

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 59/60 (1912)
Heft: 10

Inhaltsverzeichnis

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: 23.02.2026

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

INHALT: Der Kraftbedarf der Gotthardbahn mit Rücksicht auf die Neuanlagen n für deren elektrischen Betrieb, — Das neue Stadthaus in Berlin, — Die Simme korektion St. Stephan, — Miscellanea: Die Direktion der Thunerseebahn und der Bern-Neuenburg-Bahn, Schweizerische Bundesbahnen, „Zum Fall des ‚Ingenieur‘ Flotron“. Wasserwirtschaft, Bau eines zweiten Krematoriums in Zürich, Internationales Ausstellungs-wesen, Städteausstellung in Düsseldorf 1912, Eidg. Technische Hochschule, Inter-

nationale Gasausstellung Amsterdam, Bernischer Regierungsrat, — Konkurrenzen: Schulgebäude in Arlesheim, Ecole de Commerce Lausanne, Bebauungsplan für das Waidareal in Zürich, Post- und Telegraphengebäude Ennenda, — Nekrologie: Fritz Gerber, — Literatur, — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.- und Arch.-Verein, Zürcher Ing.- und Arch.-Verein, Technischer Verein Winterthur, G. e. P.: Stellenvermittlung, Tafeln 32 bis 35: Das neue Stadthaus in Berlin.

Band 59.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 10.

Der Kraftbedarf der Gotthardbahn mit Rücksicht auf die Neuanlagen für deren elektrischen Betrieb.

Von Dr. W. Kummer, Ingenieur, Zürich.¹⁾**Einführung.**

Unter den schweizerischen Hauptbahnenlinien, die zurzeit mit Dampf betrieben werden, bildet die Gotthardlinie dasjenige grössere Objekt, dessen Elektrifizierung unbedingt technische und finanzielle Vorteile verwirklichen lässt. Es ist diese bemerkenswerte Sachlage den Mitgliedern des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins schon vor acht Jahren vorgerechnet worden, anlässlich des Vortrags, den Ingenieur E. Huber-Stockar am 16. März 1904 über „Elektrische Traktion auf normalen Eisenbahnen, insbesondere auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona der Gotthardbahn“ gehalten hat²⁾. Wenn ich über diesen Gegenstand heute ebenfalls berichte, so geschieht es gemäss dem Wunsche des Vorstandes des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins und weil es mir vergönnt gewesen ist, an den bezüglichen neueren Projekten der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb mitzuarbeiten, im besondern die Berechnungen für den Kraftbedarf auszuführen und die abschliessenden Berichte über die Elektrifikation der Gotthardbahn zu Handen der Studienkommission abzufassen, die diesen Berichten alsdann, in ihrer Plenarversammlung vom 16. Mai 1911, die Genehmigung erteilt hat.³⁾

Projektgrundlagen.

Als Grundlagen einer Kraftbedarfs-Berechnung kommen in Betracht Verkehrsgrundlagen und Fahrdienstgrundlagen, in Verbindung mit der Bearbeitung eines den Verhältnissen des Verkehrs und des elektrischen Betriebes möglichst gut angepassten Fahrplans als allgemeiner Projektgrundlage. Die Kraftbedarfs-Berechnung selbst betrifft die Ermittlung verschiedener, für die weitere Projektbearbeitung notwendiger mechanischer und elektrischer Grössen, nämlich die Ermittlung der „Zugkräfte am Radumfang“, sowie der „Effekte“ und „Arbeiten“ am Radumfang, am Fahrdräht und in den übrigen Anlageteilen bis an die Turbinenwellen der Kraftwerke. Die sich im allgemeinen von Augenblick zu Augenblick stets ändernden Grössen „Zugkraft“ und „Effekt“ am Radumfang der Züge führen, in Abhängigkeit von dem Verlaufe der gefahrenen Strecke bzw. von der verflossenen Fahrzeit abgebildet und summiert, auf die „Arbeit“ am Radumfang. Für die Umrechnung dieser Grössen, insbesondere des Effektes und der Arbeit vom Radumfang an andere Teile der Gesamtanlage, insbesondere an den Fahrdräht und an die Turbinenwellen der Zentralen, bedarf man grundlegender Annahmen über Triebfahrzeuge, Fahrdrähte, Leitungen, Speisestellen, Fernleitungen und Kraftwerke.

Die Zugkraft am Radumfang ist gleich der Summe aus Widerstandskraft am Radumfang und Trägheitskraft am Radumfang. Die Widerstandskraft oder der Widerstand hinwiederum zerfällt in die Teile: Widerstand in der geraden und horizontalen Strecke, Widerstand in der Steigung und Widerstand in der Krümmung. Der Widerstand in der geraden und horizontalen Strecke ist eine Funktion der Geschwindigkeit; für die Projekte der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb wurde für

den Widerstand in kg pro t die in Abbildung 1 veranschaulichte sog. „Widerstandskurve“ verwendet. Der Widerstand in der Steigung ergibt sich aus dem Sinus des Neigungswinkels, der Widerstand in der Krümmung aus dem Krümmungsradius nach bekannten Beziehungen; für die Projekte der Studienkommission wurden, wie allgemein üblich, der Widerstand in der Steigung in kg pro t direkt durch die sog. positive oder negative Steigung in $\%$ ausgedrückt und der Widerstand in der Krümmung in kg pro t nach der Formel von Röckl ermittelt.¹⁾ Was die Berücksichtigung der Trägheitskraft am Radumfang angeht, die beim Anfahren positiv, beim Bremsen negativ ausfällt, so ist in der Studienkommission zuerst auf Grund der die Rechnungen vereinfachenden Annahme einer pro Anfahrt in Abhängigkeit von der Anfahrzeit konstant wirkend gedachten Beschleunigung und der Annahme einer pro Bremsung in Abhängigkeit von der Bremszeit konstant wirkend gedachten Verzögerung gerechnet worden. Solange man nur allgemeine Fragen im Zusammenhang mit der Beurteilung der Adhäsionsverhältnisse beim Anfahren und Bremsen zu diskutieren hatte, waren solche Annahmen zulässig, sobald man aber in Projektgrundlagen die sich für solche Annahmen ergebenden Maximal-Anfahreffekte aufzunehmen begann, war eine Kritik durchaus gerechtfertigt, da die Annahme einer pro Anfahrt konstanten Beschleunigung zu viel höheren Maximaleffekten führt, als eine für dieselbe totale Anfahrzeit in Abhängigkeit vom Verlauf der Anfahrzeit abnehmende Beschleunigungslinie; im weiteren entspricht eine pro Anfahrt konstant bleibende Beschleunigung auch nicht im geringsten den tatsächlichen Verhältnissen, die bei den für die Traktion tauglichsten Elektromotoren, denjenigen mit der sogen. „Seriecharakteristik“ auftreten.

Als Verfasser einer Reihe von Arbeiten, die in den Jahren 1904

bis 1906 über Anfahrlinien und Beschleunigungsfragen bei elektrischen Bahnen in der „Schweiz. Bauzeitung“ erschienen²⁾, war es für den Referenten ein besonders ehrenvoller Auftrag, einer der Subkommissionen der Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb im Frühjahr 1909 darzutun, dass auf Grund von einfachen analytischen Annahmen über den Verlauf von tatsächlichen Beschleunigungslinien eine namhafte Reduktion der auf Grund einer pro Anfahrt konstanten Beschleunigung errechneten Maximal-Anfahreffekte möglich sei. Die ursprünglichen Annahmen, die auch seitens dieser Subkommission einem ersten, im Jahre 1907 begonnenen Projektentwurf für einen

¹⁾ Vortrag, gehalten am 6. März 1912 vor dem Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

²⁾ Vergl. Band XLIII, Seite 169.

³⁾ Vergl. Band LIX, Seite 67: «Rapport sur la Traction électrique des chemins de fer suisses».

¹⁾ In kg pro t (bezw. in $\%$) als Zuschlag zur vorhandenen Steigung zu berechnen aus $\frac{650}{R - 55}$, wo R den Krümmungsradius in m bedeutet.

²⁾ Band XLIV, S. 14 und 28, S. 287; Band XLVIII, S. 227.

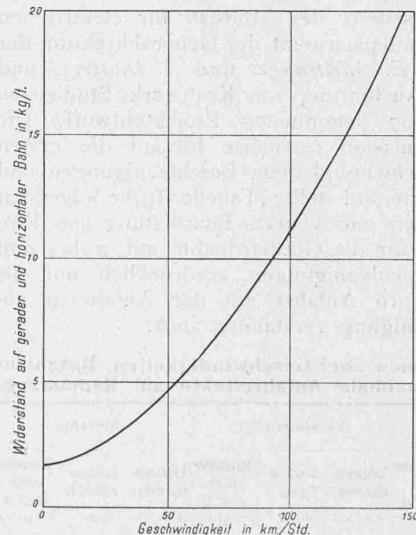


Abb. 1. Widerstandskurve für Fahrt auf gerader und horizontaler Bahn.