

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 3 (1948)

Artikel: Elastostatische Modellversuche an Gewölbestaumauern

Autor: Beer, H. / Tschsch, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-4130>

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: 20.04.2026

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

IVd2

Recherches élastostatiques des barrages arqués

Elastostatische Modellversuche an Gewölbemaubauern

Elastostatic tests on models of arched dams

PROF. D^r TECHN. H. BEER & PROF. D^r TECHN. E. TSCHECH

Graz

Im Anschluss an die Ausführungen von Herrn Prof. Dr. Lardy über die Methode von Ritter für die Berechnung von Gewölbemaubauern soll hier kurz über die Ergebnisse von elastostatischen Modellversuchen berichtet werden, welche die Verfasser im Auftrage der Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts A. G. (Steweag) an der Technischen Hochschule Graz ausführen. Es handelt sich hierbei um eine Gewölbemaubauer in Obersteiermark (Salzasperre) von 120 m Kronenlänge und 55 m Höhe im Talsohlenschnitt (Abb. 1) und eine stark unsymmetrische Mauer in Weststeiermark (Hierzmannsperre) von 180 m Kronenlänge und 65 m Höhe (Abb. 2). Beide Mauern sind vom Gleichwinkeltyp.

Das „Salzamodell“ wurde im Masstab 1 : 50 aus einer Mischung von Gips, Kieselgur und Wasser hergestellt. Der Elastizitätsmodul dieses Modellbaustoffes in der entsprechenden Mischung beträgt nur etwa 24 000 kg/cm², sodass mit mehr als den zehnfachen Durchbiegungen gegenüber dem Baustoff Beton zu rechnen ist. Die Versuchsanordnung ist aus Abb. 3 zu ersehen. Für die Belastung des Modells wurde ein neues Element entwickelt, bestehend aus einer Spiralfeder mit Druckstempel und Druckplatte, die mit Schrauben angespannt werden konnte (Abb. 4). Es war so möglich mit der schwersten Belastungsfeder einen Druck von 900 kg auszuüben. Der Federweg — der ja dem ausgeübten Druck proportional ist — wurde mit einer Messuhr gemessen, wobei eine sorgfältige Eichung der Belastungselemente unerlässlich war. Der maximale Federweg betrug etwa 10 mm. Die Federn wurden auf Gegenkonsolen abgestützt (Abb. 5). Die Vorteile der Verwendung dieser Belastungselemente gegenüber der Aufbringung eines kontinuierlichen Flüssigkeitsdruckes (Quecksilber) liegen vor allem in der Möglichkeit der stufenweisen Laststeigerung bis zum Bruch und der Kontrolle des elastischen Verhaltens der Modellmaubauer bei der für die Messungen gewählten Laststufe. Ein weiterer Vorteil der diskontinuierlichen Belastung bestand in der Möglichkeit, auch an einzelnen Punkten der wasserseitigen Maueroberfläche Messungen vornehmen zu können.

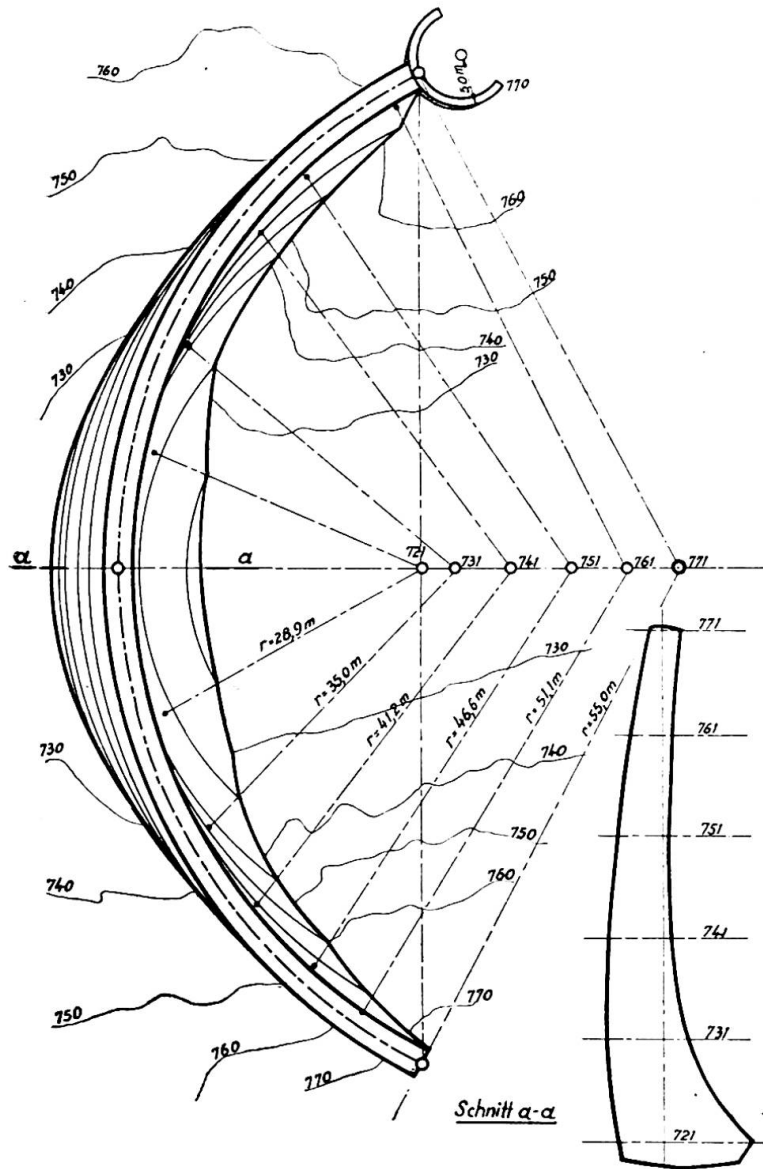


Abb. 1. Salzasperre. Lageplan mit Talsohlenquerschnitt.

Die Mauer selbst war in einem zylindrischen Aufbau aus Stahlbeton gebettet. Die elastische Nachgiebigkeit des Felsens, auf dem sich die Stau-mauer abstützt, wurde sorgfältig studiert und im Modell durch einen vouten-förmigen Ansatz (Mauerverlängerung) — entsprechend den Untersuchungen von Boussinesq und Vogt für den elastisch-isotropen Halbraum — berücksichtigt. Bei dem im Bau befindlichen Modell der Hierzmannsperre wird das nachgiebige Felswiderlager durch eine dicke Schicht aus einem Baustoff dargestellt, welcher ebenfalls aus Gips, Kieselgur und Wasser besteht. Durch Variation des Zusatzes an Kieselgur und Wasser gelingt es, den Elastizitätsmodul zu beeinflussen und man ist so in der Lage, einen von der Mauer abweichenden Modul des Felsens modellmässig darzustellen. Für das Modell der Hierzmannsperre wurde der Elastizitätsmodul des Felsens — zufolge der geologischen Beobachtungen und Messungen an der Bau-stelle — nur halb so gross, wie jener der Mauer angenommen.

Abb. 6 zeigt die Ergebnisse der Messungen der radialen Durchbiegun-gen (voll ausgezogen) im Vergleich zu den Rechnungswerten (strichliert)

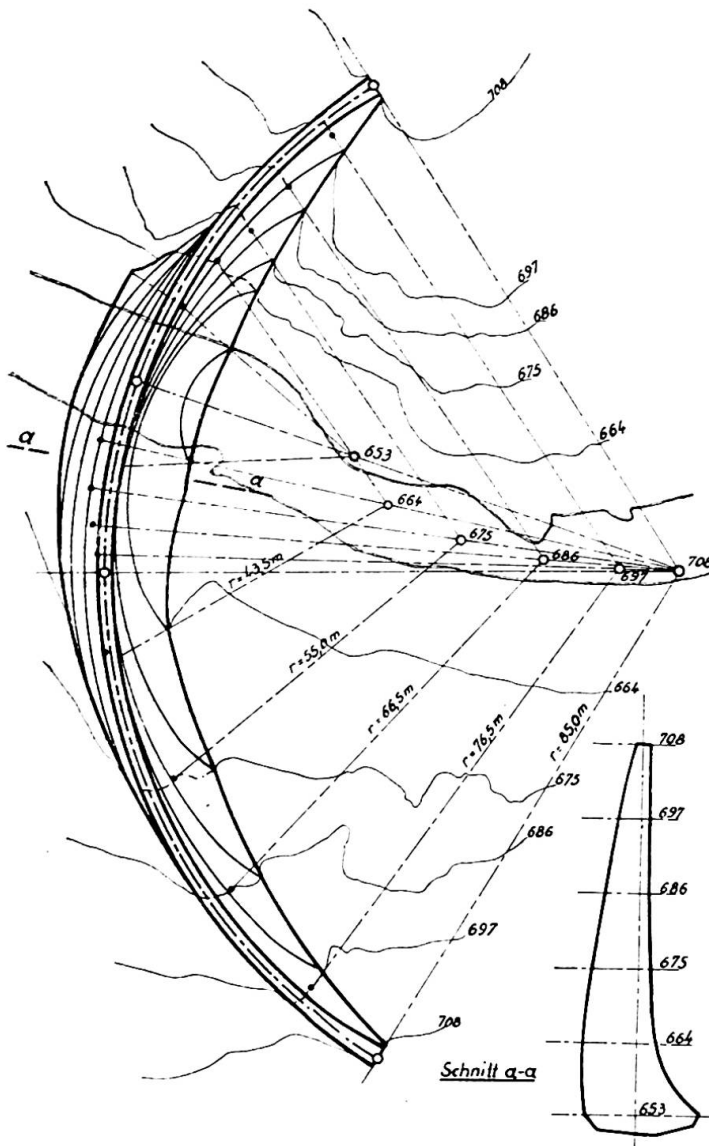


Abb. 2. Hierzmansperre. Lageplan mit Talsohlenquerschnitt.

Die Berechnung wurde von der „Steweag“ nach der Methode von Ritter durchgeführt, wobei die in Fig. 6 angegebenen Bogen- und Kragträger-schnitte zugrunde gelegt wurden. Es wurden hierbei nur die radialen Durchbiegungen entsprechender Bogen- und Kragträgerpunkte in Uebereinstimmung gebracht, ein Vorgang, dem etwa bei der „trial load method“ der erste Versuchsgang entspricht. Wie Fig. 6 zeigt, ist die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch eine durchaus gute. Es zeigt sich, dass der Kronenbogen der Mauer etwas steifer ist, als dies nach der vereinfachten Rechnung zu erwarten war, während die Durchbiegungen im unteren Drittel gegenüber der Rechnung etwas grösser sind. Das Ergebnis der Dehnungsmessungen an der Maueroberfläche und die daraus errechneten Spannungen zeigten in ihrem Verlauf ebenfalls eine gute Uebereinstimmung mit der statischen Berechnung, wenngleich die Abweichungen an einzelnen Stellen grösser sind als bei den Durchbiegungen. Zweifellos macht sich hier der Einfluss der tangentialen Schubspannungen und im unteren Teil auch der Drillungsmomente bemerkbar, die ja in der Berechnung nach der Methode von Ritter keine Berücksichtigung finden.

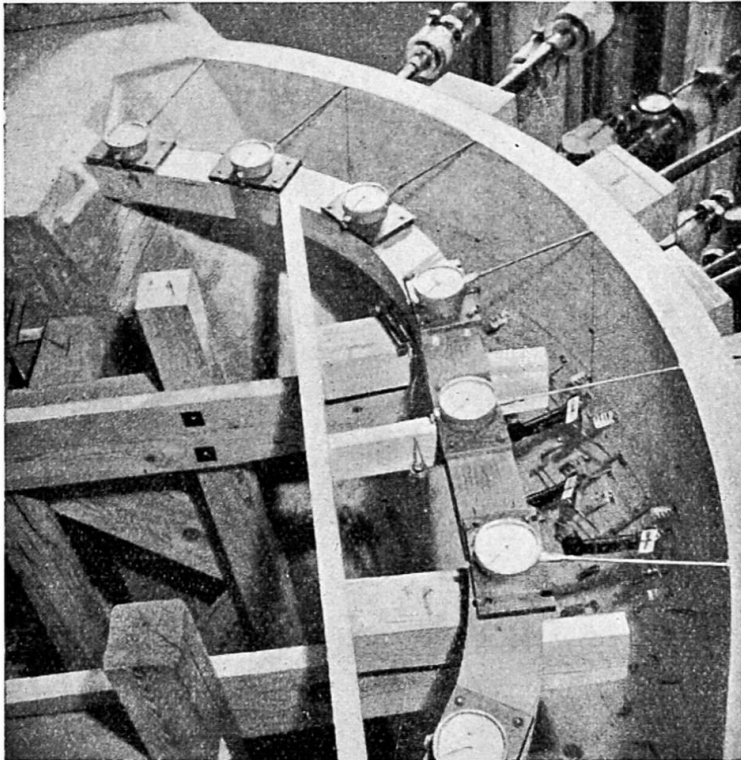


Abb. 3. Versuchsmodell. Anordnung der Messuhren am Kronenbogen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass für die untersuchte symmetrische Mauer, mit einem Verhältnis von Kronenlänge zur Höhe, das kleiner ist als 2,5, und bei der vorhandenen regelmässigen Talform, das statische Verhalten der Mauer durch das gewählte Berechnungsverfahren durchaus befriedigend wiedergegeben wird. Die Zahl der Schnitte braucht dabei nicht gross gehalten zu werden, da schon die einschnittige Berechnung (mittlerer Kragträgerschnitt) zu einem brauchbaren Bild der Lastverteilung auf Bogen und Kragträger führt. Die „Steweag“ wird sowohl über die Ergebnisse der Modellversuche der Salzasperre, als auch der stark unsymmetrischen Hierzmansperre eine eigene Broschüre herausgeben. Dort werden für beide Sperren ausführliche Daten zu finden sein.

Résumé

On réalise actuellement à l'école polytechnique de Graz des essais élastostatiques sur modèle de barrages arqués. L'auteur décrit brièvement

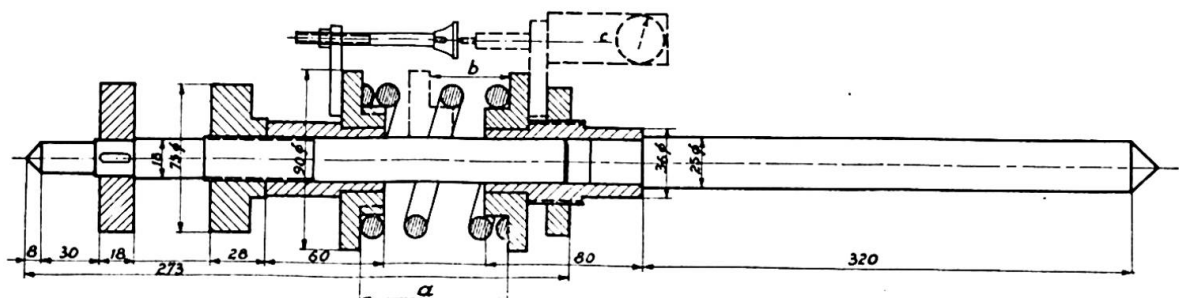


Abb. 4. Belastungsfeder :

a : längster Federweg; b : kürzester Federweg; c : Messuhr.

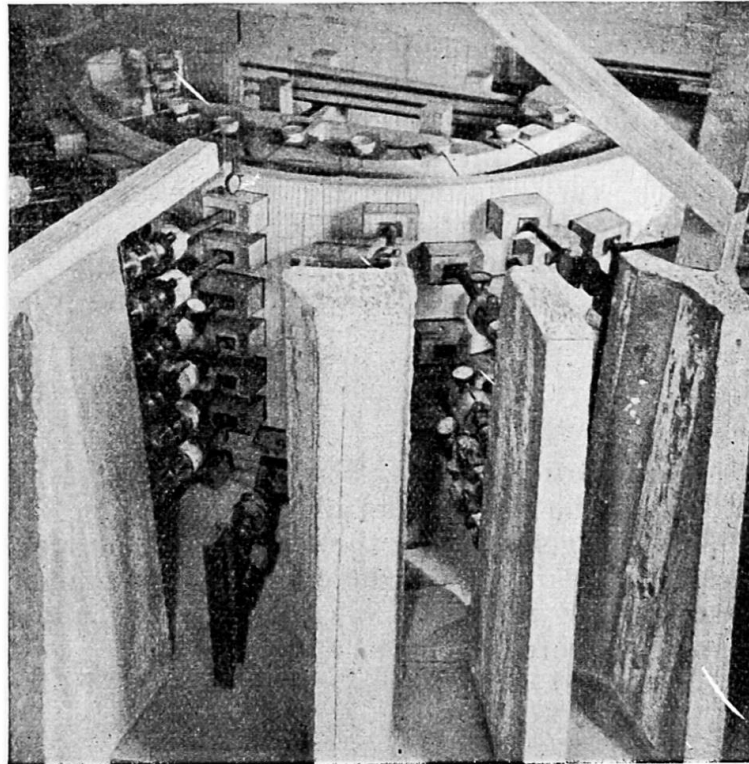


Abb. 5. Versuchsmodell.
Abstützung der Belastungsfedern.

l'installation d'essais avec les nouveaux dispositifs de chargement et compare les résultats d'essais des mesures de flexion sur un modèle de barrage symétrique avec les résultats des calculs suivant la méthode de Ritter. Cette comparaison donne une correspondance satisfaisante.

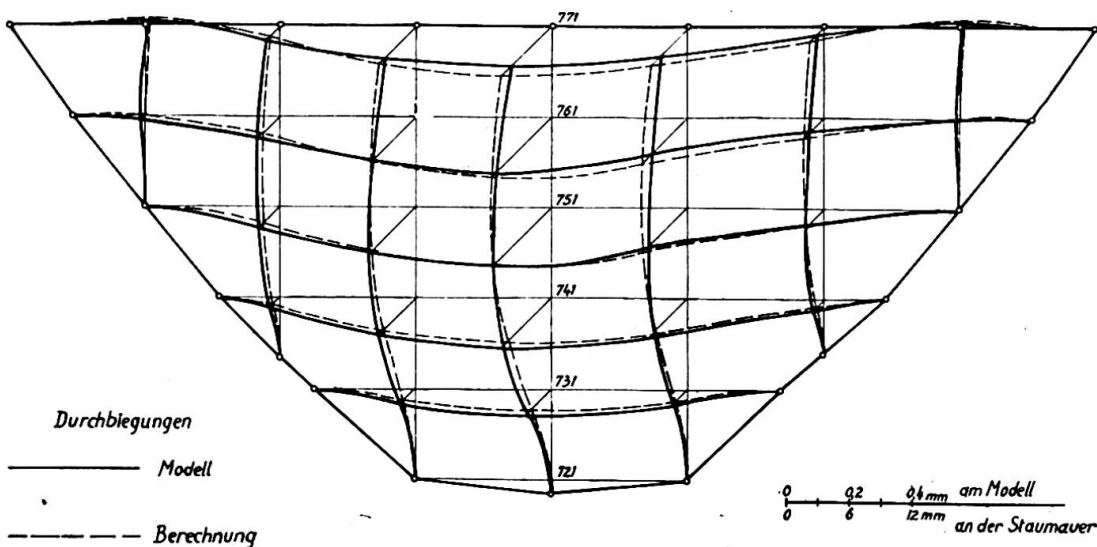


Abb. 6. Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen am Modell im Vergleich zur Berechnung.

Zusammenfassung

An der Technischen Hochschule Graz sind gegenwärtig elastostatische Modellversuche mit Gewölbestaumauern im Gange. Der Bericht schildert kurz die Versuchsanordnung mit neuartiger Belastungseinrichtung und vergleicht die Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen am Modell für eine symmetrische Mauer mit der Berechnung nach der Methode von Ritter. Es ergibt sich eine gute Uebereinstimmung im Durchbiegungsbild.

Summary

Elastostatic investigation on models of arched dams are now proceeding at the Technical University at Graz. The report gives a brief view of the arrangements for the tests with a modern load-apparatus and compares the results of the deflection measurements on the model for a symmetrical wall with the calculation made after the Ritter method. There is good concordance as to deflection.