

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 12/13 (1880)  
**Heft:** 11

## **Inhaltsverzeichnis**

### **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:** 15.01.2026

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

INHALT: Wärmegrad, bei welchem in den Comstockgruben (Nevada) gearbeitet wird. Von Dr. F. M. Stapff, Ingenieur-Geolog der Gotthardbahn. (Schluss.) — Vereinsnachrichten: Le pont du Javroz; Commission permanente internationale pour la propriété industrielle. Section suisse. — Einnahmen schweizerischer Eisenbahnen.

## Wärmegrad, bei welchem in den Comstockgruben (Nevada) gearbeitet wird.

Von Dr. F. M. Stapff, Ingenieur-Geolog der Gotthardbahn.

(Schluss.)

Da die veröffentlichten Beobachtungen in dieser Beziehung aber unzureichend sind, so bat ich Hrn. Church um nähere Aufschlüsse. Derselbe schrieb am 27. Juli d. J. „My survey of the Comstock was made single-handed and under great difficulties and I was not able to interest the local physicians in the medical questions involved or to persuade the U. S. Government to investigate them. At the time of my examination the miners worked in air of 108–116° F. temperature *habitually*, and *sometimes* in air of 132° F. One drift which had been temporarily abandoned on account of the heat, showed, after being closed by a board bulkhead, and left for a month or two, an air temperature of 154°. I was not able to learn what the heat was while the air was blown into this drift, but conjecture that it must have been as high as 130 to 135° F. I am confident you will be interested in the details of accidents, sickness etc., and the means of sustaining life in mines where the men would certainly die in a few hours if the ventilation stopped“ . . . . Nach diesem ist: Lufttemperatur, bei welcher jetzt gewöhnlich gearbeitet wurde:

42,2–46,7°

„ „ „ ausnahmsweise noch gearbeitet wird:

55,5°

„ „ „ die Arbeit eingestellt wurde:

54,4 à 57,2°

Wir werden im Folgenden sehen, welche unglaubliche Luftquantitäten erforderlich sind, um die Arbeit bei so hohen Temperaturen zu gestatten und welche localen Verhältnisse die Beschaffung dieser Luftquantitäten ermöglichen. Jetzt möchte ich nur daran erinnern, dass vorstehende Erfahrungszahlen von Comstock den Ziffern nahe kommen, welche sich schon voriges Jahr aus Beobachtungen im Gotthardtunnel als Grenze der Arbeitsmöglichkeit herleitete. Nach der auch in „Eisenbahn“ Nr. 17, XII. reproducirten Tabelle würde Arbeit mit mittlerer Anstrengung unter den atmosphärischen Verhältnissen der Göschener Tunnelseite bei 45,7° einen fieberhaften Zustand, bei 76,9° aber den Tod binnen wenigen Stunden herbeiführen.

Die von Hrn. Church mitgetheilten Wassertemperaturen variiren zwischen 15,5 und 67,8° und scheinen zu den Gesteinstemperaturen in keinem bestimmten Zusammenhang zu stehen. Da die Wasserzuflüsse stets localisirt sind (wenn auch z. Thl. sehr bedeutend), so scheint ihre hohe Temperatur die Arbeit nicht zu verbieten. Im Bereich heisser Quellen werden die Gallerien wasserdicht mit Holz ausgekleidet.

In der Eingangs erwähnten Arbeit habe ich (zum Theil von du Bois-Reymond vorgeschlagene) Mittel und Wege angedeutet zur Ermöglichung von Tunnelarbeit in heissem Gebirge. Der Aufzählung derselben möchte ich auch hier vorausschicken, dass bei der Tracirung von Hochgebirgstunneln alle erdenkliche Sorgfalt darauf verwendet werden sollte, eine möglichst kühle und trockene Linie ausfindig zu machen. Das geeignetste Bausystem ist nach meiner Meinung Sohlenstollenbau, schon weil er die prompteste Abführung der Wässer, und dadurch Trockenhaltung der Luft ermöglicht, wodurch beträchtlich höhere Temperaturgrade erträglich werden.

Der Tunnel sollte bis dahin, wo die Wärme den Arbeiten hinderlich zu werden beginnt, fertig gestellt, der Richtstollen in dem dann folgenden heissen Gebirge aber ohne Erweiterungs- und andere Ausbrucharbeiten vorgetrieben werden, bis durch

Durchschläge (mit dem Gegenort oder mit Schächten) natürliche Ventilation hergestellt ist.

Durch comprimirt Luft liesse sich mit den Anlagen und unter den Verhältnissen des Gotthardtunnels in Gestein von 45° unmöglich eine Arbeitstemperatur von 35° herstellen. Dennoch bleibt Zufuhr von grossen Luftmassen die erste Bedingung für den Bau warmer Tunnel. Künstliche Abkühlung der Luft vor ihrem Eintritt ist ganz zwecklos. Dagegen ist die (comprimirt eingeführte) Luft zu trocknen, z. B. auch mittelst gebrannten Kalkes. Zur directen Abkühlung der Arbeitsstellen, soweit dazu die durchgeführte Luft nicht ausreicht, empfiehlt sich vor Ort geschafftes Eis (oder eine Mischung von Eis und Salz); das Einspritzen kalten Wassers zur Erreichung desselben Zweckes scheint mir verwerflich.<sup>5)</sup> Abkürzung der achtstündigen Arbeitsschichten kann aus Erfahrungsgründen nicht befürwortet werden; dagegen sind den Arbeitern häufige Ruhepausen zu gewähren, und Mittel sich während derselben durch Waschen mit kaltem Wasser und durch starken Luftzug abzukühlen. Während der Arbeit sind Eispillen mit wenig Brantwein oder dergl. einzunehmen; u. s. f.

Die in den Comstockgruben gemachten Erfahrungen bestätigen die meisten dieser Sätze. Doch ist von vorneherein nicht zu vergessen, dass daselbst heisse und relativ kühle Stellen in kurzen Entfernungen wechseln; dass die Länge der (nicht durchgeschlagenen) Gallerien höchstens einige hundert Meter beträgt; dass nicht nur  $\frac{9}{10}$  des aufgeschlossenen Gebirges trocken ist, sondern auch, wegen des trockenen Klima's Nevada's, die in die Gruben geführte Luft.

Man geht in den Comstockgruben nicht darauf aus, die Arbeitsräume künstlich abzukühlen, sondern macht jeden Arbeiter zu einem Refrigerator. Man lässt die Leute copiose Mengen von Eiswasser trinken (drei gallons = 14 $\frac{1}{2}$  l entfallen per Mann in der achtstündigen Schicht!) und über ihre nackten Körper Luft mit grosser Geschwindigkeit strömen, welche wohl 27 à 46° warm<sup>6)</sup> sein kann, aber (bei diesen Temperaturen) relativ trocken ist. Jeder Arbeiter könnte einem jener porösen mexicanischen Thonkrüge verglichen werden, welche man, mit lauwarmem Wasser gefüllt, dem heissen Wind (selbst in der Sonne) aussetzt: das ausschwitzende Wasser verdunstet so rasch, dass der Inhalt des Kruges abgekühlt wird. Hr. Church erzählt, dass es Leuten in einer 150 m langen Strecke mit ca. 44 $\frac{1}{2}$ ° Lufttemperatur zu kalt wurde, als der Wetterbläser zu rasch lief! Die Luft, welche er ansaugte, hatte ca. 33 $\frac{1}{3}$ °. Wenn auch ein grosser Theil des oben angeführten Quantum's Eiswasser verschüttet oder zum Waschen verwendet wurde, so ist doch schwer begreiflich wie der Magen den Rest auf die Dauer vertragen kann.

Aus vorgehendem ist ersichtlich, dass die Temperatur der umgebenden Luft allein für die Arbeitsmöglichkeit nicht massgebend ist, so lange der Körper vor Verbrennung und sein Albumin vor Coagulation geschützt ist, und so lange die innere Wärme irgendwie nahe der normalen erhalten werden kann.

Die zur Abkühlung der menschlichen Körper erforderlichen Luftquanten werden zum allergrössten Theil durch natürlichen Wetterzug in die Gruben geschafft; maschinelle Ventilation hat sich dazu als ganz unzureichend erwiesen, findet dagegen innerhalb der Gruben Anwendung; in nicht durchgeschlagenen Strecken, Querschlägen, Uebersichbrechen, Gesenken und Verhauen.

Die natürliche Ventilation ist durch die Höhendifferenz zwischen den einzelnen Schachtöffnungen und durch die hohe Temperatur im Innern der Gruben bedingt. Gewöhnlich ziehen durch jeden Schacht die Wetter nur ein oder nur aus, und man theilt danach die Gruben in sechs mit einfallenden, und zehn mit ausziehenden Wettern. Ausserdem hat Gould und Curry Grube (getheilte) Schächte mit Zug in beiden Richtungen, und Belchergrube besitzt einen besonderen Schacht für einfallende Wetter.

Am 2. Juli 1877 zogen aus elf Schächten (die von Gould und Curry inbegriffen) per Minute zusammen 288 630 Cubikfuss Luft von 90,9° F. Mitteltemperatur; d. i. per Secunde 136,2 m<sup>3</sup>

5) Herr Prof. Forel in Morges ist in diesem Punkt anderer Meinung; Briefl. Mittheilung desselben vom ?

6) Anm. Die Lufttemperatur in den geschlossenen Leitungen schwankt nach den vorliegenden Beobachtungen zwischen 27 und 46° und ist im Mittel 38°.