

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 13/14 (1889)
Heft: 9

Artikel: Der Unterhalt der steinernen Eisenbahn-Brücken
Autor: M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15661>

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: 17.05.2025

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

INHALT: Der Unterhalt der steinernen Eisenbahn-Brücken. — Die Lötschbergbahn, ein neues schweizerisches Alpenbahn-Project. — Von der Weltausstellung in Paris. V. Architektur. — Patent-Liste. — Miscellanea: Zuggeschwindigkeit auf englischen und deutschen Bahnen. Verhältniss der Eischwellen zu den Holzschwellen auf deutschen

Bahnen. Eidg. Polytechnikum. — Necrologie: † Alfred Emery. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Lichtdruck-Tafel: Exposition universelle de Paris. Dôme central. Architekt M. Bouvard.

Der Unterhalt der steinernen Eisenbahn-Brücken.

In der Kindheit des Eisenbahnbaues standen für die Herstellung der Brücken nur zweierlei Materialien zu Gebote, Stein und Holz. War das letztere als wenig haltbarer Stoff bekannt, so glaubte man sich doch berechtigt zur Annahme, im Stein ein Baumaterial zu besitzen, welches den daraus erbauten Objecten fast unbegrenzte Dauer versprach und angesichts der aus frühern Jahrhunderten stammenden Strassenbrücken ist man auch heute noch allgemein der Ansicht, dass steinerne Eisenbahnbrücken in Bezug auf Haltbarkeit unerreicht dastehen.

Ingenieur C. Köpcke in Dresden, der sich vielfach mit Bau und Unterhalt steinerner Brücken beschäftigt und Gelegenheit hatte, genaue Beobachtungen zu machen, die ihn bekanntlich dazu führten, für kleinere steinerne gewölbte Brücken das Anbringen von Gelenken vorzuschlagen, veröffentlicht*) einige allgemeinere Betrachtungen über die Dauerhaftigkeit steinerner Eisenbahnbrücken und macht Vorschläge, die zur Erhöhung derselben dienen sollen. Da sich seine Schlussfolgerungen durchgehend auf wirkliche Beobachtungen aus der Praxis stützen, so wollen wir, so sonderbar jene auch auf den ersten Blick scheinen mögen, hier seinen Gedankengang kurz wiedergeben.

Seit dem Eintritt des Eisens unter die Brückenbaumaterialien ist der Stein zwar aus seiner hervorragenden Stelle verdrängt; denn nicht nur kann man mit dem Eisen viel grössere Spannweiten überbrücken, als es mit dem Stein möglich war, sondern es stellt sich auch die Ueberbrückung derjenigen mittlern Spannweiten, die dem Steinbau noch zugänglich waren, bei Benutzung des Eisens vortheilhafter. So findet der Stein im Concurrenzkampf mit dem Eisen schliesslich nur noch zur Ueberdeckung von relativ geringeren Weiten Verwendung.

Aber auch der Glaube an die Unverwüstlichkeit der steinernen Eisenbahnbrücken hat Einbusse erlitten. Wohl jedem in diesem Zweige beschäftigten Ingenieur sind Zerstörungerscheinungen bekannt geworden, auch wo nicht Nachlässigkeiten in der Ausführung oder Anwendung schlechter Materialien als Ursache derselben angenommen werden konnten, Zerstörungen, die man an Strassenbrücken nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt hatte. In einer Beziehung ist nämlich die Beanspruchung der Eisenbahnbrücken eine ungünstigere als diejenige der Strassenbrücken: erstere sind Stössen und Erschütterungen durch eine Verkehrslast ausgesetzt, deren Gewicht demjenigen der Brücke gegenüber nicht mehr so unbedeutend ist, um diese von der mit grösster Geschwindigkeit im Tag 20, 50 und 100 Mal über sie geführten Last herrührenden Erschütterungen ohne Mehrbeanspruchung aufzunehmen. Je weniger hoch die Ueberhöhung der Gewölbe gemacht wird, um so eher können sich solche Wirkungen bemerkbar machen und selbstverständlich geht das Bestreben nach möglichst geringer Ueberhöhungshöhe, um das Eigengewicht und damit die Gewölbstärke klein halten zu können. Wird dann wie üblich die Gewölbstärke nur nach den statischen Bedingungen ermittelt, so kann es vorkommen, dass durch die Erschütterungen zu grosse Anforderungen an die Elasticität eines Materials gestellt werden, das solche nur in geringem Masse besitzt.

Es sollte in dieser Hinsicht nicht zu weit gegangen werden; die Beanspruchungen sollten 15—20 kg pro cm² nicht überschreiten, wenn das Gewölbe nicht hoch überschüttet ist und ferner sollte beachtet werden, dass die

Stosswirkungen die kleinen und die grossen Brücken in gleichem Masse treffen, wesshalb eine untere Grenze von mindestens 0,6 m für die Gewölbstärke innegehalten werden sollte.

Durch hohe Ueberfüllung dagegen wird sowohl eine Erhöhung der Gewölbstärke nöthig, die Masse also vermehrt, als auch die Fortpflanzung der Erschütterungen auf das Gewölbe gemildert, so dass aus zwei Gründen die Haltbarkeit desselben vergrössert erscheint.

Ungünstig wirken offenbar auch plötzliche Uebergänge in der Form der Steinbauwerke, aus welchem Grunde flache Stichbogen unvortheilhaft sind. Möglicherweise können sogar die Stirnmauern, weil von anderer Masse und Zusammensetzung mit den Vibrationen des Gewölbes nicht Schritt haltend, die Trennung beschleunigen. Ein fernerer Fehler wird oft in der mangelhaften Behandlung der Hintermauerung begangen und es hat dieser Umstand schon manche Zerstörung verursacht. Es ist zweifellos, dass bei Halbkreisgewölben die Hintermauerung den ganzen Horizontalschub aufzunehmen hat; dieselbe soll also so hergestellt werden, dass sie die Drucklinie rationell weiter zu führen im Stande ist, also mit richtigem Anschluss an das Gewölbe selbst und mit richtiger Fugenstellung.

Die Folgen der Erschütterungen, zu denen sich noch die Bewegungen durch Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen der Gewölbe fügen, treten äusserlich meist in Kantenabbrüchen, Sprüngen und Rissen zu Tage. Die Form der Wölbsteine kann im Innern unter Umständen in den Lagerflächen eine tonnenförmige werden. Dazu gesellt sich dann aber in den meisten Fällen noch Durchlässigkeit der Gewölbe allein oder überdies noch der Pfeiler und Widerlager. Diese Durchlässigkeit ist die Folge der Lockerung der Mauerwerktheile und ein indirecter Beweis für die Beweglichkeit derselben. Es muss daher die Durchlässigkeit auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes äusserst ungünstig einwirken; der Mörtel wird mit der Zeit aus den Fugen ausgewaschen, Schlamm in dieselben eingeführt u. s. w. Man kann zwar durch Abdecken der Gewölbe mit mehr oder weniger elastischem Material, z. B. Asphalt oder Asphaltfilz, durch Verwendung besten Mörtels zum Gewölbe wie zur Uebermauerung die Durchlässigkeit vermindern, ja für eine Zeit lang ganz aufheben; aber es ist kaum anzunehmen, dass es möglich sein werde, ein in sich nicht vollkommen unbewegliches Bauwerk auf die Länge der Zeit wirklich dicht zu halten.

Dass solche Bewegungen, wie sie der Verfasser annimmt, thatsächlich vorhanden sind, ist nicht zu bezweifeln und längst allgemein anerkannt. Beweis ist einerseits die Durchlässigkeit, auf welche man freilich bei Strassen und Eisenbahnbrücken gewöhnlich weniger Gewicht legt, die aber bei Canalbrücken, weil dort direct Wasserverluste bedingend, wohl beachtet wird. Prof. Sonne z. B. äussert sich speciell über diesen Punkt im Handbuch der Ingenieurwissenschaften folgendermassen: „Gewöhnlich ruht das aus Stein hergestellte Canalbett auf Gewölben. Es ist nun nicht leicht, ein wasserdichtes Bett auf einem Unterbaue herzustellen, welcher keineswegs unwandelbar ist und die Gefahr, dass in Folge irgend welcher Bewegungen des Unterbaues Risse in dem Canal entstehen, ist sehr gross. Ganz wasserdichte Bauwerke, zum wenigsten solche mit grösserer Wassertiefe, sind deshalb selten; unter Umständen treten sogar empfindliche Wasserverluste auf. Bei der Canalbrücke von La Tranchasse betrugen dieselben vor Ausführung einer grösseren Reparatur 9 Sec. Liter. Jedenfalls wird durch die Undichtigkeit des Mauerwerks die Dauer der Bauwerke beeinträchtigt.“

Die erwähnten Bewegungen haben ihren Grund in den Setzungen des Mauerwerks und in den Verlängerungen der Längen der Gewöbelinien, welche Folge der Temperatur-

*) Civilingenieur. Heft 4. 1889.

schwankungen sind, ausserdem treten noch an den Stirnmauern des Bauwerks nach Ausfüllen derselben mit Wasser (oder auch Füllmaterial) seitliche Bewegungen auf.

Durch Wahl der besten Materialien, durch eine sehr sorgfältige Ausführung, durch Belastung der Gewölbe vor Herstellung des Oberbaues u. s. w. (und durch Belasten der Lehrgerüste vor Herstellung des Gewölbes) lässt sich das Setzen des Mauerwerkes fast ganz vermeiden, Bewegungen in Folge der Temperaturänderungen sind dagegen unausbleiblich. Eine aufmerksame Beobachtung zeigt, dass die feinen Fugen, welche in der Gegend der Bruchfuge der Gewölbe aufzutreten pflegen, sich bei Tage öffnen und des Nachts schliessen und dass dieselben im Winter weiter als im Sommer sind.⁴

Also auch ohne Erschütterungen sind schon Bewegungen in solchem Mass vorhanden, um die Gewölbe durchlässig zu machen. Einen interessanten Beleg führt der Verfasser selbst an bezüglich einer Eisenbahnbrücke, bei welcher also jedenfalls Erschütterungen mit im Spiele waren. Er schreibt: „Während einer vor ungefähr 10 Jahren vorgenommenen Reparatur eines grössern (zweigeleisigen) Viaductes durch Erneuerung der Uebermauerung war eine Stützmauer über die Mitte der Gewölbe weg hergestellt worden, um die Bettung des im Betriebe befindlichen Geleises zu halten, während die andere Gewölbehälfte blossgelegt war. Da eine solche Mauer ohne Zweifel ähnlich wie eine Stirnmauer zur Versteifung der Gewölbe beitragen und allem Anscheine nach nicht schaden konnte, hat man sie stehen gelassen. Was geschah aber? Die Mauer erlitt Bewegungen, desshalb zerbrach sie und liess nunmehr das Regenwasser in und durch, den unter ihr befindlichen, mit einer weitem Abdeckung nicht versehenen, daher durchlässigen Gewölbestreifen gelangen, so dass behufs der Dichtung ihr Abbruch in Frage kommen musste. Die Mauer ist hier in erster Linie gewiss von günstiger Wirkung gewesen; wenn man sie wegen ihrer Risse wegnähme, so wäre der Grund bloss der, dass sie nicht *genug* Widerstand leisten konnte und es ist ganz sicher, dass diese Wegnahme die Bewegungen der Gewölbe nicht kleiner werden lassen, sondern dass diese Bewegungen künftig noch wachsen würden.

Man würde mit der Mauer im Wesentlichen nur ein ärgerliches System ungenügender Widerstandsfähigkeit der Gewölbe, nicht aber die Bewegungen beseitigen, welche zur Zerstörung der Mauer führten; dass allerdings die unmittelbare Nähe des einen Bahngeleises und die in Folge dessen besonders starke Wirkung der von den rollenden Bahnzügen herbei geführten Vibrationen die Zerstörung der Mauer beschleunigen mussten, ist nicht unwahrscheinlich.“

Wenn nun einerseits die Bewegungen und Erschütterungen Schuld an der Durchlässigkeit sind, und diese Durchlässigkeit durch Auswaschen des Mörtels u. s. w. Schädigungen der Brücke herbeiführen kann, anderseits aber kein Mittel bekannt ist, um das bewegliche Gewölbe direct mit einer auf die Dauer völlig undurchlässigen Schicht abzudecken, was soll dann geschehen? Der Verfasser ist der Ansicht, dass man die Brücken einfach überdecken solle, wie man die Holzbrücken ebenfalls überdeckt und vielleicht mit der Zeit auch dazu kommen werde, grosse Eisenträger, sei es in den am meisten ausgesetzten Theilen, sei es im Ganzen mit schützenden Dächern zu versehen, um an den hohen Anstrichskosten zu sparen und die Dauer zu erhöhen.

Die Nothwendigkeit der Herstellung von Dächern über steinernen Brücken würde wohl die Verwendung derselben noch mehr einschränken und noch öfter zu Eisenconstructions greifen lassen. Der Verfasser meint zwar, es würde der Technik an Hand der Erfahrungen mit der Zeit wohl gelingen, zu einer befriedigenden Lösung der Aufgabe der Ueberdachung zu gelangen. Inzwischen sei aber für die alten Brücken kein anderes Mittel bekannt, um sie dauernd vor Nässe zu schützen. Allerdings wären damit die Bewegungen selbst noch nicht aufgehoben, aber dem Hauptschaden, der aus denselben resultirt, wäre doch abgeholfen.

Der Verfasser ist sich zwar wohl bewusst, dass sein Vorschlag im ersten Augenblick den Techniker sonderbar

berühren muss. Er giebt sich auch nicht der Hoffnung hin, dass sein Vorschlag rasch sich Anerkennung verschaffen und dass nun in nächster Zeit schon eine Anzahl Brücken überdeckt werden würden. Aber gerade das Neue und Ueberraschende dieses Vorschlags lässt es recht wünschbar erscheinen, dass die in der Praxis stehenden Ingenieure, denen Gelegenheit geboten ist, in Beziehung auf das Verhalten der gewölbten Bahnbrücken vielfache Beobachtungen zu machen, speciell den in obigem Gedankengang erwähnten Gesichtspunkten ihre Aufmerksamkeit schenken und ihre Erfahrungen und die Resultate ihrer Untersuchungen mittheilen wollten. Es würde sich dann mit der Zeit ergeben, ob ein allgemeines Bedürfniss nach besserem Schutz der Wölbbriicken vorhanden ist, ob sich durchgehend die Unzulänglichkeit der bisherigen Abdeckungsmethoden erwiesen hat, welche Abhülfsversuche schon gemacht worden und welche weitem vielleicht noch vorzunehmen wären; denn der Gedanke der Ueberdachung steinerner Brücken wird nur dann Freunde finden, wenn der Schutz sich als wirklich nothwendig und auf andern Wege als durchaus nicht erreichbar erweist.

M.....

Die Lötschbergbahn, ein neues schweizerisches Alpenbahn-Project.

Soeben wird uns eine von Herrn alt Regierungsrath *Teuscher* in Bern verfasste, umfangreiche Denkschrift *) zu gestellt, die bezwecken soll, die Frage einer directen Schienenverbindung von Bern mit dem Wallis beziehungsweise mit der Simplon-Bahn neuerdings in den Vordergrund zu rücken.

Anstatt diese Verbindung durch die Gemmi zu suchen, schlägt Herr Teuscher vor, hinter Kandersteg links in das Gasternthal einzubiegen und den Lötschenthalgrat mit einem 6,8 km langen Tunnel zu unterfahren, der bei Wiler im Lötschenthal ausmünden würde. Von dort zieht sich das Tracé das Lötschenthal hinunter bis oberhalb Gampel und folgt der rechtsseitigen Lehne des Rhonethales bis zur Einmündung in Visp.

Gegenüber der Gemmibahn soll das Project des Verfassers folgende Vortheile bieten: Es gestattet einen kürzeren Scheiteltunnel und auf der Walliser Seite eine günstigere Entwicklung, ferner wird der Weg nach dem Simplon abgekürzt und es wird eine directe Einmündung in die Simplonbahn bei Visp ermöglicht.

Es ist uns schlechterdings unmöglich nach einer flüchtigen Durchsicht des genannten umfangreichen Werkes, das ohnehin erst in seinem ersten Theile vorliegt, ein abschliessendes Urtheil über diese Arbeit abzugeben. Vorläufig wollen wir uns darauf beschränken auf diese neueste Erscheinung in der technischen Alpenbahn-Literatur aufmerksam zu machen und eine kurze Beschreibung des Projectes zu geben, hoffend, dass es uns gelingen möge später, namentlich wenn auch der zweite *wichtigere* Theil der Denkschrift mit der Kosten- und Rentabilitätsberechnung vorliegen wird, eine Beleuchtung des Projectes vom kompetenter Seite zu veranlassen.

Nach dem auf die Dufour-Karte eingezeichneten Tracé und dem generellen Längenprofil im Massstab von 1:100000 für die Längen und 1:10000 für die Höhen verlässt die projectirte normalspurige Alpenbahn den Bahnhof der S. C. B. bei Thun und mündet bei Reutigen in das Thal der Kander ein, der sie bis zum Eingang des Haupttunnels im Gasternthal folgt. Stationsanlagen sind vorgesehen bei Schoren, Reutigen, Wimmis, Mülinen, Frutigen, Kandergrund, Mitholz, Kandersteg und Gastern (beim Tunneleingang). Die steile Thalstufe zwischen Mitholz und Kandersteg wird vermittelst einer Entwicklung, verbunden mit einem 1,5 km langen Kehrtunnel, überwunden. Die 48,9 km lange Nordrampe hat bis nach Frutigen Steigungen bis auf 15⁰/₀₀; von

*) Eine Lötschbergbahn als Zufahrtslinie zum Simplon und directe Verbindung Berns mit Wallis mittelst Durchstichs des Lötschbergs. Von W. Teuscher, alt Reg.-Rath. Erster Theil: Das Tracé mit 2 Karten und 1 Längenprofil. Bern, Druck und Verlag von W. Büchler 1889. Preis 5 Fr.