

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 77/78 (1921)  
**Heft:** 21

## 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:** 15.03.2025

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

INHALT: Theoretische Betrachtungen zum Problem des Druckstollenbaues. — Abwärme-Verwertung. — Formzertrümmerung. — Rechenschieber System Rieger für Eisenbeton-Ingenieure. — Feuilleton: Von der XXXVI. Generalversammlung der G. E. P. vom 3. bis 5. September 1921 im Tessin. — Miscellanea: Laufkrane mit Ward-Leonard-Antrieb. Die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinen-Fabrik Winterthur. Péroles-

brücke in Freiburg. Bündner Kraftwerke. Die VII. Internationale Ausstellung für Luftschiffahrt in Paris. — Nekrologie: Rudolf Escher. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der G. e. P. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung. — Tafel 9: Altes Städtchen Baschi in der Umbria. — Tafel 10: Castello bei San Mamette am Luganersee.

Band 78.

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

Nr. 21.

## Theoretische Betrachtungen zum Problem des Druckstollenbaues.

Von Ing. Ludwig Mühlhofer, Innsbruck

bei der Bauunternehmung Innerebner & Mayer, vorm. J. Riehl<sup>1)</sup>

Anknüpfend an die „Schlussfolgerungen“ des Experten-Gutachtens über den Ritomstollen,<sup>2)</sup> das bekanntlich die Hauptursache für die in der Betonauskleidung aufgetretenen Risse in der Nachgiebigkeit der Gesteinshülle erblickt, berichtete Professor Ing. K. E. Hilgard in einem an dieser Stelle erschienenen Aufsatz über die im Zuge der Catskill-Wasserleitung zur Ausführung gelangten Druckstollenbauten.<sup>3)</sup>

Was den von Hilgard hervorgehobenen *Druckstollen unter dem Hudsonfluss*, bezw. den unter der Stadt New-York und dem Eastriver hindurch nach Brooklyn führenden Stollen, neben der bedeutenden Länge und der ansehnlichen Grösse des durchwegs kreisförmig gestalteten Profiles besonders auszeichnet, ist der beträchtliche Betriebsdruck von 450 m Wassersäule im ersten, bezw. 260 m im zweiten Falle. Beim erstgenannten Bauwerke sind, wie der Autor bemerkt, anscheinend keinerlei Gebrechen eingetreten, während beim zweiten infolge des Ausweichens des Gebirges im Beton Risse entstanden, die jedoch durch eine Auskleidung mit dünnem Kupferblech unter verhältnismässig geringem Kostenaufwand abgedichtet werden konnten. Prof. Hilgard führt dieses Ergebnis in erster Linie auf die in ausgiebiger Weise durchgeführten Zementinterpressungen zurück, die beim erstgenannten Tunnel, wo Schäden nicht eintraten, unter einem Drucke von 50 at, beim anderen hingegen, wo sich Risse zeigten, unter einem solchen von 6 bis 21,5 at vorgenommen wurden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass Zementinjektionen von grösster Bedeutung für den gesicherten Bestand eines Druckstollens sind, denn erst durch sie wird jener satte Anschluss des Mauerwerkes an das Gebirge erzielt, der die Voraussetzung für die entlastende Mitwirkung des letztgenannten bildet. Dennoch muss das befriedigende Verhalten des nicht armierten, 0,40 m bis 0,60 m starken Betonmauerwerkes des Hudson-Druckstollens als in hohem Grade überraschend erscheinen, wenn man die weit weniger günstigen Erfahrungen zum Vergleiche heranzieht, die an andern Orten mit nicht armierten Druckstollen und Druckschächten gemacht wurden.

Der in letzter Zeit wiederholt genannte *Ritom-Stollen*, dessen Profil allerdings von der am günstigsten wirkenden Kreisform nicht unwesentlich abweicht, wurde trotz vorgenommener Mörtelinjektionen schon unter einem Innendruck von 4,4 at undicht.<sup>4)</sup>

Der einen ovalen Querschnitt aufweisende *Druckstollen des Kraftwerkes D'Albertville* am Doron zeigte bei einem grössten Betriebsdruck von 8 at zahlreiche Risse und musste durch nachträgliches Einbetonieren eines eisernen Futterrohres gedichtet werden.<sup>5)</sup>

Der *Sand-Creek Syphon* der Wasserleitung von Los Angeles, als Druckstollen mit kreisförmigem Querschnitt in festem Granitgebirge ausgeführt, konnte, obgleich Zementinterpressungen mit 14 at Druck durchgeführt worden waren, nicht einmal bis zu seiner vollen Druckhöhe (140 m) gefüllt werden, da sich so viele Risse bildeten, dass alles zu-

fliessende Wasser sogleich wieder entwich; dieses Bauwerk wurde gänzlich aufgelassen und durch eine eiserne Rohrleitung ersetzt.<sup>1)</sup>

Bei dem gleichfalls durch Granit führenden, mit kreisförmigem Profil sorgfältig hergestellten *Druckschacht des Biaschina-Werkes*, der unter einem Betriebsdruck von 18 at arbeitet, haben sich zahlreiche Risse gezeigt, die schliesslich durch geteerte Jutestreifen abgedichtet werden konnten.

Wenn man von den genannten Druckstollen der Catskill-Wasserleitung und den bei ihnen aufgetretenen verhältnismässig geringen Gebrechen absieht, so finden sich nirgends in der Literatur Druckstollen oder (ungepanzerte) Druckschächte angeführt, die bei einem grösseren Drucke als 7 at im Betriebe stehen und keinerlei Mängel zeigen. So haben sich bewährt: Der Druckschacht des Kraftwerkes Lend der Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen (Innendruck: 6,5 at) und der Druckschacht des Töllwerkes der Städte Bozen und Meran (Innendruck: 6,9 at). Beide besitzen kreisförmigen Querschnitt und haben laut Angabe der Werkeigentümer im Verlaufe ihres 30jährigen, bezw. 23jährigen Bestandes keinen Anlass zu Klagen gegeben.

Die Ursache des gegensätzlichen Verhaltens der Druckstollen der Catskill-Wasserleitung liegt nun zweifellos darin, dass diese Stollen, die als Düker unter den zahlreichen, sie kreuzenden breiten Flusstälern hindurchführen, zum Unterschiede von den anderen genannten Bauwerken, im Grundwasser liegen, also auch unter einem *äusseren Wasserdruck* stehen<sup>2)</sup>, wodurch eine Herabminderung der Zuganstrengungen des Stollenmauerwerkes, und damit dessen teilweise Entlastung erfolgt, was umso mehr ins Gewicht fällt, als ja die Zugfestigkeit des Betons eine verhältnismässig geringe ist.

Für den Hudson-Tunnel z. B. beträgt der Aussendruck, seiner Tiefenlage unter dem Hudsonflusse entsprechend, 335 m Wassersäule.

Im Nachfolgenden soll nun auf die theoretische Seite des Problems eingegangen werden, wobei wir den Fall des letztgenannten Stollens als Beispiel heranziehen wollen. Durch Zergliederung der gewonnenen Ergebnisse wird sich Gelegenheit geben, den hervorragenden Einfluss des Grundwasserdruckes festzustellen, und Schlüsse über die grössten, zulässigen Druckhöhen zu ziehen, bis zu denen nicht armierte, nicht im Grundwasser gelegene Druckstollen von kreisförmigem, also dem in statischer Hinsicht am günstigsten wirkenden Querschnitt noch mit befriedigender Sicherheit ausgeführt werden können.

Die vorgelegte Aufgabe ist grundsätzlich dieselbe, wie sie beim Druckschachtbau zur Erörterung steht, und vor kurzem auch hier behandelt wurde.<sup>3)</sup> Wir schlagen hierbei denselben Weg der Berechnung ein, den der Verfasser an anderer Stelle für die Berechnung gepanzerter und ungepanzelter Druckschächte verwendete.<sup>4)</sup>

Von der Berücksichtigung einer Zone gerissenen Gebirges<sup>5)</sup> möge hierbei abgesehen werden, da es sich zeigen wird, dass die im Hinblick auf das Stollenmauerwerk zulässigen Druckhöhen relativ klein sind, sodass bei gutem,

<sup>1)</sup> „Engineering Record“, Bd. 67, Nr. 23, New-York 1913.

<sup>2)</sup> A. Ludin, „Die Wasserkräfte“, II. Bd., Berlin 1913; „Handbuch für Eisenbetonbau“, XIV. Bd., Berlin 1912; „Engineering Record“, Bd. 67, Nr. 23, und Bd. 69, Nr. 9, New-York 1913, bezw. 1914.

<sup>3)</sup> J. Büchi, Zur Berechnung von Druckschächten, Bd. LXXVII, Nr. 6, 7, 8 (Februar 1921).

<sup>4)</sup> L. Mühlhofer, Die Berechnung kreisförmiger Druckschachtprofile unter Zugrundelegung eines elastisch-nachgiebigen Gebirges, „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereins“, 73. Jahrgang, Heft 15, 24/25, 26/27, Wien 1921.

<sup>5)</sup> Vergl. die beiden vorgenannten Druckschacht-Studien.

<sup>1)</sup> Manuskript eingegangen am 31. März d. J. Red.

<sup>2)</sup> Bd. LXXVI, Nr. 15 und 16 (Oktober 1920). [Nähere Mitteilungen anhand des Gutachtens sollen demnächst erfolgen. Red.]

<sup>3)</sup> Bd. LXXVI, Nr. 19 vom 6. November 1920 (Seite 216).

<sup>4)</sup> Bd. LXXVI, Nr. 2 vom 10. Juli 1920, (Seite 19).

<sup>5)</sup> „Congrès de la houille blanche“, 2. Bd., Grenoble 1902.