

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 15

Artikel: Eine neue Form aufgelöster Staumauern
Autor: Jaeger, Charles
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52342>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

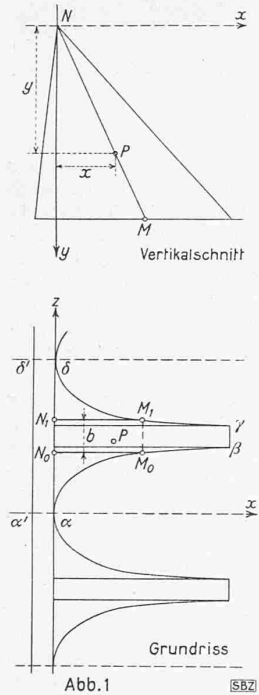
Terms of use

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

zontalfuge linear verläuft¹⁾. Die Baustatik macht von diesem Hauptresultat Gebrauch, sodass durch einfache Berechnungsmethoden eine Gewichtstaumauer für die massgebenden Belastungsfälle rasch und übersichtlich berechnet werden kann. Für andere Staumauerformen als die dreieckförmige Schwerkraftstaumauer ist jedoch die Spannungsverteilung nicht mehr linear, sodass solche Baukörper streng genommen durch die Methoden der Baustatik nur annähernd berechnet werden können. In einem Aufsatz des «Génie Civil» vom 24. Sept./4. Okt. 1941 beschreibt nun Ing. *Edgar Baticle*, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, eine neue Form einer aufgelösten Staumauer, für die sich die Grundgleichungen der Elastizitätstheorie, mit einigen wenigen einfachen Berechnungsannahmen, genau auflösen lassen, sodass diese Mauer sich mit der selben Sicherheit wie eine klassische dreieckförmige Gewichtstaumauer genau berechnen lässt.



Wasserseitig ist diese Staumauer durch eine Ebene begrenzt; luftseitig durch eine konoidale Fläche, die durch die Bewegung einer zur geradlinigen Mauerkrone normalen Geraden erzeugt wird. Diese Gerade läuft einerseits längs der Krone, andererseits längs einer Reihe von Leitlinien, $\alpha - \beta - \gamma - \delta$, die in einer beliebigen horizontalen Ebene liegen (siehe Abb. 1). Diese Kurven $\alpha \beta \gamma \delta$ sind alle kongruent, gleichweit von einander entfernt und besitzen je eine Symmetrieaxe. Luftseitig sind die konoidalen Mauerkörper ebenfalls durch eine schräge, durch die Krone verlaufende Ebene begrenzt. Die Staumauer ist also in Körper von den Grundflächen $\alpha \beta \gamma \delta$ zerlegt, die wasserseitig durch eine dicke Schirmwand (über $\alpha \alpha' \delta \delta'$) noch ergänzt werden (Abb. 1). Eine schräge Ebene durch die Krone schneidet den Körper über $\alpha \beta \gamma \delta$ somit in einem Rechteck, dessen Breite b von der Neigung dieser Ebene abhängt. Für irgend einen Punkt $P(x, y, z)$ der Ebene ist b eine Funktion von $u = x/y$ allein. Dank dieser geometrischen Eigenschaft können die Gleichungen der Elastizitätstheorie für diesen Fall

integriert werden, indem u als Hilfsvariable genommen wird.

Man betrachte nun in einem inneren Gewölbepunkt (x, y, z) , zwei aneinander stossende Flächenelemente senkrecht zur x - bzw. y -Richtung. Von den durch das eine, bzw. andere Flächenelement übertragenen Spannungen seien die interessierenden Komponenten mit N_1, T , bzw. mit N_2, T bezeichnet²⁾. Ferner führe man die folgenden, physikalisch leicht zu deutenden Integrale ein:

$$n_1(x, y) = \int_0^b N_1(x, y, z) dz, \quad n_2(x, y) = \int_0^b N_2(x, y, z) dz$$

$$t(x, y) = \int_0^b T(x, y, z) dz$$

Das Integrationsintervall b ist, wie gesagt, eine Funktion von u .

Es kann zunächst gezeigt werden, dass auch in diesem Fall die klassischen³⁾ Gleichgewichtsbedingungen:

$$\frac{\partial n_1}{\partial x} + \frac{\partial t}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial t}{\partial x} + \frac{\partial n_2}{\partial y} = \gamma b \quad (2)$$

(γ = spezifisches Gewicht des Betons)

gültig sind. Verbindet man, unter Annahme des Hooke'schen Gesetzes, die Gleichgewichts- mit den Deformationsgleichungen, so führt eine längere Rechnung auf eine dritte, für das gestellte Problem charakteristische Gleichung:

$$\frac{\partial^2 n_1}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2} = 0 \quad (3)$$

¹⁾ Prof. *Pigaud* (Paris) hat eine ausführliche Theorie der Gewichtstaumauern ausgearbeitet, die von *Escande* in seinem Buche «Barrages» (Hermann, Paris, 1937) wiedergegeben wird. Auf Seite I, 60 bis 61, Abb. 15 und 16 kann die lineare Spannungsverteilung längs einer Horizontalfuge kontrolliert werden.

²⁾ Wir haben die in Frankreich üblichen Bezeichnungen beibehalten: N für die Normalspannungen (σ) und T für die Tangentialspannungen (τ).

³⁾ Für die klassische Gewichtstaumauer sind diese Gleichungen z. B. bei *Escande*, «Barrages», Seite I, 38, Gleichung (28) zu finden.

Gleichungen (1) bis (3) lösen, zusammen mit den Randbedingungen, das Problem, wie *Baticle* näher ausführt.

Ing. *Baticle* gibt als Berechnungsbeispiel den Fall einer 100 m hohen Staumauer mit lotrechter wasserseitiger Begrenzungsfläche und parabelförmiger Leitlinie $\alpha \beta \gamma \delta$. Mit einer Gewichtstaumauer verglichen, ist nach *Baticle*, bei mindestens gleich hoher Sicherheit, eine Volumenersparnis von rd. 30 % zu erzielen. Auch an den Drainagen können, wie bei andern aufgelösten Staumauern, wesentliche Ersparnisse erzielt werden, da die Wasser-Infiltrationen leicht den kürzesten Weg finden werden; Demgegenüber stehen die Mehrkosten infolge Schalungen; deren Verlegen wird jedoch durch die konoidale Form erleichtert.

Wenn auch die vorgeschlagene Bauform gewisse Ähnlichkeit mit den aufgelösten Bogenstaumauern aufweist, so ist sie nach den Ausführungen *Baticles* doch in ihrer Arbeitsweise gegen Wasserdruck grundsätzlich verschieden. Die Bogenwirkung ist beim neuen Typus auf einen kleinen Teil der Mauer begrenzt; in ihren wesentlichen Teilen arbeitet die neue Staumauer als Gewichtstaumauer und lässt sich als solche nach den Grundsätzen der Elastizitätstheorie berechnen, im Gegensatz zu den aufgelösten Bogenstaumauern, die nur auf Grund von zahlreichen Berechnungsannahmen mit den Methoden der Baustatik dimensioniert werden können. Der Bau ist auf Schwinden und Temperatureinflüsse wenig empfindlich. Jeder Block arbeitet für sich und ist auch für sich im Gleichgewicht, unbekümmert um allfällige Schädigung in benachbarten Teilen. Der neue Staumauertypus lässt sich auch der Geländeform leicht anpassen.

Es schien uns angezeigt, den Vorschlag von *Baticle* hier ausführlich zu erwähnen. Ein Vergleich mit älteren Vorschlägen und Ausführungen, z. B. dem *Don Martin Dam* (Mexico) — der ebenfalls in dieser Zeitschrift⁴⁾ beschrieben wurde — könnte lehrreich sein.

Charles Jaeger.

Clubhütten des Schweizer Alpenclub

Von Arch. OTTO PFLEGHARD jun., Zürich

Der Schweizer Alpenclub besitzt heute rund 125 Clubhütten, die zahlreichen Skihäuser und Unterkünfte der einzelnen Sektionen nicht gerechnet. Sie sind im Laufe von über 75 Jahren, d. h. seit dem Bestehen des S. A. C. entstanden und verteilen sich über das ganze schweizerische Alpengebiet. Ihre Bestimmung, Bergsteigern einfache, sichere Unterkunft, weit ab von Siedlungen und Alpen, zu bieten, und lange, strenge Besteigungen zu erleichtern, ist sich gleich geblieben. Die S. A. C.-Hütten sind Schirmhütten für Bergsteiger, keine Gasthöfe oder Ausflugsziele.

Die ersten Hütten waren nach heutigen Begriffen klein, mit einfachsten Mitteln erstellt und nur mit dem Allernötigsten ausgestattet, recht eigentlich verbesserte Biwakplätze. Gerade durch ihre sachliche Primitivität und Anspruchslosigkeit sind sie dem Bergsteiger lieb.

Mit dem Erstarken des S. A. C. und besonders durch die Ausbreitung des Alpinismus konnten diese Hütten kaum mehr genügen. Die wachsende Zahl der Besucher verlangte grössere Hütten, damit stiegen auch die Ansprüche an Bequemlichkeit und Einrichtung. Das Bergsteigen im Winter brachte ebenfalls neue Bedürfnisse. Der S. A. C. sucht diese neuen Forderungen, soweit sie berechtigt erscheinen und dem Wesen seiner Schutzhütten entsprechen, zu erfüllen.

Die Clubhütten in unseren Alpen sind heute so dicht gestreut, dass Bauplätze, für die ein Bedürfnis nach Schutzhütten im Sinne des S. A. C. nachgewiesen werden kann, selten geworden sind. Ausgenommen davon sind sog. «Bivaci fissi», d. h. ganz kleine Unterkünfte für wenige Touristen, in ihrer Art ähnlich den Hütten der Pionierzeit an schwer zugänglicher Stelle zur Erleichterung ganz schwieriger alpiner Unternehmungen.

Neubauten auf neuen Plätzen sind daher verhältnismässig selten. Häufiger werden Umbauten, Vergrösserungen oder die Ersetzung bestehender Hütten ausgeführt. Feste Biwaks sind durch den S. A. C. bis heute noch keine erstellt worden.

Das Verlassen des einräumigen Hüttenstyps der Frühzeit fiel den zünftigen Bergsteigern und ihren Hüttenbaumeistern nicht leicht, und es wurden verschiedene Lösungen gesucht, um Klein zu Gross werden zu lassen, ohne auf das Alt-Gewohnte verzichten zu müssen. Man behalf sich beispielsweise so, dass zwei bis drei gleich ausgebildete Hütteneinheiten hintereinander gestaffelt, wie etwa 1910 beim Bau der alten Medelserhütte (Arch. M. Guyer, Zürich) oder wie später 1916 beim Neubau der Cadlimohütte zwei gegengleiche Hütten unter einem First vereinigt wurden (Arch. G. Kruck mit Gebr. Pfister, Arch., SBZ Bd. 68, S. 155*.

⁴⁾ Vgl. SBZ Bd. 95 (1930), S. 258*.