Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 53/54 (1909)

Heft: 5

Artikel: Seebach-Wittingen: technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche

Autor: Kummer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28185

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: 23.08.2025

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

INHALT: Seebach-Wettingen, Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktionsversuche. — Wettbewerb zur Erlangung von Projekten für eine neue Rheinbrücke in Rheinfelden. — Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion. — Wohnsitz Dr. Ed. Simon in Berlin. — Berner Alpenbahn. — Die 50. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. — Miscellanea: Internat. Industrie- und Gewerbeausstellung Turin 1911. Verlegung der Station Gossau. Weltpostdenkmal in Bern. Eidg. Polytechnikum. Das schwäbische Bauernhaus. Zürcher Erdbebenwarte. Stadttheater in Heilbronn. Internat. Ausstellung für Reise- und Fremdenverkehr in Berlin. Berner Oberlandbahnen. — Konkurrenzen: Neues Kunstmuseum in Basel. Gewinnung von Wasserkräften am Walchensee. Schützenfesthütte für Bern 1910. Deutsche evangelische Kirche in Kairo. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.
Tafel VI: Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion.
Tafel VII: Wohnsitz Dr. Ed. Simon in Berlin.

Band 54. *Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter genauer Quellenangabe gestattet.* Nr. 5.

Seebach-Wettingen

Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche.

Von Dr. *W. Kummer*, Ingenieur.

II.

Elektrotechnische und maschinentechnische Ergebnisse.

Als rein technische und in hohem Masse auch wissenschaftliche Ergebnisse des Versuchsbetriebes Seebach — Wettingen sind insbesondere zu betrachten:

1. die abklärenden Ergebnisse hinsichtlich der Systemfrage für die elektrische Traktion auf Hauptbahnen im allgemeinen und hinsichtlich der Wahl der Fahrdrahtspannung und der Periodenzahl für die Wechselstromtraktion im besondern.

2. Der praktische Nachweis der technischen Möglichkeit der Behebung von Telephonstörungen, auch bei den denkbar ungünstigsten Verhältnissen, die durch die elektrische Traktion geschaffen werden können.

3. Die Erforschung der charakteristischen Arbeitsweise der elektrischen Ausrüstung der Betriebsmittel in einem während genügend langer Zeit und auf genügend breiter Grundlage durchgeführten praktischen Betriebe.

4. Die Erforschung der charakteristischen Konstanten von Wechselstrombahn-Leitungsanlagen.

5. Die erstmalige Ausbildung von Einphasen-Lokomotivmotoren grosser Leistungsfähigkeit und im Zusammenhang damit die Ausbildung und Erprobung zweckmässiger und eigenartiger Triebwerke für elektrische Lokomotiven.

6. Die Erprobung verschiedener Stromzuführungsanlagen für elektrische Eisenbahnen.

7. Die Erprobung der „Wechselstrompufferung" in Bahnzentralen.

Die erwähnten Hauptergebnisse elektrotechnischer und maschinentechnischer Natur geben zu folgenden gedrängten Erörterungen Anlass.

Die erzielte *Abklärung hinsichtlich der Systemfrage* ist umso bedeutungsvoller, als die ältern oder gleichzeitig mit dem Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen ins Leben getretenen Versuchsbetriebe für Einphasenwechselstrom-Traktion, nämlich diejenigen der Linien Niederschöneweide-Spindlersfelde [1]) in Deutschland und Tomteboda-Värtan und Stockholm-Järfva [2]) in Schweden, wohl auch für die endgültige Anerkennung des Systems der Einphasenwechselstrom-Traktion als Normalsystem für einen elektrischen Vollbahnbetrieb in hohem Masse beigetragen haben, es jedoch nicht vermochten, in der Wahl der Spannung und vor allem in der Wahl der Periodenzahl massgebend zu werden.

Die hohe Fahrdrahtspannung von 15000 Volt findet sich weitaus zuerst bei Seebach-Wettingen; als weitere Einphasenbahnen, welche verhältnismässig frühzeitig Fahrdrahtspannungen von 10000 bis 15000 Volt anwandten, können genannt werden: seit 1905 die erwähnten schwedischen Linien, die jedoch auch andere Spannungen erprobten und sich erst 1908 endgültig für 15000 Volt entschieden haben, weiter seit 1907 die Erie-Railroad, seit 1908 die New-York, New-Haven und Hartfort R. R. und die Pennsylvania Rd. Der niedrigen Periodenzahl von rund 15 Perioden begegnen wir 1905 ausser auf der Versuchsstrecke Seebach-Wettingen auch schon auf der Einphasenbahn Murnau-Oberammergau (hier genauer: 16 Perioden), sowie auf den genannten schwedischen Linien, die sich aber 1908 endgültig für 25 Perioden entschieden haben, und seit 1908 auf der Pennsylvania Rd.

[1]) Vergl. Bd. XLIII, S. 275. [2]) Vergl. Bd. LI, S. 338.

Für das aus der nachfolgenden Zusammenstellung sich ergebende Resultat, dass für Einphasenbahnen Spannungen von 10000 bis 15000 Volt am Fahrdraht und Periodenzahlen in der Gegend von 15 Perioden heute „standard" zu werden im Begriffe sind, haben somit Seebach-Wettingen schon seit 1905, die Pennsylvaniabahn seit 1908 als Ausgangspunkte gedient; die erwähnte Zusammenstellung, nach Ländern geordnet, weist die nachfolgenden im Bau befindlichen Vollbahn-Strecken auf:

	Volt	Perioden
In der Schweiz:		
Berner Alpenbahn (Lötschbergbahn) [1])	15000	15
Martigny-Orsières	8000	15
„Wiesentalbahn" (schweiz. Teilstrecke) [2])	10000	15
In Deutschland:		
Badische Staatsbahn:		
„Wiesentalbahn" (deutsche Teilstrecke) [2])	10000	15
Preussisch-Hessische Staatsbahn:		
Dessau Bitterfeld (Leipzig-Magdeburg) [3])	10000	15
In Frankreich:		
Chemins de fer du Midi	12000	$16^2/_3$
In Nordamerika:		
Pennsylvania Rd., Erweiterungen	11000	15

Nichts zeigt deutlicher, als diese Zusammenstellung, welche abklärende Bedeutung dem Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen in der Systemfrage zukommt.

Der *Nachweis der Behebungsmöglichkeit von Telephonstörungen*, die durch die Einphasenwechselstrom-Traktion verursacht werden können, darf als wissenschaftliche Forschung ein ebenso hohes Interesse beanspruchen, wie als technische Kraftleistung des aufstrebenden Traktionsystems. Wenn man bedenkt, dass für die Anlage einer der älteren Einphasenbahnen, für die 1903 beschlossenen und 1905 in Betrieb gekommenen Kleinbahnen in der belgischen Borinage, von den dortigen Behörden von vorneherein die Anlage einer zweipoligen Oberleitung vorgeschrieben wurde, ausschliesslich um dem Problem der Telephonstörungen aus dem Wege zu gehen, so erhellt daraus deutlich, dass von der Maschinenfabrik Oerlikon mit der Wahl der Linie Seebach-Wettingen, die zu 9/10 ihrer Länge einer interurbanen Telephonleitung von 28 Drähten unmittelbar benachbart ist, als Versuchsstrecke für einen Wechselstrom-Bahnbetrieb von vorneherein eine, wenn irgend möglich endgiltige Erledigung der Frage der Telephonstörungen in das Programm der Versuche und Forschungsarbeiten einbezogen wurde. Wie schon erwähnt, musste das Störungsproblem in zwei verschiedenen Etappen nach durchaus andern Gesichtspunkten beurteilt und erledigt werden; das erste Mal, im Jahre 1905, handelte es sich um die Beseitigung von Telephonstörungen, hervorgerufen durch die Oberschwingungen einer unregelmässigen Spannungskurve des Generators der Kraftstation, das zweite Mal, in den Jahren 1906 und 1907, um die Beseitigung von Telephonstörungen, hervorgerufen durch die Oberschwingungen, die dem Bahnstrom infolge der besondern Konstruktion der Lokomotivmotoren, durch die Schwankungen der magnetischen Reluktanz in denselben, aufgeprägt wurden. Beide Male wurden die Störungen glücklich behoben und zwar auf Seite des Schwachstroms durch Kreuzen oder Verdrillen der induzierten Leitungen und Einbau sog. Entladespulen und auf Seite des Starkstroms das eine Mal durch die Wahl einer geeigneten Generatortype mit möglichst von Oberschwingungen befreiter Spannungskurve und das andere Mal durch entsprechende Ausbildung der Konstruktion der Lokomotivmotoren. Ausser in den interurbanen Telephonleitungen wurden natürlich auch in

[1]) Bd. LIII, S. 13. [2]) Bd. LII, S. 202. [3]) Bd. LIII, S. 222 und Bd. LIV, S. 56.

den Schwachstromleitungen der Bahnverwaltung selbst Induktionswirkungen wachgerufen und durch dieselben Hilfsmittel bekämpft. Orientierende Angaben über die Beeinflussung der Schwachstromanlagen und die dagegen getroffenen Massnahmen beim Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen finden sich einerseits in dem schon erwähnten Bericht von Ingenieur Hugo Studer; ein eingehender und auch die theoretische Seite des Problems ausgiebig behandelnder Aufsatz von Dr. *Behn-Eschenburg*, dem um die Traktion Seebach-Wettingen und namentlich um die Behebung der Telephonstörungen hochverdienten Chef-Elektriker der Maschinenfabrik Oerlikon, ist andererseits in den Spezialzeitschriften für Elektrotechnik und elektrischen Bahnbetrieb veöffentlicht worden.[1]) Indem wir auf diese Publikation für die nähern Einzelheiten hinweisen, möchten wir noch bemerken, dass für die Erforschung der Telephonstörungen von Seebach-Wettingen zunächst bloss die schon vor Jahren an den Strassenbahnbetrieben gemachten Erfahrungen, sowie diejenigen an Fernleitungen für die allgemeine Kraftverteilung zu Gebote standen, die denn auch, gepaart mit der erforderlichen theoretischen Einsicht, für die Behebungen der Störungen von 1905 genügten. Für die durch die Einphasenkommutator-Motoren im Jahre 1906 gezeitigten Störungen konnten dann bereits in der technischen Literatur[2]) veröffentlichte Mitteilungen über die an den schwedischen Linien gemachten Erfahrungen zu Rate gezogen werden, welche zu Versuchen mit in die Telephonleitungen eingebauten Entladespulen führten, die jedoch für die Behebung der Störungen nur von untergeordnetem Einfluss waren. Die grosse Intensität der in den Jahren 1906 und 1907 konstatierten Telephonstörungen war, wie erwähnt, eine Folge der besondern Konstruktion der von der Maschinenfabrik Oerlikon gebauten Lokomotivmotoren mit ausgeprägten Polen im Ständer. Dass durch passende Abänderung der Motorkonstruktion der störende Einfluss der Bahnanlage auf Schwachstromleitungen hat beseitigt werden können, muss für diese Motorbauart geradezu als lebensrettende Tat bezeichnet werden.

Hinsichtlich der *Erforschung der charakteristischen Arbeitsweise* der elektrischen Betriebsmittelausrüstung, also insbesondere der Achsentriebmotoren und der Fahrzeugstransformatoren ist zu bemerken, dass vor allem ein bedeutendes Material durch Aufnahme von Betriebskurven gewonnen wurde. Namentlich mit der Lokomotive Nr 2. wurden umfassende Versuche und dies in erster Linie über den Gesamt-Energieverbrauch derselben vorgenommen, welche Versuche in der „Schweizerischen Bauzeitung" zum Abdruck gelangten[3]) und mit spätern Erhebungen im regelmässigen Betriebe gut übereinstimmen[4]), sowie weiter umfangreiche Aufnahmen von Regulierkurven, die ebenfalls in der technischen Literatur[5]) nachgesehen werden können. Von besonderem Interesse, namentlich in theoretischer Hinsicht, sind auch die vorgenommenen Versuche mit elektrischer Bremsung, die, wenn auch ohne Nennung der Versuchsstrecke „Seebach-Wettingen", in der Literatur[6]) ebenfalls Aufnahme gefunden haben. Es darf bemerkt werden, dass die auf den Lokomotiven systematisch vorgenommenen Messungen die für die Motoren vorher auf dem Versuchsstand erhaltenen Einzelmessungen durchaus bestätigt haben, für die wir die Kurvenschaubilder seinerzeit[7]) ebenfalls veröffentlicht haben. Was die Erfahrungen hinsichtlich der Erwärmung der Transformatoren und Motoren, sowie hinsichtlich der Kommutationsverhältnisse der Motoren und weitere Betriebsergebnisse vorwiegend wirtschaftlicher Natur betrifft, so werden wir noch Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen. (Schluss folgt.)

[1]) E. T. Z. 1908, S. 925 ff. und Elekt. Kraftbetr. und Bahnen 1908, S. 557 ff.

[2]) Elektr. Bahnen und Betriebe 1906, S. 80 und Electrician Aug. 1906, S. 697.

[3]) Schweiz. Bauzeitung, Band XLVIII, S. 159 ff.

[4]) Schweiz. Bauzeitung, Band LI, S. 259.

[5]) E. T. Z. 1907, S. 72.

[6]) Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen 1907, S. 361.

[7]) Schweiz. Bauzeitung, Band LI, S. 185 ff.

Wettbewerb zur Erlangung von Projekten für eine neue Rheinbrücke in Rheinfelden.

II.

Im Anschluss an die in letzter Nr. begonnene Darstellung der preisgekrönten Entwürfe und des preisgerichtlichen Gutachtens veröffentlichen wir heute dessen Schluss, sowie die wesentlichen Bilder und Zeichnungen des mit dem III. Preise ausgezeichneten Entwurfes Nr. 6 mit dem Motto „Stein" der Ingenieure Alb. Buss & Co. A.-G. in Basel in Verbindung mit den Architekten Emil Fæsch in Basel und Franz Habich in Rheinfelden, sowie jene der an IV. Stelle prämiierten Arbeit Nr. 35 „Grenzsteg" der Ingenieure Wilhelm Storz und Ed. Züblin & Co., letztere als Unternehmer, in Strassburg und des Architekten Paul Schmidhenner in Colmar.

Bericht des Preisgerichtes.

(Schluss.)

Nr. 6. Drei Oeffnungen von 12,5, 14,0 und 15,5 *m* mit Pfeilern von 2,0 *m* Dicke überbrücken den linken Arm; der rechte Arm wird mit drei Oeffnungen von 32,0, 40,0 und 32,0 *m* überspannt, die Pfeilerdicke beträgt 4,0 *m*, die Pfeilhöhen 4,75, 5,475 und 4,75 *m*. Die Konstruktion besteht aus Dreigelenkgewölben in armiertem Beton; die Gelenke sind durch Vorkragungen der Pfeiler und Widerlager gegen den Scheitel versetzt, sodass die theoretischen Stützweiten sich auf 12,2, 13,55 und 15,0 *m* bei der linken und 27,0, 36,0 und 27,0 *m* bei der rechten Brücke reduzieren. Das Gewölbe erhält eine gefällige Korbbogenform. Die Gelenke sind in der kleinen Brücke aus Bleistreifen zwischen Profileisen gebildet, die Fugen sollen später ausgegossen werden; in der grossen Brücke bestehen die Gelenke aus Stahlguss auf Gusseisenlager.

Die Brücke links erhält eine Auffüllung in Kalkbeton bis zur Fahrbahn, die rechte Brücke eine solche in den beiden Seitenöffnungen, hingegen armierten Beton auf Zwischenmäuerchen in der Hauptöffnung, um die statischen Verhältnisse der Pfeiler zu verbessern. Die Kosten sind je nach dem Material der Verkleidung der Pfeiler, Widerlager und Sichtflächen der Tragkonstruktion zwischen 393 000 und 477 000 Fr. angegeben. Wenn auch die Anordnung von Armierung und Gelenken für die linke Brücke mit drei kleinen Oeffnungen kompliziert erscheint, so ist dennoch das Projekt sehr eingehend und trefflich durchgebildet.

Die Ueberbrückung des stadtseitigen Rheinarmes mit drei Bogen zeigt das Bestreben, das Bauwerk in ein gutes Verhältnis zum Stadtbild zu setzen. Der überbaute Brückeneingang ist bescheiden und gut gelöst. Dagegen ist die Umgestaltung des Burgkastells ungeschickt behandelt. Im übrigen ist die Brücke einfach und gut durchgebildet (Abb. 15 bis 25, S. 61 bis 63).

Nr. 21, 22 und 23. Das Projekt Nr. 22, welches grosse Aehnlichkeit mit Nr. 21 und 23 zeigt, besteht aus einer linken Brücke in zwei Oeffnungen zu 22,5 *m* und einer rechten Brücke in drei Oeffnungen zu 28,0 40,0 und 28,0 *m*. Als Konstruktion kommen Stichbogengewölbe in armiertem Beton, mit zwei Gelenken aus Granitquader zur Anwendung. Die Brücke hat volle Stirnwände; bei den kleinen Oeffnungen links, sowie bei der Hauptöffnung der rechten Brücke ist die Fahrbahn durch eine Eisenbetondecke auf Säulen getragen; bei den Seitenöffnungen der rechten Brücke sind die Gewölbe hinterfüllt, um die statischen Verhältnisse der Hauptpfeiler zu verbessern. Die Berechnungen sind mit Sorgfalt unter Berücksichtigung von Temperatur und Schwindung durchgeführt. Die Sichtflächen erhalten eine Verkleidung aus Spitzsteingranitmauerwerk; die Brüstungen sind in Kalkstein vorgesehen. Als Variante sind Stahlgussgelenke vorgeschlagen. Die Brücke ist mit Sorgfalt entworfen; die Verkleidung steht nicht in innigem Zusammenhang mit der Eisenbetonkonstruktion und wird auch statisch in anderer Weise zur Wirkung kommen. Eine solche Verkleidung von Gewölben ist nicht ganz einwandfrei. Die geringe Pfeilhöhe der Hauptgewölbe hat zu sehr dicken Pfeilern (6,0 *m*) geführt; die drei Projekte hätten wesentlich gewonnen durch Anwendung einer Abrundung an den Pfeilern und Widerlagern und Tieferlegung der Kämpfergelenke. Die Kosten sind zu 524677 Fr. angegeben. Projekt Nr. 23 sieht die Erhaltung des Beckenjoches vor.

Nr. 21. Die Gesamtverhältnisse sind denjenigen der bedeutenden Projekte ähnlich. Leider ist das alte Burgkastell in seinem vordern Teile durch einen teuern und komplizierten Vorbau geradezu verunstaltet. Die Pfeiler sind auch nicht einfach genug. Der Versuch zur Ausbildung der Brückenköpfe fehlt ganz.

Nr. 22. Dieser Entwurf zeichnet sich durch die vollständige architektonische Behandlung der Brücke und ihrer Umgebung aus, doch sind die Hochbauten im Charakter zu streng und hart ent-