

Gedanken zum Doppelspurausbau der Lötschbergbahn

Autor(en): **Kilchenmann, Franz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 49

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85857>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Gedanken zum Doppelspurausbau der Lötschbergbahn

Der Ausbau der Lötschbergbahn auf Doppelspur ist 1990 im wesentlichen abgeschlossen. Die gestellte Aufgabe ist erfüllt. Zwar hat sich der Güterverkehr auf der Bahn noch nicht so weiterentwickelt, wie man das angenommen hat. Heute steht nun aber ein Verkehrssystem zur Verfügung, das die betriebliche Flexibilität sowohl auf der ausgebauten Strecke wie im ganzen Nord-Süd-Verkehr sicherstellt und im Zuge der Verkehrsliberalisierung der EG wohl demnächst in Anspruch genommen wird. Bei der beachtlichen Bauaufgabe des Doppelspurausbaus sind Gegenden zu Vermutungsmöglichkeiten gekommen, die sonst nicht so sehr von der Konjunktur profitieren konnten. Viele Fachleute der Baubranche haben sich an schwierigen Aufgaben messen und bewähren können. Es wurde vorzügliche Arbeit geleistet.

1976 haben die eidgenössischen Räte dem Ausbau der BLS-Strecke auf Doppelspur zugestimmt und der BLS ein va-

VON FRANZ KILCHENMANN,
BERN

riabel verzinsliches, rückzahlbares Darlehen gewährt. Es ist heute einfach, die Richtigkeit dieses Entscheides anzuzweifeln und zu behaupten, man hätte von allem Anfang an einen Basistunnel bauen sollen. Für einen solchen Entscheid war die damalige Zeit noch nicht reif. Man stand vielmehr vor der Frage, wie man am raschesten die Transitzkapazität der Schweizer Bahnen erhöhen konnte, weil der damals fest in Aussicht

genommene Gotthard-Basistunnel eine Verwirklichungszeit von ca. 20 Jahren in Anspruch genommen hätte. Am Lötschberg dagegen liess sich für 620 Mio. Franken in ca. 10 Jahren die Transitzkapazität der Schweiz um 8 Mio. Netotonnen erhöhen, was immerhin fast der Hälfte der schon vorhandenen entsprach. Ein Basistunnel am Lötschberg, wie er von der Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» auch geprüft worden war, hätte keineswegs in die politische Landschaft gepasst. Überdies traute man damals den Strassentunneln noch die Bewältigung einer höheren Kapazität zu als einem kombinierten Bahn/Strasse-System, und ausserdem stand der Bau der Rawilstrasse in Aussicht.

Bauarbeiten und Studien für den allfälligen Huckepackverkehr

Was die Frage eines Basistunnels betrifft, sind die Fakten heute klarer als vor 12 Jahren, so dass es mir scheint, jetzt sei eine objektive Beurteilung besser möglich. Demnächst stehen wir in dieser Frage vor wichtigen Entscheidungen. Allerdings kann mit der Inbetriebnahme eines Basistunnels erst in 15 bis 20 Jahren gerechnet werden.

Eisenbahn-Transitzkapazität für die Zwischenzeit ist wohl genügend vorhanden. Der Mangel des heutigen Systems allerdings sind die zu kleinen Lichträume auf den Transitachsen, die den Betrieb einer rollenden Strasse in bezug auf die Verladehöhe beschränken. Deshalb sind dringliche Studien im Gang, um für die Übergangszeit bis zur Inbetriebnahme eines Basistunnels über die Lötschbergachse Lösungen mit vergrössertem Lichtraumprofil anbieten zu können.

Anlässlich des Baubeschlusses für den Doppelspurausbau der Lötschbergbahn war zwar die Aufgabenteilung für die beiden Nord-Süd-Transitachsen genau festgelegt worden: Huckepack am Gotthard, zusätzlicher Güterverkehr über den Lötschberg. Trotz dieser Zielvorstellungen haben wir anlässlich des Doppelspurausbaus bei fast allen Rampentunneln, bei denen wir das Gewölbe ohnehin verändern mussten, für das neue Gleis ein Ausbauprofil gewählt, das den Transport von Lastwagen mit 4 Meter Eckhöhe auf Niederflurwagen ermöglichen würde. Lediglich die Portale haben wir noch verschont, und das alte Betriebsgleis ist noch nicht abgesenkt. Mit dieser ursprünglich nicht vorgesehenen Tunnelausweitung wollten wir den späteren Vorwurf vermeiden, damals beim Ausbau wäre es mit wenig Mehraufwand möglich gewesen, die Profile zu vergrössern.

Nun hätte es aber keinen Sinn gehabt, die Rampentunneln ganz auf das Huckepackprofil auszubauen, wenn keine Profilausweitung im Lötschbergertunnel selber vorgenommen werden könnte. Die Frage der technischen Machbarkeit der Profilausweitung im Haupttunnel wird vor allem von bahnbetrieblichen Randbedingungen bestimmt. Wegen des Autoverlades, der als Touristenverbindung zum Wallis aufrechterhalten werden muss, kann an Wochenenden im Tunnel überhaupt kein einspuriger Betrieb zugelassen werden. Nur zwischen Sonntagabend und Freitagmittag sind wir in der Lage, abschnittsweise über einige Kilometer im Lötschbergertunnel Einspurbetrieb zu verkraften. An Wochenenden ist die Zugszahl für den Einspurbetrieb viel zu gross. Um eine Absenkung der Geleise vornehmen zu können, müssen wir deshalb eine Methode herausfinden, bei der der Betrieb jeweils über das Wochenende zweispurig geführt werden kann und die an Werktagen nicht längere Gesamtsperren des Tunnels als 3 Stunden während der Nacht in Anspruch nimmt. Selbstverständlich muss eine solche Absenkung in wenigen Jahren vollendet sein, damit sie als Übergangsmassnahme noch zum Tragen kommt. Diesen beiden Problemen gelten die zuvor erwähnten augenblicklichen dringlichen Studien.

Der Huckepackverkehr ist auf den ersten Blick übrigens eine unerwünschte Transportart, weil pro Tonne Totmasse eine recht geringe Menge Transportgut befördert wird. Es gibt nun aber auch Gründe, die diese Transportart in ein

Der 75. Geburtstag der BLS, der Lötschbergbahn, fällt zusammen mit dem Abschluss des Doppelspurausbaus von rund 20 grösseren Brücken und Viadukten.

Der «Schweizer Ingenieur und Architekt» veröffentlicht aus diesem Anlass zwei Beiträge, deren erster aus der Feder von Bauingenieur Franz Kilchenmann stammt. Er befasst sich mit der Frage der Zweckmässigkeit des Doppelspurausbaus, mit den Bauproblemen zur allfälligen Einführung des Huckepackverkehrs sowie mit dem Erscheinungsbild der neuen Gleisanlagen. Der zweite Text, verfasst von BLS-Oberingenieur Urs Graber, gibt einen fesselnden Einblick in die mannigfachen technischen, baulichen, aber auch ästhetischen Probleme, die sich beim Aus- und teilweisen Neubau der erwähnten Viadukte und Brücken für die Doppelspur ergaben.

Bedanken möchten wir uns an dieser Stelle bei Dr. Hans Peter Häberli, Zürich, für die Koordination und sachkundige Redaktion dieser zwei Beiträge.

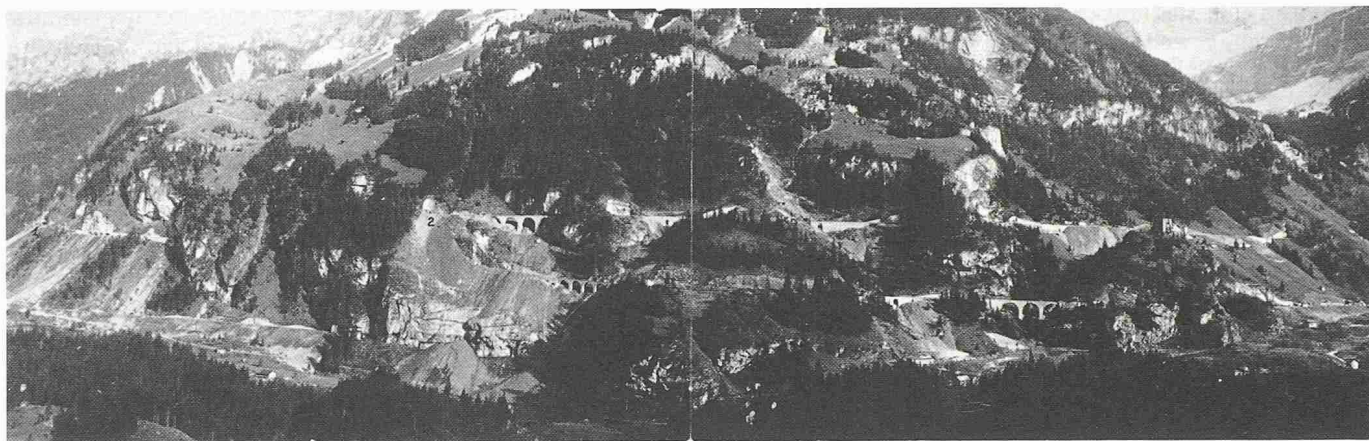


Bild 1. Die Nordrampe der Lötschbergbahn zwischen Kandergrund und Felsenburg 1912, ein Jahr vor der Inbetriebnahme



Bild 2. Die fertiggestellte Doppelspur auf der Nordrampe kurz vor der Betriebsübergabe 1988

günstigeres Licht rücken. Wenn die Totlast nicht bergauf und bergab geschleppt werden muss, fällt das Gewicht energieverbrauchsmässig auf der Eisenbahn nicht so stark in Betracht. Eindeutiger Vorteil sind die relativ kleinen Verlade- und Entladestationen und der geringe technische und organisatorische Aufwand an den Terminals. Unbefriedigend sind zurzeit noch die grossen Unterhaltsaufwendungen an den für den Huckepackverkehr eingesetzten Niederflurwagen mit den kleinen Rädern, die auch die Gleisanlagen sehr stark beanspruchen. Für ein längerfristiges Huckepacktransportsystem müssen deshalb Wagen mit weniger gedrängten Konstruktionen und grösseren Rädern eingesetzt werden können, die ihrerseits wiederum Lichtraumverhältnisse beanspruchen, wie sie bei den herkömmlichen Eisenbahntunnel nicht vorhanden sind.

Sicherheitsüberlegungen beim Doppelspurausbau

Die Bauarbeiten in unmittelbarer Nähe einer stark befahrenen Eisenbahnlinie

zwingen, vor allem der Sicherheitsfrage grosse Bedeutung beizumessen. Von allem Anfang an war klar, dass der grösste Anteil Sicherheit in der Wahl geschickter Konzepte für die Baumethoden gefunden werden kann. Probleme, deren Auftreten man verhindern kann, sind stets am sichersten gelöst. Aus Zweckmässigkeitsgründen wie aus Gründen der Hangstabilität musste das zweite Gleis auf der Talseite liegen. So ging es nun darum, Fundationsarten zu finden, die den wechselnden topografischen und geologischen Verhältnissen Rechnung trugen und zu keiner Zeit die Stabilität der bestehenden Linie gefährdeten. Wir kamen deshalb auf das Schachtsystem, mit dem die meisten Fundationen in Form von ausbetonierten, brunnenartig erstellten Schächten ausgeführt wurden. Es zeigte sich bald, dass dieses System die nötige Flexibilität hatte, um allen Anforderungen zu genügen, und dass die Unternehmungshaft das ihrige dazu beitrug, diesem Fundationssystem zur Perfektion zu verhelfen. Die im Schacht hergestellten Pfeiler von 2,20 Meter Aussendurchmesser könnten in kritischen Stabilitätsfällen zugleich die Ankerköpfe der

Fels- und Aluvialanker aufnehmen. Bis jetzt musste eine solche Stabilitätserhöhung allerdings nirgends angewandt werden.

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Sicherheitsfaktor ist die Verwendung gleichartiger Baukonstruktionen, die dem Ausführenden einen Erfahrungsaufbau ermöglichen. Wir haben deshalb mit genormten, recht einfachen Konstruktionen gearbeitet.

Das Erscheinungsbild der neuen Gleisbauten

Grosse Bedeutung haben wir trotz den genormten Konstruktionen dem Aussehen beigemessen. Wir gehen davon aus, dass ein Bahnausbau in der Gegend sichtbar sein soll, ohne jedoch aufdringlich zu wirken. Unsere Landschaft lebt vom Wechselspiel zwischen Natur und dem menschlichen Einfluss.

In unserem Fall kam vor allem dem Aussehen auf Distanz Bedeutung zu. Im Rhonetal zum Beispiel mit seiner intensiven Besonnung treten selbst kleinere Betonflächen sehr stark in Er-

scheinung, und sie dunkeln über Jahrzehnte nicht ab, weil unter solchen klimatischen Verhältnissen ein Algenbewuchs massiv behindert ist. Wir haben deshalb vor allem mit aufgelösten Konstruktionen gearbeitet, deren Schlagschatten bei greller Beleuchtung die harten Flächen brechen.

Oberflächengestaltungen mit Wasch- oder Bürstbeton oder Strukturschalungen vermögen aus der Distanz hingegen keine dämpfende Wirkung zu geben. Im Wallis schon gar nicht, weil die verwendeten Zuschlagstoffe meist noch heller sind als der Zement. An gewissen Orten haben wir deshalb Beton- oder Gunitoberflächen mit Rückständen von einem Sandstrahlwerk abgetönt, weil dieser Staub einigermaßen der Verwitterungsfarbe des Felsens entspricht. Um jedoch eine Wirkung zu erzielen, muss man sehr stark abdunkeln.

Der Nachteil: Auf den so behandelten Flächen entstehen immer unansehnliche Ausblühungen von Kalk, die aus der Nähe gesehen störend wirken.

Die 1906–1913 gebaute einspurige Lötschberglinie begann erst allmählich in die Gegend einzuwachsen. Eine Gegenüberstellung der beiden Bilder von der Nordrampe zeigt, wie stark der Wald inzwischen zugenommen hat (Bild 1 und 2). Beim Bau der Doppelspur haben wir deshalb vor allem an der Südrampe versucht, noch verbleibende kahle Geröllhalden aus der Bauzeit mit feinerem Aushubmaterial zu überschütten und zu begrünen. Alle Begrünungsmassnahmen wurden in enger Zusammenarbeit mit den lokalen Forstfachleuten durchgeführt. Dies ermöglichte, die speziellen Eigenheiten des Ortes am besten zu berücksichtigen. So mussten zum Beispiel an der stark

besonnenen Südrampe die überschütteten Flächen so rasch als möglich mit dem Hydrosaatverfahren begrünt und feucht gehalten werden, damit der Wind nicht die feinen Bodenbestandteile wegblies, bevor sie vom Wurzelwerk festgehalten werden konnten. Diese Methode entsprach nicht den Wünschen der Mitglieder der Eidgenössischen Naturschutzkommission, doch war sie zweckmässig, weil sich die standorttypische Vegetation allmählich einstellen wird.

Der Doppelspurausbau war für alle Beteiligten eine willkommene Herausforderung. Wir bedauern, dass diese interessante Aufgabe nun zu Ende geht.

Adresse des Verfassers: *Franz Kilchenmann*, Dipl. Bauing. ETH, Leiter der Hauptabteilung Produktion und Technik bei der BLS, Genfergasse 11, 3011 Bern.

Brücken für den Doppelspurausbau der Lötschbergbahn

Am Ende des Jubiläumsjahres «75 Jahre BLS» wird auf der BLS-Nordrampe zwischen Spiez und Kandersteg die Doppelspur durchgehend in Betrieb genommen. Damit ist die Doppelspur auf der 84 km langen BLS-Stammlinie zwischen Thun und Brig zu 90% oder 75,4 km vollendet. Bis zur durchgehenden Inbetriebnahme des zweiten Gleises fehlen noch die zwei Abschnitte Goppenstein-Hohtenn und Ausserberg-Lalden auf der Südrampe. Zur Realisierung dieses Projektes zählen nebst umfangreichen Tiefbauarbeiten, Tunnels und Galerien auch die Verbreiterung von rund 20 grösseren Brücken und Viadukten. Ende 1988 ist die Verbreiterung auf Doppelspur bei allen Objekten vollendet. Der nachstehende Bericht erläutert die Bedingungen beim Brückenbau und deren Einfluss auf die Gestaltung der Bauwerke.

Bedingungen für den Brückenbau

Die BLS-Nord- und -Südrampe zwischen Frutigen-Kandersteg und Goppenstein-Brig mit Steigungen zwischen

VON URS GRABER,
BERN

sind dabei bemerkenswert schöne und gut in die Landschaft passende Bauwerke entstanden. Die überwiegende Anzahl davon sind Brücken mit Gewölben aus Mauerwerk von 8–25 m Lichtweite. Die alten Gewölbeviadukte befinden sich nach 75 Jahren noch in bestem Zustand, und es ist kein Ende ihrer Tragfähigkeit absehbar. Wo eine Öffnung grössere Weiten überquert, geringe Bauhöhen zur Verfügung standen oder ungünstige Fundamentverhältnisse die Errichtung massiger Brücken als nicht ratsam erscheinen liessen, wurden Stahlbrücken errichtet.

Für das Trasse der zweiten Spur, welches mit einigen Ausnahmen in einem Achsabstand von 3,60 m talseits vom bestehenden Gleis verläuft, war zusätz-

lich zur Verbreiterung der bestehenden Brücken der Bau von 10 000 m Hangbrücken (Lehnenviadukte) notwendig. Das zweite Gleis liegt gesamthaft zu 33% auf Brücken, und Anfang und Ende einer bestimmten Brücke ist nicht mehr ohne weiteres klar erkennbar.

Die folgenden Faktoren haben den Brückenbau für die BLS-Doppelspur, aufgeteilt nach Tragwerk, Pfeiler, Fundation, Erschliessung, Installationen und Gerüsten, massgebend beeinflusst:

- Landschaftsbild
Form, Auflösungsgrad, Helligkeit, Sichtdistanz, Sichtwinkel.
- Sicherheit
Aufrechterhaltung des Bahnbetriebes auf dem benachbarten Gleis, Arbeitssicherheit.
- Gebirge
Schwere Zugänglichkeit der Baustellen, Fundationen unter Berücksichtigung von Schichtung und Klüftung des Felsens und Stabilitätsprobleme bei steil abfallenden Felsschichten.
- Tragfähigkeit
Die bisher begrenzte Belastungsklasse der Strecke musste bis Ende 1988 auf die internationale UIC-Norm D 4 erhöht werden, d.h. dass künftig Achslasten von 22,5 Tonnen und eine Meterlast von 8 Tonnen zulässig sind.
- Bauausführung
Ausschluss von Konstruktionsmängeln und rationelle Bauweise durch Normalisierung häufig vorkommender, schwieriger Bauwerksteile.

22 und 27 Promillen und Kurven von 300 m Radius haben ausgesprochenen Gebirgscharakter. Die Linienführung brachte es mit sich, dass beim Bahnbau um 1913 eine grosse Anzahl von Kunstbauten erstellt werden mussten, um alle die Bahn kreuzenden Täler, Bäche, Runsen und Wege zu überqueren. Bei den 20 längsten Objekten (Tabelle 1)