

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

Artikel: Ergänzung zu Culmann's directer Construction von Mauerkörpern, welche gegebenen Kräften widerstehen können
Autor: Crugnola, Gaetano
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-10320>

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: 30.01.2026

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

wo c die Entfernung der obren vordern Kante von der durch die Fusskante A gehende Vertikalebene bezeichnet. Das Gewicht des Mauerkörpers ACE , auf die Längeneinheit bezogen, ist durch die Formel:

$$P_2 = s \frac{h}{2} \pi_m$$

gegeben; setzt man diese Werthe in die Momentengleichung (1) ein, so erhält man:

$$R_1 (p - \frac{2}{3} s \sin \alpha) - s \frac{h}{2} \pi_m \frac{1}{3} (s - c) = 0$$

und durch Reduction

$$s \left(s + \frac{4 R_1}{h \pi_m} \sin \alpha - c \right) = \frac{6 R_1 p}{h \pi_m} \quad (2)$$

Nun entnimmt man der Fig. 2 den Werth der Resultante R_1 im gleichen Masstabe wie für den Erddruck, d. h.

$$z = \frac{R_1}{b \pi_m} = \frac{2 R_1}{h \pi_m}$$

und setzt ihn in Gleichung (2) ein so bekommt man

$$s (s + 2 z \sin \alpha - c) = 3 z p$$

und wenn man

$$l = 2 z \sin \alpha - c$$

macht, geht die Gleichung in folgende über:

$$s (s + l) = 3 z p,$$

aus welcher man eine Construction ableitet, die der von Culmann angegebenen ganz ähnlich ist.

Man trägt nämlich auf den zur Richtungslinie der Resultante R_1 gesenkten Perpendikel p die den Werth derselben Resultante darstellende Länge drei Mal auf, d. h. man macht $AF = 3z$; beschreibt auf derselben als Durchmesser einen Kreisbogen und wird den Punkt G , wo die Richtungslinie von R_1 durch den Kreisbogen geschnitten wird, auf die durch das Fusselement A gehende Verticale herübergeschlagen, so ist

$$AG = AH = \sqrt{3zp}.$$

Nun da

$$AL = \frac{1}{3} AF = z,$$

so ist auch

$$LM = z \sin \alpha,$$

desshalb wenn man von $LM \frac{1}{2} c$ abzieht, so bleibt der Werth von t übrig:

$$t = LN = z \sin \alpha - \frac{c}{2} = \frac{l}{2}.$$

Trägt man ihn rückwärts von A aus auf die Basis aus, so erhält man einen Punkt O , der als Mittelpunkt eines Kreisbogens mit Radius OH benutzt wird; wo dieser Kreisbogen vorn die Basis schneidet, hat man den die untere Breite der Mauer bestimmenden Punkt E , die jetzt durch $AE = s$ dargestellt wird. Verbindet man E mit C , so hat man die vordere Fläche der Mauer. In der That

$$AE^2 = AE \cdot AU$$

oder

$$3zp = s (s + 2 z \sin \alpha - c) = s (s + l).$$

Zur Controle wird das Kräftepolygon der Fig. 2 durch Beifügung der das Gewicht P_2 des erhaltenen Mauerkörpers ACE darstellenden Länge ergänzt; die Richtungslinie der neuen Resultante R wird durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinie von P_2 und R_1 gehen und die Basis AE in den äussersten Punkt J des Central-kerns treffen, so dass

$$EJ = \frac{1}{3} AE = \frac{1}{3} s.$$

Es ist einleuchtend, dass sich die obige Construction für eine andere Reductionsbasis auch anders gestalten wird und da in den meisten Fällen der Praxis nicht immer möglich ist, die Reductionsbasis

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

zu wählen, so ist es wünschenswerth, zu zeigen, wie man sich in solchen Fällen zu helfen hat.

Man wird immer von der Formel (2) ausgehen und setzt statt R_1 den auf die angenommene Basis reducirten Werth z ein, der stets durch die Formel:

$$z = \frac{R_1}{b \pi_m}$$

gegeben ist; somit erhält man folgende Gleichungen:

$$\text{für } b = \frac{h}{3} \quad s (s + \frac{4}{3} z \sin \alpha - c) = 2 p z$$

$$\text{für } b = \frac{h}{4} \quad s (s + z \sin \alpha - c) = \frac{3}{2} p z$$

$$\text{für } b = \frac{h}{5} \quad s (s + \frac{4}{5} z \sin \alpha - c) = \frac{6}{5} p z$$

⋮

⋮

wobei gesetzt werden kann:

$$\text{bei } b = \frac{h}{3} \quad l = \frac{4}{3} z \sin \alpha - c \quad \text{und} \quad t = \frac{2}{3} z \sin \alpha - \frac{c}{2}$$

$$\text{bei } b = \frac{h}{4} \quad l = z \sin \alpha - c \quad \text{„} \quad t = \frac{z \sin \alpha - c}{2}$$

$$\text{bei } b = \frac{h}{5} \quad l = \frac{4}{5} z \sin \alpha - c \quad \text{„} \quad t = \frac{2}{5} z \sin \alpha - \frac{c}{2}$$

⋮

⋮

⋮

aus denen die geometrische Construction ganz leicht und ähnlich der angegebenen hervorgeht.

Wir sagen mit den gleichen Worten Culmann's, dass *die eben erläuterte Construction sich gar rasch und genau ausführen lässt, weil man die drei Kreisbogen nicht wirklich zu zeichnen, sondern ihre Endpunkte nur mit den Zirkelspitzen abzusteichen braucht, ohne irgend Linien ziehen zu müssen.*

Wenn der vordere Theil der Stützmauer ein Parallelogramm als verticalen Schnitt hat, so ist die Entfernung dessen Schwerpunktes von der durch den äussersten Kernpunkt J gehende Verticale

$$p_1 = \frac{s + c}{2} - \frac{1}{3} s = \frac{1}{6} (s + 3c)$$

und sein Gewicht

$$P_1 = s h \pi_m,$$

die Momentengleichung also

$$E (p - \frac{2}{3} s \sin \alpha) - \frac{s h \pi_m}{6} (s + 3c) = 0$$

und durch Reduction

$$s \left(s + \frac{L E}{h \pi_m} \sin \alpha + 3c \right) = \frac{6 p E}{h \pi_m}$$

für eine Reductionsbasis

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

erhält man

$$z = \frac{2 E}{h \pi_m}$$

und durch Substitution

$$s (s + 2 z \sin \alpha + 3c) = 3 p z$$

oder

$$s (s + l) = 3 p z,$$

wo

$$l = 2 z \sin \alpha + 3c.$$

Der Werth ist hier

$$t = z \sin \alpha + \frac{3}{2} c = \frac{l}{2}.$$

Die erläuterte Construction wäre auch für andere Mauerprofile anwendbar, nur bietet sie dann nicht mehr die gleichen Vortheile der Raschheit und Einfachheit wie hier dar; so z. B. wenn der vordere Theil der Stützmauer ein Trapez ist, erhält man statt einer Gleichung zweiten Grades eine solche dritten Grades, deren geometrische Uebersetzung eine umständlichere Construction ergibt als die übliche bekannte, graphische Methode.

Gaetano Crugnola.