

Beilage Nr. 10.91.01

Kanton Bern

Gemeinde Grosshöchstetten

BLS-Strecke 15 BTB (Hasle) - (Konolfingen) - (Thun)

Grosshöchstetten

Erneuerung Grosshöchstettentunnel

km 13.475 – 14.533

IC/003635

Auflageprojekt 2026

Hauptinspektionsbericht Grosshöchstettentunnel I

BLS Netz AG Projekte & Technologie Freiburgstrasse 130, CH-3001 Bern		Verfasst: Name: Martina Puglia		Geprüft: Name: Martina Puglia	
Yves Zollinger Leiter Multiprojekte & Ingenieurbau BLS	Simon Peter GPL BLS	Rev.	Bemerkungen	Datum:	
			Erstausgabe	01.07.2026	
		A			
VERFASSER: Amberg Infra 7D Trockenloostrasse 21 8105 Regensdorf-Watt Projektallianz Grosshöchstettentunnel  		B			
		C			
		D			
		E			
		F			



BLS Netz AG
Anlagen & Projekte
Genfergasse 11
3001 Bern

Amberg Infra 7D
Trockenloostrasse 21
8105 Regensdorf-Watt

Tel. +41 44 870 90 07
info@amberginfra7d.com
www.amberginfra7d.com
CHE-196.215.565 MWST

BLS Inspektionen 2022

Hauptinspektionsbericht Tunnel Grosshöchstetten I

Strecke Hasle-Rüegsau – Thun

Bericht Nr. 41-I-01723-13'888

Regensdorf, 30. Dezember 2022



Objekt

Grosshöchstetten I-Tunnel

Bauwerksdaten

Bauwerk:	Grosshöchstetten I-Tunnel
Strecke:	Hasle-Rüegsau – Konolfingen
Objekt-Nr.:	KTU_-15-KM0013.888
Km:	13'887.30 – 14'065.00
Länge:	178 m
Zwischen den Stationen:	Biglen und Grosshöchstetten
Baujahr:	1910
Letzte Instandsetzung:	Keine Angaben
Profile:	Hufeisen
Ausbau-Typ:	Kunststeinmauerwerk und Ortbeton
Heutiger Ausbau:	Ortbeton, Kunststeinmauerwerk (Zementsteine), Spritzbetonschale, alter Mörtel (bis 5 mm Stärke) Tagbaustrecke aus Ortbeton (BJ 1973, 27 m)
Oberbau:	Schotteroberbau, Stahlschwellen
Entwässerung:	Entwässerungsleitung links (HDPE ca. Ø 200)
Sonstige Einrichtungen:	Kabelrohr Parament rechts
Geologie:	Sedimentgestein
Nischen:	1 Nische nach 50 m ab Portal Konolfingen, links; keine Portalnischen vorhanden (Abweichung zur AB-EBV Art. 28, AB 28.2, Ziff. 1)
Querstollen:	keine
Selbststrettung:	Aufgrund der geringen Tunnellänge sind keine Selbststrettungsmassnahmen erforderlich und auch nicht vorhanden.
Aufnahmedatum letzte Inspektion:	08./09. Februar 2016 (Abklopfen) 09./10. Februar 2016 (Scanning) 21./22. Februar 2016 (visuelle Aufnahme)
Aufnahmedatum der aktuellen Inspektion (2. Hauptinspektion):	08./09. September 2022 (visuelle Inspektion ab Niveau Flachwagen)
Bemerkungen:	Es wurde keine Abklopfkampagne durchgeführt. Die Paramente wurden lokal abgeklopft.

Das Portal Biglen weist direkt oberhalb des Portals anliegend zur Absperrung ein kleines Tierstall auf. Es handelt sich um die Parzelle 1461, die zur BLS Netz AG gehört. An der Parzellengrenze gibt es einen Zaun mit einem verschlossenen Tor. Ob eine Dienstbarkeit vereinbart ist, ist zum Zeitpunkt der Verfassung des Berichts unbekannt. Auf jedem Fall ist ein Absturzrisiko vorhanden, da die Absperrung nicht die ganze Portalbreite abdeckt.

Beilagenverzeichnis

- Beilage 1: Statistische Auswertung
Beilage 2: Zustandsplan in der Amberg Inspection Cloud, online Zugang

Aussage zum Zustand

Profilverhältnisse:

Anlässlich der HI 2022 wurde keine Profilanalyse ausgeführt.

Die LRP-Analyse bei der HI 2016 wurde nach der damals gültigen AB-EBV ausgeführt.

Das Lichtraumprofil **EBV 1 (Sonderwerte für best. Tunnel) / S1 (Sonderwerte für best. Tunnel)** wird in den meisten Teilen des Tunnels erfüllt. Unterprofilstellen von ca. 0 – 3 cm sind im Bereich des linken Schlupfweges, sowie im Bereich des Fahrleitungsraumes (ca. 8 cm) vorhanden.

Die Profilauswertung erfolgte ohne Berücksichtigung eines FL-Konstruktionsraumes.

Mängel und Schäden:

Portale:

Seite Biglen

- Pflanzenbewuchs
- Freiliegende Bewehrung rechts, auf Höhe der Fahrleitung
- Fehlende Absturzsicherung
- Abplatzung
- Risse
- Ausblühungen

Seite Grosshöchstetten

- Risse, Rissflächen
- Starke Ausblühungen
- Pflanzenbewuchs
- Abplatzungen
- Hohlstellen
- Mürber Beton

Böschung Seite Grosshöchstetten

- Beidseitig deutliche Längsrisse ersichtlich

Mauerwerk:

- Hohlstellen

- Gerissene und abgebrochene Mauerwerkssteine
- Nass- und Feuchtstellen
- Tropfstellen und Stalaktiten
- Leere Fugen
- Ausblühungen

Spritzbetonschalen:

- Hohlstellen
- Abplatzungen
- Risse < 2.0 mm
- Klaffender Riss (Zone 4)
- Nass- und Feuchtstellen
- Tropfstellen und Stalaktiten
- Versinterte Rissflächen
- Rissflächen

Beton:

- Hohlstellen
- Abplatzungen
- Risse < 2.0 mm
- Nass- und Feuchtstellen
- Tropfstellen und Stalaktiten
- Versinterte Rissflächen
- Rissflächen

Tagbau:

- Vereinzelte Risse < 1.0 mm
- Verfärbungen an der Decke (lässt auf mögliche Korrosion in der Bewehrung schliessen)
- Rissflächen an den Fertigbetonelemente
- Feuchtstellen

Oberbau und Schotter:

- Gebrochene Kabelkanaldeckel

Entwässerungsleitung:

- Verschmutzungen durch Feinanteile

Beurteilung

Die Bewertung der Bauwerke erfolgte nach dem System mit 5 Zustandsklassen. Deren Zuordnung basiert auf den Ansätzen aus folgenden Normen:

- SIA 469 „Erhaltung von Bauwerken“, 1997
- SIA Dokumentation D 0240 „Erhaltung von Tragwerken, Vertiefung und Anwendung“, 2011
- R-RTE 29900 „Netzzustandsbericht“, 08.11.2018 (Hinweis: Definition der Zustandsklassen verändert gegenüber der Vorgängerversion vom 14.11.2014, und der Arbeitsanweisung der "Hauptinspektion von Tunnel" der SBB, Ausgabe 01.12.2014, Basis der HI 2016)

Die Gesamtbeurteilung des Tunnels ergab im Durchschnitt eine Bewertung von **3.11 (gut bis ausreichend)**. Dabei weisen **7** von 18 Zonen (ca. **38%** der gesamten Tunnellänge) eine Bewertung von **2 (gut)** auf. **11** von 18 Zonen (ca. **62%** der gesamten Tunnellängen) weisen eine Bewertung von **3 (ausreichend)** auf. Dies ist vor allem auf einen klaffenden Riss in Zone 4 und auf Hohlstellen, Abplatzungen, Risse **< 1.0 bis > 5.0 mm**, **Tropfstellen**, Feucht- und Nassstellen zurückzuführen. Die genauen Schadensbeschreibungen können der statistischen Auswertung der Hauptinspektion entnommen werden.

Zum Vergleich mit der Klassierung der HI 2016 ist anzumerken, dass **3 Zonen nicht nur aufgrund der geänderten Klassendefinitionen der R RTE 29900 von einer ZK 1 (vormals "gut", neu "neuwertig") neu in die ZK 2 (vormals "annehmbar", neu "gut") umgeteilt wurden.**

Zu beachten ist, dass der Betonzustand hinter dem alten Mörtel nur anhand von zwei tiefen Abplatzungen (Zone 7: 10 cm und Zone 10: 40 cm) beurteilt werden kann. Der restliche Zustand ist zum grössten Teil unbekannt. Die Tunnelverkleidung ist zum jetzigen Zeitpunkt einer immer stärker ausgeprägten, negativen Zustandsentwicklung ausgesetzt.

Das Portal Grosshöchstetten weist eine Bewertung von 4 (schlecht) auf. Dies ist vor allem auf Abplatzungen, Hohlstellen, Risse, zugesinterte Rissfläche, mürber Beton und Pflanzenbewuchs zurückzuführen.

Massnahmenempfehlung

Die abdichtende Spritzbetonschale mit der Zustandsklasse 3 sollte mittelfristig (6 – 12 Jahre) ersetzt werden. Ebenfalls mittelfristig sind die **Tropfstellen**, Feucht- und Nassstellen zu fassen und abzuleiten.

Der Pflanzenbewuchs am Portalbauwerk und in den Portalbereichen sollte im Zuge des nächsten Unterhaltes entfernt werden. **Bei beiden Portalen wird eine Betoninstandsetzung empfohlen. Das Portal Grosshöchstetten sollte kurzfristig (innerhalb von 6 Jahren) instandgesetzt werden.** Im Bereich der freiliegenden Bewehrung beim Portal Biglen ist der Ort beton zu reinigen und bis auf den gesunden Beton abzutragen. Die freiliegende Bewehrung ist zu entrostern sowie mit Korrosionsschutz zu versehen. Anschliessend ist die behandelte Fläche mit **Spritzmörtel** wieder herzustellen.

Das Portal Biglen weist direkt oberhalb des Portals anliegend zur Absperrung ein kleines Tierstall auf. Es handelt sich um die Parzelle 1462, die zur BLS Netz AG gehört. An der Parzellen-

grenze gibt es einen Zaun mit einem verschlossenen Tor. Ob eine Dienstbarkeit vereinbart ist, ist zum Zeitpunkt der Verfassung des Berichts unbekannt. Es wird empfohlen, die Dienstbarkeit abzuklären und eine Absperrung auf die ganze Portalbreite zu montieren. Diese Kosten sind nicht in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Vor der Ausführung von baulichen Massnahmen in der Zone 4 und 9 sind weitergehende Abklärungen zur Materialisierung und zum Wasserchemismus geboten, um eine geeignete Instandsetzung zu planen. Die Sondagen ermöglichen den Aufbau der Ortbetonparamente sowie des Kunststeinmauerwerksgewölbe zu bestimmen, der bisher unbekannt ist. Eine Wasseranalyse wird wegen dem Hohlstellen und Abplatzungen des Ortbetonparamentes empfohlen. Für die Bereiche der Ortbetonparamente und Kunststeinmauerwerksgewölbe mit klaffendem Riss, Risse < 1.0 bis > 5.0 mm, Hohlstellen und Abplatzungen der Zone 4 und 9 wurde die Sonde und eine allgemeine Betoninstandsetzung in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Die bestehende Spritzbetonschale in Bereichen mit Feucht-, Nass- und Tropfstellen sollte lokal ersetzt werden. Auftretende Feucht-, Nass- und Tropfstellen im Mauerwerksgewölbe werden mit einer neuen Spritzbetonschale oder lokal mit einer gefrästen Gewölbeentwässerung gefasst und abgeleitet. Die Spritzbetonschale ist bis auf den Paramentfuss zu erweitern und in das Schotterbett einzuleiten, um eine durchgehende Abdichtung und eine verbesserte Stabilität der Schale zu erhalten sowie die Eisbildung am Parament und die Durchnässung der Kabelkanäle zu vermeiden. Die Detaillösung mit abdichtenden Spritzbetonschalen im Bereich der neuen Profilschrämlungen, der bestehenden Gewölbeentwässerungen und der Ortbetonparamente muss im Rahmen eines Vorprojekts überprüft werden.

Um die Profileinragungen im Bereich des Fahrleitungsraumes zu beheben, ist vorgesehen, das Profil mit Hilfe von Schrämarbeiten aufzuweiten. Alternativ wäre eine Absenkung der Sohle zu prüfen. Die Profileinragungen im Bereich des linken Schlupfweges können durch Schrämarbeiten behoben werden. Eine Aktualisierung der LRP-Parameter und eine erneuerte LRP-Analyse sowie vorgängige Abklärungen zur Standsicherheit und den Schrämtiefen sind notwendig, insbesondere im Bereich der bestehenden Gewölbeentwässerungen und vom Kunststeinmauerwerk.

Kosten- und Bauzeitschätzung

Kostenschätzung

Die Kosten für die oben erwähnten Massnahmen betragen ca. CHF 1.3 Mio. Eingerechnet sind die Baumeisterarbeiten inkl. Baustelleneinrichtungen und Installationen. Ingenieurhonorare und bahninterne Aufwendungen sind darin nicht enthalten.

Abhängig von der ausführenden Unternehmung variieren die geschätzten Kosten für die Installationen. Ausschlaggebende Faktoren für die Bau- und Installationskosten sind:

- Dauer der baulichen Massnahmen: Diese ist abhängig von der Dauer der zur Verfügung stehenden Nachtschicht. Für die beiliegende Kalkulation wurde von 6 Stunden Netto-Arbeitszeit pro Schicht ausgegangen. Ebenfalls wurde vorausgesetzt, dass keine zeitliche Staffelung der Arbeiten erfolgt, sondern dass alle Arbeiten kontinuierlich durchgeführt werden.
- Konzept: Für die Schätzung wurde davon ausgegangen, dass sämtliche Arbeiten ab Bauzug durchgeführt werden.
- Zur Verfügung stehende Geräte: Diese variieren, abhängig von der beauftragten Unternehmung.
- Bauliche Massnahmen: Für die Kostenschätzung wurde von den im Kapitel Massnahmenempfehlung aufgeführten Massnahmen ausgegangen. Änderungen der Massnahmen oder der Ausmasse haben einen direkten Einfluss auf die Baukosten. Die Detaillösung mit abdichtenden Spritzbetonschalen im Bereich der neuen Profilschrägungen, der bestehenden Gewölbeentwässerungen und vom Kunststeinmauerwerk muss im Rahmen eines Vorprojekts überprüft werden. Dies sowie die vorgängigen Abklärungen zur Standsicherheit und den Schrämtiefen wurde in den Kosten nicht berücksichtigt.
- Umfeld: Der Tunnel befindet sich im städtischen Gebiet. Der Installationsanteil berücksichtigt allgemeine Massnahmen zur Lärminderung, aber keine Öffentlichkeitsarbeit (wie z. Bsp. Information der Anwohner oder Beweissicherung).
- Teuerung und Liefertermine: Ein Teuerungszuschlag wurde nicht berücksichtigt. Aufgrund der momentanen wirtschaftlichen Lage wird empfohlen, den Teuerungszuschlag unmittelbar bei der Planung der Arbeiten zu berücksichtigen. Bei der Terminplanung sollten allfällige Lieferengpässe berücksichtigt werden.

Der Kostenberechnung wurden erfahrungsgemässe Einheitspreise sowie die Massen aus der Tunnelstatistik (Amberg Inspection Cloud) zugrunde gelegt.

Bauzeitschätzung

Für die Massnahmen wird mit einer Bauzeit von ca. **3.5** Monaten gerechnet.

Genauigkeit der Kostenschätzung: +/- 30%

Kostenschätzung bauliche Massnahmen Tunnel BLS – Grosshöchstetten I

Baumeisterarbeiten	Ausmass	EP	Total
Gewölbereinigung	730.00 m ²	40.00 CHF/m ²	29'200.00 CHF
Abbruch best. Spritzbetonschale	220.00 m ²	270.00 CHF/m ²	59'400.00 CHF
Ersatz Spritzbetonschale (abdichtend, ca. 8 cm) mit Gewölbeentwässerung	40.00 m ³	1'525.00 CHF/m ³	61'000.00 CHF
Neue Spritzbetonschale (abdichtend, ca. 8 cm) mit Gewölbeentwässerung	60.00 m ³	1'525.00 CHF/m ³	91'500.00 CHF
Fugeninstandsetzung	510.00 m ²	250.00 CHF/m ²	153'000.00 CHF
Betoninstandsetzung	75.00 m ³	1'525.00 CHF/m ³	114'375.00 CHF
Gewölbeentwässerung in Mauerwerk gefräst (Entlastungsbohrung / Gummi-Profil)	15.00 Stk	2'700.00 CHF/Stk	40'500.00 CHF
Profilschrägungen	60.00 m ²	540.00 CHF/m ²	32'400.00 CHF
Portalinstandsetzung	2.00 gl	50'000.00 CHF/gl	100'000.00 CHF
Sondagen, Prüfungen	1 gl	140'000.00 CHF/gl	140'000.00 CHF
Total Baumeisterarbeiten ohne Installationen			821'375.00 CHF
Installationen	45%		369'618.75 CHF
Kleinpositionen	10%		82'137.50 CHF
Total Installationen und Kleinpositionen			451'756.25 CHF

Total bauliche Massnahmen Tunnel Grosshöchstetten I

1'273'131.25 CHF

Bauzeit

Umsatz im Mittel 250'000 CHF/Monat

3.3 Monate

Spätestmöglicher Interventionszeitpunkt

Aufgrund des schwer abzuschätzenden Schadensfortschrittes kann kein verlässlicher „spätester Interventionszeitpunkt“ genannt werden. Daher wird empfohlen, gemäss der massgebenden Zustandsklasse des Tunnels, diesen **kurzfristig** in das Programm Unterhalt (Instandhaltung/Instandsetzung) aufzunehmen und die Arbeiten **innerhalb der nächsten 6 Jahre** auszuführen. Damit kann einem unverhältnismässigen Anstieg des Aufwandes für die Instandsetzung infolge eines progressiven Schadensfortschrittes vorgebeugt werden.

Priorisierung der Schäden

Die in der obigen Zusammenstellung aufgeführten Massnahmen stellen eine interventionsfreie Nutzungsdauer von ca. 20 Jahren sicher. Ist aus finanztechnischen Gründen eine Etappierung der Arbeiten notwendig, empfehlen wir folgende Priorisierung:

Priorität	Massnahme	Begründung
1	Betoninstandsetzung Portal Grosshöchstetten	Allfällige Gefährdung (z. Bsp. Fahrleitung) durch herunterfallende Bruchstücke bei Frosteinwirkung
	Montage Absperrung auf dem Portal Biglen	Absturzgefahr, Gefährdung durch Hochspannung
2	Sondagen, Prüfungen	Abklärung zum Aufbau des Gewölbes für die Festlegung der Massnahmen, Ersatz- oder Instandsetzungsmassnahmen inkl. Materialwahl sind vom Aufbau sowie vom Wasserchemismus abhängig
3	Schrämung	Herstellen der Profolfreiheit (sicherheitsrelevante Massnahme)
4	Gewölbeentwässerung in Mauerwerk gefräst (Entlastungsbohrung / Gummi-Profil)	Unterhaltsrelevante Massnahme, allfällige Gefährdung (z. Bsp. Fahrleitung) durch Wassereintritte und durch Frosteinwirkung
	Ersatz der schadhaften Spritzbetonschalen und Erstellung von neuen Spritzbetonschalen	
	Betoninstandsetzung Portal Biglen	

Fotos



Foto Nr. 1: Portal Seite Biglen, **fehlende Absturzsicherung, Abplatzungen, Risse, Ausblühungen, Pflanzenbewuchs**



Foto Nr. 2: Portal Seite Grosshöchstetten, **grossflächige Abplatzungen, Hohlstellen, Risse, zugesinterte Rissfläche, Pflanzenbewuchs**



Foto Nr. 3: ca. km 13'900 (Zone 1), Decke, Verfärbungen, Rissfläche



Foto Nr. 4: km 13'914 (Zone 3), Parament links, Hohlstelle, zugesinterte Rissfläche



Foto Nr. 5: km 13'916 (Zone 4), Parament rechts, Riss > 5.0 mm, Abplatzungen, Hohlstellen



Foto Nr. 6: km 13'916 (Zone 4), Firstbereich, klaffender Riss, zugesinterte Rissfläche



Foto Nr. 7: ca. km 13'947 (Zone 7), Parament links, Hohlstellen und leere Fugen < 10 cm



Foto Nr. 8: km 13'964 (Zone 8), Nische rechts, Hohlstellen, abgebrochene MW-Steine, Feuchtstelle, Riss < 5.00 mm



Foto Nr. 9: km 13'967 (Zone 9), Parament rechts: Risse < 1.0 bis 2.0 mm, Abplatzungen, Feuchtstelle



Foto Nr. 10: km 13'992 (Zone 11), Kämpfer links: Hohlstellen, zugesinterte Risse, Ausblühungen



Foto Nr. 11: km 14'000 (Zone 12), First / Kämpfer rechts, Tropfstellen, Stalaktiten, zugesinterte Rissfläche, Hohlstellen



Foto Nr. 12: km 13'914 (Zone 3 / 4), Parament links, Schacht, leichte Verschmutzung durch Feinanteile