

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 24

Artikel: Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn
Autor: Bertschinger, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14962>

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: 10.01.2026

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

INHALT: Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn. Von A. Bertschinger, Controlingenieur in Bern. (Schluss.) — Nachtrag zu den „Bemerkungen zur Theorie der Stabschwimmer“. Von J. Amsler-Laffon. — Miscellanea: Chemins de fer siciliens. Eisenbahnverbindung Toggenburg-Linthgebiet. Zahnradbahn am Bolanpass, Indien. Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Eine „Deutsche Allge-

meine Ausstellung für Unfallverhütung“. Seethalbahn. An den III. Internationalen Binnenschiffahrtscongress in Frankfurt a. M. Brünigbahn. Technische Hochschule in Hannover. — Concurrenten: Bebauungsplan für Hannover. Knabenasyl in Krakau. Ausstellungshalle in Dresden. Evangelische Kirche in Cöln. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

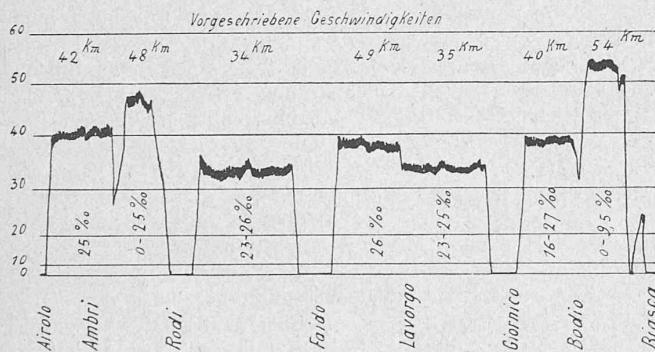
Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn.

(Von A. Bertschinger, Controlingenieur in Bern.)
(Schluss.)

Es verbleibt mir noch einiges über die am 14. und 15. März dieses Jahres stattgehabten Versuche und deren Resultate zu sagen.

Eröffnet wurden dieselben durch eine Thalfahrt von Airolo nach Biasca, wobei die Regulirbremse zur Herstellung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit benutzt wurde, während programmgemäß die Stationshalte durch die automatische Bremse auszuführen waren. Der Versuchszug war wenige Tage vorher fertiggestellt worden und das Personal hatte nur durch eine beschränkte Anzahl Instructionsfahrten Gelegenheit gehabt, sich mit der Handhabung der Bremse vertraut zu machen, auf der Versuchsstrecke selbst war es überhaupt erst die zweite Fahrt. Der in der Leitung nötige Druck war gewöhnlich etwa 0,75 Atm. und überstieg kaum je eine Atmosphäre. Die Geschwindigkeit wurde im Zug durch einen Capteyn'schen Geschwindigkeitsmesser controlirt, auf der Maschine befand sich ein Kloseapparat, dessen Controlstreifen hier wiedergegeben.

Locom. 66. Westinghouse-Zug
Regulirfahrt mit der nicht automatischen Bremse am 14. März 1888
Airolo-Biasca.



Das Resultat der Fahrt darf als ein recht befriedigendes bezeichnet werden und es wird die Bremse bei etwelcher Uebung des Personals puncto Regulirfähigkeit der einfachen Vacuumbremse kaum nachstehen.

Der Versuchszug, welcher durch eine Maschine mit Schlepptender, deren drei Achsen verkuppelt sind, geführt wurde, war wie folgt zusammengesetzt:

1 Locomotive C ³ T	{ Maschine 42,00 t bremsbar 20,00 t Tender 16,00 t " 12,00 t
4 Wagen A zu 12,67	= 50,68 t
5 " B zu 12,65	= 63,25 t
1 " F zu 11,10	= 11,10 t
Total der Wagen 125,03	

Hievon wurden 75—80% gebremst = 98,00 t

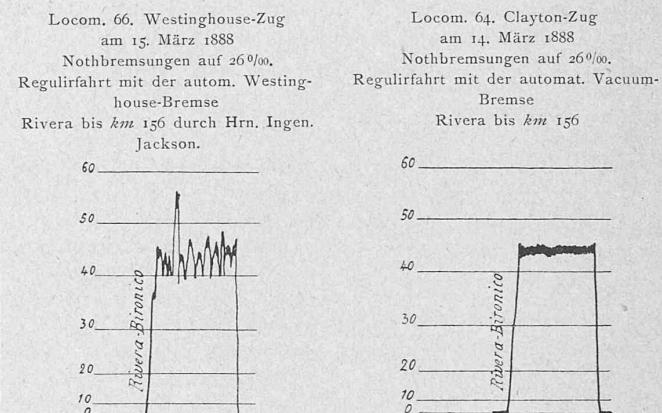
Das ganze Gewicht des

Zuges betrug demnach: 183,03 t bremsbar 13,000 t was etwa 71% des gebremsten Zugsgewichtes ausmachte, wenn sämtliche Wagen- und die Tender- und Triebradbremsen angezogen wurden. Ohne die beiden letzten stellte sich das bremsbare Gewicht auf 98,00 Tonnen, oder etwa 53% des ganzen Zugsgewichts.

Auf Wunsch einiger Theilnehmer wurde am Morgen des 15. das Programm durch eine nicht vorgesehene Regulirfahrt mit der automatischen Bremse auf der circa

9 km langen Monte-Cenere-Rampe, deren Gefäll von 22,5 auf 26,0% anwächst, vervollständigt.

Da das Personal der Gotthardbahn in der Handhabung der automatischen Westinghouse-Bremse nicht bewandert ist, so übernahm Herr Ing. Jackson von der Westinghousegesellschaft die Führung des Zuges. Das untenstehende Diagramm zeigt die Aufzeichnung des Kloseapparates. Zur Vergleichung wurde ein am vorhergehenden Tag auf der gleichen Strecke bei einer Fahrt mit der Clayton-Hardy-Bremse erhaltener Streifen danebengestellt.



Es dürfte hieraus erhellen, dass die einfache Westinghouse-Bremse den von der Gotthardbahn gestellten Anforderungen puncto Gleichmässigkeit der Fahrt nicht gewachsen. Ein kurzer Moment des Ueberwartens im Wiederaufziehen der zum Nachfüllen der Hülfreservoirs gelösten Bremsen genügte, um die Geschwindigkeit auf die für die dortigen Verhältnisse unzulässige Höhe von ca. 55 km ansteigen zu lassen. Auch die übrigen Schwankungen in der Fahrschnelle übersteigen die wünschbaren Grenzen. Auf die sonstigen Nachtheile der aus dem Diagramm abzulesenden Bremsweise will ich hier nicht nochmals eingehen.

Im untersten Theil der Steilrampe, auf 25% Gefäll in einer Curve von 1000 m Halbmesser, wurde, ohne vorher angehalten zu haben, ein sog. Nothanhalt gemacht, welcher nachher noch drei Mal wiederholt wurde.

Die übrigen Haltversuche wurden auf der geraden horizontalen Strecke unterhalb Cadenazzo ausgeführt.

Zur Erleichterung der Beobachtung wurde 500 m vor der Haltstelle ein Pfeifensignal gegeben. Alle weiteren Signale erfolgten durch Knallsignal und zwar 200 und 100 m vor der Bremsstelle, an dieser selbst und bei einigen Versuchen noch in Intervallen von 50 m auf der Bremsstrecke, um die Abnahme der lebendigen Kraft verfolgen zu können. Die Aufzeichnung der Zeiten erfolgte von Hand auf einem, durch einen Chronographen abgewickelten Papierstreifen, zur Bestimmung des Bremsweges war ein Masstab an die Schienen der Bremsstrecke angemalt worden, der ein rasches genaues Ablesen erlaubte. Ausserdem wurde die Geschwindigkeit durch den Capteyn'schen und den Klose'schen Geschwindigkeitsmesser controlirt; in den nachfolgenden Angaben sind, entsprechend den Mittheilungen über frühere Bremsversuche in der Schweiz, die mittleren Geschwindigkeiten während den letzten 100 m vor dem Ansetzen der Bremse mit aufgenommen worden.

Indem ich noch erwähne, dass der Schienenzustand während der Versuche ein gleichmässig trockener war, führe ich nachfolgend die Resultate der verschiedenen Nothbremsungen an.

Hiebei bedeutet:

- ϕ = Druck in Atm. in der Leitung auf der Maschine.
 ϕ_1 = „ „ im Cylinder des zehnten Wagens nach dem Schliessen der Bremsen.
 v = Mittlere Geschwindigkeit in km per Stunde während der letzten $100 m$.
 v_1 = Geschwindigkeit unmittelbar vor Bremsschluss am Zeiger des Kloseapparates abgelesen.
 v_2 = Geschwindigkeit nach den Notirungen des Capteyn'schen Messers.
 s = Wirklicher Bremsweg in Metern.
 s_1 = Auf $60 km$ Geschwindigkeit horizontale Bahn und 5 Atm. Leitungsdruk reduzierter Bremsweg.
 t = Wirkliche Bremszeit in Secunden.
 t_1 = Auf $60 km$ Geschwindigkeit, horizontale Bahn und 5 Atm. Leitungsdruk reduzierte Bremszeit

	ϕ	ϕ_1	v	v_1	v_2	s	s_1	t	t_1
Halt auf 26% Gefäll, ohne Triebad- u. Tenderbremse	4,8	3,6	46,4	46	—	119	142	15	18
Halt auf 26% Gefäll, mit Triebad. u. Tenderbremse	4,8	3,65	45,0	46	44,5	90	119	12	16
	5,2	3,9	45,0	45	44,5	83	120	11	16
Halt auf 26% Gefäll, mit Gegendampf und Tenderhandbremse und Sanden	5,2	3,9	45,0	45	45	81	119	$10\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$
	5,0	3,7	62,6	60	—	131	121	$13\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$
Halt auf der Horizontalen mit Triebad- u. Tenderbremse	5,0	3,7	60,0	60	60	127	127	13	13
	5,0	—	62,6	60	60	126	116	$12\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$
	5,0	3,6	60,0	59	61	123	123	12	12
	6,0	4,3	62,6	62	62	118	131	$11\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$
Halt auf d. Horizontalen ohne Triebad- u. Tenderbremse	5,2	3,75	62,6	62	62	134	131	$13\frac{1}{2}$	13
Halt auf der Horizontalen mit Gegendampf und Tenderhandbremse und Sanden	5,0	3,75	62,6	61	63	132	122	13	13
	5,0	3,7	60,0	61	62	127	127	$12\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$

Bei ausgeschalteter Triebad- und Tenderbremse wurde, um heftige Stöße zu vermeiden, die Steuerung zurückgelegt und es blieben das erste Mal die Cylinderhähnen offen, während sie beim zweiten Versuche geschlossen waren. Die Wirkung des Gegendampfes wurde durch Sandstreuen verstärkt.

Die erhaltenen Resultate können als gut übereinstimmend bezeichnet werden. Die grössere Abweichung beim ersten Versuch, welcher nach der Thalfahrt ohne vorheriges Nachfüllen der Hülfesreservoirs vorgenommen wurde, dürfte auf den ungleichen, niederern Druck in denselben zurückzuleiten sein.

Die Wirkung der Triebad- und Tenderbremse ist angenähert gleich derjenigen des Gegendampfes bei von Hand bedienter Tenderbremse.

Bei den drei letzten Versuchen mit Triebad- und Tenderbremse wurden die Bremsen möglichst rasch gelöst und der Zug wieder rückwärts bewegt. Es waren hiezu im Mittel folgende Zeiten in Secunden erforderlich:

bis zum Wiederanfahren	11
bis zur Steigerung der Geschwindigkeit auf $20 km$	$13\frac{1}{2}$
	Total $24\frac{1}{2}$

Die gewonnenen Curven der Abnahme der lebendigen Kraft verliefen normal und bieten nichts Neues.

Noch sei erwähnt, dass ausser den Versuchen mit der Westinghouse-Bremse auch Parallelversuche mit den Vacuum-bremsen von Körting und Clayton-Hardy durchgeführt wurden, doch enthalte ich mich hier einer Wiedergabe der erzielten Resultate, da einerseits ein richtiger Vergleich zwischen diesem, dem regelmässigen Verkehr ohne weitere Untersuchung und Instandstellung entnommenen Zuge, mit dem frisch aus der Werkstatt kommenden Westinghousezug nicht wohl zulässig scheint, anderseits die Ergebnisse, bei dem heutigen Stand der Angelegenheit, für die Schweiz kaum mehr von grossem Interesse sind. Immerhin sei erwähnt, dass die Resultate mit der Körtingbremse eher etwas besser ausfielen als diejenigen vom 11. und 13. Mai 1885.

Die Clayton-Hardy-Bremse stand noch etwas hinter jener zurück, doch dürfte hier der hohe Bremsdruck, welchen die Gotthardbahn zu ca. 90% bei $40 cm$ Vacuum angibt, ungünstig gewirkt haben, indem die Räder des Zuges gestellt wurden.

Die Werkstätte der Gotthardbahn ist nunmehr lebhaft mit Monturen der von der Bremsgesellschaft bereits in grösserer Zahl gelieferten Apparate beschäftigt, doch dürfte es kaum möglich sein, schon mit dem Fahrplanwechsel am 1. Juni, wie anfangs beabsichtigt wurde, die Bremse dem regelmässigen Verkehr zu übergeben.

Den Schlussatz entnehme ich dem Bericht des eidgenössischen Eisenbahndepartements über seine Geschäftsführung im Jahre 1887:

„Die Frage des einheitlichen Bremsprincips ist also für unsere Hauptbahnen nunmehr als entschieden zu betrachten, im Sinne der automatischen Luftdruckbremse, welches Principe auch in Deutschland, Frankreich, Belgien, Holland etc. das weit aus vorherrschende ist. Nachdem man bei den Hauptbahnen von vier ursprünglich verschiedenen Bremsprincipien ausgehend, nunmehr das Luftdruckprinciple als durchschlagend anerkannt, ist zu erwarten, dass auch in der Anwendung dieses Princips ein weiterer Einigungsprocess im Laufe der Zeit sich vollziehen wird.“

Nachtrag zu den „Bemerkungen zur Theorie der Stabschwimmer“^{*)}.

Von J. Amsler-Lafon.

Als ich meine Bemerkungen zu der Schwimmertheorie des Herrn Ingenieur Legler niederschrieb, war mir nur Nr. 11 Bd. XI dieser Zeitschrift zur Hand; wäre ich damals schon auf den Artikel des Herrn Legler in Nr. 8 aufmerksam geworden, so hätte ich Nachfolgendes noch beigefügt.

1. Herr Legler sucht nach allerlei Gründen für die Differenz zwischen den Schwimmergeschwindigkeiten und der mittelst des Flügels bestimmten mittlern Wassergeschwindigkeiten. Zur Erklärung genügt aber vollständig die auf Seite 92 auseinandergesetzte Schwimmertheorie, was ich hier in einzelnen concreten Fällen nachweisen will.

Ich habe bei den in Ziegelbrücke angestellten Beobachtungen ebenfalls ein Profil mit dem Flügel durchbeobachtet, und die Wassergeschwindigkeiten in 5 Verticalen in je vier verschiedenen Tiefen (von 40 zu $40 cm$) gemessen. Zur Vereinfachung der Untersuchung will ich nur Durchschnittsresultate vorlegen. — Aus den, mit dem Flügel in zwei Serien erhaltenen Beobachtungsresultaten habe ich aus sämmtlichen auf die gleiche Tiefe bezüglichen Geschwindigkeiten das Mittel genommen und gefunden:

In der Tiefe (von der Canalsohle aus gemessen)

$0 m$ $0,1 m$ $0,5 m$ $0,9 m$, $1,3 m$ $1,436 m$ (Oberfläche) waren — $0,609$ $0,860$ $0,935$ $0,882$ — die Geschwindigkeiten im Mittel.

Betrachtet man die drei letzten Werthe als Ordinaten einer Parabel, deren Axe horizontal liegt, so ist deren Gleichung:

$$v = 0,935 m - 0,4 (t - 0,934 m)^2$$

Der Scheitel liegt also $0,934 m$ über der Sohle, oder $0,502 m$ unter dem Wasserspiegel, aussergewöhnlich tief (tiefer als in $\frac{1}{3}$ der Wassertiefe). In Fig. 1 (S. 153) ist das entsprechende mittlere Geschwindigkeitsdiagramm dargestellt. Die ausgezogene Curve AB bezeichnet den wahrscheinlichen Verlauf, so weit er sich aus 4 Ordinaten erkennen lässt. Die Linie $A'B$ ist die durch die drei oberen Ordinaten bestimmte Parabel mit horizontaler Axe.

Aus der ersten Curve findet man durch mechanische Integration die mittlere Geschwindigkeit $v_m = 0,837 m$.

Berechnet man, unter Anwendung der Gleichung 4) (Seite 92) aus der Beobachtungscurve AB die Tauchtiefe,

^{*)} Seite 92 dieses Bandes.