Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 17/18 (1891)
Heft: 8

Artikel: Die Nutzbarmachung eines Theiles der Wasserkräfte des Niagara
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-86093

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: 27.07.2025

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

Holzstab von der Länge L und den Querschnittsdimensionen $2\,l$ und d übertragen. Die elastische Verkürzung desselben ist gleich

$$L \cdot \frac{P}{2\,l\,d\,.\,E'}$$

wenn mit E' der Elasticitätsmodul des Holzes bezeichnet wird. Setzt man diesen Werth gleich y_m, so erhält man

$$K = E' \frac{d}{L} = \alpha E' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Es frägt sich jetzt nur noch, wie gross wir die Länge L des Vergleichsstabes, bezw. das Verhältniss $\frac{d}{L}$ wählen müssen, um in beiden Fällen zu der gleichen elastischen Zusammendrückung zu gelangen. Offenbar ist L ein Vielfaches von d, ohne indessen sehr erheblich grösser als dasselbe werden zu können. Wenn wir schätzungsweise $L = 6\,d$ setzen, dürfen wir überzeugt sein, dass wir bei der Berechnung von λ keinen sehr grossen Fehler begehen. Setzt man ferner $E = 2\,000\,000$ und $E' = 120\,000$, so erhält man aus Gl. (5)

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{\alpha E'}{4E} \cdot \frac{l^4}{J}} = 0{,}22 \sqrt[4]{\frac{l^4}{J}} = 0{,}48 \frac{l}{d} \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Der grösste Druck p_l wird von dem gebogenen Bolzen auf das Holz am Ende des Bohrloches ausgeübt. Derselbe verhält sich zu dem mittleren Drucke p_m, welcher für $l = \infty$ überall auftreten würde, wie y_l zu y_m. Verwendet man zur Berechnung des letztern noch das durch Gl. (1) ausgesprochene Gesetz, so erhält man

$$p_l = p_m \cdot 2\,\lambda \frac{l^{2\lambda} + l^{-2\lambda} + 2\cos 2\lambda}{l^{2\lambda} - l^{-2\lambda} + 2\sin 2\lambda} =$$

$$= \frac{4\,P}{l\,d\,\pi} \cdot \lambda \cdot \frac{l^{2\lambda} + l^{-2\lambda} + 2\cos 2\lambda}{l^{2\lambda} - l^{-2\lambda} + 2\sin 2\lambda} \quad (9)$$

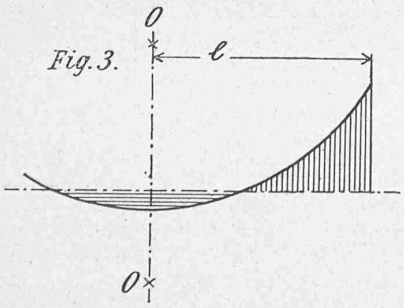
Setzt man z. B. $2\,l = 23$ *cm*, $d = 2{,}5$ *cm*, $P = 3600$ *kg*, so wird $\lambda = 2{,}2$ und $p_l = 4{,}4\,p_m = 350$ *kg* pro *cm*^{2}.

Falls wie im vorliegenden Falle $2\,\lambda$ mehrmals grösser ist als 1, lässt sich für Gl. (9) bei Vernachlässigung kleiner Grössen näherungsweise setzen

$$p_l = p_m \cdot 2\,\lambda = \frac{4\,P}{l\,d\,\pi} \cdot \lambda$$

Man erkennt daraus, dass bei Verwendung verhältnissmässig schwacher Bolzen der an den Enden des Bohrloches ausgeübte Druck sehr beträchtliche Werthe annehmen kann. Die alte Constructionsregel, dass man die Beanspruchung von Schraubenbolzen in den Verbindungen durch scherende Kräfte nach Möglichkeit vermeiden soll, findet damit in dem vorliegenden Falle volle Bestätigung.

Wählt man den Bolzen so, dass $\lambda = \frac{\pi}{2}$ ist, also $2\,l = 6{,}6\,d$, so wird y_0 nach der ersten der Gl. (6) gleich Null. In der Mitte überträgt der Bolzen dann gar keinen Druck mehr auf den Balken. Wählt man die Bolzenlänge grösser als $6{,}6\,d$, so wird y_0 negativ, d. h. in der Mitte drückt der Bolzen auf das Holz in entgegengesetzter Richtung als an den Enden.



Für das oben gewählte Beispiel gibt Fig. 3 die Druckvertheilung an; wenn

$$x = 0, \qquad \frac{l}{4}, \qquad \frac{l}{2}, \qquad l$$

wird $\frac{p}{p_m} = -0{,}57, \quad -0{,}34, \quad +0{,}49, \quad +4{,}4.$

Zum Schlusse bemerke ich noch, dass die ganze Rechnung selbstverständlich nur als eine Näherungsrechnung angesehen werden kann. Abgesehen von der Unsicherheit in der Bestimmung des Coefficienten K, beruht sie auf den keineswegs in aller Strenge zutreffenden üblichen Voraussetzungen der Festigkeitslehre bei der Behandlung solcher complicirter Aufgaben. Immerhin darf man annehmen, dass sich die gefundenen Resultate nicht allzuweit von der Wirklichkeit entfernen werden.

Leipzig, December 1890.

Die Nutzbarmachung eines Theiles der Wasserkräfte des Niagara.

Der in unseren beiden letzten Nummern mitgetheilte Entscheid im Wettbewerb der Niagara-Commission, bei welchem drei schweizerische Firmen mit hohen Auszeichnungen bedacht worden sind, wird voraussichtlich bei einer Anzahl unserer Leser den Wunsch hervorgerufen haben, Näheres über diesen Wettbewerb und die dabei gestellten Aufgaben zu erfahren. Wir glauben daher solchen durchaus berechtigten Wünschen zuvorzukommen, wenn wir an Hand der uns zur Verfügung gestellten Actenstücke eine gedrängte Beschreibung sowol der Vorgeschichte als auch des Inhaltes dieser in der Grossartigkeit der geforderten Hülfsmittel einzig dastehenden Preisbewerbung geben.

Wenn man den rastlos vorwärts strebenden, keine Hindernisse kennenden Unternehmungsgeist der Amerikaner in Betracht zieht, so mag es auffallen, dass dieselben nicht früher an die Nutzbarmachung der ungeheuren Kräfte gegangen sind, welche die Natur ihrem in allen Beziehungen so reich gesegneten Lande in den Wasserfällen des Niagara zur Verfügung gestellt hat. Vielleicht war es gerade die überwältigende Grossartigkeit dieses Naturschauspiels, welches den Gedanken an die practische Verwerthung desselben nicht so leicht aufkommen liess. Ueberdies gestaltet sich auch offenbar die Aufgabe der Einspannung eines kleinen Wasserlaufes in das Arbeitsjoch leichter und einfacher als diejenige der Ableitung auch nur eines verschwindenden Theils der Energie einer so ungeheuren Kraftentwickelung. Anfänglich waren es daher nur wenige Mühlen, namentlich Sägemühlen, welche an den Stromschnellen, also oberhalb der Fälle selbst erbaut wurden und erst in den siebziger Jahren wurde mit der Benutzung der Wasserkräfte in grösserm Masstab begonnen, nachdem ein Wasserwerkscanal ausgeführt worden, welcher das Wasser dem Fluss oberhalb der Fälle entnimmt. Dasselbe wird an die verschiedenen längs desselben entstandenen Fabrikanlagen vertheilt, welche es zum Betrieb ihrer Turbinen benutzen und es nachher unterhalb der Fälle wieder dem Fluss zuströmen lassen. Die günstigen Erfolge, welche dieser erste Versuch auf die Entwickelung der Industrie in der am Falle sich immer mehr ausdehnenden Stadt ausübte, waren zunächst die Veranlassung, dass weitere Projecte auftauchten und dass man sich vielfach mit Schätzungen und Berechnungen über die im Fall überhaupt enthaltene Kraft beschäftigte. Diese wird ziemlich verschieden angegeben; den besten Masstab erhält man wol durch die vom verstorbenen William Siemens angestellte Berechnung, nach welcher die tägliche Förderung an Kohlen in der ganzen Welt unter Dampfkesseln verbrannt behufs Erzeugung von Dampf und diesen zum Antrieb vom Dampfpumpen benutzt, kaum genügen würde, das Wasser des Niagarafalls wieder zurück zu pumpen. An diesem Fall allein besitzen die Amerikaner also eine Kraftquelle, welche alle ihre Kohlenlager zu ersetzen im Stande wäre und dabei noch den Vortheil besitzt, in absehbarer Zeit nicht ein Ende zu nehmen wie letztere. Auf alle Fälle ist die disponible Kraft eine ungeheure und mag, in Zahlen ausgedrückt, etwa drei Millionen Pferdestärken erreichen.

Das gegenwärtig im Vordergrund stehende Project einer Kraftentnahme in grösserm Masstab ist dasjenige der „Cataract Construction Company", welche dem Fall die nöthige Wassermenge zur Entwickelung von etwa 120000 HP. entziehen will. Obgleich schon seit mehreren Jahren bestehend, hat die Gesellschaft erst in neuester Zeit das nöthige Capital

gefunden, um an die Ausführung gehen zu können. Gegenwärtig ist dasselbe reichlich gesichert und es handelt sich nur noch um endgültige Gestaltung der Pläne für die Ausführung. Um bei diesem grossartigen Unternehmen, welches Vorbilder nicht besitzt — unsere Kraftanlagen am Rheinfall können nur in sehr beschränktem Sinn als solche gelten —, von vorn herein vor Missgriffen und vor technischen Misserfolgen möglichst gesichert zu sein, hat die Gesellschaft eine Art Concurrenz unter den hervorragendsten Männern der Wissenschaft und unter den leistungsfähigsten Firmen der alten und neuen Welt eröffnet, um die besten Pläne für die auszuführende Anlage zu erhalten. Dieselben sind aufgefordert worden, Pläne einzureichen gegen Entschädigungen, die ein sorgfältiges Studium der Frage ermöglichen; überdies sind bekanntlich von dem ernannten Preisgericht noch Preise für die besten Leistungen vertheilt worden. Die Entwürfe beziehen sich:

a) auf die Kraftgewinnung durch Turbinen oder andere Wassermotoren;

b) auf die Transmission und Vertheilung der gewonnenen Kraft; oder aber

c) auf Kraftgewinnung und Vertheilung gleicherweise.

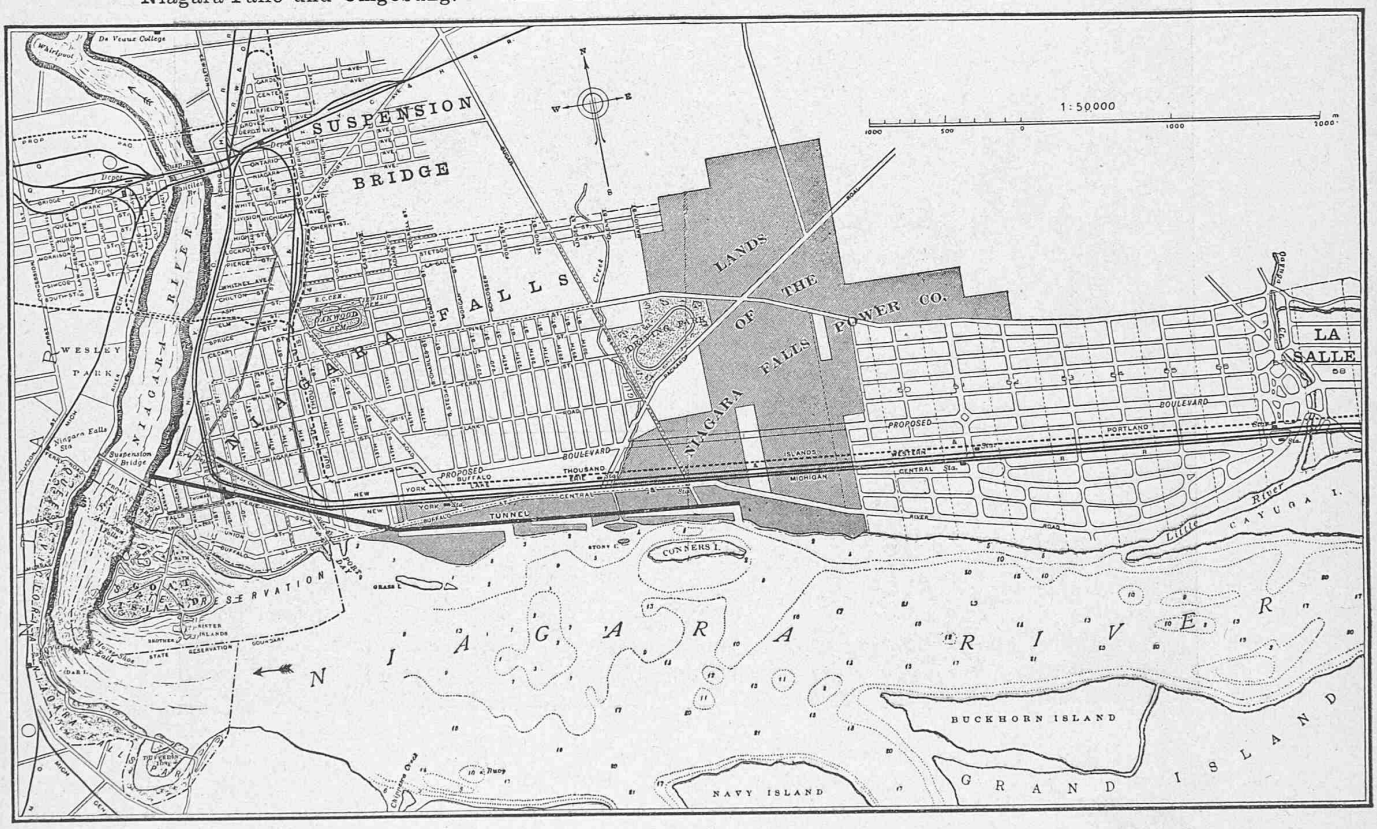
Da die ausgesetzten Preise namentlich günstig sind für diejenigen, welche sich mit der unter *c* aufgeführten vollständigen Lösung befassten, so hatten sich bekannte hervorragende Kräfte zur gemeinschaftlichen Bearbeitung des Problems verbunden.

Die Grundlagen, auf welche sich die Bewerber bei der Projectirung der Anlage zu stützen hatten, sind die folgenden:

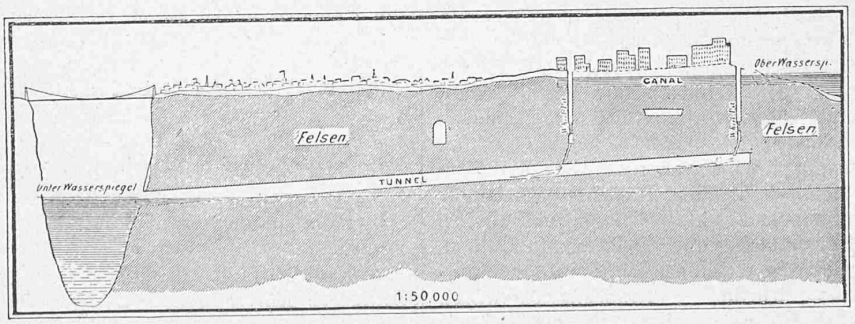
1. Die vorausgesetzte Wassermenge ist immer reichlich vorhanden; das Wasser ist verhältnissmässig rein und führt nur wenig Sedimente.
2. Die Fallhöhe ist gleichbleibend immer 43,7 *m*. Das Nutzgefäll beträgt 42,7 *m*.
3. Es ist ein unterirdischer Wasserwerkstunnel vorhanden von 45,5 m^2 Querschnitt und 7 ‰ Gefäll.
4. Für die Erstellung von Fabriken sind Plätze, freies Land und Bänke am Flussufer vorhanden, welche alle per Schiff oder Bahn zugänglich sind.
5. Der Boden besteht aus horizontal gelagerten Felsschichten, welche genügend hart sind, um die Anlage von Kammern, Schächten und Tunneln zu gestatten (wie es scheint ohne Ausmauerung); über dem Fels liegt eine etwa 3 *m* mächtige Alluviumschicht.

Die Projecte hatten die Anlage einer Centralstelle für die möglichst ökonomische Gewinnung von so viel Kraft ins Auge zu fassen, als der vorhandene Tunnelquerschnitt und die vorhandene Wassermenge bei gegebenem Gefäll ermöglichen und anderseits die Vertheilung dieser Kraft ober- und unterirdisch vermittelst Electricität, comprimirter Luft, Wasser, Drathseil u. s. w. Als Abnehmer für die Kraft gilt in erster Linie ein Industrie-Bezirk, der, wie angenommen wird, in einem Umkreis von etwa 6 ½ *km* um die Kraftquelle herum sich bilden wird, und in zweiter Linie Buffalo in einer Entfernung von etwa 32 *km*.

Niagara-Fälle und Umgebung. — Canal- und Tunnel-Tracé. Landbesitz der „Niagara Falls Power Co.“.



Lageplan.



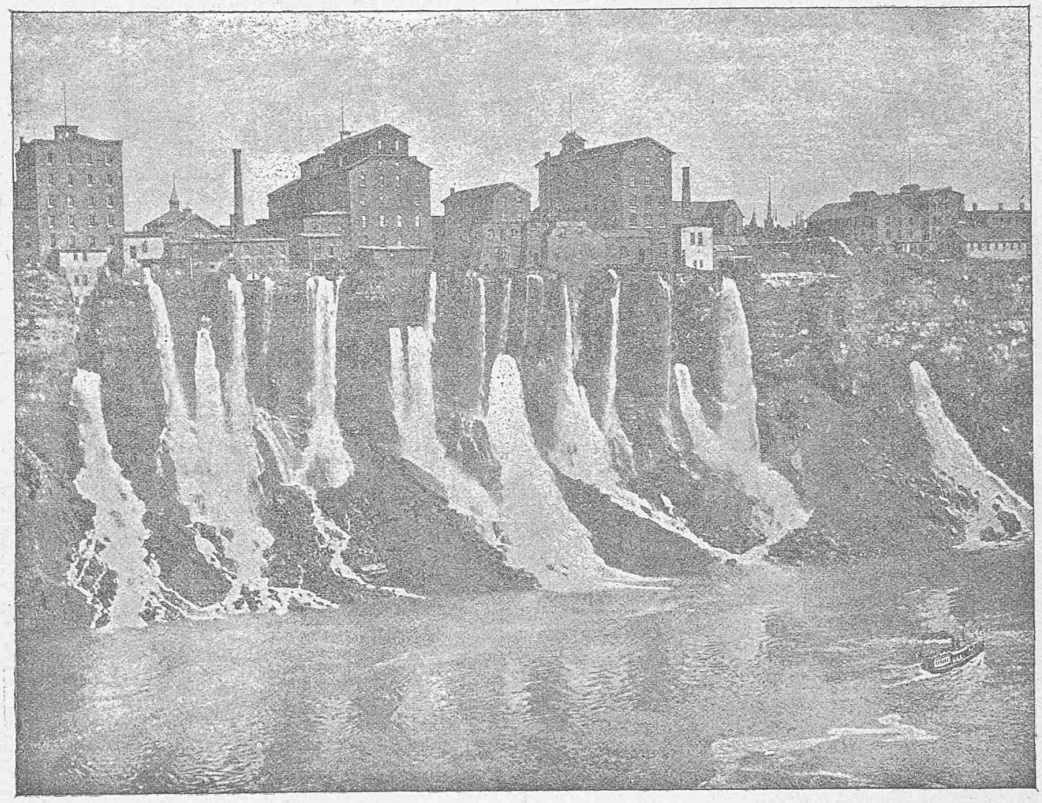
Längenprofil,

Für den Verbrauch in der Nähe sind die verschiedenen Combinationen für Transmission und Vertheilung in Betracht zu ziehen, wie sie die verschiedenartigen Industriezweige erfordern; für Buffalo wäre vorläufig eine abzugebende Kraftmenge von 50 000 HP. in Aussicht zu nehmen; im Allgemeinen soll die volle Leistungsfähigkeit des Wasserwerkcanals nach und nach in Gruppen von 10 000—20 000 HP. ausgebeutet werden. Die Gesellschaft beabsichtigt, Electricität für Haus, Strasse und Fabrik zu liefern; Wasser für Kraftabgabe, häuslichen Verbrauch, Feuerlösch- und technische Zwecke; Pressluft für Kraftabgabe, Ventilation, Kältebildung u. s. w. Auch darauf soll Bedacht genommen werden, dass die bestehenden und noch zu bauenden Trambahnlinien ihren Kraftbedarf von der Gesellschaft decken können. Die Gesellschaft will demnach kurz gesagt Kraft, Licht, Luft, Wasser und Kälte in allen den Formen liefern, wie sie eine grosse Industriestadt bedarf.

Die Wasserwerksanlage wird auf dem Ufer der Vereinigten Staaten angelegt, wo die Gesellschaft oberhalb der Fälle etwa 56,7 *ha* Land angekauft hat, welches sie auszuleihen gedenkt zum Zweck der Anlage von Fabriken und Mühlen, deren jede auf dem einen oder andern Weg mit der nothwendigen Kraft versorgt würde. — Ursprünglich waren kurze, oberflächliche Zuflusscanäle vorgesehen, ein tief gelegener Hauptabflussstollen und in diesen einmündende Seitenstollen von den Turbinenschächten her. Die Gesellschaft hätte in diesem Fall nur Wasser verkauft, welches vermittelst Zuflusscanälen, Turbinenschächten und Abflusscanälen in Kraft umgesetzt worden wäre, ähnlich wie es die noch zu erwähnende „Hydraulic Canal Company" in kleinerem Umfang thut.

Das zweite Project ist dasjenige der Erzeugung der gesammten Kraft in einer Centralanlage und Vertheilung derselben durch irgend eine der verschiedenen Transmissionsarten an die Abnehmer auf dem der Gesellschaft gehörigen Grund und Boden, wie an solche auf eigenem Boden. In diesem Falle bietet freilich die Weiterleitung und Vertheilung einer so ungeheuren Kraftmenge grosse Schwierigkeiten dar, die aber heutzutage, namentlich bei Zuhülfenahme der Electricität, nicht mehr als unüberwindlich anzusehen sind. Die Centralstelle würde auf das der Gesellschaft gehörende Ufergebiet oberhalb der Fälle zu liegen kommen, wo der Abflussstollen eine Strecke weit dicht unter dem Uferrand hingeführt würde, so dass das Wasser des Flusses sozusagen unmittelbar aus diesem in die Turbinenschächte und hierauf in den unterhalb liegenden Stollen gelangen könnte. Es wird kaum zu leugnen sein, dass diese Art und Weise der Ableitung der Wasserkraft bedeutende Vortheile gewähren wird, und es ist denn auch dieses System zur Ausführung vorgeschlagen und durch die Concurrirenden näher studirt worden. (Schluss folgt).

Ansicht der bestehenden Wasserwerks-Anlagen am Niagara-Fall.



Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven.

(Berichtigung.)

Der in Nr. 4 und 5 der „Schweiz. Bauzeitung" erschienene, mit G. M. unterzeichnete Aufsatz über den Geschwindigkeitsmesser von Dr. Hipp in Neuenburg enthält in Bezug auf die Verwendung dieses Apparates auf der Jura-Simplon-Bahn verschiedene Angaben, welche zu irrigen Schlüssen Anlass geben und desshalb der Richtigstellung bedürfen.

Die thatsächlichen Verhältnisse sind folgende:

Die seit 1. Januar 1890 mit Sitz in Bern bestehende Jura-Simplon-Bahngesellschaft hat keine Hipp'schen Geschwindigkeitsmesser bezogen; die vorhandenen 30 Apparate sind von der frühern Verwaltung der Westbahn (S.-O.-S.) beschafft worden. Anderseits hatte die damalige Jura-Bern-Luzern-Bahn nach Abschluss ihrer Versuche die Einführung des registrirenden Locomotiv-Geschwindigkeitsmessers System Hausshälter (beschrieben im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1887, Heft 2) beschlossen und auf den Zeitpunkt der Fusion bereits 60 Locomotiven damit ausgerüstet. Seither wurde die Einrichtung an sämmtlichen Locomotiven der frühern J. B. L. (mit Ausschluss der Rangirlocomotiven) durchgeführt und der nämliche Controlapparat für alle neubestellten Locomotiven vorgeschrieben.