

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

**Artikel:** Graphische Bestimmung der Stützmauerstärke  
**Autor:** Ritter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5881>

### **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:** 02.04.2026

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

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 - 4° 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. G.

**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 Central-kern 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 empfehlenswertheste 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.

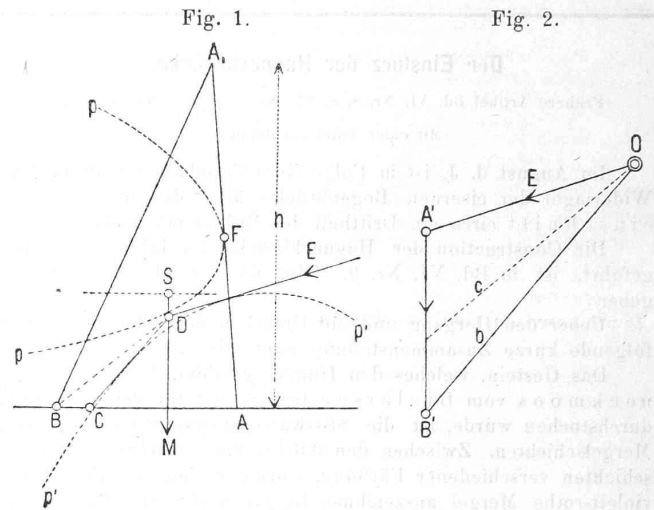


Fig. 2 stellt das Kräftepolygon dar.  $OA'$  ist der gegebene Erddruck  $E$ ,  $A'B'$  das Mauergerichte  $M$ . Der Einfachheit halber wählen wir den Masstab der Kräfte gleich  $\frac{1}{2} h \gamma$ , worin  $h$  die Höhe der Mauer und  $\gamma$  das spezifische Gewicht des Mauerwerks bezeichnet; dann 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



Seite / page

leer / vide /  
blank

