

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 3

Artikel: Die Brücke über den Tay bei Dundee
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8504>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

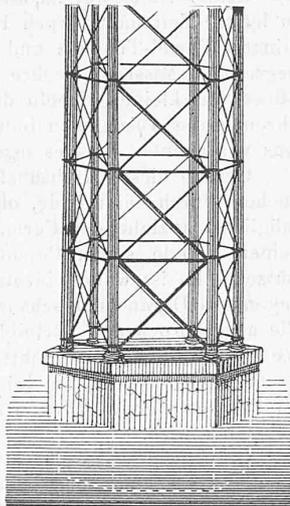
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

noch in recht bescheidenem Maasse geschah und vielfach als etwas Ausserordentliches angesehen werden wird, so haben wir mit dafür zu sorgen, dass eine Häufung solcher Vorkommnisse in der Folge als etwas Selbstverständliches gelte. Die Erreichung dieses Zieles halten wir auf dem von uns skizzirten Wege für möglich. Möchte daher unser Mahnruf bei recht vielen unserer Collegen nicht ungehört verhallen! Um „Gründung einer bevorzugten Kaste“ handelt es sich nicht, wohl aber um Erlangung der unserer Wissenschaft und deren Ausübung bisanhin vorerhaltenen Anerkennung und ideellen Belohnung.

Die Brücke über den Tay bei Dundee.

Wir tragen versprochenemassen einige Angaben nach, welche uns nachträglich über dieses zu trauriger Berühmtheit gelangte Bauwerk zugekommen sind. Die nebenstehend abgedruckte Abbildung zeigt in perspectivischer Ansicht das Fachwerk der grossen eingefallenen Träger. Wir glauben damit die mangelnden genauen Zeichnungen theilweise zu ersetzen, um so eher, als das einem englischen Blatte entnommene Bild, augenscheinlich von einer nach der Natur aufgenommenen Photographie, copirt ist. Zur Aufklärung über Construction der Pfeiler der 13 grossen Oeffnungen mag beifolgende Skizze dienen.

Wie gesagt, sind über diese Pfeiler nie Details oder Beschreibungen veröffentlicht worden, weder in technischen Schriften noch vor der *Institution of Civil Engineers*. Auch sind keine Belege über die Qualität des verwendeten Eisen und die Art der Verbindung der einzelnen Säulen vorhanden. Nach dem ursprünglichen Projecte sollten sämtliche Pfeiler aus je zwei eisernen Röhren mit Ziegelmauerwerk oder Beton ausgefüllt und untereinander durch eine meterstarke Quermauer verbunden, erstellt werden. Sobald aber der Baugrund schlechter wurde und mit der Fundirung nicht mehr, wie dieses bei den am Lande zunächstliegenden Pfeilern der Fall war, der Felsen erreicht werden konnte, wurde von dem Project abgegangen und zur Fundirung je ein grosser Caisson verwendet, andererseits aber die massiven gemauerten Pfeiler durch möglichst leichte eiserne (und zwar gusseiserne) ersetzt. Nach der in letzter Nummer gebrachten Skizze lässt sich vermuthen, dass jede einzelne der 6 Säulen aus ungefähr 10 Stücken bestanden habe. Hiebei scheint man wenig oder keine Rücksicht auf folgende Umstände, welche die Stabilität der Brücke vermindern mussten, genommen zu haben: Erstens auf das geringere Gewicht der Pfeiler, zweitens auf das vermehrte Gewicht der Trägerconstruction, welches durch die Vergrösserung der Spannweiten von ursprünglich 60 auf 74,75 m. bedingt wurde, wodurch der Schwerpunkt der ganzen Construction bedenklich hoch über die schmale Basis verlegt wurde. Die geringe Widerstandsfähigkeit dieser Gusseisenpfeiler gegen jede andere Inanspruchnahme als die Vertical-Belastung wird drastisch illustriert durch den Ausspruch eines der Taucher, welche von der Untersuchungsbehörde benützt werden, den Thatbestand aufzunehmen. Dieser Mann beantwortete die Frage „wie er das Eisenwerk der Pfeiler gefunden habe?“ mit der Erklärung: „Ich fand die Säulen alle zertrümmert auf einem Haufen liegen, gerade als ob ein Stoss Ziegel eingestürzt wäre.“ Was die Taucher sonst über den Zustand der Träger aussagten, ist erstens sehr widersprechend, indem ein einziger derselben 40 Yards südlich vom vierten Pfeiler einen Bruch in den obern Streckbäumen des Fachwerkes gefunden haben will, der 2 1/2' weit klaffte. Alle übrigen können in dieser Richtung über nichts berichten, da ihr einziges Augenmerk auf das Auffinden der Waggons und der Leichen der Verunglückten gerichtet und zudem das bei 7 m. tiefe, sehr schmutzige



Wasser und die Strömung ihre Beobachtungen sehr erschwerten. Die Untersuchungscommission hat die Localaufnahme beendigt; es muss nun abgewartet werden, ob das weitere Verfahren Pläne zu Tage fördern wird, an Hand deren eine genaue nachträgliche Rechnung gemacht werden kann. Es scheint höchst wahrscheinlich, dass die Trägerconstruction, ohne im Wesentlichen in ihrer Verbindung mit den Pfeilern alterirt worden zu sein, mit diesen gleichzeitig fiel; dass also die Pfeiler, deren jeder ohne durch durchgehende Zugbänder versteift zu sein, in 10 getrennte Etagen zerfiel, in der Verbindung der unteren Stösse gelockert und dann an ihrem Fuss abgebrochen wurden. Dieses erklärt auch, warum sämtliche Pfeiler der hohen Construction gleichzeitig und vollständig verschwunden sind, ohne das bis auf 1,5 m. über Wasser reichende Mauerwerk wesentlich beschädigt zu haben, ja sogar ohne die Quaderdeckplatten mitzureissen, auf welchen die gusseisernen Säulen direct aufgesetzt waren.

Nach den bereits mitgetheilten Beobachtungen des Professor Dr. R. Grant in Glasgow betrug der Winddruck zur Zeit des Unfalles bis 210 kg. pro Quadratmeter. Sucht man sich Rechenschaft zu geben über die diesbezügliche Inanspruchnahme der Brücke, so ist es vor Allem erforderlich, die dem Winde dargebotene Oberfläche zu kennen. Nach englischen Quellen wäre diese für eine Wand der grossen Oeffnungen ungefähr 75 qm., die Ansichtsfläche der einzelnen Pfeiler betrug ungefähr ebensoviel. Hiezu wäre für die dem Winde abgekehrte Trägerwand und die Constructionstheile der Pfeiler zum Mindesten die Hälfte dieser Fläche zuzuschlagen, so dass für ein Feld der Brücke und einen Pfeiler sich ein Druck ergäbe von $3 \times 75 \times 210 \text{ kg.} = 47 \text{ t.}$, welcher, auf die Basis der eisernen Pfeilerconstruction bezogen, an einem Hebelarm von mindestens 27 m. wirkte. Diesem auf das Umstürzen hinwirkenden Momente von $27 \text{ m.} \times 47 \text{ t.}$ oder 1269 mt. steht das durch das Gewicht der Brücke repräsentirte Stabilitätsmoment entgegen, welches sich approximativ ergibt, mit 193 t. für Fachwerkconstruction einer grossen Oeffnung, und (nach englischer Schätzung) nur 50 t. für einen eisernen Pfeiler, zusammen ein Gewicht von rund 243 t. und einem Hebelarm von, auf die eine Unterkante der Eisenconstruction des Pfeilers bezogen, $\frac{10}{2} = 5 \text{ m.}$, daher ein Stabilitätsmoment von $243 \times 5 = 1215 \text{ mt.}$ Es wäre nach diesen Zahlen ein Ueberschuss des Winddruckmomentes von 54 mt., welcher von etwa vorhandenen verticalen Zugbändern der Pfeiler und der Verankerungsbolzen hätte aufgenommen werden müssen und von denselben auch hätte ausgehalten werden können, wenn sie entsprechend angeordnet gewesen wären. Es wäre also nicht eigentlich ein Umkippen der ganzen Construction um die vordern Pfeilerkanten anzunehmen, sondern, wie gesagt, eher ein Zerknicken der eisernen Pfeiler in ihren untern Theilen. Für diese Ansicht spricht auch der Umstand, dass der Schwerpunkt der gesammten Brückenconstruction (da man Pfeiler und Fachwerk in Beziehung auf den Widerstand gegen den Sturm als ein Ganzes annehmen kann) sich ungefähr 27 m. über der Basis befand und daher seitlich oscillirende Bewegungen der Gitterträger auf die untersten Pfeileretagen höchst nachtheilig einwirken mussten und deren Verband allmählig lockerten, so dass ein heftiger Anprall des Sturmes das Zerstörungswerk dann vollbringen konnte, wobei dem gerade einfahrenden Zug allerdings auch noch ein gewisser Antheil an dem Schicksal der Brücke beizumessen sein dürfte.

Wir schliessen unsern kurzen Bericht, indem wir, angeregt durch die Klagen englischer Ingenieure, über die handwerksmässige Procedur bei Collaudirung fertiger Brücken seitens der dortigen Regierungs-Abgeordneten den Schlusspassus des officiellen Berichtes an den Secretär des *Board of Trade* über die Uebernahme der Tay-Brücke vom Herbst 1877 zum Ausdruck bringen: Herr Major-General Hutchinson schreibt, nach Aufzählung der Hauptdimensionen der Brücke, in seinem Rapport Folgendes:

„Zum Zwecke, die Construction auf gleichmässige Belastung zu erproben, stellte die North British Company sechs neue Güterzugmaschinen, jede von 73 t. Gewicht und 48 1/2' Länge, zu meiner Verfügung. Es war daher die Gesammtbelastung, die zur Anwendung kam, 438 t. auf eine Zuglänge von 281', d. h. so nahe als möglich 1 1/2 t. pro laufenden Fuss.

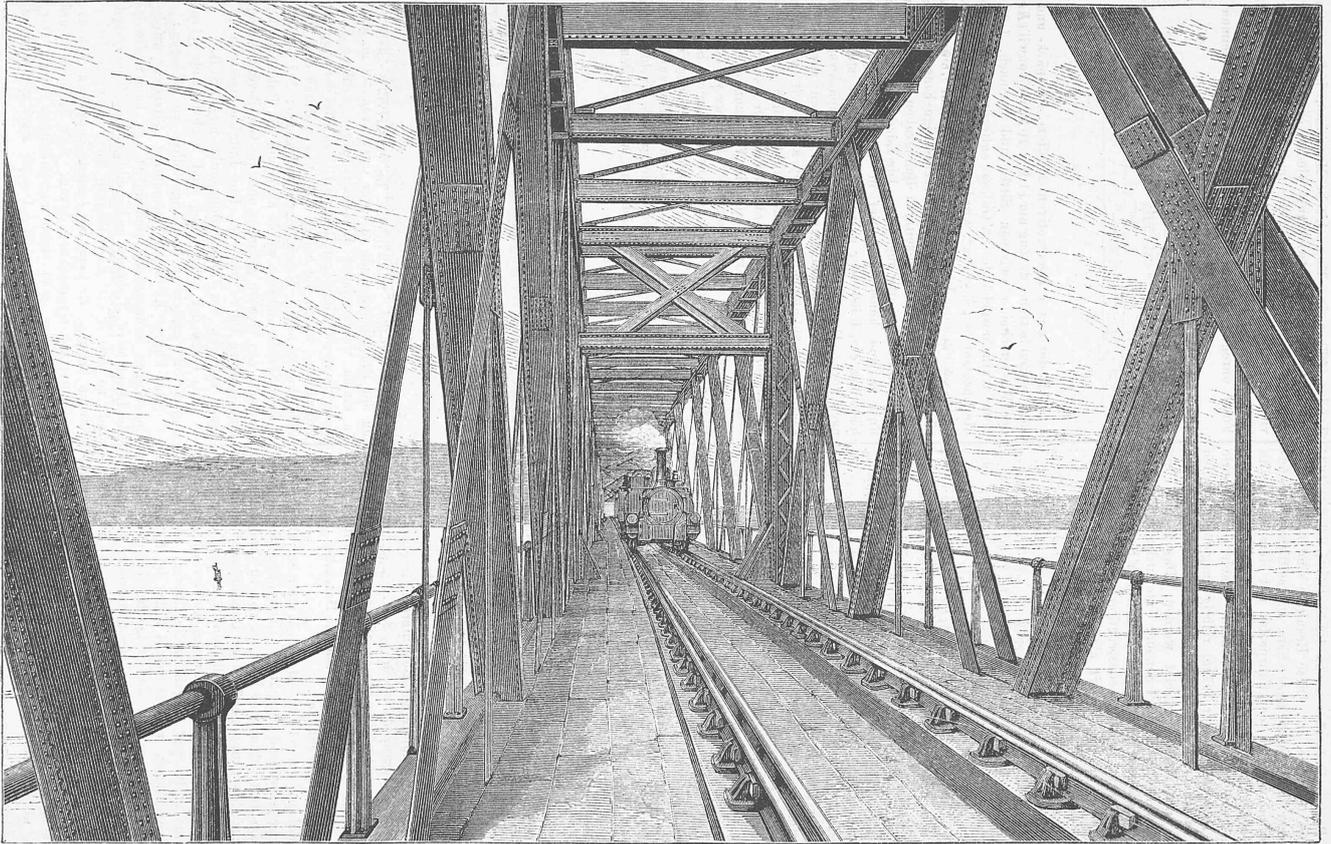


Photo Lith. J. Green, Puffin & Co.

Brücke über den Tay bei Dundee.

Bei dieser Probe waren die Durchbiegungen folgende: bei den 227 und 245' langen Trägern von 1,8 bis 1,2"; bei den 166' langen Bogensehenträgern von 1,2 bis 0,9"; bei den 163' langen Trägern 0,6" etc. etc. Diese Resultate sind nach meiner Ansicht als sehr befriedigend anzusehen. Die seitlichen Schwan- kungen, welche während der Fahrprobe mit dem Theodolith beobachtet wurden, waren sehr gering und die Construction zeigte im Allgemeinen grosse Steifheit. Nach der Theorie scheinen die Dimensionen der Träger richtig ausgeführt worden zu sein und es ist das Eisen keiner grösseren Inanspruchnahme als 5 Tonnen pro Zoll ausgesetzt worden. Das Ziegel- und sonstige Mauerwerk hat sich bei genauer Untersuchung als solid gearbeitet herausgestellt und keine Zeichen von Setzungen gezeigt. Die Ausführung der Eisenconstruction erwies sich sowohl in den Pfeilern als in den Trägern als eine genaue.

Folgendes sind die einzigen Mängel, die ich beobachtet habe:

1) Zwischen den Längsschwellen sollen zur Sicherung der Spurweite Querbalken und Zugstangen angebracht werden. 2) Der feuersichere Belag des Holzwerkes erheischt an verschiedenen Stellen Reparatur. 3) Einige Einsenkungen des Geleises müssen gehoben werden. Um bei heissem Wetter die Expansion der Träger so viel als möglich zu verhindern, würde ich dringend empfehlen, dieselben weiss anzustreichen. (!) Es ist nicht wünschenswerth, dass die Züge mit grosser Geschwindigkeit über die Brücke verkehren und ich würde 25 Meilen per Stunde als die Grenze vorschlagen, welche nicht überschritten werden sollte. Es wird selbstverständlich ein Certificat beigebracht werden müssen, dass die eingleisige Strecke nach dem Stab- (*train staff*) und Block-System zum Betrieb eingerichtet worden sei. Man wird mit grosser Sorgfalt von Zeit zu Zeit beobachten müssen, ob keine Unterwaschung der Foundationen bei jenen Pfeilern stattfindet, welche einer scharfen Strömung ausgesetzt sind."

Wir wissen nun nicht, ob dieser amtlichen Erprobung und Begutachtung der Brücke andere Untersuchungen vorhergegangen sind, was jedoch deshalb nicht wahrscheinlich erscheint, weil man sich in solchem Fall in obigem Bericht darauf bezogen hätte. Wenn dies nicht der Fall war, so können wir uns den Wünschen unserer englischen Collegen nur anschliessen, dass durch gewissenhafte eingehende Kritik solcher Bauwerke vor der Gestattung der Benutzung derselben behördlicherseits dem Streben der Unternehmung nach grösstmöglicher Billigkeit auf Kosten der Sicherheit, eine Grenze gezogen werde.

Der Eisenbahnunfall im Vonwil bei St. Gallen

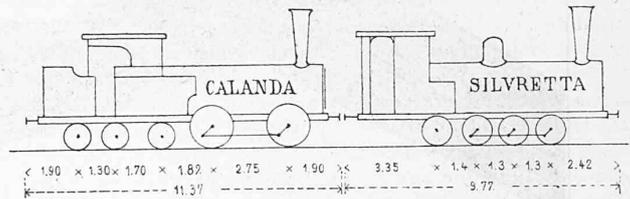
am 31. December 1879.

Als am 23. November v. J., kurz vor Passiren des Schnellzuges, ein Felsblock auf die Bahnlinie bei Murg gestürzt, vom Bahnwärter aber rechtzeitig bemerkt und dadurch ein Unfall verhütet worden war, knüpfte der Berichterstatter einer St. Gall. Zeitung die Notiz daran, dass die V. S. B. bisher immer noch glücklich vor schweren Unfällen verschont geblieben seien. Leider hat das scheidende Jahr durch dies helle Blatt der Unfallstatistik einen dicken Strich gemacht und am 31. December mit einem schweren Unglück abgeschlossen.

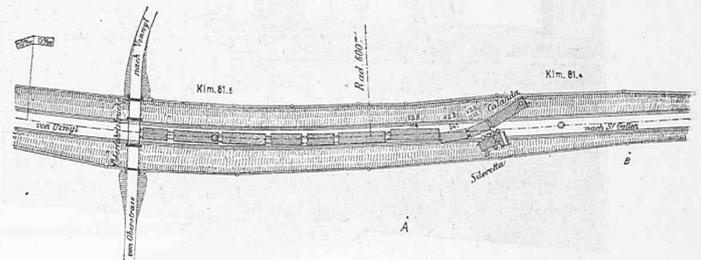
Zug 9, welcher um 8 Uhr 15 M. von Winterthur abgeht, war an diesem Tage bedeutend verspätet in Utzwyl angekommen und musste, um die dort beginnende Steigung von 10 ‰ überwinden zu können, zur Erreichung genügender Dampfspannung längere Zeit stationiren. Es wurde deshalb von St. Gallen eine Hilfsmaschine requirirt und zu diesem Zwecke die vierfach gekuppelte Tendermaschine „Silvretta“ (8 gekuppelte Räder) abgeschickt. Diese Maschinengattung, von welcher 4 Stück im Betrieb sind, ist für die Zugförderung auf der Steige Rorschach-St. Gallen (20 ‰) bestimmt und geht nur ausnahmsweise auf andere Strecken. Der Radstand beträgt 4 m., das Gewicht der vollausgerüsteten, mit Wasser und Kohlen versehenen Maschine, nahezu 50 t.

Die Fahrt nach Utzwyl wurde rückwärts ausgeführt, so dass die „Silvretta“ als Vorspann in normaler Lage den Zug in Utzwyl

übernehmen konnte. Die dienstthuende Locomotive „Calanda“, eine umgebaute, zweifach gekuppelte Maschine mit dreiachsigem Tender (früher sog. Engerth'sche Maschine), hatte unterdessen ihre normale Dampfentwicklung wieder erreicht und arbeitete also gemeinsam mit der Vorspannmaschine. Mit Rücksicht auf vielverbreitete Gerüchte ist es vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, dass die „Calanda“ durchaus diensttüchtig und nur im Folge unregelmässigen Heizens in Rückstand gekommen war.



Als der aus 2 Locomotiven, 2 Güter-, 1 Gepäck- und 6 Personenwagen bestehende Zug um 11 Uhr 10 M. im Vonwil (Km. 81,5) der Wasserscheide zwischen Sitter und Steinach, 1,2 km. von Mitte Aufnahmsgebäude St. Gallen entfernt, ankam, entgleiste die Locomotive „Silvretta“, wurde vollständig um ihre senkrechte und halb um ihre Längsachse gedreht, so dass sie, das Kamin rückwärts gerichtet und in die rechtseitige Einschnittsböschung eingebettet, in den rechtseitigen Bahngraben zu liegen kam, die Räder der Bahnmitte zugekehrt. Die Locomotive „Calanda“ glitt links ab und bohrte sich tief in die linke Seite Einschnittsböschung ein, blieb aber aufrecht stehen, mit starker Neigung nach vorn. Der Güterwagen 1233, der Gepäckwagen 941 und der Personenwagen 114 stauten sich, stiegen mit Puffern und Plattformen aufeinander und wurden an Gestell und Kasten stark beschädigt. Die vordere Wand, hauptsächlich die rechte Ecke des Personenwagens 114 wurde durch den Gepäckwagen eingedrückt, wodurch vorwiegend die Verletzungen der auf der ersten und zweiten Bank sitzenden Passagiere veranlasst wurden. Die rückwärts stehenden Wagen erlitten keine besondern Beschädigungen. Ueber die gegenseitige Lage der Fahrzeuge gibt die beigefügte Ansicht die beste Auskunft. Das aus Stahlschienen bestehende Geleise zeigt verschiedengradige Verbiegungen und drei Schienenbrüche. Beschädigung an Schwellen und Bahnkörper auffallend gering.



Wie aus der Situationszeichnung hervorgeht, liegt die Bahn an der Entgleisungsstelle in einer Curve von 600 m. Radius und in einem wasserreichen Einschnitt durch torfigen Boden, im Scheitel zweier Gegengefälle von 10 ‰. Bei der ursprünglichen Bahnanlage waren die beiden Steigungen durch eine kurze Gerade mit schroffen Uebergängen verbunden; bei Anlass eines spätern Geleiseumbaues wurde aber, um die Bahn trockener zu machen, das Geleise gehoben und die Gefällsvermittlung durch eine sanftere Curve bewirkt. Die Entgleisungsstelle ist, beiläufig bemerkt, der Culminationspunkt der V. S. B.

Als Folge der Entgleisung sind nachstehende Verunglückungen von Passagieren und Angestellten zu beklagen:

Der Führer Klein der Locomotive „Silvretta“ wurde in den linkseitigen Bahngraben geschleudert und kam theilweise unter die Locomotive „Calanda“ zu liegen (zwischen Tender und Trieb- rad), so dass er erst nach längern Anstrengungen frei gemacht werden konnte. Er kam mit einem doppelten Schenkelbruch und einer Achselverrenkung davon. Sein Befinden ist ordentlich und die Heilung geht ihren regelmässigen Gang. Der Heizer Wildhaber, vom ausströmenden Dampfe stark verbrannt, arbeitete

