

Beilage Nr. 10.91.02

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 II

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 II

Strecke Hasle-Rüegsau – Konolfingen

Bericht Nr. 41-I-01723-14'334

Regensdorf, 30. Dezember 2022



Objekt

Grosshöchstetten II-Tunnel

Bauwerksdaten

Bauwerk:	Grosshöchstetten II-Tunnel
Strecke:	Hasle-Rüegsau – Konolfingen
Objekt-Nr.:	KTU_-15-KM0014.334
Km:	14'334.00 – 14'430.00
Länge:	96 m
Zwischen den Stationen:	Biglen und Grosshöchstetten
Baujahr:	1910
Letzte Instandsetzung:	Keine Angaben
Profile:	Hufeisen
Ausbau-Typ:	Kunststeinmauerwerk
Heutiger Ausbau:	Kunststeinmauerwerk, Portal Grosshöchstetten: Bruchsteinmauerwerk, alter Mörtel (bis 5 mm Stärke), Ort beton und eine Spritzbetonschale im Scheitel
Oberbau:	Schotteroberbau, Holzschwellen
Entwässerung:	Entwässerungsleitung rechts (HDPE ca. Ø 200)
Sonstige Einrichtungen:	Kabelrohr Parament links
Geologie:	Sedimentgestein
Nischen:	1 Nische ca. in Tunnelmitte, rechts; keine Portalnischen vorhanden (Abweichung zur AB-EBV Art. 28, AB 28.2, Ziff. 1)
Querstollen:	keine
Selbstrettung:	Aufgrund der geringen Tunnellänge sind keine Selbstrettungsmassnahmen 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 Holzhäuschen auf. Es handelt sich

um die Parzelle 1461, die zur BLS Netz AG gehört. Ob eine Dienstbarkeit vereinbart ist, ist zum Zeitpunkt der Verfassung des Berichts unbekannt. Als Abgrenzung vom Tunnelportalbereich gibt es einen Zaun, der aber nur bis zum Holzhäuschen geht, sodass es einen freien Zugang hinter dem Haus bis zum Tunnelportal gibt. Es ist ein Absturzrisiko vorhanden, da die Absperrung auf dem Portal nicht die ganze Portalbreite abdeckt.

Das Portal Grosshöchstetten grenzt an einem Privatgarten an. Es handelt sich um die Parzelle 1059, die zur BLS Netz AG gehört und die Parzelle 1360.

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 erfüllt.
Die Profilauswertung erfolgte ohne Berücksichtigung eines FL-Konstruktionsraumes.

Mängel und Schäden:

Portale:

Biglen

- Hohlstellen
- Abplatzungen
- Risse
- Ausblühungen
- Pflanzenbewuchs

Rückseite Portalwand

- Hohlstellen
- Abplatzungen
- mürber Beton
- Risse

Grosshöchstetten

- Leere Fugen < 20 cm
- Mürbe Fugen
- Starker Pflanzenbewuchs
- Vereinzelt feuchte Steine

Mauerwerk:

- Sich auflösendes Mauerwerk am Portal Grosshöchstetten
- Nass- und Feuchtstellen
- Abplatzungen
- Rissflächen

- Hohlstellen
- Spritzbetonschalen:
- Klaffender Riss und Pflanzenbewuchs in den Portalzonen
 - Zugesinterte Rissflächen
 - Feucht- und Nasstellen
 - Hohlstellen
 - Abplatzungen
- Beton:
- Kiesnester, speziell im Bereich der Arbeits- und Stossfugen
 - Feucht- und Nasstellen
 - Ausblühungen
- Alter Mörtel:
- Klaffender Riss und Pflanzenbewuchs in den Portalzonen
 - Risse < 5.0 mm
 - Feucht- und Nasstellen
 - Hohlstellen
 - Abplatzungen
 - Ausblühungen
- Oberbau und Schotter:
- Gebrochene Kabelkanaldeckel
 - Kabelkanal nass
- Entwässerungsleitung:
- Verschmutzung durch Feinanteile
 - Versinterungen

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 3.5 (ausreichend). Dabei weisen 2 von 10 Zonen (ca. 21% der gesamten Tunnellänge) eine Bewertung von 2 (gut), 6 von 10 Zonen (ca. 63% der gesamten Tunnellänge) eine Bewertung von 3 (ausreichend) auf. 2 von 10 Zonen (ca. 17% der gesamten Tunnellänge) der Zustandsklasse 4 (schlecht) zugeteilt. Dies ist vor allem auf den klaffenden Riss, die Risse < 5.0 mm, Hohlstellen, Abplatzungen, Feuchtstellen, Pflanzenbewuchs in Zone 1, sowie auf das aufgelöste Mauerwerk, den klaffenden Riss, Hohlstellen, Abplatzungen, gerissene MW-Steine, Risse < 5.0 mm, Feucht-, Nassstellen und Pflanzenbewuchs in Zone 10 zurückzuführen. Die genaueren Schadensbeschreibungen können der statistischen Auswertung der Hauptinspektion entnommen werden.

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

Zu beachten ist, dass der Betonzustand hinter dem alten Mörtel nur anhand von zwei tiefen Abplatzungen (Zone 7 cm, 10 cm und Zone 8: 15 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.

Massnahmenempfehlung

Das Portal Biglen sollte kurzfristig (innerhalb von 6 Jahren) instandgesetzt werden. Im Zusammenhang mit der Portalinstandsetzung sollte die Instandsetzung der Zone 1 betrachtet werden. Der Aufbau des Portals und Übergang zum Tunnelgewölbe ist unbekannt, sodass Sondagen vor der Ausführung der Betoninstandsetzungsarbeiten empfohlen werden. Für die vorliegende Kostenschätzung wurde eine Sondagekampagne eine allgemeine Betoninstandsetzung berücksichtigt.

Zudem wird eine Überwachung des klaffenden Risses in der Zone 1 bis zur Ausführung der Instandsetzungsarbeiten empfohlen. Dieser Riss weist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine Arbeits- oder Bauwerksfuge hin. Mit der Überwachung wird eine allfällige Bewegung des Portalkranzes registriert, um damit spezifische Massnahmen festlegen zu können.

Eine Überwachung des Risses beim Portal Grosshöchstetten, welcher eine Breite von 2 bis 5 mm aufweist, wird auch empfohlen. Dieser Riss ist mit grosser Wahrscheinlichkeit durch Auswaschung von Fugenmaterial aus der Fuge Portalkranz / bergmännischer Bereich entstanden. Oberhalb des Portals befindet sich ein Garten; das Terrain – es handelt sich um eine Böschung

– führt zum Portalkranz hin. Wasser, welches über die Strasse auf den Untergrund oberhalb des Gewölbemauerwerks fliesst, sickert konzentriert durch das Mauerwerk und schädigt die darunter liegende Fuge vom Portalkranz bis zum Gewölbe. Mit der Überwachung wird eine allfällige Bewegung des Portalkranzes registriert, um damit spezifische Massnahmen festlegen zu können.

Das Portal Biglen weist direkt oberhalb des Portals anliegend zur Absperrung ein kleines Holzhäuschen auf. Es handelt sich um die Parzelle 1461, die zur BLS Netz AG gehört. Ob eine Dienstbarkeit vereinbart ist, ist zum Zeitpunkt der Verfassung des Berichts unbekannt. Es ist ein Absturzrisiko vorhanden, da die Absperrung auf dem Portal nicht die ganze Portalbreite abdeckt. Es wird empfohlen, die Dienstbarkeit abzuklären und eine Absperrung auf die ganze Portalbreite zu montieren. Diese Kosten sind nicht in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Zur Behebung des aufgelösten Mauerwerks in der Zone 10 ist zunächst die alte Mörtelverkleidung und Spritzbetonschale in diesem Bereich abubrechen und das Mauerwerk instand zu setzen. Eine Abdichtung der Arbeitsfuge am Portalkranz Grosshöchstetten von aussen sollte in Betracht gezogen werden; allenfalls grenzt der Portalkranz an einen Privatgarten. Um die Ursache des aufgelösten Mauerwerks zu ermitteln, sollten Untersuchungen des Aufbaus und der Wasserqualität durchgeführt werden.

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

Die bestehende Spritzbetonschale in Bereichen mit Feucht-, Nass- und Tropfstellen sollte lokal ersetzt werden. 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 Paramente muss im Rahmen eines Vorprojekts überprüft werden.

Um die Hohlstellen des alten Mörtels am Parament instand setzen zu können, muss zunächst der Zustand des Mörtels und des dahinterliegenden Materials (vermutlich Ortbeton) ermittelt werden. Erst anschliessend können die genauen Massnahmen für diesen Bereich definitiv bestimmt werden. Für die vorliegende Kostenschätzung wurde eine Sondagekampagne und eine allgemeine Betoninstandsetzung berücksichtigt.

Mit einer lokalen Betoninstandsetzung werden die feuchten bis nassen Kiesnester mit einem feinen Mörtel für die nachträgliche Applikation der Spritzbetonschale verfüllt.

Kosten- und Bauzeitschätzung

Kostenschätzung

Die Kosten für die oben erwähnten Massnahmen betragen ca. CHF 0.6 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 Paramente muss im Rahmen eines Vorprojekts überprüft werden. Dies sowie allfällige vorgängigen Abklärungen zur Standsicherheit und wurde in den Kosten nicht berücksichtigt.
- Umfeld: Die Tunnel befinden 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 Baumassnahme wird mit einer Bauzeit von ca. 2 Monaten gerechnet.

Genauigkeit der Kostenschätzung: +/- 30%

Kostenschätzung bauliche Massnahmen Tunnel BLS – Grosshöchstetten II

Baumeisterarbeiten	Ausmass	EP	Total
Gewölbereinigung	600.00 m ²	40.00 CHF/m ²	24'000.00 CHF
Ergänzung / Neubau Spritzbetonschale (abdichtend, ca. 8 cm) mit Gewölbeentwässerung	80.00 m ³	1'525.00 CHF/m ³	122'000.00 CHF
Abbruch best. Mörtelverkleidung	70.00 m ²	270.00 CHF/m ²	18'900.00 CHF
Betonplombe mit Gewölbeentwässerung	- m ³	1'100.00 CHF/m ³	0.00 CHF
Betoninstandsetzung	8.00 m ³	1'525.00 CHF/m ³	12'200.00 CHF
Lokale Betoninstandsetzung	60.00 m ²	300.00 CHF/m ²	18'000.00 CHF
Mauerwerksinstandsetzung	30.00 m ²	400.00 CHF/m ²	12'000.00 CHF
Portalinstandsetzung	1.00 Stk	50'000.00 CHF/Stk	50'000.00 CHF
Rissüberwachung	1.00 gl	20'000.00 CHF	20'000.00 CHF
Prüfungen (Sondagekampagne)	1.00 gl	140'000.00 CHF	140'000.00 CHF
Total Baumeisterarbeiten ohne Installationen			417'100.00 CHF
Installationen	45%		187'695.00 CHF
Kleinpositionen	10%		41'710.00 CHF
Total Installationen und Kleinpositionen			229'405.00 CHF
Total bauliche Massnahmen Tunnel Grosshöchstetten II			646'505.00 CHF

Bauzeit

Umsatz im Mittel 250'000 CHF/Monat

1.7 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	Rissüberwachung, Sondagekampagne und Prüfungen	Festlegung genauerer Massnahmen für den Paramentbereich und Überwachung von Bewegungen beim Portal Biglen und Grosshöchstetten
	Sondagenkampagne und Prüfungen	Abklärung zum Aufbau des Gewölbes für die Festlegung der Massnahmen, Ersatz- oder Instandsetzungsmassnahmen inkl. Materialwahl sind vom Aufbau sowie vom Wasserchemismus abhängig
2	Mauerwerksinstandsetzung und Betoninstandsetzung	Unterhaltsrelevante Massnahme (Stabilisierung des Mauerwerks und des Betongewölbes , Verhinderung der Verschmutzung des Schotterbetts mit Feinanteilen), Vorbeugung eines unverhältnismässigen Anstiegs des Instandsetzungsaufwandes
3	Lokale Betoninstandsetzung	Unterhaltsrelevante Massnahme , allfällige Gefährdung (z. Bsp. Fahrleitung) durch Wassereintritte und durch Frosteinwirkung
	Gewölbeentwässerung	
	Ergänzung / Ersatz der schadhaften Spritzbetonschalen und Erstellung von neuen Spritzbetonschalen	

Fotos



Foto Nr. 1: Portal Biglen, Hohlstellen, Abplatzungen, Risse, Ausblühungen, Pflanzenbewuchs



Foto Nr. 2: Portal Grosshöchstetten, leere und mürbe Fugen, Ausblühungen, Pflanzenbewuchs



Foto Nr. 3: Portal Biglen, Hohlstellen, Abplatzungen, Risse, mürber Beton, Pflanzenbewuchs



Foto Nr. 4: Portal Biglen, Rückseite Portalwand, Hohlstellen, Abplatzungen, mürber Beton, Risse



Foto Nr. 5: km 14'336 (Zone 1), Kämpfer links / First, klaffender Riss, Hohlstelle, zugesinterte Rissfläche, Pflanzenbewuchs (Moos)



Foto Nr. 6: km 14'376 (Zone 5), Kämpfer rechts, Kiesnest bei Arbeitsfuge, Hohlstellen, Feuchstelle



Foto Nr. 7: km 14'379 (Zone 5), Parament links, Nische, Hohlstelle, Abplatzung, Feuchstellen, Ausblühungen



Foto Nr. 8: km 14'408 (Zone 8), Parament rechts, Hohlstelle, Abplatzung, mürber Beton, Kiesnest



Foto Nr. 9: km 14'411 (Zone 8), Parament und Kämpfer rechts, Risse, Nassstelle, Ausblühungen



Foto Nr. 10: km 14'416 (Zone 9), Kämpfer links, Risse, Tropfstellen, Feucht- und Nassstellen, Ausblühungen

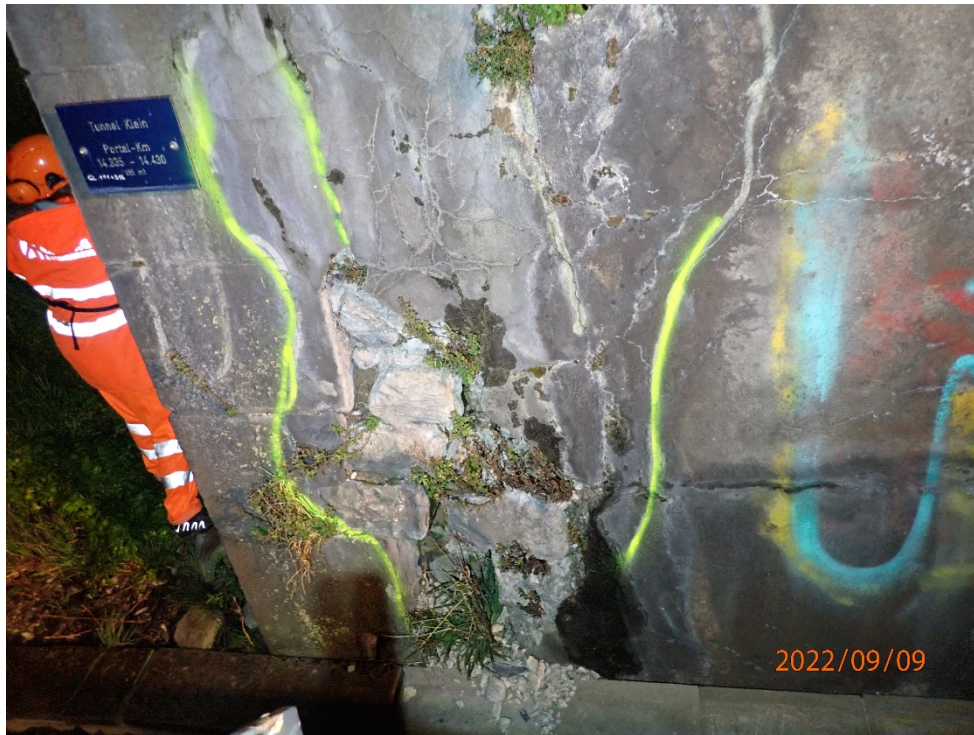


Foto Nr. 11: km 14'429 (Zone 10), Parament rechts, aufgelöstes Mauerwerk, Hohlstelle, Abplatzung, leere Fugen, Rissfläche, Ausblühungen, Pflanzenbewuchs



Foto Nr. 12: km 14'429 (Zone 10), Kämpferbereich rechts, Abplatzung, klaffender Riss, Rissfläche, Ausblühungen, Pflanzenbewuchs



Foto Nr. 13: km 14'376 (Zone 5), Schacht rechts, Verschmutzung durch Feinanteile, Versinterungen