

Erneuerung Waldenburgerbahn Los 5: Haltestelle Hirschlang

Auflageprojekt

Umweltverträglichkeitsbericht

Version 3.0 | 12. April 2019



Projektverfasser
Gruner AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG

Kai Hitzfeld

Nadine Ditner

Reto Rotzler

Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer R 210'958'051-19

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil

Datum 12. April 2019

Version 3.0

Autor(en) Kai Hitzfeld, kai.hitzfeld@gruner.ch; 061 317 64 19
Nadine Ditner, nadine.dtiner@gruner.ch; 061 317 62 41

Freigabe Kai Hitzfeld

Verteiler Peter Baumann (ext. PL BLT), Andreas Anetzeder (BHU; Rapp Infra AG)

Datei K:\210_958_WB Hirschlang\051_Überarbeitung
PGV\5_Dokumente\51_Bericht\190416_UVB_Hirschlang\K_UVB_Hirschlang.docx

Seitenanzahl 58

Inhalt

Änderungsverzeichnis	iii
1 Allgemeines	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 UVP-Pflicht	1
1.3 Grundlagen	2
1.3.1 Gesetzliche Grundlagen	2
1.3.2 Weitere Grundlagen (Richtlinien, Wegleitungen, Publikationen etc.)	2
1.3.3 Projektspezifische Grundlagen	3
2 Verfahren	4
3 Projekt	4
3.1 Hintergrund, Überblick	4
3.2 Projektbeschreibung	4
3.2.1 Lage und Projektumfang	4
3.2.2 Gleisanlage	5
3.2.3 Haltestelleninfrastruktur	6
3.2.4 Strassenbau	6
3.2.5 Kunstbauten	7
3.2.6 Entwässerung	8
3.2.7 Zugang zur Haltestelle / Langsamverkehr	9
3.2.8 Bauablauf, Bauleistik	9
3.2.9 Materialmassen und Bautransporte	11
3.3 Betrieb	11
4 Umweltauswirkungen	13
4.1 Natur und Landschaft	13
4.2 Wald	17
4.3 Grundwasser, Wasserversorgung	19
4.4 Entwässerung	20
4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	22
4.6 Störfallvorsorge	25
4.7 Altlasten	25
4.8 Abfälle	27
4.9 Boden	28
4.10 Luft	29

4.11	Nichtionisierende Strahlung (NIS, elektromagnetische Felder)	30
4.12	Lärm	31
4.13	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	33
5	Checkpunkte und Anforderungen für weitere Bereiche	34
5.1	Langsamverkehr, Bundesinventar der hist. Verkehrswege der Schweiz	34
5.2	Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz (BAK)	35
5.3	Naturgefahren: Hochwasser, Massenbewegungen, Lawinen, Erdbeben	37
6	Abschliessende Beurteilung	39
Anhang A	Auszug aus dem Zonenplan der Gemeinde Niederdorf	A-1
Anhang B	Projektpläne	B-1
B.1	Situationsplan	B-1
B.2	Bauphasenplan	B-2
B.3	Durchlass Zwüschenflüebächli	B-3
B.4	Detailplan Stützmauer	B-4
Anhang C	Lebensraumerfassung	C-1
C.1	Zusammenfassung	C-1
C.2	Situationsplan	C-3
C.3	Fotodokumentation	C-4
C.4	Wiederherstellung und Ersatz der schutzwürdigen Lebensräumen und Grünflächengestaltung	C-5
Anhang D	Massnahmen zur Luftreinhaltung auf Baustellen	D-1
Anhang E	Bericht Belastungen Schotter / Unterbau	E-1
Anhang F	Geologischer Bericht	F-1

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
0.1	Vorentwurf	Gruner AG	17.11.2017	
1.0	Erstellung definitive Fassung	Gruner AG	31.08.2018	
2.0	Abgabedossier PGV	Gruner AG	16.11.2018	
3.0	Umarbeitung zu UVB in Absprache mit BAV	Gruner AG	12.04.2019	

1 Allgemeines

1.1 Ausgangslage

Die Waldenburgerbahn AG wurde per 1. Januar 2016 in die BLT Baselland Transport AG integriert. Die Waldenburgerbahn (WB) hat ein umfangreiches Investitionsprogramm „Erneuerung Waldenburgerbahn“, zur Sanierung der Infrastruktur und Beschaffung neuer Fahrzeuge ins Leben gerufen. Das Projekt stellt die Umsetzung des zukünftigen Betriebskonzepts 2025 sicher und verhilft der WB auf ihrem Weg zu einer auf die Kundenbedürfnisse konsequent ausgerichteten modernen Bahn. Hierzu sind unter anderem umfangreiche Eingriffe in die Infrastruktur und damit auch in die Umwelt vorzunehmen, die vom Wechsel von 75 cm Spur auf Meterspur, über Doppelspurabschnitte, hin zu behindertengerechten Haltestellen resp. Kopfbahnhöfen führen.

Im Rahmen des Erneuerungsprojekts soll auch die Haltestelle "Hirschlang" behindertengerecht sowie auf die aktuell gültigen Bestimmungen und Richtlinien umgebaut / erneuert werden.

1.2 UVP-Pflicht

Gemäss Rechtsgutachten «UVP-Pflicht bei Änderung bestehender UVP-pflichtigen Anlagen, BAFU und Amt für Umweltkoordination und Energie des Kantons Bern, 2007» sind mehrere Vorhaben, zwischen welchen ein zeitlicher, räumlicher und funktioneller Zusammenhang besteht, als Gesamtanlage zu beurteilen.

Das Erneuerungsprojekt der BLT auf der Linie 19 im Waldenburgerthal beinhaltet den Ausbau und die Erneuerung der gesamten Infrastruktur-Anlage der Waldenburgerbahn (Fahrbahn, Fahrleitung, Sicherungsanlagen und Haltestellen) inklusive der Umspurung von heute 750 mm auf Meterspur. Die Gesamtinvestitionen auf der circa 13 km langen Strecke betragen rund 300 Millionen Franken. Die Hauptarbeiten mit der Umspurung finden auf der gesamten Streckenlänge der Bahn während einer Sperre zwischen 2021 und 2022 statt.

Der zeitliche und räumliche Zusammenhang ist aufgrund der direkt aneinander angrenzenden Abschnitte, die gemeinsam zwischen 2021 und 2022 umgespurt werden sollen, gegeben. Erst wenn alle Abschnitte auf die neue Meterspur umgebaut wurden, ist die Strecke funktionsfähig. Daher besteht ein funktioneller Zusammenhang der einzelnen Ausbauabschnitte.

Somit stellt das Erneuerungsprojekt der BLT ein Gesamtvorhaben dar. Folglich sind sämtliche Abschnitte der Waldenburgerbahn der UVP-Pflicht zu unterstellen. Wegen den unterschiedlichen Bearbeitungsstufen und den zeitlich getrennten Genehmigungsphasen wird in jedem Los ein eigener Umweltverträglichkeitsbericht erstellt und dem Plangenehmigungsdossier beigelegt.

In einer Neubeurteilung im März 2019 kamen BAFU und BAV zu diesem Schluss. Um die laufenden Verfahren nicht zu verzögern, wurde vereinbart, dass lediglich die Umweltberichte angepasst und zu «Umweltverträglichkeitsbericht» umbenannt werden. Die restlichen Dokumente bleiben unverändert.

1.3 Grundlagen

1.3.1 Gesetzliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983
- [2] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988
- [3] Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22. Juni 1979
- [4] Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000
- [5] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- [6] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz. (NHV) vom 16. Januar 1991
- [7] Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986
- [8] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008
- [9] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- [10] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- [11] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV) vom 27. Februar 1991
- [12] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998
- [13] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015
- [14] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005
- [15] Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005
- [16] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBö) vom 1. Juli 1998
- [17] Luftreinhalte-Verordnung. (LRV) vom 16. Dezember 1985
- [18] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999
- [19] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- [20] Maschinenlärmverordnung (MaLV) vom 22. Mai 2007
- [21] Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010

1.3.2 Weitere Grundlagen (Richtlinien, Wegleitungen, Publikationen etc.)

- [22] UVP-Handbuch; Bundesamt für Umwelt BAFU; 2009
- [23] Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Eisenbahnanlagen; Bundesamt für Verkehr BAV, Bundesamt für Umwelt BAFU; 2010
- [24] Kägi B., Stalder A., Thommen M.: Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz (BAFU 2002)
- [25] BAFU (2005): Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen
- [26] SIA 491: Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum
- [27] Info Flora: Schwarze Listen und Watch-Liste (Stand August 2014) (https://www.infoflora.ch/de/assets/content/documents/neophyten/Schwarze%20Liste_Watch%20Liste_2014.pdf)
- [28] Empfehlung der Arbeitsgruppe invasive Neobiota (AGIN): Umgang mit biologisch belastetem Aushub, Oktober 2012
- [29] Wegleitung Grundwasserschutz; BUWAL; 2004

- [30] Wegleitung "Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen"; BUWAL: 2002
- [31] Richtlinie "Entwässerung von Eisenbahnanlagen"; BAV / BAFU 2018
- [32] SIA Empfehlung 431 "Entwässerung von Baustellen"; 1997; www.sia.ch
- [33] Richtlinie über das Versickern von Regen- und Reinabwasser, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, 1999
- [34] VSS-Normen SN 640 340 a (Strassenentwässerung; Grundlagen), SN 640 350 (Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten), SN 640 353 (Strassenentwässerung; Abfluss), SN 640 356 (Strassenentwässerung)
- [35] Richtlinie Chemische Vegetationskontrolle auf und an Gleisanlagen, BAV 2016
- [36] Umwelt-Vollzug: Bauvorhaben und belastete Standorte; BAFU; 2016
- [37] Wegleitung: Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten; Bundesamt für Umwelt BAFU; 2003
- [38] Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle; BAFU 2006
- [39] Gleisaushubrichtlinie (BAV / BAFU 2002)
- [40] SIA-Empfehlung 430 „Entsorgung von Bauabfällen“ (Schweizer Norm SN 509 430, 1993)
- [41] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub); BAFU; 2001
- [42] Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10. BAFU 2001
- [43] Umwelt-Wissen Boden und Bauen; BAFU; 2015
- [44] KBOB / IPB (2000): Empfehlung Bodenschutz auf der Baustelle
- [45] Physikalischer Bodenschutz im Wald; BAFU; 2016
- [46] Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft); BAFU; 2016
- [47] Luftreinhaltung bei Bautransporten; BAFU 2001
- [48] Baulärm-Richtlinie; BAFU; 2011
- [49] Anwendungshilfe zur Baulärmrichtlinie; Cercle Bruit; 2005
- [50] Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS), www.ivs-gis.admin.ch
- [51] Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung (KGS), kgs-gis.admin.ch
- [52] Geoportal des Kantons Basel-Landschaft, <http://geoview.bl.ch/>; Stand: Oktober 2017
- [53] Geoportal des Bundes; <https://map.geo.admin.ch/>; Stand: Oktober 2017
- [54] Zonenreglement (2017) und Zonenplan Siedlung (2011) der Gemeinde Niederdorf

1.3.3 Projektspezifische Grundlagen

- [55] BLT Line 19, Erneuerung Waldenburgerbahn, Lose 1 - 7: Prognosen zu den Immissionen des abgestrahlten Körperschalls und der Erschütterungen, Empfehlungen über die am Unterbau zu treffenden Massnahmen, Systeme zur Gleisolation; Trefzer Rosa + Partner GmbH; 02. Juli 2018
- [56] Plangenehmigungsdossier, 16.11.2018

2 Verfahren

Das Leitverfahren ist das Plangenehmigungsverfahren.

Erforderliche Spezialbewilligungen

Folgende Spezialbewilligungen sind nach derzeitigem Planungsstand nötig:

- Eingriffe in schützenswerte Lebensräume (Art. 14 Abs. 6 und 7 NHV)
- Beseitigung von Ufervegetation (Art. 22 Abs. 2 NHG)
- technische Eingriffe in Gewässer (Art. 8 BGF)
- Abwasserbeseitigung und Einleitung von unverschmutztem Abwasser (Art. 7 GSchG)
- Ausnahmegewilligung für eine Rodung (Art. 5 WaV)

3 Projekt

3.1 Hintergrund, Überblick

Die Haltestelle Hirschlang liegt von Liestal her eingangs Niederdorf im Waldenburgerthal. Auf der Westseite liegt die Kantonsstrasse (Innerortsbereich), auf der Ostseite die kantonale Radroute und die Vordere Frenke. Die heutige Haltestelle ist eine Kreuzungshaltestelle mit Mittelperron, die nördlich und südlich der Haltestelle wieder auf einer Einspurstrecke weitergeführt wird.

Das Projekt der neu zu gestalteten Haltestelle Hirschlang basiert auf dem Betriebskonzept 2025 (Stand 2015) des Büros Ernst Basler + Partner vom 11. Dezember 2015. Es soll folgende Ziele erfüllen:

- Realisierung einer Kreuzungshaltestelle bis 2022 für Doppelkompositionen: für 2 x 45 m lange Züge.
- Die heute geltenden Normen, Vorschriften und Anforderungen bezüglich Lichtraum, Abstände, Umweltschutz und Sicherheit werden sowohl für die Bahn wie für die Strasse und für den Langsamverkehr eingehalten.
- Die Erneuerung der Gleisanlagen geht mit einer Optimierung der Gleisgeometrie und der Fahrgeschwindigkeit einher.
- Die Anlagen sind behindertengerecht erstellt: Perronhöhe, Spaltmass, Rampen- und Querneigung sind gemäss den einschlägigen Vorschriften zu projektieren.

Die Erneuerung der Anlagen führt zu einer Attraktivitätssteigerung und Komfortverbesserung für die öV-Benutzer.

Bis zum Jahr 2021 fährt die BLT mit dem heutigen Rollmaterial (Wagenkastenbreite 2.20 m) mit einer Spurweite von 75 cm. Die Umspurung von 75 cm auf die Standard Spurweite von 1.00 m, welche durch den Landrat BL am 17. Dezember 2015 genehmigt wurde, erfolgt während der Totalsperre zwischen Dezember 2021 und Dezember 2022. Ab Dezember 2022 verkehrt die BLT auf der Linie „Waldenburgerbahn“ mit dem neuen Rollmaterial (Wagenkastenbreite 2.40 m).

3.2 Projektbeschreibung

3.2.1 Lage und Projektumfang

Hauptbestandteil des Loses 5 ist die neugestaltete Kreuzungsstelle mit den zwei je 90 m langen Aussenperrons inklusive der Haltestelleninfrastruktur und die Gleis- und Unterbauerneuerung innerhalb des Projektperimeters. Die Gleiserneuerung beginnt bei Bahn-

kilometer 10.041 (Grenze zu Los 4) und endet bei Bahnkilometer 10.351 (Grenze zu Los 6).



Abbildung 3.2-1: Lageplan [52]

Für die Sicherung des Bahnübergangs Hirschlang und für die rückwärtige Erschliessung der Haltestelle sind separate Projekte erstellt worden. Diese wurden im Jahr 2014 bereits realisiert und sind für die weitere Projektierung als "Ist-Zustand" zu berücksichtigen. Die Umspurung auf Meterspur ist nicht Teil dieses Plangenehmigungsverfahrens.

3.2.2 Gleisanlage

Fahrbahn, Bauliches Normalprofil

Innerhalb des Projektperimeters werden der Unterbau und der Oberbau des Bahntrassees erneuert.

Der Oberbau wird mit Schienenprofilen 49 E1, Betonschwellen (Typ Monoblock Typ VöV-EM-4) und Gleisschotter 32/45 der Klasse 1 (nach SBB) mit einer Minimalstärke von 30 cm unter der Schwelle (massgebender Schwellenkopf) erstellt. Die Planie weist ein Gefälle von 5% auf.

Der Unterbau besteht aus einem min. 50 cm starkem Kieskoffer (ungebundenes Gemisch 0/45) über einem Geotextil mit der Funktion Trennen. Darauf wird eine ca. 5 cm starke mineralische Sperrschicht (gebrochener Kiessand 0-16, geschlämmt) eingebaut. Das Planum weist zum Entwässerungsgraben hin ein Quergefälle von 5 % auf.

Perronanlage

Durch die Neukonzeption der Perrons als Aussenperrons und das grundsätzliche Beibehalten der Lage des westlichen Strassenrandes der Kantonsstrasse werden die Gleisachsen im Los 5 nach Osten verschoben. Die Perronkanten werden gemäss dem vom BAV akzeptierten / freigegebenen „Migrationskonzept“ Version 6 vom 12.10.2016

so geplant, dass sie die Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung für alle zukünftigen Betriebszustände nach der Umspurung 2022 erfüllen.

Die Perronlänge beträgt bei beiden Perrons 90 m. Die Perronkanten werden mit vorgefertigten Perronwinkeln erstellt.

3.2.3 Haltestelleninfrastruktur

Beide Perrons erhalten eine Wartehalle. Die Wartehallen werden im vorderen Bereich der Perrons angeordnet, da die Züge tagsüber während der Nebenverkehrszeiten als Einfachtraktion (45 m) fahren.

Die Perronbeleuchtung wird von der Artlight GmbH geplant. Die bestehende Haltestellenbeleuchtung wird durch neue LED-Leuchten ersetzt. Damit wird die Beleuchtung an die neusten Standards der Beleuchtungstechnik angepasst. Es werden beidseitig 5 m hohe Mastaufsatzleuchten montiert. Die Beleuchtungsstärken der Haltestellenbeleuchtung und der angrenzenden Strassenbeleuchtung wurden jeweils autonom voneinander berechnet. Im Zuge der Beleuchtungsplanung wurde auch die Beleuchtung der Hauptstrasse geplant. Die Leuchten für die Hauptstrasse weisen eine Lichtpunkthöhe von 10 m auf.

- Bei der Beleuchtung der Haltestelle werden die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen (VU-8010) berücksichtigt.
- Eine Abstrahlung in den Himmel wird vermieden.

Auf der Ostseite der Haltestelle ist beim Zugang am südlichen Ende des Aussenperrons ein überdachter Veloständer für 20 Fahrräder vorgesehen. Der bestehende Veloständer neben der Steuerkabine wird zurückgebaut.

3.2.4 Strassenbau

Die bestehende, entlang des Bahntrasses verlaufende, Kantonsstrasse (Hauptverkehrsstrasse Kategorie 2, DTV-Zählung 2010 ca. 7'700 Fz/Tag) wird infolge des Bahnprojektes angepasst. Die Strasse ist Bestandteil der Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I.

Die Kantonsstrasse muss infolge der Neugestaltung der Haltestelle in der Lage angepasst werden. Die Lage von Haltestelle und Strasse ist so konzipiert, dass die Lage des westlichen Strassenrandes gegen die Privatparzellen gemäss dem Bestand erhalten werden kann.

Der östliche, bahnseitige Strassenrand wird über die ganze Länge des Los 5 neu erstellt. Die Insel beim rückgebauten Bahnübergang auf der Südseite der Haltestelle wird belassen und als Ruderalfläche (Mergel) ausgebildet.

Die Strasse liegt bei der Haltestelle im Innerortsbereich und wird neu mit einer Breite von 6.5 m ausgeführt. Gegen das Los 4 hin erfolgt eine Aufweitung auf die dort geplante Strassenbreite von 7 m. Infolge der Strassenaufweitung ist eine leichte Strassenverbreiterung inkl. Stützkonstruktion aus vorgefertigten Winkelplatten erforderlich.

Die Beschilderung des Wechsels vom Ausserortsbereich in den Innerortsbereich liegt momentan kurz vor dem Fürholdenweg. Sie wird in Abstimmung mit der Kantonspolizei noch um rund 30 m nach Norden verschoben, um den Wechsel auf den Innerortsbereich bei der Haltestelle früher und klarer zu zeigen.

3.2.5 Kunstbauten

Durchlass Zwüschentflüebächli (vgl. Anhang B.3)

Der bestehende Durchlass für das „Zwüschentflüebächli“ verläuft unter der Kantonsstrasse und der Waldenburgerbahn. Er muss unterwasserseitig (Osten) infolge der längeren und breiteren Bahn-Haltestelle gegen die Vordere Frenke hin um rund 5 m als Ortbetonkonstruktion verlängert werden. Die neue Flügelmauer folgt der Begrenzungslinie des Aussenperrons. Sie ist ca. 13 m lang und separat fundiert.

Der Querschnitt von $b = 1.70 \text{ m} \times h = 0.90 \text{ m}$ im Licht, mit einem Sohlgefälle von 56 ‰ weist gemäss den Berechnungen des Wasserbauspezialisten grosse Kapazitätsreserven auf. Die Wassermengen von $HQ100 = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ resp. $HQ300 = 1.70 \text{ m}^3/\text{s}$ können problemlos abgeleitet werden.

Vom bestehenden Durchlass existiert keine statische Berechnung und der Zustand ist unbekannt. Die Einwirkungen aus den Bahnlasten hat sich infolge der neuen Normgebungen erhöht. Aus diesem Grund werden die Betonelemente für den Durchlass im Bereich der Bahn durch neue vorgefertigte Betonquerschnitte ersetzt. Die Betonelemente werden gemäss den geltenden SIA-Normen bemessen.

Stützmauer (vgl. Anhang B.4)

Der Ausbau der Haltestelle Hirschlang mit verlängertem, neuem Aussenperron und die Verschiebung der Gleisachse Richtung Vordere Frenke, erfordert auf der Nordostseite der Haltestelle eine neue ca. 69 m lange Stützmauer zwischen dem Bahntrasse und dem Rad-/ Fussgängerweg. Die Stützmauer verläuft parallel zum Radweg im Abstand von einem halben Meter, der für das Bankett genutzt wird.

Die Stützmauer ist als Winkelstützmauer aus Ortsbeton mit einer maximalen Höhe von ca. 3.2 m geplant.

Die Baugrundverhältnisse sind gemäss geologischem Bericht eher schlecht und setzungsempfindlich, weshalb der Foundation der Stützmauer eine spezielle Bedeutung zukommt. In den äusseren Bereichen bis zu einer Höhe von ca. 2.5 m wird die Stützmauer mit Betonsperren im tragfähigen Untergrund (Schotterdecke) fundiert. Im mittleren Bereich mit den grösseren Stützmauerhöhen erfolgt die Foundation mittels Mikropfählen, die in den Fels resp. die Moräne eingebunden werden. Die Stützmauer wird hinterfüllt.

Die Entwässerung hinter der Stützmauer erfolgt über eine Drainageleitung und Schlitze am Fuss der Stützmauer.

Der Bau der Stützmauer erfolgt "unter Bahnbetrieb" das heisst, es ist eine gesicherte Baugrube zu erstellen. Fast auf der ganzen Länge der geplanten Stützmauer ist eine Baugrubensicherung mittels Nagelwand vorgesehen.

Im zentralen Bereich wird die Nagelwand senkrecht mit zusätzlichen senkrechten Nägeln erstellt, damit Setzungen und Verschiebungen möglichst vermieden werden. Der Abstand der Nagelwand zur bestehenden Gleisachse beträgt mindestens 3.0 m. Die Baugrube kann somit ohne Bahnbetriebsunterbrüche erstellt werden.

3.2.6 Entwässerung

Trasse-Entwässerung

Der Projektperimeter liegt in keiner Grundwasserschutzzone, sondern im Gewässerschutzbereich A_U. Das Verkehrsaufkommen beträgt < 15'000 BRT/Tag¹, es werden keine Güter auf der Bahn transportiert.

Gemäss der Richtlinie des BAV „Entwässerung von Eisenbahnanlagen“ vom August 2018 handelt es sich auf der offenen Strecke um gering belastetes Abwasser. Mit dem AUE BL wurde abgestimmt, dass das Abwasser des Haltestellenbereiches aufgrund des vergleichsweise geringen Publikumsaufkommens, der kurzen Zugkompositionen und des fehlenden Güterverkehrs als "gering belastet" eingestuft werden kann.

Eine Versickerung über die Böschung oder bewachsenen Bahngraben ist nicht möglich, da sich das Gleistrasse grösstenteils nicht auf einer Dammlage befindet, sondern das umliegende Terrain in etwa auf der gleichen Höhe liegt. Im Bereich nördlich der Haltestelle verhindert eine Stützmauer am Böschungsfuss eine Versickerung über die Schulter.

Somit wird im südlichen Bereich ein Sickergraben mit Sandfilter (Typ 3b) erstellt und ein Überlauf in die Vordere Frenke vorgesehen. Falls das Abwasser in einer späteren Projektphase trotzdem als "mittel belastet" eingestuft werden sollte, wäre eine Ableitung ohne Grabenabdichtung (Typ 4a) mit Einleitung in die Vordere Frenke vorzusehen. Der Unterschied beschränkt sich dabei auf die Ausbildung des Grabens und die in die Vordere Frenke eingeleitete Wassermenge.

Im Bereich nördlich der Haltestelle, wo das Gleisabwasser gering verschmutzt ist, wurde eine Entwässerung über Sickergraben mit Sandfilter (Typ 3b) aufgrund der nahe liegenden projektierten Stützmauer (erdseitig der Stützmauer soll kein Wasser versickert werden) verworfen. Daher erfolgt die Trasse-Entwässerung mittels Ableitung ohne Grabenabdichtung (Typ 4a). Auf eine Grabenabdichtung wird verzichtet, da aufgrund der geologischen Untersuchungen von einem wenig sickerfähigen Boden ausgegangen wird. Das Wasser wird in die Vordere Frenke eingeleitet.

Der Bachdurchlass Zwischenflüebächli ist relativ hochliegend. Die Sickerleitung der Trasse-Entwässerung kann somit den Durchlass nicht queren. Der südliche Trasseebereich (Sickergraben mit Sandfilter, Typ 3b) wird daher kurz vor dem Durchlass als Überlauf in die naheliegende Vordere Frenke geleitet. Die Einleitung des nördlich des Zwischenflüebächli gelegenen Trassees (Ableitung ohne Grabenabdichtung, Typ 4a) erfolgt kurz nach der Stützmauer ebenfalls in die Vordere Frenke.

Bei den zwei geplanten Einleitstellen in die Vordere Frenke wurde das Einleitverhältnis geprüft. Dabei resultieren folgende hydraulischen Einleitverhältnisse:

- Einleitstelle südlich des Bachdurchlasses: $Q_E = 10 \text{ l/s}$, $V_G = \text{zwischen } 1.2 \text{ und } 4$
- Einleitstelle nördlich der Stützmauer: $Q_E = 6.9 \text{ l/s}$, $V_G = \text{zwischen } 1.6 \text{ und } 6$

Somit sind bei beiden Einleitstellen keine Behandlungs- / Retentionsanlagen erforderlich.

Strassenentwässerung

Das Konzept der Strassenentwässerung muss durch das Projekt nicht angepasst werden. Einzig die Einlaufschächte und Sammler der Strassenentwässerung müssen infolge der neuen Lage der Strassenränder zum grossen Teil neu erstellt werden. Die bestehenden Stichleitungen als Anschluss zur Kanalisation sollen weitergenutzt werden.

¹ auch bei zukünftigen Taktverdichtungen würde das Verkehrsaufkommen deutlich unter < 15'000 BRT/Tag liegen

3.2.7 Zugang zur Haltestelle / Langsamverkehr

Der bestehende Bahnübergang mit Sicherungsanlage Hirschlang Süd, km 10.340 wird aufgehoben. Die Gleise werden via Gleisübergänge im Haltestellenbereich gequert. Es sind keine Bahnübergangsanlagen im Losperimeter vorhanden.

Der Zugang zur Haltestelle erfolgt von der Kantonsstrasse her auf der Nordseite mittels einer Querungshilfe und einer Gehweganbindung an den Fürholdenweg. Auf der Südseite der Perronanlage wird eine Strassenquerung mit einem Fussgängerstreifen erstellt. Beide Strassenquerungen sind BehiG-konform.

Der Zugang vom Fuss-/ Radweg auf der Ostseite der Haltestelle erfolgt auf der Südseite über eine BehiG-konforme Rampe. Auf der Nordseite wird zusätzlich eine Treppe angeordnet, um die Wegbeziehung Richtung Norden zu optimieren.

Der westliche Strassenrand wird im Bereich der Haltestelle mit einem abgeschrägten 4 cm hohen Doppelbund bis zur Hausnummer 75 und dem dort bereits bestehenden Gehweg neu erstellt. Vom nördlichen Strassenübergang (Querungshilfe) Richtung Süden zum Fürholdenweg wird auf einer Länge von ca. 13 m ein 1.80 m breiter Gehweg erstellt. Vom südlichen Strassenübergang (Fussgängerstreifen) bis zum bestehenden Gehweg ab Hausnummer 75 wird ebenfalls ein neuer ca. 42 m langer Gehweg erstellt, der mit einem abgeschrägten 4 cm hohen Doppelbund abgesetzt ist. Die Zufahrten zu den Tankstellen erfolgen über Trottoirüberfahrten.

3.2.8 Bauablauf, Bauleistungen

Termine, Zeithorizonte

Möglichst viele Arbeiten entlang der Gesamtstrecke Waldenburgerbahn werden vor der geplanten Streckensperre in den Jahren 2021/2022 ausgeführt, die durch das SBB-Projekt des 4-Spurausbaus im Raum Liestal ohnehin erforderlich ist. So werden sämtliche Haltestellen vorgängig umgebaut. Ebenfalls vor 2022 sollen die Streckenabschnitte für die Umspurung vorbereitet werden.

Ab Anfang September 2022 müssen die Arbeiten soweit abgeschlossen sein, dass mit der Testphase (Inbetriebnahme der Fahrzeuge, Schulung des Fahrdienstes, Testfahrten für die Sicherungsanlagen, Inbetriebnahme der Unterhaltshallen sowie der Waschanlage und der restlichen Gebäuderäumlichkeiten, etc.) begonnen werden kann.

Das PGV-Projekt der Haltestelle Hirschlang soll Ende 2018 zur Bewilligung an das BAV eingereicht werden.

Der Bau der Haltestelle ist in den Jahren 2020 - 2021 vorgesehen, die Gleisanlagen werden dann noch in einer Übergangsphase mit der 75 cm-Spur erstellt. Die Umspurung und der Bau der neuen Sicherungsanlagen erfolgen während der Totalsperre der BLT-Linie 19 (WB) zwischen Dezember 2021 und Dezember 2022 und ist nicht Teil des vorliegenden Bewilligungsverfahrens.

Bauvorgang

Die Bauarbeiten der Haltestelle Hirschlang können in 4 Hauptphasen ausgeführt werden, wobei die massgebendsten Arbeiten wie folgt aussehen:

1. **Phase: Werkleitungen, Kunstbauten und Aussenperron, unter Bahnbetrieb (Dauer ca. 6 Monate)**
 - a) Installation, provisorische Brücke über Zwischenflüebächli und provisorische Verbreiterung Rad-/ Fussgängerweg bis nördlich der neuen Stützmauer entlang der Bahn
 - b) Werkleitungsverlegungen diverser Werkeigentümer

- c) Verlängerung des Durchlasses Zwüschenflüebächli unterwasserseitig (Ost) und Ersatz des Durchlasses unter dem zukünftigen Gleis 2
 - d) Erstellen der ca. 69 m langen Stützmauer längs der Bahn
Als Baugrubensicherung muss vorgängig eine Nagelwand erstellt werden.
 - e) Erstellen der Fahrleitungsmastfundamente und Signalmastfundamente
- 2. Phase: Gleisbau, in Intensivphase ohne Bahnbetrieb (Dauer ca. 6 Wochen voraussichtlich Sommerferien 2020)**
- a) Abbruch des Mittelperrons
 - b) Abbruch bestehende Gleisanlagen
 - c) Abbruch Gebäude 80a (Relaisstation)
 - d) Ersatz des Durchlasses unter Gleis 1
 - e) Erstellen bahnseitiger Randabschluss Kantonsstrasse und Aussenperrons
 - f) Erstellen neue Gleisanlagen (Gleise mit 75 cm Gleisabstand für den Übergangszustand) inklusive Unterbau und BLT-Werksleitungen im Gleisbereich
 - g) Erstellen der neuen Fahrleitung ev. mit Provisorien
 - h) Ausrüstung und Inbetriebnahme Waldenburgerbahn
- Erfahrungen mit ähnlich gelagerten Aufgabenstellungen zeigen, dass diese Arbeiten in 6 Wochen Betriebsunterbruch möglich sind. Dies unter der Voraussetzung, dass in Zwei-Schichtbetrieb mit Samstagen und evtl. Sonntagen und hohem Einsatz von Manpower gearbeitet wird. Die Kantonsstrasse (Ostseite) ist im Bauperimeter während dieser Zeit zu sperren und die Strasse im Einbahnbetrieb mit LSA zu führen. Eine mögliche Verlängerung des Betriebsunterbruchs ist in Prüfung.
- 3. Phase: Strassenbau Ost, unter Bahnbetrieb (Dauer ca. 2 Wochen)**
- a) Strassenbauarbeiten ostseitige Hälfte der Kantonsstrasse
 - b) Wiederherstellen Radweg und Uferbereich
- 4. Phase: Strassenbau West und Fertigstellung, unter Bahnbetrieb (Dauer ca. 4 Monate)**
- a) Strassenerneuerung und Gehweg auf der Westseite der Kantonsstrasse
 - b) Fertigstellungsarbeiten: Geländer, Zäune, Markierungen, Signale, Deckbeläge, etc.

Verkehr während der Bauphase

Die Erschliessung der Stützmauerbaustelle erfolgt über die rückwärtige Erschliessung und über den Rad-/ Fussgängerweg entlang der Vorderen Frenke. Der Radweg muss dafür temporär verbreitert und die heutige Holzbrücke über das Zwüschenflüebächli für die Bauphase ersetzt werden. Die temporäre Verbreiterung des Radwegs tangiert den Uferbereich und lokal auch den Fliessbereich. Es sind temporäre Stützkonstruktionen (Gabionen, Blocksteine, o.ä.) vorgesehen. Der Uferbereich wird in Phase 3 wiederhergestellt.

Während der Phasen 2, 3 und 4 wird ein Fahrstreifen der Kantonsstrasse als Bauspur genutzt. Der Verkehr auf der Kantonsstrasse wird einstreifig im wechselweisen Gegenverkehr (Bau-LSA oder Verkehrswachen) an der Bauspur vorbeigeführt. In Phase 2 ist diese Bauspur zwingend, um das enge Bauprogramm während der kurz bemessenen Bahnspernung einhalten zu können; ein ausschliesslicher Zugang von Osten her (Bachmatten, Brücke über die Vordere Frenke) ist nicht ausreichend, um den innerhalb kurzer Zeit erforderlichen Materialumschlag bewerkstelligen zu können. In den Phasen 3 und 4 finden jeweils halbseitige Strassenbauarbeiten an der Hauptstrasse statt; in der Verlängerung dieser Baubereiche ist eine Bauspur abzutrennen. In der Zeit mit einstreifigem

wechselweisem Gegenverkehr ist die Hauptstrasse für polizeibegleitete Ausnahmetransporte sowie für privat begleitete Ausnahmetransporte nicht nutzbar.

Während der Bauphasen 1 und 2, teilweise auch während Bauphase 3 ist der Veloweg entlang der Vorderen Frenke nicht nutzbar. Dieser ist eine kantonale Radroute. Die Umleitung der Radfahrer wird mit den entsprechenden Amtsstellen abgestimmt. Eine Möglichkeit wäre die Umleitung via Bachmatten, via Brücke über die Vordere Frenke und südöstlich an der vorgesehenen Installationsfläche entlang.

Installationsflächen

Als Installationsfläche bietet sich die ebene Grünfläche östlich der Haltestelle (Parzelle 240) an. Eigentümer ist der Kanton Basel-Landschaft. Es stehen ca. 1'400 m² für die Nutzung als Installationsfläche zur Verfügung. Der Bereich wird als vorübergehende Beanspruchung ausgewiesen.

3.2.9 Materialmassen und Bautransporte

Über die gesamte Bauzeit werden ca. 22'850 t Material an- bzw. abgefahren (vgl. Tabelle 3.2-1). Dafür sind ca. 2'664 Lastwagenfahrten notwendig.

Tabelle 3.2-1: Materialmassen und induzierte Transportfahrten

Materialien	Volumen	Gewicht [t]	Kubatur pro Transport [t/LW]	Anzahl Transporte	Anzahl Fahrten
Abtransportierte Materialien					
Aushub [m ³]	3'575	7'150	18	398	796
Abtrag Oberboden [m ³]	300	600	18	34	68
Abbruchmaterial [m ³]	631	1'261	18	71	142
Bohrgut [m ³]	20	40	18	3	6
Zugeführte Materialien					
Auffüllungen [m ³]	625	1'250	18	70	140
Hinterfüllung [m ³]	1'170	2'340	18	130	260
Foundationsschichten [m ³]	2'015	4'030	18	224	448
Belagsschichten [t]		890	14	64	128
Gleisschotter [t]		1'570	18	88	176
Beton [m ³]	513	1'231	14	88	176
Oberboden [m ³]	65	130	18	8	16
Spezialsteine [t]		110	14	28	56
Schienen [t]		58	18	4	8
Betonschwellen [t]		178	18	10	20
Diverses		2'000	18	112	224
TOTAL		22'839			2'664

3.3 Betrieb

Es handelt sich um eine relativ schwach frequentierte Haltestelle, aber mit Entwicklungspotential.

Im Zusammenhang mit der Planung des gesicherten Bahnübergangs bei km 10.338 wurden die Ganmlinien der Fussgängerströme ermittelt. In den Spitzenstunden wurden ca. 35 Bahnbenutzer gezählt. Seit 2015 steht die rückwärtige Erschliessung als Zugang zur Haltestelle zur Verfügung, die als Radzufahrt und Zufahrt zur Kiss & Ride Anlage ge-

nutzt werden kann. Ein möglicher Ausbau zu einer Park + Ride-Anlage ist im Situationsplan skizziert. Diese Park + Ride-Anlage ist aber nicht Teil des Auflageprojekts. Nördlich der Weiche 913 beträgt die Geschwindigkeit 80 km/h, südlich der Weiche 913 und somit im gesamten Haltestellenbereich beträgt sie 40 km/h. Mit dem Umbau der Haltestelle ist keine Zunahme der Zugfrequenzen verbunden.

4 Umweltauswirkungen

Die Umweltauswirkungen während der Bau- und Betriebsphase werden in den Kapiteln 4.1 bis 4.13 und 5.1 bis 5.3 ausführlich behandelt. Sowohl die zu beantwortenden Fragen als auch die Darstellungsart der Ergebnisse orientieren sich an der "Checkliste Umwelt für nicht UVP - pflichtige Eisenbahnanlagen" und dem UVP Handbuch. Eine umfängliche Berücksichtigung der verschiedenen Umweltbereiche und die Anforderungen an Format und Umfang des Berichts können somit erfüllt werden.

4.1 Natur und Landschaft

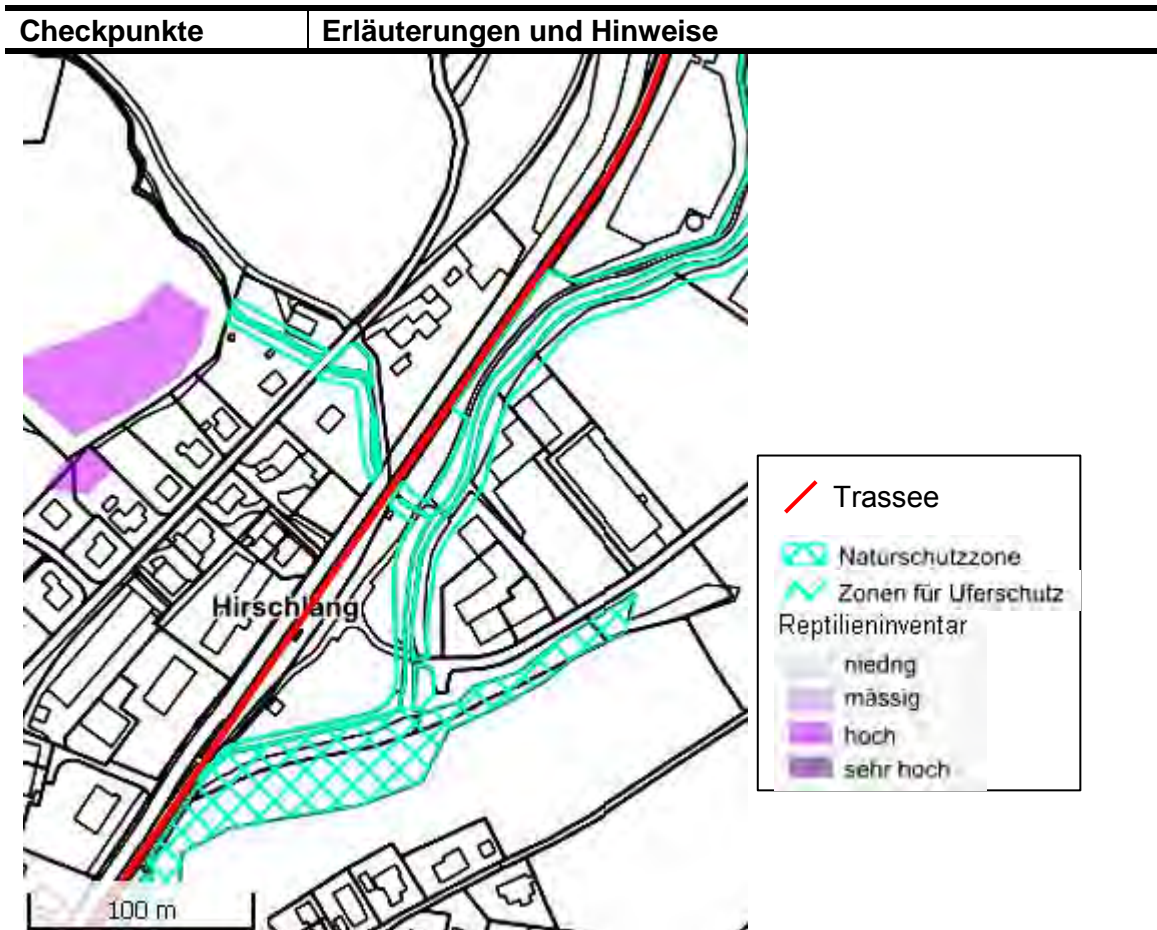


Abbildung 4.1-1: Natur und Landschaft [52]

Sind vom Projekt Landschaftsschutzgebiete betroffen?	Nein. BLN-Schutzgebiete: Es werden keine BLN-Schutzgebiete tangiert. Naturobjekte aus kommunalen Nutzungsplänen Das Waldstück Steinler/Bachmatten wird weder während der Bau- noch während der Betriebsphase tangiert.
Sind inventarisierte Lebensräume (Biotope) betroffen?	Nein.
Sind geschützte Arten (Pflanzen und	Ja. In der Bauphase werden ein Feldgehölz am Durchlass Zwü-

<p><i>Tiere) und/oder schutzwürdige Lebensräume, die nicht inventarisiert sind, betroffen?</i></p>	<p>schenflüebächli, eine schmale Hecken sowie ein feuchter Hochstaudensaum (Spierstaudenflur) für den Bau der Stützwand entlang der Bahn beansprucht (vgl. Anhang C). Der im nördlichen Saumbereich vorkommende Moor-Geissbart (<i>Filipendula ulmaria</i>) ist ausserdem eine im Kanton Basel-Landschaft geschützte Pflanzenart.</p>
<p><i>Wird Ufervegetation zerstört?</i></p>	<p>Stützwand entlang der Bahn Für den Bau der Stützwand (vgl. Kapitel 3.2.5) erfolgt die Baustellenzufahrt über den Radweg, der dafür temporär verbreitert wird. Im Rahmen dieser Arbeiten muss die Uferböschung der Frenke mit temporären Stützkonstruktionen (Gabionen, Rügeli, Winkelplatten, o.ä.) versehen werden. Der Uferbereich wird in Phase 3 wiederhergestellt. Aufgrund des Gefälles ist das Arbeiten von der Landseite her nicht möglich, der Uferweg liegt ca. 2 - 3 m tiefer.</p> <p>Durchlass Zwischenflüebächli Der Durchlass muss unterwasserseitig (Osten) infolge der längeren und breiteren Bahn-Haltestelle gegen die Vordere Frenke hin um rund 5 m als Ortbetonkonstruktion verlängert werden. Die neue Flügelmauer folgt der Begrenzungslinie des Aussenperrons. Sie ist ca. 13 m lang und separat fundiert. Die Betonelemente für den Durchlass im Bereich der Bahn werden durch neue vofabrizierte Betonquerschnitte ersetzt. Im Rahmen dieser Arbeiten wird die Vegetation entlang des Zwischenflüebächlis entfernt. Das betroffene Gehölz ist als Uferschutzzone eingetragen und besteht vorwiegend aus grösseren Hagebuchen, Eschen, Hasel-Sträuchern, einem Feldahorn und einer Fichte. Gemäss dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) sind Uferbereiche bzw. Feldgehölze besonders zu schützen. Als Ufervegetation im Sinne von Art. 21 NHG können die Gehölze aber nicht bezeichnet werden. Das Bett des Bächleins wirkt in diesem Abschnitt künstlich (inkl. Schwelle). Die Nordseite des Bächlis ist zwar ebenfalls als Uferschutzzone eingetragen, es handelt sich hierbei aber um einen Holzlagerplatz des benachbarten Schrebergartens.</p>
<p><i>Werden Wildtierkorridore oder Vernetzungsachsen der Fauna unterbrochen bzw. deren Funktion gestört?</i></p>	<p>Nein. Im Projektperimeter besteht ein Durchlass für das Zwischenflüebächli unter der Kantonsstrasse und der Waldenburgerbahn. Dieser Durchlass muss unterwasserseitig um ca. 5 m verlängert werden (vgl. Kapitel 3.2.5). Die Situation ist im Ausgangszustand suboptimal. Im Rahmen des Bauvorhabens wird der Durchlass auf der gesamten Länge mit einem Betonbankett mit rauer Oberfläche versehen (vgl. Anhang B.3). Im Bereich der Bahn werden zusätzlich zum durchgehenden Bankett Störsteine gelegt. Im Vergleich zum Ausgangszustand wird der Durchlass zwar um wenige Meter verlängert, durch das Einbringen des durchgehenden Betonbanketts mit rauer Oberflä-</p>

	che und der Störsteine im Bereich der Bahn verbessert sich die Situation bezüglich Vernetzung von Fließgewässern.
--	---

Massnahmen:

- NL-1:** Beleuchtungsanlagen: Lichtemissionen werden nach Möglichkeit beschränkt oder vermieden. Bei der Beleuchtung der Haltestelle werden die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen (VU-8010) berücksichtigt. Eine Abstrahlung in den Himmel wird vermieden.
- NL-2:** Um Vogelschlag zu vermeiden, werden alle durchsichtigen Wände (insbesondere die Fenster der Wartehallen) gestützt auf die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach (Vogelfreundliches Bauen mit Glas) mit Vogelschutzstreifen versehen (Art. 18 Abs. 1 NHG).
- NL-3:** Die Insel beim rückgebauten Bahnübergang auf der Südseite der Haltestelle wird belassen und neu als Ruderafläche ausgebildet (vgl. Anhang C.4).
- NL-4:** Die Stützmauer wird soweit möglich in die Landschaft integriert, zum Beispiel durch Bepflanzung mit einheimischen, standortgerechten Arten (Art. 3 NHG). Die Mauer kann beispielsweise mit einer Kletterhilfe (Metallnetz oder Spaliergerüst) versehen werden. Entlang der Mauer können anschliessend im Meter-Abstand einheimische Kletter- und Schlingpflanzen (Efeu, Waldrebe, Hopfen, ...) gepflanzt werden.
- NL-5:** Die im Baubereich der Stützmauer vorkommende Spierstaudenflur wird vorher zurückgeschnitten. Das Schnittgut der Böschung wird trocken zwischengelagert und nach Bauabschluss auf die neu gestaltete Böschung aufgetragen. (vgl. Anhang C.4)
- NL-6:** Die Wiederbepflanzung 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 (2014), „Grünräume – Grundlagen und Projektierung“, Norm SN 640 660; VSS (2008), „Bepflanzung, Ausführung; Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung, Norm SN 640 675b). (vgl. Anhang C.4)
- NL-7:** In neu anzulegenden bestockungsfreien Bereichen (insbesondere der Installationsplatz) werden standortgerechte und einheimische Saadmischungen bzw. Pflanzenarten verwendet (vgl. VSS (2011), „Grünräume; Begrünung, Saatgut, Mindestanforderungen und Ausführungsmethoden“, Norm SN 640 671c; VSS (2008), „Bepflanzung, Ausführung; Bäume und Sträucher, Artenwahl, Pflanzenbeschaffung und Pflanzung, Norm SN 640 675b). Die neu entstehende Grünfläche zwischen Fussgängerweg und Bahnhofsgleise soll als "Magerrasen" oder "Wildblumenwiese trocken" angesät und entwickelt werden. Eine Ausnahme dazu ist die Böschung im Bereich der Stützmauer entlang der Bahn (vgl. Massnahme NL-6 und Anhang C.4).
- NL-8:** Während der Bauphase und in den ersten fünf Jahren nach Bauabschluss wird im Bereich der temporär genutzten Flächen 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).
- NL-9:** Holzereiarbeiten werden nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. März bis 31. Juli) ausgeführt (Art. 20 Abs. 2 Bst. a NHV).
- NL-10:** Im Sinne der Richtlinie 2.9d der VSE werden bei den Abfangträgern der Fahr-

leitung Massnahmen zum Schutz der Vögel ergriffen.

- NL-11:** Baumstämme, Äste und Wurzeln dürfen auch ausserhalb des Waldbereiches nicht beschädigt werden. Es werden keine Maschinen oder Material unter Baumkronen oder im Bereich des Wurzelsystems gelagert. Alle Einrichtungen zum Schutz der Bäume und Sträucher werden nach Abschluss der Arbeiten entfernt.
- NL-12:** Elemente (Fallen), aus denen sich Tiere nicht befreien können, werden vermieden oder mit geeigneten Ausgängen versehen. Allfällige Tiere, die sich im Baustellenbereich verirren, werden mit geeigneten Massnahmen befreit.
- NL-13:** Auf der Baustelle werden keine Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide) eingesetzt.
- NL-14:** Alle tangierten schutzwürdigen Lebensräume werden in gleichem Ausmass ersetzt bzw. wiederhergestellt (vgl. Massnahmen NL-3 bis NL-7 und Anhang C.4). Die UBB stellt Art und Ausmass der Ersatz- und Wiederherstellungsarbeiten sicher.
- NL-15:** Die Grünflächen, insbesondere die wiederhergestellten, schutzwürdigen Lebensräume sowie die Mauer mit den Kletter- und Schlingpflanzen, werden mittels mehrjähriger Pflegearbeiten begleitet und durch die UBB überwacht.
-

4.2 Wald

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
-------------	----------------------------

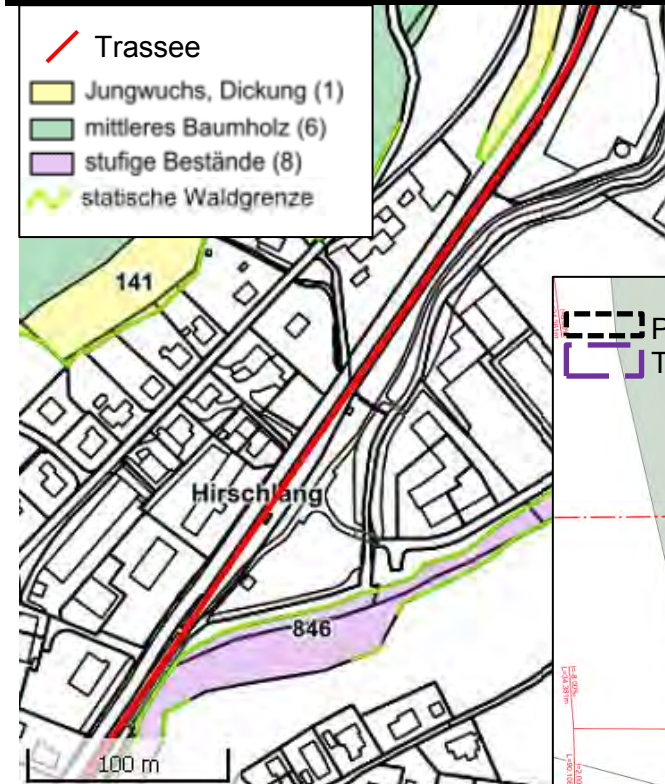


Abbildung 4.2-2: Waldkarte [52]

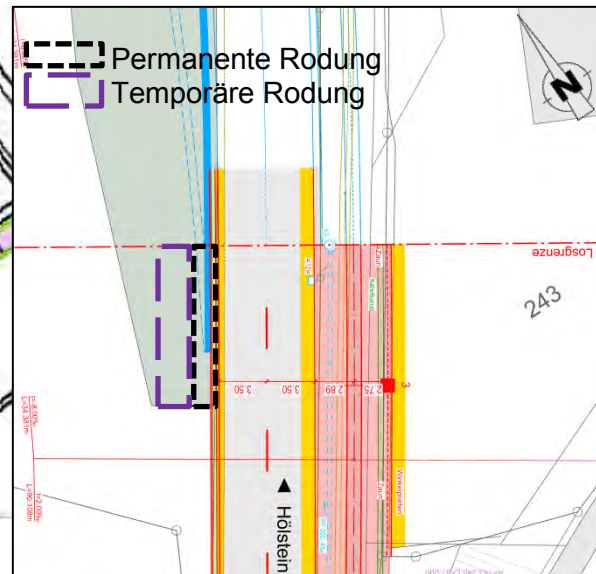


Abbildung 4.2-1: Rodung

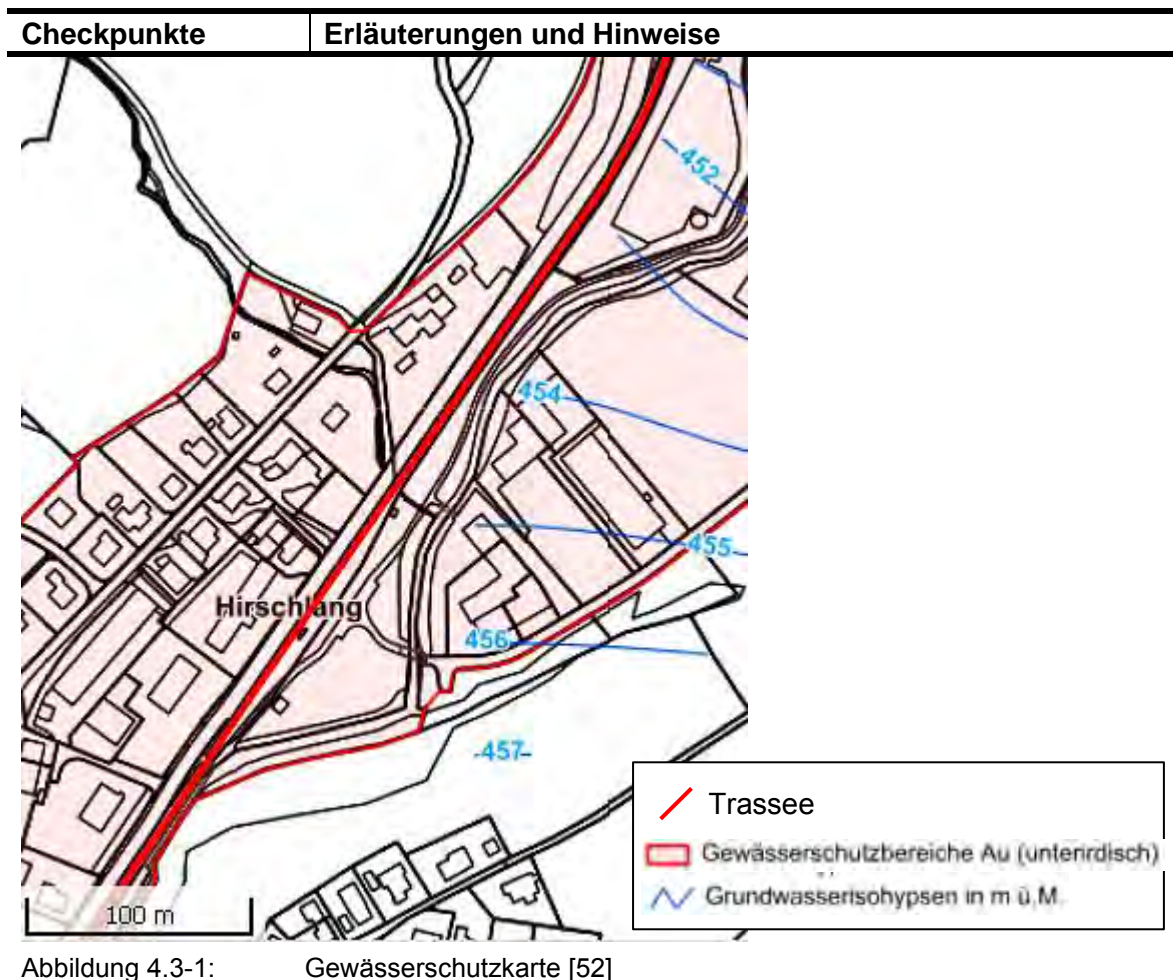
<p><i>Muss Wald gerodet werden?</i></p>	<p>Ja. Die Strasse liegt bei der Haltestelle im Innerortsbereich und wird neu mit einer Breite von 6.5 m ausgeführt. Gegen das Los 4 hin erfolgt eine Aufweitung und es ist eine leichte Anpassung der Linienführung geplant. Infolge der Strassenaufweitung ist eine leichte Strassenverbreiterung nach Westen inkl. Stützkonstruktion aus vorfabrizierten Winkelplatten erforderlich. Im Bereich dieser geplanten Stützkonstruktion liegt eine statische Waldgrenze. Es müssen ca. 5 m² Wald permanent und ca. 10 m² temporär (während der Bauphase) gerodet werden.</p>
<p><i>Erfüllt das Projekt die Kriterien für eine Rodung?</i></p>	<p>Ja. Überwiegendes Interesse an der Rodung Die Strasse wird aus Sicherheitsaspekten verbreitert, um den neuen Normen zu entsprechen. Es wird der Minimalabstand Schiene - Strasse realisiert. Ausserdem soll eine minimale Sichtweite in der engen Kurve mit einer reduzierten Sichtberme gewährleistet werden. (Die Kantonsstrasse dient auch als Ausnahmetransportroute Typ I mit entsprechendem Lichtraumprofil). Standortgebundenheit des Projektes Bahn und Strassen können nicht anderswo verlegt werden.</p>

	<p>Erfüllung der raumplanerischen Voraussetzungen Das Konzept "Zukunft Waldenburgerbahn" beinhaltet die Anpassung der Infrastrukturanlagen an die geltenden Normen. Es basiert auf dem Landratsbeschluss vom 08.05.2014 zur Erneuerung der Waldenburgerbahn.</p> <p>Keine erhebliche Umweltgefährdung Die Rodung hat unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen keine relevanten Gefährdungen oder inakzeptablen Auswirkungen für andere Umweltbereiche zur Folge. Von dem Vorhaben geht keine erhöhte Gefahr durch Lawinen oder Rutschungen aus (keine entsprechende Hanglage vorhanden). Eine merklich erhöhte Erosion ist nicht zu erwarten, da die Rodung kleinräumig ist und die temporäre Rodung wieder aufgeforstet wird. Ein verstärkter Windwurf kann aufgrund des gestuften Waldrandes ausgeschlossen werden.</p> <p>Dem Natur- und Heimatschutz wird Rechnung getragen Die temporär gerodete Fläche wird nach Beendigung der Bauarbeiten wieder hergestellt. Durch die Strassenerweiterung werden 5 m² Wald definitiv gerodet. Der Wald kann auf der gleichen Parzelle aufgeforstet werden.</p>
<i>Wie wird der Rodungersatz geleistet?</i>	Die temporär gerodete Fläche wird im Anschluss der Bauarbeiten am gleichen Ort wieder aufgeforstet. Für die permanente Rodung wird Ersatz geleistet. Das Rodungsgesuch vom 26.08.2016 des Ingenieurbüros Wilhelm + Wahlen wurde bereits bewilligt (vgl. PGV Dokument L). Die zu rodende Fläche im betroffenen Baulos hat sich jedoch drastisch reduziert und es wird nur diese Fläche ersetzt.
<i>Sind nachteilige Nutzungen notwendig?</i>	Nein.
<i>Sind Bauten in der Nähe des Waldes vorgesehen?</i>	Nein.
<p>Massnahmen:</p> <p>Wa-1: Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. In Waldarealen werden weder Baubaracken errichtet noch Aushub, Fahrzeuge oder Materialien aller Art deponiert (Art. 4 und 5 WaG)</p> <p>Wa-2: Rodungsarbeiten werden ausserhalb der Brut- und Setzzeiten im Frühling und Sommer durchgeführt (Schutz der Brutvögel und des Wildes, Art. 7 Abs. 4 und Abs. 5 JSG).</p> <p>Wa-3: Die Wiederherstellungs- und Ersatzleistungsarbeiten erfolgen innert 7 Jahren nach Eintritt der Rechtskraft der Plangenehmigungsverfügung / bei temporären Rodungen innert 2 Jahren nach Abschluss der Hauptarbeiten (Art. 7 Abs. 1 Bst. c WaV).</p> <p>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).</p> <p>Wa-5: Nach Abschluss der Rodungs- und Bauarbeiten (inkl. Rodungersatz) wird</p>	

der kantonale Forstdienst zu einer Abnahme eingeladen (Art. 7 Abs. 2 WaV).

Wa-6: Der Gesuchsteller stellt das Aufkommen einer standortgerechten Bestockung zur Erfüllung der Waldfunktionen sicher. Er verhindert und bekämpft während der Bauphase sowie fünf Jahre nach Abschluss der Arbeiten für die Ersatzaufforstungen auf diesen Flächen das Aufkommen von invasiven Pflanzen und Konkurrenzvegetation wie Brombeere, Goldrute, Sommerflieder, Bärenklau etc. Dies erfolgt durch regelmässige Kontrollen bzw. entsprechende Massnahmen. Fünf Jahre nach Abschluss der Arbeiten für die Ersatzaufforstungen unterzieht der Gesuchsteller die Flächen einer Erfolgskontrolle durch den kantonalen Forstdienst. Anlässlich dieser Erfolgskontrolle wird auch festgestellt, ob die Bekämpfung der invasiven Pflanzen und der Konkurrenzvegetation weiterzuführen ist und diesfalls für welche Zeitdauer. Der Gesuchsteller setzt die Entscheidbehörde 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).

4.3 Grundwasser, Wasserversorgung



Sind Gewässerschutzbereiche A_U vom Projekt betroffen?

Ja. Der gesamte Projektperimeter liegt im Gewässerschutzbereich A_U . Weder im Bauperimeter noch im Bereich der Installationsflächen liegt jedoch ein Grundwasservorkommen vor (vgl. Abbildung 4.3-1). Gem. geologischem Bericht (vgl. Anhang F) wurden im nördlichen Projektperimeter, im Bereich in dem die

	<p>Stützmauer entlang der Bahn erstellt werden soll, in den Sondierungen SS2 und DRKS2 Sickerwasserzutritte bei ca. 2.2-2.5 m unter OK Terrain festgestellt. Es handelt sich hier um Hang- und nicht um Grundwasser. In diesem Bereich wird die Stützmauer flach fundiert. Das Hangwasser wird durch das Projekt nicht beeinflusst.</p> <p>Das Bahntrasse wird zwischen Koffer (Unterbau) und Schotterbett mittels einer Sperrschicht abgedichtet. Im Vergleich zum Ausgangszustand gelangt das u.U. gering belastete Trasseewasser nicht mehr in das Hangwasser sondern wird in die Vordere Frenke abgeleitet. Dies bedeutet eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand bezüglich dem Hangwasser. Es sind weder Bauten im Grundwasserbereich noch Grundwasserabsenkungen notwendig. Das Grundwasser wird durch das Vorhaben nicht tangiert.</p> <p>Der Gefahr einer qualitativen Beeinträchtigung des Grundwassers, z.B. durch auslaufendes Benzin oder Schmierstoffe, wird durch Massnahmen begegnet (siehe unten). Eine Gefährdung des Grundwassers kann damit weitgehend ausgeschlossen werden.</p>
<p><i>Sind Grundwasserschutzzonen S₃, S₂ oder S₁ betroffen?</i></p>	<p>Nein.</p>

Massnahmen:

Siehe auch die Massnahmen zum Kapitel "4.4 Entwässerung".

GW-1: Behälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten (inkl. Treibstoffe) werden in Auffangwannen mit einem Auffangvolumen von 100% gelagert, sodass Verluste vermieden, leicht erkannt und ein Abfließen vermieden werden kann. Adsorbentmaterial (Ölbindemittel) wird in genügender Menge bereitgestellt.

GW-2 Allfällige Reparaturen und Wartungsarbeiten werden ausschliesslich ausserhalb der unversiegelten Baustelle durchgeführt.

Alle Bereiche, wo wassergefährdende Stoffe gelagert oder umgeschlagen werden, werden ebenfalls versiegelt.

Für Fahrzeuge und Baumaschinen ist die Verwendung von biologisch rasch abbaubaren Hydraulikölen (Wassergefährdungsklasse 0/1) vorgesehen.

Alle umweltrelevanten Materialien (z. B. Betonzusatzmittel, Reinigungs- und Lösemittel) werden ausschliesslich in minimal notwendigen Mengen gelagert.

4.4 Entwässerung

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Wird Abwasser versickert?</i>	Nein.
<i>Wird Abwasser in ein Gewässer eingeleitet?</i>	<p>Die Art der Entwässerung kann Kapitel 3.2.6 entnommen werden.</p> <p>Gemäss der Richtlinie des BAV „Entwässerung von Eisenbahnanlagen“ handelt es sich auf der offenen Strecke um gering be-</p>

	<p>lastetes Abwasser. Mit dem AUE BL wurde abgestimmt, dass das Abwasser des Haltestellenbereiches aufgrund des vergleichsweise geringen Publikumsaufkommens, der kurzen Zugkompositionen und des fehlenden Güterverkehrs als "gering belastet" eingestuft werden kann. Eine Versickerung über die Böschung oder bewachsenen Bahngraben ist nicht möglich, da sich das Gleistrasse nicht auf einer Dammlage befindet. Somit wird im südlichen Bereich ein Sickergraben mit Sandfilter (Typ 3b) erstellt und ein Überlauf in die Vordere Frenke vorgesehen. Im Bereich nördlich der Haltestelle, wo das Gleisabwasser gering verschmutzt ist, wurde eine Entwässerung über Sickergraben mit Sandfilter (Typ 3b) aufgrund der nahe liegenden projektierten Stützmauer (erdseitig der Stützmauer soll kein Wasser versickert werden) verworfen. Daher erfolgt die Trasse-Entwässerung mittels Ableitung ohne Grabenabdichtung (Typ 4a). Auf eine Grabenabdichtung wird verzichtet, da aufgrund der geologischen Untersuchungen von einem wenig sickerfähigen Boden ausgegangen wird. Das Wasser wird in die Vordere Frenke eingeleitet.</p> <p>Bei den zwei geplanten Einleitstellen wurde das Einleitverhältnis geprüft. Dabei resultieren folgende hydraulischen Einleitverhältnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einleitstelle südlich des Bachdurchlasses: $Q_E=10\text{l/s}$, $V_G=\text{zwischen } 1.2 \text{ und } 4^2$ ▪ Einleitstelle nördlich der Stützmauer: $Q_E= 6.9\text{l/s}$, $V_G=\text{zwischen } 1.6 \text{ und } 6$ <p>Somit sind bei beiden Einleitstellen keine Behandlungs- / Retentionsanlagen erforderlich.</p>
<p><i>Wird Abwasser via Kanalisation entsorgt?</i></p>	<p>Während der Bauphase wird das Abwasser der sanitären Anlagen in die Kanalisation geleitet.</p> <p>Das Baustellenabwasser wird bei Bedarf vor Ort gereinigt bzw. aufbereitet (Absetzbecken mit Neutralisationsanlage), bevor es wieder verwendet resp. in die Kanalisation geleitet wird.</p> <p>Die Strassenentwässerung bleibt unverändert an die Mischwasserleitung angeschlossen.</p>

Aufgrund der Umsetzung der in den Kapiteln 4.3 Grundwasser, Wasserversorgung und 4.4 Entwässerung aufgeführten Massnahmen sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers und der Oberflächengewässer zu befürchten.

Massnahmen:

Siehe auch die Massnahmen aus dem Kapitel "4.3 Grundwasser, Wasserversorgung".

Entw-1: In der Bauphase wird die SIA/VSA-Empfehlung 431 "Entwässerung von Baustellen" umgesetzt.

Entw-2: Das Baustellenabwasser wird bei Bedarf vor Ort gereinigt bzw. aufbereitet, bevor es wieder verwendet resp. in die Kanalisation geleitet wird.

² Bandbreite angegeben, da gemessene Q_{347} bachaufwärts (ca. 3.1 km bis Messstelle 320) und bachabwärts (ca. 4.4 m bis Messstelle 319) deutlich differieren und auch für die Sohlenbeschaffenheit eine Bandbreite eingesetzt wurde.

WC-Anlagen und Baubaracken werden an die bestehende Kanalisation angeschlossen.

Entw-3: Das in die Kanalisation eingeleitete Wasser muss folgende Anforderungen erfüllen:

pH-Wert: 6.5 - 9.0

Kohlenwasserstoffe: < 20 mg/l

Gesamte ungelöste Stoffe: keine Ablagerungen

Entw-4: Abwasservorbehandlungsanlagen (Neutralisationsanlagen, Spaltanlagen etc.) sind bewilligungspflichtig. Der Betrieb von solchen Anlagen ist nur gestattet, wenn eine entsprechende kantonale Abwasserbewilligung (BL) resp. Kanalisationsbewilligung (BS) vorliegt. Die entsprechenden Gesuchsunterlagen können im Internet abgerufen werden: www.aue.bl.ch > Formulare > Abwasser, Industrie und Gewerbe (Gesuch für eine Abwasserbewilligung) oder www.aue.bs.ch > Formulare (Kanalisationsbegehren).

4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
-------------	----------------------------

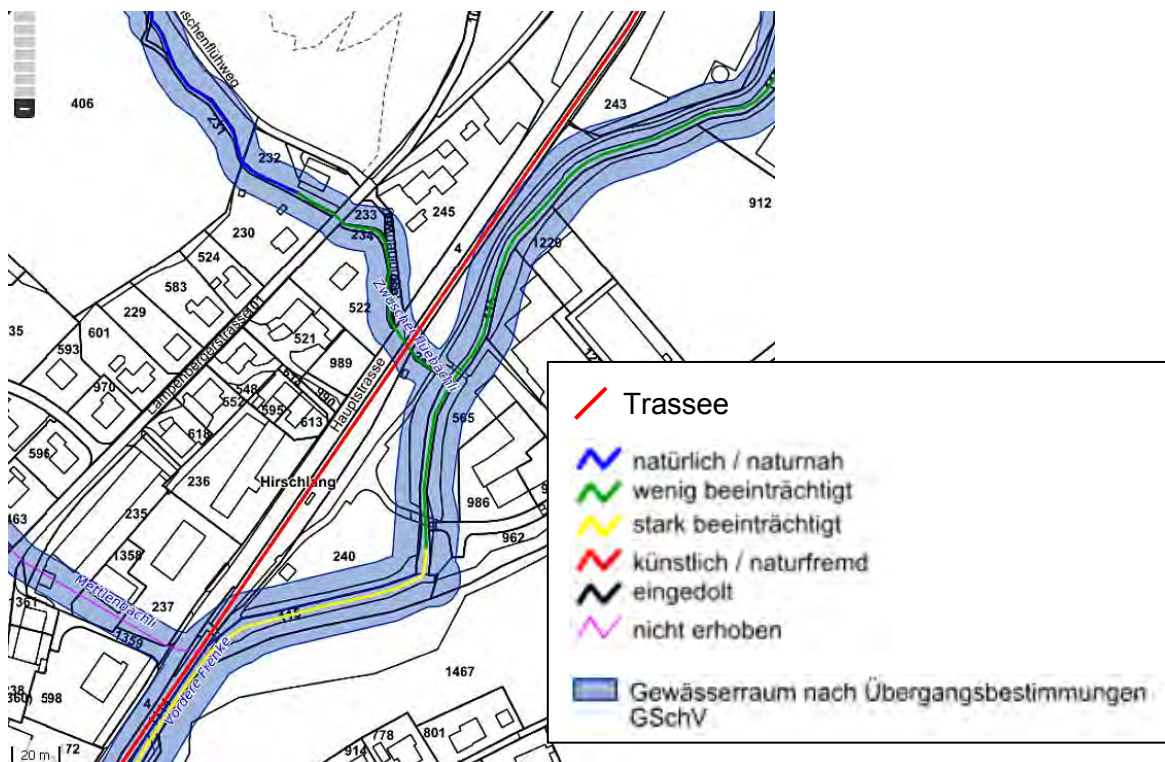


Abbildung 4.5-1: Gewässerkarte [52]

Wird der ökomorphologische Zustand verschlechtert?

Vordere Frenke

Die Vordere Frenke verläuft in einem weiten Bogen entlang des Los 5 auf der Ostseite der Haltestelle. Im südlichen Bereich des Projektperimeters wird der Lebensraum der Vorderen Frenke als stark beeinträchtigt eingestuft. Im nördlichen Bereich des Projektperimeters wird die Vordere Frenke als wenig beeinträchtigt eingestuft.

Der ökomorphologische Zustand der Vorderen Frenke wird we-

	<p>der während der Bau- noch während der Betriebsphase verändert.</p> <p>Zwüschentfluebächli Der Lebensraum des Zwüschentfluebächlis wird im Ausgangszustand als wenig beeinträchtigt eingestuft (vgl. Abbildung 4.5-1). Im Projektperimeter besteht ein Durchlass für das Zwüschentfluebächli unter der Kantonsstrasse und der Waldenburgerbahn. Dieser Durchlass muss unterwasserseitig um ca. 5 m verlängert werden (vgl. Kapitel 3.2.5). Zusätzlich werden die Betonelemente für den Durchlass im Bereich der Bahn durch neue vorgefertigte Betonquerschnitte ersetzt. Die Betonelemente werden gemäss den geltenden SIA-Normen bemessen. Im Gleisbereich wird das Bauwerk mit Geröll hinterfüllt. Die Situation ist im Ausgangszustand suboptimal. Im Rahmen des Bauvorhabens wird der Durchlass auf der gesamten Länge neu mit einem Betonbankett mit rauer Oberfläche versehen (vgl. Anhang B.3). Im Bereich der Bahn werden zusätzlich zum durchgehenden Bankett Störsteine gelegt. Im Vergleich zum Ausgangszustand wird der Durchlass zwar um wenige Meter verlängert, durch das Einbringen des durchgehenden Betonbanketts mit rauer Oberfläche und der Störsteine im Bereich der Bahn verbessert sich die Situation bezüglich Vernetzung von Fliessgewässern.</p> <p>Mettlenbächli Im Süden des Projektperimeters liegt das Mettlenbächli, das bereits im Ausgangszustand eingedolt ist. Das Mettlenbächli wird durch das Projekt nicht tangiert.</p>
<i>Wird Gewässerraum der Fliessgewässer tangiert?</i>	Ja. Sowohl für den Durchlass des Zwüschentfluebächlis als auch für den Bau der Stützmauer im Nahbereich der Vorderen Frenke muss in den Gewässerraum eingegriffen werden (vgl. Abbildung 4.5-1). Die Erschliessung der Stützmauerbaustelle erfolgt über die rückwärtige Erschliessung und über den Rad-/ Fussgängerweg entlang der Vorderen Frenke. Der Radweg muss dafür temporär verbreitert werden. Es sind temporäre Stützkonstruktionen (Gabionen, Blocksteine, o.ä.) vorgesehen. Die Standortgebundenheit ist gegeben.
<i>Sind Eindolungen erforderlich?</i>	Ja. Der bestehende Durchlass für das Zwüschentfluebächli unter der Kantonsstrasse und der Waldenburgerbahn muss unterwasserseitig um ca. 5 m verlängert werden.
<i>Sind Verlegungen oder Verbauungen von Gewässern erforderlich?</i>	Ja, siehe oben.
<i>Werden feste Stoffe in Seen eingebracht?</i>	Nein.
<i>Werden physikalische und chemische</i>	Nein. Durch die Umsetzung der in den Kapiteln 4.3 Grundwasser, Wasserversorgung und 4.4 Entwässerung und 4.5 Oberflä-

<i>Charakteristika der Wasserqualität geändert?</i>	chengewässer und aquatische Ökosysteme aufgeführten Massnahmen ist mit keiner Beeinträchtigung der Wasserqualität zu rechnen.
<i>Sind andere technische Eingriffe an Gewässern erforderlich?</i>	Für die Trasse-Entwässerung werden zwei neue Einleitstellen erstellt.

Massnahmen:

Es gelten für den Umweltbereich Oberflächengewässer die in den Kapiteln "4.3 Grundwasser, Wasserversorgung" und "4.4 Entwässerung" festgelegten Massnahmen zum Schutze der Umwelt.

4.6 Störfallvorsorge

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
Betrifft das Projekt eine Anlage, welche der Störfallverordnung (StFV) untersteht?	Nein.
Massnahmen: Für den Umweltbereich Störfallvorsorge werden keine Massnahmen festgelegt.	

4.7 Altlasten


Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
	

Abbildung 4.7-1: Auszug aus dem kantonalen Kataster der belasteten Standorte [52]

Wirkt sich das Vorhaben auf belastete Standorte aus?

Betriebsstandort Nr. 2'891'720'040

Die Ford Tankstelle auf Parzelle Nr. 236 ist im kantonalen Kataster der belasteten Standorte als belasteter, untersuchungsbedürftiger Betriebsstandort aufgeführt.

Die Tätigkeiten im Bereich des Betriebsstandorts umfassen die Erstellung eines Trottoirs am nord-westlichen Parzellenrand.

Die Erstellung des Trottoirs erschwert eine spätere Sanierung nicht wesentlich. Der Art. 3 der AltV ist eingehalten. Somit sind die geplanten Tätigkeiten in diesem Bereich zulässig.

Ablagerungsstandort Nr. 2'891'710'001

Im nördlichen Abschnitt, zwischen Bahn und Vorderer Frenke, befindet sich der Ablagerungsstandort Nr. 2'891'710'001 (Ablagerungszeitraum von 1955 bis 01.01.1978), der im Kataster der belasteten Standorte eingetragen ist. Eine Technische Untersu-

	<p>chung aus dem Jahr 2009 liegt vor. Der Standort wurde als belastet ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf eingestuft. Im fraglichen Bereich wurde im Rahmen der Baugrundsondierungen eine ca. 1.10 m mächtige künstliche Auffüllung angetroffen (vgl. Sondierschlitz SS2 im Anhang F).</p> <p>Die Tätigkeiten im Bereich des Ablagerungsstandorts umfassen Aushub, Erstellung der Stützmauer inkl. Gründung (vgl. Kapitel 3.2.5) und neue Dammschüttung.</p> <p>Bei einem belasteten Standort, der weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig ist, darf gebaut werden, sofern er durch das Bauvorhaben nicht sanierungsbedürftig wird (vgl. Art. 3 Bst. a AltIV). Im Rahmen der Bauarbeiten wird ein Teil der künstlichen Auffüllung entfernt. Es darf angenommen werden, dass durch die baulichen Eingriffe der Standort nicht sanierungsbedürftig wird. Somit sind die geplanten Tätigkeiten in diesem Bereich zulässig.</p> <p>Der korrekte Umgang mit belastetem Aushubmaterial aus dem belasteten Ablagerungsstandort und ggf. anderen belasteten Bereichen wird im Rahmen der weiteren Abfallplanung (Entsorgungskonzept) im Detail aufgezeigt und die Umsetzung durch eine abfallrechtliche Baubegleitung sichergestellt.</p> <p>Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Schlussbericht mit einer Neubeurteilung des Standortes nach AltIV erstellt.</p> <p>Im Vergleich zum Ausgangszustand verbessert sich die Situation durch zusätzliche Untersuchungen des belasteten Standortes und durch (partiellen) Aushub von belastetem Material.</p> <p>Werden bei den Bauarbeiten unbekannte Kontaminationen (Fremdstoffe, ungewöhnliche Gerüche, etc.) festgestellt, wird das Material getrennt gelagert und eine Fachperson beigezogen, welche das Material begutachtet und das weitere Vorgehen (chemische Analysen, Festlegung Behandlung bzw. Entsorgung, Beurteilung gemäss AltIV) zusammen mit der Bauleitung festlegt.</p>
--	--

Siehe auch die Massnahmen aus dem Kapitel "4.8 Abfälle".

Massnahmen:

- Alt-1:** Die Arbeiten im Bereich des Ablagerungsstandorts 2'891'710'001 werden von einer Altlastenfachperson begleitet und nach AltIV neu beurteilt (z. B. Änderung Perimeter).
- Alt-2:** Falls beim Aushub unerwartet zusätzliches belastetes Material anfällt, wird eine Altlastenfachperson beigezogen und der Standort nach AltIV beurteilt (evtl. neuer Katastereintrag erforderlich).

4.8 Abfälle

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Werden im Rahmen des Projektes Abfälle anfallen?</i>	Ja. Im Rahmen des Projektes kommt es zu Gebäuderückbauten, Rückbau Unter- und Oberbau des Trassees, etc.
<i>Wie wird eine sachgerechte Entsorgung gewährleistet?</i>	<p>Für die Entsorgung von Abfällen gelten die Verwertungspflicht und das Vermischungsverbot. Abfälle müssen soweit möglich verwertet werden. Ist dies nicht möglich, müssen sie umweltverträglich und soweit möglich und sinnvoll im Inland entsorgt werden (Art. 30 USG und Art. 12 VVEA). Zudem dürfen Abfälle nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch verdünnen herabzusetzen und dadurch Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten (Art. 9 VVEA). Bei Bauarbeiten sind Bauabfälle möglichst sortenrein zu sammeln und getrennt zu entsorgen (Art. 17 VVEA).</p> <p>Art. 16 VVEA verlangt, dass die Bauherrschaft, wenn mehr als 200 m³ Bauabfälle anfallen im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ein Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept mit Angaben über die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle erstellt. Das Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept richtet sich nach der Wegleitung "Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten" und wird vor Baubeginn der zuständigen Behörde zur Genehmigung eingereicht. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis erstellt und der Entscheidungsbehörde vorgelegt.</p>
<i>Fällt Gleisaushub an?</i>	<p>Ja. Die Verwertung bzw. Entsorgung des anfallenden Materials richtet sich nach der VVEA und der Gleisaushubrichtlinie, und wird in einem Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept festgehalten. Gemäss dem Bau- und Logistikkonzept der Rapp AG werden 2'640 t Schotter ausgehoben und 178 t Schwellen rückgebaut.</p> <p>Gleisschotter und Unterbau der Waldenburgerbahn wurden vom Büro Dr. von Moos untersucht mit folgendem Ergebnis:</p> <p>Bei den Bahnschotterproben erwiesen sich die Proben aus S1 (freie Strecke) und S5 (Weiche) als unverschmutzt. Die übrigen Proben überschritten den Richtwert für unverschmutzten Aushub gemäss der VVEA. Schwach verschmutzter Bahnschotter (früher: T-Material) wurde in S2 (Weiche), S4 (Haltestellenbereich) und S6 (freie Strecke) vorgefunden. Der PAK-Wert in der Probe aus S3 (Haltestellenbereich) liegt mit 17.9 mg/kg im Bereich von Inertstoffen (Deponie Typ B). Die Probe aus S7 (freie Strecke) überschreitet mit einem PAK-Wert von 31.7 mg/kg auch den Grenzwert für Material Typ B und ist als Material Typ E zu klassieren. Diese Analyse wurde im Labor nochmals überprüft mit demselben Resultat.</p> <p>Die Proben aus dem Unterbau sind unverschmutzt. Der vollstän-</p>

	dige Bericht ist im Anhang E enthalten.
<i>Fällt Aushub-, Abraum- oder Ausbruchmaterial an?</i>	Ja, es fallen rund 3'575 m ³ Aushub an. Aushub- und Ausbruchmaterial ist gemäss Art. 19 VVEA zu verwerten resp. zu entsorgen. Die Verwertung resp. Entsorgung ist abhängig vom Schadstoffgehalt. Schadstoffanalysen des Aushubs wurden bislang noch nicht durchgeführt. Im Rahmen des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts wird der Aushub auf Schadstoffe überprüft und abhängig der Schadstoffbelastung gem. Art. 19 VVEA entsorgt.
<i>Fallen mineralische Bauabfälle an?</i>	Ja, neben Aushub und Gleisschotter fallen weitere mineralische Bauabfälle an: Beton, Belag, etc. Im Rahmen des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts werden die verschiedenen Materialien auf Schadstoffe überprüft und abhängig der Schadstoffbelastung gem. Art. 19 VVEA entsorgt bzw. verwertet. Betonabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten (Art. 20 VVEA).

Massnahmen:

- Abf-1:** Es wird ein Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept gem. VVEA Art. 16 und Wegleitung "Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-Pflichtigen Projekten" erstellt. Das Konzept wird vor Baubeginn der zuständigen Behörde zur Genehmigung eingereicht.
- Abf-2:** Für das Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept werden die verschiedenen Abfallkategorien auf Schadstoffe untersucht.
- Abf-3:** Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis erstellt und der Entscheidungsbehörde vorgelegt.

4.9 Boden

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Ist durch das Projekt Boden betroffen (Bau- und Betriebsphase)?</i>	Ja. Flächen von Grünanlagen und Böschungen sind durch die neue Haltestelle, die Korrektur der Strassenränder und das neue Trottoir betroffen.
<i>Wie wird der vom Projekt betroffene Boden genutzt?</i>	Es handelt sich um Vorgärten und Böschungen. Schadstoffanalysen wurden nicht durchgeführt. Die Fläche zwischen Haltestelle und Vorderer Frenke, wo der Hauptinstallationsplatz vorgesehen ist (Parzelle Nr. 240), ist gemäss Zonenplan der Zone für öffentliche Werke und Anlagen zugeordnet (Zweckbestimmung Erholung, Park, Spiel, Veloparking, Pflanzgärten). Sie wurde vor einiger Zeit frisch als Wiese eingesät.
<i>Werden Fruchtfolgeflächen tangiert?</i>	Nein.
<i>Wie viel und was für Boden wird bewegt?</i>	Es werden ca. 300 m ³ abgetragen.

<i>Wie wird mit dem ausgehobenem bzw. abgetragenen Boden umgegangen?</i>	Abgetragener Boden wird zwischengelagert und je nach Belastung wieder aufgebracht oder deponiert.
<i>Wie werden Böden vor Bodenverdichtung geschützt?</i>	<p>Der Boden darf nur im gut abgetrockneten, genügend tragfähigen Zustand (Saugspannung > 10 cbar) befahren, abgetragen, verschoben und wiederangelegt werden.</p> <p>Ober- und Unterboden werden getrennt zwischengelagert. Die Anlage von Bodendepots darf nur bei gut abgetrocknetem Boden erfolgen. Der Standort der Depots sollte ebenfalls trocken sein und keine Staunässe aufweisen (Saugspannung > 10 cbar). Die Höhe des Oberbodendepots darf höchstens 1.5 m (2 m lose) betragen, die Höhe des Unterbodendepots höchstens 2.5 m (3 m lose). Die Zwischenlager von Boden dürfen nicht als Installationsplatz oder Baumateriallager genutzt werden.</p> <p>Die für den Installationsplatz beanspruchten Flächen werden nicht abhumusiert, sondern im gut abgetrockneten Zustand mit einem Vlies (Geotextil) abgedeckt. Anschliessend wird eine Kiesschicht (mind. 50 cm) aufgetragen. Dies entspricht dem Stand der Technik (gem. Publikation Boden und Bauen des BAFU). Alle Arbeiten finden unter trockenen Bedingungen statt. Ebenfalls erfolgt der Rückbau der Installationsplätze unter trockenen Bedingungen. Während der Rückbauarbeiten wird der ursprüngliche Zustand der temporär beanspruchten Flächen wiederhergestellt (Bodenlockerung und Ansaat).</p>

Massnahmen:

- Bo-1:** Vor Baubeginn wird ein Bodenschutzkonzept erstellt (inkl. Bodenaufnahmen und -Untersuchungen).
- Bo-2:** Während der Bauphase wird eine BBB eingesetzt.
- Bo-3:** Temporär beanspruchte Böden werden gem. Art. 6 der VBBo vor Verdichtungen und Verunreinigungen geschützt.
- Bo-4:** Die temporär beanspruchten Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten gemäss ihrem Ausgangszustand wieder hergestellt.

4.10 Luft

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Gibt es Luftschadstoffemissionen während der Bauphase?</i>	<p>Durch die geplanten Baumassnahmen entstehen Luftschadstoffemissionen.</p> <p>Die Kriterien gemäss der Baurichtlinie Luft [46] für eine Einstufung der Baustelle in die Massnahmenstufe B (Dauer Bauzeit > 1.5 Jahr, Fläche > 10'000 m², Kubaturen > 20'000 m³) werden unterschritten. Das Bauvorhaben ist somit der Massnahmenstufe A zuzuordnen. Die entsprechenden Massnahmen zur Bekämpfung von Staub, Abgasemissionen und weiteren baubedingten Emissionen werden im Rahmen der Submissionsunterlagen berücksichtigt. Das Hauptaugenmerk liegt auf den Anforderungen an</p>

	<p>Baumaschinen und deren Partikelfiltersystemen. Die jeweils zu treffenden Massnahmen können der Baurichtlinie Luft und dem Anhang D entnommen werden.</p> <p>Emissionen aus Bautransporten und die zu treffenden Massnahmen zur Reduktion von Umweltbelastungen werden mit Hilfe der Richtlinie "Luftreinhaltung bei Bautransporten" [47] beurteilt. Die Baustelle unterschreitet die Kriterien einer "grossen Baustelle" (Bauarealfläche > 5'000 m²; Aushubvolumen > 20'000 m³ und intensive Bauzeit > 1 Jahr). Es wird somit nicht mit relevanten Bautransport-Emissionen gerechnet.</p>
--	---

Massnahmen:

- Lu-1:** Die relevanten Massnahmen gemäss der Baurichtlinie Luft (BauRLL) der Massnahmenstufe A werden umgesetzt. Insbesondere werden die Bauarbeiten so ausgeführt, dass in der Umgebung der Baustelle keine übermässigen Immissionen durch Staub, Abgase oder Geruch auftreten.
- Lu-2:** Folgende dieselbetriebenen Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen sind gestützt auf Artikel 19a der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) mit einem Partikelfiltersystem ausgerüstet:
- sämtliche Maschinen mit einer Leistung ab 37 kW
 - Maschinen mit Baujahr ab 2010 mit einer Leistung ab 18 kW
- Lu-3:** Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren ab 18 kW sind identifizierbar, verfügen über ein Abgaswartungsdokument und tragen eine Abgasmarke.

4.11 Nichtionisierende Strahlung (NIS, elektromagnetische Felder)

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Gibt es Anlagen, die nichtionisierende Strahlung emittieren?</i>	<p>In unmittelbarer Umgebung des Projektgebiets liegen keine Mobilfunksendeanlagen.</p> <p>Es werden keine neuen Anlagen, die NIS emittieren, erstellt.</p> <p>Die Fahrleitung wird erneuert. Es gibt keine Änderungen im Sinne der NISV und somit keinen Untersuchungsbedarf.</p>

Massnahmen:

Für den Umweltbereich Nichtionisierende Strahlung werden keine Massnahmen festgelegt.

4.12 Lärm

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
Betriebsphase	
Werden projektbedingt gegenüber der zulässigen Lärmsituation stärkere Lärmemissionen verursacht?	Nein, mit dem Projekt ist keine künftige Mehrbeanspruchung verbunden. Es findet keine Leistungssteigerung statt.

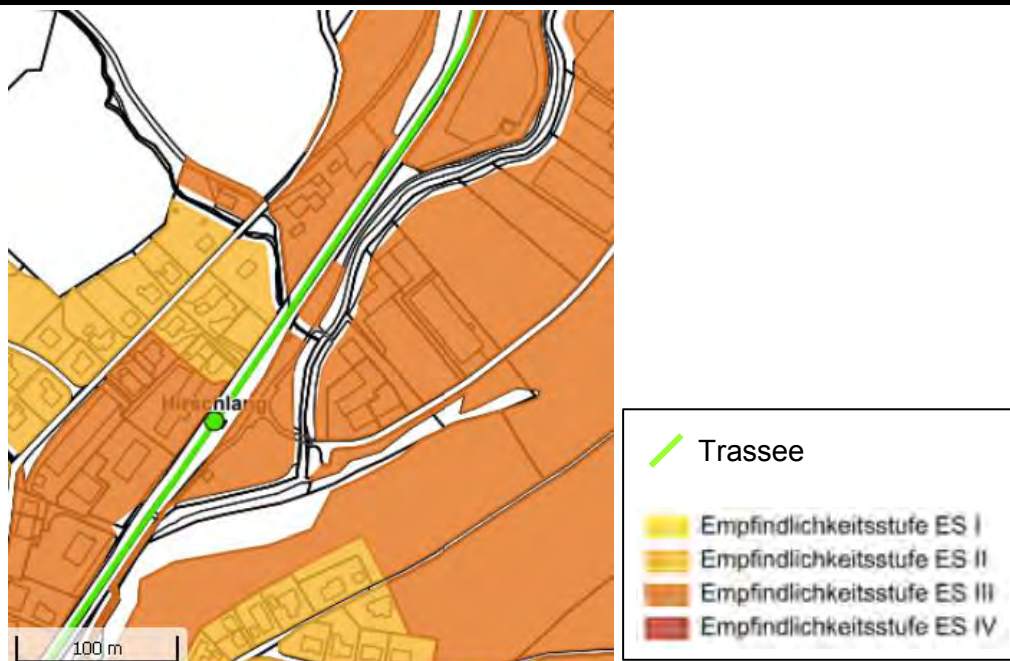
Bauphase

Abbildung 4.12-1:Lärmempfindlichkeitsstufenplan [52]

Befinden sich die nächstgelegenen Räume mit lärmempfindlichen Nutzungen in einem Abstand von weniger als 300 m zu der durch das Projekt verursachten Baustelle?	Ja. In unmittelbarer Umgebung befinden sich Räume mit lärmempfindlichen Nutzungen. Gemäss Zonenplan handelt es sich um Wohn-/ Geschäfts- und Gewerbezone. Die Wohn-/ Geschäftszone ist der Lärmempfindlichkeitsstufe II, die Gewerbezone der Lärmempfindlichkeitsstufe III zugeordnet.
Sind lärmrelevante Bauarbeiten vorgesehen?	Ja. Im Rahmen des Vorhabens sind lärmrelevante Arbeiten vorgesehen. Die Beurteilung der Lärmbelastung während der Bauphase erfolgt gemäss der Baulärmrichtlinie des BAFU. Die Bauarbeiten dauern rund 8 Monate.

<i>Massnahmenstufen</i>	<p>Arbeiten während der Regelarbeitszeiten</p> <p>Ein Grossteil der Arbeiten wird werktags während der Regelarbeitszeiten (von 07 bis 12 Uhr und von 13 bis 17 Uhr) durchgeführt, ausnahmsweise bis 19 Uhr.</p> <p>Da die totale Bauzeit ca. 1 Jahr dauert und Orte mit lärmempfindlichen Nutzungen in einem Abstand von unter 300 m zum Baustellenperimeter betroffen sind, gilt für lärmige Bauarbeiten generell die Massnahmenstufe B.</p> <p>Die geplanten Arbeiten umfassen auch lärmintensive Tätigkeiten (Bohren, Spitzen und Schlagen). Insgesamt werden die lärmintensiven Arbeiten während der Regelarbeitszeiten deutlich weniger als ein Jahr dauern. Daher gilt auch für die lärmintensiven Arbeiten die Massnahmenstufe B.</p> <p>In Massnahmenstufe B müssen Maschinen und Geräten einem zulässigen Schalleistungspegel gem. anerkanntem Stand der Technik genügen.</p> <p>Arbeiten während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch</p> <p>Insbesondere Arbeiten im Gefährdungsbereich der Bahn müssen nachts oder an Sonntagen durchgeführt werden. Zum jetzigen Planungsstand kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bauarbeiten während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden, deshalb kommt während Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch die Massnahmenstufe C zur Anwendung.</p> <p>In Massnahmenstufe C müssen die eingesetzten Maschinen und Geräte dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Wir werden die Fahrzeuge der EU Stufe IIIb und IV in der Baumeistersubmission vorsehen.</p> <p>Lärmschutz bei Bautransporten</p> <p>Ein Grossteil (über 90%) der notwendigen Bautransporte erfolgt tagsüber. Für die wenigen Arbeiten, die während der Betriebsunterbrüche der Bahn ausgeführt werden, ergeben sich nur geringe Transportkubaturen. Durch die geplanten Arbeiten wird es auf der Hauptstrasse pro Bauwoche zu ca. 80 zusätzlichen LKW-Fahrten kommen. Damit unterliegen die Bautransporte der Massnahmenstufe A. In Massnahmenstufe A wird verlangt, dass Transportfahrzeuge in einwandfreiem Zustand sind. Ferner sind Transporte gesamtheitlich, unter optimaler Ausnutzung der Transportkapazitäten zu planen.</p>
-------------------------	--

Massnahmen:

Lä-1: Vor Baubeginn wird ein Baulärmkonzept gem. Baulärm-Richtlinie erstellt und der Fachbehörde eingereicht.

4.13 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
<i>Treten Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall auf?</i>	<p>Während der Bauphase ist mit keinen relevanten Erschütterungen zu rechnen (es werden weder Ramm- noch Sprengarbeiten durchgeführt). Zwar können geringfügige Erschütterungen aufgrund der Arbeiten auftreten, diese haben aber keine signifikant negativen Auswirkungen auf die Umgebung und Räume mit empfindlichen Nutzungen.</p> <p>Für die Betriebsphase wurden entlang der Bahnstrecke Immissionsprognosen für die Beurteilung der Immissionen der Erschütterungen und des abgestrahlten Körperschalls erstellt (vgl. [55]). Die Berechnungen mit der Prognosesoftware VIBRA-2 haben gezeigt, dass im Bereich des Los 5 Hirschlang auf den Einbau einer Gleisisolation verzichtet werden kann [55].</p>

Massnahmen:

Für den Umweltbereich Erschütterungen werden keine Massnahmen festgelegt.

5 Checkpunkte und Anforderungen für weitere Bereiche

5.1 Langsamverkehr, Bundesinventar der hist. Verkehrswege der Schweiz

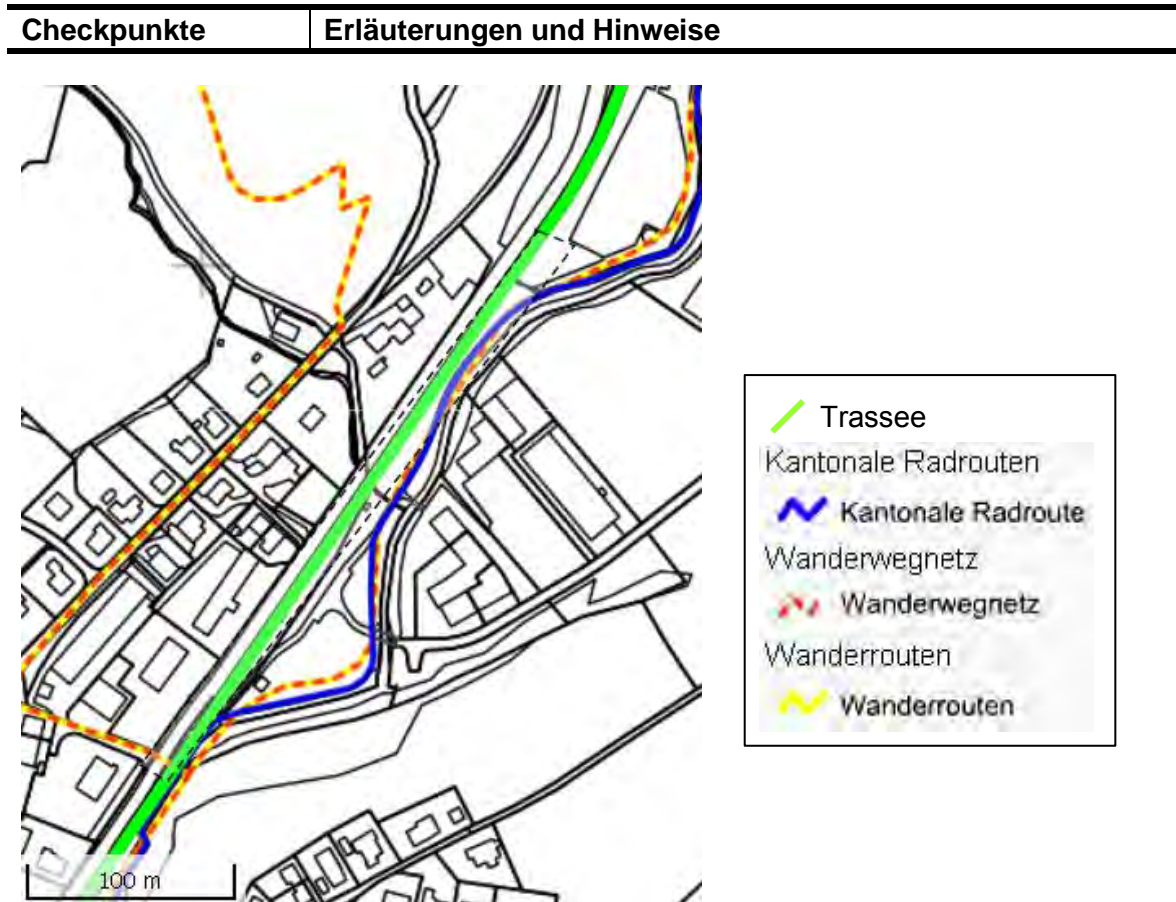


Abbildung 5.1-1:Wander- und Radrouten [52]

Werden Wander-, Velowege oder Fusswegverbindungen projektbedingt unterbrochen oder in Bezug auf ihre Attraktivität und Sicherheit beeinträchtigt?

Kantonale Radroute:

Die kantonale Radroute befindet sich auf der anderen Seite der Haltestelle gegen die Vordere Frenke hin. Sie wird durch die Baumassnahmen im Endzustand im Bereich des Loses 5 nicht beeinträchtigt. Im Bereich der Losgrenze zum Los 6 wird eine hangseitige Verlegung des bestehenden Rad-/ Fussgängersteiges vorgesehen.

Während der Bauphasen 1 und 2, teilweise auch während Bauphase 3 ist der Veloweg entlang der Vorderen Frenke nicht nutzbar. Die Umleitung der Radfahrer ist im weiteren Projektverlauf mit den entsprechenden Amtsstellen abzustimmen. Eine Möglichkeit wäre die Umleitung via Bachmatten, via Brücke über die Vordere Frenke und südöstlich an der vorgesehenen Installationsfläche entlang.

Fussgängerführung

Durch das Projekt verbessert sich Situation für die Fussgänger (vgl. Kapitel 3.2.7).

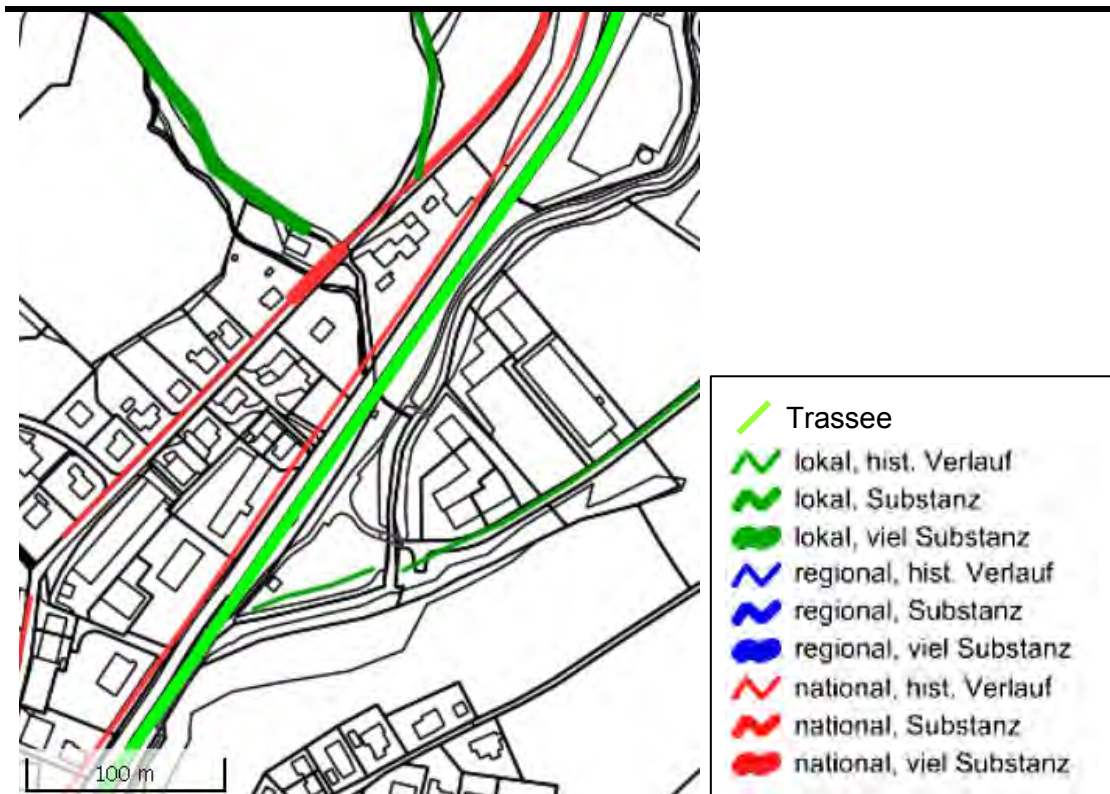


Abbildung 5.1-2: Historische Verkehrswege [52]

Werden im Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS) als von nationaler Bedeutung mit "viel Substanz" und "mit Substanz" eingetragene Objekte beeinträchtigt?

Nein. Die Kantonsstrasse (BL 11.4) hat einen historischen Verlauf, ist aber ohne Substanz.

Massnahmen:

LV-1: Die Umleitungen während der Bauphase werden frühzeitig signalisiert.

5.2 Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz (BAK)

Checkpunkte	Erläuterungen und Hinweise
Sind Ortsbilder betroffen, die im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz ISOS verzeichnet sind?	Nein.
Sind inventarisierte Denkmäler oder deren Umgebung betroffen?	Nein.

<i>Sind nachgewiesene oder vermutete archäologische Stätten, Fundstellen oder Ruinen betroffen?</i>	Nein.
<i>Sind Kunst- oder Hochbauten von besonderem ingenieurbaumässigen oder landschaftsprägenden Wert betroffen?</i>	Nein.
<i>Sind Objekte betroffen, die unter Bundesschutz stehen?</i>	Nein.
<i>Sind besondere kantonale oder kommunale Ortsbildschutzzonen betroffen?</i>	Nein.
<i>Sind Anlagen betroffen, die im Bahnhofsinventar der SBB oder in anderen internen Inventaren bezeichnet sind?</i>	Nein (kein SBB-Projekt).

Massnahmen:

Arch-1: Treten wider Erwarten archäologische Bodenfunde zu Tage, werden die Arbeiten im betreffenden Bereich eingestellt und die Fachstelle Archäologie Basel-Stadt zwecks Sicherstellung der wissenschaftlichen Dokumentation benachrichtigt.

5.3 Naturgefahren: Hochwasser, Massenbewegungen, Lawinen, Erdbeben

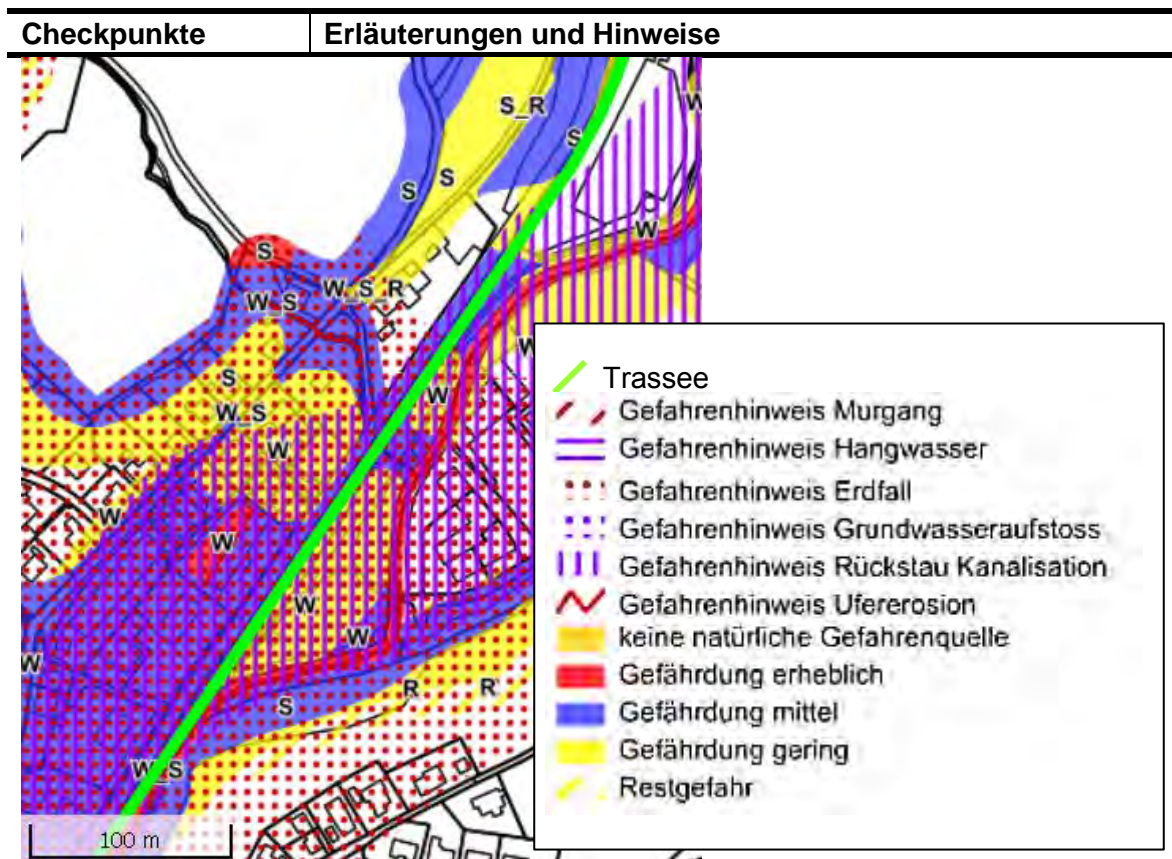


Abbildung 5.3-1: Naturgefahrenkarte

Liegt das Projekt in einem Gefahreng Gebiet?

Strasse und Bahntrasse haben gem. kantonaler Naturgefahrenkarte eine mittlere Gefährdung durch Wasser. Durch die baulichen Massnahmen werden die Verhältnisse nicht verändert. Eine Gefährdung durch Hochwasser während der Bauphase ist möglich.

Die Baugrube der Stützmauer befinden sich im Bereich des Überschwemmungsgebiets der Vorderen Frenke. Die Bauphase wird für HQ₃₀ abgesichert. Bei noch grösseren Hochwasserereignissen ist mit einer Vorwarnzeit zu rechnen, in der zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen werden können.

Der HQ₁₀₀ der Vorderen Frenke beträgt 42 m³/s. Gemäss Gefahrenkarte geht bei HQ₁₀₀ keine Gefährdung von der Frenke für den Losabschnitt 5 aus. Die Kantonsstrasse wird bei HQ₁₀₀ durch am Mettlenbächli und am Zwischenflüebächli austretendes Wasser überschwemmt (geringe Intensität). Im Los 5 sind keine speziellen Hochwasserschutzmassnahmen an der Vorderen Frenke erforderlich. Im Los 6 und somit auch im Bereich der Losgrenze zum Los 5 wird die bahnseitige Ufermauer der Vorderen Frenke angepasst. Infolge der Arbeiten im Los 5 ist keine geometrische Anpassung an der Ufermauer erforderlich. Auch die baulichen Massnahmen am Mettlenbächli erfolgen im Rahmen des Loses 6.

Das Zwischenflüebächli unterquert das Bahntrasse und ist auf

	ein HQ_{100} von $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ auszulegen. Der vorhandene Rechteckquerschnitt dieser Unterquerung ist bezüglich Hochwasserkapazität genügend.
<i>Liegt das Projekt in einer Erdbebengefährdungszone gemäss Norm SIA 261?</i>	Das Untersuchungsgebiet liegt in der Erdbebenzone 2, in welcher starke Erdbeben weniger selten sind.
<i>Ist Gewässerraum betroffen?</i>	Ja. Sowohl für den Durchlass des Zwischenflüebächlis als auch für den Bau der Stützmauer im Nahbereich der Vorderen Frenke muss in den Gewässerraum eingegriffen werden.
<i>Wird das Abflussprofil durch das Projekt reduziert?</i>	Nein.

Massnahmen:

Für den Umweltbereich Naturgefahren werden keine Massnahmen festgelegt.

6 Abschliessende Beurteilung

Die nachfolgende Umweltrelevanz-Matrix ist eine zusammenfassende Darstellung über die Ergebnisse aus den verschiedenen Umweltkapiteln der Untersuchung. Sie ermöglicht einen schnellen Überblick über stark betroffene, weniger betroffene und nicht tangierte Umweltbereiche. Es wird unterschieden in Arbeiten, Eingriffe und Betriebszustände, welche keine Umweltauswirkungen haben und daher auch keiner Massnahmen zum Schutz der Umwelt bedürfen und in solche, bei denen die Auswirkungen auf die Umwelt mit Standardmassnahmen, respektive spezifischen Massnahmen begrenzt werden.

Tabelle 6-1: Relevanz - Matrix

Bereich	4.1 Natur und Landschaft	4.2 Wald	4.3 Grundwasser, Wasserversorgung	4.4 Entwässerung	4.5 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	4.6 Störfallvorsorge	4.7 Altlasten	4.8 Abfälle	4.9 Boden	4.10 Luft	4.11 Nichtionisierende Strahlung	4.12 Lärm	4.13 Erschütterungen / Körperschall	5.1 Langsamverkehr, historische Verkehrswege	5.2 Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz	5.3 Naturgefahren	Umweltbaubegleitung (ja / nein)
Bauphase	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-	●	●	●	-	-	Ja
Betriebsphase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende:

- Die gesetzlichen Vorgaben können ohne Massnahmen eingehalten werden
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit Standardmassnahmen eingehalten werden
- Die gesetzlichen Vorgaben können mit spezifischen Massnahmen eingehalten werden

Während der Bauphase sind die Umweltbereiche Entwässerung, Abfälle, Altlasten, Luft, Lärm und Langsamverkehr von Bedeutung. Zur Bekämpfung der Auswirkungen reichen in allen Umweltbereichen Standardmassnahmen aus.

Schadstoffanalysen des Gleisschotters und des anfallenden Aushubs sind vor Beginn der Bauarbeiten im Rahmen eines Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts durchzuführen.

In der Betriebsphase gibt es keine Änderungen im Vergleich zum Ausgangszustand.

Insgesamt erfüllt das Projekt die umweltgesetzlichen Zielvorgaben. Es sind keine aussergewöhnlichen Schwierigkeiten zu erkennen, die eine Nichteinhaltung gesetzlicher Vorgaben befürchten liessen.







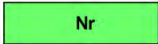

Anhang A Auszug aus dem Zonenplan der Gemeinde Niederdorf








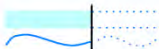
Legende

Rechtsverbindlicher Planinhalt

Grundzonen:

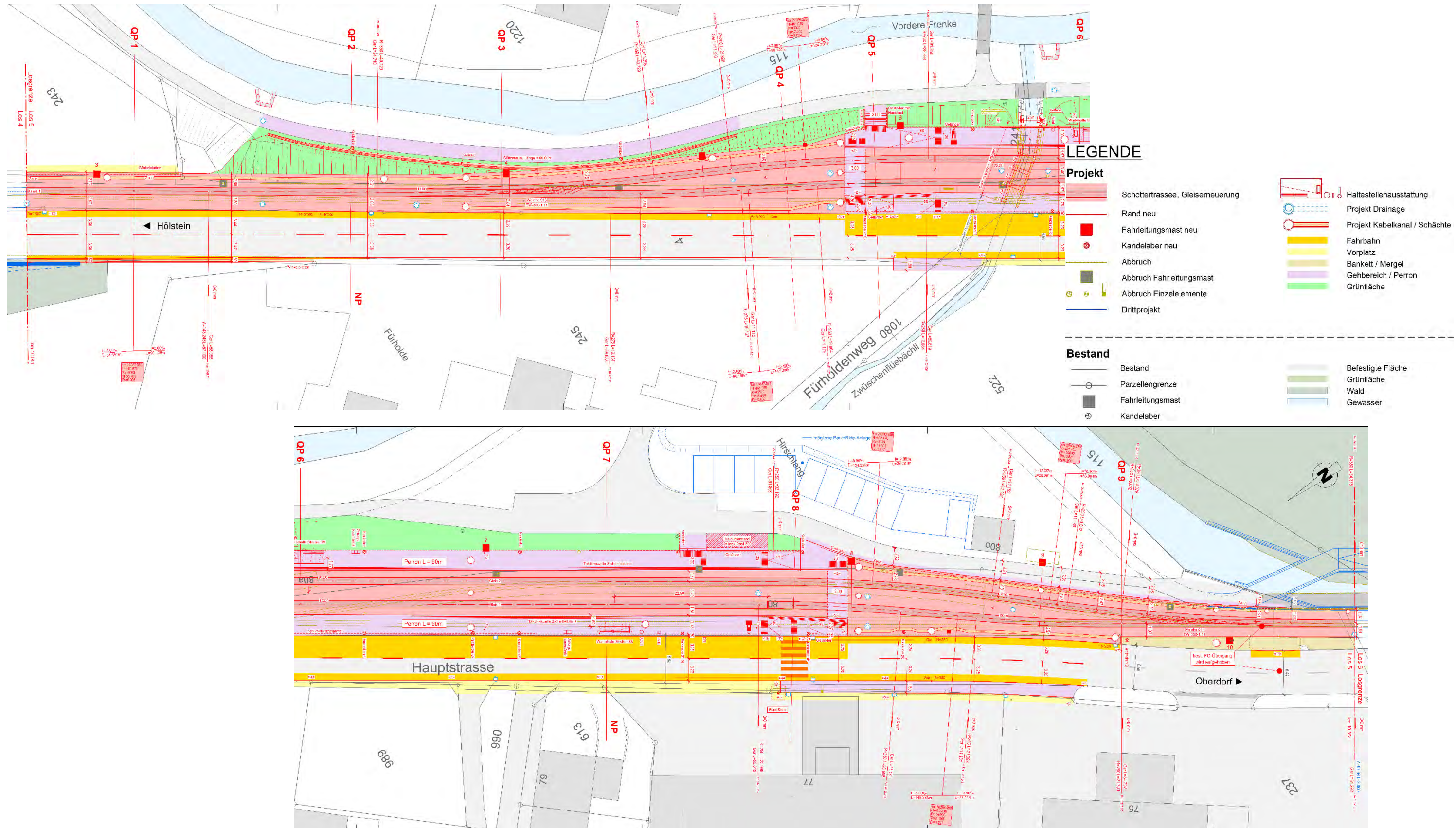
-  Wohnzone W2
-  Wohnzone W3
-  Wohn-/Geschäftszone WG3
-  Gewerbezone G1
-  Gewerbezone G2
-  Zone für Öffentliche Werke und Anlagen OeWA mit Zweckbestimmungen:
6 Erholung, Park, Spiel, Veloparking, Pflanzgärten
-  Uferschutzzone USZ
-  Grünzone GRZ

Überlagernde Zonen und Objekte (Fortsetzung):

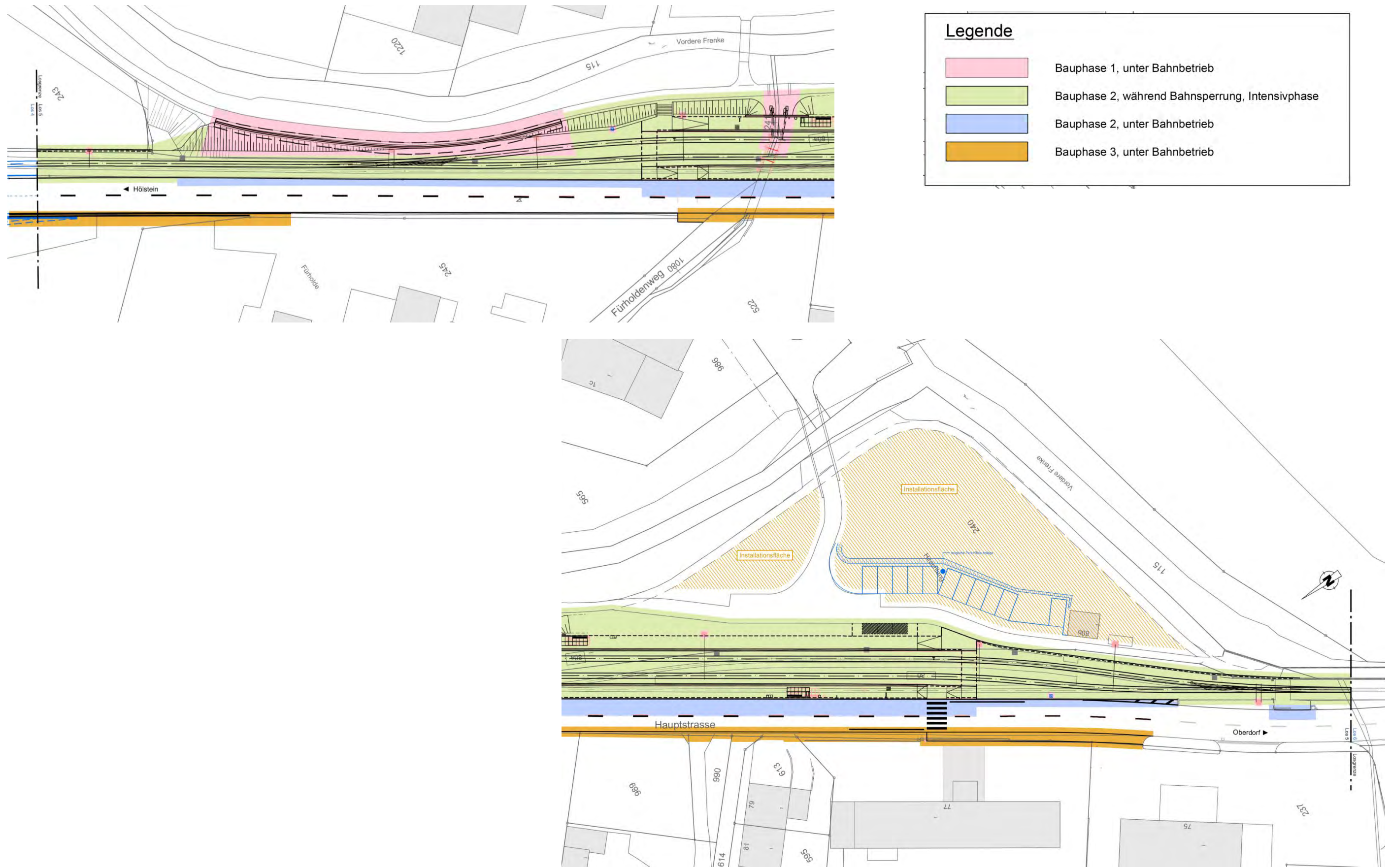
-  Schutzbepflanzungen
-  Statische Waldgrenze
-  Wald
-  Projektierte Strasse
-  Projektierter Fussweg
-  Öffentliches Gewässer (offen / eingedolt)

Anhang B Projektpläne

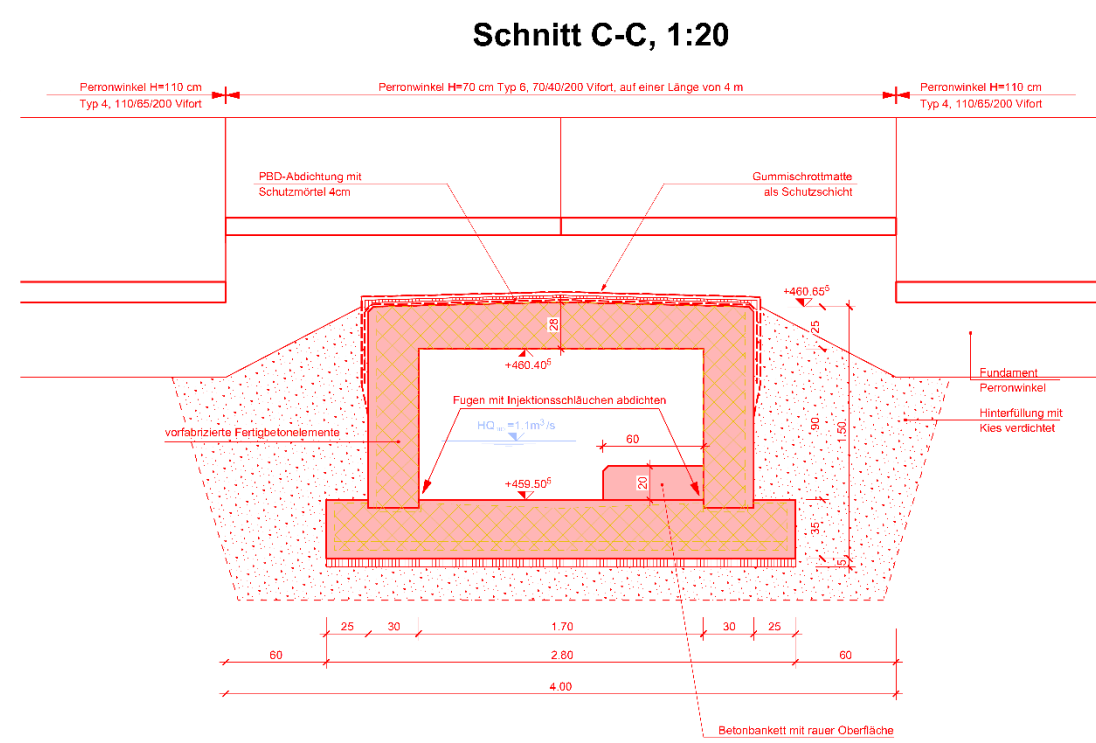
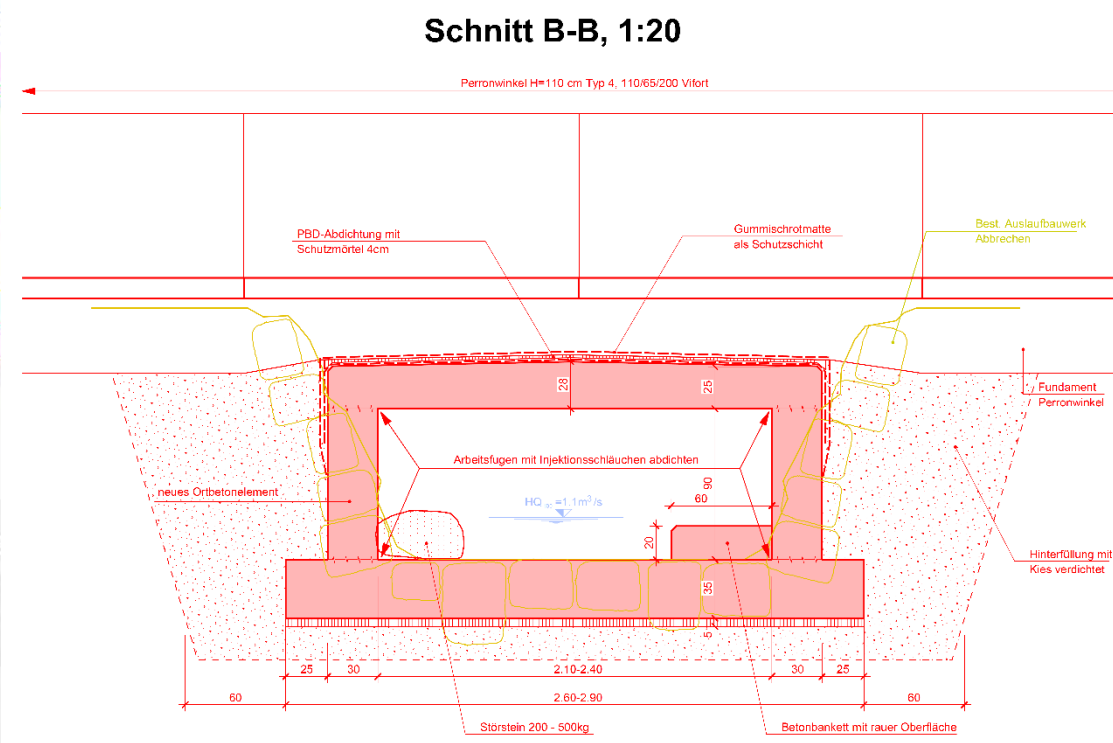
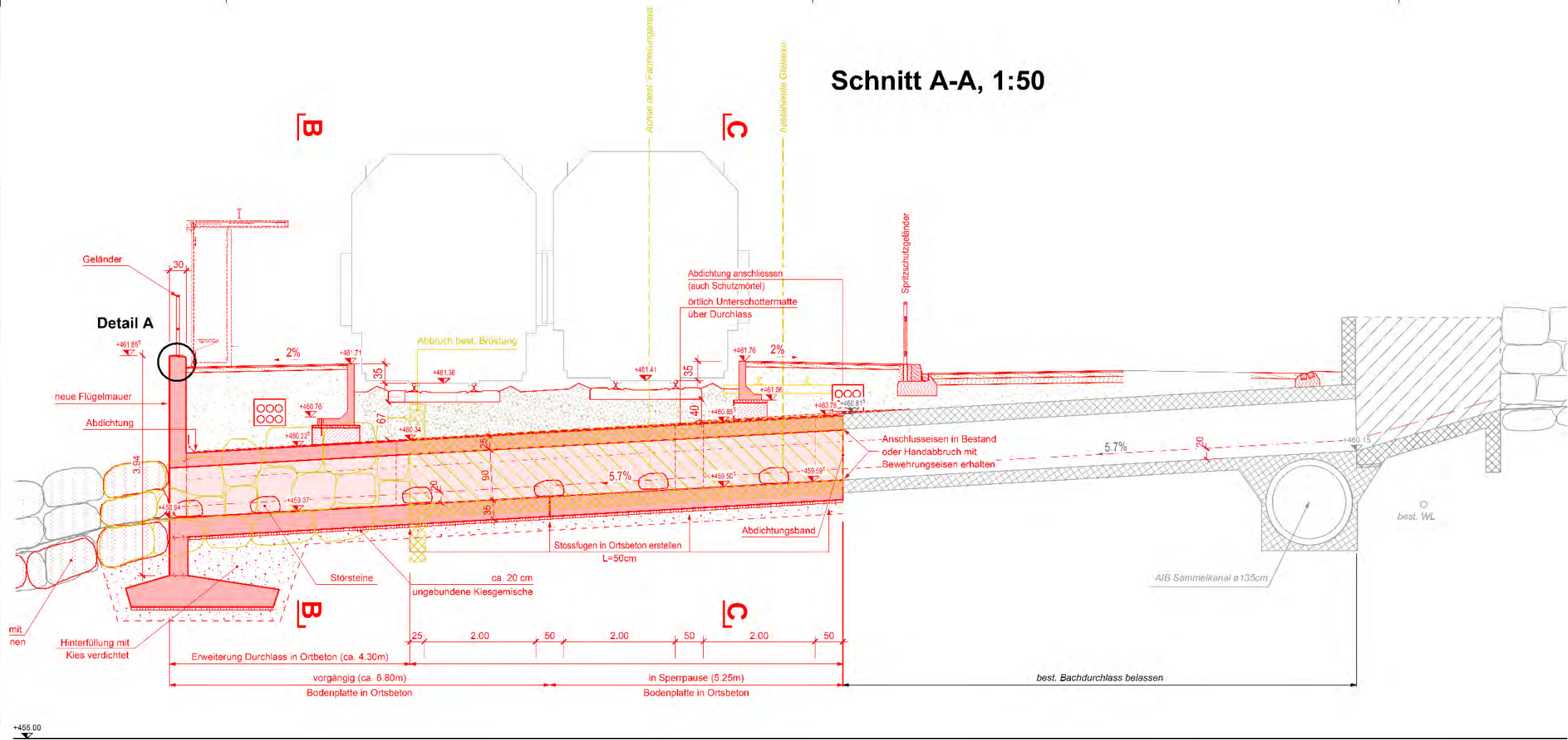
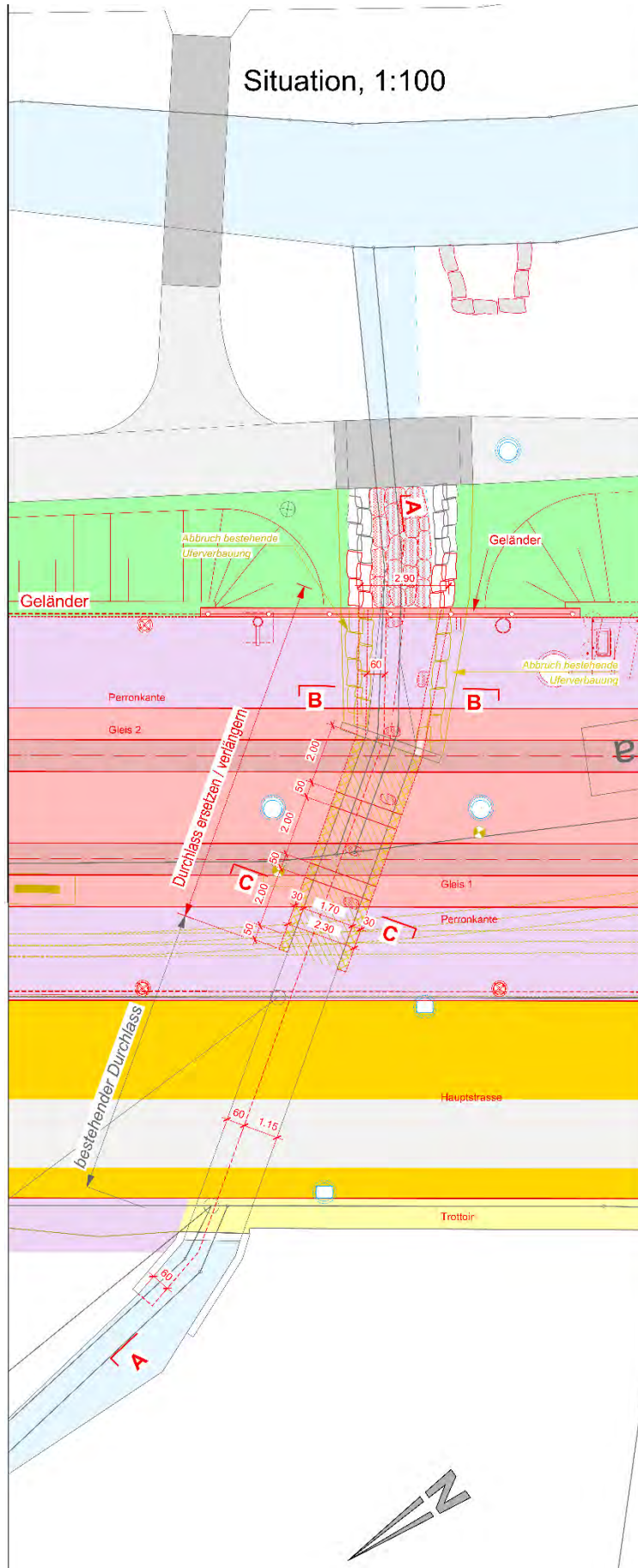
B.1 Situationsplan



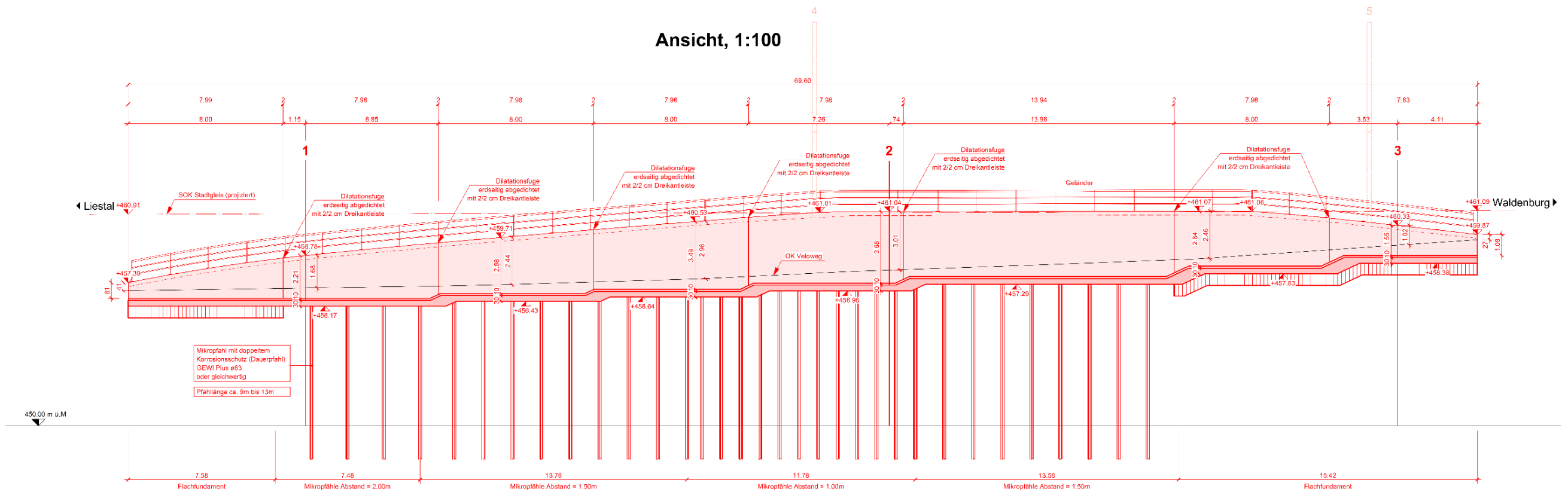
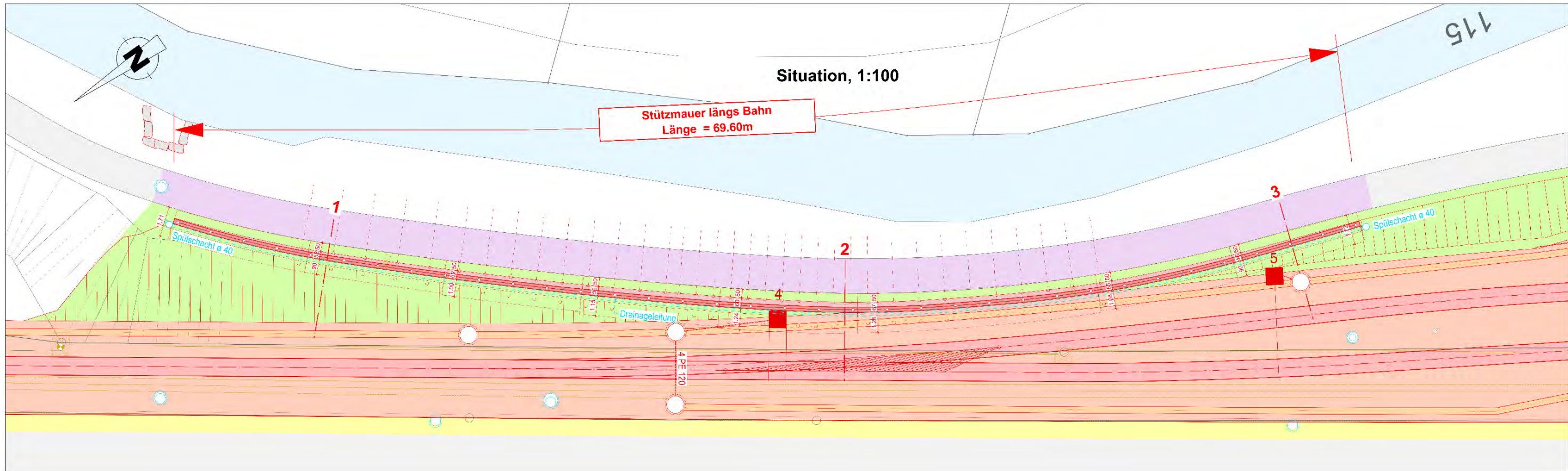
B.2 Bauphasenplan



B.3 Durchlass Zwischenfluebächli



B.4 Detailplan Stützmauer



Anhang C Lebensraumerfassung

C.1 Zusammenfassung

Die von den baulichen Eingriffen (Verlängerung zusätzliches Gleis/anzupassende Böschung, Stützmauer) betroffenen Areale wurden am 06. Oktober 2017 begutachtet. Es wurde dabei ein Augenmerk auf die Zusammensetzung der Vegetation, das Vorkommen von einzelnen Pflanzen- als auch Tierarten gerichtet. Aufgrund der späten Begehung in der Vegetationsperiode konnte nur der Herbstaspekt berücksichtigt werden. An Tierarten wurde in einer der Wiesen ein Nachtigallen-Grashüpfer (unsichere Bestimmung) und das Gebiet überfliegende Graureiher und Rotmilane beobachtet.

Gleisbereich

Der Gleisbereich ist sehr spärlich mit Vegetation bewachsen. Vereinzelt kommen im Schotterbereich Kleines Leinkraut, Weicher Storchnabel und das Gemeine Greiskraut auf. Die restlichen Flächen der Bahnstation sind versiegelt.

Die Grünfläche zwischen Station und Fuss-/Veloweg ist eine angesäte Fromentalwiese. Auf älteren Luftbildern ist zu erkennen, dass zumindest der Oberboden entlang des Weges, abgeschürft wurde. Die Wiese ist artenarm und dicht bewachsen. In der Grasfläche sind für intensiv bewirtschaftete Flächen typische Arten wie Wiesen-Klee, Scharfer Hahnenfuss, Spitzwegerich, Gemeiner Löwenzahn, Kriechendes Fingerkraut oder Wiesen-Knäuelgras zu finden.

Auf der Südostseite des Stellwerkes klettert die Dreispitzige Jungfernebe. In einem schmalen Streifen unmittelbar um das Stellwerk hat sich aufgrund der offenen Stellen schwach eine Ruderalflora ausgebildet: Weicher Storchnabel, Grüne Borstenhirse und Bluthirse sind hier zu nennen.

Richtung Norden folgt an das Stellwerk Ufergehölz des Zwischenflüebächlis, welches unmittelbar daneben in die Frenke mündet. Das Gehölz ist als Uferschutzzone eingetragen und besteht vorwiegend aus grösseren Hagebuchen, Eschen, Hasel-Sträuchern, einem Feldahorn und einer Fichte. Gemäss dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) sind Uferbereiche bzw. Feldgehölze besonders zu schützen. Als Ufervegetation im Sinne von Art. 21 NHG können die Gehölze aber nicht bezeichnet werden. Das Bett des Bächleins wirkt in diesem Abschnitt künstlich (inkl. Schwelle). Die Nordseite des Bächlis ist zwar ebenfalls als Uferschutzzone eingetragen, es handelt sich hierbei aber um einen Holzlagerplatz des benachbarten Schrebergartens.

Der restliche (nördliche) Bereich des erweiterten Gleises und der zu gestaltenden Böschung ist Schrebergartenareal. Der Schrebergarten ist sehr kleinstrukturiert und bietet Amphibien, Reptilien und anderen Kleintieren gute Unterschlupf- und Versteckmöglichkeiten. Der nördliche Teil des Schrebergartens wird als Rasen bewirtschaftet und ist demzufolge sehr kurz geschnitten. Im und entlang des Schrebergartens wurden invasive Neophyten (Buddleja und Kanadische Goldruten) angepflanzt und gepflegt. Der Schrebergarten ist, mit Ausnahme des bereits erwähnten südlichsten Teiles, nicht als Uferschutzzone ausgewiesen.

Stützmauer entlang der Bahn

Der Ausbau der Haltestelle Hirschlang mit verlängertem, neuem Aussenperron und die Verschiebung der Gleisachse Richtung Vordere Frenke, erfordert auf der Nordostseite der Haltestelle eine neue ca. 69 m lange Stützmauer zwischen dem Bahntrasse und

dem Rad-/ Fussgängerweg. Der Bereich der geplanten Stützmauer und deren Baugrubensicherung ist als Uferschutzzone eingetragen.

Der südlichste Bereich der Eingriffsfläche besteht aus einer kleinflächigen Wiese. Gegen die Bahnlinie steigt die Fläche an (Bahnböschung). Es wurden für intensiv genutzte Wiesen typische Arten vorgefunden: Kriechende Fingerkraut, Wiesen-Labkraut, Spitzwegerich und Wiesen-Knäuelgras. Die Wiese wird vermutlich nicht häufig geschnitten oder beweidet.

Anschliessend an die Wiese wird die Distanz vom Fussweg zum Gleis kürzer und die Böschung entsprechend steiler. In der Mitte dieser Böschung verläuft eine schmale Hecke, welche am nördlichen Ende der Stützmauer die ganze Breite der Böschung einnimmt. Im mittleren Teil ist die Hecke kurz unterbrochen. Die Hecke ist eher artenarm ausgebildet. Dominant sind Hasel und Roter Hartriegel. Dazwischen sind auch krautige und grasige Arten wie Hänge-Segge, Wald-Zwenke oder Grosse Brennessel zu finden. Hecken gelten gemäss dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) als schützenswert. Im nördlichen Bereich der Hecke liegt grösseres, teilweise bereits morsches, Totholz.

Der schmale Grünstreifen kurz vor dem Bahnbord oberhalb der schmalen Hecke ist eine Fromentalböschung mit vielen offenen Erdanrissen. Der Bereich wurde vor kurzem gemäht. Das Bahnbord ist im Bereich der geplanten Stützmauer zur einen Hälfte (Süden) mit Holzschwellen und zur anderen Hälfte (Norden) mit Steinkörben abgestützt. Beide Varianten sind für Reptilien geeignete Kleinstrukturen.

Zwischen Hecke und Fussweg hat sich eine Saumvegetation entwickelt. Im südlichen Bereich ist der Saum als Fromentalwiese ausgebildet. Es wurden u.a. folgende Arten festgestellt: Echte Nelkenwurz, Grosse Brennessel, Rainkohl, Ruprechtskraut, Stechender Hohlzahn, Wald-Zwenke und Wiesen-Knäuelgras. Als kleine Besonderheit wächst in dichten Beständen die Gewöhnliche Goldnessel, deren lange Ausläufer deutlich zu erkennen sind. Die Grosse Brennessel als auch der Stechende Hohlzahn deuten auf mässig feuchte, sehr nährstoffreiche Böden hin.

Im nördlichen Saumbereich wächst vorherrschend der Moor-Geissbart, auch Mädesüss genannt. Er gilt als Anzeiger feuchter bis nasser Standorte. Weitere Arten, welche auf einen eher feuchten Boden/Untergrund hinweisen, sind die Hängende Segge und das Pfennigkraut. Der Saumbereich in diesem Abschnitt kann als Spierstaudenflur (Filipendulion) bezeichnet werden. Diese Vegetationsgesellschaft gilt gemäss der Roten Liste der Lebensräume als potenziell gefährdet und gemäss der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) als schützenswerter Lebensraumtyp. Der Moor-Geissbart ist eine geschützte Pflanze des Kantons Basel-Landschaft.

Fazit

Von hohem ökologischen Wert gelten der Uferbereich bzw. das Feldgehölz beim Zwischenflüebächli sowie die Hecke und die Spierstaudenflur mit der im Kt. Basel-Landschaft geschützten Art Moor-Geissbart im Bereich der geplanten Stützmauer.

C.2 Situationsplan



C.3 Fotodokumentation

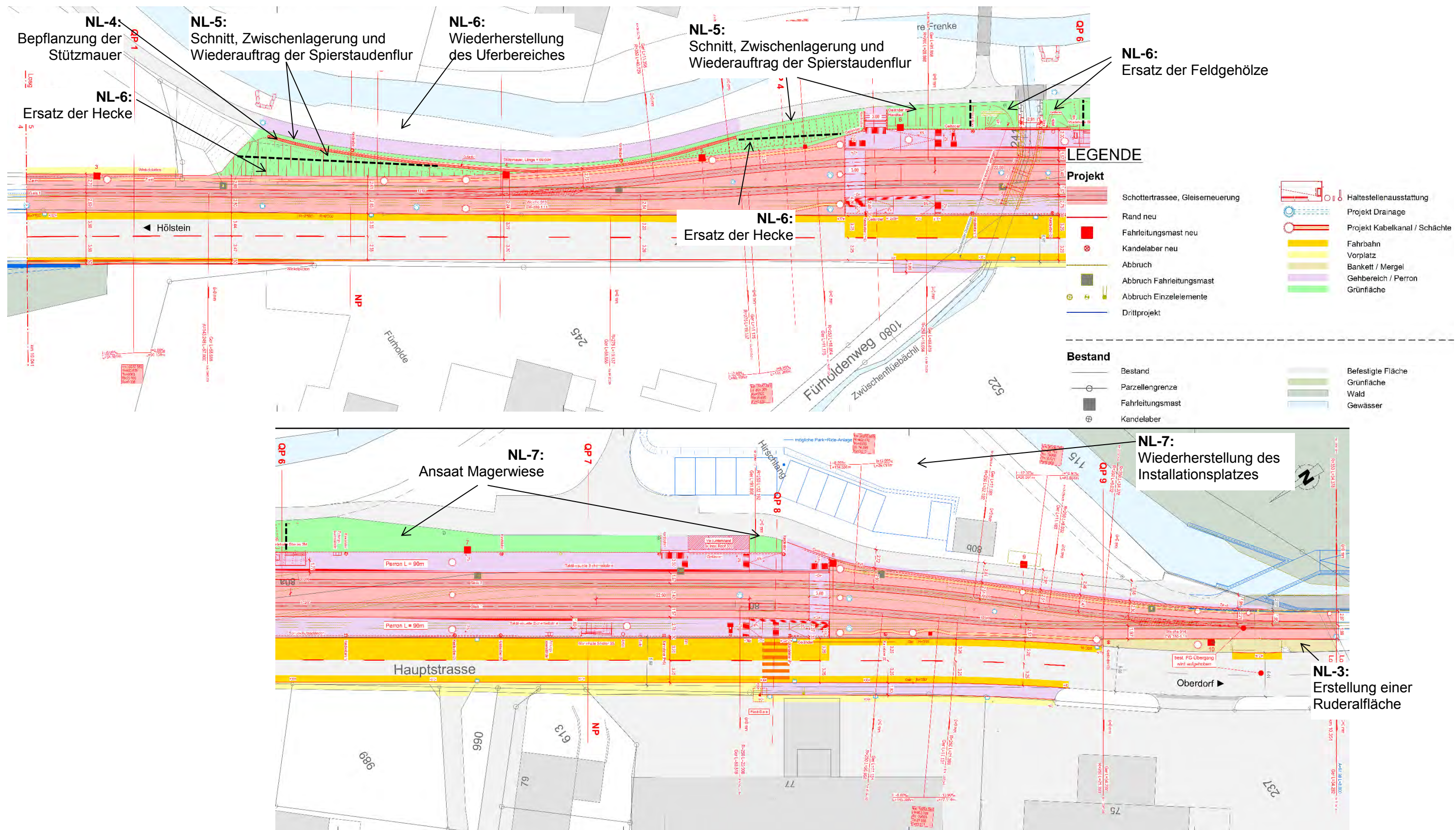


Hochstaudenflur (Filipendulion) am Frenkeufer im Bereich der Baustelle für die Stützmauer



Für den Installationsplatz vorgesehene Wiese, Blick von der Frenkebrücke aus

C.4 Wiederherstellung und Ersatz der schutzwürdigen Lebensräumen und Grünflächengestaltung



Anhang D Massnahmen zur Luftreinhaltung auf Baustellen

Basismassnahmen zur Luftreinhaltung auf Baustellen in Stufe «A» (Zusammenzug aus Kapitel 5 der Richtlinie)

V1	Feststellen der Art, Anzahl und Dauer von Bauarbeiten mit Emissionen im Rahmen eines Bauvorhabens.	A	B	Vorbereitung und Kontrolle
Mechanische Arbeitsprozesse				
M1	Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z. B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.	A	B	Materialaufbereitung und Umschlag
M4	Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen Auffangbehältern verwenden.	A	B	
M11	Auf unbefestigten Pisten Stäube z. B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet binden.	A	B	Verkehrsflächen auf Bauarealen
M12	Beschränken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.	A	B	
M15	Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst grossstückig mit geeigneter Staubbindung (z. B. Benetzung) zerlegen.	A	B	Abbruch und Rückbau
Thermische und chemische Arbeitsprozesse				
T1	Keine thermische Aufarbeitung (z. B. hot-remix) von teerhaltigen Belägen/Materialien auf Baustellen.	A	B	Belags- und Dichtungsarbeiten Verarbeitung von Strassenbelagsmaterialien
T2	Verwendung von Bitumen mit geringer Luftschadstoff-Emissionsrate (Rauchungsneigung).	A	B	
T3	Verwendung von Bitumenemulsionen statt Bitumenlösungen (Strassenbelagsarbeiten). Ausnahmen sind vorgängig mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.	A	B	
T4	Reduktion der Verarbeitungstemperatur durch geeignete Bindemittelwahl.	A	B	
T5	Verwenden von Gussasphalten und Heissbitumen mit geringer Rauchungsneigung. Die Verarbeitungstemperaturen dürfen folgende Werte nicht überschreiten: <ul style="list-style-type: none"> • Gussasphalt maschineller Einbau: 220 °C • Gussasphalt Handeinbau: 240 °C • Heissbitumen: 190 °C 	A	B	Gussasphalt, Heissvergussmassen, Heissbitumen (mobile Kocher)
T6	Einsatz von geschlossenen Heizkesseln mit Temperaturreglern.	A	B	
T8	Verwenden von Bitumenbahnen mit geringer Rauchungsneigung.	A	B	Abdichtungsarbeiten
T9	Schweisverfahren: Überhitzung der Bitumenbahnen vermeiden.	A	B	
T10	Beim Verkleben der Dichtungsbahnen mit Heissbitumen gelten die Massnahmen T5 und T6.	A	B	
T12	Umweltverträgliche Produkte für die Oberflächenbehandlung (Grundierungen, Voranstriche, Isolieranstriche, Ausgleichspachtel, Farbanstriche, Verputze, Haftbrücken, Primer usw.) sowie Klebstoffe und Fugendichtungen verwenden.	A	B	Chemische Arbeitsprozesse
T13	Emissionsarme Sprengstoffe wie z. B. Emulsions-, Slurry- oder Wassergelsprengstoffe verwenden.	A	B	Sprengen

Anforderungen an Maschinen und Geräte

G1	Emissionsarme Arbeitsgeräte, wie solche mit Elektromotoren, einsetzen.	A	B
G2	Ausrüstung und regelmässige Wartung von Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben.	A	B
G3	Für Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren ≤18 kW muss die regelmässige Wartung z. B. durch einen Wartungskleber dokumentiert werden.	A	B
G4	Alle Maschinen und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren >18 kW müssen <ul style="list-style-type: none"> • identifizierbar sein, • gemäss Anhang 2 periodisch kontrolliert werden und über ein entsprechendes Abgaswartungs-dokument verfügen, • eine geeignete Abgasmarke tragen. 	A	B
G5	Neue Arbeitsgeräte haben ab dem jeweiligen Datum der Inbetriebsetzung den Richtlinien 97/68 EG zu genügen.	A	B
G6	Arbeitsgeräte mit 2-Takt-Benzinmotoren und solche mit 4-Takt-Benzinmotoren ohne Katalysator sind mit Gerätebenzin nach SN 181 163 zu betreiben.	A	B
G7	Für Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren sind schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt <50ppm) zu verwenden.	A	B
G8	Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 18 kW und deren Partikelfiltersysteme müssen unter Beachtung der Übergangsfristen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten. Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau 14.	A	B
G9	Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z. B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Massnahmen (wie z. B. Benetzen; Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden ¹⁵) zu treffen.	A	B

Ausschreibungen

A1	In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung sind die Massnahmen der Baurichtlinie Luft konkret auszuformulieren.	A	B
----	---	---	---

Bauausführung

B2	Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.	A	B
B4	Schulung des Baupersonals über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Luftschadstoffen auf Baustellen mit dem Ziel, dass alle wissen, was in Ihrem Arbeitsfeld emissionsbegrenzend wirkt und wie sie nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur Emissionsminderung leisten können.	A	B

Instruktion des Baupersonals
für umweltgerechtes Verhalten

¹⁴ Untertag besteht ab 1.1.2002 die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten; vgl. Suva Mitteilung AS456 vom 30.4.2001 und die Suva-Internetseite zum Partikelfilterobligatorium: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp

¹⁵ vgl. Internetseite der Suva «Produkte für die Technik»: www.suva.ch/sapro und vgl. Liste geprüfter Geräte: www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html unter der Nummer 510'210

Anhang E Bericht Belastungen Schotter / Unterbau

10223

Waldenburgerbahn AG, Hauptstrasse 12, 4437 Waldenburg

**Waldenburgerbahn,
Ausbau Haltestelle Hirschlang,
4435 Niederdorf**

Belastungen Schotter / Unterbau

Baden, 25. September 2013

Bericht Nr. 10223

Dr. von Moos AG
Geotechnisches Büro

Beratende Geologen und Ingenieure
8037 Zürich / 5401 Baden / 8214 Gächlingen www.geovm.ch



Inhalt	Seite
1. Auftrag	3
2. Unterlagen	3
2.1 Projektunterlagen	3
2.2 Hydrogeologische Unterlagen	4
3. Ausgeführte Arbeiten	4
4. Sondierungen	4
5. Geologie und Wasserverhältnisse	4
5.1 Aufbau des Untergrundes	4
5.2 Wasserverhältnisse	5
6. Chemische Untersuchungen	6
6.1 Ausgeführte Analysen	6
6.2 Resultate	6
6.3 Entsorgung	7

Anhang

- A1.1 ÷ A1.3 Schachtprotokolle
- A2.1 ÷ A2.4 Untersuchungsbericht Bachema AG

Beilagen

- 1 Situation 1:500, Belastungen Schotter und Aushubbereiche

1 Auftrag

Auftraggeber:	Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft, Bau- und Umweltschutzdirektion, Herr Ch. Stocker, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal
Bauherrschaft:	Waldenburgerbahn AG, Hauptstrasse 12, 4437 Waldenburg
Auftrag:	Abfallrechtliche Untersuchung Bahntrasse gemäss unserem Angebot mit Leistungsbeschreibung vom 12. Juni 2013
Auftragserteilung:	Schriftlich am 5. Juli 2013
Bauingenieur:	Wilhelm+Wahlen Bauingenieure AG, Kasinostrasse 15, 5000 Aarau
Bearbeiter vM:	Geologie/Altlasten: Dr. Stefan Wallier Projektleitung/Korreferat: Dr. Marianne Niggli
Projektareal:	Haltestelle Hirschlang, Niederdorf, mittl. Koordinaten: 623'900 / 251'090, ca. 462 m ü.M.

Die Waldenburgerbahn AG plant den Um- und Ausbau der Bahnhofstabelle Hirschlang in Niederdorf. Im Hinblick auf die Entsorgung oder Wiederverwertung des Materials sind deshalb Angaben zur Belastung der vorhandenen Schotterung inkl. Unterbau im Projektareal notwendig. Diese Angaben sollen anhand von 7 Sondierungen (Saugwagen) und chemischen Analysen von Schotter und Unterbau beschafft werden. Untersucht wurden die freie Strecke (Sondierungen S1, S6 und S7), die beiden Weichen im Haltestellenbereich (Sondierungen S2 und S5), sowie der zweispurige Haltestellenbereich (S3 und S4).

2 Unterlagen

2.1 Projektunterlagen

Der Bauingenieur (Wilhelm+Wahlen Bauingenieure AG) stellte uns folgende Projektpläne zur Verfügung (E-Mails vom 24.05.2013 und 09.07.2013):

- Situation ohne Massstab, Grundbuchplan mit Projektperimeter, ohne Nummer und Datum
- Situation 1:200, Vorabzug Bauprojekt, Werkleitungskataster, Nr. 4-1085 / 00 vom 05.07.2012

2.2 Hydrogeologische Unterlagen

- Geologische Spezialkarte Nr.122, Zentrale Nordschweiz 1:100'000
- Grundwasserkarte des Kantons Baselland
- Gewässerschutzkarte des Kantons Baselland
- Gefahrenkarte des Kantons Baselland

3 Ausgeführte Arbeiten

- Auftragsanalyse, Sichtung hydrogeologischer Grundlagendaten, Besprechungen mit Projektbeteiligten, Begehung vom 15.08.2013
- Begleitung, geologische Aufnahme, Dokumentation und Einmessen (Lage) von 7 Sondierschächten im Gleisbereich
- Probenahme für chemische Untersuchungen, Lieferung an Labor
- Auswertung der Resultate, Berichterstattung

4 Sondierungen

- 7 Sondierschächte: S1 ÷ S7, per Saugwagen, max. 1.45 m Tiefe, ausgehoben am 27.08.2013, begleitet durch unseren Mitarbeiter Dr. S. Wallier; Saugarbeiten: bauseits.
- Laboruntersuchungen: Bachema AG, Analytische Laboratorien, Rütistrasse 22, 8952 Schlieren
- Vermessung Die Sondierpunkte wurden von unserem Büro nach Lage eingemessen (bezüglich Oberleitungsmasten) und die Höhen (bezüglich Gleishöhe) bestimmt.

Die Sondierstandorte sind in der Situation (Beilage 1) dargestellt. Die Sondierprotokolle finden sich im Anhang A1 und die Analysenresultate der Bachema AG liegen im Anhang A2 bei.

5 Geologie und Wasserverhältnisse

5.1 Aufbau des Untergrundes

Gemäss Unterlagen aus unserem Baugrundarchiv sowie der geologischen Karte 1:100'000 besteht der Untergrund im Projektareal aus Schottern der Frenke. Diese tragen eine Bedeckung aus Hang-/ Schwemmmaterial. Darüber folgen künstliche Auffüllungen (Bahnschotter, Unterbau und Dammschüttungen). Der gewachsene Untergrund wurde mit den Sondierungen nicht erreicht.

Anhand der Sondierergebnisse können drei Schichten unterschieden werden.

Es kommen zwei verschiedene Typen von **Bahnschotter** vor. Einerseits ein rötlicher Granit (Schwarzwald) und andererseits ein grauer Kieselkalk (alpin). Der Granit ist kantig bis kantengerundet und weist eine Korngrösse von rund 4-6 cm auf. Der Kieselkalk ist kantig, bei einer Korngrösse von 5-8 cm. Der Bahnschotter hat eine Mächtigkeit von 0.35 bis 0.5 m und weist eine lockere Lagerung auf. In allen Schächten wurde insbesondere in den obersten 0.2 bis 0.3 m eine schwärzliche Verfärbung des Schotters und in S2 und S3 ein leichter Öl-/PAK-Geruch festgestellt.

Der **Unterbau** besteht aus sandigem Kies mit einzelnen Steinen. Er ist sensorisch unauffällig und mitteldicht bis dicht gelagert. Die Komponenten sind kantengerundet bis gerundet. Mit Ausnahme der Schächte S1 und S5 wird der Unterbau gegen unten mit einem Vlies begrenzt. Dieser Übergang liegt in 0.6 bis 0.85 m Tiefe. Die Mächtigkeit des Unterbaus beträgt zwischen 0.2 und 0.45 m.

Unter dem eigentlichen Bahntrasse folgt sensorisch unauffälliges Material, das vermutlich für den Strassen- und Bahnbau geschüttet wurde. Es besitzt eine dominant sandig-siltige Zusammensetzung und variable Anteile an Kies und Steinen. Bereichsweise (in S1 und S5) überwiegt der Kiesanteil. Bei diesem Material handelt es sich vermutlich um umgelagertes Hang-/Schwemmmaterial aus der Umgebung. Aufgrund der beige Farbe ist die Schüttung gut vom Unterbau zu unterscheiden.

5.2 Wasserverhältnisse

Das Untersuchungsareal befindet sich gemäss Grundwasserkarte des Kantons Basel-Landschaft (GIS-Portal) im oberen Randbereich eines genutzten Grundwasservorkommens in den Frenkeschottern. Das Gebiet ist deshalb dem **Gewässerschutzbereich A_u** zugeteilt.

Der Grundwasserspiegel dürfte wenige Meter unter Terrain liegen. Das Grundwasser fliesst entlang der Talachse in nord-nordöstliche Richtung.

In den Sondierungen (maximale Tiefe: 1.45 m) wurde kein freies Wasser angetroffen.

6 Chemische Untersuchungen

6.1 Ausgeführte Analysen

Aus den Sondierungen wurden Proben von Bahnschotter (7 Proben) und Unterbau (7 Proben) entnommen und chemisch untersucht (vgl. Tabelle 1). Die Sondierungen wurden seitlich im Schwellenfach mit einem Saugwagen durchgeführt. Die Probenahme erfolgte mittels Schaufel, wobei Schotter und Unterbau getrennt beprobt wurden. Es konnten keine Hinweise auf eine Verschmutzung des unter dem Unterbau folgenden Materials festgestellt werden (Geruch, Verfärbungen), weshalb auf eine Beprobung dieser Schicht verzichtet wurde.

Untersucht wurden die freie Strecke (Sondierungen S1, S6 und S7), die beiden Weichen im Haltestellenbereich (Sondierungen S2 und S5), sowie der zweispurige Haltestellenbereich (S3 und S4). Bei den Weichen wurde die Zungenvorrichtung beprobt. Mit Ausnahme der südlichen freien Strecke, wo Metallschwellen vorhanden sind, liegen Holzschwellen vor. Analysiert wurden die folgenden Parameter (gemäss Vorgabe Bahnaushubrichtlinie):

- Kohlenwasserstoffe KWC10-C40
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe Summe PAK
- Benzo(a)pyren BaP

6.2 Resultate

Bei den **Bahnschotterproben** erwiesen sich die Proben aus S1 (freie Strecke, MPS1 0.00-0.40 m) und S5 (Weiche, MPS5 0.00-0.50 m) als unverschmutzt. Die übrigen Proben überschritten den Richtwert für unverschmutzten Aushub (gemäss AHR/TVA). Bahnschotter mit tolerierbarer Qualität (T-Material) wurde in S2 (Weiche, MPS2 0.00-0.40 m, KWC10-C40: 104 mg/kg), S4 (Haltestellenbereich, MPS4 0.00-0.40 m, PAK: 9.01 mg/kg) und S6 (freie Strecke, MPS6 0.00-0.50 m, PAK: 3.11 mg/kg) vorgefunden. Der PAK-Wert in der Probe aus S3 (Haltestellenbereich, MPS3 0.00-0.35 m) liegt mit 17.9 mg/kg im Bereich von Inertstoffen. Die Probe aus S7 (freie Strecke, MPS7 0.00-0.40 m) überschreitet mit einem PAK-Wert von 31.7 mg/kg auch den TVA-Grenzwert für Inertstoff-Material und ist als Reaktorstoff zu klassieren. Diese Analyse wurde im Labor nochmals überprüft mit demselben Resultat.

Die Proben aus dem **Unterbau** erwiesen sich alle als unverschmutzt.

Tabelle 1: Analysenresultate Schotter und Unterbau

Probe-Nr.	Sondierung	KWC10-C40 [mg/kg]	Summe PAK [mg/kg]	BaP [mg/kg]
Bahnschotter				
MPS1 0.00 ÷ 0.40	S1	13	<0.50	<0.05
MPS2 0.00 ÷ 0.40	S2	104	1.26	0.05
MPS3 0.00 ÷ 0.35	S3	136	17.9	0.85
MPS4 0.00 ÷ 0.40	S4	32	9.01	0.41
MPS5 0.00 ÷ 0.50	S5	26	0.87	<0.05
MPS6 0.00 ÷ 0.50	S6	12	3.11	0.11
MPS7 0.00 ÷ 0.40	S7	13	31.7	0.67
Unterbau				
MPS1 0.40 ÷ 0.80	S1	<10	<0.50	<0.05
MPS2 0.40 ÷ 0.60	S2	17	1.06	<0.05
MPS3 0.35 ÷ 0.75	S3	<10	<0.50	<0.05
MPS4 0.40 ÷ 0.80	S4	<10	<0.50	<0.05
MPS5 0.50 ÷ 0.75	S5	16	1.13	0.07
MPS6 0.50 ÷ 0.80	S6	13	0.83	0.07
MPS7 0.40 ÷ 0.85	S7	17	<0.50	<0.05
Richtwerte				
TVA unverschmutzt		50	3	0.3
AHR tolerierbar		250	15	1
TVA Inertstoff		500	25	3

Gelb: T-Material gemäss AHR Orange: Inertstoff gemäss TVA Rot: Reaktorstoff gemäss TVA

6.3 Entsorgung

Der Schotter der **offenen Strecke** südlich der Haltestelle (Sondierung S1) im Bereich der Metallschwellen ist unverschmutzt. Bei der offenen Strecke nördlich der Haltestelle weist der Schotter Inertstoffqualität (S6) und Reaktorstoffqualität (S7) auf. Der Unterbau ist im gesamten Untersuchungsgebiet unverschmutzt.

Im **Haltestellenbereich** ist der Schotter des bachseitigen Gleises tolerierbar (S4), jener des strassenseitigen Gleises jedoch Inertstoff-Material. Der Unterbau ist auf beiden Spuren unverschmutzt.

Im **Weichenbereich** ist der Schotter der südlichen Weiche (S2) von tolerierbarer Qualität. Jener der nördlichen Weiche (S5) ist unverschmutzt. Der Unterbau ist bei beiden Weichen unverschmutzt.

In Beilage 1 sind die Verschmutzungsbereiche abgegrenzt, aus Tabelle 2 sind die Entsorgungswege ersichtlich.

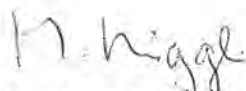
Tabelle 2: Entsorgungswege Schotter und Unterbau

Bereich	Schotter	Unterbau
Offene Strecke südlich Haltestelle (S1) und Bereich der nördlichen Weiche (S5)	Unverschmutzt: keine Einschränkung	Unverschmutzt: keine Einschränkung
Offene Strecke nördlich der Haltestelle (S6), Bereich der südlichen Weiche (S2) und bachseitige Spur der Haltestelle (S4)	T-Material: Schotterwäsche oder vor Ort unter einer Deckschicht (z.B. Perron) oder auf einer Inertstoffdeponie	Unverschmutzt: keine Einschränkung
Strassenseitige Spur der Haltestelle (S3)	Inertstoff: Schotterwäsche oder auf einer Inertstoffdeponie	Unverschmutzt: keine Einschränkung
Offene Strecke nördlich der Haltestelle (S7)	Reaktormaterial: Schotterwäsche oder auf einer Reaktordeponie	Unverschmutzt: Keine Einschränkung


Für das Bauprojekt ist ein Entsorgungskonzept gemäss Gleisaushubrichtlinie zu erstellen. Dieses enthält Angaben zur Art und Weise des geplanten Gleisaushubes (getrennter Aushub oder Totalaushub), Mengen der Abfallarten und Entsorgungswege inkl. Bezeichnung der Entsorgungsanlagen. Das Entsorgungskonzept ist Bestandteil des Projektdossiers.

Baden, den 25.09.2013

Dr. von Moos AG
Geotechnisches Büro



Dr. Marianne Niggli



Dr. Stefan Wallier

Verteiler:

Wilhelm+Wahlen Bauingenieure AG 3 Ex.
Dr. von Moos AG 1 Ex.

Schachtprotokolle

Aufnahme: Dr. S. Wallier
Datum: 27.08.2013
Saugwagen: bauseits
Witterung: bewölkt

Schacht S1 OKT 0.13 m unter SIOK
12 m südlich Mast 252, westliches Schwellenfach, Metallschwellen

0.00 – 0.40 m Kies (Granit, rötlich, untergeordnet Kalk), schwach sandig, bis 0.3 m schwärzlich verfärbt, geruchlich unauffällig (Bahnschotter)

0.40 – 0.80 m Kies, stark sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig (Unterbau)

0.80 – 1.20 m Kies, stark sandig-siltig, schwach steinig (kantige Kalke), feucht, sensorisch unauffällig

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,

Proben: 0.00 – 0.40 m, 0.40 – 0.80 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.20: künstliche Auffüllung

Schacht S2 OKT 0.13 m unter SIOK
Weiche, 2 m südlich Mast 251, westliches Schwellenfach, Holzschwellen

0.00 – 0.40 m Kies (Granit, rötlich, untergeordnet Kalk), bis 0.2 m schwärzlich verfärbt, leichter KW-Geruch (Bahnschotter)

0.40 – 0.60 m Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig, zuunterst Vlies (Unterbau)

0.60 – 1.45 m Silt, sandig, schwach tonig, schwach kiesig (v.a. Feinkies), beige, sensorisch unauffällig, plastisch verformbar

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,

Proben: 0.00 – 0.40 m, 0.40 – 0.60 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.45: künstliche Auffüllung

Schacht S3	OKT 0.13 m unter SIOK 10 m nördlich Mast 250, westliches Gleis, östliches Schwellenfach, Holzschwellen
0.00 – 0.35 m	Kies (Granit, rötlich, untergeordnet Kalk), bis 0.2 m schwärzlich verfärbt, leichter PAK-Geruch (Bahnschotter)
0.35 – 0.75 m	Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig, zuunterst Vlies (Unterbau)
0.75 – 1.30 m	Sand, stark siltig, kiesig, beige, Komponenten kantig bis kantengerundet, sensorisch unauffällig, feucht, locker gelagert

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,
Proben: 0.00 – 0.35 m, 0.35 – 0.75 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.30: künstliche Auffüllung

Schacht S4	OKT 0.13 m unter SIOK 10 m nördlich Mast 250, östliches Gleis, westliches Schwellenfach, Holzschwellen
0.00 – 0.40 m	Kies (Granit, rötlich, untergeordnet Kalk), bis 0.2 m schwärzlich verfärbt, sensorisch unauffällig (Bahnschotter)
0.40 – 0.80 m	Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig, dicht gelagert, zuunterst Vlies (Unterbau)

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,
Proben: 0.00 – 0.40 m, 0.40 – 0.80 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 0.80: künstliche Auffüllung

Schacht S5	OKT 0.13 m unter SIOK Weiche, 1.5 m nördlich Mast 247, westliches Gleis, östliches Schwellenfach, Holzschwellen
0.00 – 0.50 m	Kies (Granit, rötlich, zuoberst grauer, frischer Kalk), schwärzlich verfärbt, geruchlich unauffällig (Bahnschotter)
0.50 – 0.75 m	Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig (Unterbau)
0.75 – 1.00 m	Kies, sandig, schwach tonig-siltig, beige, feucht, sensorisch unauffällig

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,
Proben: 0.00 – 0.50 m, 0.40 – 0.75 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.10: künstliche Auffüllung

Schacht S6	OKT 0.13 m unter SIOK 1.5 m nördlich Mast 247, östliches Schwellenfach, Holzschwellen
0.00 – 0.50 m	Kies (Granit, rötlich), sensorisch unauffällig (Bahnschotter)
0.50 – 0.80 m	Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig, zuunterst Vlies (Unterbau)
0.80 – 1.30 m	Sand, stark siltig, schwach tonig-kiesig (lokale Kalke), beige, locker gelagert, feucht, sensorisch unauffällig

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,

Proben: 0.00 – 0.50 m, 0.40 – 0.80 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.30: künstliche Auffüllung

Schacht S7	OKT 0.13 m unter SIOK 9 m südlich Mast 245, östliches Schwellenfach, Holzschwellen
0.00 – 0.40 m	Kies (Granit, rötlich), sensorisch unauffällig (Bahnschotter)
0.40 – 0.85 m	Kies, sandig, ±sauber, einzelne Steine, grau, sensorisch unauffällig, zuunterst Vlies (Unterbau)
0.85 – 1.20 m	Silt, sandig-kiesig-tonig, beige-rot (mergelartig), plastisch verformbar, kiesige Lagen, sensorisch unauffällig

Schachtwände brechen im Schotter nach, darunter kurzfristig standfest,
kein freies Wasser,

Proben: 0.00 – 0.40 m, 0.40 – 0.85 m

Geologische Identifikation: 0.00 ÷ 1.20: künstliche Auffüllung

Schlieren, 23. September 2013
EA

Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft
Bau- und Umweltschutzdirektion
Verkehr PM1
Rheinstrasse 29
4410 Liestal

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 10223, Ausbau Haltestelle Hirschlang, Niederdorf BL

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für
die Prüfung von
Umweltproben
(Wasser,
Boden, Abfall)
Akkreditiert nach
ISO 17025/STS
Nr.064

Auftrags-Nr. Bachema	20135980
Proben-Nr. Bachema	27183-27196
Tag der Probenahme	28. August 2013
Eingang Bachema	29. August 2013
Probenahmeort	Niederdorf
Entnommen durch	S. Wallier, Dr. von Moos AG
Auftraggeber	Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft, Bau- und Umweltschutzdirektion, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal
Rechnungsadresse	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, Mäderstrasse 8, 5401 Baden
Rechnung zur Visierung	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, Mäderstrasse 8, 5401 Baden
Bericht an	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, S. Wallier, Mäderstrasse 8, 5401 Baden
Bericht per e-mail an	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, S. Wallier, wallier@geovm.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Olaf Haag
Dipl. Natw. ETH

Objekt: Nr. 10223, Ausbau Haltestelle Hirschlang, Niederdorf BL
Auftraggeber: Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft
Auftrags-Nr. Bachema: 20135980

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
27183	F MPS1, 0.00-0.40 m	28.08.13 / 29.08.13
27184	F MPS1, 0.40-0.80 m	28.08.13 / 29.08.13
27185	F MPS2, 0.00-0.40 m	28.08.13 / 29.08.13
27186	F MPS2, 0.40-0.60 m	28.08.13 / 29.08.13
27187	F MPS3, 0.00-0.35 m	28.08.13 / 29.08.13
27188	F MPS3, 0.35-0.75 m	28.08.13 / 29.08.13
27189	F MPS4, 0.00-0.40 m	28.08.13 / 29.08.13
27190	F MPS4, 0.40-0.80 m	28.08.13 / 29.08.13
27191	F MPS5, 0.00-0.50 m	28.08.13 / 29.08.13
27192	F MPS5, 0.50-0.75 m	28.08.13 / 29.08.13
27193	F MPS6, 0.00-0.50 m	28.08.13 / 29.08.13
27194	F MPS6, 0.50-0.80 m	28.08.13 / 29.08.13
27195	F MPS7, 0.00-0.40 m	28.08.13 / 29.08.13
27196	F MPS7, 0.40-0.85 m	28.08.13 / 29.08.13

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für
die Prüfung von
Umweltproben
(Wasser,
Boden, Abfall)
Akkreditiert nach
ISO 17025/STS
Nr.064

Legende zu den Referenzwerten

AHR/TVA Richtwert U	Richtwert für unverschmutztes Aushubmaterial nach der Richtlinie für Verwertung, Behandlung und Ablagerung von mineralischem Aushub-, Abraum- und Abbruchmaterial (Aushubrichtlinie AHR Stand 1999) und der technischen Verordnung über Abfälle (TVA). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVV Ost.
TVA Inert.	Inertstoff-Grenzwerte nach der technischen Verordnung über Abfälle (TVA).

W F TS < *	Wasserprobe Feststoffprobe Trockensubstanz Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode. Die mit * bezeichneten Analysen fallen nicht in den akkreditierten Bereich der Bachema AG oder sind Fremdmessungen.
------------------------	---

Akkreditierung

 	<p>Auszugsweise Vervielfältigung der Analysenresultate sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch).</p>
------	---

Objekt: Nr. 10223, Ausbau Haltestelle Hirschlang, Niederdorf BL
Auftraggeber: Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft
Auftrags-Nr. Bachema: 20135980

Probenbezeichnung	MPS1	MPS1	MPS2	MPS2	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	27183	27184	27185	27186		
Tag der Probenahme	28.08.13	28.08.13	28.08.13	28.08.13		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.40	0.40-0.80	0.00-0.40	0.40-0.60		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	22.9	14.2	22.8	8.7		
-------------------------	----	------	------	------	-----	--	--

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	13	<10	104	17	50	500
Anteil KW > C40	%	>20	--	>20	>20		

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	0.3 (TVA)	3
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	1.26	1.06	3 (TVA)	25

 Bachema AG
 Rütistrasse 22
 Postfach
 CH-8952 Schlieren

 Telefon
 +41 44 738 39 00
 Telefax
 +41 44 738 39 90
 info@bachema.ch
 www.bachema.ch

 Chemisches und
 mikrobiologisches
 Labor für
 die Prüfung von
 Umweltproben
 (Wasser,
 Boden, Abfall)
 Akkreditiert nach
 ISO 17025/STS
 Nr.064

Probenbezeichnung	MPS3	MPS3	MPS4	MPS4	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	27187	27188	27189	27190		
Tag der Probenahme	28.08.13	28.08.13	28.08.13	28.08.13		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.35	0.35-0.75	0.00-0.40	0.40-0.80		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	20.8	14.3	21.4	9.0		
-------------------------	----	------	------	------	-----	--	--

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	136	<10	32	<10	50	500
Anteil KW > C40	%	>20	--	>20	--		

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.85	<0.05	0.41	<0.05	0.3 (TVA)	3
Summe PAK	mg/kg TS	17.9	<0.50	9.01	<0.50	3 (TVA)	25

Probenbezeichnung	MPS5	MPS5	MPS6	MPS6	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	27191	27192	27193	27194		
Tag der Probenahme	28.08.13	28.08.13	28.08.13	28.08.13		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.50	0.50-0.75	0.00-0.50	0.50-0.80		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	23.4	15.6	22.7	18.3		
-------------------------	----	------	------	------	------	--	--

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	26	16	12	13	50	500
Anteil KW > C40	%	<20	<20	<20	<20		

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	0.07	0.11	0.07	0.3 (TVA)	3
Summe PAK	mg/kg TS	0.87	1.13	3.11	0.83	3 (TVA)	25

Objekt: Nr. 10223, Ausbau Haltestelle Hirschlang, Niederdorf BL
Auftraggeber: Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft
Auftrags-Nr. Bachema: 20135980

Probenbezeichnung	MPS7	MPS7			<i>AHR/TVA Richtwert U</i>	<i>TVA Inert.</i>
Proben-Nr. Bachema	27195	27196				
Tag der Probenahme	28.08.13	28.08.13				
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.40	0.40-0.85				
Probenparameter						
Angelieferte Probemenge	kg	22.1	21.3			
Organische Summenparameter						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	13	17		<i>50</i>	<i>500</i>
Anteil KW > C40	%	<20	<20			
PAK						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.67	<0.05		<i>0.3 (TVA)</i>	<i>3</i>
Summe PAK	mg/kg TS	31.7	<0.50		<i>3 (TVA)</i>	<i>25</i>

Bachema AG
Rütistrasse 22
Postfach
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für
die Prüfung von
Umweltproben
(Wasser,
Boden, Abfall)
Akkreditiert nach
ISO 17025/STS
Nr.064

Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft

Waldenburgerbahn, Ausbau Haltestelle Hirschlang, 4435 Niederdorf

Belastungen Schotter und Aushubbereiche

Situation 1:500

Legende:

■ S1 Sondierschacht

Aushubbereiche:

■ Schotter mit tolerierbarer Qualität

■ Schotter mit Inerstoff-Qualität

■ Schotter mit Reaktorstoff-Qualität

Dr. von Moos AG



Beratende Geologen und Ingenieure

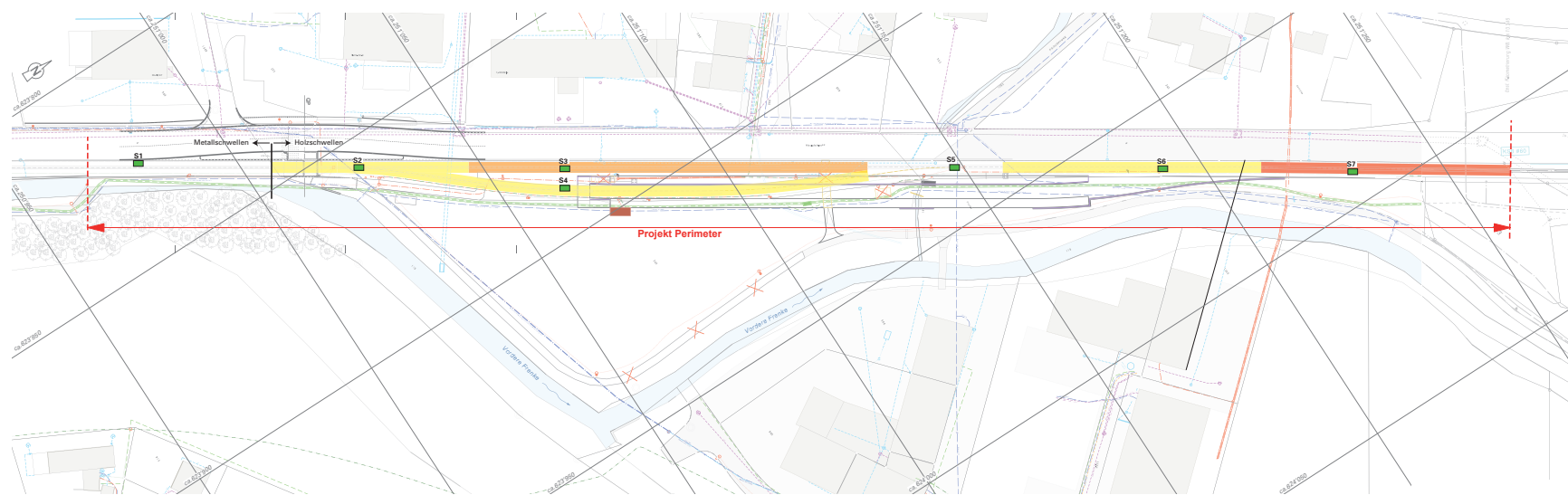
Gsz. Kontr. Datum

ME/SW NM 25.09.13

Beilage: 1

Bericht: 10223

Format: 30 x 100



10223-S1-Situ.klx

Plangrundlage: Situation 1:500
1023-Werkleistungsunterlagen_Niederdorf_Hirschlang_130709.pdf, Leitung: M. Hunziker W-W 08.01.13

Anhang F Geologischer Bericht

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang

Stützmauern längs Kantonsstrasse und Stützmauer längs Bahn

Geologisch-geotechnischer Bericht über die Baugrundverhältnisse

(mit ergänzenden Abklärungen 2014)

mit 17 Beilagen

Auftraggeber: - Tiefbauamt Basel-Landschaft, GB Verkehrsinfrastruktur
Rheinstrasse 29, Postfach, 4410 Liestal

- Waldenburgerbahn AG
Hauptstr. 12, 4437 Waldenburg

Ingenieur: Wilhelm + Wahlen Bauingenieure AG
Kasinostrasse 15
5000 Aarau

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG UND AUFTRAG	3
2.	GRUNDLAGEN	3
3.	PROBLEMSTELLUNG	3
4.	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION	4
5.	BAUGRUND	5
5.1	Geologie des Baugrundes	5
5.2	Grundwasserverhältnisse	7
5.3	Geotechnische Verhältnisse	8
5.3.1	Künstliche Auffüllung	8
5.3.2	Gehängelehm / Schwemmlehm	8
5.3.3	Frenke-Talauenschotter	9
5.3.4	Moräne	9
5.3.5	Der Felsuntergrund	10
6.	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	11
6.1	Altlasten	11
6.2	Aushub und Baugruben	11
6.3	Foundation	12
6.4	Massnahmen betreffend Wasser	13
6.5	Weitere Massnahmen	14

BEILAGEN

Beilage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000
Beilage 2a	Lage der Sondierungen Stützmauer längs Bahn, Situation 1:200
Beilage 2b	Lage der Sondierungen Stützmauer längs Strasse, Situation 1:200
Beilage 3	Sondierschlitz SS1, Schematisches geologisches Profil 1:25
Beilage 4	Sondierschlitz SS2, Schematisches geologisches Profil 1:25
Beilage 5	Sondierschlitz SS3, Schematisches geologisches Profil 1:25
Beilage 6	Sondierschlitz SS4, Schematisches geologisches Profil 1:25
Beilage 7	Sondierschlitz SS5, Schematisches geologisches Profil 1:25
Beilage 8	Sondierbohrung DRKS 1, Bohrprofil 1:50
Beilage 9	Sondierbohrung DRKS 2, Bohrprofil 1:50
Beilage 10	Rammsondierung RS1
Beilage 11	Rammsondierung RS2
Beilage 12	Geologisches Querprofil QP5, SM längs Strasse, Massstab 1:50
Beilage 13	Geologisches Querprofil QP10, SM längs Bahn, Massstab 1:50
Beilage 14	Geologisches Querprofil QP8, SM längs Bahn, Massstab 1:50
Beilage 15	Fliesstiefenkarte HQ 100, Situation 1:1'500
Beilage 16	Auszug Kataster der belasteten Standorte, Situation 1:1'000
Beilage 17	Fotodokumentation

1. EINLEITUNG UND AUFTRAG

Das Büro Wilhelm + Wahlen Bauingenieure AG, plant für die Waldenburgerbahn das Bauprojekt der neuen Haltestelle Hirschlang in Niederdorf. Für das Projekt ist eine ca. 80 m lange Stützmauer auf der Ostseite der neuen Gleisanlage (Stützmauer längs Bahn) sowie eine ca. 130 m lange, hangseitige Stützmauer entlang der korrigierten Kantonsstrasse (Stützmauer längs Kantonsstrasse) erforderlich.

Unser Büro hat im Oktober 2013 eine Baugrundabklärung für die 2 Stützmauern durchgeführt. Hierfür wurden durch die Firma Gysin Tiefbau AG am 14.10.2013 5 Baggerschlitzte ausgehoben.

Im Bereich der Stützmauer längs Bahn wurden mit den zwei ausgeführten Baggerschlitzten stark unterschiedliche Baugrundverhältnisse aufgeschlossen. Da die Lage des tragfähigen Untergrundes wesentlich für die Projektierung der Stützmauer ist, wurde im Oktober 2014 eine ergänzende Baugrundabklärung durchgeführt.

Am 31.10.2014 wurden durch die Studersond AG, Höfen 2 Drehrammkernsondierungen sowie 2 schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt.

Im Folgenden wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet und es werden Massnahmen für die Bauausführung vorgeschlagen.

Der vorliegende Bericht ersetzt unseren Baugrundbericht 479123.0000 vom 24.10.2013.

2. GRUNDLAGEN

Es standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Planunterlagen des Projekts des Ingenieurs
- [2] Geologisch-geotechnischer Bericht: "4435 Niederdorf, Hirschlang, Parzelle 240 - Strasse Bachmatten, Rückwärtige Erschliessung Haltestelle Hirschlang"; 479035.0000, Pfirter, Nyfeler + Partner AG, 5.04.2013
- [3] Auszüge aus dem Geoportal Kanton BL
- [4] Geologische und geotechnische Unterlagen unseres Büros

3. PROBLEMSTELLUNG

Das Projektgebiet liegt im nördlichen Siedlungsgebiet von Niederdorf, westlich der Vorderen Frenke. Das Gelände ist Richtung Osten (zur Vorderen Frenke hin) geneigt.

Für die Neugestaltung der Haltestelle Hirschlang ist eine Anpassung der Linienführung der Gleisanlagen erforderlich. Mit dem Projekt wird auch die Linienführung der Kantonsstrasse angepasst, welche gegen hangseits verschoben wird. Für die Massnahmen werden nördlich der Haltestelle Verbaumassnahmen mit zwei Stützmauern nötig.

Die ca. 80 m lange Stützmauer auf der Ostseite der neuen Gleisanlage (Stützmauer längs Bahn) dient der Abstützung der neuen, zweispurigen Gleisanlagen. Für diese neue Gleisanlage muss das Terrain verbreitert bzw. Material seitlich angeschüttet werden. Für den Bau der Stützmauer ist die Erstellung einer temporären, verankerten Rühlwand als Baugrubensicherung vorgesehen.

Die ca. 130 m lange, hangseitige Stützmauer entlang der korrigierten Kantonsstrasse (Stützmauer längs Kantonsstrasse) dient zur Stützung des Hanges im Westen der Kantonsstrasse, welcher angeschnitten werden muss.

Der Baugrund soll bezüglich Foundation der Stützmauern, der Notwendigkeit von Böschungssicherungen (Baugrubenstabilität) und der Wasserverhältnisse untersucht werden.

Für die Planung und Ausführung stellen sich insbesondere folgende Fragen:

1. Wie baut sich der Baugrund auf?
2. Wie sind die Wasserverhältnisse?
3. Wie sind die Bodenkennwerte des Baugrundes zu definieren?
4. Was ist betreffend Baugrubenböschungen / Baugrubensicherungen zu beachten?
5. Was kann über die allfällige Verschmutzung des Untergrundes resp. die Verwertbarkeit des Aushubs gesagt werden?
6. Was ist beim Aushub, Stützmauer-Foundation und Entwässerung zu beachten?

4. ALLGEMEINE GEOLOGISCHE SITUATION

Das Untersuchungsgebiet liegt im Tafeljura im Tal der Frenke. Die Schichten des Felsuntergrundes bestehen aus den Mergeln und Kalken des Oberjuras (Wildegge Formation, Villigen Formation). Felsoberflächennahe Bereiche des Felsuntergrundes sind bis ca. 1 m tief verwittert.

Der Riss-Gletscher floss durch das Tal und hat Moräne abgelagert, welche lokal erhalten geblieben ist. Im Untersuchungsgebiet war die Moräne durch das früher vorhandene Gletschereis vorbelastet.

Die Vordere Frenke hat sich in den Felsuntergrund eingeschnitten und Talauenschotter abgelagert. Sie hat einen Teil der Moränenablagerungen wegerodiert und im Talgrund die relativ jungen und wenig konsolidierten Talauenschotter abgelagert.

An den Hängen hat sich im Quartär durch die Verwitterung des Felsuntergrundes eine Gehängelehmschicht entwickelt. In Bachnähe sind auch Schwemmlagerungen vorhanden, welche als Linsen auch innerhalb der Talauenschotter zu erwarten sind.

In jüngster Zeit wurde entlang der Bahnlinie und im Bereich von Strassen lokal künstliche Auffüllung geschüttet.

5. BAUGRUND

5.1 Geologie des Baugrundes

Entlang der Bahnlinie wurde zur Vorderen Frenke hin etwas **künstliche Auffüllung** geschüttet. Es handelt es sich um kiesig bis blockiges Aushub-Material, das Sand, Silt und Ton sowie Fremd Beimengungen von Bauschutt (Ziegelbruch) enthält. Künstliche Auffüllung wurde nur in der Sondierung SS2, sowie den Bohrungen DRKS1 und DRKS2 aufgeschlossen.

Sondierung	Tiefe von bis [Meter]	Mächtigkeit [Meter]	Beschreibung
SS2	0.00 – 1.10	1.10	HUMUS, mit wenig Kies / siltig-toniger KIES, mit wenig Sand, feucht / sandige BLÖCKE, leicht siltig-tonig, mit sehr wenig Ziegelbruch
DRKS1	0.00 – 1.40	1.40	HUMUS / siltig – toniger KIES mit wenig Sand, feucht, führt wenig Ziegelbruch
DRKS2	0.00 – 0.80	0.80	HUMUS / toniger SILT mit reichlich Kies, eckig, feucht, mit wenig kleinen Steinen

Tabelle 1: Lage und Beschreibung der künstlichen Auffüllung.

Der **Gehängelehm/Schwemmlehm** besteht aus siltigem Ton bis tonigem Silt und enthält stellenweise Kies und Steine.

Sondierung	Tiefe von bis [Meter]	Mächtigkeit [Meter]	Beschreibung
SS1	0.00 – 1.50	1.50	HUMUS / siltiger TON, steif-halbfest, stellenweise mit wenig-reichlich Kies und Steinen
SS2	1.10 – 3.30	> 2.20	siltiger TON, halbfest, mit wenig Kies, Wasserzutritte / siltiger TON, weich-steif, mit wenig Feinkies / siltiger TON bis toniger SILT, breiig-halbfest
SS3	0.00 – 1.20	1.20	HUMUS / siltiger TON, steif, mit wenig Feinkies, einzelnen Steinen / siltiger TON, trocken, halbfest
SS4	0.00 – 1.20	1.20	HUMUS / siltiger TON, steif-halbfest, feucht-trocken, stellenweise mit sehr wenig bis reichlich Kies
SS5	0.00 – 2.80	2.80	HUMUS / siltiger TON, steif-halbfest, trocken-feucht, einzelne Kies-Gerölle
DRKS1	1.40 – 3.60	2.10	toniger SILT mit variierenden Anteilen an Sand, Kies und Steinen
DRKS2	0.80 – 1.50	0.80	HUMUS / toniger SILT, mit wenig Sand, Kies und kleinen Steinen, eckig, feucht

Tabelle 2: Lage und Beschreibung des Gehängelehms/Schwemmlahms.

Die angetroffenen **Frenke-Talauenschotter** bestehen aus stark siltig-tonigem bis sandigem Kies mit reichlich Steinen. Es handelt sich um junge, wenig konsolidierte Talauebildungen. Der Schotter wurde nur in der Sondierung SS2, sowie den Bohrungen DRKS1 und DRKS2 aufgeschlossen.

Sondierung	Tiefe von bis [Meter]	Mächtigkeit [Meter]	Beschreibung
SS1	1.50 – 2.70	> 1.20	stark siltig – toniger, sandiger KIES, mit reichlich Steinen, nass
DRKS1	3.60 – 5.40	1.30	Siltig – toniger KIES, kantengerundet, mit wenig Sand und kleinen Steinen, an der Basis mit Schwemmlehmrinne
DRKS2	1.50 – 4.20	2.70	Siltig – toniger KIES, kantengerundet, mit wenig Sand und kleinen Steinen, an der Basis mehr Kiesanteil

Tabelle 3: Lage und Beschreibung der Frenke-Talauenschotter.

Die **Moräne** ist im Untersuchungsgebiet als siltiger Ton mit viel Kies oder als sandiger Kies mit reichlich Silt und Ton ausgebildet. Bereiche der siltigen Tone weisen kompakte Kerne auf und sind halbfest-fest. Die Moräne wurde nur in DRKS1 vorgefunden.

Sondierung	Tiefe von bis [Meter]	Mächtigkeit [Meter]	Beschreibung
DRKS1	5.40 – 7.50	2.10	sandiger KIES, mit reichlich Silt und Ton, reichlich Steinen / siltiger TON, mit viel Kies, wenig-reichlich Steinen, halbfest-fest

Tabelle 4: Mächtigkeit und Beschreibung der Moräne.

Der in den Sondierschlitz SS3 bis SS5 und den Drehrammkernsondierungen DRKS1 und DRKS2 vorgefundene **Felsuntergrund** besteht aus den harten Kalken und Mergeln der Wildeg-Formation. Die Felsoberfläche ist etwa wenige Dezimeter bis ca. 1.0 m verwittert und aufgelockert. Die Felsoberfläche fällt gegen Osten ab und liegt im Talgrund in einer Tiefe von ca. 15- 20 m.

Sondierung	Tiefe von bis [Meter]	Mächtigkeit [Meter]	Beschreibung
SS3	1.20 – 2.20	> 1.00	mergeliger TON bis kalkiger MERGEL, fest, nicht weiter baggerbar, verwittert
SS4	1.20 – 2.00	> 0.80	mergeliger KALK, hart, verwittert, nicht weiter baggerbar
SS5	2.80 – 2.90	> 0.10	mergeliger KALK, hart, nicht baggerbar
DRKS1	7.50 – 9.00	> 1.50	MERGEL – KALKSTEIN-Wechselfolge
DRKS2	4.20 – 8.00	> 3.80	MERGEL – KALKSTEIN-Wechselfolge, Kalke nodulär, mikritisch, fossilarm, Mergellagen mit dünnen blättrigen Kalkchips

Tabelle 5: Lage und Beschreibung des Felsuntergrundes.

5.2 Grundwasserverhältnisse

In den mässig durchlässigen Frenkeschottern zirkuliert entlang der Vorderen Frenke Grundwasser. Es wurden jedoch lediglich im Sondierschlitz SS2 und den beiden Drehrammkernsondierungen Wasserzutritte angetroffen. Im Bereich der hangseitigen Stützmauer entlang der Kantonsstrasse ist kein eigentliches Grundwasser vorhanden und auch der Hochwasserspiegel der Vorderen Frenke stellt kein Problem dar (im Extremfall Oberflächenabfluss über Kantonsstrasse). Es ist jedoch entlang von Trennflächen lokal mit Sickerwasser/Hangwasser zu rechnen. Dies vor allem nach starken Regenfällen.

Das Projektgebiet liegt in der **Gewässerschutzzone Au**.

Der mittlere Grundwasserspiegel wird gemäss Grundwasserisohypsenkarte aus dem Geoportal Basel-Landschaft bei etwa Kote 454.50 m ü. M. erwartet. In der ca. 150 m südlich, stromaufwärts gelegenen Sondierbohrung 95.R.4 (2013) wurde allerdings ein tieferliegender Grundwasserspiegel (Stichtag) bei 451.12 m ü. M. gemessen.

In den Sondierungen SS2 und DRKS2 wurden Sickerwasserzutritte bei ca. 2.2-2.5 m unter OK-Terrain festgestellt. Die Bohrung DRKS2 wurde mit einem Piezometer ausgebaut. Die Kontrollmessung am 4.11.2014 ergab in DRKS2 einen Wasserstand bei ca. -0.98 m ab OK-Terrain (ca. 457.12m.ü.M) und in DRKS1 ca. -1.63 m ab OK-Terrain (ca. 456.60m.ü.M). Gegenüber diesen Messungen wurde jedoch in der Rammsondierung RS1 ein Wasserstand bei ca. -5.60 m ab OK-Terrain (ca. 454.50m.ü.M) aufgeschlossen.

Wir gehen davon aus, dass es sich bei den hohen Wasserständen um aufgestauten Sicker-/Hangwasser im Bohrloch handelt. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass innerhalb von gut durchlässigen Zonen der Talauenschotter auch lokal subartesisch gespanntes Grund-/Hangwasser vorhanden ist.

Der Grundwasserspiegel liegt in der Talsohle unter dem Niveau der Frenke, da das Bachbett bei Normalwasser kolmatiert ist. Das Grundwasser erhält Zufluss aus der Vorderen Frenke, jedoch offensichtlich nur bei Hochwasser, bzw. die teilweise siltig-tonigen Schotter leiten das Wasser nur sehr wenig. Die Speisung des Grundwassers erfolgt durch versickerndes Niederschlagswasser und einsickerndes Bachwasser.

Bei Hochwasser kann die Vordere Frenke sowie das Zwischenflüebächli über die Ufer treten (siehe Beilage 15). Das Dorfgebiet und die Hauptstrasse südwestlich des Projektgebiets liegen im Überschwemmungsbereich, weshalb das Hochwasser oberflächlich auch das Projektgebiet überfließen kann. Die Hochwasserkote der vorderen Frenke im Projektperimeter schätzen wir aufgrund der Fliesstiefenkarte (Modellierung gem. Naturgefahrenkarte) bei einem 100-jährlichen Hochwasser bei ca. 458 m ü. M.

5.3 Geotechnische Verhältnisse

5.3.1 Künstliche Auffüllung

Beschreibung

Siltig-toniger Kies bis sandige Blöcke, mit sehr wenig Ziegelbruch (bei SS2). Andernorts kann das Material stark abweichen.

USCS-Klassifikation

GC-GM

Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die künstliche Auffüllung wurde im Böschungsbereich beim Einbau vermutlich nur wenig verdichtet. Die Lagerung wird als locker bis mitteldicht beurteilt.

Ausdehnung und Mächtigkeit

Entlang der Bahnlinie zur Frenke hin in Mächtigkeiten von etwa 1.10 m.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkenwerte), Schätzung

Feuchtraumgewicht	γ	=	19 - 20 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	φ'	=	25 - 30 °
Kohäsion	c'	=	0 kN/m ²
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	20 - 30 MN/m ²

Beurteilung

Bei der in den Sondierungen DRKS1 und SS2 aufgeschlossenen, künstlichen Auffüllung handelt es sich um siltig-tonigen Kies bis kiesig-blockiges Auffüllmaterial. Das Material ist aufgrund der lockeren Lagerung setzungsempfindlich. Teilweise sind Beimengungen mit Bauschutt möglich.

5.3.2 Gehängelehm / Schwemmlehm

Beschreibung

Siltiger Ton bis toniger Silt, stellenweise mit Kies und Steinen.

USCS-Klassifikation

CL-ML, CL

Konsistenz, Lagerungsdichte

Der Gehänge- / Schwemmlehm ist wenig dicht gelagert und besitzt eine weiche bis halbfeste Konsistenz. In wassergesättigten Zonen ist er aufgeweicht und breiig. Als Schwemmlehm mit, eher weicher bis steifer Konsistenz, liegt das Material hauptsächlich in Bachnähe vor. Östlich der Kantonsstrasse steht Gehängelehm an, welcher eine steife bis halbfeste Konsistenz aufweist.

Ausdehnung und Mächtigkeit

Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet und in Stärken von ca. 1.20 bis 3.00 m vorhanden.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkenwerte, Schätzung)

Feuchtraumgewicht	γ	=	19 - 20 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	φ'	=	22 - 27 ° *
Kohäsion	c'	=	0 - 15 kN/m ² *
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	15 - 20 MN/m ²

*) Die hohen Werte gelten für den kompakten, steifen-halbfesten Gehängelehm, östlich der Kantonsstrasse.

Beurteilung

Wegen der geringen Lagerungsdichte und aufgeweichter Zonen ist der Schwemmlehm stark setzungsempfindlich. Es ist wenig wasserdurchlässig, frostempfindlich und kann nicht weiterverwendet werden (Verdichtbarkeit). Das Material ist für die Foundation der Stützmauer entlang der Bahnlinie ungeeignet. Im Bereich der Kantonsstrasse wird das Material abgetragen.

5.3.3 Frenke-Talauenschotter**Beschreibung**

Stark siltig-toniger Kies, mit reichlich Sand und Steinen. Lokal können Sandlinsen, Rollkieslagen, Schwemmholz sowie Nagelfluhlagen vorkommen.

USCS-Klassifikation

GC-GM

Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die Frenke-Talauenschotter sind locker bis mitteldicht gelagert und wenig konsolidiert.

Ausdehnung und Mächtigkeit

Östlich der Kantonsstrasse, in der Talsohle, kommen die Frenkeschotter in Mächtigkeiten bis etwa 5-10 m vor, wurden jedoch in den Sondierungen in Bachnähe nur mit wenigen Metern Mächtigkeit aufgeschlossen.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), Schätzung

Feuchtraumgewicht	γ	=	20 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	ϕ'	=	30 - 32 °
Kohäsion	c'	=	0 kN/m ²
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	15 - 25 MN/m ²

Beurteilung

Die Frenke-Talauenschotter sind nur mitteldicht gelagert und wenig konsolidiert. Ihre Tragfähigkeit ist dadurch beschränkt. Wegen des hohen Feinanteils sind die Schotter frostempfindlich und bei Wiederverwendung nicht optimal verdichtbar. Im Anschnitt sind die Schotter mässig und unter dem Grundwasserspiegel nicht standfest und brechen nach.

5.3.4 Moräne**Beschreibung**

Brauner-beiger, siltiger Ton mit reichlich Kies oder sandiger Kies mit reichlich Silt und Ton.

USCS-Klassifikation

CL-ML, GC-GM

Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die Moräne ist unverwittert dicht bis sehr dicht gelagert. Sie ist frisch halbfest-fest, kann aber bei Wasserzirkulation auf Kieslagen lokal aufgeweicht sein.

Ausdehnung und Mächtigkeit

Die Moräne ist im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet und bis ca. 15 m mächtig. In den Sondierungen in Bachnähe wurde der westliche Rand der verblieben Moräneablagerungen aufgeschlossen, weshalb die Mächtigkeiten hier über dem Felsuntergrund nur gering sind und stark variieren.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), Schätzung

Feuchtraumgewicht	γ	=	20 - 22 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	φ'	=	29 - 30 ° / wenn weich 20 - 22°
Kohäsion	c'	=	0 - 10 kN/m ²
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	30 - 40 MN/m ²

Beurteilung

Aufgrund der dichten Lagerung ist die Moräne ein guter Baugrund. Aufgeweichte Lagen wurden nicht erbohrt, können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Das Moränematerial ist stark frostempfindlich und weicht bei Durchnässung auf.

5.3.5 Der Felsuntergrund**Beschreibung**

Der Felsuntergrund besteht aus den harten Mergeln und Kalken der Wildegg-Formation (Effinger-Schichten), die höchstens oberflächlich zu mergeligem Ton verwittert und aufgelockert sind. Die Schichten sind subhorizontal gelagert.

Lagerungsdichte / Konsistenz

Es handelt sich um zementierte, harte Kalke, Mergelkalke und Mergel.

Ausdehnung

In allen drei Sondierschlitzen entlang der Kantonsstrasse (SS3-SS5) sowie der Bohrungen DRKS1 & DRKS2 entlang der Bahn wurde die Wildegg-Formation aufgeschlossen. Östlich der Vorderen Frenke stehen allerdings die Kalke der Villigen-Formation an.

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), SchätzungFels verwittert

Feuchtraumgewicht	γ	=	23 - 24 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	φ'	=	30 - 32 °
Kohäsion	c'	=	5 - 20 kN/m ²
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	80 - 100 MN/m ²

Fels unverwittert:

Feuchtraumgewicht	γ	=	23 - 25 kN/m ³
Scherparameter			
Innerer Reibungswinkel	φ'	=	30 - 35 °
Kohäsion	c'	=	100 - 200 kN/m ²
Zusammendrückungsmodul	M_E	=	200 - 500 MN/m ²

Beurteilung

Der Felsuntergrund ist im Allgemeinen als hart (Kalke bis Mergel) zu bezeichnen. Die Wildegg-Formation wirkt vorwiegend als Wasserstauer; in reinen, porösen Kalken und entlang von Klüften kann jedoch Wasser zirkulieren. Die Felsoberfläche ist etwa 0.10 - 1.00 m tief verwittert und aufgelockert. Das Material ist aufgrund der mergeligen Lagen und der Porosität als frostempfindlich zu beurteilen. Der kompakte Fels ist ein setzungsunempfindlicher und sehr gut tragfähiger Baugrund. Mergelige Lage können durch Wassereinfluss verwittern und die guten Felseigenschaften verlieren.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

6.1 Altlasten

Nur im Sondierschlitz SS2 und den zwei Drehrammkernsondierungen wurde künstliche Auffüllung angetroffen. Das Material in den restlichen Sondierungen war optisch und geruchlich unauffällig. Es ist jedoch im Bereich der Bahntrasse mit verbreitet künstlicher Auffüllung zu rechnen.

Die aufgeschlossene künstliche Auffüllung enthielt lediglich lokal sehr wenig (< 5%) Ziegelbruch und gilt deshalb als "Tolerierbares Aushubmaterial". Dieses kann entsprechend weiterverwendet werden (z.B. im Strassenbau). Sollten die Beimengungen > 5% ausmachen, ist das Aushubmaterial auf einer Inertstoffdeponie zu entsorgen, sofern der Bauschutt nicht separierbar ist.

Die Parzelle 115 ist im Bereich des Fussweges teilweise im Kataster der belasteten Standorte als vermuteter Ablagerungsstandort eingetragen, vgl. Beilage 16. Der Eintrag ist allerdings in Bearbeitung. Aufgrund der Sondierungen erwarten wir jedoch im Projektperimeter keine Verschmutzungen.

6.2 Aushub und Baugruben

Das Aushubmaterial im Lockergestein ist baggerbar. Die harten Kalke des Felsuntergrundes müssen mit Abbauhammer abgebaut werden. Feinkornhaltiges Aushubmaterial (Gehängelehm, Talauenschotter) ist frostempfindlich und kann wegen der schlechten Verdichtbarkeit nur beschränkt weiterverwendet werden (Setzungstendenz); weiches und durchnässtes Material kann nicht weiterverwendet werden. Der mergelige und kalkige Felsaushub ist frostempfindlich und zerfällt durch Frosteinwirkung.

Beurteilung für die östliche Stützmauer (L=80m), Stützmauer längs Bahn:

Für die östliche Stützmauer entstehen unmittelbar neben dem Trasse der Waldenburgerbahn Baugrubenanschnitt bis ca. 3.5 m Höhe. Die Anschnitte werden teilweise senkrecht ausgebildet.

Es stehen künstliche Auffüllung und Gehänge-/Schwemmlehm an, welcher lagenweise weich ist. Böschungen können maximal im **Verhältnis 1:1** ausgebildet werden und müssen zusätzlich im Einflussbereich von Bahnlasten statisch nachgewiesen und ggf. gesichert werden. Eine Sicherung der Böschung ist z.B. mit Betonsporen oder einer Vernagelung denkbar.

Steilere Baugrubenanschnitte gegen die Bahnlinie müssen mit einem steifen Verbau gesichert werden. Denkbar ist die Ausführung einer Spund- oder Rühlwand, wobei bei der Spundwand mit Erschütterungen und Setzungen zu rechnen ist (ggf. werden lokale Nachgrampungen des Gleises nötig). Für die Ausführung sind die Randbedingungen (Zugänglichkeit, Fahrleitungen, etc.) zu beachten.

Nach Erfordernis muss der Verbau verankert werden. Verankerungen sind so auszubilden, dass die Verankerungszone möglichst in den Talauenschottern resp. im anstehenden Felsuntergrund zu liegen kommt. Gemäss den Sondierungen liegt die Verankerungszone im Bereich der Rühlwand (Profil 7 bis 9, gem. Beilage 2a) voraussichtlich im Fels, weshalb Festsetzkräfte von $P_0 = 350 - 450$ kN ohne Weiteres möglich sind. Da der Felsverlauf in Bachnähe stark unregelmässig sein kann, empfehlen wir die freie Ankerlänge nicht zu knapp zu wählen und eher konservative Festsetzkräfte zu berücksichtigen.

Beurteilung für die westliche Stützmauer (L=130m), Stützmauer längs Kantonsstrasse:

Die westliche Stützmauer wird in den Hang oberhalb der Kantonsstrasse erstellt. Das bestehende Gelände ist mit 35 bis 60° sehr steil, weshalb bei freien Böschungen hohe Hanganschnitte von ca. 7-8 m Höhe entstehen. Der Fels steht oberflächennah, ca. auf Niveau Strasse, an. Die Felsoberfläche kann einen potentiellen Gleithorizont darstellen.

Der aufgeschlossene Gehängelehm über dem Fels ist von steifer-halbfester Konsistenz und nachweislich in Böschungen bis 60° stabil. Wegen der hohen Hanganschnitte und der Erschütterungen durch den erforderlichen Felsabbau erachten wir jedoch eine Sicherung der Baugrubenböschungen als erforderlich. Mit einer Sicherung können die Hanganschnitte steil ausgeführt und reduziert werden.

Als Alternative zu einer Stützmauer wäre allenfalls die Ausführung einer Pfahlwand zu prüfen, wobei bezüglich Ausführung die Platzverhältnisse für Ausnahmetransporte zu berücksichtigen sind.

Etappierte Hanganschnitte, bei **Böschungsanschnitten (Gesamthöhe Aushubsohle bis Oberkante-Böschung) bis maximal ca. 3-4 m Höhe**, können ggf. in Etappen ohne Sicherung ausgeführt werden. Die Etappenlängen sind auf ca. 5 m zu beschränken.

Böschungen im steifen-halbfesten Gehängelehm und im verwitterten Fels sollen maximal im **Verhältnis 3:2** (56°) steil ausgeführt werden. Böschungen im kompakten Fels können im **Verhältnis 7:1** (80°) ausgeführt werden.

Höhere Böschungsanschnitte sind z.B. mit einer Vernagelung und einer Spritzbetonschale zu sichern. Die Nagelwand muss perforiert und der Abfluss von Hangwasser sichergestellt werden. Die Nägel sind im Fels zu verankern. Die **Nagelwand** muss die Lockergesteinsschicht und den verwitterten Fels (oberer 1 m) sichern. Der kompakte Fels muss nicht gesichert werden. Über dem Fels ist für die Lastabtragung eine Berme von min. ca. 50 cm (Versatz) vorzusehen. Nagelwände können bis ca. 5:1 steil erstellt werden.

Die neue Stützmauer muss so hoch ausgebildet werden, dass das hangseitige Terrain maximal im Verhältnis 2:3 (33°) wieder angeschüttet werden kann. Humus muss gegen Abschwemmung gesichert werden.

Allgemeine Bemerkungen:

Werden beim Aushub wasserführende Schichten und lokale Wasseraustritte angetroffen, so muss das Wasser gefasst und geordnet abgeleitet werden. Böschungen sind ggf. mit Sickerbeton zu befestigen.

Bauschutthaltiges Aushubmaterial muss, sofern der Bauschutt nicht separierbar ist, auf eine Inertstoffdeponie abgeführt werden.

Die Hinterfüllung der Mauern hat mit geeignetem, verdichtbarem Material zu erfolgen. Die Baugrubenfüllung ist lagenweise einzubringen und gut zu verdichten.

6.3 Foundation

Beurteilung für die östliche Stützmauer (L=80m), Stützmauer längs Bahn:

Die Stützmauer kommt im Bereich des Gehänge-/Schwemmlehms oder knapp in die Talauenschotter zu liegen. Die Tragfähigkeit des Lehms und der oberflächennahen Talauenschotter ist gering und der Schichtverlauf variiert in Bachnähe stark. Weiter ist oberflächennah mit Sickerwasser oder evtl. gar mit gespanntem Grund-/Hangwasser zu rechnen, welches zu einer Aufweichung der Fundationssohle führen kann.

Um eine Verkippung und differenzielle Setzungen der Stützmauer zu verhindern muss die Stützmauer in den tragfähigen Untergrund fundiert werden. Als tragfähig kann gemäss den ergänzenden Sondierungen die Moräne und der anstehende Felsuntergrund bezeichnet werden. Der tragfähige Horizont wird gemäss den Sondierungen DRKS1, DRKS2, RS1 und RS2 in Tiefen von ca. 4 bis 7 m ab OK-Terrain erwartet. Im nördlichen Bereich (Querprofil 7) steht ca. 3 m unter dem Fundament der Felsuntergrund an, während dem im südlichen Bereich (Querprofil 11) ab ca. 5.5 m unter OK-Terrain die tragfähige Moräne erwartet wird und der Fels erst in einer Tiefe von ca. 9-10 m ab OK-Terrain zu erwarten ist.

Aufgrund der tiefen Lage der tragfähigen Schicht und den stark variierenden Baugrund- und Wasserverhältnissen empfehlen für die Foundation der Stützmauer eine Tiefenfoundation mit Mikropfählen vorzusehen. Die Mikropfähle müssen ausreichend in der Moräne resp. im Felsuntergrund eingebunden werden und können sowohl als Druck-, wie auch als Zugpfähle ausgebildet werden. Durch die Foundation auf versetzt angeordneten Pfählen kann das Fundationsniveau der Mauer angehoben werden. Die Lasten werden über Zug- und Druckpfähle abgetragen.

Aufgrund der variierenden Schichtverhältnisse sollen die Mikropfähle nicht zu knapp bemessen werden und ausreichend (min. 3 m) in die tragfähige Schicht eingebunden werden. Falls der Pfahlfuss im Bereich einer Schichtgrenze (Übergang Moräne / Fels) zuliegen kommt, darf der Spritzenwiderstand nicht berücksichtigt werden, oder die Pfähle sind in der unteren Schicht einzubinden.

Für die Vorbemessung von verrohrten Mikropfählen können folgende, vorsichtig gewählten Schätzwerte (charakteristischen Richtgrössen) für den äusseren Tragwiderstand (Bruch des anstehenden Untergrunds) bei Einzelpfählen mit angenommen werden:

Auffüllung / Schwemmlehm:	Mantelreibung	vernachlässigen
Talauenschotter:	Mantelreibung	$\sigma_{k, \text{Mantel, Druck}} = 100 - 150 \text{ kN/m}^2$
Moräne:	Mantelreibung	$\sigma_{k, \text{Mantel, Druck}} = 80 - 130 \text{ kN/m}^2$
	Spitzenwiderstand	$\sigma_{k, \text{Spitze}} = 2'000 - 3'000 \text{ kN/m}^2$
Felsuntergrund: (Mergel-Kalk)	Mantelreibung	$\sigma_{k, \text{Mantel, Druck}} = 200 - 300 \text{ kN/m}^2$
	Spitzenwiderstand	$\sigma_{k, \text{Spitze}} = 5'000 - 6'000 \text{ kN/m}^2$

Wir empfehlen zur Qualitätssicherung Pfahlversuche vorzusehen.

Da die Bohrungen das Grundwasser durchfahren empfehlen wir verrohrte Bohrungen vorzusehen und die Mikropfähle im Bereich der Einbindung nachzuverpressen. Aufgrund der wenig durchlässigen Moräne und der geringen Schichtstärke der mässig durchlässigen Talauenschotter ist mit keiner wesentlichen Verfrachtung des Injektionsgutes zu rechnen.

Beurteilung für die westliche Stützmauer (L=130m), Stützmauer längs Kantonsstrasse:

Die Stützmauer entlang der Kantonsstrasse kommt voraussichtlich überall in den gut tragfähigen Felsuntergrund der Wildeg-Formation zu liegen. Der kompakte Fels ist setzungsunempfindlich. Falls lokal aufgeweichte oder lockere Zonen angetroffen werden ist ein Materialersatz vorzusehen.

Da der Fels mit Abbauhammer abgetragen werden muss, ist die Aushubsohle uneben und muss mit Magerbeton ausgeglichen werden.

Für die Bemessung der Foundation der Stützmauer empfehlen wir die Bodenkennwerte für verwitterten Fels zu berücksichtigen.

6.4 Massnahmen betreffend Wasser

Gemäss der Fliesstiefenkarte für ein 100-jährliches Überschwemmungs-Ereignis (Beilage 15) kann die Vordere Frenke im Bereich der geplanten Stützmauer auf der Ostseite der neuen Gleisanlage über OK Terrain treten. Entsprechende Massnahmen sind vorzusehen.

Der Grundwasserspiegel korrespondiert bei Hochwasser mit dem Wasserspiegel der Vorderen Frenke. Ein Grundwasseranstieg bis OK-Terrain ist jedoch aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Schotter nicht zu erwarten. In den Sondierbohrungen wurde jedoch aufgestautes Hangwasser bis knapp unter OK-Terrain beobachtet. Wir erwarten den eigentlichen Hochwasserspiegel bei maximal ca. 2 m über dem Niveau des mittleren Grundwasserspiegels.

Stützmauern sind mit Wasserdurchlässen, evtl. Drainagen, zu versehen, damit sich hinter der Mauer kein Wasser anstauen kann.

Für den Bauzustand im Bereich der Stützmauer längs Bahn muss mit Sicker- und Hangwasserzutritt gerechnet werden. Zudringendes Wasser muss gefasst und geordnet abgeleitet werden. Dieses Wasser darf die Aushubsohle nicht aufweichen. Wir empfehlen eine offene Wasserhaltung mit Pumpensämpfen vorzusehen.

6.5 Weitere Massnahmen

Die Beurteilung wurde aufgrund der uns vorgelegten Pläne und der Sondierungen vorgenommen. Treten beim Aushub wesentlich abweichende Verhältnisse auf oder werden wesentliche Projektänderungen vorgenommen, so ist die Situation ergänzend zu beurteilen.

Belagshaltiges Recycling empfehlen wir wegen des Gehaltes an Schadstoffen nicht zu verwenden (Eintrag im Kataster der belasteten Standorte).

PFIRTER, NYFELER + PARTNER AG

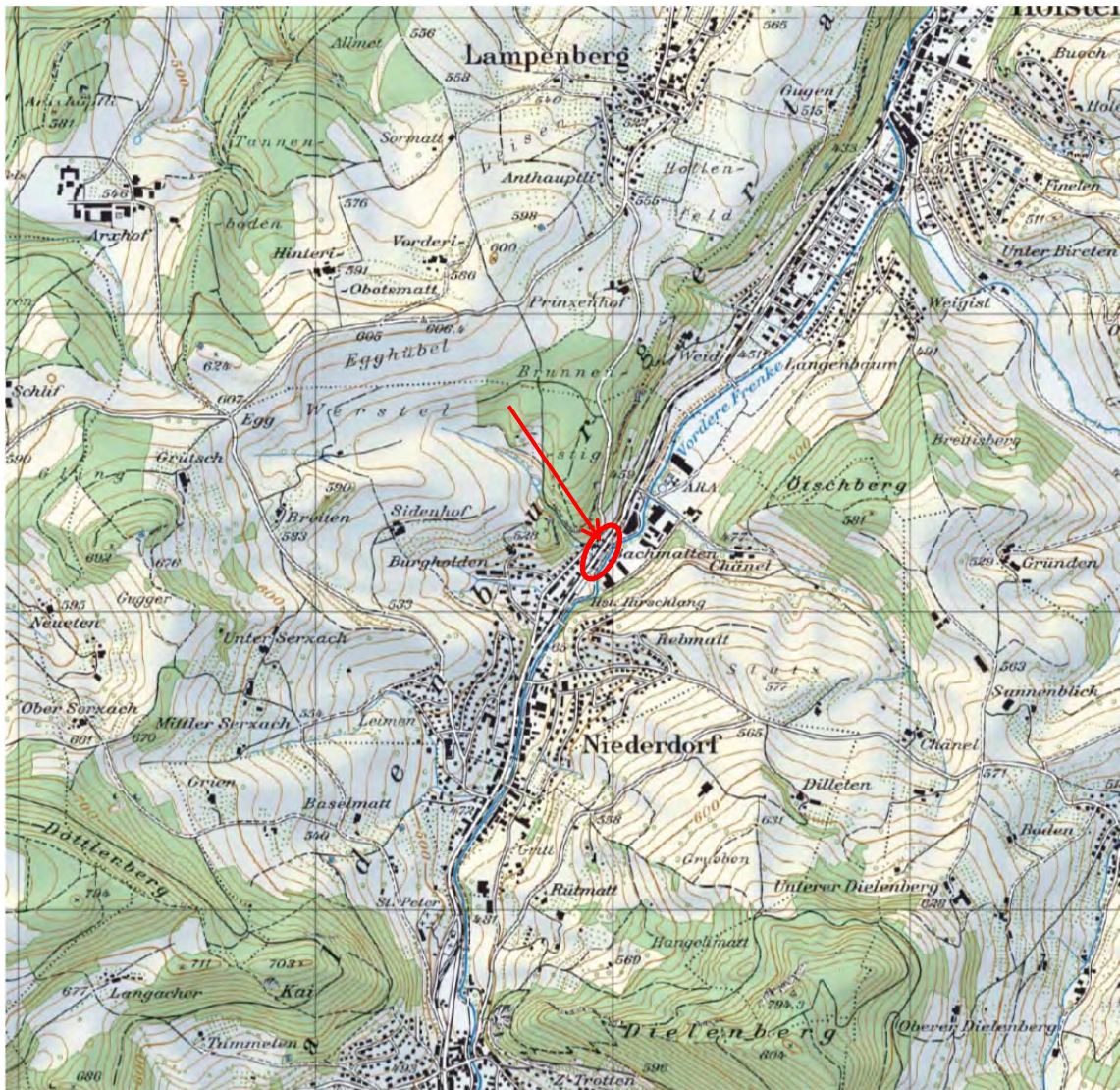


Sachbearbeitung: M. Respondek / R. Henz

Waldenburgerbahn AG, Hauptstrasse 12, 4437 Waldenburg

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000



Koordinaten : 623'960 / 251'188 (459 m ü.M.)

PFIRTER + **PARTNER AG**
NYFELER

Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau
Gartenstrasse 15
4132 Muttenz

Tel. 061-467 68 30
Fax 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch

479123.0000
24.09.2013 / MRE

Waldenburgerbahn AG
 Hauptstrasse 12
 4437 Waldenburg

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang
 Umgestaltung Haltestellen

Lage der Sondierungen

Situation 1:500

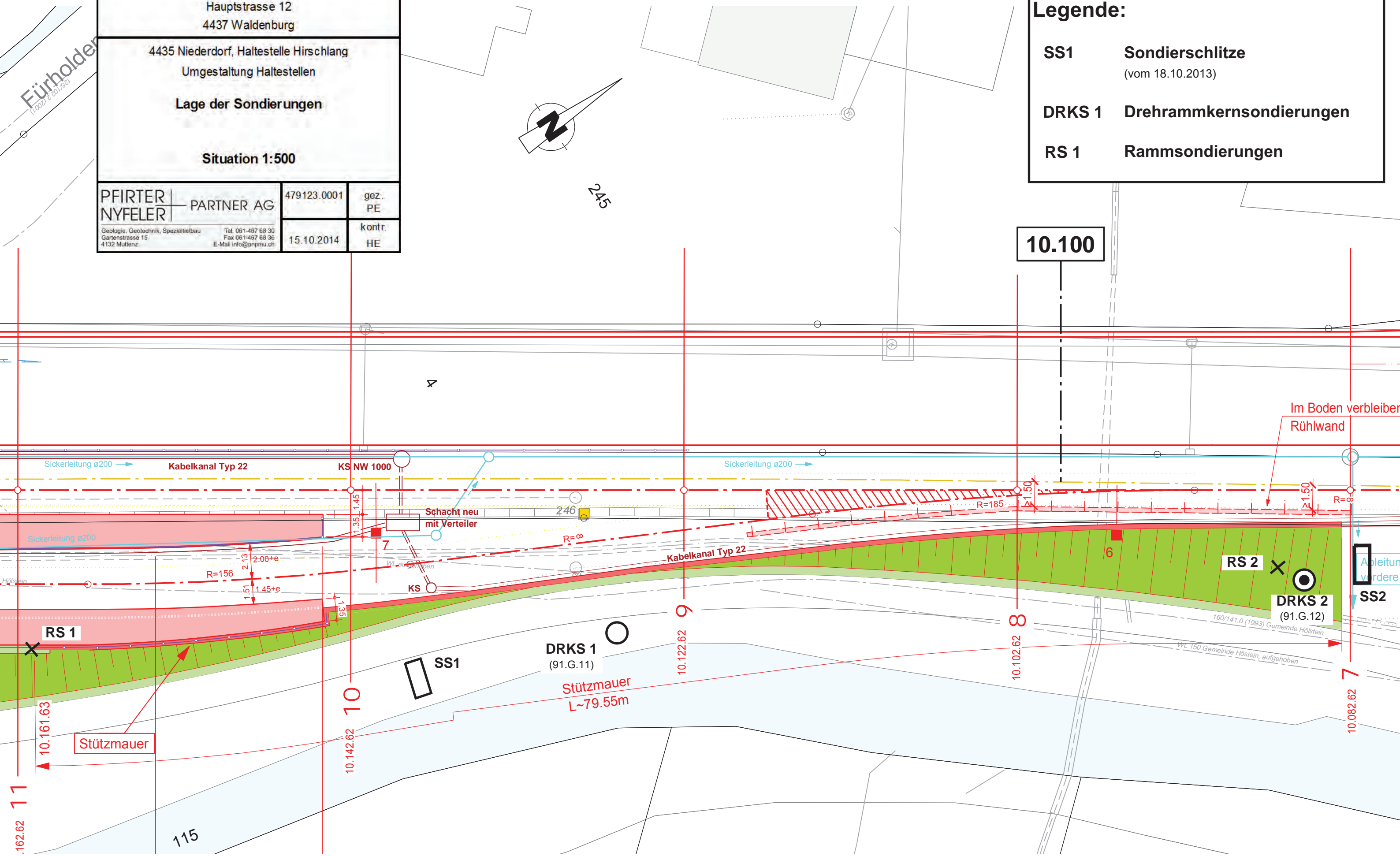
PFIRTER NYFELER <small>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Muttenz</small>	PARTNER AG <small>Tel. 061-467 68 30 Fax 061-467 68 36 E-Mail info@pnpmu.ch</small>	479123.0001	gez. PE
		15.10.2014	kontr. HE

Legende:

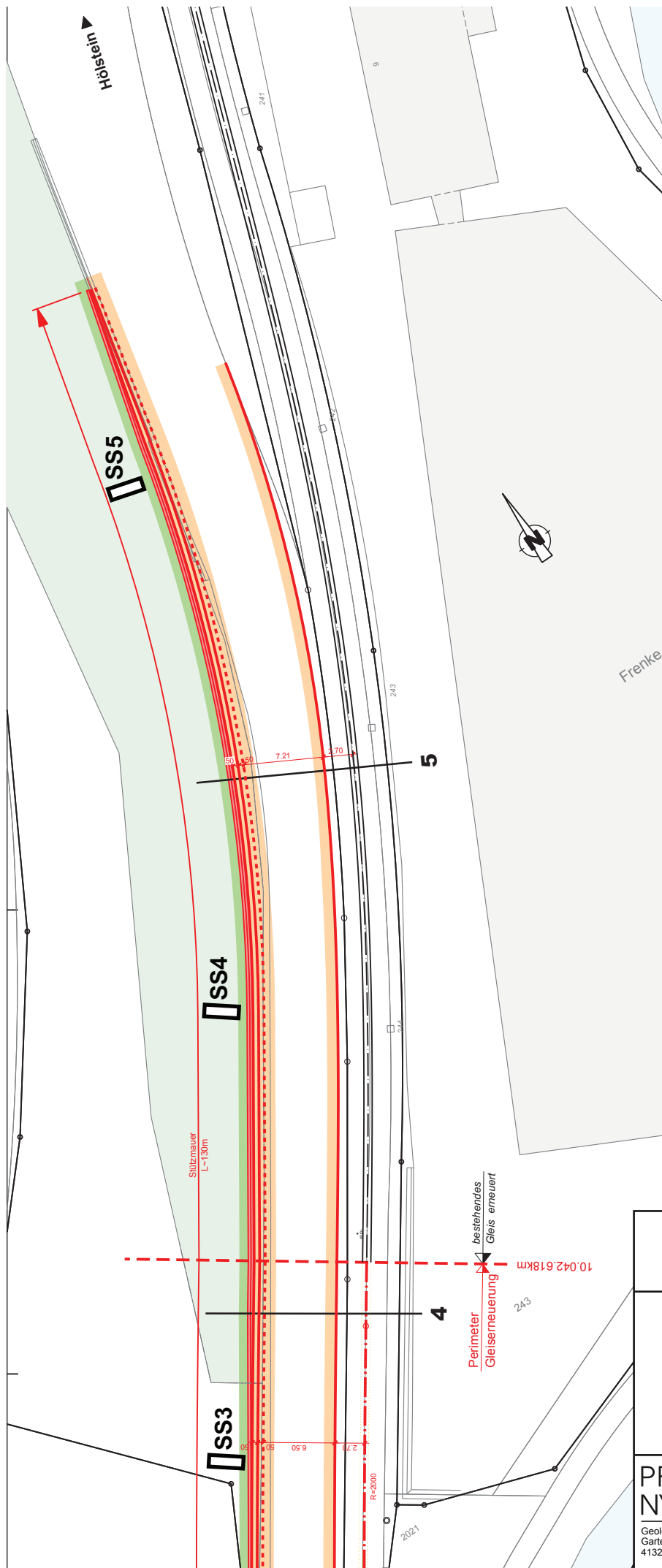
SS1 Sondierschlitz
 (vom 18.10.2013)

DRKS 1 Drehrammkernsondierungen

RS 1 Rammsondierungen



Fürholder
 1002/201/521

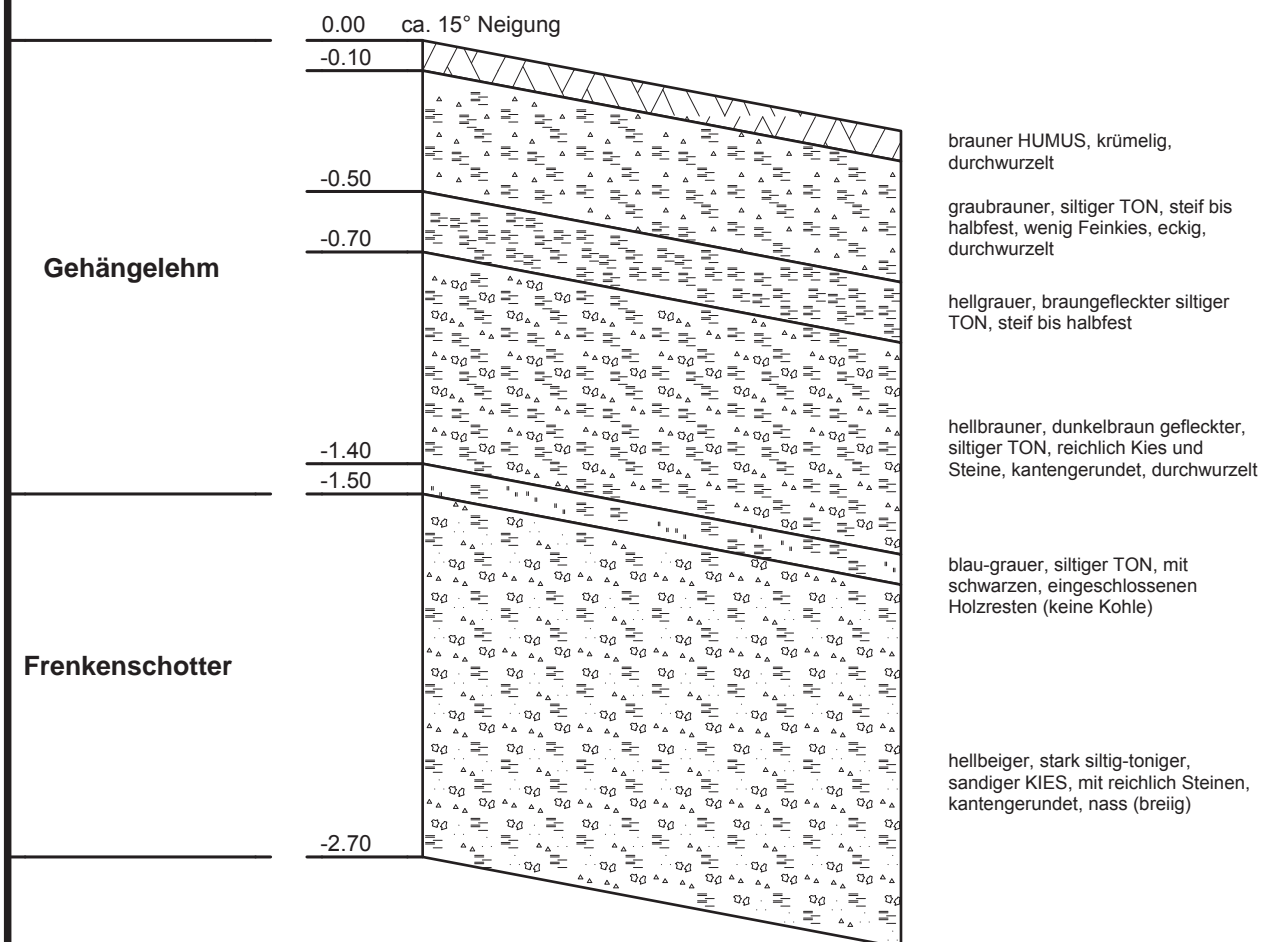


Lage der Sondierschlitze SS3-SS5, Situation 1:500

Waldenburgerbahn AG Hauptstrasse 12 4437 Waldenburg	
4435 Niederdorf Haltestelle Hirsching, Stützmauern ergänzende Baugrundabklärungen Lage der Sondierungen Situation 1:500	
PFIRTER NYFELER	PARTNER AG
Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Muttenz	Tel. 061-467 68 30 Fax 061-467 68 36 E-Mail info@pnpmu.ch
479123.0001	gez. WR
19.11.2014	kontr. He

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Sondierschlitz SS1 (91.R.1), Schematisches geologisches Profil 1:25



Ausführungsdatum: 14.10.2013

Geologische Aufnahme: NZ

Pfirter, Nyfeler + Partner
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

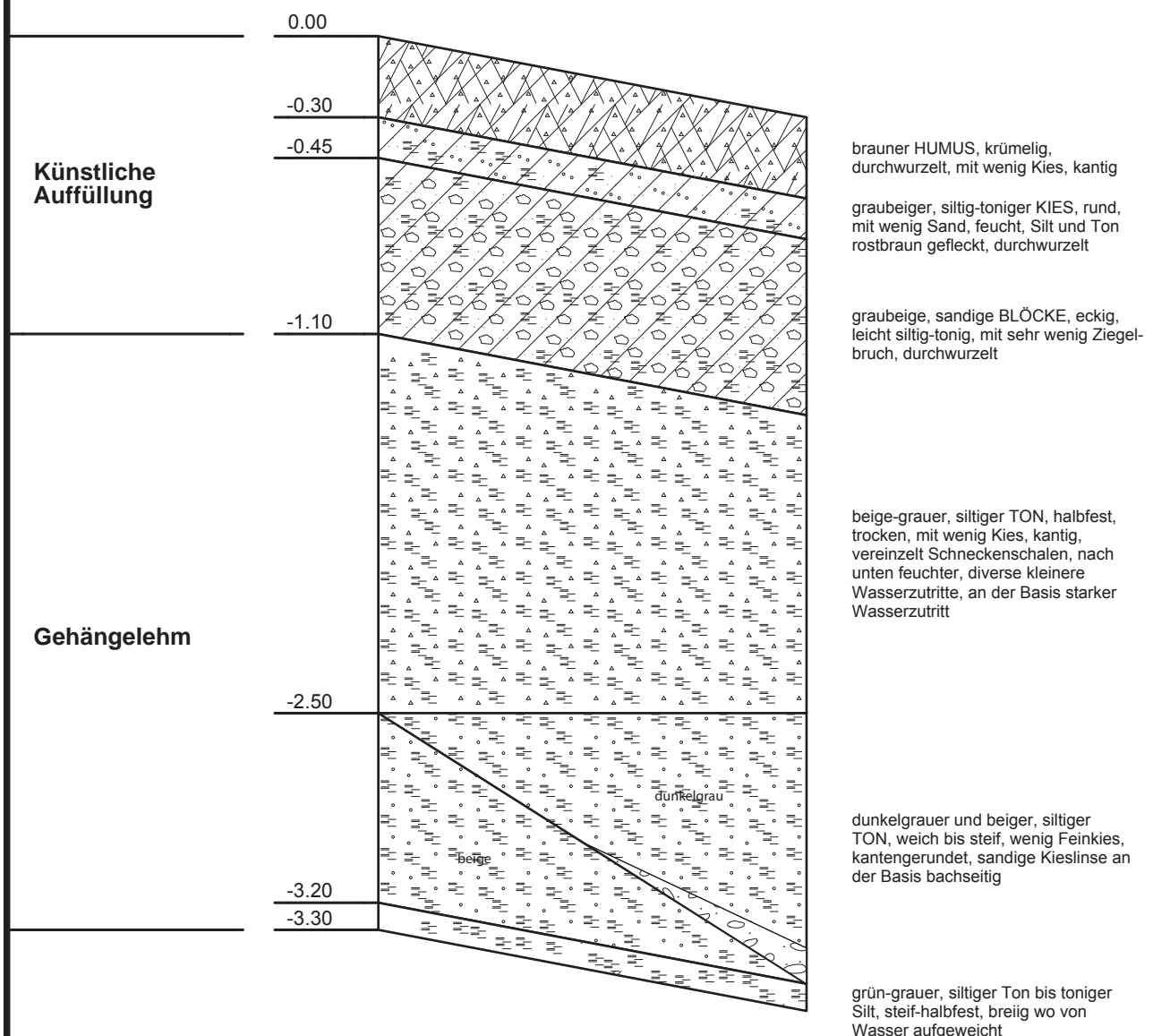
479123.0000

18.10.2013 / NZ

Kontrolliert: MRE

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Sondierschlitz SS2 (91.R.2), Schematisches geologisches Profil 1:25



Ausführungsdatum: 14.10.2013

Starker Wasserzutritt
bei 2.50 m Tiefe!

Geologische Aufnahme: NZ

Pfirter, Nyfeler + Partner
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

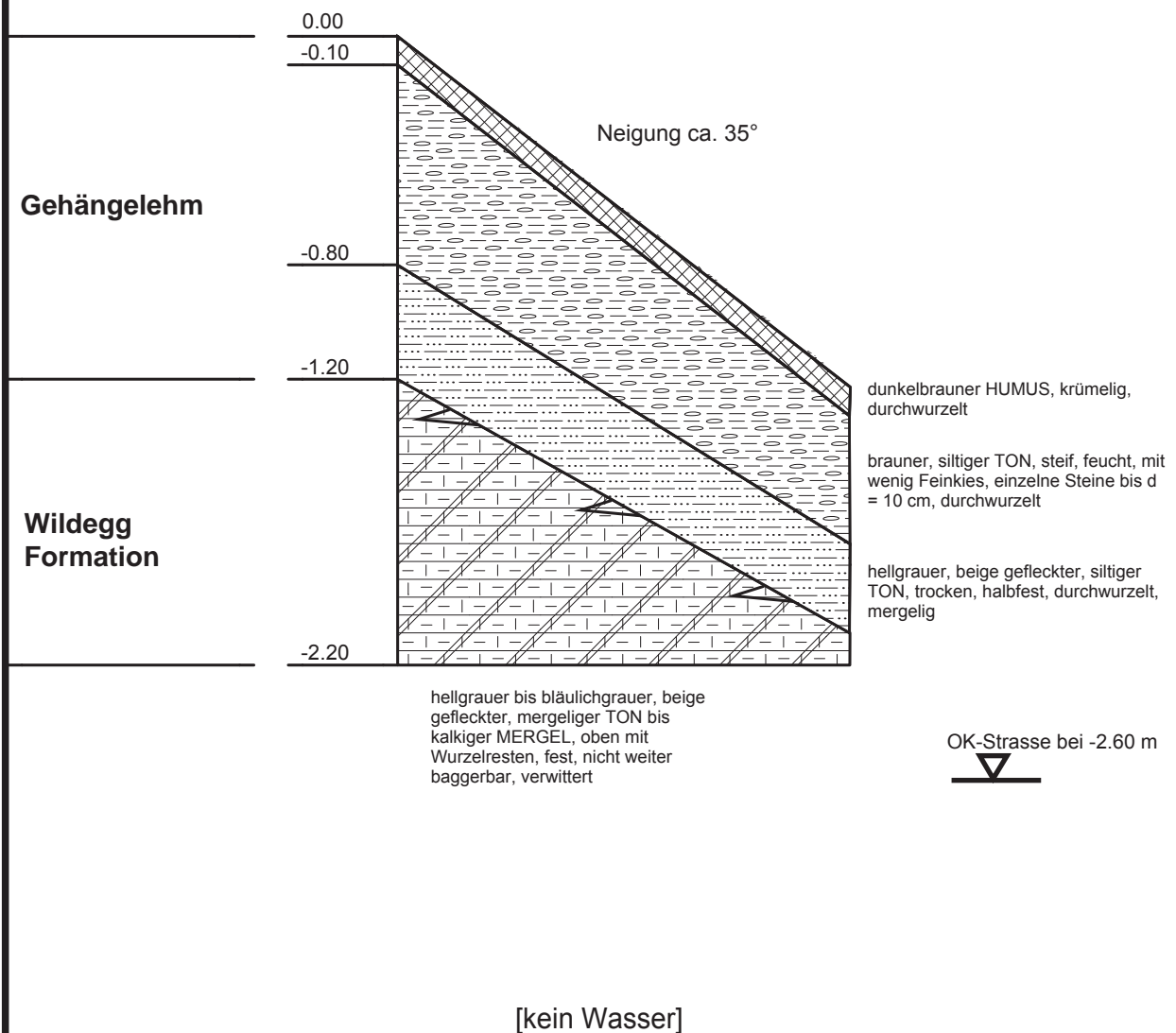
479123.0000

19.10.11 / NZ

Kontrolliert: MRE

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Sondierschlitz SS3 (91.R.3), Schematisches geologisches Profil 1:25



Ausführungsdatum: 14.10.2013

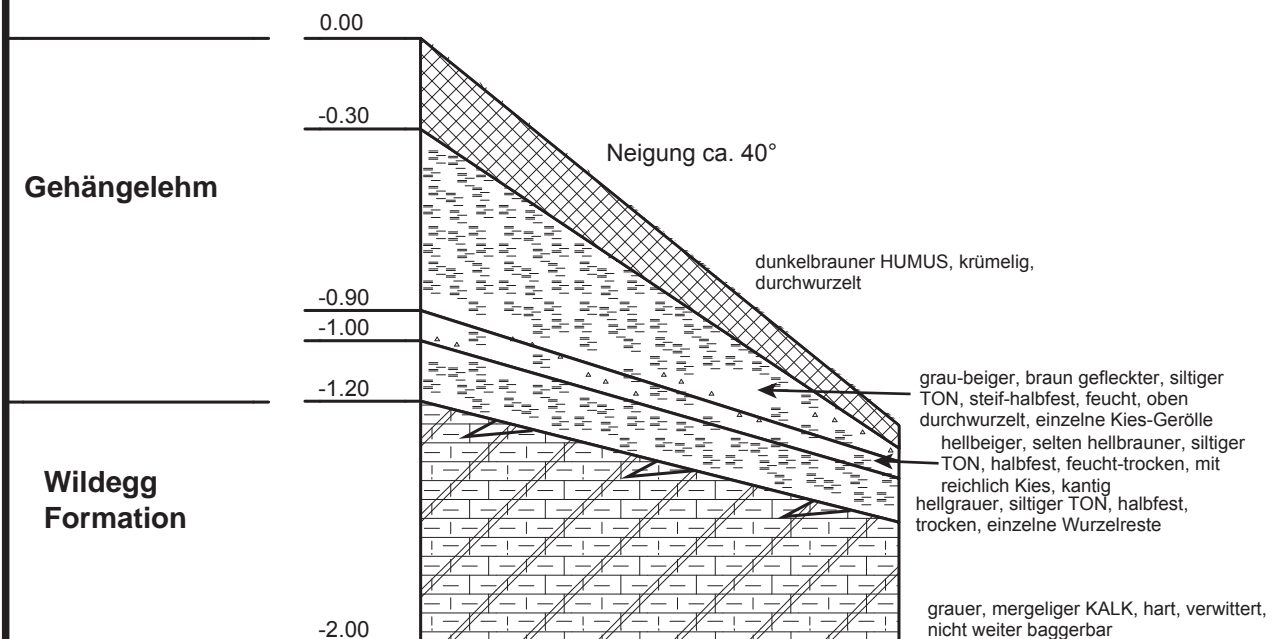
Geologische Aufnahme: M. Respondek

Pfirter, Nyfeler + Partner
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479123.0000
22.10.2013 / MRE
Kontrolliert: DH

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Sondierschlitz SS4 (91.R.4), Schematisches geologisches Profil 1:25



OK-Strasse bei -2.50 m



[kein Wasser]

Ausführungsdatum: 14.10.2013

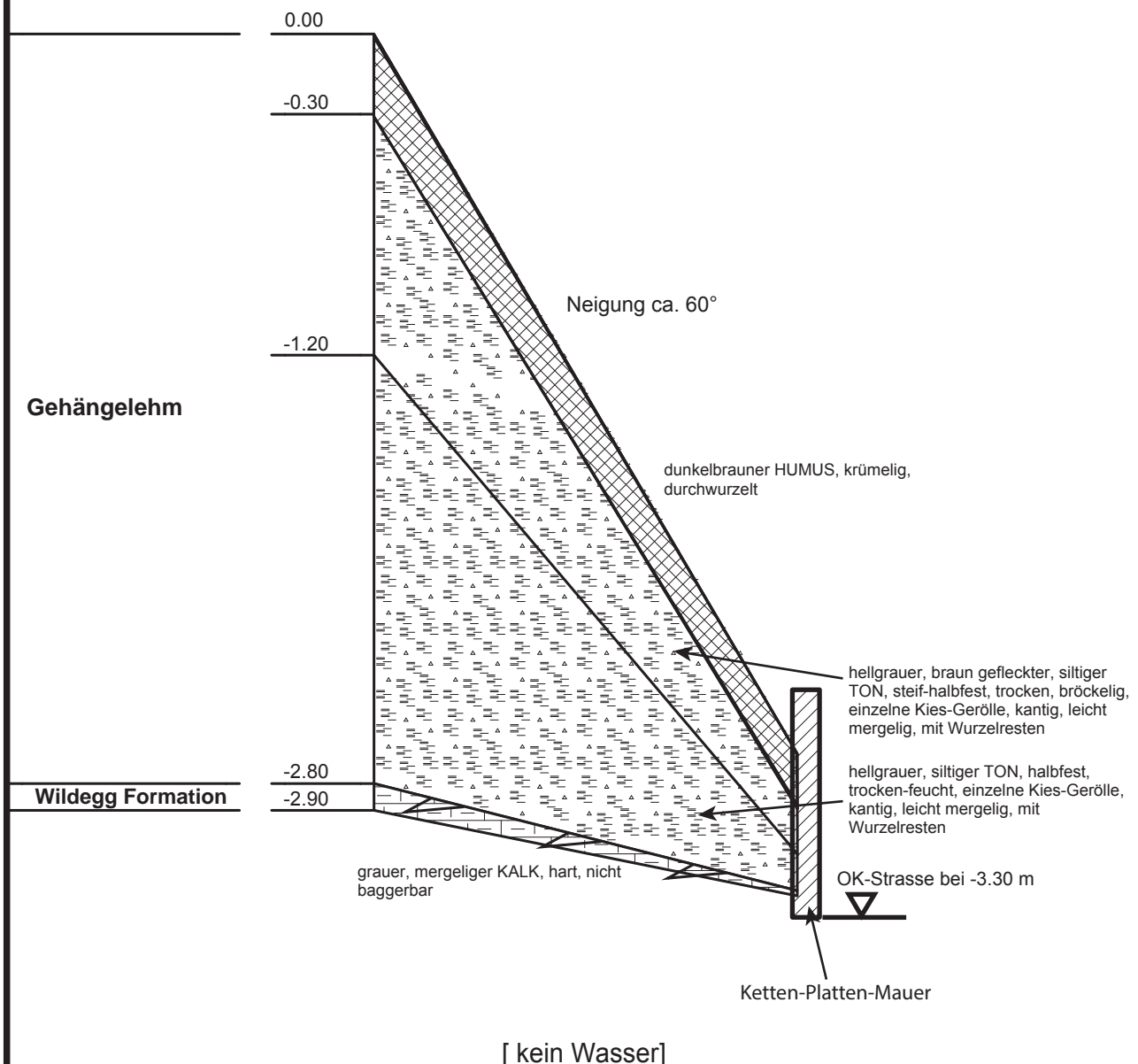
Geologische Aufnahme: NZ

Pfirter, Nyfeler + Partner
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479123.0000
22.10.2013 / MRE
Kontrolliert: DH

4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern,
Baugrunduntersuchung

Sondierschlitz SS5 (91.R.5), Schematisches geologisches Profil 1:25



Ausführungsdatum: 14.10.2013

Geologische Aufnahme: M. Respondek

Pfirter, Nyfeler + Partner
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479123.0000

22.10.2013 / MRE

Kontrolliert: DH

Ansatzhöhe: 458.20 m Bohrunternehmer: Studersond AG Projekt-Nr.: 479123.0001 Bauherr: Waldenburgerbahn AG
 Koordinaten: 2°623'977 / 1°251'194 Bohrmeister: U. Niederhäuser Aufnahme: R. Waite Hauptstrasse 12
 Richtung / Neigung: - / 90° Ausführungsdatum: 31.10.2014 Kontrolliert: He 4437 Waldenburg

Bohrart	Durchmesser	Koten		USCS	Profil	Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes	Geologische Zuordnung	SPT-Versuche	Grundwasser, Einbauten	Bemerkungen/ Proben
		Höhe m.ü.M	Bohrmeter ab OK Terrain							
Drehrammkernsondierung	200 mm	458.20	0.00			0.20 m dunkelbrauner, krümeliger, organischer HUMUS	Humus		0.00 GWSP am 04.11.2014 456.57 m ü. M. / -1.63 ab OK-Terrain SPT 2.00 m 2/2/3 SPT 4.00 m 21/24/35 SPT 6.00 m 16/34/48 SPT 8.00 m 50 (8 cm) Bohrlochdurchmesser 200 mm Bohrgut	
		456.80	1.40		▲▲▲▲	1.20 m hellbrauner, siltig - toniger KIES mit wenig Sand, feucht, führt wenig Ziegelbruch, Penetrometerwerte um 2 kg/cm ²	Künstliche Auffüllung			
		455.90	2.30		▲▲▲▲	0.90 m hellbrauner, toniger SILT mit reichlich Kies und kleinen Steinen und wenig Sand	Schwemmlehm			
		454.60	3.60		▲▲▲▲	1.30 m oben hellbrauner - beiger, unten hellgrauer toniger SILT, einzelne Kieskomponenten, breiig - weich, Penetrometerwerte meist um 0.5 kg/cm ²	Schwemmlehm			
		453.30	4.90		▲▲▲▲	1.30 m beiger - gelblicher, siltig - toniger KIES, kantengerundet, wenig kleine Steine, wenig Sand, Konsistenz breiig - weich	Talauen-Schotter			
		452.80	5.40		▲▲▲▲	0.50 m beige - brauner, steifer - halbfester, toniger SILT mit reichlich Kies, eckig, Penetrometerwerte um 3.5 kg/cm ²	Schwemmlehm			
		450.70	7.50		▲▲▲▲	2.10 m grauer, klastischer, schlecht sortierter, unreifer, siltig - toniger KIES, eckig - rund, in tonigen Lagen Lamminite bildend, fest, trocken, Penetrometerwerte über 4.5 kg/cm ² , Gesteinsfragmente verschiedener Herkunft	Moräne			
		449.20	9.00		▲▲▲▲	1.50 m beiger MERGEL - grauer KALKSTEIN Wechselfolge, Kalke nodulär, mikritisch	Effinger-Schichten			

Ansatzhöhe: 458.10 m

Bohrunternehmer: Studersond AG

Projekt-Nr.: 479123.0001

Bauherr:

Koordinaten: 2'623'997 / 1'251'228

Bohrmeister: U. Niederhäuser

Aufnahme: R. Waite

Waldenburgerbahn AG
Hauptstrasse 12
4437 Waldenburg

Richtung / Neigung: - / 90°

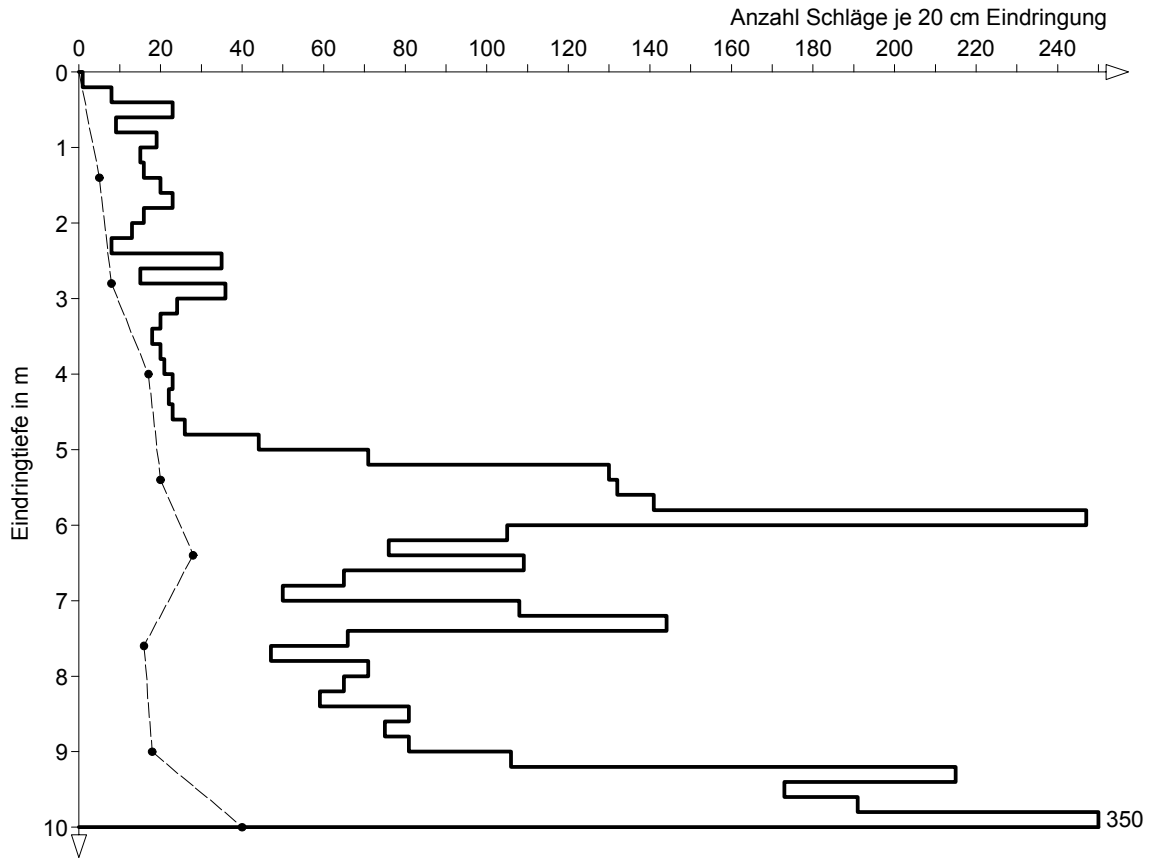
Ausführungsdatum: 31.10.2014 bis 31.10.2014

Kontrolliert: He

Bohrart	Durchmesser	Koten		USCS	Profil	Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes	Geologische Zuordnung	SPT-Versuche	Grundwasser, Einbauten	Bemerkungen/ Proben
		Höhe m.ü.M	Bohrmeter ab OK Terrain							
Drehrammkernsondierung	200 mm	458.10	0.00							
		457.80	0.30		0.30 m	dunkelbrauner, krümeliger, organischer HUMUS	Humus		0.00	Filterkies
		457.30	0.80		0.50 m	hellbrauner, toniger SILT mit reichlich Kies, eckig, orange gescheckt, mit Schneckenschalen und Wurzelresten, feucht, führt wenige kleine Steine, Penetrometerwerte um 1.5 kg/cm ²	Künstliche Auffüllung		0.50	Schacht mit Deckel
		457.10	1.00		0.20 m	alte, dunkelbraune, organische, siltig - tonige HUMUSLAGE, steif, reichlich Wurzeln, Penetrometerwerte um 0.5 kg/cm ²	Humus		-0.98 ab OK-Terrain	Compaktonit
		456.60	1.50		0.50 m	beiger - grauer, toniger SILT mit wenig Sand, organische Reste, wenig Kies und Steine, eckig, breiig - weich, Penetrometerwerte < 0.5 kg/cm ²			1.50	Vollrohr
		453.90	4.20		2.70 m	beiger - grauer, siltig - toniger KIES, mit wenig Sand, kantengerundet, breiig - weich, wenig kleine Steine, ab 2.5 m fester werdend, respektive mehr Kiesanteil, nass, Blöcke bei 3.00 - 3.30 m bis Kerndurchmesser	Schwemtlehm	SPT 2.00 m 7/11/14	2.00	
		450.10	8.00		3.80 m	beiger MERGEL- grauer KALKSTEIN Wechselfolge, Kalke nodulär, mikritisch, fossilarm, einzelne Schalenreste, Mergellagen mit dünnen blättrigen Kalckchips	Talauen-Schotter Effinger-Schichten	SPT 4.00 m 24/47/50(11 cm) SPT 6.00 m 50 (8 cm)	4.00	Bohrlochdurchmesser 200 mm
									7.00	Filterkies
										Filterrohr längs geschlitzt
									8.00	Vollrohr

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Fax: 033 341 25 39	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 14-07-255
Gländ 17	Projekt: Zukunft Waldenburgerbahn			Beilage 10
3631 Höfen	Datum Projekt : 14.11.2014		Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Pfirter, Nyfeler + Partner AG				Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH		Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm ²

Sondierung Nr.: 1



ENDTIEFE / m : 9.90	GRUNDWASSERSPIEGEL / Messung Ok.T. / m : 5.60 // Ok.R. / m:		SCHACHT (dm) mm :	
PIEZOMETER	Voll / m :	Filter / m :	Überstand (Ok.T.) :	STANDROHR (Zoll) :
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m		BEMERKUNGEN:	

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Fax: 033 341 25 39	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 14-07-255
Gländ 17	Projekt: Zukunft Waldenburgerbahn			Beilage 11
3631 Höfen	Datum Projekt : 14.11.2014		Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Pfirter, Nyfeler + Partner AG				Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH		Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm ²

Sondierung Nr.: 2



ENDTIEFE / m : 4.64	GRUNDWASSERSPIEGEL / Messung Ok.T. / m : 1.10 // Ok.R. / m:		SCHACHT (dm) mm :		
PIEZOMETER	Voll / m :	Filter / m :	Überstand (Ok.T.) :	STANDROHR (Zoll) :	Ok.St.R. / m:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m 3.80		BEMERKUNGEN:		

Querprofil QP5, Massstab 1:50

2.82

SS5
(projz.)

SS4
(projz.)

50 50

7.21

10:1

Sickenwasser

Waldenburgerbahn AG Hauptstrasse 12 4437 Waldenburg		
4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern, Baugrunduntersuchung		
Geologisches Querprofil QP5 Massstab 1:50		
PFIRTER NYFELER PARTNER AG <small>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Mültenz</small>	479123.0000	gez. MRE
	22.10.2013	kontr. DH

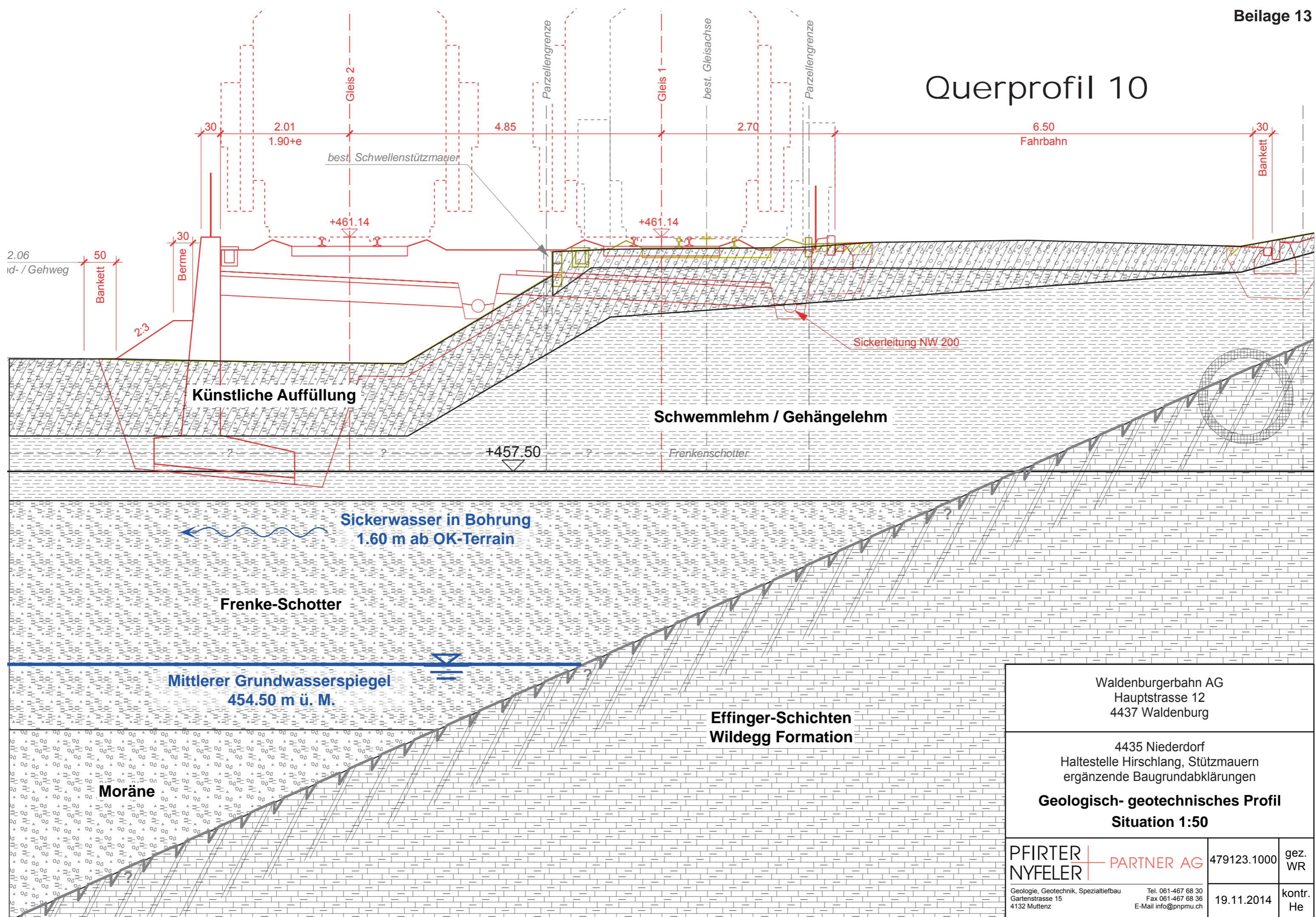
künstliche Auffüllung

Gehängelehm

Wildegg Fm.

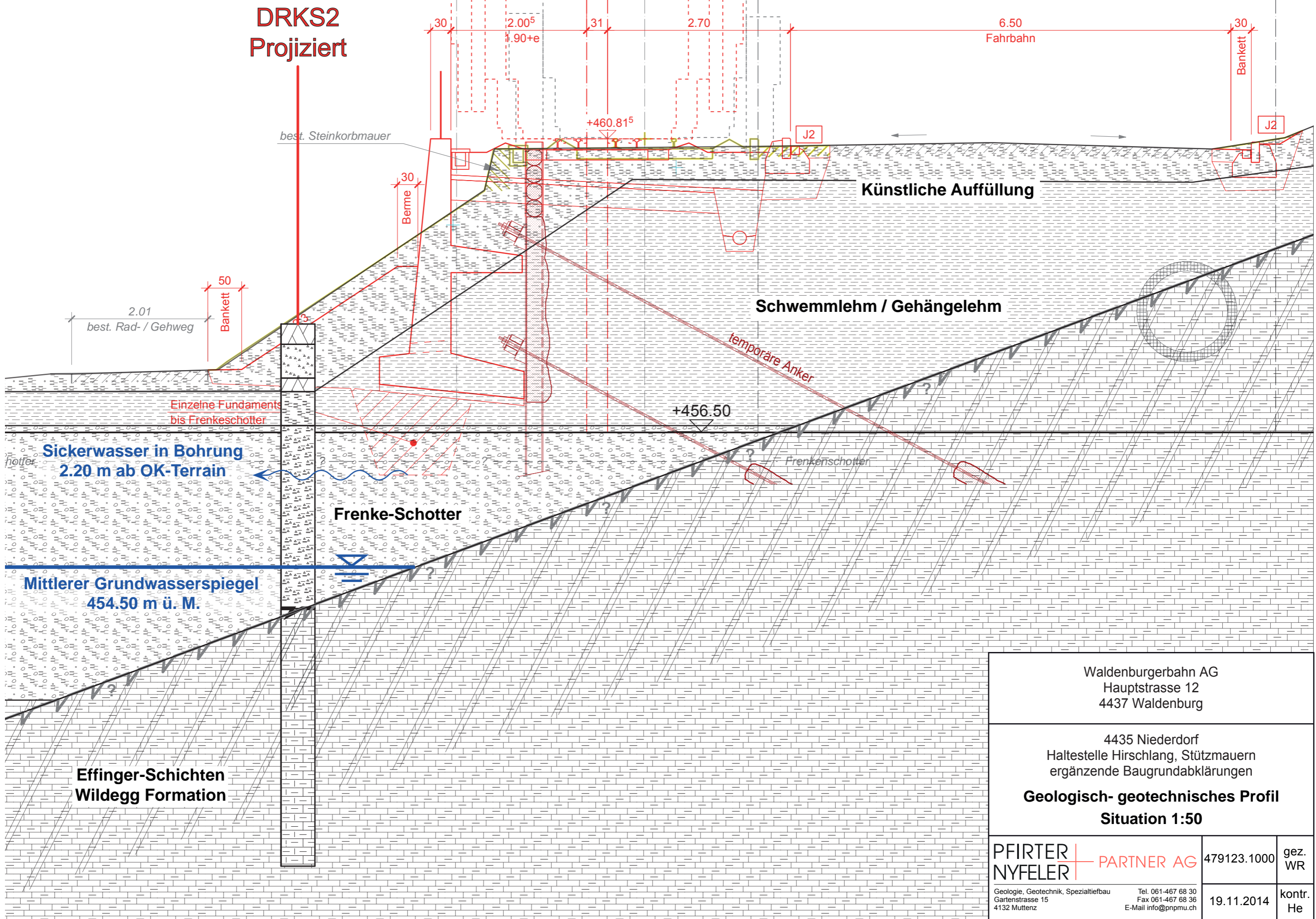
Frenke-
Talauenschotter

Querprofil 10



Waldenburgerbahn AG Hauptstrasse 12 4437 Waldenburg	
4435 Niederdorf Haltestelle Hirschlang, Stützmauern ergänzende Baugrundabklärungen	
Geologisch- geotechnisches Profil Situation 1:50	
PFIRTER PARTNER AG NYFELER	479123.1000
<small>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Muttenz</small>	<small>Tel. 061-467 68 30 Fax 061-467 68 36 E-Mail info@pnpmu.ch</small>
19.11.2014	gez. WR kontr. He

Querprofil 8



Waldenburgerbahn AG Hauptstrasse 12 4437 Waldenburg	
4435 Niederdorf Haltestelle Hirschlang, Stützmauern ergänzende Baugrundabklärungen	
Geologisch- geotechnisches Profil Situation 1:50	
PFIRTER NYFELER	PARTNER AG
Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Muttenz	Tel. 061-467 68 30 Fax 061-467 68 36 E-Mail info@pnpmu.ch
479123.1000	gez. WR
19.11.2014	kontr. He



Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion
Kanton Basel-Landschaft
Amt für Geoinformation
GIS-Fachstelle
Liestal, 25.11.2014 13:32 Uhr

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft
© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft
PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo



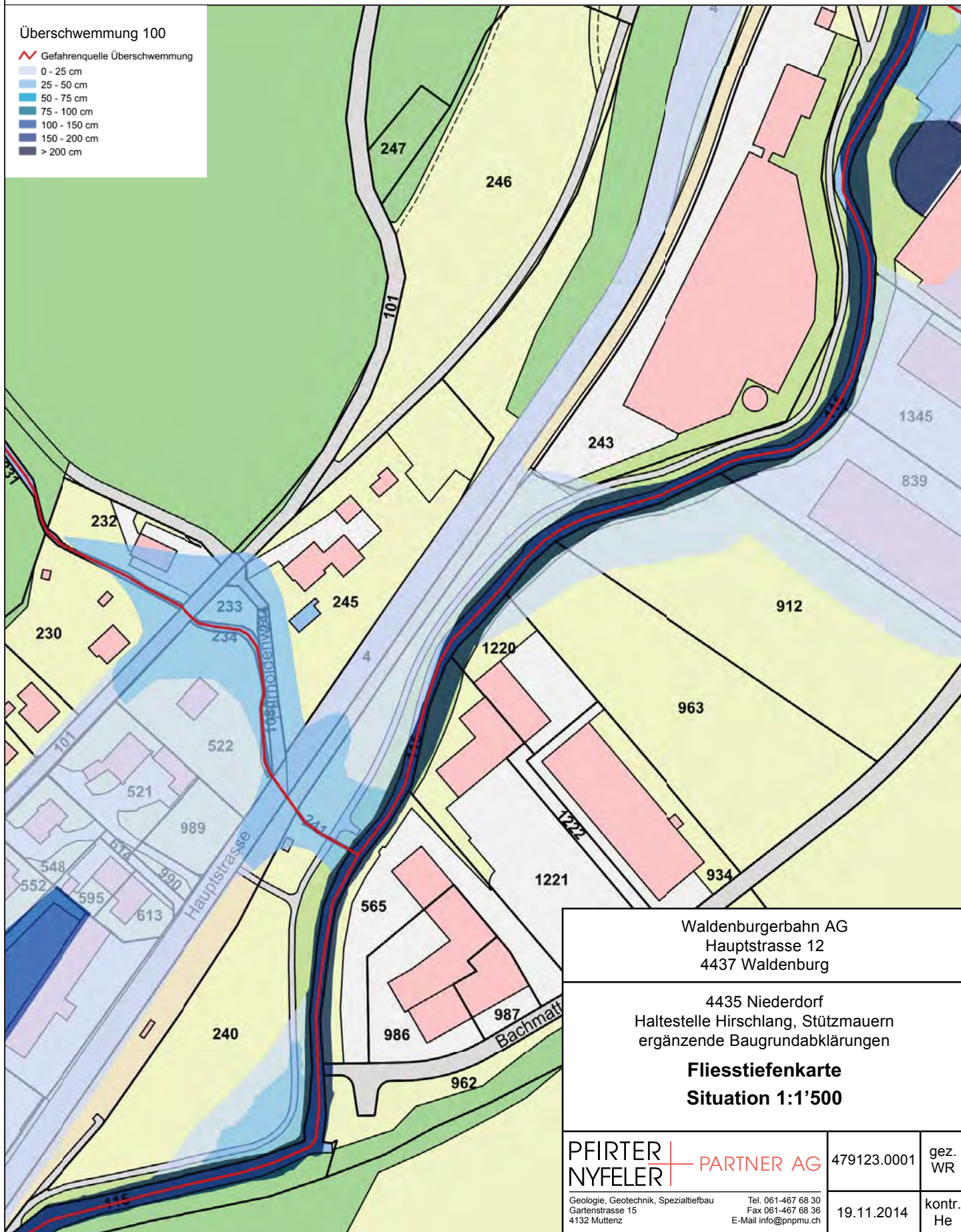
Massstab 1:1500

0 5 15m

Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 56 73.

Überschwemmung 100

- Gefahrenquelle Überschwemmung
- 0 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 75 cm
- 75 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm



Waldenburgerbahn AG
Hauptstrasse 12
4437 Waldenburg

4435 Niederdorf
Haltestelle Hirschlang, Stützmauern
ergänzende Baugrundabklärungen

Fliesstiefenkarte
Situation 1:1'500

PFIRTER + **PARTNER AG**
NYFELER

Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau
Gartenstrasse 15
4132 Muttenz

Tel. 061-467 68 30
Fax 061-467 68 36
E-Mail info@pnpnu.ch

479123.0001

gez.
WR

19.11.2014

kontr.
He



Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion
Kanton Basel-Landschaft
Amt für Geoinformation
GIS-Fachstelle

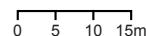
Liestal, 24.10.2013

Kataster der belasteten Standorte

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft
© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft
PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo



Masstab 1:1000



Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 56 73.



Waldenburgerbahn AG
Hauptstrasse 12
4437 Waldenburg

4435 Niederdorf
Haltestelle Hirsclang, Stützmauern
ergänzende Baugrundabklärungen

Auszug Kataster der belasteten Standorte Situation 1:1'000







PFIRTER NYFELER + PARTNER AG <small>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau Gartenstrasse 15 4132 Muttenz</small>	479123.0001	gez. WR
	19.11.2014	kontr. He

Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
Tel. 061-467 68 30
Fax. 061-467 68 36
E-Mail info@pnpmu.ch
www.pnpmu.ch

FOTODOKUMENTATION

Projekt Nr.:	479123.0001	Zeitraum:	Oktober 2013 / 2014
Objekt:	4435 Niederdorf, Haltestelle Hirschlang, Stützmauern, Baugrundabklärungen		




Sondierbohrung DRKS 1

	DRKS1, Meter 0.0 – 1.0
	DRKS1, Meter 1.0 – 2.0
	DRKS1, Meter 2.0 – 3.0
	DRKS1, Meter 3.0 – 4.0
	DRKS1, Meter 4.0 – 5.0
	DRKS1, Meter 5.0 – 6.0

	<p>DRKS1, Meter 6.0 – 7.0</p>
	<p>DRKS1, Meter 7.0 – 8.0</p>
	<p>DRKS1, Meter 8.0 – 9.0</p>
	<p>DRKS1-Detaill Moräne</p>

Sondierbohrung DRKS 2

	<p>DRKS2, Meter 0.0 – 1.0</p>
	<p>DRKS2, Meter 1.0 – 2.0</p>
	<p>DRKS2, Meter 2.0 – 3.0</p>

	DRKS2, Meter 3.0 – 4.0
	DRKS2, Meter 4.0 – 5.0
	DRKS2, Meter 5.0 – 6.0
	DRKS2, Meter 6.0 – 7.0

Sondierschlitz (Oktober 2013)

	Sondierschlitz SS1
---	--------------------



Sondierschlitz SS2



Sondierschlitz SS3



Sondierschlitz SS4



Sondierschlitz SS5