Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 8/9 (1878)
Heft: 10

Artikel: Adhäsion der Locomotiven und die Mittel zur Vermehrung derselben
Autor: Stocker, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-6724

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: 12.07.2025

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

INHALT. — Stationsgebäude für Nebenlinien der Schweizerischen Nordostbahn. Mit einer Tafel als Beilage. — Adhäsion der Locomotiven und die Mittel zur Vermehrung derselben. (Schluss.) — Der Steinkohlen-Bohrversuch in Zeiningen (Canton Argau), von Professor Mühlberg. — Die Städtegarantie der Nationalbahn-Obligationen. — Kleine Mittheilungen: Démolition du palais des Tuileries. Moulage des sculptures d'Olympie, au Louvre. Der Phonograph. Mit 2 Clichés. — Congrès internationaux de 1878: Société centrale des Architectes de France. Programme. Société géologique de France. — Concurrenzen: Kranken-Anstalt des Cantons Glarus. Hospice de la Vieillesse à Genève. — Chronik. — Verschiedene Preise des Metallmarktes loco London. — Stellenvermittelung der Gesellschaft ehemaliger Studirender des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

TECHNISCHE BEILAGE. — Stationsgebäude für Nebenlinien der Schweizerischen Nordostbahn. Masstab 1 : 200.

Stationsgebäude für Nebenlinien der Schweizerischen Nordostbahn.

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Auf den Stationen der Nebenlinien (Bahnen II. Ranges, Secundärbahnen mit normaler Spurweite) der Schweizerischen Nordostbahn sind die Einrichtungen für den Personen- und Güterdienst in Einem Gebäude von 24,7 m Länge und 8,5 m grösster Breite vereinigt, das Gebäude enthält:

Im Erdgeschoss:

1 Bureau	von circa	20,0 □ m
1 Wartsaal I. und II. Classe	„ „	20,0 „
1 „ III. Classe	„ „	24,0 „
1 Geschirrkammer	„ „	3,5 „
1 Treppe	„ „	8,5 „
1 Güterraum	„ „	88,0 „

im ersten Stock:

eine Wohnung für den Stationsvorstand bestehend aus 3 Zimmern, 1 Küche u. s. w. mit zusammen 68,0 □ m

und im Keller:

einen benutzbaren Raum von circa 60,0 □ m

Die Billetausgabe erfolgt an der Stirnseite des Gebäudes, woselbst zum Schutze des Publicums ein kleines Vordach und ein etwas erhöhter gepflasterter Perron angebracht sind.

An den Güterschuppen schliesst sich eine steinerne Rampe von 14 m Länge an, gegen die Bahnseite eine solche von 2 m Breite, während auf der Strassenseite durch vorspringende Balken und mittelst Bohlenbelag eine Bühne von 1 m Breite gebildet ist.

Die Kosten waren veranschlagt:

a) Gebäude.

I. Grab-, Maurer- und Steinhauerarbeit	Fr.	10 220
II. Zimmerarbeit	„	9 920
III. Schreinerarbeit	„	1 990
IV. Glaserarbeit	„	920
V. Schlosserarbeit	„	480
VI. Spenglerarbeit	„	760
VII. Malerarbeit	„	760
VIII. Verschiedenes und Stationsausrüstung (Oefen, Beleuchtung, Möblirung etc., inclusive Fr. 744 für Unvorhergesehenes)	„	2 550

b) Rampe.

Grab-, Maurer-, Steinhauer- und Pflasterungsarbeiten	„	3 200
Total	Fr.	30 800

Zur Ausführung sind diese Gebäude gekommen auf der Linie Effretikon-Wetzikon-Hinweil sowie auf einigen kleinen Stationen der Hauptbahn, und haben die wirklichen Kosten gegenüber dem Voranschlage nennenswerthe Differenzen nicht ergeben, indem die Vergebung bald etwas unter, bald etwas über den Voranschlag erfolgte. —*r*.

* * *

Adhäsion der Locomotiven und die Mittel zur Vermehrung derselben.

(Schluss.)

4. Die Mont-Cenis-Bahn oder Strecke Bussoleno-Modane.

Bis Modane wird der Bahnbetrieb durch die oberitalienische Bahnverwaltung ausgeführt.

Bussoleno-Modane ist eine Bergbahn von 60 Kilometer Länge mit Maximal-Steigungen von 30 ‰. Dabei sind auch einige enge Curven vorhanden, jedoch in so geringem Masse, dass deren Widerstände in unserer Adhäsionsrechnung vernachlässigt werden können, was ebenfalls aus der geringen Abnutzung der Radspurkränze als zulässig abzuleiten ist. Die letztern haben nämlich auf der Mont-Cenis-Bahn beinahe dieselbe Dauer wie auf irgend einer günstig angelegten Thalbahn, und mag als auffallende Erscheinung hier zwar nebensächlich angeführt werden, dass der Consum der Spurkränze an den Vorderrädern bei den ganz gleichen Locomotiven und Radständen an der Bahn Pistoja-Porretta per Monat grösser ist als am Mont-Cenis per Jahr.

Die Bahn ist von Turin aus bis an die zweite Station vor dem grossen Tunnel, nämlich bis Beaulard nur einspurig angelegt und ausgeführt und sind daher auch die Tunnels auf der Südseite in der starken Steigung sehr enge und desshalb stets mit verdorbener Luft angefüllt; aus welchem Grunde auch hier wie in Pistoja das System der Doppelzüge mit Schiebmaschinen nicht wie am Brenner und an der Giovi-Rampe zur Anwendung gelangen kann. Das Gleiche gilt auch von der nördlichen Zufahrt, wo die 23 ‰ Steigung des grossen Tunnels auf die Länge von 6,5 Kilometer trotz künstlicher Ventilation das einzige Hinderniss bildet. Hier kommt es sogar hin und wieder vor, dass selbst nur eine Maschine beim Schleudern der Triebräder eine gefahrbringend schlechte Atmosphäre um den beinahe steckenbleibenden Zug entwickelt.

Ausser denselben Bergmaschinen (System Sigl) wie an Pistoja-Porretta kommen am Mont-Cenis für Schnellzüge noch gewöhnliche sechsrädrig gekuppelte Gütermaschinen zur Anwendung.

Die Geschwindigkeiten sind hier ziemlich grösser als am Brenner und zwar:

für Güterzüge	20 bis	23	Kilometer
„ Personenzüge	23 „	27	„
„ Schnellzüge	27 „	30	„

Die Belastungsnormen sind auf den beiden Zufahrtsstrecken verschieden und zwar auffallender Weise ist die Belastung z. B. für den Güterzug nördliche Bergfahrt bei geringerer Maximalsteigung von nur 26 ‰ geringer, nämlich 150 Tonnen, als für die Südseite bei den langen Rampen mit Maximalsteigungen von 30 ‰, wo 160 Tonnen als Norm gilt.

Diese Normen werden um so beredter für den Werth des Tunnelbetriebes, wenn man weiss, dass die Ermässigung von 160 Tonnen auf 150 Tonnen nicht einmal wegen der nördlichen Maximalsteigung 26 ‰ ausserhalb des Tunnels, sondern einzig wegen den 23 ‰ Steigung im grossen Tunnel gemacht werden muss, der bekanntlich dazu noch günstige Richtungsverhältnisse hat, d. h. nur in gerader Linie ausgeführt ist.

Die 7 ‰ geringere Steigung im Tunnel vermag also auch hier (ähnlich wie die 5 ‰ im Giovi-Tunnel) den ungünstigeren Adhäsionszustand im Tunnel nicht auszugleichen.

Bei dem Adhäsionsgewicht der Maschine von 52 Tonnen, Tendergewicht = 25 Tonnen und den obigen Belastungen gestalten sich die Adhäsionscoefficienten wie folgt:

1. Im grossen Mont-Cenis-Tunnel mit 23 ‰

$$f = \frac{52 \,.\, 23 + 25\,(23 + 8) + 150\,(23 + 5)}{52\,000}$$

$$f = 0{,}118 \text{ oder circa } \frac{1}{8{,}4}$$

2. Für die südliche Zufahrtsrampe:

*

$$f = \frac{52 \,.\, 30 + 25\,(30 + 8) + 160\,(30 + 5)}{52\,000}$$

$$f = 0{,}156 \text{ oder circa } \frac{1}{6{,}4}$$

Man kann aber annehmen, dass diese Belastungen nicht als Regel, sondern eher als Ausnahmen ausgeführt werden, denn es gibt auch hier oft Fälle, wo der Adhäsionscoefficient unter alles übliche Mass sinkt und hat Verfasser speciell folgendes Beispiel constatirt.

Kurze Zeit nachdem ein Güterzug von Modane aus durch den Tunnel abgegangen war, folgte ein Schnellzug und zwar bei günstiger Witterung Mittags 2 Uhr 50, bespannt mit einer sechsrädrig gekuppelten Maschine von 36 Tonnen, einem Tender von 22 Tonnen und einem Zugsgewicht von 70 Tonnen.

Die Fahrt ging vorzüglich ausserhalb des Tunnels bei 26 ‰ und durch eine starke Curve, hingegen mit dem Eintritt in den Tunnel änderte sich die Sache. Der vorhergehende erwähnte Güterzug musste einen besonders feuchten schmierigen Schienenzustand zurückgelassen haben, welcher noch keine Zeit zum Trocknen vor dem Erscheinen des Schnellzuges haben konnte und es trat desswegen bei Letzterem sofort ein fast continuirliches Schleudern ein, wobei die Zugsgeschwindigkeit natürlich abnahm, obwohl das Maschinenpersonal mit der Steuerung, dem Regulator und Sandzug nach allen Regeln seiner Praxis arbeitete.

Statt mit 30 Kilom. fortzukommen wurde die erste Hälfte des Tunnels, d. h. circa 6,5 Kilometer, erst nach 24 Minuten zurückgelegt, wobei der fünfte Tunnelkilometer allein 10 Minuten in Anspruch nahm. Nach Schätzung der Umdrehungszahl der Triebräder hatten dieselben wenigstens einen viermal grössern Peripherie-Weg als der Zug selbst durchlaufen. — Die Tourenzahl der Maschine war nämlich während der ganzen Zeit ungefähr dieselbe, wie für 25—35 Kilometer Geschwindigkeit, jedoch immerhin mit intermittirenden Pausen. Die Atmosphäre auf dem Führerstand war im fünften Kilometer sehr schlecht.

Es mag ferner nebensächlich, jedoch zur Praxis der Tunnelfahrt gehörend, beigefügt werden, dass die bei der Auffahrt in der steigenden Tunnelhälfte verlorene Fahrzeit später in der zweiten Tunnelhälfte bei circa 1 ‰ Gefäll einzuholen versucht wurde u. z. mit einer Geschwindigkeit von circa 45—50 Kilometer, welche für die sechsgekuppelte Maschine jedenfalls hoch genug gesteigert war. Diese Geschwindigkeit erschien um so kühner, als noch eine Kreuzung des Schnellzuges im Tunnel mit einem Güterzuge vorkam, welcher sonst in der Eingangsstation Bardonecchia hätte warten sollen.

Was den Adhäsionscoefficienten anbetrifft, so kann man bei dieser Tunnelfahrt nicht einmal annehmen, dass derselbe bei allen Mitteln zu seiner Erhöhung wirklich dem Zugsgewichte entsprochen hätte; er muss noch niedriger gewesen sein und das entsprechende Rechnungsexempel gibt nur den höchstmöglichen Werth an; zur Berechnung von f sei wegen der geringen Geschwindigkeit $w = 4$ und $e = 7$ angenommen, dann ist

$$f = \frac{36 \,.\, 23 + 22\,(23 + 7) + 70\,(23 + 4)}{36\,000}$$

$$f = 0{,}094 \text{ oder circa } \frac{1}{10{,}6}$$

Zu Folge verbürgter Nachrichten sind auch am Mont-Cenis seiner Zeit Probefahrten mit österreichischen Maschinen abgehalten worden und zwar mit fünfzigtönnigen Bergmaschinen im Juni 1873, jedoch nur auf der südlichen Zufahrtslinie. Die dabei erzielten günstigen Resultate, welche nach gewohnter Berechnungsart einen Adhäsionscoefficienten von $\frac{1}{5{,}8}$ bis $\frac{1}{5{,}4}$ ergeben, führt der Verfasser auf die meistens günstigen klimatischen Verhältnisse der Versuchsstrecke, respective der südlichen Zufahrt, verbunden mit einer ausgezeichneten Qualität von Sand (wahrscheinlich nicht italienischen Ursprungs) zurück.

5. *Die Hauenstein-Strecke Olten-Läufelfingen der schweiz. Centralbahn.*

Für die Adhäsionsfrage ist an dieser Strecke hauptsächlich die Partie des Hauensteintunnels von circa 2,5 Kilometer Länge von Bedeutung, weil dieselbe nebst den gewöhnlichen Tunnelschwierigkeiten auch noch die Maximalsteigung der ganzen Linie auf sich vereinigt. Der Tunnel hat nämlich 26—27 ‰ Steigung, während die offenen Zufahrtsstrecken nur 25 ‰ Maximalsteigung besitzen; die Folge davon ist, dass die Belastung der Züge sich einzig nach den Maximalleistungen der Maschinen im Tunnel zu richten hat, was beiläufig bemerkt einer erheblichen Minderleistung der ganzen Strecke gleichkommt, wesshalb die Bahnanlage als ungünstig bezeichnet werden muss. Die mit dem Tunnelbetrieb verbundenen Uebelstände haben nun seit Jahren eine aufmerksame Betriebsverwaltung zu Untersuchungen geführt, deren Resultate man heute schon als einen enormen Fortschritt im Bergbahnbetrieb hinstellen darf.

Bis in die letzten Jahre hatte man eine erträgliche Leistung nur durch Anwendung eines scharfen Sandes zu Stande gebracht und war der damit im Tunnel erreichte Adhäsionscoefficient circa 1/8 bis höchstens 1/7. Gleichzeitig trat aber namentlich bei Stahlschienen eine ausserordentlich starke Abnutzung auf und zwar durch Zertheilen und Auseinandersprengen des Schienenkopfes. Der Grund hiezu wurde dann nach Constatirung der Thatsachen in richtiger Weise in dem successiven Eindringen der Sandkörner in die Contactstellen vermuthet, weil dabei das harte, aber dafür unplastischere Schienenmaterial in seiner Cohäsion geschädigt werden musste.

Die Verwaltung entschloss sich daher ein anderes Mittel zur Erhöhung der Adhäsion im Tunnel zu erproben und für die Praxis einer Hauptbahn geeignet herauszubilden. Dieses Mittel besteht einfach in der möglichsten Reinhaltung der Schienenoberflächen durch kräftiges Abspülen mittelst Wasser. Es erwies sich bei diesfallsigen Versuchen ein Strahl von kaltem Wasser aus dem Tenderraum als erfolglos, ebenso ein Strahl siedenden Wassers aus dem Kessel. Besser entsprach eine Einrichtung wie solche schon Oberingenieur Tobler in Zürich an den Uetlibergmaschinen hatte in Anwendung bringen lassen, wobei ein Strahl von erwärmtem Wasser durch die Speise-Injectoren geliefert wird. Letztere Einrichtung entsprach jedoch noch nicht vollkommen dem Zwecke, einestheils, weil die Speise-Injectors zu gross waren, anderntheils aber weil dieselben im letzten Viertheil des Tunnels zum Speisen des Kessels verwendet werden mussten.

Nach verschiedenen Bemühungen wurde schliesslich ein Apparat mit besonderer Dampfstrahlpumpe adoptirt und in der Folge an sämmtlichen Maschinen angebracht, welche den Tunnel zu passiren haben, worauf dann auch der Erfolg ein überraschender war.

Dieser Apparat liefert einen constanten Strahl von auf circa 50° Celsius erwärmtem Wasser in kreisrundem Querschnitt von 4 m/m Durchmesser, der unter circa 4 Atmosphären Ueberdruck vor jedem Vorderrade in nahezu senkrechter Richtung genau auf die Contactstelle der Schiene mit dem Rade ausströmt.

Als wesentlich erscheint dabei „die auf die Einheit der „Schienenlänge kommende Spülkraft des Wassers, und müsste „dieselbe desswegen für verschiedene Fahrgeschwindigkeiten „durch verschiedene Dimensionirung des Apparates entsprechend „gewählt werden“, um dadurch z. B. bei grösserer Geschwindigkeit entweder mehr Wasser, grössern Ueberdruck und eventuell höhere Temperatur oder endlich eine Erhöhung sämmtlicher Factoren herbeizuführen.

Da gewöhnlich nur die Güter- und gemischten Züge mit dem Adhäsionsmangel zu kämpfen haben und deren Fahrgeschwindigkeit durch den Tunnel circa 20 Kilometer beträgt, so gestalten sich die hiefür entsprechenden Daten des Wasserstrahlapparates wie folgt:

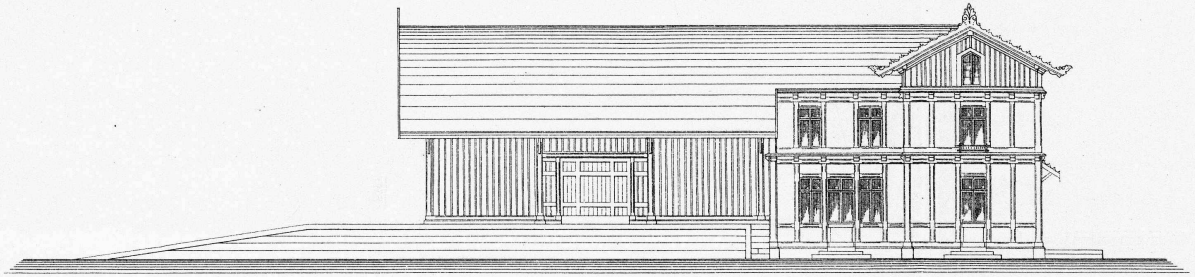
Bei 8 Minuten Fahrzeit wird ein Wasserquantum von circa 300 Liter durch beide 4 m/m Durchmesser haltenden Oeffnungen respective pro Maschine geliefert, das heisst, circa 0,625 Liter pro Secunde.

R. MOSER, Oberingenieur
H. GMEHLIN, Architect

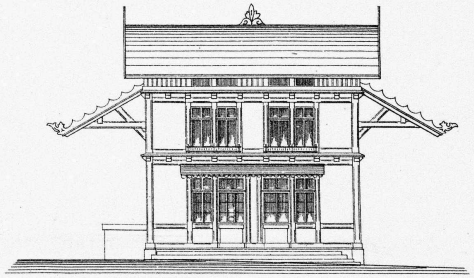
STATIONSGEBÄUDE für NEBENLINIEN

SCHWEIZ. NORD-OST-BAHN
Nebenlinien

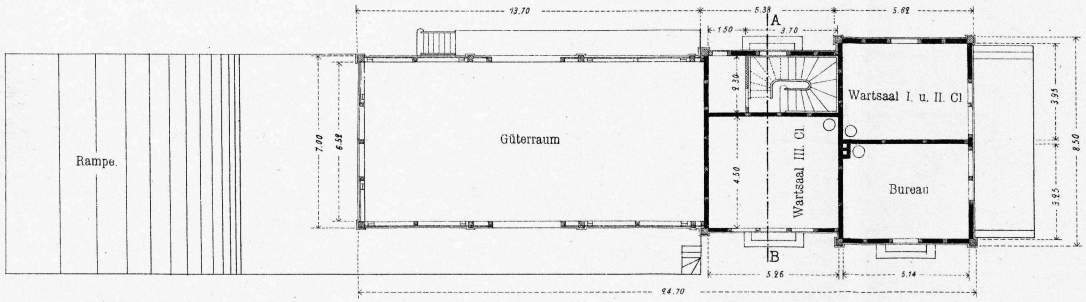
Aussicht gegen die Bahn



Seitenansicht

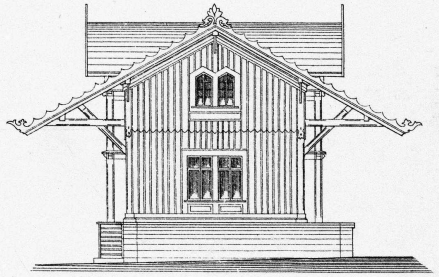


Grundriss des Erdgeschosses

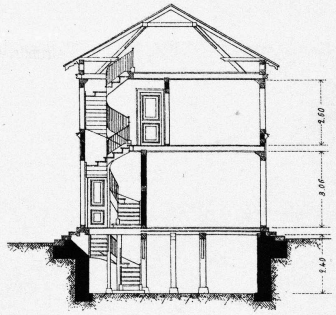


Bahnseite

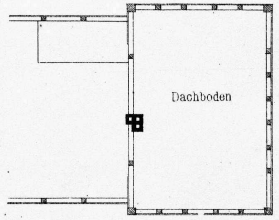
Seitenansicht des Güterschuppens



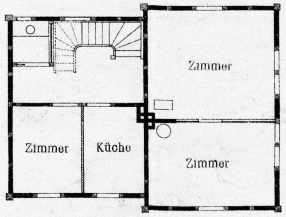
Querschnitt A-B



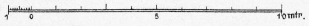
Grundriss des Dachraumes



Grundriss des I. Stockes



Massstab 1 : 200



P. Balzer aud.

Verlag Orell Füssli & Cie
Aut. Orell Füssli & Cie

Seite / page

leer / vide / blank

Auf den Kilometer Geleislänge trifft es pro Maschine daher circa 120 Liter und pro Stunde Fahrzeit circa 2250 Liter.

Die zur Erwärmung des Wassers von circa 15 auf 50° nöthige Wärmemenge wird in einem Dampfstrahl zugeführt, kommt daher von den Kohlen durch den Kessel. Nimmt man den Wirkungsgrad des Letztern zu 60 % an und den absoluten Heizwerth der Kohlen zu 7000 Calorien, so erhält man den Kohlenverbrauch für jeden Kilometer Geleislänge (respective hier zugleich Locomotivkilometer) zu circa

$$\frac{120 \,.\, 35}{7000 \,.\, 0{,}6} = 1 \text{ kilogr.}$$

Dieser Kohlenverbrauch ist nur eine scheinbare Mehrausgabe an Brennmaterial, weil derselbe schon durch die reducirte Umdrehungszahl der Räder in Folge Wegfallens des Schleuderns allein, reichlich wieder eingebracht wird.

Zur Zeit der Beobachtung der Adhäsionsverhältnisse im Hauensteintunnel durch den Verfasser waren die Zugsbelastungen unter Anwendung obigen Apparates um je 10 Tonnen höher normirt, als früher bei ausschliesslicher Verwendung von Sand. Obwohl, wie versichert wurde, das Schleudern früher zur Tagesordnung gehörte, konnte diese Erscheinung nun nicht im Geringsten mehr bemerkt werden.

Es war daher nicht möglich einen Fall zu constatiren, bei welchem der höchste Grenzwerth der Adhäsion zur Anwendung gekommen wäre. Aus einem Beispiel mit der grössten Belastung einer Maschine (die bezüglich der Adhäsion schon früher die relativ höchste Leistung hatte) ist jedoch derjenige Adhäsionscoefficient zu berechnen, welcher mit Sicherheit durch die Anwendung des Wasserstrahlapparates zu erreichen ist, wobei jedoch die hohe Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass die Adhäsionsgrenze noch über diesem Rechnungsresultate liegt. —

Eine (*C*) Maschine mit 31,2 Tonnen Adhäsionsgewicht und einem Tendergewicht von 16 Tonnen (respective nach Abrechnung des verbrauchten Wasserquantums) hatte eine Zugsbelastung von 100 Tonnen und beförderte dieselbe ohne Schleudern der Triebräder durch den Tunnel (in gerader Richtung) unter Anwendung des Wasserstrahlapparates mit circa 20 Kilometer Geschwindigkeit. Bei vorhandener guter Achsschmierung kann man für $e = 7$ und $w = 4$ annehmen, daher der zur Thätigkeit gelangte Adhäsionscoefficient

$$f = \frac{31 \,.\, 27 + 16\,(7 + 27) + 100\,(4 + 27)}{31\,000}$$

$$f = 0{,}145 \text{ oder } \frac{1}{6{,}9}$$

Es ist ausdrücklich hervorzuheben, dass zur Erzielung solcher Resultate es unbedingt nothwendig erscheint, dass der Wasserstrahlapparat an allen verkehrenden Locomotiven angebracht sei und dass das Wasser ohne Leitungswiderstände (z. B. durch enge Röhren etc.) unter hohem Drucke und möglichst concentrirt ausströme und die Contactlinie der Schiene direct treffe. Letzteres ist nun bei einer geraden Bahn leicht zu erreichen, in Curven jedoch stellen sich ganz bedeutende Hindernisse entgegen, welche einerseits in der wechselnden Geleise-Erweiterung, anderseits in den verschiedenen Sehnenstellungen der Locomotiv-Längsaxe zur gekrümmten Geleisaxe liegen.

Gegenwärtig hat sich eine zweite schweizerische Bahn an die practische Lösung dieses Problems gemacht und werden diesfällige Resultate besonders von hohem Interesse für solche Bergbahnen sein, welche gekrümmte, ansteigende Tunnels besitzen oder in Aussicht haben. Wenn neben vorstehenden Beispielen über die Adhäsionserscheinungen stets der Qualität des verwendeten Sandes besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, so geschah es desshalb, weil darin ein wesentlicher Grund liegt, warum die verschiedenen Bahnen divergirende Adhäsionsverhältnisse zeigen. Der Sandqualität wird meistens viel zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt und die Beschaffung von entsprechenden Sorten kann nicht zu hoch bezahlt werden.

Noch lässt sich einiger Factoren gedenken, welche den durchschnittlichen Adhäsionscoefficienten einer Bahn nicht wenig, wenn auch nur scheinbar, erhöhen. Zunächst gilt dies von der Verminderung der Fahrgeschwindigkeit. Dabei kommt nicht allein in Betracht, dass die Widerstände des Zuges etwas verringert werden, sondern hauptsächlich der Umstand, dass einzelne, durch örtliches Schleudern der Triebräder hervorgerufene Verspätungen stets leichter eingebracht werden können, als bei grösserer Fahr-Geschwindigkeit, wesshalb das Personal nicht sobald vor grossen Belastungen zurückschreckt.

Ferner hat das verschieden hohe Risico, welches im Zugkraftsdienst jeder Bahn eine Rolle spielt, einen grossen Einfluss auf den durchschnittlich angenommenen Adhäsionscoefficienten und vermag hier Einsicht und Energie der Leitung, persönlicher Muth und guter Wille des Personals gar Vieles auszugleichen.

An dieser Stelle mögen die Resultate einer mehr theoretischen Betrachtung über die Adhäsionserscheinungen folgen, zu welchen der Verfasser neben dem practischen Studium des Gegenstandes gekommen ist.

Die eigentliche Adhäsionserscheinung kann nur bei vollkommener metallischer Berührung eintreten und ist die Kraft in diesem Falle proportional der Grösse der Berührungsfläche, weil sie angenähert der Cohäsion gleichkommt.

Die Ausdehnung der Berührungsfläche zwischen einem Locomotivrad von circa 6000 kilogr. Belastung und der Schiene ist unter allen Umständen nach dem ersten Befahren grösser als 300 □ m/m und es würde der Adhäsionscoefficient bei vollkommener Adhäsion stets über der Einheit liegen.

In Wirklichkeit wird jedoch diese Adhäsion modificirt oder ganz zerstört durch das Vorhandensein von Zwischenmitteln, welche im Allgemeinen als Schmiermittel zu bezeichnen sind, so lange dieselben geringere Härte und Festigkeit besitzen als die betreffenden Materialien von Rad und Schiene.

Bei festeren Zwischenmitteln wird die reine Adhäsion durch Trennung der Berührungsflächen ganz zerstört, und es muss desshalb zugestanden werden, „dass an Bergbahnen wo das „Sandstreuen die Regel bildet, eigentlich mit dem Princip des „Adhäsionssystems schon gebrochen wird“, denn die Sandkörner schaffen durch ihr Eindringen in die Oberflächen von Rad und Schiene nichts anderes „als eine unvollkommene Verzahnung, „wobei sie selber, als kleine Sperrkegel wirkend, den gegen„seitigen Eingriff vermitteln“. Der gegenwärtige Kampf des vollkommenen Zahneingriffs mit dieser primitiven Sandmechanik findet hierin seine principielle Berechtigung.

Zur Beseitigung der erwähnten Zwischenmittel, welche sowohl die Adhäsion als auch die Reibung vermindern, gibt es zwei besondere Methoden; die eine besteht im Abwaschen und Wegspülen, die zweite in Beseitigung durch Verdrängung unter Druck, respective in Auspressung.

Zu ersterer gehören in der Regel die atmosphärischen Niederschläge und ferner die künstlichen Waschapparate.

Selbst für Reif, Glatteis und Schnee, dürfte der Wasserstrahlapparat mit warmem Wasser günstige Wirkungen haben, indem die höhere Temperatur die Eiskruste wenigstens gewissermassen präparirt, damit dieselbe unter dem nächsten Raddrucke eher weggedrängt werden kann. Bei hohem Frost wird es jedoch niemals ohne Mithülfe von gutem Sand abgehen.

Der Hauptvortheil, der aus dem fortwährenden Reinhalten der Schienen hervorzugehen scheint, wird darin bestehen, dass die „zufälligen Erscheinungen einer ausserordentlichen Ab„nahme der Adhäsion nahezu ausgeschlossen werden“. Die weitern Consequenzen sind einleuchtend.

Die genannte zweite Methode durch Verdrängen und Herauspressen der schmierenden Zwischenmittel, ist, wie leicht einzusehen, von Druck- und Berührungsflächen-Ausdehnung abhängig und wird der Zweck um so vollkommener erreicht, je grösser der Einheitsdruck und je kleiner die Contactflächen sind. Es lässt sich daher aus der successiven Abflachung folgern, „dass „die Adhäsion (respective die Reibung) bei alten ausgefahrenen „Schienen geringer als bei neuen Schienen sei“ und ferner auch

dass ein kleinerer Raddurchmesser für die Adhäsion günstiger ist, als ein grösserer.

Betreffend das Material, erscheint als wahrscheinlich, dass Stahlschienen für gewöhnlich (ohne Sandstreuen) wegen geringeren Contactflächen eher günstigere Adhäsion zeigen müssen als Eisenschienen, hingegen bringen die grössere Härte und Sprödigkeit des Materials beim Sandstreuen ungünstigere Momente mit sich und zwar weil der Sand nicht so leicht angreift, und im Falle er hiefür hart genug ist, durch sein Eindringen in die Oberflächen den innern Zusammenhang des Materials stört. Letzteres wird um so eher der Fall sein, je härter die Stahlsorte ist, weil mit zunehmender Härte die Plasticität schwindet.

Aus den gegebenen concreten Beispielen sowohl, als auch aus den ferneren Beobachtungen ergibt sich, dass die Umstände, welche auf den Adhäsionscoefficienten von Einfluss sind, so mannigfach wirken, dass selbst einzelne Versuchsfahrten noch nicht massgebende Resultate zu liefern im Stande sind.

Richtige Mittelwerthe herauszugreifen, welche für die Verhältnisse eines continuirlichen Betriebes passen, kann nur Sache vergleichender Beobachtung und practischer Abwägung sein. —

Unter Voraussetzung, dass die besprochene künstliche Schienenreinigung auch für Curvengeleise ziemlich entsprechend erreicht werde, ferner dass ausserdem ein reiner zweckdienlicher Sand zu Gebote stehe, lassen sich für den zukünftigen Betrieb der Gotthardbahn mit Kehrtunnels zur Berechnung der Maschinenleistungen folgende Normen für den Adhäsionscoefficienten aufstellen:

a) Für die durchschnittlich höchsten oder sogenannten Normalbelastungen:

1. Für die südliche Zufahrt in offener Bahn und günstigen climatischen Verhältnissen circa $^1/_6$ oder circa 0,167.
2. Für die nördliche Zufahrt in offener Bahn circa $^1/_{6,5}$ oder circa 0,154.
3. Für sämmtliche Kehrtunnels circa $^1/_7$ oder circa 0,143.

b) Bei ungünstiger Witterung für die ganze Linie eine Herabminderung auf circa $^1/_8$ oder circa 0,125.

Dabei wird zugestanden, dass besonders im Anfange einzelne Probefahrten selbst bei Belastungen bis zu einer Adhäsionsausnutzung von $^1/_6$ auf der ganzen Strecke gelingen können.

Zum Schlusse erlaubt sich der Verfasser den Wunsch auszusprechen, es möchten die Fachmänner durch Veröffentlichung genauer Beobachtungen diese wichtige Frage des Adhäsionscoefficienten und der Mittel zu Verbesserungen ferner in Discussion bringen.

J. Stocker, Maschinenmeister der Gotthardbahn.

* * *

Der Steinkohlen-Bohrversuch in Zeiningen (Ct. Aargau).

(Frühere Artikel Bd. VII, Nr. 25, S. 198; Bd. VIII, Nr. 4, S. 29.

Von Herrn Professor **Mühlberg** in Aarau.

In meiner letzten Mittheilung über die Zeininger Bohrresultate, habe ich erwähnt, dass in den Trümmern des Bohrzapfens, welcher am 19. December in Gegenwart der bestellten amtlichen Controlleure gehoben wurde, auch Pflanzenreste vorhanden gewesen seien. Dieselben rühren jedoch offenbar nur von zerfetzten Pflanzentheilen her; es erwies sich daher bei näherer Untersuchung, dass sie zu einer Bestimmung absolut nicht zu gebrauchen waren. Etwas besser waren einige Pflanzenreste erhalten, welche im Nachfall gefunden wurden, der vor dem 19. December, also vor der Hebung des Bohrzapfens zu Tage befördert worden war. Aber auch bei diesen war nur von der Hülfe der reichen Erfahrungen und der sorgfältigsten Untersuchung durch den competentesten Fachmann, eine zuverlässige Deutung zu erwarten. Ich war also so frei, alle nur auch einigermassen brauchbar scheinenden Stücke an Herrn Professor Dr. Heer, den hochverehrten Bearbeiter, und ich möchte fast sagen, Beherrscher der fossilen Flora der Schweiz zur Untersuchung einzusenden. Darauf erhielt ich von Herrn Heer folgende Antwort:

„Leider ist mit diesen Stücken nicht viel anzufangen; die meisten enthalten nichts Erkennbares. Zwei zusammengehörige Stücke scheinen Fetzen einer Clathropteris zu sein und stimmen, so weit sie erhalten sind, zu Clathropteris reticulata Heer Flora fossilis Helvetiæ Tafel XXV Fig. 4 und 5. Eine sichere Bestimmung ist aber bei einem so kleinen Blattfetzen nicht möglich. Besser erhalten ist ein anderes Stück, das lebhaft an die Pecopteris Steinmülleri Heer Flora fossilis Helvetiæ Tafel XXV Fig. 8 und 9 erinnert, aber durch die Seitennerven, welche ganz deutlich hervortreten, sich unterscheidet.

Jedenfalls sind diese keine Pflanzen des Steinkohlengebirges, sondern stehen, so weit sich dies beurtheilen lässt, solchen des Keupers am nächsten. Eine Art ist wahrscheinlich die Clathropteris reticulata des Keupers; eine zweite, die man als Pecopteris Zeiningensis bezeichnen kann, steht einer Keuperspecies sehr nahe."

Da nun solches Gestein, wie dasjenige, welches diese Pflanzenreste enthielt, vor der Erbohrung des Keupers weder als Bohrproduct noch als Nachfall gehoben worden ist und sich dasselbe erst unterhalb der bunten oberen Keupermergel und unmittelbar oberhalb der Kohlen- und Schwefelkiesschichte gezeigt hat, so ist anzunehmen, dass diese Pflanzenreste aus Schichten stammen, welche das Zeininger Kohlenlager bedecken. Diese Annahme ist um so mehr begründet, als in solchem Material sich auch kleine Kohlenspuren vorfinden. Nach der Art der Manipulation ist es auch höchst wahrscheinlich, ja bei so weichem Gestein geradezu unvermeidlich, dass sich der Nachfall jeweilen gerade in der Gegend der Befestigung des Freifallgestänges, also etwa 15 Fuss über der Bohrkrone, bilden muss.

Bei der Untersuchung der zahlreichen kleinen Brocken, in welche der mittlere und obere Theil des Bohrzapfens bei dem Versuche zur Hebung zertrümmert worden war und welche aus grauem, rothem und grünem Mergel bestunden, habe ich noch einen wichtigen Fund gemacht. Einzelne Brocken des grauen Mergels enthielten nämlich einige, wenn auch nicht sehr schöne, aber doch deutliche, wie Firniss glänzende Schalen eines für die Lettenkohle characteristischen Krebschens, der Estheria minuta Alberti.

Hiemit sind also sowohl über als unter dem Kohlenlager von Zeiningen Petrefacten der sogenannten Lettenkohlenformation nachgewiesen, es kann daher nicht mehr daran gezweifelt werden, dass die Zeininger Kohle, wie schon in einem frühern Artikel ausgesprochen, der Lettenkohle angehört. (S. u.)

Seit meinen letzten Mittheilungen über diese Angelegenheit, habe ich noch durch die Güte meines hochgeehrten Freundes, des Herrn Professor Lang in Solothurn, Kenntniss von einem andern Kohlenfund im Keuper des Solothurner Jura erhalten. Herr Lang schreibt mir darüber: „Ein ähnliches Vorkommen haben wir auf den Balmbergen, wo Herr Oberst Tugginer in den vierziger Jahren ein Kohlenlager von 1 Fuss Mächtigkeit mittelst Stollenbetrieb abgebaut hat. Die Kohle war schwefelkieshaltig und hinterlies bei der Verbrennung 18 % thonigen Rückstand. Wegen dem kostspieligen Abbau wurde die Ausbeutung bald wieder eingestellt. Es war unzweifelhaft Keuperkohle. Ich habe dieses Factum in meiner Schrift: „Geologische Skizze der Umgebung von Solothurn, 1863" auf Seite 25 erwähnt".

Von hochachtbarer Seite ist mir nach Publication des ersten Artikels geschrieben worden: Wenn auch meine Deutung der dortigen Verhältnisse richtig sei, so mögen nach selbst mitangehörten Aeusserungen Gressly's doch die Zeininger auch Recht haben, wenn sie behaupten, Gressly habe dazu gerathen, an jener Stelle einen Bohrversuch auf Kohlen zu machen. Zur Ehre Gressly's muss ich erwiedern, dass mir die massgebendsten Persönlichkeiten der Zeininger Bohrgesellschaft selbst erklärt haben, dass sie von einem derartigen Rathe Gressly's nichts wissen. Gressly's Name wurde erst beim letzten Kohlenfund mit der Zeininger Bohrung in Verbindung gebracht. Als ich bei Anlass des vorjährigen Fundes mich beim Vorstand der Bohrgesellschaft erkundigte, warum man gerade diese Stelle zur Bohrung gewählt habe, hat Niemand den Namen Gressly's auch nur ausgesprochen. Gressly hat allerdings eine Parthie der