Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 8/9 (1878)
Heft: 9

Artikel: Adhäsion der Locomotiven und die Mittel der Vermehrung derselben
Autor: Stocker, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-6722

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: 14.07.2025

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

Unzulänglichkeiten, der grösste dürfte aber wohl der sein, dass es auf einer viel zu grossartigen Basis componirt wurde. Auf diesen könnten wohl beinahe alle andern Fehler zurückgeführt werden.

Auch die Façade zeigt mit der des ersten Preises grosse Analogien. Insbesondere sind die Massen mit Ausnahme der Kuppel- und Seitenfaçaden genau dieselben.

Die Seitenrisalite der Hauptfacade ziemlich analog mit denen des I. Preises durchgebildet, jedoch zweistöckig und mit korinthischen gekuppelten Pilastern verziert, haben zum Abschluss ein vollständiges korinthisches Gebälk, welches als Hauptabschluss um das ganze Gebäude läuft.

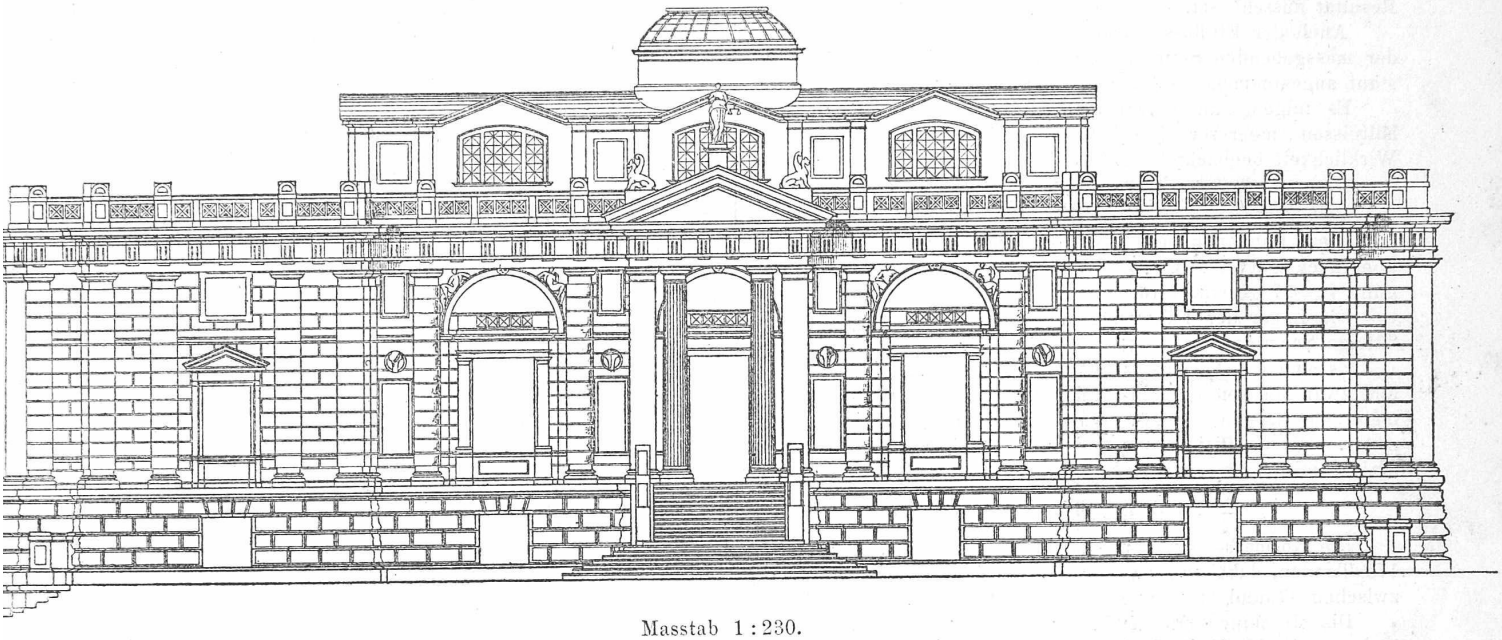
Ueber den ganzen Mitteltrackt, mit Ausnahme des geradlinig abgeschlossenen Portikus, ist ein giebelgekröntes Attikageschoss angeordnet, welches in seiner Länge durch die oben berührten gruppentragenden Pfeiler belebt, und durch die darüber aufgesetzte Kuppel dominirt wird.

Der Portikus trägt eine Attika und öffnet sich das darüber befindliche Geschoss in der Tiefe des hintern Theiles der Vorhalle in bogenförmiger Weise. Aus dieser Nische scheinbar herausfahrend bekrönt den Portikus ein von der Helvetia gelenktes Viergespann, über welches wiederum die auf dem Giebel angeordnete Justitia dominirt.

* * *

Le palais de Justice fédéral à Lausanne.

II. Preis. — Motto: „Lex". — **Arn. Cattani**, Architect in Zürich.



Masstab 1 : 230.

Adhäsion der Locomotiven und die Mittel zur Vermehrung derselben.

Die Adhäsionsfrage hat bekanntlich für Bahnen mit starken Steigungen die weittragendste Bedeutung und zwar sowohl schon bei der Anlage als auch beim Betriebe.

Die Klarlegung dieser Frage kann natürlich nur durch die Praxis geschehen, allein es scheinen sich dabei stets neue Widersprüche zu entwickeln, weil die Praktiken verschiedener Bahnen selten einheitlich studirt werden.

Schreiber dieses hatte nun im verflossenen Jahre Gelegenheit, Studien an diversen Bergbahnen und zwar unmittelbar im Maschinendienst zu machen und ist daher in der Lage, verschiedene Ursachen und Wirkungen in der Adhäsionsfrage vergleichend darzustellen.

Es sollen nun zunächst die Adhäsionscoefficienten, wie sie in der Praxis bei mehreren Bahnen thatsächlich vorkommen, auf Grund gleichartiger Berechnungsweise abgeleitet werden.

Als massgebende Steigung wird in die Rechnung zunächst die wirkliche Steigung der Bahn eingeführt und hiezu ferner der Einfluss des Curvenwiderstandes addirt, sobald bei den Maximalsteigungen noch Curven mit kleineren Radien vorkommen.

Die Relation zwischen Adhäsionskraft und den Widerständen ist nun möglichst einfach und genau genug wie folgt abzuleiten:

Es bedeute A = Adhäsionsgewicht in Tonnen
T = Gewicht des Tenders

oder überhaupt desjenigen Locomotivgewichtes, welches nicht als Adhäsions-Gewicht benutzt wird.

Z = das Netto-Zugsgewicht
i = massgebende Steigung der Bahn in ‰ ausgedrückt.

e = Eigenwiderstand des Tendergewichtes T in kilogr. pro Tonne
w = Eigenwiderstand des Nettozugsgewichtes Z in kilogr. pro Tonne
f = der Adhäsionscoefficient.

Weil nun der Eigenwiderstaud des Adhäsionsgewichtes durch die Dampfkraft ohne Inanspruchnahme der Adhäsion direct bewältigt wird, so kommt dieser Factor in der Adhäsionsrechnung gar nicht in Betracht und es ist daher die Adhäsionsgrösse einfach den noch übrigen Widerständen gleichzusetzen, daher

$$A f 1000 = A i + T(e + i) + Z(w + i) \qquad (1)$$

(In Betreff des Eigenwiderstandes des Motors respective Adhäsionsgewichtes werden die Adhäsionsformeln meist nicht ganz richtig abgeleitet).

Aus dieser Formel folgt zur Berechnung des Adhäsionscoefficienten f bei gegebenen Bahn- und Gewichtsverhältnissen:

$$f = \frac{A i + T(e + i) + Z(w + i)}{A\,1000} \qquad (2)$$

oder zur Berechnung des Zugsgewichtes bei gegebenem Adhäsionscoefficienten für bestimmte Maschinen:

$$Z^{\text{tons}} = \frac{A(f\,1000 - i) - T(e + i)}{w + i} \qquad (3)$$

Für reine Tendermaschinen fällt in allen 3 Formeln das Glied mit $T(e+i)$ einfach weg. Bei Tendermaschinen mit Laufachsen bilden die Radpressungen der letztern den Ausdruck T.

Zur Bestimmung der einzelnen Widerstände übergehend sei bemerkt, dass es sich hier stets nur um Verhältnisse handelt, welche bei geringen Fahrgeschwindigkeiten vorkommen, denn sobald man an die Grenze der Adhäsionskraft gelangt, welcher Fall hauptsächlich in Betracht gezogen wird, verzögert sich die Bewegung des Zuges sofort und zwar sowohl beim Güterzug wie auch beim Personenzug.

Man kann daher die Coefficienten des Eigenwiderstandes constant und ziemlich niedrig annehmen und dies um so eher, als man weiss, dass eine genaue Rechnung durchaus unmöglich ist, indem z. B. schon die Art des Schmierens der Achslager (ob mit festen oder flüssigen Stoffen) jedes genaue Resultat ausschliesst. —

Auch der Einfluss starker Curven kann zur Bestimmung der massgebenden Steigung für geringe Geschwindigkeiten constant angenommen werden und zwar in der Regel zu 2 ‰.

Es folgen nun verchiedene Beispiele von Adhäsionsverhältnissen mehrerer Bergbahnen, welche vom Verfasser in Wirklichkeit beobachtet worden sind.

1. Tyroler Bergbahnen (Brenner und Pusterthal).

Diese Bahnen haben Maximalsteigungen von 25 ‰, dabei aber noch Curven bis 285 m/, wesswegen die massgebende Steigung $i = 27$ gesetzt wird.

Die Lager der Fahrzeuge haben theilweise feste, theilweise flüssige Schmiere.

Es sind die Normalgeschwindigkeiten der Züge sehr gering und zwar auf den starken Steigungen für Güterzüge 12 Kilometer per Stunde und für Personenzüge nicht über 20 Kilometer. Die Coefficienten e und w sind daher hoch genug zu taxiren mit

$$e = 7 \text{ und } w = 4 \text{ kilogr. pro Tonne.}$$

Die Normalbelastung pro Maschine des Netto-Güterzuges ist 175 Tonnen, dabei variirt das angewendete Adhäsionsgewicht zwischen 47 und 52 Tonnen.

Die Maschinen mit 47 Tonnen sind ältern Datums als diejenigen mit 52 Tonnen, haben Räder von nur 1,1 m/ Durchmesser, während die neuern 1,2 m/ besitzen.

In Wirklichkeit ist jedoch kein Unterschied zwischen den Leistungen weder vorgeschrieben noch bemerkbar. Der 9 Cubicmeter Wasser haltende Tender wird meistens kaum zur Hälfte geleert und ist sein Dienstgewicht auf 25 Tonnen im Durchschnitt anzunehmen.

Der auf der ganzen Strecke angewendete Sand kommt aus der Sill bei Innsbruck und ist von ausgezeichneter Qualität. Dem Aussehen nach ist er weissgrau, hat keine erdige Beimischung, jedoch ist er sehr grobkörnig und hat Steinchen bis 10 m/m Durchmesser.

Das Maschinengewicht für obigen normalen Güterzug ist zu 50 Tonnen Adhäsionsgewicht im Durchschnitt anzuschlagen. Daraus berechnet sich der als Norm taxirte Adhäsionscoefficient zu

$$f = \frac{50 \,.\, 27 + 25\,(7 + 27) + 175\,(4 + 27)}{50 \,.\, 1000}$$

$$f = 0{,}153 \text{ oder circa } \frac{1}{6{,}5}$$

In seltenen Fällen kommen Ueberlastungen vor, jedoch sind dieselben nur wirkliche Ausnahmen. In der Regel werden vielmehr die Belastungen von 175 Tonnen nicht erreicht, weil die Zugscomposition auch auf andere Factoren, als bloss auf diejenigen der Maschinenabtheilung, Rücksicht zu nehmen hat.

Auf der Strecke Innsbruck-Franzensfeste ist die mittlere Zugsbelastung bei obigen Bergmaschinen in den letzten Jahren ziemlich genau 150 Tonnen gewesen, also ungefähr um 14 % niedriger als die Normalbelastung; der durchschnittlich zur Anwendung gekommene Adhäsionscoefficient ist daher:

$$f = \frac{50 \,.\, 27 + 25\,(7 + 27) + 150\,(4 + 27)}{50 \,.\, 1000}$$

$$f = 0{,}137 \text{ oder circa } \frac{1}{7{,}3}$$

Bei schlechter Witterung wird eine Belastungsreduction bis auf 25 % gestattet und entspricht dieser Minimalbelastung ein Adhäsionscoefficient, auf den man in den meisten Fällen zählen kann, analog wie oben gerechnet zu

$$f = 0{,}125 \text{ oder } \frac{1}{8}$$

Es gibt jedoch ausserdem hin und wieder Erscheinungen, welche die Unzuverlässigkeit des Adhäsionscoefficienten sehr bedenklich erscheinen lassen; so beobachtete Verfasser bei einer Zugsbelastung von nur 120 Tonnen pro vierachsige Bergmaschine, bei sonst günstiger Witterung in einem kürzern Tunnel und zwar noch in der tiefern Region nahe bei Innsbruck, ein heftiges Schleudern der Triebräder unter voller Anwendung des Sandstreuapparates. Da hier keine starke Curve vorhanden war, so ist die massgebende Steigung $i = 25$ zu setzen und ergibt sich der Adhäsionscoefficient, der übrigens nicht einmal vollständig vorhanden war (analog oben) zu

$$f = 0{,}111 \text{ oder circa } \frac{1}{9}$$

In einem zweiten Falle bewegte sich ein einfacher gemischter Zug mit nur 150 Tonnen Belastung bei nebligem Wetter und schwachem beginnendem Regen Mittags von Lienz aus nach Franzensfeste auf einer Steigung von nur 18 ‰ in schwachen Curven und offener Bahn. Zur Bespannung hatte derselbe eine neuere Bergmaschine mit mindestens 50 Tonnen Adhäsionsgewicht; der Sandzug war in voller Thätigkeit und dennoch war der Mangel an Adhäsion so stark, dass der Zug zeitweilig nahezu zum Stehen kam.

Selbst wenn man trotz dieser geringen Geschwindigkeit die Eigenwiderstände gleichbleibend und den Curvenwiderstand zu 1 ‰ annimmt, ergibt sich doch als Maximal-Adhäsionscoefficient nur

$$f = 0{,}101 \text{ oder circa } \frac{1}{10}$$

Während der Regen hierauf stärker fiel, wurde die Adhäsion zusehends wieder besser und konnte kurze Zeit nachher der gleiche Zug, welcher auf 18 ‰ fast liegen geblieben war, über eine darauf folgende Rampe von 25 ‰ Steigung ohne Sandstreuen und ohne jedes Schleudern der Triebräder unter Einholung der verlorenen Fahrzeit anstandslos befördert werden.

Eine fernere eigenthümliche Erscheinung tritt auch bei etwas beschleunigter Thalfahrt auf, die zwar selten untersucht, jedoch desto häufiger als Thatsache bestritten wird.

Eine genaue Berechnung lässt sich für gewöhnliche Dienstzüge bei Thalfahrten kaum aufstellen, weil der sehr veränderliche Einfluss der Wagenbremsen sich aller Constatirung entzieht. Wenn aber die Zugsgeschwindigkeit trotz dem Bremsen von Maschine und Tender beschleunigt wird, so ist diejenige Annahme für den grösstmöglichen Adhäsionscoefficienten noch die Günstigste, wenn man voraussetzt, dass kein einziger Wagenbremser seine Pflicht thut, das heisst, dass der Wagenzug gar nicht gebremst ist.

Selbst unter dieser günstigsten Voraussetzung stellt sich der Adhäsionscoefficient auf ein unglaubliches Minimum.

Diesfalls ist die Componente der Schwerkraft $i\,(A + T + Z)$ grösser oder höchstens gleich sämmtlichen Widerständen. Letztere setzen sich zusammen aus der mit dem Adhäsionscoefficienten zu- und abnehmenden Bremskraft von Maschine und Tender und aus den übrigen totalen Eigenwiderständen des Zuges, welche zunächst mit x bezeichnet werden sollen, daher die Relation:

$$i\,(A + T + Z) \geqq (A + T)\,f \,.\, 1000 + (A + T + Z)\,x$$

woraus

$$f \leqq \frac{(A + T + Z)\,(i - x)}{(A + T)\,1000} \qquad (4)$$

Ein solcher Fall ereignete sich bei einem doppeltbespannten Zuge mit normaler Belastung, welcher bei schlechter Witterung in der Nacht von Franzensfeste abgehend während der Bergfahrt zunächst Fahrzeit verloren hatte, von Brennerhöhe aber niedergehend selbst die kürzeste Fahrzeit zwischen jeder Station in keiner Weise respectirte. Die Wagenbremser traten jedesmal erst kurz vor jeder Station in Function, trotzdem die allzu grosse Zugsgeschwindigkeit die Führer beider Maschinen an der Spitze des Zuges zu fortwährenden Bremssignalen veranlasste. Um auf diese Art die gestattete kürzeste totale Thalfahrtszeit dennoch einhalten zu können, wurden in den Stationen vom Zugführer entsprechende Pausen dictirt. Auf der Fahrt constatirte der Verfasser mehrere Male eine Zunahme der Geschwindigkeit, obwohl die beiden Locomotiven mit Tender ihre volle Bremskraft unausgesetzt in Thätigkeit hielten. Die Tender bewiesen dieses durch glühende Bremsklötze und die Maschinen durch zeitweises Feststellen der Triebräder durch die Dampfbremse. Die Geschwindigkeit ging dabei, nach Schätzung der Umdrehungszahl der Triebräder, bis gegen 40 Kilometer.

Setzt man die hiebei vorhandenen Eigenwiderstände des Zuges noch so gering, z. B. $x = 7$, so kommt man durch Berechnung nach Formel (4) zu dem unerhörten Resultat, dass der Adhäsionscoefficient, welcher den Maschinen sammt Tendern noch zu Gebote stand, höchstens war:

$$f \leqq 0{,}06 \text{ oder circa } \frac{1}{17}$$

Die Thatsache steht fest und kann nach Ansicht des Verfassers nur dadurch einigermassen erklärt werden, dass bei dem theilweisen Schleifen der gebremsten Räder auf den Schienen und dem erhitzten Zustand der Bandagen eine momentane Dampfentwicklung aus der Feuchtigkeit der Schienen an der Contactstelle eintritt und dass bei grösserer Geschwindigkeit auf der Thalfahrt die Bremsräder theilweise über Unebenheiten hüpfen, wobei nur die Schwerkraft jedoch keine Bremskraft thätig sein kann. Anwesenheit des Dampfes bei feuchten Schienen ist durch Aug' und Ohr des Beobachters leicht zu constatiren und ist auch die Wirkung des Dampfes als Schmiermittel unzweifelhaft.

Das Locomotivpersonal hat für solche Fahrten eine bezeichnende Benennung und behauptet, dass sie hin und wieder vorkommen, nur jedesmal dann nicht wenn das Zugspersonal irgendwo eine Controle wittert.

Bei Post- und Schnellzügen wird die Adhäsion naturgemäss weniger in Anspruch genommen und ist bei der normalen Belastung des Postzuges (bei besserer Achsenschmierung w ebenfalls $= 4$ gesetzt) ein Adhäsionscoefficient von

$$f = 0{,}141 \text{ oder circa } \frac{1}{7{,}1}$$

vorausgesetzt, und auch in den meisten Fällen vorhanden.

2. *Der Apenninen-Uebergang Pistoja-Porretta.*

Diese Bergbahn in der Verbindung von Florenz und Bologna ist einspurig angelegt; hat eine Länge von 40 Kilometer, Steigungen von 25 und 26 ‰ nebst vielen Curven und Tunnels. Es wird hier nur eine Sorte Maschinen verwendet und zwar für alle Züge, also auch für Post- und Schnellzüge, ausschliesslich vierachsig gekuppelte Bergmaschinen, System Sigl, mit 52 Tonnen Adhäsionsgewicht, einem Schlepptender von 25 Tonnen Dienstgewicht, bei einem festen Radstand der Maschinen von 4,1 m/ und Raddurchmesser von 1,2 m/.

Die Züge werden stets nur mit einer Maschine befördert, weil das Personal der zweiten Maschine beim Schleudern der Triebräder in den engen Tunnels zu sehr der Gefahr des Erstickens ausgesetzt wäre.

Die schlimmsten Stellen für die Adhäsion sind die längern Tunnels und hat dabei die Witterung und Windrichtung einen bedeutenden Einfluss.

Die Zugsgeschwindigkeit ist für Güterzüge 15—20 Kilometer, für Personen- und Schnellzüge 20—25 Kilometer. Der in der Regel angewendete Sand kommt demjenigen der Brennerbahn an Güte bei Weitem nicht gleich, er ist wohl etwas gleichmässiger in der Grösse der Körner, jedoch nicht rein von erdigen Bestandtheilen. Die Schmierung der Wagenachsen geschieht, wie überall an den italienischen Bahnen, ausschliesslich mit fester Schmiere, wesshalb die Eigenwiderstände des Wagenzuges hier etwas grösser sind, als am Brenner.

Weil ausserdem etwas grössere Geschwindigkeiten vorkommen, so kann man annehmen

für $w = 5$ und
für $e = 8$

Die Belastungsnormen müssen einst von der oberitalienischen Bahn auf Grundlage von Versuchsfahrten festgesetzt worden sein, in Wirklichkeit haben dieselben keine besondere Bedeutung. Die bergwärts fahrenden Züge bestehen stets nur aus 10 beladenen zweiachsigen Wagen mit einem Gewicht von 120 bis höchstens 140 Tonnen, also im Mittel 130 für Güterzüge. Für den Curvenwiderstand ist wegen der Häufigkeit der sehr starken Curven bei obiger Geschwindigkeit etwa 3 ‰ zu setzen, wesshalb die massgebende Steigung $i = 26 + 3 = 29$ zu rechnen ist.

Darnach stellt sich der Adhäsionscoefficient, welcher dem Normalzustand dieser Bahn entspricht auf:

$$f = \frac{52 \,.\, 29 + 25\,(8 + 29) + 130\,(5 + 29)}{52 \,.\, 1000}$$

$$f = 0{,}132 \text{ oder circa } \frac{1}{7{,}6}$$

Es kommen aber auch Fälle vor, wo schon bei 120 Tonnen Belastung die Züge die Fahrzeiten nicht einhalten können, wobei der Adhäsionscoefficient noch bedeutend unter $\frac{1}{7{,}6}$ sinken muss. Jedoch stehen diesfalls dem Verfasser keine selbstconstatirten Beispiele zu Gebote, indem bei seiner Anwesenheit günstiges Wetter herrschte.

3. *Die Giovi-Bahn oder die Strecke Pontedecimo-Busalla.*

Diese zweite Apenninenbahn, zwischen Genua und Alessandria mit sehr bedeutendem Verkehr, hat die grösste Steigung unter den europäischen Hauptbahnen, nämlich in offener Strecke 35 ‰ und in einem 3,3 Kilometer langen Tunnel 30 ‰. Die Bahn steigt continuirlich mit 30—35 ‰ auf der 10,4 Kilometer langen Strecke von der Station Pontedecimo bis zur Culminationsstation Busalla. Sie ist zweispurig ausgeführt und hat besonders günstige Curvenverhältnisse, so dass man deren Widerstände ganz vernachlässigen darf, was sich auch aus der ungewöhnlich langen Dauer der Locomotivspurkränze als zulässig erweist.

Sämmtliche Züge werden mit vierachsig gekuppelten Bergmaschinen (System Beugnot) befördert, welche ein Adhäsionsgewicht von 52 Tonnen, jedoch einen kleineren Tender von nur 19 Tonnen Dienstgewicht besitzen.

Die Maschinen werden dabei nicht gedreht, sondern bewegen sich bergauf stetsvorwärts und auf der Thalfahrt rückwärts mit dem Tender voraus. Die Züge sind in der Regel als Doppelzüge d. h. mit doppelter Bespannung ausgeführt, ausnahmsweise wird zu den zwei Bergmaschinen, von welchen die eine schiebt, noch eine dreiachsig gekuppelte Maschine als Vorspann gegeben.

Auch hier hat sich unter den ausführenden Beamten eine Belastungsnorm geltend gemacht, welche weit hinter den Resultaten steht, die früher bei Versuchsfahrten erreicht wurden. Die Belastung pro Maschine wird in der Regel zu 8 bis 9 zweiachsigen beladenen Wagen angenommen und müssen bei 20 oder 22 Wagen mit Doppelzug schon mehrere derselben ganz unbelastet sein (dem Verfasser hat sich aus übrigens bloss äusserlicher Beobachtung die Ueberzeugung aufgedrängt, dass an den oberitalienischen Bahnen und insbesondere an der Bahn Genua-Allessandria, die Wagenzüge viel besser belastet sind, als bei den schweizerischen und den Tyrolerbahnen).

Der Wagenzug hat dabei pro Maschine ein Normalgewicht von 100 bis 120 Tonnen. Die Fahrgeschwindigkeit ist ungefähr dieselbe, wie auf der Bahn Pistoja-Porretta, nämlich für Güterzüge circa 18 Kilometer, für Personen- und Schnellzüge 20 bis

23 Kilometer. Der Geleiszustand ist ungewöhnlich schlecht und können in Anbetracht der Schmiervorrichtungen mit festen Stoffen, die Eigenwiderstände für die Güterzüge wie in Pistoja angenommen werden, nämlich

$$w = 5$$
$$e = 8$$

Nun ist die auffallende Thatsache hervorzuheben, dass die Steigungsermässigung 5‰ im Tunnel gegenüber der Steigung der offenen Strecke noch nicht einmal hinreicht, um den ungünstigeren Adhäsionszustand im Tunnel zu paralysiren, es ist im Gegentheil stets nur der Tunnel mit 30‰, welcher der Beförderung der Lasten ein Hinderniss entgegensetzt, die auf der äussern Steigung von 35‰ anstandslos herangefahren wurden. Dabei ist der Sandverbrauch im Tunnel ein so ausserordentlich starker, dass ein besonderer Dienst eingerichtet werden musste, um das Tunnelgeleise per Monat in 6 bis 8 Nachtschichten von verbrauchtem Sand zu befreien. Der hier zur Verwendung kommende Sand wird von Alessandria her transportirt, und ist nach Ansicht der Angestellten von guter Qualität, was jedoch nur relativ, das heisst im Vergleich zu den andern Sandsorten in Italien richtig sein mag. In Wirklichkeit enthält dieser Sand viele erdige Bestandtheile, was man besonders auffallend an der Qualität des verbrauchten Sandes zwischen den Tunnelgeleisen bemerkt. Diese schwarze, klebrige, humusähnliche Masse könnte unmöglich aus reinem Quarzsand entstehen, selbst wenn die Rauchniederschläge noch so vorwiegend wären. Der massenhafte Sandverbrauch, der oft per Tag eine Wagenladung für diese nur 10,3 Kilometer lange Strecke beträgt, hat denn auch, wie aus folgender Rechnung hervorgeht, für die Adhäsion keine bemerkenswerthe Verbesserung zur Folge.

Für den Tunnel ist der Adhäsionscoefficient im besten Falle:

$$f = \frac{52 \,.\, 30 + 19\,(8 + 30) + 120\,(5 + 30)}{52\,000}$$

$$f = 0{,}124 \text{ oder circa } \frac{1}{8}$$

Für die offene Linie ist der Coefficient besser und zwar regelmässig auf

$$f = \frac{52 \,.\, 35 + 19\,(8 + 35) + 120\,(5 + 35)}{52\,000}$$

$$f = 0{,}142 \text{ oder circa } \frac{1}{7}$$

Bei vorherrschendem Südwind, welcher vom Meer aufsteigend, stets feuchte Luft erzeugt, wird der Tunnelbetrieb besonders schlimm und kommen dann im obern Theil nahe am Ausgang oft Stockungen vor, selbst wenn die Zugsbelastung auf 100 Tonnen pro Maschine verringert wird. Der Coefficient ist diesfalls höchstens

$$f = \frac{52 \,.\, 30 + 19\,(8 + 30) + 120\,(5 + 30)}{52\,000}$$

$$f = 0{,}111 \text{ oder circa } \frac{1}{9}$$

Bei Probefahrten, welche im September 1871 auf dieser Linie mit einer Maschine der österreichischen Südbahn ausgeführt wurden, war der Adhäsionscoefficient im Tunnel (in obiger Weise gerechnet) weit günstiger, nämlich zu

$$f = \frac{1}{7{,}5} \text{ bis } \frac{1}{7}$$

und in der offenen Strecke

$$f = \frac{1}{6{,}5} \text{ bis zu } \frac{1}{6}$$

Wenn dies der Fall war, was übrigens nicht zu bezweifeln ist, so findet sich die Erklärung dazu kaum anderswo, als in besserer Qualität des angewendeten Sandes und in geringerem Raddurchmesser bei günstigerem Schienenprofil. Letzteres ist zur Zeit nämlich in einem Zustande, wo die obere Wölbung ganz verschwunden und der Schienenkopf auf circa 80 m/m Breite gequetscht ist, so dass das Rad stets eine sehr grosse Auflage findet, wobei der Einheitsdruck geringer ausfällt und daher die unliebsamen Schmiermittel auf den Schienen günstiger functioniren können.

(Fortsetzung folgt).

* * *

Concurrenzen.

Krankenanstalt des Cantons Glarus.

Von den 31 für die cantonale Krankenanstalt eingereichten Plänen sind drei mit Preisen bedacht worden. Den ersten Preis (800 Fr.) erhielt Herr Architect Reber in Basel, den zweiten (500 Fr.) Herr Architect Wolff, jgr. in Zürich, den dritten (200 Fr.) Herr Architect Schiesser in Glarus.

* * *

Vereinsnachrichten.

Bernischer Ingenieur- und Architecten-Verein.

Sitzung vom 8. Februar 1878.

Bei stark besetztem Saale referirte Herr Rothen, Adjunct der eidgenössischen Telegraphendirection über das Telephon. Nach einer geschichtlichen Uebersicht über den Ursprung dieser Erfindung gab der Vortragende an der Hand von mehreren Experimenten interessante Aufschlüsse über die sogenannten Tonfarben oder Ton-Schwingungen und die Fortleitung der Töne durch das Telephon.

Auf dem Tische aufgestellte Apparate, von welchen aus eine Verbindung in ein anderes Local eingerichtet worden war, reproducirten deutlich Töne einer dort spielenden Musikdose und einer Violine und dort gesprochene Laute konnten ebenfalls gut verstanden werden.

Sitzung vom 22. Februar 1878.

Herr Präsident von Linden schildert dem Vereine die finanziell ungünstige Lage der „Eisenbahn", unserer schweizerischen technischen Zeitschrift, und muntert alle Mitglieder zum Abonniren auf.

Herr Ingenieur Schucan referirt über Dynamit und über die technischen Untersuchungen der letzten Dynamit-Explosion in Göschenen. Durch Verlesen der Vorschriften des Herrn Favre und durch vorgelegte Pläne der Dynamit-Anlage in Göschenen, musste sich Jeder überzeugen, dass zur Verhütung von Unglücksfällen Alles bis auf's minutiöseste angeordnet ist, so dass es bereits nicht möglich sein wird, die wahre Ursache der Catastrophe ausfindig zu machen. A.

* * *

Chronik.

Eidgenossenschaft.

Das Bundesgericht hat den 20. Februar über die Nationalbahn den Concurs erklärt und zum Massenverwalter den Herrn Ständerath Russenberger in Schaffhausen ernannt.

Eisenbahnen.

Gotthardtunnel. Fortschritt der Bohrung während der letzten Woche: Göschenen 21,2 m/, Airolo 6,3 m/, Total 27,5 m/, mithin durchschnittlich per Tag 3,9 m/.

* * *

Stellenvermittelung

für die Mitglieder der

Gesellschaft ehemaliger Studirender des eidg. Polytechnikums in Zürich.

Sämmtliche Correspondenzen sind an den Chef der Stellenvermittelungs-Commission H. Paur, Ingenieur, Bahnhofstrasse, Münzplatz, Nr. 4, Zürich, einzusenden.

Offene Stellen.

Ein Ingenieur zur Aufsicht über Instandhaltung der Werkstätten und Maschinen in ein Eisenwerk in Elsass-Lothringen (128).

Ein Maschinenzeichner, im Bau von Locomotiven, auch kleineren von Secundärbahnen bewandert, nach Süddeutschland (133).

Ein Maschineningenieur, der leichtere Sachen selbstständig construirt und beider Sprachen vollkommen mächtig, um technische Artikel ins Französische zu übersetzen (137).

Ein Assistent für Maschinenbau an einer polytechnischen Schule I. Ranges

Stellen suchende Mitglieder.

Architecten,	bei einer Bahngesellschaft als Bureauchef thätig (402).
„	gegenwärtig auf einem städtischem Bauamte thätig (403).
Maschineningenieure,	für Turbinen, Appretur und Färberei-Maschinen (25).
„	für Spinnerei, Weberei, Eisenhüttenwesen, englische und französische Correspondenz (366).
„	für Eisenbahn-Maschinendienst (509, 271).
Eisenbahningenieure	früher beim Bahnbau (847, 856, 853).
Ingenieure	für Civilbau (255, 710, 825, 730, 64, 869).

Redaction: H. PAUR, Ingenieur.