

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 6/7 (1877)
Heft: 23

Artikel: Der Einsturz der Hagneckbrücke
Autor: G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-5880>

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: 23.02.2026

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

INHALT. — Der Einsturz der Hagneckbrücke. (Mit 1 Tafel als Beilage). — Graphische Bestimmung der Stützmauerstärke, von Prof. R i t t e r. (Mit fünf Clichés). — Note sur les mesures destinées à assurer la sécurité sur les lignes de chemins de fer et en particulier sur l'emploi du Block-System. — Schweizerische Berichte über die internationale Ausstellung in Philadelphia. — Concurrenz. Donatorenbuch nebst Pult. — Ueber die Centralisation einzelner Verwaltungsabtheilungen der schweizerischen Eisenbahngesellschaften. — Vereinsnachrichten. Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. — Kleinere Mittheilungen. — Stellenvermittlung der Gesellschaft ehemaliger Studirender des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

TECHNISCHE BEILAGE. Der Einsturz der Hagneckbrücke. Masstab 1 : 200.

Der Einsturz der Hagneckbrücke.

(Frühere Artikel Bd. VI, Nr. 8, S. 57; Nr. 9, S. 65; Nr. 10 S. 76.)

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Im August d. J. ist in Folge eines Felsabsturzes hinter dem Widerlager der eisernen Bogenbrücke über den Hagneck-einschnitt circa ein Drittel der Brücke eingestürzt.

Die Construction der Hagneckbrücke, im Jahre 1875 ausgeführt, ist in Bd. VI, Nr. 9, Seite 65 der „Eisenbahn“ gegeben.

Ueber den Hergang und die Ursachen des Einsturzes mag folgende kurze Zusammenstellung interessiren.

Das Gestein, welches den Hügelszug bildet, der das Hagneckmoos vom Bielersee trennt, und für den Aarecanal durchstochen wurde, ist die Süsswassermolasse durchzogen mit Mergelschichten. Zwischen den 0,6 bis 0,9^m mächtigen Mergelschichten verschiedener Färbung, worunter sich der ziegel- und violett-rothe Mergel auszeichnet, liegen mächtigere Bänke von festem quarzigem und thonigem Sandstein, sogenannte Galle. — Die Lage der Schichten wurde, so weit aus dem steil abfallenden Nordabhänge gegen den See zu ersichtlich und aus den s. Z. gemachten Sondirungen zu schliessen war, als ziemlich horizontal vorausgesetzt.

Nach Ausführung des Einschnittes zeigte sich aber, dass die Felschichten mit schwacher Neigung von circa 5° gegen Süd-Westen einfallen. Diesem Umstande sind die Rutschungen an der rechtseitigen oder nordöstlichen Böschung des Einschnittes und die Catastrophe an der Brücke zuzuschreiben.

Eine Verwitterung des Felsens an den Einschnittsböschungen infolge atmosphärischer Einwirkung war vorgesehen und die Expropriationsgrenzen entsprechend weit über die einfüssigen Böschungen hinaus verlegt; doch erwartete man, diese Verwitterung werde nur allmählig vor sich gehen, und es können in der ersten Ausführung steilere Böschungen von 1/3 belassen werden, was wesentliche Ersparnisse ermöglichte. Es trifft dies auf der linken Seite des Einschnittes zu, auf der rechten dagegen finden aus oben angeführtem Grunde grössere Abrutschungen statt.

Soweit der Felsen später vom Aarewasser bespült wird, ist eine Verkleidung der einfüssigen Böschung mit Kalksteinen vorgesehen.

Auf diese Weise geschützt, glaubte man, werde der Felsen genügenden Widerstand leisten.

Die durch die Verkehrsverhältnisse gegebene Lage der Hagneckbrücke auf der Südseite des Einschnittes entspricht den günstigsten Verhältnissen für den Brückenbau, nämlich geringere Höhe des Einschnittes und feste Sandsteinschicht auf Tiefe der Widerlagerfundation, welche durch spezielle Sondirung vor Beginn der Bauten constatirt wurde. Die Fundamentschicht lag 3,0^m unter der einfüssigen Normalböschung, und 6,0^m über der künftigen Canalsohle.

Als der Leiteanal im Einschnitt auf Sohlentiefe ausgehoben war, erfolgten im Frühjahr 1877 Abrutschungen an der rechtseitigen Einschnittsböschung, erst auf der Seite gegen den See, später bei der Hagneckbrücke.

Am 8. Juni zeigte sich an der Eisen-Construction eine Krümmung der linkseitigen Zugstäbe Nr. 1 und 2; an den Flügelmauern des rechtseitigen Widerlagers bemerkte man eine Trennung der Stossfugen; das Widerlager selbst war und blieb unversehrt.

Zunächst dem Widerlager waren Risse im Boden, sowie auch in dem nächst stehenden Hause. Alles deutete eine oberflächliche Bewegung an; noch konnte keine Verschiebung des Widerlagers constatirt werden, und die Krümmung der Zugstäbe war noch durch aussergewöhnliche Inanspruchnahme derselben auf Druck in Folge Dilatation¹⁾ erklärlich.

Als aber am 20. Juni die Bewegung in den Zugstäben zunahm und dieselben sogar Brüche erlitten, konnte kein Zweifel mehr obwalten, dass das Widerlager vorwärtsschiebe.

Der ganze Berghang mit sammt dem Widerlager rutschte langsam auf einer circa auf Sohlentiefe befindlichen, durch die Canalausgrabung aufgedeckten weichern Mergelschichte. Die Verminderung der Spannweite zwischen den Widerlagern betrug 12^{cm} und die Hebung in der Bogenmitte ebenfalls ca. 12^{cm}.

Diese Vorwärtsbewegung des rechten Widerlagers drohte den eisernen Bogen einzudrücken.

Alle Massregeln zur Aufhaltung der Bewegung waren unsicher und zeitraubend, daher entschloss man sich ein Holzgerüste unter dem Bogen aufzustellen und denselben vom rechten Widerlager zu trennen, um Spielraum für weitere Bewegungen und Zeit zum Abbrechen des Widerlagers zu gewinnen. Auf diese Weise sollte die Eisen-Construction gerettet und durch ein hölzernes Hängewerk über dem Widerlager der Verkehr über die Brücke offen erhalten werden, bis ein neues Widerlager unterhalb der Gleitschicht gegründet, und die nöthigen Sicherungsarbeiten aufgebaut wären.

Diese Arbeiten wurden ohne Zwischenfall ausgeführt. Die tägliche Bewegung des Widerlagers betrug circa 1^{cm}.

Das Mauerwerk war bis unter dem Auflager abgebrochen.

Man hoffte weitem grössern Erdbewegungen zuvorzukommen, als am 18. August hinter dem Hängewerk ein grosser Felsblock *F* sich löste und die Gerüstböcke rechts eindrückte²⁾. Die rechte Seite der Eisenconstruction, ihrer Unterstützung beraubt, stürzte ein.

Der herunterhängende Theil, unten auf der beweglichen Schutthalde aufruhend, kam mit letzterer in Bewegung und drohte die übrig gebliebene Eisenconstruction ebenfalls herunterzustürzen.

Nach einigen Regentagen, wo die Rutschpartie stark in Bewegung gerieth, wurde der Moment so kritisch, dass man zu sofortiger Sprengung des Bogens durch Dynamit schreiten musste.

Aus beiliegenden Skizzen ist ersichtlich, was eingestürzt und was stehen geblieben.

Für den Neubau kann das vorhandene Material grösstentheils wieder verwendet werden.

Die in der Beilage aufgetragenen Curven, zeigen die Lage des Streckbaumes (mit ungeraden Zahlen numerirt) und des Bogens (mit geraden Zahlen numerirt) in folgenden Momenten: Die Lage des Streckbaumes nach Plan, ist zum Theil eingezeichnet, zum Theil punktirt. Die Entfernung zwischen den Widerlagern betrug nach Plan 55,20^m.

Anmerkung der Redaction.

¹⁾ Nach diesem Wortlaute könnte man folgern, dass eine Krümmung der Gitterstäbe durch Dilatation erfolgt sei, bevor eine Verschiebung des Widerlagers constatirt werden konnte; eine einfache Berechnung zeigt aber, dass die am 21. Juni 1876, also ein Jahr vor der Catastrophe beobachtete grösste Hebung des Scheitels von 45 Millimet. gegen den am 23. Januar 1877 beobachteten Stand, also bei einer Temperatur-Differenz von 25° R. kaum erklärt werden kann, ohne eine Bewegung des Widerlagers anzunehmen, indem für die angegebene Temperatur-Differenz höchstens eine Hebung von 30 Millimeter resultiren kann, der Rest also von 15 Millimeter schon durch eine Verkleinerung der Spannweite von 5 Millimeter hervorgegangen sein muss; nur die unzulänglichen Beobachtungsmittel erlaubten nicht eine so kleine Bewegung zu constatiren; die Enden der Streckbäume stemmten sich gegen die Widerlager, weil schon ohnedies wenig Spielraum gegeben war, und bewirkten so die Krümmung der ersten Diagonalen.

²⁾ Es darf wohl angenommen werden, dass der Felsblock *F*, der sich früher in *F* befand, nachdem das Widerlager abgetragen war, am 18. August plötzlich gegen das Ende der Brücke stürzte und auf dieselbe nicht nur einen statischen Druck, sondern eine dynamische Wirkung ausübte, ohne welche die starke Krümmung des Streckbaumes bei *p* kaum erklärlich wäre, da dieser Streckbaum nach der in Bd. VI, Nr. 9 gegebenen Skizze aus zwei Blechen von 350 × 9 Millimeter und zwei Winkeleisen von 75/75 besteht.

1. und 2. Die Lage bei einer Temperatur von 21° R. Es ist dies die grösste Pfeilhöhe, welche am 21. Juni 1876 beobachtet worden; die kleinste am 23. Januar 1877 bei -40° R. war ca. $45 \frac{m}{m}$ tiefer. Bei einem Temperaturwechsel von 25° R. war somit die Differenz in der Pfeilhöhe $45 \frac{m}{m}$.
3. Diejenige Curve, welche dem grössten stattgefundenen Drucke entspricht, am 13. Juli 1877 kurz vor der Trennung vom rechtseitigen Widerlager durch Lösen der Auflagerplatten. Die grösste Hebung über der Lage (1) beträgt auf der linken Seite, wohin sich die Wirkung des Stosses vom Widerlager geworfen $0,370 \frac{m}{m}$. Die Entfernung zwischen den Widerlagern betrug noch $54,945$, so dass die entsprechende Verkürzung der Bogensehne $0,255 \frac{m}{m}$ war; zu bemerken ist, dass beim dritten Verticalständer links die Fuge des Stehbleches des Bogenträgers sich geöffnet und die Stossplatten dort gerissen sind. Dieser Umstand erklärt die starke Erhöhung in diesem Punkte, und hatte wohl auch dazu beigetragen, anderweitige Beschädigungen zu verhindern, indem dem Bogen Spielraum gegeben wurde, sich auf dieser Seite auszu dehnen.
5. Lage des Streckbaumes am 16. Juli 1877.
7. und 8. Lage des Streckbaumes und des Bogens am 26. Juli 1877.
9. und 10. Die Lage des auf das Gerüste abgesetzten Bogens am 9. August.

* * *

Graphische Bestimmung der Stützmauerstärke.

Mitgetheilt von Prof. Ritter in Riga.

Die Theorie der Stützmauern umfasst hauptsächlich zwei Aufgaben, erstens die Bestimmung des Erddruckes, welchen die Mauer auszuhalten hat, und zweitens die Bestimmung derjenigen Mauerstärke oder desjenigen Mauerprofils, welches diesem Drucke genügenden Widerstand leistet.

Bei der letztern Aufgabe können verschiedene Bedingungen gestellt werden: entweder verlangt man, dass die Mittelkraft sämtlicher an der Mauer angreifenden Kräfte in den Centalkern des Mauerquerschnitts falle, oder dass die Maximalbeanspruchung des Mauerwerks (und zwar entweder die Maximaldruck- oder die Maximalzugbeanspruchung) eine gewisse Grenze nicht überschreite, oder endlich, dass der Mauerkörper bei verdoppeltem (oder allgemein mit einem Sicherheitscoefficienten multiplicirten) Erddruck noch stabil sei, mit andern Worten, um seine vordere untere Kante nicht umkippe. Diese letztere Bedingung scheint uns, obschon sie nicht die rationellste genannt werden kann, immer noch die empfehlenswerthe zu sein; denn sie liefert stets praktisch brauchbare Resultate und erfordert am wenigsten Arbeit, was von den andern Methoden nicht immer gesagt werden kann.

Bekanntlich hat auch Culmann in seiner graphischen Statik diese Stabilitätsbedingung adoptirt und auf Grund derselben mehrere Aufgaben gelöst. Dabei hat der Verfasser entweder den Weg des Probirens (unter Anwendung von Fehlercurven) oder den Weg des graphischen Rechnens eingeschlagen (Vide Graph. Statik, I. Aufl., Nrn. 163—166.) Nach dem letzteren Verfahren wird die gesuchte Mauerstärke erst berechnet und dann — auf Grund des gefundenen Ausdrucks — auf eigenthümliche Weise construirt.

So interessant dieses Verfahren auch ist, so besitzt es doch die Unbequemlichkeit, dass die betreffende Operation, da sie auf etwas complicirten Formeln beruht, gar zu leicht vergessen wird. In Nachfolgendem soll nun gezeigt werden, wie dieselbe Aufgabe auf rein geometrischem Wege gelöst werden kann.

Wir müssen dabei die Bemerkung vorausschicken, dass dieses neue Verfahren vor mehreren Jahren von Herrn Ingenieur Emil Adler aus Kopenhagen (damals Studirender des Zürcher Polytechnikums) aufgefunden worden ist; wir halten es

für der Mühe werth, dasselbe hiermit zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.

Wir setzen zunächst voraus, das Profil der Stützmauer sei ein dreieckiges; AA_1 , Fig. 1, sei die gegebene hintere Wand und A_1B die — zunächst beliebig gewählte — vordere Wand der Mauer. E sei der bekannte, schon mit dem Sicherheitscoefficienten multiplicirte Erddruck.

Die Aufgabe besteht nun darin, den untern Punkt B der vordern Wand so zu bestimmen, dass die Mittelkraft aus dem Erddruck E und dem Mauergerichte M durch den Punkt B geht.

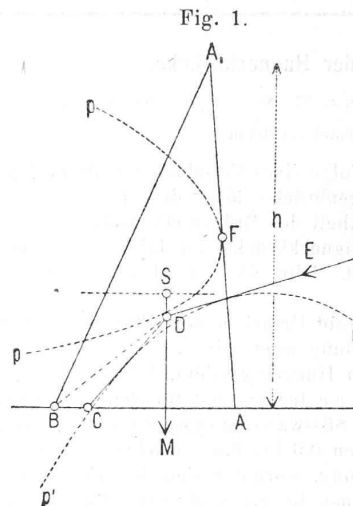


Fig. 1.

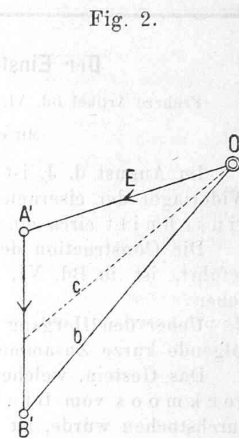


Fig. 2.

Fig. 2 stellt das Kräftepolygon dar. OA' ist der gegebene Erddruck E , $A'B'$ das Mauergerichte M . Der Einfachheit halber wählen wir den Masstab der Kräfte gleich $1/2 h \gamma$, worin h die Höhe der Mauer und γ das spezifische Gewicht des Mauerwerks bezeichnet; dann ist (die Tiefe der Mauer gleich Eins angenommen) $A'B'$ einfach gleich der Grundlinie AB des Mauerdreiecks. Der Strahl OB' oder b stellt somit die Mittelkraft von E und M dar. Um die Lage derselben zu finden, bestimmen wir in Fig. 1 den Schwerpunkt S des Mauerdreiecks, ziehen durch denselben eine Verticale bis zur Richtungslinie der Kraft E und legen durch den Schnittpunkt D eine Parallele zum Strahl b im Kräftepolygon. Diese Parallele wird, wenn AB beliebig angenommen ist, nicht durch den Punkt B gehen, sondern die Mauerbasis in irgend einem andern Punkte C treffen und unsere Aufgabe besteht nun darin, diejenige Mauerstärke zu suchen, für welche die Punkte B und C zusammenfallen.

Denkt man sich, die Mauerstärke nehme allmähig ab, d. h. der Punkt B rücke allmähig nach rechts, so wird auch C seine Lage stetig verändern; beide Punkte beschreiben demnach stetige Punktreihen und wir haben, in der Sprache der neuern Geometrie ausgedrückt, die Doppelpunkte dieser beiden Reihen zu bestimmen. Diese Aufgabe könnte leicht gelöst werden, wenn die beiden Punktreihen zu einander projectivisch wären; dies ist aber nicht der Fall, wie schon daraus hervorgeht, dass, während der Punkt B alle möglichen Lagen auf der Linie AB einnehmen kann, der Punkt C von einem Theil derselben ausgeschlossen ist. Wohl aber ist der Strahlenbüschel Ob projectivisch zu dem Strahlenbüschel Oc , welchen man erhält, wenn man durch O Parallelen zu DB zieht.

Die Richtigkeit dieser Behauptung erhellt aus folgender Betrachtung:

Zunächst ist leicht einzusehen, dass die Gerade DB einen Kegelschnitt, u. z. eine Parabel umhüllt. Denn der Schwerpunkt S liegt stets im untern Drittel der Mauerhöhe und zugleich auf der Verbindungslinie des Punktes B mit der Mitte F von AA_1 ; die Punktreihe S liegt also perspectivisch zu der Punktreihe B . Ferner liegt der Punkt D stets vertical unter S ; folglich sind auch die Punktreihen S und D zu einander perspectivisch. Die Punkte B und D liegen somit projectivisch und ihre Verbindungslinien umhüllen eine Curve zweiten Grades. Die Geraden

DIE HAGNECK-BRÜCKE nach dem EINSTURZ. 1 : 200.

