

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 18

Artikel: Ergänzende Bemerkungen zur Frage der durchgehenden Güterzugbremse
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82783>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Bei diesem Durchmesser ist die Dampfgeschwindigkeit nach Gleichung (3a)

$$v = \frac{4 \cdot 4000 \cdot 0,216}{3600 \cdot \pi \cdot 0,09^2} = 37,7 \text{ m/sek}$$

Der Druckabfall ist: $p_1 - p_2 = \frac{C_1}{d^5} = 1,24 \text{ at.}$

Nun kann noch der Temperaturabfall zwischen Anfang und Ende der Leitung nachgerechnet werden: Der Wärmeinhalt des Dampfes beim Austritt aus dem Kessel beträgt:

$$\lambda_1 = (606,5 + 0,305 t_1) + c_p (t_{ii} - t_1)$$

In unserem Beispiel ist: $t_{ii} = 350^\circ \text{ Cels.}$, $t_1 = 190,57^\circ \text{ C}$, die spezifische Wärme bei 350° C und 13 at Druck $= c_p = 0,532$. Also:

$$\lambda_1 = (606,5 + 0,305 \cdot 190,57) + 0,532(350 - 190,57) = 749,5 \text{ kcal pro 1 kg Dampf.}$$

Der Wärmeverlust in der Leitung infolge des Druckabfalles beträgt nach Gl. (2) für 1 kg Dampf:

$$W_1 = 0,305 \cdot 100 \left(\sqrt[4]{13} - \sqrt[4]{11,76} \right) = 1,37 \text{ kcal.}$$

Der Wärmeverlust durch Strahlung ist nach Gleichung (7) für ein kg Dampf:

$$W_2 = \frac{1,15 \cdot 0,09 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 5559}{5 \cdot 4000} = 7,23 \text{ kcal.}$$

Der totale Wärmeverlust ist somit

$$W_{\text{tot}} = W_1 + W_2 = 8,6 \text{ kcal.}$$

Der Wärmeinhalt eines kg Dampf beträgt deshalb am Ende der Leitung:

$$\lambda_2 = \lambda_1 - 8,6 = 749,5 - 8,6 = 740,9 \text{ kcal.}$$

Die Dampftemperatur am Ende der Leitung lässt sich nun nach folgender Gleichung berechnen:

$$\lambda_2 = (606,5 + 0,305 t_2) + c_p (t_{ii} - t_2).$$

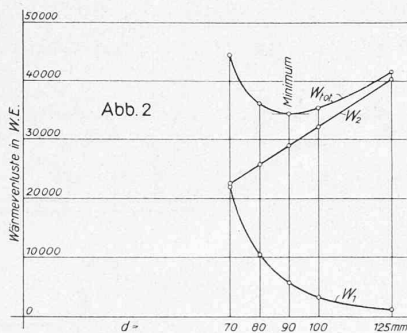
Es ist: $t_2 = 185,99^\circ \text{ C}$ $c_p = 0,531$. Also:

$$740,9 = 606,5 + 0,305 \cdot 185,99 + 0,531 (t_{ii} - 185,99),$$

und daraus: $t_{ii} = 332^\circ \text{ Cels.}$
Der Temperaturabfall ist somit: $350 - 332 = 18^\circ \text{ Cels.}$ oder $0,225^\circ \text{ Cels. pro laufenden Meter Rohrleitung.}$

An der Verbrauchsstelle steht somit Dampf von 11,76 at abs. und $332^\circ \text{ Cels. zur Verfügung.}$

Es ist auch auf *graphischem Wege* möglich, den wärmewirtschaftlich besten Durchmesser einer Dampfleitung zu bestimmen, und zwar auf folgende Weise: Man berechnet wie vorstehend für verschiedene Durchmesser, die kleiner und grösser sind, als der vermutlich wirtschaftlichste, die Wärmeverluste W_1 und W_2 , und trägt diese Werte als Ordinaten und die zugehörigen Durchmesser der Leitung als Abszissen in einem Koordinatensystem auf. Durch Verbindung der einzelnen Punkte erhält man zwei Kurven. Durch Addieren der Ordinaten, die zu einem bestimmten Durchmesser gehören, erhält man eine Kurve der Gesamtverluste. Diese besitzt einen tiefsten Punkt, der dem wirtschaftlichsten Durchmesser entspricht. Die bezüglichen Kurven sind für dieses Beispiel in Abbildung 2 aufgetragen.



Zweites Beispiel: Zu Heizungszwecken sollen stündlich 16 000 kg Dampf von 8 at abs. Betriebsdruck und 280° C Anfangstemperatur durch eine Leitung von 250 m Länge geführt werden. In die Leitung eingebaut sind ein Schieber und drei Lyrabogen-Kompensatoren. Welches ist der wirtschaftlichste Durchmesser der Leitung?

Unter Zugrundelegung einer Dampfgeschwindigkeit von 30 m/sek finden wir in gleicher Weise wie vorhin:

$$d \approx 250 \text{ mm} \quad l_w = 43,1 \text{ m} \quad L = 293 \text{ m}$$

$$C_1 = 0,000311 \quad C_2 = 3880 \quad d = 200 \text{ mm}$$

Bei diesem Durchmesser ist die Dampfgeschwindigkeit $v = 44,4 \text{ m/sek.}$ Der Druckabfall beträgt: $0,97 \text{ at.}$ Für den Temperaturabfall findet man 22° Cels. , also $0,088^\circ \text{ C}$ pro laufenden Meter Rohrleitung. An der Verbrauchsstelle steht also Dampf von 7,03 at abs. Betriebsdruck und 258° C Temperatur zur Verfügung.

Die meisten Konstrukteure hätten voraussichtlich im vorliegenden Falle eine Dampfgeschwindigkeit von 30 m/sek, oder noch weniger gewählt. Bei 28,3 m Geschwindigkeit ergibt sich eine Lichtweite von 250 mm. Der totale Wärmeverlust W_{tot} bei 200 mm Lichtweite beträgt im vorliegenden Beispiel 166 100 kcal, bei 250 mm dagegen 183 340 kcal.

Ausser den niedrigeren Anschaffungskosten, die sich bei den heutigen Preisen auf rd. 3500 Fr. beziffern würden, ergibt sich also bei der Durchführung der Rohrleitung mit 200 mm Lichtweite gegenüber der Ausführung mit 250 mm Lichtweite ein Wärmegewinn von 17 240 kcal/h, oder von 137 920 kcal. pro 8-stündigem Arbeitstag, bezw. von rd. 41,4 Mill. kcal. pro 300 tägigem Arbeitsjahr. Bei einem Wirkungsgrad der Kesselanlage von 70 % und einem Heizwert der Kohle von 7000 kcal entspricht dies einer Kohlenmenge von rd. 8450 kg, was immerhin einer jährlichen Ersparnis von rd. 750 Fr. gleichkommt.

Da gerade die Schweiz heute in einem Wirtschaftskampf von aussergewöhnlicher Schärfe steht, ist es unbedingt nötig, dass alle Faktoren, die dazu dienen, einen Betrieb rationell zu gestalten, gewürdigt werden. Klarzulegen, dass auch die Dampfleitungen hierbei ein nicht zu unterschätzendes Glied bilden und sorgfältig und gewissenhaft berechnet werden sollten, ist der Zweck dieser Ausführungen.

Ergänzende Bemerkungen zur Frage der durchgehenden Güterzugbremse.¹⁾

Bei Fahrten in der Ebene kommt die Möglichkeit, die Bremsen stufenweise zu lösen, wenig in Betracht. Nur das Einfahren in Bahnhöfe, besonders in Kopfbahnhöfe, wird dadurch erleichtert, dass der Führer, wenn er zu stark gebremst hatte, nicht die Bremse ganz auslösen und dann wieder von neuem anziehen muss, sondern die Bremskraft nur zu vermindern braucht. In der Ebene spielt es also eine geringe Rolle, in welchem Prozentsatz Wagen mit Kunze-Knorr-Bremse mit solchen mit Westinghouse-Güterzugbremse gemischt fahren.

Von wesentlich anderem Einfluss ist dagegen das Mischverhältnis im Gefälle. Bei den Fahrten über den Gotthard hat es sich ja schon gezeigt, dass einige in den Güterzug eingeschaltete Personenwagen die Manövrierfähigkeit des mit Kunze-Knorr-Bremse versehenen Güterzuges nicht zu sehr beeinträchtigen. Man konnte bei dieser verhältnismässig geringen Achsenzahl mit Westinghouse-Bremsen den Vorteil der Kunze-Knorr-Bremse, d. h. deren Regulierfähigkeit noch vollständig ausnutzen. Wird dagegen in einen mit Kunze-Knorr-Bremse versehenen Güterzug eine wesentlich grössere Anzahl von Westinghouse-Bremsen eingeschaltet, so kommt es natürlich auf den Grad des Gefälles an, bis zu welchem Prozentsatz das Einschalten von Westinghouse-Bremsen noch möglich ist, ohne dass der Vorteil der Kunze-Knorr-Bremse aufgegeben wird. Ist auf einem starken Gefälle, wie dies z. B. am Gotthard vorhanden ist, der Prozentsatz der Westinghouse-Bremsen gross, dann tritt folgendes ein: Beim erstmaligen Anbremsen wirken alle Bremsen zusammen, sowohl die Kunze-Knorr-Bremsen als die Westinghouse-Bremsen. Hat der Führer zufällig gerade die richtige Bremswirkung getroffen, dann kann er unter Umständen eine ganze Weile mit so angezogenen Bremsen abwärts fahren. Hat er dagegen etwas zu scharf gebremst und will er infolgedessen teilweise lösen, so lösen die Westinghouse-Bremsen *ganz* aus, und nur noch die Kunze-Knorr-Bremsen bleiben angezogen.

¹⁾ Vergl. die bezüglichen Äusserungen Seite 41 (26. Januar d. J.) und Seite 124 (15. März d. J.). Die vorliegende Ergänzung stammt vom ersten Einsender.

Aus: Die Kirchen des Saastales im Wallis.

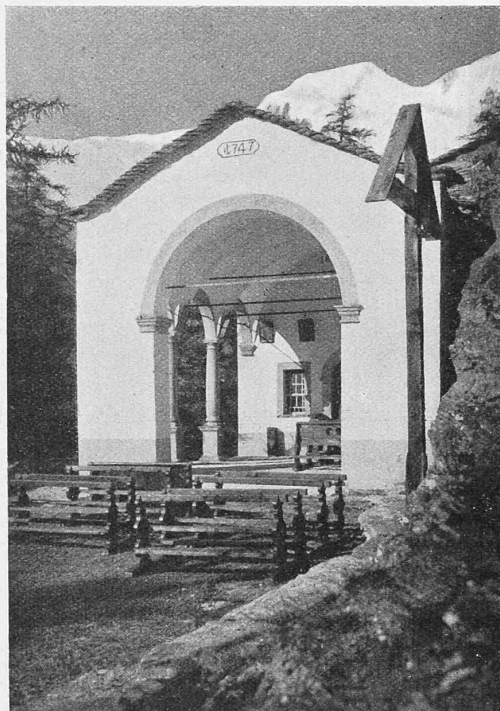


Abb. 3. „Zur Hohen Stiege“, Vorhalle.

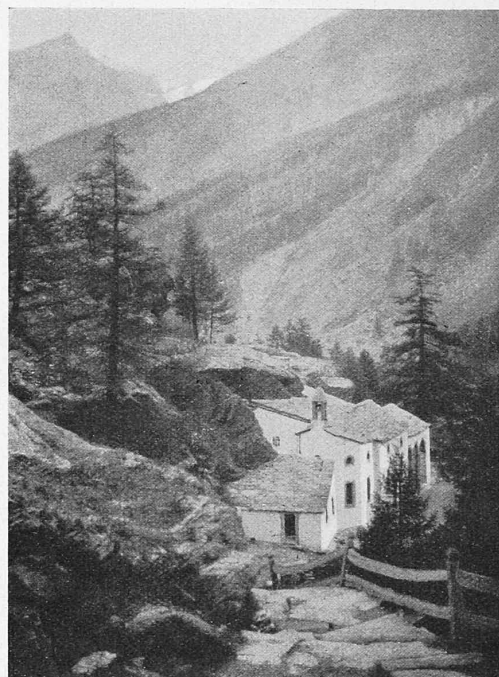


Abb. 4. Wallfahrtskapelle „Zur Hohen Stiege“.

Dabei wird natürlich die Bremskraft in höherem Masse verringert, als dies vom Führer beabsichtigt ist. Er muss also die Bremskraft wieder verstärken, wobei eventuell die Westinghouse-Bremsen wieder mitwirken, ohne dass ihr Hilfsbehälter aufgeladen ist. Meistens werden sie infolgedessen nicht mehr mitwirken, sodass dann bei der weiteren Fahrt die Kunze-Knorr-Bremsen allein die Bremskraft für den ganzen Zug abgeben müssen. Es kann nun leicht eintreten, dass diese Bremskraft nicht mehr ausreicht und der Führer gezwungen ist, eine Notbremsung zu machen, um den Zug ganz zum Stehen zu bringen, damit er ihn wieder neu aufladen kann. In solchem Fall wirken dann auch die Westinghouse-Bremsen wieder mit, da dann der Leitungsdruck in jedem Fall unter den Druck der Hilfsluftbehälter der Westinghouse-Bremsen vermindert wird. Natürlich kann man aber solches Fahren nicht mehr als vorteilhaft bezeichnen.

Es kommt also für die Schweiz darauf an, mit wie vielen Wagen ohne Bremse oder nur mit der Westinghouse-Bremse sie in ihren Güterzügen zu rechnen haben wird. Wenn der Verkehr von Frankreich über die Schweiz nach Italien bedeutend ist, so wird sich die Schweiz unter Um-

ständen damit helfen müssen, dass sie besondere Güterzüge aus französischen Wagen zusammenstellt und diese mit Handbremsen über die Alpen befördert. Ist die Zahl der zu berücksichtigenden französischen Wagen gering, so kann sie diese als Leitungswagen behandeln, indem sie die Westinghouse-Bremse abstellt. Auf jeden Fall wird sich die Schweiz selbst dazu entschliessen müssen, eine regulierfähige Bremse an möglichst allen ihren Güterwagen einzurichten, um den Prozentsatz von Wagen mit regulierfähigen Bremsen möglichst hoch zu halten.

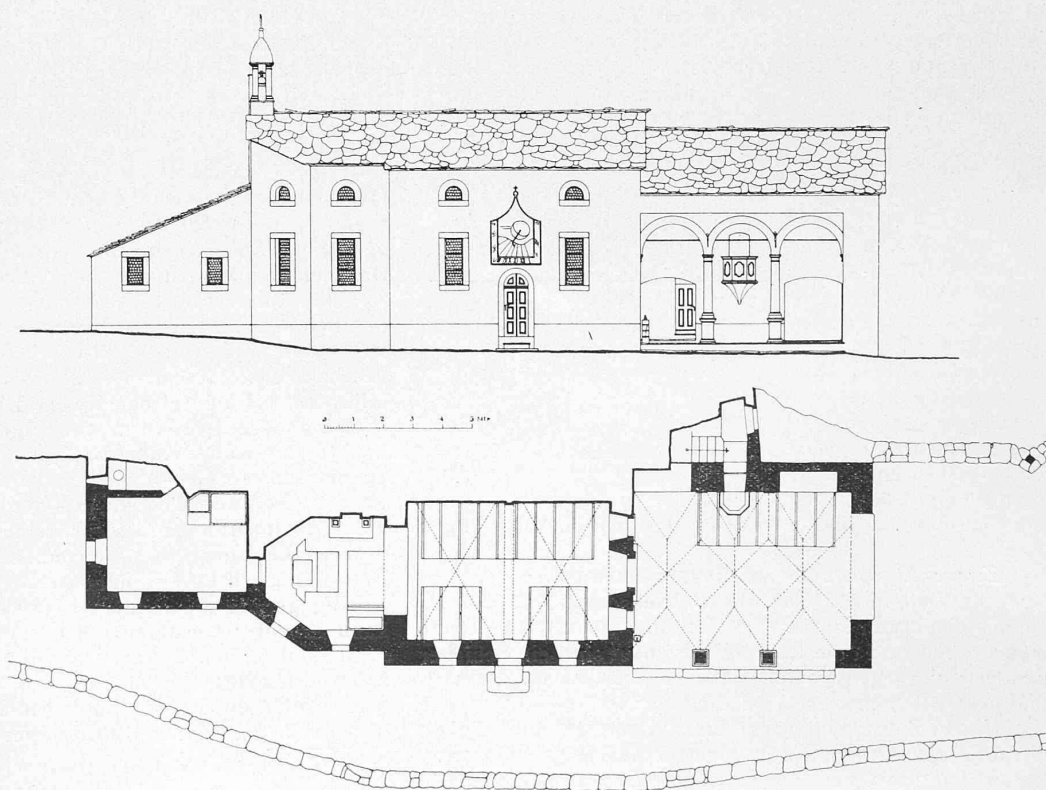


Abb. 5 und 6. Grundriss und Längsansicht der Kapelle „Zur Hohen Stiege“ bei Saas-Fee.