Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 10

Artikel: Der Durchstich des Gotthard-Tunnels
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-8524

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: 15.07.2025

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

doch keinem Zweifel unterliegt, dass dieser Verkehr recht eigentlich in den Bereich des Gotthard fällt. Für die Nothwendigkeit, auch einen nur 7000 *m.* langen Tunnel doppelgeleisig auszuführen, führt Herr Stockert die üblichen aber unerwiesenen, ja sogar theilweise widerlegten, Annahmen in's Feld von der grösseren Sicherheit der Befahrung eines weiteren Tunnelprofils und von der „leichteren Ventilation" desselben. „Dieselben Betrachtungen", so fährt er dann fort, „dürften die Veranlassung gewesen sein, dass mit allerhöchster Entschliessung vom 19. Januar 1874 angeordnet wurde, dass in Oesterreich alle Tunnels von mehr als 1000 *m.* Länge in Doppelgeleis-Construction ausgeführt werden müssen". Also — *hic haeret aqua*! der Leser wolle uns entschuldigen, wenn wir das übliche deutsche Sprüchwort umschreiben. — Wenn Herr Stockert damit andeuten wollte, dass eine oft jeden Verständnisses baare Gesetzmacherei für die Werke des Ingenieurs schwerere Hindernisse schaffen könne, als die Natur sie uns in den Weg legt, so dürfte er das Wahre getroffen haben. Wir glauben jedoch dieser Effect sei nicht beabsichtigt gewesen, sondern es habe vielmehr angedeutet werden sollen, dass ja ohnehin auch nur die Discussion des Nördling'schen Projectes zwecklos sei. Sobald Herr Stockert auf das Gebiet des Betriebes übergeht, ist er offenbar auf seinem Territorium und hier gelingt es ihm die Rechnung des Herrn v. Nördling über die Mehrkosten des Betriebes auf der obern Strecke, sowie die Behauptung desselben von der Möglichkeit, auf dem obern Tracé die gleiche Anzahl Züge zu befördern wie auf der untern Linie, einigermassen zu corrigen, immerhin aber bleibt letzterem noch ein bedeutender Vorsprung in financieller Beziehung. Um dann den Nachtheil der längeren Bauzeit für den unteren Tunnel zu verringern, gelangt Herr Stockert schliesslich zum Vorschlage der Anlage eines Schachtes von 469 *m.* Tiefe, durch welchen es möglich sein sollte die Bauzeit um fast ein Jahr abzukürzen. Selbstverständlich wäre die Anlage eines Schachtes beim obern Tunnel, der ungefähr dieselbe Richtung und Lage wie der untere hat, mit geringeren Kosten und Schwierigkeiten verbunden, und würde dabei eine verhältnissmässig bedeutendere Abkürzung der Bauzeit erzielt.

Der Geologe *Dr. Koch* führt dieselben Themata's aus, nur soweit sie sein Fach nicht berühren, weniger gründlich, aber dafür mit um so grösserer Wärme, was leicht erklärlich ist, indem er sich als der eigentliche Vater des offiziell angenommenen Tunnel-Tracé's erweist. Was ihn zur Annahme gerade dieses Tracé's bestimmt hat, sind, nach seiner Angabe, nebst dem niedrigeren Culminationspunkt, gute Schnee- und noch bessere Wasserverhältnisse sowie die Vermeidung von Rutschterrain, in welchem angeblich der obere Theil der westlichen Auffahrtsrampe der Nördling'schen Linie gebaut werden müsste. Was das zu durchfahrende Gestein anbetrifft, so ist das bei beiden Varianten genau dasselbe und zwar zu 86% Gneiss und gneissartigen Knoten- oder Augenschiefer und im übrigen Quarzit und quarzreicher Glimmerschiefer. Dass bei der gleichen Gesteinsformation der obere, um 78 *m.* höhere Tunnel, wobei noch immer bei 400 *m.* Minimal-Mächtigkeit des darüber liegenden Gebirges sich vorfinden, einem so bedeutend grösseren Wasserdrange ausgesetzt sein werde als der tiefere, scheint uns eine kaum berechtigte Ansicht. Wenn aber, was wir dem Herrn Koch glauben müssen, gegründete Aussicht auf grossen Wasserandrang vorhanden ist, so würde wohl in erster Linie das von den Vertretern des untern Tracé's neuerdings aufgestellte Schachtproject zu Wasser. Im Uebrigen hat der Verfasser dieses Schriftchens seine, wie wir annehmen müssen, genauen Beobachtungen des Rutschterrains und der Lauinenzüge in einer kleinen Karte veranschaulicht, auf welcher die Wuth der Elemente sich so allseitig und vehement gerade gegen die obern Tunnelportale und die Auffahrtsschleife zu denselben entfesselt, dass einem allerdings um diese Anlage bange wird. Aber allzuscharf macht schartig und Herr Koch muss uns entschuldigen, wenn wir ihm gestehen, dass wir seinen Ausführungen mehr Gewicht beigelegt hätten, wenn die Karte weggeblieben wäre.

Dass wir mit unserer Würdigung von Nördling's Schriftchen nicht allein stehen, haben wir zu unserer grössten Genugthuung aus der Discussion im österr. Ingenieur- und Architecten-Verein ersehen, wo in der Person des Herrn *Baudirector A. Thommen* den Ideen des Herrn v. Nördling ein beredter Vertreter erstanden ist. Derselbe hat in längerer Rede, gestützt auf seine eingehende Kenntniss des Arlbergs, mit dessen Studium er sich schon seit 1864 befasst habe, sich vollkommen den Aufstellungen des Genannten angeschlossen und die Redner der untern Linie widerlegt. Auf die Anlage eines Schachtes legt Herr Thommen, sofern man mit Hülfe desselben die Ventilation erleichtern wolle, wenig Gewicht; er verweist auf die Erfahrungen, welche man bei dem 3000 *m.* langen eingleisigen Tunnel de Loges der Jura-Bern-Bahn in dieser Hinsicht gemacht habe. Herr Thommen sprach so überzeugend, dass er sein überwiegend gegnerisch gesinntes Auditorium zu lautem Beifall hinriss, ein Beifall der, wie nachträglich herausgefunden wurde, „mehr seinem geistreichen Vortrag als der von ihm vertretenen Sache" gegolten habe. Wir glauben Herr Thommen wird sich damit zufrieden geben, Anerkennung gefunden zu haben, möge man immerhin dieselbe hinterher verklausuliren. Die andern Redner, welche sich an den Debatten betheiligten, haben sehr eingehend gesprochen, ohne jedoch wesentlich neue Momente aufzuführen.

Das Facit wird natürlich sein, dass die untere Linie zum Bau gelangt, wenn der österr. Reichsrath, wozu gegründete Hoffnung vorliegt, in den nächsten Tagen die Mittel bewilligt. Wir werden diesen Beschluss auf das Freudigste begrüssen, da uns Schweizern so gut mit der obern wie mit der untern Linie gedient ist.

Der Durchstich des Gotthard-Tunnels.

Sonntags den 29. Februar, Vormittags 11 Uhr 12 Minuten, erdröhnten die letzten acht Schüsse, welche dazu bestimmt waren, die beiden Richtstollen auf Göschener- und Airoler-Seite mit einander zu verbinden. Die letzte Scheidewand war gefallen, dem Weltverkehr wurden dadurch neue Bahnen eröffnet. Nachdem der erste Jubel der von beiden Oeffnungen zur Feier dieses in der Geschichte des Bauwesens aller Zeiten hochbedeutsamen und denkwürdigen Ereignisses Herbeigeströmten verhallt war, ergriff Tunnelbau-Inspector Kauffmann das Wort. „Als vor etwa $7^1/_2$ Jahren, sagte er, der Bau begonnen wurde, mit einer Baufrist von 8 Jahren, hielten selbst erfahrene Fachgenossen, gestützt auf die am Mont-Cenis gemachten Erfahrungen, den Bautermin für zu kurz. Der practische Blick Favre's, der auf die Verbesserungen an den Maschinen und auf die grössere Wirkung des Dynamits rechnete, bewährte sich auch hier auf's Glänzendste. Trotz aller Hindernisse, welche sich im Laufe der Zeit der Arbeit entgegenstellten und ungeachtet der tadelnden Kritik, die seiner Baumethode zu Theil wurde, hat er seine Aufgabe ruhmvoll vollführt. Nur eine Trauer mischt sich in den Jubel Aller: Favre kann nach so viel gewaltiger Arbeit seinen Ehrentag nicht mitfeiern. Sein Name aber wird stets genannt werden unter denen, die sich durch grossartige technische Leistungen ausgezeichnet haben. Allen, die an dem Werke gearbeitet haben: den Männern, welche das Gotthardunternehmen unter den grössten Schwierigkeiten begründet und zu erhalten verstanden haben, den Technikern, welche den Bau leiteten, und den Arbeitern, die sich um des täglichen Brodes willen einer so äusserst beschwerlichen, gesundheitsschädlichen und gefährlichen Arbeit unterzogen und viele ihrer Genossen durch Unglücksfälle und Krankheiten verloren haben, Ihnen Allen sei ein fröhliches „Glückauf" zugerufen!"

Bekanntlich wurde schon am Tage zuvor — Samstag Abends $6^3/_4$ Uhr — durch den von der Airoler Seite eindringenden Sondenbohrer ein Loch in die Scheidewand der beiden Richtstollen durchgebrochen. Dabei und namentlich auch beim späteren provisorischen Nachmessen, ergab sich, dass die Abweichung der beiden Tunnelaxen in horizontaler und verticaler Richtung eine beinahe unmerkliche war, so dass die sorgfältig ausgeführten Triangulations- und Axen-Absteckungs-Arbeiten über alles Lob erhaben sind. In der Längenbestimmung ergab sich indess eine Differenz von ungefähr 8 *m.* Es betrug nämlich der Bohrrest, laut unserem letzten Wochenbericht 53,1 *m.* An den nachfolgenden Arbeitstagen wurden auf beiden Seiten ausgeführt: 6,3 + 7,8 + 8,2 + 8,2 + 6,8 + 6,5 *m.* = 43,8 *m.*, so dass Samstags noch zu bewältigen gewesen wären: 53,1—43,8 = 9,3 *m.* Das durch die Sonde gebohrte Loch zeigte aber nur

eine Mächtigkeit der Scheidewand von 1,6 *m.*, somit betrug die Differenz in der Länge 9,3—1,6 = 7,7 *m.* Ob diese Längendifferenz, die übrigens nur 0,0005164 der ganzen Tunnellänge entspricht, durch eine in Folge der Temperaturverhältnisse im Innern bewirkte Ausdehnung der Maasse entstanden, oder ob dieselbe auf die Triangulation zurückzuführen ist, werden erst später eingehende Untersuchungen zeigen können. Selbstverständlich sind die Längenverhältnisse nicht von der bedeutenden Wichtigkeit, wie dies bei den Richtungs-Verhältnissen der Fall ist, auf welche bei der Absteckung das Hauptaugenmerk gerichtet werden musste.

Beitrag zur Theorie der Fachwerke.

Von Professor *W. Ritter* in Riga.

(Schluss.)

2. *Entwickelung der Gleichung für den Minimalzug.*

Im Bisherigen war zunächst nur vom Maximum der Strebenkraft die Rede; fragen wir nun zweitens auch nach derjenigen Streckbaumform, welche das Minimum von S bewirkt.

Diese Aufgabe lässt sich mit wenig Worten lösen. Da nämlich die kleinste Spannung in der Strebe dann eintritt, wenn das Fachwerk rechts mit totaler und links mit constanter Last versehen wird, so brauchen wir in unserer bisherigen Berechnung nur t mit c zu vertauschen; da aber diese Grössen als constante anzusehen sind, so werden unsere Schlussresultate der Form nach ganz dieselben bleiben und nur bezüglich des Inhaltes eine Verwechslung der Grössen t und c aufweisen.

Nun enthält aber die Gleichung (7), welche die Form des Streckbaumes festlegt, weder t noch c, bleibt also auch für den Minimalzug ganz dieselbe. Nur der Ausdruck für k in Gleichung (6) erleidet eine kleine Aenderung; beachtet man nämlich, dass $v = t - c$ ist und vertauscht nun t mit c, so kommt

$$k = \frac{-vl - \alpha h (t + c)}{4h} \qquad (6^*)$$

3. *Entwickelung der Gleichung für nach rechts fallende Diagonalen.*

Wir haben der Einfachheit halber in Figur 1 nur diejenigen Diagonalstreben eingezeichnet, die nach rechts steigen; nun kann man aber leicht auch den Fall berücksichtigen, wo die Streben die umgekehrte Richtung haben, d. h. nach rechts fallen.

Beachten wir nämlich, dass in der Gleichung (7) keine höhere Potenz von x als die zweite vorkommt und dass das Glied mit x^1 das einzige ist, welches den Factor α enthält, so folgt, dass ein Zeichenwechsel von α gleichbedeutend ist mit einem Zeichenwechsel von x; wechselt aber x sein Zeichen, so stellt die Gleichung (7) eine Curve dar, welche in Bezug auf die y-Axe zur frühern Curve *symmetrisch* liegt. Dabei laufen immer noch die schiefen Streben nach rechts aufwärts und erleiden, wenn sonst nichts geändert wird, ihre grösste Zugspannung.

Nun hindert uns aber nichts, die neue Fachwerksform wieder umzukehren, d. h. in die ursprüngliche Form, jetzt aber mit nach rechts fallenden Streben, zurückzuführen, ohne dass in den Voraussetzungen und Formeln sich irgend etwas ändert.

Daraus folgt, dass auch für die grösste Zugspannung der *fallenden* Streben die Gleichung des obern Streckbaumes dieselbe bleibt und nur das Vorzeichen von α in der Gleichung (6) zu wechseln ist.

Alles Bisherige fassen wir nun kurz wie folgt zusammen:

Damit in einem Fachwerk die grösste sowohl wie kleinste Beanspruchung der schiefen Streben der Länge dieser Streben proportional sei, muss, sowohl für steigende wie fallende Streben, der obere Streckbaum gekrümmt sein nach der Gleichung

$$y = \frac{(l^2 - x^2)\,h}{\alpha h x + l^2} \qquad (7)$$

in welcher α eine beliebige constante Grösse bezeichnet.

Dabei berechnet sich der Factor k, mit welchem man die Strebenlänge multipliciren muss, um die Strebenkraft zu erhalten, nach folgenden Gleichungen:

Bei nach rechts *steigenden* Streben:

Für den Maximal-Zug oder den Minimal-Druck

$$k = \frac{vl - \alpha h (t + c)}{4h} \qquad (6a)$$

Für den Minimal-Zug oder den Maximal-Druck

$$k = \frac{-vl - \alpha h (t + c)}{4h} \qquad (6b)$$

Bei nach rechts *fallenden* Streben:

Für den Maximal-Zug oder den Minimal-Druck

$$k = \frac{vl + \alpha h (t + c)}{4h} \qquad (6c)$$

Für den Minimal-Zug oder den Maximal-Druck

$$k = \frac{-vl + \alpha h (t + c)}{4h} \qquad (6d)$$

4. *Specialfälle.*

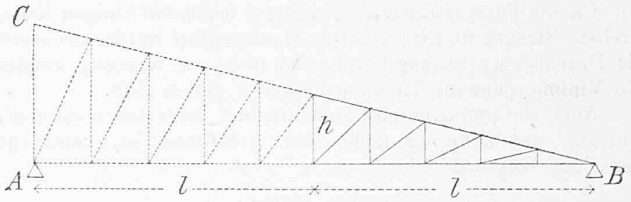
Mit Hülfe der Gleichungen (6) und (7) lassen sich nun dadurch, dass man für α bestimmte Werthe einsetzt, verschiedene Specialfälle ableiten, von welchen folgende 3 practische Bedeutung besitzen.

1. Fall: $\alpha = \frac{l}{h}$

Hieraus folgt als Streckbaumgleichung

$$y = \frac{(l - x)\,h}{l}$$

Fig. 4.



Der Kegelschnitt degenerirt hier in zwei gerade Linien und zwar in die Linien CA und CB, Fig. 4. Die Fachwerksform, welche wir in diesem Fall erhalten, ist (wenn man die linke Hälfte ausser Acht lässt) unter dem Namen des *englischen Dachstuhles* wohlbekannt.

Der Factor k wird mit Rücksicht auf Figur 4

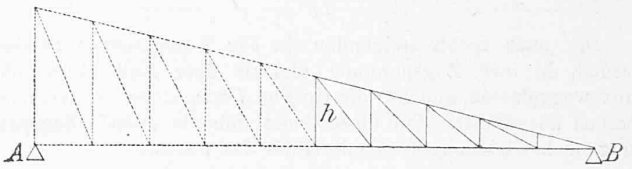
für den Maximalzug $k = -\frac{cl}{2h}$

für den Minimalzug $k = -\frac{tl}{2h}$

Da beide Werthe negativ sind, so folgt, dass die Diagonalen hier nur auf Druck beansprucht werden; die kleinste Druckspannung verhält sich zur grössten wie $c : t$.

Lässt man die Streben nach rechts fallen, so wird (Fig. 5)

Fig. 5.



für den Maximalzug $k = \frac{tl}{2h}$

für den Minimalzug $k = \frac{cl}{2h}$

Hier findet somit nur Zugbeanspruchung statt; absolut genommen sind indessen die Werthe k bei fallenden und steigenden Streben gleich gross.