

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 16/17 (1882)  
**Heft:** 21

## **Inhaltsverzeichnis**

### **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:** 17.02.2026

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

**INHALT:** Ergänzung zu Culmann's directer Construction von Mauerkörpern, welche gegebenen Kräften widerstehen können. — Das neue Primarschulgebäude am Schützengraben in Basel. — Concurrenzen: Stephanie-Brücke in Wien. Sühnkirche in St. Petersburg und Denkmal in Moskau. — Miscellanea: Linie Pino-Novara. Die Zürcher Strassenbahngesellschaft. — Vereinsnachrichten: Delegirtenversammlung in Bern. Section Zürich.

## Ergänzung zu Culmann's directer Construction

von

### Mauerkörpern, welche gegebenen Kräften widerstehen können.

Bei der Dimensionirung der Stützmauern wird gewöhnlich die obere Breite angenommen und die untere bestimmt; dies geschieht bekanntlich auf zwei Arten; auf die erste rechnet man die für das statische Gleichgewicht erforderliche Dicke in der doppelten Annahme eines Kippens um die vordere Fusskante und eines auf der Mauerbasis oder Fundamentoberfläche stattfindenden Gleitens, indem man für den Erddruck einen grösseren Werth als den sich durch Rechnung ergebenden einführt. Bei der ersten Annahme wird die Momentengleichung zwischen dem neuen Werthe des Erddruckes und dem widerstehenden Mauerkörpergewicht bezüglich der vordern Fusskante aufgestellt, nämlich:

$$n \cdot Ee = Pp,$$

wo  $E$  den wahren Erddruck gegen die stützende Wand und

$P$  das Gewicht der widerstehenden Mauer,

$e$  und  $p$  ihre Hebelarme in Bezug auf die vordere Fusskante,

$n$  einen numerischen Coefficient

darstellen; werden die Grössen  $e$ ,  $P$  und  $p$  als Function der Mauerdicke ausgedrückt, so bestimmt sich diese aus obiger Gleichung. Der Sicherheitsgrad der Construction hängt also von dem  $n$  zugeschriebenen Werthe ab, desswegen wird es Sicherheitscoefficient genannt; sein gewöhnlicher Werth variirt zwischen 1,5 und 2,5 je nach den localen Umständen.

Obgleich man auf diesem Wege, wenn man für  $n$  den Werth 2 einführt, zu brauchbaren Resultaten gelangt, scheint er uns doch insofern mangelhaft, dass er keine klare und richtige Einsicht über die Art und Weise der Beanspruchung des Mauerwerkes gewährt, indem man nicht ohne besondere Rechnungen die in dem Mauerwerk herrschenden Maximalspannungen kennt und deshalb auch nicht weiss, ob sie die Grenzen überschreiten, die es, ohne an seiner Stabilität zu leiden, ertragen kann und ob Zugspannungen auftreten, die leicht Fugen hervorrufen könnten, welche die Sicherheit der Anlage gefährden würden, besonders wenn es sich um eine Wassermauer handelt.

Aus diesen Gründen glaube ich, dass die Dimensionirung nach der zweiten Art vorzuziehen sei; sie unterscheidet sich von der ersten insofern, dass, statt einen Sicherheitscoefficienten einzuführen, die Richtung der Resultante aller auf die Mauer wirkenden Kräfte gezwungen wird, in allen Schichten von der äussern Mauerfläche eine gewisse Entfernung zu bewahren; diese Entfernung hängt von den Spannungsverhältnissen, denen man das Mauerwerk je nach seiner Natur und Widerstandsfähigkeit aussetzen will, ab.

Wenn keine Zugspannung zugelassen, wird die Mauerdicke so bestimmt, dass der Angriffspunkt der Resultante in der Mauerbasis im Innern ihres Centralkerns oder höchstens auf dessen Umfang falle. Die bei dieser letzten Einschränkung gewonnenen Resultanten sind um Einiges grösser als jene, die sich auf dem ersten Wege ergeben; es muss aber hervorgehoben werden, dass es stets in Händen des Ingenieurs ist, die Mauerdicke zu vermindern, indem er von der letzten Bedingung absieht und bis zu einem gewissen Grad auch Zugspannungen zulässt, über deren Grösse er immer im Klaren ist und desswegen, je nach den Materialien, über die er verfügt, deren Werth festsetzt.

Diese einzige Eigenschaft sollte genügen, um dem zweiten Weg den Vorzug vor dem ersten zu geben; er sollte nicht nur den ersten, sondern und hauptsächlich jene empirischen Formeln ganz ersetzen, die gewöhnlich in den meisten Kalendern und Taschentüchern verbreitet sind und welche nicht selten auf falschen Grundlagen beruhen.

Bekanntlich hat Culmann in seiner „graphischen Statik“ \*) für

jene Fälle, wo das Profil der Mauer so einfach ist, dass es bei ändernder Stärke nur um Dreiecke oder Parallelogramme zunimmt, eine sehr einfache, directe Construction für die Bestimmung des widerstehenden Mauerkörpers gegeben, die den ersten oben besprochenen Weg als Grundlage benutzt. Nun beabsichtige ich, in Folgendem zu zeigen, wie sich die gleiche Construction auch bei der zweiten Art anwenden lässt.

Sei  $AB$  (Fig. 1) die hintere Wand der Stützmauer,  $BC = s$  die obere angenommene Breite, die vordere zu bestimmende Wand nehme ich als um die im Punkte  $C$  projectirte Kante beweglich an, so dass der Mauerkörper  $ABCD$  sich in zwei andere zersetzen lässt, wovon der eine  $ABC$  constant, der andere  $ACE$  veränderlich, eine Dreieckssection hat, deren Basis die eben gesuchte Mauerstärke ist.

Der von dem in der Längeneinheit senkrecht zur Bildebene genommene Körper ausgeübte Druck wirkt unter dem Reibungswinkel  $\varphi'$  von Erde auf Mauerwerk gegen die Normale zur hintern Wandfläche und sein Angriffspunkt befindet sich in einem Drittel der Mauerhöhe.

Das Gewicht  $P_1$  des die Einheit als Länge und das Dreieck  $ABC$  als Basis habenden Mauerkörpers wirkt in seinem Schwerpunkt und ist constant. Setzen wir es also mit dem Erddruck  $E$  zusammen, um die Resultante aller auf den Mauerkörper  $ACE$ , dessen Dimensionen eben gesucht werden, wirkende Kräfte zu erhalten. Zu diesem Behufe construirt man in Fig. 2 das entsprechende Krätedreieck; als Reductionsbasis wurde  $b\pi_m$  gewählt, wo

$$b = \frac{h}{2}$$

angenommen worden ist; dabei bezeichnet:

$h$  die Höhe der Mauer und

$\pi_m$  das spezifische Gewicht des Mauerkörpers.

Das Gewicht  $P_1$ , auf die angenommene Basis reducirt, wird also durch die Länge  $s_c = BC$  dargestellt, die mit der den Erddruck darstellenden Länge zusammengesetzt die Resultante  $R_1$  liefert, deren Lage in der Fig. 1 durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinie von  $P_1$  und  $E$  bestimmt wird.

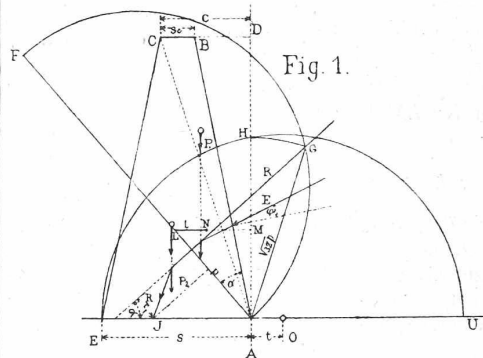
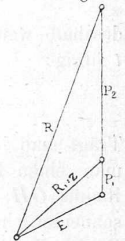


Fig. 2.



Um der Mauer die erwünschte Stabilität gegen Kanten zu verleihen, ist erforderlich, dass die algebraische Momentensumme aller Kräfte in Bezug auf irgend einen Punkt in der Ebene derselben gleich Null werde. Wählen wir als Momentenpol den äussersten Punkt des Centralkerns auf der Linie  $AE$ ; — da der horizontale Schnitt der Mauer ein Parallelogramm ist, so wird sich dieser Punkt in dem Drittel der Basis von  $E$  aus befinden. Bezeichne:

$r_1$  die Länge des von diesem Punkte auf die Richtungslinie der Resultante  $R_1$  gefällten Perpendikels,

$p$  die Länge des vom Punkt  $A$  auf die gleiche Richtungslinie gefällten Perpendikels,

$\alpha$  den Winkel, welchen sie mit dem Horizont einschliesst,

$P_2$  das Gewicht des gesuchten Mauerkörpers, dessen Länge die Einheit und dessen vertikaler Schnitt das Dreieck  $ACE$  ist, und endlich

$p_2$  sein Hebelsarm in Bezug auf den äussersten Kernpunkt.

Es muss also sein:

$$R_1 r_1 - P_2 p_2 = 0, \quad (1)$$

wo  $R_1 r_1$  das drückende,  $P_2 p_2$  das widerstehende Moment darstellt. Nun

$$r_1 = p - \frac{2}{3} s \sin \alpha$$

und

$$p_2 = \frac{1}{3} \left( \frac{2}{3} s + \left( \frac{2}{3} s - c \right) - \frac{1}{3} s \right) = \frac{1}{3} (s - c)$$

\*) Erste Auflage, drittes Capitel, Nr. 166.