Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **1/2 (1883)**

Heft 8

PDF erstellt am: **04.06.2024**

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: Beobachtungen über Ventilationsverhältnisse bei den Tunnels der Gotthardbahn. Von Ingenieur A. Trautweiler. (Schluss.) — Zweckmässigkeit des First- oder Sohlenstollenbetriebes. — Rheincorrection. — Ueber das neue Reichstagshaus in Berlin. — Miscellanea: Eidg. Polytechnikum. Die Edison'sche Strassenbeleuchtung in New-York. † Joseph Shuttleworth. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Zürcher. Ingenieur- und Architectenverein: Versammlung vom 17. Januar 1883. Gesellschaft ehemaliger Studirender der eidgenössischen polytechnischen Schule zu Zürich: Stellenvermittelung. — Culmann-Denkmal und -Stiftung. — Submissions-Anzeiger.

Beobachtungen über Ventilationsverhältnisse bei den Tunnels der Gotthardbahn.

Von Ingenieur *A. Trautweiler.*

(Schluss.)

Es verdient wohl beachtet zu werden, dass die höchste Gebirgstemperatur, welcher der Pfaffensprung-Tunnel begegnet, 22° beträgt, eine Wärme, die von derjenigen der äusseren Luft schon an mittelwarmen Sommertagen übertroffen wird. Die mittlere Gebirgstemperatur von 15,5° aber wird sehr leicht und sehr oft übertroffen. Wir wollen damit darthun, dass es unrichtig ist vorauszusetzen, wie dies oft geschieht, ein Tunnel in der Steigung habe die Tendenz eines natürlichen Luftzuges von unten nach oben. Da die mittleren Gebirgstemperaturen bei anderen Tunnels meistens niedriger sein dürften als beim Pfaffensprung-Tunnel, der eine bedeutende Gebirgs-Ueberlagerung besitzt, so dürfte anderwärts die Tendenz zu abwärts gehendem Luftzuge noch öfter vorkommen.

Merkwürdigerweise scheint es auch v. Weber in dem bereits genannten Werke als selbstverständlich zu betrachten, dass ein ansteigender Tunnel von unten nach oben ventilirt sei, wenigstens spricht er nur von einem aufwärts gehenden Luftzuge.

Nehmen wir nun die Differenz zwischen mittlerer Tunnelluft- und äusserer Temperatur als gegeben an, so ist damit für einen gewissen Tunnel (äusseres Luftgleichgewicht vorausgesetzt) die Intensität der natürlichen Ventilation bestimmt. In unserem Falle entsprach jeweilen einer solchen Differenz von 8° eine Luftgeschwindigkeit von ungefähr 1 *m* pro Secunde. Bei einer Differenz von nur 2 bis 3° war immer noch ein Wetterzug von 0,3 bis 0,5 *m* pro Secunde zu beobachten.

Vor Kurzem ist von Ingenieur Pürzl in der „Wochenschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereins" (VII. Jahrgang No. 38) folgende Formel aufgestellt worden für die theoretische Bestimmung des Wetterzuges in steigenden Tunnels:

$$u = \sqrt{2 g \alpha \left(\frac{H'(t''-t')(1+\alpha t)}{(1+\alpha t')(1+\alpha t'')} + \frac{h(t-t'')}{1+\alpha t''} \right)} \times \frac{1}{\sqrt{1+2 g \varrho \frac{UL}{F}}}$$

wobei

u = Luftgeschwindigkeit in *m* pro Secunde;
g = Beschleunigung der Schwere = 9.81;
α = Ausdehnungscoëfficient der Luft für 1° C.;
H' = Luftsäulenhöhe, t' = Temperatur } über dem einen Mundloch;
H'' = Luftsäulenhöhe, t'' = Temperatur } über dem andern Mundloch;
h = Luftsäulenhöhe, t = Temperatur } im Tunnel;
U = Umfang, F = Fläche } des Tunnelprofils;
L = Länge des Tunnels;
ϱ = Reibungscoëfficient der Luft an den Tunnelwänden = 0,003.

Wenn man es, wie in unserem Falle, nicht mit Scheiteltunnels zu thun hat, so kann man die Temperatur an beiden Mundlöchern als gleich annehmen, also $t' = t''$. Dadurch wird die Formel bedeutend vereinfacht:

$$u = \sqrt{2 g \alpha \frac{h(t-t'')}{1+\alpha t''}} \times \frac{1}{\sqrt{1+2 g \varrho \frac{UL}{F}}}$$

Versuchen wir die Formel in dieser Gestalt auf den Pfaffensprung-Tunnel anzuwenden, so haben wir, der vorherrschenden Profiltype, der Länge und Steigung entsprechend einzusetzen: $U = 24\ m$; $F = 35\ m^2$; $L = 1476\ m$; $h = 34\ m$. Wir können dadurch die Gleichung auf folgende einfache Form bringen:

$$u = 0{,}202 \sqrt{\frac{t-t''}{1+\alpha t''}}$$

Wir bestimmen nun u in Function der Differenz $t - t'' = \Delta$; es ist dann die äussere Temperatur t'' für sich von sehr geringem Einfluss auf das Resultat, so dass wir dafür einen Mittelwerth: $t'' = 10°$ einführen dürfen. So ergibt sich

$$u = 0{,}198 \sqrt{\Delta}$$

Hieraus berechnen sich folgende Werthe:

Differenz zwischen mittl. Tunnel- und äusserer Lufttemp. $= \Delta$	Entsprechende Luftgeschwindigkeit im Tunnel $= u$
1°	0,20 *m*
2°	0,28 *m*
3°	0,34 *m*
4°	0,40 *m*
5°	0,45 *m*
6°	0,49 *m*
7	0,53 *m*
8	0,56 *m*
9	0,58 *m*
12	0,69 *m*
16	0,79 *m*

Nach unsern Beobachtungen wären diese Werthe für u etwas zu gering, doch nähern sie sich denselben bei den äusserst mannigfaltigen Bedingungen, von welchen die Luftbewegung in einem Tunnel mit öfterem Profilwechsel abhängig ist, hinlänglich. Durch Aufzeichnung der ihnen entsprechenden Parabel erhält man ein Bild vom Zusammenhang der natürlichen Ventilation mit den sie bedingenden Temperaturverhältnissen.

Die Grösse des Reibungscoefficienten an den Tunnelwänden ist von Pürzl ohne Zweifel ziemlich willkürlich gewählt und wird namentlich bei nicht vollständig ausgemauerten Tunnels mit öfterem Profilwechsel sehr verschieden sein. Das hat jedoch nicht viel zu bedeuten, denn bei einer Röhre von 5 bis 8 *m* Durchmesser und bei so geringen Geschwindigkeiten spielt jener Coefficient in keinem Falle mehr eine wichtige Rolle.

Für die practische Anwendbarkeit jener Formel ist hauptsächlich der Umstand hinderlich, dass die mittlere Tunneltemperatur sich fast unter keinen Umständen vorausbestimmen lässt. Sie ist eben selbst zum Theil ein Resultat der natürlichen Ventilation.

Die Luftgeschwindigkeit von 0,5 *m* pro Secunde reicht schon hin, um einen Tunnel von 1500 *m* Länge (wie ungefähr die fünf grösseren Kehrtunnels) in 50 Minuten vollständig mit frischer Luft zu füllen; meistens ist jedoch der Luftzug lebhafter.

An den Stellen, wo ein Profilwechsel stattfindet, wird die Geschwindigkeit der Luft grösser oder geringer, je nachdem eine Verengung oder eine Erweiterung des Profils damit verbunden ist. Im Allgemeinen scheinen diese Stellen die natürliche Ventilation nicht zu beeinträchtigen, denn es