

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 39/40 (1902)
Heft: 10

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: 22.02.2026

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

Man fragt sich: Warum hat der Erfolg solcher Anlagen die, wie allseitig zugestanden wird, dringende Frage der elektrischen Traktion auf den normalen Eisenbahnen seither nicht mehr in Fluss gebracht? Uns scheint, dass von der Elektrotechnik die Aufgabe des elektrischen Betriebes der normalen Eisenbahnen im allgemeinen nicht richtig aufgefasst worden ist.

Es wird immer als Vorzug der elektrischen Traktion bezeichnet, dass diese es ermögliche, die schweren Züge in kleinere Züge, ja in einzelne Wagen aufzulösen, die alle oder doch zum grösseren Teil mit eigenen Motoren ausgerüstet sind. Wenn nun auch für manche Strecken eines Normalbahnnetzes häufigere Fahrgelegenheiten, selbst in Form kleinerer Züge vorteilhafter wären als wenige aber grosse Züge, so ist das allgemeine Problem damit nicht bezeichnet, da es sich vor allem darum handelt, den Güterverkehr, sowie auch die von den Anschlussbahnen zu übernehmenden schweren und beliebig zusammengesetzten Züge weiterzuführen und die Fahrpläne der Anschlussbahnen in ihrem gegenwärtigen Bestande zu berücksichtigen.

Ein System, welches Aussicht haben soll, die Aufgabe der Einführung der elektrischen Traktion auf normalen Eisenbahnen zu lösen, muss daher unserer Ansicht nach der gegenwärtigen Betriebsorganisation keine wesentlichen Einschränkungen in der Freiheit der Zugzusammensetzung und Verkehrs-Verteilung auferlegen, sondern diese vielmehr zur Grundlage nehmen; dann erst wird überhaupt auch ein allmählicher und systematischer Uebergang vom Dampftrieb zum elektrischen Betrieb möglich sein.

Nimmt man aber einmal die jetzige Betriebsweise der normalen Eisenbahnen als wesentliche Voraussetzung an, d. h. will man Eisenbahn-Züge, wie die jetzt üblichen, bewegen, so wird man — für den allgemeinen Fall wenigstens — von automobilen Personenwagen und Güterwagen absehen und notwendigerweise zur Anwendung der elektrischen Lokomotive greifen, welche die Beförderung der Züge, wie sie jetzt sind, an Stelle der Dampflokomotive übernimmt.

Können wir nun die Lösung der Aufgabe in der Anwendung von Lokomotiven auf Bahnen wie die Burgdorf-Thun-Bahn oder die Bahn Mailand-Varese erwarten? Unserer Ansicht nach nicht; denn bei den beiden genannten Systemen ist die anwendbare Stromspannung so beschränkt, dass die Zuführung der Strommenge, welche von eigentlichen Eisenbahnzügen benötigt wird, zu einem unverhältnismässig grossen, wenn nicht unmöglichen Aufwand an Leitungsmaterial und maschinellen Zwischenanlagen führt.

Man überzeugt sich durch einfache Rechnung — die an dieser Stelle nicht ausgeführt zu werden braucht — dass erst bei der Anwendung sehr viel höherer, als der bis jetzt in den Kontaktleitungen angewendeten Spannungen, Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Anlage erzielbar ist.

Die näheren Ausführungen uns für später vorbehaltend können wir jetzt schon folgenden Gedankengang entwickeln: Die hohe Spannung in der Kontaktleitung verbietet die Anwendung des Drehstromes, denn bei diesem sind zwei von einander isolierte Kontaktleitungen notwendig. Nur eine *einpolige* Leitung verspricht, betriebssicher zu sein. Da aber die Spannung hoch ist, erscheint auch Gleichstrom ausgeschlossen und man wird gezwungen, zum Einphasen-Wechselstrom zu greifen. Diesen kann man indessen nicht zum Betriebe der Achsentriebmotoren verwenden. Da wir aber Lokomotiven im Prinzip zulassen, so müssen wir für dieselben ein ausreichendes Adhäsionsgewicht vorsehen. Wir benützen diesen Umstand dazu, den durch die Kontaktleitung zugeführten hochgespannten Wechselstrom durch einen Motorgenerator, durch einen rotierenden Umformer nach vorheriger Spannungstransformierung, oder in noch anderer Weise, in Gleichstrom d. h. in den für die Speisung der Achsentriebmotoren bestgeeigneten Strom umzuwandeln. Statt nun weiter das Anfahren und das Regulieren der Geschwindigkeit mittels Widerständen in bisheriger Art zu bewerkstelligen, wenden wir separate Erregung im Gleichstromteil des Umformers an, wodurch wir vor allem eine

hinsichtlich Oekonomie, Abstufbarkeit und Sicherheit ideale Methode der Geschwindigkeitsregulierung, des Anfahrens, des Bremsens und der Energierückgabe an die Leitung erlangen.

Damit ist ein allgemeines System gekennzeichnet. Dasselbe ist in der hier ausgesprochenen Form — mit Ausnahme der Anwendung hoher Spannung bis auf das Fahrzeug — nicht neu, so findet es sich z. B. bereits im *Electrical Engineer* vom 25. November 1891 von Ward Leonard beschrieben. Auch hat Herr W. M. Mordey in einem Vortrag über „*Electrical Traction on Railways*“ vor der Institution of Civil Engineers am 18. Februar 1902 in allgemeiner Weise dasselbe entwickelt und dessen Vorzüge und Anwendbarkeit hervorgehoben.

Mit seiner Formulierung ist aber das Prinzip noch nicht praktisch verwertbar. Ausser einer Menge besonderer Anordnungen, durch welche das System erst seine volle Befähigung zur Erreichung des Zweckes erlangt, ist die konstruktive Durchbildung der verschiedenen Ausrüstungsteile der Lokomotive, vor allem des Umformers, nötig gewesen. Dazu kommen dann hauptsächlich auch die konstruktiven Details der Stromabnehmer und der Kontaktleitung, die nicht weniger dazu beitragen, die wirkliche Nutzenanwendung des allgemeinen Prinzips zu erleichtern und trotz der hohen Stromspannung die nötige Betriebssicherheit zu gewähren.

Die M. F. O. hat nun längst die weiter oben gekennzeichnete Auffassung der Aufgabe der elektr. Traktion auf normalen Eisenbahnen gehabt. Sie hat, auf das allgemeine Prinzip des mobilen Einphasenstrom-Gleichstrom-Umformers gestützt, ein die Kontaktleitungen, die Stromabnehmer, den Umformer, die Regulatoren und sämtliche mitwirkende Teile umfassendes System ausgearbeitet und in Ausführung genommen. Damit wird unter anderem der Nachweis erbracht werden, dass eine elektrische Lokomotive mit Umformer-Anlage keineswegs zu schwer ausfällt; es befindet sich zur Zeit bei der Maschinenfabrik Oerlikon eine vierachsige Lokomotive für Betrieb mit 15000 Volt Kontaktleitungsspannung und für eine Leistung von 700 P.S. Nutzarbeit, an den Schienen gemessen, im Bau, deren Gesamt-Dienstgewicht sich auf rund 42 t beläuft.

(Fortsetzung folgt.)

Miscellanea.

Die elektropneumatische Steuerung für elektrisch betriebene Stadtbahnen. Die Vorteile des elektrischen Betriebes von Stadtbahnen kommen nur dann voll zur Geltung, wenn mehr als ein Wagen oder Zugteil in sich vollständig als Lokomotive ausgerüstet und mit einem Triebmechanismus versehen wird, der kräftig genug ist um den betreffenden Zuganteil selbst zu befördern. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit, eine grössere Zahl von Motoren von einem beliebigen Punkte des aus mehreren Wagen oder Zugteilen zusammengesetzten Zuges aus gleichzeitig steuern zu können. Dieses Problem ist im Gegensatz zu der rein elektrischen Methode von G. Westinghouse auf elektropneumatischem Wege gelöst worden, wie in der *«Zeitschrift für Kleinbahnen»* eingehend beschrieben wird.

Die elektropneumatische Vorrichtung befindet sich an den Fahr- bzw. Ausschaltern an Stelle der von Hand zu bedienenden Hebel. Je nach Wunsch des Führers bethätigt sich der Fahrshalter von Stufe zu Stufe. Die Bewegungen vollziehen sich durch Luftdruck, während die Ventile durch Elektromagnete gesteuert werden. An der Regulierwalze des Fahrshalters ist ein Zahnrad und zwei Sperräder angebracht, die mittels Sperrklinken durch von Luftdruck betriebene Kolben bewegt werden, um den Schalter nach und nach auf die Fahrstellung zu bringen. Eine mit dem Zahnrad in Eingriff stehende, durch einen besonderen Luftdruckcylinder bewegte Zahnstange, dient dazu, den Fahrshalter in die Haltstellung wieder zurück zu bringen. Durch das stufenartige Vorwärtswegen der Sperräder wird ein sicheres, stossfreies Anlassen der Motoren erreicht. Das Ausschalten der Motoren vollzieht sich durch einmaligen Hub des die Zahnstange tragenden Kolbens.

Zwei weitere Druckkolben in Verbindung mit einem Zahnrad und einer Zahnstange steuern die Reversiertrommel auf *«Vorwärts»* oder *«Rückwärts»*. Eine Sperrvorrichtung verhindert die Umsteuerung des Reversier-

schalters, solange der Fahrschalter auf Fahrt eingestellt ist und die Motoren unter Strom stehen. Die Luftventile, welche den Elektromagneten betätigen, sind von einfacher Bauart und — um den Anforderungen des Betriebes gerecht zu werden — eingekapselt. Zu ihrer Bedienung sind etwa 0,05 A bei einer Spannung von rund 7 Volt erforderlich, die einer kleinen Accumulatorbatterie entnommen werden. Die Hauptstromausschalter, sowie die Verbindung eines automatischen, bei Stromüberlastung sich selbst auslösenden Schalters mit einem von Hand zu betätigenden Notausschalter, werden in ähnlicher Weise gehandhabt. Jeder Triebwagen des Zuges ist mit einer derartigen Kombination von Schaltern ausgerüstet, von der aus alle Motoren des Zuges gleichzeitig gesteuert werden. Auf dem Steuerungsschalter ist ein neutraler Punkt vorgesehen, auf den der Hebel zu setzen ist, wenn eine gewisse erreichte Geschwindigkeit aufrecht erhalten werden soll. Es wird hierdurch das weitere Fortschreiten des Fahrschaltergetriebes verhindert. Hält der Führer den Hebel auf einer bestimmten Stellung fest, nachdem er ihn mit einem Ruck in dieselbe gebracht hat, so rücken alle Fahrschalter allmählich in diese Stellung vor; lässt der Führer den Hebel los, so geht er auf die Haltstellung selbständig zurück, und alle Fahrschalter folgen, sofern der Hebel nicht zuerst über den neutralen Punkt geführt wurde. Eine weitere Vorrichtung verhindert ein Vorschreiten der Fahrschalter, sobald die Stromstärke des Hauptkreises ein vorher festgelegtes Mas überschreitet. Erst wenn das normale Mas der Stromstärke wieder eingetreten ist, schreiten die Fahrschalter selbständig weiter vor bis zu der vom Führer gewünschten Stellung. Hierdurch ist eine Ueberlastung der Motoren unmöglich gemacht, was einen wesentlichen Vorzug gegenüber den von Hand betätigten Schaltern bedeutet. Eine Verbindung zwischen den Bremsluftzylindern und denen der Fahrschalter bewirkt, dass bei Betätigung der Bremsen oder Zerreißen des Zuges der Betriebsstrom sofort ausgeschaltet wird. Ebenso wird der Fahrschalter bei Öffnung des Notausschalters sofort auf «Halt» gestellt. Die Arbeitsschalter, Verbindungen der Wagen und Elektromagnete bilden zusammen einen getrennten Sekundärstromkreis von niederer Spannung, erfordern daher keine hohe Isolation und sind für das Bedienungspersonal ungefährlich. Dieses elektropneumatische Steuersystem wird seit drei Jahren auf der Hochbahn in Brooklyn erfolgreich verwendet und ist für andere elektrische Stadtbahnen in Aussicht genommen.

Die hydrologische Versuchsanstalt in Berlin, deren Bau im Herbst letzten Jahres in Angriff genommen wurde, soll — nach einem Bericht des k. Baurates Eger — den verschiedensten Zwecken dienen, so für praktische und theoretische Versuche auf dem Gebiete des Fluss- und Seebauwesens, der Wasserversorgung, Entwässerung und Melioration, insbesondere auch für Trassierungen von Flügeln und anderen Messgeräten, für die Bestimmung von Koeffizienten der Formeln für Bewegung des Wassers in Röhren und Kanälen, für die Ermittlung der Abflussmengen aus Rohrleitungen, Schutz- und Wehröffnungen, für die Untersuchung der Bewegung der Geschiebe und der Ausbildung der Flussbette, ferner für die Messung der Widerstände von Schiffsmodellen, der Leistung der Propeller u. dergl. m. Als Bauplatz wurde die langgestreckte Schleuseninsel im Landwehrkanal an der Grenze zwischen Berlin und Charlottenburg, die vom Schleusenkanal und von der Flutrinne umschlossen ist, gewählt, wo fast das ganze Jahr hindurch ein Stau von 1,5 m und eine Wassermenge von 2 bis 3 m³/Sek. zur Verfügung steht. Die Insel wird von dem gewölbten Stadtbahn-Viadukt überschritten. Vier von den Öffnungen desselben werden mit einer vorgelegten Halle von 41 m Länge und 9 m Tiefe den Kopfbau der Versuchsanstalt bilden, der die Bureau-, Arbeits- und Werkstattsräume aufnimmt. Einschliesslich des Trimmbeckens für die Schiffsmodelle und der Anlaufstrecke der grossen Versuchsrinne misst die Grundfläche des Kopfbauwesens 894 m². Hieran schliesst sich das Versuchsbecken von rund 150 m Länge, 3,5 m Wassertiefe in der Mitte, 7,5 m unterer und 10,5 m Wasserspiegelbreite mit zwei Seitengängen von je 2,25 m Breite und einem Geleise für den Schleppwagen von 0,6 m Spurweite. Der ganze Raum wird als massive gut beleuchtete Halle überbaut. In dem Kopfbau wird auch eine eiserne Versuchsrinne von 20 m Länge und 2 m Breite nach dem Muster von Prof. Engels in der technischen Hochschule in Dresden eingerichtet, für kleinere Versuche und Unterrichtszwecke angelegt. Neben dem fliessenden Wasser des Landwehrkanals steht erforderlichen Falles auch Quellwasser zur Verfügung. Für die Schleppversuche mit Schiffsmodellen und Propellern wird die Anstalt in ähnlicher Weise, wie diejenigen in Haslar, Dumbarton, Spezia, Bremerhaven und Washington ausgestattet. Sie wird den Versuchsarbeiten der preussischen Bau- und Meliorationsverwaltung, dem Unterrichte der in der Nähe gelegenen technischen Fachschule im Wasserbau und Schiffbau dienen, alljährlich drei Monate von der deutschen Reichsmarine benützt werden und — soweit es der Betrieb gestattet — auch Untersuchungen für Privatleute, Schiffswerften

u. dergl. ausführen oder diesen zur Verfügung gestellt werden. Die Kosten des Baues und der Einrichtung sind auf 387 000 M. veranschlagt. Die Inbetriebnahme soll zu Ostern 1903 erfolgen.

Monatsausweis über die Arbeiten am Simplontunnel. Der Richtstollen der Nordseite ist im Monat Februar 1902 um 170 m weiter vorgetrieben worden, während in dem Stollen der Südseite kein Fortschritt erzielt werden konnte. Die Gesamtlänge der beiden Stollen betrug demnach Ende Februar 6713 und 4430 oder total 11 143 m. Die gesamte Arbeiterzahl belief sich auf durchschnittlich 2985 Mann, von welchen 2157 auf den verschiedenen Arbeitsstellen im Tunnel und 828 ausserhalb desselben beschäftigt waren. Der Stollen der Nordseite durchfuhr schieferigen Gneiss und krystallinischen Schiefer, in welchem durch die mechanische Bohrung ein mittlerer Tagesfortschritt von 6,07 m erreicht wurde. Im südlichen Stollen war zu Ende des Monats der neue Einbau aus eisernen Rahmen, durch den der ursprüngliche Holzeinbau ersetzt werden musste, bis zur Angriffsstelle vor Ort fertiggestellt. Das zu Tage tretende Wasser wurde mit durchschnittlich 827 sek./l gemessen.

Eidg. Polytechnikum. Die Ausstellung der von den Studierenden des eidgen. Polytechnikums im Laufe des Jahres 1901/1902 angefertigten Zeichnungen, sowie der Diplomarbeiten, ist auf die Tage vom 18. bis und mit 20. März angesetzt. Den in Betracht fallenden Abteilungen sind folgende Säle zugewiesen:

Der Architektenschule einschliesslich der Kunstfächer, die Säle 14b, 15b und 16b im Hauptgebäude — der Ingenieurschule die Säle 12c, 13c, 14c und 19c im Hauptgebäude — der Kulturtechnischen Schule der Saal 12c im Hauptgebäude — der mechanisch-technischen Schule die Zeichensäle im Maschinenlaboratorium. Die Säle sind an den genannten Tagen von 9—12 Uhr vormittags und 2—5 Uhr nachmittags zu freiem Eintritt für jedermann geöffnet.

Dampfturbinen für die Londoner Untergrundbahn. Das Kraftwerk, welches die District Railway Co. für den Betrieb ihres Teiles des inneren Ringes der Londoner Untergrundbahn errichtet, wird mit Parsons-Dampfturbinen ausgerüstet. Die zehn Maschinensätze werden aus Dampfturbinen zu je 7000 P. S. und vierpoligen 5000 kw-Generatoren bestehen mit einer Tourenzahl von 750 p. Min., was eine Frequenz von 25 ergibt. Für die Wahl von Dampfturbinen statt gewöhnlicher Dampfmaschinen war erstens die Raumersparnis ausschlaggebend und dann die absolute Sicherheit, dass dadurch Pendeln in den Umformern vermieden wird, indem die Dampfturbine ein durchaus gleichmässiges Drehmoment hat. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt durch Drosselung am Dampfeinlassventil.

Eisenbahn Münster-Grenchen.¹⁾ Die beiden in Biel und Grenchen für die Verwirklichung des Juradurchstiches zwischen Münster und Grenchen thätigen Komitees haben sich dahin geeinigt, dass in dem Konzessionsbegehren für die Normalbahn Münster-Grenchen die Frage der Ausmündung des Tunnels in Grenchen offen gelassen und auch das erste Projekt Moser mit Ausmündung des Tunnels oberhalb Grenchen und Abzweigung nach Biel und Solothurn in die Studien einbezogen werden soll. Mit Ausarbeitung des generellen Projektes ist Ingenieur Greulich in Luzern beauftragt worden.

Konkurrenzen.

Neues Gymnasium in Bremen. (Bd. XXXVIII S. 121.) Es sind im ganzen 142 Entwürfe zu diesem Wettbewerbe eingereicht worden. Die ausgesetzten Preise wurden zuerkannt wie folgt:

- I. Preis (4000 M.) dem Entwurf von *Paul Baumgarten* in Berlin.
- II. » (3000 M.) » » » Prof. *H. Guth* in Charlottenburg.
- II. » (3000 M.) » » » *Ernst Hoffmann* in Berlin.
- III. » (2000 M.) » » » *Emmingmann* in Berlin.
- III. » (2000 M.) » » » *Rust & Müller* in Leipzig.

Um den Betrag von je 1000 M. sind die Entwürfe von *Abbehusen* in Bremen und von *R. Walter* mit *H. Heger* in Charlottenburg käuflich erworben worden.

Kantonalbank in Schaffhausen. (Bd. XXXVIII S. 275.) Bis zum 28. Februar sind für diesen Wettbewerb 102 Entwürfe eingegangen. Das Preisgericht wird voraussichtlich im Laufe der kommenden Woche zusammentreten.

Litteratur.

Das Bauernhaus in der Schweiz, herausgegeben vom *schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein*, verlegt von *Hofer & Cie.* in Zürich, umfassend etwa 60 Tafeln in Folio-Format (34 × 48 cm)

¹⁾ Bd. XXXIII S. 116, Bd. XXXVIII S. 247.