

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 18

Artikel: Das Elektrizitätswerk der Société des Forces motrices de l'Avançon in Bex (Waadt)
Autor: Breüer, K.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21987>

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: 06.02.2025

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

In einem regelmässigen Polygon ist es am Besten, die Gleitlinien unter gleichen Winkeln zu den Radien, d. h. unter gleichen Winkeln zu den Seiten des Polygons anzuordnen.

§ 6. Im allgemeinen ist es wünschenswert, die Gleitlinien derartig anzuordnen, dass in den Stäben Zugspannung herrsche und dabei eine möglichst geringe.

Die hier angeführte graphische Methode zeigt in übersichtlicher Anordnung, in wiefern die gewählten Richtungen der Gleitlinien in dieser Beziehung genügen. Wenn die Spannungen gross sind, so fliesst das Diagramm (Fig. 4 B), auf dem diese Spannungen proportional den Längen der aus dem Pol *O* ausgehenden Strahlen sind, auseinander und findet auf dem Blatt nicht genügend Raum.

Bei der Anordnung der Gleitlinien muss man auch die möglichste Verminderung des horizontalen Schubes in den Auflagern auf den Mauern in Betracht ziehen. Zu diesem Zweck ist es nützlich, die Gleitlinien möglichst wenig von der Richtung der Normalen zu der cylindrischen Umfangsfläche der Mauern oder der Bisektoren der polygonalen Mauern abzulenken, wobei man jedoch beachten muss, dass bei Aufeinanderfallen der Gleitlinien und der Bisektoren eines regelmässigen Polygons mit gerader Seitenanzahl die Determinante der Gleichgewichts-Gleichungen gleich Null wird.

Das Elektrizitätswerk der Sociéte des Forces motrices de l'Avançon in Bex (Waadt).

Von K. A. Breüer, Ingenieur.

IV. (Fortsetzung statt Schluss.)

Der Betrieb der Centralstation wird besorgt durch einen Obermaschinisten, seinen Stellvertreter und vier weitere Maschinisten und Gehülfen. Ausserdem versieht ein Mann die Besichtigung der Wehranlage und die Regulierung des Wasserbedarfs. Die Anlage steht täglich 24 Stunden unter Strom. Durch entsprechenden Wechsel der Maschinen wird die erforderliche Reinigung und Besichtigung der Generatoren und Turbinen erreicht. —

Hochspannungsleitungen. (Primärleitungsnetz.) Die Hochspannungsleitungen sind durchwegs als blanke Luftleitungen verlegt. Für Kraft und Lichtkreis ist je ein Leitungsstrang vorgesehen, an denen die Abzweigungen zu den Transformatoren jeweilen parallel geschaltet sind. Längenausdehnung und Kupferdrahtstärken sind aus dem Leitungsschema der Fig. 22 ersichtlich. — Das Gestänge für die Fernleitung besteht aus imprägnierten Holzstangen von etwa 12 m Gesamtlänge bei einer Kopfstärke von durchschnittlich 17 cm. Die einzelnen Maste sind etwa 36 m von einander entfernt und ungefähr 2 m tief in die Erde eingegraben. Alle Stangen tragen Schutzkappen aus Zinkblech. Als Isolator wurde eine Porcellan-Dreifachglocke von 17 cm Höhe bei 11 cm grösstem Basisdurchmesser gewählt (bezogen aus der Porcellanfabrik Hermsdorf in Klosterlausitz, Sachsen), welche mittels des jetzt üblichen „Metallcementes“ mit der verzinkten Eisenstütze vergossen ist. Die Isolatorenstützen sind direkt in die Holzstangen eingeschraubt. Die Anordnung der Leitungen auf dem Gestänge ist so getroffen, dass ganz oben die Kraftleitung mit drei Leitern, darunter die Lichtleitung verläuft; die vertikale Entfernung der Leiter beträgt 70—85 cm, die Kraftleitung bildet im Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck von 70 cm Seitenlänge.

Der Drahtschutz für Wegübergänge und Schwachstromkreuzungen ist grösstenteils im Doppelgestänge ausgeführt, derart, dass dabei die Hochspannungsleitungen ringsherum von Schutzdrähten umgeben sind, welche an Erde liegen. Zum Schutze gegen direkten Blitzschlag der Primärleitung sind die Stangen an exponierten Stellen mit Blitzableitern versehen und diese mittels Kupferdraht geerdet. Unterhalb der Primärleitung in etwa 1 m Abstand wurde für die Zwecke des Elektrizitätswerkes eine eigene Telephonleitung, bestehend aus einer Hin- und Rückleitung aus Siliciumbronzedraht montiert. Durch Kreuzung der Telephondrähte alle 300 m

ist dafür gesorgt, dass störende Induktionswirkungen aufgehoben werden.

Die Lichtleitung am Hauptgestänge endet nördlich von Bex beim letzten Transformatorenhäuschen. Die Kraftleitung, aus 7,5 mm starken Kupferdrähten bestehend, führt für sich allein, das ganze Rhonethal durchquerend, bis zur elektrochemischen Fabrik in Monthey, wo ein Kraftbedarf von etwa 650 P. S. für zwei, an die Hochspannung von 5000 Volt

Das Elektrizitätswerk in Bex (Waadt).

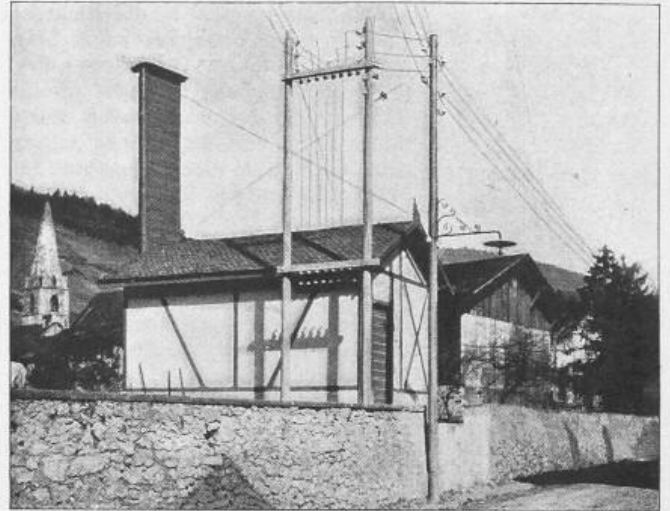


Fig. 20. Ansicht eines Transformatorenhauses.

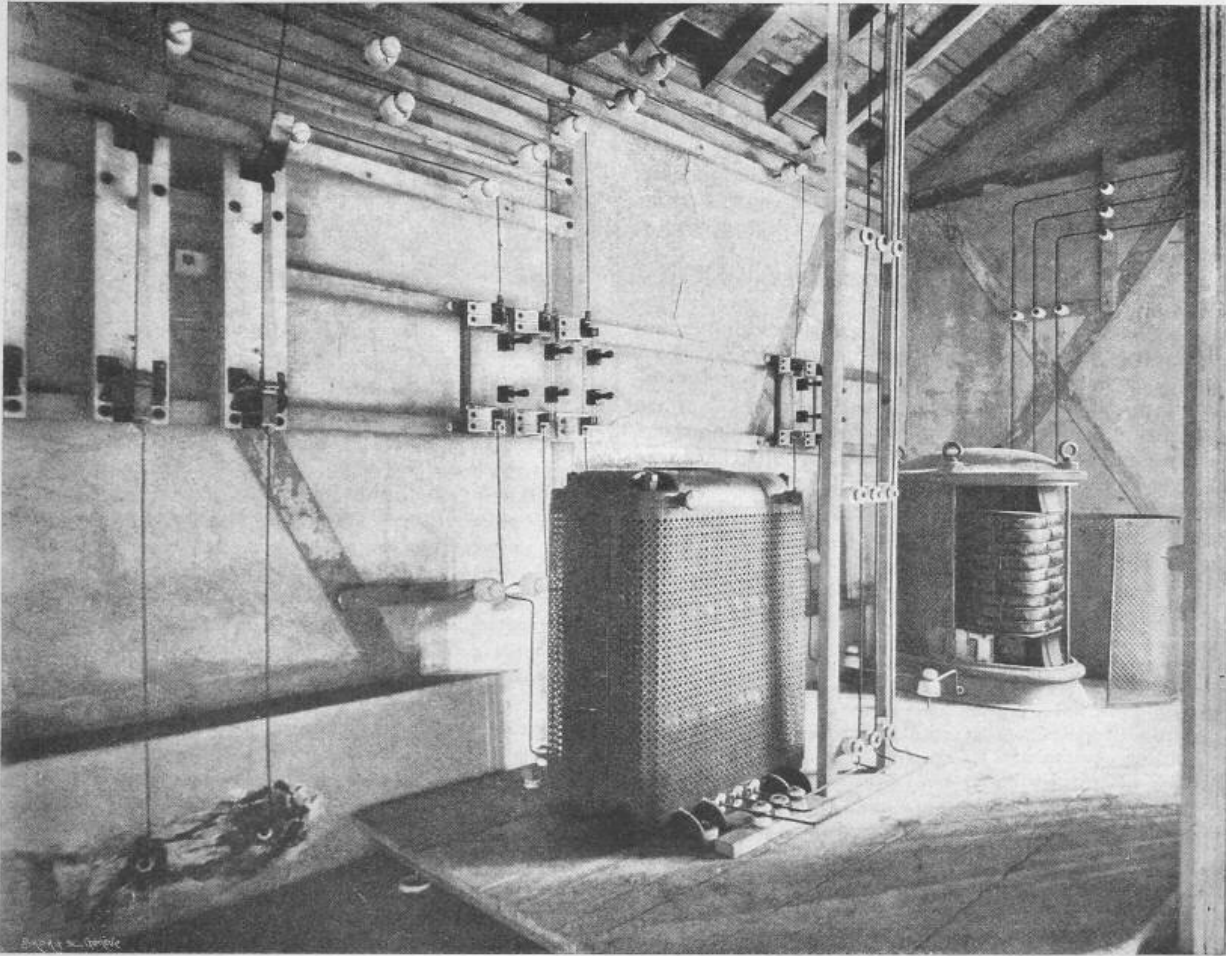
direkt geschaltete Synchronmotoren von je 300 P. S. und verschiedene kleine asynchrone Motoren erforderlich ist. Die Ueberführung dieser Leitung bei der Kreuzung mit der Jura-Simplon-Bahn in der Nähe des Bahnhofes von Bex erfolgt in üblicher Weise mittels solider, auf Beton fundierter Gitterpfeiler. Die mit Blitzableitern versehenen Pylonen und das die Hochspannungsleitungen vollständig umhüllende Drahtschutznetz sind sorgfältig geerdet. Die primäre Lichtleitung ist durchschnittlich für 5 %, maximal für 8 % Verlust, die Kraftleitung für maximal 8 % Verlust berechnet, wobei 500 kw allein in Monthey abgegeben werden. Dieser letztere Verlust fällt so gering aus, infolge der durch Verwendung der grossen Synchronmotoren bedingten induktionslosen Leistung. Es wird dadurch noch der weitere, nicht zu unterschätzende Vorteil erzielt, dass die Lichttransformatoren für Monthey direkt an die Kraftleitung geschaltet werden können, was bei asynchronen Motoren von dieser grossen Kapazität nicht gut möglich gewesen wäre.

Die genannte Länge der verlegten Hochspannungsleitungen beträgt rund 19,4 km einfacher Primärnetzentwicklung, wovon für Licht allein 12 km mit 46 km Drahtlänge. Das gesamte Kupfergewicht beläuft sich auf 11 t. Nimmt man an, dass das verlegte Primärleitungsnetz einen Effekt von 1300 P. S. überträgt — bei Vollbelastung und mit den oben angegebenen Verlusten — so erhält man pro Pferdekraft ein Kupfergewicht von 9,2 kg, also einen sehr niedrigen Wert.

Zur Speisung der elektrischen Trambahn an der Wagenremise in Béviex dient eine entlang der im Bau begriffenen Zahnradbahn nach Gryon und Villars provisorisch verlegte Luftleitung, bestehend aus zwei 9 mm starken massiven Kupferdrähten, die später auf die Konsolmaste der Kontaktleitung definitiv montiert werden.

Transformatorenstationen. Alle Transformatoren für Licht und Kraft sind einzeln mit den erforderlichen Apparaten in besonderen gemauerten Häuschen untergebracht. Um mit Rücksicht auf die hohe Betriebsspannung das Einführen der Hochspannungsleitungen möglichst zu beschränken, wurde die Zahl der Stationen gering gehalten und mit grössern Kupferquerschnitten in dem Sekundärnetz gerechnet. Die Grösse der in den einzelnen Stationen untergebrachten Transformatoren richtet sich natürlich nach der Bedeutung der einzelnen Ortschaften und giebt hierüber das Leitungsschema

Das Elektrizitätswerk in Bex (Waadt).



Thurysche Blitzvorrichtungen.

Krafttransformer.

Lichttransformer.

Fig. 21. Innenansicht des Transformatorhauses (Kraft und Licht).

der Fig. 22 Auskunft. Die äussere Erscheinung sowie die innere Einrichtung der Transformatorhäuschen werden durch die Figuren 20 u. 21 veranschaulicht. Die eine obere Giebelseite dient zur Einführung der Hochspannungsleitungen, welche unter Holzverschalung des Doppelgestänges auf Dreifachporcellanisolatoren heruntergeführt werden. Das Innere der Transformatorhäuschen trennt ein lichtiges Gatter in zwei Teile, wovon der zunächst der Eingangsthüre gelegene die Niederspannungsleitungen und Apparate enthält, während der durch eine verschliessbare Thüre abgesonderte Raum die Einführungen der Hochspannungsleitungen mit daran anschliessenden Transformatoren aufnimmt. Letztere stehen zu ebener Erde auf einem isolierenden Boden einzeln oder nebeneinander und sind daher leicht und gefahrlos zu bedienen.

Die Hochspannungssicherungen sind ähnlich denen in den Centralen auf Eisengerüst montiert, mit die Glasröhren umfassenden Holzgriffen versehen und können als Ausschalter dienen. — Die Blitzableiter mit automatischer Funkenlöschvorrichtung sind dieselben wie in den Centralen.

Die zur Anwendung gelangten Transformatoren von variabler Grösse zeigen den geschlossenen Magnetkreistypus. Die Einphasentransformatoren mit zwei durch gusseiserne Querstücke verbundenen Eisenkernen haben vertikal aufeinander geschichtete viereckige Spulen, welche bei Beschädigungen leicht ausgewechselt werden können. Die Primär- und Sekundärspulen sind getrennt gewickelt; eine Sekundärspule liegt immer zwischen zwei Primärspulen. Die Wickelung besteht aus flachem Kupferband mit schellackierter einfacher Bandisolation. Die Sekundärklemmen geben eine Dreileiterspannung von 2.125 Volt.

Der bisher in Bex zur Aufstellung gelangte eine Drehstromtransformator von 46 kw Type „Helvetic“ (Alioth),

hat drei horizontale Eisenkerne mit dementsprechend angeordneten, ebenfalls flachen, viereckigen Spulen. Dabei enthält jede Spule Primär- und Sekundärwicklung, welche letztere innen gewickelt ist. Die Sekundärwicklung besteht auch

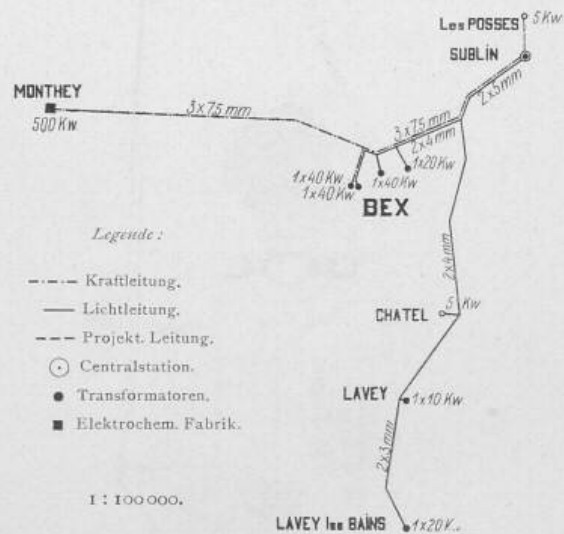


Fig. 22. Schema der Hochspannungsleitungen.

aus flachem Kupferdraht mit Baumwollisolation. Die Sekundärspannung beträgt 250 Volt zwischen je zwei Leitern. Die Gestelle der Transformatoren sind jeweils mit perforiertem Schutzblech umgeben, Primär- und Sekundärklemmen auf

Marmorplatten montiert. Die von der „Cie. de l'Industrie Electrique“ in Genf gelieferten Einphasentransformatoren von 20 bzw. 40 kw Kapazität haben einen Wirkungsgrad von 96 bzw. 97 % und einen Spannungsabfall von 1,8 bzw. 1,6 % bei Benutzung auf unverschobenen Lichtstrom; dieselben wiegen komplett 795 bzw. 1530 kg. Der Dreiphasentransformator ist für einen Wirkungsgrad bei Vollbelastung von 96,5 % und einen Spannungsabfall von 2 % bzw. 5 % bei $\cos \varphi = 1$ bzw. 0,8 garantiert. Die Erwärmung über die Temperatur der Umgebung beträgt 40—45° Celsius.

Im Niederspannungsraum der Transformatorenhäuschen sind die das Gatter umsteigenden isolierten Sekundärleitungen übersichtlich auf Porzellanglocken an der Längswand verlegt. Es sind für Licht- und Kraftstrom allpolige Schaltsicherungen und dann noch ein Momentausschalter zur Bedienung der öffentlichen Beleuchtung vorhanden.

Die abgehenden blanken Sekundärleitungen führen nach Passierung der Porzellanwanddurchführungen auf ein besonderes, von der Primärleitung getrenntes Doppelgestänge und verzweigen sich da mittels allpoliger Luftsicherungen entsprechend der jeweiligen Gestaltung des Sekundärnetzes. Ein besonderer Blitzschutz ist für letzteres nicht vorgesehen worden und es hat sich auch im Betrieb ein Mangel desselben nicht fühlbar gemacht. Die Anordnung der Schalt- und Schutzapparate in den Transformatorenhäuschen erhellt aus Fig. 21.

Das Netz zählt zur Zeit sieben Transformatorenhäuschen wovon:

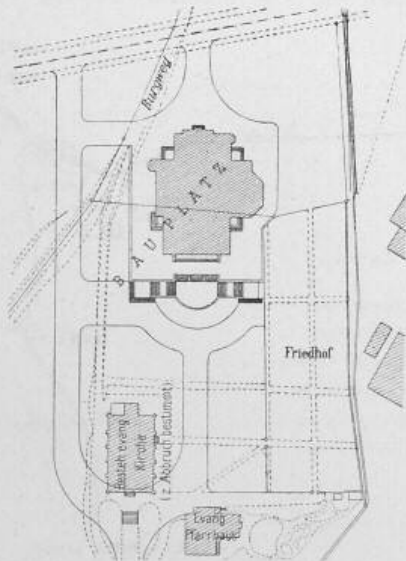
- 1 Transformatorenhäuschen für einen Lichttransformer von 40 kw und für einen Krafttransformer von 46 kw
- 1 Transformatorenhäuschen für einen Lichttransformer von 40 kw
- 2 Transformatorenhäuschen für einen Lichttransformer von 20 kw
- 1 Transformatorenhäuschen für einen Lichttransformer von 10 kw
- 2 Transformatorenhäuschen für einen Lichttransformer von 5 kw

Für den Ausbau der schon bestehenden Sekundärnetze ist Parallelschaltung der Transformatoren primär und sekundär in Aussicht genommen.

Die Sekundärnetze im Dreileitersystem sind nur für den Einphasenstrom durchgeführt und bestehen aus oberirdisch geführten blanken Leitungen, welche an den Häusern auf Schmiedeisenkonsolen sonst aber auf Holzmasten montiert sind. Die Konsumspannung beträgt 2.120 Volt. Kleinere (Einphasenstrom-) Motoren bis zu 1 P. S. können direkt an die Leitungen des Lichtnetzes mit der Spannungsdifferenz

Wettbewerb für eine evangelische Kirche in Rorschach.

I. Preis. Motto «An der Halden». Verf.: Arch. Alb. Müller in Zürich.



Lageplan 1:2000.

von 240 Volt angeschlossen werden. Es besteht kein eigens durchgeführtes Sekundärnetz für den Dreiphasenstrom. Derselbe wird den jeweiligen zukommenden Abonnenten durch eine besondere Luftleitung zugeführt. (Schluss folgt.)

Wettbewerb für eine evangelische Kirche in Rorschach.¹⁾

I.

Von den in diesem Wettbewerb preisgekrönten drei Entwürfen werden auf Seite 194—196 vorliegender Nummer zunächst Darstellungen des an erster Stelle ausgezeichneten Projektes „An der Halden“ von Herrn Architekt Alb. Müller in Zürich veröffentlicht; demselben ist die Bearbeitung der Ausführungspläne übertragen worden. Das Gutachten der Jury hoffen wir in der nächsten Nummer vorzulegen.

Miscellanea.

Solothurn-Münster-Bahn. (Schluss). Der Besprechung des *Projektes der Bahngesellschaft* (Alt-Solothurn-Webernhüsli-Gänsbrunnen-Münster) wird vorausgeschickt, dass sich das von den HH. Müller und Zeerleder noch ausgearbeitete vollständige Bauprojekt nur unwesentlich von dem Vorprojekte (1:5000) unterscheidet, welches Herrn Ing. Moser zur Begutachtung gedient hatte.²⁾ Die ganze Bahnlänge Alt-Solothurn-Münster beträgt nunmehr 21,93 km (im Vorprojekt 21,75 km), die Maximalsteigung nach wie vor in offener Bahn 27, und im Tunnel 18 ‰. Ebenso sind die Richtungsverhältnisse (Minimalradius 300 m mit einer einzigen Ausnahme von 280 m — früher 275 m — in ermässiger Steigung von 25 ‰) die Tunnellänge mit 3578 m (früher 3545 m) und die Höhe des Kulminationspunktes in der Station Gänsbrunnen mit rd. 726 m ü. M. in fast vollständiger Uebereinstimmung mit dem Vorprojekte, sodass, wie im Gutachten auch betont, durch die erwähten und andere geringfügige Abweichungen die Ausführungen des Herrn Moser nicht berührt werden. Nachdem die Experten einleitend die durch das Weissensteinprojekt ermöglichten Abkürzungen und Verkehrsverbesserungen (Solothurn-Münster über Biel jetzt 64 km, nach dem Projekt der Bahngesellschaft rd. 22 km) für verschiedene Verbindungen gegenüber der jetzigen kürzesten Route über Biel oder Olten-Basel erwähnt, und seine Vorteile in zahlreichen Verkehrsbeziehungen unter Hinweis auf Dietlers Darstellung der Verkehrszonen hervorgehoben haben, wird die Bedeutung der Weissensteinbahn im *Durchgangsverkehr Delle-Lötschberg-Simplon* durch nachfolgende Vergleichung der Distanzen Delle-Thun veranschaulicht.

Entfernung Delle-Thun über:

	Abkürzung:	
	km	km
1. Sonceboz-Bern (jetziger Weg)	156	—
2. Weissenstein-Neu-Solothurn-Lyss-Bern	153	3
3. Weissenstein-Burgdorf-Bern	149	7
4. Weissenstein-Direkte Solothurn-Bernbahn	141	15
5. Weissenstein-Burgdorf-Konolfingen	136	20

Da Route 2 nur die geringe Abkürzung von 3 km bietet, die zudem durch Uebelstände der Weissensteinlinie (Spitzekehre in Münster) aufgewogen werde, da ferner die Verbindungen 3 und 5 mit Rücksicht auf die bauliche Anlage der Emmenthal-Bahn und Burgdorf-Thun-Bahn für den grossen Transitverkehr bekanntlich nicht geeignet seien und der Distanzunterschied auch zu unbedeutend wäre, um die Umgehung des Platzes Bern zu rechtfertigen, so könne die Weissensteinbahn für den Durchgangsverkehr Delle-Simplon *nur in Verbindung mit der projektierten direkten Linie Solothurn-Bern* in Betracht kommen, mit der sie dann um 15 km kürzer wird, als der jetzige Weg über Sonceboz-Biel. Für den Transit-Güterverkehr bestehe ausserdem die Möglichkeit einer weiteren Abkürzung um 6 km durch Erstellung einer Verbindungskurve zwischen den beiden Bahnarmen auf dem Wylerfelde bei Bern, so dass die gesamte Abkürzung (21 km) noch grösser wird als über Burgdorf-Konolfingen.

Es könnten Zweifel entstehen, ob die bezüglich der *Distanzverhältnisse* geschilderten Vorteile durch die für die Weissensteinbahn in Aussicht genommenen *höheren Taxen* nicht illusorisch gemacht würden, da auf den konkurrierenden Nachbarbahnen — J.-S. und S.-C.-B. — Taxzuschläge nicht vorkommen. Bedenken der angedeuteten Art finden die Experten unbegründet, mit Rücksicht auf den Umstand, dass die gegenüber der ausschliesslichen Anwendung von Normaltaxen entstehende Mehrbelastung des Verkehrs etwa 9 % der Gesamteinnahmen (einschl. Güterverkehr) betrage und somit bei 22 km Bahnlänge der Wirkung eines bei den erzielten Wegkürzungen ohnehin belanglosen Distanzzuschlages von

¹⁾ S. Schweiz. Bauztg., Bd. XXXIV, S. 26, XXXV, S. 131.

²⁾ S. Schweiz. Bauztg., Bd. XXXIII, Nr. 14.