

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 14

Artikel: Ueber den Einfluss der Temperaturänderungen auf den Durchmesser eines Druckstollens
Autor: Schmid, H. / Sattler, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82770>

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: 09.02.2026

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

Die hieraus hervorgehenden Spannungen und Verschiebungen sind in der nebenstehend beigefügten Abbildung grundsätzlich wiedergegeben.

Es zeigt sich also, dass die als Folge der Temperatur-Spannungen in Erscheinung tretenden Verschiebungen sich *weder ganz noch teilweise an der Peripherie des Hohlräumtes vollziehen, sondern schon im Gebirgsinnern ihre volle Auswirkung finden*. Inwiefern natürlich in Wirklichkeit die Inhomogenität und Anisotropie namentlich der Schichtgesteine zu Abweichungen Anlass geben können, lässt sich hier weiter nicht beurteilen. Die Vermutung liegt jedoch nahe, dass auch in jenen Fällen die Durchmesser-Verschiebungen sich als geringfügig erweisen werden.

Diese Tatsache ist für eine Mauerwerks-Auskleidung — namentlich bei Druckstollen — von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Da niedrigere Temperaturen bei längerer Einwirkung (3 bis 5 Monate) sich bis tief in das Gebirge hinein fühlbar machen können, und zwar bis zu Tiefen, die das fünffache Mass des innern Durchmessers sehr wohl zu überschreiten vermögen, so müssten nach dem zu Beginn erwähnten Annäherungsverfahren Beanspruchungen in der Verkleidung auftreten, denen diese nicht mehr gewachsen wäre.

Für den Fall des dort angeführten Beispiels berechnen sich bei einer 20 cm starken Betonverkleidung mit $\varrho_i = 1,30$ m, $\varrho_a = 1,50$ m, $m_B = 8$, $E_B = 150000$ kg/cm², $m_F = 10$, $E_F = 60000$ kg/cm², $\Delta r = 0,16$ mm, die radiale Zugspannung der äussern Peripherie zu 1,75 kg/cm² und daher $(\sigma_t)_{\varrho_i} = 14$ kg/cm². Mit zunehmender Widerstandsfähigkeit des Felsens, d. h. mit wachsendem E_F , wird das Resultat ungünstiger.

Hierzu gesellen sich noch Eigenspannungen im Beton selbst und solche, die durch die Schwinderscheinung und die statischen Verhältnisse gegeben sind. Unter solchen Umständen müsste wohl allgemein eine reine Mauerwerks-Auskleidung, die bei Druckstollen ja in erster Linie die Dichthaltung der Stollenwandungen gewährleisten soll, als ein zur Erfüllung dieses Zweckes recht fragwürdiges Mittel angesprochen werden.

Das vorstehende Resultat aber zerstreut diese Bedenken wieder einigermaßen, indem eine Temperaturbeanspruchung des Mauerwerks lediglich durch die Stärke seiner eigenen Wandung und den in ihr vorhandenen Temperaturabfall bedingt ist. Dies unabhängig davon, wie weit der Wärmeentzug in das Gebirge hinein fortgeschritten ist und welcher Gesetzmässigkeit die dadurch hervorgerufene Temperaturverteilung auch unterstehen mag.

Chur, 4. Februar 1924.

H. Schmid, Ing.

Den vorstehenden Äusserungen des Herrn Ingenieur H. Schmid ist als wesentliches Moment zu entnehmen, dass er annimmt, der Stollen sei in der Längsrichtung, d. h. in Richtung der Stollenaxe vollkommen eingespannt und zwar sowohl das Gestein, als auch die Betonröhre. Infolge dieser Längseinspannung rechnet Schmid mit einem dreiaxigen Spannungszustand und gelangt hierbei zum Ergebnis, dass wegen dieser Längseinspannung eine Vergrösserung des lichten Durchmessers eines unverkleideten Stollens infolge der Abkühlung der Stollenwand nicht auftritt. Diese Vergrösserung des lichten Stollendurchmessers soll durch starke Spannungen im Gestein, worunter auch starke Axialspannungen angeführt sind, verhindert werden.

Im Gegensatz dazu habe ich in meinen Berechnungs-Annahmen die Voraussetzung gemacht, dass keine Längseinspannung bestehe, obwohl dies streng genommen nicht richtig ist. Diese Annahme ergibt eine stärkere Beanspruchung des Beton; bei den vorläufig noch unabgeklärten Voraussetzungen und auch unvollkommenen Beobachtungen erscheint mir meine Annahme die vorsichtiger. Ich gebe gerne zu, dass die Behandlung des Problems vom dreiaxigen Spannungszustand aus, d. h. unter der Annahme einer vollkommenen Längseinspannung, äusserst interessant und auch wertvoll ist, obwohl mich das von Schmid gefundene Resultat etwas überrascht.

Aus den nur auszugsweise und sehr gedrängt gegebenen mathematischen Angaben des Einsenders sind indessen die Grundlagen und Voraussetzungen seiner Berechnung zu wenig ersichtlich, als dass ich mich über deren Zulässigkeit aussprechen könnte und ich behalte mir vor, darauf näher einzutreten, wenn einmal diese notwendigen grundsätzlichen Voraussetzungen aus ausführlicheren Darstellungen erkennbar sein werden. Vorläufig habe ich den Eindruck, dass diese Voraussetzungen wie das von Schmid gefundene Resultat mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht recht übereinstimmen.

Zürich, 16. Februar 1924.

W. Sattler.

*

Nachschrift. Die von Ingenieur Sattler gegebene Ausdeutung obigen Schlussergebnisses lässt mich erkennen, dass er leider gerade den Schwerpunkt meiner Ausführungen, der in einem von Einzelheiten unabhängigen Ergebnis zu erblicken ist, übersehen hat. Um Missverständnissen zuvorzukommen, kann ich nicht umhin, noch besonders zu betonen, dass die meiner Ableitung zu Grunde liegenden Voraussetzungen, deren unter Alinea 5 in einem, für die klare Umschreibung des Problems genügenden Umfange Erwähnung getan wurde, der Axialspannung σ_z durchaus *keine* Beschränkung auferlegen. Entspricht einer vollkommenen Einspannung $\Delta z = 0$ der Koeffizientenwert $a = 0$, so kann man anderseits der Oberflächenforderung $\sigma_z = 0$ durch passende Formulierung der *selben* Konstanten Genüge tun (vergl. hierüber ausführl. Föppl V, 1920, S. 243/244). Der Ansatz für das rein statisch beanspruchte Gebirge gibt unveränderlich, und unbeachtet der Dehnungsverhältnisse nach der Stollenaxe, als Spannung $\sigma_z = 0$. Das beigefügte Diagramm bezieht sich allerdings auf Verhältnisse im Gebirgsinnern; das Ergebnis für die Durchmesser-verschiebung bleibt aber, wie sein Ausdruck hierfür beweist, von den dem Problem im besondern zustehenden Konstantenwerten a stets unangetastet.

Chur, 16. März 1924.

H. Schmid.

Die Richtigkeit der Voraussetzungen und des Ergebnisses der mathematischen Behandlung des Problems nach Ing. Schmid lässt sich, trotz seines Nachsatzes, aus den kurzen auszugsweisen Darlegungen nicht genügend erkennen oder prüfen. Doch wäre es vielleicht von Interesse, wenn er seine angedeutete Behandlung des Druckstollenproblems, von der der vorliegende Abschnitt offenbar nur einen kleinen, aus dem Zusammenhang herausgerissenen Abschnitt bedeutet, in vollständigem Umfang ausführlich darstellen würde. Bis dahin erübrigt sich aber meines Erachtens eine weitere Diskussion.

Zürich, 21. März 1924.

W. Sattler.

Damit schliessen auch wir den Meinungsaustausch an dieser Stelle.

Die Redaktion.

Zur Frage des Architekten-Doktorgrades.

Nicht dass diese Frage bei uns brennender wäre, als an irgend einer anderen Hochschule, die diesen Titel verleiht: er ist überall ein Sorgenkind; mehr noch, eine Gefahr, und das mag die folgenden Betrachtungen rechtfertigen. Denn es ist gewiss besser, wenn wir Architekten diese delikaten Fragen selber aufrollen, als dass wir warten, bis uns von aussen her, etwa vonseiten der Universitäten oder vonseiten der rein technischen Abteilungen Technischer Hochschulen diese Dinge gesagt werden, die schliesslich eben von irgend jemandem gesagt werden müssen.

Denn dieser Doktorgrad, ganz im Prinzipiellen, ist eine Verlegenheit. Er ist nicht aus einem Bedürfnis entstanden, sondern aus Analogie, aus Prestige-Gründen. Im wilhelminischen Deutschland, dem titelsüchtigen, hat es angefangen: die Professoren der Technischen Hochschulen wollten an Rang den Geheimräten der Universitäten nicht nachstehen, der Polytechniker beanspruchte in der Gesellschaft den selben schönen Titel wie der Mediziner und Jurist, der die selbe Anzahl von Semestern studiert hat und so wurde der „Dr.-Ing.“ erfunden, wie man aus Prestige- und Reklame-Gründen etwa noch die phantastischen Titelkentauren „Handels-