

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **45/46 (1905)**

Heft 4

PDF erstellt am: **23.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Tunnelbau und Gebirgsdruck. (Schluss.) — Innen-Kunst. — Die katholische Kirche in Zirndorf in Bayern. — Das Tantal und die Tantallampe. — Die XLV. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. (Schluss.) — Miscellanea: Erweiterung des städt. Elektrizitätswerkes Chur. VI. Tag für Denkmalpflege in Bamberg.

Eidg. Polytechnikum. Das Schweizer Bauernhaus. Post- und Telegraphengebäude in Sarnen. Ueberdeckung des Hochwasserkanales in Mülhausen i. E. Wiederherstellung der St. Johanniskirche in Schaffhausen. Die Turnschanze in Solothurn. Internat. Simplon-Ausstellung in Mailand 1906. — Literatur: Eingeg. literar. Neuigkeiten. 50-jähr. Jubiläum des eidg. Polytechnikums.

*Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.*

## Tunnelbau und Gebirgsdruck.

Von Ingenieur C. J. Wagner, k. k. Regierungsrat, Staatsbahndirektor-Stellvertreter in Wien.

(Schluss.)

Ich gehe nun auf die Erörterung der wichtigsten Sätze der geologischen Nachlese des Herrn Professor Dr. A. Heim ein, welcher sagt, dass vor allem nach seiner Ueberzeugung zunächst die Annahme der Starrheit des Untergrundes ein Hauptfehler in der Theorie der Tunnelgewölbe ist.

Er sucht diese Anschauung zu beweisen auf Grund der in Kohlenbergwerken gemachten Erfahrungen, in welchen der Boden stets unter den lange offen bleibenden Stollen aufsteigt.

Nicht nur in Kohlenbergwerken, wo vorherrschend Mergel, Lehm, Sand u. dergl. durchfahren werden, treten solche Erscheinungen, die ich jedoch vorherrschend auf ein Einsinken der Stollen zurückführen möchte, auf, sondern auch in Felsarten, deren mineralische Bestandteile in ihrer Verbindung gelockert und durch Aufnahme von Wasser vollkommen von einander getrennt werden. Diese Beobachtung hatte ich in vielen Stollenbauten bei Tunnels, vorherrschend in stark umgesetzten, glimmerreichen Schiefen gemacht, nachdem das Gestein durch die abfließenden Wasser erweicht worden war. Mit dem Einsinken der Stollengesperre war auch teilweise ein Auftrieb der Sohle zu beobachten, man musste die Firste des Stollens nachnehmen, die Stollensohle gegen das Einsinken und einen Sohlenauftrieb sichern.

Meines Erachtens liegt die Ursache in der spätern Aufweichung des Untergrundes, in der nicht entsprechenden Uebertragung des auf den Stollen einwirkenden Druckes, auf dessen Basis, auf die er gestellt wurde.

Unmittelbar nach dem Aufschluss des Gebirges kann oft ein einfaches Gesperre ganz gut den Druck aufnehmen und auf die Stollensohle übertragen, ohne einzusinken. Steht jedoch der Stollen länger, so werden die Ständer beim Feuchtwerden weicher Bodenarten in dieselben eindringen, weil die Ständer des Gesperres eine zu geringe Uebertragungsfläche besitzen.

Beim Bergbau, wo die Förderstollen, die gleichzeitig auch die Wasser abführen, sehr lange erhalten werden müssen, treten dann derartige Erscheinungen im erhöhten Masse auf. Aber auch beim Tunnelbau, wo der Richtstollen nur eine vorübergehende Funktion bildet, soll, wo es notwendig ist, gegen das Einsinken desselben rechtzeitig durch Einziehung voller Gesperre, durch Unterzüge oder Abschluss der ganzen Stollensohle Sorge getragen werden, da durch die Nachnahme des Firstes Alterationen des Gebirges erzeugt werden, die, wie schon vorhin erwähnt, Druckerscheinungen hervorbringen oder die bereits aufgetretenen intensiver gestalten. Gerade so wie am First oder seitlich die innern Gebirgsspannungen zur Aeusserung gelangen können, ebenso können sie auch an der Sohle frei werden; die resultierenden Druckerscheinungen werden sich aber dann rascher begrenzen und nie so intensiv werden.

Das gleiche Verhältnis der Druckübertragung besteht im vollen Tunnelprofil. Wenn ich zu wenig Gesperre im aufgeschlossenen Tunnelring einziehe, wenn bei druckreichen und in der Sohle erweichten oder stark umgesetzten Gebirgen die Ständer der Gesperre einfach auf den Untergrund gesetzt werden, so ist ein Einsinken der Ständer der Gesperre unausbleiblich. Es muss daher der von den Ständern zu übertragende Druck den Bodenverhältnissen entsprechend übertragen werden, denn man darf nicht schablonenmässig vorgehen. Dasselbe gilt von den Mauer-

werkskörpern, wenn eine nicht genügende Fundamentfläche gewählt wurde. Den Ausspruch, dass von den Tunnelingenieuren diese Erscheinungen vom Aufsteigen des Bodens, ich würde aber sagen vom Einsinken der künstlichen Abgrenzung des Hohlraumes und Aufsteigen der nicht versicherten Sohle, zu leicht genommen wird, gebe ich vollkommen zu. Ebenso gebe ich zu, dass das Wort „Blähen“ vorherrschend unrichtig angewendet wird, weil ein Quellen des Gesteines, wie schon vorhin erwähnt, nur äusserst selten nachweisbar ist. Volumenveränderungen im Gebirge zeigen sich eher durch die Aufnahme oder Abgabe von Wasser; letzterer Fall tritt ein bei sehr kräftiger Ventilation der Arbeitsräume.

In der besprochenen Schrift gelangt Herr Dr. Heim weiter zu dem Resultate, dass in einer Tiefe, in der die durchschnittliche Belastung durch überliegendes Gestein wesentlich grösser ist als die rückwirkende Festigkeit eines isolierten Gesteinswürfels, der Schwerdruck sich nach allen Richtungen im Raume fortpflanzen muss, gerade so wie in einer Flüssigkeit. Er sagt weiter:

„Der Druck wird ein hydrostatischer. Gerade so gut wie in einer Flüssigkeit muss es auch im Gestein tief unter der Oberfläche einen Auftrieb geben. Mir scheint, dass in dieser Deduktion keine Hypothese enthalten ist und dass dies Resultat so sicher ist wie die einfachste, mathematische Ableitung.“

Im weiteren Verfolg dieser Theorie kommt Herr Dr. Heim zu dem Satz:

„Dass in einer Tiefe, wo die Schwerelast im Durchschnitt wesentlich grösser ist als die rückwirkende Festigkeit, die Last sich nach den Gesetzen des hydrostatischen Druckes in allen Richtungen fortpflanzt, und dass ein Hohlraum, der hier gemacht würde, also z. B. ein Tunnel, sich von allen Seiten her, also auch von unten her wieder schliessen müsste. Wir heben ausdrücklich hervor, dass diese Ableitung durchaus unabhängig ist von der Beschaffenheit des Gesteines und für jedes Gestein gelten muss. Die Differenz in der Gesteinsbeschaffenheit kann nur darin sich zeigen, dass dieser Zustand, bei welchem die innere Festigkeit gewissermassen durch die Last überwunden ist, bei den einen Gesteinen schon in einer mittlern Tiefe von wenigen hundert Metern, bei anderen erst in einer solchen von mehreren tausend Metern eintritt.“

Ich gehe nach dem Vorgeführten in eine weitere Entgegnung nicht ein, weil dies Tiefenlagen sind, in welchen wir keine Tunnel zu bauen haben werden.

In jenen Regionen, in denen wir zu schaffen haben, ist durch oft bedeutende Hohlräume im Gebirge, durch sehr alte Stollenbauten im Fels der Beweis erbracht, dass wir nicht mit hydrostatischen, sondern mit dynamischen Kräften zu rechnen haben und auch in der Lage sind, dem Gebirgsdruck Konstruktionen entgegenzustellen, die eine dauernde Erhaltung der geschaffenen Hohlräume ermöglichen. Sehr gefährlich ist und meist unterschätzt wird das Eindringen der Gebirgswässer, durch welche eine Lösung und Abfuhr der Kalke aus dem Mörtel erfolgen kann. Auch leidet durch deren besondere Beimengungen oft das Eisenmaterial des Oberbaues unter dem Einfluss der Gebirgswässer. In seltenern Fällen können auch zuströmende Gase für den Bau wie für den Betrieb gefährlich werden, wenn nicht für eine entsprechend kräftige Ventilation vorgesorgt wird. Der weiter aufgestellte Satz, dass die rückwirkende Festigkeit einer ganzen Gebirgsmasse immer viel geringer ist, als die rückwirkende Festigkeit des Gesteines, wie sie in der Festigkeitsmaschine gefunden wird, ist richtig, da entweder durch das Freiwerden der innern Spannungen