

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 2/3 (1875)
Heft: 21

Artikel: Le pont de New-York à Brooklyn
Autor: R.I.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-3793>

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: 22.02.2026

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

Reibung der Triebäder angenommen; es tritt daher hier der Fall ein, dass die Triebäder das Felgenreid um so viel entlasten als die Zähne der Schienen und der Triebäder auszuhalten vermögen, bevor sie sich deformiren und abgeschoren werden (Gleiten der Triebäder). Die Grösse der Entlastung ist gegeben durch das Maass des Adhäsionsgewichtes multiplicirt mit dem Adhäsionscoefficient.

3. Der Durchmesser der Triebäder sei etwas kleiner als der Theilkreisdurchmesser des Felgenreides.

In diesem Fall machen bei Drehung um den Centriwinkel ω die Triebäder eine kleinere Abwälzung als das Felgenreid; da nun der Weg durch die Abwälzung des Felgenreides vollkommen bestimmt ist, so folgt dass die Triebäderperipherie in ihrer Contactstelle parallel den Schienen vorwärts geschoben werden muss, dass die Triebäderzähne im Eingriff mit den Schienenzähnen successive folgende Phasen durchlaufen werden:

Angenommen, zur Zeit $t = 0$ seien die Zähne in der gegenseitigen Stellung des Falles 1. b) so geht diese successive in diejenige des Falles 1. c), 1. d) und 1. e) über; dann muss Deformation und Abscheeren der Zähne eintreten, nachher folgt wieder die Stellung der Fälle: 1. c), 1. d) etc. etc.

Es kommt also nie der Fall 1. a), d. h. Entlastung des Felgenreides vor, sondern nur Fälle, in denen die Triebäder leer laufen oder eine effective Mehrbelastung auf das Felgenreid ausüben.

In diesem Falle entlasten die Triebäder nicht nur nicht, sondern sie bewirken sogar eine effective Mehrbelastung des Felgenreides.

Die aus obigen Auseinandersetzungen gewonnenen Resultate lassen sich sofort unter Weglassung der Supposition microscopisch kleiner, gleich grosser, Zahntheilungen an Triebädern und Schienen (eine Annahme, die nur gemacht wurde, um auf möglichst elementare Weise in die verschiedenen Verhältnisse Ein- sicht zu verschaffen) in folgende Sätze zusammenfassen:

Wenn die Triebäderdurchmesser grösser sind als der Felgenreidtheilkreisdurchmesser, so entlasten die Triebäder das Felgenreid nach dem Maass des jenen zugehörigen Adhäsionsgewichtes; — es ist:

$$Z = P + f T$$

$$A = Z v + \frac{D_2 - D_1}{D_1} v f T$$

Wenn die Triebäderdurchmesser gleich gross sind wie der Felgenreidtheilkreisdurchmesser, so laufen im Allgemeinen die Triebäder leer; — es ist dann

$$Z = P$$

$$A = Z v$$

Wenn die Triebäderdurchmesser kleiner sind als der Felgenreidtheilkreisdurchmesser, so erzeugen die Triebäder eine Mehrbelastung des Felgenreides; es ist:

$$Z = P - \frac{D_1 - D_2}{D_1} f T$$

$$A = Z v + \frac{D_1 - D_2}{D_1} v f T$$

In diesen Formeln bedeuten:

- Z der Zugwiderstand
- P der vom Felgenreid in Richtung der Bahn auf die Mittelschienen ausgeübte Druck
- f der Adhäsionscoefficient
- T die Belastung der Triebäder
- A die effective Arbeitsleistung der Locomotive
- v die Geschwindigkeit
- D_1 der Felgenreidtheilkreisdurchmesser
- D_2 der Triebäderdurchmesser.

F. Haller.

* * *

Rechtsufrige Zürichseebahn. Seit einigen Tagen hat die Direction der Schweiz. Nordostbahn die Situationspläne der Gemarkung Zürich betreffend

- 1) die rechtsufrige Zürichseebahn (umfassend den Theil von der Rämistrasse bis zur Einmündung in den Bahnhof Zürich);
 - 2) die Erweiterung des hiesigen Bahnhofes in Folge Einführung der genannten Linie in denselben,
- sowie 2 Längenprofile und 2 Verzeichnisse über das in Abtretung fallende Besitzthum, zu Jedermanns Einsicht aufgelegt. (Technisches Bureau der Stadt Zürich, Rüden 2. Stock).

Wir entnehmen diesen Plänen folgende Notizen:

Steigungsverhältnisse. Die Linie geht vom Bahnhof Zürich bis aufs rechte Limmatufer horizontal auf Schwellenhöhe des Bahnhofes von 407,805 bis zu Kil. 0,220, fällt mit 5,6 ‰ auf 80 Meter bis zu Kil. 0,300 (Höhe 407,355), steigt mit 2,7 ‰ auf 1350 Meter bis zu Kil. 1,650 (Rämistrasse) auf die Höhe des Bahnhofes Stadelhofen 411,00 Meter.

Bahnrichtung. Dieselbe kann auf dem Plane der Stadt Zürich, welcher der No. 11 der „Eisenbahn“ beigegeben war, verfolgt und einige unbedeutende Abweichungen der dort eingezeichneten Axe berücksichtigt werden. Die Linie nimmt ihren Ausgangspunkt in der Gegend der jetzigen Güterschuppen, überschreitet die Sihl und durchschneidet das provisorische Pumpwerk, übersetzt die Limmat und geht längs der Walche Gasse im Einschnitt zwischen dem städtischen Schlachthaus und den Gebäuden von Escher, Wyss & Comp., mit denen die Bahnaxe ziemlich genau parallel läuft; ebendort beginnt ein Bogen von 320 Meter Radius, der in der Mitte unter der Südfront des Polytechnikums endigt, von da gerade Linie bis Winkelwiese und Einmündung in eine Curve von 400 Meter, welche bei der Rämistrasse in diejenige der Station Stadelhofen von 450 Meter Radius übergeht.

Der Tunnel beginnt auf der Bergseite der Niederdorfstrasse, welche die Bahn mit unveränderter Höhe auf einer Blechbrücke überschreitet, und hat derselbe von da bis zur Station Stadelhofen eine Länge von 1440 Meter.

Damit man sich über die Höhenlage des Tunnels Rechenschaft geben könne, geben wir in nachstehender Tabelle einige Höhenangaben, wobei beachtet werden mag, dass die äussere Gewölbeleibung 6 Meter über Schwellenhöhe ist.

Entfernung vom Bahnhof Zürich. Kilom.		Terrain- quote.	Schwellen- höhe.
0,300	Niederdorfstrasse	412,96	407,35
0,450	Leonhardsstrasse	438,30	407,80
0,650	Tannenstrasse	452,70	408,30
	Lichthof Polytechnikum	453,78	408,57
1,100	Hirschengraben Portal bei Hrn. Blass	423,29	409,52
1,250	Beim Obmannamt	420,30	409,92
1,500	Winkelwiese höchster Punkt	436,20	410,60
1,650	Rämistrasse	417,47	411,00

Diese Angaben mögen zur allgemeinen Orientirung dienen, und machen, da die Pläne vom Eisenbahn- und Handelsdepartement noch nicht genehmigt sind, keine Ansprüche auf Unabänderlichkeit.

* * *

Le pont de New-York à Brooklyn. Le pont qui relie New-York à Brooklyn traverse un bras de la mer ayant 1 kilomètre environ de largeur et qu'on appelle l'*East-River*. Le service entre les deux villes est fait maintenant par des bacs à vapeur qui transportent annuellement plus de 40 millions de voyageurs.

Ce pont, en y comprenant deux viaducs d'accès, l'un de 439,50 m. et l'autre de 287 mètres, aura une longueur totale de 1,788 mètres. Deux voies de fer permettront la circulation de wagons à voyageurs remorqués à l'aide de câbles et de machines fixes. De chaque côté des voies de fer parcourues par les trains, le pont de la rivière de l'Est en aura deux autres (quatre en tout) munies de rails plats pour des omnibus à traction de chevaux et librement accessibles d'ailleurs aux voitures ordinaires. Il y aura enfin, dans l'axe du pont, entre les deux voies principales et à trois mètres plus haut, une sorte de passerelle ou promenoir de trois mètres de largeur. Cette promenade et les quatre voies charretières produiront des revenus importants en sus de ceux qu'on attend du service des wagons remorqués. La largeur entière du pont est fixée à 25,93 mètres.

Une clause de la concession interdit la construction de piles dans le chenal réservé à la navigation, ce qui a forcé la compagnie à porter l'ouverture mesurée entre les deux points de suspension de la travée centrale à 493 mètres, la hauteur libre entre le niveau des hautes mers et le dessous du tablier sera de 41,17 mètres.

Le tablier se trouvera divisé en cinq zones par six poutres longitudinales de 2,70 à 3,80 mètres de hauteur. Il y aura quatre câbles de suspension; les deux câbles extérieurs s'écarteront du bas, tandis que les câbles intérieurs se rapprocheront. Les tours surmontant les deux piles s'élèveront à 42 mètres au-dessus du plancher, à 85 mètres au-dessus de la surface de l'eau.

Le nombre des haubans sera porté à trente-cinq par demi-câble, ils parviendront jusqu'à 160 mètres de distance des tours et ne laisseront sans soutien qu'un tiers de la plate-forme; les

plus rapprochés des tours seront fixés à ces tours elles-mêmes, à diverses hauteurs, au lieu de passer par dessus. Les amarres extérieures ne pourraient pas se concilier ici avec les convenances locales. Mais elles sont moins nécessaires en égard à la masse énorme de la plate-forme. Du reste M. Rœbling, l'auteur du projet, en vue de résister aux actions horizontales, a projeté de placer horizontalement, sous le tablier de chaque travée, deux câbles paraboliques tournant leur convexité l'un vers l'amont et l'autre vers l'aval, fixés par leurs extrémités aux plis ou culées, et rattachés aux pièces du pont. Ces câbles, tout en reliant les diverses parties du tablier, reporteront sur les points d'appui les efforts horizontaux.

Le poids de la superstructure de la travée centrale, y compris celui des quatre câbles en fil d'acier, de 0,28 de diamètre pour chacun, est évalué à 3,483 tonnes. Le poids temporaire d'une foule circulant pêle-mêle sur le pont est estimé à 150 kilogrammes par mètre carré, ce qui fait 1,270 tonnes. La charge totale à supporter s'élèvera donc sur ces bases à 4,753 tonnes.

On veut que le pont, travaillant à la limite de l'effort de rupture, puisse supporter un poids six fois plus considérable, soit 28,518 tonnes.

Il y aura pour chaque demi-câble 35 haubans pour les quatre câbles. Leur longueur moyenne, comparée à la hauteur des tours, sera de 1,87 mètres. On leur donnera une section telle qu'ils se rompent sous une charge de 100 tonnes. Chacun d'eux pourra supporter un poids de

$$\frac{100^t}{1.87} = 53^t. 47,$$

soit, pour les 280, 14,972 tonnes. Reste à supporter pour les poutres et les câbles 13,546 tonnes.

Faisant encore ici abstraction de la résistance des poutres, on veut que les câbles supportent ce poids restant, ce qui fera, pour chacun des quatre, 3,386 tonnes.

Le rapport de la flèche à l'ouverture étant

$$\frac{1}{12.5'}$$

la tension du câble au sommet sera de

$$3,386^t \times 1.64 = 5,553 \text{ tonnes.}$$

La section des câbles se déduit de là. Si on les faisait en fils de fer au lieu de fils d'acier, le diamètre serait de 0,38 au lieu de 0,28.

On déduit de ces données que le coefficient de travail des fils d'acier est compté à environ 15 kilogrammes par millimètre carré. (R. I.)

* * *

Magnetismus befahrener Eisenbahnschienen. Die Wahrnehmung, dass Eisenbahnschienen magnetische Eigenschaften zeigen, habe ich bei Gelegenheit einer Ende September 1874 am Bahnhofe Salgó Tarjáu der Ungarischen Nordbahn abgehaltenen Commission in Oberbauangelegenheiten gleichfalls gemacht, insofern ich beobachtete, dass Eisentheilen, welche zwischen 2 aneinander liegende, sich nicht berührende Schienenenden gelangten, sich aufrecht stellten und gegen das benachbarte Schienenende gravitirten.

Die Eisentheilen, bei denen ich zuerst diese Beobachtung machte, rührten von Abblätterungen der Schienenköpfe durch die Fahrbetriebsmittel her, waren zwischen keinem der Schienenstösse in grösserer Menge vorhanden, weshalb ich aus der nahen Schmiedewerkstätte Eisenfeilspäne herzubringen liess, mittels deren Anwendung es mir gelang, zwischen 2 Schienenenden, die eine für den Versuch günstige Dilatation aufwiesen, einen complete magnetischen Bart (Pol) zu erzielen. Ich habe damals die beiden Uebernahmscommissäre, Hrn. Königl. Inspector v. S. und Ingenieur U., auf das Experiment sogleich aufmerksam gemacht und mir vorgenommen, weitere eingehende Untersuchungen später noch anzustellen. —

Bei dem Umstand, dass mir blos 2 schwach magnetisirte Stahlstäbe und wenig freie Zeit zur Verfügung standen, habe ich meine Versuche erst jetzt abschliessen können, weshalb ich die gewonnenen Beobachtungsergebnisse erst heute im Folgenden zur Veröffentlichung bringe.

Durch viele Versuche habe ich gefunden:

1) Dass Schienen, welche nach mehrjährigem Gebrauche ausgewechselt worden, die Bezeichnung von kräftigen Magneten durchaus nicht verdienen, indem eine Stahlschiene von circa 40 □^{cm} Querschnitt, sofort nach ihrer Auswechslung untersucht, kaum die Stärke des Magnetismus einer bereits geschwächten magnetischen Stahllamelle von nur 0,5 □^{cm} Querschnitt zeigte, wobei aber zu bemerken ist, dass Stahlschienen magnetische Eigen-

schaften in viel höherem Grade besitzen, als gewöhnliche Eisen-schienen.

2) dass im Gleise liegende Schienen Magnete bilden, und zwar gleichgültig, ob die Verbindungsfaschen losgenommen werden oder angeschraubt sind, wenn nur eine kleine Dilatation, wie dies bei richtig gelegtem Oberbau immer der Fall sein wird, vorhanden ist. Einen Beweis hiefür bildet das Eingangs erwähnte Experiment mit den Eisenfeilspänen, das bei zusammengelaschten Schienen angestellt wurde. Natürlich ist es, dass der Magnetismus an den Enden zweier Schienen, im Momente der unmittelbaren Berührung, im Berührungspunkte selbst verschwindet, weil der Nordmagnetismus der einen Schiene durch den Südmagnetismus der andern Schiene paralsirt wird. Es treten dagegen an den beiden andern Enden der so zu einem einzigen magnetischen Stabe vereinigten Schienen sofort ungleichartige Magnetismen auf.

3) Aus dem Geleise genommene, auf Lagerplätzen übereinander geschichtete Schienen zeigen selbst nach mehreren Monaten noch Spuren von Magnetismus, und zwar Bessemer-Stahlschienen anhaltendere und stärkere als gewöhnliche Eisen-schienen.

4) Ein durch Bruch unbrauchbar gewordenes und aus der Bahn genommenes Schienenstück zeigt an der Bruchfläche entgegengesetzte Magnetismen, verhält sich also genau wie ein Magnetstab, der durch Trennung in mehrere Magnete verwandelt wurde. —

5) Durch weitere genaue Beobachtungen habe ich wahrgenommen, dass auch noch nicht gebrauchte neue Eisenbahnschienen, d. h. solche, die noch nicht den Wirkungen der Fahrbetriebsmittel ausgesetzt gewesen waren, wenn dieselben durch längere Zeit in einer Art gelagert gewesen waren, dass ihre Richtung mit der Richtung des magnetischen Meridians nahezu zusammenfiel, Spuren von Magnetismus zeigten, welche besonders bei Stahlschienen stärker wurden, wenn man einige kräftige Hammerschläge gegen dieselben führte, wodurch diese Schienen in — wenn auch schwache — permanente Magnete verwandelt wurden.

Letztere Wahrnehmung bestärkte mich in meiner, gleich von vornherein gefassten Meinung, dass die ganze Erscheinung auf den Einfluss des Erdmagnetismus zurückzuführen sei und dass dieselbe nichts anderes, als ein weiteres Beispiel zur Erhärtung der folgenden, durch die Theorie längst festgestellten Sätze bildet:

a) Ein Eisenstab, der in der Richtung der Inclinationsnadel gehalten wird, wird durch den Einfluss des Erdmagnetismus zu einem Magnet, und zwar liegt am untern Ende desselben der Nordpol, am obern der Südpol; wird der Stab umgekehrt, so wechseln die Pole. Ueberhaupt zeigt jeder dem Einflusse des Erdmagnetismus ausgesetzte Eisenstab Spuren von Magnetismus und zwar um so stärkere, je genauer derselbe in der Richtung des magnetischen Erdmeridians liegt und um so schwächere, je mehr dessen Lage von der Richtung der Inclinationsnadel abweicht. Es lässt sich diese Thatsache sehr schön an Eisenbahnschienen beobachten, die in einer Curve liegen, welche von einem nach Norden gerichteten Schienenstrange gegen Ost oder West abzweigt: je mehr sich die Schienen von der Lage Nord-Süd entfernen, desto schwächer tritt der an deren Ende sich manifestirende Magnetismus auf.

b) Eisenstäbe, welche lange Zeit dem Einflusse des Erdmagnetismus ausgesetzt sind, zeigen permanenten Magnetismus.

c) Stahlstäbe werden in demselben Falle früher und stärker magnetisch und werden durch einige Hammerschläge in permanente Magnete verwandelt.

Letztere Erscheinung wiederholt sich in grossem Maassstabe täglich an dem, den Wirkungen der Fahrbetriebsmittel ausgesetzten Stahlschienen, die, weil sie der vertheilenden Wirkung des Erdmagnetismus ausgesetzt sind, magnetische Eigenschaften zeigen und durch die Stösse der auf ihnen rollenden Fahrzeuge in permanente Magnete verwandelt werden. —

Aus dem bisher Angeführten ist zu ersehen, dass die Ansicht des Herrn Bezirksingenieur Heyl, nach welcher die durch die Fahrbetriebsmittel erzeugte Reibung und die Stosswirkungen der Wagen die Ursache des Magnetismus der Eisenbahnschienen sein sollen, nicht zutrifft. Als alleinige Ursache ist der Einfluss des Erdmagnetismus auf Eisen- und Stahlstäbe, oder auf jede mit dem Erdboden in Berührung befindliche Eisenmasse zu betrachten. Die durch die Fahrbetriebsmittel verursachten Stösse üben blos die Wirkung von Hammerschlägen aus, d. h. sie führen die Umwandlung der Schienen etc. in permanente Magnete herbei.

Alle im Vorstehenden beschriebenen Versuche und die