

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 6

Inhaltsverzeichnis

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: 15.05.2025

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

INHALT: Nachträgliche Erhöhung von Gewichtstaumauern. — Notes et impressions de l'exposition de Paris. — Entwicklung der «Michelines»-Leichttriebwagen. — Mitteilungen: 60000 PS-Kaplan-Turbinen für Bonneville. Wärmebedarf in Kirchen und Grossräumen. Elektro-Industrie der Welt. Schulhaus-Brausebadanlagen der Stadt Dortmund. Verdampfer und Dampfumformer. Sauerstoff-Anreicherung des Hochofenwinds. Der

Summa-Kachelofen. Motorboote mit Holzgasantrieb. Das Cyclotron. Die Jahresversammlungen des SEV und des VSE. Graphische Bestimmung von Momenten. Persönliches. — Wettbewerbe: Sekundarschulhaus Thundürrenast. Kantonsspital Lausanne. Reformierte Kirche in Wettingen. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 110

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 6

Nachträgliche Erhöhung von Gewichtstaumauern

Von Dr. Ing. N. KELEN, z. Zeit in Moskau

Die Notwendigkeit einer späteren Mauererhöhung.

Die bisherige Entwicklung des Talsperrenbaues zeigt, dass die Notwendigkeit einer Vergrösserung des Staubeckens und damit einer nachträglichen Erhöhung der Staumauer bei vielen, wenn nicht bei den meisten Talsperren, früher oder später eintritt. Die wichtigsten Gründe hierfür sind: 1. Die Wirtschaftlichkeit verlangt, dass man in einer Mauer nach Möglichkeit nicht mehr Kapital investiert, als es für den Bedarf der nächsten Zeit unbedingt nötig erscheint, dass aber spätere Erweiterungen in der Masse, wie der Bedarf zunimmt, jederzeit ermöglicht werden. 2. Die Entwicklung der Wasserwirtschaft kann es mit sich bringen, dass das Wasser später auch für andere wasserwirtschaftliche Zwecke ausgenutzt wird. Oder es tritt die Notwendigkeit einer vollkommeneren Anpassung der Wasserführung an den Bedarf ein (Ueberjahresregulierung, Fremdreulierung usw.), sodass das Staubecken vergrössert werden muss. 3. Wenn man unter den gegebenen geologischen und sonstigen örtlichen Verhältnissen den Bau einer Talsperre von grösserer Höhe zunächst aus technischen Gründen nicht wagen will, baut man die Mauer für eine kleinere Höhe aus und wartet die Erfahrungen oder die weitere Entwicklung der Technik ab, um später an die Erhöhung der Mauer heranzugehen.

Die bisherigen Staumauererhöhungen.

Mit der statischen Wirksamkeit einer luftseitigen Verstärkung beschäftigt sich eingehend das im Jahre 1933 erschienene Buch des Verfassers¹⁾. Die Ergebnisse der Untersuchungen seien hier kurz mitgeteilt. Wenn die luftseitige Verstärkung bei leerem Becken stattfindet, so erhalten wir ein Diagramm der Bodenpressung gemäss Abb. 1a. Hierbei ist vorausgesetzt, dass eine Verbindung zwischen altem und neuem Mauerwerk erst nach der Verstärkung und Erhöhung erfolgt. Nimmt man dagegen einen anderen extremen Fall an, dass das neue Mauerwerk gleichzeitig in Verbindung mit dem alten hochgeführt wird, dann besteht die Möglichkeit, namentlich infolge von Schwinden, dass das neue Mauerwerk an dem alten sozusagen hängen bleibt; in diesem Falle wird das Bodenpressungsdiagramm nach Abb. 1b aussehen. Nimmt man dagegen an, dass die Verstärkung bei vollem Becken erfolgt und eine genügende Verbindung zwischen altem und neuem Mauerwerk vorhanden ist, so gestalten sich die Spannungsverhältnisse gemäss Abb. 2. Vor der Verstärkung war das Bodenpressungsdiagramm abc vorhanden. Die Verstärkung lastet auf das alte Mauerwerk und drückt es noch mehr in das Fundament hinein, bis das Spannungsdiagramm abd entsteht. Durch die Eindrückung des alten Mauerwerks in das Fundament wird die Verstärkung selbst mitgenommen und es entsteht darunter das Bodenpressungsdiagramm begf.

In der Wirklichkeit wird ein Zwischenfall zwischen den drei Spannungsbildern eintreten, da der Wasserspiegel während der Verstärkungsarbeiten im allgemeinen eine mittlere Lage einnehmen wird. Jedenfalls geht aus diesen Ueberlegungen deutlich hervor, dass durch eine luftseitige Verstärkung niemals ein einheitliches Zusammenwirken der beiden Mauerteile erreicht werden kann.

Wird dagegen die Verstärkung an der Wasserseite vorgenommen, so kann eine viel grössere statische Wirksamkeit erzielt werden. Allerdings müsste in diesem Fall der Betrieb auf längere Zeit stillgelegt werden, was aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen praktisch fast immer undurchführbar ist.

¹⁾ Siehe Seite 204 ff. von «Gewichtstaumauern und massive Wehre», Verlag Julius Springer, Berlin, besprochen in «SEZ» Bd. 105, S. 286*. — Die Abbildungen 1, 2, 3 und 7 sind diesem Buch entnommen.

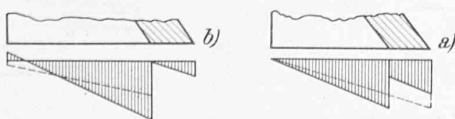


Abbildung 1

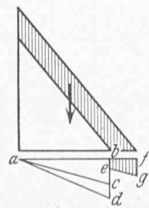


Abb. 2

In den letzten Jahren erhielt die Mauererhöhung mittels einer luftseitigen Verstärkung eine theoretische Unterstützung von gewissen Fachkollegen. Man hat in verschiedenen Staumauern Risse beobachtet, die z. T. vom Fundament etwa in senkrechter Richtung nach oben verlaufen, z. T., bei einigen Pfeilerstaumauern in Amerika, etwa senkrecht zur Wasserseite²⁾. Man hat ohne weiteres angenommen, dass diese Risse Schwindrisse seien und schlug vor, sie von vornherein einzubauen, d. h. entsprechende Fugen vorzusehen. Die Theorie, die man an diese Beobachtungen geknüpft hat, war, dass die Kräfte in der Richtung der II. Trajektorien der Abb. 3 wirken, sodass die Mauer auch in diesem Sinne aufgelöst werden könne. So behauptet man z. B., dass die statische Wirkung einer Gewichtstaumauer in einer sog. Strebenwirkung bestehe und dass dementsprechend die Mauer in einem ganz anderen Sinne beansprucht wird, als wir bisher angenommen haben. In Amerika hat man eine Theorie ausgearbeitet, wonach die Pfeiler aufgelöster Staumauern mittels Fugen, die gemäss den II. Trajektorien verlaufen, in einzelne Lamellen aufgelöst werden sollen, wobei eine jede Lamelle für sich den Wasserdruck und das Eigengewicht unabhängig von den anderen direkt auf das Fundament überträgt. Wenn diese Theorien richtig sind, so würde einer nachträglichen Erhöhung der Staumauer mittels luftseitiger Verstärkung nichts im Wege stehen, da hier nichts anderes geschieht, als die Hinzufügung einer neuen Lamelle zu den bestehenden.

Auf Seite 62 des in Fussnote 1 erwähnten Buches wurde der Nachweis erbracht, dass eine derartige Auffassung nicht richtig ist und dass die Anordnung solcher schräger Fugen, die bei einigen amerikanischen Staumauern vorgeschlagen wurden, bedenklich ist. In bezug auf die nachträgliche Erhöhung wurde ferner (auf Seite 208 des selben Buches) nachgewiesen, dass eine luftseitige Verstärkung die Stabilität der Staumauer, abgesehen von den bereits genannten statischen Nachteilen, auch noch dadurch wesentlich herabsetzen kann, indem Wasser vom Staubecken in die Verstärkungsfuge eintreten und dort einen Druck ausüben kann, mit der Folge, dass dadurch ein Abheben und eventuell ein Umkippen des neuen Mauerteils erfolgen kann. In einem Beispiel, wo eine ursprünglich 50 m hohe Mauer um weitere 5 m auf 55 m Höhe gebracht werden soll, wird die Stabilitätsgrenze erreicht, wenn die Porosität der Fugenfläche (bei einem Raumgewicht des Mauerwerks von 2,35 t/m³ und bei einer relativen Mauerbreite von 70 %) 37 % beträgt. Ein solcher Wert steht aber durchaus im Bereich der Möglichkeit, namentlich wenn die Bauausführung nicht sorgfältig genug erfolgt, und damit ist es klar, dass eine derartige Mauererhöhung die Standsicherheit der Staumauer nicht unwesentlich herabsetzt.

Eine weitere Möglichkeit, die Staumauer zu erhöhen, besteht darin, dass bloss auf die Krone Mauerwerk aufgesetzt wird. Dadurch haben wir in der Nähe der Wasserseite, statisch betrachtet, ein zusätzliches Gewicht aufgebracht mit dem Erfolg, dass jetzt höher gestaut werden kann — natürlich nicht in der Masse wie die Erhöhung der Krone erfolgt ist. (Beispiel: Ennepe-Talsperre in Deutschland.) Bei leerem Becken kann dagegen eine Zugspannung an der Luftseite auftreten.

Bei der Nordhäuser-Talsperre in Deutschland z. B. wurde die Erhöhung derart durchgeführt, dass der erhöhte Teil als Bogenring den Wasserdruck waagrecht unmittelbar auf die Widerlager überträgt. Eine derartige Erhöhung ist natürlich nur bei bogenförmig mit starker Krümmung angeordneten Staumauern möglich, wenn die Bogenwirkung im ersten Ausbau nicht berücksichtigt wurde.

Bei einigen Staumauern wurde die Erhöhung in der Weise vorgenommen, dass die luftseitige Verstärkung nicht auf der ganzen Länge der Mauer durchgeführt wurde, sondern nur mittels einzelner Stützpfeiler (z. B. Panzer-Talsperre der Stadt Lennep in Deutschland).

Eine radikale Art der Erhöhung kann darin bestehen, dass man die Gewichtstaumauer wasser- und luftseitig mit Erde zuschüttet, sodass sie nachher als Dichtungskern eines Erddamms wirken kann (Beispiel: Bever-Talsperre in Deutschland).

Und schliesslich erwähnen wir noch eine französische Ausführung: Bei der Mauer von Cheurfas (Algerien) hat man

²⁾ Diese Risse sind aber ausgesprochene Zugrisse, wie es sich durch die statische Berechnung leicht nachweisen lässt.