

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 75/76 (1920)  
**Heft:** 24

## Inhaltsverzeichnis

### **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:** 16.03.2025

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

INHALT: Die zweckmässigste Neigung der Eisenbahn. — Friedhof-Architekturen. — Von der Rhätischen Bahn. — Fortschritte im Bau von Wärm- und Glühöfen. — Der neue Normal-Studienplan der Ingenieurbauabteilung an der E. T. H. — † H. Mathys. — Miscellanea: Zum Rücktritt des Direktors L. Held der eidg. Landes-Topographie. Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien). Lokomotiv-Feuerbüchsen aus Flusseisenblech. Von der VI. Internationalen Ausstellung für Flugwesen in London. Schweizer.

Elektrotechnischer Verein. Elektrifizierung der Gotthardlinie. — Konkurrenzen: Kirchengemeindehaus Zürich-Enge. Reformierte Kirche in Arbon. Bemalung des Hauses zum Rüden in Zürich. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Protokoll der Ausschuss-Sitzung; Stellenvermittlung. Tafeln 9 und 10: Grabmale auf dem Rosenbergfriedhof in Winterthur.

Band 76.

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

Nr. 24.

### Die zweckmässigste Neigung der Eisenbahn.

Von Prof. Richard Petersen, Danzig. 1)

Um zwei Punkte *A* und *B* mit einer Eisenbahn zu verbinden, wird man zunächst die kürzeste Linie versuchen (Vergl. den Längenschnitt Abbildung 1). Wird die Neigung zu gross, so muss man die Linie künstlich verlängern. Dann entsteht die Frage, welche Neigung die zweckmässigste sei. Die Antwort hierauf war bisher nicht immer einfach zu finden. Bei der Beurteilung voran zu stellen sind Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit. Wenn sich in dieser Hinsicht keine Beanstandung ergibt, ist ausschlaggebend die Wirtschaftlichkeit. Diese kann abschliessend durch eine Ertragsberechnung beurteilt werden. Nun ist eine solche Berechnung keine leichte Aufgabe, sofern man den Anspruch darauf erhebt, dass ihr Ergebnis von der spätern Wirklichkeit nicht allzusehr abweichen darf. Namentlich ist es schwer, den Ungenauigkeitsgrad gewisser Schätzungen und ihren Einfluss auf das Endergebnis klar zum Ausdruck zu bringen.

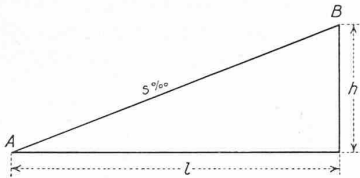
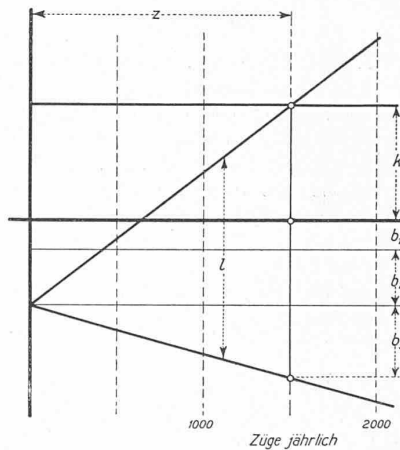
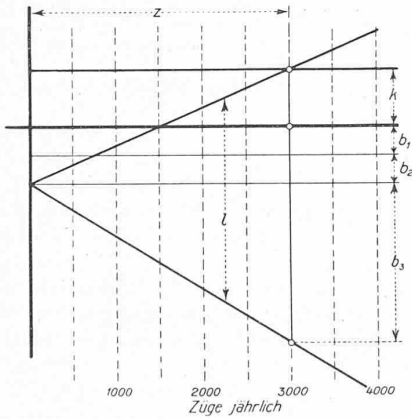


Abb. 1.

Abbildung 2 gibt die Form einer Ertragsberechnung, die für einfache Betriebsverhältnisse, z. B. für Stadtschnellbahnen, Strassenbahnen, Bergbahnen, (auch Kraftwerke, Bergwerke, Brauereien u. s. w.) gute Dienste leistet. 2)

#### Rentabilitätsberechnung einer Gebirgsbahn.

Abb. 2 (links) bei steiler Rampe, Abb. 3 (rechts) bei flacher Rampe.



Anmerkung: In Abb. 2 und 3 ist statt des fehlerhaften „l“ zu setzen: e.

Für den gewöhnlichen Eisenbahnbetrieb ist sie in dieser einfachen Form weniger gut anwendbar, da die Unterschiede der Güterzüge, Personenzüge und Schnellzüge hinsichtlich der Betriebs-Ausgaben und -Einnahmen zu gross sind, als dass sie einheitlich behandelt werden könnten.

Wir werden jedoch für die folgenden Ueberlegungen vom Personenverkehr ganz absehen und nur vollbelastete Güterzüge in Betracht ziehen. Alsdann ist diese Abbildung 2 wohl geeignet um einige grundlegende Fragen betreffs einer Bahn von *A* nach *B* mit der Neigung *s* ‰ zu klären.

In der Abbildung 2 bedeutet die Länge *z* die jährliche Betriebsleistung an Wagenzügen. Die Längenteilung liefert die Zahl der jährlich geförderten Züge. Die gewählte Bezifferung ist ganz willkürlich und dient nur zur Verdeut-

1) Das Manuskript zu vorliegender Arbeit hatte der, unsern Lesern durch seine Beteiligung als Preisrichter am Wettbewerb Gross-Zürich sowie an den Experten-Studien für die Bahnhofserweiterung Zürichs bereits bekannte Verfasser uns schon Mitte März bzw. April d. J. eingesandt, was wir zur Wahrung seiner, durch unsere etwas späte Veröffentlichung möglicherweise gefährdeten Prioritätsrechte hiermit feststellen möchten. Red.

2) Vgl. R. Petersen: „Zeichnerische Darstellung von Ertragsberechnungen für wirtschaftliche Unternehmungen der Städte.“ Städtebauliche Vorträge Band II Heft VIII, Berlin 1909, W. Ernst & Sohn.

lichung. Der Abstand dieser Teilung entspricht der Zuglänge. Also ist der wagrechte Abstand *z* als Summe der geförderten Zuglängen anzusehen.

Die Höhen bedeuten dagegen Geld, Einnahmen und Tilgung des Anlagekapitals, die Höhen *b*<sub>1</sub> bis *b*<sub>3</sub> bedeuten die Betriebs-Ausgaben und Rücklagen. Davon ist *b*<sub>1</sub> der unveränderliche Teil, *b*<sub>2</sub> der von der Bahnlänge, *b*<sub>3</sub> der von der Betriebsleistung abhängige Teil. Die Höhe von der obersten Wagerechten bis zur untersten Schrägen

$$k + b_1 + b_2 + b_3$$

gibt demnach für jede Betriebsleistung die gesamten Ausgaben an. Die Höhe *e* zwischen den beiden schrägen Linien dagegen stellt die Betriebs-Einnahme dar, und der Schnittpunkt der oberen Schrägen mit der obersten Wagerechten gibt an, bei welcher Betriebsleistung *z* die Verzinsung des Kapitals erreicht wird.

Abbildung 3 stellt die entsprechende Ertragsberechnung dar für den Fall, dass die Bahnlinie zwischen *A* und *B* mit etwa der halben Neigung *s* ‰ angelegt würde.

Für einen groben Ueberschlag, wenn man den Fahrwiderstand gegenüber der Neigung vernachlässigt, kann man zunächst einmal, vorbehaltlich späterer Berichtigungen, annehmen, dass eine solche Bahn die doppelte Zuglänge erlaubt (siehe die Längenteilung). Die gleiche Betriebsleistung wird demnach mit der halben Zugzahl erreicht. Dabei möge angenommen werden, dass die Kosten *b*<sub>3</sub> für die Förderung des doppelt so schweren Zuges nicht grösser als bisher, dass also für die Wageneinheit die Kosten *b*<sub>3</sub> halb so gross werden. Die Bahn bekommt aber auch die doppelte Länge, infolgedessen verdoppeln sich die Betriebsausgaben *b*<sub>2</sub>, die von der Bahnlänge abhängig sind, ferner verdoppeln sich die Zinsen *k* für das Anlagekapital (siehe die Höhentheilung).

Jedenfalls macht Abbildung 3 klar, dass eine Herabsetzung eines Teiles der Betriebsausgaben mit Bezug auf

die Wageneinheit an sich noch gar nicht einmal eine Verbesserung der Kapitalverzinsung zu bedeuten braucht, wenn nämlich andere Ausgaben dafür steigen. Das ist gelegentlich übersehen worden.

In Abbildung 2 und 3 ist eine Einnahme für die Wageneinheit angenommen worden, die für beide Bahnen die notwendige Kapitalverzinsung bei der gleichen gesamten Betriebsleistung *z* liefert. Dabei ist der veränderliche Teil der Betriebsausgaben *b*<sub>3</sub> (die Zugförderungskosten und was damit zusammenhängt) in Abb. 2 doppelt so gross wie in Abb. 3. Bei einer kleinern Verkehrsmenge wäre ein höherer Tarif nötig, dabei wäre die Anlage zu Abb. 2 vorteilhafter. Bei grösserer Verkehrsmenge wäre ein niedrigerer Tarif zulässig, dabei die Anlage nach Abb. 3 vorteilhafter.

Diese Entwicklung enthält aber noch einen Fehler, der leicht übersehen wird. Abbildung 3 gilt unter der Annahme, dass die Kosten *b*<sub>3</sub> für die gesamte Zugleistung