Beilage Nr. 01.05

Kanton(e) Bern

Gemeinde(n) Grosshöchstetten

BLS Strecke Hasle - Konolfingen - Thun

Grosshöchstetten
Erneuerung Grosshöchstettentunnel
km 13.475 - 14.533

IC/003635

Auflageprojekt 2026

Umweltbericht

BLS Netz AG Projekte & Technologie Freiburgstrasse 130, CH-3001 Bern		**Verfasst:** Name: Alexandre Roulin	**Geprüft:** Name: Pascal König
iV. Leiter Kunstbauten Naturgefahren Umwelt Bern, 29. Juni 2026 Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht Yves Zollinger Leiter Multiprojekte & Ingenieurbau BLS	Gesamtprojektleiter, BIPMW, BLS Netz AG Bern, 29. Juni 2026 Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht Simon Peter Gesamtprojektleiter BLS		

Rev.	Bemerkungen	Datum:
	Erstausgabe	01.07.2026
A	-	-
B	-	-
C	-	-
D	-	-
E	-	-

VERFASSER:
CSD Ingenieure
Belpstrasse 48
3007 Bern

Projektallianz Grosshöchstettentunnel

bls · Frutiger · C. Vanoli AG · GÄHLER PARTNER · CSDINGENIEURE · Furrer+Frey

Inhaltsverzeichnis

1	**Projektbeschrieb**	**1**
1.1	Projektperimeter	1
1.2	Vorhaben	2
1.3	Nachbarprojekte	3
2	**Allgemeines**	**4**
3	**Verfahren**	**5**
4	**Umweltrelevanzkategorie**	**5**
5	**Übereinstimmung Raumplanung**	**6**
6	**Umweltrelevanzmatrix**	**7**
7	**Umweltauswirkungen**	**8**
7.1	Natur und Landschaft	8
7.2	Wald	14
7.3	Grundwasser / Wasserversorgung	15
7.4	Entwässerung	20
7.5	Oberflächengewässer / Fischerei	23
7.6	Störfallvorsorge	24
7.7	Belastete Standorte	24
7.8	Abfall und Materialbewirtschaftung	26
7.9	Boden	29
7.10	Luft	34
7.11	Nichtionisierende Strahlung	36
7.12	Licht	37
7.13	Lärm	38
7.14	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	44
7.15	Naturgefahren	45
7.16	Fruchtfolgeflächen	46
7.17	Denkmalpflege und Ortsbildschutz	51
7.18	Archäologie und Paläontologie	52
7.19	Historische Verkehrswege	53
7.20	Langsamverkehr	55
8	**Massnahmenübersicht**	**58**
9	**Projektorganisation**	**63**
10	**Grundlagen**	**64**

Anhänge

A Abfall und Materialbewirtschaftung
A.1 Schema Entsorgung Gleisaushub
A.2 Baustellenentsorgungskonzept
B Boden
B.1 Allgemeines Bodenschutzkonzept
B.2 Laboranalysen
B.3 Auswertung Laboranalysen
B.4 Bodenprofile
B.5 Ergänzende Bodensondagen
C Lärm
C.1 Grundlagen
C.2 Beurteilung Eisenbahnlärm
C.3 Allgemeiner Massnahmenplan Baulärm
D Erschütterungen / Körperschall
D.1 Grundlagen
D.2 Beurteilung Erschütterung

Impressum

Der vorliegende Bericht basiert auf der ‘Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen’ des Bundesamts für Verkehr (BAV), Stand August 2022.

1 Projektbeschrieb

1.1 Projektperimeter

Das vorliegende Projekt befindet sich in der Gemeinde Grosshöchstetten im Kanton Bern, zwischen km 13.475 und km 14.533 auf der Strecke Hasle - Konolfingen - Thun.

Die beiden Tunnel Grosshöchstetten I und II liegen auf dem Streckenabschnitt zwischen den Bahnhöfen Biglen und Grosshöchstetten. Der Projektperimeter erstreckt sich über eine Länge von ca. 1.1 km (vgl. Abbildung 1-1) und beinhaltet die folgenden Streckenabschnitte:

- Offene Strecke Seite Biglen km 13.475 – 13.887
- Grosshöchstettentunnel I km 13.887 – 14.065
- Zwischenabschnitt km 14.065 – 14.334
- Grosshöchstettentunnel II km 14.334 – 14.430
- Offene Strecke Seite Konolfingen km 14.430 – 14.533

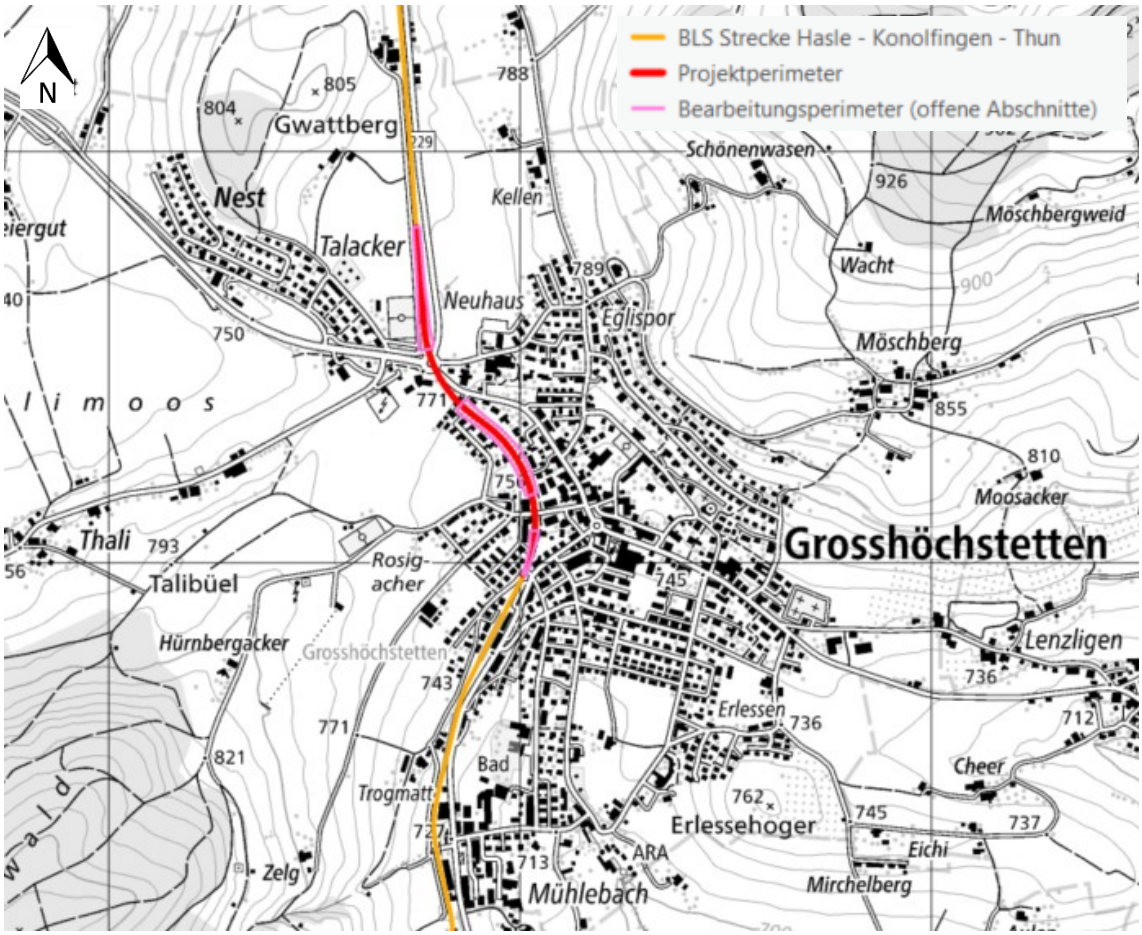


Abbildung 1-1: Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst sämtliche für die Projektrealisierung erforderlichen dauerhaften und temporären Anlagen, Arbeitsflächen sowie Baustelleninstallationsplätze.

1.2 Vorhaben

1.2.1 Beschreibung

Bei den Tunneln Grosshöchstetten I und II (im Folgenden GHT I und GHT II) handelt es sich jeweils um Einspurtunnel. Aufgrund der vorhandenen Bauwerksdokumentation wird davon ausgegangen, dass der GHT II im Tagbau erstellt wurde. Beide Tunnel befinden sich in den quartären Moränenablagerungen. Zwischen beiden Tunneln befindet sich ein Einschnitt mit einer Länge von 269 m. Zum Zeitpunkt ihrer Erstellung im Jahr 1899 befanden sich beide Tunnel am Siedlungsrand. Heute liegen sie durch die zwischenzeitliche Siedlungsentwicklung innerhalb des Siedlungsgebiets von Grosshöchstetten. Der Zustand der beiden Tunnelbauwerke liegt zwischen annehmbar und schadhaft (Zustandsklassen 3-4).

Die Strecke 15 BTB (Burgdorf-Thun-Bahn) wird durch das vorhandene Lichtraumprofil (EBV1) limitiert und erlaubt folglich keinen Einsatz von doppelstöckigem Rollmaterial sowie keinen Verkehr von grossprofiligen Güterzügen («4-Meter-Korridor»). Eine Erweiterung des Lichtraumprofils auf mindestens EBV 3 wird nicht nur angestrebt, um den gesetzlichen Vorgaben zu genügen, sondern auch, um neue Angebotskonzepte im Personen- und Güterverkehr zu ermöglichen.

Im Rahmen der für 2028 vorgesehenen Erneuerungsarbeiten auf der Strecke Hasle-Rüegsau–Konolfingen werden mehrere Einzelprojekte zu einem Gesamtprogramm zusammengeführt. Die beiden GHT I und II sind dabei das Kernstück des Programms mit dem Titel «BTB-Programm 2028», welches zudem fünf Fahrbahnprojekte beinhaltet.

Die Bündelung zu einem Programm verfolgt das Ziel einer optimalen Abstimmung unter den einzelnen Projekten. Diese Bündelung ist zweckmässig, weil sie eine gemeinsame Nutzung der Totalsperre ebenso sicherstellt, wie ein übergreifendes Stakeholdermanagement und die gemeinsame Nutzung von personellen Ressourcen oder Bahnersatzleistungen. Trotz der programmbezogenen Koordination können die einzelnen Projekte weitgehend unabhängig voneinander umgesetzt werden. Jedes Projekt verfügt über eigene Installationsplätze und eine eigenständige Logistik. Zudem bestehen mehrheitlich grosse räumliche Distanzen zwischen den Vorhaben.

1.2.2 Projektziele

Ziel des Projekts ist die Umsetzung des Lichtraumprofils EBV 3 mit Stromabnehmerraum S3, die Behebung einer Trassierungsfehlstelle, der Ersatz der Fahrleitung durch eine Deckenstromschiene und die Instandsetzung des Gewölbes.

Durch die geplanten baulichen Massnahmen sollen zudem folgende Ziele erreicht werden:

- Bewahrung der Tragsicherheit des Bauwerks
- Gewährleistung von Betriebssicherheit und Gebrauchstauglichkeit (Herstellung der Profilfreiheit)
- Instandsetzung der erforderlichen Bauteile unter Sicherstellung der definierten Nutzungsdauer
- Erhaltung des wirtschaftlichen Wertes der Bausubstanz (einhergehend mit der Sicherstellung der definierten Nutzungsdauer und der Reduktion des Unterhaltsaufwandes)
- Wahrnehmung der gesetzlichen Verantwortung der Eigentümerschaft

1.3 Nachbarprojekte

1.3.1 BLS

Das vorliegende Projekt ist Bestandteil des BTB-Programms 2028. Folgende sechs Projekte wurden zu einem BTB-Programm 2028 gebündelt:

- IC003635 Erneuerung Grosshöchstettentunnel I & II (vorliegendes Projekt)
- IC003783 FbE 2028; Walkringen-Biglen, Gleis 512
- IC004581 FbE 2028; Walkringen, Stationsgleise, 2 Weichen, 2 Bahnübergänge
- IC004587 FbE 2028; Schafhausen im Emmental Gleis 2
- IC004689 FbE 2028; Biglen, Stationsgleise 3 Weichen, 1 Bahnübergang
- IC005118 FbE 2028; Grosshöchstetten-Konolfingen, 1 Bahnübergang

Die Bündelung zu einem Programm verfolgt das Ziel einer koordinierten Abstimmung unter den einzelnen Projekten. Durch die gleichzeitige Umsetzung der Projekte werden die Betriebs- und Investitionskosten gesenkt. Diese Bündelung ist zweckmässig, weil sie eine gemeinsame Nutzung der Totalsperre mit Bahnersatz und gewisser Installationsflächen ermöglicht. Dadurch werden die Anzahl Installationsplätze respektive deren Fläche auf ein Minimum beschränkt (gemeinsame Nutzung von Zwischenlagern für Aushubmaterial und Baumaterialien). Spezifische Gleisbaumaschinen wie Stopf- und Schienenschleifzüge können gemeinsam eingesetzt und Materialien zusammen bestellt und geliefert werden (Reduktion der Anzahl Transporte). Auch in Umweltbelangen können Synergien genutzt werden, beispielsweise durch Wissenstransfer bei Feldaufnahmen von Flora und Fauna sowie geologischen Sondagen, die koordinierte Ortung potenzieller Ersatzflächen in den Nachbarprojekten und die gemeinsame Wiederinstandstellung der Grünflächen mit abgestimmter Festlegung der Samenarten.

Gleichzeitig werden durch die Bündelung der Arbeiten im Rahmen eines Programms die Unannehmlichkeiten für Bahnreisende und Anrainer minimiert und weitere punktuelle Eingriffe in der Zukunft reduziert, insbesondere durch die Vermeidung wiederkehrender Belastungen infolge Bahn- und Strassensperren sowie durch Lärm-, Licht- und Staubemissionen. Durch die gemeinsame Bauphasenplanung und Intervallkoordination kann eine zielgerichtete Auslastung und Nutzung der Totalsperre gewährleistet werden.

Ebenso wird ein übergreifendes und koordiniertes Stakeholdermanagement sicherstellt. Die Nutzung von Synergien mit benachbarten Projekten wurde im Rahmen der Projektentwicklung systematisch analysiert und so weit technisch, betrieblich und wirtschaftlich sinnvoll, in der vorliegenden Planung berücksichtigt. Insbesondere wurden Synergien in den Bereichen Bauphasen- und Sperrplanung, Baustellenlogistik, Installationsflächen, Materialbewirtschaftung sowie bei Grundlagenarbeiten wie Vermessung, Baugrunderkundung und Umweltabklärungen umgesetzt. Aufgrund der räumlichen Trennung der Projekte sowie des fehlenden funktionalen Zusammenhangs zeigte sich jedoch, dass die Synergiepotenziale, insbesondere im Umweltbereich, limitiert sind und sich im Wesentlichen auf die vorgenannten Themen beschränken.

1.3.2 Dritte

Mit dem Bau der Entflechtungen Wankdorf Süd und Gümligen Süd sowie dem Ausbau des Bahnhofs Münsingen wird die Kapazität im Aaretal im Zeitraum 2024 bis 2040 reduziert. Das BAV, die SBB und die BLS prüfen alternativen Kapazitäten für den Personen- und den Güterverkehr, insbesondere für den Transitgüterverkehr zwischen Basel und Domodossola. Im Fokus steht dabei, einen Teil des Transitgüterverkehrs aus dem Aaretal über die BTB-Strecke umzuleiten.

Seitens des Kantons, vertreten durch den Oberingenieurkreis II und IV, sind im betroffenen Abschnitt Belagsarbeiten zum Substanzerhalt vorgesehen, die voraussichtlich in den Jahren 2025 bis 2027 sowie erneut ab 2029 ausgeführt werden. Im Jahr 2028 sind keine Massnahmen geplant. Da die Belagsarbeiten üblicherweise zwischen Mai und November erfolgen, kann der kantonale Belagseinbau zeitlich an die für das BTB-Programm erforderlichen Sperrungen angepasst werden.

Nach aktuellem Kenntnisstand sind im betreffenden Zeitraum seitens des zuständigen Kreisbüros keine weiteren Vorhaben geplant. Die betroffenen Gemeinden wurden vorgängig informiert, dass im Rahmen der Realisierung des BTB-Programms keine Ersatz- oder Neubauten von Werkleitungen vorgesehen sind, um Schnittstellenkonflikte und Verzögerungen zu vermeiden.

2 Allgemeines

Gesuchsteller

Gesuchstellerin für das vorliegende Vorhaben ist die BLS Netz AG, vertreten durch den Bereich Projekte & Technologie - Multiprojekte & Ingenieurbau.

Die Kontaktangaben sind dem Kapitel 9 «Projektorganisation» zu entnehmen.

Zeitlicher Realisierungshorizont des Vorhabens

Der Baubeginn ist im Januar 2028 mit normalen Nachtsperrungen (01:10 – 04:50 Uhr) geplant. Dabei werden hauptsächlich Vorarbeiten ausgeführt und erforderliche Provisorien erstellt. Von Mitte März bis voraussichtlich Mitte April 2028 erfolgt tagsüber die Einrichtung der Installationsplätze; der genaue Zeitpunkt wird entsprechend den Witterungsverhältnissen festgelegt.

In einer anschliessenden Phase mit verlängerten Nachtsperrungen wird während sechs Wochen, von Mitte April bis Ende Mai 2028 gearbeitet (jeweils im Nachtintervall von 20:35 bis 04:50 Uhr). Dabei werden all diejenigen Arbeiten ausgeführt, die keine Totalsperrungen erfordern (z. B. für Baugrubensicherungen im Einschnitt).

Anschliessend folgt von Anfang Juni bis Mitte August 2028 eine 11-wöchige, mit Nachbarprojekten koordinierte Totalsperrung. In diesem Zeitraum erfolgen der Abbau der Fahrstromanlagen, der Rückbau der Fahrbahn, die Fahrbahnabsenkung, die Instandsetzung des Gewölbes sowie der Neubau von Fahrbahn und Fahrstromanlagen. In der Regel wird im 3-Schichtbetrieb 24/7 gearbeitet, wobei möglichst darauf geachtet wird, lärmintensive Arbeiten tagsüber zu erledigen.

Die von der Oberfläche auszuführenden Arbeiten zur Erneuerung der aussenliegenden Tunnelabdichtung sind unabhängig von den Streckensperrungen. Bei der Tunnelverlängerung im Bereich des Kreisels Bernstrasse sind diese Arbeiten in den Sommerferien im August 2028 in einem durchgehenden Bauzeitfenster von 72 Stunden vorgesehen. Die Arbeiten, die nicht unter der Fahrbahn stattfinden und die Abdichtungsarbeiten beim unteren Portal des Tunnels II können auch zu einem anderen Zeitpunkt ausgeführt werden.

Nach den Bauarbeiten ist ein Monat für den Rückbau der Installationsplätze und die Instandstellung der beanspruchten Flächen eingeplant.

Der reguläre Betrieb wird voraussichtlich im August 2028 wieder aufgenommen. Die Arbeiten sind in ihrer Gesamtheit bis Ende Oktober 2028 abgeschlossen. Die Bauphase dauert somit insgesamt rund 43 Wochen.

Das detaillierte Bauprogramm ist in einer separaten Beilage des Auflagedossiers ersichtlich (vgl. Beilage 08.01 «Bauprogramm»).

Erforderliche umweltrechtliche Ausnahmebewilligungen

Für die Realisierung des vorliegenden Bauvorhabens werden folgende umweltrechtlichen Ausnahmebewilligungen beantragt:

- Ausnahmebewilligung für Eingriffe in geschützte Tier- und Pflanzenarten nach Art. 22 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 in Verbindung mit Art. 20 Abs. 3 der Bundesverordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Gewässerschutzbewilligung für Bauten und Anlagen sowie Grabungen, Erdbewegungen und ähnliche Arbeiten in den Gewässerschutzbereichen A_U, A_O und üB nach Art. 19 Abs. 2 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991

3 Verfahren

Massgebliches Verfahren

Für das vorliegende Vorhaben wird ein ordentliches eisenbahnrechtliches Plangenehmigungsverfahren (PGV) durchgeführt. Der vorliegende Umweltbericht bildet einen Bestandteil der Plangenehmigungsunterlagen.

Die Bewilligungsbehörde ist das Bundesamt für Verkehr (BAV).

UVP-Pflicht

Gemäss Art. 2 der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) sind Änderungen bestehender Eisenbahnanlagen UVP-pflichtig, wenn:

- es sich um wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen handelt,
- wenn über die Änderung im selben Verfahren entschieden wird, welches bei neuen Anlagen für die Prüfung massgeblich ist (Plangenehmigungsverfahren) und
- wenn der Kostenvoranschlag mehr als CHF 40 Mio. beträgt (exkl. Anteil Sicherungsanlagen).

Aus folgendem Grund resp. aus folgenden Gründen besteht für das vorliegende Projekt keine UVP-Pflicht:

- Der KV (exkl. Anteil Sicherungsanlagen) liegt unter dem Schwellenwert von CHF 40 Mio.

4 Umweltrelevanzkategorie

Im Folgenden wird die Umweltrelevanzkategorie des Vorhabens gemäss den Angaben in der «Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen» ermittelt. Sie ist massgebend für die Kontrollen durch die Umweltfachstellen von Bund und Kanton gemäss nachfolgender Tabelle.

Tabelle 4-1: Umweltrelevanzkategorie und umweltrechtliche Kontrollen

Umweltrelevanzkategorie	Kontrollen
Kategorie 1 Bagatellfälle gemäss Vereinbarung	keine umweltrechtlichen Kontrollen
Kategorie 2 Projekte mit geringer Umweltrelevanz	Stichprobenkontrollen ~ 10% der Projekte
Kategorie 3 Projekte mit mittlerer Umweltrelevanz	risikobasierte Kontrollen ~ 3 Umweltbereiche
Kategorie 4 Projekte mit grosser Umweltrelevanz	umfassendere risikobasierte Kontrollen ~ 4 Umweltbereiche

Gemäss nachfolgender Tabelle ergibt sich die Umweltrelevanzkategorie aus der Summe der Punkte für die UVP-Pflicht sowie für die Bausumme.

Tabelle 4-2: Umweltrelevanzpunkte für UVP und Bausumme

Kriterium	Messgrösse	Umweltrelevanzpunkte
UVP	ja nein	2 0
Bausumme	> CHF 100 Mio. CHF 10 Mio. - 100 Mio. < CHF 10 Mio.	2 1 0

Das vorliegende Vorhaben ist nicht UVP-pflichtig (0 Punkte). Die Projektkosten liegen zwischen CHF 10 Mio. und CHF 100 Mio., weshalb für die Bausumme 1 Umweltrelevanzpunkt angerechnet wird.

Entsprechend ist das Vorhaben der folgenden Umweltrelevanzkategorie zuzuordnen:

Tabelle 4-3: Zuordnung Umweltrelevanzkategorie für das vorliegende Vorhaben

Umweltrelevanzkategorie
Kategorie 2 (0 - 1 Punkte)

5 Übereinstimmung Raumplanung

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um die Erneuerung und Anpassung einer bestehenden Bahninfrastrukturanlage. Die dauerhaften baulichen Massnahmen erfolgen innerhalb des bestehenden Bahnkorridors. Neue raumwirksame Nutzungen werden nicht geschaffen. Temporäre Flächenbeanspruchungen während der Bauzeit führen zu keine Änderung der raumplanerischen Nutzung.

Das Vorhaben steht daher mit den raumplanerischen Vorgaben im Einklang.

6 Umweltrelevanzmatrix

In der folgenden Matrix sind die Auswirkungen des Bauvorhabens auf die einzelnen Umweltbereiche zusammengestellt.

Tabelle 6-1: Umweltrelevanzmatrix

Umweltbereiche	Kapitel	Bauphase	Betriebsphase
Natur und Landschaft	Kap. 7.1	▲	x
Wald	Kap. 7.2	x	x
Grundwasser, Wasserversorgung	Kap. 7.3	▲	x
Entwässerung	Kap. 7.4	▲	x
Oberflächengewässer / Fischerei	Kap. 7.5	x	x
Störfallvorsorge	Kap. 7.6	x	x
Belastete Standorte	Kap. 7.7	x	x
Abfall und Materialbewirtschaftung	Kap. 7.8	▲	x
Boden	Kap. 7.9	▲	x
Luft	Kap. 7.10	●	x
Nichtionisierende Strahlung	Kap. 7.11	x	-
Licht	Kap. 7.12	●	x
Lärm	Kap. 7.13	▲	▲
Erschütterungen / Körperschall	Kap. 7.14	▲	-
Naturgefahren	Kap. 7.15	x	-
Fruchtfolgeflächen	Kap. 7.16	▲	x
Denkmalpflege und Ortsbildschutz	Kap. 7.17	x	x
Archäologie und Paläontologie	Kap. 7.18	x	x
Historische Verkehrswege	Kap. 7.19	x	x
Langsamverkehr	Kap. 7.20	●	x

Legende	
x	Umweltbereich durch Projekt nicht tangiert (keine Umweltrelevanz, keine Massnahmen)
-	Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden (geringe Umweltrelevanz, keine Massnahmen)
●	Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden (mittlere Umweltrelevanz, Standardmassnahmen gemäss Checkliste Umwelt)
▲	Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden (grosse Umweltrelevanz, Standardmassnahmen und projektspezifische Massnahmen)

Aufgrund der Umweltrelevanz ist eine externe Umweltbaubegleitung vorgesehen.

Standardmassnahmen

UBB-1 Für das Vorhaben wird eine UBB eingesetzt. ~~Ihre Kompetenzen und Aufgaben (inkl. Art und Häufigkeit der Berichterstattung) sind im Pflichtenheft UBB festgelegt.~~

~~UBB-2 Der Schlussbericht und allfällige Zwischenberichte der UBB werden dem BAV übermittelt.~~

7 Umweltauswirkungen

7.1 Natur und Landschaft

7.1.1 Ausgangslage

Im Projektperimeter und in unmittelbarer Umgebung befinden sich weder Schutzgebiete noch Biotopinventare von nationaler, kantonaler oder regionaler Bedeutung. Ebenso sind im Projektgebiet und dessen Umfeld keine Wildtierkorridore, Vernetzungsachsen, Wildschutzgebiete, Wildruhezonen oder Jagdbanngebiete ausgewiesen. Im Projektperimeter sind zudem keine Oberflächengewässer vorhanden; entsprechend ist keine Ufervegetation betroffen. Der Projektperimeter befindet sich hauptsächlich im Siedlungsgebiet sowie im Landwirtschaftsgebiet.

In Anlehnung an die Methode TypoCH (Delarze et al., 2015) wurde der betroffene Abschnitt am 15. April 2026 kartiert, charakterisiert und kategorisiert (vgl. Beilage 01.05.01.1 «Lebensraumkarte» und Beilage 01.05.01.2 «Beschreibung der Lebensraumtypen»).

Ergänzend wurde eine im Sommer 2025 durch Hintermann & Weber im Rahmen eines Nachbarprojekts durchgeführte Kartierung beigezogen. Die Beurteilung der Artenzusammensetzung stützt sich überwiegend auf diese Erhebung vom Sommer 2025.

Nachfolgend werden die relevanten Flächen und Objekte hinsichtlich der Vegetation beschrieben. Die Beschreibung erfolgt ausgehend vom Bahnhof Grosshöchstetten in Richtung Burgdorf. Bei den Erhebungen konnten keine schützenswerten oder gefährdeten Pflanzenarten nachgewiesen werden.

Bahnhof Grosshöchstetten

Der Installationsplatz beim Bahnhof ist auf der befestigten Parkplatzfläche vorgesehen. Der südlich angrenzende Bereich in Richtung Thun besteht aus einer Kiesfläche, auf der sich spontane Ruderalvegetation entwickelt hat. Zwischen der Parkplatzfläche und den Gleisanlagen befinden sich weitere Ruderalflächen.

Entlang des Bahnhofgebäudes sowie auf dem Bahnhofplatz stehen mehrere Einzelbäume, überwiegend Rosskastanien und Linden. Auf der gegenüberliegenden Strassenseite verläuft eine Baumreihe, die im Schutzzonenplan der Gemeinde Grosshöchstetten als landschaftsästhetisches Schutzobjekt ausgewiesen ist.

Die westliche Böschung entlang der Gleise im Bahnhofsbereich ist als artenarme Fromentalwiese ausgebildet. Zudem ist eine Gebüschgruppe vorhanden, die gemäss der Heckenrichtlinie des Kantons Bern nicht als Hecke eingestuft wird.

Tunnel II, südliches Portal

Die Böschungen südlich des Südportals von Tunnel II sind als artenreiche Fromentalwiesen mit stellenweise hohem Kräuteranteil ausgebildet. Die Flächen gelten als ökologisch wertvoll und schützenswert. Artenreiche Fromentalwiesen sind gemäss Roter Liste als « VU» (verletzlich) eingestuft.

Zwischeneinschnitt

Die Böschungen zwischen den Tunneln sind sehr steil und konnten aus Sicherheitsgründen nicht begangen werden. Eine grobe Kartierung weist auf eine Fromentalwiese mit hohem Grasanteil hin. Die Artenvielfalt ist in diesem Abschnitt geringer, weshalb der Lebensraum als nicht schützenswert eingestuft wird.

An der westlichen Böschungskante im südlichen Bereich wächst eine Baumhecke, während an der östlichen Böschungskante im nördlichen Bereich Gebüschgruppen vorkommen.

Aufgrund des hohen Anteils nicht einheimischer und invasiver Arten werden die Gebüschgruppen gemäss der Heckenrichtlinie des Kantons Bern nicht als Hecke eingestuft.

Der Installationsplatz Viehmarktplatz befindet sich auf einer befestigten Parkplatzfläche. Naturwerte sind keine vorhanden.

Kreisel

Im Bereich des Kreisels bestehen mehrere Verkehrsgrünflächen mit Einzelbäumen, mehrheitlich Linden und Ahornen. Die Krautschicht setzt sich aus ruderaler Spontanvegetation sowie Blumenrasen zusammen.

Entlang der Hauptstrasse in Richtung Bern verläuft eine Formhecke (Hagebuche), die in eine Wildhecke übergeht. Entlang des Fussballfelds befindet sich eine Baumreihe aus Hagebuche und Feldahorn mit Strauchunterwuchs. Diese ist im Schutzzonenplan der Gemeinde Grosshöchstetten als geschützte Hecke / Feldgehölz ausgewiesen.

Tunnel I, nördliches Portal

Die Böschungen ab dem Nordportal von Tunnel I werden durch Schafe beweidet. Es kommt eine artenreiche Fromentalwiese mit einzelnen Mager- und Trockenzeigern vor. Punktuell sind Steinstrukturen vorhanden. Die Flächen gelten als ökologisch wertvoll und schützenswert. Artenreiche Fromentalwiesen sind gemäss Roter Liste als «VU» (verletzlich) eingestuft.

An der östlichen Böschungskante befindet sich eine rund 10 m lange Gebüschgruppe, vorwiegend aus Hartriegel, mit Krautsaum aus Brennnessel. Die Gebüschgruppe kann gemäss der Heckenrichtlinie des Kantons Bern als Hecke eingestuft werden und ist somit geschützt.

Die Installationsflächen (IP) Arniacher Nord Parzelle 85 und Holzmatt Parzelle 433 befinden sich auf Acker- oder Dauergrünland und liegen im Landschaftsschutzgebiet (vgl. Abbildung 7-1), welches gemäss Art. 50 des kommunalen Baureglements die Erhaltung von landschaftlich empfindlichen und wertvollen Landschaftsteilen bezweckt. Die Bereiche liegen im Offenland und sind frei einsehbar.

Die Wiesen, Weiden, Bäume, Sträucher und Säume bieten Lebensraum für unterschiedliche Tierarten. Im Rahmen der Erhebung durch Hintermann & Weber wurden an den Böschungen nördlich von Tunnel I mehrere Tagfalterarten festgestellt, die gemäss Roter Liste als «potenziell gefährdet» (NT) eingestuft sind und zusätzlich im Anhang 2 der kantonalen Naturschutzverordnung (NSchV) als geschützt aufgeführt werden.

Folgende Arten wurden nachgewiesen:

- Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*, NSchV Anhang 2)
- Weisser Waldportier (*Brintesia circe*, Rote Liste CH: NT)
- Kurzschwänziger Bläuling (*Cupido argiades*, Rote Liste CH: NT, NSchV Anhang 2)

Zudem wurden Weinbergschnecken (*Helix pomatia*, NSchV Anhang 2) festgestellt.

Reptilien konnten bei der Begehung im April 2026 aufgrund der Jahreszeit sowie der Witterung nicht nachgewiesen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass im Böschungs- sowie im Fahrbahnbereich Reptilien, insbesondere Eidechsenarten, vorkommen.

Vögel wurden nicht kartiert. Es ist von einem Vorkommen der im Siedlungs- und Landwirtschaftsraum üblichen Arten auszugehen.

Im Projektperimeter kommen invasive Neophyten vor. Im Rahmen der Erhebungen im Sommer 2025 wurden in den Böschungsbereichen Robinie, Armenische Brombeere, Einjähriges Berufkraut, Kanadische Goldrute sowie Schmetterlingsstrauch nachgewiesen.

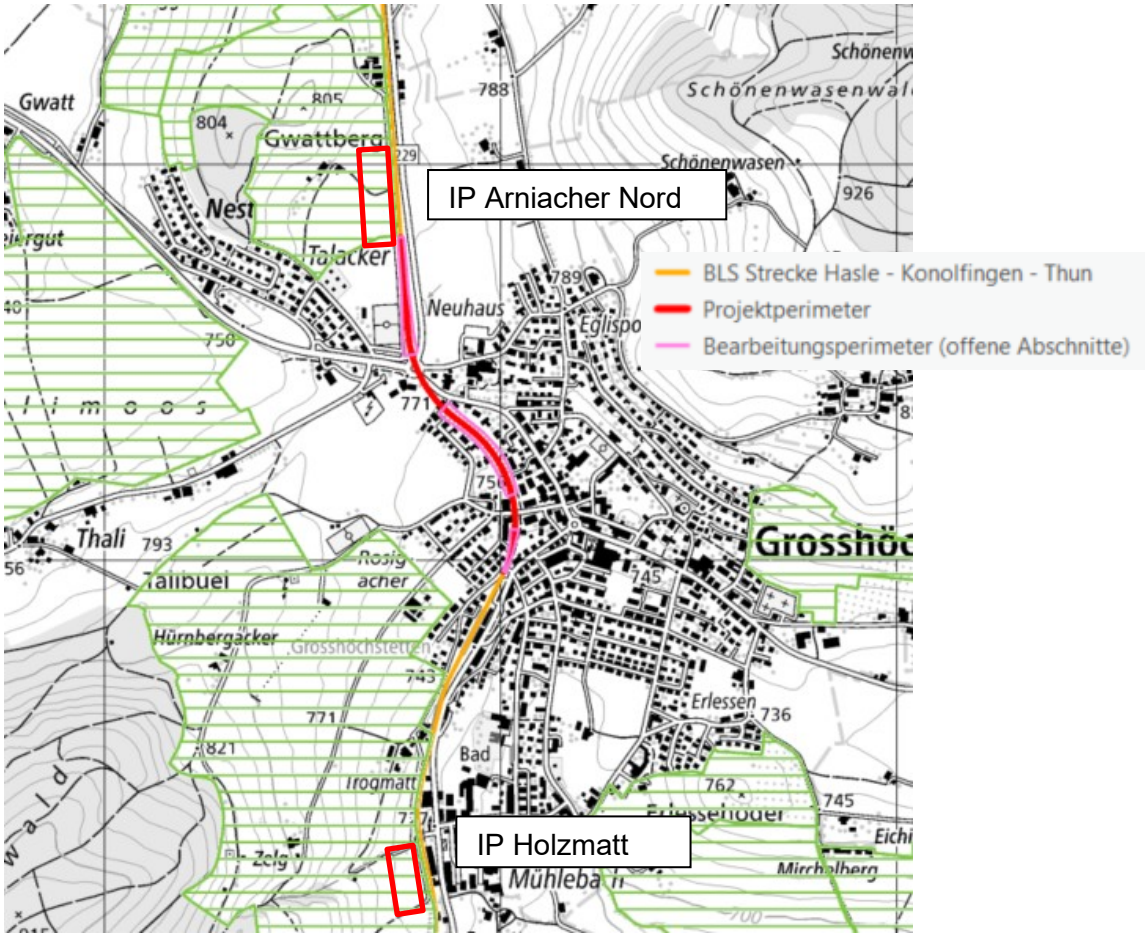


Abbildung 7-1: Landschaftsschutzgebiete

7.1.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Flora, Lebensräume

Im betroffenen Abschnitt sind punktuelle bauliche Eingriffe in die Böschungen erforderlich. Diese umfassen insbesondere den Bau von Stützmauern, ingenieurbiologische Massnahmen in Form von Weidenbepflanzungen zum Erosionsschutz sowie die Errichtung neuer Mastfundamente.

Dadurch kommt es in den Arbeitsbereichen sowohl zu einer permanenten Flächenbeanspruchung durch Bauwerke als auch zu einer temporären Beanspruchung durch Baustellenerschliessung und Installationsflächen.

Von den Eingriffen betroffen sind schützenswerte Lebensräume, insbesondere artenreiche Talfettwiesen (Fromentalwiesen) sowie mesophile Gebüsche in den Böschungen nördlich des Nordportals von Tunnel I und südlich des Südportals von Tunnel II. Permanente Eingriffe in diese Lebensräume erfordern entsprechende Ersatzmassnahmen (vgl. Kapitel Ersatzmassnahmen). Temporär beanspruchte Flächen sind nach Abschluss der Bauarbeiten vollständig wiederherzustellen.

Zur Wiederherstellung wird die bestehende Grasnarbe abgetragen, zwischengelagert und nach Bauabschluss wieder eingebracht werden. Die abgetragene Grasnarbe ist in unmittelbarer Nähe der Baustelle auf einer ebenen, gut entwässerten und nicht befahrenen Fläche zwischenzulagern. Während der Lagerung ist darauf zu achten, dass die Soden vor

Austrocknung, Staunässe und Verunreinigung geschützt werden, weshalb sie bei Bedarf leicht feucht zu halten sind und nicht mit Unterboden oder Fremdstoffen vermischt werden dürfen; zudem sollte die Lagerdauer möglichst kurz gehalten werden, um die Wiederverwendbarkeit zu erhalten. Alternativ erfolgt die Ansaat mittels Heusaat von angrenzenden Flächen oder mit einer geeigneten Saatmischung (z.B. „UFA Böschungsmischung trocken CH-G“). Dabei ist ein nährstoffarmer, magerer Bodenaufbau anzustreben, um die Entwicklung artenreicher Vegetation zu fördern.

Im Bereich der Tunnelverlängerung (Tunnel I, Nordportal) wird die bestehende Abdichtung ersetzt. Hierfür ist eine Baugrube erforderlich, welche in die Verkehrsgrünflächen beim Kreisel eingreift. Dabei muss mindestens ein Einzelbaum gefällt oder – sofern möglich – umgepflanzt werden; falls eine Umpflanzung nicht möglich ist, erfolgt eine Neupflanzung. Die übrigen Bäume bleiben erhalten und sind während der Bauarbeiten fachgerecht zu schützen. Sämtliche Massnahmen erfolgen in Absprache mit der Gemeinde.

Zusätzlich ist oberhalb des Südportals von Tunnel II ein Eingriff in den Garten einer Privatperson notwendig. Die Wiederherstellung beziehungsweise der Ersatz erfolgt in Abstimmung mit der betroffenen Person.

Zur Sicherung der Entwässerungsschächte werden in den Böschungen Stützmauern erstellt. Diese werden als Steinkörbe ausgeführt, die gegenüber konventionellen Bauweisen ökologische Vorteile bieten, da sie Hohlräume als Lebensräume für Kleintiere bereitstellen.

Fauna

Die betroffenen Böschungen stellen Lebensräume für verschiedene Kleintiere dar und übernehmen eine wichtige Vernetzungsfunktion. Während der Bauphase kommt es zu temporären Störungen durch Lärm, Erschütterungen und Licht sowie zu einem teilweisen Verlust von Habitatstrukturen im unmittelbaren Eingriffsbereich.

Aufgrund geplanter Nachtarbeiten ist mit baustellenbedingten Lichtemissionen zu rechnen. Diese sind auf ein Minimum zu reduzieren (vgl. Kap. 7.12 «Licht»).

Gemäss Bauprogramm beginnen die Arbeiten in den Böschungen und im Gleisraum in Kalenderwoche 17 (letzte Aprilwoche) und dauern bis Kalenderwoche 40 (Anfang Oktober 2028). Die geplanten Arbeiten liegen somit ausserhalb der Überwinterungsperiode der Reptilien, welche in den Wintermonaten von Oktober/November bis März/April stattfindet.

Rodungs- und Rückschnittarbeiten an Gehölzen sind ausserhalb der Brutzeit (15. April bis 31. Juli) vorzunehmen. Zur Sicherstellung des Überlebens von Tagfaltern in immobilen Entwicklungsstadien sollten Eingriffe in die Böschungen zudem möglichst nicht vor Mai erfolgen. Vor Beginn der Bauarbeiten ist die Vegetation zurückzuschneiden; das Schnittgut sollte vor dem Abtransport vorübergehend liegen gelassen werden, um Tieren das Ausweichen zu ermöglichen.

Bilanzierung und Ersatzmassnahmen

Die Eingriffe in die schützenswerten Lebensräume erfordern Ersatzmassnahmen. Für die Bewertung der Eingriffe wurde die Methode «Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume» angewendet (Modul A). Die detaillierte Lebensraumbilanz ist in der separaten Beilage 01.05.01.3 dargestellt.

Für die Ersatzmassnahmen wurden zwei Varianten geprüft. Ziel beider Varianten ist die Förderung naturnaher Ruderal- und Magerstandorte sowie die ökologische Aufwertung bestehender anthropogen geprägter Flächen.

Die Variante 1 sieht die Aufwertung einer bestehenden Schotterfläche beim Bahnhof Grosshöchstetten vor. Mit gezielten Massnahmen kann die Fläche zu einer wertvollen Ruderalfläche umgestaltet werden. Die Variante 2 betrifft die Abmagerung der Fläche oberhalb des Südportals von GHT I.

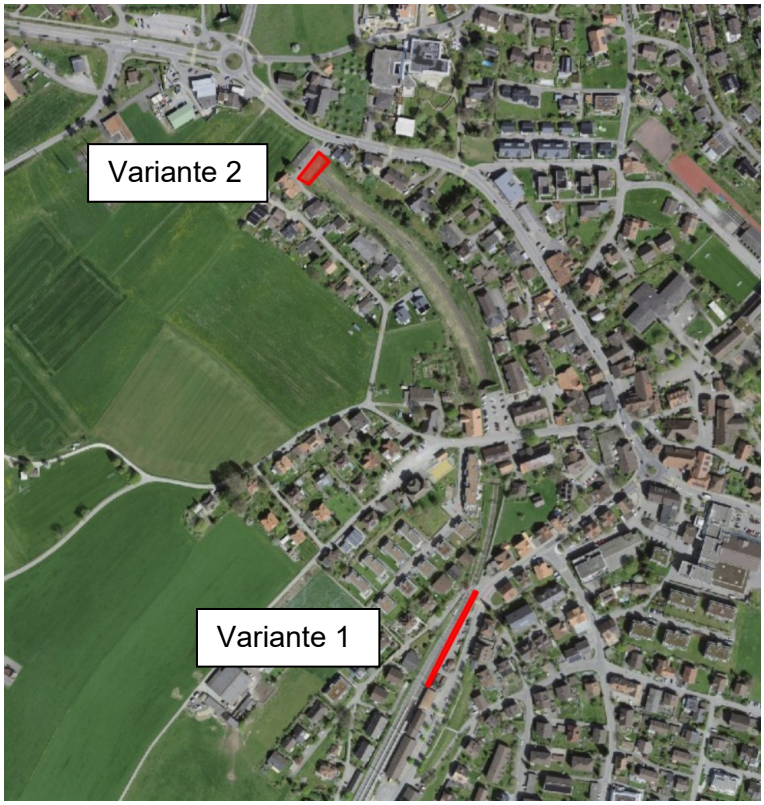


Abbildung 7-2: Mögliche Ersatzmassnahmenstandorte

Für die Bilanzierung wurde die Variante 1 (Schotterfläche) verwendet. Für eine ausgeglichene Bilanz ist eine Mindestfläche von 100 m² erforderlich. Eine grössere Umsetzungsfläche würde einen zusätzlichen ökologischen Mehrwert schaffen.

Die Ersatzmassnahmen sind in der Ausführungsprojektierung zu konkretisieren.

Umweltbaubegleitung (UBB)

Es ist vorgesehen, für die Realisierung des Bauvorhabens eine Umweltbaubegleitung (UBB) einzusetzen. Diese überwacht die Einhaltung der umweltrelevanten Vorgaben, begleitet die Bauarbeiten fachlich und koordiniert die Umsetzung der Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen. Zudem kontrolliert sie das Auftreten invasiver Neophyten und veranlasst bei Bedarf geeignete Bekämpfungsmassnahmen.

Landschaft

Die Installationsplätz Arniacher Nord und Holzmatt tangieren das Landschaftsschutzgebiet resp. das Landschaftsbild während der ca. 6-monatigen Bauphase. Neben der Flächenbeanspruchung und den Auswirkungen der Bautätigkeiten muss der parallel zu den Gleisen verlaufende Gwattbergweg temporär umgeleitet werden, wodurch das Landschaftsbild und -erleben temporär beeinträchtigt wird. Die Installationsflächen inkl. Umleitung werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder in Stand gesetzt

Betriebsphase

In der Betriebsphase entspricht der Zustand weitgehend dem Ausgangszustand. Temporär beanspruchte Flächen werden entweder vollständig wiederhergestellt oder ökologisch aufgewertet, das Landschaftsbild bleibt unverändert. Die erforderlichen Ersatzmassnahmen werden bis spätestens zum Abschluss der Bauarbeiten umgesetzt.

7.1.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

N+L-1 Die Bepflanzung der Grünräume erfolgt mit standortgerechten einheimischen Gehölzen (vgl. Art. 18 Abs. 1ter NHG und Art. 14 Abs. 2 Bst. a NHV; BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11; VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung).

N+L-2 Auf Böschungen und in anderen wieder oder neu anzulegenden bestockungsfreien Bereichen werden standortgerechte und einheimische Saatmischungen bzw. Pflanzenarten verwendet, welche auf das Funktionsziel der Fläche abgestimmt sind (vgl. VSS-Norm 40671c Begrünung, Saatgut, Mindestanforderungen und Ausführungsmethoden; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung). Wenn möglich und angemessen wird die Methode der Heugrassaat angewendet (Grundlage sind die Empfehlungen der Info Flora, Schweizer Portal zur Förderung der regionalen Vielfalt im Grünland: www.regioflora.ch). Auf eine Humusierung wird, wo sinnvoll und möglich, verzichtet.

N+L-3 Die langfristige Sicherung der getroffenen Massnahmen und die adäquate Pflege ist darzustellen, u.a. vertragliche bzw. raumplanerische Sicherung, Pflegepläne (vgl. Leitfaden Umwelt Nr. 11, BAFU, 2002).

~~N+L-4 Um Vogelschlag zu vermeiden, werden alle durchsichtigen Wände gestützt auf die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach (Vogelfreundliches Bauen mit Glas) mit Vogelschutzstreifen versehen (u.a. Art. 18 Abs. 1 NHG).~~

N+L-5 Während der Bauphase und in den ersten fünf Jahren nach Bauabschluss wird in den direkt vom Projekt betroffenen Gebieten das Aufkommen von invasiven Neophyten kontrolliert. Kommen invasive Neophyten auf, werden Massnahmen zu deren Beseitigung getroffen (Art. 15 Abs. 2 und Art. 52 Abs. 1 FrSV).

N+L-6 Stützmauern werden soweit möglich in die Landschaft integriert, zum Beispiel durch Abstufung, Strukturierung, Natursteinverkleidung oder durch Bepflanzung mit einheimischen, standortgerechten Arten (Art. 3 NHG resp. für BLN Art. 6 NHG).

~~N+L-7 Bei Reptilienvorkommen werden Reptiliendurchlässe in die Lärmschutzwände eingebaut. Um den Habitatverlust zu minimieren, werden Kleinstrukturen (Steinlinsen, Steinhaufen, Holzhaufen) angelegt. Die genauen Massnahmen werden mit der karch sowie mit der zuständigen kantonalen Fachstelle abgesprochen (Art. 18 Abs. 1ter NHG, Art. 20 Abs. 2 und Anhang 3 NHV).~~

~~N+L-8 Gewässerdurchlässe werden nach der VSS-Norm 40696 Faunagerechte Gestaltung von Gewässerdurchlässen gebaut resp. saniert (Schutz von einheimischen Tierarten nach Art. 18 Abs. 1ter NHG).~~

N+L-9 Holzereiarbeiten werden nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (der biologische Brut- und Aufzuchtszeitraum der meisten Vögel und Säugetiere dauert vom 1. April bis 31. Juli) und unter Berücksichtigung der Winterruhe der Fledermäuse (1. November bis 31. März) ausgeführt (Art. 7 Abs. 4 JSG, Art. 20 Abs. 1 NHG i.V.m. Art. 20 Abs. 2 Bst. a NHV).

N+L-10 Die Umgebungsgestaltung und landschaftliche Eingliederung werden nach der VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung umgesetzt (z.B. extensiv gepflegte Böschungen, Begrünung der Bauten, Verwendung angepasster Materialien).

N+L-11 Die Gesuchstellerin stellt sicher bzw. ergreift Schutzmassnahmen, dass angrenzende, nicht direkt vom Projekt betroffene wertvolle Lebensräume unversehrt bleiben (Art. 18 Abs. 1ter NHG und BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11).

~~N+L-12 Neue Brücken werden soweit möglich so gestaltet, dass sie für Vögel und Fledermäuse Quartiere anbieten (siehe Arbeitshilfe Fledermausschutz bei der Planung, Gestaltung und Sanierung von Verkehrsinfrastrukturen, BAFU und ASTRA 2017).~~

N+L-13 Bei den Abfangträgern der Fahrleitung werden Massnahmen zum Schutz der Vögel vor Vogelschlag ergriffen (vgl. Art. 18 Abs. 1 NHG, Art. 7 Abs. 4 JSG; AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziffer 5.10; BAV (2021) «Richtlinie Vogelschutz bei Fahrleitungsanlagen»).

N+L-14 Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide) dürfen auf Baustellen nicht eingesetzt werden (vgl. BAV «Richtlinie Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen»).

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

N+L-15 Die erforderlichen Ersatzmassnahmen an einem der beiden Standorte (Variante 1 oder Variante 2) für die Eingriffe in die schützenswerten Lebensräume sind in der Ausführungsprojektierung zu konkretisieren und bis zum Abschluss der Bauarbeiten umzusetzen.

7.2 Wald

7.2.1 Ausgangslage

Die beiden GHT befinden sich ausserhalb von Waldareal. Auch die für das Projektvorhaben vorgesehenen Installationsplätze und Zufahrten tangieren keine Waldflächen. Der nächstgelegene Wald befindet sich am nördlichen Ende des Projektperimeters in einer Distanz von rund 300 m zum nächstgelegenen Installationsplatz.

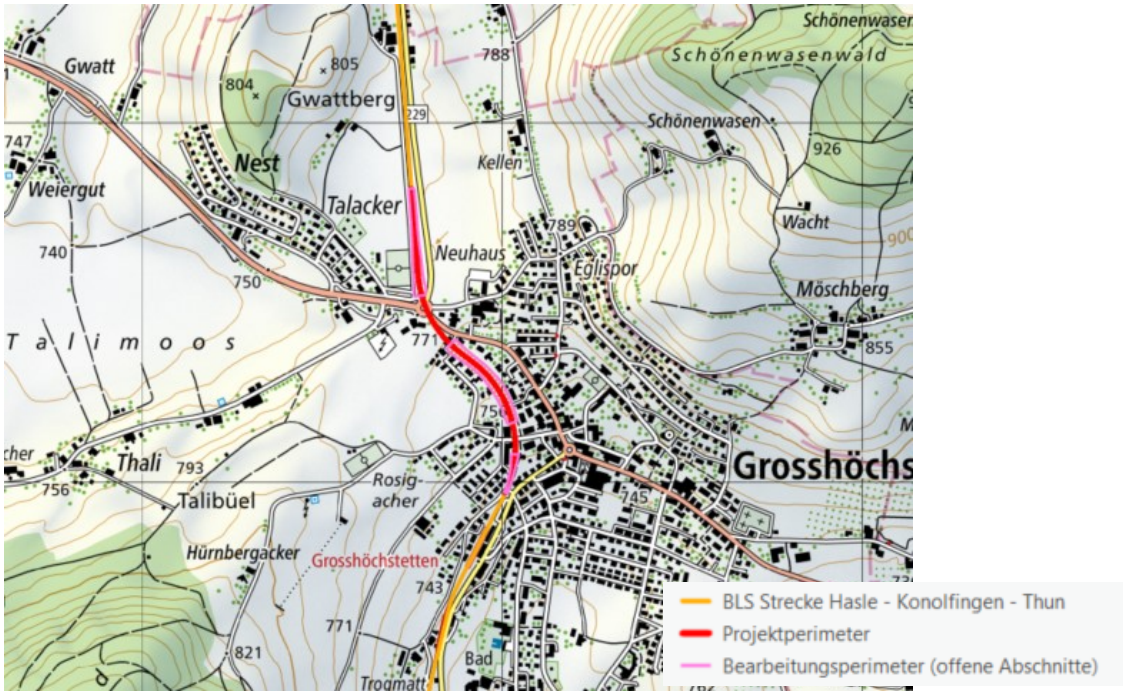


Abbildung 7-3: Waldflächen

7.2.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Es sind für die Realisierung des Bauvorhabens keine Rodungen erforderlich. Zudem sind weder Bauten in Waldnähe geplant noch nachteilige Nutzungen des Waldes vorgesehen.

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Bauphase nicht tangiert.

Betriebsphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.2.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~Wa-1 Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere untersagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG).~~

~~Wa-2 Rodungsarbeiten werden nicht während den Brut- und Setzzeiten vom 1. April bis 31. Juli (vgl. auch N+L 9) ausgeführt (Art. 7 Abs. 4 und 5 JSG).~~

~~Wa-3 Die Wiederherstellungs- und Ersatzleistungsarbeiten werden innert sieben Jahren nach Eintritt der Rechtskraft der Plangenehmigungsverfügung / bei temporären Rodungen innert zwei Jahren nach Abschluss der Hauptarbeiten erfolgen (Art. 7 Abs. 1 Bst. c WaV).~~

~~Wa-4 Die Bewaldung der Aufforstungsfläche wird mit standortgerechten Baum- und Straucharten sichergestellt (Art. 7 WaG, Art. 4 Abs. 1 Bst. a der Verordnung über forstliches Vermehrungsgut) und vor Wild und Weidegang geschützt (Art. 8 Abs. 2 WaV). Die Wahl der Arten sowie der Schutz vor Wild und Weidegang erfolgen in Absprache mit dem Eigentümer bzw. Bewirtschafter der Fläche.~~

~~Wa-5 Nach Abschluss der Rodungs- und Bauarbeiten (inkl. Rodungsersatz) wird der kantonale Forstdienst zu einer Abnahme eingeladen (Art. 11 Abs. 2 WaV).~~

~~Wa-6 Die Bauherrschaft stellt das Aufkommen einer standortgerechten Bestockung zur Erfüllung der Waldfunktionen sicher. Sie verhindert und bekämpft während der Bauphase sowie fünf Jahre nach Abschluss der Arbeiten für die Ersatzaufforstungen auf diesen Flächen das Aufkommen von Konkurrenzvegetation wie Brombeere und invasiven gebietsfremden Pflanzen (Neophyten), wie Goldrute, Sommerflieder, Riesenbärenklau etc. Dies erfolgt durch regelmässige Kontrollen bzw. entsprechende Massnahmen.~~
~~Fünf Jahre nach Abschluss der Arbeiten für die Ersatzaufforstungen unterzieht die Gesuchstellerin die Flächen einer Erfolgskontrolle durch den kantonalen Forstdienst. Anlässlich dieser Erfolgskontrolle wird auch festgestellt, ob die Bekämpfung der invasiven gebietsfremden Pflanzen und der Konkurrenzvegetation weiterzuführen ist und diesfalls für welche Zeitdauer. Die Gesuchstellerin setzt die Leitbehörde über den Zeitpunkt der Erfolgskontrolle und deren Ergebnis sowie allfällige Forderungen des kantonalen Forstdienstes in Kenntnis (Art. 7 Abs. 1 WaG, Art. 8 WaV und Art. 20 WaG).~~

~~Wa-7 Sämtliche Massnahmen im Wald (Rodungen, Aufforstungen und Ersatzmassnahmen) werden in enger Zusammenarbeit mit dem gemäss Art. 49 Abs. 2 WaG und Art. 6 WaV für den Vollzug zuständigen kantonalen Forstdienst geplant und durchgeführt.~~

~~Wa-8 Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere untersagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 16 WaG [nachteilige Nutzung] bzw. Art. 17 WaG [Waldabstand]).~~

~~Wa-9 Auf Antrag des Kantons im Rahmen der Anhörung nach Art. 49 Abs. 2 WaG kann das BAV die Gesuchstellerin anweisen, die nachteilige Nutzung im Grundbuch anzumerken (Art. 16 Abs. 2 WaG in Verbindung mit Art. 731 Abs. 1 und Art. 958 ZGB).~~

~~Wa-10 Die Gesuchstellerin zieht für die Umsetzung der nachteiligen Nutzung bzw. des Waldabstandes den kantonalen Forstdienst bei.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.3 Grundwasser / Wasserversorgung

7.3.1 Ausgangslage

Im Grossteil des Projektperimeters liegen keine bekannten Grundwasservorkommen vor. Lediglich südlich des GHT II zwischen dem Tunnelportal und dem Bahnhof Grosshöchstetten ist gemäss Geoportal des Kantons Bern ein vermutetes Vorkommen von mittlerer Mächtigkeit verzeichnet (Kiesental KIE).

Der Projektperimeter befindet sich hauptsätzlich im Bereich üB. Westlich der Bahnlinie wird die Grundwasserschutzzone A_U ausgewiesen. Östlich des GHT II grenzt der Perimeter an

die Grundwasserschutzzone A_U (vgl. Abbildung 7-5). Die genaue Lage des Grundwassers kann mit den vorhandenen Grundlagen nicht ausgewiesen werden.

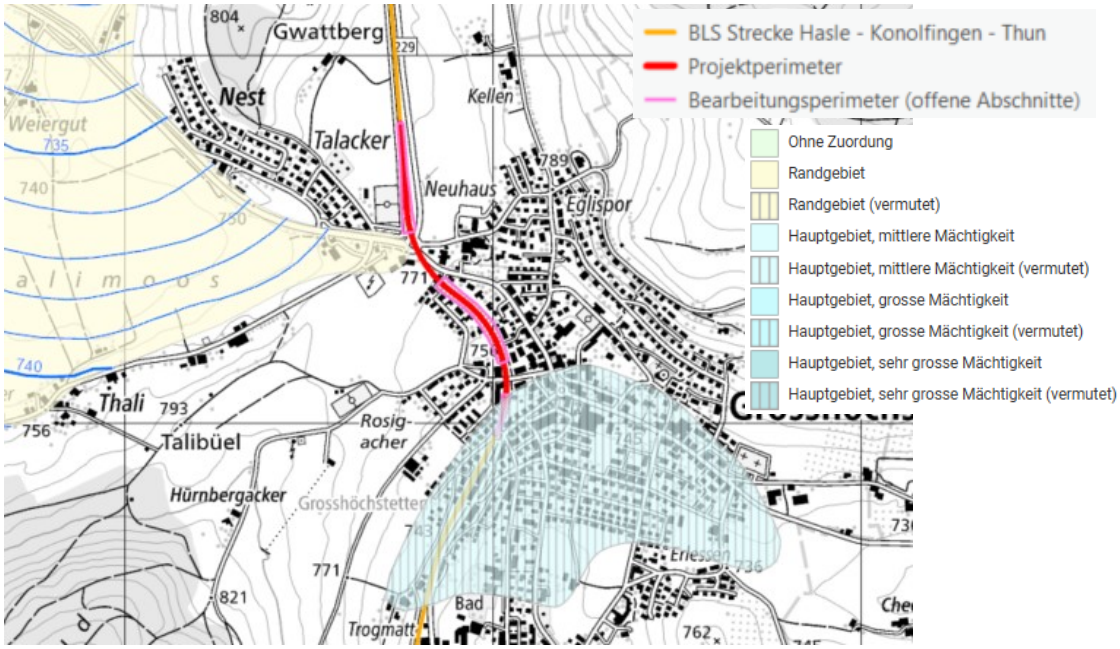


Abbildung 7-4: Grundwasservorkommen

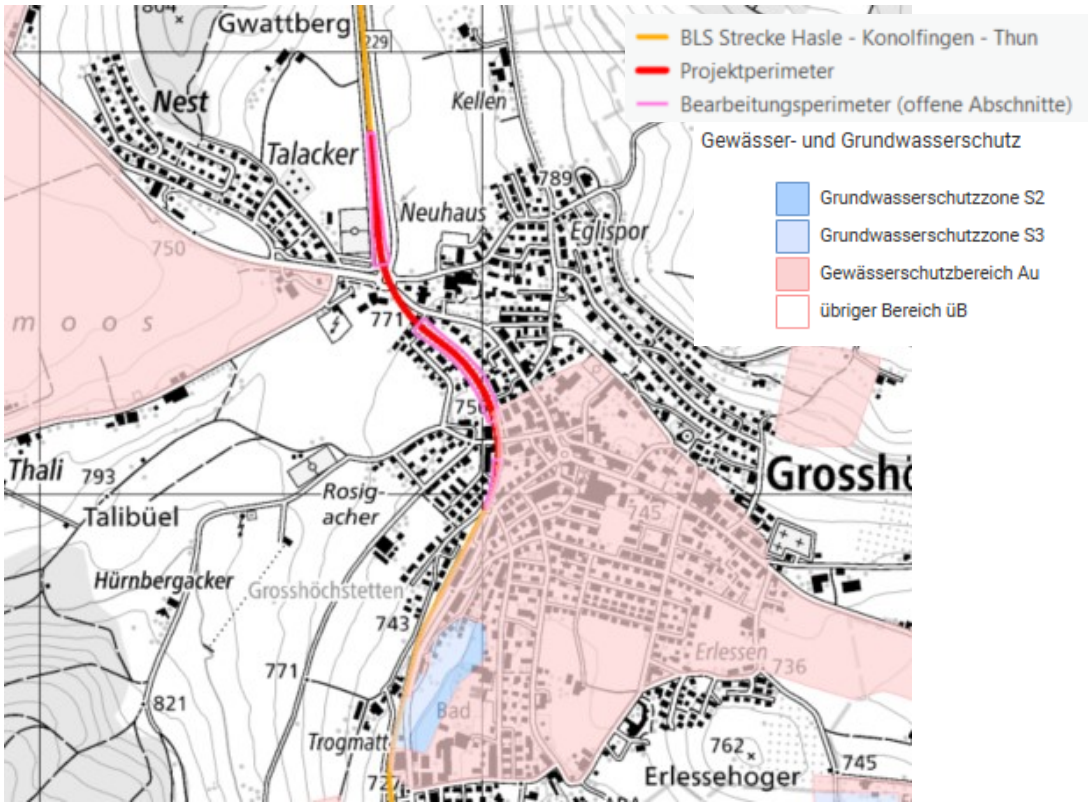


Abbildung 7-5: Gewässerschutzkarte

Im Jahr 2024 wurden im Umfang des Geologischen Berichts durch das Geotechnische Institut 5 Bohrungen inkl. Ausbau zur Grundwassermessstelle ausgeführt (vgl. Beilage 10.05.02 «Geologischer Bericht»). Diese waren bei den Kernaufnahmen mehrheitlich als trocken beschrieben. Es wurde in mehreren Bohrungen Schichtwasser angetroffen.

Der GHT II liegt am Rand eines urban geprägten Grundwasserleiters (vgl. Abbildung 7-4). Angaben zur chemischen Qualität des Grundwassers liegen derzeit nicht vor. In solchen Gebieten ist jedoch erfahrungsgemäss bereits vor Baubeginn mit einer gewissen Vorbelastung des Grundwassers zu rechnen (z. B. durch Infiltration von Strassenabwasser, undichte Leitungen oder urbane Einflüsse).

7.3.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Es ist vorgesehen, dass vor Beginn der Bauarbeiten einen klar dokumentierten Ist-Zustand des Grundwassers erfasst wird. Ziel ist es, eine belastbare Referenzbasis zu schaffen, um allfällige Veränderungen während der Bauphase fachlich korrekt beurteilen zu können.

Eine solche Ausgangsdokumentation zeigt wesentliche Vorteile:

- Der lokale Grundwasserspiegel und entsprechend auch der Einflussbereich der Bauarbeiten auf das Grundwasser kann genauer beurteilt werden.
- Sie ermöglicht den Nachweis, dass bestimmte Belastungen bereits vor Baubeginn vorhanden waren.
- Dass Risiko, nachträglich für bestehende Verunreinigungen verantwortlich gemacht zu werden, wird minimiert.
- Sie schafft Transparenz gegenüber Behörden und Auftraggeber.

Das Vorgehen entspricht der gängigen Praxis im Gewässerschutz und kann im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens (PGV) durch die zuständigen Behörden (z. B. BAFU) verlangt werden. Die Untersuchungsparameter werden so gewählt, dass sowohl eine bestehende urbane Vorbelastung als auch mögliche Einflüsse aus den Bauarbeiten differenziert erkannt werden können.

Durch eine Begehung der CSD Ingenieure AG am 9. März 2026 konnten die Aufnahmen aus dem Jahr 2024 des Geotechnischen Instituts bestätigt werden. Die Bohrungen RB1/P/24, RB2/P/24 und RB4/P/24 wurden trocken vorgefunden (vgl. Abb. 7-6). In der Bohrung RB3/P/24 wurde in einer Tiefe von ca. 756.35 m ü M., resp. 14.52 m unter OKT und in der Bohrung RB5/P/24 ca. 746.35 m ü. M., resp. 14.40 m unter OKT Schichtwasser angetroffen. Zuvor gab es während einer Woche keine Niederschläge. Das Grundwasser konnte nicht gemessen werden.

Während der Begehung von CSD am 8. April 2026 wurden zahlreiche nasse und tropfende Stellen in beiden Tunneln beobachtet (First und Parament). Zuvor wurde während ca. 8 Tagen kein Regenereignis verzeichnet. Dies gibt ein Anzeichen auf die zeitliche Bewegung von Schichtwasser. Aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass die Bauarbeiten überwiegend im Bereich von Schicht- und Sickerwasser stattfinden. Ein direkter Eingriff in ein nutzbares Grundwasservorkommen kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, erscheint jedoch nach heutigem Kenntnisstand wenig wahrscheinlich.

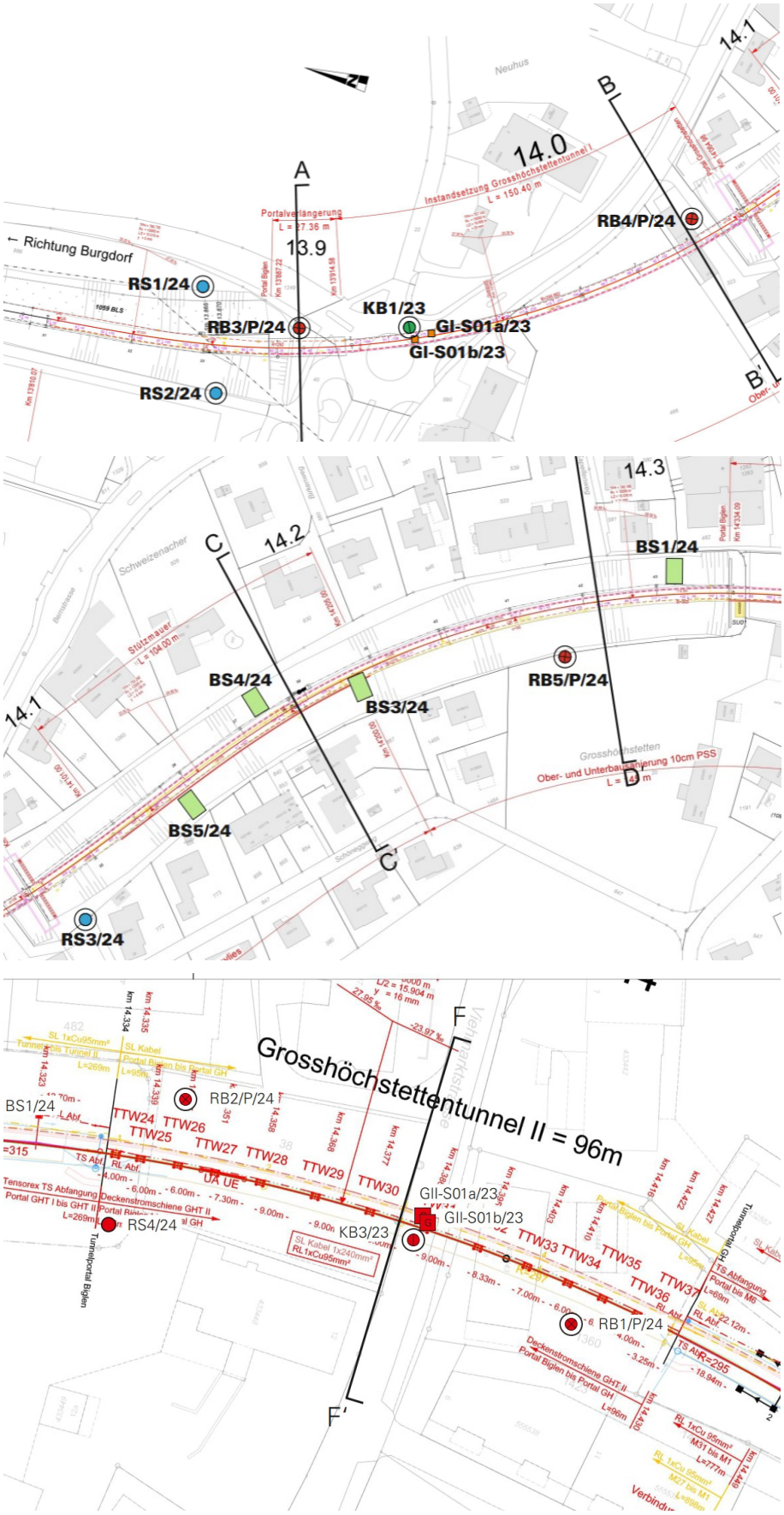


Abbildung 7-6: Sondierstandorte GHT I und II (vgl. Beilage 10.05.02)

Bei einer Freisetzung von Treibstoffen, Ölen oder Frischbeton, insbesondere beim Einbau der Betonsohle besteht das Risiko einer Verunreinigung von Schicht- oder Grundwasser.

Entsprechende Schutzmassnahmen sind vorzusehen:

- Eine Pumpe, welche mit der Gewässerschutzanlagen angeschlossen ist, muss einsatzbereit zur Verfügung stehen.
- Für den Fall von Ölverlust, muss genügend Ölbinder bereitgestellt werden, um die gesamte Ölmenge im Falle eine Verschmutzung binden zu können.
- Die Mannschaft muss instruiert sein.

Betriebsphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.3.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

~~Gw-1 Wenn die Baustelle an eine Grundwasserschutzzone angrenzt, wird die Schutzzone klar bezeichnet und eingezäunt (Art. 3 GSchG, Art. 31 Abs. 1 GSchV).~~

Gw-2 Behälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten werden in Auffangwannen mit ausreichendem Auffangvolumen gelagert, so dass Verluste vermieden, leicht erkannt und ein Ablaufen vermieden werden kann. Absorbermaterial wird in genügender Menge bereitgestellt (Art. 6 Abs.1 und Art. 22 Abs. 2 GSchG).

Gw-3 Recyclingbaustoffe werden nur ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und -arealen und oberhalb des Grundwasserhöchstspiegels eingesetzt (Art. 6 Abs.1 GSchG).

~~Gw-4 Grössere Wassereintrittsstellen in Tunnels werden abgedichtet oder das Wasser wird um den Tunnel herumgeleitet (Art. 43 Abs. 6 GSchG).~~

~~Gw-5 Zur Reduktion des Herbizideinsatzes wird ein aufwuchshemmender Aufbau des Gleiskörpers nach dem neusten Stand der Technik eingesetzt (Art. 6 Abs.1 GSchG).~~

~~Gw-6 An Böschungen und auf Grünstreifen entlang der Gleisanlagen werden keine Herbizide verwendet (Anh. 2.5 Ziff. 1.1 Abs. 2 Bst d ChemRRV). Erlaubt ist hier lediglich die Einzelstockbehandlung von Problempflanzen, sofern diese mit anderen Massnahmen wie regelmässigem Mähen nicht kontrolliert werden können (Anh. 2.5 Ziff. 1.2 Abs. 5 ChemRRV).~~

~~Gw-7 Im Gleisbereich ausserhalb der Schutzzonen S1 und S2 dürfen nur Blattherbizide gemäss BAV-Richtlinie "Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen" angewendet werden.~~

~~Gw-8 Besteht die Gefahr einer Freisetzung wassergefährdender Flüssigkeiten und damit einer Verunreinigung des Grundwassers, sind im Projekt die nötigen Schutzmassnahmen aufzuzeigen (Art. 6 Abs.1 GSchG).~~

Gw-9 Gewässerschutzbereiche Au: Die verwendeten Stoffe (z.B. in Zusatzmittel, Fugenabdichtungen, Beschichtungen) dürfen die Grundwasserqualität nicht gefährden (Art. 6 Abs.1 GSchG).

Gw-10 Gewässerschutzbereiche Au: Wird das Grundwasser tangiert, werden alle baulichen Massnahmen zur Erhaltung der natürlichen Grundwasserverhältnisse umgesetzt, so dass das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen nicht wesentlich und dauernd verringert wird (Art. 43 Abs. 4 GSchG, Anh. 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV).

Gw-11 Gewässerschutzbereiche Au: Für die Bauphase (ggf. auch für die Betriebsphase) werden die erforderlichen Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositive erstellt (Art. 31 Abs. 1 Bst. b GSchV).

Gw-12 Gewässerschutzbereiche Au: Beim Einsatz von Recyclingbaustoffen wird der Abstand von mindestens 2 Meter oberhalb des Grundwasserhöchstspiegels eingehalten (Art. 6 Abs.1 GSchG).

Gw-13 Gewässerschutzbereiche Au: Im gesättigten Bereich werden keine Injektionen oder Rüttelverdichtungen ausgeführt (Art. 3 und 6 GSchG, Art. 31 Abs. 1 GSchV, Anh. 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV).

~~Gw-14 Gewässerschutzzonen: In Grundwasserschutzzonen S1, S2 und Sh werden keine Herbizide verwendet (Anh. 2.5 Ziff. 1.1 Abs. 1 Bst f und g ChemRRV).~~

~~Gw-15 Gewässerschutzzonen: Zone S3: Der Abtrag der schützenden Überdeckung wird auf das Notwendigste beschränkt und erfolgt so, dass eine Beeinträchtigung des Grundwassers und der Trinkwassernutzung ausgeschlossen wird (Anh. 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. d GSchV). Bei einer Wiederherstellung einer gleichwertigen, schützenden Überdeckung darf ausschliesslich nachweislich unbelastetes Material verwendet werden. Die Rekultivierung ist durch eine Fachperson zu begleiten.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Gw-16 Vor Beginn der Bauarbeiten wird innerhalb des bekannten Grundwasservorkommens eine zusätzliche Sondierbohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle erstellt. Anhand von Wasserstandsmessungen und einer Analyse der Wasserqualität wird der Ist-Zustand des Grundwassers dokumentiert. Die Ergebnisse dienen als Referenz für die Beurteilung allfälliger baubedingter Veränderungen.

7.4 Entwässerung

7.4.1 Ausgangslage

Im Jahr 2013 wurde im Projektperimeter eine Ober- und Unterbausanierung ausgeführt. Im Rahmen dieser Bauarbeiten wurde gleichzeitig auch die Entwässerung in einigen Bereichen erneuert oder ergänzt.

In folgenden Abschnitten, die sich grösstenteils im Bereich des GHT I und in den angrenzenden Portalbereichen befinden, wurden im Jahr 2013 Arbeiten an der Entwässerung durchgeführt:

- Km 13.803 - 13.808 HDPE 200 Rohrsanierung
- Km 13.850 - 14.065 HDPE 250 Neubau Sickerleitung einseitig mit Sickerpackung
- Km 14.065 - 14.125 HDPE 250 Neubau Sickerleitung beidseitig mit Sickerpackung

Für die Erneuerung der Grosshöchstettentunnel ist vorgesehen, dass das Entwässerungssystem neu mittig in der Gleisachse geführt wird. Entsprechend wird die Entwässerung in beiden Tunneln durch einen mittigen Neubau ersetzt. Es liegen Kanal TV Aufnahmen der Entwässerung über den gesamten Perimeter vor.

Am 8. April 2026 wurden bei einer Begehung der beiden Tunnel die aktuellen Verhältnisse in Bezug auf die Entwässerungssituation aufgenommen.

GHT I

Der Firstbereich weist der Spritzbeton fein verzweigte Risse auf, welche sich durch den Wasserzutritt farblich abheben. Zudem zeigen sich aktive Tropf- und Nassstellen im Firstbereich, welche auch auf der Fahrbahn zu farblichen Änderungen führen. Im nördlichen Bereich des GHT I wurden lokal Halbschalungen im Firstbereich verbaut, welche bestehende Schwachstellen stabilisieren (vgl. Abbildung 7-7).

Die vorhandene, an den Tunnelwänden vertikal verlaufende Entwässerung ist in einem guten Zustand und zeigt zum Zeitpunkt der Aufnahme fliessendes Wasser. Die Wände sind mehrheitlich trocken und die Spritzbetonverschalung zeigt nur vereinzelte Risse (Sanierung mit Spritzbeton im Jahr 1991). Schwachstellen wurden durch Halbschalungen im Firstbereich saniert.

Untersuchungen des Spritzbetons im GHT I zeigten dabei, dass der Feststoff mit PFAS belastet ist (vgl. Beilage 10.05.05 «Kurzbericht chemische Belastung»).

Abbildung 7-7: GHT I: Bestandesaufnahme im Firstbereich und im seitlichen Tunnelbereich.

GHT II

In praktisch allen Zonen des Tunnels gibt es Tropf-, Nass- resp. Feuchtstellen. Die Feuchtigkeit nimmt gegen das südliche Tunnelportal tendenziell zu. Die östliche Tunnelwand zeigt mehr Feuchtigkeit als die westliche Tunnelwand. Die Feuchtstellen zeigen sich entlang von Rissen im Spritzbeton, sowie zwischen den Verschalungselementen. Die Spritzbetonschicht zeigt ein flickenhaftes Bild. Eine Belastung durch PFAS-Verbindungen im GHT II konnte durch die Analysen von 2026 mehrheitlich ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 7.8 «Abfall und Materialbewirtschaftung»).

Abbildung 7-8: GHT II: Bestandesaufnahme im Firstbereich und im seitlichen Tunnelbereich.

7.4.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Aufgrund der im GHT I nachgewiesenen PFAS-Belastung kann nicht ausgeschlossen werden, dass PFAS-haltiges Sickerwasser in die bestehende Entwässerung gelangt. Zur Beurteilung eines möglichen Eintrags in die Entwässerungsanlagen sind ergänzende Untersuchungen erforderlich. Eine erste Probenahme wird dabei vor Beginn der Bauarbeiten durchgeführt (Nullprobe zur Identifikation allfälliger Hintergrundbelastungen). Weitere Probenahmen im Tunnelabwasser sind während den Bauarbeiten in Abhängigkeit der jeweiligen Bauarbeiten vorgesehen. Eine zweite Probenahme des Sickerwassers nach Abschluss der Bauarbeiten wird empfohlen, insbesondere wenn vor den Bauarbeiten eine Überschreitung der provisorischen Grenzwerte für PFAS-Verbindungen im Sickerwasser festgestellt wurden.

Anderweitige Verschmutzungen des Abwassers durch Baustellenabwasser sind in der weiteren Projektbearbeitung zu berücksichtigen.

Nach Abschluss der Bauarbeiten sind das Spülen und eine Inspektion sämtlicher Leitungen geplant.

Betriebsphase

Mit der Erneuerung der Entwässerungsanlagen wird die langfristige Funktionstüchtigkeit der Tunnelentwässerung sichergestellt. Nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt sind in der Betriebsphase nicht zu erwarten.

7.4.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Entw-1 Das in der Betriebsphase anfallende Abwasser wird gemäss der BAV / BAFU-Richtlinie "Entwässerung von Eisenbahnanlagen", 2018, entsorgt.

~~Entw-2 Abwasser (auch nicht verschmutztes Abwasser) wird in der Grundwasserschutzzone S2 nicht versickert, d.h. das anfallende Abwasser muss aus den Schutzzonen (S2 und S3) abgeleitet werden.~~

Entw-3 In der Bauphase wird zusätzlich die SIA-Empfehlung „Entwässerung von Baustellen“ (SIA, Empfehlung 431) berücksichtigt.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Entw-4 Aufgrund der im Spritzbeton des GHT I nachgewiesenen PFAS-Belastung ist das Tunnelabwasser vor Beginn der Bauarbeiten (Nullprobe) sowie während Eingriffen in PFAS-belastete Bauteile zu beproben und auf PFAS zu untersuchen. Falls erforderlich, ist nach Abschluss der Bauarbeiten eine zusätzliche Kontrollprobe durchzuführen. Der Untersuchungsumfang richtet sich nach den zum Zeitpunkt der Probenahme geltenden behördlichen Vorgaben für PFAS. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und hinsichtlich eines allfälligen Handlungsbedarfs zu beurteilen.

7.5 Oberflächengewässer / Fischerei

7.5.1 Ausgangslage

Im Projektperimeter sowie in dessen unmittelbarer Umgebung sind keine Oberflächengewässer vorhanden.

Die nächstgelegenen Fliessgewässer sind der Chaltegrabe (ca. 500 m südlich des Projektperimeters), der Mülibach (ca. 380 m südlich) sowie der Tonisbach (ca. 1,5 km westlich). Weitere Gewässer befinden sich in Distanzen von mehr als 1 km zum Projektperimeter.

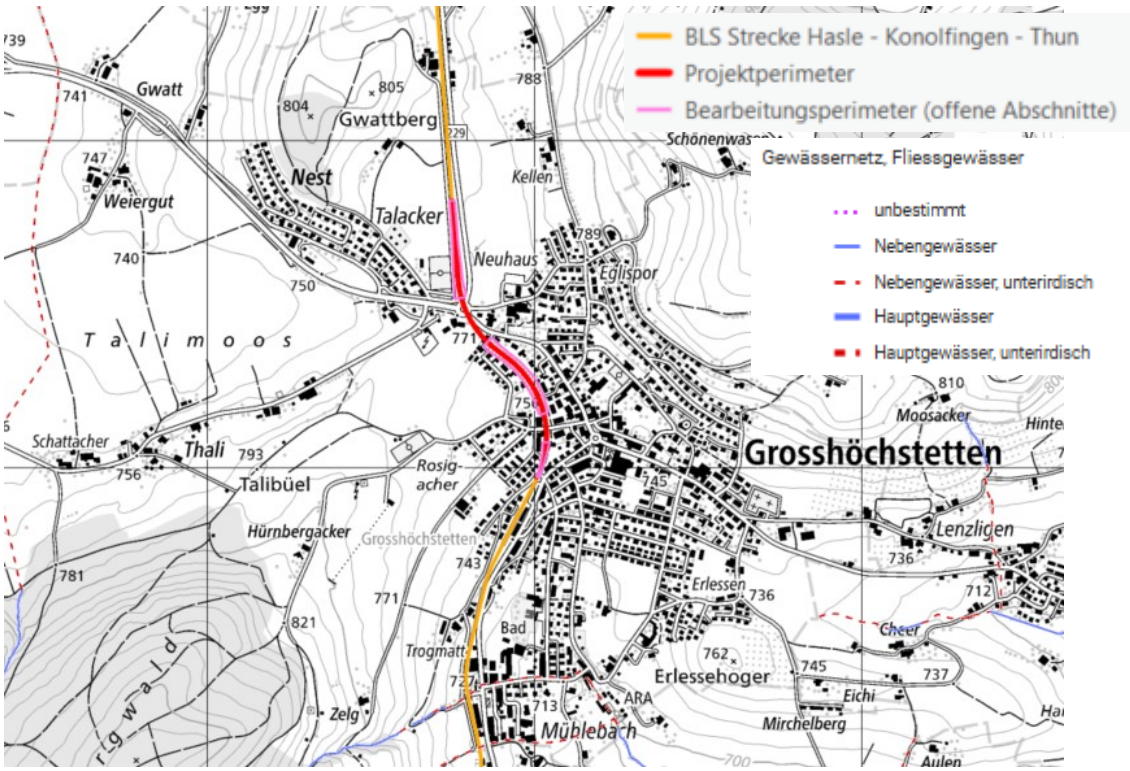


Abbildung 7-9: Gewässernetz

7.5.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Bauphase nicht tangiert.

Betriebsphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.5.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.6 Störfallvorsorge

7.6.1 Ausgangslage

Die betroffene Strecke fällt nicht über den Geltungsbereich von Anhang 1a der Störfallverordnung (StFV), resp. gilt nicht als störfallrelevante Eisenbahnanlage.

7.6.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Bauphase nicht tangiert.

Betriebsphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.6.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~StFV-1 Alle nach Art. 3 StFV geeigneten Massnahmen zur Vermeidung der Risiken, die dem Stand der Sicherheitstechnik und der eigenen Erfahrung entsprechen sowie wirtschaftlich tragbar sind, werden umgesetzt (für Eisenbahnanlagen siehe Richtlinie "Massnahmen für Eisenbahninfrastrukturen gemäss Störfallverordnung im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens", BAV, 2019).~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.7 Belastete Standorte

7.7.1 Ausgangslage

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern ist südlich des Kreisels Bernstrasse ein belasteter Betriebsstandort (KbS-Standortnummer: 06080017) eingetragen (vgl. Abbildung 7-10).

Es handelt sich dabei um eine Tankstelle / Garage, deren Areal sich zu einem kleinen Teil direkt oberhalb des GHT I befindet. Der KbS-Standort hat den Status «belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten» gemäss Art. 5 AltlV. Der Standort ist bislang nicht untersucht. Gemäss AltlV sind Untersuchungen erforderlich, falls durch ein Bauvorhaben in den belasteten Standort eingegriffen wird.

Ansonsten gibt es im kantonalen sowie auch in den nationalen Katastern der belasteten Standorte (KbS öV, Militär, Zivilflugplätze) im Projektperimeter und in unmittelbarer Nähe dazu keine weiteren belasteten Standorte.

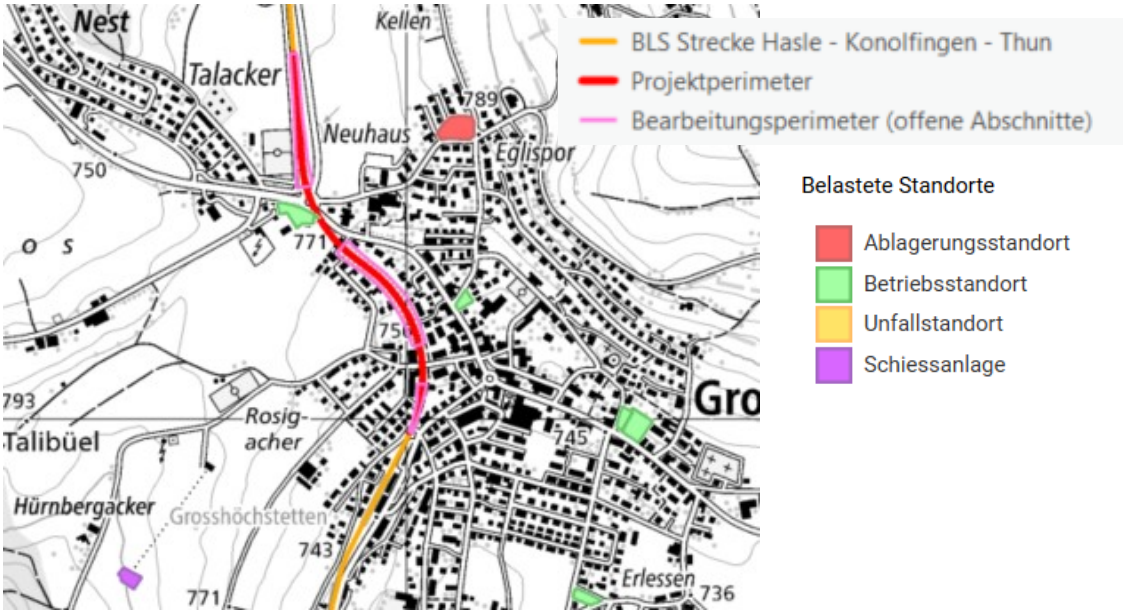


Abbildung 7-10: Kataster der belasteten Standorte des Kantons Bern

7.7.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten erfolgen keine baulichen Eingriffe in den belasteten Standort Nr. 06080017. Die verkehrstechnischen Massnahmen im Umfeld des Kreisels (Umleitung Schulweg, Bauzufahrten) tangieren den belasteten Standort ebenfalls nicht. Eine Gefährdungsabschätzung ist entsprechend nicht erforderlich.

Betriebsphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.7.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~Alt-1 Die für den Vollzug der AltlV zuständige Bundesstelle (BAV) und die kantonalen Fachbehörden werden über die Beurteilung und die ergriffenen Massnahmen gemäss AltlV sowie die Art und Menge sowohl des entfernten als auch des gegebenenfalls eingebauten belasteten Materials informiert (Art. 6 und 8 AltlV).~~

~~Alt-2 Die für den Vollzug der AltlV zuständigen Bundesstelle (BAV) und die kantonalen Fachbehörden werden über die Änderung des Belastungsperimeters zwecks Führung des Katasters informiert (Art. 6 AltlV).~~

~~Alt-3 Das Aushub- und Triagekonzept für die Bauarbeiten auf belasteten Standorten ist in das Entsorgungskonzept gemäss Standardmassnahme Abf-1 zu integrieren.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.8 Abfall und Materialbewirtschaftung

7.8.1 Ausgangslage

Bei der Realisierung des vorliegenden Bauvorhabens fallen verschiedene Aushub- und Rückbaumaterialien an. Zur Ermittlung der Materialqualität und möglicher Schadstoffbelastungen wurden im Rahmen der Projektierung Schadstoffuntersuchungen durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in der Beilage 01.05.08 «Bericht Bauschadstoffuntersuchung» sowie in der Beilage 10.05.05 «Kurzbericht chemische Belastung» dokumentiert.

Gleisaushub

Im Gleisbereich wurden sechs Sondagen ausgeführt. Von den Schotterproben sind fünf als schwach verschmutzter und eine als wenig verschmutzter Gleisaushub zu klassieren. Die fünf untersuchten Unterbauproben werden als schwach verschmutzter Gleisaushub eingestuft. Die beiden Untergrundproben sind ebenfalls als schwach verschmutzter Gleisaushub klassifiziert.

Aushubmaterial

Der für die Mastfundamente anfallende Untergrund wurde aufgrund fehlender Hinweise auf Belastungen nicht untersucht. Für den Untergrund liegen somit keine Hinweise auf eine Schadstoffbelastung vor.

Spritzbeton

GHT I

Im GHT I wurde Spritzbeton im Rahmen verschiedener Bau- und Sanierungsphasen eingebaut. Die ursprüngliche Erstellung des Tunnels erfolgte in den 1930er-Jahren. Weitere Sanierungsarbeiten mit Spritzbeton wurden in den Jahren 1973 und 1991 dokumentiert.

Im Rahmen der chemischen Untersuchungen wurden Spritzbetonproben aus Bohrkernen der Querprofile QPA bei km 13.950 und QPB bei km 13.975 analysiert (vgl. Abbildung 7-11). Dabei wurden Konzentrationen von 10 µg/kg beziehungsweise 4.5 µg/kg für die Summe der 16 vom BAFU definierten PFAS-Verbindungen (∑16PFAS) nachgewiesen.

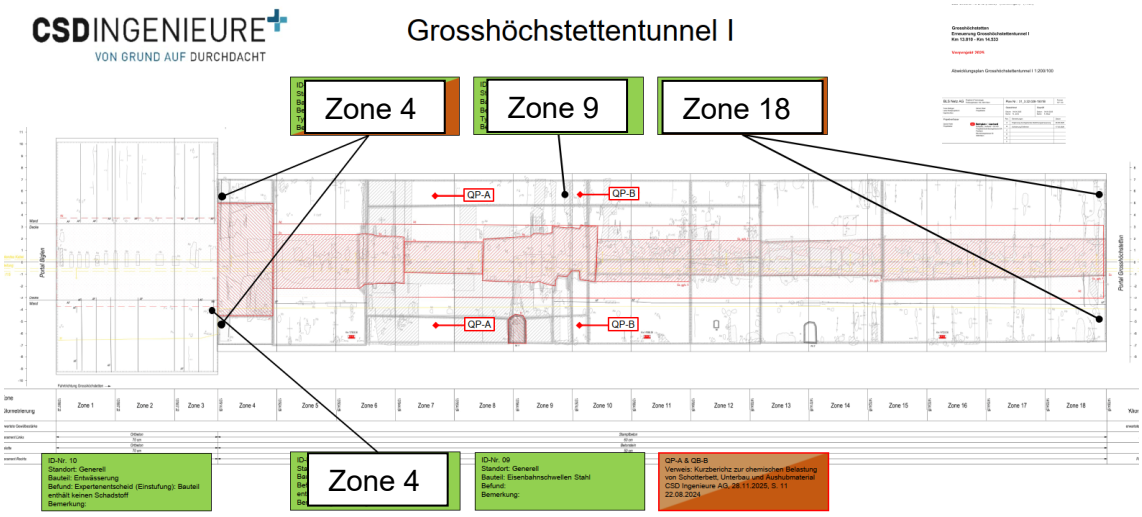


Abbildung 7-11: Beprobungsstandorte GHT I (vgl. Beilage 01.05.08)

Zusätzlich wurden im Rahmen der Bauschadstoffuntersuchung weitere Spritzbeton- bzw. Mörtelproben analysiert. Die gemessenen Konzentrationen reichen von Werten unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze bis zu 4 µg/kg ∑16PFAS. Die Proben aus den Zonen 4 und 18 wiesen Konzentrationen von 4 bzw. 1.3 µg/kg ∑16PFAS auf. Die Probe aus Zone 9 lag unter der analytischen Bestimmungsgrenze.

GHT II

Im GHT II wurden im Rahmen der Bauschadstoffuntersuchung ebenfalls Spritzbetonproben auf PFAS untersucht (vgl. Abbildung 7-12). In den südlichen Zonen 7 und 10 wurden PFAS lediglich in Spuren nachgewiesen. Die Proben aus den Zonen 1 und 5 lagen unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Sämtliche Proben wurden bis in eine Höhe von rund 2 m über Schienenoberkante entnommen.

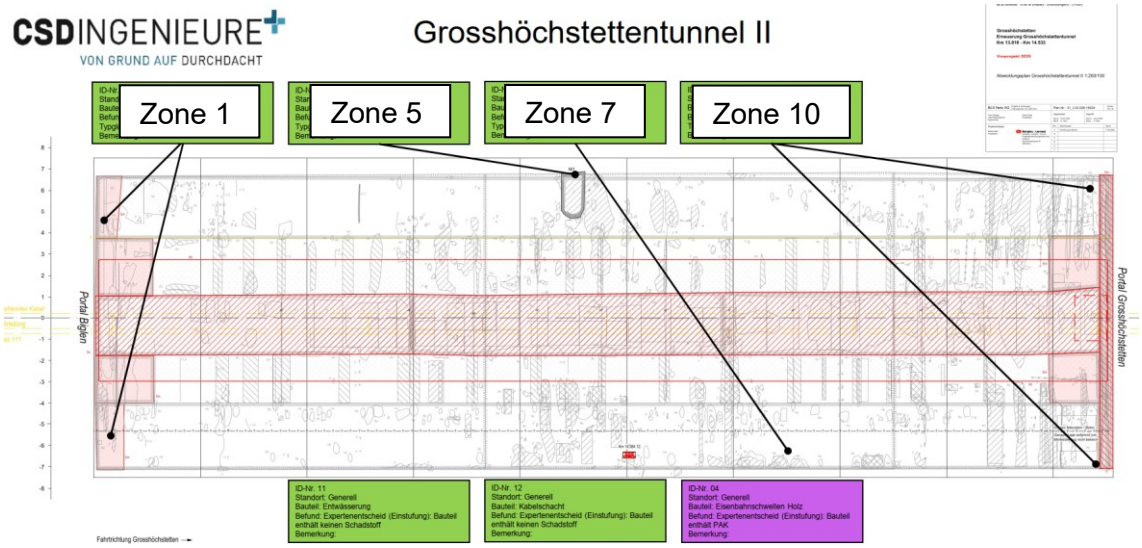


Abbildung 7-12: Beprobungsstandorte GHT II (vgl. Beilage 01.05.08)

7.8.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Gleisaushub

Für die Absenkung der Fahrbahn werden das Schotterbett, die darunterliegende Fundation sowie Teile der Moräne ausgebaut. Der anfallende Gleisaushub stellt den mengenmässig grössten Anteil der anfallenden Abfälle dar. Gemäss aktuellem Planungsstand werden die Fahrbahnaufbauten in den Tunneln durch Walzbeton und im Zwischenbereich durch AC-Rail ersetzt.

Die Untersuchungen zeigen, dass der überwiegende Teil des anfallenden Materials als schwach verschmutzter Gleisaushub zu klassieren ist. Im Bereich des Südportals des GHT I fällt aufgrund erhöhter Arsengehalte auf einer Länge von rund 90 m wenig verschmutzter Gleisaushub an (Proben HS 111-1 und HS 111-2, vgl. Abbildung 7-13).

Die festgestellten Belastungen entsprechen den für Eisenbahninfrastrukturen üblichen Verhältnissen und stehen einer Verwertung bzw. Entsorgung nach den geltenden abfallrechtlichen Vorgaben nicht entgegen.

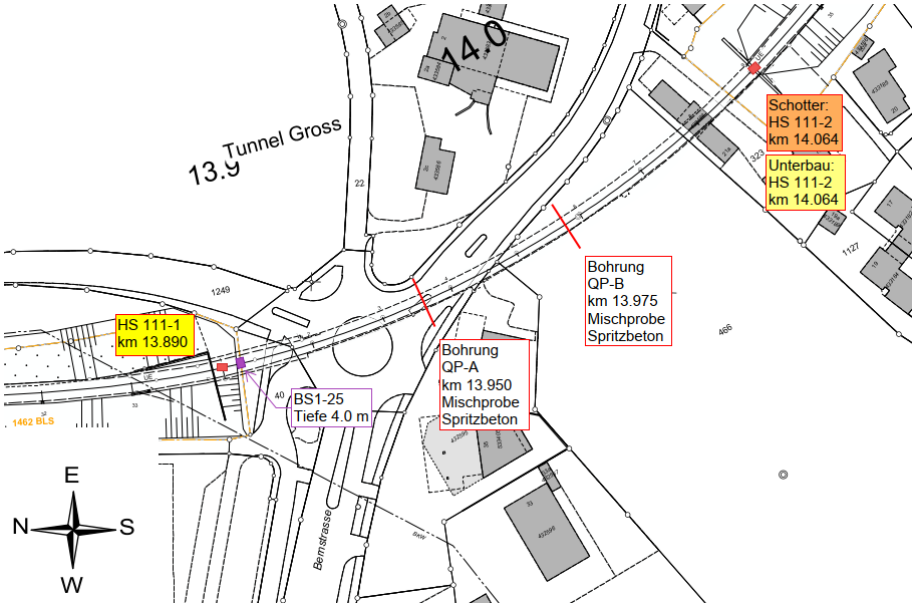


Abbildung 7-13: Standorte der Sondagen (vgl. Beilage 10.05.05)

Aushubmaterial

Für die Erstellung der Mastfundamente werden Boden und Untergrund ausgehoben. Für den Untergrund liegen aufgrund der bisherigen Erkenntnisse keine Hinweise auf Belastungen vor.

Werden während der Aushubarbeiten organoleptisch auffällige Materialien oder Fremdstoffe festgestellt, kann eine Belastung des Materials nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall sind die Materialien fachlich zu beurteilen und gegebenenfalls zu beproben.

Spritzbeton

Im Rahmen des Projekts wird Spritzbeton aus beiden Tunneln zurückgebaut. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass im GHT I lokal PFAS-belasteter Spritzbeton vorhanden ist. Die vorliegenden Analysenergebnisse weisen ein heterogenes Belastungsbild auf. Neben nachgewiesenen PFAS-Belastungen wurden auch Proben mit Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze festgestellt.

Die unterschiedlichen Untersuchungsergebnisse sind auf die verschiedenen Bau- und Sanierungsphasen zurückzuführen. Während der ursprünglichen Erstellung des Tunnels in den 1930er-Jahren keine PFAS-haltigen Materialien eingesetzt wurden, erfolgten spätere Instandsetzungsarbeiten mit Spritzbeton in den Jahren 1973 und 1991. Die räumliche Verteilung der dabei eingebauten Materialien ist heute nicht mehr bekannt.

Aufgrund der festgestellten Heterogenität kann das Vorkommen von PFAS im rückzubauenden Spritzbeton nicht räumlich abgegrenzt werden. Es ist davon auszugehen, dass belastete und unbelastete Bereiche kleinräumig nebeneinander auftreten können. Ein gezielter Rückbau einzelner belasteter Bereiche ist deshalb nicht möglich.

Beim Rückbau des Spritzbetons besteht grundsätzlich die Gefahr einer Freisetzung und Verschleppung von PFAS-haltigem Material. Eine Verfrachtung kann über Staub, Rückbaumaterial oder anfallendes Wasser erfolgen. Dadurch könnten unverschmutzte Bereiche sowie der Untergrund zusätzlich belastet werden.

Das vorliegende Projekt bezweckt keine Sanierung bestehender PFAS-Belastungen. Die beim Rückbau anfallenden Materialien sind jedoch entsprechend ihrer tatsächlichen Belastung zu klassieren und gemäss den zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen rechtlichen

Vorgaben zu verwerten oder zu entsorgen. Da sich die Vorgaben zur Beurteilung, Verwertung und Entsorgung PFAS-haltiger Materialien derzeit weiterentwickeln, sind die Anforderungen vor Ausführung der Arbeiten zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen.

Für den GHT II liegen aufgrund der bisherigen Untersuchungen keine Hinweise auf relevante PFAS-Belastungen vor. Da einzelne Bereiche bislang nicht beprobt werden konnten, bestehen diesbezüglich jedoch noch Unsicherheiten hinsichtlich der Materialqualität.

Die anfallenden Materialmengen sind im Entsorgungskonzept (vgl. Anhang A.2) dargestellt.

Betriebsphase

Nach Abschluss der Bauarbeiten fallen aus dem Projekt keine abfallrelevanten Auswirkungen an. Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.8.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Abf-1 Ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept (Entsorgungskonzept mit Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle, Angaben zum Entsorgungsweg, Bezeichnung der Entsorgungsanlage) für alle im Rahmen des Projekts anfallenden Abfälle wird erstellt, vor Baubeginn aktualisiert ~~und dem BAV eingereicht~~. Dabei werden kantonale Abfallplanungen, Abbaukonzepte, Wiederauffüllpläne, etc. berücksichtigt. ~~Ergeben sich während der Bauphase wesentliche Änderungen am Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept, sind diese dem BAV zur Beurteilung vorzulegen~~.

Abf-2 Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis erstellt ~~und dem BAV vorgelegt~~.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Abf-3 Vor Beginn der Bauarbeiten wird im bisher nicht untersuchten Firstbereich des GHT II eine ergänzende PFAS-Beprobung des Spritzbetons durchgeführt. Die Ergebnisse werden bei der Festlegung der Rückbau-, Verwertungs- und Entsorgungsmassnahmen berücksichtigt.

7.9 Boden

7.9.1 Ausgangslage

Die Flächen entlang der Gleisachse im Projektperimeter werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Der Projektperimeter befindet sich in der Klimaeignungszone C1-4, welche sich mit Einschränkungen zum Futter- und Ackerbau eignet. Für die betroffenen Flächen liegen keine flächendeckenden Bodenkartierungen vor.

Zur Erfassung der Bodeneigenschaften wurden am 15. Mai 2026 auf den Parzellen Nr. 85 und 383 der Gemeinde Grosshöchstetten im Bereich der vorgesehenen Installationsplätze bodenkundliche Aufnahmen nach der Methodik FAL24 durchgeführt (vgl. Abbildung 7-15), Dabei wurden natürlich gewachsene Braunerden festgestellt.

Für die Parzelle Nr. 433 «Holzmatt» wurden am 15. April 2026 im Rahmen eines benachbarten Projekts ebenfalls bodenkundliche Aufnahmen durchgeführt. Die dokumentierten Bodeneigenschaften entsprechen weitgehend denjenigen der Parzellen Nr. 85 und 383.

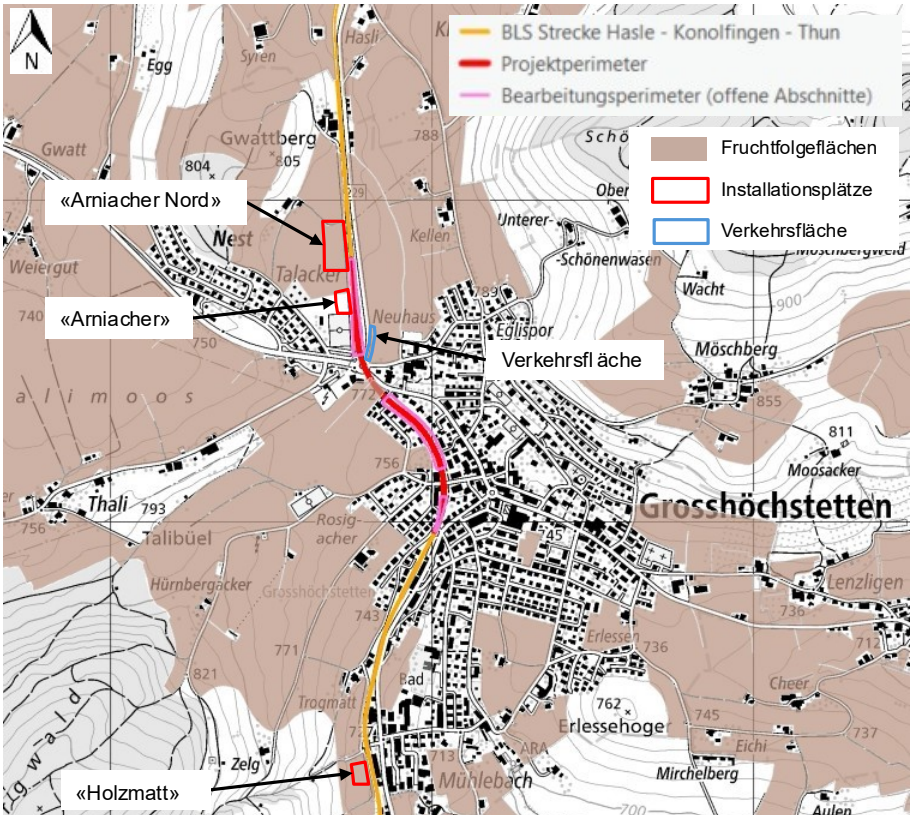


Abbildung 7-14: Fruchtfolgeflächen mit den nördlichen Installationsplätzen

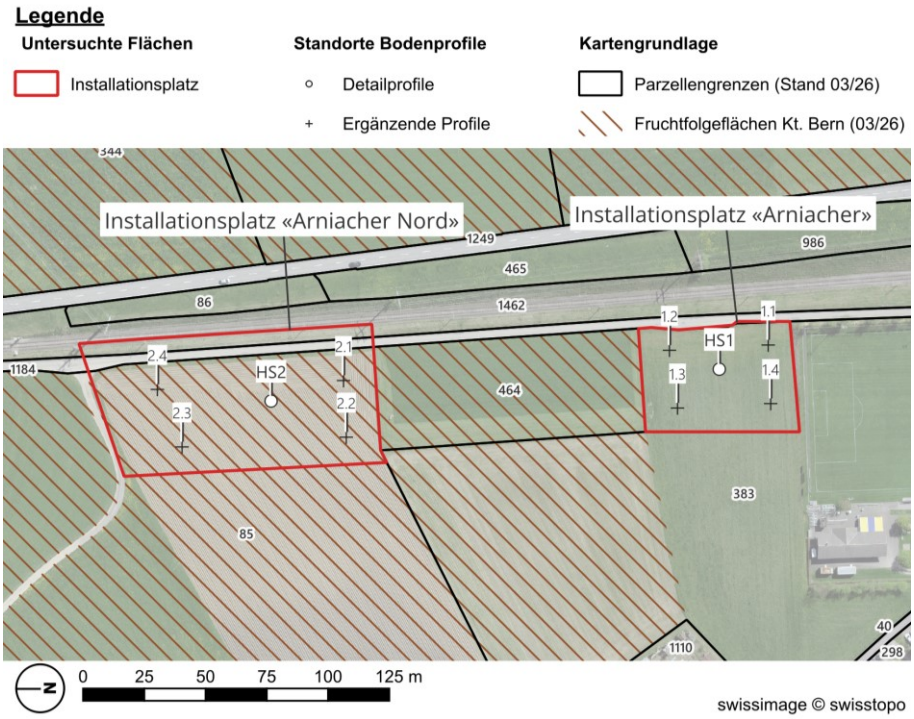


Abbildung 7-15: Übersicht Bodenansprachen mit den Standorten der Bodenprofile.

Bodentypen

Im Untersuchungsgebiet wurden eine mässig tiefgründige Braunerde (Profil HS1) sowie eine ziemlich flachgründige Braunerde (Profil HS2) erfasst. Die pflanzennutzbare Gründigkeit beträgt 58 cm (HS1) beziehungsweise 30 cm (HS2) (vgl. Anhang B.4).

Der Bodenaufbau besteht aus einem rund 25 cm mächtigen Oberboden und einem 10 bis 40 cm mächtigen Unterboden. Sowohl Ober- als auch Unterboden weisen eine lehmige Körnung mit einem Tonanteil von rund 20 bis 25 % auf. Der pH-Wert liegt bei etwa 5. Beide Horizonte sind kalkfrei und zeigen keine Vernässungsmerkmale. Der Skelettanteil beträgt im Oberboden 3 bis 15 % und im Unterboden bis 20 %. Bei den Bodenaufnahmen wurden keine Fremdstoffe festgestellt.

Chemische Belastung

Im Nahbereich von Bahnanlagen sowie bestehenden Fahrleitungsmasten können Belastungen des Bodens durch bahnbetriebsbedingte Einträge auftreten. Zur Beurteilung der Bodenqualität wurden deshalb Bodenproben entlang der Gleisachse sowie im Bereich bestehender Masten entnommen. Die Untersuchungen erfolgten auf die gemäss BAFU-Vollzugshilfe relevanten Parameter:

- entlang des Bahntrassees: Blei (Pb), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und PAK
- im Bereich von Fahrleitungsmasten: Zink (Zn), Chrom VI (Cr(VI)), PAK und PCB

Folgende Probenahmen wurden durchgeführt:

- Linienmischproben an der Böschung Nord (östliche Gleisseite) und an der Böschung Mitte (östliche Gleisseite) in 2 m, 5 m und 10 m Abstand zum Bahntrassee
- Flächenmischprobe im Bereich Mast Nord und im Bereich Mast Mitte

Der überwiegende Teil der untersuchten Proben weist keine Überschreitung der Richtwerte gemäss VBBo auf. Einzelne Proben zeigen erhöhte Gehalte an Kupfer, Zink oder PAK (vgl. Tabelle 7-1).

Tabelle 7-1: Bodenproben mit schwacher oder starker Belastung

Probenbezeichnung	**Kupfer** [mg/kg]	**Zink** [mg/kg]	**PAK** [mg/kg]	**Belastung des Bodens**
Linienmischprobe 2m Böschung Mitte Oberboden	**71**	80	**1.7**	**Schwach belastet**
Linienmischprobe 10 m Böschung Nord Oberboden	19	100	**1.8**	**Schwach belastet**
Linienmischprobe 2 m Böschung Nord Oberboden	**42**	58	0.17	**Schwach belastet**
Mischprobe Mast Nord	-	**480**	**1.4**	**Stark belastet**
Mischprobe Mast Mitte	-	**390**	0.39	**Stark belastet**
Richtwert VBBo	*40*	*150*	*1*	
Prüfwert VBBo (Ausnahmefall Verkehrsanlagen)	*140 (500)*	*300 (1'000)*	*10 (25)*	
Farblegende (Verwertungsklasse)	*Verwertungspflichtig (vp) < Richtwert VBBo*	*Eingeschränkt Verwertungspflichtig (ev_I) < Prüfwert VBBo*	*Nur vor Ort verwertungspflichtig (ev_{II}) > Prüfwert VBBo*	*Nicht verwertbar (nv) > Prüfwert VBBo*

Die vollständigen Laborresultate sind in Anhang B.2 dokumentiert; die Auswertung erfolgt in Anhang B.3.

Biologische Belastung

Im Bereich der vorgesehenen Installationsplätze wurden bei den Bodenaufnahmen keine invasiven Neophyten festgestellt.

Bodeneigenschaften

Die untersuchten Böden bestehen überwiegend aus lehmigen Braunerden mit geringer Skelettführung und ohne Hinweise auf Vernässung. Die für die Beurteilung des Bodenschutzes relevanten Eigenschaften sind in den Anhängen B.2, B.3 und B.4 dokumentiert.

7.9.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Für die Realisierung des Projekts werden Böden temporär für Installationsplätze, Baupisten, Ausweichstellen sowie Umleitungen von Feldwegen beansprucht. Dadurch kommt es während der Bauphase zu einer vorübergehenden Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung dieser Flächen.

Installationsplätze

Die beanspruchten Flächen werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Gemäss den bodenkundlichen Untersuchungen handelt es sich um Braunerden mit lehmiger Körnung, einer pflanzennutzbaren Gründigkeit von rund 30 bis 58 cm sowie ohne Hinweise auf Vernässung. Aufgrund dieser Eigenschaften werden die betroffenen Böden gemäss VSS-Norm Bodenschutz beim Bauen als schwach verdichtungsempfindlich eingestuft. Nach ausreichender Abtrocknung weisen sie grundsätzlich eine gute mechanische Belastbarkeit auf.

Durch die Erstellung und Nutzung der Installationsplätze besteht dennoch das Risiko von Bodenverdichtungen sowie von Strukturbeeinträchtigungen des Ober- und Unterbodens. Dies gilt insbesondere bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder bei unsachgemässer Befahrung der Flächen.

Die bodenkundlichen Untersuchungen zeigen ausserdem, dass die angetroffenen Braunerden grundsätzlich normal rekultivierbar sind. Unter Anwendung geeigneter Bodenschutzmassnahmen können die temporär beanspruchten Flächen nach Abschluss der Bauarbeiten voraussichtlich wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückgeführt und anschliessend der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden.

Bodenverwertung

Im Bereich der Fahrleitungsmasten wurden lokal erhöhte Zinkgehalte festgestellt. Die betroffenen Böden überschreiten teilweise die ordentlichen Prüfwerte der VBBo. Für Böden entlang von Verkehrsanlagen gelten jedoch besondere Prüfwerte gemäss Vollzugshilfe Bodenverwertung des BAFU. Diese werden bei den untersuchten Böden eingehalten.

Die betroffenen Bodenmengen können deshalb grundsätzlich am Entnahmeort wiederverwendet werden, sofern die bisherige Nutzung erhalten bleibt. Wird eine Verwertung am Entnahmeort nicht möglich, sind die Bodenmaterialien entsprechend ihrer Belastungsklasse zu verwerten oder fachgerecht zu entsorgen.

Betriebsphase

Nach Abschluss der Rekultivierungsarbeiten sind keine dauerhaften Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen zu erwarten. Unter Voraussetzung einer erfolgreichen Wiederherstellung der Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit können die beanspruchten Flächen wieder ihrer bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden.

7.9.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Bo-1 Bei der Planung und Ausführung bodenrelevanter Arbeiten werden die folgenden Publikationen berücksichtigt: • BAFU (2015), "Boden und Bauen, Stand der Technik und Praktiken", Umwelt-Wissen Nr. 1508 • BAFU (2021) "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen", Umwelt-Vollzug Nr. 2112 • BAFU (2022), "Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen", Umwelt-Vollzug Nr. 2112.

Bo-2 Dem vorsorglichen Bodenschutz wird mit folgenden Grundsätzen Rechnung getragen: • Minimierung der durch das Bauvorhaben betroffenen Bodenfläche. • Bodeneingriffe wenn möglich auf Flächen mit bereits bestehender Belastung oder anthropogener Prägung lenken. • Beschränkung der Beanspruchung auf das notwendige Minimum, wie der Dauer der Beanspruchung und der Intensität (z.B. Anzahl Umlagerungen oder Häufigkeit des Befahrens).

Bo-3 Ober- und Unterboden werden getrennt abgetragen. Boden mit guten physikalischen Eigenschaften, der chemisch und biologisch unbelastet ist sowie keine Fremdstoffe enthält, wird gemäss Art. 18 Abs. 1 VVEA möglichst vollständig verwertet (Verwertungsklasse "verwertungspflichtiger Boden (vp)" gemäss Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung" des BAFU). Bei der Verwertung wird darauf geachtet, dass Projekte zur Aufwertung von Landwirtschaftsflächen genügend früh in der Planungsphase vorliegen, damit sie in das Auflageprojekt aufgenommen werden können. Überschüssiger Boden der Verwertungsklassen "eingeschränkt verwertbar (evI)" und "nur am Entnahmeort verwertbar (evII)" sowie auch abgetragener Boden der Verwertungsklasse "nicht verwertbar (nv)" wird VVEA-konform entsorgt.

Bo-4 Baustelleninstallationen und Pisten werden auf einer mindestens 50 cm mächtigen Schicht aus ungebundenem Kiesgemisch erstellt, die vom Oberboden (Horizont A) zu trennen ist (z.B. durch ein Geotextil).

Bo-5 Böden, auch wenn sie nur temporär beansprucht werden, werden vor Verdichtung und Verschmutzung geschützt.

Bo-6 Eine ausgewiesene Fachperson (z.B. bodenkundliche Baubegleitung [BBB]) wird aufgrund der beanspruchten Bodenfläche und der Eigenschaften des Bodens eingesetzt. Die Anstellungsdauer der BBB erstreckt sich bis zur Schlussabnahme der Böden.

Bo-7 ~~Die massgeblichen Informationen (Name der Fachperson für die bodenkundliche Baubegleitung, Verwertung oder Ablagerung des Boden, Dokumentation der ausgeführten Bauarbeiten) werden dem BAV zugestellt.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Bo-8 Vor der Beanspruchung der Fruchtfolgeflächen für die Installationsplätze wird die Lagerungsdichte des Bodens (subVESS-Messung) erhoben. Diese Erhebung wird nach dem Rückbau der Installationsplätze und nach einem Jahr Folgebewirtschaftung wiederholt. Bei einer Schadverdichtung, welche auf die Erstellung und Nutzung des Installationsplatzes zurückzuführen ist, sind in Absprache mit der kantonalen Bodenfachstelle Massnahmen zur Auflockerung des Bodens durchzuführen.

7.10 Luft

7.10.1 Ausgangslage

Zur Charakterisierung der Luftbelastung werden die Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM10) betrachtet. Gemäss den Schadstoffkarten des BAFU (Stand 2024) weist das Projektgebiet eine insgesamt geringe Luftbelastung auf (vgl. Abbildung 7-16 und vgl. Abbildung 7-17).

Abbildung 7-16: Immissionsgrenzwerte Stickstoffdioxid (NO_2)

Abbildung 7-17: Immissionsgrenzwerte Feinstaub (PM10)

Die Immissionswerte für NO_2 und PM10 liegen im Projektgebiet deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Die verkehrsbedingte Vorbelastung entlang der Kantonsstrasse Nr. 10 ist jedoch erkennbar.

Die Umgebung des Projektperimeters ist durch den Strassenverkehr, insbesondere entlang der Kantonsstrasse Nr. 10, sowie durch den Bahnverkehr vorbelastet.

7.10.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Während der Bauphase entstehen Luftschadstoffemissionen insbesondere durch den Betrieb von Baumaschinen, den Baustellenverkehr, Materialtransporte sowie durch Aushub-, Rückbau- und Umschlagsarbeiten. Dabei können insbesondere Stickoxide (NOx), Feinstaub (PM10) sowie Staubemissionen freigesetzt werden.

Aufgrund des Umfangs der Bauarbeiten, der vorgesehenen Installationsplätze sowie der anfallenden Aushub- und Rückbaumengen ist die Baustelle gemäss der BAFU-Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen» hinsichtlich der Luftreinhaltung zu beurteilen.

Für die Einstufung sind die Kriterien Lage, Dauer, beanspruchte Fläche und Kubaturen massgebend. Werden die Anforderungen für die Massnahmenstufe B bei mindestens einem Kriterium erfüllt, ist die gesamte Baustelle der Massnahmenstufe B zuzuordnen.

Tabelle 7-2: Ermittlung der Massnahmenstufe Luftreinhaltung

	Lage	**Dauer**	**Fläche**	**Kubaturen**
Kriterien für Einteilung in Massnahmenstufe B	ländlich	> 1.5 Jahre	> 10'000 m2	> 20'000 m3
	Agglomeration	> 1 Jahr	> 4'000 m2	> 10'000 m3
Projekt	Agglomeration	≤ 1 Jahr	> 4'000 m2	> 10'000 m3
Einzelbeurteilung		A	B	B
Gesamtbeurteilung		**Massnahmenstufe B**		

Das Projekt erfüllt die Kriterien für die Massnahmenstufe B bezüglich der beanspruchten Fläche und der zu bewegenden Kubaturen. Entsprechend sind die Standardmassnahmen der Massnahmenstufe B gemäss der BAFU-Richtlinie umzusetzen.

Unter Berücksichtigung dieser Massnahmen können die baubedingten Luftschadstoff- und Staubemissionen auf ein zulässiges Mass begrenzt werden. Erhebliche oder dauerhaft nachteilige Auswirkungen auf die Luftqualität sind nicht zu erwarten.

Betriebsphase

Mit dem Abschluss der Bauarbeiten entfallen die baubedingten Emissionsquellen. Das Projekt führt weder zu einer Zunahme des Bahnverkehrs noch zu neuen dauerhaften Luftschadstoffquellen.

Der Umweltbereich wird durch das Vorhaben in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.10.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Lu-1 Die aufgelisteten Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von/auf Baustellen werden umgesetzt.

Lu-2 Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen in der Schweiz entsprechen gemäss ihrem Baujahr und ihrer Leistung den Anforderungen nach Art. 19a LRV.

~~Lu-3 Bei Korrosionsschutzarbeiten (Beschichtungen und Überzüge) werden die Anforderungen der Mitteilung "Korrosionsschutz im Freien: Konzept" (BAFU 2002, Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung~~

~~Nr. 12) und der ergänzenden Vollzugshilfe "Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten" (BAFU 2004, Vollzug Umwelt Nr. 5025) bzw. "Umweltschutzmassnahmen bei der Instandhaltung des Korrosionsschutzes von Stahltragwerken der Elektrizitätsübertragung" (Cercl'Air-Empfehlung Nr. 30, 2014) erfüllt (Art. 3 LRV). Das Meldeformular "Korrosionsschutzarbeiten an Objekten im Freien" (BAFU 2010) wird vor Baubeginn dem BAV und dem Kanton zugestellt.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.11 Nichtionisierende Strahlung

7.11.1 Ausgangslage

Die bestehende Fahrleitungsanlage der Bahnstrecke stellt eine Anlage im Sinne der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) dar und verursacht elektrische sowie magnetische Felder entlang der Strecke.

7.11.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Bauphase nicht tangiert.

Betriebsphase

Die bestehende Fahrleitungsanlage wird im Rahmen des Bauvorhabens erneuert. Im Bereich der Tunnel GHT I und GHT II wird die Fahrleitung durch eine Deckenstromschiene ersetzt. Die Bahnstromanlage gilt damit als geänderte alte Anlage gemäss NISV.

Der Nachweis gemäss NISV zeigt, dass wohl der Anlagengrenzwert für Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) als auch die Immissionsgrenzwerte für Orte mit kurzfristigem Aufenthalt (OKA) eingehalten werden.

Damit werden die Anforderungen der NISV erfüllt. Aus dem Vorhaben resultieren keine unzulässigen Belastungen durch nichtionisierende Strahlung.

Detaillierte Angaben sind dem NIS-Bericht inkl. Standortdatenblatt (vgl. Beilage 01.91) zu entnehmen.

7.11.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~NIS-1 Die Rückleiter werden möglichst nahe bei Fahrdraht, Speise- und/oder Umgehungsleitung angeordnet.~~

~~NIS-2 Bei Übertragungsleitungen wird die Phasenbelegung optimiert.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.12 Licht

7.12.1 Ausgangslage

Das Projektgebiet liegt gemäss der BAFU-Vollzugshilfe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» in einer Umgebung mit mässiger Empfindlichkeit gegenüber Lichtemissionen (Umgebungszone E2).

Im Projektperimeter bestehen keine dauerhaft beleuchteten Bahnanlagen.

7.12.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Die Bauphase (Januar bis Oktober 2028) ist in Phasen mit ordentlichen und verlängerten Nachtsperren sowie einer Totalsperre mit einem Durchlaufbetrieb (3-Schichtbetrieb 24/7) unterteilt. Entsprechend ist während der gesamten Bauphase mit Tag- und Nachtarbeiten zu rechnen. Detailliertere Angaben zur Bauphase sind dem technischen Bericht (vgl. Beilage 01.04) sowie dem Bauprogramm (vgl. Beilage 08.01) zu entnehmen.

Für Installationsplätze und Zufahrten werden während der Bauarbeiten temporäre Beleuchtungen benötigt. Während der Nachtarbeiten erfolgt die Beleuchtung situativ mittels Scheinwerfern, Pilzleuchten und GIFAS-LED-Leuchtbändern. Daher ist während der gesamten Bauphase mit Lichtemissionen im Umfang der relevanten normativen Mindestbeleuchtungsstärke und Farbtemperaturen zu rechnen.

Aufgrund der vorgesehenen Nachtarbeiten und der erforderlichen Baustellenbeleuchtung entstehen während der Bauphase temporäre Lichtemissionen. Diese können im Bereich der Installationsplätze, Zufahrten und entlang der Bahnanlage wahrnehmbar sein. Die Auswirkungen sind auf die Bauphase beschränkt. Unter Berücksichtigung geeigneter Standardmassnahmen können die Auswirkungen auf Mensch, Natur und Landschaft auf ein zulässiges Mass begrenzt werden. Erhebliche Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.

Betriebsphase

Durch das Vorhaben werden keine neuen dauerhaften Lichtquellen geschaffen. Gegenüber dem heutigen Zustand ergeben sich keine Änderungen.

Der Umweltbereich wird durch das Vorhaben in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.12.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Li-1 Die Beleuchtung erfüllt die Vorgaben der Publikation "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen" (BAFU 2021, Vollzug Umwelt Nr. 2117) und der SIA-Norm "Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum" (SIA 2013; Norm 491, SN 586 491).

Li-2 Die Beleuchtung von Perrons, Gleisfeldern, Parkplätzen, Baustellen etc. hält die Vorgaben der Schweizer Norm "Licht und Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien" (SN EN 12464-2) ein und führt zu keiner Überbeleuchtung.

~~Li-3 Die Beleuchtung wird zwischen 22 Uhr bis Betriebsschluss und von Betriebsbeginn bis 06 Uhr auf das sicherheitstechnisch notwendige Mass reduziert. Ausserhalb der Betriebszeiten wird die Beleuchtung ausgeschaltet.~~

~~Li-4 Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach bzgl. spiegelnde Glasflächen und Beleuchtung werde berücksichtigt (siehe: Schmid H., Doppler W., Heynen D., Rössler M. (2012), "Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht", Schweizerische Vogelwarte Sempach).~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.13 Lärm

7.13.1 Ausgangslage

Raumplanerische Grundlagen

Der Projektperimeter liegt grösstenteils in der Bauzone und in der Landwirtschaftszone. Die nahegelegenen Liegenschaften weisen Lärmempfindlichkeitsstufen ES II und ES III auf. In der Nähe (<300 m) des Projektperimeters befinden sich Wohnzonen mit der Lärmempfindlichkeitsstufe II (vgl. Anhang C.1).

Festgelegte Emissionen

Die betroffene Eisenbahnstrecke wurde im Rahmen der ordentlichen Lärmsanierung saniert. Tabelle 7-3 zeigt die festgelegten Emissionen für den relevanten km-Bereich des Projekts. Mit den festgelegten Emissionen wird definiert, welche maximalen Emissionen der Anlagenbetreiber erzeugen darf, ohne dass er die zulässigen Lärmimmissionen gemäss Art. 37a der Lärmschutzverordnung (LSV) überschreitet.

Tabelle 7-3: Festgelegte Emissionen in dB(A)

km von	km bis	Tag	Nacht
13.475	13.811	68.7	55.0
13.811	15.556	68.1	55.0

Tatsächliche Emissionen

Tabelle 7-4 zeigt die auf map.geo.admin.ch publizierten Werte der tatsächlichen Emissionen für die km-Bereiche.

Tabelle 7-4: Tatsächliche Emissionen in dB(A)

km von	km bis	Tag	Nacht
13.475	13.585	63.6	48.9
13.585	13.802	63.8	49.2
13.802	14.085	64.5	50.0
14.085	14.200	65.0	50.6
14.200	14.324	63.5	49.1
13.324	14.524	62.7	48.2
14.524	14.537	63.3	48.9

Vorhandene Lärmschutzmassnahmen

Im Bereich des Projektperimeters sind keine Lärmschutzmassnahmen (Lärmschutzwände oder eingesetzte Schallschutzfenster) bekannt.

7.13.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Die Bauphase (Januar bis Oktober 2028) ist in Phasen mit ordentlichen und verlängerten Nachtsperren sowie einer Totalsperre mit 3-Schichtbetrieb 24/7 unterteilt. Insgesamt ist mit einer Dauer der Bauphase von rund 43 Wochen zu rechnen (vgl. Beilage 08.01 «Bauprogramm»). Es werden dabei dementsprechend auch umfangreiche Arbeiten während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch (von 12 bis 13 Uhr oder 19 bis 7 Uhr oder an Sonn- und allgemeinen Feiertagen) durchgeführt.

Da Arbeiten in unmittelbarer Nähe zu bewohnten Gebieten (<300 m) und auch nachts ausgeführt werden, sind die Massnahmen gemäss Baulärmrichtlinie einzuhalten.

Während des Nachtzeitraums werden die lärmintensiven Arbeiten auf ein Minimum reduziert. Während der Nachtintervalle können Lärmemissionen durch Materialumschläge, Voranlieferungen, Einrichtung der Installationsplätze sowie Sicherungsmassnahmen im Tunnel auftreten. Ein Grossteil dieser Arbeiten erfolgt im Tunnelbereich.

Während der Totalsperre umfassen die lärmintensiven Arbeiten den Abbruch des gleisgebundenen Ober- und Unterbaus, den Rückbau von altem Spritzbeton sowie die Hochdruckreinigung in beiden Tunneln.

Zudem sind Helikoptereinsätze für die Anlieferung der Masten inkl. Ausleger im Zwischeneinschnitt vorgesehen. Diese dauern voraussichtlich 1-2 Arbeitstage und finden ausschliesslich zwischen 7-12 und 13-19 Uhr statt.

Es werden Massnahmestufen für allgemeine Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten (z. B. Rammen, Sprengen, Arbeiten mit Schlagbohrern, Abbruch-, Trenn- oder Fräsarbeiten) und für Bautransporte gemäss der Richtlinie ermittelt.

Die Ermittlung der Massnahmenstufen gemäss der Baulärmrichtlinie für allgemeine sowie lärmintensive Bauarbeiten ist in den nachfolgenden Tabelle 7-5 und Tabelle 7-6 dargestellt.

Tabelle 7-5: Beurteilung der Massnahmenstufe für die allgemeinen Bauarbeiten

Allgemeine Bauarbeiten	**Dauer**
Massgebende Empfindlichkeitsstufe	ES II
Dauer der lärmigen Bauphase	2-12 Monate
Massnahmenstufe für allgemeine Bauarbeiten	**Massnahmenstufe B**
Arbeiten in Zeiten mit erhöhten Ruhebedarf	ja
Verschärfung Massnahmenstufe	**Massnahmenstufe B -> C**

Tabelle 7-6: Beurteilung der Massnahmenstufe für die lärmintensiven Bauarbeiten

Lärmintensive Bauarbeiten	**Dauer**
Massgebende Empfindlichkeitsstufe	ES II
Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten	2-12 Monate
Massnahmenstufe für lärmintensive Bauarbeiten	**Massnahmenstufe B**
Arbeiten in Zeiten mit erhöhten Ruhebedarf	nein
Verschärfung Massnahmenstufe	**Massnahmenstufe B -> C**

Während der Bauphase wird aufgrund der Bautransporte zur Abfuhr von Bauabfällen und zur Anlieferung von Baumaterialien zu baustellenbedingtem Mehrverkehr kommen. Gemäss den in der Beilage 01.05.09 «Mengenbewegung Bauphase» zusammengestellten Ab- und Zufuhrmengen ist über die Bauzeit von ca. 43 Wochen mit rund 3’520 Transportfahrten gerechnet werden (vgl. Tabelle 7-7). Die Anzahl Fahrten ergibt sich aus der Annahme, dass ein LKW pro Fuhre 12 m^3_{fest} bzw. 15 m^3_{lose} transportieren kann. Beim Gleis wurde das Gewicht mit 54 kg/m berechnet und mit 20 t/LKW die Anzahl Fuhren berechnet. Weitere entsprechende Annahmen zur Anzahl der Transportfahrten bei Mengenangaben, die nicht in m³ angegeben sind, wurden getroffen. Eine Fuhre setzt sich aus einer Transportfahrt und einer Leerfahrt zusammen, generiert also jeweils zwei Fahrten. Mögliche Transporte bei Hin- und Rückfahrt eines LKWs werden nicht berücksichtigt. Dies entspricht somit einer Worst-Case-Betrachtung. Es wird jedoch, wo immer möglich, im Sinne des Vorsorgeprinzips angestrebt, Emissionen bestmöglich zu vermeiden und Transporte soweit möglich mit Drittprojekten zu koordinieren und abzustimmen (z.B. gleisgängige Anlieferung).

Tabelle 7-7: Hauptkubaturen und ungefähre Anzahl Transportfahrten während der Bauphase

Materialart	Einheit	Menge Abfuhr (lose)	Menge Zufuhr (lose)	Anzahl Fahrten ca.
Beton	m³	51	921	162
Betonschwellen	m	1’049	955	64
Schienen	m	2’101	1’910	10[(a)]
Schotter	m³	2’186	2’889	846
Aushubmaterial	m³	120	0	20
Sand	m³	1’017	1’017	339
UG 0/45	m³	5’084	5’084	1’695
Fundationsschicht	m³	779	0	130
Moräne	m³	65	0	11
Kiessand	m³	0	180	30
Asphalt-Granulat	m³	0	99	17
AC-Rail	m³	0	227	38
Brechschotter	m³	0	132	22
Splitt	m³	0	26	4
Sickerkies	m³	0	360	60
Entwässerungsrohr	m	0	1’710	14
Anker	Stk.	0	162	2
Hinterfüllung	m³	0	64	11
Gabione	Stk.	0	15	10
Ausgleichsschicht	m³	0	142	24
TOTAL				**3’519**

[(a)] Der Transport der Schienen erfolgt hauptsächlich per Bahn

Die rund 3’520 Transportfahrten sind nicht gleichmässig über die Bauphase verteilt. Insbesondere während der Totalsperre fällt ein Grossteil der Fahrten an. Zudem werden voraussichtlich rund 5-10 % der Transporte in der Nacht erfolgen.

Eine Abschätzung der prozentualen Verteilung aller Transportfahrten auf die einzelnen Monate der Bauphase sowie die entsprechende Anzahl Fahrten pro Woche am Tag und in der Nacht ist in Abbildung 7-18 dargestellt. Es ist somit mit einem Peak der Transportfahrten während den Sommermonaten zu rechnen. Diese Zahlen beziehen sich jedoch auf das Gesamtprojekt. Die Transporte erfolgen nicht alle zu denselben Installationsplätzen, sodass nicht überall dieselben Sammelstrassen beansprucht werden. Zudem verfügen einige Installationsplätze über einen direkten Anschluss an das Hauptstrassennetz.

Gemäss Baulärmrichtlinie gelten für die Massnahmestufe A maximal 330/20 Transportfahrten pro Woche auf Sammelstrassen bzw. 940/60 Fahrten pro Woche auf Hauptstrassen (Tag/Nacht). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die genannten Grenzwerte der Massnahmestufe A eingehalten werden.

Für die Bautransporte gilt somit die **Massnahmestufe A**.

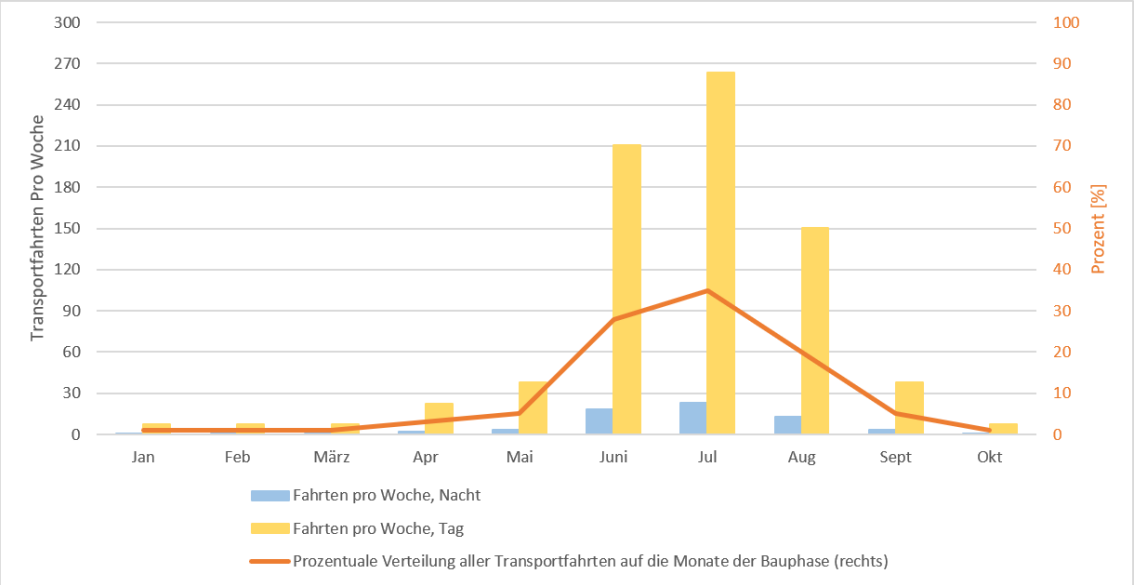


Abbildung 7-18: Transportfahrten während der Bauphase und Anzahl Fahrten pro Woche (Tag und Nacht)

Aufgrund der Bauarbeiten während verlängerter Nachtsperrungen, der Totalsperre sowie des vorgesehenen 24-Stunden-Betriebs sind temporäre Lärmbelastungen für die angrenzenden Wohnnutzungen unvermeidbar. Besonders lärmintensiv sind der Rückbau des Ober- und Unterbaus, der Rückbau von Spritzbeton sowie die HDW-Reinigung der Tunnel.

Die nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen befinden sich teilweise in weniger als 300 m Distanz zum Projektperimeter. Unter Berücksichtigung der Massnahmenstufe C für allgemeine und lärmintensive Bauarbeiten sowie der Massnahmenstufe A für Bautransporte können die Auswirkungen auf ein zulässiges Mass begrenzt werden. Die Beeinträchtigungen sind zeitlich auf die Bauphase beschränkt.

Betriebsphase

Massgebende Belastungsgrenzwerte

Gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV müssen bei einer Anlage, welche wesentlich geändert wird, die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die

Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Art. 8 Abs. 3 LSV definiert die wesentliche Änderung einer Anlage wie folgt:

Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen und vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage selbst oder die Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen.

Das vorliegende Projekt wird gemäss Art. 8 Abs. 3 LSV als wesentliche Änderung und nicht als neue Anlage angesehen. Entsprechend sind die Immissionsgrenzwerte einzuhalten.

Ergebnisse

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SEMIBEL mit den gefitteten A-/B-Werten nach sonRAIL gemäss Bericht SBB vom 1. Februar 2013 durchgeführt. Die Beurteilung erfolgte für sechs Abschnitte, die sich in Bezug auf Geschwindigkeiten, den Oberbau oder die Zwischenlagen unterscheiden. Sie sind in Tabelle 7-8 zusammengestellt.

Tabelle 7-8: Abschnitte für die Lärmbeurteilung

Abschnitt	Bereich km von – km bis	Bezeichnung von - bis	Oberbau	Zwischen-lagen
1/6	13.475 – 13.915	Projektanfang - Eingang Tunnel Nord	Schwelle Stahl mit Klemmplatte --> Schwelle Beton (Ws14)	weich
2/6	13.915 – 14.065	Eingang Tunnel Nord - Ausgang Tunnel Nord	Schwelle Stahl mit Klemmplatte --> Schwelle Beton (Ws14)	weich
3/6	14.065 – 14.324	Ausgang Tunnel Nord - Schwellentypwechsel	Schwelle Stahl mit Klemmplatte --> Schwelle Beton (Ws14)	hart
4/6	13.324 – 14.334	Schwellentypwechsel - Eingang Tunnel Süd	Holz mit Klemmplatte --> Holz Ke oder Beton	hart
5/6	14.334 – 14.430	Eingang Tunnel Süd - Ausgang Tunnel Süd	Holz mit Klemmplatte --> Holz Ke oder Beton	weich
6/6	14.430 – 14.533	Ausgang Tunnel Süd - Projektende	Holz mit Klemmplatte --> Holz Ke oder Beton	hart

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Tabelle 7-9 zusammengestellt, die detaillierten Berechnungen befinden sich im Anhang 0 .

Tabelle 7-9: Lärmauswirkungen auf die Betriebsphase (Werte in dB(A))

Abschnitt	Bereich	festgelegt		Lr,e Projekt	
	km von – km bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1/6	13.475 – 13.915	68.1	55.0	67.0	58.7
2/6	13.915 – 14.065	68.1	55.0	67.0	58.7
3/6	14.065 – 14.324	68.1	55.0	64.0	55.7
4/6	13.324 – 14.334	68.1	55.0	64.0	55.7

Abschnitt	Bereich	festgelegt		Lr,e Projekt	
5/6	14.334 – 14.430	68.1	55.0	67.0	58.7
6/6	14.430 – 14.533	68.1	55.0	64.0	55.7

Durch das Vorhaben wird in der Betriebsphase gemäss Tabelle 7-9 der ermittelte Beurteilungspegel während der Nacht die festgelegten Emissionen überschreiten. Deshalb wurde ein zusätzlicher Schritt mit einer Distanzberechnung durchgeführt, um zu ermitteln, ob die massgebenden Immissionsgrenzwerte bei den betroffenen Liegenschaften dennoch eingehalten werden. Die erforderlichen Distanzen von der Gleisachse zu den Immissionspunkten, damit die Grenzwerte in Abhängigkeit von der jeweils geltenden Empfindlichkeitsstufe eingehalten werden, wurden abschnittsweise berechnet.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 7-10 aufgeführt und im Anhang 0 grafisch dargestellt. Innerhalb der ermittelten Abstände befinden sich keine Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 4 LSV eingehalten werden.

Tabelle 7-10: Distanz zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte

Abschnitt	Bereich	Distanz zur Einhaltung der IGW (ab Gleisachse in m)	
	km von – km bis	ES II	ES III
1/6	13.475 – 13.915	8	3
2/6	13.915 – 14.065	8	3
3/6	14.065 – 14.324	4	2
4/6	14.324 – 14.334	4	2
5/6	14.334 – 14.430	8	3
6/6	14.430 – 14.533	4	2

Da die durch das Projekt neu ermittelten Emissionen höher liegen als die festgelegten Emissionen, wird die BLS nach Genehmigung des Projekts beim BAV eine Anpassung der festgelegten Emissionen entsprechend den im Projekt ermittelten Werten beantragen (Lä-4).

7.13.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Lä-1 Die ausgewiesenen Massnahmen zur Begrenzung der Baulärmemissionen werden umgesetzt.

Lä-2 Die Bevölkerung wird über lärmige und lärmintensive Bauarbeiten, insbesondere nachts, informiert.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Lä-3 Eine Beschwerdestelle für Anwohnende für Rückmeldungen bei übermässiger Belästigung während der Bauphase ist einzurichten.

Lä-4 Da die im Rahmen des Projekts neu ermittelten Emissionswerte die bisher festgelegten Emissionen übersteigen, wird die BLS nach Genehmigung des Projekts beim Bundesamt für Verkehr (BAV) eine entsprechende Anpassung der festgelegten Emissionen auf Basis der im Projekt ermittelten Werte beantragen.

7.14 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

7.14.1 Ausgangslage

Über dem Tunnel GHT I befinden sich Verkehrsanlagen sowie mehrere Garagen (vgl. Abbildung 7-19). Ein bewohntes Gebäude in der Gewerbezone liegt rund 10 m von der Linienführung entfernt. Das nächstgelegene Wohnhaus in der Wohnzone befindet sich in einem Abstand von etwa 20 m zum Tunnel. Ein Gebäude mit Wohnnutzung in der Kernzone befindet sich direkt über dem Tunnel GHT II. Weitere Wohngebäude in der Landwirtschafts- sowie in der Wohnzone liegen in unmittelbarer Nähe.

Abbildung 7-19: Eisenbahnnetz (rot) durch GHT I (links) und GHT II (rechts)

Besonders erschütterungsempfindliche Anlagen (z.B. Laboratorien, medizinische Einrichtungen oder Präzisionsanlagen) sind im Projektumfeld nicht bekannt.

7.14.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Für den Rückbau des Spritzbetons ist mit erschütterungsrelevanten Arbeiten zu rechnen. Die genaue Ausführungsmethode steht derzeit noch nicht fest. Im Sinne eines Worst-Case-Szenarios ist davon auszugehen, dass während einzelner Bauarbeiten Erschütterungen auftreten können, welche in benachbarten Gebäuden wahrnehmbar sind.

Aufgrund der geringen Distanzen zwischen den Bauarbeiten und den umliegenden Wohn- und Gewerbenutzungen können vorübergehende Belästigungen durch Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall nicht ausgeschlossen werden. Je nach gewählter Bauausführung besteht zudem ein Risiko für Schäden an empfindlichen Bauteilen bestehender Gebäude.

Weiter ist bei der Erstellung der Anker mit relevanten Erschütterungs- und Körperschallimmissionen zu rechnen. Aufgrund der räumlichen Nähe einzelner Gebäude sind projektspezifische Schutz- und Überwachungsmassnahmen erforderlich.

Betriebsphase

Die Auswirkungen des Projekts auf die Betriebsphase wurden mit dem Programm Vibra-1 beurteilt. Die Grundlagen für die Beurteilung sind dem Anhang D.1 zu entnehmen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die massgebenden Richt- und Anhaltswerte an allen Beurteilungspunkten eingehalten werden (vgl. Anhang D.2). Erhebliche Auswirkungen durch Erschütterungen oder abgestrahlten Körperschall sind in der Betriebsphase nicht zu erwarten.

7.14.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

Er-1 Bauphase: Die Massnahmen gemäss Norm DIN 4150-2, Juni 1999, Abschnitt 6.5.4.3 Massnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen, Buchstaben a) bis e), werden umgesetzt.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

Er-2 Die Bewohner der umliegenden Gebäude sind frühzeitig vor Beginn der Arbeiten über mögliche Erschütterungseinwirkungen zu informieren, inklusive Kontaktangaben für Rückmeldungen bei übermässiger Belästigung.

Er-3 Vor Beginn der Arbeiten werden Rissaufnahmen bei den betroffenen Liegenschaften durchgeführt.

Er-4 Bei der Wahl der Abtragsmethode des Spritzbetons wird die Erschütterungsrelevanz neu beurteilt. Ggf sind die Arbeiten mit Erschütterungsmessungen gemäss SN 640 312 zu überwachen.

Er-5 Für besonders stark betroffene Liegenschaften ist im Rahmen der Ausführungsplanung zu prüfen, ob temporäre Ersatzmassnahmen erforderlich sind (z.B. vorübergehende Nutzungsbeschränkungen oder Ersatzunterkünfte während einzelner Arbeiten).

7.15 Naturgefahren

7.15.1 Ausgangslage

Gemäss der synoptischen Gefahrenkarte besteht im Bereich einzelner Böschungen eine geringe Gefährdung durch Rutschungen (vgl. Abbildung 7-20).

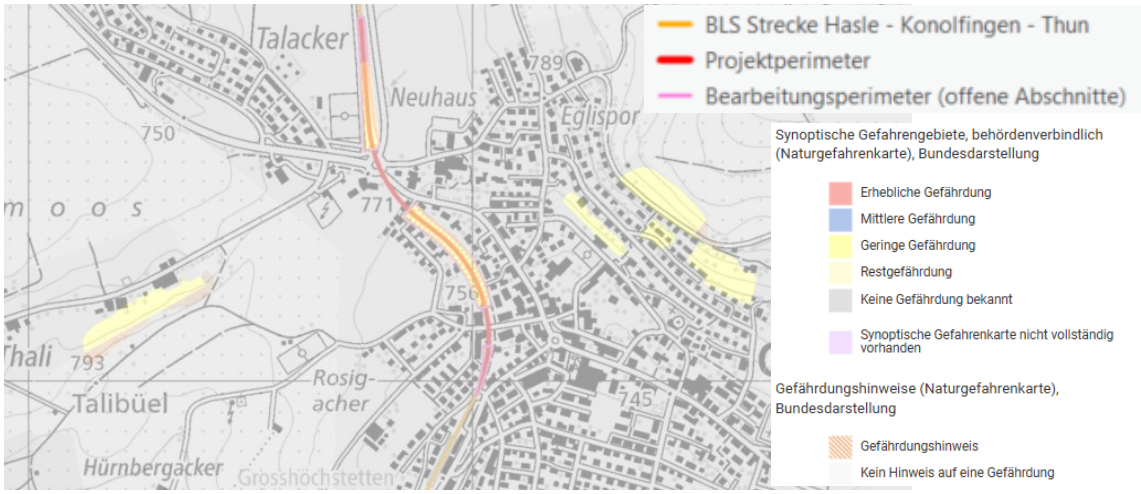


Abbildung 7-20: Synoptische Gefahrenkarte

Auf der rechten Böschung nördlich des GHT I ist eine oberflächliche Rutschung aus dem Jahr 2007 dokumentiert.

Gemäss SIA Norm 261 liegt der Projektperimeter in der Erdbebenzone 1b.

7.15.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Das Projekt liegt teilweise in einem Bereich mit geringer Gefährdung durch oberflächliche Rutschungen. Durch die vorgesehenen Arbeiten werden keine neuen Naturgefahren geschaffen oder bestehende Naturgefahren wesentlich verändert. Unter Berücksichtigung der projektintegrierten Sicherungs- und Erosionsschutzmassnahmen sind keine relevanten Auswirkungen auf den Umweltbereich Naturgefahren zu erwarten.

Betriebsphase

Die bekannten Gefahrenbereiche wurden in der Projektierung berücksichtigt. In den Böschungsbereichen werden zusätzliche ingenieurbiologische Massnahmen zum Erosionsschutz umgesetzt (vgl. Beilage 01.04. «Technischer Bericht»).

Dadurch wird die bestehende Stabilität der Böschungen erhalten beziehungsweise lokal verbessert. Nachteilige Auswirkungen auf den Umweltbereich Naturgefahren sind nicht zu erwarten.

7.15.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~Nge-1 Für alle Bauwerksklassen werden Bauvorhaben (Neubau- und Erhaltungsprojekte) erdbebengerecht projektiert und nach den Anforderungen der gültigen SIA Normen (SIA 260 ff. bzw. SIA 269 ff.) ausgeführt. Dabei sind neben dem Tragwerk auch die relevanten sekundären Bauteile, Einrichtungen und Installationen zu berücksichtigen (z.B. beim Personenzugang, in Stellwerken oder Unterwerken).~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.16 Fruchtfolgeflächen

7.16.1 Ausgangslage

Die Böden entlang der Gleisachse im Projektperimeter sind überwiegend als Fruchtfolgeflächen (FFF) ausgewiesen (vgl. Abbildung 7-21). Die FFF befinden sich hauptsächlich in den landwirtschaftlich genutzten Bereichen nördlich und südlich der Tunnel. Nur vereinzelt sind kleinere Landwirtschaftsflächen ohne FFF-Qualität vorhanden. Diese weisen teilweise eine starke Hangneigung auf oder grenzen unmittelbar an das Siedlungsgebiet an.

Die für die Installationsplätze vorgesehenen Parzellen Nr. 85 und 433 sowie die als Verkehrsfläche vorgesehene Parzelle Nr. 1267 liegen innerhalb des FFF-Perimeters.

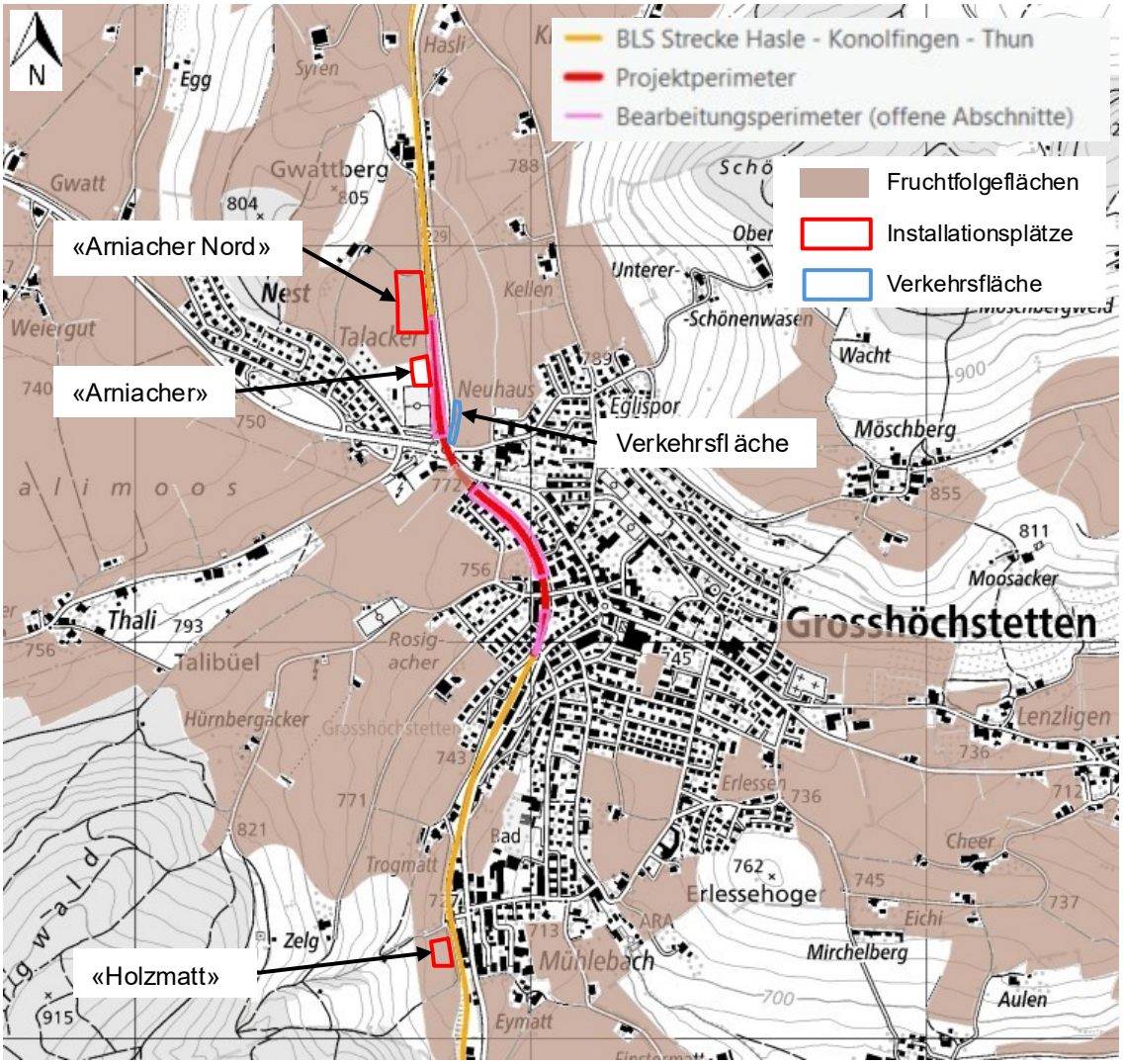


Abbildung 7-21: Fruchtfolgeflächen mit Installationsplätzen

7.16.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Für die Realisierung des Vorhabens werden während der Bauphase temporäre Installations- und Verkehrsflächen benötigt. Davon betroffen sind rund 7'600 m² Fruchtfolgeflächen sowie rund 2'400 m² übriges Landwirtschaftsland (vgl. Tabelle 7-11 und Tabelle 7-12).

Eine dauerhafte Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen erfolgt nicht. Sämtliche Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder ihrer bisherigen Nutzung zugeführt.

Die temporäre Beanspruchung führt während der Bauphase zu einer Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung sowie zu potenziellen Beeinträchtigungen der Bodenstruktur. Betroffen sind insbesondere die Parzellen Nr. 85 («Arniacher Nord»), Nr. 433 («Holzmatt») und Nr. 1267.

Tabelle 7-11: Übersicht temporär und definitiv beanspruchter FFF

Bezeichnung	Temporär beanspruchte FFF ca.[m²]	Definitiv beanspruchte FFF ca. [m²]
Installationsplatz «Arniacher Nord» - Parzelle 85	5'000	0
Installationsplatz «Holzmatt» - Parzelle 433	2'100	0
Verkehrsfläche - Parzelle 1267	500	0
Total	**7'600**	**0**

Tabelle 7-12: Übersicht temporär und definitiv beanspruchtes übriges Landwirtschaftsland

Bezeichnung	Temporär beanspruchtes übriges Landwirtschaftsland ca.[m²]	Definitiv beanspruchte übriges Landwirtschaftsland ca. [m²]
Installationsplatz «Arniacher» - Parzelle 383	2'400	0
Total	**2'400**	**0**

Standortnachweis

Kulturland und insbesondere Fruchtfolgeflächen sollen im Sinne des haushälterischen Umgangs mit dem Boden sowie der Ziele und Grundsätze der Raumplanung möglichst geschont werden. Gemäss der Arbeitshilfe «Umgang mit Kulturland in der Raumplanung» des Amtes für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR) sind für die temporäre Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen insbesondere die Standortgebundenheit des Vorhabens, die Optimierung des Flächenbedarfs sowie die Wiederherstellung der betroffenen Flächen nachzuweisen.

Das Vorhaben betrifft die Sanierung und Erneuerung der Eisenbahninfrastruktur zwischen Konolfingen und Grosshöchstetten. Die erforderlichen Installations- und Verkehrsflächen dienen unmittelbar der Ausführung der Bauarbeiten entlang der bestehenden Bahnlinie und müssen deshalb in räumlicher Nähe zur Baustelle angeordnet werden. Insbesondere aufgrund der vorgesehenen Totalsperre und des straffen Bauablaufs ist eine rasche Verfügbarkeit von Personal, Maschinen, Materialien und Entsorgungslogistik erforderlich. Die benötigten Flächen sind daher standortgebunden.

Im Rahmen der Projektierung wurden mögliche Standortalternativen geprüft. Entlang des betrachteten Streckenabschnitts bestehen jedoch überwiegend Fruchtfolgeflächen. Die wenigen Flächen ausserhalb des FFF-Perimeters befinden sich häufig im oder unmittelbar angrenzend an den Siedlungsraum oder weisen aufgrund ihrer Topografie eine erhebliche Hangneigung auf. Solche Flächen eignen sich nur eingeschränkt oder gar nicht als Installations- oder Verkehrsflächen.

Im Raum Arniacher wurden folgenden Flächen geprüft (Siehe Abbildung 7-22)

- Variante 1, Parzelle 383
- Variante 2, Parzellen 986, 465, 86
- Variante 3, Parzelle 464
- Variante 4, Parzelle 85

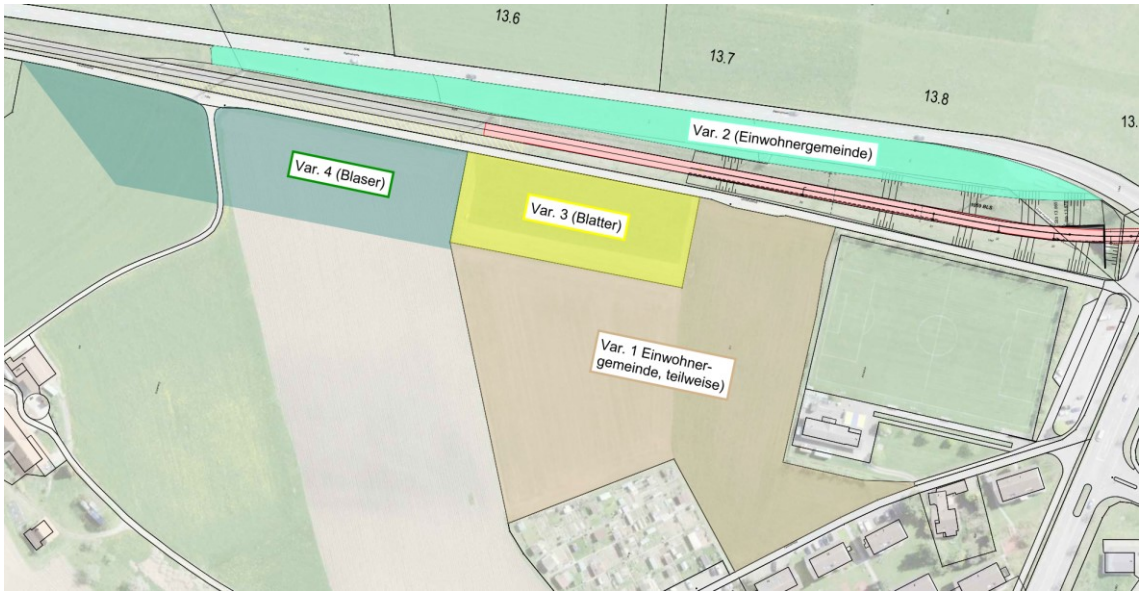


Abbildung 7-22: Schemaplan der geprüften Flächen als Installationsplätze

Die Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen hinsichtlich Erschliessung, topografischer Machbarkeit, Flächenverfügbarkeit sowie Nutzungskonflikten.

Variante 2 ist aufgrund erheblicher technischer und betrieblicher Einschränkungen (BKW-Freileitung, sehr ungünstige Flächenausnutzung, grosse Höhendifferenz) sowie der klaren Ablehnung durch das OIK II auf Grund der Verkehrssicherheit der Ein- und Ausfahrt als nicht realisierbar zu beurteilen und wird nicht weiter berücksichtigt.

Variante 1 liegt zwar grösstenteils ausserhalb von Fruchtfolgeflächen und ist grundsätzlich erschlossen, weist jedoch entscheidende Nachteile auf. Insbesondere ist die für die Bauphase notwendige Umleitung des Gwattbergwegs – zur Sicherstellung der Erschliessung der umliegenden Liegenschaften – nicht möglich. Zusätzlich bestehen eine grosse Höhendifferenz zum Bahntrassee sowie eine geringe Distanz zum Siedlungsgebiet.

Variante 3 ist hinsichtlich Erschliessung mit Variante 4 vergleichbar, weist jedoch insgesamt weniger Vorteile auf. Neben der Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen sind weiterhin topografische Einschränkungen vorhanden, und insbesondere ist die verfügbare Fläche ungenügend, um den Bedarf beider Projekte inklusive der erforderlichen Umlegung des Gwattbergwegs sicherzustellen.

Variante 4 stellt insgesamt die zweckmässigste Lösung dar. Die geringe Höhendifferenz zum Bahntrassee ermöglicht eine effiziente Anbindung mit geringem baulichem Aufwand. Die Erschliessung ist gewährleistet, wobei die notwendige Umleitung des Gwattbergwegs umsetzbar ist. Zudem ergeben sich Synergien durch die kombinierte Nutzung von Installationsflächen mehrerer Projekte, und die grosse Distanz zu Siedlungsgebieten wirkt sich positiv auf die Immissionssituation aus. Mit Ausnahme der Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen weist die Variante keine wesentlichen Nachteile auf.

Da jedoch auch Variante 4 allein den Flächenbedarf der Baustelle im Raum Arniacher nicht vollständig abdecken kann, ist eine Kombination mit Variante 1 erforderlich. Durch die Nutzung des Gwattbergwegs als Verbindung kann eine zweckmässige Gesamterschliessung sichergestellt und der erforderliche Flächenbedarf vollständig gedeckt werden.

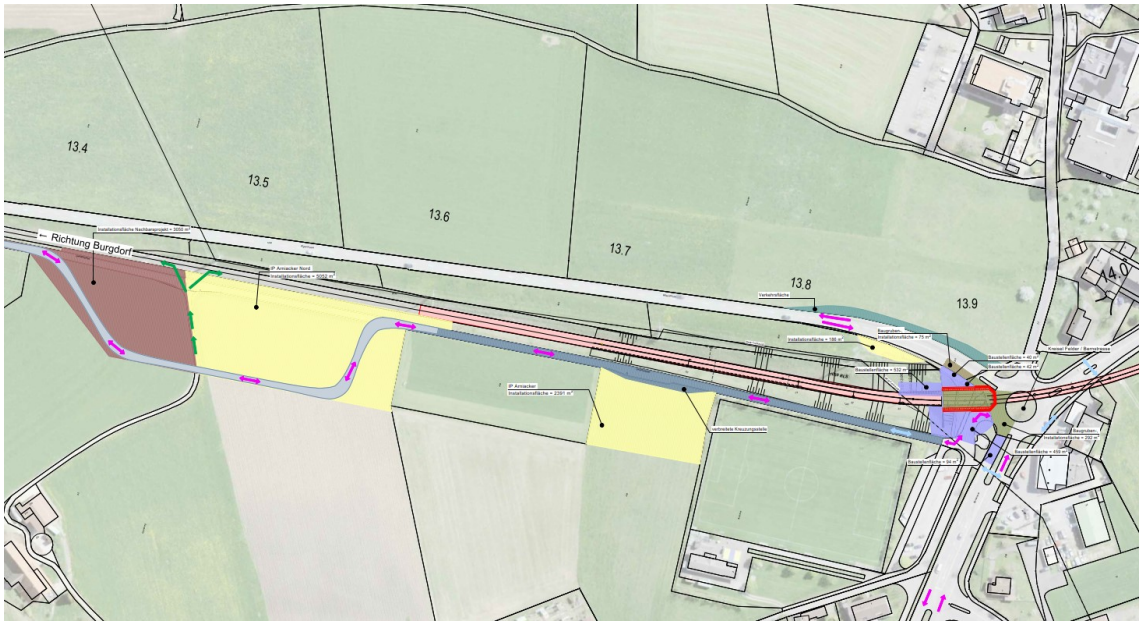


Abbildung 7-23: Ergebnis der Variantenstudie zu den Installationsplätzen im Raum Arniacher

Zur Reduktion des Flächenbedarfs wird zusätzlich ein zentral gelegener Installationsplatz beim Bahnhof Grosshöchstetten genutzt.

Die Beanspruchung der Fruchtfolgeflächen erfolgt ausschliesslich temporär. Sämtliche Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten rekultiviert und ihrer bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung wieder zugeführt. Die Nutzungsdauer liegt deutlich unter fünf Jahren und erfüllt damit die Voraussetzungen einer vorübergehenden Beanspruchung gemäss BauV. Eine dauerhafte Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen erfolgt nicht.

Betriebsphase

Nach Abschluss der Rekultivierungs- und Folgebewirtschaftungsmassnahmen werden die temporär beanspruchten Fruchtfolgeflächen wieder der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt. Dauerhafte Beeinträchtigungen von Fruchtfolgeflächen entstehen durch das Vorhaben nicht.

7.16.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

FFF-1 ~~Bei Rekultivierungen von oder Aufwertungen zu FFF nach Abschluss der Folgebewirtschaftung wird anhand der FFF-Qualitätskriterien im Sachplan FFF und dazugehörigen Erläuterungsbericht (G6) eine Evaluation der Flächen vorgenommen. Die Gesuchstellerin legt das Ergebnis dieser Evaluation der zuständigen Fachstelle des Standortkantons vor.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende projektspezifischen Massnahmen erforderlich:

FFF-2 Die temporär beanspruchten FFF werden nach Abschluss der Bauarbeiten gemäss ihrem Ausgangszustand wiederhergestellt.

7.17 Denkmalpflege und Ortsbildschutz

7.17.1 Ausgangslage

Im Projektperimeter befinden sich keine UNESCO-Welterbestätten und keine unter Bundesrecht geschützten Kulturobjekte. Die Gemeinde Grosshöchstetten ist nicht im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) aufgeführt.

Gemäss Bauinventar des Kantons Bern grenzt das Projekt im Bereich des GHT II sowie entlang des Trassees in Richtung Konolfingen an die Baugruppe A «Grosshöchstetten Zentrum» an. In der näheren Umgebung des Projektperimeters befinden sich mehrere schützenswerte und erhaltenswerte Objekte:

- Viehmarkstrasse 2b, erhaltenswert
- Viehmarkstrasse 7, erhaltenswert
- Viehmarkstrasse 7d, schützenswert
- Viehmarkstrasse 14, schützenswert
- Bahnhofstrasse 11, erhaltenswert
- Neuhausweg 2, schützenswert

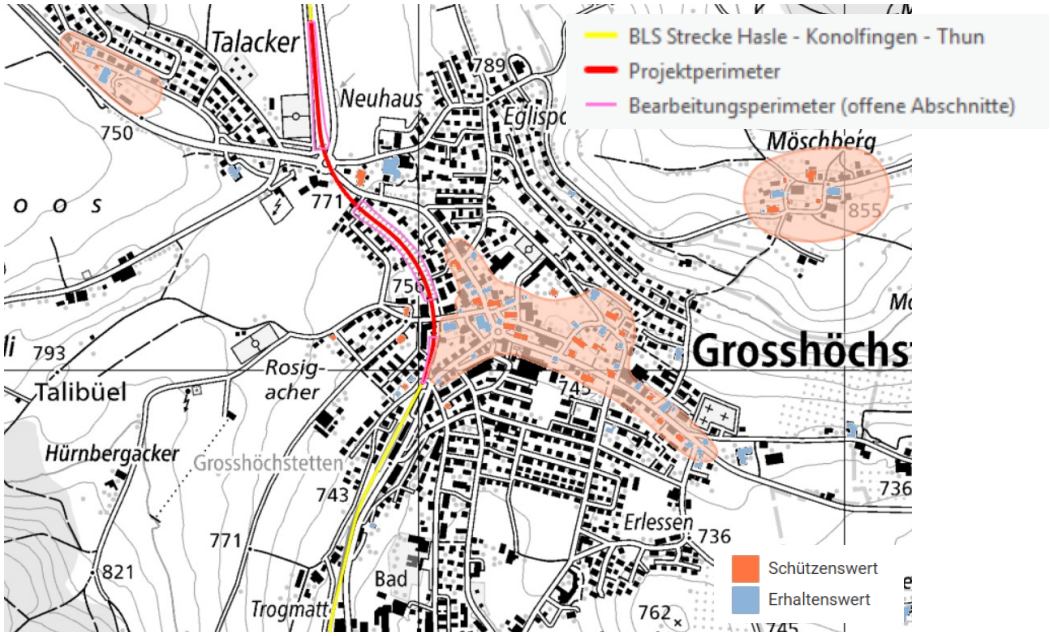


Abbildung 7-24: Bauinventar

7.17.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Das Vorhaben beschränkt sich auf die bestehende Bahninfrastruktur und deren unmittelbares Umfeld. Es erfolgen keine baulichen Eingriffe an schützenswerten oder erhaltenswerten Gebäuden. Ebenso werden keine inventarisierten Bauwerke oder geschützten Ortsbildstrukturen direkt beansprucht.

Die nächstgelegenen inventarisierten Objekte befinden sich ausserhalb des eigentlichen Eingriffsbereichs. Dauerhafte Beeinträchtigungen denkmalpflegerischer Werte oder des Ortsbildes sind deshalb nicht zu erwarten.

Betriebsphase

Durch das Vorhaben werden keine neuen ortsbildprägenden Bauwerke erstellt. Die Erneuerung der Bahninfrastruktur erfolgt innerhalb des bestehenden Bahnkorridors. Gegenüber dem heutigen Zustand ergeben sich keine relevanten Veränderungen des Ortsbilds oder denkmalpflegerischer Werte.

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.17.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~ISOS-1 Die kantonale Denkmalpflege, welche die Notwendigkeit einer fachspezifischen Begleitung festlegt und Massnahmen zum Schutz der Ortsbilder und Denkmäler definiert, wird beigezogen.~~

~~ISOS-2 Für SBB-Vorhaben (gilt auch für BLS-Vorhaben): Die Fachstelle für Denkmalschutzfragen der SBB (resp. der BLS), welche die Notwendigkeit einer fachspezifischen Begleitung festlegt und Massnahmen zum Schutz der Ortsbilder und Denkmäler definiert, wird beigezogen.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.18 Archäologie und Paläontologie

7.18.1 Ausgangslage

Gemäss Auskunft des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern vom 16. Februar 2026 befinden sich innerhalb des Projektperimeters und dessen näherer Umgebung keine bekannten archäologischen Fundstellen oder archäologischen Schutzgebiete. Das Projekt betrifft zudem keine unbebauten und ungestörten, natürlich gewachsenen Böden.

Gemäss Auskunft des Naturhistorischen Museums Bern vom 17. Februar 2026 liegen im Projektgebiet und dessen unmittelbarer Umgebung keine bekannten paläontologischen Fundstellen vor.

7.18.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Aufgrund der fehlenden Hinweise auf bekannte archäologische oder paläontologische Fundstellen sind keine Konflikte mit inventarisierten Fundstellen oder Schutzgebieten zu erwarten. Zudem erfolgen die Arbeiten überwiegend im Bereich bestehender Bahninfrastruktur und bereits anthropogen überprägter Flächen. Erhebliche Auswirkungen auf archäologische oder paläontologische Schutzgüter sind daher nicht zu erwarten.

Betriebsphase

Mit Abschluss der Bauarbeiten entfällt jede potenzielle Beeinträchtigung archäologischer oder paläontologischer Interessen.

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.18.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

~~Arch-1 Im Bereich bekannter archäologischer Fundstellen: Die zuständigen kantonalen Dienststellen bzw. einer paläontologischen Institution werden zur Beurteilung des Handlungsbedarfs und zur Festlegung von Massnahmen bezüglich Prospektion, Schutz und Sicherung von Fundstellen beigezogen.~~

~~Arch-2 Prospektionen erfolgen möglichst frühzeitig, um einer notwendig werdenden Flächengrabung ausreichend Zeit einzuräumen und damit einen fristgerechten Start der Bauausführung zu gewährleisten.~~

~~Arch-3 Kann eine Fundstelle nicht erhalten werden, muss eine wissenschaftliche Ausgrabung und Dokumentation vorgesehen werden.~~

~~Arch-4 Sollten während der Bauausführung wider Erwarten Funde zum Vorschein kommen, so wird die Bautätigkeit im betreffenden Bereich sofort eingestellt und das BAK sowie die zuständige kantonale Dienststelle beigezogen. Die Fundsituation ist bis zu deren Eintreffen unverändert zu belassen und abzusichern.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.19 Historische Verkehrswege

7.19.1 Ausgangslage

Innerhalb des Projektperimeters und dessen Umfeld befinden sind mehrere im Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS) erfasste Verkehrswege von nationaler, regionaler oder lokaler Bedeutung (vgl. Abbildung 7-25).

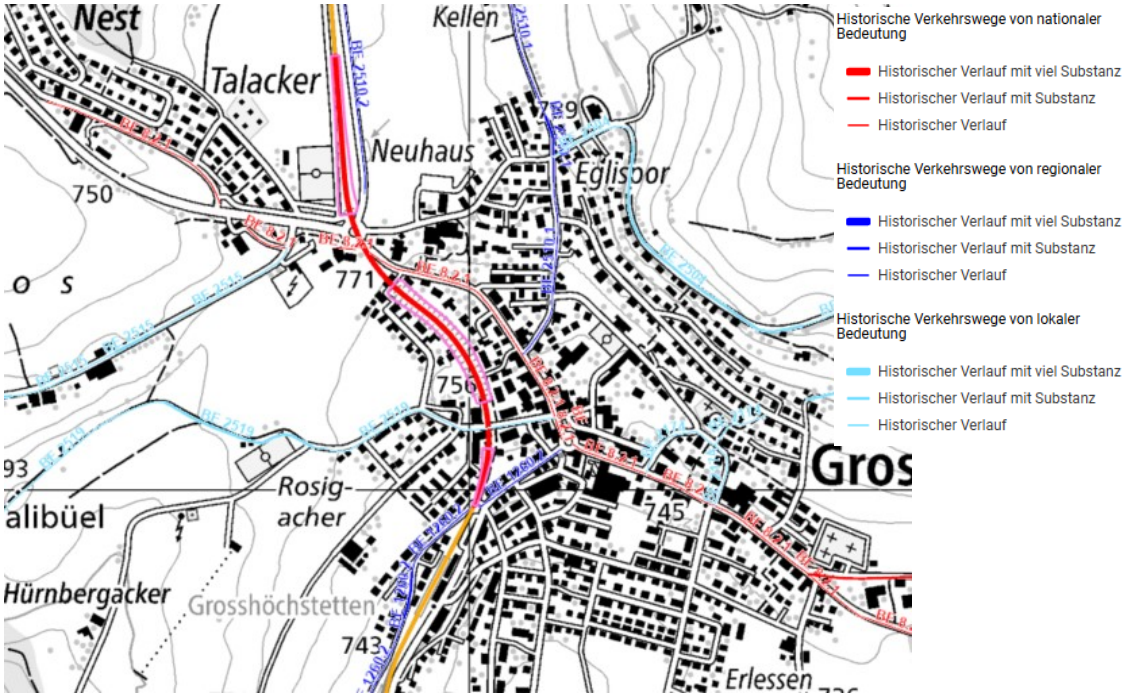


Abbildung 7-25: Historische Verkehrswege

Im Bereich des Vorhabens liegen insbesondere die folgenden IVS-Objekte:

- BE 8.2.1 (nationale Bedeutung, historischer Verlauf)
- BE 2510.2 (regionale Bedeutung, historischer Verlauf)
- BE 2515 (lokale Bedeutung, historischer Verlauf)
- BE 2519 (lokale Bedeutung, historischer Verlauf)
- BE 1260.2 (regionale Bedeutung, historischer Verlauf, zum Teil mit Substanz)

7.19.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Der Installationsplatz Kreisel beansprucht vorübergehend einen Randbereich des IVS-Objekts BE 2510.2 (regionale Bedeutung, historischer Verlauf). Die Beanspruchung erfolgt infolge der temporären Verbreiterung der bestehenden Strasse zur Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Bauphase (vgl. Abbildung 7-26).

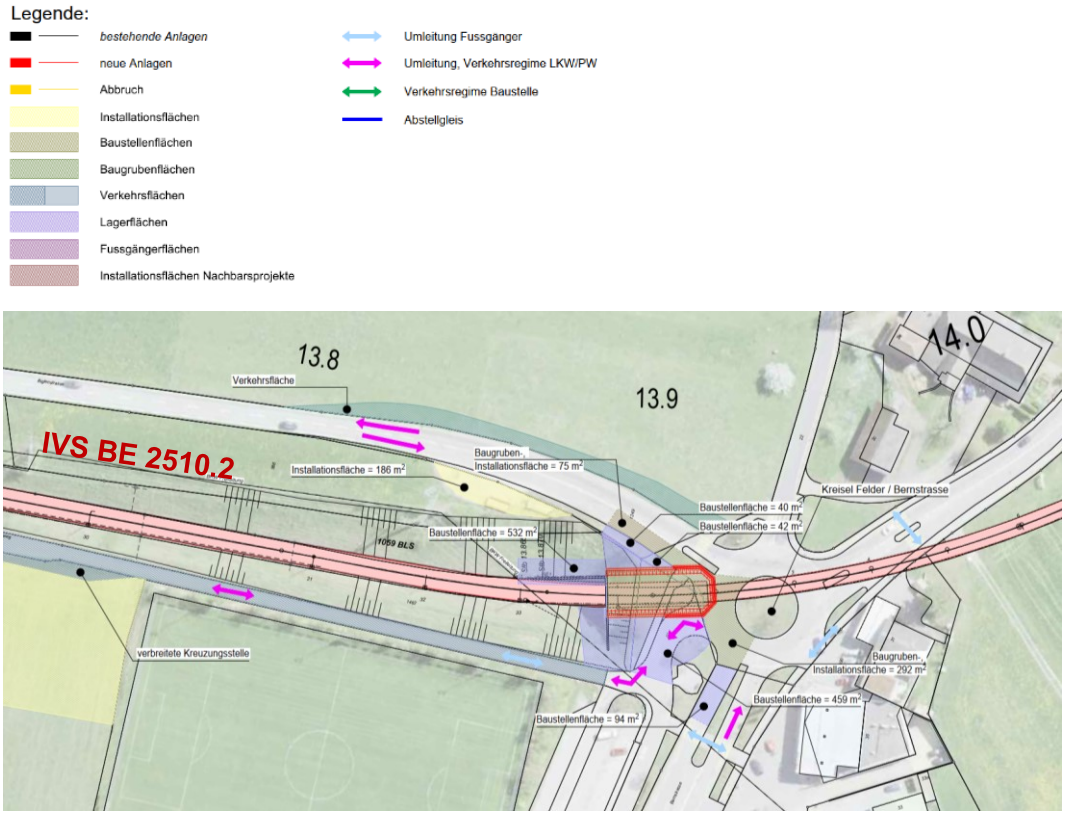


Abbildung 7-26: Situation IVS-Weg BE 2510.2 mit temporärer Umleitung der Verkehrsführung

Beim betroffenen Abschnitt handelt es sich um einen historischen Verlauf ohne ausgewiesene historische Substanz. Dauerhafte bauliche Veränderungen am historischen Verkehrsweg sind nicht vorgesehen. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt. Aufgrund der ausschliesslich temporären Beanspruchung sowie der fehlenden Betroffenheit historischer Wegsubstanz sind keine erheblichen Auswirkungen auf das IVS-Objekt zu erwarten.

Betriebsphase

Nach Abschluss der Bauarbeiten verbleiben keine Eingriffe in historische Verkehrswege. Der ursprüngliche Zustand wird wiederhergestellt. Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.19.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine Standardmassnahmen erforderlich.

~~IVS-1 Nach Absprache mit der kantonalen IVS-Fachstelle oder der Fachstelle des Bundes (ASTRA - Langsamverkehr und historische Verkehrswege): Eine IVS-spezifische Fachbaubegleitung zu Lasten des Projekts wird von der Detailprojektierung bis zum Projektabschluss gewährleistet.~~

~~IVS-2 Eine kurze, fachgerechte Dokumentation des Objekts vor Baubeginn (auch wenn das Objekt nach Bauausführung vollumfänglich wiederhergestellt wird) wird erstellt. Darzustellen werden dabei mindestens: Die Charakteristiken des Objekts, die wesentlichen Erhaltungsschwierigkeiten während des Bauprozesses und der vorgesehenen Schutzmassnahmen sowie Konstruktionsprinzipien, Besonderheiten und Herausforderungen.~~

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

7.20 Langsamverkehr

7.20.1 Ausgangslage

Die Veloroute 499 «Herzschlaufe Langnau» kreuzt den Projektperimeter auf der Höhe vom Berner Kreisel. Die Route verbindet die im Westen gelegene Schlosswirtstrasse mit dem im Osten gelegenen Neuhausweg über die Bernstrasse. Im nordwestlichen Umfeld verläuft die Veloroute 84 «Mittelländer Hügelroute». Im südlichen Umfeld verläuft der Wanderweg 3 «Alpenpanorama-Weg». Im Bereich Berner Kreisel führt ein kommunaler Fussweg, welcher als Schulweg genutzt wird.

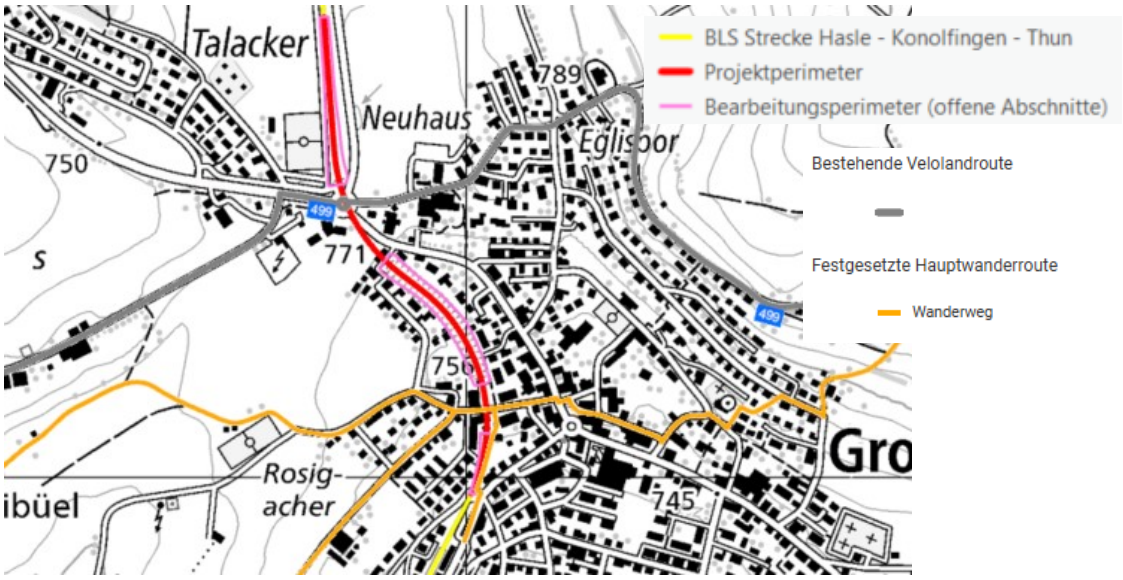


Abbildung 7-27: Velo- und Wanderrouten

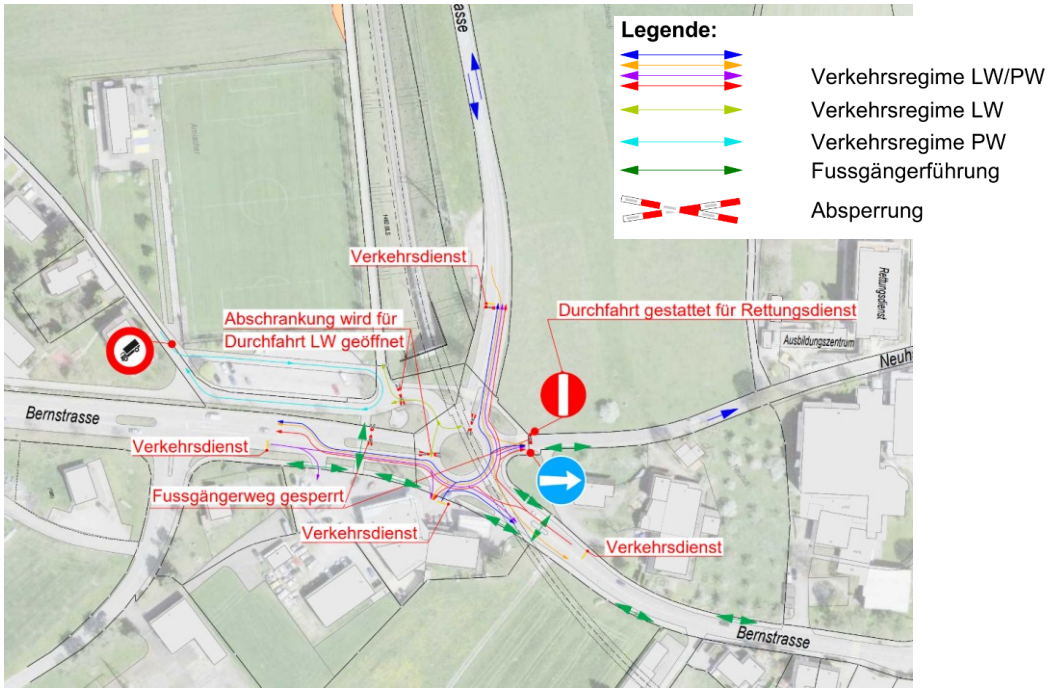


Abbildung 7-28: Übersicht Verkehrsführung Kreisel Bernstrasse (vgl. Beilage 08.04.03)

7.20.2 Projektauswirkungen und Beurteilung

Bauphase

Die Veloroute 84 «Mittelländer Hügelroute» sowie der Wanderweg 3 «Alpenpanorama-Weg» werden durch das Projekt nicht betroffen.

Die nationale Veloroute 499 «Herzschlaufe Langnau» verläuft über die Bernstrasse und kreuzt den Bereich der Baustellenerschliessung beim Berner Kreisel. Während der Bauphase kommt es daher zu zusätzlichen Interaktionen zwischen dem Langsamverkehr und dem Baustellenverkehr.

Zudem wird der Bereich des Berner Kreisels während eines verlängerten Wochenendes in den Sommerferien 2028 für die Ausführung von Abdichtungsarbeiten teilweise gesperrt. Dadurch können temporäre Einschränkungen für den Fuss- und Veloverkehr entstehen. Betroffen ist dabei auch ein kommunaler Fussweg, der als Schulweg genutzt wird.

Im Rahmen einer Begehung mit Vertretern der Gemeinde Grosshöchstetten am 25. September 2025 wurden die Auswirkungen auf den Fuss- und Veloverkehr sowie auf den Schulweg beurteilt. Dabei wurde festgehalten, dass die Sicherheit des Langsamverkehrs während der Bauphase durch geeignete Verkehrsführungen und Verkehrssicherheitsmassnahmen sicherzustellen sowie die betroffenen Schulen bzw. Eltern rechtzeitig über temporäre Änderungen der Schulwegführung zu informieren sind.

Die Auswirkungen beschränken sich auf die Bauphase und sind zeitlich begrenzt. Unter Berücksichtigung geeigneter Verkehrs- und Sicherheitsmassnahmen können die Sicherheit und die Durchgängigkeit der Langsamverkehrsverbindungen gewährleistet werden. Dauerhafte Beeinträchtigungen des Langsamverkehrs sind nicht zu erwarten.

Die Verkehrsführung während der Bauphase ist in der Beilage 08.04.03 dargestellt.

Betriebsphase

Nach Abschluss der Bauarbeiten bleiben sämtliche bestehenden Fuss-, Wander- und Velowege unverändert bestehen. Das Vorhaben führt zu keinen Einschränkungen oder Änderungen des Langsamverkehrsnetzes.

Der Umweltbereich wird durch das Projekt in der Betriebsphase nicht tangiert.

7.20.3 Massnahmen

Standardmassnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich folgende Standardmassnahmen erforderlich:

LV-1 Bestehende Fuss-, Wander- oder Velowege werden während der Bauzeit soweit möglich begehbar zu halten. Ist dies nicht möglich, so wird die Begehbarkeit nach Absprache mit den zuständigen Fachstellen mittels Umleitung gewährleistet und entsprechend signalisiert. Dabei ist die Sicherheit für die Benutzenden zu gewährleisten.

Projektspezifische Massnahmen

Es sind in diesem Umweltbereich keine projektspezifischen Massnahmen erforderlich.

8 Massnahmenübersicht

Die nachfolgende Tabelle fasst sämtliche Standardmassnahmen und spezifischen Massnahmen zusammen, welche für eine umweltverträgliche Realisierung des vorliegenden Projekts umgesetzt werden müssen.

Tabelle 8-1: Zusammenstellung der Massnahmen

Nr.	Massnahme	wer			wann		
		Bauherr / Planer	Bauunternehmung	Umweltbaubegleitung	vor Baubeginn	Bauphase	Betriebsphase
UBB-1	Für das Vorhaben wird eine UBB eingesetzt. Das Pflichtenheft der UBB wird von der BLS zu einem späteren Zeitpunkt erstellt.			x		x	
N+L-1	Die Bepflanzung der Grünräume erfolgt mit standortgerechten einheimischen Gehölzen (vgl. Art. 18 Abs. 1ter NHG und Art. 14 Abs. 2 Bst. a NHV; BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11; VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung).			x		x	
N+L 2	Auf Böschungen und in anderen wieder oder neu anzulegenden bestockungsfreien Bereichen werden standortgerechte und einheimische Saatmischungen bzw. Pflanzenarten verwendet, welche auf das Funktionsziel der Fläche abgestimmt sind (vgl. VSS-Norm 40671c Begrünung, Saatgut, Mindestanforderungen und Ausführungsmethoden; VSS-Norm 40675b Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung). Wenn möglich und angemessen wird die Methode der Heugrassaat angewendet (Grundlage sind die Empfehlungen der Info Flora, Schweizer Portal zur Förderung der regionalen Vielfalt im Grünland: www.regioflora.ch). Auf eine Humusierung wird, wo sinnvoll und möglich, verzichtet.	x			x		
N+L 3	Die langfristige Sicherung der getroffenen Massnahmen und die adäquate Pflege ist darzustellen, u.a. vertragliche bzw. raumplanerische Sicherung, Pflegepläne (vgl. Leitfaden Umwelt Nr. 11, BAFU, 2002).	x			x		
N+L 5	Während der Bauphase und in den ersten fünf Jahren nach Bauabschluss wird in den direkt vom Projekt betroffenen Gebieten das Aufkommen von invasiven Neophyten kontrolliert. Kommen invasive Neophyten auf, werden Massnahmen zu deren Beseitigung getroffen (Art. 15 Abs. 2 und Art. 52 Abs. 1 FrSV).			x		x	x
N+L 6	Stützmauern werden soweit möglich in die Landschaft integriert, zum Beispiel durch Abstufung, Strukturierung, Natursteinverkleidung oder durch Bepflanzung mit einheimischen, standortgerechten Arten (Art. 3 NHG resp. für BLN Art. 6 NHG).	x			x		
N+L 9	Holzereiarbeiten werden nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (der biologische Brut- und Aufzuchtszeitraum der meisten Vögel und Säugetiere dauert vom 1. April bis 31. Juli) und unter Berücksichtigung der Winterruhe der Fledermäuse (1. November bis 31. März) ausgeführt (Art. 7 Abs. 4 JSG, Art. 20 Abs. 1 NHG i.V.m. Art. 20 Abs. 2 Bst. a NHV).		x			x	

Nr.	Massnahme	wer			wann		
		Bauherr / Planer	Bauunternehmung	Umweltbaubegleitung	vor Baubeginn	Bauphase	Betriebsphase
N+L 10	Die Umgebungsgestaltung und landschaftliche Eingliederung werden nach der VSS-Norm 640660 Grünräume, Grundlagen und Projektierung umgesetzt (z.B. extensiv gepflegte Böschungen, Begrünung der Bauten, Verwendung angepasster Materialien).		x			x	
N+L 11	Die Gesuchstellerin stellt sicher bzw. ergreift Schutzmassnahmen, dass angrenzende, nicht direkt vom Projekt betroffene wertvolle Lebensräume unversehrt bleiben (Art. 18 Abs. 1ter NHG und BAFU (2002), «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nr. 11).	x			x		
N+L 13	Bei den Abfangträgern der Fahrleitung werden Massnahmen zum Schutz der Vögel vor Vogelschlag ergriffen (vgl. Art. 18 Abs. 1 NHG, Art. 7 Abs. 4 JSG; AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziffer 5.10; BAV (2021) «Richtlinie Vogelschutz bei Fahrleitungsanlagen»).		x			x	
N+L 14	Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide) dürfen auf Baustellen nicht eingesetzt werden (vgl. BAV «Richtlinie Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen»).		x			x	
N+L 15	Die erforderlichen Ersatzmassnahmen an einem der beiden Standorte (Variante 1 oder Variante 2) für die Eingriffe in die schützenswerten Lebensräume sind in der Ausführungsprojektierung zu konkretisieren und bis zum Abschluss der Bauarbeiten umzusetzen.	x					
Gw-2	Behälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten werden in Auffangwannen mit ausreichendem Auffangvolumen gelagert, so dass Verluste vermieden, leicht erkannt und ein Ablaufen vermieden werden kann. Absorbermaterial wird in genügender Menge bereitgestellt (Art. 6 Abs.1 und Art. 22 Abs. 2 GSchG).		x			x	
Gw-3	Recyclingbaustoffe werden nur ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und -arealen und oberhalb des Grundwasserhöchstspiegels eingesetzt (Art. 6 Abs.1 GSchG).		x			x	
Gw-9	Gewässerschutzbereiche Au: Die verwendeten Stoffe (z.B. in Zusatzmittel, Fugenabdichtungen, Beschichtungen) dürfen die Grundwasserqualität nicht gefährden (Art. 6 Abs.1 GSchG).		x			x	
Gw-10	Gewässerschutzbereiche Au: Wird das Grundwasser tangiert, werden alle baulichen Massnahmen zur Erhaltung der natürlichen Grundwasserverhältnisse umgesetzt, so dass das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen nicht wesentlich und dauernd verringert wird (Art. 43 Abs. 4 GSchG, Anh. 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV).	x			x		
Gw-11	Gewässerschutzbereiche Au: Für die Bauphase (ggf. auch für die Betriebsphase) werden die erforderlichen Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositive erstellt (Art. 31 Abs. 1 Bst. b GSchV).	x				x	x
Gw-12	Gewässerschutzbereiche Au: Beim Einsatz von Recyclingbaustoffen wird der Abstand von mindestens 2 Meter oberhalb des Grundwasserhöchstspiegels eingehalten (Art. 6 Abs.1 GSchG).		x			x	

Nr.	Massnahme	wer			wann		
		Bauherr / Planer	Bauunternehmung	Umweltbaubegleitung	vor Baubeginn	Bauphase	Betriebsphase
Gw-13	Gewässerschutzbereiche Au: Im gesättigten Bereich werden keine Injektionen oder Rüttelverdichtungen ausgeführt (Art. 3 und 6 GSchG, Art. 31 Abs. 1 GSchV, Anh. 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV).						
Gw-16	Vor Beginn der Bauarbeiten wird innerhalb des bekannten Grundwasservorkommens eine zusätzliche Sondierbohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle erstellt. Anhand von Wasserstandsmessungen und einer Analyse der Wasserqualität wird der Ist-Zustand des Grundwassers dokumentiert. Die Ergebnisse dienen als Referenz für die Beurteilung allfälliger baubedingter Veränderungen.	x			x		
Entw-1	Das in der Betriebsphase anfallende Abwasser wird gemäss der BAV / BAFU-Richtlinie "Entwässerung von Eisenbahnanlagen", 2018, entsorgt.	x					x
Entw-3	In der Bauphase wird zusätzlich die SIA-Empfehlung „Entwässerung von Baustellen“ (SIA, Empfehlung 431) berücksichtigt.		x			x	
Entw-4	Aufgrund der im Spritzbeton des GHT I nachgewiesenen PFAS-Belastung ist das Tunnelabwasser vor Beginn der Bauarbeiten (Nullprobe) sowie während Eingriffen in PFAS-belastete Bauteile zu beproben und auf PFAS zu untersuchen. Falls erforderlich, ist nach Abschluss der Bauarbeiten eine zusätzliche Kontrollprobe durchzuführen. Der Untersuchungsumfang richtet sich nach den zum Zeitpunkt der Probenahme geltenden behördlichen Vorgaben für PFAS. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und hinsichtlich eines allfälligen Handlungsbedarfs zu beurteilen.	x		x	x	x	
Abf-1	Ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept (Entsorgungskonzept mit Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle, Angaben zum Entsorgungsweg, Bezeichnung der Entsorgungsanlage) für alle im Rahmen des Projekts anfallenden Abfälle wird erstellt, vor Baubeginn aktualisiert. Dabei werden kantonale Abfallplanungen, Abbaukonzepte, Wiederauffüllpläne, etc. berücksichtigt.	x			x		
Abf-2	Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis erstellt.	x				x	
Abf-3	Vor Beginn der Bauarbeiten wird im bisher nicht untersuchten Firstbereich des GHT II eine ergänzende PFAS-Beprobung des Spritzbetons durchgeführt. Die Ergebnisse werden bei der Festlegung der Rückbau-, Verwertungs- und Entsorgungsmassnahmen berücksichtigt.	x				x	
Bo-1	Bei der Planung und Ausführung bodenrelevanter Arbeiten werden die folgenden Publikationen berücksichtigt: • BAFU (2015), "Boden und Bauen, Stand der Technik und Praktiken", Umwelt-Wissen Nr. 1508 • BAFU (2021) "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen", Umwelt-Vollzug Nr. 2112 • BAFU (2022), "Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen. Ein Modul der Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen", Umwelt-Vollzug Nr. 2112.	x	x		x	x	
Bo-2	Dem vorsorglichen Bodenschutz wird mit folgenden Grundsätzen Rechnung getragen: • Minimierung der durch das Bauvorhaben betroffenen Bodenfläche. • Bodeneingriffe wenn möglich auf Flächen mit	x	x		x	x	

Nr.	Massnahme	wer			wann		
		Bauherr / Planer	Bauunternehmung	Umweltbaubegleitung	vor Baubeginn	Bauphase	Betriebsphase
	bereits bestehender Belastung oder anthropogener Prägung lenken. • Beschränkung der Beanspruchung auf das notwendige Minimum, wie der Dauer der Beanspruchung und der Intensität (z.B. Anzahl Umlagerungen oder Häufigkeit des Befahrens).						
Bo-3	Ober- und Unterboden werden getrennt abgetragen. Boden mit guten physikalischen Eigenschaften, der chemisch und biologisch unbelastet ist sowie keine Fremdstoffe enthält, wird gemäss Art. 18 Abs. 1 VVEA möglichst vollständig verwertet (Verwertungsklasse "verwertungspflichtiger Boden (vp)" gemäss Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung" des BAFU). Bei der Verwertung wird darauf geachtet, dass Projekte zur Aufwertung von Landwirtschaftsflächen genügend früh in der Planungsphase vorliegen, damit sie in das Auflageprojekt aufgenommen werden können. Überschüssiger Boden der Verwertungsklassen "eingeschränkt verwertbar (evI)" und "nur am Entnahmeort verwertbar (evII)" sowie auch abgetragener Boden der Verwertungsklasse "nicht verwertbar (nv)" wird VVEA-konform entsorgt.	x	x		x	x	
Bo-4	Baustelleninstallationen und Pisten werden auf einer mindestens 50 cm mächtigen Schicht aus ungebundenem Kiesgemisch erstellt, die vom Oberboden (Horizont A) zu trennen ist (z.B. durch ein Geotextil).		x			x	
Bo-5	Böden, auch wenn sie nur temporär beansprucht werden, werden vor Verdichtung und Verschmutzung geschützt.		x			x	
Bo-6	Eine ausgewiesene Fachperson (z.B. bodenkundliche Baubegleitung [BBB]) wird aufgrund der beanspruchten Bodenfläche und der Eigenschaften des Bodens eingesetzt. Die Anstellungsdauer der BBB erstreckt sich bis zur Schlussabnahme der Böden.			x		x	
Bo-8	Vor der Beanspruchung der Fruchtfolgeflächen für die Installationsplätze wird die Lagerungsdichte des Bodens (subVESS-Messung) erhoben. Diese Erhebung wird nach dem Rückbau der Installationsplätze und nach einem Jahr Folgebewirtschaftung wiederholt. Bei einer Schadverdichtung, welche auf die Erstellung und Nutzung des Installationsplatzes zurückzuführen ist, sind in Absprache mit der kantonalen Bodenfachstelle Massnahmen zur Auflockerung des Bodens durchzuführen.			x	x		x
Lu-1	Die aufgelisteten Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von/auf Baustellen werden umgesetzt.		x			x	
Lu-2	Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen in der Schweiz entsprechen gemäss ihrem Baujahr und ihrer Leistung den Anforderungen nach Art. 19a LRV.		x			x	
Li-1	Die Beleuchtung erfüllt die Vorgaben der Publikation "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen" (BAFU 2021, Vollzug Umwelt Nr. 2117) und der SIA-Norm "Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum" (SIA 2013; Norm 491, SN 586 491).		x			x	
Li-2	Die Beleuchtung von Perrons, Gleisfeldern, Parkplätzen, Baustellen etc. hält die Vorgaben der Schweizer Norm "Licht und Beleuchtung		x			x	

Nr.	Massnahme	wer			wann		
		Bauherr / Planer	Bauunternehmung	Umweltbaubegleitung	vor Baubeginn	Bauphase	Betriebsphase
	von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien" (SN EN 12464-2) ein und führt zu keiner Überbeleuchtung.						
Lä-1	Die ausgewiesenen Massnahmen zur Begrenzung der Baulärmemissionen werden umgesetzt.		x			x	
Lä-2	Die Bevölkerung wird über lärmige und lärmintensive Bauarbeiten, insbesondere nachts, informiert.	x			x		
Lä-3	Eine Beschwerdestelle für Anwohnende für Rückmeldungen bei übermässiger Belästigung während der Bauphase ist einzurichten.	x				x	
Lä-4	Da die im Rahmen des Projekts neu ermittelten Emissionswerte die bisher festgelegten Emissionen übersteigen, wird die BLS nach Genehmigung des Projekts beim Bundesamt für Verkehr (BAV) eine entsprechende Anpassung der festgelegten Emissionen auf Basis der im Projekt ermittelten Werte beantragen.	x			x		
Er-1	Bauphase: Die Massnahmen gemäss Norm DIN 4150-2, Juni 1999, Abschnitt 6.5.4.3 Massnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen, Buchstaben a) bis e), werden umgesetzt.		x			x	
Er-2	Die Bewohner der umliegenden Gebäude sind frühzeitig vor Beginn der Arbeiten über mögliche Erschütterungseinwirkungen zu informieren, inklusive Kontaktangaben für Rückmeldungen bei übermässiger Belästigung.	x			x		
Er-3	Es werden vor Beginn der Arbeiten Rissaufnahmen bei den direkt betroffenen Liegenschaften durchgeführt.	x			x		
Er-4	Bei der Wahl der Abtragsmethode des Spritzbetons wird die Erschütterungsrelevanz neu beurteilt. Gegebenenfalls sind die Arbeiten mit Erschütterungsmessungen gemäss SN 640 312 zu überwachen.	x			x		
Er-5	Für besonders stark betroffene Liegenschaften ist im Rahmen der Ausführungsplanung zu prüfen, ob temporäre Ersatzmassnahmen erforderlich sind (z.B. vorübergehende Nutzungsbeschränkungen oder Ersatzunterkünfte während einzelner Arbeiten).	x				x	
FFF-2	Die temporär beanspruchten FFF werden nach Abschluss der Bauarbeiten gemäss ihrem Ausgangszustand wiederhergestellt.		x	x		x	x
LV-1	Bestehende Fuss-, Wander- oder Velowege werden während der Bauzeit soweit möglich begehbar zu halten. Ist dies nicht möglich, so wird die Begehbarkeit nach Absprache mit den zuständigen Fachstellen mittels Umleitung gewährleistet und entsprechend signalisiert. Dabei ist die Sicherheit für die Benutzenden zu gewährleisten.	x				x	

9 Projektorganisation

Bauherrschaft	**BLS Netz AG** Freiburgstrasse 130 3001 Bern	
vertreten durch	Multiprojekte & Ingenieurbau	
Leiter Multiprojekte & Ingenieurbau	Vorname Name	Yves Zollinger
	Tel.	+41 58 327 40 83
	E-Mail	yves.zollinger@bls.ch
Projektleiter:in	Vorname Name	Simon Peter
	Tel.	+41 58 327 27 22
	E-Mail	simon.peter@bls.ch
Fachspezialist Umwelt	Vorname Name	Raphael Hubacher
	Tel.	+41 58 327 37 20
	E-Mail	raphael.hubacher@bls.ch
Berichtverfasser:in	Firma	CSD Ingenieure AG
	Vorname Name	Alexandre Roulin
	Tel.	+41 31 724 22 34
	E-Mail	a.roulin@csd.ch

Fragen und Korrespondenz während des Plangenehmigungsverfahrens sind an den zuständigen Projektleiter zu richten.

10 Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen

[1] SR 451, Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG)

[2] SR 451.1, Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV)

[3] SR 814.01, Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG)

[4] SR 814.011, Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)

[5] SR 814.012, Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV)

[6] SR 814.12, Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)

[7] SR 814.20, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG)

[8] SR 814.201, Gewässerschutzverordnung (GSchV)

[9] SR 814.318.142.1, Luftreinhalte-Verordnung (LRV)

[10] SR 814.41, Lärmschutz-Verordnung (LSV)

[11] SR 814.600, Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA)

[12] SR 814.620, Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)

[13] SR 814.680, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltlV)

[14] SR 814.710, Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

[15] SR 814.911, Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV)

[16] SR 921.0, Bundesgesetz über den Wald (WaG)

[17] SR 921.01, Verordnung über den Wald (WaV)

[18] SR. 922.0, Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG)

[19] SR 922.01, Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSV)

[20] SR 923.0, Bundesgesetz über die Fischerei (BGF)

[21] SR 923.01, Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF)

Fachspezifische Grundlagen

Allgemein

[22] Checkliste Umwelt für Eisenbahnanlagen, Vollzugshilfe, BAV / BAFU

Natur und Landschaft

[23] Wiederherstellung / Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz, Vollzugshilfe, BAFU

[24] Vogelschutz bei Fahrleitungsanlagen und bei auf Fahrleitungstragwerken installierten Übertragungsleitungen, Richtlinie, BAV

[25] Praxismerkblatt Kleinstrukturen Steinkörbe, karch, 2011

Wald

[26] Rodungen und Rodungsersatz, Vollzugshilfe, BAFU

Grundwasser / Wasserversorgung

[28] Wegleitung Grundwasserschutz, Vollzugshilfe, BAFU

Entwässerung

[29] Entwässerung von Eisenbahnanlagen, Richtlinie, BAV / BAFU

[30] Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen, Richtlinie, BAV

Störfallvorsorge

[31] Massnahmen für Eisenbahninfrastrukturen gemäss Störfallverordnung im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens, Richtlinie, BAV

[32] Eisenbahnanlagen. Vollzugshilfe, BAFU

Belastete Standorte

[33] Bauvorhaben und belastete Standorte, Vollzugshilfe, BAFU

Abfall und Materialbewirtschaftung

[34] Bauabfälle, Vollzugshilfe, BAFU

[35] Gleisaushubrichtlinie, BAV

Boden

[36] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, FAL 24, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (1997)

[37] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Vollzugshilfe, BAFU

[38] Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen, Vollzugshilfe, BAFU

[39] SN 640 581 Erdbau, Boden - Bodenschutz und Bauen, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2017)

Luft

[40] Luftreinhaltung auf Baustellen, Richtlinie, BAFU

[41] Luftreinhaltung bei Bautransporten, Richtlinie, BAFU

Licht

[42] Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen, Vollzugshilfe, BAFU

Lärm

[43] Lärmschutz bei Eisenbahnanlagen, Richtlinie, BAV

[44] Baulärm-Richtlinie, BAFU

Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

[45] Weisung für die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenverkehrsanlagen (BEKS), Vollzugshilfe, BAFU

[46] SN 640 312 Erschütterungseinwirkung auf Bauwerke (2013)

Fruchtfolgeflächen

[47] Sachplan Fruchtfolgeflächen, Vollzugshilfe, ARE

[48] Arbeitshilfe, Umgang mit Kulturland in der Raumplanung, AGR (2025)

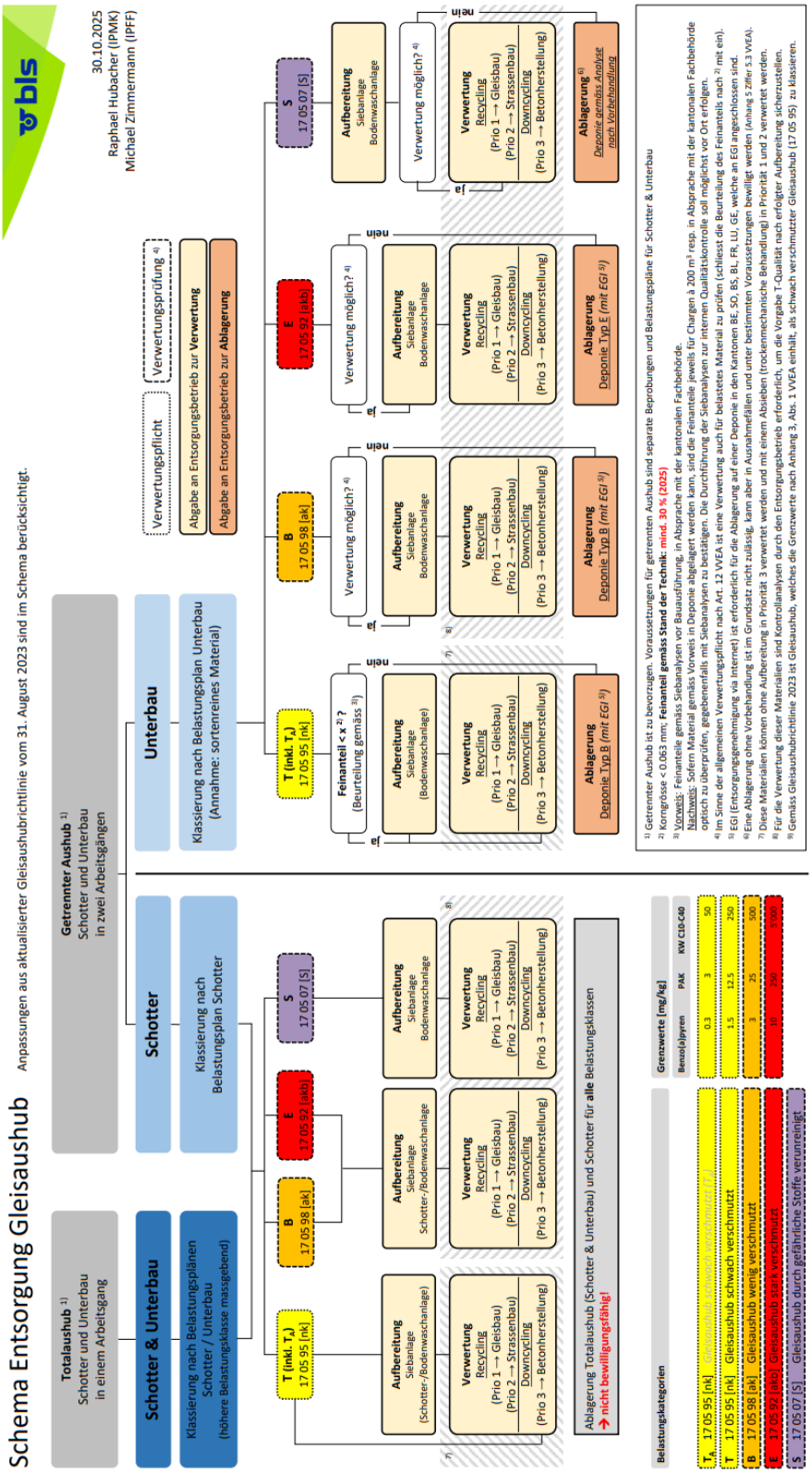
Weitere (projektspezifische) Grundlagen

[49] Zonenplan, Gemeinde Grosshöchstetten

[50] Baureglement, Gemeinde Grosshöchstetten

A Abfall und Materialbewirtschaftung

A.1 Schema Entsorgung Gleisaushub



A.2 Baustellenentsorgungskonzept

Infrastruktur - Projekte und Technologie

Grobkonzept Phase Projektierung (UB / UVB)

Erneuerung Grosshöchstettentunnel I + II

Formular-Version
24.01.2022

Abfallkategorie	Menge	Bemerkungen	Entsorgungsweg
17 01 01 (nk) Betonabbruch	400		Als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten. Falls keine Verwertung möglich: Ablagerung auf Deponie Typ B (EGI-pflichtig)
17 02 98 (S) problematische Holzabfälle	75	Holzschwellen	KVA, Zementwerk
17 04 05 Eisen / Stahl	71	Schienen inkl. Befestigungen	Recycling / Schmelzwerk
17 05 04 Oberboden unbelastet	300		Verwertung, mit Begründung Ablagerung auf Dep. Typ A
17 05 04 Unterboden unbelastet	600		Verwertung, mit Begründung Ablagerung auf Dep. Typ A
17 05 06 Aushub unverschmutzt	3'700	Sohlenabsenkung	Möglichst vollständige Verwertung gemäss Art. 19 VVEA als Baustoff auf Baustellen oder Deponien; als Rohstoff für Herstellung von Baustoffen; für Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen; für bewilligte Terrainveränderungen. Falls keine Verwertung möglich: Ablagerung auf Deponie Typ A (EGI-pflichtig)
17 05 95 Gleisaushub schwach verschmutzt (Schotter)	2'400		gemäss Schema Entsorgung Gleisaushub der BLS Netz AG (vgl. Anhang A.1)
17 05 98 (ak) Gleisaushub wenig verschmutzt (Schotter)	200	gemäss Probe HS 111-2 km 14.064	gemäss Schema Entsorgung Gleisaushub der BLS Netz AG (vgl. Anhang A.1)
17 05 98 (ak) Gleisaushub wenig verschmutzt (Unterbau)	1'400		gemäss Schema Entsorgung Gleisaushub der BLS Netz AG (vgl. Anhang A.1)
17 09 03 (S) gemischte und sonstige Bauabfälle mit gefährlichen Stoffen	220	Betonabbruch mit gefährlichen Stoffen (Spritzbeton Typ S mit PFAS belastet)	Bodenwäsche / Zementwerk (Aufbereitung zwingend)
17 09 04 (ak) gemischte und sonstige verschmutzte Bauabfälle	220	Stark verschmutzter Betonabbruch (Spritzbeton Typ E mit PFAS belastet)	Bodenwäsche / Zementwerk / Deponie Typ E

B Boden

B.1 Allgemeines Bodenschutzkonzept

Grundsätzliches

Das vorliegende Bodenschutzkonzept beschreibt in zusammenfassender Form, wie im Rahmen von Infrastrukturprojekten mit dem Schutzgut Boden umzugehen ist. Bei grösseren Bauvorhaben sind diese Vorgaben durch ein projektspezifisches Bodenschutzkonzept resp. vor Ort durch die Bodenkundliche Baubegleitung BBB zu konkretisieren und zu präzisieren.

1. Ausgangszustand des Bodens

Im Rahmen eines Projekts müssen folgende Angaben zu betroffenen Böden gemacht und im Umweltbericht dokumentiert werden:

Bereich	Angaben / Parameter
betroffene Flächen	- Übersicht in einem Plan, ergänzt mit einer Tabelle - unterschieden nach temporär / definitiv beansprucht - unterschieden nach FFF / nicht-FFF
Boden-beschaffenheit (bei Abtrag)	- Bodentyp, Vegetation, NEK, u.a. - physikalische Eigenschaften - chemische Eigenschaften - biologische Eigenschaften - Anteil an Fremdstoffen - Mächtigkeiten Unter- und Oberboden - Besonderheiten
Mächtigkeiten / Kubaturen	- übersichtliche Tabelle getrennt nach Ober- und Unterboden, getrennt nach temporär / definitiv - Abtragstiefen pro Fläche
Depots	- notwendige Depots (m^2, m^3, tats. Landbedarf)
Verwertung	- Wieviel Boden kann wo wiederwertet werden?

2. Chemische Belastungen

Muss aufgrund früherer Tätigkeiten oder Einwirkungen davon ausgegangen werden, dass der Boden mit Schadstoffen belastet ist, so sind vor Beginn der Aushubarbeiten **Untersuchungen am ungestörten Boden** durchzuführen. Unterschiedlich belastete Böden sind dabei getrennt zu untersuchen.

Grundsätzlich ist der Bereich entlang von Bahnlinien bis 4 m ab Bankett / Schotterrand als schwach belastet zu beurteilen.

Der Boden ist auf die örtlich zu erwartenden Schadstoffe zu analysieren. Im Nahbereich von Verkehrsanlagen sind dies gemäss [4] primär **Cu**, ggfs. **Cd, Pb, Zn, PAK, KW (C_{10}-C_{40})**.

Die Beurteilung erfolgt anhand der **Richt- und Prüfwerte der VBBo**.

3. Bodenabtrag

a) Bedingungen für Bodenabtrag

- Das Abtragen von Boden wird rechtlich als tiefbaulicher Eingriff bewertet, weil damit Boden aus seiner natürlichen Lagerung herausgeholt wird. **Ein Abtrag von Boden ohne Baubewilligung ist nicht zulässig.**
- Böden dürfen nur **bei gut abgetrockneten Verhältnissen** abgetragen werden, da trockene Böden tragfähiger und widerstandsfähiger sind. Grundsätzlich ist auf einen möglichst schonenden Umgang mit dem Boden und auf eine Minimierung der mechanischen Belastung zu achten.
- Bei grösseren Baustellen wird die Bodenfeuchte durch die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) mittels einer oder mehrerer **Tensiometerstationen** bestimmt (Angabe der Saugspannung in Centibar **cbar**).
- Bei kleineren Baustellen ist die Bodenfeuchte von Hand zu beurteilen (Vorgehen gemäss Fachliteratur).

b) Betrieb einer Tensiometerstation

Der Betrieb einer Tensiometerstation hat in Absprache mit der BLS zu erfolgen. Beim Betrieb sind folgende Angaben zu beachten:

- mindestens 5 Tensiometer pro Standort
- Tensiometer in vorgebohrtes Loch auf 35 cm Tiefe setzen
- auf guten Bodenkontakt achten und darauf, dass kein Wasser entlang des Schafts einsickert
- erste Ablesung frühestens 24 h nach Einrichten der Station
- massgebend ist der **Median** der einzelnen Tensiometer
- regelmässige Ablesungen, vorzugsweise am Morgen
- gleichzeitiges Messen der Niederschläge

c) Wann sind Erdarbeiten zulässig?

Saugspannung cbar

< 6	**kein Befahren und keine Erdarbeiten!**
6 - 10	Erdarbeiten nur von Baggermatratze/Kiespiste aus und falls Boden schüttfähig
> 10	minimal notwendige Saugspannung; Befahren und Erdarbeiten zulässig, falls **Saugspannung > Maschineneinsatzgrenze.** alternativ: Verwendung Nomogramm (s. Folgeseite)

Maschineneinsatzgrenze [cbar] =
Einsatzgewicht [t] x Flächenpressung [kg/cm2] x 1.25

d) Abtragsmächtigkeiten

Grundsätzlich ist die Abtragstiefe im Rahmen des Auflageprojekts festzulegen, spätestens aber durch die BBB (Basis: Bodenprofile). Fehlen Bodenprofile, sind nachfolgende Kriterien anzuwenden.

Oberboden / A-Boden

Der A-Horizont kann durch seine dunkle Farbe im Profil klar erkannt werden. Er ist biologisch aktiv und weist, verglichen mit dem Unterboden, einen hohen Anteil an Humus auf. Er ist in der Regel dicht mit Wurzeln durchsetzt, von Wurmgängen durchzogen und dadurch ziemlich locker gelagert. Im Ackerbaugebiet entspricht der A-Horizont etwa der gepflügten Tiefe.

Unterboden / B-Boden

Der darunterliegende B-Horizont besteht aus verwittertem mineralischem Material und weist einen deutlich geringeren Humusanteil auf. Deshalb ist er auch weniger dunkel gefärbt. Zumindest in der oberen Ausdehnung ist er noch gut durchwurzelt und biologisch aktiv. Nach unten geht er, mehr oder weniger deutlich, in den unverwitterten C-Horizont über.

e) Vorgehen

- Ober- und Unterboden sind getrennt abzutragen.
- Bei Baupisten und Installationsplätzen werden Unter- und Oberboden i.d.R. nicht abgetragen. Stattdessen wird eine 50 cm mächtige Kieskofferung (gewalzt) aufgetragen (Trennung zum gewachsenen Boden mit Geotextil, Stroh, Sand). Der Oberboden darf dabei nicht befahren werden.

4. Verwertung von Bodenaushub

Grundsätzlich besteht für abgetragenen Ober- und Unterboden nach Art. 18 Abs. 1 Bst. VVEA eine **Verwertungspflicht**, sofern die Kriterien nach Abs. 1 Bst. a–c eingehalten sind.

In [4] finden sich die Beurteilungskriterien für physikalische Eigenschaften, chemische und biologische Belastungen des Bodens sowie im Boden enthaltene Fremdstoffe im Hinblick auf eine Verwertung von Boden.

Aufgrund der Beurteilungskriterien ergeben sich folgende vier Belastungsklassen (vgl. Kapitel 4 in [4]):

- verwertungspflichtiger Boden (vp)
- eingeschränkt verwertbarer Boden (ev_I)
- nur am Entnahmeort verwertbarer Boden (ev_{II})
- nicht verwertbarer Boden (nv)

Die Verwertung von Ober- und Unterboden sind danach zu richten.

5. Bodenzwischenlagerung

a) allgemeine Bedingungen

Ober- und Unterboden sind auf getrennten Bodendepots zwischenzulagern. Die Depots werden in der Regel direkt auf dem gewachsenen Terrain erstellt. Allenfalls ist zur Entwässerung auf einer Kiesschicht einzubringen (Trennung zum gewachsenen Boden mittels Geovlies).

b) Bodendepots

- Die Depots sind locker zu schütten und dürfen nicht mit Baumaschinen befahren werden.
- Oberflächen der Böden leicht geneigt anlegen (Entwässerung)
- Bleiben die Depots länger als zwei Monate liegen, ist ausreichend Platz für die Bewirtschaftung vorzusehen (seitlich der Depots, Auffahrtsrampen).

c) Depothöhen

Bereich	wallförmige Depots	Flächendepots
Ober-/Unterboden	1.5 m / 2.5 m	2.0 m
Böschungen	soweit möglich 2:3	

Die Bodenkundliche Baubegleitung BBB kann abweichende Depothöhen festlegen.

d) optimale Ausnützung der Platzverhältnisse

Die folgende Vorgehensweise eignet sich, um vorhandene Platzverhältnisse optimal auszunutzen (vgl. auch Abb. unten):

1. provisorische Baupiste mit Kieskofferung erstellen
2. Depots von Baupiste aus erstellen
3. Bereich zwischen Depots auffüllen

e) Zwischenbegrünung und Bewirtschaftung

Bodendepots, welche länger als 2 Monate bestehen bleiben, sind zur raschen Bedeckung der Oberfläche und für eine optimale Tiefenwurzelung unverzüglich nach dem Anlegen allseitig zu begrünen (Saatmischung: Lucerne oder gleichwertig).

Die Depots sind regelmässig zu bewirtschaften. Ein maschineller Unterhalt ist nur bei trockenen Bodenverhältnissen zulässig. Das Grüngut ist abzuführen.

Eine Beweidung ist nur mit Kleintieren zulässig und ist kontrolliert durchzuführen (kein Abfressen der Grasnarbe).

6. Rohplanie und Bodenauftrag

Allgemeine Vorgehensweise

Bei grösseren Bauvorhaben mit Bodenabtrag ist vor dem Auftrag von Unter- und Oberboden eine Rohplanie mit entsprechender Entwässerung zu erstellen. Das vorliegende allgemeine Bodenschutzkonzept enthält keine weiteren Angaben dazu.

1. Aufreissen der Rohplanie
2. Auftragen des Unterbodens; Mächtigkeit gemäss detailliertem Bodenschutzkonzept, ca. 40 - 80 cm. Unterboden nicht befahren.
3. Wurde der Unterboden bei ungünstigen Verhältnissen abgetragen oder ist er nicht ausreichend abgetrocknet: Zwischenbegrünung während mind. 6 Monaten z.B. mit Zwischenfruchtrettich (tiefwurzelnd)
4. Aufbringen des Oberbodens (nicht auf Unterboden fahren); Mächtigkeit gemäss detailliertem Bodenschutzkonzept

7. Folgebewirtschaftung

Die Folgebewirtschaftung hat in Absprache mit dem Landeigentümer / Bewirtschafter und allenfalls unter Beizug einer Fachperson des Inforama Rütti (landwirtschaftliche Beratungsstelle) zu erfolgen. Die Folgebewirtschaftung hat zum Ziel, die Böden wieder der uneingeschränkten Bewirtschaftung zuzuführen. Es gelten dieselben Vorgaben zu Bodenfeuchte und mechanischer Bodenbelastung wie beim Bodenabtrag.

Vorgehensweise

1. Ansaat einer Dauerbegrünung (z.B. Lucerne) in Abstimmung zwischen Bewirtschafter und BBB
2. extensive Folgebewirtschaftung (Dauer gemäss BBB; bei vorübergehender Beanspruchung ohne Bodenabtrag mind. 1 Jahr)
3. Abnahme der Flächen im Beisein der Eigentümer (Protokoll) und Rückgabe in die uneingeschränkte Bewirtschaftung

8. Abnahmen

Im Grundsatz sind die folgenden Abnahmen durchzuführen. Je nach Umfang des Projekts kann auf die eine oder andere Abnahme verzichtet werden. Die Abnahmen werden protokolliert und von den Anwesenden unterzeichnet.

- Vorabnahme: vor Baustart / Inanspruchnahme
- Abnahme Rohplanie: nach Erstellung Rohplanie inkl. Abnahme technische Entwässerung
- Bodenabnahme 1: Werkabnahme, nach dem Bodenauftrag, Übergabe in die Folgebewirtschaftung
- Bodenabnahme 2: Schlussabnahme, nach der Folgebewirtschaftung, Übergabe in die uneingeschränkte Bewirtschaftung

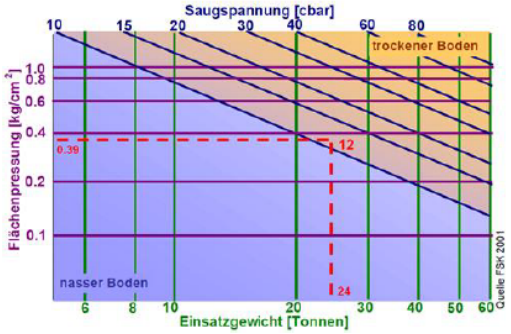
An den Abnahmen müssen mindestens teilnehmen:

- Bewirtschafter, Bodenkundliche Baubegleitung, Unternehmung
- An der Bodenabnahme 2 nimmt zudem ein Vertreter der Bauherrschaft teil.

Grundlagen

[1] Umweltschutzgesetz (USG)
[2] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)
[3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)
[4] Modul "Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen" der Vollzugshilfe "Bodenschutz beim Bauen", BAFU, 2022

Nomogramm für minimal notwendige Saugspannung



B.2 Laboranalysen

ALS Switzerland AG
Werkstrasse 27
3250 Lyss

right solutions.
right partner.

CSD INGENIEURE AG
Herr Dominik Dubach
Belpstrasse 48
3007 Bern

Auftrag Nr.:	ULS-02999-26
Ansprechpartner:	Nicolas Amstutz
Durchwahl:	+41 32 387 67 41
E-Mail:	sales-env-ch@alsglobal.com

Lyss, den 27.04.2026

Prüfbericht ULS26-003837-1

DCH017771.01
Grosshöchstettentunnel BLS, Grosshöchstetten

ISO/IEC 17025	Die Messergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Die Probenahme ist nicht akkreditiert. Dieser Prüfbericht darf ohne die Genehmigung der WESSLING AG nicht auszugsweise vervielfältigt werden (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht ULS26-003837-1
Lyss, den 27.04.2026

Bezeichnung			Böschung Mitte Oberboden 10m	Böschung Mitte Unterboden 10m	Böschung Mitte Oberboden 5m	Böschung Mitte Unterboden 5m	Böschung Mitte Oberboden 2m
Probe Nr.	**Einheit**	**BG**	26-051048-01	26-051048-02	26-051048-03	26-051048-04	26-051048-05
Allgemeine Eigenschaften							
Trockensubstanz	Gew% OS	0.1	73	77	72	80	67
Aufbereitung							
Trockenrückstand (40°C)			20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026
24 h-Eluat							
Feinanteil < 2mm	Gew% TS		70	79	74	67	70
Grobanteil > 2mm	Gew% TS		30	21	26	33	30
im 2 M Salpetersäureextrakt:			20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026
Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente							
Chrom VI							
Chrom-VI	mg/kg TS	0.05					
Chrom-VI	mg/l W/E	0.005					
Metalle und weitere Elemente							
Blei (Pb)	mg/kg TS	1	25	22	21	17	26
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	26	22	25	20	71
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	90	69	65	58	80
Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen							
PAK							
Naphthalin	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06
Anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.24
Pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.29
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.16
Chrysen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.17
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.16
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.18
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.11
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12
Summe nachgewiesener PAK	**mg/kg TS**		**-/-**	**-/-**	**-/-**	**-/-**	**1.7**
PCB							
PCB Nr. 28	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 52	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 118	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0.002					
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0.002					
Summe der 7 PCB	**mg/kg TS**						

alsglobal.com | 2 / 6

Prüfbericht ULS26-003837-1
Lyss, den 27.04.2026

Bezeichnung			Böschung Mitle Unterboden 2m	Böschung Nord Oberboden 10m	Böschung Nord Oberboden 5m	Böschung Nord Oberboden 2m	Mischprobe Mast Nord
Probe Nr.	**Einheit**	**BG**	26-051048-06	26-051048-07	26-051048-08	26-051048-09	26-051048-10
Allgemeine Eigenschaften							
Trockensubstanz	Gew% OS	0.1	71	75	75	77	78
Aufbereitung							
Trockenrückstand (40°C)			20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026
24 h-Eluat							21.04.2026
Feinanteil < 2mm	Gew% TS		70	70	63	67	63
Grobanteil > 2mm	Gew% TS		30	30	37	33	37
im 2 M Salpetersäureextrakt:			20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026	20.04.2026
Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente							
Chrom VI							
Chrom-VI	mg/kg TS	0.05					<0.05
Chrom-VI	mg/l W/E	0.005					<0.005
Metalle und weitere Elemente							
Blei (Pb)	mg/kg TS	1	15	21	17	17	49
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	34	19	27	42	
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	58	100	59	58	480
Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen							
PAK							
Naphthalin	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	0.1
Anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthen	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.25	<0.05	0.06	0.3
Pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.27	0.05	0.06	0.27
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.17	<0.05	<0.05	0.09
Chrysen	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.21	<0.05	<0.05	0.12
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.05	0.2	<0.05	<0.05	0.13
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.05	0.19	0.05	0.05	0.1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.19	<0.05	<0.05	0.1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.13	<0.05	<0.05	0.07
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0.05	<0.05	0.12	<0.05	<0.05	0.07
Summe nachgewiesener PAK	**mg/kg TS**		**0.1**	**1.8**	**0.1**	**0.17**	**1.4**
PCB							
PCB Nr. 28	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 52	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 118	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0.002					<0.002
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0.002					<0.002
Summe der 7 PCB	**mg/kg TS**						**-/-**

alsglobal.com | 3 / 6

Prüfbericht ULS26-003837-1
Lyss, den 27.04.2026

Bezeichnung			Mischprobe Mast Mitte
Probe Nr.	**Einheit**	**BG**	26-051048-11
Allgemeine Eigenschaften			
Trockensubstanz	Gew% OS	0.1	75
Aufbereitung			
Trockenrückstand (40°C)			20.04.2026
24 h-Eluat			21.04.2026
Feinanteil < 2mm	Gew% TS		75
Grobanteil > 2mm	Gew% TS		25
im 2 M Salpetersäureextrakt:			20.04.2026
Metalle, Schwermetalle und weitere Elemente			
Chrom VI			
Chrom-VI	mg/kg TS	0.05	<0.05
Chrom-VI	mg/l W/E	0.005	<0.005
Metalle und weitere Elemente			
Blei (Pb)	mg/kg TS	1	21
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0.1	0.4
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	
Zink (Zn)	mg/kg TS	5	390
Mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen			
PAK			
Naphthalin	mg/kg TS	0.05	<0.05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Acenaphthen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Fluoren	mg/kg TS	0.05	<0.05
Phenanthren	mg/kg TS	0.05	<0.05
Anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.08
Pyren	mg/kg TS	0.05	0.08
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Chrysen	mg/kg TS	0.05	0.06
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.06
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0.05	0.06
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.05	0.05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.05	<0.05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0.05	<0.05
Summe nachgewiesener PAK	**mg/kg TS**		**0.39**
PCB			
PCB Nr. 28	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 52	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 101	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 118	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 138	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 153	mg/kg TS	0.002	<0.002
PCB Nr. 180	mg/kg TS	0.002	<0.002
Summe der 7 PCB	**mg/kg TS**		**-/-**

alsglobal.com | 4 / 6

Prüfbericht ULS26-003837-1
Lyss, den 27.04.2026

Informationen zu den Proben

Probe Nr.	26-051048-01	26-051048-02	26-051048-03	26-051048-04	26-051048-05
Eingangsdatum	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026
Bezeichnung	**Böschung Mitte Oberboden 10m**	**Böschung Mitte Unterboden 10m**	**Böschung Mitte Oberboden 5m**	**Böschung Mitte Unterboden 5m**	**Böschung Mitte Oberboden 2m**
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026
Untersuchungsende	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026

Probe Nr.	26-051048-06	26-051048-07	26-051048-08	26-051048-09	26-051048-10
Eingangsdatum	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026
Bezeichnung	**Böschung Mitle Unterboden 2m**	**Böschung Nord Oberboden 10m**	**Böschung Nord Oberboden 5m**	**Böschung Nord Oberboden 2m**	**Mischprobe Mast Nord**
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenahme	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026	08.04.2026
Probenahme durch	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde	Kunde
Untersuchungsbeginn	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026	16.04.2026
Untersuchungsende	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026	27.04.2026

Probe Nr.	26-051048-11
Eingangsdatum	16.04.2026
Bezeichnung	**Mischprobe Mast Mitte**
Probenart	Boden
Probenahme	08.04.2026
Probenahme durch	Kunde
Untersuchungsbeginn	16.04.2026
Untersuchungsende	27.04.2026

Prüfbericht ULS26-003837-1
Lyss, den 27.04.2026

Methoden

Parameter	Norm	Ausführendes Labor
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 mod. / DIN EN ISO 17294-2 mod. (2009-09 / 2017-01)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	ISO 18287 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Extraktion mit 2 M Salpetersäure	WES 1461 (3.3.301)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Trockenrückstand	DIN EN 12880 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrom (VI) in Wasser/Eluat	DIN 38405 D24 (1987-05)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrom (VI) in Wasser/Eluat	DIN 38405 D24[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Eluat (Wasser, 1:10, 24h) Feststoff getrocknet/gemahlen	WES 1532 (3.3.350, BAFU-F22mod.)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)

A = akkreditiertes Prüfverfahren (ISO 17025)
OS = Originalsubstanz
TS = Trockensubstanz
BG = Bestimmungsgrenze
W/E = Wasser / Eluat
G = Gas
nn = nicht nachweisbar
BM = Bindemittel

Link/QR-Code zu Erläuterungen zur Beurteilung

Auf Wunsch stellen wir Ihnen gerne nähere Informationen zum Messverfahren - zum Beispiel die Messunsicherheiten - zur Verfügung.
Leere Felder (ohne Werte) in der Spalte "Ergebnis": Parameter wurde bei dieser Probe nicht beauftragt.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.
Marina Kuster
Geschäftsführerin, Dr.

B.3 Auswertung Laboranalysen

CSDINGENIEURE
VON GRUND AUF DURCHDACHT

Probe	Entnahmetiefe	Blei	Cadmium	Kupfer	Zink	Chrom-VI	Summe PAK	PCB	Belastung Boden
	cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		mg/kg	mg/kg	
Böschung Mitte Oberboden 10 m	0-20	25	0.2	26	90	-	<BG	-	unbelastet
Böschung Mitte Oberboden 5 m	0-20	21	0.2	25	65	-	<BG	-	unbelastet
Böschung Mitte Oberboden 2 m	0-20	26	0.3	71	80	-	1.7	-	schwach belastet
Böschung Mitte Unterboden 10 m	30-40	22	0.2	22	69	-	<BG	-	unbelastet
Böschung Mitte Unterboden 5 m	30-40	17	0.2	20	58	-	<BG	-	unbelastet
Böschung Mitte Unterboden 2 m	30-40	15	0.2	34	58	-	0.1	-	unbelastet
Böschung Nord Oberboden 10 m	0-20	21	0.2	19	100	-	1.8	-	schwach belastet
Böschung Nord Oberboden 5 m	0-20	17	0.2	27	59	-	0.1	-	unbelastet
Böschung Nord Oberboden 2 m	0-20	17	0.2	42	58	-	0.17	-	schwach belastet
Mischprobe Mast Nord	0-20	49	0.5	-	480	<BG	1.4	<BG	stark belastet
Mischprobe Mast Mitte	0-20	21	0.4	-	390	<BG	0.39	<BG	stark belastet
Richtwert VBBo		50	0.8	40	150		1	0.02	
Prüfwert VBBo BAFU Verwertungseignung		200	2	150	300		10	0.1	
Prüfwert VBBo BAFU Verwertungseignung		500	10	500	1000		25		

Richtwert eingehalten (unbelastet)
Richtwert VBBo überschritten (schwach belastet)
Prüfwert VBBo überschritten (stark belastet)
Sanierungswert VBBo/AltlV überschritten (stark belastet)

<BG Unterhalb Bestimmungsgrenze
0.02 Keine Werte in der VBBo. Wert gem. Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, BAFU 2021

B.4 Bodenprofile

CSDINGENIEURE
VON GRUND AUF DURCHDACHT

Projekt **Erneuerung GHT-Tunnel**

Objekt:	Parzelle 383	**Profil:**	HS1	**Koordinaten:**	2'614'727 | 1'195'677	**Wasserhaushaltsgruppe:**	c	**Projektnr.:**	DCH017777.01
Gemeinde:	Grosshöchstetten	**Höhe:**	760 m.ü.M.	**Topografie:**	Ebene	**Nutzungseignungsklasse:**	2	**Datum:**	15.04.2026
Vegetation:	Weizen	**Neigung:**	5%	**Bodentyp:**	mässig tiefgründige Braunerde	**Pflanzennutzbaregründigkeit:**	58 cm	**Kartierer:**	D. Dubach

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart	Org. Substanz	Vernässungsanzeichen			pH	Kalk ($CaCO_3$)	Gefüge	Bemerkungen
Tiefe (cm) / Bezeichnung	Steine Vol.-% > 50 mm	Kies Vol.-% 2 – 50 mm	Ton % 0 – 2 µm	Schluff % 2 – 50 µm	Sand % 0.05 – 2 mm	Bezeichnung	Gehalt in %	in Spuren	kleinflächig	überwiegend	nach Hellige	- / + /++ / +++	Form	
0 - 20 / A_h	1	2	22	43	35	Lehm	2				5	-	Sp2-3	- Hauptwurzeln bis 20cm - Nebenwurzeln bis 55cm - Wurmtätigkeit A (stark) & B Horizonte
20 - 60 / B_w	0	3	24	36	40	Lehm	0				5	-	Sp2	
60 - 70 / C	0	5	35	5	60	toniger Lehm	0				6	+++	Ek2	

Bemerkungen:
- Standort der Handsondierung gemäss Beilagen

Bemekrung Pflanzennutzbare Gründigkeit PNG:
20cm * 0.97 + 40cm * 0.97 + 10cm * 0 = 58cm
Abzüge für Skelett

Bemerkung Nutzungseignungsklasse NEK:
Abzüge: PNG

Anhang C5 - Detailprofile.xlsx - HS1 30.04.2026

CSDINGENIEURE
VON GRUND AUF DURCHDACHT

Projekt **Erneuerung GHT-Tunnel**

Objekt:	Parzelle 383	**Profil:**	HS2	**Koordinaten:**	2'614'714 | 1'195'861	**Wasserhaushaltsgruppe:**	c	**Projektnr.:**	DCH017777.01
Gemeinde:	Grosshöchstetten	**Höhe:**	760 m.ü.M.	**Topografie:**	Flachhang	**Nutzungseignungsklasse:**	2	**Datum:**	15.04.2026
Vegetation:	Weizen	**Neigung:**	15%	**Bodentyp:**	ziemlich flachhgründige Braunerde	**Pflanzennutzbaregründigkeit:**	35 cm	**Kartierer:**	D. Dubach

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart	Org. Substanz	Vernässungsanzeichen			pH	Kalk ($CaCO_3$)	Gefüge	Bemerkungen
Tiefe (cm) / Bezeichnung	Steine Vol.-% > 50 mm	Kies Vol.-% 2 – 50 mm	Ton % 0 – 2 µm	Schluff % 2 – 50 µm	Sand % 0.05 – 2 mm	Bezeichnung	Gehalt in %	in Spuren	kleinflächig	überwiegend	nach Hellige	- / + / ++ / +++	Form	
0 - 25 / A_h	0	10	20	50	30	Lehm	2.5				5	-	SP2	- Hauptwurzeln bis 15cm - Nebenwurzeln bis 25cm - Wurmtätigkeit A & B Horizonte
25 - 40 / B_w	0	15	25	40	35	Lehm	0				5	-	SP2	
40 - / C														

Bemerkungen:
- Standort der Handsondierung gemäss Beilagen

Bemekrung Pflanzennutzbare Gründigkeit PNG:
25cm * 0.9 + 15cm * 0.85 + -40cm * 0 = 35cm
Abzüge für Skelett

Bemerkung Nutzungseignungsklasse NEK:
Abzüge: PNG

B.5 Ergänzende Bodensondagen

CSDINGENIEURE
VON GRUND AUF DURCHDACHT

Protokoll Handbohrungen **Datum:** 15.4.26 **Kürzel:** Donu

(1)

	1	2	3	4		
0						
20	Ahp 20	Ahp 20	Ahp	Ahp		
40	Bw 30	Bw 30	30	25 Bw 38		
60	C 55		Bw 50	C 50		
80						
100						

0						
20						
40						
60						
80						
100						

(2)

	1	2	3	4		
0						
20	Ahp 25	Ahp 25	Ahp 25	Ahp 25		
40	Bw 45	Bw 45				
60						
80						
100						

0						
20						
40						
60						
80						
100						

(3)

	1	2				
0						
20	Ahp 20	Ahp 20				
40	Bw 40	Bw 45				
60						
80						
100						

0						
20						
40						
60						
80						
100						

DCH017777.01 | Handsondierungen_GHT.xlsx | 15.04.2026 1

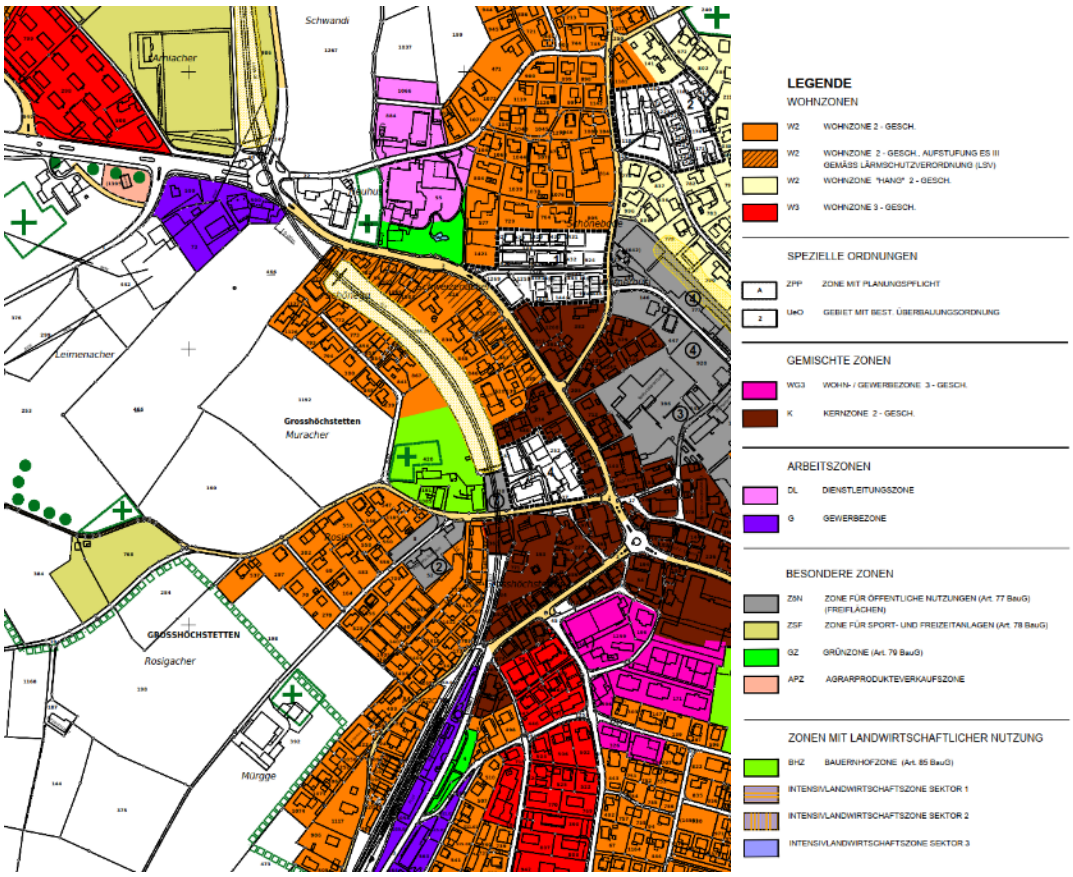
C Lärm

C.1 Grundlagen

Verkehrsprognosen

Die Verkehrsprognosen sind im Anhang D.1 abgebildet.

Zonenplan



Empfindlichkeitsstufen

C.2 Beurteilung Eisenbahnlärm

Abschnitt 1

1. Projekt

Abschnitt 1	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 13.475 - 13.915	Projektanfang - Portal Nord GHT 1	ab 2035 (AS 35)	11.02.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
Nr.	Kategorie Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G [1]	m	Tag	Nacht
1	R, S-Bahn	32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn	32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug	1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug	12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
						0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm		**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G	m	Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

										Tag	Nacht
Fahrlärm											
	Emissionspegel Fahrlärm								Leq,e Fahr	69.1	66.9
	Zuschläge	Oberbau	0	Zwischenlagen	3	Brücken		weitere	F total	3.0	
	Pegelkorrektur K1 dB(A)								K1	-5.1	-11.2
	Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)								Lr,e Fahr	67.0	58.7
Rangierlärm											
	Emissionspegel Rangierlärm								Leq,e Rangier	0.0	0.0
	Pegelkorrektur K2 dB(A)								K2 [2]	4.0	2.0
	Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)								Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)									**Lr,e**	**67.0**	**58.7**

Abschnitt 2

Abschnitt 2: Portal Nord GHT 1 - Portal Süd GHT 1

1. Projekt

Abschnitt 2	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 13.915 - 14.065	Portal Nord GHT 1 - Portal Süd GH⁻	ab 2035 (AS 35)	11.02.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

Nr.	Kategorie	Bezeichnung	Anzahl Züge pro Tageszeit Tag	Nacht	pro Stunde Tag	Nacht	Geschw. v_{max} km/h	v_{eff} km/h	Zugzusammensetzung (Länge in m) Lokomotiven L-SM	L-S	Personenwagen P-D	P-DM	P-KE	Güterwagen G-D	G-KE	G-G [1]	Summe m	Emissionspegel Tag	Nacht
1	R, S-Bahn		32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn		32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug		1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug		12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm			**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

	Bezeichnung	Anzahl Züge pro Tageszeit Tag	Nacht	pro Stunde Tag	Nacht	Geschw. v_{max} km/h	v_{eff} km/h	Zugzusammensetzung (Länge in m) Lokomotiven L-SM	L-S	Personenwagen P-D	P-DM	P-KE	Güterwagen G-D	G-KE	G-G	Summe m	Emissionspegel Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

					Tag	Nacht
Fahrlärm						
Emissionspegel Fahrlärm				Leq,e Fahr	69.1	66.9
Zuschläge	Oberbau 0	Zwischenlagen 3	Brücken	weitere	F total	3.0
Pegelkorrektur K1 dB(A)				K1	-5.1	-11.2
Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)				Lr,e Fahr	67.0	58.7
Rangierlärm						
Emissionspegel Rangierlärm				Leq,e Rangier	0.0	0.0
Pegelkorrektur K2 dB(A)				K2 [2]	4.0	2.0
Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)				Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)				**Lr,e**	**67.0**	**58.7**

Abschnitt 3

Abschnitt 3: Ausgang Tunnel Nord - Schwellentypwechsel

1. Projekt

Abschnitt 3	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 14.065 - 14.324	Ausgang Tunnel Nord - Schwellent	ab 2035 (AS 35)	04.06.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

			Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
			pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
Nr.	Kategorie	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G [1)]	m	Tag	Nacht
1	R, S-Bahn		32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn		32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug		1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug		12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm			**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G	m	Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

								Tag	Nacht
Fahrlärm									
Emissionspegel Fahrlärm							Leq,e Fahr	69.1	66.9
Zuschläge	Oberbau	0	Zwischenlagen	0	Brücken	weitere	F total	0.0	
Pegelkorrektur K1 dB(A)							K1	-5.1	-11.2
Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)							Lr,e Fahr	64.0	55.7
Rangierlärm									
Emissionspegel Rangierlärm							Leq,e Rangier	0.0	0.0
Pegelkorrektur K2 dB(A)							K2 [2)]	4.0	2.0
Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)							Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)							**Lr,e**	**64.0**	**55.7**

Abschnitt 4

Abschnitt 4: Schwellentypwechsel - Eingang Tunnel Süd

1. Projekt

Abschnitt 4	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 14.324 - 14.334	Schwellentypwechsel - Eingang Tunnel	ab 2035 (AS 35)	04.06.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

			Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
			pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
Nr.	Kategorie	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G [1)]	m	Tag	Nacht
1	R, S-Bahn		32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn		32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug		1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug		12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm			**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G	m	Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

								Tag	Nacht
Fahrlärm									
Emissionspegel Fahrlärm							Leq,e Fahr	69.1	66.9
Zuschläge	Oberbau	0	Zwischenlagen	0	Brücken	weitere	F total	0.0	
Pegelkorrektur K1 dB(A)							K1	-5.1	-11.2
Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)							Lr,e Fahr	64.0	55.7
Rangierlärm									
Emissionspegel Rangierlärm							Leq,e Rangier	0.0	0.0
Pegelkorrektur K2 dB(A)							K2 [2)]	4.0	2.0
Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)							Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)							**Lr,e**	**64.0**	**55.7**

Abschnitt 5

Abschnitt 5: Portal Nord GHT 2 - Portal Süd GHT 2

1. Projekt

Abschnitt 5	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 14.334 - 14.430	Portal Nord GHT 2 - Portal Süd GHT	ab 2035 (AS 35)	11.02.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

			Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
			pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
Nr.	Kategorie	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G [1)]	m	Tag	Nacht
1	R, S-Bahn		32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn		32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug		1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug		12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm			**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G	m	Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

								Tag	Nacht
Fahrlärm									
Emissionspegel Fahrlärm							Leq,e Fahr	69.1	66.9
Zuschläge	Oberbau	0	Zwischenlagen	3	Brücken	weitere	F total	3.0	
Pegelkorrektur K1 dB(A)							K1	-5.1	-11.2
Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)							Lr,e Fahr	67.0	58.7
Rangierlärm									
Emissionspegel Rangierlärm							Leq,e Rangier	0.0	0.0
Pegelkorrektur K2 dB(A)							K2 [2)]	4.0	2.0
Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)							Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)							**Lr,e**	**67.0**	**58.7**

Abschnitt 6

Abschnitt 6: Ausgang Tunnel Süd - Projektende

1. Projekt

Abschnitt 6	Abschnittsbezeichnung	Prognosehorizont	Datum
km 14.430 - 14.533	Ausgang Tunnel Süd - Projektende	ab 2035 (AS 35)	04.06.2026

2. Lärmberechnung

a) Fahrlärm

			Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
			pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
Nr.	Kategorie	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G [1)]	m	Tag	Nacht
1	R, S-Bahn		32	8	2.00	1.00	75	68				48					48	58.5	55.5
	R, S-Bahn		32	6	2.00	0.75	75	68				105					105	61.9	57.7
2	Dienstzug		1	1	0.06	0.13	75	68				48					48	43.5	46.5
3	Güterzug		12	4	0.75	0.50	75	64	20					190	190		400	67.7	65.9
4							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
							0											0.0	0.0
Summe Fahrlärm			**77**	**19**	4.81	2.38												**69.1**	**66.9**

b) Rangierlärm kein Rangieren!

		Anzahl Züge				Geschw.		Zugzusammensetzung (Länge in m)									Emissions-pegel	
		pro Tageszeit		pro Stunde		v_{max}	v_{eff}	Lokomotiven		Personenwagen			Güterwagen			Summe		
	Bezeichnung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	km/h	L-SM	L-S	P-D	P-DM	P-KE	G-D	G-KE	G-G	m	Tag	Nacht
1				0.00	0.00												0.0	0.0
																	0.0	0.0
Summe Rangierlärm		**0**	**0**	0.00	0.00												**0.0**	**0.0**

c) Emissionen

								Tag	Nacht
Fahrlärm									
Emissionspegel Fahrlärm							Leq,e Fahr	69.1	66.9
Zuschläge	Oberbau	0	Zwischenlagen	0	Brücken	weitere	F total	0.0	
Pegelkorrektur K1 dB(A)							K1	-5.1	-11.2
Teilbeurteilungspegel Fahrlärm (dBA)							Lr,e Fahr	64.0	55.7
Rangierlärm									
Emissionspegel Rangierlärm							Leq,e Rangier	0.0	0.0
Pegelkorrektur K2 dB(A)							K2 [2)]	4.0	2.0
Teilbeurteilungspegel Rangierlärm (dBA)							Lr,e Rangier	0.0	0.0
Beurteilungs-Emissionspegel (dBA)							**Lr,e**	**64.0**	**55.7**

Grafische Ergebnisse

Datenstand: Feb. 2026 | Erstelldatum 11.02.2026, IPMK-syp

Seite 1

C.3 Allgemeiner Massnahmenplan Baulärm

Generelle Anforderungen

Die Angaben zu den Massnahmenstufen sind den Ausführungen in Kapitel 7.13.2 zu entnehmen. Sie werden in die Submissionsunterlagen für die Bauunternehmung aufgenommen. Dabei entsprechen die Massnahmenstufen folgenden Anforderungen:

Massnahmenstufe	Maschinen, Geräte und Transportfahrzeuge entsprechen…
A	… der Normalausrüstung.
B	… dem anerkannten Stand der Technik.
C	… dem neusten Stand der Technik.

Arbeitszeiten

Die Bauarbeiten sind grundsätzlich werktags zwischen 07:00 - 12:00 Uhr und 13:00 - 17:00 Uhr, ausnahmsweise bis 19:00 Uhr durchzuführen (nach Erfordernis des Bauprogramms und in Absprache mit der Oberbauleitung OBL).

Werden Ausnahmen von dieser Regelung beansprucht (z.B. zwingende Nachtarbeiten in der Nähe des Betriebsgleises), ist vom Unternehmer eine entsprechende Bewilligung bei der zuständigen Baupolizeibehörde einzuholen. Zudem muss er die Bauleitung und die betroffenen Anlieger vorgängig informieren.

Lärmintensive Bauarbeiten (dazu zählen insbesondere Abbrucharbeiten, das Aufstellen von Schutzgerüsten, Baugrubensicherungen, Rühlwände) sind auf maximal 8 Stunden pro Tag zu beschränken und auf weniger empfindliche Zeiten (Mo - Fr, 07:00 - 12:00 Uhr und 14:00 - 17:00 Uhr) zu konzentrieren, sofern die Arbeiten aus Sicht Bahnsicherheit tagsüber ausgeführt werden können. Alternativ sind die lärmintensiven Arbeiten möglichst zeitgleich und konzentriert auszuführen (z.B. während Totalsperren).

Bauverfahren, Maschinen und Geräte

Die Verwendung von Sirenen, Signalgeräten, Rufanlagen und ähnlichen Vorrichtungen, die ausserhalb des betreffenden Areals (Werk, Bauplatz usw.) stören, sind nur gestattet, wenn es die Bahn- und Arbeitssicherheit erfordert.

Der Bauherr resp. die von ihm beauftragte Umweltbaubegleitung ist jederzeit befugt, die verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren auf der Baustelle zu kontrollieren und, wenn es sich als notwendig erweist, Lärmmessungen durchzuführen. Der Bauunternehmer muss sich den dazu erforderlichen Anordnungen unterziehen und insbesondere die zu kontrollierenden Maschinen und Geräte sowie deren Bedienungspersonal zur Verfügung stellen.

Der Bauherr ist befugt:

- Baumaschinen, die ohne eine erforderliche Bewilligung verwendet werden oder die einen unzulässigen Lärm verursachen, sofort stillzulegen.
- nicht bewilligte Rammarbeiten sofort einstellen zu lassen.
- erteilte Ausnahmebewilligungen zu entziehen.

Bei der Verwendung von Kreissägen und Trennscheiben sind Massnahmen gemäss der Baulärm-Richtlinie vorzusehen und zu realisieren.

Es sind, sofern es die Arbeitsabläufe erlauben, elektrisch betriebene Geräte zu verwenden statt solcher mit Verbrennungsmotoren.

Organisatorische Anforderungen

Die BLS Netz AG wird die Anwohner über die anstehenden Arbeiten (insbesondere Nachtarbeiten) inkl. Angaben einer Anlaufstelle informieren. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass alle unnötigen Lärmemissionen vermieden werden. Soweit möglich sind zu beachten:

- Kommunikation auf der Baustelle und den Installationsplätzen in Zimmerlautstärke
- Materiallieferungen und Arbeitsvorbereitungen tagsüber ausführen
- Minimieren der Schallausbreitung bei stationären, lärmigen Maschinen (z.B. Stromaggregaten, usw.) durch Isolation, Einhausungen etc.

Dem Lärm-, Erschütterungs- und Staubschutz der angrenzenden Wohngebäude ist bei den Installations- und Umschlagplätzen höchste Beachtung zu schenken.

Verhaltensregeln

In der nachfolgenden Abbildung sind sechs Verhaltensregeln formuliert. Deren Beachtung trägt massgeblich zur Reduktion des Baulärms und zur Akzeptanz der Lärmemissionen bei der betroffenen Bevölkerung bei. Sie sind in jedem Fall gültig und zu beachten.

Personal über lärmminderndes Verhalten instruieren
(Schichtbeginn, Bausitzung, Baustellenbesuch)

Lärmhindernisse nutzen
(Damm, Erhöhungen, Nischen, Gebäude, Baucontainer, etc.)

Lärm bündeln

Motor abstellen, wenn Maschine nicht im Einsatz ist.

in Zimmerlautstärke reden
Lautstärke von Funkgeräten auf das nötige Mass reduzieren.

Gegenstände legen statt werfen.

D Erschütterungen / Körperschall

D.1 Grundlagen

Verkehrsprognosen

Die Verkehrsprognosen sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

- Sie zeigen das Angebot ab 2035 (AS 35) auf.
- Sie entsprechen zu den Grundlagen für die Lärmbeurteilung.
- Sie sind für den gesamten Projektperimeter identisch.

Hasle-Rüegsau - Konolfingen

Angebot ab 2035 (Konzept AS35)

Aktualisiert
23.04.2025 / Smy (FP25)

RV: Keine Änderungen
DZ: Länge angenommen. Diensttrassen Bdf-Th vernachlässigbar (Angaben B)
GZ: Keine Aussage möglich. Länge & Gewicht Güterzüge nicht bekannt. Annahme: Gleichbleibend.

Zugkategorie	Anzahl Züge Tag	Anzahl Züge Nacht	Fahrzeugeinsatz	Fahrzeugdaten Länge [m]	Fahrzeugdaten Gewicht [t]	Bruttotonnen [t] / Tag	Bruttotonnen Faktor	Bemerkungen
S42 (Hasle-Rüegsau–Thun)	32	8	RABe 525 "NINA_3"	48	81	3'402	1.05	1 Zugspaar
S41 (Solothurn–Burgdorf–Thun)								
RE (Bern–Burgdorf–Hasle-Rüegsau–Thun) ab AS25	32	6	RABe 528 "FLIRT4 RE"	105	186	7'068	1	
Diensttrassen	1	1	Dienstzug	48	103	206	1	Annahme: Ø Gewicht zukünftig
Lastkollektiv Güterverkehrskorridor Emmental (in Absprache mit BAV)	12	4	G-Zug Transit	400	1400	22'400	1	
Güterverkehr Reihe A/D	0	0	Bitte wählen	0	0	0	1	
Summe (Strecke)	**77**	**19**				**33'076**	GBRT/d	

Geschwindigkeiten

Die massgebenden Geschwindigkeiten wurden entsprechend den Angaben für die Lärmbeurteilung eingesetzt. Sie entsprechen den projektierten Geschwindigkeiten. Dabei wurde Folgendes berücksichtigt:

- v_{eff} = 90 % * v_{max} für Regional- und Dienstzüge
- v_{eff} = 85 % * v_{max} für Güterzüge

Für den Projektperimeter inkl. der fünf Fahrbahnerneuerungen ergeben sich fünf verschiedene Geschwindigkeiten (A - E).

Für die Beurteilung der Erschütterungen und des Körperschalls wurden für v_{max} die Werte gemäss der nachfolgenden Tabelle eingesetzt (km/h).

Nr.	Abschnitte	v_{max}
E	12.623 - 13.475	75
	13.475 - 14.533	
	16.987 - 18.259	

Beurteilungspunkte

In den folgenden Abbildungen ist die Lage der Beurteilungspunkte ersichtlich.

Details zu den Beurteilungspunkten

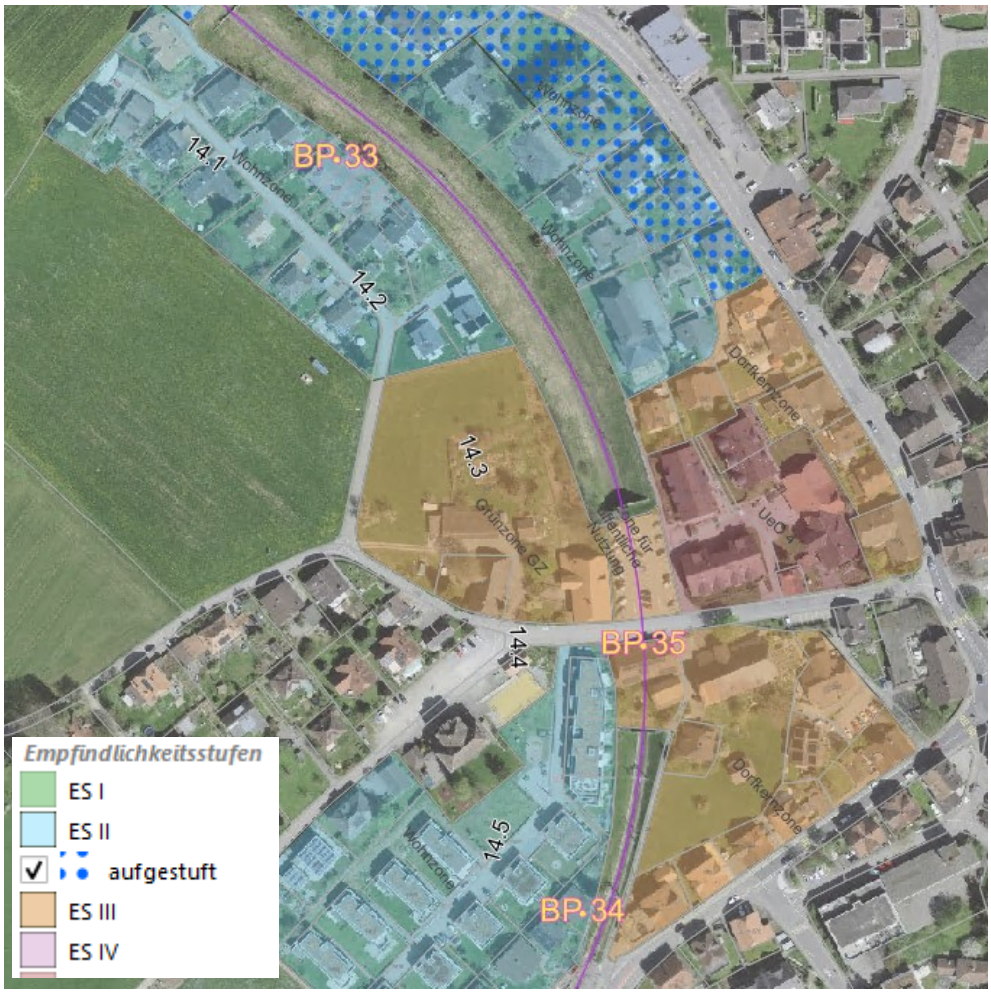
In der nachfolgenden Tabelle sind die in Vibra-1 eingefügten Daten zu den einzelnen Beurteilungspunkten zusammengestellt.

BP	Name / Strasse	km	v (Bereich)	Anbindung an Untergrund	ES *	Nutzung	Gleis / Trassee	Geschoss-decken	Bemerkungen
33	Schöneggweg 16, Grosshöchstetten	14.145	E	locker	ES II	EFH	Einschnitt	Beton	
34	Trogmattweg 2, Grosshöchstetten	14.520	E	locker	ES II	EFH	Einschnitt	Beton	
35	Viehmarktstrasse 7a, Grosshöchstetten	14.400	E	locker	ES III	EFH	über Tunnel	EG: Beton, OG: Holz	

* Empfindlichkeitsstufen gemäss Zonenplänen / Baureglementen der Gemeinden

Empfindlichkeitsstufen

Empfindlichkeitsstufen gemäss dem Zonenplan und Baureglement der Gemeinde.



Fotos / Bilder Beurteilungspunkte

BP 33

kein Bild

BP 34

BP 35

Distanzen

Hinweise

- Distanz zu den Gleisen: vom Beurteilungspunkt aus senkrecht zu den Gleisen (Schienenmitte)
- Distanz zu den Weichen: horizontale Distanz entlang dem Gleis zwischen dem Herzstück der Weiche (nicht Weichenanfang) und der Gebäudeflucht (senkrechte Linie vom Gebäude aus zum Gleis)

Beurteilungspunkt	Distanzen [m]			Weichen		
	Hauptgleis			Bezeichnung	betroffenes Gleis	Distanz [m]
33	21.6					> 55 m
34	11.5					> 55 m
35 *	7.25					> 55 m

* Der BP 35 liegt über dem Tunnel. Bestimmt wurde die vertikale Distanz (Terrain Gebäude zur Schienenoberkante im Tunnel) und nicht die horizontale Distanz, da diese Null wäre. 753.60 - 746.35 (gemäss Querprofil) = 7.25 m

D.2 Beurteilung Erschütterung

Gesamtbericht für Projekt: BTB-Programm (5 FbEs und GH-Tunnels)

Zugtypen-Gruppe: SBB2017 Nach ES-Norm: DIN 4150/2 Einflussbereich für Weichen: 15 / 55 m
Transferfaktoren-Gruppe: SBB2017 Nach KS-Norm: BEKS

Gleise und Züge

Gleis	Name:	Strecke	Zug-Nr	Zugtyp	Fahrgeschw	Z/h tags	Länge tags	Z/h nachts	Länge nachts	Z 1 h nacht max
50	E		1	FLIRT	68	2	48	1	48	2
			2	FLIRT	68	2	105	0.75	105	2
			3	D	68	0.0625	48	0.125	48	1
			4	NG	64	0.75	400	0.5	400	1

Gebäude, Gleise und Weichen

Ort	Gebäude	Name:	Gleis	Distanz	Trasse	Boden	Gleisbesonderheit	Distanz	Kommentar	Ausbreitung
Grosshöchstetten	33	BP33 Schöneggweg 16	50	21.6	EINSCHNITT	LOCKER	NULL	0		OFFEN-LOCKER
Grosshöchstetten	34	BP34 Trogmattweg 2	50	11.5	EINSCHNITT	LOCKER	NULL	0		OFFEN-LOCKER
Grosshöchstetten	35	BP35 Viehmarktstrasse 7	50	7.3	EINSCHNITT	LOCKER	NULL	0		OFFEN-LOCKER

Gebäude und Räume

Ort	Geb.	Name	Nutzung	Ankopplung	Raum	Bezeichnung	Geschossdecke	KS-Typ	ES-GW-Gruppe und -Zone		KS-GW-Gruppe und -Zone	
Grosshöchstetten	33	BP33 Schöneggweg	Wohnen	EFH	1	EG	FUNDAMENT	BETON	Checkliste 2022	Z4	IRW BAFU	WZ
Grosshöchstetten	33	BP33 Schöneggweg	Wohnen	EFH	2	OG 1	BETON	BETON	Checkliste 2022	Z4	IRW BAFU	WZ
Grosshöchstetten	34	BP34 Trogmattweg	Wohnen	EFH	1	EG	FUNDAMENT	BETON	Checkliste 2022	Z4	IRW BAFU	WZ
Grosshöchstetten	34	BP34 Trogmattweg	Wohnen	EFH	2	OG 1	BETON	BETON	Checkliste 2022	Z4	IRW BAFU	WZ
Grosshöchstetten	35	BP35 Viehmarktstra	Wohnen	EFH	1	EG	FUNDAMENT	BETON	Checkliste 2022	Z3	IRW BAFU	MZ
Grosshöchstetten	35	BP35 Viehmarktstra	Wohnen	EFH	2	OG 1	HOLZ	HOLZ	Checkliste 2022	Z3	IRW BAFU	MZ

VIBRA-1: Erschütterungs- und Körperschall-Immissionen

Projekt: BTB-Programm (5 FbEs und GH-Tunnels)
Datum: 10.05.2026
Nach ES-Norm: DIN 4150/2
Nach KS-Norm: BEKS

	Erschütterung				Körperschall				Vorbeifahrtszeit			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	KBF-95%	KBFtr	KBF-95%	KBFtr	Leq 95% (1Z): dBA	Leq (16h): dBA	Leq 95% (1Z): dBA	Leq (1h): dBA	Vbf-max: s	Vbf-mittel: s	Vbf-max: s	Vbf-mittel: s
BP33 Schöneggweg 16												
EG	0.072	0.006	0.072	0.005	36.8	12.5	36.8	13.8	27.5	11.9	27.5	12.7
OG 1	0.118	0.010	0.118	0.007	36.4	12.1	36.4	13.3	27.5	11.9	27.5	12.7
BP34 Trogmattweg 2												
EG	0.144	0.012	0.144	0.009	42.8	18.6	42.8	19.8	27.5	11.9	27.5	12.7
OG 1	0.236	0.020	0.236	0.015	42.4	18.1	42.4	19.3	27.5	11.9	27.5	12.7
BP35 Viehmarktstrasse 7a												
EG	0.239	0.020	0.239	0.015	47.2	23.0	47.2	24.2	27.5	11.9	27.5	12.7
OG 1	0.528	0.045	0.528	0.033	43.7	19.5	43.7	20.7	27.5	11.9	27.5	12.7

VIBRA-1: Zugtyp-Daten

Dienstzug

Gruppe:	SBB2017	Variationskoeffizient:	0.3	Charakt. Grössen		Faktor
QSP-ID:	D	Geschw.(km/h):	80	Peak, v-max (mm/s):	0.446	5.25
Zugtyp:	Dienstzug	Geschw.-Exponent	1.0	KB, v-rms-f (mm/s):	0.191	2.25
Ref.-Distanz (m):	8.0	Delta-T (s):	5.0	K, v-rms-s (mm/s)	0.127	1.50
				v-rms-dur (mm/s)	0.085	1.00
		Für KS-Berechnung: v-rms-dur (mm/s) im Bereich 40 bis 125 Hz			0.065	

Beschreibung: Modell SBB 2017

Leichtbauzug

Gruppe:	SBB2017	Variationskoeffizient:	0.3	Charakt. Grössen		Faktor
QSP-ID:	FLIRT	Geschw.(km/h):	80	Peak, v-max (mm/s):	0.315	5.25
Zugtyp:	Leichtbauzug	Geschw.-Exponent	1.0	KB, v-rms-f (mm/s):	0.135	2.25
Ref.-Distanz (m):	8.0	Delta-T (s):	5.0	K, v-rms-s (mm/s)	0.090	1.50
				v-rms-dur (mm/s)	0.060	1.00
		Für KS-Berechnung: v-rms-dur (mm/s) im Bereich 40 bis 125 Hz			0.050	

Beschreibung: Modell SBB 2017

Nahgüterzug

Gruppe:	SBB2017	Variationskoeffizient:	0.3	Charakt. Grössen		Faktor
QSP-ID:	NG	Geschw.(km/h):	80	Peak, v-max (mm/s):	0.630	5.25
Zugtyp:	Nahgüterzug	Geschw.-Exponent	1.0	KB, v-rms-f (mm/s):	0.270	2.25
Ref.-Distanz (m):	8.0	Delta-T (s):	5.0	K, v-rms-s (mm/s)	0.180	1.50
				v-rms-dur (mm/s)	0.120	1.00
		Für KS-Berechnung: v-rms-dur (mm/s) im Bereich 40 bis 125 Hz			0.105	

Beschreibung: Modell SBB 2017