

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 15/16 (1890)
Heft: 20

Sonstiges

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: 19.02.2026

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

Motorengruppen arbeiteten getrennt, so dass wie bei der Fairlie-Locomotive eine allein oder beide zusammen in Thätigkeit gesetzt werden konnten.

Die Vortheile aller dieser Locomotivsysteme vereinigte Mallet in seiner Doppel-Verbund-Tender-Locomotive mit beweglichem Vordergestell. Wir brauchen dieselbe nicht zu beschreiben, da diese Zeitschrift vor Kurzem eine einlässliche Schilderung derselben und ihrer Leistungen gebracht hat.*) Diese Maschine genügt nun allen Eingangs gestellten Forderungen: sie besitzt bei geringem Kohlenverbrauch grosse Zugkraft, da ihr ganzes Gewicht als Adhäsionsgewicht ausgenutzt ist, sie fährt ruhig und schont den Oberbau in Folge ihrer vollkommenen Curvenbeweglichkeit und des geringen Raddruckes.

Die für die Gotthardbahn bei Maffei in München nach Mallets System gebauten sechsachsigen Verbund-Tender-Locomotiven nützen das ganze Dienstgewicht von 84 t aus und entwickeln eine Zugkraft von 9720 kg, ohne dass der Raddruck 7 t erheblich übersteigt. — Um auch die bei grössern Geschwindigkeiten auftretenden schlimmen Einflüsse der schwingenden Theile der Locomotive, namentlich des Schlingerns zu verkleinern, hat Mallet in Verbindung mit Ingenieur Brunner in München eine Verbund-Locomotive mit nur zwei unter dem Kessel in der verticalen Symmetrie-Ebene derselben gelegenen Cylindern gebaut, wodurch die Frage der grössern Geleisschonung auch für die Schnellzugmaschinen der Ebene ihrer Lösung genähert ist.

Aus dem dargelegten Entwicklungsgang geht hervor, dass es dem Maschinenbauer nicht unmöglich ist, leistungsfähigere Locomotivtypen zu schaffen, welche den Anforderungen der Gegenwart an die zu erreichende Zugkraft und Geschwindigkeit entsprechen und dabei doch den Oberbau nicht nur nicht mehr belasten und schädigen, sondern ihn geradezu mehr schonen. Es erscheint daher durchaus gerechtfertigt, wenn der Bahningenieur im Interesse seines Oberbaues auf diesen Umstand hinweist und verlangt, dass die Anforderungen an denselben nicht immerfort wieder gesteigert werden, wenn es doch Mittel und Wege giebt, dies zu umgehen, ohne den Betrieb zu erschweren.

Correspondenz.

Tit. Redaction der „Schweiz. Bauzeitung“.

Ueber die Wasserverhältnisse, resp. Wasserzuflüsse, im grossen Gotthardtunnel, welche während des Baues durch den bewährten Geologen Herrn Dr. F. M. Stapff sehr einlässlich beobachtet und studirt worden sind, wird dieser Fachmann demnächst ein Werk herausgeben unter dem Titel: „*Les eaux du tunnel du St. Gothard*“. Dieses Werk, welches im Laufe des Monats Januar 1891 erscheinen soll, wird ungefähr 150 Folioseiten Text, 14 Tabellen, 2 Farbendruck-Tafeln und 6 Sonderfiguren umfassen. Ueber den Umfang des Werkes gibt nachfolgender Auszug aus dem Inhaltsverzeichniss etwelche Auskunft:

Introduction. L'influence nuisible des eaux souterraines sur la percée du St. Gothard, aggravée par la faible pente sur le côté Sud et le choix du système de construction belge. Travail dans l'eau. *Chapitre premier.* Exposé géologique. Esquisse géotectonique des montagnes percées. Déchirures postérieures et filons réouverts, aquifères ou calfeutrés. *Chapitre second.* Les venues d'eau. Roches imperméables. Eau hygroscopique et activité de la capillarité. Zones déchirées mais redevenues imperméables par kaolinisation; mauvaises parties sèches. Roches perméables. Zones déchirées perméables. Les 9 terrains aquifères du tunnel. Manière de l'apparition des eaux. Contacts. *Chapitre troisième.* Observations et aperçus hydrauliques. Méthodes hydrométriques employées pour le jaugeage des venues et des écoulements. Pression effective de l'eau. L'entonnoir d'épuisement. Coefficient de percolation; résistances; ampleur et nombre relatif des voies; degré de la déchirure de la roche. Percolation capillaire et effet de la tension de vapeur de l'eau enclose. Vidange interne régionale. Limite inférieure pour la circulation des eaux infiltrées. Pression active et passive d'une colonne d'eau enclose. *Chapitre quatrième.* Dépendance de l'écoulement du tunnel des hydrométéores. *Chapitre cinquième.* Sur la température

des eaux du tunnel. Température des sources superficielles. Le refroidissement successif de venues. *Chapitre sixième.* Composition chimique des eaux souterraines et leurs réactions sur les matières qu'elles baignent. Analyse chimique sommaire de l'écoulement d'Airolo. Volume de matières fixes enlevées par les eaux du tunnel. Caractère chimique des venues des différents endroits du tunnel. Effets chimiques de ces venues. Principes actifs. Réactions; décomposition et néoformation de minéraux. Minéralisation des eaux. *Fin.* Prognose de venues souterraines. Quelques résultats pratiques obtenus au tunnel du St. Gothard.

Das Erscheinen des erwähnten Werkes dürfte für viele Leser der „Schweiz. Bauzeitung“ besonderes Interesse bieten.

Man kennt die früheren zahlreichen Arbeiten des Verfassers, welcher als besonderer Geologe für den Gotthardtunnel während des Tunnelbaues in Airolo stationirt war, und dessen einlässliche Erhebungen über die betreffenden Gebirgs-, Wasser- und Temperaturverhältnisse zum Theil in den Monats- und Quartalberichten des Bundesrathes über den Bau der Gotthardbahn, — namentlich in den bezüglich geologischen Tabellen — sowie in verschiedenen Sonder-Abhandlungen betreffend die Gesteins- und Temperaturverhältnisse des durchzogenen Gebirges bezeichnet und bearbeitet sind.

Diese früheren gediegenen Arbeiten und der Name des Herrn Dr. Stapff überhaupt bieten wirklich Gewähr für den Werth der bevorstehenden Publication: „*Les eaux du tunnel du St. Gothard*“, auf welche hiemit die Leser der Bauzeitung besonders aufmerksam gemacht werden.

Mit Hochachtung

Bern, 6. November 1890.

E. Dapples, Ingenieur.

Miscellanea.

Zugbeförderung mit zwei Maschinen. Der Eisenbahnunfall bei Borki wurde unter Anderm auch dem Umstand zugeschrieben, dass dem kaiserlichen Zuge zwei Locomotiven vorgespannt waren, wobei die Behauptung verfochten wurde, dass die Zugbeförderung in diesem Fall mit Gefahren verbunden sei, welche bei der Beförderung mit nur einer Locomotive wegfiele. Dem ist dann freilich von verschiedenen Seiten widersprochen worden und kürzlich hat nun Professor N. Petrow über diese Frage Rechnungen angestellt, die von Staatsrath Wurzel mitgetheilt werden. Wir beschränken uns auf die Anführung der Ergebnisse, indem wir dazu einen Aufsatz in Glasers Annalen Bd. 27 Heft 3 benutzen.

Die Zugkraft der Locomotive ist aus zwei Gründen ungleichmässig: erstlich wegen der veränderlichen Kraftübertragung durch den Kurbelmechanismus, zweitens wegen der veränderlichen Dampfspannung im Cylinder. Ueber diese beständigen Schwankungen der am Umfang der Triebräder ausgeübten Kraft vermag der Führer nichts; er ist nur Herr über die mittlere entwickelte Zugkraft. Und auch diese kann er natürlich nicht über eine gewisse Grenze steigern. Die Locomotive besitzt im Allgemeinen eine starke Maschine und einen verhältnissmässig schwachen Kessel, was zur Folge hat, dass auf Steigungen langsamer gefahren werden muss, damit die Dampfspannung nicht unter ein gewisses Mass sinke, die Leistungsfähigkeit der Maschine nicht vor Erreichung des Zieles, d. h. des Endpunktes der Steigung, erschöpft sei. Der Zeitverlust wird dann dadurch wieder eingebracht, dass im Gefäll etwas rascher als mit der mittlern Geschwindigkeit gefahren wird. Je schwächer nun die Locomotive, um so grösser werden die Ungleichheiten der Zuggeschwindigkeiten sein, wenn ein gewisser Raum in einer bestimmten Zeit überwunden werden soll, um so kleiner dagegen, je kräftiger die Maschine ist. Daraus geht hervor, dass die Beförderung mit einer doppelt so starken Maschine oder mit zwei einfachen eine gleichmässigere, daher gefahrlosere, für Oberbau und Wagen weniger schädliche sein wird. Günstig werden sich die Verhältnisse namentlich dann gestalten, wenn die beiden Maschinen etwas verschieden sind, weil dann deren Zugkraft die Grösst- und Kleinstwerthe, zwischen welchen diejenige einer gleichstarken einfachen Maschine beständig hin- und herschwanken würde, nur in vereinzelt Augenblicken erreichen würde, während sie zu allen andern Zeiten eine ausgeglichene, stetigere sein muss.

Die wesentlichsten Unterschiede, welche sich ergeben, wenn über eine gewisse Strecke in einer gewissen Zeit ein Zug geführt werden soll, der das eine Mal mit einer, das zweite Mal mit zwei Locomotiven, also doppelter Zugkraft befördert wird, sind nun nach den Entwicklungen Petrow's die folgenden.

Die Ungleichmässigkeiten in den nothwendigen Geschwindigkeiten, d. h. die Abweichung der grössten von der mittlern Geschwindigkeit beträgt mit einer Locomotive 23 %, mit zweien nur 10 %. Sei die mittlere Zuggeschwindigkeit z. B. 50 km, so muss sie im ersten Fall

*) Schweiz. Bauzeitung Band XV Seite 74 u. f.

auf 55, im zweiten auf 61,5 km gesteigert werden. — Hierbei ist das Locomotivgewicht zum neunten Theil desjenigen von Wagen und Tender angenommen, das Gewicht des Tenders zum halben Locomotivgewicht angesetzt, was mittlern Verhältnissen entspricht.

Die grössten lebendigen Kräfte, die in den ganzen Zügen aufgespeichert sind — das eine Mal kommt nur eine, das andere Mal kommen zwei Locomotiven in Betracht — bleiben bei der Beförderung mit zwei Locomotiven noch um 8,7 % geringer als bei Beförderung mit einer Locomotive. Die von der gesamten Anzahl der Wagen ausgeübten Stösse sind — Proportionalität mit der in denselben aufgespeicherten lebendigen Kraft angenommen — im ersten Fall um 25 % geringer als im zweiten.

Wird aber bei einer Zugbeförderung mit zwei Locomotiven noch eine Abweichung der grössten von der mittlern Geschwindigkeit um 20 % zugelassen, so muss bei Beförderung mit einer Locomotive eine solche von 69 % erlaubt werden. Bei einer mittlern Geschwindigkeit von 50 km pro Stunde beträgt die grösste dann 60 km und 84,5 km und die lebendigen Kräfte der ganzen Züge weisen schon einen Unterschied von 72 % zu Gunsten der Beförderung mit zwei Locomotiven auf, während die Stösse der Wagen gar um 98 % kleiner sind.

Man ersieht hieraus, wie bedeutend die Unterschiede werden können, wie viel geringer das in den Zügen und auch das in den einzelnen Wagen aufgespeicherte Arbeitsvermögen ist, wenn die Geschwindigkeiten durch Verdoppelung der Zugkraft gleichmässiger gehalten werden können. Mit der Abnahme der lebendigen Kräfte aber nimmt auch die Heftigkeit der Stösse ab und damit die Gefahr von Schienenbrüchen, Brüchen des Rollmaterials und damit die Entgleisungsgefahr; eine Entgleisung selbst kann bei Vorspann nur einer Locomotive verhängnissvollere Folgen haben als beim Vorspann zweier solcher.

Gegen die Beförderung mit zwei Locomotiven wird aber ferner geltend gemacht, dass wegen der Schwierigkeit des sich Verständigens der beiden Führer die Maschinen oft sehr ungleich arbeiten und aus raschen Arbeitsveränderungen Stösse auf den Zug im einen oder andern Sinn ausgeübt würden, die schlimme Folgen haben müssten. Diese Befürchtungen sind aber entschieden unbegründet und zwar einfach deshalb, weil auch plötzliche Veränderungen in der Zugkraft gegenüber der bedeutenden Masse der Züge nur von geringem Einfluss sein können. Es wird dies an einigen Beispielen dargethan, aus welchen namentlich hervorgeht, dass eine plötzliche Arbeitssteigerung der zweiten Maschine nicht zur Folge hat, dass, wie man etwa erwarten könnte, die vordere einen Stoss bekommt. Das Gewicht jeder der sehr schweren Maschinen sei $\frac{1}{6}$ des Wagengewichtes; die vordere entwickle nur $\frac{1}{6}$ der nothwendigen Zugkraft, die hintere dagegen $\frac{2}{3}$ derselben. Nun werde die Arbeit dieser letztern plötzlich auf das Doppelte gesteigert, so ist für den Augenblick die Zugkraft, welche am Zughaken der hintern Locomotive ausgeübt wird, gleich $\frac{10}{6}$ oder $\frac{5}{3}$. Die überschüssigen $\frac{2}{3}$ werden in erster Linie in der Beschleunigung der Wagen und dieser Locomotive zum Ausdruck kommen. Da die letztere nur $\frac{1}{6}$ des Gewichtes der Wagen besitzt, so verzehren diese $\frac{5}{6}$ der $\frac{2}{3}$ überschüssigen Arbeit und auf die Locomotive entfällt nur $\frac{1}{7} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{21}$. Die vordere Locomotive ist jetzt ganz entlastet, die von ihr entwickelte Zugkraft von $\frac{1}{6}$ wird also allein zu ihrer Beschleunigung aufgewendet; da aber die hintere ebenfalls, nämlich um $\frac{2}{21}$ an Zugkraft gewonnen hat, so ist die vordere nur mit $\frac{1}{6} - \frac{2}{21} = \frac{3}{42}$ der ursprünglichen Triebkraft stärker beschleunigt als die hintere. Die vordere wird daher der hintern einen Zugstoss mit $\frac{3}{42} = \frac{1}{14}$ der ursprünglichen Zugkraft versetzen. Da diese aber nur etwa $\frac{1}{7}$ des Locomotivgewichtes betragen konnte, so wird demnach dieser Zugstoss kaum $\frac{1}{100}$ des eigenen Gewichtes der Locomotive betragen, also durchaus unmerkbar sein. — Freilich wenn die vordere Maschine nur so stark gearbeitet hätte, um sich selbst mit der Zugsgeschwindigkeit fortzubewegen, so würde sie jetzt, rascher vorwärts gestossen, ähnlich arbeiten wie wenn sie schwach Gegendampf bekäme; diess könnte aber ebenfalls keinen Schaden verursachen.

Würde die vordere Maschine plötzlich viel stärker zu arbeiten beginnen, so könnte die Folge nur ein Zugstoss auf die hintere Maschine und die Wagen sein. Da aber die grösste Zugkraft der Maschine nur etwa $\frac{1}{7}$ ihres Gewichtes betragen kann und dieses höchstens $\frac{1}{6}$ des ganzen Zuges ausmachen wird, so wird der Zugstoss nur mit $\frac{1}{42}$ des Zugsgewichtes ausgeübt, der ganz schadlos bleibt, da noch Zugstösse mit $\frac{1}{13}$ des Zugsgewichtes unbemerkt bleiben.

Diese einfachen Ueberlegungen im Verein mit den obigen Rechnungsergebnissen scheinen recht geeignet, die Verhältnisse der Zugkraftvertheilung bei der Beförderung mit zwei Locomotiven klar zu legen und in der That darzuthun, dass die Ausübung der nämlichen Zugleistung mit zwei Locomotiven anstatt nur mit einer für den Zug

sowohl wie für das Geleise nur günstig sein kann und dass auch ein nicht vollständig übereinstimmendes Arbeiten der beiden Maschinen völlig ohne schädliche Wirkung bleibt.

Electricitätswerk Innsbruck. (Corresp.) Wir hatten jüngst Gelegenheit, diese Centrale für Electricität zu besichtigen. Sie ist nach dem Transformatorensystem von Ganz & Cie. in Budapest errichtet. Das Werk befindet sich, etwa 4 km von der Stadtgrenze entfernt, hoch ob dem Dorf Mühlah, woselbst ein Wassergefälle von ungefähr 120 m ausgenützt werden konnte. Es sind gegenwärtig zwei Röhrenleitungen gelegt, welche zwei Turbinen mit horizontaler Achse von je 150 HP. speisen. Die Turbinen besitzen automatische Regulatoren, welche unter Benützung des Wasserdrucks den Einlauf reguliren, und, da das Wasser rein ist, gut functioniren sollen. Die Turbinen sind direct mit je einer Wechselstromdynamo gekuppelt, deren Erregung je durch eine separate kleine Gleichstrommaschine besorgt wird, die ihrerseits durch Riementrieb von der Turbinenwelle aus angetrieben wird. Die Anlage der Maschinen macht einen sehr guten Eindruck; die Schaltvorrichtungen und Hilfsapparate finden sich hier schon in bedeutend einfacherer Art und Zusammenstellung vor als in der nach dem gleichen System erstellten Centralanlage für Luzern. Die Dynamo's sind für Parallelschaltung auf dieselbe Leitung bestimmt, doch arbeitet gegenwärtig nur eine, da sie für den jetzigen Bedarf noch vollausgenügt. Beide Maschinen zusammen sind für etwa 2000 Glühlampen bestimmt; es ist jedoch Wasser und Platz zur Erweiterung auf im Ganzen fünf Maschinen-Kuppel zu je 1000 Lampen vorhanden. Die Entwicklung des Werks wurde bis jetzt etwas gehemmt durch Versprechungen auf Errichtung eines Concurrenzunternehmens mit Dampfbetrieb in der Stadt selbst, welches jedoch neben dem jetzigen Werk kaum entstehen wird. Inzwischen sucht das Ganz'sche Werk seine Rentabilität zu erhöhen durch Speisung von Electromotoren. Es sind bis jetzt deren zwei aufgestellt, zu 5 und zu 10 HP. Dieselben sind in die allgemeine Stadtleitung des Lichtnetzes eingeschaltet. Dieses Netz besteht aus in den Strassen verlegten armirten Kabeln mit concentrischer Rückleitung, von welchen für jede locale Anlage eine Abzweigung in den Keller des betreffenden Hauses zu einem besondern Transformator führt, der unmittelbar innerhalb der Mauer so aufgestellt ist, dass dem Abonnnenten nur der „Hahn“ zum Abschluss des Stromes vom Hause zugänglich ist und er mit der Leitung des hochgespannten Stromes (von 2000 Volt) nicht in Berührung kommen kann. Secundäre Leitungen ausserhalb der Häuser sind nur ausnahmsweise verlegt. Für die Motoren sind noch weitere kleine Transformatoren nöthig zur Regulirung und zum Anlaufenlassen. Das letztere hat bei unbelasteten Motoren zu geschehen; am Commutator für den (gleichzurichtenden) Magnetisierungsstrom treten dabei bis zur Erreichung des Synchronismus starke Funken auf, welche beim Normalgang verschwinden. Diese Motoren verursachen ein ziemlich starkes Geräusch ähnlich einer Turbine. Sie functioniren, übrigens von nicht besonders dazu gebildeten Leuten bedient, anstandslos. Ihr Anlassen verursacht natürlicherweise in dem betreffenden Haustransformator ein vorübergehendes Sinken der Spannung, beeinflusst aber auch noch die anschliessenden Theile des Primärnetzes und damit der benachbarten Transformatoren, so dass bei den dort eingeschalteten Lampen das Anlassen und Abstellen eines Motors nicht unbemerkt vorübergeht. Es dürfte dies für ähnliche Projecte, bei welchen Motoren in die Lichtnetze eingeschaltet werden sollen, von Interesse sein. Da in Innsbruck das Einschalten gegenwärtig fast nur tagsüber geschieht, so ist dieser Umstand dort ohne grossen Belang. Im Uebrigen ist die automatische Regulirung der Spannung in den secundären Netzen während der Beleuchtungszeit, durch die primäre Maschine und deren Hilfsapparate besorgt, eine sehr gute zu nennen und das Licht dementsprechend constant.

Die Bezahlung seitens der Abonnenten für Lampen und Motoren geschieht nach Uebereinkunft per Jahr ohne weitere Controle des Stromverbrauchs; doch ist probeweise ein Electricitätszähler für Wechselstrom, System Bláthy, aufgestellt, der sehr genaue, proportionale Resultate geben soll und für grössere Anlagen zur Verwendung kommen kann.

Concurrenzen.

Kirche in Enge bei Zürich. Die Kirchenbaucommission der Gemeinde Enge bei Zürich eröffnet zur Gewinnung von Entwürfen für eine reformirte Kirche einen internationalen Wettbewerb. Termin: 15. Februar 1891. Bausumme: 350 000 Fr. Dem aus den HH. Prof. Julius Stadler in Zürich, Arch. Kelterborn und Arch. P. Reber in Basel, Arch. G. Gull in Enge, Prof. Dr. Kesselring in Zürich, Reg.-Rath Nägeli und Pfarrer Ganz in Enge bestehenden Preisgericht sind