Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 95/96 (1930)
Heft: 9

Artikel: Zum Durchschlag des Gotthard-Tunnels am 29. Februar 1880
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43959

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: 23.08.2025

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

im Spiel, die wir weiter unten zur Sprache bringen. Die bleibenden Durchbiegungen sodann, die ganz allgemein den eigentlichen Masstab für die Güte eines Tragwerkes bilden, waren bei Modell I in der untersten Belastungstufe (bis $P = 3{,}5$ t) und im Verhältnis zu seinen gesamten Durchbiegungen ebenfalls etwas kleiner als bei den Schwestermodellen; in den folgenden Belastungstufen schlug die Erscheinung aber ins Gegenteil um, und es waren gegen den Bruch zu die bleibenden Durchbiegungen bei I auch dem absoluten Werte nach grösser als bei II und III.

Die Ursache dieser Feststellungen liegt an der bereits an anderer Stelle besprochenen, von der Anspannung der Bolzen herrührenden Reibung zwischen den Hölzern, durch die die Durchbiegungen bei der Belastung sowohl als auch bei der Entlastung um so stärker vermindert werden, je schärfer die Bolzen angespannt sind. Nun waren die Bolzen des Modelles I sehr scharf angespannt, daher die wesentlich kleinern gesamten und auch die anfänglich geringern bleibenden Einbiegungen als bei den Modellen II und III. Sobald aber die anfänglich grossen Reibungen zufolge langsamen Einreissens der Unterlagscheiben überwunden waren, stellten sich grössere bleibende Durchbiegungen ein. Da anderseits die Bolzen der Modelle II und III absichtlich nur wenig angespannt wurden, fand man die verhältnismässig grössten Durchbiegungen zu Beginn der Belastung; mit wachsenden Verschiebungen innerhalb der einzelnen Verbindungen kamen die Bolzen und damit auch die Dübel zu satterem Anliegen, wodurch sowohl gesamte als auch bleibende Durchbiegungen verhältnismässig stärker vermindert waren. Es ist daher nicht so ganz zufällig, wenn die Verhältniswerte der bleibenden zu den gesamten Durchbiegungen für die unterste Stufe (bis 3,5 t) für Modell I und für die höhern Stufen bei den andern Modellen, nur um rund 0,25 schwankend, untereinander auffallend übereinstimmen.

Diese etwas eingehenden Betrachtungen über die Durchbiegungen unserer Modellfachwerke sollen einmal mehr dartun, wie sehr das elastische Verhalten von der Wirkung der Bolzen, d. h. von der durch den Grad ihrer Vorspannung bewirkten Reibungen innerhalb der einzelnen Verbindungen beeinflusst ist. Diese Beeinflussung wird stets umso geringer sein, je nachgiebiger die Bestandteile einer Knotenpunktverbindung sind. Mit dem *steifen* Ringdübel wird man daher weitgehenden Anforderungen auch an das elastische Verhalten von Fachwerkträgern zu genügen im Stande sein, insbesondere innerhalb der für die praktischen Beanspruchungen einer Verbindung massgebenden untersten Laststufen, wie dies besonders deutlich durch die bezüglichen Beobachtungen an Modell I erwiesen ist.

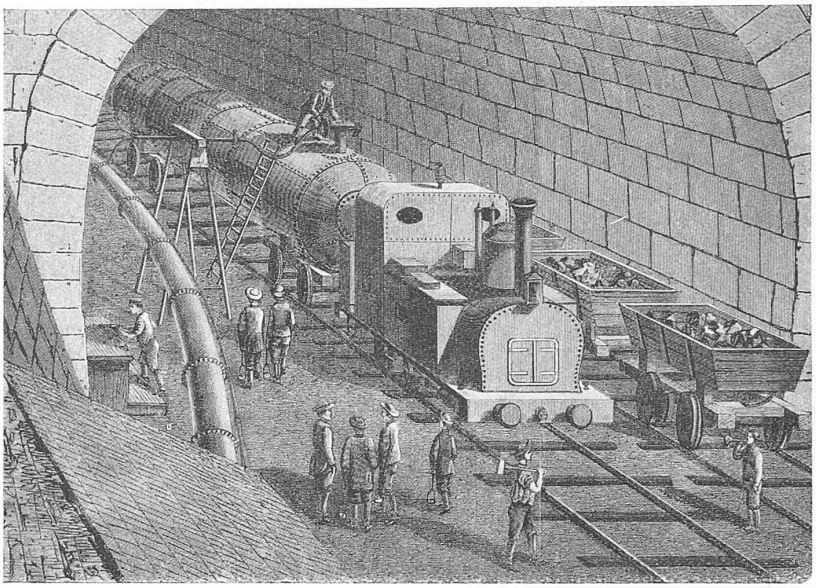

Abb. 1. Mit vorgewärmter Druckluft gespeiste Dampflokomotive beim Bau des Gotthard-Tunnels.

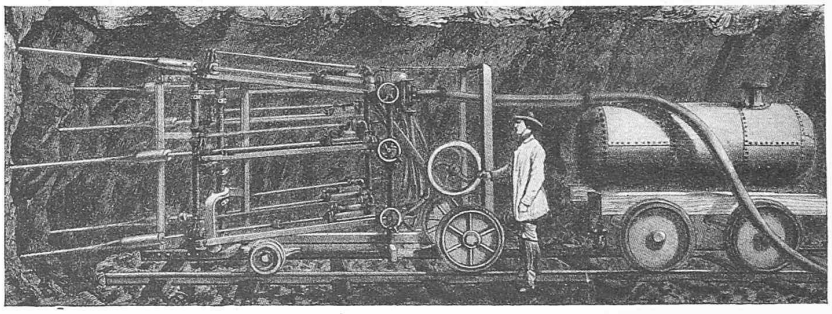

Abb. 2. Bohrwagen mit sechs Ferroux-Stossbohrmaschinen und Wasserbehälter.

Zum Durchschlag des Gotthard-Tunnels
am 29. Februar 1880.

Es geziemt sich, heute, am 50. Jahrestag, auch an dieser Stelle des 29. Februar 1880 zu gedenken, jenes in der Geschichte des Eisenbahnwesens und im besondern des Tunnelbaues so bedeutungsvollen Tages, da tief im Innern des Gotthardgebirges an einer Stelle, die 7745 m vom Nordportal und 7155 m vom Südportal entfernt lag, die letzte den Norden und Süden trennende Scheidewand fiel und die beidseitigen an der Durchbohrung der Felsen beschäftigten Arbeitergruppen sich die Hand zum Grusse reichten. Vergegenwärtigen wir uns in dieser Stunde ruhiger Ueberlegung, was alles jenem Ereignis an geistiger und physischer Arbeit, an Mühen und Sorgen vorausgegangen ist und was ihm an technischer, wirtschaftlicher und politischer Wirkung folgte, so haben wir allen Anlass, uns des menschlichen Könnens zu freuen, uns daran zu erbauen und neuen Mut für unsere Arbeit daraus zu schöpfen. Es sei daher auch Jedem nahegelegt, seine Gedanken, und sei es auch nur für eine kurze Weile, in dieser Richtung einzustellen. Die folgenden summarischen Angaben, die anlässlich des 50jährigen Jubiläums der Eröffnung der Gotthardbahn im Mai 1932 ergänzt werden sollen, mögen dies erleichtern.

Das erste Projekt für den Bau eines Gotthardtunnels stammt von Ingenieur M. Koller, der im Jahre 1852 in einem Bericht an den Bundesrat vorschlug, einen Tunnel von 10 km Länge von Hospenthal nach Albinasca im Bedrettotal zu bauen. Diesem Projekt gegenüber empfahl Landammann E. Müller in Altdorf ein Jahr später den Bau eines Tunnels von 14800 m, der Airolo direkt mit Göschenen verbinden sollte. Bis zum Beginn der Bauarbeiten im Herbst 1872 wurden 23 verschiedene Tracés für den Tunnel in Vorschlag gebracht, bei denen die Länge des Tunnels je nach seiner Höhenlage zwischen 2000 und 16000 variierte. Schliesslich siegte ein Projekt mit einem Tunnel von 14998 m Länge, 1154,5 m ü. M. Scheitelhöhe und ungefähr 1700 m grösster Ueberlagerung.

Am 5. April 1872 erfolgte die Ausschreibung der Bauarbeiten in den grösseren Zeitungen Europas und Amerikas, und es liefen in der vorgesetzten Frist bis 18. Mai 1872 sieben Offerten ein. Der Zuschlag erfolgte am 7. August 1872 an Ing. Louis Favre in Genf. Die Unternehmung begann ihre Arbeiten am 13. Sept. 1872 auf der

Südseite, am 24. Oktober auf der Nordseite, nachdem vorher in Regie die Tunneleingänge freigelegt worden waren.

Das Präzisionsnivellement für die Bestimmung der Höhenlage der beiden Tunnelportale war im Jahre 1869 durch Ingenieure der eidg. geodätischen Kommission ausgeführt worden. Die erste Triangulation erfolgte durch Ingenieur O. Gelpke; er bediente sich zur Kontrolle seiner Arbeit einer rd. 1500 m langen Basislinie, die in der Ebene von Andermatt gemessen worden war. Diese Triangulation wurde im Jahre 1874 durch Ingenieur C. Koppe wiederholt, der im Jahre 1875 auch eine Absteckung der Tunnelaxe über den Berg vornahm. Eine später vorgenommene astronomische Prüfung der Absteckung bestätigte die Richtigkeit der ersten Messungen. Beim Durchschlag wichen die beidseitigen Tunnelaxen an der Durchschlagstelle in horizontaler Richtung nur um 33 cm, in vertikaler nur um 5 cm von einander ab, dagegen ergab sich eine Minderlänge von 7,6 m.

Für den Vortrieb des Tunnels wählte Favre das belgische System mit Firststollen. Mit der maschinellen Bohrung wurde auf der Nordseite am 4. April und auf der Südseite am 1. Juli 1873 begonnen. Als Bohrmaschinen wurden 15 verschiedene Modelle verwendet. Die Triebkraft lieferten Wasserkraft-Anlagen an der Reuss bei Göschenen, an der Tremola und am Tessin bei Airolo. Elektrische Uebertragungen besass man damals noch nicht.

Ingenieur LOUIS FAVRE von Genf,
ERBAUER DES GOTTHARD-TUNNELS.

Nach der durch das erste Sondierbohrloch von Süd nach Nord geschobenen Photographie.[1])

Der mittlere Fortschritt, der in 24 Stunden in beiden Richtstollen zusammen erzielt wurde, belief sich auf 6,31 m. Bei jeder Attacke ergab sich im Mittel ein Fortschritt von 1,08 m. Das Maximum betrug 1,38 m. Gearbeitet wurde immer in drei achtstündigen Schichten. Jeder Laufmeter Richtstollen erforderte im Mittel 17,3 Bohrlöcher, 7 h 36 min Arbeit und 21,5 kg Dynamit. Der gesamte Tunnelausbruch belief sich auf 827 000 m³. Pro m³ wurden 1,08 kg Dynamit verbraucht. Der tägliche Fortschritt für den Tunnel als Ganzes genommen betrug 4,49 m, die Gesamtlänge der hergestellten Bohrlöcher belief sich auf 296 000 m.

Der Tunnel ist seiner ganzen Länge nach mit Moëllons-Mauerwerk verkleidet; Sohlengewölbe waren nur auf eine Länge von 79 m notwendig. Der Wasserzufluss war hauptsächlich auf der Südseite stark und erreichte dort im Jahre 1875 348 l/sec; nach dem Durchschlag sank aber dieser Zufluss auf 173 l/sec. Die Temperatur in der Tunnelmitte stieg im Februar 1880 auf 34°; warme Quellen traten nicht auf. Die Sprengschüsse der Südseite hörte man auf der Nordseite erstmals am 24. Dez. 1879, als die beiden Stollenenden noch 422 m von einander entfernt waren.

Am 30. November 1881 war der letzte Gewölbering geschlossen. Im September begann man mit dem Legen des Oberbaues und am 24. Dezember durchfuhr die erste Lokomotive den Tunnel. Der Bau hatte somit 9 Jahre, 3 Monate und 17 Tage erfordert, während ursprünglich eine Bauzeit von 8 Jahren vorgesehen war. Die Gesamtkosten des Tunnels beliefen sich auf 66 666 000 Fr. oder 4 449 Fr. pro Laufmeter; auf die Bauinstallation entfielen hiervon 6 625 000 Fr. Der ursprüngliche Voranschlag war damit um rd. 12 Mill Fr. überschritten worden.

Leiter der Unternehmung waren neben Favre der italienische Ingenieur Bossi, der nach Favres Tod mit Advokat Rambert die Führung übernahm, und die Ingenieure Stockalper und Maury. Vertreter der Bauleitung waren auf der Nordseite C. Dolezaleck und A. Zollinger, auf der Südseite W. Bolley. Das eidgenössische Eisenbahndepartement vertrat als Tunnelinspektor Ingenieur I. Kaufmann.

Für den Bau des Tunnels wurden rd. 8 400 000 Tagschichten aufgewendet oder 560 pro laufenden Meter. Der mittlere Lohn für den achtstündigen Arbeitstag betrug damals für die Mineure Fr. 4,40 bis 4,80 und für die Maurer Fr. 5,25 bis 5,75. Für den Tunnel wurden rd. 40 Mill. Fr. an Löhnen bezahlt, die grösstenteils nach Italien wanderten, indem nicht nur die meisten Arbeiter italienischer Nationalität waren, sondern auch viele Lebensmittel für die Verpflegung der Arbeiter aus Italien bezogen wurden.

Beim Bau des Tunnels kamen 177 Arbeiter ums Leben, 403 erlitten schwere Verletzungen; 37 % der tötlichen Unfälle erfolgten durch Sprengmittel-Explosionen. Der Leiter der Unternehmung selbst, Louis Favre, starb am 17. Juli 1879 im Tunnel an einem Schlaganfall und hat so den Durchschlag und damit den Triumph seiner unermüdlichen Tatkraft nicht mehr erlebt. Auf den Friedhöfen von Göschenen und Airolo stehen einfache Denkmäler zu Ehren des kühnen Ingenieurs und seiner im Verlaufe des Baues durch Unfall oder Krankheit dahingerafften Mitarbeiter.

Neben Favre muss aber auch der Zürcher Staatsmann Alfred Escher erwähnt werden, der ursprünglich die Seele des ganzen Gotthardunternehmens war, mit grossem Geschick die Verhandlungen mit den Subventionsstaaten eingeleitet hat und als erster Präsident der Gotthardbahn die Vorarbeiten leitete. Die finanzielle Krisis, in die das Bahnunternehmen im Jahre 1876 geriet, hat ihm schwere Anfeindungen eingetragen, die ihn zum Rücktritt zwangen. Als der Durchschlag des Gotthardtunnels gefeiert wurde, war die Verstimmung gegen ihn noch derart, dass er an der Feier nicht teilnehmen wollte. Erst zwei Jahre später, bei der Eröffnung des Bahnbetriebes, anerkannte man wieder seine grossen Verdienste, aber seine Lebenskraft war durch die erlittenen Kränkungen gebrochen.

Das tragische Schicksal dieser beiden Männer, Escher und Favre, steht in schroffem Gegensatz zum spätern wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Schon im Jahre 1874, d. h. zwei Jahre nach Inbetriebsetzung des Tunnels, betrug die Zahl der beförderten Gütermenge 517 000 Tonnen, und sie stieg auf 1 620 000 Tonnen im Jahre 1908. Der Personenverkehr erfuhr eine ähnliche Steigerung von 44 Millionen auf 187,2 Millionen Personenkilometer, und diese Verkehrszunahme hat auch weiterhin angehalten.

Was die Gotthardbahn, durch deren Scheiteltunnel im Jahre 1929 rund 20 000 Züge fuhren, heute bedeutet, ist allgemein bekannt, und wir haben allen Grund, mit Dankbarkeit und Stolz den Gedenktag zu feiern, auf den diese Zeilen aufmerksam machen sollen. l.

Lässer

Zum 25. Jahrestag des Simplon-Durchschlags am 24. Februar 1905.

Fast auf den Tag genau 25 Jahre nach dem Gotthard wurde, unter fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, der Richtstollen des 19 803,1 m langen Simplon-Tunnel durchgeschlagen; mit einer Scheitelhöhe von nur 705 m ü. M. und 2150 m max. Ueberlagerung ist er der ausgesprochenste Basistunnel der Alpenkette. Beim Blättern in den Bänden der „Eisenbahn" nach der Baugeschichte des Gotthard begegnen wir schon in den siebziger Jahren der Diskussion über den Simplontunnel; aber erst 20 Jahre später gedieh

[1]) Näheres siehe „S. B. Z." Band 75, Seite 103 (28. Februar 1920).