Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **63/64 (1914)**

Heft 3

PDF erstellt am: **24.05.2024**

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.e-periodica.ch

INHALT: Ueber die Stabilität von Tunnelmauerwerk. — Wettbewerb für eine reformierte Kirche in Zürich-Fluntern. — † Robert Meier. — Schweizerischer Verein von Dampfkesselbesitzern. — Miscellanea: Eidg. Technische Hochschule. XXXIII. Generalversammlung der G. e. P. Der Durchschlag des Hauenstein-Basistunnel. Neue Wasserkraftanlagen in Norwegen. LV. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Fortbildungskurs über Hochspannung in Charlottenburg. Pumpanlage mit Humphrey-Pumpen bei Alexandrien. Schiffahrt auf dem Oberrhein. Die Dreihundertjahrfeier der Logarithmentafel. Murgkraftwerk im Schwarzwald. Kasino Langenthal. Der XLII. Kongress französischer Architekten. Zürcherischer Kantonsingenieur. Schiffahrt auf dem Niederrhein. Ferrovia Laviana. Chur-Arosa-Bahn. Einführung der linksufrigen Zürichseebahn in den Hauptbahnhof Zürich. Transitpostgebäude in Zürich und Biel. — Nekrologie: J. Roner. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafel 6: Robert Meier.

Band 64. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 3.**

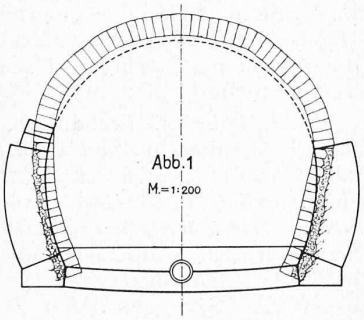
Ueber die Stabilität von Tunnelmauerwerk.

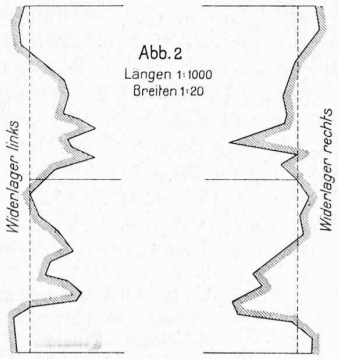
Unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bau des Hauenstein-Basistunnels.

Von Ingenieur *E. Wiesmann*, Olten.

Das Vorkommen gewisser Gebirgsarten im neuen Hauensteintunnel, die in einigen früher ausgeführten Tunnels trotz ihrer anscheinenden Standfestigkeit später Druckerscheinungen zeigten, welche eine Zerstörung des Mauerwerks zur Folge hatten, gab mir Veranlassung, aus der Baugeschichte und den Berichten über die Wiederherstellungsarbeiten die Ursachen dieser Erscheinungen zu studieren, um solchen üblen Folgen vorbeugen zu können. Es ist also hier vornehmlich die Rede von der Ausmauerung von Gebirgstunnels im nicht absolut standfesten, im sog. gebrächen Gebirge, zum Teil mit einer Neigung zum Blähendwerden, nicht etwa von Erdtunneln und schweren Druckpartien; denn wo solche auftreten, werden umfassende Massregeln getroffen, sodass derartig schwierige Stellen später vollständig zur Ruhe kommen. An nachstehendem lehrreichen Beispiel aus der Rekonstruktion eines Tunnels soll gezeigt werden, worauf es in erster Linie ankommt.

In dem in den siebziger Jahren erbauten zweispurigen Bötzbergtunnel der Linie Brugg-Stein zeigten sich nach der Vollendung stellenweise Deformationen des Mauerwerks. Die Widerlager gingen zusammen und das Gewölbe nahm eine unregelmässige Form an (Abbildungen 1 und 2). Die Abbildung 2 zeigt eine solche Stelle im Horizontalschnitt. Das Gebirge bestand aus Opalinuston, Gipskeuper, Mergel und Molassesandstein und war zum Teil wasserführend.





Man erkennt auf den ersten Blick, dass die Stabilität dieses Tunnelmauerwerks selbst gegen eine verhältnismässig geringe Beanspruchung nicht gesichert war. Es entsprach keineswegs den Anforderungen, die wir heute nach Form und Ausführung an ein Tunnelmauerwerk stellen. Das Widerlagermauerwerk war zu schwach, die innern Lagen bestanden nur aus trockener Füllung und der Fuss der Widerlager war direkt auf das Planum aufgestellt, anstatt in dieses eingelassen. Das schiefe Absetzen des Widerlagerfusses, obwohl einem richtigen theoretischen Grundsatze entsprechend, bietet für sich allein nur geringe Gewähr; denn es ist schwer, beim Bau überall eine vorschriftsmässige, nach hinten geneigte Fundamentsohle zu erzwingen, ausserdem kann das Planum vorzeitig aufgeweicht werden, sodass der keilförmige Zahn wenig oder gar keinen Widerstand gegen eine Verschiebung des Mauerwerks bietet. Die Widerlager fangen vielmehr ganz allmählich an zu gleiten und das Uebel verschlimmert sich dadurch, dass das nachsinkende Gestein sich wie ein Keil zwischen das Gebirge und das Mauerwerk einzwängt.

Wenn eine sorgfältige Kontrolle der Profilbreiten unterbleibt, so wird die Bewegung erst spät wahrgenommen, obgleich sie mit der Erstellung des Mauerwerks einsetzt. So bildet sich dann die Legende vom *nachträglich Druckhaftwerden* aus (meistens eine Verlegenheitserklärung), während bei solider Ausmauerung durch das sogen. Setzen des Gebirges, selbst in ausgesprochenen Druckpartien, der Gebirgsdruck rasch abnimmt.

Meistens zeigen sich die Veränderungen durch Abbrennen der Kanten zuerst im Gewölbe. *Das führt oft zum voreiligen Schluss, dass das Gewölbe nicht stark genug sei.* Der Fehler liegt aber anderswo. Kehren wir zur angedeuteten Ausbesserung des schadhaft gewordenen Tunnelmauerwerks im Bötzberg zurück. Aus Abbildung 1 ist der Vorgang ersichtlich: *Kräftige Widerlager, vertiefte Fundamente,* ausnahmsweise Einziehen eines Sohlengewölbes. Das ziemlich stark deformierte Gewölbe wurde fast überall stehen gelassen. Die ausgebesserten Strecken haben sich gut gehalten, weil bei den Rekonstruktionsarbeiten nach richtigen Grundsätzen vorgegangen wurde. Wären die *Widerlager* von Anfang an stärker ausgeführt worden, so wäre eine Zerstörung des Mauerwerks nicht eingetreten. Es ist ferner ersichtlich, dass es sich hier nicht um starken Gebirgsdruck handelte, sonst wären die schadhaft gewordenen Tunnelstrecken längst eingestürzt. *In Gebirgstunnels wird der auftretende oder zu erwartende Gebirgsdruck in den meisten Fällen überschätzt.*

Die richtige Formgebung der Ausmauerung in Bezug auf Stabilität (Unverrückbarkeit) ist für gewöhnlich viel wichtiger als die Festigkeit der einzelnen Teile gegen grossen Druck. Dieser Grundsatz soll natürlich nicht die Mauerwerksqualität als unwichtig hinstellen. Man soll eben das eine tun und das andere nicht lassen.

Aktiver und passiver Erddruck.

Bei Erdtunnels lässt sich auf Grund der Erddrucktheorie die Belastung (aktiver Erddruck) annähernd richtig bestimmen [1]). Der Widerstand der Erdwandungen (Gegendruck, Reaktion oder auch passiver Erddruck genannt) gegen das Mauerwerk kann wegen der Weichheit des Materials und der Unsicherheit der Wirkung nicht in Rechnung gezogen werden, daher muss das Mauerwerk so dimensioniert werden, dass es den aktiven Kräften allein Stand hält.

Bei Gebirgstunnels liegen die Verhältnisse anders. Infolge der Lagerungsverhältnisse und der Unregelmässigkeit der Ablösungen, die das Mauerwerk belasten, ist der Verlauf der Drucklinie im Tunnelmauerwerk schwer festzustellen. Hingegen werden durch die Reaktion der Felswände (passiver Erddruck) gewisse Drehmomente, die im freistehenden Mauerwerk auftreten würden, aufgehoben und *die Drucklinie wird gezwungen, innerhalb des Mauerungsprofils zu verlaufen.* Auf diese ungemein wichtige Hilfe ist indes nur dann mit Sicherheit zu zählen, *wenn das Tunnelmauerwerk satt an das Gebirge angemauert wird.* Nicht überall wird dieser Grundsatz befolgt. Es erscheint deshalb geboten, bei diesem Gedanken etwas länger zu verweilen und durch eine ganz einfache theoretische Untersuchung das Prinzip klarzulegen.

[1]) Vergleiche «Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk», von Dr. Ing. Otto Kommerell, Berlin 1912, und «Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerks», von Ing. A. Bierbaumer, Leipzig und Berlin 1913.