Einfluss der Erdwärme bei Tunnelbauten

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **12/13 (1880)**

Heft 17

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-8542

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: Einfluss der Erdwärme bei Tunnelbauten. — Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien. — Revue. — Miscellanea. — Literatur. — Vereinsnachrichten.

Einfluss der Erdwärme bei Tunnelbauten.

(Schluss.)

Der *Feuchtigkeitszustand* der Tunnelluft, auf den grosse Rücksicht zu nehmen ist, hängt nicht nur von den Respirations-, Verbrennungs- und Explosionsproducten und dem mit der eingepressten Luft direct zugeführten Wasserdampf ab, sondern besonders auch von den Wasserzuflüssen im Inneren des Tunnels. Aus dem Göschener Tunnelportal fliessen 40—50 *l.* Wasser in der Secunde, welche besonders bei 2610—2740 und 5000—6000 *m.* zusitzen; doch ist anzumerken, dass der fast nirgends ganz fehlende Bergschweiss und schwache Tropf mehr dazu beitragen, die Luft feucht zu machen, als geschlossen hervortretende Wasserstrahlen. Von grossem Einfluss auf die Verdunstung ist die Temperatur der zusitzenden Wässer; in der Regel war dieselbe niedriger, als die des umgebenden Gesteines, so lange die Temperatur des letzteren 25° nicht überstieg; höher im entgegengesetzten Fall. Zwischen 5000 und 6000 *m.* treten überdies Thermalquellen hervor, welche um 4° wärmer sind, als nach der Höhe des überliegenden Gebirges u. s. w. geschlossen werden durfte. Sehr nachtheilig für den Trockenheitszustand der Luft sind stagnirende Wasserpfützen mit grosser Oberfläche und der aufgehäufte nasse Schmutz.

Am 14. März 1879 war der Feuchtigkeitszustand in der Göschener Tunnelseite folgender:

Distanz v. Portal	Barometerstand auf 0° reducirt	Temp.	Feuchtigkeit absolut	Feuchtigkeit relativ
2500 *m.*	666,1 *mm.*	21,7°	18,8 *mm.*	97,6 %
3600 „	665,3 „	22,8°	20,4 „	98,6 „
5310 „	664,2 „	27,3°	26,9 „	99,5 „
6500 „	663,5 „	28,5°	28,1 „	97,0 „

Eine „Vor Ort" begonnene Beobachtung musste wegen Wegthuns der Schüsse abgebrochen werden, doch deutet dieselbe auf einen geringeren Feuchtigkeitsgrad daselbst. An gleichem Tage war beim Sectionsbureau der Dunstdruck 3,3 *mm.*; die relative Feuchtigkeit 100 %, bei 655,3 *mm.* Barometerstand und — 4,2° Lufttemperatur.

Das Gesammtabflussquantum aus dem Südportal des Tunnels variirte im verflossenen Jahre (März 1878/79) zwischen 206 und 240 *l.* pro Secunde von 11,8 à 13,4° (nahe dem Portal).

Am 28. März 1879 war der Feuchtigkeitszustand der Luft folgender:

Distanz v. Portal	Barometerstand	Luftwärme	Feuchtigkeit absolut	Feuchtigkeit relativ
2170 *m.*	655,9 *mm.*	21,0°	18,4 *mm.*	> 100 %
3700 „	555,5 „	27,9°	28,6 „	> 100 „
4600 „	655,4 „	30,6°	32,6 „	> 100 „
5900 „	655,3 „	30,2°	32,0 „	> 100 „
6031 „	655,2 „	28,6°	27,1 „	93,2 „

An letzterem Punkt, ca. 22 *m.* hinter dem Bohrgestell v. O., variirte während des Maschinenbohrens der Dunstdruck zwischen 25,7—28,2 *mm.*; die relative Feuchtigkeit zwischen 86,8 und 98,0° bei 27,1—28,1° Luftwärme. Während dieser Versuche war der Feuchtigkeitszustand der äusseren Luft (beim Sectionsbureau): absolut 5,1 *mm.*, relativ 100 %, bei 655,8 *mm.* Barometerstand; 1,7° Lufttemperatur.

Während Arbeitsraum, Quantum der eingepressten Luft und der entwickelten Sprenggase (alles pro 1 Mann, bez. 1 *cbm.* gerechnet), in beiden Tunnelseiten sich so verhielten, dass die summarische Bonitätsproportion der Tunnelluft zu Göschenen und zu Airolo annähernd

$$127{,}7 \times (0{,}9479 - 0{,}0015) : 74{,}8 \times (1{,}4089 - 0{,}0014) = 1{,}1416 : 1$$

gesetzt werden kann, ist das umgekehrte Verhältniss der mittleren Dunstdrücke an beiden Orten (die Beobachtungen zu Airolo hinter dem Bohrgestelle sind zur Erzielung von Gleichförmigkeit hier ausgeschlossen)

$$27{,}75 : 23{,}55 = 1{,}1783 : 1.$$

Räumen wir der Lufttrockenheit denselben Einfluss auf das allgemeine Wohlbefinden der Arbeiter ein, wie frischer Respirationsluft, so erhalten wir als schliessliches Verhältniss der Luftgüte in beiden Tunnelseiten

$$\text{Göschenen : Airolo wie } 1{,}1416 \times 1{,}1783 : 1 \times 1 = 1{,}345 : 1.$$

Die zweite Serie von Beobachtungen, die Hr. Stapff gleichzeitig mit den bereits mitgetheilten angestellt hat, betrifft den Einfluss, welchen die Temperatur und andere atmosphärische Verhältnisse im Tunnel auf die derselben exponirten Arbeiter ausüben. Die darüber gebotenen Aufzeichnungen sind sehr reichhaltig, greifen aber zum grössten Theil zu sehr in physiologische Gebiete hinüber, als dass wir hier den Gang der Untersuchungen ausführlich wiedergeben könnten; wir müssen uns vielmehr beschränken, die constatirten Resultate derselben mitzutheilen. Es findet sich die Situation im Wesentlichen geschildert in einem Schreiben des bekannten Physiologen *Du Bois-Reymond*, welcher Gelehrte anregend und rathend Hrn. Dr. Stapff zur Seite gestanden ist. Derselbe schreibt unter Anderm: „Die Frage, die Sie an mich richten, ob glaublich sei, dass Menschen und Arbeitsthiere auch noch bei einer um 10° höheren Temperatur würden arbeiten können, als die, bei der sie gegenwärtig im Gotthardtunnel es aushalten (30°) ist nicht glattweg zu beantworten, sondern die Antwort hängt von Nebenumständen ab.

Die Erfahrung hat schon sehr früh (vor hundert Jahren in England) gelehrt, dass Menschen ungeheuer grosse Temperaturen, ja die des siedenden Wassers vertragen, *wenn die Luft trocken ist.* Das Gesicht röthet sich, perlender Schweiss bricht aus, und bei seinem Verdampfen wird so viel Wärme gebunden, dass die Temperatur des Körpers sich nur wenig über die Norm erhöht. Freilich muss gesagt werden, dass in solchen Versuchen die Personen sich nur kurze Zeit den hohen Temperaturen aussetzten und sich ruhig verhielten.

Ich würde Ihnen rathen, sich nicht mit Temperaturmessungen von Gestein und Luft zu begnügen, sondern auch Temperaturmessungen an den Mannschaften anzustellen. So lange deren Temperatur nicht über 40° steigt (was schon einer tüchtigen Typhusfieberhitze entspricht) könnte man die Sache mit ansehen. Wenn sie sich schnell über 40° erhöbe, möchte ich ferneres Verharren nicht verantworten. Sehr interessant wäre es, zu erfahren, ob die Individuen nachher niedriger temperirt gefunden werden.

In möglichst ausgetrockneter Luft ist es wohl denkbar, dass Menschen bei 50° aushalten, und ich sollte meinen, dass Hochofenarbeiter und andere Feuerarbeiter es schon bei höherer Temperatur aushielten; ja sogar in tropischen und subtropischen Gegenden sind Lufttemperaturen von 40° nichts seltenes und werden von Eingebornen und acclimatisirten Europäern gut ertragen.

Ganz anders gestalten sich die Dinge, wenn, wie Sie angeben, die *Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist.* Dann sowohl, wie auch beim Eintauchen des Körpers in heisse Bäder, wird ungleich schneller und schon bei niederen, d. h. die Blutwärme nicht übersteigenden Temperaturen die Grenze der Gefahr erreicht und wenn die Luft nahe gesättigt ist, halte ich es *a priori* nicht für möglich, dass Leute in 50° warmer Luft es aushalten; in mit Wasser gesättiger Luft ist es fast gewiss, dass eine Temperatur von 40° lebensgefährlich werden würde. Luft, welche nur 1/4 des zu ihrer Sättigung nöthigen Wassers enthält, erscheint uns sehr trocken. Da die Luft unter den gewöhnlichen Umständen die Sättigung selten erreicht und uns doch schon sehr schwül erscheint, spielt sicherlich die Feuchtigkeit die grösste Rolle bei unserem Behagen schon unter gewöhnlichen Umständen und eine geringe Verminderung des Wassergehaltes der Luft kann von grosser Wichtigkeit sein. Der Sauerstoffgehalt spielt innerhalb ziemlich weiter Grenzen *keine grosse Rolle, aber schädliche Gase*, namentlich *Kohlenoxydgas* in kleinster Menge, sind natürlich *sehr bedenklich.*

Dass die Pferde und Maulthiere die hohe Temperatur in halbfeuchter Luft schlechter aushalten als die Menschen,*) lässt sich so verstehen, dass sie als grössere Thiere im Vergleich zu ihrer Körpermasse eine geringere Oberfläche haben, und also weniger verdampfen.

Das Hauptmittel, um die hohen Temperaturen erträglich zu machen, würde dem Gesagten zufolge darin bestehen, die Luft auszutrocknen. Ob dies practisch ausführbar wäre, bin ich nicht in der Lage zu beurtheilen. Ich glaube aber sicher, dass eine Lowry ungelöschten Kalkes, obschon sie sich beim Löschen erhitzen würde, den Leuten mehr wirkliche Kühlung brächte, als eine Lowry Eis, welche die Luft noch feuchter machte. Am zweckmässigsten dürfte aber die Combination beider sein, namentlich, wenn man die Eislowry mit Viehsalz überschüttete, was den Vortheil böte, dass wegen der höheren Dampfspannung der Salzlösung das Eis dann nicht dazu beitrüge, die Luft noch feuchter zu machen. Ich sollte meinen, dass wenn nun gleichzeitig von der Mündung her frische Luft eingeblasen würde,auch bei einer Gesteinstemperatur von 50° noch würde gearbeitet werden können. Es müssten kurze Schichten gemacht und die Temperatur der Arbeiter kunstgerecht mit physiologischen Thermometern geprüft werden. Das Thermometer im Mund oder in der Achselhöhle wird die Grenze der Gefahr anzeigen, welche ich, um sicher zu gehen, bei 40° Wärme der gedachten Punkte normiren würde. Ich würde es nicht für unverständig halten, den Leuten Eispillen mit etwas Branntwein (um der verderblichen Wirkung des destillirten Wassers auf die Magen- und Darmschleimhäute vorzubeugen) alle zehn Minuten schlucken zu lassen.“

Soweit Hr. *Du Bois-Reymond.*

Ueber den Einfluss der Tunnelarbeit auf das allgemeine Befinden hat Hr. Stapff an sich selbst, an Angestellten und Arbeitern die Erfahrung gemacht, dass Leute, welche seit Beginn des Baues täglich ihre Tunnelarbeit verrichtet, sich an die steigende Temperatur gewöhnt haben. Die meisten aber haben ein schwindsüchtiges Aussehen (besonders die Feuerwerker, Schutterer und Maurer) und ihre Lebensdauer dürfte verhältnissmässig kurz sein. Dies gilt jedoch von allen Bergleuten und ist wohl weniger auf Rechnung der hohen Temperatur, als auf die der matten Luft, der Sprenggase und des Gesteinstaubes zu setzen. Welche verderbliche Wirkung letzterer auch auf die Bohrmaschinenarbeiter ausübt, die doch in verhältnissmässiger Kühle frische Luft athmen, geht beispielsweise daraus hervor, dass wohl alle Modaneser Bohrmaschinenarbeiter Lungenleiden erlegen sind, während noch ziemlich viele Bardonnêcher im Gotthardtunnel arbeiten. In der Bardonnêcheseite des Mont-Cenis-Tunnels stand feuchter Kalkstein an, in der Modaneseite dagegen trockener Sandstein, Quarzit u. d. m., deren reichlicher Staub den Lungen verderblich wurde. Eine ähnliche Beziehung könnte man vielleicht zwischen dem Einfluss der Bohrmaschinenarbeit im trockenen Gneissgranit der Nordseite des Gotthardtunnels ausfindig machen und der gleichzeitigen im nassen Glimmerschisfer der Südseite.

Leute, welche für die gegenwärtige Tunnelarbeit neu engagirt werden, fühlen sich die ersten Tage sehr unwohl, sitzen oder liegen lange schlaff und matt an den Arbeitsstellen, verrichten wenig, — gewöhnen sich aber rascher an die Tunnelarbeit als man meinen sollte, falls sie dieselbe nicht wieder in den ersten Tagen aufgeben. Ganz ähnlich verhält es sich, wenn man nach wochenlangen Zwischenpausen Tunnelarbeiten wieder aufnimmt; und noch erschöpfender wirken einfache Tunnelbesuche auf Fremde.

Beengung, Beklommenheit, kurzes rasches Athmen (Schnaufen der Zugthiere), Transpiration des ganzen Körpers, welche alle Kleider brühwarm durchnässt und weder durch Verdunstung noch Abtrocknen erträglicher wird (die ganz nackt arbeitenden Leute befinden sich am Wohlsten); grosses Unbehagen, Mattigkeit, Müdigkeit, Erschlaffung, Benommenheit, gelinde Ohnmachten, Gleichgültigkeit, schwere unelastische Bewegungen, — sind solche Erscheinungen, welche durch mehrstündigen Aufenthalt in derselben Tunnelatmosphäre dann eher abnehmen als zunehmen, zum Theil sogar wieder verschwinden.

Eine lange Reihe genauer, in der vorliegenden Abhandlung detaillirt mitgetheilter Untersuchungen über die durch den Tunnelaufenthalt hervorgebrachten Aenderungen der Körperwärme, sowie über die Beziehung, in welcher körperliche Anstrengung und Zunahme der Eigenwärme zu einander stehen, haben nun Hrn. Stapff zur Aufstellung folgender Tabelle geleitet, welche die Lufttemperaturen und Anstrengungen angibt, bei denen Fieberhitze von 40° und 42° eintritt.

Innere Wärme, C.	Entsprechende Wärme unter der Zunge, C.	Differenz ② mit der normalen Wärme 37,50 (bez. 36,58)	Coëfficient p, womit die normale Pulszahl zu multipliciren ist, um die bei 40 und 42° herrschende zu erhalten	Hervorgebracht bei einer Anstrengung η = 0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
				unter den atmosphärischen Verhältnissen des Gotthardtunnels in Göschenen					Airolo				
				durch die Lufttemperatur:									
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
40	39,08	2,5	1,647	53,5	49,6	45,7	41,9	38,0	42,8	40,2	37,7	35,1	32,5
42	41,08	4,5	2,455	84,7	80,8	76,9	73,0	69,1	65,4	62,8	60,3	57,7	55,1

Die Ziffern in den Spalten 5—14 vorstehender Tabelle sind berechnet, indem für ② 2,5 bez. 4,5 und für η successive 0—4 eingesetzt wurde, wobei unter η die Anstrengung verstanden ist, womit man gewöhnlich und ohne äusseren Zwang körperlich arbeitet.

Dass Anstrengungen bis 4 bei Tunnelarbeiten vorkommen, wenn auch nur vorübergehend bei forcirter Arbeit, Heben grosser Lasten u. s. w., scheint unbestreitbar. Dass aber die meisten Tunnelarbeiten *grössere* Anstrengung als 1 erheischen, scheint daraus zu folgen, dass schon das zwanglose Gehen im Tunnel beim Beobachter eine mittlere Anstrengung von 1,06 zu Göschenen und 0,74 zu Airolo beanspruchte. Die wirkliche tägliche Arbeitszeit eines Schutters im Richtstollen verhält sich zu der eines gewöhnlichen Tunnelhandarbeiters wie 1 : $1^1/_4$; dagegen verhalten sich die mittleren Tagesverdienste dieser Leute ungefähr wie $1^3/_5$: 1. Sind diese Lohnsätze gerecht, (woran nicht zu zweifeln, da sonst die Leute nicht bleiben würden, so scheint aus beiden gegebenen Verhältnisszahlen zu folgen, dass ein Schutter mit der Anstrengung $\eta = 1{,}25 \times 1{,}6 = 2$ arbeiten muss, wenn ein gewöhnlicher Handlanger mit der Anstrengung 1 arbeitet.

Hiernach werden die Ziffern der Spalten 7 und 12 vorstehender Tabelle maassgebende Temperaturgrenzen für die Ausführbarkeit und die Möglichkeit von Tunnelarbeiten. Ausführbar sind solche noch bei 45,7° unter den atmosphärischen Verhältnissen der Göschener Tunnelseite; bei 37,7° unter jenen der Airoleser; möglich, bei bez. 76,9° und 60,3°.

Setzen wir die Anstrengung 1 voraus, so führen die Ziffern der Spalte 6 und 11 erster Linie, nämlich 49,6 und 40,2° zu denselben Temperaturgrenzen, welche Hr. Du Bois-Reymond *a priori* fixirte (50° in trockener Luft, 40° in mit Feuchtigkeit gesättigter).

Die oben zusammengestellten Grenztemperaturen wären nach den in andern mitgetheilten Beobachtungen für an Tunnelarbeit ganz ungewohnte Individuen um 0,9° zu vermindern, für habituelle Tunnelarbeiter um 1,9° zu vergrössern.

Als practisches Beispiel, woran er die Anwendung der von ihm aufgestellten Formeln zeigt, unterzieht Dr. Stapff die verschiedenen Simplonprojecte einer nähern Untersuchung auf den Grad der zu erwartenden Erdtemperatur im Innern des Tunnels. Hierüber hat er selbst in dem letzten Jahrgang der „Eisenbahn“, Bd. XI, Seite 75 und 76, Mittheilungen gemacht, auf welche wir uns hier beziehen können. Als Ergebniss seiner Untersuchungen stellt sich heraus, dass beim modificirten Project Favre & Clo.

*) Von 42 im Tunnel zu *Airolo* beschäftigten Pferden starben im November und den ersten Wochen December 1879 zwölf, ausserdem lagen acht krank im Stall. Zu *Göschenen* starben im November und den ersten Tagen December 15 Tunnelpferde. Es sollen besonders Lungen, Leber und Herz der gefallenen Thiere krankhaft gewesen sein. Dr. *Foderé* in *Göschenen* hält *Anämie* für die wesentlichste Krankheit der Tunnelpferde.

(19 075 *m.* lang, Nordportal 680 *m.*, Südportal 687,5 *m.*, Scheitelstrecke 706 *m.* ü. M.) eine Temperatur von 47,7 ° zu erwarten sei, dessgleichen beim Project Lommel (18 504 *m.* lang, Nordportal 711 *m.*, Südportal 687,5 *m.*, Scheitelstrecke 729 *m.* ü. M.) eine Temperatur von 47,3 °. Diese beiden Temperaturen übertreffen die ermittelten Grenztemperaturen, bei welchen unter Göschener und Airoleser atmosphärischen Verhältnissen Tunnelarbeit noch *zulässig* ist, sie bleiben jedoch unter den Grenztemperaturen, bei welchen solche noch *möglich* ist.

Die Projectlinie Stockalper's (16 150 *m.* lang, Nordportal 771 *m.*, Südportal 790 *m.*, Scheitelpunkt 793,6 *m.* ü. M.) rückt mit 39,7 ° an die äusserste Grenze der Ausführbarkeit, während die Projecte Clo-Venetz (12 000 *m.* lang, Scheitelstrecke 1 071 *m.* ü. M.) und Jacquemin (12 000 *m.* lang, Scheitelpunkt 1145 *m.* ü. M.) ungefähr den Temperaturverhältnissen des Gotthard's gleichkommen würden.

Wir müssen uns mit dieser bescheidenen, lückenhaften Auslese aus der Fülle des, in der unserer Besprechung zu Grunde liegenden Abhandlung, gebotenen Stoffes begnügen und verweisen für weitere Details den Leser auf die Schrift selbst, welche auch als Separatabzug erschienen ist.

Den von Dr. Stapff zum Schlusse andeutungsweise gebrachten Vorschlägen, welche mehr den Schwierigkeiten auszuweichen, als dieselben zu bekämpfen beabsichtigen, möchten wir jedoch nicht so ohne Weiteres beistimmen. Er constatirt, dass wir gegenwärtig kein Mittel haben, um mit Erfolg die Temperatur im Tunnel merklich zu erniedrigen und ebenso wenig vermögen wir den Feuchtigkeitsgrad der Tunnelluft zu mindern. (Die Ventilationsluft übt, nebenbei bemerkt, nach diesen beiden Richtungen keinen nennenswerthen Einfluss). Aber ist es denn ausgeschlossen, dass ein solches Mittel gefunden werde? Wollten wir auf eine solche Hoffnung verzichten und uns *a priori* in der Höhe des zu unterfahrenden Gebirgs eine Grenze ziehen lassen, so würden wohl die Chancen manchen Projectes sinken. Denn in vielen Fällen wäre damit die Concurrenzfähigkeit einer Linie arg herabgesetzt, wie gerade z. B. der Simplon einem höher liegenden Tunnel zu liebe einen grossen Theil seines Verkehrsgebietes an seine beiden Nachbaralpenübergänge abtreten müsste.

Der Vorschlag, den Tunnel beiderseitig nur soweit ganz fertig zu stellen, bis wo die Temperatur ungefähr 30 ° betrüge und von dort nur mit dem Richtstollen vorzugehen, um dann die Erweiterungsarbeiten nach geschehenem Durchschlag des Richtstollens in Angriff zu nehmen, ist wohl eher ein acceptabler *modus vivendi*, der uns wenigstens nicht von vorneherein den Muth benimmt an die Ueberwindung auch dieser Schwierigkeiten zu gehen. Der gegenwärtige Stand des Gotthardtunnels wird wohl Hrn. Dr. Stapff die Gelegenheit bieten über die Verhältnisse, wie sie sich im Tunnel nach erfolgtem Durchschlag gestalten, Anhaltspunkte zu gewinnen, welche uns darüber aufklären werden, welche Aussichten ein derartiges Bauprogramm eröffnet. Welches aber auch die Grösse der zu überwindenden Hindernisse, speziell an dem uns zunächst interessirenden Simplon sein wird, so sind wir doch guten Muthes, dass die Ausdauer und Unerschrockenheit, die den Gotthard bemeistert haben, sich auch der gesteigerten Anforderung gewachsen zeigen und im Simplon neue Triumphe erringen werden.

Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien.

a Anlässlich der Berathung des Budget pro 1880 hat die Bundesversammlung an den Bundesrath die Einladung gerichtet, behufs gesetzlicher Regulirung des beim eidg. Polytechnikum erscheinenden Ausgabepostens für den Betrieb der Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien den Entwurf eines Bundesgesetzes vorzulegen. Dieser Einladung nachkommend, beantragt der Bundesrath, es sei zum gedachten Zwecke vom Bund ein jährlicher Credit von Fr. 7000 auszusetzen, die aus dem Betriebe der fragl. Maschine resultirenden Einnahmen dürfen für die daherigen Bedürfnisse mit verwendet werden und dieser Beschluss habe mit dem 1. October nächsthin in Kraft zu treten.

Aus der Botschaft, mit welcher der Bundesrath diesen Antrag begleitet, heben wir das Nachstehende hervor: Die grosse Bedeutung einer Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien und einer damit verbundenen, staatlich organisirten Prüfungsstelle ist bereits im Jahre 1865 erörtert und daraufhin ein Credit von Fr. 15 000 zur Anschaffung der Festigkeitsprüfungsmaschine bestimmt worden, welche ihre erste Verwendung bei der in jenem Jahre in Olten stattgehabten Baumaterialienausstellung fand, um dann dem Inventar des Polytechnikums einverleibt und auf dem Areal der Nordostbahn in Zürich aufgestellt zu werden. Beispielsweise sei nur bemerkt, dass bei dem heutigen Stande der Concurrenzverhältnisse, Zollschranken etc. die schweizerische Eisen- und Maschinenindustrie hauptsächlich durch qualitative Ueberlegenheit lebensfähig bleibt. Dass die letztere in erster Linie durch die Güte der zu verarbeitenden Rohstoffe, die grösstentheils importirt werden müssen, bedingt wird, ist selbstverständlich. Nun sind aber selbst die grössten schweizerischen Maschinenfabriken nicht in der Lage, mit den bezogenen Rohstoffen in befriedigender Weise Qualitätsproben vorzunehmen, sie waren daher von jeher, und sind zum Theil noch, auf den Credit der Bezugsquellen oder auf die betreffenden Versuchsstationen der Nachbarstaaten angewiesen.

Mehr noch als die Eisen- und Maschinenindustrie bedarf die Industrie der künstlichen und natürlichen Bausteine, Werk- und Mühlsteine, Cemente und hydraulischen Kalke einer einheimischen Versuchsstätte. Die Schweiz, reich an Rohstoffen zur Erzeugung künstlicher Bausteine und Bindemittel, reich an natürlichen Baumaterialien, wie kaum ein anderes Land, zahlt nach dem Berichte von Oberingenieur R. Moser in Altdorf, Mitglied der internationalen Jury für die Weltausstellung vom Jahre 1878 in Paris, an das Ausland einen Tribut für Baumaterialien von 11 Millionen gegen bloss 2,6 Millionen Export. — Eine bezügliche eidg. Versuchsstation liegt auch im directen Interesse des Bundes. Durch Erstreckung der Haftpflicht auf Eisenbahnen ist nämlich das technische Inspectorat des schweiz. Eisenbahndepartements grundsätzlich autorisirt worden, zur Erhöhung der Sicherheit bestimmte Anforderungen bezüglich der Güte der zum Unterbau und Betriebspark verwendeten Materialien zu stellen. Es sind denn auch bereits Festigkeitsproben mit den Drahtseilen der Lausanne-Ouchy- und Giessbachbahn vorgenommen worden und früher oder später dürften die Eisenbahnbetriebstechniker, als Ausfluss des eigensten Interesses der Bahngesellschaften, zur Erhöhung der Betriebssicherheit die Lieferung des Nachweises einer bestimmten Qualität des Rohmaterials verlangen. In ähnlicher Weise wird z. B. bereits von den meisten österreichischen Eisenbahnen verfahren und es ist für dieselben die bezügliche Versuchsstätte am Polytechnikum in Wien maassgebend. — Endlich hat eine solche Versuchsstelle auch für die schweiz. Forstwirthschaft insofern hohe Bedeutung, als sie allein zuverlässige Anhaltspunkte für eine rationelle Bewirthschaftung gewisser Standorte zu geben in der Lage ist.

Was die Kosten betrifft, welche eine ihrem Zwecke entsprechende Versuchsstelle der besprochenen Art in Anspruch nimmt, so werden dieselben in zwei Theile zerlegt: 1) die unmittelbaren Kosten des Betriebes der Maschine, der Materialien und beizuziehenden Hülfsmittel für den Gebrauch und Dienst (zusammen Fr. 3000) und sodann 2) die Besoldung des technischen Leiters, dessen Thätigkeit mit der polytechnischen Schule zu verbinden ist, damit einerseits der Nutzen dieser Versuchsstelle für die Baupraxis in möglichst sicherer, wissenschaftlich geordneter Art gewonnen und verwerthet werden kann und damit anderseits die Resultate auch an der Schule selbst zur wissenschaftlichen Erörterung und Discussion gelangen und für die Bildung der jungen Techniker unmittelbar nutzbar gemacht werden. Für die Besoldung dieses Technikers nach beiden Richtungen, als Betriebschef und als Professor, wird ein Betrag von Fr. 4000 in Aussicht genommen, der durch den Posten, welchen die polytechnische Schule bisanhin jährlich für specielle Bautechnik ausgegeben hat, auf Fr. 5000 bis Fr. 5500 erhöht werden kann. Wenn aus der Sache etwas Rechtes werden soll, das den Interessen des Landes wirksam dient und gleichwohl in nur bescheidener Weise neben ähnlichen Stellen des Auslandes sich bemerkbar machen kann, so ist die vorgeschlagene Ausstattung nothwendig, doch dannzumal auch für längere Zeit ausreichend.