

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 17

Artikel: Umbau einer 5/7 Einphasenlokomotive der Lötschbergbahn
Autor: Berner Alpenbahn-Gesellschaft / Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik (Winterthur)
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83544>

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: 16.05.2025

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

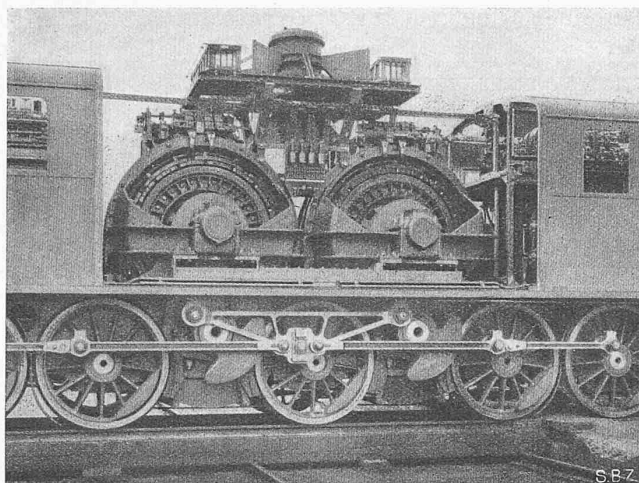


Abb. 1. Teilansicht der 2500 PS Lokomotive von 1913 mit 2 Motoren

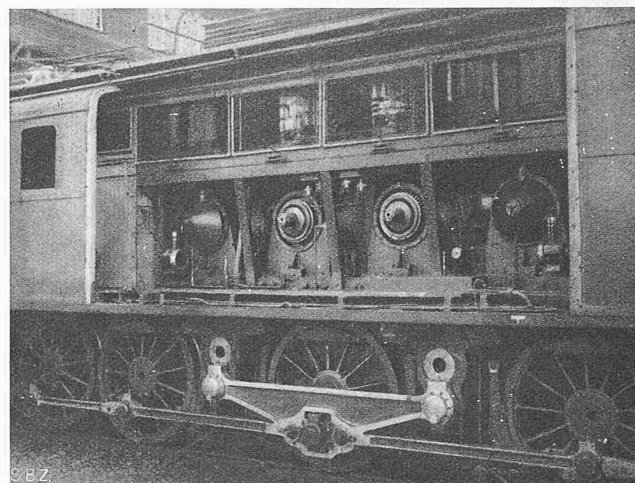


Abb. 3. Desgl. der auf 4 Motoren u. 3000 PS umgebauten Lokomotive

Umbau einer 5/7 Einphasenlokomotive der Lötschbergbahn

Mitgeteilt von der *Berner Alpenbahn-Gesellschaft (B. L. S.)* und der *Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur (S. L. M.-Winterthur)*

In der Nummer vom 19. Juli d. J. dieser Zeitschrift findet sich in Anlehnung an das von Prof. Dr. C. Andreae verfasste Werk ein kurzer Bericht über die Baugeschichte der Lötschbergbahn. Die Notiz erwähnt auch die elektrischen Lokomotiven, die im Jahre 1913 für den Betrieb auf dieser Alpenbahn von den Firmen Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, Maschinenfabrik Oerlikon und Brown, Boveri & Cie., Baden, gebaut und die in der «SBZ» Bd. 63, S. 29* (Januar 1914) eingehend beschrieben worden sind. Es waren dies die ersten grossen Einphasen-Lokomotiven überhaupt, ihre Stundenleistung beträgt 2500 PS. Die 13 Lokomotiven haben während nunmehr 28 Jahren den schweren Dienst über die Bergstrecke — anfänglich ausschliesslich, später, bei grösserem Verkehrsaufkommen grossenteils — besorgt, wenn auch am Anfang des Betriebes allerhand «Kinderkrankheiten» auftraten¹⁾.

Heute sind die Triebmotoren dieser Lokomotiven erneuerungsbedürftig geworden. Die Lötschbergbahn entschloss sich daher, eine der 13 Lokomotiven probeweise mit vier neuen, rascher laufenden Triebmotoren auszurüsten, unter gleichzeitiger Instandstellung des übrigen elektrischen und mechanischen Teils der Maschine und unter Vornahme von zahlreichen Verbesserungen, die nach dem heutigen Stand der Technik sich als wünschbar und möglich erwiesen. Es ergab sich also die Aufgabe, an Stelle der zwei vorhandenen grossen Motoren (Abb. 1) deren vier einzubauen. Dies wurde nach Vorschlag der *Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur* möglich. Die umgebaute Lokomotive unterscheidet sich äusserlich kaum von der ursprünglichen. An Stelle der einfachen, zwischen Motoren und Vorgelege-Blindwellen geschalteten Zahnradübersetzung 1:2,23 trat eine aus der nebenstehenden Typenskizze (Abb. 2) ersichtliche doppelte Zahnradübersetzung 1:4,44. Bei der ursprünglichen Lokomotive treibt jeder Motor eine zugeordnete Vorgelege-Blindwelle an, bei der umgebauten Maschine wirken je zwei Motoren auf eine Vorgelege-Blindwelle. Deren Zahnradgetriebe, teilweise aus Abb. 3 ersichtlich, liegt in einem öldichten Getriebekasten und ist ähnlicher Bauart wie bei der, an der LA 1939 gezeigten grossen 12000 PS-SBB-Gotthardlokomotive Ae 8/14, Nr. 11852²⁾.

Die neue elektrische Ausrüstung wurde von der *Maschinenfabrik Oerlikon* geliefert. Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass die zwei alten Triebmotoren 10 t schwerer sind, als die vier neuen, rascher laufenden und zusammen um 500 PS stärkeren Motoren. Diese Tatsache zeigt den grossen Fortschritt im Bau von Einphasenmotoren in der Zeitspanne von 28 Jahren. Das Mindergewicht musste mit Rücksicht auf die Adhäsion der Lokomotive irgendwie wieder kompensiert werden. Durch den Einbau einer elektrischen Nutzbremse und durch das Mehrgewicht der doppelten Zahnradübersetzung, sowie durch eine wünschenswerte Verstärkung des Mittelstücks des dreiteiligen Rahmens wurde das ursprüngliche Adhäsionsgewicht wieder erreicht. Da die Maschinen der B. L. S. im Austauschverkehr mit denen der

Bundesbahnen auch durchgehende Schnellzüge auf der SBB-Strecke Bern-Thun zu führen haben, musste die Maximalgeschwindigkeit der Umbaulokomotive von 75 km/h auf 90 km/h erhöht werden. Bei dem vorhandenen Triebraddurchmesser von 1350 mm ergibt sich bei dieser Geschwindigkeit die hohe Drehzahl der Triebräder und des Stangentriebwerkes von 355 U/min. Daher waren eine ausserordentlich sorgfältige Bemessung und Ausbalanzierung der einzelnen Triebwerkteile und der Radsätze, sowie auch eine wohlausgebildete Schmierung erforderlich.

Die ursprünglichen Lokomotiven zeigten im Anlieferungszustand *Schüttelschwingungen* bei Fahrgeschwindigkeiten von 38 ÷ 42 km/h, die anfänglich zu Schäden am Triebwerk führten. Durch Einbau einer Federung in das eine der beiden Blindwellenzahnräder wurden damals die Schwierigkeiten, wenn nicht ganz gehoben, so doch erheblich abgeschwächt. Je nach Abnutzungszustand und Triebwerkeinstellung traten dann mehr oder weniger ausgeprägte Erschütterungen zwischen 60 und 65 km/h auf, die sich besonders darum unangenehm bemerkbar machten, weil sie nahe dem meist benützten Fahrgeschwindigkeitsbereich lagen. Beim Umbau war es eine unbedingte Forderung, die kritischen Fahrgeschwindigkeiten zum Verschwinden zu bringen.

Eine über den bisherigen Usus hinausgehende rechnerische Untersuchung der Eigenschwingungsverhältnisse der ursprünglichen, zweimotorigen Lokomotive und die analoge Vorausberechnung für die viermotorige Lokomotive ergab die Notwendigkeit des Einbaues einer ganz ungewohnt weichen Federung im Antrieb. Um das notwendige Federvolumen unterzubringen, mussten die Motorritzel und die grossen Blindwellenzahnräder mit Federungen an sich üblicher Konstruktion ausgerüstet werden. Nur so war es möglich, den stärksten Schwingungserreger, den pro Umdrehung viermaligen Stangenwechsel, unschädlich zu machen bzw. die entsprechende kritische Fahrgeschwindigkeit so tief zu legen, dass sie, nun bei etwa 12,5 km/h liegend, unmerkbar durchfahren wird; damit sind aber auch die mit dem zwei- und vierfachen dieser Umdrehungszahl auftretenden schwächeren Störungsimpulse bei 25 und 50 km/h so gut wie ausgeschaltet. Zur Sicherheit wurden die Motorritzel noch mit Lamellen-Schwingungsdämpfern ausgerüstet. Federung und Reibungsdämpfung sind nicht etwa nach Art von Rutschkupplungen hintereinander, sondern einander parallel geschaltet; die Dämpferwirkung kann durch Spannen einer auf den Ritzelwellenenden sitzenden, in Abb. 3 ersichtlichen Feder verstärkt werden. Die Zahnradpumpe der Drucköl-Umlaufschmierung des Getriebes liefert schon bei kleinen Fahrgeschwindigkeiten einen reichlichen Öelstrom zur Abführung der im Dämpfer entstehenden Reibungswärme.

Die getroffenen Massnahmen hatten einen vollen Erfolg. Von kritischen Geschwindigkeiten ist auf der umgebauten Lokomotive nichts mehr zu spüren. Die Maschine läuft bis zur Maximalgeschwindigkeit so ruhig, dass man nicht glaubt, auf einer Stangenlokomotive mit Triebrädern von nur 1350 mm Durchmesser zu fahren.

Die beiden Blindwellen und ihre Lager sind zweckmässigerweise verstärkt und so ausgebildet worden, dass die Lokomotive einen grossen Parcours zurücklegen kann, bis in diesen Lagern ein unzulässig grosses Spiel auftritt. Auch die Schmierung dieser Lager sowie der Zahnräder und aller übrigen Antriebsteile wurde nach neuen Grundsätzen ausgebildet und die

¹⁾ Vergl. W. Kummer über Schüttelschwingungen in Bd. 63, S. 130; S. 156* ff.; ferner in Bd. 64, S. 129* ff. (1914).

²⁾ Vergl. Bd. 114, S. 35*; deren Vorläufer Nr. 11801 siehe Bd. 99, S. 145*.

Schmierstellen gut abgedichtet. Die Anordnung der Trieb- und Laufräder blieb unverändert, die Radsätze konnten wieder verwendet werden. Die mittlere Triebachse, auf die die Zugkraft durch die Gleitlager der beiden Dreieckstangen direkt übertragen wird, erhielt Bandagen ohne Spurränze. Ihr Seitenspiel von 2×25 mm konnte dadurch aufgehoben, d. h. die Achse fest im Rahmen gelagert werden; dadurch wird der Verschleiss der Lager dieser Triebachse herabgesetzt. Die feste Lagerung der spurkranzlosen Mittelachse beeinträchtigt den Kurvenlauf des Fahrzeuges nicht.

Der Gang der Lokomotive in den Geraden und Kurven ist durch den Einbau von Zusatzzentrierungen zu den Laufachsen wesentlich verbessert worden. Die Betriebserfahrungen mit den ursprünglichen Lokomotiven hatten gezeigt, dass die Laufachsen einen grösseren Anteil der Führung der Lokomotive übernehmen können. Sie wurden zu diesem Zwecke zusätzlich der vorhandenen Drehgestellzentrierung mit direkt wirkenden Rückstellvorrichtungen von annähernd konstanter Rückstellkraft über den ganzen Auslenkungsbereich der Laufachsen ausgerüstet. Diese Massnahme hat den gewünschten Zweck voll und ganz erreicht und die Lokomotive läuft bei allen Geschwindigkeiten schlingensicher. Auf weitere, kleinere konstruktive Verbesserungen einzutreten, würde über den Rahmen dieser Mitteilung hinausgehen.

Der Umbau entspricht auch ganz der infolge der heutigen Verhältnisse notwendig gewordenen Forderung nach sparsamem Materialverbrauch. Beim mechanischen Teil konnten ungefähr 75 % des vorhandenen Materials wieder verwendet werden, so der komplette Rahmenbau, der Lokomotivkasten, die Trieb- und Laufradsätze mit zugehörigen Lagern, die Federaufhängung und die Bremsen. Beim elektrischen Teil sind in der Hauptsache die Motoren und die Steuerung ersetzt worden. Zudem hat man, wie erwähnt, eine elektrische Nutzbremse eingebaut.

Es ist kein Zweifel, dass die Lötschbergbahn in der umgebauten Lokomotive ein Betriebsmittel besitzt, das den heutigen, schweren Ansprüchen genügen wird. Die umgebaute Lokomotive wird vornehmlich im Schnellzugsverkehr für die durchgehenden Züge von Bern bis Brig und zurück verwendet. Die Einteilung sieht vor, dass sie diesen Weg hin und her dreimal im Tage zurücklegt; der Tagesparcours erreicht rd. 700 km, bei 7567 m Summe Steigen und Fallen.

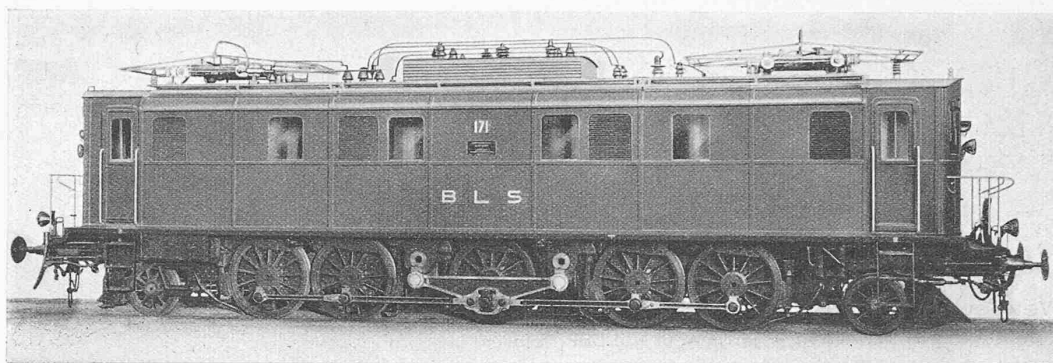


Abb. 4. Die auf 3000 PS umgebaute 1-E-1 Einphasen-Lokomotive der Lötschbergbahn

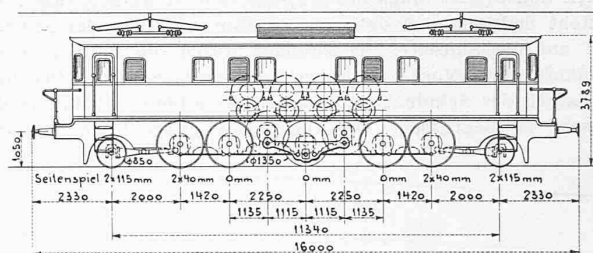


Abb. 2. Typenskizze 1:200 der umgebauten BLS-Lokomotive

Hauptdaten:

Mechanischer Teil	64 t	Anfahrzugkraft am Rad	20 t
Elektrischer Teil	43 t	Stundenzugkr. bei 60 km/h	13 t
Totalgewicht	107 t	Stundenleistung	3000 PS
Adhäsionsgewicht	84 t	V_{max} (früher 75 km/h)	90 km/h

Ermessensfragen entscheidet dieses endgültig; in die bürgerliche Rechtssphäre der Bewerber darf es aber nicht eingreifen, was der Fall wäre bei Missachtung unbedingter Programmvorschriften seitens des Preisgerichts.

Art. 21. Das Programm muss u. a. enthalten: die Erklärung, ob die Ausstellung ohne oder mit Namensnennung sämtlicher Verfasser erfolgen werde.

In Art. 31 (Ausschluss von der Prämierung von Projekten mit Abweichungen von unbedingten Programmvorschriften): ... Solche können vom Preisgericht «zum Ankauf, bzw. ausnahmsweise zur Ausführung empfohlen werden».

Art. 41. Dem Verfasser des gemäss Art. 40 für die Erteilung des Bauauftrages würdig befundenen Projektes soll die weitere Bearbeitung der Bauaufgabe und in der Regel die Bauleitung übertragen werden, sofern nicht zwingende Gründe dagegen sprechen.

Der Vorbehalt der «zwingenden Gründe» bezweckt, berechnete Interessen des Bauherrn wahrzunehmen. In diesem Falle erklärt das Preisgericht, ob dem nicht berücksichtigten ersten Preisträger eine Extra-Entschädigung gebührt und in welcher Höhe, höchstens aber 25 % der gesamten Preissumme.

Art. 50. Die Wettbewerbskommission überwacht nach den vorliegenden Grundsätzen die programmgemässe und einwandfreie Durchführung sämtlicher Wettbewerbe. Die Teilnehmer, und insbesondere die Mitglieder des S. I. A. und des B. S. A., haben der Wettbewerbs-Kommission durch die Geschäftsstelle grundsatzwidrige Wettbewerbsvorhaben oder eine Einsprache gegen eine nicht einwandfreie Durchführung von Wettbewerben unverzüglich mit den nötigen Unterlagen zu melden. Die Wettbewerbs-Kommission ist auch die Instanz, die in allen Zweifelsfällen und Interpretationsfragen, z. B. Vorliegen von zwingenden Gründen, anzurufen ist. —

Nach fast dreistündiger, artikelweiser Diskussion sind die revidierten Grundsätze von der D. V. einstimmig gutgeheissen worden.

*

Die Titelschutzfrage war zunächst Gegenstand eines eingehenden historischen Rückblicks des Präsidenten Prof. Dr. R. Neeser über ihre Entwicklung im S. I. A.¹⁾ Im Anschluss hieran referierten Dipl. El.-Ing. Max Landolt, Direktor des Technikums Winterthur, Pro, sowie Prof. Dr. F. Baeschlin, alt Rektor der E. T. H., Contra die vom Technikum Winterthur angestrebte Erteilung des Ingenieurtitels an seine Absolventen.

¹⁾ Erstmals in «SBZ» Bd. 59, Seite 289 (1912, nachlesenswert!), letztmals Referat Paul Vischer vor der D. V., siehe Bd. 117, S. 214.

S. I. A.-Delegiertenversammlung vom 18. Okt. 1941

Von der D. V. vom letzten Samstag sei hier in Kürze das Wichtigste mitgeteilt; das offizielle Protokoll wird später ausführlich darüber berichten. Neben den geschäftlichen Traktanden standen als Kernfragen zur Diskussion 1. der bereinigte Entwurf der revidierten Wettbewerbs-Grundsätze und 2. die gegenwärtig durch den Vorstoss des Technikums Winterthur aktuell gewordene Titelschutzfrage, worüber wir in den beiden letzten Nummern (Seiten 179 und 191) orientierend berichtet haben.

Die Wettbewerbs-Grundsätze sind nunmehr im Wesentlichen eine Verschmelzung der bewährten alten Grundsätze von 1908 und des zugehörigen Kommentars im «Merkblatt» von 1918, bzw. 1928. Immerhin ist aus den langjährigen Erfahrungen der 1918 vom C.-C. eingesetzten «Wettbewerbs-Kommission» (W. K.), sowie aus den Anregungen, die der letzte Geiser-Wettbewerb zeitigt hat, einiges in Form neuer Bestimmungen hinzugekommen. Wir erwähnen daraus als neu folgende:

Art. 17. Programm-Bestimmungen, wonach die Bewerber das Preisgericht oder den Bauherrn als endgültige Instanz für den Entscheid in allfällig aus dem Wettbewerb sich ergebenden Rechtsfragen anerkennen, sind unzulässig. Meinungsverschiedenheiten in Rechtsfragen bereinigt die W. K.

Laut Art. 4 ist das Wettbewerbs-Programm ein Vertrag zwischen dem Bauherrn einerseits und den Bewerbern andererseits. Infolgedessen haben die Bewerber einen privatrechtlichen Anspruch auf genaue Einhaltung aller Programmvorschriften auch seitens des Preisgerichts. In allen