

Die Geschichte des Hauenstein-Basistunnels

Autor(en): **Niederhäusern, Fred von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Oltner Neujahrsblätter**

Band (Jahr): **59 (2001)**

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-659555>

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.

Die Geschichte des Hauenstein-Basistunnels

1. Vorgeschichte

Bei allen vor 1872 in der Schweiz gebauten Tunneln sind die Sprenglöcher ausschliesslich von Hand gebohrt worden, mit zweihändigem Schlegel und einhändigem Fäustel. Der Fortschritt, namentlich im Vortriebstollen, war natürlich dementsprechend klein. Seit GHEGAS Pionierleistung der Semmeringbahn, war es deshalb das Bestreben der alten Bahnbauer, die Gebirgsdurchstiche als möglichst kurze Scheiteltunnel auszubilden und die Linien über Rampen heranzuführen. Um bei normalspurigen Hauptbahnen die Steigung in den Grenzen von 26 Promille zu halten, mussten die Strecken durch Anlegen von Schleifen und die bei der Gotthardbahn erstmals angewendeten Kehrtunnels künstlich verlängert werden. Die kostspielige und mühsame Berg- und Talfahrt der Züge blieb zunächst die einzige Möglichkeit zur Überwindung ungünstiger topographischer Verhältnisse. Erst mit den Fortschritten der Tunnelbautechnik waren die Voraussetzungen zur Errichtung längerer und damit tiefer gelegener Tunnel gegeben. Es waren dies druckluftbetriebene Stossbohrmaschinen für den Stollenvortrieb, handliche

Bohrhämmer für den Vollausschub, Ersatz der Pferde durch Druckluftlokomotiven beim Materialtransport sowie die Verbesserung von Lüftung und Entwässerung.

Nach Eröffnung des Simplontunnels als erstem Basistunnel im Jahre 1906 wandte sich die Generaldirektion der SBB die Frage der Verbesserung der Verbindungen von Basel nach der Zentral- und Westschweiz zu. Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergaben, dass mit einer neuen Basislinie jährliche Einsparungen von mindestens 1 Million Franken erzielt werden konnten, was die geschätzten Baukosten von rund 25 Millionen Franken rechtfertigte. In Frage kamen einerseits neue Juradurchstiche, teils als Reevaluation älterer Projekte wie Wasserfallen-, Kellenberg- und Lüsseltalbahn durch den Passwang sowie verschiedene Varianten einer von Sissach abzweigenden Schafmattbahn¹ als direkte Verbindung Basel–Aarau und andererseits eine Verbesserung der Hauensteinlinie durch Tieferlegen des Tunnels.

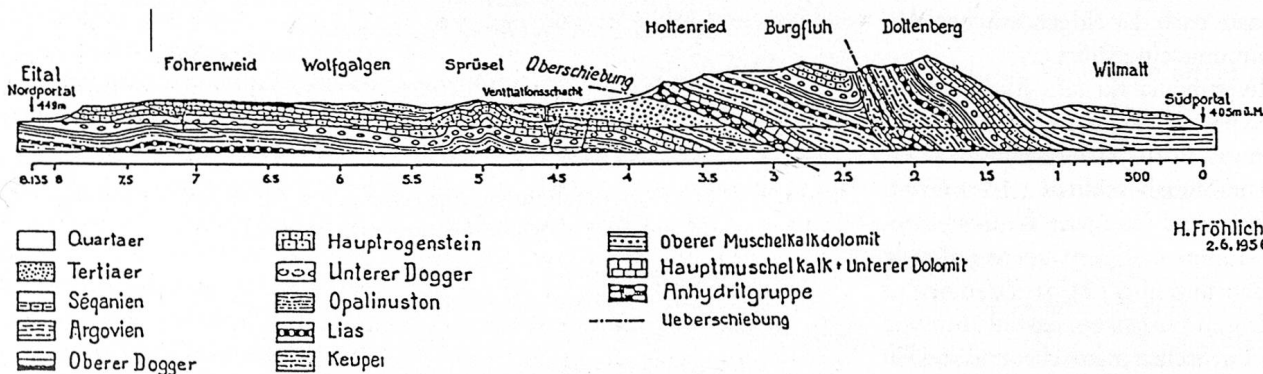
Für die Hauenstein-Basislinie kamen zwei Möglichkeiten in Betracht: Das Homburgtal, in dem die bestehende Linie lag, und das Tal der Ergolz von Sissach bis Gelterkinden und anschlies-

send das Eibachtal bis oberhalb Tecknau. Zugunsten der Variante Gelterkinden sprachen die geringere Steigung auf der Nordrampe von 10,5 statt 12 Promille, die geringere Länge des Tunnels (8134 m) und der grössere volkswirtschaftliche Wert, indem innerhalb einer Distanz von 4 km 13 Ortschaften mit 7500 Einwohnern an den Bahnverkehr angeschlossen werden konnten.

Am 8. September 1909 legte die Generaldirektion die Ergebnisse der Studie dem Verwaltungsrat vor und kam zu folgender Beurteilung: «Der Bau einer neuen Hauensteinlinie zwischen Sissach und Olten muss den anderen Juradurchstichen vorgezogen werden, weil durch die Tieferlegung des bestehenden Tunnels der Verkehr sowohl nach dem Gotthard als nach der Westschweiz verbessert wird, während durch die westlich gelegenen Linien (Wasserfallen-, Kellenberg- und Lüsseltalbahn) nur eine im Betrieb unwirksame Distanzkürzung nach der Westschweiz und dem Simplon und durch die Schafmattbahn nur eine geringe Abkürzung nach dem Gotthard erzielt würde...»

Am 5. November 1909 genehmigte der Verwaltungsrat das Projekt «Hauenstein-Basislinie – Variante Gel-

Geologisches Längsprofil des Hauenstein-Basistunnels nach Mühlberg und Buxtorf



H. Fröhlicher
2.6.1956

terkinden», am 20. Juni 1910 erfolgte die Ratifizierung durch den Bundesbeschluss und die Krediteröffnung von 24 Millionen Franken.

Die «Mittellage» des neuen Juradurchstichs war die logische Fortsetzung des alten Centralbahngedankens, wonach die Stammlinie Basel–Olten das Mittelland erschloss und als Zulaufstrecke der Gotthardbahn Bestandteil der Haupt-Nord-Südtransversale war. Die zentrale Knotenfunktion Olten blieb erhalten, was nicht ohne Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung der Region sein konnte. Erst die 1926 eröffnete Verbindungslinie Tecknau–Dulliken ermöglichte eine direkte Führung des Transitverkehrs nach Osten (Zürich) und Süden (Gotthard) ohne Richtungswechsel im Bahnhof Olten.

Am 5. Mai 1911 erfolgte eine erste Ausschreibung für den Basistunnel und den Unterbau der anschliessenden offenen Strecken auf der Nord- und Südseite. Aufgrund der grossen Preisunterschiede zwischen den einzelnen Bewerbern, entschlossen sich die SBB zu einer zweiten Submission, die am 3. Oktober erfolgte. Das Verlegen des Oberbaus und die Beschotterung der Geleise waren dieses Mal in der Offerte ebenfalls enthalten, zudem übernahmen die SBB – entgegen der ersten Offerte – mit der Bauleitung auch einen Teil der Haftpflicht, was sich als schwerer Nachteil erweisen sollte. Den Zuschlag für die wiederum preisgünstigste Offerte erhielt am 19. Dezember 1911 vor drei schweizerischen und einem französischen Mitbewerber die Firma Julius Berger Tiefbau-Aktiengesellschaft Berlin.

2. Die geologischen Verhältnisse und ihre Folgen beim Tunnelbau

In vielen Tunnels, hauptsächlich im Jura, traten in den Mergelschichten (Sedimentgestein, Gemenge aus Kalk und Ton), hervorgerufen durch den unvermeidlichen Zutritt von Wasser und durch die fortgesetzten Erschütterungen des Zugbetriebs, starke Aufblähungen der Tunnelsohle auf, welche mit der Zeit für das übrige Mauerwerk

gefährlich werden konnten und das Zugprofil einzuengen drohten. Schon im alten Hauensteintunnel hatten sich kurz nach Betriebsaufnahme Deformationen in der Mauerung eingestellt. Auch das nachträgliche Einziehen eines Sohlegewölbes im Jahre 1865 hatte das Problem nicht gelöst, da unter dem Betongewölbe, wie Untersuchungen im Jahre 1876 zeigten, Wasser zirkulierte. Die Art der Schwellung des Gesteins, die beim Bau des Hauenstein-Basistunnels besonders zu schaffen machte, beruhte auf der Hydratation von im Mergel enthaltenem Anhydrit – wasserfreiem, schwefelsaurem Kalk CaSO_4 – der sich bei Wasseraufnahme unter bis 60 prozentiger Volumenzunahme in Gips verwandelt ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Bei reinem, dichtem Anhydrit ist die Affinität zu Wasser nicht sehr gross; eine Blähung tritt nur sehr langsam ein. Anhydrit in feiner Verteilung im Mergel jedoch hat eine starke Neigung zur Schwellung, denn er bietet dem Wasser eine grosse Oberfläche dar und die Kapillarität des Mergels zieht sogleich wieder Wasser an. Ist die Hydratation einmal in Gang gekommen, so schreitet sie progressiv weiter. So hob sich die Sohle des Stollens im Basistunnel bei Kilometer 1,870 ab Südportal innerhalb weniger Wochen um einen Meter! In der Frühzeit des Tunnelbaus stand man diesen noch wenig bekannten Erscheinungen ziemlich ratlos gegenüber. Die Fachwelt war sich über den Nutzen der Sohlegewölbe uneins. Zu dieser Frage zitierte der Baubericht der Firma BERGER einen 1889 in der Deutschen Bauzeitung erschienen Aufsatz «Über die Ausführung von Tunnels in pressbaren und blähenden Gebirgsarten.» Darin wurde das Erstellen von Sohlegewölben verworfen, «weil es doch nicht widerstehe» und es wurde eine trockene Füllung (Polster) hinter dem Mauerwerk verlangt, «damit sich das Gebirge ausdehnen könne». Bemerkenswerterweise wurde in der Schrift das Anhydritproblem überhaupt nicht erwähnt. Dieser Konzeption entsprechend wurde zur Probe im Hauenstein-Basistunnel auf den Einbau von Sohlegewölben verzichtet. Grundlagen für die Projektierung des Tunnels waren die ausführlichen geologischen Gutachten der Professoren

MUEHLBERG und BUXTORF, mit welchen die von BUXTORF während des Baus laufend erstellten Aufzeichnungen gut übereinstimmten. Wie das geologische Längenprofil zeigt, kam der Tunnel von Süden (Olten) vorstossend zuerst in den Ketten- und anschliessend in den Tafeljura zu liegen. Dazwischen befindet sich eine Überschiebungszone, die darauf zurückzuführen ist, dass die von den Alpen ausgehende Faltung des Kettenjuras durch den geologisch viel älteren Schwarzwald und durch den Tafeljura aufgehalten wurde. Aus den Untersuchungen BUXTORFS geht hervor, dass die quellfähigen Mergel- und Tonschichten überwiegen. Sie werden vom Tunnel auf ca. 70% der Gesamtlänge oder rund 5700 m durchfahren, während der Rest in sprödem, wasserundurchlässigem Gestein, vorwiegend im Hauptrogenstein und Muschelkalk liegt.

Das Bauprogramm sah vor, von der Südseite her 6200 m, von der Nordseite lediglich 2000 m auszuberechnen und die Ausmauerung dem Ausbruch so rasch als möglich folgen zu lassen. Als Massnahme zur Trockenhaltung war die «stetige Fortführung eines provisorischen Wassergrabens im Sohlestollen und seine sorgfältige Ausarbeitung im ausgeweiteten Stollen durch Vertiefung oder Einlegen von 35 cm weiten Blechrohren» vorgesehen. Das grösstenteils ungünstige Fallen der Schichten führte beim Bau zu Ablösungen im First, was zur Folge hatte, dass der Tunnel auf seine ganze Länge ausgemauert werden musste. Während der Bauausführung wurden in den Anhydritstrecken nur rund 624 m Sohlegewölbe erstellt.

Baubeginn des Basistunnels war am 1. Februar 1912, am 10. Juli 1914 erfolgte der Durchschlag bei Kilometer 5,865 ab Südportal, und am 2. Mai 1915 war der Tunnel vollendet. Räumungsarbeiten, nachträgliches Einziehen von Sohlegewölben und Legen des Oberbaues dauerten bis am 30. November, und am 8. Januar 1916 wurde die Hauenstein-Basistunnel eröffnet. Im Bauvertrag waren als Termine für den Durchschlag der 13. Juni 1916 (1) und für den Abschluss der Arbeiten der 13. Januar 1917 (2) festgelegt. Diese Termine wurden, allerdings unter Umge-

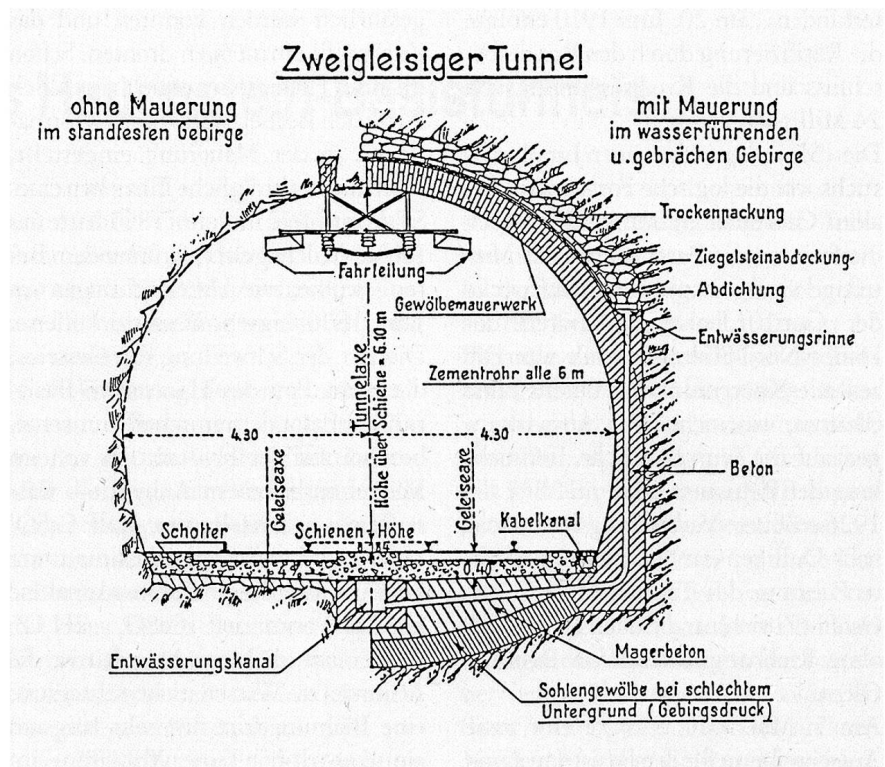
hung von Bauvorschriften, wesentlich unterschritten. Der Bauvertrag sah eine Konventionalstrafe von Fr. 500.– für jeden Tag nach 1 und 2 vor, während für jeden Tag vor 1 und 2 eine Prämie von Fr. 300.– zur Auszahlung gelangen sollte.

Bei der Inbetriebnahme der neuen Hauensteinlinie waren internationaler Reiseverkehr und Güteraustausch infolge des Krieges praktisch stillgelegt. Das Verkehrsaufkommen blieb auch während der Wirtschaftskrisen der Nachkriegsjahre gering. Als erstes Massentransitgut wurde in den Jahren 1923–25 die sog. Reparationskohle in Blockzügen von Deutschland durch den Hauenstein via Gotthard und Lötschberg nach Italien geführt. Gegen Ende der zwanziger Jahre liess eine vorübergehende Besserung der Wirtschaftslage das Verkehrsvolumen ansteigen, die früheren Rekordzahlen der alten Linie vom Jahre 1913 wurden auf der Basisstrecke jedoch erst wieder gegen 1930 erreicht.

3. Mängel bei der Ausführung der Bauarbeiten

Schon vor der Betriebsaufnahme und erst recht nach diesem Termin wurden grössere Partien gebrochener bzw. zum Teil total zerstörter Widerlager, Hohlräume hinter den Mauern sowie bedeutende Sohlehebungen festgestellt. Auch die Ausführung des Entwässerungskanals war fehlerhaft. Vorerst wurde die Sohle betoniert, später die Seitenwände. Es entstand eine Arbeitsfuge, die durchwegs mit Schlamm gefüllt war. Die monolytische Verbindung zwischen Sohle und Wänden fehlte. «Es wurden im Hauensteintunnel, was die Sohle betrifft, Versuche gemacht, die uns heute schon viel gelehrt haben und die uns noch viel lehren werden», endet der Bericht des von den SBB zugezogenen Beraters Ingenieur F. ROTHPLETZ aus Bern. Eine hierauf von Prof. PRESSEL² der Generaldirektion der SBB ausgearbeitete Expertise legte unmissverständlich Fehler und Mängel dar:

– In Missachtung der SBB-Vorschriften war der Stollenvortrieb dem fertigen Mauerwerk stets um 1000 bis



Normalquerschnitt eines zweigleisigen Tunnels (SBB Kr. II Verkehrstechnik 1941)

- 1100 m voraus, ohne dass die bei den SBB liegende Bauleitung eingeschritten wäre.
- Mit dem Bau des Entwässerungskanals am Südportal wurde erst 14 Monate nach Baubeginn begonnen. In dieser gefährlichen Zone hätte, wenn der Initialfehler schon gemacht worden sei, die Anlage des Kanals und die Sicherung der Sohle auf 20 bis 30 m der Gewölbemauerung folgen sollen. Die Firma BERGER war mit dem Kanal stets 20 bis 30 Tage in Verzug, vom Vortrieb weg vergingen 233 bis 273 Tage! Man rannte eindeutig dem Vortriebsbonus nach.
- Die sofortige Erstellung eines genügend stark bemessenen Sohlegewölbes wäre unerlässlich gewesen. Wörtlich fuhr der Bericht fort: «Es war ein grosser Fehler der Bauleitung, dass sie die Erfahrungen, die man 50 Jahre rückschauend gemacht hatte, nicht berücksichtigte und glaubte, die Sohlegewölbe durch «Proben und Versuche» umgehen zu können.» Somit kein Versagen der Unternehmung, denn die Profilbestimmung lag in der Kompetenz der Bauleitung (SBB).
- Bei der Tunnelmauerung fanden sich viele und vor allem offene Fugen und

das vorhandene Überprofil sei – allerdings von der Bauleitung toleriert – nicht ausgemauert, sondern nur trocken ausgepackt.

Die Expertise kam zum Schluss, dass die meisten Minderwerte des Bauwerks auf falsche, zum Teil nicht vorschriftsgemässe Zugeständnisse der Bauleitung zurückzuführen seien, und deshalb der Bauunternehmung lediglich die Reparatur der Widerlager und die Zementinjektionen in den Steinhinterpackungen angelastet werden könnten. Das Einziehen der unverzichtbaren Sohlegewölbe müsse zulasten der SBB ausgeführt werden. Ein Teil der fehlenden Sohlegewölbe – 624 m – wurde in der Folge zulasten der Bahnen noch ausgeführt.

Die Abnahme-Untersuchungen fanden im November 1917 statt. Zu den bereits 1915 festgestellten Mängeln kamen neue hinzu, wie Zersetzung des Mörtels in den Fugen, abfallender Verputz, Risse in den Widerlagern, in den Tunneldohlen und in der Sohlabdeckung. Dazu kamen Abschieben der Widerlager von den Fundamenten, abgebrochenes Mauerwerk, Längsrisse in den Gewölben und aufgetriebene Sohlegewölbe. Die Mängelrüge wurde

der Firma BERGER vor Ablauf der Garantiefrist unterbreitet und die Schlussabrechnung über sämtliche Bauarbeiten am 17. März 1917 bereinigt. Daraus geht hervor, dass infolge nicht übereinstimmender Vertragsinterpretation beider Partner ein Kompromiss bezüglich der Bonusprämien getroffen wurde, wonach nur die Hälfte der Prämien, nämlich Fr. 196 000.– ausbezahlt wurde. Die Schlussabrechnung ergab eine Endsumme von Fr. 20 900 000.–.

4. Die Sanierungsarbeiten 1919–1923

Mit den dringend notwendigen Sanierungs- und Ergänzungsarbeiten beauftragte die Kreisdirektion II der SBB das Ingenieurbüro ROTHPLETZ (heute ROTHPLETZ, LIENHARD & Cie AG) in Bern. Die Oberbauleitung wurde ROTHPLETZ persönlich übertragen. Sein Pflichtenheft enthielt das Aufstellen eines Bauprogramms, die Bestimmung der Stärke der Mauerung von Widerlagern, Gewölben und Sohlegewölben, die Anordnung von Zementinjektionen in den Widerlagern und die Auswahl der Baumaterialien. Es konnte also nicht einmal auf den theoretischen Grundlagen der Firma BERGER weiter gearbeitet werden! Mit den Bauarbeiten wurde am 27. Juli 1919 begonnen, wobei der Tunnel für einspurigen Dampfbetrieb benützbar blieb. Die mittlere Belegschaft betrug etwa 350 Mann; gearbeitet wurde zuerst einschichtig von 20 bis 4 Uhr nachts, später doppelschichtig. Der Kostenvoranschlag lag in der Höhe von rund 2,5 Millionen Franken. Während den Reparaturarbeiten zeigten sich immer neue Schadenstellen (Sohleerhebungen) im Bereich der quellfähigen Schichten, was die Bauleitung veranlasste, in einem Zwischenbericht weitere Sohlegewölbe zu fordern, nachdem bereits 1079 m derselben erstellt waren. ROTHPLETZ wurde darauf vonseiten der Kreisdirektion Basel vorgeworfen, er wolle in seinem Interesse die Arbeiten verlängern. Unterstützung fand er jedoch durch den geologischen Experten Prof. BUXTORF mit dem Hinweis, ein Verzicht

auf die Sohlegewölbe gefährde den Tunnel und eine spätere Ausführung nach der Elektrifikation käme ohnehin teurer zu stehen.

Nach erneuten Nivellierungen und genauer Beobachtung des Gleisverhaltens entschieden sich die SBB für eine beschränkte Ergänzung der Sohlegewölbe von lediglich 510 m. Die Reparatur- und Ergänzungsarbeiten wurden Ende März 1923 definitiv abgeschlossen. Die totalen Kosten betragen 5,012 Millionen Franken. Die Sanierung wurde wohl beendet, aber aus Kostengründen nicht im notwendigen Ausmass durchgeführt. Eine durchgreifende Reparatur, wie von ROTHPLETZ und BUXTORF vorgeschlagen, hätte in den folgenden Jahrzehnten erhebliche Mittel für den Mehrunterhalt und die laufende Schadenbehebung erspart und die später notwendige Rekonstruktion um viele Jahre hinausgeschoben.

5. Die Rekonstruktion der Achtzigerjahre

Seit 1923 waren keine Sanierungsarbeiten mehr ausgeführt worden. Die Sicherstellung des Bahnbetriebs erfolgte im Rahmen des Unterhalts durch den Bahndienst³. Die in den Jahren 1937 bis 1951 durchgeführten Nivellierungsmessungen zeigten weiterhin Sohlerhebungen bis zu 10 cm, was ei-

nem Durchschnittswert von 0,7 cm pro Jahr entsprach. Das Hineinwachsen der Sohle in das Tunnelprofil führte zur Unterschreitung der Fahrdrathöhe, zur Beeinträchtigung des Wasserabflusses und damit zu einer zunehmenden Vernässung der Tunnelsohle. Im Bereich der Sohlegewölbe entwickelte sich ein zunehmender Sohleldruck. Die daraus resultierenden Vertikalkräfte im Widerlagerbereich wurden infolge fehlender Verankerung im Fels in das Ringgewölbe abgeleitet und führten zu Brucherscheinungen im Mauerwerk. Die zunehmende Vernässung im sohlenahen Bereich führte zu einer vollständigen Verwitterung des Gesteins und zum Entstehen einer Schlammsschicht an der Felsoberfläche. Dieser Vorgang wurde unterstützt durch dynamische Lasteneinwirkungen des Zugsbetriebs. Diese bewirkten ein Hochpumpen des Schlammes in das Schotterbett, was zu Schäden in der Gleisbettung führte und einen vermehrten Aufwand für den Gleisunterhalt nötig machte. Die seit 1945 ständig zunehmende Streckenbelastung erforderte immer umfangreichere Unterhaltsarbeiten, welche ab 1960 in Teilbereichen im Jahresrhythmus durchgeführt werden mussten, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Eine umfassende Bestandaufnahme der Schäden zeigte, dass die Sanierung im Nord- und Südabschnitt vorwiegend auf die Sohlesicherung und

Das Südportal des Hauenstein-Basistunnels



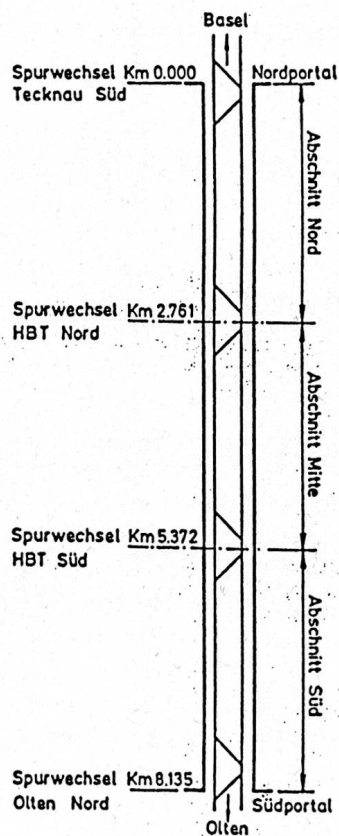
die Rekonstruktion des Mauerwerks, im Mittelabschnitt hingegen auf die Entwässerung und Abdichtung des Gewölbes auszurichten war. Das Entwässerungssystem musste im ganzen Tunnel erneuert werden. Aufgrund des erhobenen Schadenbildes beschlossen die SBB 1970, ein umfassendes Rekonstruktionsprojekt ausarbeiten zu lassen. Das definitive Bauprojekt mit Kostenvoranschlag stand Ende 1978 zur Verfügung. Es umfasste schliesslich nicht nur die baulichen Massnahmen zur Sanierung des Tunnels, sondern auch die Arbeiten zur Anpassung des Profils an die internationalen Normen (Huckepackprofil II).

Die Terminierung der Bauarbeiten musste in den Rahmen der Planung des übergeordneten Bahnnetzes eingefügt werden. Man war sich bewusst, dass mittelfristig ein zusätzlicher Tunnel durch den Hauenstein nötig sein würde. Die Erkenntnis (1978), dass bis zur Inbetriebnahme eines neuen Tunnels etwa 20 Jahre vergehen und dass aufgrund des Schadenbildes mit einer zunehmenden Gefährdung zu rechnen sei, führte zum Entscheid einer sofortigen Rekonstruktion.

a) Die betrieblichen Voraussetzungen

Voraussetzung für die reibungslose Durchführung der Rekonstruktionsarbeiten waren Leistungssteigerungen im Bahnhof Olten, auf der Station Tecknau und im Tunnel selbst. Ferner musste sichergestellt werden, dass die alte Hauensteinlinie Olten–Läufelfingen–Sissach jederzeit betriebsbereit zur Verfügung stand. Aus diesem Grunde war der alte 2 km lange Scheiteltunnel mit ähnlichen Schäden an Sohle und Gewölbe in den Jahren 1974–76 vollständig saniert worden. Die einerseits für die Tunnel-Rekonstruktion und andererseits für die Einführung des Taktfahrplans 1982 notwendige Leistungssteigerung im Bahnhof Olten wurde durch folgende bauliche Massnahmen erreicht:

- Neue kreuzungsfreie Einführung der Doppelspur von Basel mit einem Tunnel im Nordkopf des Personnenbahnhofs
- Bau eines zusätzlichen Aussenperrons



Schema der Spurwechselverbindungen im Hauenstein-Basistunnel (Zeichnung SBB)

- Vollständige Umgestaltung der Gleisanlagen des Südkopfes mit Einführung der neuen Linie von Rothrist
- Ersatz der Sicherungsanlagen aus dem Jahre 1904 durch ein Spurplanstellwerk mit gesicherten Rangierfahrstrassen

Die Ausbauarbeiten in der Station Tecknau umfassten im wesentlichen:

- Den Ersatz der alten mechanischen Stellwerkanlage durch ein neues Gleisbildstellwerk
- Den Bau eines Zwischenperrons
- Die Streckung des Südkopfes für eine V_{max} von 125 km/h
- Die Erstellung von Manöver-, Belade- und Abstellgleisen

Mit den alten Sicherungsanlagen der Hauenstein-Basistunnelstrecke war Einspurbetrieb nur auf der ganzen Länge von ca 9 km zwischen Olten und Tecknau möglich. Eine Steigerung der Kapazität liess sich durch den Einbau

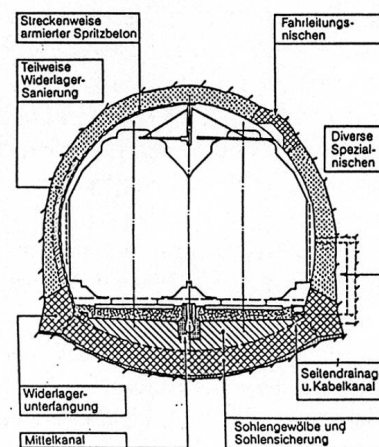
von zwei Spurwechselstellen erreichen, womit die Einspurstrecken auf jeweils 2,8 km verkürzt wurden und dadurch die Stilllegung eines Gleises zwischen den Spurwechseln bei voller Aufrechterhaltung des übrigen Betriebes möglich wurde.

b) Die Ausführung der Bauarbeiten 1980–87

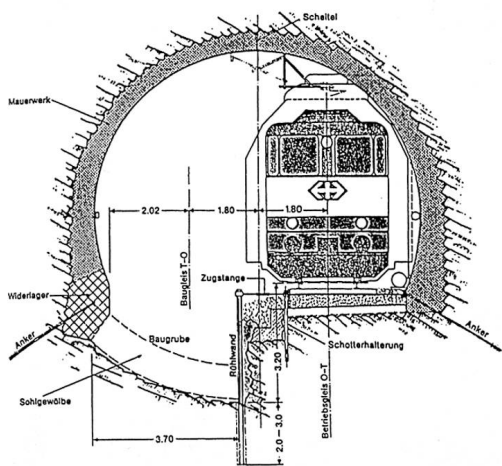
Die Rekonstruktionsarbeiten umfassten den Einbau von neuen und das Ersetzen von bestehenden Sohlgewölben im Bereich der quellfähigen Mergelschichten⁴, das Abdecken verwitterter Felsoberflächen, den Ersatz der Tunnelentwässerung, die Abdichtungsmassnahmen gegen die Vernässung der Felsoberfläche und den Ersatz der gebrochenen Tunnelmauern. Mit Rücksicht auf die Profilerweiterung auf die Huckepack-II-Normen mussten zudem sämtliche an der Tunnelwand montierten Signale durch neue im Tunnelscheitel ersetzt werden.

Baublauf

Die Organisation der Bauarbeiten hatte sich dem Fahrplan der SBB unterzuordnen. Unter Ausschöpfung der Möglichkeiten für Zugumleitungen über die alte Hauensteinlinie und den Bözberg passierten täglich bis zu 200 Züge die Baustelle. Umleitungen über den Bözberg waren infolge der starken Zugsbelegung und der einspurigen Strecke Brugg–Othmarsingen nur in



Die Rekonstruktion des Hauenstein-Basistunnels 1980–1987, Sanierungs- und Ausbaumassnahmen (Zeichnung SBB)



Die Rekonstruktion des Hauenstein-Basistunnels 1980–1987 mit Aufrechterhaltung eines eingleisigen Betriebes
(Zeichnung SBB)

bescheidenem Umfang möglich. Die alte Hauensteinlinie war einspurig und hatte mit Steigungen bis zu 26 Promille das Längenprofil einer Bergstrecke. Sie war somit für schwere Güterzüge ungeeignet. Hinderlich waren ferner grosse Blockdistanzen, ungenügend lange Kreuzungsgleise sowie eine V_{max} von nur 80 km/h. Trotzdem gelang es zeitweise mit einem fahrplanmässigen Kreisverkehr nordwärts fahrende, leichte Schnellzüge über die alte Hauensteinlinie zu führen.

Mit der Dreiteilung der Strecke im Hauenstein-Basistunnel durch die neuen Spurwechselstellen HBT-Nord und HBT-Süd (Hauenstein-Basistunnel) war das Konzept für den Bauablauf festgelegt: Stilllegung eines Gleises innerhalb eines Drittelsabschnittes für den Baubetrieb, bei gleichzeitigem Bahnbetrieb auf dem zweiten Gleis. Es ergaben sich somit sechs Bauphasen, von denen jede eine Gesamtbaustelle von rund 2,7 km Länge und 4 m Breite darstellte. Zu Beginn einer Bauphase wurden in einem Zeitraum von ungefähr einer Woche sämtliche sicherungstechnischen Einrichtungen (Signale, Zugsicherungen, Isolierungen usw.) ausser Betrieb genommen, demontiert und abtransportiert. Nach Abschluss der Oberbau- und Bahndienstarbeiten benötigten die Montagegruppen jeweils etwa 4 bis 5 Wochen für die Wiedermontage aller definitiven Sicherungseinrichtungen. Mit

der Funktionsprüfung während einer nächtlichen Totalsperre wurde die Bauphase beendet, der umgebaute Abschnitt wieder in Betrieb genommen und gleichzeitig der Abschnitt der nächsten Bauphase ausser Betrieb gestellt.

Transporte von Materialien und gleisunabhängigen Maschinen für die Sohlebaustellen wie Bagger, Walzen, Bohrjumbo oder Raupenladeschaufel mussten jeweils nachts während einer Totalsperre von max. 21 bis 2 Uhr auf dem Betriebsgleise in den Tunnel gebracht werden. Arbeiten, welche eine längere Tunnelsperre erforderten, konnten nur an Wochenenden, nachts während 4 bis 5 Stunden ausgeführt werden, was ein langfristig vorprogrammiertes, teilweise weiträumiges Umleiten der Züge bedingte. Der Phasenablauf zeigte, dass nach Beendigung des Nordabschnitts vorerst in den Abschnitt Süd gewechselt wurde. Der Grund lag darin, dass nach Beendigung des Nord- bzw Südabschnitts in den Portalbereichen die beiden Spurwechsel Tecknau Süd und Olten Nord möglichst rasch eingebaut werden mussten. Der teilweise Ausbau des südlichen Stationsareals Tecknau erforderte eine zusätzliche Bauphase. Gesamthaft wickelte sich das Bauvorhaben somit in sieben Phasen ab. Die seinerzeit errechnete Gesamtbauphase betrug $7\frac{1}{2}$ Jahre. Aufgrund der Submission wurde der Baubeginn auf den 24. November 1980 und der werkvertragliche Endtermin entsprechend der offerierten Bauzeit von $6\frac{1}{2}$ Jahren auf den 31. Mai 1987 festgelegt. Dieser Termin wurde schliesslich trotz bedeutender zusätzlich ausgeführter Arbeiten dank einer ausgezeichneten Baustellenorganisation um 5 Monate unterschritten.

Die Gesamtkosten beliefen sich auf 150 Mio. Franken, wobei der Kostenvoranschlag nicht überschritten wurde. Dem Reisezugsfahrplan «P 1987» stand ein leistungsfähiger, neuer Tunnel zur Verfügung, der allen Erfordernissen eines uneingeschränkten Personen- und Güterverkehrs der Zukunft entsprach:

- Bautechnisch neuwertiger Zustand mit einer Lebenserwartung von weiteren zwei bis vier Generationen
- Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit

im Tunnel von vorher 100 auf 125, später auf 140 km/h

- Genügend Konstruktionsraum für die Fahrleitung
- Vergrösserung des lichten Raumes auf Huckepackprofil II (mit zugeordneten Anpassungen, u. a. für Kabelkanäle) zur Ermöglichung von Huckepack-Transporten und Transporten mit Lademass-Überschreitung
- Ermöglichung zukünftiger Entwicklungen im Lokomotivbau, wie z. B. Bügel mit breiteren Schleifstücken (Europäische Vereinheitlichung)
- Zusätzliche Nischen für technische Einrichtungen (u. a. Zugs-Telefonie)
- Rationalisierung und Erleichterung des Gleisunterhaltes durch Maschineneinsatz, statt – wie bis anhin – Handarbeit zufolge fehlenden Profils (Schottererneuerung, Oberbaumaterialeinbau und Krampung)
- Einwandfreie, modernste Tunnel-Signalisation

Die Rekonstruktion des Hauenstein-Basistunnels, eines der umfangreichsten und kompliziertesten Bauvorhaben der SBB, das unter Aufrechterhaltung des intensiven Bahnbetriebes durchgeführt wurde, weckte das Interesse vieler in- und ausländischer Eisenbahnfachleute.

¹ Hasler, Kurt: Hauenstein-Basistunnel oder Schafmattbahn? «Oltner Neujahrsblätter» 1971.

² Prof. Dr. KONRAD PRESSEL, Bauleiter des Simplotunnels I und später Dozent für Tunnelbau an der Technischen Hochschule München. Mitverfasser dieser Expertise war ROTHPLETZ. Die Übergabe an die SBB erfolgte am 22. 11. 1915, also vor Fertigstellung des Tunnels.

³ Organisation für den Bau und Unterhalt der festen Anlagen.

⁴ Die aus dem Quelldruck erzeugten Normalkräfte erreichten Werte von 500–800 t/m (Extremfall 1700 t/m). Diese Kräfte mussten durch geeignete Ausbildung des Widerlagers zum grossen Teil ins Gebirge abgeleitet werden, um das Auftreten von Mauerwänden im Sohlengewölbebereich in bisherigem Umfang zu verhindern. Die Ausführung der Widerlager erforderte deshalb besondere Sorgfalt.

Quellenverzeichnis:

Erterlin, Alfred (Redaktion) Rekonstruktion Hauenstein-Basistunnel 1980–1987.

Hasler, Kurt: Hauenstein-Basistunnel oder Schafmattbahn? «Oltner Neujahrsblätter» 1971.

Merz, Adolf: 50 Jahre Hauenstein-Basistunnel. «Oltner Neujahrsblätter» 1966.

Von Niederhäusern, Fred & Danuser, Reto: Olten – Drehscheibe der Schweiz. Luzern 1997.

Wiesmann, E.: Der Bau des Hauenstein-Basistunnels. Julius Berger, Tiefbau Aktiengesellschaft, Berlin, 1917.

Winter, Paul: 50 Jahre Hauenstein-Basistunnel. «Oltner Tagblatt» vom 1. März 1966.