Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 9

Inhaltsverzeichnis

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: 14.12.2025

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

INHALT: Zur Frage des Auftriebs in Mauerwerkskörpern. — Das Zürcher Kantonspital-Bauprojekt 1940. — Arbeitsbeschaffung für Ingenieure und Architekten. — Neuzeitliche Bauweisen für die Alpentunnel der Reichsautobahnen. — Mitteilungen: Hallen- oder Silolagerung für Kohle? Eidgen. Technische Hochschule. Holzkohlegas-Triebwagen der Italienischen Staatsbahnen. Verdunklungs-Beleuchtung für Militärfahrzeuge. Kupfer sparen! Das Schalengewölbe der Mühle Rod in Orbe. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- u. Vortrags-Kalender.

Band 117 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. 9

Zur Frage des Auftriebs in Mauerwerkskörpern

Von Ing. HANS STRAUB, Rom

Bei der Bemessung von einseitig durch Wasserdruck allein oder in Verbindung mit Erddruck beanspruchten Mauerwerkskörpern herrscht oft Unsicherheit darüber, ob und in welchem Masse die Wirkung des Auftriebs zu berücksichtigen sei. So vor allem beim Entwurf von Stützmauern, Wänden von Kammerschleusen, Trockendocks u. dgl. Staumauern fallen aus dem Kreis der Betrachtung, da bei diesen der Einfluss des Auftriebs durch geeignete konstruktive Massnahmen (Entwässerung, wasserdichte Verkleidung) praktisch weitgehend ausgeschaltet und ausserdem die Frage zumeist durch behördliche Vorschriften geregelt wird[1]). Die Beurteilung der Standfestigkeit kleinerer Objekte dagegen erfolgt vorzugsweise, unter Umgehung komplizierter Theorien über Porenwasserdruck[2]), nach der altbekannten, u. a. von Rob. Maillart[3]) formulierten Forderung, «dass überall da, wo Zugspannungen auftreten, untersucht werde, ob sich die genügende Stabilität findet, unter der Annahme, es besitze das Mauerwerk oder der Beton überhaupt keine Zugfestigkeit. Zugspannungen sind also ohne Rücksicht auf ihren Betrag dann als gefährlich zu betrachten, wenn unter der Voraussetzung, dass sie zur Rissbildung geführt haben sollten, die Stabilität nicht mehr vorhanden ist».

Besteht nun die Möglichkeit, dass unter Druck stehendes Wasser in den durch die Zugspannungen entstandenen Riss eindringen kann, so komplizieren sich die Verhältnisse insofern, als dieses durch seinen Auftrieb eine Verschiebung der Gesamtresultierenden nach der Druckseite des Querschnitts bewirkt, die wiederum eine Verringerung der Breite des Druckspannungs-Dreiecks und somit eine weitere Vergrösserung des Auftriebs nach sich zieht. Das Spiel kommt erst zur Ruhe, wenn zwischen der im folgenden mit R bezeichneten Normalkomponente der Resultierenden der äusseren Kräfte, dem Auftrieb und den Druckspannungen im Mauerwerk der Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Auf Grund dieser Annahmen können einfache «gebrauchsfertige» Formeln aufgestellt werden, die in der Praxis für überschlägige Untersuchungen oft gute Dienste leisten.

Bei einem Wasserdruck von der Grösse p und mit den in Abb. 1 angegebenen Bezeichnungen können die Gleichgewichts-Bedingungen wie folgt angeschrieben werden:

$$p\,u + \frac{\sigma\,(s-u)}{2} - R = 0$$

und

$$p\,u\left(\frac{s-u}{2} + e\right) - \frac{\sigma\,(s-u)}{2}\,v = 0$$

Ferner ist

$$e + v + \frac{s-u}{3} = \frac{s}{2}$$

Die Auflösung dieser Gleichungen ergibt

$$u^2 + u\left(\frac{2R}{p} - 4s\right) + \frac{R}{p}\,(s - 6e) = 0$$

oder

$$u = 2s - \frac{R}{p} \pm \sqrt{4s^2 + \frac{R}{p}\,(6e - 5s) + \left(\frac{R}{p}\right)^2}$$

wobei der grössere der beiden Werte massgebend ist.

Wenn nun $u < s$, wird der Gleichgewichtszustand erreicht und die Standfestigkeit ist im allgemeinen gesichert; andernfalls, bei $u > s$, ist die Mauer, unter den angenommenen Voraussetzungen, unstabil. Im ersten Fall errechnet sich die grösste Druckspannung im Mauerwerk zu

$$\sigma_{max} = \frac{2\,(R - p\,u)}{s - u}$$

Theoretisch könnte gefordert werden, dass der Auftrieb über die Länge u hinaus bis zu dem Punkt berücksichtigt werde, wo die Druckspannung im Mauerwerk gleich dem Wasserdruck wird. Der Einfluss dieses zusätzlichen Auftriebs ist indessen klein, und zudem wird zufolge der stets vorhandenen, wenn auch geringen Zugfestigkeit des Materials das Wasser in Wirklichkeit durch den sich bildenden Riss weniger tief eindringen als in der Ableitung als Grenzfall angenommen wurde, sodass die Vernachlässigung des (in Abb. 1 mit D bezeichneten) kleinen Dreiecks gerechtfertigt ist.

Bei Betonmauern erscheint es sogar nicht unzulässig, die Verteilung des Auftriebs dreieckförmig anzunehmen, wie in Abb. 2 dargestellt. Bei dieser Annahme, die offensichtlich etwas geringere Spannungen ergibt, vereinfacht sich die Rechnung noch wesentlich. Man erhält in diesem Fall:

$$\frac{p\,u}{2} + \frac{\sigma\,(s-u)}{2} - R = 0\,; \quad \frac{p\,u}{2}\,\frac{2\,s}{3} - R\,v = 0$$

worin

$$v = \frac{s}{6} + \frac{u}{3} - e$$

Daraus ergibt sich

$$u = \frac{R\,(6e - s)}{2\,(R - p\,s)} \quad \text{und} \quad \sigma_{max} = \frac{2R - p\,u}{s - u}$$

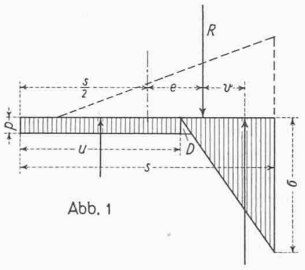

Abb. 1

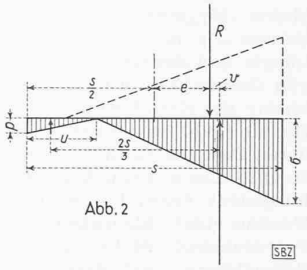

Abb. 2

Ist auf der Zugseite eine Eisenbewehrung vorhanden, so wird am einfachsten für σ_e ein willkürlicher Wert angenommen und die entsprechende Zugkraft $\sigma_e F_e$ zum vornherein mit der Normalkomponente der den Querschnitt beanspruchenden äussern Kraft zu der Resultierenden R zusammengesetzt, mit der dann wie für einen unbewehrten Querschnitt weitergerechnet wird. Die dann sich ergebende Betonspannung müsste nun theoretisch, nach der im Eisenbetonbau üblichen Berechnungsweise, mit der angenommenen Eisenspannung in der Beziehung

$$\frac{\sigma_e}{n\,\sigma_b} = \frac{u - a}{s - u}$$

stehen, wenn mit a der Abstand der Eisenbewehrung vom Querschnittsrand bezeichnet wird. Das wird nun im allgemeinen nicht ohne weiteres der Fall sein; wenn indessen der willkürlich angenommene Wert σ_e grösser ist als $n\,\frac{u-a}{s-u}\,\sigma_{max}$, so ist die angenommene Bewehrung ausreichend. Durch wiederholtes Probieren kann Uebereinstimmung der beiden Werte erreicht werden, was sich jedoch in den meisten Fällen erübrigt, sofern nur der Nachweis der Stabilität der Mauer erbracht werden soll.

[1]) So schreibt z. B. das italienische Reglement bei Gewichtmauern die Berücksichtigung eines dreieckförmig verteilten Auftriebs vor, der u. U. je nach den Untergrundverhältnissen und der Wichtigkeit des Bauwerks mehr oder weniger reduziert werden kann.

[2]) Vgl. z. B. *Kelen*, Gewichtstaumauern, Berlin, 1933, S. 10 ff.

[3]) In «SBZ», Bd. 85, S. 170* (28. März 1925).

Das Zürcher Kantonspital-Bauprojekt 1940

Mit dem Bauprojekt, das der Regierungsrat mit Datum vom 31. Dez. 1940 dem Kantonsrat zur Gutheissung und Kreditterteilung — 48,8 Millionen Fr. — unterbreitet, hat die Jahrzehnte alte Entwicklungsgeschichte dieses seit langem dringenden Bauvorhabens ihren hoffentlich endgültigen Abschluss gefunden. Hundert Jahre alt wird nächstes Jahr der 180 m lange, ursprünglich für 300 Betten bemessene dreigeschossige Hauptbau des Kantonspitals. Man muss dem Optimismus seiner Erbauer alle Achtung zollen für die Schaffung eines Bauwerks, das, wenn auch durch zahlreiche Annexbauten seither ergänzt, heute noch gebrauchsfähig ist. Immerhin waren die Zustände mit der Zeit unhaltbar geworden; die breiten Korridore dienen als Reserve für Betten, Konsultationen u. a. m., Achterzimmer enthielten schon bis zu 14 Betten; an 44 Stellen muss das Essen nachgewärmt werden und an 70 verschiedenen Orten muss Geschirr abgewaschen werden, usw. Die Erneuerung des Spitals ist also wirklich nicht mehr verfrüht.