

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 142 (2016)  
**Heft:** 41: Mehr Luft nach oben auf der Simplonstrecke

**Artikel:** Bleibende Weichen, weichender Fels  
**Autor:** Seitz, Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-632801>

### **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:** 22.12.2024

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

STRECKENAUSBAU IM BERG

# Bleibende Weichen, weichender Fels

Die Profilerweiterung des SBB-Tunnels von Saint-Maurice VS erfolgte sprichwörtlich «vom Scheitel bis zur Sohle». Weil der Bahnverkehr aufrechterhalten werden musste und die topografische Situation hohe Ansprüche stellte, waren von den Ausführenden eine ausgeklügelte Logistik und extreme Zeitdisziplin gefordert.

Text: Peter Seitz



Foto: Clin d'œil

Tunnelportal auf Seite Saint-Maurice vor der Sprengung. In der linken Tunnelhälfte sind die **Sprenglöcher** ersichtlich. Deutlich auch das **Weichensystem** innerhalb des Tunnels.

Das obere Stockwerk des Wallis wird ab 2018 mit einer Doppelstockzugverbindung an den tiefen Genfersee angebunden. Möglich macht diesen Anschluss des Oberwallis der Ausbau der Eisenbahnlinie Lausanne–Brig. Einen wichtigen Beitrag hierzu leistet die Erweiterung des 489 m langen, 1859 in Betrieb genommenen zweigleisigen Tunnels Saint-Maurice auf das Lichtraumprofil EBV 2/S2.

Durch den bestehenden Tunnel fahren täglich über 240 Züge. Dies entspricht in Spitzenzeiten bis zu 15 pro Stunde. Da eine sinnvolle Alternativroute nicht existiert, musste der Grossteil der Arbeiten bei laufendem Betrieb eines Gleises ausgeführt werden. Für die Vergrößerung der Röhre stand folglich nur ein halber Querschnitt zur Verfügung. Dies führte nicht nur zu einem äusserst beschränkten Arbeitsraum, sondern erhöhte auch den Bauaufwand. Galt es doch, das befahrene Gleis von der Baustelle mittels einer Schutzwand abzutrennen.

Zur Installation dieser Trennwand und für andere diverse Arbeiten, die eine zeitweise Stilllegung der Strecke unumgänglich machten, konnte zumindest an 240 Nächten von 2013 bis 2016 während fünf Stunden der Zugverkehr im Tunnel eingestellt werden. Für Intensiveinsätze war dies an zwei zusätzlichen Wochenenden für jeweils 53 Stunden möglich, ansonsten blieb die Strecke stets eingeleisig befahrbar.

Der erste Intensiveinsatz sah den Abbruch der 34 m langen Tagbaustrecke des Tunnels auf der Seite von Saint-Maurice vor. Beim zweiten wurde im Bereich einer Weichenanlage am Portal Saint-Maurice die Tunneldecke mit einer einzigen Sprengung entfernt. Gemessen an der Anzahl der gleichzeitig gezündeten Ladungen stellte diese Detonation mit 1492 Sprenglöchern die bedeutendste der Schweiz dar. Die Festlegung der beiden Wochenenden erfolgte über ein Jahr vor dem jeweiligen Intensiveinsatz, bedurfte es doch einer Neuorganisation des gesamten Personenverkehrs durch die SBB und aufgrund der zeitlichen Beschränktheit enormer Vorbereitungsarbeiten seitens der Unternehmung.

Die bahnbetrieblichen Randbedingungen wurden noch durch zwei topografische ergänzt.

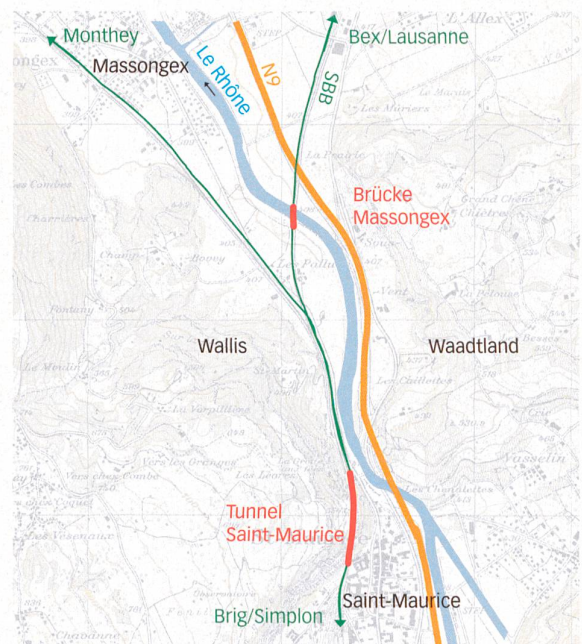
## Unverrückbare Höhenlagen

Am südlichen Tunnelportal schliesst der Bahnhof Saint-Maurice an. Seine Höhenlage und eine in den Tunnel hineinreichende Weichenanlage, die für die Zugverteilung auf die Gleise des Bahnhofs nötig ist, gaben die Höhenkote der Schienenlage in diesem Abschnitt vor. Eine Erweiterung durch eine Sohlabtiefung war daher am Südende des Tunnels ausgeschlossen. Im nördlichen Tunnelabschnitt hingegen konnte die Firstkote des Tunnels nicht verändert werden, da das Fort Cindey, eine Befestigungsanlage aus dem Inventar nationaler Militärdenkmalen, unmittelbar über dem Stollen gelegen ist.

Die Lösung dieses topografischen Gegensatzes lag in der Anordnung eines variablen, in Richtung Bex

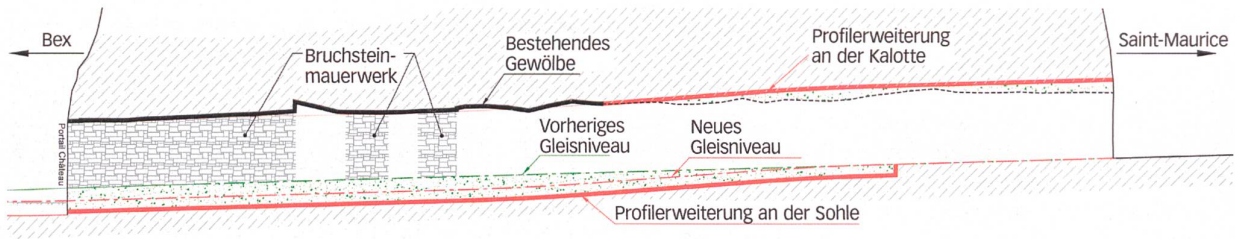


Nördliches Tunnelportal auf **Bexer Seite** nach Fertigstellung mit den darüber liegenden Schiesscharten der **Befestigungsanlage Dufour**.

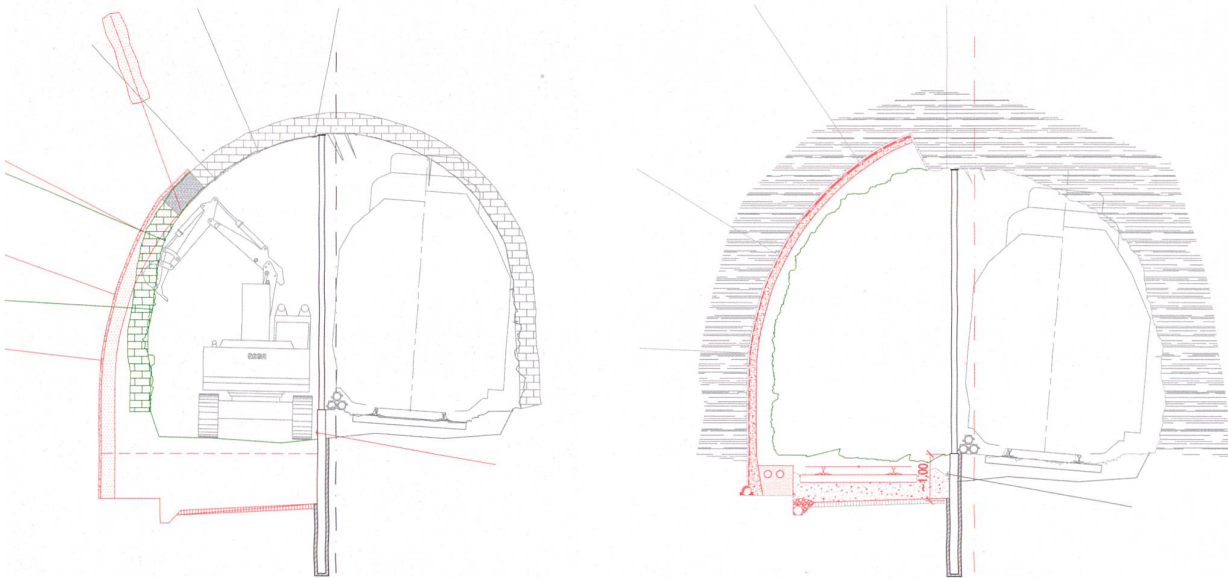


Lage des **Tunnels Saint-Maurice** und der **Brücke Massongex** (vgl. Artikel S. 29) an der Simplonstrecke.

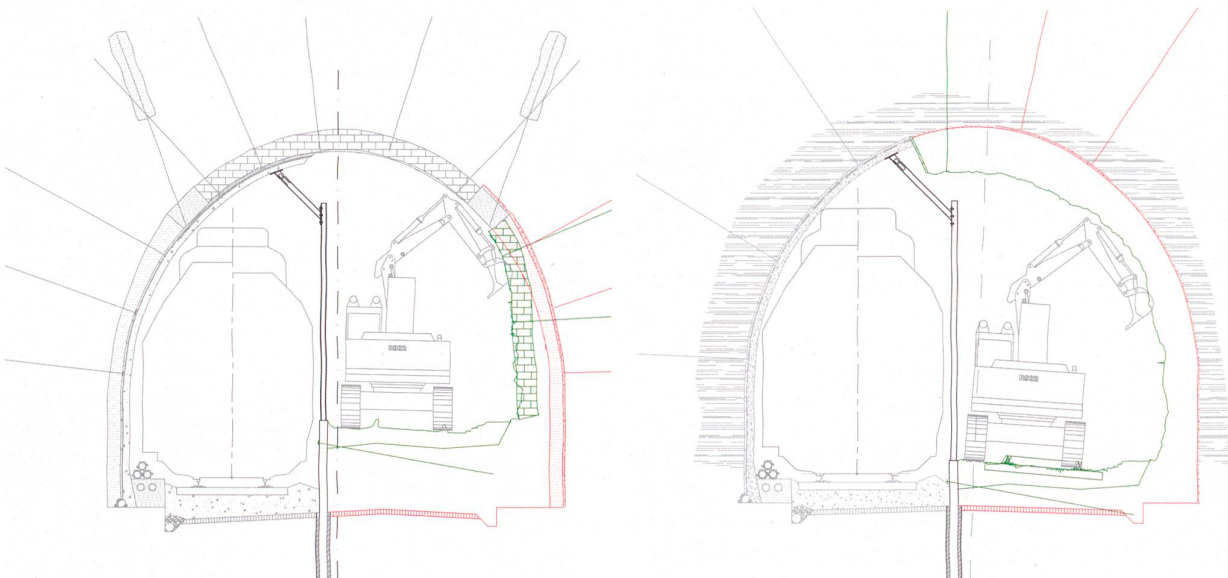
abfallenden Profils. Dies führte auf der Seite von Saint-Maurice zu einem Abtrag der Tunneldecke, während auf Bexer Seite die Tunnelsohle abgesenkt wurde. Die insgesamt aufwendige Art der Profilerweiterung – Arbeiten am halben Querschnitt, verschiedene Profile, Sprengarbeiten und anschliessende Wiederinbetriebnahme des Tunnels unter extremen Zeitdruck – konnte letztendlich gewählt werden, da es sich beim anstehenden Fels um einen Valanginien-Kalk handelt, ein insgesamt massives und sehr widerstandsfähiges Gestein. Die allgemeine Ausrichtung der Bänke verläuft subhorizontal mit einer leichten Neigung zum Bexer Tunnelportal hin. Hier, im nördlichen, auf 150 m Länge mit einer Bruchsteinmauerung versehenen Abschnitt der Röhre stehen auch Wasserzuflüsse an, die den Einbau einer Dichtungsschicht erforderlich machten.



Schematisches Längsprofil des Tunnels Saint-Maurice. Die **unveränderbare Höhenlage der Gleisebene auf Seite Saint-Maurice** und die **unverrückbare Höhenkote des Firsts auf Seite Bex** ziehen ein variables Tunnelprofil nach sich. Dies führt auf der Seite von Saint-Maurice zu einer Vergrößerung des Tunnelprofils an der Kalotte, während auf Bexer Seite die Erweiterung durch Sohlabtrag stattfindet.



Phase 1: **Vergrößerung** des Tunnelquerschnitts **talseitig** mit den Anpassungen der Sohle im Bexer Abschnitt (links) und der Kalotte im Bereich Saint-Maurice (rechts); das bergseitige Gleis ist während der Arbeiten in Betrieb. Die Schutzwand wirkt in dieser Phase als Bohlwand zur Abstützung des befahrenen Gleises. Zum Abfangen der bleibenden Bruchsteinmauer im Bexer Abschnitt wurde ein Längsträger mit Zugankern eingebaut.



Phase 2: **Vergrößerung** des Tunnelquerschnitts **bergseitig** mit den Anpassungen der Sohle im Bexer Abschnitt (links) und der Kalotte im Bereich Saint-Maurice (rechts); das talseitige Gleis ist während der Arbeiten in Betrieb. Die Schutzwand trägt in dieser Phase zur Stützung im Kalottenbereich bei. Das Abfangen der bleibenden Bruchsteinmauer im Bexer Abschnitt erfolgt ebenfalls mit einem Längsträger.

## Wand schützt und nützt

Zur Abtrennung des Bahnbetriebs von der Baustelle musste eine Schutzwand in Profilmitte erstellt werden, die nicht nur als Sicherheitsbarriere fungierte, sondern auch unterschiedliche Funktionen während des Bauablaufs wahrnahm. Beim Ausbruch auf der Seite der Rhone, der zuerst vollzogen wurde (Phase 1), diente die Wand als Bohlwand (Berliner Verbau) zur Abstützung des bergseitig gelegenen und weiterhin befahrenen Gleises. Vor den Bauarbeiten am bergseitigen Gleis (Phase 2) erfolgte eine Anpassung der Schutzwand an der Tunnelkalotte. Die Anbringung einer geneigten Stütze ermöglichte die Abstützung und den Ausbruch im Firstbereich des Tunnels. Die Wand setzte sich aus Stahlprofilen mit dazwischen liegendem Drahtgeflecht zusammen. Gebohrte Löcher dienten als Fundation der Profile, oben wurden die Profile mit Swellex-Ankern und Spritzbeton befestigt. Ein akustisches und optisches Warnsystem für Züge sowie ein System zum Stoppen des Zugverkehrs bei einem Unfall ergänzten die Schutzwand in Bezug auf die Bahnsicherheit.

## Bauen am halben Querschnitt

Die Vergrößerung des Profils auf der Talseite, Phase 1 genannt, setzte sich aus folgenden Arbeiten im Zeitraum vom 2. September 2013 bis 22. März 2015 zusammen:

- Montage der Schutzwand zwischen den Gleisen bei unterbrochenem Zugverkehr
- Schliessung des bergseitigen Gleises und Entfernen von Gleis und Schotter talseitig
- Ausführung eines Längsträgers mit Zugankern im Bereich der Bruchsteinmauerung (bestehende Tunneldecke)
- Vergrößerung des Querschnitts mit auf Baggern montierten Felsbrechern (ca. 20 m<sup>3</sup>/lfm)
- Kanalisierung der Wasserzuflüsse und Einbringen einer Abdichtung im wasserführenden Bereich (auf ca. 150 m Länge)
- Einbringung der Abstützung, die lokal aus Bolzen und 15 cm faserverstärktem Spritzbeton besteht
- Ausführung des Randwegs, Verlegen der Drainage, Betonieren der Sohlenplatte
- Anpassung der Schutzwand für die Arbeiten am bergseitigen Gleis (Phase 2)
- Einbringen von Schotter, provisorisches Verlegen des neuen Gleises und der Oberleitung
- Inbetriebnahme des talseitigen Gleises

Die bergseitige Querschnittserweiterung während der Phase 2 wurde vom 22. März 2015 bis 5. April 2016 vorgenommen. Innerhalb dieser Phase fand auch der zweite Intensiveinsatz mit der Sprengung im Bereich der Weichenanlage statt. Neben weiteren Anpassungen der Schutzwand und deren letztendlichen Entfernung entsprachen die Arbeitsschritte denen der Phase 1.

Die Logistik der Arbeiten zeitgleich während des Bahnbetriebs wurde von jener des Intensiveinsatzes im Weichenabschnitt von Saint-Maurice noch übertroffen.



**Querschnittsvergrößerung** durch Gesteinabtrag mittels Felsbrecher an Kalotte und Strosse am talseitigen Gleis im Bereich Saint-Maurice (Blickrichtung nach Bex); links die Schutzwand.



Die **Schutzwand** nach der Anpassung am Ende der Phase 1. Das talseitige Gleis (rechts) ist noch nicht provisorisch verlegt (Blickrichtung nach Bex).



**Vor der Sprengung:** 1492 Sprenglöcher, verteilt auf 76 m Länge, eine Detonation ergeben nach 3.3 Sekunden ...



... 1200 m<sup>3</sup> Gesteinsschutt. Nach der Sprengung im Bereich der Weichenanlage.

Foto: Clin d'œil

## Intensiveinsatz mit Sprengung

Innerhalb der 53 Stunden, die am ausgewählten Wochenende zur Verfügung standen, mussten folgende Arbeiten erfolgreich umgesetzt werden:

Zu Beginn, am Freitag, den 6. November 2015 um 22:40 Uhr, mussten die Demontage der Fahrleitung und das Einbringen der Schutzvorrichtungen für die Gleise und bahntechnischen Anlagen erfolgen. Gleichzeitig erfolgte die Bereitstellung der letzten Sprengladungen. Das Anzeichnen und Bohren der Sprenglöcher sowie teilweise das Anbringen der Ladungen konnten bereits im Vorfeld des Intensiveinsatzes abgeschlossen werden.

Nach 3.3 Sekunden – nur so lang dauerte die Sprengung – transportierten Dumper und Muldenkipper das auf einer Länge von 76 m angefallene Gestein mit einer Kubatur von 1200 m<sup>3</sup> über beide Seiten des Tunnels ab. 90 Glasfaseranker wurden zur Sicherung des Gewölbes gebohrt und gesetzt, bevor 196 m<sup>3</sup> Spritzbeton mit einer Stärke von 15 cm aufgebracht wurden. Nach dem Entfernen der Schutzvorrichtungen der Gleisanlage, der Montage der Oberleitung und verschiedenen Sicherheitskontrollen vor der Inbetriebnahme des Gleises konnte der Intensiveinsatz Sonntagnacht beendet werden.

Zwischen 5. April und 2. Mai 2016 erfolgte zum Abschluss der Arbeiten die Phase 3. Talseitig musste das Gleis noch auf sein definitives Niveau verlegt werden. Nach Fertigstellung des Randwegs und der Montage der endgültigen Fahrleitung konnten beide Gleise letztendlich in Betrieb genommen werden. •

*Peter Seitz, Redaktor Bauingenieurwesen*

### Anmerkung

Vorliegender Artikel beruht auf der Veröffentlichung «Agrandissement du tunnel CFF de Saint-Maurice» der Autoren Cathie Hansmann, Alain Dériaz, Olivier Tappy, Xavier von Mandach, erschienen in TRACÉS 09/2016.



**Bauherrschaft**  
SBB, Lausanne

**Ingenieure**  
BG Ingénieurs Conseils,  
Monod-Piguet + Associés  
Ingénieurs Conseils,  
PRA Ingénieurs Conseils

**Unternehmen**  
Implenia Suisse SA