

Geologische und hydrologische Beobachtungen über der Mont d'Or-Tunnel und dessen anschliessende Gebiete

Autor(en): **Schardt, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **69/70 (1917)**

Heft 26

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-33993>

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.

INHALT: Geologische und hydrologische Beobachtungen über den Mont d'Or-Tunnel und dessen anschliessende Gebiete. — Für das S.I.-Gewinde. — Das Wohnhaus Cafilisch-v. Salis in Chur. — Vom Schoop'schen Metallspritzverfahren. — Wettbewerb für eine reformierte Kirche in Solothurn. — Zur Geschäftsmoral im Baugewerbe. — Konkurrenzen: Gemeindehaus Kilchberg. — Nekrologie: H. Scheit. John Türcke. —

Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Protokoll der Ausschuss-Sitzung; Stellenvermittlung. — Abonnements-Einladung.

Tafeln 24 und 25: Wohnhaus Cafilisch - v. Salis in Chur. Inhalts-Verzeichnis des Bandes LXX.

Band 70. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 26.

Geologische und hydrologische Beobachtungen über den Mont d'Or-Tunnel und dessen anschliessende Gebiete.

Von Prof. Dr. H. Schardt, Zürich.

(Schluss von Seite 292.)

Die Durchquerung des Sumpfbodens von Sainte-Marie.

Die Strecke zwischen dem Tunnel durch den Mont d'Or und Frasne mit den drei kleinern Tunnel brachte bei der Durchquerung des Sumpfes von Sainte-Marie eine weitere unerwartete Schwierigkeit, die übrigens mit ebensoviel Geschick und ebenso glücklich überwunden wurde, wie die Wassereinbrüche im grossen Tunnel.

Zwischen den beiden durch den Doubs verbundenen Seen von Remoray und Saint-Point erstreckt sich nämlich ein Alluvialboden von 800 m Breite, über den die Bahn auf einem rund 5 m hohen Damm mit Ueberbrückung des Doubs geplant wurde.

Die Entstehung dieser Alluvialebene erklärt sich dadurch, dass früher die beiden genannten Seen ein einziges Becken bildeten, das durch das Delta des seitlich von S-O einmündenden Doubs entzweitelt wurde, sodass der Remoray-See mit einem etwa 2 m höhern Niveau vom St. Point-See abgetrennt wurde. Der Ausfluss des Remoray-Sees, der Bach Taverne, vereinigt sich mit dem Doubs nach einem kurzen

keine den Felsboden des früheren Seebeckens erreichte (Abb. 29). Auf der Seite von l'Abergement (gegen Vallorbe) zeigten sich im obern Teil des Untergrundes, bis etwa 20 m Tiefe, Sand und Kies mit Deltaschichtung, was die nicht sumpfige Beschaffenheit der Oberfläche dieser Hälfte des Alluvialbodens erklärt. Unter dem Kies und Sand folgte hingegen schwarzer Lehm-Schlamm und unter diesem hellgrauer, plastischer Schlamm. Der Sumpfboden auf der Seite von St. Marie (gegen Frasne) erwies sich durch 2 m Torf gebildet, dann folgt bis über 20 m Tiefe schwarzer fetter Schlamm, und unter diesem bis max. 62 m Tiefe grauer plastischer Schlamm (Seekreide). Unter diesem wurden auf der ganzen Breite in Lehm eingebettete Blöcke angetroffen, deren Lagerungs-Oberfläche, nach NW und SO ansteigend, eine deutliche Rinne bildet, also eine Ablagerung, die als Moräne gedeutet werden muss. Ausser den zahlreichen Tiefbohrungen wurde noch, zur genauen Feststellung der Beschaffenheit des Untergrundes, ein Schacht bis 27,6 m Tiefe pneumatisch abgeteuf.

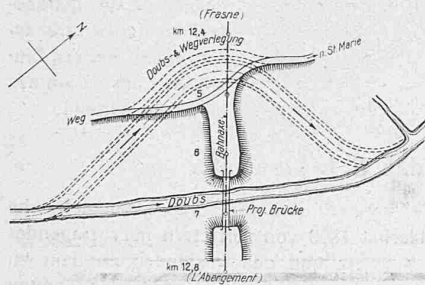


Abb. 31. Planskizze der Doubs-Verlegung.

Lauf von kaum 400 m, während die ganze Breite der die Seen trennenden Alluvial-Ebene etwas mehr als 2 km misst. Der in der Nähe der frühern Mündung gelegene Teil der Ebene, auf der Ostseite bei l'Abergement, ist wenig oder gar nicht sumpfig, während der auf der Westseite bei St. Marie ein eigentliches Torfmoor bildet, in dessen Mitte der Doubs mit recht schwachem Gefälle sich hindurchwindet.

In Anbetracht der moorigen Beschaffenheit dieses Teiles des Talbodens war anfänglich geplant, ihn auf seine ganze Breite, d. h. mittels eines 360 m langen Viadukts zu überbrücken, voraussetzend, dass der tragfähige Untergrund in nur geringer Tiefe zu finden sei. Vorsichtshalber wurden aber vorerst eine Anzahl Sondierbohrungen bis auf 65 m Tiefe ausgeführt, von denen übrigens

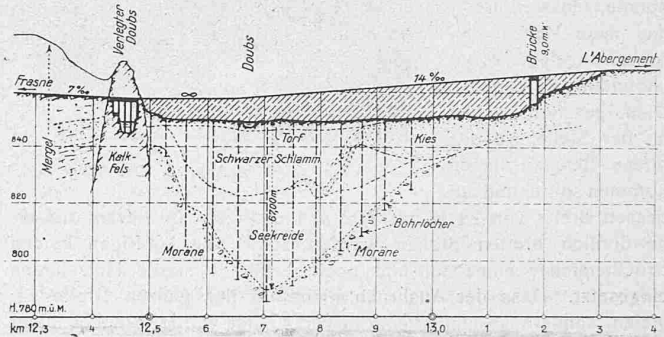


Abb. 29. Längenprofil der Sumpfstrecke. — Masstab 1 : 12 500/2500.

Aus den Befunden musste der Schluss gezogen werden, dass die Ueberbrückung viel grössere Schwierigkeiten und unvergleichbar grössere Kosten mit sich bringen würde, als die Anlage eines Dammes, auch wenn angenommen werden musste, dass ein bedeutender Teil des Auffüllmaterials in den weichen Untergrund einsinken werde. Es wurde also die Anlage eines Dammes auch über den Sumpfboden beschlossen, mit Ueberbrückung blos des Doubs. Indessen zeigte die Aufschüttung des Dammes recht bald, dass nicht nur das Aufschüttungsmaterial vorweg in den Sumpfboden einsank, sondern auch, dass zugleich der Torf und der darunterliegende Schlammboden links und rechts vom Damm in die Höhe quollen, bis 4 m hoch über die ursprüngliche Gelände-höhe (Abb. 30). Es war sogar Gefahr vorhanden, dass der provi-



Abb. 32. Gesamtbild der Sumpfstrecke, gegen S gesehen, mit der Brücke über den verlegten Doubs.



Abb. 30. Bodenaufpressung seitlich des Bahndammes im Sumpf des Doubstales bei l'Abergement.

sorisch überbrückte Doubs durch das Aufsteigen des Bodens gestaut werde und so zu einer Ueberschwemmung Veranlassung geben würde. Ebenso wurde auch offenbar, dass hier an eine zuverlässige Ueberbrückung des Flusses unter diesen Umständen nicht gedacht werden könne, ebensowenig an die Ausführung des ursprünglich geplanten Viaduktes von 360 m Länge.

Hierauf wurde vor allem zu einer Verlegung des Doubslaufes auf den Felsuntergrund der NW-Seite geschritten. Dieses Unternehmen bot ganz besondere Schwierigkeiten, indem die Talseite von St. Marie durch einen steilen Felsriegel von 10 m Höhe gebildet war, dessen Abtrag das Material zur Aufschüttung des Bahndammes liefern sollte. Da nun dieser Abtrag erst nach der Verlegung des Flusslaufes vollständig bewerkstelligt werden konnte, musste vorerst das neue Bett unterirdisch angelegt werden (Abbildung 29 und 31). Dies geschah genau an der Stelle, wo das offene Bett zu liegen kommen sollte, und auf dessen Breite von 28 m mit 2,00 m Lichthöhe. In diesem aussergewöhnlich breiten Stollen wurden sofort die künftigen beiden Brückenpfeiler eingebaut und noch unzählige starke Holzstützen eingesetzt. Dass der Ausbruch nicht auf der ganzen Breite zugleich, sondern abschnittsweise bewerkstelligt wurde, braucht nicht besonders betont zu werden. Nachdem das neue Abflussbett fertig gestellt worden war, floss der Doubs vom 7. Mai 1913 an durch den abgelenkten unterirdischen Lauf. Sofort wurde mit dem Abbau der darüber hängenden Felsmassen und der weitem Aufschüttung des Dammes begonnen. Diese Operation hat zu sehr interessanten Beobachtungen geführt, indem das schon anfänglich begonnene Einsinken der Aufschüttungsmasse des Dammes sich weiter fortsetzte und fast ein ganzes Jahr lang andauerte. Ununterbrochen musste nachgefüllt und zugleich die Geleise auf die neue Aufschüttung gehoben werden. Ungefähr in der Mitte der über den Sumpf von Ste. Marie führenden Dammstrecke, dort, wo die Tiefe des mit Schlamm gefüllten früheren Seebeckens am grössten ist, fand natürlich die stärkste Einsenkung statt. Sie betrug dort nach den regelmässig gemachten Messungen volle vierzig Meter, bis ein weiteres Einsinken nicht mehr beobachtet werden konnte, also anscheinend ein Gleichgewichtszustand eingetreten war. Als der Verfasser dieses Berichtes mit mehr als 60 Studierenden der Ingenieurabteilung der Eidgen. Techn. Hochschule und den Geologie-Studierenden der Universität Zürich am 24. Mai 1914, nach Besichtigung der Wasserfassungen im Mont d'Or-Tunnel, auch diese interessante Strecke besuchte, war die Brücke über den Doubs fertig (Abbildung 32) und die volle Breite des unterirdisch angelegten Flussbettes war abgedeckt. Der Damm hatte die ganze riesige Felsmasse absorbiert; er stand auf der vorgesehenen Planumhöhe und schien völlig stabil. Wenige Tage vorher hatte eine Erprobung seiner Tragfähigkeit unter Anwendung von 20 hintereinander fahrenden Lokomotiven stattgefunden. Auf beiden Seiten des Dammes, bis nahe an das neue Flussbett auf Felsboden, sind die heraufgepressten Torf- und Schlammassen zu sehen, die stellenweise fast die Höhe des Dammes erreichen. Ihr Volumen, bezw. ihr Gewicht musste gleich dem der eingesunkenen Aufschüttung sein, das der Ueberhöhung gleich dem des Dammes. Es ist wohl möglich, dass im Verlaufe der Jahre noch weiteres Nachsinken des Dammes stattfinden kann, besonders infolge des solche Bewegungen beschleunigenden Einflusses der Erschütterungen durch das Befahren. Die Stabilität der ganzen Anlage beruht darauf, dass sich

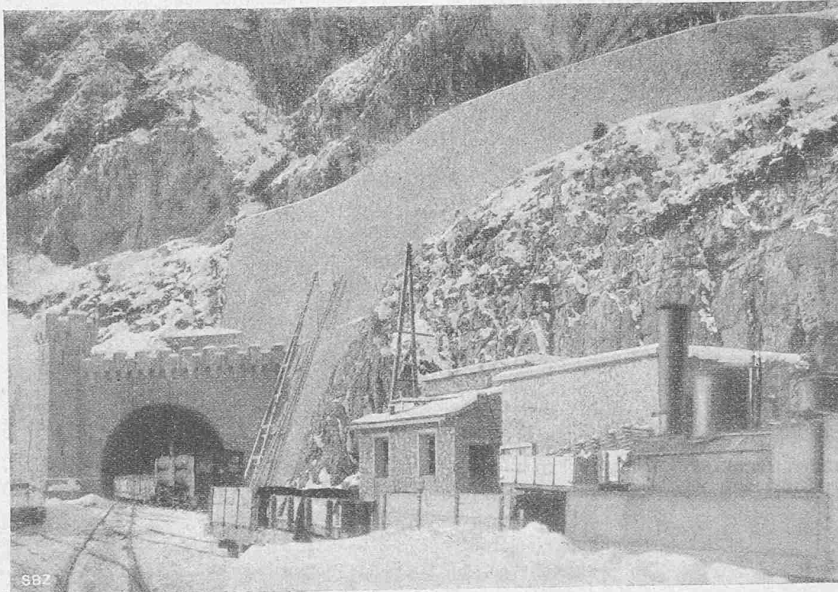


Abb. 33. Das fertige Portal Vallorbe des Mont d'Or-Tunnels.

die Blockmasse unter der sichtbaren Basis des Dammes in die weiche, plastische Erde fortsetzt, bis zu der Maximaltiefe von etwas über 40 m; die sich dabei ergebende Reibung verhindert sowohl ein weiteres Einsinken, als auch ein Ausweichen nach der einen oder anderen Seite. Das Aufquellen der verdrängten Erdmassen beiderseits des Dammes ist ein weiterer wesentlicher Faktor für das Eintreten des Gleichgewichts-Zustandes. In seiner jetzigen

Lage kann dieser Damm einem riesigen Pfahl oder Keil verglichen werden, der in den plastischen Untergrund eingesenkt wurde, wie bei schwebender Pfahlgründung.

Prof. Fournier hat die Befürchtung ausgesprochen¹⁾, der Damm werde noch weitere 20 m einsinken, nämlich bis zur Maximaltiefe des grauen plastischen Schlammbodens. Es erscheint mir sehr unwahrscheinlich, dass dieser extreme Fall je eintreten werde, da gerade die gehobenen seitlichen Erdmassen einem weitem Einsinken des Dammes entgegen wirken.

Für das S. I.-Gewinde.

Unter „S. I.-Gewinde“ versteht man, wie bekannt, das metrische Gewindesystem, das im Herbst 1898 von Vertretern hervorragender technischer Vereine der Schweiz und des Auslandes an dem zu diesem Zweck veranstalteten internationalen Kongress angenommen wurde.²⁾ Dieses „internationale“ Gewinde-System ist noch nicht in dem verdienten Masse zur Einführung gelangt. Gerade in der Schweiz blieb man unbegreiflicherweise bei der alten Zweispurigkeit in der Bemessung der Durchmesser glatter und mit Gewinde versehener Bolzen. Und doch sind die Verhältnisse des S. I.-Gewindes im allgemeinen den Durchmessern und dem vorherrschend verwendeten Material ganz gut angepasst. Weniger günstig ist die Abstufung der Durchmesser von 1 zu 1 mm bis 12, 2 zu 2 mm bis 24, 3 zu 3 mm bis 48 und 4 zu 4 mm bis 80 mm. Es folgt hieraus eine viel zu grosse Anzahl von notwendigen Gewindeschneidwerkzeugen. Hier wäre eine weisse Beschränkung sehr nötig und äusserst nützlich. Sie kann bei der relativ geringen Verbreitung des Systems jetzt noch durchgeführt werden. So hat der Verfasser bei Einführung des S. I.-Gewindes vor vielen Jahren mit Erfolg auf die 1 mm Abstufung verzichtet und schlägt vor, dort, wo der Konstrukteur bis jetzt gewohnt war, bei Verwendung des Whitworthgewindes die Gewindedurchmesser von $\frac{1}{8}$ zu $\frac{1}{8}$ abzustufen, nun bei Anwendung des S. I.-Gewindes für die Durchmesser von 20 bis 40 mm Stufen von 4 mm und von 40 bis 80 mm solche von 5 mm vorzusehen. Unter 20 mm Durchmesser ist die Abstufung von 2 zu 2 mm angezeigt. Auf diese Weise kann die Anzahl der nötigen Werkzeugsätze für Schraubendurchmesser von 6 bis 80 mm auf 21 vermindert werden gegen 29 der Tabelle von 1898. Daraus ergibt sich nicht nur eine grosse Ersparnis beim Ankauf der Werkzeuge, sondern auch bei der Fabrikation und Lagerung der normalen Schrauben und Muttern. Die vereinfachte Skala dürfte manche Firma zur Einführung des S. I.-Gewindes aufmuntern.

Die wesentlichste Verbesserung der Schraubenverbindungen überhaupt durch das S. I.-Gewinde besteht, nebst der Anwendung des metrischen Masssystems, in der Schaffung eines Spielraumes an den Gewindespitzen. Dieser Spielraum verhindert das Zwängen der Gewinde an den Durchmessern und bietet dadurch eine Gewähr für an den Flanken gut tragende Schraubenverbindungen. Leider

¹⁾ In der Zeitschrift „Spelunka“ (Mai 1914) und im „Journal de Pontarlier“ (14. Juni 1914).

²⁾ Vergl. Band XXXII, S. 114 und 121 (8./15. Oktober 1898).