Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 23/24 (1894)
Heft: 23

Inhaltsverzeichnis

Beitrag zur Berechnung von Mauerprofilen.

Der gewöhnliche Querschnitt einer Wassermauer ist das Trapez mit vertikaler hinterer Fläche, derjenige einer Stützmauer das parallel zur vorderen Wand unterschnittene Profil. Ihre Berechnung ist ziemlich umständlich, weil die Querschnittsgrösse durch Probieren bestimmt werden muss; diese Abhandlung bezweckt, den Weg anzugeben, den man einschlagen kann, um die Lösung dieser so oft in der Praxis vorkommenden Aufgabe bedeutend zu vereinfachen.

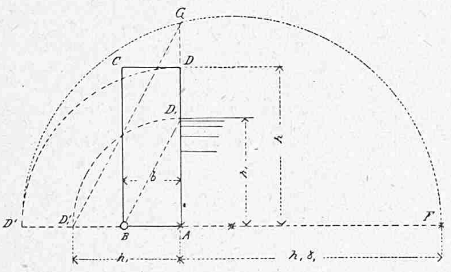
Bekanntlich ist eine Mörtelmauer stabil, wenn die *Resultierende* aus der äusseren Kraft mit dem Mauergewicht durch den äusseren Kernpunkt der Basis geht, d. h. wenn das Moment der äusseren Kraft in Bezug auf den äusseren Drittelpunkt sich gleich dem Moment des Mauerquerschnittes verhält; letzteres Moment wollen wir das Standfähigkeitsmoment des Querschnittes heissen. Legt man diese Bedingung zu Grunde, so bildet die graphische Querschnittsbestimmung einer *rechteckigen* Mauer eine bestimmte und einfache Aufgabe. Wir beginnen mit der Lösung dieser Aufgabe, und am Schlusse werden wir die graphische Umwandlung dieses rechteckigen Querschnittes in den zwei oben genannten Querschnittsformen zeigen.

Graphische Querschnittsbestimmung.

a. Rechteckige Wassermauer.

Als allgemeiner Fall stellt sich derjenige dar, bei welchem die Wasserhöhe und Mauerhöhe einander nicht

Fig. 1.



gleich sind (siehe Fig. 1). Sei $AD = h$ die gegebene Mauerhöhe, $AD_1 = h_1$ die Wasserhöhe; zu bestimmen ist die Mauerbreite b. Auf der Horizontalen durch A trage man $AD_1' = h_1$ und $AF = h_1 \gamma_1$, wo γ_1 = spec. Gew. des Mauerwerks und $AD' = AD = h$, über $D'F$ schlage man den Halbkreis $D'GF$, verbinde den Schnittpunkt G mit D_1' und ziehe durch D_1 die Parallele D_1B, so ist $BA = b$ die gesuchte Mauerbreite. Denn es ist $b\,h \cdot \frac{b}{6} \cdot \gamma_1$ das Standfähigkeitsmoment des Querschnittes und $\frac{h_1^2}{2} \cdot \frac{h_1}{3}$ das Moment des Wasserdruckes; diese zwei Momente müssen einander gleich sein, d. h.

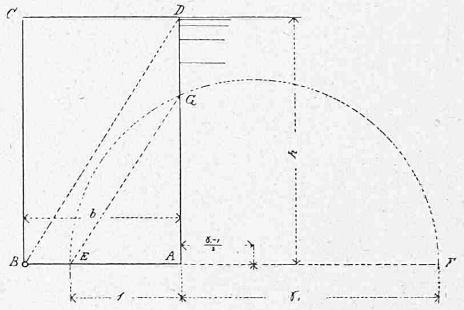
$$\frac{b^2 h}{6} \cdot \gamma_1 = \frac{h_1^3}{6} \text{ oder } b \cdot \sqrt{h \gamma_1} = \sqrt{h_1^3} \text{ oder } \frac{\sqrt{h \cdot h_1 \gamma_1}}{h_1} = \frac{h_1}{b}$$

Nach Konstruktion ist $AG = \sqrt{h \cdot h_1 \gamma_1}$ und es verhält sich $\frac{AG}{AD_1'} = \frac{AD_1}{AB}$, was zu beweisen war.

Gewöhnlich ist $h = h_1$, d. h. $b^2 \gamma_1 = h^2$ oder $\frac{b}{h} = \frac{1}{\sqrt{\gamma_1}}$

Die graphische Lösung dieser Gleichung ist in Fig. 2 angegeben. Trage man $AE = 1$ und $AF = \gamma_1$ (der Massstab, nach welchem diese zwei Strecken aufgetragen werden, kann beliebig gewählt werden, da nur ihr Verhältnis in Betracht kommt), schlage jetzt über EF einen Halbkreis

Fig. 2.



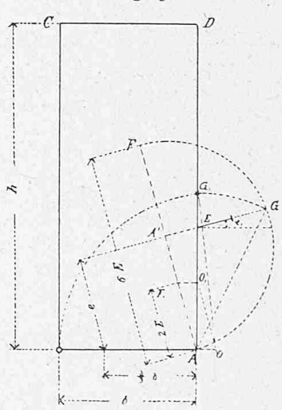
EGF, verbinde G mit E, so giebt die Gerade GE die Richtung der Diagonale des Mauerquerschnittes. Ist z. B. $AD = h$ die Mauerhöhe, so scheidet die Gerade $DB \parallel GE$ die Strecke $AB = b$ ab, denn es verhält sich

$$\frac{AB}{AD} = \frac{AE}{AG} \text{ oder } \frac{b}{h} = \frac{1}{\sqrt{\gamma_1}}$$

b. Rechteckige Stützmauer.

Im allgemeinen Fall ist die obere Begrenzungslinie der Erdoberfläche eine beliebige und der Erddruck wirkt unter dem Reibungswinkel φ_1. Man bestimme zuerst nach der gewöhnlichen graphischen Methode den Erddruck E' nach Grösse, Lage und Richtung und reduciere denselben auf die Basis $h\gamma_1$

Fig. 3.



$$\frac{E'}{h\,\gamma_1} = E.$$

Die Moment-Gleichung lautet (Fig. 3)

$$b^2 = 6\ Ee.$$

Es ist der Hebelarm $e = AA' - \frac{2}{3}\ b \sin \varphi_1$, es bedeutet dabei AA' die Entfernung des Fusspunktes A von der Erddrucksrichtung, b die zu bestimmende Mauerbreite, und φ_1 den Reibungswinkel des Erddruckes. Durch Einsetzung dieses Wertes von e in die Momentgleichung erhält man

$$b\,(b + 4\ E \sin \varphi_1) = 6\ .\ E\ .\ AA'.$$

Die graphische Lösung dieser Gleichung ist folgende. Man trage auf der Geraden AA' die Strecke $AF = 6\ E$, schlage über AF einen Halbkreis AFG, verbinde A mit dem Schnittpunkt G dieses Halbkreises mit der Erddrucksrichtung, und schlage AG nach AG_1. Man trage jetzt $AF_1 = 2\ E$ und man ziehe $AO = \parallel$ der Horizontale F_1O_1, OG_1 nach OB hinübergeschlagen, giebt uns $AB = b$. Denn es ist

$$\overline{AG}^2 = \overline{AG_1}^2 = AF\ .\ AA' = 6\ E\ .\ AA'$$

$$AG_1^{\,2} = AB\ .\ (AB + 2\ AO) = b\,(b + 4\ E \sin \varphi),$$

d. h. $$b\,(b + 4\ E \sin \varphi) = 6\ E\ .\ AA',$$

was zu beweisen war.

Für den Fall, dass die obere Terrainlinie horizontal ist und der Reibungswinkel $\varphi_1 = 0$ (horizontaler Erddruck), so lautet die Moment-Gleichung

$$\frac{b^2 h}{6} \cdot \gamma_1 = \frac{1}{2} h^2 \gamma \operatorname{tang}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \frac{h}{3}.$$

Dabei ist φ der Reibungswinkel der Erde und γ das spec. Gew. der Erde. Die obere Gleichung kann auch unter nachstehender Form geschrieben werden:

$$\frac{b}{h \operatorname{tang}\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)} = \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma_1}}.$$