

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 81/82 (1923)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Die Wirtschaftlichkeits-Aussichten der Elektrifizierung der schweizerischen Eisenbahnen vor zehn Jahren und heute  
**Autor:** Kummer, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38855>

### **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>**

INHALT: Die Wirtschaftlichkeits-Aussichten der Elektrifikation der schweizerischen Eisenbahnen vor zehn Jahren und heute. — Nebenspannungen infolge vernieteter Knotenpunkt-Verbindungen eiserner Fachwerk-Brücken. — Wettbewerb für die Erweiterungs-Bauten des Kantonspitals Glarus. — Schweizerische Rhone-Rhein-Wasserstrasse. — Der Aktionsradius der Akkumulatoren-Eisenbahnfahrzeuge. — Die Stellung des Berwerbers bei Wasserrechtsverleihung. — Eidgenössische Technische Hochschule. —

Miscellanea: Untersuchung der Metallstruktur mittels Röntgenstrahlen. Ausfuhr elektrischer Energie. Die französische Kongobahn. Eisenbahnlichtsignale bei Tageslicht. Eidgenössische Kunstkommission. Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen.“ — Nekrologie: D. de Rahm. A. Büchler. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ing.- und Arch.-Verein. Sektion Waldstätte des S. I. A. Techn. Verein Winterthur, Sektion Winterthur des S. I. A. Zürcher Ing.- und Arch.-Verein. S. T. S.

Band 81.

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

Nr. 5.

## Die Wirtschaftlichkeits-Aussichten der Elektrifizierung der schweizerischen Eisenbahnen vor zehn Jahren und heute.

Die nachfolgende Darstellung ist veranlasst durch eine Vorlage der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, die der Verwaltungsrat der S. B. B. Ende September 1922 gleichzeitig mit den Krediten der Elektrifizierung weiterer Strecken genehmigte, von denen in dieser Zeitschrift eine kurze Notiz<sup>1)</sup> bereits berichtet hat; in der genannten Vorlage finden sich nämlich die Verhältnisse der heutigen Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung der Schweizerischen Eisenbahnen eingehend beleuchtet. Andererseits kennen die Leser der „Schweizerischen Bauzeitung“ aus einer vor zehn Jahren erschienenen Veröffentlichung<sup>2)</sup> die damaligen Wirtschaftlichkeits-Aussichten der schweizerischen Bahn-Elektrifizierung; die sich aufdrängende Vergleichung der Wirtschaftlichkeits-Aussichten vor zehn Jahren und heute ist auf Grund der genannten Angaben einigermaßen durchführbar, und es sind die Ergebnisse dieser Vergleichung interessant genug, um hier mitgeteilt zu werden.

Vor zehn Jahren machten wir in der Wirtschaftlichkeitsfrage, gestützt auf die durch unsere Mitarbeit in der „Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb“ erworbene Sachkenntnis, die summarische Angabe, dass zur Elektrifizierung von 3000 km schweizerischer Normalspurbahnen, ohne das Rollmaterial, pro km durchschnitt-

mit einem Kohlenpreis von Fr. 30 pro Tonne rechneten, so ergibt sich, im Sinne des nachstehend benutzten, der Vorlage der S. B. B. entnommenen Kriteriums der Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung, folgender „Paritätspreis“ der Kohle:

$$30 \frac{40000000}{30000000} = 40 \text{ Fr. pro Tonne (1913).}$$

Dabei hatten wir im Jahre 1913 für die 3000 km einen Zukunftsverkehr vorausgesetzt, der denjenigen von 1911 um rund 30 % übertreffen sollte.

Die erwähnte Vorlage der S. B. B.<sup>3)</sup> gibt nun, für ein im Jahre 1926 als erfüllt vorausgesetztes Elektrifikationsprogramm, dessen Einzelheiten und dessen Einzelheiten und Streckenbestand, von total 877 elektrifizierten km Baulänge, aus Abbildung 1 ersichtlich sind, eine Aufstellung der Elektrifizierungskosten, die ohne Rollmaterial und ohne Brückenverstärkungen folgende Beträge erreichen:

Iselle-Sitten <sup>4)</sup> . . . . .	Fr. 6 500 000
Scherzliggen-Bern . . . . .	„ 6 500 000
Zentral- und Ostschweiz bis Ende 1922 . . . . .	„ 176 000 000
Zentral- und Ostschweiz 1922 bis 1926 . . . . .	„ 64 000 000
Westschweiz bis Ende 1922 . . . . .	„ 36 000 000
Westschweiz 1922 bis 1926 . . . . .	„ 61 000 000

Zusammen Fr. 350 000 000

Die Aufwendungen pro km folgen damit zu:

$$\frac{350000000}{877} = \sim 400000 \text{ Fr./km.}$$

Gegenüber unserer Schätzung von 1913 ergäbe sich also ein Verteuerungsfaktor

$$\text{von } \frac{400000}{150000} = 2,67$$

wenn die bis Ende 1926 zu elektrifizierende Baulänge von 877 km gleiche Durchschnittskosten erwarten liesse, wie die etwa bis 1950 zu elektrifizierenden 3000 km Bundesbahn- und Privatbahn-Strecken, für die wir 1913 unsere Schätzung vornahmen. Dies ist nun nicht der Fall und zwar auch schon deshalb nicht, weil in den genannten 877 km die doppelspurigen und Schnellzug-Strecken unverhältnismässig stark ins Gewicht fallen. Es kommt dies übrigens auch im bisherigen Dampfbetrieb zum Ausdruck,

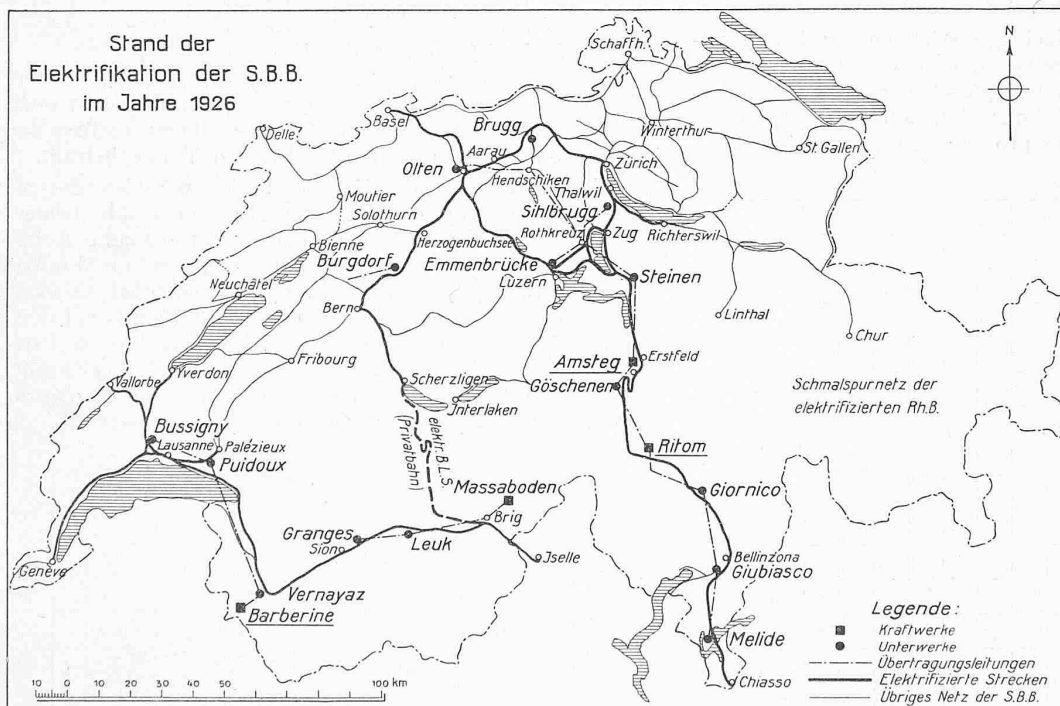


Abb. 1. Uebersichtskarte der bis heute ausgeführten bzw. beschlossenen S. B. B.-Elektrifikation auf Ende 1926 (877 km).

lich ein Kapitalaufwand von 150 000 Fr. erforderlich sei, und dass die entsprechenden Zugförderungskosten für 3000 km jährlich etwa 40 Millionen Fr. betragen dürften, während man beim Dampfbetrieb nur mit jährlich etwa 30 Millionen Fr. rechnen müsste. Da wir damals für die durchaus nicht einheitlich gleich elektrifizierungswürdigen 3000 km

indem die genannten 877 km am Gesamtkohlenverbrauch der S. B. B. vom Jahre 1913, im Betrage von 701 053 t, einen Anteil von etwa 46 % aufweisen, während ihre Streckenlänge nur etwa 32 % der damaligen Gesamt-

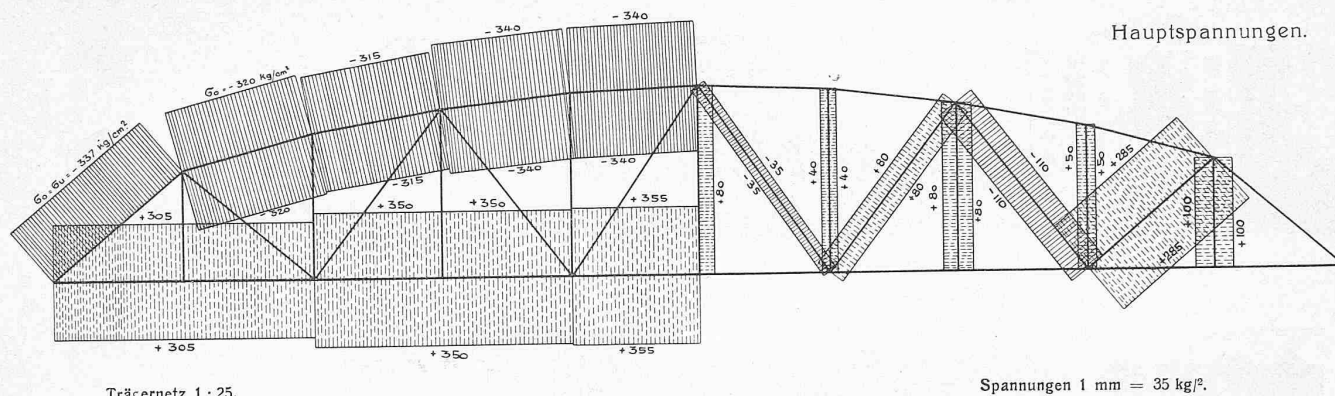
<sup>1)</sup> Vergl. Seite 163 von Band 80 (am 30. September 1922).

<sup>2)</sup> Seite 86 von Band 61 (am 15. Februar 1913).

<sup>3)</sup> Entwurf der Generaldirektion vom 29. August und der ständigen Kommission vom 12. September 1922.

<sup>4)</sup> Diese Strecke wird vorläufig (Brig-Sitten als «Notelektrifikation») mit Drehstrom, alle übrigen werden mit Einphasenstrom betrieben.





Trägernetz 1:25.

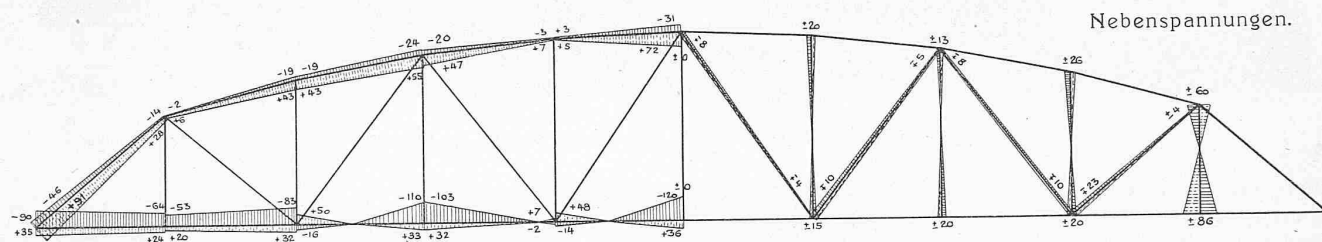


Abb. 24. Reussbrücke Fluhmühle bei Luzern. — S. B. B. Luzern-Zürich. — Stützweite 47,10 m, Eisengewicht 150 t.  
Theoretische Haupt- und Nebenspannungen, entsprechend der gleichen Belastung von drei Lokomotiven wie in Abb. 19.

der Verkehr vom Jahre 1911, von dem bis anhin hier die Rede war. Die gemeinsamen Grundlagen, auf denen die Paritätspreise laut den Abbildungen 2 und 3 berechnet wurden, sind ein Zinsfuss des Elektrifikationskapitals von 5 % und Unterhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven, die gleich 75 % derjenigen der Dampflokomotiven sind; in Abbildung 2 ist einheitlich angenommen, dass 85 elektrische Lokomotiven 100 Dampflokomotiven ersetzen, während in Abbildung 3 die Kurven I und I' dieses selbe Verhältnis 85 : 100, die Kurven II und II' dagegen ein Verhältnis 80 : 100 berücksichtigen<sup>1)</sup>. Wir bemerken, dass nirgends optimistisch in dem Sinne gerechnet wurde, dass der elektrische Betrieb etwa als besonders günstig dargestellt erschiene; dagegen ist festzustellen, dass die in den Abbildungen 2 und 3 berücksichtigten Strecken im wesentlichen durch relativ guten Verkehr und weitere besondere Elektrifizierungswürdigkeit gekennzeichnet sind, was bei weitem nicht für alle oben in Betracht gezogenen 3000 km eines normalspurigen Bundesbahn- und Privatbahn-Netzes zutreffen würde.

Zum Schlusse sollen hier aus der Vorlage der S. B. B. noch die folgenden Feststellungen wiedergegeben werden: „Betriebstechnisch hat sich die elektrische Zugförderung durchaus bewährt. Die gehegten Erwartungen wurden in mancher Hinsicht übertroffen. Die Störungen des Zugverkehrs sind nicht häufiger als beim Dampftrieb. Reisende und Personal empfinden den Wegfall des Rauchs als grosse Annehmlichkeit und hygienischen Fortschritt. Die Reinhaltung des gesamten Rollmaterials wird wesentlich erleichtert und die Lebensdauer aller bei einer Bahn so reichlich vorhandenen Eisenteile, wie Oberbau, Brücken, Perrondächer, Wagen u. dgl. verlängert. Die Leistung der Arbeiter, die den Unterhalt der Geleise in den Tunneln besorgen, hat erheblich zugenommen, was sich namentlich auf der Gotthardlinie vorteilhaft geltend macht.“ An anderer Stelle heisst es: „Der elektrische Betrieb bedeutet einen grossen Fortschritt auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens.“ — Dieses Urteil, und von so massgebender und zurückhaltender Seite, nimmt man besonders gerne zur Kenntnis.

W. Kummer.

<sup>1)</sup> Das in Abb. 3 berücksichtigte Netz umfasst ausser dem Netz III der Abb. 2 noch die Strecken: Richterswil-Ziegelbrücke, Rothkreuz-Rupperswil, Brugg-Pratteln, Zürich-Winterthur-St. Gallen-Rorschach, Uznach-Wil, Zürich-Meilen-Ziegelbrücke, Zürich-Schaffhausen, Winterthur-Romanshorn-Rorschach und Giubiasco-Locarno.

## Nebenspannungen infolge vernieteter Knotenpunkt-Verbindungen eiserner Fachwerk-Brücken.

Bericht der Gruppe V der T. K. V. S. B.

erstattet von Ing. M. Roß, Baden, Sekretär der T. K. V. S. B.

(Schluss von Seite 45.)

VI. Der Einfluss der Nachgiebigkeit der Knotenbleche und Stabanschlüsse oder des Lastangriffes selbst lässt sich, da dies in genauer Weise unmöglich ist, nur angenähert dadurch berücksichtigen, dass man die an den theoretischen Stabenden berechneten Momente im umgekehrten Verhältnis der wirklich freien (zwischen den Knotenblechen gemessenen) zur theoretischen Stablänge vergrössert und diese Werte als an den Anschlussstellen des Stabes an die Knotenbleche wirkend annimmt.

VII. Exzentrizitäten in der Zusammenführung der Stabschweraxen in den theoretischen Knotenpunkten wirken fast stets vergrössernd auf die Momente der Nebenspannungen. Nur in seltenen Fällen lässt sich durch eine exzentrische Zusammenführung der Fachwerkstäbe eine Verminderung der Nebenspannungen erreichen. Exzentrizitäten der Stabschweraxen sind daher zu vermeiden. Ist aus konstruktiven Gründen eine genaue Zentrierung der Stabschweraxen nicht möglich, so lässt sich stets eine derartige Zusammenführung der Stabaxen erreichen, dass, entsprechend der ungünstigsten Belastung, keine exzentrischen Wirkungen der Stabkräfte auftreten.

Die fest vernieteten, steifen Knotenpunkte wirken stets in günstigem Sinne, die Momente verteilend, die Spannungen vermindern. Bei Stäben z. B., deren Schweraxen exzentrisch zu den Axen des theoretischen Netzes liegen, werden die Kräfte, dank den Momenten aus steifen Knotenpunkt-Verbindungen, immer gegen die Stabschweraxen hin verschoben. Das Gesetz von der Selbsthülle und der lastverteilenden Wirkung eiserner Tragwerke gelangt hier in ausgesprochener Weise zur Geltung.

VIII. Ueberschreiten infolge der steifen Knotenverbindungen die Beanspruchungen in den äussersten Randfasern der Stäbe, beziehungsweise in den Anschlüssen der Stäbe an die Knotenbleche die Proportionalitätsgrenze, so nehmen die Nebenspannungen, insbesondere nach der Ueberschreitung der Elastizitäts-beziehungsweise der Fließgrenze rasch ab, das heisst, sie wachsen nicht mehr proportional mit den Hauptspannungen. Die Nebenspannungen sind