

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 77/78 (1921)  
**Heft:** 7

## 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:** 16.04.2026

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

INHALT: Zur Berechnung von Druckschächten. — Wettbewerb für ein Bezirksspital in Biel. — Internationaler Wettbewerb „Basel-Bodensee“. — Nekrologie: L. von Stürler. — Miscellanea: Die Grosstation für drahtlose Telegraphie von Croix d'Hins bei Bordeaux. Eine neue Glühkopf-Zweitaktmaschine. Hölzerner Derrick-Kran-Aus-

leger. Schweizerische Portlandzement-Industrie. Kraftübertragung mit 22000 Volt in Schweden. — Konkurrenzen: Neue Brücke über den Limfjord zwischen Aalborg und Nörresundby, Dänemark. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Maschineningenieur-Gruppe der G. e. P. Stellenvermittlung.

Band 77.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 7.

### Zur Berechnung von Druckschächten.

Von J. Büchi, beratender Ingenieur, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 64.)

Wir führen nun die Rechnung beispielsweise für drei Felsarten durch, denen wir folgende Festigkeiten und Elastizitätsmodule zuschreiben:

1. Felsart mit  $K_{fD} = 30 \text{ kg/cm}^2$ ;  $K_{fz} = 10 \text{ kg/cm}^2$ ;  $E_f = 150000 \text{ kg/cm}^2$
2. „ „ „  $= 15$  „ ; „  $= 5$  „ ; „  $= 100000$  „
3. „ „ „  $= 5$  „ ; „  $= 1$  „ ; „  $= 50000$  „

wobei die 1. Felsart einen ganz vorzüglichen, die 3. einen ganz geringwertigen Fels bedeuten mag.

Hierbei setzen wir für den Beton beispielsweise:

$K_{bD} = 100 \text{ kg/cm}^2$ ;  $K_{bz} = 15 \text{ kg/cm}^2$ ;  $E_b = 200000 \text{ kg/cm}^2$ . Ferner nehmen wir beispielsweise an:  $r_1 = 60 \text{ cm}$  und den Wert  $m = 3,33$ .

Für die Felsarten 1 und 2 ist die Druckfestigkeit des Felsens  $K_{fD}$  grösser oder gleich wie der Wert  $p_2$ , d. h. grösser oder gleich wie die Zugfestigkeit des Betons  $K_{bz}$ . Weil der Beton nach Annahme nur so stark bemessen werden soll, dass  $p_3 = K_{fD}$  wird, reichen die Betonrisse bis an den Felsen. Die Zone des ungerissenen Betonhohlzylinders  $r_3 - r_2$  der Abbildung 2 fällt also in diesen beiden Fällen weg.

Für die Berechnung der Spannungen und Abmessungen bei der Felsart 3 wurde zur Vereinfachung der komplizierten Formelrechnung der zu günstige Fall angenommen, dass die Zugfestigkeit des Felsens  $5 \text{ kg/cm}^2$  betrage statt nur  $1 \text{ kg/cm}^2$  und  $E_f = E_b$  sei. Die Vereinfachung durfte angenommen werden, da man schon mit dieser zu günstigen Annahme zu Abmessungen gelangt, die von vorneherein unwirtschaftlich sind. Es ist aber zu beachten, dass die Abmessungen und Spannungen bei der Felsart 3 tatsächlich noch ungünstiger werden. Die exakte Ausrechnung des Falles 3 durch Auflösung der fünf Gleichungen (1) bis (5) ergibt sehr komplizierte Formelwerte und ist daher, weil sie ja einen wirtschaftlich doch nicht durchführbaren Fall betrifft, hier nicht ausgeführt worden. Es ergeben sich dann beispielsweise folgende Abmessungen und Spannungswerte (Abbildung 3):

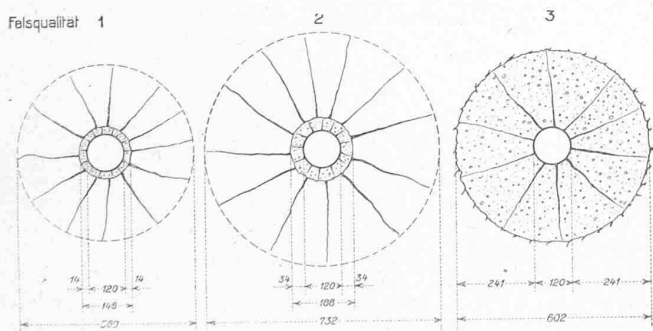


Abbildung 3.

Für die Felsqualität	1	2	3
bei einem Wasserdruck von $W_1$ in $\text{kg/cm}^2$ . . . . .	80	80	80
und einer Bechstärke $s$ in $\text{cm}$ . . . . .	1,5	2,0	3,0
lichter Durchmesser des Blechrohres $2 r_1 \text{ cm}$ . . . . .	120	120	120
der äussere Radius des Betonhohlzylinders $r_3$ in $\text{cm}$ . . . . .	74	94	301
die (theoretische) Betondicke $r_3 - r_1$ in $\text{cm}$ . . . . .	14	34	241
der Radius der Riss-Enden im Fels in $\text{cm}$ . . . . .	280	366	—
die grösste Betondruckspannung $p_1$ in $\text{kg/cm}^2$ . . . . .	37	24	> 33
die Eisenzugspannung $\sigma_e$ in $\text{kg/cm}^2$ . . . . .	1720	1680	> 940

### B. Diskussion der Voraussetzungen der Berechnung.

Bevor aus den vorstehend theoretisch gefundenen Werten die praktischen Schlussfolgerungen gezogen werden, müssen noch die Voraussetzungen diskutiert werden, die bei diesen Berechnungen gemacht wurden.

a) *Homogenität des Materials.* Wenn der Druckschacht nicht vertikal, sondern, wie dies meistens in den praktischen Fällen vorkommt, geneigt ist, so kann der Beton, in den Schnitten senkrecht zur Rohraxe betrachtet, nicht als homogen angesehen werden; denn man kann den Beton nicht genügend gut in Schichten stampfen, die senkrecht zur Rohraxe sind (Abb. 4). Der Beton wird infolgedessen weniger Zugspannungen aufnehmen können, er sollte also etwas stärker bemessen werden, als wie berechnet.

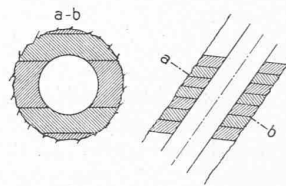


Abb. 4.

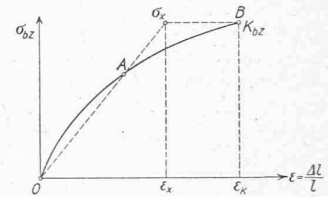


Abb. 5.

Auch der Fels kann besonders dann nicht als homogen betrachtet werden, wenn die Schichtfugen oder Risse mehr oder weniger parallel zur Schachtaxe verlaufen oder wenn der Fels stark zerrissen ist. Immerhin kann dieser zweite Fall durch die Annahme einer geringen Qualität des Felsens einigermassen berücksichtigt werden.

b) *Elastizität des Betons und des Felsens.* Wir nahmen an, dass der Beton und der Fels sich bis zur Bruchgrenze proportional den Spannungen dehne, also  $\epsilon = \frac{\sigma}{E}$ . Dies gilt nur mit einiger Annäherung. Tatsächlich folgen Dehnungen und Spannungen einem Potenzgesetz  $\epsilon = \frac{\sigma^n}{E}$ , das für den Beton etwa durch die Kurve nach Abb. 5 dargestellt ist. Bis zu einem gewissen Wert  $A$  kann man die Kurve genau genug durch eine Gerade  $OA$  ersetzen, entsprechend der Formel  $\epsilon = \frac{\sigma}{E}$ . Darüber hinaus indessen ist die Dehnung viel grösser, als nach der Geraden  $OA$ , bzw. der von uns angewendeten Formel  $\epsilon = \frac{\sigma}{E}$  sich ergibt. Wir haben also angenommen, dass schon bei der Dehnung  $\epsilon_x$  die Zugspannung  $\sigma_x = K_{bz}$  erreicht wurde, während die Zugspannung  $K_{bz}$  tatsächlich erst bei der viel grösseren Dehnung  $\epsilon_k$  erreicht wird. Bei den bestimmten Formänderungen würden daher die Risse früher aufhören, bzw. weniger weit reichen, als wir annehmen. Der Betonring kann also eine grössere Zugkraft aufnehmen und entlastet somit etwas sowohl den Fels wie das Eisenrohr. Die von uns berechneten Betonabmessungen sind daher aus diesem Grunde etwas zu gross. Die wenig bedeutende Spannungsänderung im Beton, die dadurch eintritt, dass die Spannung  $\sigma$  von  $O$  bis  $A$  nicht streng proportional  $\epsilon$  ist, darf vernachlässigt werden.

Die gleichen Ueberlegungen gelten sinngemäss für den Fels, obwohl hier zu bemerken ist, dass die Elastizitäts-Verhältnisse des gewachsenen Felsens unseres Wissens zahlenmässig überhaupt noch nirgends nachgeprüft werden konnten.

c) *Elastizität des Eisens.* Die berechneten Spannungen gelten nur soweit, als die Eisenbeanspruchung unterhalb der Elastizitätsgrenze liegt. Wenn diese Beanspruchung die Elastizitätsgrenze überschreitet, und insbesondere wenn