Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 55/56 (1910)

Heft: 22

Artikel: "Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen": Besprechung

Autor: Prášil, Franz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28710

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.12.2025

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

les décrochements du plan. Comme beaucoup d'autres projets, le nº 36 serait mieux à sa place dans un parc ou dans tout autre milieu rustique.

Après une nouvelle délibération, le jury a décidé de répartir d'une façon inégale les primes entre les deux concours, soit d'accorder une somme plus forte au concours de Chantepoulet, pour tenir compte des difficultés plus grandes qu'avaient à vaincre les concurrents. Il a décidé en outre de décerner trois primes dans chaque catégorie, soit pour Chantepoulet un premier prix de 250 fr., un deuxième prix de 125 fr. et un troisième de 75 fr.; pour Longemalle un premier prix de 200 fr., un deuxiéme de 100 fr. et un troisième de 50 fr. Dans la somme affectée aux premiers prix serait comprise la prime prévue à l'art. 7. du programme.

Le classement définitif des projets a donné les résultats suivants, complétés après ouverture des plis cachetés:

Chantepoulet.

1er prix 250 fr. projet «*Ordre et discipline*», MM. Revilliod & Turrettini, architectes à Genève.

2me prix 125 fr. projet «*Canta*», M. Gabriel Miège, architecte à Genève.

3me prix 75 fr. projet «*In Manus*», M. Henri Bulgaroni, architecte à Genève.

Une mention a été accordée au projet «*Départ*».

Longemalle.

1er prix 200 fr. projet «*Piolet*», M. M. Ed. Fatio & Alfred Levarel, architectes à Genève.

2me prix 100 fr. projet «*Tram*» *II.*, Mlle. Lilly Ellen Billon à Genève.

3me prix 50 fr. projet «*Verrue*», M. Paul Brossin, architecte à Neuchâtel.

Des mentions ont été accordées aux projets «*Post tenebras Lux*» et «*Pour tout le monde*».

Les auteurs des projets mentionnés sont invités à se faire connaître.

Bien qu'aucun des projets ne puisse être exécuté tel quel, le Jury a voulu distinguer les oeuvres qui pourraient suggérer au Conseil Administratif, soit au point de vue du plan, soit à celui de l'architecture, des idées nouvelles ou pratiques. Le Jury a été heureux de retrouver dans plusieurs des oeuvres présentées des qualités de tenue, de simplicité et d'élégance discrète qui sont de tradition dans l'architecture genevoise. Il estime que le résultat du concours est satisfaisant en ce sens que l'expérience a prouvé la possibilité de construire des stations-abris largement ouvertes, tout en conservant à ces édifices, par l'emploi de la pierre, le caractère monumental qui convient à des oeuvres d'art public urbain.

Genève, le 5 mars 1910.

signé: *E. Imer-Schneider.*
Camille Martin. Alex. Camoletti.
Henry Roche. Streit-Baron.

„Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen".[1])

Besprechung von Prof. Dr. *F. Prášil* in Zürich.

Zum zweiten Teil.

Der Verfasser dieses Teiles behandelt die Vorgänge in Stollen und Wasserschloss, die in denselben bei veränderten Abflussverhältnissen aus dem letzteren auftreten, und teilt seine Arbeit in drei Kapitel: Im ersten Kapitel werden die Untersuchungen zuerst unter Annahme eines zeitlich linearen Abflussvorganges aus dem Wasserschloss, dann unter Annahme eines allgemeineren Abflussvorganges ohne Berücksichtigung der Reibung durchgeführt. Im zweiten Kapitel werden dieselben Fälle mit Berücksichtigung der Reibung, und endlich im dritten Kapitel der Einfluss eines im Wasserschloss eingebauten freien Ueberlaufes untersucht.

Das Problem selbst und die theoretischen Grundlagen für die mathematische Behandlung desselben dürften dem Leserkreis aus der Artikelserie „Wasserschlossprobleme"[2]) des Referenten bekannt sein; es wird deshalb lediglich ein Hinweis auf die speziellen Fragen, die Herr Dubs in den Vordergrund stellte, und die gewonnenen Resultate genügen.

Im § 1 wird die allgemeine Differential-Gleichung III Seite 163 der Wasserspiegelbewegung im Wasserschloss mit Berücksichtigung der Wassermassen im Stollen und im Wasserschloss abgeleitet und soweit tunlich integriert; da deren vollständige Integration nicht direkt durchführbar, werden im weiteren Näherungsverfahren eingeführt und zwar zuerst unter der Annahme so kleiner Niveauschwankungen im Wasserschloss, dass deren Einfluss auf die Bewegungsverhältnisse als verschwindend klein angenommen werden kann, woraus sich für die Bestimmung der Wasserspiegelhöhe im Wasserschloss die Gleichungen VII und VII' Seite 168 ergeben und dann unter der Annahme, dass die Wassermasse im Wasserschloss gegenüber derjenigen im Stollen überhaupt vernachlässigt werden kann, was dann auf die Formeln XVI (Seite 172) und XVI' (Seite 173) für die Bestimmung der Wasserspiegelhöhe führt.

Die abgeleiteten Gleichungen gelten für die Zeitdauer der Veränderlichkeit des Abflusses aus dem Wasserschloss, die als erste Phase bezeichnet wird; der Verfasser untersucht nun in eingehender Weise, unter welchen Umständen während dieser ersten Phase ein tatsächliches Maximum der Niveauerhebung eintritt und welche Grösse dasselbe dann annimmt, und kommt hiebei zu dem durch die Formeln VIII' (Seite 168) und XIX (Seite 173) gegebenen Resultat, dass das Eintreten eines solchen Maximums innerhalb der ersten Phase dann stattfindet, wenn die Schlusszeit grösser oder mindestens gleich einem Wert ist, der nur von den Dimensionen des Systems abhängt. Die Formeln X (Seite 169) und XX (Seite 174) geben dann die Formeln für die Berechnung der bezüglichen Maximalwerte; die sich auf dieser Basis ergebenden Werte für die Schliesszeit sind meistens sehr gross, sodass diese Vorgänge die Fälle des langsamen Schliessens von Hand oder mit langsam laufenden Triebwerken umfassen; bei Reguliervorgängen sind die Schlusszeiten durchwegs viel kleiner; dieser Umstand wird auf den Seiten 185 bis 187 mit den durch die Formeln XXX (Seite 186) und XXXIII (Seite 187) gegebenen Resultaten untersucht.

Im § 2 werden die Vorgänge in der zweiten Phase, d. i. nach Beendigung des Schliessvorganges untersucht, naturgemäss an die Endwerte der ersten Phase angeschlossen und dann wieder die nun jedenfalls auftretenden Maximalwerte bestimmt, denen die Formeln XI (Seite 195) und XXIII (Seite 199) entsprechen; die Untersuchung der Vorgänge in der zweiten Phase bei *kurzer Dauer* der ersten Phase wird auf den Seiten 201 und 202 vorgenommen und führt zu dem durch die Formel XXXII (Seite 201) charakterisierten Resultat, dass bei kleiner Dauer der ersten Phase, die Grösse des in der zweiten Phase eintretenden Maximums von der Dauer der ersten Phase unabhängig ist.

Zahlenbeispiele erläutern den Gebrauch der abgeleiteten Formeln, die in § 3 nochmals zusammengestellt sind. Die §§ 4, 5, 6 und 7 behandeln andere Abflussvariationen, namentlich 6 und 7, die Erscheinungen bei Oeffnen der den Abfluss beeinflussenden Absperrorgane.

Im zweiten Kapitel wird der Einfluss des Reibungswiderstandes eingeführt und derselbe zur Vereinfachung proportional der Durchflussgeschwindigkeit durch den Stollen angenommen, wobei im § 8 auf Seite 220 und 221 eine theoretische Bestimmung der Proportionalitätskonstanten durchgeführt ist (Formel VI Seite 22); die Differentialgleichung VIII (Seite 223) ist als Grundgleichung des Problems zu betrachten.

In den §§ 9 bis 13 wird nun unter Annahme relativ kurzer Schlusszeiten die Niveauerhebung im Wasserschloss untersucht mit naturgemäss dem Wesen nach denselben Resultaten, die in den „Wasserschlossproblemen" gefunden wurden; der Verfasser führt bei dem komplizierten Aufbau der Grundformel Näherungen ein, die dann innerhalb ihrer einzelnen Anwendungsgebiete zu relativ einfachen Formeln führen, deren Handhabung in Zahlenbeispielen erläutert wird.

Auch die Resultate des dritten Kapitels, die sich auf ein Wasserschloss mit Ueberfall beziehen, stimmen im Wesen mit den bezüglichen der „Wasserschlossprobleme" überein; analog wie in den früheren Kapiteln findet sich auch hier eine reiche Auslese von interessanten Spezialuntersuchungen und die erläuternden Zahlenbeispiele.

Der Inhalt der zwei ersten Kapitel wird noch in einem Anhang durch verschiedene Studien ergänzt, die in einer zweiten Auf-

[1]) *„Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen."* I. Teil: Rohrleitungen. Von *Lorenzo Allievi.* Deutsche erläuterte Ausgabe, bearbeitet von *Robert Dubs* und *Viktor Bataillard.* — II. Teil: Stollen und Wasserschloss. Von *Robert Dubs.* Mit 35 Textfiguren. Berlin 1909, Verlag von Julius Springer, Preis geh. 10 M.

[2]) Bd. LII S. 271 ff.; auch als Sonderabdruck erschienen.

lage wohl passenderweise in die betreffenden Kapitel selbst eingereiht werden.

Die in diesem Teil gebrachten theoretischen Erwägungen und ihre Anwendungen zur Interpretation der einzelnen Teile des Problems bekunden seitens des Verfassers einerseits tüchtige Schulung im mathematischen Hilfsapparat und andererseits eine seriöse Auffassung betreffend Einführung und Zulässigkeit von Näherungsverfahren. Es werden vielleicht manchem Leser die durchgeführten Entwicklungen etwas zu weitgehend erscheinen; in der Tat könnte auch vieles kürzer gefasst sein, z. B. kommt auf den Seiten 198 bis und mit 202 der Ausdruck $\sqrt{\frac{g\,F_1}{L_1\,F_2}}$ 23 mal und reziprok 8 mal vor, es hätte die Formeln doch wesentlich vereinfacht, wenn hierfür wenigstens innerhalb der Ableitungen eine abgekürzte Bezeichnung eingeführt worden wäre; in den Schlussformeln ist der Wurzelausdruck der Vollständigkeit halber sicher am Platz. Durch diese rein formelle Weitläufigkeit wird aber der Wert des Inhaltes nicht beeinträchtigt und es ist das Buch in seiner Gesamtheit dem Fachpublikum bestens zu empfehlen.

Zürich, im April 1910.

Berner Alpenbahn.

Gewohntermassen entnehmen wir dem Quartalbericht Nr. 13 über den Stand der Arbeiten an der Lötschbergbahn die folgenden Angaben, die unsere periodischen Monatsausweise für Oktober, November und Dezember 1909 (Band LIV, Seite 290 u. 362, Band LV, Seite 42) entsprechend ergänzen.

Arbeiten im Lötschbergtunnel.

Die zur Beurteilung der beidseitig geleisteten Arbeit wichtigsten Zahlen finden sich zusammengestellt in unserer Vergleichstabelle der Maschinen und der Handbohrung, sowie in jener über die Fortschritte der Diagramme.

	Maschinenbohrung vom 1. Oktober bis 31. Dezember 1909		Nordseite	Südseite
1.	Richtstollenfortschritt	*m*	301	433
2.	Mittlerer Stollenquerschnitt . . .	m^2	7,8	6,2
3.	Richtstollen-Ausbruch	m^3	2330	2685
4.	Anzahl der Arbeitstage		$53^1/_2$	$88^1/_2$
5.	Mittlerer Tagesfortschritt	*m*	5,63	4,89
6.	Mittlerer Fortschritt eines Angriffs	*m*	1,32	1,27
7.	Anzahl der Angriffe		227	342
8.	Bohrzeit eines Angriffs	*Std.*	1^{14}	2^{54}
9.	Schutterzeit eines Angriffs . . .	*Std.*	2^{50}	3^{09}
10.	Gesamtdauer eines Angriffs . .	*Std.*	5^{39}	6^{13}
11.	Anzahl Bohrlöcher eines Angriffs		14,1	14,0
12.	Mittlere Lochlänge	*m*	1,44	1,38
13.	1 m^3 Ausbruch erforderte: Bohrloch	*m*	1,98	2,46
14.	Dynamit	*kg*	2,48	4,03
15.	Anzahl Bohrer		0,86	7,61
16.	Bohrmaschinen standen in Betrieb		4	4
17.	Schichtenzahl der Maschinenbohrung		2648	5281
18.	Verbrauch an Bohrluft in 24 Std.	m^3	94200	132000
19.	Druck der Bohrluft am Kompressor	*at*	7,5	7,8
20.	Desgl. vor Ort	*at*	7,0	4,4
21.	Mittlere Lufttemperatur im Freien	°*C*	2,9	2,1
22.	Lufttemperatur vor Ort	°*C*	15,3	28,3
23.	Gesteinstemperatur vor Ort . .	°*C*	13,4	30,3
24.	Eingebl. Ventilationsluft in 24 Std.	m^3	3626200	542000
25.	Stollenort am 31. Dezember 1909	*Km.*	3,715	4,815

Mittels Handbohrung sind folgende Arbeitsmengen erzielt worden:

Handbohrung 1. Okt. bis 31. Dez. 1909		Nordseite			Südseite		
		Sohlenstollen	Firststollen	Vollausbruch	Sohlenstollen	Firststollen	Vollausbruch
Ausbruch	m^3	3031	2304	27535	[1])	991	24210
Schichtenzahl . .		4836	2149	39543		3983	92813

[1]) Die Zahlen für Sohlenstollen Südseite sind in den betreffenden Vollausbruchzahlen inbegriffen.

Fortschritt der Diagramme.

Diagramme (Tunnellänge 14536 *m*)		Nordseite		Südseite		Total
		Leistg. im Quartal	Stand am 31.XII.09	Leistg. im Quartal	Stand am 31.XII.09	Stand am 31.XII.09
Ausbruch.						
Sohlenstollen	*m*	350	3715	433	4815	8530
Firststollen	*m*	578	2850	310	4044	6894
Vollausbruch	*m*	640	2769	502	2393	5162
Tunnelkanal	*m*	624	2376	615	1410	3786
Gesamtausbruch	m^3	35200	183214	27886	164104	347318
Mauerung.						
Widerlager	*m*	653	2629	548	1997	4626
Deckengewölbe	*m*	604	2505	594	1673	4178
Sohlengewölbe	*m*	—	4	—	33	37
Tunnelkanal	*m*	636	2376	655	1410	3786
Gesamtmauerung	m^3	8810	34974	6814	21619	56593

Auf der Nordseite betrugen die mittleren Mauerungsprofilflächen im Widerlager 6,00 m^2, im Gewölbe 7,03 m^2, auf der Südseite entsprechend 5,36 m^2 und 5,91 m^2. Die sekundäre Ventilationsanlage am Ende des Bewetterungskanals nordseits ist nach *km* 2,025 und 2,220 verlegt worden; ihre Ventilatoren erzeugten bei 1200 *Uml/min* einen Druck von 580 *mm* Wassersäule und lieferten in 24 Stunden 93000 m^3 vor Ort. Auf der Südseite werden zur rascheren Erneuerung der Tunnelluft nach Abschuss der Minen jeweilen die 12 Anschlusshahnen der Bohrluftleitung geöffnet. Zur Luftreinigung und Temperaturerniedrigung dienen hier in der Strecke von *km* 4,538 bis 4,680 montierte Wasserbrausen. Eine Zentrifugalpumpe speist die Leitung zu diesen Brausen mit 6,3 *l/sek* Wasser von 4,6° C Anfangs- und 26,4° C Endtemperatur beim Austritt in den Tunnel. Für den Installationsbetrieb wurden im Mittel aufgewendet 1032 *PS* in Kandersteg und 1850 *PS* in Goppenstein.

Geologische Verhältnisse.

Nordseite. Die nach den Beobachtungen im Gasterntal aufgestellte Voraussicht bezüglich des Gesteinswechsels hat sich nur teilweise erfüllt. Der Ende Oktober bei Km. 3,482 eingetretene Uebergang von Malm in Trias erfolgte unter Wassererguss von etwa 200 *l/sek* und Auftrieb eines Gesteinsbreis an der Sohle bis zu halber Höhe des Stollens. Eine Diskordanz zwischen Jura und Trias, wie sie aus der Tektonik der Oberfläche sich ergibt, konnte wegen geringer Ausdehnung der beobachtbaren Strecke nicht festgestellt werden. Die Kontaktfläche streicht N 39° O und fällt mit 14° nach N ein. Bis Km. 3,504 erscheinen die einzelnen Triasschichten (Dolomit, Rauhwacke, Tonschiefer, Gips, Quarzit und Quartenschiefer) als lose, grobsandige Trümmermassen; auch der bis Km. 3,513 folgende Quarzit dokumentiert den fast völligen Mangel jeglicher Plastizität in auffälliger Weise; seine obern Schichten setzen sich aus Bruchstücken zusammen, deren Zwischenräume grober Quarzsand ausfüllt, nach unten zerfällt das Gestein mehr und mehr in lockern Quarzgruss. Es folgen bis Km. 3,517 quarzreicher, etwas lehmiger Sand, bis Km. 3,531 Dolomitsand und leicht zerreibliche Rauhwacke, dann ein schmales Gipsband, darauf (Km. 3,533) dünnplattiger Kalkschiefer, dann grüner Dolomit und von Km. 3,542 bis 3,551 weisser, zuckerkörniger Gips und, die Triassedimente abschliessend, pyritreiche Tonschiefer. Zu einem ganz unerwarteten Ereignis wurde der unmittelbar nach der Trias bei Km. 3,551 erfolgte Eintritt in die Karbonschiefer, die mit schwach südfallender Schichtenlage diskordant an der mit 15 bis 20° nördlich geneigten Trias absetzen. Die Schichten des Karbons verlaufen im allgemeinen wellig horizontal; von Km. 3,700 ab zeigt sich schwach südliches Fallen. Zahlreiche Verwerfungen, in der Regel steil nördlich einfallend, zeigten sich besonders zwischen Km. 3,560 und 3,640; sie äusserten sich beim Vortrieb durch besonders hohe Druckkräfte im Gestein.

Die Gesteinstemperaturen schwankten zwischen 13,4 — 14,5 — 13,0 und 13,2° C.

Auf der *Südseite* hat sich im Berichtsquartal noch nicht diejenige Konstanz im petrographischen Gebirgsbestande eingestellt, die zu erwarten war und die Stellen, an denen der typische, normal ausgebildete Gasterngranit getroffen wurde, waren noch spärlich verteilt. Wie im vorhergehenden Quartal, war auch wieder zu bemerken, dass besonders die porphyrischen Zonen starke Druckveränderungen erlitten haben. Fast alle Gesteinstypen weisen aber