

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93/94 (1929)**

Heft 4

PDF erstellt am: **12.07.2024**

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: Vorausbestimmung der Gesteintemperatur im Innern eines Gebirgsmassivs. — Wettbewerb für Universität-Erweiterungsbauten und chem. Laboratorium Bern. — Zur Geschichte unserer Siegfriedkarte. — Fernheizwerk für die Eidg. Technische Hochschule. — Mitteilungen: Wälzkolbenpumpe von Moccigemba. Neue Qualitätsbestimmungen für Holz. Kirchgemeindehaus Predigern-Grossmünster in Zürich. Entwicklung der Gaserzeugung in der Schweiz. Neubau der Chirurgischen Klinik

Zürich. Prof. Dr. M. Ros. — Nekrologe: Dr. h. c. Ludwig Kohlfürst. Prof. Dr. Konrad Pressel. — Wettbewerbe: Kindergartenhaus in Wiedikon. — Literatur. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Mitteilungen der Vereine: Sektion Bern. Technischer Verein Winterthur. Bündner Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Vortrags-Kalender. S. T. S.

Band 93.

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

Nr. 4

Vorausbestimmung der Gesteintemperatur im Innern eines Gebirgsmassivs.

Von Prof. Dr. KONRAD PRESSEL in München, vormals Oberingenieur der Baugesellschaft für den Simplontunnel, Südseite.

Beim Bau langer, tiefliegender Alpentunnel dringt man in Gebiete von ungewöhnlich hoher Temperatur des Gesteins. Hier reicht die einfache Lüftung mit frischer Luft nicht mehr aus, um erträgliche Arbeitsbedingungen zu schaffen: die Luft muss vielmehr auch noch in ausgiebigster Weise gekühlt werden. Umfassende Einrichtungen müssen getroffen werden zur Abfuhr der ungeheuren Wärmemengen, die in den Tunneln aus den Wänden und, gegebenen Falls, aus heissen Quellen strömen. So z. B. betrug während der langen Zeit, da man sich durch die inneren, heissen Gebiete des Simplontunnels hindurcharbeitete, diese Wärmemengen stündlich rund 6 000 000 Kalorien, die zu beseitigen waren. Bei der Planung solcher Tunnel ist es daher unerlässlich, möglichst zutreffend die der Tunnelluft aus dem Gebirge zuströmende Wärmemenge zu berechnen, unter der Bedingung, dass die Lufttemperatur in den Arbeitsstellen einen gewissen, noch zulässigen Höchstwert nicht übersteige.

Die eingehende Untersuchung und Lösung dieses Problems verdanken wir F. Heerwagen, der von der Baugesellschaft für den Simplontunnel damit betraut worden war. Sein Originalbericht ist leider nicht veröffentlicht worden; doch sind die Hauptergebnisse im Handbuch der Ingenieurwissenschaften¹⁾ und besonders eingehend von C. Andreae²⁾ mitgeteilt worden.

Voraussetzung für die Berechnung der abzuführenden Wärmemengen ist die Kenntnis der im Richtstollen zu erwartenden Gesteintemperaturen. Es ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, für die Vorausbestimmung dieser Temperaturen zuverlässige Methoden zu besitzen.

Zur Zeit der Planung der langen Tunnel des Mont Cenis, Gotthard und Simplon war dieses Problem noch ungelöst. Man war auf ziemlich rohe Schätzungen angewiesen, indem noch zu wenig Erfahrungen vorlagen über den Verlauf der Geoisothermflächen in gebirgigen Gegenden mit hohen Bergen und tiefeingeschnittenen Tälern. Stapff³⁾, der verdienstvolle Geologe des Gotthardtunnels, hatte wohl auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen der Temperaturen, sowohl des Gesteins im Tunnel als auch des Bodens über dem Tunnel, Gleichungen aufgestellt, die die an einem beliebigen Punkt des Gebirges herrschende Gesteintemperatur als Funktion einmal des lotrechten Abstands dieses Punktes von der Oberfläche, ein ander Mal als Funktion des kürzesten Abstands von der Oberfläche darstellen sollten. Diese Ausdrücke konnten aber nur für den Gotthard gelten, aus dessen Temperaturbeobachtungen sie abgeleitet waren, nicht aber für andere Gebirgsmassive mit anderem geologischem Aufbau. Unter diesen Umständen, zu denen noch hinzukam, dass die auf Untersuchung der geologischen und Wärme-Verhältnisse im Simplongebiet angewendeten Mittel sehr bescheiden waren, kann es nicht wundernehmen, dass die für den Simplontunnel vorausgesagte Höchsttemperatur so bedeutend abwich von der im Tunnel tatsächlich beobachteten. Bekanntlich war diese mit 56° C um 14° C höher als die vorausgesagte von etwa 42° C.⁴⁾

¹⁾ Bd. 5, Tunnelbau, 4. Aufl., Seite 589 ff. Leipzig 1920.

²⁾ C. Andreae: Der Bau langer tiefliegender Alpentunnel, Berlin 1926, bei Julius Springer. S. 96 ff.

³⁾ J. Stapff: Studien über die Wärmeverteilung im Gotthard, Bern 1877.

Diese aussergewöhnlich grossen Abweichungen waren wohl der Anlass, dass man sich seit der Zeit des Simplonbaues eingehender mit dem Problem der Temperaturprognose für tiefliegende Alpentunnel befasst hat. Grundlegende Arbeiten hierüber verdankt man J. Königsberger⁵⁾ und E. Thoma⁶⁾. Sie schlugen den analytischen Weg ein, indem sie als Ersatz für ein ausgeglichenes mittleres Längenprofil eine symmetrische Funktion der mathematischen Behandlung zu Grunde legten.

Im Gegensatz dazu habe ich den Weg des Modellversuchs eingeschlagen, teils aus einer dem Ingenieur angeborenen Neigung zur experimentellen Methode, teils, und vor allem, weil es mir ausser Zweifel erschien, dass die fassbaren hauptsächlich Einflüsse, die die Gesteintemperatur unter der Erdoberfläche bedingen, sich an einem Modell des zu untersuchenden Gebietes in viel weitergehendem Mass und auf viel einfachere Weise berücksichtigen lassen, als auf dem Weg der Rechnung.

Vor Eingehen auf einige Möglichkeiten, wie solche Versuche etwa angeordnet und durchgeführt werden könnten, mögen zunächst besprochen werden

DIE EINFLÜSSE, VON DENEN DIE GESTEINTEMPERATUR IM INNERN EINES GEBIRGES ABHÄNGT.

Diese Einflüsse sind mannigfacher Art und zwar: 1. die Gestalt der Erdoberfläche, 2. die Bodentemperatur an der Erdoberfläche, 3. der geologische Aufbau des Gebirges und, davon abhängig, 4. die innere Wärmeleitfähigkeit des Gesteins, 5. die Wasserführung des Gebirges, 6. das chemische Verhalten des Gesteins, endlich 7. das Vorhandensein radioaktiver Stoffe, die Wärme zuführen.

Ueber diese verschiedenen Einflüsse ist folgendes zu sagen:

zu 1. Die Gestalt der Erdoberfläche lässt sich mit jeder beliebigen Genauigkeit feststellen.

zu 2. Von der Bodentemperatur an der Erdoberfläche gilt das gleiche wie zu 1. bemerkt. Man kann und sollte bei einer für den Bau eines langen, tiefliegenden Tunnels so wichtigen Untersuchung ausreichende Mittel aufwenden, um an zahlreichen, in einem grossen Gebiet der Erdoberfläche über dem Tunnel passend gewählten Stellen die mittlere Jahrestemperatur des Bodens zu ermitteln. Bei den oben genannten drei grossen Alpendurchstichen ist dies bedauerlicherweise nicht in ausreichendem Mass geschehen.

zu 3. Die Zuverlässigkeit der Erforschung des geologischen Aufbaues hängt wesentlich ab von den angewendeten Mitteln. Die Möglichkeit einer genügend zutreffenden geologischen Prognose ist jedenfalls gegeben.

zu 4. Die innere Wärmeleitfähigkeit des Gesteins kann entweder, wie dies insbesondere durch Königsberger geschehen ist, im einzelnen an Probestücken im Laboratorium ermittelt werden, oder man kann dafür Durchschnittswerte aus bekannten Verhältnissen ableiten, sei es durch Temperaturmessung in Bohrlöchern in dem zu untersuchenden Gebiet oder durch Beobachtungen im Gebiet bereits erstellter Tunnel, oder endlich durch Heranziehung der Beobachtungen im neu herzustellenden Tunnel nach Massgabe der Fortschritte im Richtstollen.

⁴⁾ Es verdient übrigens hervorgehoben zu werden, dass (meines Wissens von Stockalper) bereits früher die Höchsttemperatur zu etwa 53° C geschätzt worden war.

⁵⁾ J. Königsberger: Normale und anormale Werte der geothermischen Tiefenstufe, „Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie“, 1907, Nr. 22.

⁶⁾ E. Thoma: Ueber das Wärmeleitungsproblem bei willkürlich begrenzter Oberfläche und Anwendung auf Tunnelbauten; Karlsruhe 1906.