oder ganzer Fabriken noch ein frommer Wunsch. Das schliesst jedoch die Wahrscheinlichkeit nicht aus, dass man mit der Zeit auch hierin befriedigende Resultate erzielen wird.

Auch bei der hydraulischen Kraftübertragung ist die Ausnützung des hohen Wasserdruckes mit Schwierigkeiten verbunden. Solche Wasserkraftleitungen, wie sie in London, Hull, Marseille, Antwerpen etc. mit 50 Atm. Druck bestehen, dienen meistens zum Betriebe von hydraulischen Aufzügen und Krahnen. Der Wasserverbrauch ist hiebei abhängig vom Durchmesser des Cylinders und vom Kolbenhub, und ist constant, welches auch die zu hebende Last sein möge. Um z. B. eine Last von 2000 *kg* 4 *m* hoch zu heben, ist die erforderliche Arbeitsleistung des Wassers $2000 \times 4 = 8000$ *mkg*; um 500 *kg* auf dieselbe Höhe zu heben ist sie $500 \times 4 = 2000$ *mkg*, während der Wasserverbrauch in beiden Fällen derselbe ist. Dasselbe ist bei den Wassersäulemaschinen der Fall zur Umformung der im Wasser enthaltenen Energie in Rotation. Weil das Wasser nicht comprimirbar, können solche Motoren nicht mit Expansion arbeiten wie Dampfmaschinen oder Motoren mit comprimirter Luft. Welches auch der Widerstand sein möge, der Wasserverbrauch ist stets derselbe. Dient die Kraftübertragung zum Betriebe von Maschinen mit constantem Widerstande, so ist die Wassersäulemaschine der geeignetste Motor für hohe Pressung und lässt Nichts zu wünschen übrig, da der Nutzeffect bis 90 % beträgt. Ist der Kraftconsum aber variabel durch Ein- und Ausrücken schwerer Maschinen, so bewirkt eine Wassersäulemaschine eine Geschwindigkeitsänderung entsprechend dem Ueberschuss an Betriebskraft. Für viele Arten von Maschinen ist ein solch unregelmässiger Gang erlaubt. Haben wir aber z. B. Webstühle zu betreiben, die nur kleine Geschwindigkeitsveränderungen erlauben, so müssen wir unsere Zuflucht zu genau regulirbaren Turbinen nehmen. Solche für ein Gefälle von 50 Atm. = 500 *m* zu construiren, ist eine practische Unmöglichkeit, wie folgende einfache Rechnung zeigt. Bei 500 *m* Druck braucht es 0,25 *l* Wasser pro effect. Pferdekraft bei 60 % Nutzeffect; grösser würde letzterer nicht sein, denn bekanntlich wachsen bei Turbinen die Verluste mit zunehmendem Gefälle. Die Ausflussgeschwindigkeit aus dem Leitapparat der Turbine beträgt 99 *m*. Sei letztere für 10 Pferdekräfte berechnet mit 0,80 *m* Durchmesser, so ergibt sich die Geschwindigkeit zu 49,50 *m* am Umfang = 1180 Umdrehungen per Minute. Eine so grosse Geschwindigkeit ist für eine Turbine absolut unstatthaft. Ausser der Gefahr, in Folge der bedeutenden Centrifugalkraft in Stücke zu fliegen, üben die Schaufeln ähnlich einem Ventilator einen so bedeutenden Luftwiderstand aus, dass letzterer die vom Wasser geleistete Arbeit grösstentheils verzehrt, so dass der wirkliche Nutzeffect einer solchen Turbine sich auf ein Minimum reduciren würde. Auch consumirt ein starker Wasserstoss gegen die Schaufeln letztere derart, dass das Laufrad der Turbine alle paar Monate erneuert werden müsste.

Eine rationelle Ausnützung hohen Wasserdrucks ist daher heute noch sehr beschränkt, gerade so wie die der electrischen Ströme von hoher Spannung es war vor der Erfindung von Gaulard. Wie wäre es nun, wenn man für Wasser einen ähnlichen Apparat ersinnen würde, wie Gaulard ihn gefunden für Electricität, um die hohe Spannung in niedrige zu verwandeln? Wenn es möglich ist, mittelst hydraulischer sogen. Accumulatoren, deren es verschiedene Systeme gibt, aus niederer Pressung hohe zu erzeugen, so ist der Process gewiss auch umkehrbar. Sollte dies auf einfache Art gelingen, woran ich nicht zweifle, so wäre die hydraulische Krafttransmission um einen grossen Schritt vorwärts gerückt. Durch Einschaltung eines solchen Apparates zwischen Leitung und Motor könnte ein jeder Abonnent seine Betriebskraft beliebig reguliren und wäre für die Kleinindustrie damit eine Kraftvertheilung geschaffen, welche die allergrössten Bequemlichkeiten bieten und kaum von der electrischen Kraftübertragung je verdrängt werden würde.

W. Zuppinger.

Patentliste.

Mitgetheilt durch das Patent-Bureau von *Bourry-Séquin & Co.* in Zürich.

Fortsetzung der Liste in No. 16, IV. Band der „Schweiz. Bauzeitung". Folgende Patente wurden an Schweizer oder in der Schweiz wohnende Ausländer ertheilt:

1884 **im Deutschen Reiche**

Septber.	3.	Nr. 29 095.	N. Riggenbach in Olten: Neuerungen an einer selbstthätigen Bremsvorrichtung für Seileisenbahnen.
„	17.	„ 29 251.	R. Affeltranger in Zürich: Neuerungen an Ventilsteuerungen für Dampfmaschinen.
„	17.	„ 29 292.	E. Trachsler in Hallau: Universal-Turngeräth.

in Oesterreich-Ungarn

August	23.	J. Weber & Cie. in Uster: Neuerungen an Walzenstühlen.
„	23.	Jules Cauderay in Lausanne: Electricitäts-, Mess- und Registrirapparat.

in Belgien

Septber.	5.	Nr. 66 228.	A. Gehrig-Liechti à Zurich: Tire-bottes.
„	15.	„ 66 314.	E. Recordon & Cie. à Genève: Sonnerie électrique à trembleur.

Miscellanea.

Die Brücke über den Werdenberger Binnencanal in Salez, deren Einsturz in letzter Nummer der Bauzeitung angezeigt wurde, ist als Fachwerk mit parallelen Gurtungen ausgeführt; dieselbe ist 35,5 *m* lang, 6,0 *m* breit und 4,5 *m* hoch. Die Belastung, unter der sie brach, betrug 52 *t* d. h. ca. 250 *kg* pro m^2. Nach Mittheilungen von Augenzeugen erfolgte der Einsturz plötzlich, ohne dass sich seitliche Schwankungen bemerkbar gemacht hätten und es ist die Zerstörung namentlich der Träger eine gründliche. — In der Wahl der Construction und Dimensionirung der einzelnen Theile derselben ist nach rationellen Grundsätzen vorgegangen worden, insoweit sich dies an dem zerstörten Objecte beurtheilen lässt. Die Ursache des Einsturzes lässt sich unschwer in folgender Thatsache finden: Der obere Streckbaum, Druckbaum, ist aus vier Winkeleisen von 11 *cm* Flanschenbreite zusammengesetzt, so dass der Querschnitt ein aufrechtstehendes Kreuz bildet ╬. Statt nun die einzelnen Winkeleisen successive und in freier Oeffnung zu stossen, ist *der Stoss sämmtlicher vier Winkeleisen in die* durch Streckbaum, Streben und Hängeeisen gebildeten *Knotenpunkte verlegt*, so dass auf eine Länge von *23 cm* 4 Stösse der Winkeleisen vorkommen, welche in ihrer Function durch eine Mittelplatte ersetzt werden sollten. Durch diese unglückliche Anordnung wird der obere Streckbaum in den Knotenpunkten thatsächlich auf diese Mittelplatte reducirt, und jeder Knotenpunkt des obern Streckbaumes erscheint als *Gelenk einer Kette, welche auf Druck in Anspruch genommen werden will.* — In nächster Nummer werden wir näher auf die Sache eintreten. *St.*

Die Rutschungen am Zürcher Seequai, welche von dem bekannten sensationsbedürftigen Correspondenten der „Gazette de Lausanne" (man denke an dessen Artikel über die Zustände in Aussersihl) kürzlich in drastischer Weise geschildert worden sind, reduciren sich auf Kleinigkeiten. Nach einer Mittheilung des Quai-Ingenieurs, Dr. Bürkli-Ziegler, in der letzten Sitzung des hiesigen Ingenieur- und Architecten-Vereins sind solche unbedeutende Abrutschungen bei allen Uferbauten unvermeidlich und kommen häufig vor. Wenn daher die Quai-Direction der Anregung des Einsenders einer hiesigen Zeitung Folge geben und der Presse jeweilen hievon Rapport erstatten wollte, so hätte sie viel Unnützes zu schreiben, wofür ihr das zeitungslesende Publicum kaum dankbar wäre.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.