

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 2

Artikel: Simplon-Bahn
Autor: W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14337>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.02.2025

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

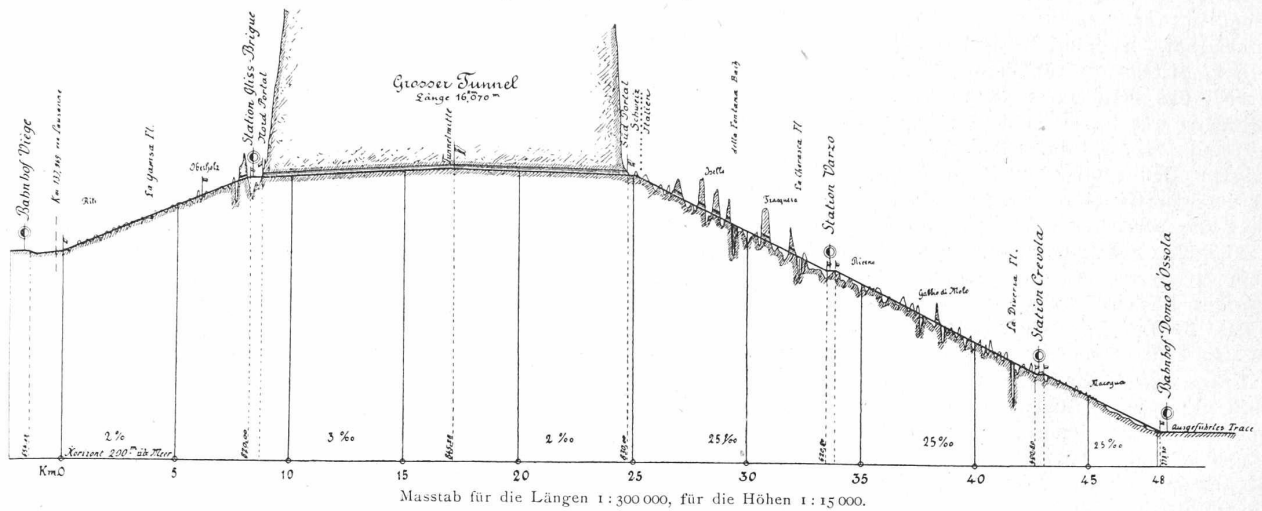
Die geologische Beschaffenheit des Bodens, insbesondere seine Wassercapacität, hat auf die Grösse der Blitzgefahr einer Gegend einen erheblichen Einfluss. Bezeichnet man diese Gefahr für Kalkboden mit 1, so ist diejenige für Keupermergel gleich 2, für Thonboden 7, für Sandboden 9 und für Lehmboden sogar 22. Diesem Umstande hat der grösste Theil Süddeutschlands und Oesterreichs seine geringe Blitzgefährdung gegenüber dem norddeutschen Flachlande theilweise zu verdanken.

nevier habe die äussere Temperatur des Gebirges und die Gestaltung des Terrains seitlich vom Tunnelprofil zu wenig in Berücksichtigung gezogen. Für den 16 km langen Tunnel werden auf eine Strecke von 4 km höhere Temperaturen als am Gotthard und auf eine Länge von 2 km Maximaltemperaturen von 38 bis 40° C. erwartet.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse glaubt die Commission doch an die Durchführbarkeit des Baues. Vor Allem möchte sie jeden Vergleich mit den Verhältnissen

Simplon-Bahn.

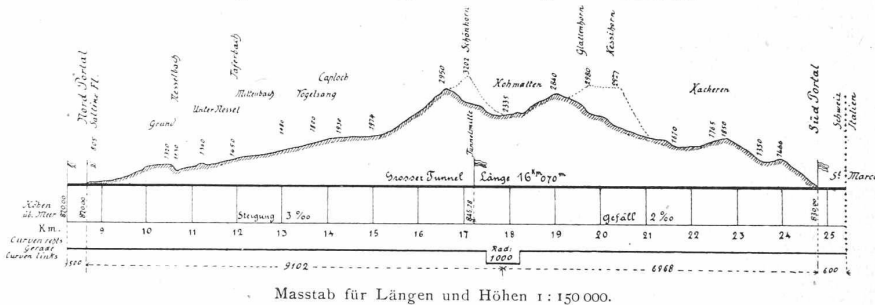
Generelles Längen-Profil von Visp nach Domo-D'Ossola.



Endlich sind nach Hellmann die Verschiedenheiten in der räumlichen Vertheilung der Blitzgefahr für Gebäude vornehmlich durch vier Ursachen bedingt, von denen zwei physischer und zwei socialer Natur sind; nämlich einerseits durch die ungleiche Häufigkeit der Gewitter und die geologische Beschaffenheit des Bodens, andererseits durch die wechselnde Art der Besiedelung und der Bauart der Häuser. J. M.

am Gotthard vermieden wissen, wo keinerlei Einrichtungen und Vorsichtsmassregeln getroffen wurden, um die Bedingungen für den Bau günstiger zu gestalten. Eine Fürsorge für die Gesundheit der Arbeiter war daselbst kaum vorhanden.

Längsschnitt des grossen Simplon-Tunnels.



Für die Ernährung derselben im Tunnel, für die Zufuhr gesunden Trinkwassers, für die Entfernung der Auswurfstoffe wurde Nichts gethan. Die Arbeiter tranken verunreinigtes Wasser, durchlöcherten, um besser athmen zu können, die Luftleitung, die dann nicht genügend Luft nach den heissen Stellen im Innern zu liefern vermochte. Zudem waren die Installationen ausserhalb des Tunnels, d. h. die verfügbare Kraft der Motoren so ungenügend, dass in Folge dessen der Fortschritt der Arbeiten gehemmt wurde; auch war die Art und Weise des Abbaues des Tunnels, bei welcher der besser bezahlte Richtstollen möglichst rasch vorgetrieben wurde, nicht vortheilhaft für den Gang der Arbeiten.

Simplon-Bahn.

(Schluss.)

Nachdem die Commission die Durchführbarkeit des Betriebes nachgewiesen, beschäftigte sie sich in umfassender Weise mit dem Bau des Tunnels und den damit verknüpften Schwierigkeiten.

Die Hauptschwierigkeit ist die zu erwartende hohe Temperatur im Innern des Tunnels, die in dieser Zeitschrift schon oft Gegenstand von bezüglichen Betrachtungen gewesen ist.

Am Arlberg betrug das Temperatur-Maximum des durchbrochenen Gesteins 19°, am Mont-Cenis 29,5°, am Gotthard 30,8° Celsius. Für den untern, 20 km langen Simplon-Tunnel erwartet man auf eine Länge von 11 km Temperaturen, die höher als 30,8° sind und bis auf 35° ansteigen können. Nach neueren Untersuchungen schätzt Professor Renevier die zu erwartende Maximaltemperatur sogar auf 42° Celsius. Diese Ansicht wird jedoch von Prof. Heim nicht getheilt, indem derselbe glaubt, Professor Re-

Obschon also die Verhältnisse keineswegs musterhaft geordnet waren, hat sich selbst bei den Arbeitern, welche sich in den wärmsten Theilen des Tunnels aufhielten, keine abnormale Sterblichkeit und auch keine durch die grosse Hitze verursachte Krankheitserscheinung gezeigt.

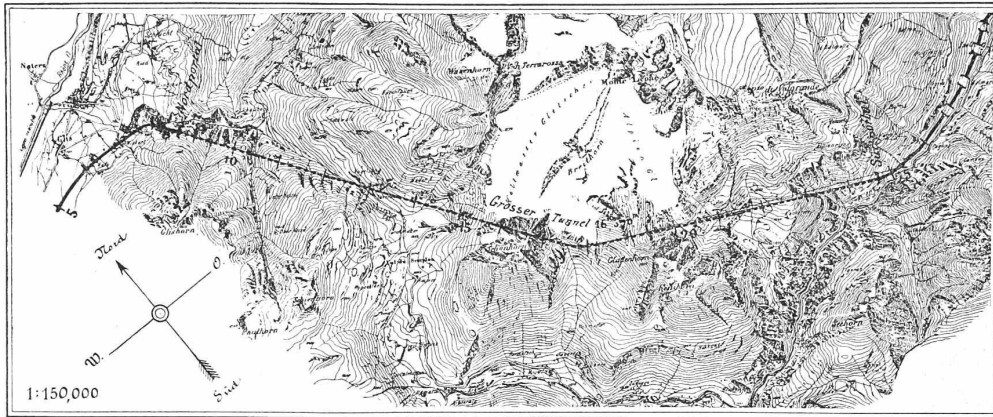
Vorausgesetzt, dass die Arbeiten im Simplon-Tunnel mit Umsicht geleitet, dass man die am Arlberg getroffenen Einrichtungen für das körperliche Wohl der Arbeiter (Logirhäuser, Spitäler etc.) auch hier durchführt, dass man in der Auswahl der Arbeiter sorgfältig ist und auf eine solide

Lebensweise derselben Gewicht legt, vorausgesetzt ferner, dass die Ausmauerung des Tunnels mit dem Vortreiben der Stollen richtigen Schritt hält, dass man eine energische Ventilation unterhält, Wasser closets einrichtet und für gesundes Getränk sorgt, so glaubt die Commission, man werde ohne besondere Schwierigkeiten bis zu der 4 km langen Strecke vordringen, auf welcher die Temperatur diejenige des Gotthardtunnels übersteigt. Den grössten Werth legt die Commission auf eine rasche Ausmauerung und starke Ventilation des Tunnels. Es ist bekannt, dass die Temperatur des Gesteins im Gotthardtunnel innert 2 Jahren um 7° gefallen ist. Wenn nun vom Beginn der Arbeiten an sehr energisch ventilirt wird, so kann ohne grosse Kosten die Wärme beträchtlich vermindert werden.

Durch diese Vorkehrungen, die entweder getrennt oder mit einander combinirt zur Ausführung gebracht werden könnten, glaubt die Commission das Hinderniss der hohen Temperatur beseitigen zu können. Sie schlägt die hiedurch entstehenden Mehrkosten auf etwa zwei Millionen Franken und die Verzögerung des Baues auf 15 bis 18 Monate an.

Betriebskraft. Die Commission findet die im Bericht von 1883 des Simplon-Comites enthaltenen Angaben über die Grösse der zu gewinnenden Wasserkräfte an den beiden Tunnel-Eingängen richtig. Nach denselben hätte man am Süd-Eingang bei niedrigstem Wasserstand immer noch über 6300 disponible oder 4000 effective Pferdekkräfte zu verfügen. Bei niederm Mittelwasserstand kann auf 8100 disponible oder 6000 effective Pferdekkräfte gerechnet werden.

Tracé des grossen Simplon-Tunnels.



Schon mit einer Anlage von 120 Pferdekkräften könnte eine Luftgeschwindigkeit von 4 m per Secunde erzielt werden, die genügend wäre, besonders wenn je einmal in der Woche alle Arbeiten eingestellt und dann mit der doppelten Geschwindigkeit ventilirt würde.

Für die Strecke mit höheren Temperaturen werden folgende Vorkehrungen vorgeschlagen:

1. *Abkühlung durch starke Lüftung.* Man würde in den Stollen mit 12 m Luftgeschwindigkeit ventiliren, je einen Tag arbeiten und den folgenden bloss energisch lüften oder je nach 12 Stunden die Arbeit einstellen und die folgenden 12 Stunden ventiliren. Dadurch würde beim Tunnel von 16 km allerdings eine Verzögerung der Arbeiten um etwa sieben Monate entstehn.

2. *Abkühlung durch zerstäubtes Wasser.* Wenn es auch mit gewissen Nachtheilen verbunden ist, Wasser in einen Tunnel einzuführen, bei welchem im Gegentheil die Ableitung des Wassers Hauptforderndes ist, so scheint dieser Uebelstand doch nicht so gross, als man glauben möchte. Die Experten berechnen, dass durch Zerstäuben von 3,5 l Wasser von 15° pro Secunde die Temperatur an den Arbeitsstellen um 10° ermässigt werden könnte. Für dieses Quantum würde bei einem Druck von 10 Atmosphären eine Röhrenleitung von 10 cm Durchmesser genügen. Die Leitung wäre mittelst schlechten Wärmeleitern zu umhüllen.

3. *Abkühlung durch Einführung von Eis.* Eine tägliche Einfuhr von $40 m^3$ Eis nach den Arbeitsstellen wird für genügend erachtet, um daselbst die Temperatur um 10° zu ermässigen. Das Schmelzwasser würde einem Abfluss von $\frac{1}{2}$ Liter pro Secunde entsprechen.

4. *Abkühlung durch Expansion comprimirtir Luft.* Um durch dieses Mittel die Wärme an den Arbeitsstellen um 10° zu ermässigen, wären pro Minute $15 m^3$ Luft von 5 Atmosphären oder $10 m^3$ Luft von 8 Atmosphären Druck erforderlich, die durch 20 Compressoren und durch eine Betriebskraft von 2000 Pferdestärken an jedem Tunnelende geliefert werden müsste. Da dadurch eine theilweise Einstellung der Arbeit im Tunnel bedingt würde, so hätte dies eine Verlängerung der Bauzeit um etwa 15 Monate zur Folge.

Am Nord-Eingang können durch eine Wehranlage in der Rhone bei Hochfluth 5952 Pferdekkräfte disponibel gemacht werden. Würde das Wehr höher hinauf in die Nähe des Dorfes Mörel verlegt, so erhielte man einen Canal von 4,5 km Länge und ein Gefälle von 55 m, das einer Wasserkraft von 10560 Pferden entsprechen würde. Man sieht hieraus, dass die Wasserkräfte auf beiden Seiten hinreichend sind, um die Bohrmaschinen und die mächtigsten Ventilationsvorrichtungen in Bewegung zu setzen. In dieser Richtung ist der Simplon in weit günstigerer Lage, als es Gotthard und Arlberg waren. Namentlich auf der Südseite des Gotthard waren die Verhältnisse sehr ungünstig, indem die Betriebskraft zeitweise bis auf 400 Pferdestärken sank. Man hätte somit an beiden Tunnelenden des Simplon etwa 10 Mal mehr Betriebskraft, als an der Südseite des Gotthard. Zu dem kommt noch, dass durch die Anlage electricischer Kraft-Transmissionen eine öconomischere Ausbeutung der Wasserkräfte möglich ist, als am Gotthard.

Tunnelprofil. Die Commission hat einstimmig das Tunnelprofil wie folgt festgesetzt:

Einspuriger Tunnel:	Höhe 6,50 m	Breite 5,50 m	Querschnitt 32,75 m ²
Doppelsp.	" 6,10 "	" 8,20 "	" 42,52 "

Da der einspurige Tunnel um 9 bis 10 Millionen Franken billiger zu stehen kommt, als der doppelspurige, so empfiehlt ihn die Commission, trotz der schwierigeren Ventilationsverhältnisse zur Ausführung, indem sie ihn als durchführbar und dem Verkehr entsprechend betrachtet.

Tracé. Wie bereits bemerkt, haben die Experten nach genauem Studium der zahlreichen Vorschläge das von Obergeringieur Jean Meyer ausgearbeitete Tracé mit dem 16 km langen Tunnel zur Annahme empfohlen. Dasselbe zweigt 1,310 km nach dem Bahnhof Viège (Visp) von der bestehenden Simplonlinie ab, durchschneidet das Rhone-Thal in schiefer Richtung und schmiegt sich auf eine Länge von 8,9 km der Berglehne an um auf Cote 820, (10 m über der Schlucht der Saltine), den Eingang des grossen Tunnels zu erreichen. Die Abzweigung bei Visp liegt 652,65 m über Meer. Von dort steigt die Bahn zuerst auf eine Länge von 291 m mit $12^{\circ}/_{00}$ und dann auf 8 190 m Länge mit $20^{\circ}/_{00}$

bis zum Eingang des grossen Tunnels. Vor demselben ist die Bahn 500 m lang horizontal. Dasselbst befindet sich die Station Gliss-Brieg, 2,8 km vom Städtchen Brieg entfernt und etwa 140 m über demselben liegend. Das Tracé der Nordrampe hat gegenüber den früheren Projecten den Vortheil, dass es weniger Curven hat und bis zur Saltinenschlucht alle Tunnel vermeidet. Dort wird durch einen 375 m langen Tunnel der Bergvorsprung des Wickert unterfahren. Die Minimalradien auf dieser Seite betragen 300 m. Die Gamsa wird durch eine 8 m über der Flusssohle liegende, 30 m lange eiserne Brücke überschritten.

Das Tracé des grossen Tunnels bildet eine gebrochene Linie, deren Brechungspunkt 9102 m vom Nord- und 6968 m vom Südportal entfernt ist. Der Bruch wird durch eine Curve von 1000 m Radius vermittelt. Im Tunnel steigt die Bahn mit 3 ‰ bis zu einer Entfernung von 8428 m vom Nordportal und fällt auf 7642 m Länge mit 2 ‰ gegen das 830 m über Meer liegende Südportal. Die Gesamtlänge des Tunnels beträgt 16070 m.

Da vom Südportal bis zur italienischen Grenze nur eine kurze Strecke von 0,6 km liegt, so hat die Commission nicht nöthig gefunden Detailstudien für die Südrampe zu machen. Die Weiterführung der Bahn von der Grenze an bis nach Domo d'Ossola ist Sache der italienischen Regierung.

Die Baukosten werden wie folgt veranschlagt:

	Mit	
	einspurigem Tunnel	zweispurigem Tunnel
Nordrampe einspurige Anlage	2 414 560 Fr.	2 414 560 Fr.
Grosser Tunnel	46 924 400 "	55 795 040 "
Südrampe (Strecke von 0,6 km bis zur Grenze)	400 000 "	400 000 "
Bahnhof in Visp	300 000 "	300 000 "
Rollmaterial: 13 Locomotiven zu 70000 Fr.	910 000 "	910 000 "
Mehrkosten für Temperatur-Ermässigung	2 000 000 "	2 500 000 "
	52 948 960 Fr.	62 319 600 Fr.

Hiezu wären noch die Bauzinse zuzuschlagen. Vorausgesetzt, dass das Tunnelprofil für den einspurigen Tunnel von 6,50 m auf 6,10 m Höhe ermässigt würde, so ergäbe sich noch eine Ersparniss von 1200000 Fr., wodurch die Baukosten des einspurigen Tunnels auf 51748960 Fr. zu ermässigen wären.

Die Bauzeit wird auf 6 Jahre veranschlagt, wozu noch 1 1/2 Jahr zugeschlagen werden müssen, sofern die Temperatur-Verhältnisse ausserordentliche Massregeln erfordern sollten.

W.

Die continuirliche Bremse.

(Von Oberingenieur Maey in Zürich.)

Einleitung. Die continuirliche Bremse ist eine Vereinigung von einzelnen Bremsen zur Gesamtwirkung, durch die gleichzeitige und gleichmässige Bedienung, von einer Stelle aus. Die passendste Stelle dazu war die Locomotive und somit wurde den Locomotivführern die Handhabung der continuirlichen Bremse anvertraut, um den Zug beherrschen zu können.

Der Locomotivführer kann aber etwas übersehen, oder zu spät wahrnehmen, was den Zug in Gefahr bringt, ohne durch nachträgliches Bremsen diese abwenden zu können. Deshalb ist es für die Sicherheit geboten dass für solche, überhaupt aussergewöhnliche Fälle, das Zugpersonal, eventuell auch die Passagiere die Bremsen in Thätigkeit zu setzen im Stande sind. Direct oder indirect ist dieser Anforderung zum Theil entsprochen worden. Aber damit ist immer noch nicht plötzlichen und unerwarteten Unfällen, wie Entgleisungen und Brüchen aller Art am Betriebsmaterial, entsprechend begegnet; die continuirliche Bremse muss deshalb, mit Rücksicht auf diese Fälle, selbstthätig, oder wie man sich gewöhnlich ausdrückt, automatisch sein.

Erst mit der Automacität ist der Schlussstein, in Bezug auf die sichere Beförderung der Züge durch die continuirlichen Bremsen eingefügt, soweit solche die Bremse überhaupt gestattet.

Die Automacität ist nun nicht allgemein als eine Nothwendigkeit für die Sicherheit der Züge anerkannt worden und man hat lange deshalb gestritten, bis ein Unfall diesen Streit zu deren Gunsten entschieden hat.

Jeder Unbefangene konnte schwer begreifen, dass die Automacität überhaupt eine Streitfrage werden konnte, denn sie bildet unbestritten den notwendigen Abschluss für die Continuität und fehlt dieser, so ist auch damit diese in Frage gestellt. Weniger sachliche, sondern wahrscheinlich Geldinteressen, die bekanntlich immer hartnäckig vertheidigt werden, waren bei diesem Streite im Spiele.

Meiner Meinung nach bedingt die Continuität die Automacität. Mit Hülfe der ersteren kann man schnell und sicher bremsen; das gestehe ich gerne zu; aber ob stets rechtzeitig und das scheint mir die Hauptsache, bleibt fraglich. Die Continuität war deshalb zum Bestehen darauf angewiesen, bei plötzlich eintretenden Unfällen, die der Locomotivführer gar nicht, oder erst zu spät wahrnehmen kann, sich des Mittels zu bedienen, den Zug auch dann zu bremsen. Dieses Mittel gewährt nun die Automacität; sie beginnt, wo die Continuität aufhört.

Die Thatsache, dass die Automacität, statt Unfälle zu verhüten, solche herbeigeführt hat, tangirt nicht das Princip, sondern dessen fehlerhafte Ausführung. Die Automacität erhöht unbestreitbar die Sicherheit der Züge, und die Continuität kann sie um so weniger entbehren, weil sie zur Zeit noch mit wesentlichen Mängeln behaftet ist und durch Versagen der Bremsen Unfälle herbeigeführt hat.

Schnell wirkende Handbremsen, von einem geübten und zuverlässigen Personal, bedient, gewähren, wegen der Mitwirkung des Zugpersonals, meiner Ansicht nach, immer noch die grösste Sicherheit, da sich keine Mechanik durch Intelligenz ersetzen lässt.

Continuirliche Bremsgruppen- und Systeme. Für die continuirlichen Bremsen sind bis jetzt zwei Hauptgruppen in Verwendung gekommen.

Bei der ersten Gruppe wird die Bremskraft von der Locomotive erzeugt und den Wagen zugeführt. Die Kraft setzt durch Cylinder oder ähnliche Vorrichtungen, mit entsprechender Hebelcombination die Bremsen in Thätigkeit. Von der Locomotive getrennt wirken diese Bremsen nicht, deshalb versieht man solche Bremswagen noch mit einer Handbremse.

Bei der zweiten Gruppe ist jedes Fahrzeug, in Bezug auf die Bremskraft, von der Locomotive unabhängig. Hier ist ein zweiter Bremsapparat also unnöthig.

Bei der ersten Gruppe wird comprimirt oder verdünnte Luft, oder Dampf als Bremskraft benutzt, bei der zweiten die lebendige Kraft des in Bewegung begriffenen Fahrzeuges.

Bei der ersten Gruppe wird die Bremskraft den Fahrzeugen mittelst geschlossener Leitungen, welche zugleich die Continuität vermitteln, zugeführt; bei der zweiten genügt eine einfache Verbindung der Fahrzeuge durch eine Leine.

Nach dem Stande der Ausführung der continuirlichen Bremssysteme ist die erste Gruppe die verbreitetste. Es gehören hiezu die Systeme von Westinghouse, Smith-Hardy, Sanders, Steel, Carpenter, Schleifer, Wenger, Klose; zu der zweiten Heberlein, Becker und Andere, die jedoch ausser Heberlein keine Bedeutung erlangt haben.

Unterzieht man nun die gebräuchlichen continuirlichen Bremssysteme einer sachlichen Prüfung, so ergibt sich folgendes:

I. Gruppe. 1) Bei der ersten Gruppe darf die Grösse der Bremskraft im Allgemeinen als constant bezeichnet werden, obgleich sie sich durch besondere Anforderungen im Betriebe, oder durch die Mangelhaftigkeit der Leitungen vermindert. Durch die Undichtigkeit der Leitungen wird die Bremskraft bei den Compressionsbremsen geringer und