

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 2

Artikel: Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun
Autor: Thomann, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21926>

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: 14.01.2026

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

INHALT: Elektr. Vollbahn Burgdorf-Thun. II. — Belastungsprobe bis z. Bruch d. Erlenbachbrücke d. Schwarzwaldbahn. — Flussverbauung nach d. Pfahlbausystem. II. — Haus zur «Trülle» in Zürich. (Schluss). — Neue röm.-kathol. Dreifaltigkeitskirche in Bern. I. — Miscellanea: Elektr. Kraftübertrag. auf grosse Entfernung, in Kalifornien. Linoleum. Hohe Schornsteine. Monatsausweis über d. Arbeiten im Simplon-Tunnel. Verhandl. der schweiz. Bundesversammlung. Mischgasbeleuchtung (Acetylen u. Fettgas) f. Eisenbahnwagen.

Chicago-Entwässerungs-Kanal. Basler Strassenbahnen. Techn. Hochschule in Karlsruhe. — Konkurrenzen: Gruppe d. 3 Eidgen. auf d. Rütti etc. Gasanstalt in Rixdorf bei Berlin. — Preisauschreiben: Endbahnhof einer elektr. Fernbahn. — Literatur: Eingeg. literar. Neuigkeiten. — Necrologie: † Joh. Baur. — Korrespondenz: An die Redaktion der Schweizer. Bauzeitung in Zürich. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehem. Polytechniker: Stellenvermittlung. Hiezu eine Tafel: Das Haus zur «Trülle» in Zürich. Perspektive.

NEUE RÖMISCH-KATHOLISCHE DREIFALTIGKEITS-KIRCHE

IN BERN.

ARCHITEKT: H. VON SEGESSER
IN LUZERN.

Ost - FASSADE.



Arch. K. Mossdorf in Zürich gez.

Auszug von Meisenbach, Riffarth & Cie, in München.

Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun.

Von E. Thomann, Ingenieur.

II.

Wahl des Systems für den elektrischen Betrieb. Die Be schlussfassung über die Wahl des Betriebssystems gab Veranlassung zu eingehenden Studien, denn die Verhältnisse der B.T.B. sind von denjenigen aller bis jetzt mit elektrischem Betriebe ausgeführten Bahnen durchaus ver-

schieden und zwar in Bezug auf die Länge der Bahn, auf die Grösse der zu befördernden Gewichte und die Fahrgeschwindigkeit. Die Bahnlänge beträgt $40,28 \text{ km}^1$). Als Maximalgewicht der normal kursierenden Züge waren 50 t vorgeschrieben, doch sollte die Anlage genügend stark dimensioniert sein, um ausnahmsweise Züge von 100 t , bestehend aus zwei zusammengekuppelten, einfachen Zügen zu führen. Als Fahrgeschwindigkeit endlich waren 36 km pro Stunde gewählt worden. Einigermassen als Vorbild und als Grundlage für weitere Studien konnte die damals in Ausführung begriffene elektrische Bahn von Stansstad nach Engelberg²⁾ dienen, obwohl diese Bahn gegenüber der B.T.B. in den drei erwähnten Punkten bedeutend reduzierte Verhältnisse aufweist. Die Bahnlänge beträgt nämlich dort nur $22,5 \text{ km}$, das maximale Zugsgewicht 30 t und die Fahrgeschwindigkeit $20 \text{ km}/\text{Std}$.

Von bestimmendem Einfluss auf die Wahl des Systems war der Umstand, dass die Frage der Beschaffung der zum Betriebe der Bahn notwendigen elektrischen Energie eigentlich von vornherein gelöst war, indem die A.-G. „Motor“ in Baden, welche etwa 10 km vom Endpunkt Thun entfernt eine grosse elektrische Kraftstation zu bauen im Begriffe war, sich bereit finden liess, einen Kraftlieferungsvertrag abzuschliessen. Die Adoptierung des Dreiphasen-Wechselstrom-Systems für diese Kraftstation bildete einen entscheidenden Grund, auch für die Uebertragung der zum Bahnbetrieb notwendigen Energie Dreiphasenstrom zu verwenden, umso mehr als dieses System für die Uebertragung motorischer Kraft erhebliche Vorteile besitzt. In Anbetracht der grossen Entfernung von maximal etwa 50 km war eine entsprechend hohe Spannung vorzusehen.

Eine genauere Untersuchung war notwendig, um zu entscheiden, ob auch für die Kontaktleitung und die Fahrzeuge das Dreiphasensystem vorzusehen sei, oder ob eine Umwandlung in Gleichstrom erfolgen solle. Die von der Firma Brown,

Boveri & Cie. bereits mehrfach angestellten praktischen Ver-

¹⁾ Berichtigung: Von den Angaben in voriger Nummer sind folgende zu berichtigten: Länge der direkten Bahn Burgdorf-Thun $40,28 \text{ km}$ (anstatt 40 km); Länge der Strecke Burgdorf-Bern-Thun $52,94 \text{ km}$ (anstatt 54 km); Minderlänge der neuen Strecke $12,66 \text{ km}$ oder 24% (anstatt 14 km oder 26%). — Die B.T.B. und Emmenthal-Bahn haben keine gemeinsame Richtung. — Seite 3, zweite Spalte 7. Zeile von oben: Zwei Tunnel in Kurven von 300 m Radius (anstatt in gerader Linie); Seite 3, zweite Spalte, zweites Alinea, 2. Zeile: Oberdiessbach (statt Diessbach); 6. Zeile: Streichung der Worte «zum Teile».

²⁾ S. Schweiz. Bauztg. Bd. XXXIII, Nr. 15 und 16.

suche, Dreiphasenmotoren zu Traktionszwecken zu verwenden, hatten nun ergeben, dass die Motoren als solche sich hiefür mindestens ebensogut eignen, wie Gleichstrommotoren. Es musste daher demjenigen System der Vorzug gegeben werden, welches in Bezug auf *Umformung* des hoch gespannten Dreiphasenstromes in Gebrauchsstrom die grösseren Vorteile bietet. Da dies zweifellos beim Dreiphasensystem der Fall ist, weil bei diesem die Umformung in feststehenden, keine Bedienung erforderlichen Apparaten geschehen kann, während die Umwandlung in Gleichstrom durch rotierende Umformer erfolgen muss, so erschien es geboten, auch die eigentlichen Bahnleitungen mit Dreiphasenstrom zu speisen. Zu Ungunsten der Umformung in Gleichstrom spricht außer den höheren Betriebskosten noch eine erhebliche Preisdifferenz in den Erstellungskosten.

Es wird gegen die Anwendung des direkten Dreiphasenstromes vielfach das Bedenken erhoben, dass die Kontaktleitung, nicht wie beim Gleichstromsystem eindrächtig angelegt werden könne, sondern aus zwei oberirdischen Drähten bestehen müsse, und daher kompliziert und unschön werde. Die Erfahrung zeigt aber, dass dieser Einwand nicht stichhaltig ist. Auch bei Gleichstrombahnen zieht man es in neuerer Zeit häufig vor, eine eventuell notwendige Verstärkung des Querschnittes dadurch herbeizuführen, dass zwei Kontaktleitungen nebeneinander aufgehängt werden, anstatt eine separate Speiseleitung entweder als Luftlinie oder als Kabelleitung zu bauen. Die Belastung des Tragwerkes wird bei zwei Drähten allerdings grösser, als nur bei einem, doch ist zu berücksichtigen, dass bei Dreiphasenstrom die Querschnitte überhaupt kleiner werden, wodurch sich dieser Nachteil wieder ausgleicht. Ästhetische Rücksichten konnten bei dem vorliegenden Projekt gegenüber der erzielten Vereinfachung des Betriebes überhaupt nicht in Frage kommen. Uebrigens macht sich kaum ein wesentlicher Unterschied bemerkbar, ob einer oder zwei Längsdrähte aufgehängt werden, denn nicht diese, sondern das ganze Tragwerk mit seinen Querdrähten, Abspannungen etc. geben den Luftleitungen das unschöne Aussehen.

Wie bekannt, steht die Umdrehungszahl der Wechselstrom-Motoren in direktem Zusammenhang mit der Polwechselzahl, beziehungsweise der Umdrehungszahl der Generatoren. Da diese letztere im allgemeinen konstant gehalten werden muss, so resultiert daraus, dass sich auch die Fahrzeuge immer mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, unabhängig davon, ob sich dieselben in der Steigung oder im Gefälle befinden. Die Motoren müssen somit derart dimensioniert sein, dass sie in der grössen Steigung und bei normaler, d. i. zugleich maximaler Geschwindigkeit, das vorgeschriebene Gewicht zu befördern vermögen.

Auch dieser Umstand wird vielfach als ein Nachteil des Dreiphasensystems gegenüber dem Gleichstrom angesehen, denn bei letzterem ist es, namentlich bei Verwendung mehrerer Motoren möglich, dieselben so zu schalten, dass sie in der Steigung ein vermehrtes Drehmoment bei reduzierter Umdrehungszahl erzeugen, d. h. derselbe Motor, welcher in der Ebene schon mit voller Belastung läuft (mit grosser Geschwindigkeit und kleinem Drehmoment), genügt auch noch in der Steigung. Jedoch lässt sich diese Anpassung des Motors an die Gefällsverhältnisse nur innert gewisser, ziemlich enger Grenzen erreichen und außerdem ist die dadurch erzielte Verringerung des Motor-Gewichtes gegenüber demjenigen eines mit konstanter Umdrehungszahl laufenden Dreiphasen-Motors nur unbedeutend. Anderseits bildet die Gleichmässigkeit der Umdrehungszahl eine erhebliche Erleichterung für den Wagenführer. Nachdem die Periode des Anlaufens überwunden ist und der Wagen die normale Geschwindigkeit erreicht hat, braucht sich der Motorführer mit dem Anlass- und Regulierapparat absolut nicht mehr zu befassen; in der Ebene, in der Steigung und im Gefälle fährt der Wagen immer gleich schnell und der Motorführer ist sicher, die vorgeschriebene Maximalgeschwindigkeit nie zu überschreiten.

Die früher vielfach geäußerten Bedenken gegen das

Anfahren von Dreiphasen-Motorwagen waren durch die Versuche an der Gornergratbahn¹⁾ aufs neue als gänzlich unbegründet widerlegt worden und die seither bei der Engelbergbahn und der B.-T.-B. angestellten bezüglichen Versuche ergaben, dass der Dreiphasen-Motor in dieser Beziehung dem Gleichstrom-Motor mindestens gleichzustellen ist.

Allerdings ist es ein Erfordernis, dass die Spannung am Motor nicht unter einen gewissen Betrag sinke, und es darf daher der Spannungsabfall in der Leitung nicht zu gross werden. In dieser Hinsicht ist der Gleichstrom-Motor elastischer, weil er auch bei ganz geringen Spannungen noch mit vollem Drehmoment anläuft. Da aber im normalen Betrieb keine Veranlassung vorliegt, den zum voraus festgesetzten und bei der Berechnung des Motors berücksichtigten Spannungsabfall zu überschreiten, so kann diese grössere Empfindlichkeit des Dreiphasen-Motors nicht als erheblicher Nachteil betrachtet werden.

In mechanischer Beziehung verdient der Wechselstrom-Motor infolge des Fortfalls des Kollektors entschieden den Vorzug vor dem Gleichstrom-Motor, außerdem werden die Anlaufapparate bedeutend einfacher.

Da also weder in Bezug auf die elektrische Ausrüstung des Rollmaterials, noch in Bezug auf die Anordnung der Kontaktleitung im vorliegenden Fall irgendwelche Momente zu Gunsten des Gleichstromes geltend gemacht werden konnten, musste die oben erwähnte einfachere Transformation als ausschlaggebend betrachtet werden, um den Betrieb mit direktem Dreiphasenstrom endgültig in Vorschlag zu bringen.

Mit Bezug auf die Kontaktleitung ist noch nachzutragen, dass Studien angestellt wurden, um die Leitungsräthe zwischen den Schienen und in Verbindung mit dem Oberbau anzutragen. Die betreffenden Berechnungen führten aber bald zu dem Resultate, dass jeder bezügliche Versuch aussichtlos sei und zwar nicht infolge technischer Schwierigkeiten, sondern weil die Anlagekosten in gänzlich unlässiger Weise erhöht worden wären. Es wurde also die bei den übrigen von der Firma Brown, Boveri & Cie. ausgeführten Dreiphasenbahnen angewandte Anordnung beibehalten, nämlich Aufhängung von zwei oberirdischen Kontaktdrähten an Querdrähten und Rückleitung durch die Schienen.

Als Spannung in der Kontaktleitung waren ursprünglich 500 V. vorgesehen. Im Laufe der Vorbereitungsarbeiten machte sich das Bedürfnis geltend, sowohl die ursprünglich vorgesehenen Zugsgewichte etwas zu erhöhen, als auch die Geschwindigkeit der Fahrzeuge zu steigern. Um diese vermehrte Leistungsfähigkeit zu erzielen, ohne die Kupferquerschnitte zu vergrössern und ohne den Kostenvoranschlag zu überschreiten, wurde die Spannung von 750 V. adoptiert, nachdem die Verwendung so hoch gespannter Ströme bei der Engelbergbahn von den Behörden bis auf weiteres gestatten worden war. Bei Anlass der bezüglichen Umrechnungen zeigte sich, durch den konkreten Fall trefflich beleuchtet, wie wünschbar, ja geradezu notwendig es ist, die jetzt gebräulichen Spannungen beträchtlich zu erhöhen, um den elektrischen Betrieb von Vollbahnen längerer Ausdehnung wirtschaftlich zu gestalten. Es ist daher sehr zu begrüssen, dass die schweizerischen Behörden bei Anlass der Aufstellung von Vorschriften für elektrische Anlagen den Bedürfnissen der Technik in weitgehendem Maasse Rechnung getragen haben, indem sie nicht nur die auf Zusehen hin gestattete Spannung von 750 V. definitiv als zulässig erklärt, sondern ausdrücklich bestimmten, dass in besonderen Fällen auch noch höhere Spannungen gestattet werden sollen.

Als Spannung in der primären Speiseleitung wurden mit Rücksicht auf die erhebliche Länge derselben und in Uebereinstimmung mit der vorgesehenen Kraftübertragung vom Kanderwerk nach Bern (1000 P. S. auf 40 km) 16 000 V. verkettet, gewählt.

¹⁾ S. Schweiz. Bauztg. Bd. XXX, Nr. 23; Bd. XXXI Nr. 21.

