

# Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.), Hochwasser- schutz Niederdorf

Auflageprojekt

## Technischer Bericht

Version 2.2 I

12. April 2019



Bauherrschaft (Teil HWS)  
Kanton BL, Tiefbauamt, GB Wasserbau

*J. Mišun* *Jonas Woermann*

Jaroslav Mišun

Jonas Woermann

Projektverfasser  
Gruner Böhlinger AG

Bauherrschaft  
BLT Baselland Transport AG

*M. Aggeler* *A. Naujoks* *R. Rotzler* *P. Baumann*

Michael Aggeler

Antje Naujoks

Reto Rotzler

Peter Baumann



## Impressum

---

Auftragsnummer 211'282'000

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil

Datum 12. April 2019

Version 2.2

Autor(en)	Antje Naujoks	Gruner Böhlinger AG
	Michael Aggeler	Gruner Böhlinger AG

Freigabe ---

Verteiler	Simone Schupp	BLT
	Peter Baumann	BLT
	Andreas Anetzeder	Rapp Infra AG
	Lucas Rentsch	Aegerter & Bosshardt AG
	Marlies Jahn	CSD Ingenieure AG
	Jonas Woermann	BUD, Tiefbauamt BL, GB Wasserbau

Datei K:\211282000\_BLT\_HWS\_Waldenburgerbahn\Bericht\L6\_Hydraulik\_Niederdf\Be\_L6\_HWS\_AP\_190412d.docx

Seitenanzahl 42

Copyright



## **Inhalt**

<b>Änderungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>vi</b>
<b>1 Projekt und Organisation</b>	<b>1</b>
1.1 Bauherrschaft und Projektbeteiligte	1
1.2 Objektbeschreibung	1
1.3 Abgrenzung Perimeter Hochwasserschutz und Perimeter Renaturierung	2
<b>2 Ausgangslage, Projektziele und Auftrag</b>	<b>2</b>
2.1 Ausgangslage	2
2.2 Projektziele	2
2.3 Auftrag	2
2.4 Vorgehen	2
2.4.1 Beteiligungsprozess	3
<b>3 Grundlagen</b>	<b>4</b>
3.1 Normen und Richtlinien	4
3.2 Grundlagen	4
<b>4 Ausgangssituation und Randbedingungen</b>	<b>6</b>
4.1 Charakteristik Einzugsgebiet und Frenke	6
4.2 Bestehende und geplante Nutzung / Nutzungsplan	7
4.3 Planerische Vorgaben	8
4.4 Umwelt, Gewässerzustand	9
4.5 Querungen und Einmündungen	10
4.6 Wasserbauliche Grundlagen	12
4.6.1 Bestehende Gerinnekapazität	12
4.6.2 Historische Ereignisse (Chroniken, Ereignisdokumentation)	12
4.6.3 Hydrologische Kennwerte	12
4.6.4 Mittlere Korngrösse	12
4.7 Geologische Verhältnisse	13
4.8 Grundwasser	13
4.9 Gefahrenkarte	14
4.10 Altlasten und umweltgefährdende Stoffe	15
<b>5 Voruntersuchungen</b>	<b>16</b>
5.1 Hydraulische Modellierung	16



5.1.1	Randbedingungen	16
5.1.2	Geometrie und Modellaufbau	16
5.1.3	Varianten	18
5.1.4	Ergebnisse	19
<b>5.2</b>	<b>Freibord nach KOHS</b>	<b>21</b>
<b>5.3</b>	<b>Kapazität Seitengewässer</b>	<b>22</b>
<b>5.4</b>	<b>Baugrund</b>	<b>22</b>
<b>5.5</b>	<b>Grundwasser</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Projektannahmen und Projektziele</b>	<b>23</b>
6.1	Schutzdefizite und ökologische Defizite (Ist-Zustand)	23
6.2	Randbedingung Waldenburgerbahn	23
6.3	Leitbild	23
6.4	Schutzziele und Dimensionierungsgrößen	25
6.5	Ökologische Entwicklungsziele	26
6.6	Sozioökonomische Entwicklungsziele	26
6.7	Monitoring	26
<b>7</b>	<b>Massnahmenplanung</b>	<b>27</b>
7.1	Raumplanerische Massnahmen	27
7.1.1	Gewässerbaulinien	27
7.1.2	Gewässerraum	27
7.2	Bauliche Massnahmen (inkl. ökologische Massnahmen)	29
7.2.1	Normalprofil	29
7.2.2	Sohl- und Uferschutz	29
7.2.3	Ufererhöhung	31
7.2.4	Brückenfreibord	31
7.2.5	Gestalterische Massnahmen Bachsohle und Böschungen	31
7.2.6	Bachzugänge	33
7.2.7	Seitengewässer	33
7.2.8	Werkleitungen	33
7.3	Unterhaltsmassnahmen	34
<b>8</b>	<b>Kosten und Finanzierung</b>	<b>35</b>
8.1	Grundlagen der Kostenermittlung	35
8.2	Kostenteiler	35
8.2.1	Perimeter Hochwasserschutz (km 10.325 bis 11.200)	35
8.2.2	Perimeter Renaturierung Frenke (km 11.200 bis 11.630)	35
8.2.3	Aufteilung der Hochwasserschutz-Kosten	35



8.3	Kostenvoranschlag (Genauigkeit $\pm 10\%$ )	36
9	Schadenpotential / Risiko	37
9.1	Methodik	37
9.2	Schadenpotential und Risiko im Ist-Zustand	37
9.3	Risiko nach Massnahmen	37
9.4	Nutzen-Kosten-Verhältnis	37
10	Zeitplan	38
10.1	Bauablauf / Baulogistik	38
11	Auswirkung der Massnahmen	38
11.1	Nutzniesser, Betroffene	38
11.2	Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen	38
11.3	Auswirkungen auf den Boden, Natur und Landschaft	39
11.4	Auswirkungen auf die Fischerei	39
11.5	Auswirkungen auf das Gewässer und den Hochwasserschutz	39
11.6	Auswirkungen auf das Grundwasser	40
11.7	Auswirkungen auf den Wald	40
12	Verbleibende Gefahren und Risiken	40
12.1	Überlastfall / Robustheit des Systems	40
12.2	Gefahrenkarte	40
12.3	Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung	40
13	Notfallplanung	40
13.1	Bauphase	40
13.2	Betriebsphase	40
14	Plan-Beilagen	41
15	Fazit	42
Anhang A	Planerische Vorgaben	A-1
A.1	Nutzungsplan (nur Grundnutzung) inkl. Schutzziele	A-1
A.2	Kantonaler Richtplan vom 26.03.2009	A-1
A.3	Wasserbaukonzept (Hochwasserschutz, Revitalisierung)	A-1
A.4	Strategische Revitalisierungsplanung (Ökologischer Nutzen, Massnahmen)	A-1
Anhang B	Grundlagen Ist-Zustand	B-2
B.1	Gefahrenkarte 1:3'500	B-2



<b>B.2</b>	<b>Gewässerzustand / Ökomorphologie</b>	<b>B-2</b>
<b>B.3</b>	<b>Kataster belasteter Standorte</b>	<b>B-2</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Fotodokumentation</b>	<b>C-3</b>
<b>Anhang D</b>	<b>Ergebnisse hydraulische Modellierung</b>	<b>D-4</b>
<b>D.1</b>	<b>Vergleich Ist- und Projektzustand (Plan 02 ⇔ Plan 24)</b>	<b>D-4</b>
D.1.1	Längenprofil 1:2'500 / 1:75	D-4
<b>D.2</b>	<b>Ergebnisse Projektzustand (Plan 26)</b>	<b>D-4</b>
D.2.1	Längenprofil 1:2'500 / 1:75	D-4
D.2.2	Wasserspiegellage und Energielinie (tabellarisch), HQ100 und EHQ	D-4
<b>Anhang E</b>	<b>Beurteilung Seitengewässer</b>	<b>E-5</b>
<b>Anhang F</b>	<b>Freibord nach KOHS</b>	<b>F-6</b>
<b>Anhang G</b>	<b>Schadenpotential / Risiko</b>	<b>G-7</b>
<b>G.1</b>	<b>Projektperimeter</b>	<b>G-7</b>
<b>G.2</b>	<b>Szenarien</b>	<b>G-7</b>
G.2.1	Überschwemmungsflächen (Intensität)	G-7
G.2.2	Betroffene Gebäude	G-7
G.2.3	Szenarien	G-7
<b>G.3</b>	<b>Objektarten</b>	<b>G-7</b>
<b>G.4</b>	<b>Schadenpotential / Risiko vor und nach Massnahmen</b>	<b>G-7</b>
<b>Anhang H</b>	<b>Gewässerraum - Gesetzgebung (Auszug GSchV)</b>	<b>H-8</b>
<b>Anhang I</b>	<b>Kostenteiler</b>	<b>I-9</b>
<b>I.1</b>	<b>Kostenteiler Hochwasserschutz</b>	<b>I-9</b>
<b>I.2</b>	<b>Prinzipskizze Abgrenzung Kostenträger HWS ⇔ BLT</b>	<b>I-9</b>
<b>Anhang J</b>	<b>Kostenvoranschlag</b>	<b>J-10</b>
<b>J.1</b>	<b>Kostenvoranschlag, Teil HWS (km 10.325-11.200)</b>	<b>J-10</b>
<b>J.2</b>	<b>Kostenvoranschlag Wasserbauarbeiten Vordere Frenke (km 10.325-11.630)</b>	<b>J-10</b>
<b>Anhang K</b>	<b>Mauernischen (Prinzipskizze)</b>	<b>K-11</b>



## Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0	Erstellung des Berichts (Vorprojekt)	Antje Naujoks	25.10.2017	Entwurf für Vernehmlassung BLT-Intern und TBA-Wasserbau
1.1	Bereinigung nach Vernehmlassung BLT	Antje Naujoks	15.11.2017	für kantonale Vernehmlassung
2.0	Bau- und Auflageprojekt, Berücksichtigung der Stellungnahmen der kantonalen Fachämter zum Vorprojekt	Naa/ Agg	31.10.2018	Prüfung durch Tiefbauamt BL, GB Wasserbau
2.1	Bereinigung Auflageprojekt	Naa/ Agg	31.01.2019	Plangenehmigungsverfahren, Entwurf für BLT
2.2	Ergänzung Kostenteiler, Anbindung Seitengewässer rechtes Ufer, redaktionelle Änderungen	Naa/ Agg	12.04.2019	Plangenehmigungsverfahren



## Zusammenfassung

Von der Haltestelle Hirschlang in Niederdorf bis zur Kirche St. Peter in Oberdorf verläuft die Waldenburgerbahn (WB) direkt neben der Vorderen Frenke. Im Zuge der Erneuerung der WB wird das Trasseee verbreitert (grösseres Lichtraumprofil und Berücksichtigung der aktuellen Sicherheitsabstände). Die Vordere Frenke muss deshalb seitlich nach Osten verlegt werden. Die Frenke - welche in Niederdorf nicht den Anforderungen an den Hochwasserschutz entspricht - wird gleichzeitig auf ein  $HQ_{100}$  ausgebaut.

Das Erneuerungsprojekt der BLT-Linie 19 "Waldenburgerbahn" wird im Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.) (Los 6.1) durch die IG Lampenstein<sup>1</sup> erarbeitet. Der vorliegende Bericht behandelt den Hochwasserschutz und die Renaturierung der Vorderen Frenke in Nieder- und Oberdorf auf einer Länge von ca. 1.3 km. Der Perimeter Hochwasserschutz erstreckt sich von der Haltestelle Hirschlang in Niederdorf (km 10.325) bis zur Aufweitung bei km 11.200. Der oberhalb anschliessende Perimeter Renaturierung (kein Hochwasserschutzdefizit) reicht bis etwa zum Bahnübergang (BUe) St. Peter in Oberdorf (km 11.630).

Die Vordere Frenke wird für den Hochwasserschutz (Schutzziel  $HQ_{100}$ ,  $42 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ertüchtigt und im Rahmen der Möglichkeiten ökologisch aufgewertet. Das Projekt sieht als Massnahmen eine Kombination aus Gerinneverbreiterung und Sohlabsenkung vor. Dafür wird die Sohle im Mittel von 4.0 m auf 5.0 - 5.5 m (Böschung) bzw. auf 6.0 - 7.0 m (Rechteckprofil) verbreitert. Die Sohle wird auf einer Länge von 800 m um ca. 1.0 m abgesenkt. Über die ganze Länge wird am linken Ufer eine neue Ufermauer errichtet. Innerhalb der Siedlung und an der Felsnase Steinler wird auch am rechten Ufer eine Ufermauer errichtet, so dass die Frenke über ca. 680 m im Rechteckprofil fliesst. Ausserhalb der Siedlung sowie unterhalb der Mühlebrücke wird das rechte Ufer als Böschung ausgebildet.

Mit der Sohlabsenkung wird gewährleistet, dass nur über kurze Strecken (ca. 300 m) Ufererhöhungen notwendig sind und das Wasser im Überlastfall in die Frenke zurückfliessen kann.

Die Sohle wird durch Sohlschwellen gesichert sowie mit Störsteinen, Faschinen, Lenkbuhnen und Wurzelstöcken strukturiert. Die Schwellenabstände variieren mit dem Gefälle, welches zwischen ein und zwei Prozent liegt.

Das Vor- und das Auflageprojekt wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Losingenieur erarbeitet. Die Abstimmung mit den involvierten Fachämtern, v.a. Tiefbauamt Wasserbau und Amt für Raumplanung fand bilateral statt.

Die Kosten für den Hochwasserschutz belaufen sich inkl. Mehrwertsteuer auf ca. 14.14 Mio CHF. Die Kosten für den Perimeter Renaturierung sind in den Kosten für die WB enthalten und betragen inkl. MwSt. ca. CHF 709'000. Der Nutzen der Massnahmen bezüglich Hochwasserschutz beträgt 9.4 Mio CHF. Der Nutzen-Kosten-Faktor beträgt somit 0.66.

Da die Variante Rückhalt verworfen wurde, ist der Vollausbau mit beidseitigen Ufermauern die einzige Möglichkeit den  $HQ_{100}$ -Schutz zu erreichen. Mit einem Nutzen-Kosten-Faktor von 0.66 sind die Massnahmen - bezogen auf den Schaden - nicht wirtschaftlich. Da auch die bestehenden Ufermauern mittelfristig instand gestellt werden müssen und technisch gar keine günstigere Lösung möglich ist, werden die HWS-Massnahmen in Niederdorf als nachhaltig erachtet.

Mit dem Projekt können die Ziele des Hochwasserschutzes und der Revitalisierung erreicht werden.

---

<sup>1</sup> bestehend aus den Planungsbüros Aegerter & Bosshardt AG, Basel, AeBo & Dill AG, Olten, CSD Ingenieure AG, Pratteln und SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich



# 1 Projekt und Organisation

## 1.1 Bauherrschaft und Projektbeteiligte

### Bauherrschaft

BLT Baselland Transport AG  
Grenzweg 1  
4104 Oberwil

zusätzlich für den Perimeter Hochwasserschutz:

Kanton Basel-Landschaft  
Bau- und Umweltschutzdirektion  
Tiefbauamt, Geschäftsbereich Wasserbau  
Rheinstrasse 29  
4410 Liestal

### Projektbeteiligte

Bei der Erarbeitung des Wasserbauprojekts waren die folgenden Stellen eingebunden.

Organisation	Funktion im Projekt	Name	bisher be- teiligt
BLT	Bauherrschaft / Projektleitung	Peter Baumann	ja
Rapp Infra AG	Bauherrenunterstützung/ Gesamtleitung	Andreas Anetzeder	ja
Tiefbauamt BL, GB Wasserbau	Genehmigungsbehörde	Jonas Woermann	ja
Aegerter & Bosshardt AG	Losingenieur, Vertreter IG Lampenstein	Lucas Rentsch	ja
Gruner Böhringer AG	Spezialist Wasserbau	Michael Aggeler	ja
Gruner Böhringer AG	Spezialistin Wasserbau	Antje Naujoks	ja
Geotechnisches Institut AG	Spezialist Geologie	Rainer Zeh	ja
Westpol	Spezialist Landschaftsarchitektur	Bastian Müller	ja
CSD Ingenieure AG	UVB	Marlies Jahn	ja
Gruner AG	Umweltbaubegleitung	Yves Schachenmann	nein
Gruner AG	Grundwasserschutzkonzept (übergeordnet)	Patrick Martin	ja

Tabelle 1 Projektbeteiligte

## 1.2 Objektbeschreibung

Das Bahnprojekt "Erneuerung Waldenburgerbahn" im Los 6.1 erstreckt sich von der Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis zur Haltestelle Winkelweg (inkl., Bahn-km 10.351 - 11.855). Das vorliegende Auflageprojekt behandelt den Hochwasserschutz und die Renaturierung der Vorderen Frenke in Nieder- und Oberdorf auf einer Länge von ca. 1.3 km. Die Gemeindegrenze zwischen Ober- und Niederdorf liegt etwa bei km 11.480.



### **1.3 Abgrenzung Perimeter Hochwasserschutz und Perimeter Renaturierung**

Das Wasserbauprojekt an der Vorderen Frenke in Niederdorf und Oberdorf unterteilt sich in Längsrichtung in einen Perimeter Hochwasserschutz (mit Hochwasserschutzdefizit) und einen Perimeter Renaturierung (ohne Hochwasserschutzdefizit).

- Der Perimeter Hochwasserschutz erstreckt sich von der Haltestelle Hirschlang in Niederdorf (km 10.325) bis zum Ende der Bauzone bei km 11.200. Es umfasst die Teilprojekte 17, 18 und einen Teil des TP 19.
- Der oberhalb anschliessende Perimeter Renaturierung hat kein Hochwasserschutzdefizit. Die Frenke wird aufgrund des Bahnprojekts verlegt und ökologisch aufgewertet. Der Abschnitt reicht von km 11.200 bis etwa zum Bahnübergang (BUe) St. Peter in Oberdorf (km 11.630). Er liegt im Teilprojekt 19.

## **2 Ausgangslage, Projektziele und Auftrag**

### **2.1 Ausgangslage**

Von der Haltestelle Hirschlang in Niederdorf bis zur Kirche St. Peter in Oberdorf verläuft die Waldenburgerbahn (WB) direkt neben der Vorderen Frenke. Auf diesem Abschnitt weist die Frenke im heutigen Zustand nicht die erforderliche Hochwassersicherheit auf. Im Zuge der Erneuerung der WB wird das Trasseer verbreitert (grösseres Lichtraumprofil und Berücksichtigung der aktuellen Sicherheitsabstände). Die Vordere Frenke muss deshalb seitlich nach Osten verschoben werden und gleichzeitig den Anforderungen des Hochwasserschutzes angepasst werden. Dies ist Thema des vorliegenden Berichts.

Das Erneuerungsprojekt der BLT-Linie 19 "Waldenburgerbahn" wird durch die Losingenieure, die IG Lampenstein, erarbeitet.

Der vorliegende Bericht behandelt die Vordere Frenke zwischen Haltestelle Hirschlang in Niederdorf und bis oberhalb BUe St. Peter in Oberdorf. Sofern nicht anders angegeben beziehen sich alle km-Angaben auf die Kilometrierung der Waldenburgerbahn. Bei Verwendung des verkürzten Gewässernamens "Frenke" ist, sofern nicht anders angegeben, die Vordere Frenke gemeint.

### **2.2 Projektziele**

Im Projektperimeter soll der Hochwasserschutz gemäss Schutzziel (HQ<sub>100</sub> in der Ortslage und für die BLT-Linie, s. Anhang A.1) gewährleistet werden. Wo möglich, soll die Vordere Frenke ökologisch aufgewertet und die Längs- und Quervernetzung sichergestellt werden.

### **2.3 Auftrag**

Die Gruner Böhlinger AG wurde mit Schreiben vom 15.12.2016 im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn mit den Planerleistungen Wasser- und Flussbau beauftragt. Der Auftrag betrifft die gesamte Länge der BLT-Linie 19.

Der Hochwasserschutz Niederdorf im Los 6 ist Teil des Gesamtauftrags mit Leistungen in den SIA-Phasen 31 - 53.

### **2.4 Vorgehen**

Sowohl das Vorprojekt als auch das Auflageprojekt Hochwasserschutz Niederdorf wurden parallel und mittels iterativem Vorgehen zum Bahnprojekt "Erneuerung Waldenburgerbahn" (WB) erarbeitet. Die Erkenntnisse und räumlichen Erfordernisse des Hochwasserschutzes flossen direkt in das Bahnprojekt ein. Im Gegenzug wurde das Frenkeprofil



im Hinblick auf die Raumansprüche der WB, der Dorfgasse, des AIB-Kanals und der Kantonsstrasse optimiert. Für Details wird auf das Projekt WB verwiesen [5].

Es fanden diverse Abstimmungssitzungen mit dem Losingenieur und Projektteamsitzungen statt, die Projektteamsitzungen teilweise unter Teilnahme der Auftraggeberin BLT und ggf. dem Tiefbauamt Geschäftsbereich Wasserbau bzw. dem Amt für Raumplanung.

#### 2.4.1 Beteiligungsprozess

Bei der Erarbeitung des Hochwasserschutzprojekts Niederdorf wurde die Bevölkerung in den unterschiedlichen Planungsstufen intensiv beteiligt: Die Bevölkerung wurde vor der Vernehmlassung des Vorprojekts sowie während der Auflage über die laufenden Planungen informiert und erhielt die Gelegenheit Anregungen und Einwendungen während und nach den Veranstaltungen einzubringen. Vorgängig wurden jeweils die Gemeindevertreter informiert.

Die Gestaltung des rechten Ufers (OK Ufermauer bis Parzellengrenze Private) sowie die Maueransichten wurde im Rahmen eines Mitwirkungsverfahrens auf Stufe Bauprojekt im Sommer 2018 erarbeitet. An dem Verfahren nahmen interessierte Einwohner der Gemeinde Niederdorf teil. Die Ergebnisse sind in das Auflageprojekt eingeflossen (s. Kap. 6.6).

Den betroffenen Parzelleneigentümern wurde das Projekt vor Ort erläutert und mit ihnen diskutiert. Die Anliegen und die in den Stellungnahmen angesprochenen Punkte wurden im vorliegenden Auflageprojekt bereinigt.

Die Beteiligten von Kanton und Gemeinden wurden im Rahmen der Vernehmlassung des Vorprojekts eingebunden. Für das Vorprojekt wurden Stellungnahmen der kantonalen Fachämter eingeholt und eingearbeitet. Das Auflageprojekt wurde bilateral mit dem Tiefbauamt BL, Geschäftsbereich Wasserbau abgestimmt.

In Tabelle 2 sind die Informations- und Mitwirkungsveranstaltungen aufgeführt. Sofern nicht anders angegeben, waren jeweils die Einwohner Niederdorfs bzw. Oberdorfs und sonstige Interessierte eingeladen.

Datum	öffent- lich (ö)	beschränkter Teilnehmer- kreis (T)	vorgestellter Pla- nungsstand
Herbst 2017	ö		Informationsveranstaltung Einwohner Nieder- dorf, Hirschlang
13.11.2017	ö		Informationsveranstaltung Einwohner Niederdorf
20.08.2018	ö		1. Mitwirkung Dorfgasse / Dorfplatz / Ufermauer- ansicht
18.09.2018	ö		2. Mitwirkung Dorfgasse / Dorfplatz / Ufermauer- ansicht
13.11.2018		T	Begleitgruppensitzung Niederdorf
29.04.2019		T	Orientierung Gemeinderat Niederdorf
30.04.2019		T	Begleitgruppe Oberdorf
07.05.2019	ö		Informationsveranstaltung Niederdorf
15.05.2019	ö		Informationsveranstaltung Oberdorf

Tabelle 2 Beteiligungsprozess: Termine und Inhalte



## **3 Grundlagen**

### **3.1 Normen und Richtlinien**

- [1] Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), Wasser Energie Luft – 105. Jahrgang, 2013, Heft 1
- [2] Gesetz über den Wasserbau und die Nutzung der Gewässer (Wasserbaugesetz, System-Nr. 445), Stand 1.7.2014
- [3] Gewässerschutzverordnung (GSchV, System-Nr. 814.201), Stand 01.06.2018
- [4] Wegleitung Schutzmassnahmen gegen Schäden durch gravitative Naturgefahren, Basellandschaftliche Gebäudeversicherung, 2017

### **3.2 Grundlagen**

#### Planungen

- [5] Erneuerung Waldenburgerbahn, Los VI, Hast. Hirschlang - Bhf. Waldenburg, Gemeinde Niederdorf, Los 6.1, Bahn-km 10.337 - 11.775, Auflageprojekt, IG Lampenstein, Stand 12.04.2019
- [6] Erneuerung Waldenburgerbahn, Wasserbaukonzept Waldenburgertal - Vordere Frenke und Vereinigte Frenke, Gruner Böhlinger AG, 16.11.2018

#### Protokolle

- [7] Protokoll 14/19 - Kostenteiler, Besprechung mit dem Tiefbauamt BL vom 05.02.2019, Gruner Böhlinger AG
- [8] Protokoll 13/18 zur Besprechung mit dem Amt für Raumplanung und dem Tiefbauamt BL vom 15.10.2018, Gruner Böhlinger AG
- [9] Protokoll 4/17 zur Besprechung mit dem Tiefbauamt BL vom 12.05.2017, Gruner Böhlinger AG
- [10] Protokoll 02/17 zur Besprechung Seitengewässer am 03.02.2017, Gruner Böhlinger AG
- [11] Protokoll 01/17 zur Besprechung WB-Erneuerung, Wasser- und Flussbau am 20.01.2017, Gruner Böhlinger AG
- [12] Protokoll, Zukunft Waldenburgerbahn, Hochwasserschutz Gesamtstrecke, Emch & Berger, 7. März 2016

#### Hydraulik, Hydrologie

- [13] Erneuerung Waldenburgerbahn, Wasser- und Flussbauarbeiten, Hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässerquerungen, Gruner Böhlinger AG, 30.08.2017
- [14] Vermessungsaufnahmen Gruner Böhlinger AG, März 2017
- [15] Hydraulische Hec-Ras-Modelle Vordere Frenke
  - Ist-Zustand (WBZU\_HWS\_Niederdorf\_IST.prj) und
  - Projekt-Zustand (WBZU\_HWS\_Niederdorf\_PJ.prj), Hunziker, Zarn & Partner AG, 14.09.2016
- [16] Hochwasserschutz Vordere Frenke in Niederdorf (BL), Factsheet: Untersuchung Engstelle Dorfgasse, Projekt Nr. A-747.2, Hunziker, Zarn & Partner, 10. Juni 2016



- [17] Vermessungsaufnahmen Vordere Frenke, 31 Querprofile zzgl. Querungen, km 10.763 - 12.200, 2015
- [18] Kunstbauten-Information Kreis 2, Objekte Waldenburgerbahn, BUD BL TBA Kreis 2, 1:10'000, Gruner Böhringer AG 4437.5000 - 01C, März 2012
- [19] Naturgefahrenkarte Los 3 Frenke, Technischer Bericht, Teil II: Gefahrenbeurteilung, Gemeinden Waldenburg, Oberdorf, Niederdorf, Hölstein, Ramllinsburg, Bubendorf, tur gmbh und B-I-G für Ingenieurgeologie AG, Mai 2011
- [20] Naturgefahrenkarte Los 3 Frenke, Technischer Bericht, Teil I: Methodik, tur gmbh und B-I-G für Ingenieurgeologie AG, Mai 2011
- [21] Hydrologische Grundlagen für die Erstellung von Gefahrenkarten im Kanton Basel-Landschaft, Los 3: Täler der Vorderen und Hinteren Frenke, Langenbruck und Bretzwil, Scherrer AG, Okt. 2008

#### Umwelt und Geologie

- [22] Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, CSD Ingenieure AG, 30.01.2019
- [23] Übergeordnetes Grundwasserschutzkonzept zur Erneuerung Waldenburgerbahn, in Bearbeitung
- [24] Ausgangszustand Umwelt als Grundlage für den UVB, Erneuerung der Waldenburgerbahn, Los 6, Firma Hintermann + Weber vom Juni 2017, Stand 23.06.2017
- [25] GIS-Browser Geoview.bl.ch des Kantons Basel-Landschaft, namentlich Angaben bezüglich Grundwasserschutz, Gewässerschutz, Kantonaler Richtplan vom 26.03.2009, Zonenplan, Gefahrenkarte, Wasserbaukonzept, Strategische Revitalisierungsplanung, Kulturobjekte/Ortsbildschutz, Altlasten
- [26] GIS-Browser map.geo.admin.ch des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo, namentlich Angaben zu historischen Karten (Zeitreisen)
- [27] Bäche im Siedlungsgebiet, Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt (Hrsg.), 2016
- [28] Geotechnisch-geologische Untersuchungen, Los 6, Bahnhof Hirschlang bis Bahnhof Waldenburg, Geotechnisches Institut in drei Teilberichten, jeweils mit Stand vom 13.03.2017
  - TP 17: Hirschlang-Niederdorf, km 10+300 – 10+900
  - TP18: Haltestelle Niederdorf, km 10+900 – 11+100,
  - TP19: Niederdorf-Winkelweg, km 11+100 – 12+000



## 4 Ausgangssituation und Randbedingungen

### 4.1 Charakteristik Einzugsgebiet und Frenke

Das Einzugsgebiet (EZG) der Vorderen Frenke liegt "im steilen Faltenjura und den Hochflächen des Tafeljuras mit seinen ebenfalls steil abfallenden Hangkanten [21]". Der höchste Punkt ist das Chellenchöpfli mit 1'156 m ü.M., der tiefste Punkt liegt an der Einmündung der vereinigten Frenke in die Ergolz in Liestal auf ca. 320 m ü.M. Die Gemeinden Waldenburg und Oberdorf liegen im Faltenjura. Im Bereich der Kirche St. Peter / Ortseingang Oberdorf (verlängerte Linie Reigoldswill - Titterten) beginnt der Tafeljura. "Das Gebiet des Faltenjuras ist steiler und geomorphologisch stärker gegliedert, als der Tafeljura mit seinen Hochflächen, Abhängen und Talböden [21]."

Die Vordere Frenke verläuft von St. Peter in Oberdorf bis zur Haltestelle Hirschlang direkt neben dem WB-Trasse. Sie ist auf diesem Abschnitt kanalisiert und wird mindestens einseitig (links) von einer Ufermauer (Beton oder Naturstein) begrenzt. Das rechte Ufer ist über ca. ein Drittel der Strecke mit Ufermauern gesichert. Die Sohle ist durch zahlreiche Schwellen gesichert. Das Gefälle beträgt zwischen 1.5-2.0 %, zwischen den Schwellen liegt es bei 1.0-2.0 %.

Eine Fotodokumentation des Ist-Zustands befindet sich im Anhang C.



Abbildung 1 km 10.900 Engstelle Dorfgasse 40, Blick bachaufwärts zur Haltestelle Niederdorf

Die aktuelle Sohlbreite beträgt im Mittel 4.0 m, wobei die Spanne von 3.0 bis 6.2 m reicht. Der Abstand von Böschungsoberkante (BöOK) zu Böschungsoberkante beträgt aktuell zwischen 4.5 m und 7.0 m. Die natürliche Gerinnesohlenbreite beträgt ca. 4.0 - 6.5 m (Annahme mittlere Breite 6.0 m), die natürliche Kronenbreite (BöOK zu BöOK) etwa 10.0 - 13.0 m (s. Referenzzustand im Kapitel 6.2).





Abbildung 2 km 11.100: Frenke mit ca. 4 m Sohlbreite, Blick bachaufwärts

## 4.2 Bestehende und geplante Nutzung / Nutzungsplan

Der Nutzungsplan befindet sich in Anhang A. Die Baumassnahmen für das Bahn- und das Hochwasserschutzprojekt beanspruchen Flächen sämtlicher unten genannter Nutzungstypen.

### Bauzone und Infrastruktur

Die Umgebung der Frenke ist im Hochwasserschutzperimeter vor allem durch die Infrastruktur (Waldenburgerbahn, Kantonstrasse, Gemeindestrassen) und die Siedlung geprägt. Die übrigen Flächen unterliegen der Wohn-, Geschäfts- und Gewerbenutzung. Die Gebäude entlang der Dorfgasse 40 bis 80 liegen in der Zentrumszone.

### Uferschutz- und Grünzonen

Innerorts ist ein ca. 2 m bis maximal 10 m breiter Streifen entlang der Dorfgasse als Grünzone ausgeschieden. Ausserdem sind ober- und unterhalb der Ortslage Niederdorf Uferschutzzonen und Grünzonen in Frenkenähe ausgewiesen.

### Wald

Ober- und unterhalb der Ortslage - an der Felsnase "Steinler" und im Bereich Gritt - reicht Laubwald bis an die Frenke heran. Der Wald wird im UVB, Kap. 5.14 [22] beschrieben.

### Landwirtschaft und Boden

Landwirtschaftliche Nutzung (Grünland) findet am nördlichen (Steinler) und südlichen (Sagiboden) Ende des Perimeters statt. Gemäss UVB [22] sind die Böden mehrheitlich flachgründig und weisen einen hohen Kalkgehalt auf. Fruchtfolgeflächen sind im Perimeter keine vorhanden.







#### **4.4 Umwelt, Gewässerzustand**

Der Ausgangszustand Umwelt wurde durch das Büro Hintermann & Weber AG [24] erhoben. Der Bericht betrachtet den WB-Abschnitt zwischen der Ortsmitte von Niederdorf bis zum Ortseingang Oberdorf (km 10.850 bis 11.950). Ausserhalb dieses Bereichs (Haltestelle Hirschlang bis Mühlebrücke) wurden Zusatzerhebungen im Rahmen des UVB durchgeführt [22]. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

##### **Gewässer - Gewässerbiologie und Ökomorphologie**

Im Projektperimeter wird der ökomorphologische Zustand auf ca. 900 m Fliessstrecke als künstlich / naturfremd bewertet. Weitere rund 300 m Fliessstrecke werden als stark beeinträchtigt bewertet (s. Kap. 4.1). Auch der am wenigsten beeinträchtigte Abschnitt zwischen den Dörfern ist in klar ungenügendem Zustand.

Der Äussere Aspekt präsentiert sich in einem mehrheitlich guten Zustand, da keine Verschmutzungen (Algen, Schaum, Geruch, heterotropher Bewuchs) festgestellt wurden.

Die Beurteilung der biologischen Gewässerqualität (Makrozoobenthos) der Frenke mittels IBCH-Index ergab einen "guten" Zustand.

##### **Lebensräume und Fauna**

"Aus ökologischer Sicht ist die Uferbestockung im Bereich Gritt besonders hervorzuheben. Hier befinden sich ältere und vor allem auch standorttypische Bestände von Weidengehölzen und mesophilen Gebüsch. Ausserhalb dieses Abschnitts gibt es weitere Ufergehölze von minderer ökologischer Qualität, die ebenfalls im Bereich von Naturschutzzonen liegen. Diese Bestände bestehen hauptsächlich aus artenarmen, standortuntypischen und teilweise exotischen Gehölzen, die eine geringe ökologische Qualität aufweisen.

Weiter befinden sich Wiesen im Projektperimeter, die gemäss der kommunalen Naturschutzverordnung geschützt sind. Es handelt sich mehrheitlich um artenreiche Fettwiesen. Im Bereich der Haltestelle Niederdorf ist zudem ein kleinerer Feuchtlebensraum (Bachröhricht) vom Vorhaben betroffen. Der Bestand ist durchsetzt mit invasiven Arten und aufgrund seiner eher geringen Grösse als ein Lebensraum von eher geringer Qualität einzustufen [22]."

In Ufernähe oder am Ufer wurden diverse geschützte oder gefährdete Tierarten nachgewiesen: Wasserramsel, Grasfrosch, Erdkröte, Feuersalamander<sup>2</sup> und Karstweissling (Schmetterling) [24]. Die Vordere Frenke gehört zur Forellenregion<sup>3</sup>. Die Charakterarten Bachforelle und Groppe kommen vor. Die ebenfalls zu erwartenden Elritzen und Schmerlen fehlen.

##### **Neophyten**

"Bei Erhebungen im Juli 2018 wurden im Untersuchungsperimeter Bestände von Drüsigem Springkraut, Goldrute, Sommerflieder und Robinie vorgefunden. Die grössten Bestände finden sich im Gewässerraum der Frenke". Die Standorte sind den Karten im Anhang E des UVB [22] zu entnehmen.

##### **Schutzzonen**

Im Perimeter des Bahnprojekts WB befinden sich zwei Schutzgüter von nationaler bzw. kantonaler Bedeutung. Sie werden allenfalls durch die Bauarbeiten zur Infrastruktur

---

<sup>2</sup> Ein Jungtier des Feuersalamanders wurde bei der Feldbegehung 2016 im Krautsaum des Ufergehölzes am Uferweg (ca. km 11.350) gefunden.

<sup>3</sup> Angabe Daniel Zopfi, Fachstelle Jagd- und Fischereiwesen BL, 20.10.17



tangiert, aufgrund ihrer Lage jedoch nicht durch die Arbeiten an der Frenke. Es handelt sich um:

- Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz, IVS Objekt 11, römische Juratransversale, Abschnitt 11.1.1 an der Westseite der Kirchenmauer St. Peter
- Kulturgut von regionaler (kantonaler) Bedeutung: Kirche und Beinhaus St. Peter

#### Archäologie

Die archäologische Schutzzone (Bergsturz Dielenberg, Nr. 45.2) reicht von Dorfgasse 4-16 bis zur Frenke und ist "gemäss der Kantonsarchäologie [...] von sehr hohem archäologischem und historischem Wert. Beim Bergsturz von 1295 wurde das mittelalterliche Dorf Onoldswil verschüttet [22]."

## 4.5 Querungen und Einmündungen

### Brücken und Stege

Fünf Brücken und Stege queren aktuell die Frenke (s. Tabelle 4). Im Rahmen des Projekts werden vier davon ersetzt. Die Brücke Dorfgasse wird ca. 60 m bachaufwärts verschoben. Die Fussgänger gelangen zukünftig über eine zusätzliche Brücke über die Frenke und auf den Perron der Haltestelle Niederdorf. Die Mühlebrücke wird erhalten.

Die Fussgängerbrücke Wanderweg St. Peter (km 11.590) wird durch eine Fussgänger- und Velobrücke im Rahmen eines Drittprojekts der Gemeinden Niederdorf und Oberdorf ersetzt.

Bahn-km	Bezeichnung Brücke	Bestand	Verklau- sung ab (Bestand)	Austritt ab (Bestand)	Abbruch	Neubau	Bemerkung
10.390 (alt) 10.342 (neu)	Brücke Wanderweg Hirschlang / Steinler	x	HQ300	HQ300	x	x	Ersatz
10.630	Mühlebrücke Bennwilerstrasse	x	HQ30	HQ30	-	-	bleibt
10.780	Schulsteg, Höhe Dorfgasse 58	x	HQ30	HQ30	x	x	Ersatz
10.945	Fussgängerbrücke Station Niederdorf	-	-	-	-	x	neu
10.990 (alt) 11.050 (neu)	Brücke Dorfgasse	x	HQ300	HQ300	x	x	Ersatz
11.590	Brücke Wanderweg St. Peter	x	>HQ100	>HQ100	x	x	Ersatz, Drittprojekt

Tabelle 4      Brücken und Stege über die Vordere Frenke



## Seitengewässer

Folgende Seitengewässer münden im Projektperimeter in die Vordere Frenke:

Bahn-km	Einmündung am linken Ufer (Seite WB)	Einmündung am rechten Ufer	HQ <sub>100</sub> [m3/s]
10.350	Mettlenbächli		3.3
10.630		Stutzbächli	1.3
10.840		Holdenbächli	0.5
11.010		Grittbächli	0.2
11.050	Leebächli		2.2
11.530		Rüttmattbächli	unbekannt, da ausserhalb GK-Perimeter

Tabelle 5      Seitengewässer der Frenke

## Werkleitungen

Folgende unterirdische Querungen und Einleitungen betreffen die Frenke. Die Aufzählung ist nicht abschliessend. Massgebend ist das WB-Projekt [5].

- Ein AIB-Kanal verläuft überwiegend am rechten Frenkeufer. Er unterquert das Trasse vom rechten zum linken Frenkeufer bei Bahn-km 10.450 - 10.470
- 3 Unterquerungen von Leitungen zum AIB-Kanal an  
km 10.680 - 10.690 (DN300),  
km 10.840 (DN600),  
km 10.990 (DN300)
- Mischwasserentlastung am linken Frenkeufer bei Bahn-km 10.960 (DN800)



## 4.6 Wasserbauliche Grundlagen

### 4.6.1 Bestehende Gerinnekapazität

Derzeit können in der Frenke zwischen 20 und 25 m<sup>3</sup>/s abgeführt werden (ohne Verklauung und ohne Freibord). Das bedeutet, dass es bereits bei einem HQ<sub>30</sub> (25 m<sup>3</sup>/s) zur Überlastung und zum Wasseraustritt kommt. Dies wird durch die Gefahrenkarte bestätigt (s. Kap. 4.9). In der Vergangenheit wurden Hochwasserpegel von bis zu ca. 1.5 m über OK Terrain beobachtet (s. auch Foto im Anhang C).

### 4.6.2 Historische Ereignisse (Chroniken, Ereignisdokumentation)

Die historischen Ereignisse im Tal der Vorderen Frenke wurden in den "Hydrologischen Grundlagen für die Erstellung von Gefahrenkarten im Kanton Basel-Landschaft" [21] ausgewertet und werden hier zusammengefasst:

- "Die Erkundung historischer Hochwasser [...] lässt auf über 400 Jahre zurückblicken."
- Grosse Hochwasser traten fast ausnahmslos nach heftigen Gewittern auf. Einige langanhaltende Niederschläge mit grossen Niederschlagsmengen erzeugten mittlere Hochwasser.
- Das grösste Hochwasser der letzten 400 Jahre ist das Ereignis vom 16. Juli 1830 mit einer Abflussspitze in Niederdorf von ca. 60 - 100 m<sup>3</sup>/s (s. Foto mit Hochwassermarken in Anhang C)
- Die letzte grosse Hochwasserkatastrophe ereignete sich am 22. Juni 1926. Die Abflussspitzen erreichten in Oberdorf ca. 35 - 45 m<sup>3</sup>/s und in Hölstein 30 - 40 m<sup>3</sup>/s

### 4.6.3 Hydrologische Kennwerte

An der Vorderen Frenke in Niederdorf gelten folgende hydrologischen Kennwerte:

Wiederkehrintervall [Jahre]	Abflussmenge [m <sup>3</sup> /s]	Bemerkung
Niederwasser Q <sub>347</sub>	ca. 0.08	abgeschätzt mittels Gebietsübertragung von den Pegeln Talhaus, Bubendorf und Waldenburg
Mittelwasser	ca. 0.45	
30	25	
100	42	
300	67	
EHQ	89	Das EHQ ergibt sich in dem die Werte des HQ300 mit dem Faktor 1.33 multipliziert werden.

Tabelle 6 Hydrologische Kennwerte

### 4.6.4 Mittlere Korngrösse

Anhand der Korngrösse kann auf den Fließwiderstand und die Erosionsfähigkeit einer Flusssohle und den Geschiebetransport geschlossen werden. Aus diesem Grund wurden an der Vorderen Frenke insgesamt vier Linienproben erhoben, anhand derer auf die Zusammensetzung der Unterschicht (nach Gewicht) geschlossen werden kann.

Es wurden zwei Proben unterhalb des Pegels Talhaus (etwa Bahn-km 4.540) und zwei Proben im Abschnitt Niederdorf - Oberdorf (in Höhe der Haltestelle Hirschlang an Bahn-km 10.270 und unterhalb Wanderwegbrücke St. Peter bei Bahn-km 11.590) erhoben. Die zwei räumlich zusammenliegenden Proben wurden jeweils zusammengefasst.



Korngrösse	Einheit	Talhaus	Niederdorf / Oberdorf
d <sub>50</sub>		3	3.2
d <sub>m</sub>	[cm]	4.2	5.9
d <sub>90</sub>		8	13

Tabelle 7 Charakteristische Korndurchmesser des laufenden Geschiebes an der Vorderen Frenke

## 4.7 Geologische Verhältnisse

Die geologischen Verhältnisse sind ausführlich im Bericht zu den Geotechnisch-geologischen Untersuchungen beschrieben ([28], Dossierbeilagen G1 bis G3), woraus hier zitiert wird:

"Im Bereich der Talflanken von Hölstein bis Niederdorf können vorwiegend kalkige bis mergelige Malmschichten sowie tertiäre Molasseablagerungen beobachtet werden. Diese Schichten fallen hier leicht geneigt gegen Süden bis Südosten ein".

Die Anlage und Ausbildung des Frenketals bei Niederdorf wird auf die grösste Vergletscherung, die Möhlin-Vergletscherung, zurückgeführt. "Dabei wurden Moränen und Schotter abgelagert, welche durch das spätere Einschneiden der Vorderen Frenke teilweise wieder wegerodiert wurden. Das Moränenmaterial kann im Untersuchungsgebiet aufgrund der vorhandenen Vergletscherung als vorbelastet angenommen werden.

In geologisch jüngster Zeit wurden die Schotter der Frenke durch oberflächlich wenig konsolidierte Talaueschotter sowie Schwemmlerhne bedeckt und an den Talrändern haben sich die Einflüsse von seitlichen Bachzuläufen und Rutschungen bemerkbar gemacht. Zudem können heute im Talgrund längs der Vorderen Frenke und im Bereich der bebauten Gebiete oftmals auch künstliche Auffüllungen registriert werden".

Der felsige Untergrund steht etwa bei -10 m unter Terrain an, im Minimum bei -3 bis 5 m [28].

## 4.8 Grundwasser

Grundlage [28] beschreibt die allgemeinen Grundwasserverhältnisse:

"Im Tal der Vorderen Frenke besteht der Untergrund aus mässig durchlässigen tonig-siltigen Mischschottern. In den Mischschottern zirkuliert Grundwasser mit Fliessrichtung parallel zur Vorderen Frenke in Richtung Nord bis Nordosten. Das dicht gelagerte Moränenmaterial sowie der Felsuntergrund wirken als Grundwasserstauer.

Der Grundwasserspiegel liegt bei Mittelwasserständen deutlich unterhalb der Bachsohle der Vorderen Frenke. Bei Hochwasserständen korrespondiert der Bachpegel vermutlich mit dem Grundwasserspiegel. Es ist davon auszugehen, dass nur bei hohen Bachwasserständen eine Infiltration aus der Vorderen Frenke ins Grundwasser stattfindet, da die Bachsohle vermutlich weitestgehend kolmatiert ist. In niederschlagsreichen Perioden exfiltriert Hangwasser in die Vordere Frenke."

Die bisher gemessenen Grundwasserstände entlang der Frenke sind im Längenprofil aufgetragen (s. Dossierbeilage 311).

Die Vordere Frenke liegt im gesamten Projektperimeter im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Talaufwärts und südlich des Projektperimeters liegen die Quellen St. Peter und Kilchmatt mit den Schutzzonen S1 und S2. Die Schutzzonen werden von der Frenkeverlegung nicht tangiert (s. UVB, [22]).



## 4.9 Gefahrenkarte

### Mögliche Gefahrenarten

Die im Perimeter hauptsächlich zu erwartende Gefahrenart ist die Überschwemmung von der Frenke und den Seitengewässern. In untergeordnetem Masse auch Ufererosion, Rutschung und Steinschlag. Im Talboden ist bei Hochwasser mit Rückstau in die Kanalisation und mit Grundwasseraufstoss zu rechnen.

### Gefahrenkarte

Die Gefahrenkarte (s. Anhang B) identifiziert in der Ortslage Niederdorf für die Hauptstrasse (Kantonsstrasse) und die Dorfgasse eine mittlere Gefährdung (blau). Vor und um die Brücken / Stege besteht eine erhebliche Gefährdung (rot). Ursache dafür ist, dass die Kapazität von Gerinne und Brücken bereits für ein HQ<sub>30</sub> nicht ausreichend ist. Oberhalb der Einmündung der Arboldswilerstrasse besteht auf der Hauptstrasse eine geringe Gefährdung.

Ufererosion tritt vornehmlich an ungesicherten Uferabschnitten auf. Der Bereich unterhalb des Altersheims "Im Gritt" ist als Rutschhang bekannt (geringe bis mittlere Gefährdung). Steinschlag (mittel) und Rutschung (geringe Gefährdung) können an der Felsnase Steinler auftreten.

### Schwachstellen und Szenarien

Vier Brücken in Niederdorf sind in der Gefahrenkartierung als Schwachstellen erfasst. An der Mühlebrücke (Bennwilerstrasse) und dem Fussgängersteg Dorfgasse 58 kommt es bereits bei häufigen Ereignissen (HQ<sub>30</sub>) zur Verklauung und zum Wasseraustritt. Der Fussgängersteg (Wanderweg) am Steinler und die Brücke Holdenweg verklauen ab HQ<sub>300</sub> (seltenes Ereignis) und es kommt zum Wasseraustritt (s. Tabelle 4).

### Bestehende Schutzbauten

Im Perimeter sind die Frenkeufer zumeist durch Längsverbau (Betonmauern, Ufermauer verfügt und unverfügt, Blockwurf) gesichert. Die Sohle wird durch diverse Schwellen (aus Blocksteinen, Beton, Holz) gesichert (s. Grundlage [19]).

### Stand des integralen Risikomanagements in den betroffenen Gemeinden

Die Gefahrenkarte wurde bisher nicht in den Nutzungsplan übernommen.



#### 4.10 Altlasten und umweltgefährdende Stoffe

Bei der Umsetzung der Hochwasserschutzmassnahmen Frenke werden 4 Parzellen in Niederdorf (Uferlänge ca. 130 m) tangiert, die im Kataster belasteter Standorte erfasst sind (s. Tabelle 8 und Situationsplan in B.3):

Parzelle-Nr.	Eintrag in Kataster	Standortnummer	Standorttyp	Ablagerungs-, Betriebszeitraum / Unfallzeit	Wertung nach Art. 5AltIV
14	rechtskräftig, 27.04.2012	2891720103	Betrieb	18.9.1917 - 01.01.1969	belastet <b>mit</b> Untersuchungsbedarf
13	rechtskräftig, 27.07.2010	2891720069	Betrieb	21.06.1928 - 18.12.2001	belastet ohne Untersuchungsbedarf
11	rechtskräftig, 13.10.2010	2891720015	Betrieb	01.01.1943 - unbekannt	belastet ohne Untersuchungsbedarf
638	rechtskräftig, 13.10.2010	2891720046	Betrieb	01.01.1943 - unbekannt	belastet ohne Untersuchungsbedarf

Tabelle 8 Standorte aus dem Altlastenkataster (Gemeinde Niederdorf), die im Rahmen Hochwasserschutz Niederdorf berührt werden

Bei geotechnisch-geologischen Untersuchungen [28] wurden zusätzlich an drei Stellen künstliche Auffüllungen gefunden, die als B-Material nach VVEA entsorgt werden müssen. An einer Stelle wurde der VVEA-Grenzwert für A-Material hinsichtlich Kupfer überschritten (s. auch UVB, Kap. 5.10 [22]).



## 5 Voruntersuchungen

### 5.1 Hydraulische Modellierung

#### 5.1.1 Randbedingungen

Im Vorprojekt wurde das Abflussprofil dimensioniert und im Bauprojekt präzisiert. Die Vorgaben von Bahnprojekt und Hochwasserschutz sowie den lokalen Gegebenheiten wurden entsprechend berücksichtigt.

Ausserdem wurde im hydraulischen Modell die aktuelle Kapazität bestimmt. Der modellierte Abschnitt ist ca. 1'500 m lang.

Von Seiten Bahnprojekt wurde das linke Flussufer vorgegeben. Es ergibt sich als definierte Begrenzungslinie in Form einer Stützmauer entlang der WB. Der Abstand ab Gleisaxe beträgt 2.25 m + Kurvenerweiterung "e" [5].

#### 5.1.2 Geometrie und Modellaufbau

Die Wasserspiegellage wurde anhand des Programms HEC-RAS, Version 5.0.1, ermittelt. Es wurde von stationären Abflussbedingungen ausgegangen. Als Grundlage dienen die hydraulischen Modelle von Ist- und Projekt-Zustand des Büros Hunziker, Zarn & Partner, die wiederum auf Basis von Querprofilaten im Abstand von 50 m erstellt wurden ([15], [17]).

Die hydraulischen Modelle reichen etwa von der Frenkebrücke "Zufahrt Parzelle 986" im Los 5 bis zur Sagi oberhalb der Kirche St. Peter. Die Lage der Querprofile ist im Übersichtsplan (Dossierbeilage 310) dargestellt.

Als untere und obere Randbedingung wurde der Wasserspiegel im Modell mittels Normalabfluss berechnet (Sohlgefälle oberhalb 1.2 %, unterhalb 1.4 %).

Die Reibungsverluste werden mit Hilfe der Formel von Manning-Strickler berücksichtigt. Es wurden folgende Beiwerte angenommen:

Oberfläche	k <sub>st</sub> -Beiwert [m <sup>1/3</sup> /s]
Ufermauern, glatt (Beton oder behauene Steine)	60
Ufermauern, rau (Naturstein)	40
Sohle	30
bewachsene Böschungen	20 - 25

Tabelle 9 Oberflächenrauigkeit k<sub>st</sub>

In den Modellen von Ist- und Projektzustand wurde das Abflussgeschehen durch Dämme (Levees - pinke Profilbegrenzungen im Bild) begrenzt. Im Modell steht demnach nur der Flussschlauch für den Abfluss zur Verfügung. Die überströmten Ufer werden im Modell als nicht abflusswirksam angenommen. Auf diese Weise erhält man Ergebnisse, die auf der sicheren Seite liegen.



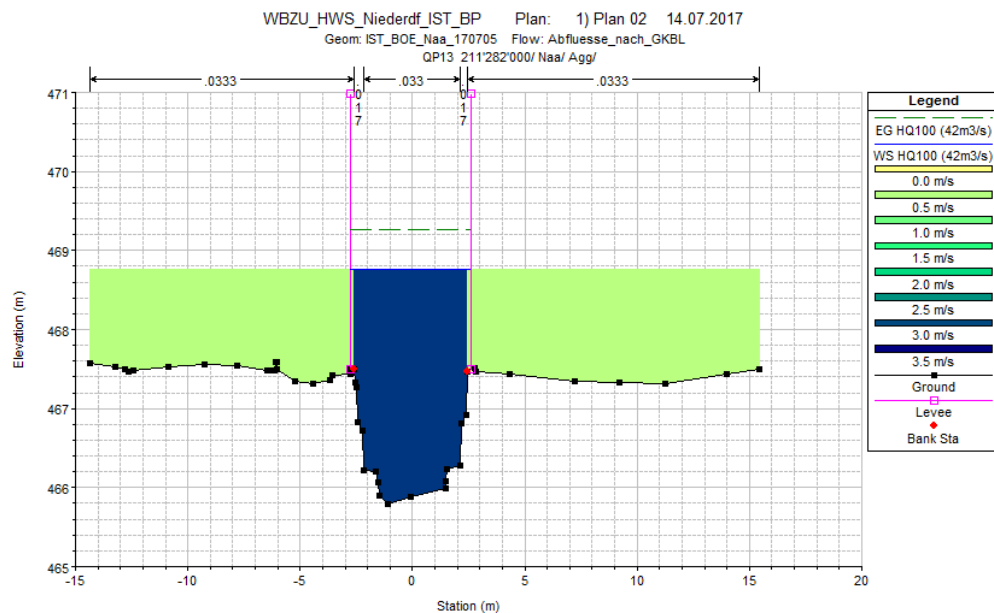


Abbildung 4 Modellquerschnitt mit Dämmen (Levee) zur Begrenzung des Abflusses im Ist-Zustand (QP HWS 13 oberhalb Schulsteg)

In Abschnitten mit ein- oder beidseitigen Böschungen wurden Trennflächen am rechten Böschungsfuss gesetzt. Die Böschungen stehen damit nicht für den Abfluss zur Verfügung (s. folgende Abb.). Dadurch wird eine bewachsene Böschung simuliert, was den ungünstigsten Fall widerspiegelt. Für die Projektierung und den Unterhalt bedeutet das, dass die Ufer einseitig vollständig bewachsen sein können.

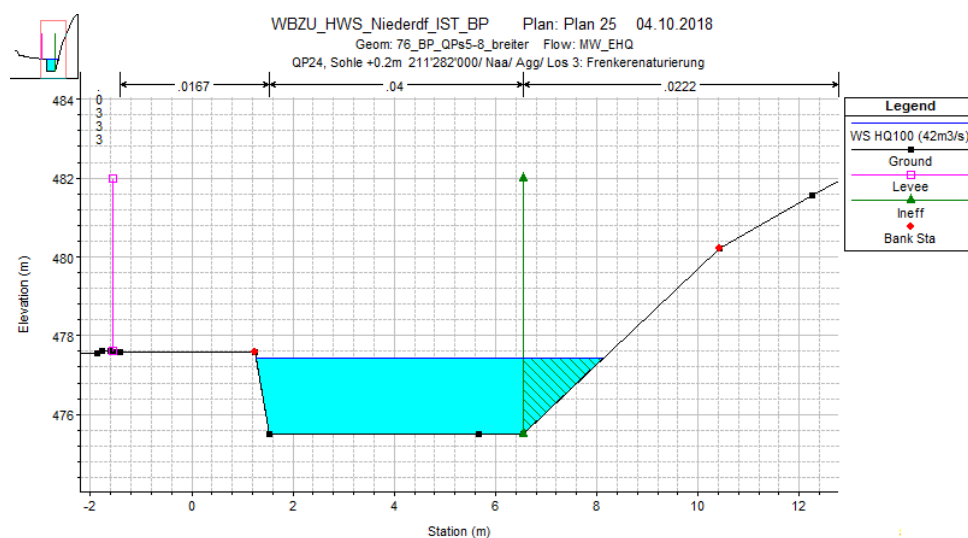


Abbildung 5 Modellquerschnitt QP24 mit Trennfläche am Böschungsfuss zur Simulation von Bewuchs

#### Projektzustand

Die Frenke verläuft zwischen der Felsnase "Steinler" oberhalb der Haltestelle Hirschlang (km 10.345) und der Fussgängerbrücke St. Peter (km 10.580) neben dem Gleis der Waldenburgerbahn. Durch die Erneuerung der WB wird die Frenke seitlich um etwa 1.0 - 1.5 m verschoben (Extrema 0...4.8 m, [5]). Die Sohlbreite beträgt im Mittel ca. 4 m und



wird auf 5.0 bis 5.5 m (Böschung) und 6.0 - 7.0 m (Rechteckprofil) aufgeweitet. Die Sohle wird zwischen km 10.090 und 11.180 (ca. Dorfgasse 4 bis zur Felsnase Steinler) um ca. 1.0 m abgesenkt.

Das Gefälle liegt im oberen Abschnitt (km 10.870 - 11.570) bei ca. 1.8 - 2.1 %. Im Abschnitt unterhalb Dorfgasse 40 (km 10.325 - 10.870) beträgt das Gefälle ca. 1.0 - 1.4 %.

Die Brücken wurden nicht ins Modell eingebaut.

### 5.1.3 Varianten

Es wurden verschiedene Varianten betreffend Sohlage (Höhe) und Profilbreite untersucht.

#### Generelle Sohlage

Das zukünftige Frenkeprofil wird mit 2.5 - 3.0 m um rund 1.0 m tiefer sein als bisher (1.7 - 2.5 m). Diese tiefe Sohlage ergibt sich, weil unter den Brücken ein Freibord von 1 m erforderlich ist. Da zahlreiche Zwangspunkte (Bahnübergang, Perronzugang) beachtet werden müssen, können die Brücken nicht resp. kaum angehoben werden.

Aus dem Brückenfreibord resultiert, dass das Freibord zum Ufer die erforderlichen 50 cm streckenweise überschreitet. Aus Gründen des Ortsbildes und aus Kostengründen wurde geprüft, ob für die Ableitung des HQ<sub>100</sub> anstelle der tiefen Sohlabsenkung um 1.0 m eine "mittel-tiefe" Sohle mit Absenkung um 60 - 80 cm ausreichend ist.

Auswirkungen: Bei der "mittel-tiefen" Sohle würde an zwei Stellen das Freibord zur Brücke unterschritten (Modelle PJ11 bis PJ18). Das sind:

- km 10.630: Die Kapazität der bestehenden Mühlebrücke (Bennwilerstrasse) verbessert sich durch die Sohlabsenkung von <HQ<sub>30</sub> auf HQ<sub>100</sub>. Mit der mittel-tiefen Sohle wird ein Freibord von 35 cm erreicht, im Projektzustand 50 cm.
- km 10.940: Am neuen Fussgängersteg zum Perron der Haltestelle Niederdorf kann - aufgrund des Rückstaus von der Engstelle an Dorfgasse 40 - das Freibord von 1 m nicht eingehalten werden.

Fazit: Mit der tiefen Sohlage (Absenkung um 1.0 m) gemäss "Plan44" kann das Freibord von 1.0 m bei HQ<sub>100</sub> unter den projektierten Brücken eingehalten werden. Unter der bestehenden Mühlebrücke wird ein reduziertes Freibord von ca. 40 - 50 cm eingehalten (bisher Austritt bei HQ<sub>30</sub>).

#### Sohlage AIB-Kanal (km 10.460)

Der bestehende AIB-Kanal (Kreisprofil DN1100 mm) unterquert die Frenke bei km 10.460. Der Scheitel liegt 50 - 60 cm unter der aktuellen Sohle und etwa 20 - 30 cm über der projektierten Sohle. Um eine Minimalüberdeckung (Schutz) des AIB-Kanals zu ermöglichen, wurde geprüft, ob eine geringere Sohlabsenkung hydraulisch möglich ist. Dazu wurde das Gefälle im Abschnitt km 10.440 - 10.800 (AIB-Kanal bis ca. Dorfgasse 54) von 1.2 % auf 1.0 % reduziert. Unter der Mühlebrücke würde die Sohle um 60 cm anstelle von 1.2 m abgesenkt.

Auswirkungen: Die Variante wurde verworfen, weil es unter der Mühlebrücke (Annahme: Erhalt Brücke) kein Freibord gibt. Diese Variante ist nicht genehmigungsfähig.

Fazit: Der Scheitel des AIB-Kanals muss durch Verwendung eines flächengleichen Ersatzprofils abgesenkt werden.

#### Breite

Für drei Abschnitte wurde im Modell die minimale hydraulische Breite ausgelotet. Das Profil kann nicht stärker verbreitert werden, weil zwischen der Frenke und den bestehenden



Gebäuden die Durchfahrtsbreite für die Feuerwehr gewährleistet werden muss. Die erforderlichen Massnahmen zur Sicherstellung des Freibords sind in Kap. 7.2 beschrieben.

- km 10.890 - 10.900 (Engstelle Dorfgasse 40): Die Mindestbreite wurde mit 5.0 m bestimmt. Im Rahmen der Projektierung zeigte sich, dass die Ufermauer mit Überkragung mit einer Sohlbreite von 6.3 m, lokal 5.5 m, ausgeführt werden kann.
- km 11.060 - 11.100 (oberhalb der neuen Brücke Dorfgasse): Die Profilbreite konnte bei 6.1 m festgelegt werden.
- km 11.190 - 11.220: Die Mindestbreite oberhalb der Engstelle Dorfgasse 4 wurde mit 4.5 m bestimmt.

#### Hochwasserentlastungskanal

Es wurde die grundsätzliche Machbarkeit eines Hochwasserentlastungskanals (HWE) abgeschätzt. Er hätte zum Ziel die Sohlabsenkung und die zusätzliche Landbeanspruchung zu verringern. Der Kanal ( $b = \text{ca. } 2.8 \text{ m}$ ) würde über eine Länge von knapp 1.0 km am linken Ufer unter dem Trassee angeordnet. Das Gefälle der HWE folgt dem Gleisgefälle. Dieses ist im unteren Dorfteil niedriger (ca. 1.0 - 1.5 %) als im Dorfteil oberhalb der Haltestelle Niederdorf (ca. 2.0 %). Massgebend für die Kapazität ist der untere Abschnitt mit ca. 10 - 15 m<sup>3</sup>/s inkl. eines Freibords von 1.0 m. Dies entspricht  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  des HQ<sub>100</sub> von 42 m<sup>3</sup>/s.

Nicht untersucht wurde die Anbindung von zwei am linken Ufer einmündenden Seitengewässern, die Unterquerung durch den AIB-Kanal sowie von weiteren Werkleitungen. Ebenfalls nicht genauer untersucht wurden die Höhenverhältnisse bei der Wiedereinleitung in die Vordere Frenke.

Die Variante HWE wurde aus Kosten- und Termingründen nicht weiterverfolgt.

#### 5.1.4 Ergebnisse

##### Ist-Zustand

Derzeit können in der Frenke zwischen 20 und 25 m<sup>3</sup>/s abgeführt werden (ohne Verklauung und ohne Freibord, s. Kap. 4.6.1 und 4.9).

Die Wasserspiegellage für den Ist-Zustand ist im Längenprofil dargestellt und zum Vergleich mit dem Projektzustand überlagert (s. Anhang D.1).

##### Projektzustand

Die gewählte Profilgeometrie ist das Ergebnis der Variantenuntersuchung<sup>4</sup>. Die resultierende Wasserspiegellage und die Energielinie sind für das HQ<sub>100</sub> im Anhang D.2 und im Längenprofil auch für das EHQ dargestellt.

Bei HQ<sub>100</sub> schiesst das Wasser im steilen Abschnitt von St. Peter bis etwa Dorfgasse 46. Oberhalb der Engstellen wechselt das Wasser ins Strömen und staut zurück. Unterhalb von Dorfgasse 46 strömt das Wasser.

Das Freibord unter den Brücken ist in der folgenden Tabelle 10 aufgeführt:

---

<sup>4</sup> Geometrie 77\_BP, Plan 26



Bahn- km	Nr. QP HWS	Bezeichnung Brücke	Projektierte mittlere Unterkante [m ü.M.]	Wasserspiegel [m ü.M.]	Freibord [m]
10.342	ca. 3	Brücke Wanderweg Hirschlang / Steinler	463.04	461.80	1.24
<b>10.630</b>	<b>9</b>	<b>Mühlebrücke Bennwilerstrasse</b>	<b>465.38 (OW)</b> <b>465.26 (UW)</b>	464.88	0.38-0.50
10.782	zw. 12 - 13	Schulsteg, Höhe Dorfgasse 58	467.36 (Scheitel 467.44)	466.39	0.97 (Mitte 1.05)
10.945	16	Fussgängerbrücke Station Nie- derdorf / Baumgartenareal	470.13	469.00	1.13
11.050	18	Neue Brücke Dorfgasse	472.05	470.98	1.07
11.590	29	Brücke Velo- und Wanderweg**	Drittprojekt	482.94	Drittprojekt

Tabelle 10 Freibord unter Brücken und Stegen im Projektzustand, **fett** = bestehend

\* Auskunft des Losingenieurs 12.10.18: Entscheid über Veloweg (ja oder nein) durch die Gemeinden Niederdorf und Oberdorf ausstehend (Drittprojekt).



## Überkragung Dorfgasse 40 / 42

Das Freibord zur Überkragung beträgt 40 - 60 cm zur Unterkante der Stirnseite (s. folgende Abb. und Längenprofil), wobei das Minimum am Ende der Überkragung (in Fliessrichtung) erreicht wird. Aufgrund des AIB-Kanals, welcher in der Dorfgasse verläuft, kann das Bachprofil am Ende der Überkragung nicht weiter verbreitert werden (Die minimale Sohlbreite an km 10.868 beträgt 5.80 m).

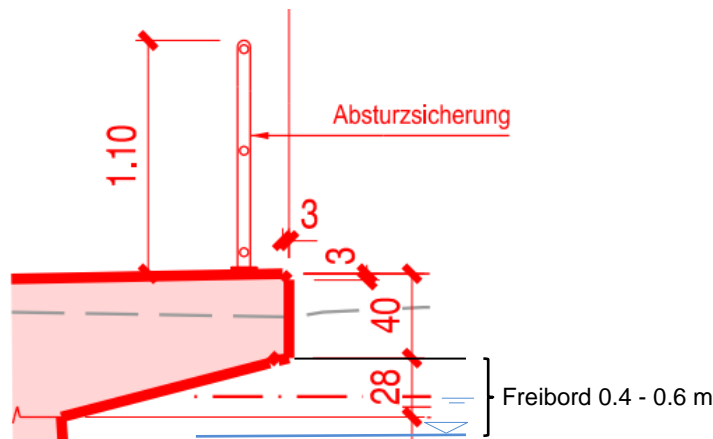


Abbildung 6 Planauszug Stützmauer HWS (Plan-Nr. 9670 / 253, Stand 27.07.18)

## 5.2 Freibord nach KOHS

Von der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) existiert seit 2013 eine Empfehlung zur Berechnung des Freibords [1]. Für das KOHS-Freibord werden die auftretende Fließgeschwindigkeit und die Wassertiefe in die Berechnung einbezogen. Ausserdem werden Modellunsicherheiten betreffend Wasserspiegel- und Sohlage berücksichtigt. Es wurde anhand einer Minimum-Maximum-Betrachtung überprüft, ob sich das KOHS-Freibord in der gleichen Größenordnung bewegt wie die Festlegung des TBA BL von 1.0 m (s. Kap. 6.4).

### Ergebnis und Fazit

Für jede Brücke wird das KOHS-Freibord als Spanne (Minimum / Maximum) angegeben. Das minimale KOHS-Freibord liegt an allen Brücken, mit Ausnahme der neuen Brücke Dorfgasse, 20 - 40 cm tiefer als das vom Tiefbauamt vorgegebene Freibord von 1.0 m. Auch das maximale KOHS-Freibord entspricht der TBA-Vorgabe oder liegt um 10 - 20 cm darunter (s. Tabelle 11 und Anhang F).

An der neuen Brücke Dorfgasse liegt das KOHS-Freibord um maximal 20 cm höher als die TBA-Festlegung. Das KOHS-Freibord ist hier relativ hoch, weil schießende Verhältnisse mit Fließgeschwindigkeiten um 4 m/s vorliegen. Störungen können schnell zu einem Umschlagen ins Strömen (inkl. Wasserspiegelanstieg) führen.

An der bestehenden Mühlebrücke wird die hydraulische Leistungsfähigkeit von heute < HQ<sub>30</sub> auf HQ<sub>100</sub> zzgl. ca. 40 - 50 cm Freibord verbessert.

Die Ergebnisse bestärken die Freibordvorgabe des TBA BL von 1.0 m als realistische Vorgabe.



Bahn-km	Brücke	KOHS- Freibord (gerundet) [m]	Vorgabe TBA für Neubau [m]	Bemerkung
10.342	Brücke Wanderweg Hirschlang / Steinler	0.7 - 0.9	1.0	
10.630	Mühlebrücke Bennwilerstrasse	0.6 - 0.8	-	Erhalt best. Brücke, Freibord ca. 40-50 cm
10.782	Schulsteg, Höhe Dorfgasse 58	0.8 - 1.0	1.0	
10.945	Fussgängerbrücke Station Niederdorf / Baumgartenareal	0.7 - 0.8	1.0	
11.050	Neue Brücke Dorfgasse	1.0 - 1.2	1.0	
11.590	Brücke Velo- und Wanderweg	0.7 - 0.8	1.0	Drittprojekt

Tabelle 11 Freibord nach KOHS

### 5.3 Kapazität Seitengewässer

In einem separaten Arbeitspapier wurde die hydraulische Kapazität der Seitengewässer am linken Ufer ermittelt und der bauliche Zustand beurteilt ([13], s. Anhang E). Das Mettenbächli und das Leebächli unterqueren eingedolt die Kantonsstrasse und das WB-Trasse und münden anschliessend in die Frenke. An beiden Durchlässen ist der Querschnitt aktuell zu klein und wird vergrössert (s. Tabelle 16 ).

Die am rechten Ufer einmündenden Seitengewässer Stutzbächli, Holdenbächli, Grittbächli und Rüttmattbächli werden sohnah an die abgesenkte Sohle angeschlossen. Es wird deshalb ein Schacht gesetzt und der Bach mit Steilgefälle an die Frenke angeschlossen. Die erneuerte Dole wird beim Holden-, beim Grittbächli und beim Rüttmattbächli von 300 mm auf 400 bis 500 mm vergrössert, was für ein HQ<sub>100</sub> ausreichend ist. Am Stutzbächli reicht das bestehende 900 mm-Kaliber aus.

### 5.4 Baugrund

Die geotechnisch-geologischen Untersuchungen [28] wurden durch das Geotechnische Institut durchgeführt. Bei den Sondierungen sind ausserhalb der Altlastenflächen (s. Kap. 4.10) Probenstandorte mit Belastungen aufgefunden worden.

Der Geologe empfiehlt die Projektierungsarbeiten zum Bahn- und zum Hochwasserschutzprojekt und die Bauausführung durch einen Geotechniker fachtechnisch begleiten zu lassen.

### 5.5 Grundwasser

Die bekannten Grundwasserstände sind im Längenprofil (Dossierbeilage 311) eingetragen [28]. Im Abschnitt zwischen Hirschlang und Dorfgasse 46 gibt es keine Messungen des Grundwasserstands (Teilprojekt 17).

Zwischen Dorfgasse 4 und St. Peter (km 11.160 - 11.560) bewegt sich der Grundwasserspiegel etwa in Höhe der bisherigen Sohle. Im Bereich der Absenkung um 1.0 m gibt es nur Messungen zwischen Dorfgasse 46 und Station Niederdorf (km 10.840 - 11.080). In diesem Bereich liegt der Grundwasserspiegel 1.0 bis 2.5 m unter der projektierten Sohle.



## **6 Projektannahmen und Projektziele**

### **6.1 Schutzdefizite und ökologische Defizite (Ist-Zustand)**

Aktuell können im Querschnitt der Vorderen Frenke nur 20 - 25 m<sup>3</sup>/s abgeführt werden. Deshalb kommt es bereits bei einem HQ<sub>30</sub> zum Wasseraustritt aus dem Gerinne.

Im Hinblick auf die Ökomorphologie ist die Vordere Frenke im heutigen Zustand stark beeinträchtigt bis künstlich / naturfremd. Sie ist teilweise kanalisiert und mindestens einseitig durch Ufermauern gesichert. Die Umgebung der Frenke ist vor allem durch die Infrastruktur (Waldenburgerbahn, Kantonstrasse, Gemeindestrassen) und die Siedlung geprägt. Der aktuelle Zustand der Frenke wird ausführlich in Kapitel 4 beschrieben und mit Fotos in Anhang C dokumentiert.

### **6.2 Randbedingung Waldenburgerbahn**

Von Seiten Bahnprojekt wurde in der Planung das linke Flussufer vorgegeben. Es ergibt sich als definierte Begrenzungslinie in Form einer Stützmauer entlang der WB. Der Abstand ab Gleisaxe beträgt 2.25 m + Kurvenerweiterung e [5].

### **6.3 Leitbild**

#### Referenzzustand

Die Vordere Frenke unterhalb der Haltestelle Hirschlang befindet sich in einem wenig beeinträchtigten Zustand mit relativ steilen Böschungen, einem Galeriewald und ohne Sohl- oder Böschungsverbauungen. Die Sohlbreite beträgt zwischen 4.0 und 6.50 m, die Kronenbreite (BöOK zu BöOK) etwa 10.0 - 13.0 m. Das Wasser bleibt bei Hochwasser überwiegend im Gerinne, stellenweise tritt es auf angrenzendes Landwirtschaftsland aus. Dieser Abschnitt wird als Referenzzustand gewählt, wobei das Gefälle in Niederdorf grösser und der Verlauf gestreckter ist als im Abschnitt Hirschlang<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Der heutige gestreckte Verlauf geht auf eine Gewässerverlegung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück als die geschwungen verlaufende Frenke vom rechten Talrand in die Talmitte, neben die Strasse, verlegt wurde [26].





Abbildung 7 Die Vordere Frenke in Höhe Haltestelle Hirschlang: die Ufer sind mit Blocksteinen gesichert und mit einem Galeriewald bestanden



Abbildung 8 Die Vordere Frenke oberhalb Hauptstrasse 9 (Industrie / Zaunbau)

### Herleitung des Zielzustands

Der heutige Zustand der Frenke resultiert aus dem Nebeneinander der genannten zahlreichen Nutzungen, die sich im Talboden konzentrieren.

Der mangelnde Hochwasserschutz ist das grösste Defizit der Frenke in Niederdorf. Dies resultiert aus der geringen Profilbreite (Sohlbreite 3.0 - 6.0 m, Kronenbreite 4.5 - 7.0 m), die in Niederdorf nur halb so breit ist wie im Referenzzustand. Nur indem dem Gewässer mehr Platz eingeräumt wird, kann die Situation - auch ökologisch - verbessert werden.



Dies geht zu Lasten der angrenzenden Nutzungen, namentlich der Erschliessungsflächen und Parkplätze sowie von Grün- und Uferschutzzonen.

#### Zielzustand

Im Zielzustand wird das bestehende Profil aufgeweitet und durch beidseitige Ufermauern begrenzt. Wo möglich werden Böschungen ausgebildet. Stellenweise ist am rechten Ufer der Zugang zum Wasser möglich. Insbesondere in der Ortslage werden dafür - wenn nötig - die baulichen Voraussetzungen geschaffen.

Die Sohle ist durch ein Niederwassergerinne strukturiert und ein Hochstaudensaum kann sich randlich ausbilden. Die Böschungen sind mit einheimischen Sträuchern bewachsen. Die breitere und tiefer gelegte Sohle gewährleistet den Hochwasserabfluss bis  $HQ_{100}$ . Um Tiefenerosion zu verhindern, wird die Sohle mit Schwellen gesichert, bleibt aber ansonsten unverbaut.

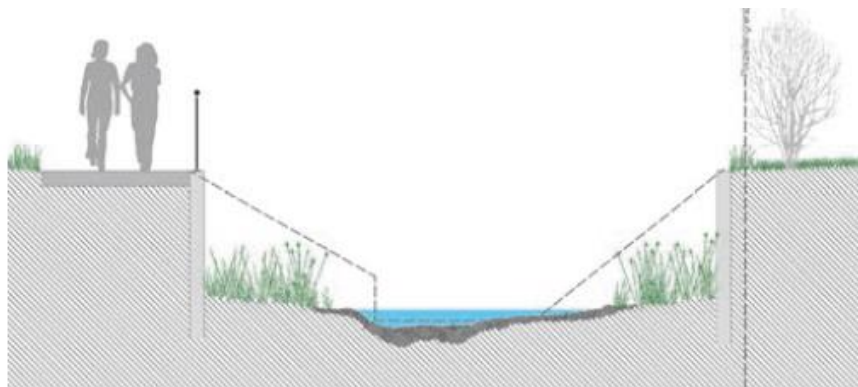


Abbildung 9 Zielzustand innerorts, Abbildung aus [27]

## 6.4 Schutzziele und Dimensionierungsgrößen

Im Projektperimeter Niederdorf / Oberdorf gelten folgende Schutzziele (s. Anhang A):

Nutzungszone	Schutzziel
Siedlungsgebiet (Bauzone)	$HQ_{100}$ <sup>6</sup>
BLT-Linie 19 (Waldenburgerbahn, linkes Ufer)	$HQ_{100}$
Landwirtschaftszone	$>HQ_5$ , effektiver Schutz höher
Uferschutzzone, Grünzonen und Wald	$>HQ_5$ , effektiver Schutz höher

Tabelle 12 Schutzziele

Auf den Wasserspiegel des  $HQ_{dim}$  wird ein Freibord hinzuaddiert. Das sind 1.0 m unter Brücken und 0.5 m im offenen Gerinne zum Ufer. Bei Überkragungen bis zu 1.0 m über

<sup>6</sup> "Bei allen Gefahrenarten [...] sind Bauten und Anlagen (Neubauten und Änderungen bestehender Bauten) grundsätzlich vor Ereignissen mit einer Wiederkehrperiode 100 Jahre zu schützen. Bei der Wassergefährdung definiert sich das Schutzziel eines Ereignisses mit einer Wiederkehrperiode 100 Jahre aus der Wasserspiegelhöhe  $HQ_{100}$  zuzüglich des erforderlichen Freibords. [4]"



die Frenke wurde mit dem Tiefbauamt BL, GB Wasserbau, ein Freibord von 0.5 m vereinbart.

Als Überlastfall werden Abflüsse  $> HQ_{100}$  definiert.

## 6.5 Ökologische Entwicklungsziele

Folgende ökologischen Ziele sollen unter Berücksichtigung der übergeordneten Hochwasserschutzmassnahmen für die Vordere Frenke erreicht werden.

- Optimierung der Strukturvielfalt, Förderung von unterschiedlichen Fliessgeschwindigkeiten / Verwirbelungen im Gewässerbett
- Verbesserung der Längsvernetzung (aquatisch und terrestrisch)
- Verbreiterung der Gewässersohle und des Gewässerraumes, wo möglich Schaffung neuer Uferbereiche
- Bepflanzung der neu geschaffenen Uferbereiche mit einheimischen Bäumen und Sträuchern, Beschattung des Gewässers ermöglichen
- Gewässerdynamik, wo möglich, erhöhen
- Verbesserung Anschluss Seitengewässer

## 6.6 Sozioökonomische Entwicklungsziele

Der Frenke wird - aus Gründen des Hochwasserschutzes - mehr Platz gewährt, wodurch das Ortsbild von Niederdorf verändert wird. Die (Ziel-)Vorstellungen der Gemeinde wurden im Rahmen der Mitwirkung eingeholt (s. Kap. 2.4). Sie wurden im Auflageprojekt berücksichtigt. Die Ziele sind:

- bessere Vernetzung der beiden Dorfhälften links- und rechtsseitig der Waldenburgerbahn
- Erhalt der Dorfgasse am rechten Frenkeufer als Wanderweg und kantonale Radroute
- Schaffung von Zugangsmöglichkeiten zum Gewässer, insbesondere innerorts
- Bachbett und Bach möglichst vielgestaltig und durchgrünt ausgestalten
- Ufermauern strukturieren (Bewuchs, Matrizen)

Die Strassenraumgestaltung von Dorfgasse und Dorfplatz wurde ebenfalls im Rahmen der Mitwirkung diskutiert. In Zusammenarbeit mit dem Fachplaner Landschaftsarchitektur sind die Ergebnisse in das Bahnprojekt eingeflossen.

## 6.7 Monitoring

### Gewässerentwicklung

Ein einfaches Monitoring der Gewässerentwicklung (Fotodokumentation, Vermessung) erfolgt nach Projektabschluss.

### Neophyten

Im UVB, Kap. 5.12, sind entsprechende Massnahmen vorgesehen, wodurch die Ausbreitung und Einschleppung von invasiven Neophyten in Bau- und Betriebsphase verhindert werden soll [22].



## 7 Massnahmenplanung

### 7.1 Raumplanerische Massnahmen

#### 7.1.1 Gewässerbaulinien

In zwei Abschnitten wurden in Abstimmung mit dem Tiefbauamt, GB Wasserbau, Gewässerbaulinien festgelegt (s. Baulinienplan). Diese liegen im Bereich des Mühleparks nördlich der Mühlebrücke sowie zwischen Dorfgasse 2 und 12. Wo Strassenbaulinien vorhanden sind, wurde keine Gewässerbaulinie ausgeschieden.

Niederdorfs Zonenplan Siedlung reicht im Süden bis zur Gemeindegrenze zu Oberdorf. In diesem Abschnitt ist entlang der Frenke eine Grünzone und anschliessend Wald ausgeschieden. Hangaufwärts grenzt eine Zone für öffentliche Werke und Anlagen (öWA) an. Bei einer allfälligen Bebauung sind die geltenden Abstandsvorschriften zum Wald und der Frenke zu beachten (6 m zum Gewässer, 20 m zum Wald gem. §95, Abs. 1d, e RBG). Deshalb wird südlich der Parzelle 638 keine Gewässer-Baulinie ausgeschieden.

#### 7.1.2 Gewässerraum

In Abstimmung mit dem Amt für Raumplanung BL wird im Rahmen des vorliegenden Projekts "Hochwasserschutz Niederdorf" **kein Gewässerraum ausgeschieden**.

Begründung für Abschnitte innerhalb Baugebiet

Mit der Ausscheidung des Gewässerraumes soll nebst dem Raumbedarf für den Hochwasserschutz auch der Raumbedarf für die natürlichen Funktionen der Gewässer und der Gewässernutzung sichergestellt werden. Weil diese weiteren Gewässerfunktionen im Rahmen eines Hochwasserschutzprojekts nicht vollumfänglich berücksichtigt werden können, kann auch der Gewässerraum auf Grundlage eines Hochwasserschutzprojektes nicht sinnvoll ausgeschieden werden. Deshalb ist der Gewässerraum durch die Gemeinde in einem nachgelagerten Verfahren auszuscheiden. Im Kanton Basel-Landschaft liegt die Ausscheidung des Gewässerraums innerhalb des Baugebiets in der Hoheit der Gemeinde.

Der Kanton gibt jedoch im Hochwasserschutzprojekt Minimalvorgaben für die Gewässer-raumausscheidung, indem er Gewässerbaulinien festlegt (s.o.). Diese Gewässerbaulinien begrenzen den minimalen Raum, der für die Sicherstellung des Hochwasserschutzes notwendig ist. Bei einer künftigen Gewässerraumausscheidung durch die Gemeinde kann der Gewässerraum, auch im sogenannten dicht überbauten Gebiet, nicht unter diesen Gewässerbaulinien reduziert werden.

Bis die Gemeinde den Gewässerraum nach den Minimalvorgaben des Bundes (vgl. Art. 41a GSchV) und des Kantons (Gewässerbaulinien gem. Hochwasserschutzprojekt) ausgeschieden hat, gelten für Bauvorhaben die Übergangsbestimmungen der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung (s. Anhang H). Die Gewässerabstände, welche gemäss dieser Übergangsregelung für sämtliche neuen Anlagen einzuhalten sind, sind in der Regel weiter gefasst als die vom Kanton festgelegten Gewässerbaulinien (vgl. Art. 41c Abs. 1 und 2, ÜBst. zur Änderung vom 4. Mai 2011 Abs. 2 GSchV).

Aktuell gilt in Niederdorf der Gewässerraum gemäss Übergangsbestimmungen, welcher ca. 28 - 29 m breit ist (s. Abb. unten). Er bemisst sich für Gewässer mit einer Sohlenbreite bis 12 m wie folgt:



bestehende Gewässersohlenbreite  $x + 2 \cdot (8 \text{ m} + \text{Gewässersohlenbreite } x)$

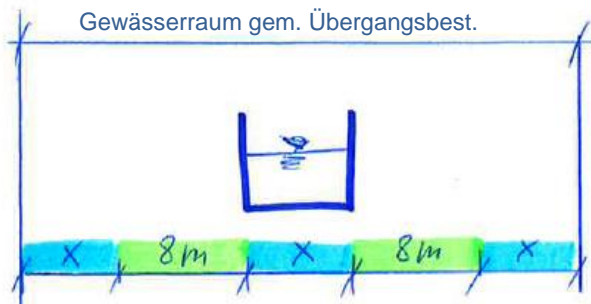


Abbildung 10 Breite des Gewässerraums gem. Übergangsbestimmungen für Sohlbreiten bis 12.0 m

#### Begründung für Abschnitte ausserhalb Baugebiet

Ausserhalb des Baugebiets obliegt die Ausscheidung des Gewässerraums dem Kanton BL. Der Gewässerraum liegt für Niederdorf als noch nicht rechtsgültiger Kantonaler Nutzungsplan (KNP, Stand vom 19.07.2016) vor. Er wurde mit den Grundeigentümern abgestimmt.

Aufgrund des Hochwasserschutzprojekts Niederdorf wird die Frenke innerhalb des kantonal festgelegten, noch nicht rechtsgültigen Gewässerraums um ca. 1.0 - 2.0 m verschoben und um 0.0 - 2.0 m verbreitert.



## **7.2 Bauliche Massnahmen (inkl. ökologische Massnahmen)**

Die baulichen Massnahmen sind in den Situationsplänen, den Querprofilen und im Längsprofil dargestellt. Sämtliche für den Hochwasserschutz relevanten Pläne sind in Kapitel 14 aufgeführt.

Die Frenke wird auf einer Länge von ca. 1'300 m (km 10.300 - 11.590) für den Hochwasserschutz ertüchtigt und im Rahmen der Möglichkeiten ökologisch aufgewertet.

Dafür wird die Sohle im Mittel von 4.0 m auf 5.0 - 5.5 m (in Abschnitten mit Böschungen) bzw. 6.0 - 7.0 m (Rechteckprofil) verbreitert. In der Engstelle Dorfgrasse 4 beträgt die Sohlbreite minimal 4.50 m.

Die Sohle wird auf einer Länge von 800 m um ca. 1.0 m abgesenkt. Der 2.0 m hohe Absturz oberhalb Dorfgrass-Brücke wird abgebrochen. Dadurch wird die Längsdurchgängigkeit im ganzen Perimeter verbessert. Über die ganze Länge wird am linken Ufer die Ufermauer der Waldenburgerbahn errichtet. Zwischen Dorfgrasse 2 und Mühlebrücke sowie an der Felsnase Steinler wird auch am rechten Ufer eine Ufermauer errichtet, so dass die Frenke über ca. 680 m im Rechteckprofil fliesst. Ausserhalb dieses Abschnitts wird das rechte Ufer als Böschung ausgebildet (Neigung 2:3, ggf. flacher).

### **7.2.1 Normalprofil**

Innerhalb der Siedlung fliesst die Frenke im Rechteckprofil mit beidseitigen Ufermauern. Ausserhalb des Siedlungsgebiets oder sofern ausreichend Platz vorhanden ist, wird das rechte Ufer als Böschung ausgebildet. Das Profil ist so dimensioniert, dass die Böschungen einseitig bis zum Böschungsfuss bewachsen sein können (s. Kap. 5.1). Die Normalprofile sind in Dossierbeilage 312 dargestellt.

### **7.2.2 Sohl- und Uferschutz**

Die Normalprofile der fischgängigen Sohlsicherung sind in Dossierbeilage 312 dargestellt. Betreffend Sohl- und Uferschutz gelten die folgenden Vorgaben:

#### **Sohlsicherung**

Das bestehende Gefälle liegt zwischen ein und zwei Prozent. Innerhalb der Siedlung wird die Sohle mit Schwellen so gesichert, dass sich zwischen den Schwellen ein Gefälle von ca. 1.0 % einstellen kann. Die Schwellenabstände variieren mit dem Gefälle zwischen 15 und 40 m. Unterhalb der Schwellen wird sich jeweils ein Kolk von ca. 1 m Tiefe ausbilden. Ausserhalb der Siedlung wird zurückhaltender gesichert. Die Anfangs- und Endpunkte der Engstellen, die Leitungsquerungen des AIB-Kanals sowie der Endpunkt der Aufweitung bei km 11.360 sind mit einer Abfolge von 2 bis 3 Schwellen gesichert. Die oberste Schwelle liegt auf Höhe der projektierten, mittleren Sohle. Die im Abstand von 5.0 m folgenden Schwellen werden jeweils 20 cm tiefer in die Sohle versenkt.

Je Schwelle werden etwa 2 Stützsteine auf dem Mauerfundament mit Eisenstangen fixiert. Die Profilbreite oberhalb des Siedlungsgebiets bleibt gegenüber heute im Wesentlichen gleich oder wird leicht grösser. Deshalb gehen wir davon aus, dass sich ohne Sicherung ein Gefälle wie bisher einstellt (ca. 1.5 - 2.0%). Stellt sich dennoch ein flacheres Gefälle ein, ist die Stabilität von Sohle und WB-Stützmauer durch die gewählte Fundationstiefe gesichert.

Im Bereich der Aufweitung zwischen km 11.400 bis 11.480, wo es keine Mauern gibt, und unterhalb der Mühlebrücke, wo das Gefälle nur ca. 1.0 % beträgt (km 10.480 bis 10.610), wird die Sohle nicht gesichert.



## Uferschutz

Am linken Ufer wird das Trasse der Waldenburgerbahn auf einer durchgehenden Bohrpfehlwand mit abstützenden Einzelpfählen errichtet. Davor wird eine Vormauerung als Ufermauer vorgesetzt (s. Abbildung 11).

Das rechte Ufer wird aus Platzgründen entweder ebenfalls durch eine Mauer gesichert oder der Böschungsfuss wird mit ingenieurb biologischen Massnahmen (Faschinen, Buhnen oder Erlen) im Abstand von 5-15 m geschützt.

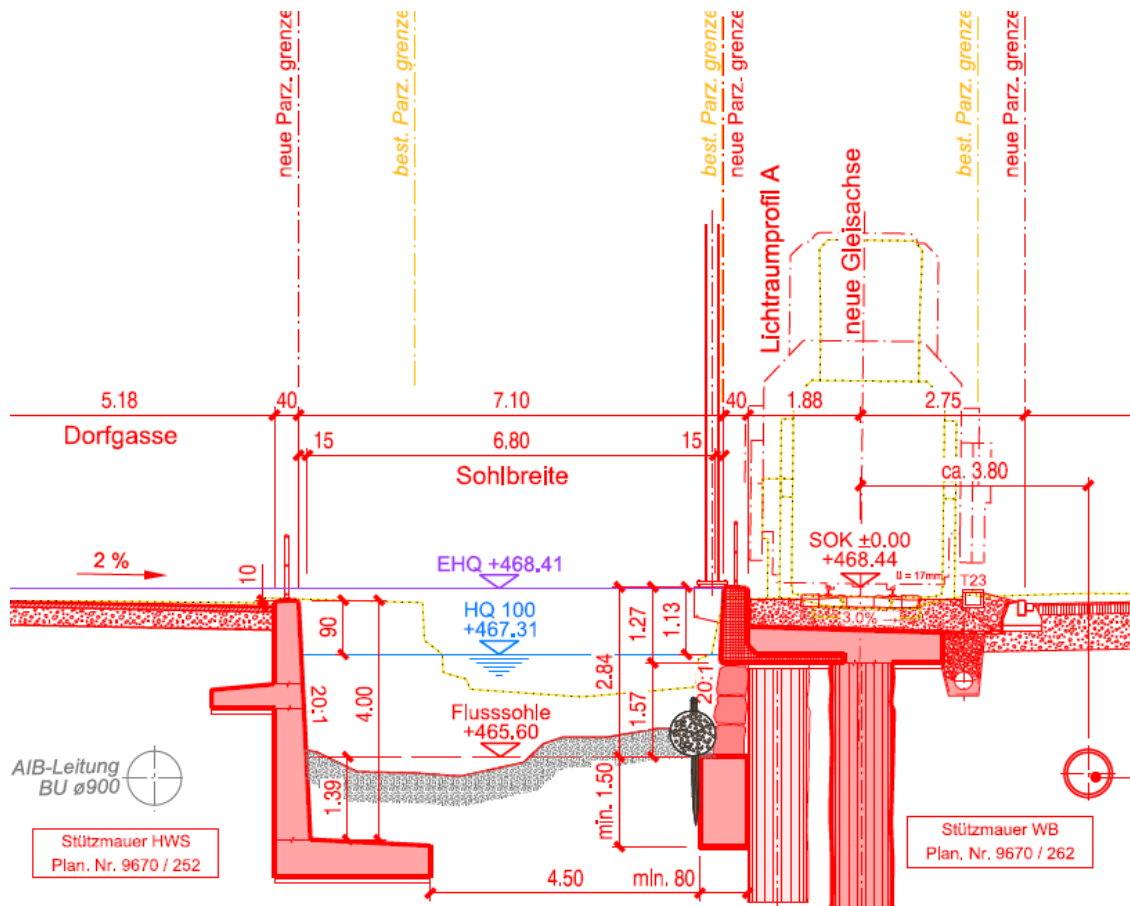


Abbildung 11 Ufersicherung (Auszug Dossierbeilage 130, QP 7, Blick gegen die Fliessrichtung)

## Foundationstiefe Stützmauern

Aufgrund der zu erwartenden Kolke muss die Unterkante (UK) des Fundaments mindestens 1.5 m unter der projektierten, mittleren Frenkesohle liegen. Der Fundamentfuss (OK) ist mindestens mit 1.0 m zu überdecken. Das gilt auch für Bereiche, wo der Mauer eine Böschung vorgelagert ist (km 10.420 bis 10.530 sowie km 11.390 und 11.470).



### 7.2.3 Ufererhöhung

Das erforderliche HQ<sub>100</sub>-Freibord wird auf insgesamt 330 m Länge unterschritten, so dass in diesen Abschnitten das Ufer erhöht wird:

von Bahn- km	bis Bahn- km	Länge [m]	erforderl. Freibord [m]	Problempunkt	Lösungsansatz
10.400	10.580	180	0.5	Freibord am rechten Ufer unterschritten (0 - 50 cm Freibord), Überströmen Ufer auf 50 m Länge	Überschwemmung von Wanderweg und Landwirtschaftsland wird bei $\geq$ HQ <sub>5</sub> toleriert (effektiver Schutz ca. HQ <sub>30</sub> mit ca. 30 - 40 cm Freibord). Schutz der angrenzenden Bauzone durch bestehende Hochwasserschutzmauer, Geländemodellierung, Anpassung Maueröffnungen
11.190	11.220	30	0.5	Freibord am linken Ufer (Seite WB) unterschritten (ca. 0 - 50 cm Freibord)	Ufermauer erhöhen (+ 0 - 25 cm)
11.290	11.410	120	0.5		

Tabelle 13 Abschnitte mit unterschrittenem HQ<sub>100</sub>-Freibord

### 7.2.4 Brückenfreibord

Bestehende Brücke (Mühlebrücke)

Werden Hochwasserschutzmassnahmen an bestehenden Brücken umgesetzt, gibt es keine fixen Vorgaben für das erforderliche Freibord, sondern die Situation muss individuell beurteilt werden.

An der bestehenden Mühlebrücke (QP9 / km 10.630) verbessert sich die Kapazität durch die Hochwasserschutzmassnahmen von aktuell < HQ<sub>30</sub> auf HQ<sub>100</sub> inkl. eines Freibords von ca. 40 - 50 cm. Durch zusätzliche **Massnahmen (Brückenverschalung / Ausrundung Stirnseite)** wird das Risiko einer Verklauung deutlich gesenkt. Das erreichte Freibord wird deshalb als ausreichend eingeschätzt.

Projektierte Brücken

Bei Brückenneubauten muss ein Freibord von 1.0 m erreicht werden. Die Bedingung wird an allen projektierten Brücken erfüllt (s. Tabelle 10 ).

### 7.2.5 Gestalterische Massnahmen Bachsohle und Böschungen

Es wird eine Niederwasserrinne angelegt, die den Abfluss in Trockenzeiten konzentriert. Bei den Sohlswellen werden dazu zwei Steine 20 cm tiefer gesetzt (in Höhe der mittleren Sohle). Unterhalb jeder Sohlswelle werden ein bis zwei Blocksteine so angeordnet und mit Stützsteinen gesichert, dass das Wasser bei Niederwasser leicht zurückstaut und dadurch den Fischaufstieg bei Niedrigwasser erleichtert.

Die Sohle wird ausserdem mit Störsteinen, Faschinen (etwa je zur Hälfte aus totem und aus ausschlagfähigem Material), niederen Pfahlbuhnen, Stein-Lenkbuhnen und Wurzelstöcken strukturiert.

In der Ufermauer werden Aussparungen für die Begrünung mit Kletterpflanzen vorgesehen. Zudem werden die Mauern mit Matrizen gestaltet. Die durch die Matrizen erzeugten Höhenunterschiede in der Oberfläche der Mauer sollen maximal 2 - (3) cm betragen. In der Mauer sind Nischen mit den Massen L x H = 0.3 x 0.15 m vorgesehen (2 Nischen alle 10 m). Die Mauernischen sind nach hinten mit einer Sperrschicht / Vlies abgeschlossen,



damit das Material hinter der Mauer (z.B. Koffer von Strasse / BLT) bei Hochwasser nicht herausgesogen wird (s. 0).

Aus Hochwasserschutzgründen wird unterhalb von Brücken auf Einbauten ins Gewässerprofil verzichtet (s. folgende Tabelle).

von Bahn-km	bis Bahn-km	Bezeichnung	Länge [m]	Bemerkung
10.320	10.345	Brücke Wanderweg Steinler	25	
10.605	10.640	Mühlebrücke	35	
10.760	10.785	Schulsteg Dorfgasse 58	25	
10.860	10.875	Engstelle Dorfgasse 42 - 44 (Überkragung)	15	5.80 m minimale Sohlbreite an km 10.868
10.922	10.942	Fussgängersteg Nord	20	
11.025	11.057	Neue Brücke Dorfgasse	32	
11.105	11.190	Engstelle Dorfgasse 4	85	
11.570	11.595	Brücke Wanderweg St. Peter	25	einseitige Bepflanzung Böschung möglich
		<b>Total</b>	<b>262</b>	

Tabelle 14 Tabuzonen für Einbauten in das Gewässer

Ausserhalb der Siedlung werden die Böschungen mit Schwarzerlen, Weiden und einheimischen Sträuchern (s. Tabelle 15 ) bepflanzt und sorgen für eine teilweise Beschattung des Gewässers. Die Erlen werden, da sie die Sohle und Uferbankette mit ihren Wurzeln festigen, etwa auf Höhe des Mittelwasserspiegels bepflanzt. Weiden (*Salix spec.*) werden ausserdem in Form von Faschinen aus ausschlagfähigen Material und einigen Stechhölzern zur Ufer- und Böschungssicherung verwendet.

Die Gehölze werden mit ca. 1.50 m Abstand zum Weg gepflanzt.

Deutscher Name	Botanischer Name	Baum B / Strauch S	Bemerkung
Schwarzerle	<i>Alnus glutinosa</i>	B	Standort: am Ufer in Mittelwasserhöhe
Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	S	
Haselnuss	<i>Corylus avellana</i>	S	
Europäisches Pfaffenhütchen	<i>Euonymus europaea</i>	S	
Rote Heckenkirsche	<i>Lonicera xylostemum</i>	S	
Hundsrose	<i>Rosa canina</i>	S	
Silberweide	<i>Salix alba</i>	S	
Korbweide	<i>Salix viminalis</i>	S	
Bruchweide	<i>Salix fragilis</i>	S	
Reifweide	<i>Salix daphnoides</i>	S	
Roter Holunder	<i>Sambucus racemosa</i>	S	
Gemeiner Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	S	

Tabelle 15 Standortgerechte Gehölze



Im Abstand von ca. 20 m werden ca. 10 m lange Lücken in der Gehölzbepflanzung vorgesehen. In diesen Bereichen werden die Flächen mit standorttypischen Wiesenmischungen angesät. Unterhalb der Mühlebrücke sollen sich auf den flachen Böschungen oberhalb des Mittelwasserspiegels feuchte Hochstaudenfluren entwickeln [22], die ebenfalls angesät werden.

### 7.2.6 Bachzugänge

In Abstimmung mit dem Fachplaner Landschaftsarchitektur wird an sechs Stellen der Zugang an die Frenke ermöglicht - als Treppenabgang oder über Sitzstufen in der Böschung. Die Bachzugänge liegen alle am rechten Ufer und sind in den Situationsplänen dargestellt.

### 7.2.7 Seitengewässer

An den Seitengewässern werden die folgenden Massnahmen (gemäss Grundlagen [5], [13]) ergriffen. Dabei wird der Fokus der auszuführenden Arbeiten auf die Unterquerung der Kantonsstrasse respektive des WB-Trasses gelegt. Die Seitengewässer werden sohl-nah (ca. 20-30 cm über der projektierten Sohle) an die Frenke angeschlossen.

Ort/ km	linkes Ufer	rechtes Ufer	Problempunkt	Lösungsansatz
10.350	Mettlen-bächli		Kapazität für HQ100 nicht ausreichend	Neubau des Durchlasses mit Querschnitt ca. 1.4 / 1.0 m (0.30 m Freibord), sohl-nah anschliessen
10.630		Stutzbächli		
10.840		Holdenbächli	Neubau / Anpassung rechtes Ufer	Bachmündungen sohl-nah an Frenke anschliessen
11.010		Grütbächli		
11.050	Leebächli		Kapazität für HQ100 nicht ausreichend, Mündung liegt direkt unter projektierte Brücke	Neubau des Durchlasses mit Querschnitt DN1'000, sohl-nah anschliessen
11.530		Rütmattbächli	Neubau / Anpassung rechtes Ufer	Bachmündung sohl-nah an Frenke anschliessen

Tabelle 16 Massnahmen Seitengewässer

Das Mettlenbächli ist auf den untersten 100 m bis zur Mündung in die Frenke eingedolt und verläuft durch das Gewerbegebiet sowie unter der Kantons- und der Gemeindestrasse. Das Leebächli verläuft auf den letzten 65 m eingedolt in der Arboldswilerstrasse und unterquert Kantonsstrasse und WB. Durch das Projekt werden ca. 10 m bzw. 20 m tangiert. Aufgrund der Länge beider Dolen und der bestehenden Nutzungen wird die Ausdolung des jeweils anschliessenden Abschnitts langfristig als unrealistisch eingeschätzt.

### 7.2.8 Werkleitungen

Die Anpassung und Verlegung der querenden, einmündenden oder parallel zur Frenke verlaufenden Werkleitungen wird durch den Losingenieur geplant.



### 7.3 Unterhaltsmassnahmen

Unterhaltsmassnahmen werden nach der Projektrealisierung einen wichtigen Pfeiler zur Erreichung der Entwicklungsziele bilden, wie z.B.

- Erhalt der Hochwassersicherheit
- Entwicklung der Ziellebensräume
- Landschaftsbild

Der Unterhalt der Sohle obliegt gemäss § 13 und 14 WBauG dem Kanton. Der Unterhalt der Ufermauern und der Böschung dem Eigentümer. Die folgenden Massnahmen oder Projektelemente für den Unterhalt sind im Rahmen des Projektes vorgesehen:

- Der Unterhalt erfolgt vom rechten Ufer aus (Dorfgasse bzw. Velo- und Wanderweg)
- Die Böschungen haben eine Neigung von 2:3 oder flacher, was die Stabilität gewährleistet und den Unterhalt ermöglicht.
- Kontrolle auf Ablagerungen / Erosionen im Bach, insbesondere nach Hochwasser. Besondere Prüfung bei der **Mühlebrücke** (eingeschränktes Freibord) und den **Leitungsquerungen des AIB-Kanals**. Eine eingeschränkte eigendynamische Entwicklung der Ufer durch Erosion ist ausserhalb der Siedlung (Abschnitt unterhalb Mühlebrücke und oberhalb Dorfgasse 2) vorgesehen und erwünscht.
- Freihalten / Kontrollieren der Seitengewässermündungen und der Einleitstellen von Gleisabwasser
- Invasive Neophyten: Verhinderung des Einschleppens während der Bauzeit, jährliche Kontrolle (Juni)
- Erlen erhalten / pflegen. Der Bewuchs der Böschungen (einseitig) ist im Projekt bzw. in der Hydraulik berücksichtigt und erwünscht.
- Die Strukturen sollen nicht überwachsen:  
Bewuchs entfernen - ca. alle 5 Jahre  
Weiden (Faschinen und Steckhölzer) abschnittsweise auf den Stock setzen (alle 2 - 4 Jahre).



## 8 Kosten und Finanzierung

### 8.1 Grundlagen der Kostenermittlung

Die Ermittlung der Kosten basiert auf der Teilprojektstruktur TP 17 – TP 19 und den Einheitspreisvorgaben der BLT. Sie wird ergänzt um diverse Wasserbau-Positionen (z.B. Strukturelemente, Sohlschwellen).

### 8.2 Kostenteiler

#### 8.2.1 Perimeter Hochwasserschutz (km 10.325 bis 11.200)

Für den Perimeter Hochwasserschutz (Länge 850 m, s. Dossierbeilage 310) wurde in Abstimmung zwischen der BLT und dem Tiefbauamt BL ein Kostenteiler gem. Abbildung 12 vereinbart. Generell trägt die BLT die Kosten am linken Ufer und der Hochwasserschutz diejenigen am rechten Ufer. Die Detailaufteilung findet sich in Anhang I.1.

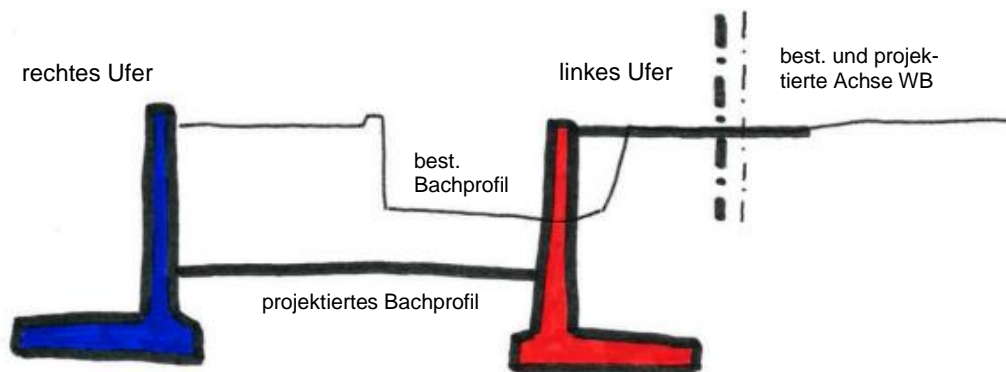


Abbildung 12 Kostenteiler zwischen Bahn (rot) und Hochwasserschutz (blau) nach Uferseite, Blick gegen die Fliessrichtung

Eine Prinzipskizze zur Abgrenzung der Kostenträger Hochwasserschutz und BLT befindet sich im Anhang I.2.

#### 8.2.2 Perimeter Renaturierung Frenke (km 11.200 bis 11.630)

Die Finanzierung der Massnahmen im Perimeter Frenkerenaturierung (Länge 430 m) werden von der BLT getragen, da kein Hochwasserschutzdefizit vorliegt und die BLT Verursacherin der Frenkeverlegung ist (s. Kap. 1.3).

#### 8.2.3 Aufteilung der Hochwasserschutz-Kosten

Die Kosten für den Hochwasserschutz im Perimeter Hochwasserschutz werden nach dem Schlüssel in Tabelle 1 zwischen Bund, Kanton und Nutzniessern aufgeteilt. Die BLT ist eine Nutzniesserin und übernimmt die Kosten für die übrigen Nutzniesser (Anstösser). Die Subventionen des Bundes betragen nach Abzug der nicht beitragsberechtigten Kosten 35 %. Werden Mehrleistungen erbracht, können die Subventionen bis zu 10 % höher ausfallen.

Für die Ermittlung der absoluten Kosten wird von einem Bundesbeitrag von 35 % ausgegangen. Fällt dieser höher aus, sinken die Beiträge der des Kantons und der BLT entsprechend.



### 8.3 Kostenvoranschlag (Genauigkeit $\pm 10\%$ )

#### Kostenermittlung Gewässergestaltung

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden die Kosten für die Wasserbauarbeiten an der Vorderen Frenke (Sohlgestaltung/Sohlsicherung **ohne Ufermauern** in den Perimetern Hochwasserschutz und Renaturierung) ermittelt. Sie belaufen sich auf ca. CHF 1.37 Mio (nur Bauarbeiten, siehe Anhang J.2). Diese Summe ist in den Kostenvoranschlag des Bahnprojekts [5] eingeflossen, wo sie gemäss Kostenteiler (s. Kap. 8.2 und Anhang I.2) nach den Kostenträgern "Hochwasserschutz" und "BLT/Waldenburgerbahn" und den Teilprojekten 17-19 aufgeteilt wurde.

Insgesamt belaufen sich die Kosten für die Sohlgestaltung/Sohlsicherung auf ca. CHF 1.96 Mio inkl. MwSt.

#### Perimeter Hochwasserschutz (HWS)

Die Kosten für den gesamten Hochwasserschutz (**mit rechter Ufermauer**) belaufen sich inkl. Mehrwertsteuer und exkl. Landerwerb auf ca. CHF 14'139'000 (s. Anhang J.1). Die Aufteilung der Hochwasserschutz-Kosten zwischen den Kostenträgern ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

	Kostenanteil inkl. MwSt.		Bemerkung
	[%]	[CHF, gerundet]	
<b>Projektkosten Total</b>		<b>14'139'000</b>	
Werkeigentümer		740'000	Die Subventionen des Bundes werden auf Basis der Projektkosten abzüglich der Anteile von Werkeigentümern und ggf. Nationalstrassen geleistet.
Nationalstrassen		0	
<b>Kosten Hochwasserschutz</b>	<b>100</b>	<b>13'399'000</b>	
Subventionen Bund	35	4'690'000	Beitrag an beitragsberechtigte Kosten (Annahme), Grundbeitrag = 35 %, maximaler Beitrag bei Mehrleistungen 45 %
Abzüge	0	0	Abzug von nicht beitragsberechtigten Kosten für Bundesbeiträge v.a. Deponiegebühren, Mobile Schutzmassnahmen
Subventionen Bund nach Abzügen	35	4'690'000	
Kantonsbeitrag	52	6'967'000	80 % nach Abzug der Bundesbeiträge
BLT (Nutzniesserin)	13	1'742'000	20 % nach Abzug der Bundesbeiträge

Tabelle 1 Kosten Hochwasserschutz im Los 6.1 und Kostenteiler

#### Perimeter Renaturierung

Die Kosten für die Wasserbauarbeiten (Sohlgestaltung/Sohlsicherung) im Perimeter Renaturierung sind vollständig im Kostenvoranschlag "Teil WB (Waldenburgerbahn)" im Teilprojekt 19 enthalten. Sie betragen inkl. MwSt. ca. CHF 709'000.

Die Kosten für den Teil Hochwasserschutz und den Teil WB (Kostenträger BLT) sind im Dossier des Bahnprojekts detailliert aufgeschlüsselt [5].



## **9 Schadenpotential / Risiko**

### **9.1 Methodik**

Die Berechnung von Schadenpotential, Risiko und dem Nutzen-Kosten-Faktor erfolgte anhand des Programm EconoMe 4.0.

Es werden die drei Szenarien mit den Wiederkehrperioden von 30, 100 und 300 Jahren untersucht. Für jede Wiederkehrperiode werden in Abhängigkeit von der Prozessart (hier: dynamische Überschwemmung) und der Intensität (gering, mittel, stark) die zu erwartenden direkten Schäden ermittelt. Dies geschieht mit Hilfe von im Werkzeug EconoMe vorgegebenen Objektarten und den ihnen zugeordneten Basiswerten (Wert und Empfindlichkeit).

Ein Gebäude gilt als betroffen, sobald die Parzelle überschwemmt wird (Genauigkeit der Gefahrenkarte). Es gilt jeweils die höchste Intensitätsstufe welche die Parzelle schneidet.

Die von Überschwemmungen betroffenen Gebäude wurden händisch anhand der Intensitätskarten [19], [25] ermittelt. Die Objektarten und die Anzahl der Wohneinheiten je Mehrfamilienhaus wurden an einer Ortsbegehung bestimmt. Gewerbeliegenschaften sowie die Strassen wurden gesondert erfasst.

Die Ermittlung des Schadenpotentials und des Risikos kann in Anhang G nachvollzogen werden.

### **9.2 Schadenpotential und Risiko im Ist-Zustand**

Das Schadenpotential für die BLT beträgt ca. 5 Mio CHF. Das Schadenpotential für Niederdorf inkl. Bahn beträgt ca. 26 Mio Fr (s. Anhang G.4).

Verknüpft man das berechnete Schadenausmass mit der Häufigkeit der massgebenden Hochwasserereignisse ( $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{300}$ ) ergibt sich ein jährliches Risiko. Es beträgt 46'000 CHF / Jahr für die Bahn und ca. 330'000 CHF / Jahr für Niederdorf inkl. Bahn.

### **9.3 Risiko nach Massnahmen**

Die Hochwasserschutzmassnahmen sind auf ein  $HQ_{100}$  zzgl. Freibord (50 cm zum Ufer, 1 m unter neuen Brücken) ausgelegt. Die Anforderungen können über die gesamte Strecke mit Ausnahme der Mühlebrücke (km 10.640) erfüllt werden. Deshalb wird davon ausgegangen, dass das  $HQ_{300}$  in Niederdorf abgeführt werden kann. Nur an der bestehenden Mühlebrücke kommt es zum Austritt und Überschwemmung unterhalb (s. Anhang G.2 nach Massnahmen).

Das jährliche Risiko für die Bahn sinkt um ca. 41'000 CHF auf ca. 5'000 CHF. Für Niederdorf bleibt ein Risiko von ca. 26'000 CHF / Jahr bestehen (s. Anhang G.4).

### **9.4 Nutzen-Kosten-Verhältnis**

Investitionen in Schutzmassnahmen gelten als wirtschaftlich, wenn das Verhältnis zwischen der Schadensminderung und den Kosten (Nutzen / Kosten-Faktor) bei  $\geq 1.0$  liegt. Zusätzlich zu den tatsächlichen Herstellungskosten (s. Kap. 8) werden auch die über die Lebensdauer jährlich anfallenden Kosten berücksichtigt. Für die Berechnung wurde von einer Lebensdauer von 80 Jahren sowie von Unterhaltskosten, die 1% der Investitionssumme betragen, ausgegangen. Es fallen keine jährlichen Betriebskosten an. Die Verzinsung beträgt standardmässig 2.0%.



Der Nutzen-Kosten-Faktor wird ermittelt mit 9.4 Mio CHF Nutzen / 14.14 Mio CHF Kosten  
 $HWS = 0.66$ . Die Kosten und der Nutzen sind auf dem Stand April 2019. Der Nutzen ist dabei unverändert gegenüber Oktober 2018.

Die Vordere Frenke in Niederdorf wird im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn auf HQ<sub>100</sub> ertüchtigt. Der Massnahme wird im kantonalen Wasserbaukonzept hohe Priorität (Priorität 1) zugewiesen. Die Variante Rückhalt wurde im Wasserbaukonzept für die Vordere Frenke [6] untersucht und verworfen. Der Vollausbau mit beidseitigen Ufermauern ist demnach die einzige Möglichkeit den HQ<sub>100</sub>-Schutz zu erreichen. Mit einem Nutzen-Kosten-Faktor von 0.66 sind die Massnahmen - bezogen auf den Schaden - nicht wirtschaftlich. Da auch die bestehenden Ufermauern mittelfristig instand gestellt werden müssen und technisch gar keine günstigere Lösung möglich ist, werden die HWS-Massnahmen in Niederdorf als nachhaltig erachtet.

## **10 Zeitplan**

### **10.1 Bauablauf / Baulogistik**

Der Bau der Ufermauern erfolgt jeweils halbseitig, voraussichtlich getrennt durch eine Spundwand. Der Bauablauf ist im Bericht zum Bahnprojekt beschrieben [5].

Bei Wasserbauarbeiten sind grundsätzlich die Fischschonzeiten einzuhalten (Laichzeit Bachforelle November - April). Für die Bauausführung bedeutet das, dass bei weitgehend trockener Frenkessohle gebaut wird (Wasserhaltung).

Das Baustellenabwasser ist gemäss SIA 431 zu behandeln (bei Bedarf Neutralisation).

Die Massnahmen sind mit der Fachstelle Jagd- und Fischereiwesen des Amtes für Wald beider Basel abzustimmen.

## **11 Auswirkung der Massnahmen**

Die Auswirkungen des Projekts auf die Schutzgüter (Siedlung und Nutzflächen, Natur und Landschaft, Gewässerökologie und Fischerei, Grundwasser, Landwirtschaft, Wald, etc.) werden ausführlich in der UVB Hauptuntersuchung dargelegt [22]. Im UVB werden ebenfalls Massnahmen zur Vermeidung / Minimierung von Belastungen aufgeführt.

### **11.1 Nutzniesser, Betroffene**

Mit den Schutzmassnahmen in Niederdorf werden die bei Hochwasser zu erwartenden Schäden deutlich reduziert. Nutzniesser sind die Bevölkerung von Niederdorf, die Gemeinde, der Kanton und die BLT. Diese Personen bzw. Organisationen sind auch gleichzeitig die Betroffenen, insbesondere die Anstösser (Private / Gemeinde / BLT).

### **11.2 Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen**

Durch die Verlegung und Verbreiterung der Frenke fallen die am rechten Ufer angrenzenden Flächen (Grünzonen entlang Dorfgasse, versiegelte Flächen in der Wohn- und Geschäftszone WG3-E, der Gewerbezone G1 sowie Verkehrsflächen der Dorfgasse) an das Bachbett.

Die Nutzungen auf versiegelten Flächen werden nur zum Teil an anderer Stelle kompensiert. Die Grünzonen werden dem Bachbett zugeschlagen.



### **11.3 Auswirkungen auf den Boden, Natur und Landschaft**

Der UVB beurteilt die Auswirkungen durch die Erneuerung der WB (inkl. Hochwasserschutz) auf den Boden folgendermassen:

"Die vorübergehende und definitive Beanspruchung von Boden sowie die Umlagerungen und Verschiebungen von Bodenmaterial sind als bedeutende Auswirkungen des Projekts zu betrachten. Die bodenrelevanten Vorgänge beeinträchtigen die Bodenstruktur und die Bodenfruchtbarkeit. Die Auswirkungen werden mit geeigneten Massnahmen so gering wie möglich gehalten. Während dem Bau wird durch eine Fachperson (bodenkundliche Baubegleitung) sichergestellt, dass die vorgesehenen Massnahmen umgesetzt werden. Unter diesen Voraussetzungen kann das Projekt aus Sicht des Bodenschutzes als umweltverträglich beurteilt werden [22]."

Im Hinblick auf Flora, Fauna und Lebensräume werten die vorgesehenen Massnahmen "den Projektperimeter und insbesondere den Gewässerraum ökologisch auf. Es werden verschiedene Massnahmen umgesetzt, die dynamische Lebensräume für Flora und Fauna zulassen und welche sich weiterentwickeln werden.

Die Lebensraumbilanz fällt deutlich positiv aus. Mit den Aufwertungsmassnahmen aus dem Revitalisierungs- und Hochwasserschutzprojekt werden die angestrebten Lebensräume sowohl im aquatischen wie auch terrestrischen Bereich gegenseitig voneinander profitieren und einer grösseren Anzahl verschiedener Lebewesen einen Lebensraum bieten. [22]"

Die vorgesehene Erlenreihe ober- und unterhalb setzt die Baumreihe entlang der Dorf-gasse fort und kennzeichnet das Gewässer in der Landschaft.

### **11.4 Auswirkungen auf die Fischerei**

Die Fischschonzeiten können während der Bauphase eingehalten werden, wodurch die grösste Beeinträchtigung der (semi-) aquatischen Lebewesen während der Bauphase vermieden wird.

Mit dem Projekt wird die Frenke ökologisch aufgewertet und die - bisher unterbrochene - Längsvernetzung hergestellt. Die Lebensraumqualität wird durch die vorgesehenen Strukturelemente aufgewertet. Die Anbindung der Seitengewässer wird verbessert, weil die Doleineinläufe sohnah angebunden werden.

### **11.5 Auswirkungen auf das Gewässer und den Hochwasserschutz**

Mit der Projektumsetzung wird der Hochwasserschutz deutlich verbessert. Es wird ein vollständiger Schutz bei HQ<sub>100</sub> und unterhalb Dorfgasse 2 wird ein weitgehender Schutz bei HQ<sub>300</sub> erreicht.

Es wird eine positive Entwicklung für die Vordere Frenke und "das aquatische und terrestrische Ökosystem im und am Gewässer erwartet. Die naturnahe Gestaltung mit Störsteinen, Faschinen und Kiesbänken bringt eine grössere Dynamik in den Gewässerlauf, der u.a. auch die Etablierung eines grösseren Artenspektrums zulässt [22]."

Mit der tiefer gelegten Sohle der Frenke wird sich der Rückstau bei Hochwasser aus der Frenke in die Kanalisation vermindern.



## **11.6 Auswirkungen auf das Grundwasser**

Gemäss UVB [22] "kann davon ausgegangen werden, dass das Vorhaben und unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen die Anforderungen an die Umwelt- und Gewässerschutzgesetzgebung erfüllt."<sup>7</sup>

## **11.7 Auswirkungen auf den Wald**

Im Bereich Gritt zwischen Niederdorf und Oberdorf (km 11.350 - 11.510) und an der Felsenase "Steinler" (km 10.330 - 10.440) wird aufgrund der Erneuerung der Waldenburgerbahn Wald gerodet. Die Rodungsfläche kann dem UVB entnommen werden.

## **12 Verbleibende Gefahren und Risiken**

Mit der Umsetzung des Hochwasserschutzes in Niederdorf kann der Hochwasserschutz gegen ein HQ<sub>100</sub> inkl. Freibord gewährleistet werden. Gegen ein HQ<sub>300</sub> wird unterhalb Dorf- gasse 2 ein weitgehender Schutz ohne Freibord erreicht.

Einzige Ausnahme ist die Mühlebrücke, welche bestehen bleibt. Hier ist mit Wasseraustritt bei Abflüssen > HQ<sub>100</sub> zu rechnen.

### **12.1 Überlastfall / Robustheit des Systems**

Mit der Sohlabenkung wird gewährleistet, dass nur über kurze Strecken Ufererhöhungen notwendig sind und das Wasser im Überlastfall in die Frenke zurückfliessen kann.

### **12.2 Gefahrenkarte**

Die Gefahrenkarte wird nach Umsetzung des Bauvorhabens nachgeführt.

### **12.3 Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung**

Es ist nicht vorgesehen, die verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung umzusetzen, da der Schutz bei HQ<sub>100</sub> vollständig ist und bei HQ<sub>300</sub> ein weitgehender Schutz besteht.

## **13 Notfallplanung**

### **13.1 Bauphase**

Die Alarmorganisation wird im Rahmen des Ausführungsprojekts und der Ausführung durch den Losingenieur und den Baumeister ausgearbeitet.

### **13.2 Betriebsphase**

An der Mühlebrücke ist im Hochwasserfall aufgrund des eingeschränkten Freibords ein Bagger bereitzuhalten, womit allfällige Verklausungen beseitigt werden können. Dies wird durch die Feuerwehr abgedeckt. Nach Hochwassern ist der Bach und insbesondere die Mühlebrücke auf Ablagerungen und Erosionen zu kontrollieren. Diese sind ggf. zu beseitigen. Die Notfallplanung wird durch die Feuerwehr basierend auf der aktualisierten Gefahrenkarte angepasst.

---

<sup>7</sup> Es sind auch Massnahmen zum Schutz der durch das Bahnprojekt tangierten Grundwasserschutzzone S2 (Quellen St. Peter und Kilchmatt) vorgesehen. Diese Schutzzonen werden durch die Frenkeverlegung nicht tangiert.



## 14 Plan-Beilagen

Siehe Bahnprojekt [5]. Die für den Hochwasserschutz relevanten Pläne respektive Dossierbeilagen sind nachfolgend aufgeführt. Die Frenke-querenden Werkleitungen sind in den Werkleitungsplänen dargestellt (Dossierbeilagen 140 bis 146).

Nr.	Dokument	Mst.	Plan-Nr.	Datum
<b>Übersicht</b>				
306	Übersichtsplan	1:1'000	211'282'000 - 60	12.04.2019
<b>Situationspläne</b>				
101	km 10.337 - 10.620	1:200	9670.101	12.04.2019
102	km 10.600 - 10.870	1:200	9670.102	12.04.2019
103	km 10.870 - 11.130	1:200	9670.103	12.04.2019
104	km 11.130 - 11.320	1:200	9670.104	12.04.2019
105	km 11.320 - 11.520	1:200	9670.105	12.04.2019
106	km 11.520 - 11.700	1:200	9670.106	12.04.2019
<b>Quer- und Normalprofile</b>				
120	Normalprofil Einspurstrecke Niederdorf	1:50	9670.131	12.04.2019
130	Querprofile 1-15, Abschnitt km 10.33 - 11.775	1:100	9670.141	12.04.2019
<b>Längenprofil</b>				
307	Längenprofil Vordere Frenke km 10.345 - 11.600	1:1'000 / 100	211'282'000 - 61	12.04.2019
<b>Details / Sonstige</b>				
308	Detail Sohlsicherung	1:100	211'282'000 - 62	12.04.2019
309	Baulinienplan	1:500	211'282'000 - 63	12.04.2019
<b>Kunstabau und Werkleitungen</b>				
201	Objektplan: Fussgänger / Radroute Steg Hirschlang, Situation u. Schnitte	1:50, 1:25	9670.201	12.04.2019
202	Objektplan: Steg Schulweg, Situation und Schnitte	1:50, 1:25	9670.202	12.04.2019
203	Objektplan: Fussgängersteg Niederdorf, Situation, Grundriss und Schnitte	1:50, 1:25	9670.203	12.04.2019
204	Objektplan: Neue Brücke Dorfgasse, Situation und Untersicht	1:50, 1:25	9670.211	12.04.2019
205	Objektplan: Neue Brücke Dorfgasse, Schnitte	1:50, 1:25	9670.212	12.04.2019
206	Übersichtsplan Stützmauern Vordere Frenke	1:50, 1:25	9670.253	12.04.2019

Tabelle 2 Wasserbau-relevante Planbeilagen im Bahnprojekt



## **15 Fazit**

Im Rahmen der Erneuerung der Waldenburgerbahn wird gleichzeitig der Hochwasserschutz für Niederdorf für ein HQ<sub>100</sub> gewährleistet und die Vordere Frenke ökologisch aufgewertet.

### **Gruner Böhlinger AG**

Michael Aggeler  
Abteilungsleiter Wasser

Antje Naujoks  
Projektleiterin



## **Anhang A Planerische Vorgaben**

- A.1 Nutzungsplan (nur Grundnutzung) inkl. Schutzziele**
- A.2 Kantonaler Richtplan vom 26.03.2009**
- A.3 Wasserbaukonzept (Hochwasserschutz, Revitalisierung)**
- A.4 Strategische Revitalisierungsplanung (Ökologischer Nutzen, Massnahmen)**





Massstab 1: 5'000

0 20 40 60m

## Nutzungsplan (nur Grundnutzung)

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

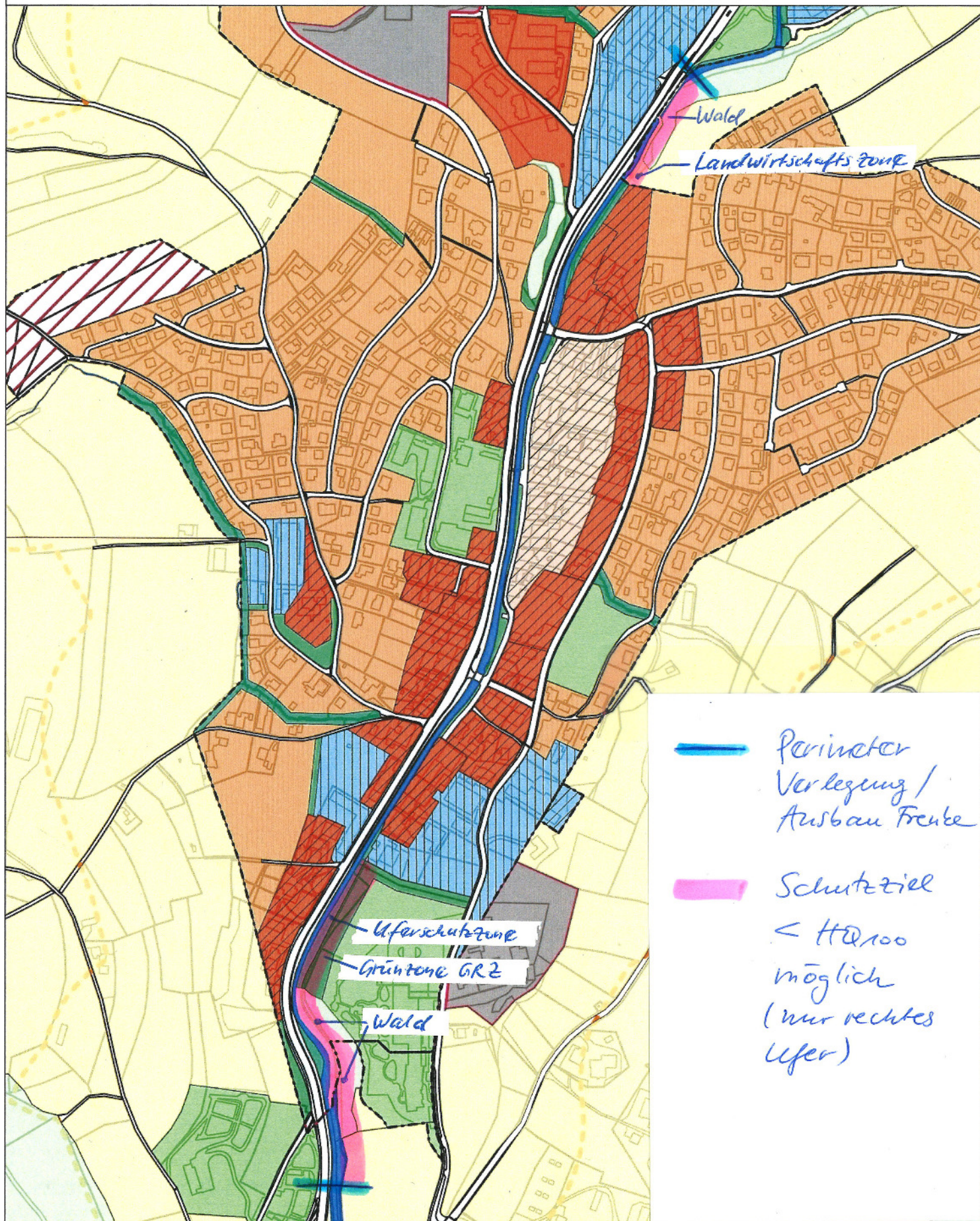
PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

**BASEL  
LANDSCHAFT**


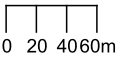

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 27.07.2017 14:12 Uhr

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 52 13.





	<p>Massstab 1: 5'000</p> 	<p>Nutzungsplan (nur Grundnutzung)</p> <p>Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft</p> <p>© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo</p>	<p><b>BASEL LANDSCHAFT</b> </p> <p>VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION AMT FÜR GEOINFORMATION</p> <p>Liestal, 06.10.2017 13:41 Uhr</p>
---	--	--	---

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 52 13.

## Nutzungsplan nur Grundnutzung

-  Rahmennutzungsplan ZPS
-  Rahmennutzungsplan ZPL
-  Gewässer
-  Wald
-  Wohnzone
-  W1
-  W2
-  W3
-  W4
-  W5
-  Wohn- und Geschäftszone
-  WG1
-  WG2
-  WG3
-  WG4
-  WG5
-  Kernzone
-  K1
-  K2
-  K3
-  K (ohne Geschossbeschränkung)
-  Zentrumszonen Z1-Z4
-  Z (ohne Geschossbeschränkung)
-  Gewerbezone
-  G0
-  G1
-  G2
-  G3
-  G4
-  G5
-  G (ohne Höhenbeschränkung)
-  G mit Zweckbestimmung
-  Industriezone
-  J0
-  J1
-  J2
-  J3
-  J4
-  J5
-  J6
-  J (ohne Höhenbeschränkung)
-  Industriezone für steinverarbeitende Betriebe
-  Industriezone (Deponie)
-  OeWA Zone ohne Zweckbestimmung
-  OeWA Zone mit Zweckbestimmung
-  Zone für Sport- und Freizeitanlagen
-  Landwirtschaftszone
-  Landwirtschaftszone
-  Intensivlandwirtschaftszone
-  Landwirtschaftszone / Fruchtfolgefläche
-  Grün- und Schutzzone
-  Grünzone
-  Naturschutzzone
-  Uferschutzzone
-  Spezialzone
-  Bauzone ohne festgelegte Nutzung
-  Zone gemäss Art. 18 Abs. 2 RPG
-  Zone ohne festgelegte Nutzung
-  Zone mit unbestimmter Nutzung
-  Zone Sicherung Verkehrs-Trasse
-  Zone mit Quartierplanpflicht
-  Wald
-  Sondernutzungsplan Status Code = 4
-  Sondernutzungsplan Status Code <> 4

## Flurnamen

Flurname

## Gewässernamen

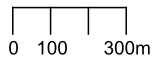
Gewässername

## Gewässernetz





Massstab 1: 20'000



## Kantonaler Richtiplan

Teile Siedlung und Landschaft

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

**BASEL  
LANDSCHAFT**

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 11.10.2017 10:29 Uhr

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 52 13.

### Ausflugsziele Jura



Landschaft Ausflugsziele Jura

### Aufwertung Fließgewässer



Aufwertung Fließgewässer

### Raumbedarf Fließgewässer



Raumbedarf Fließgewässer

### Vorranggebiete Landschaft



Vorranggebiete Landschaft

### Vorranggebiete Natur



Zwischenergebnis/Festsetzung

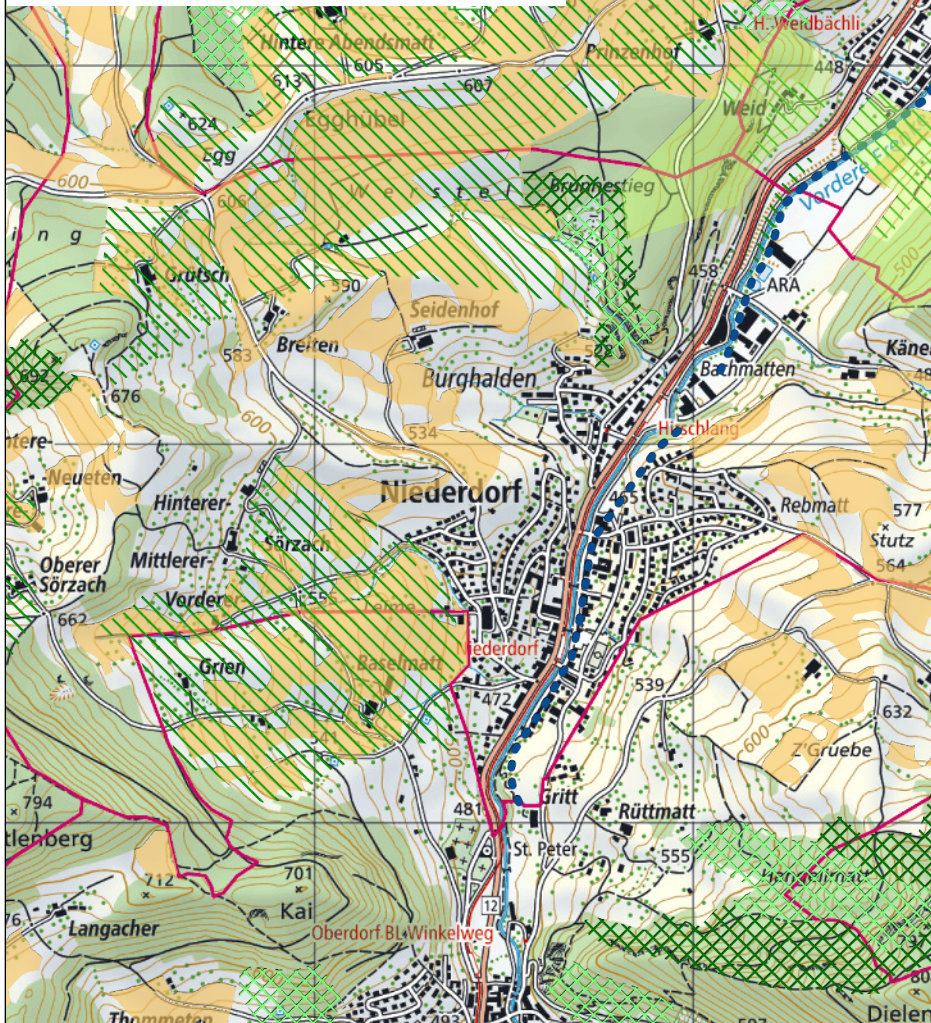
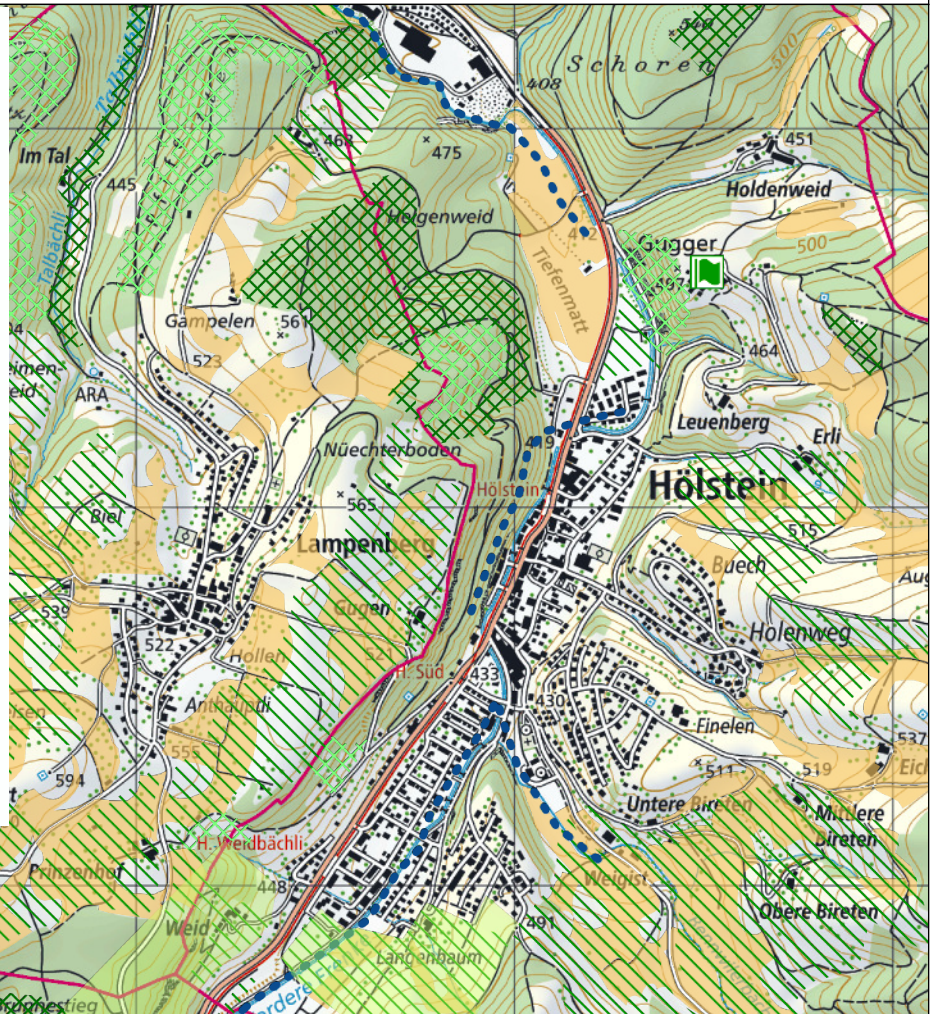


Ausgangslage

### Fruchtfolgeflächen



Fruchtfolgefläche



### Aufwertung Bahnhofsgebiet



Aufwertung Bahnhofsgebiet

### Ortsbild von nat. Bedeutung



Ortsbild von nationaler Bedeutung

### Standorte für verkehrsmittels. Einricht.



Standorte für verkehrsinterne Einrichtungen

### Vorranggeb. für Betriebe mit Störfallrisiken



Vorranggebiete für Betriebe mit Störfallrisiken

### Siedlungstrenngürtel



Siedlungstrenngürtel

### Arbeitsgebiete von kant. Bedeutung



Arbeitsgebiete von kant. Bedeutung





Massstab 1: 20'000

0 100 300m

## Wasserbaukonzept, Massnahmen

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

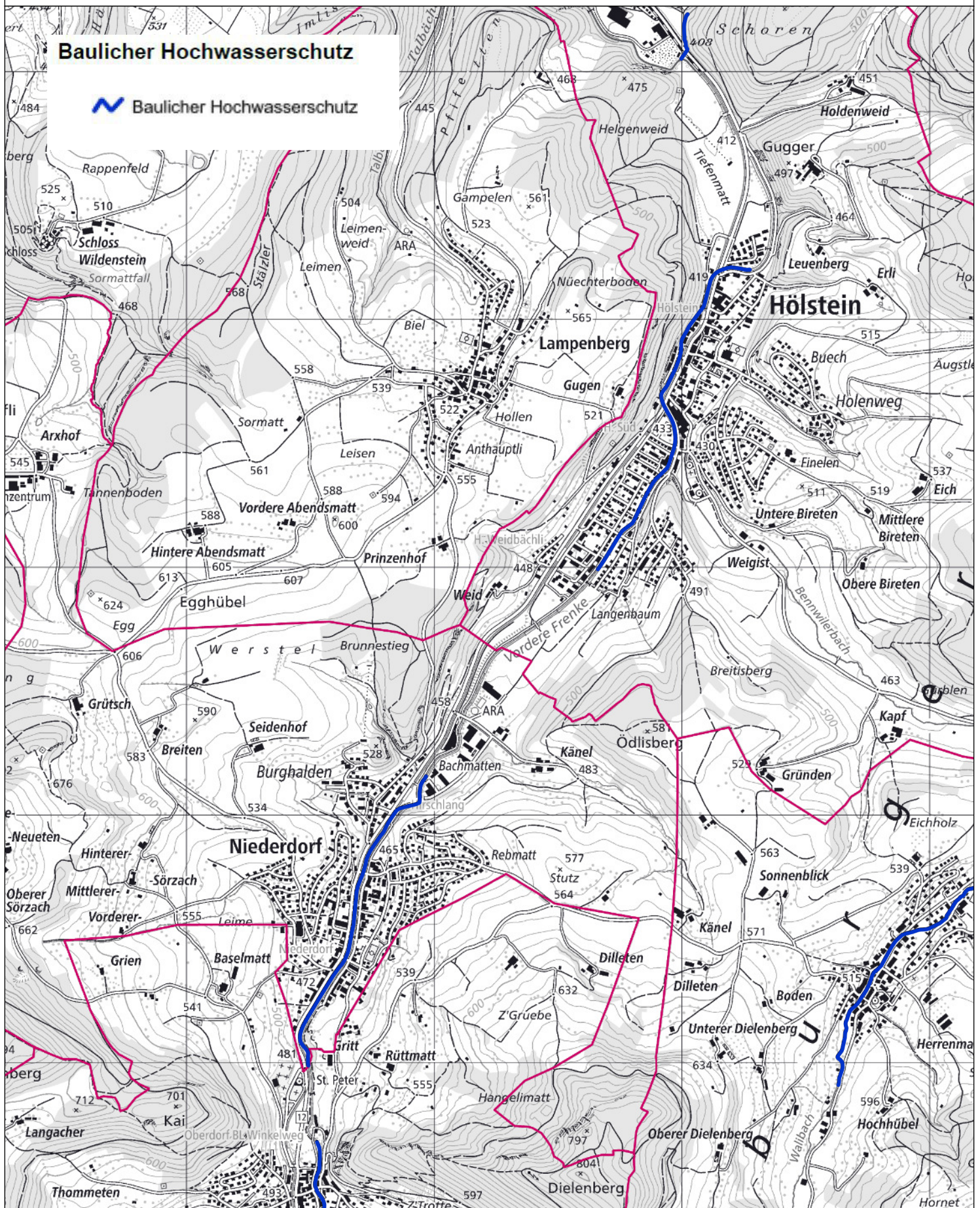
**BASEL  
LANDSCHAFT**

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 01.09.2017 16:40 Uhr

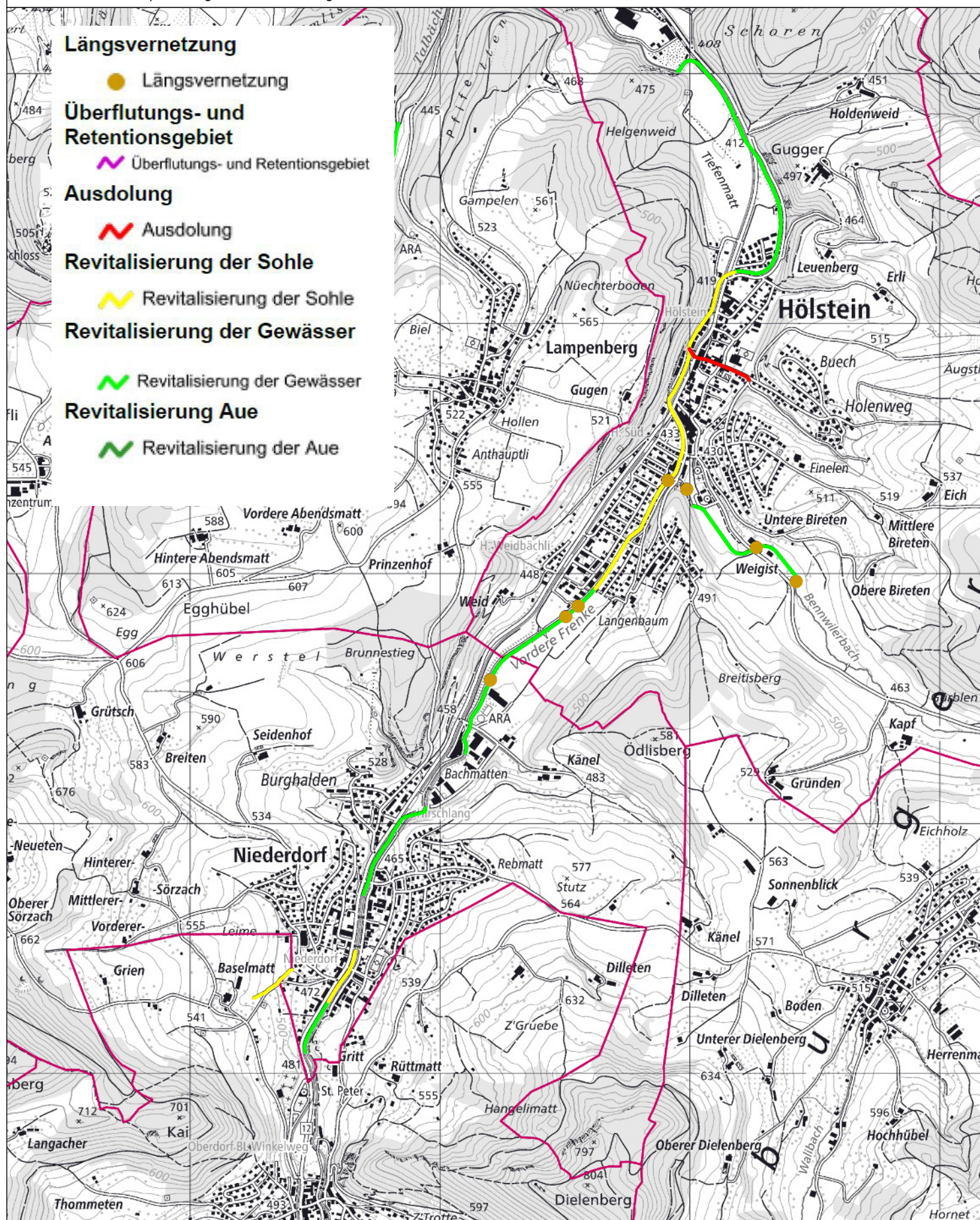
Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.

### Baulicher Hochwasserschutz





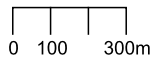
Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.







Massstab 1: 20'000



## Strateg. Revital.planung - Ökolog. Nutzen

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

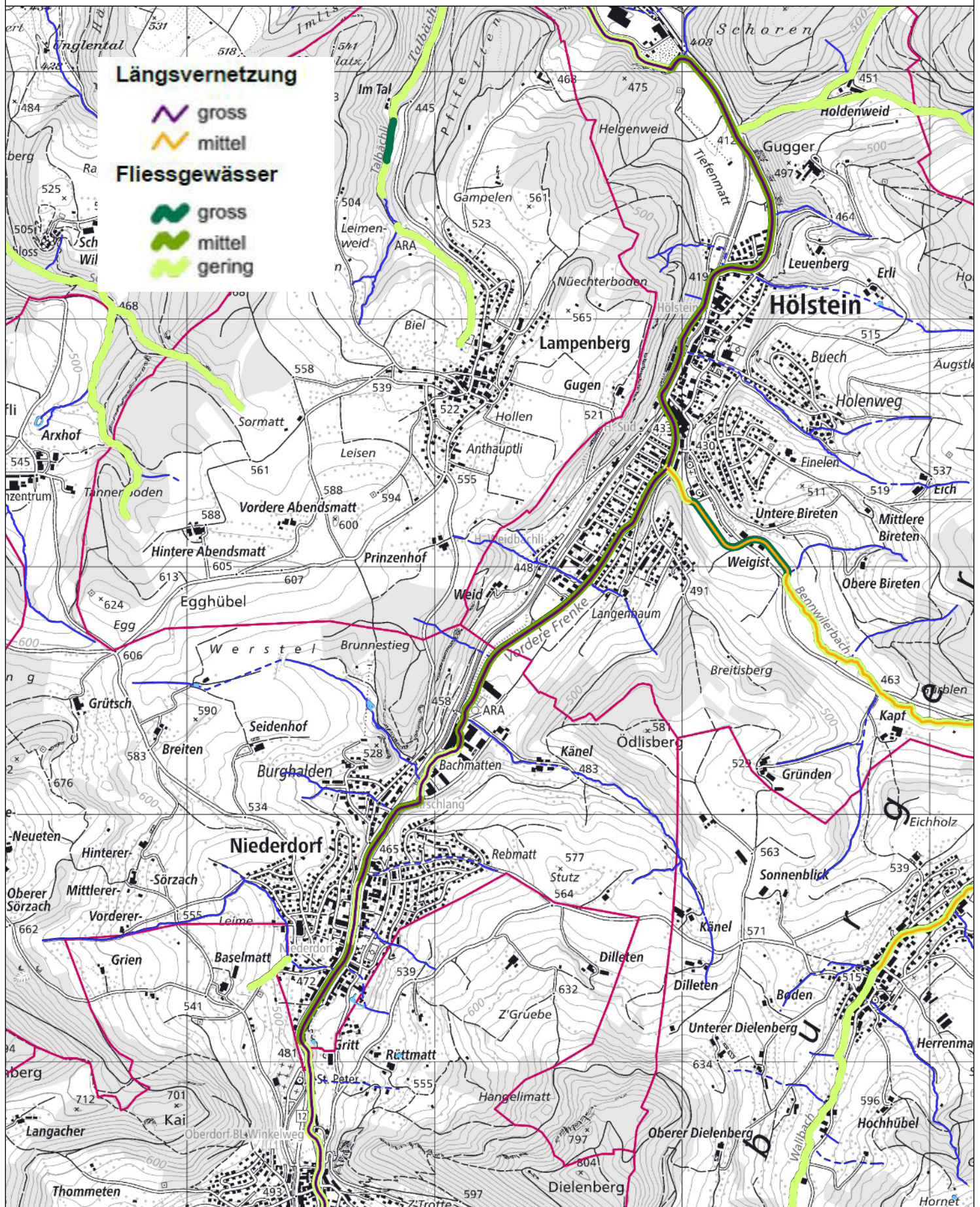
PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

**BASEL  
LANDSCHAFT**

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

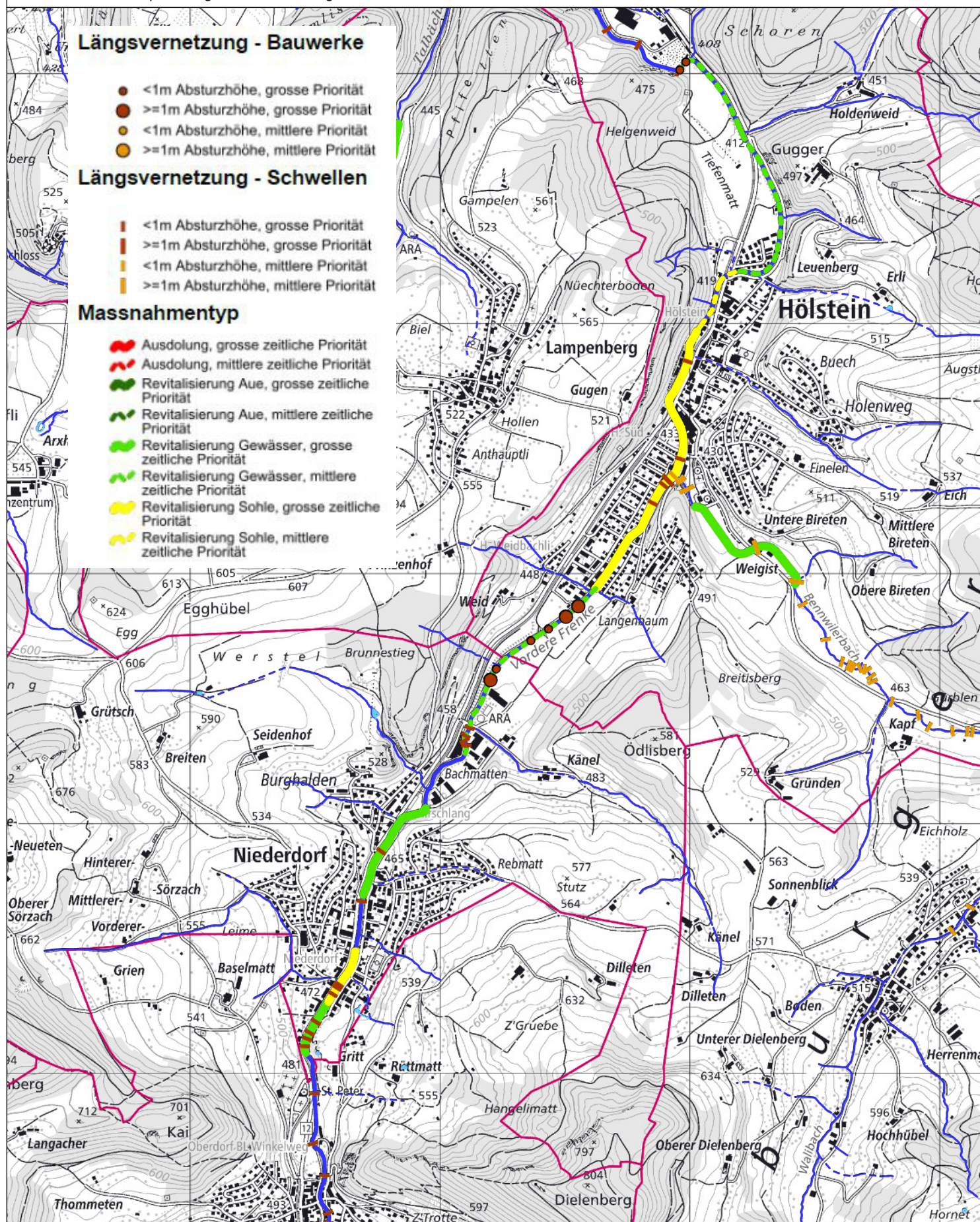
Liestal, 01.09.2017 16:42 Uhr

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 52 13.





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 52 13.





## **Anhang B Grundlagen Ist-Zustand**

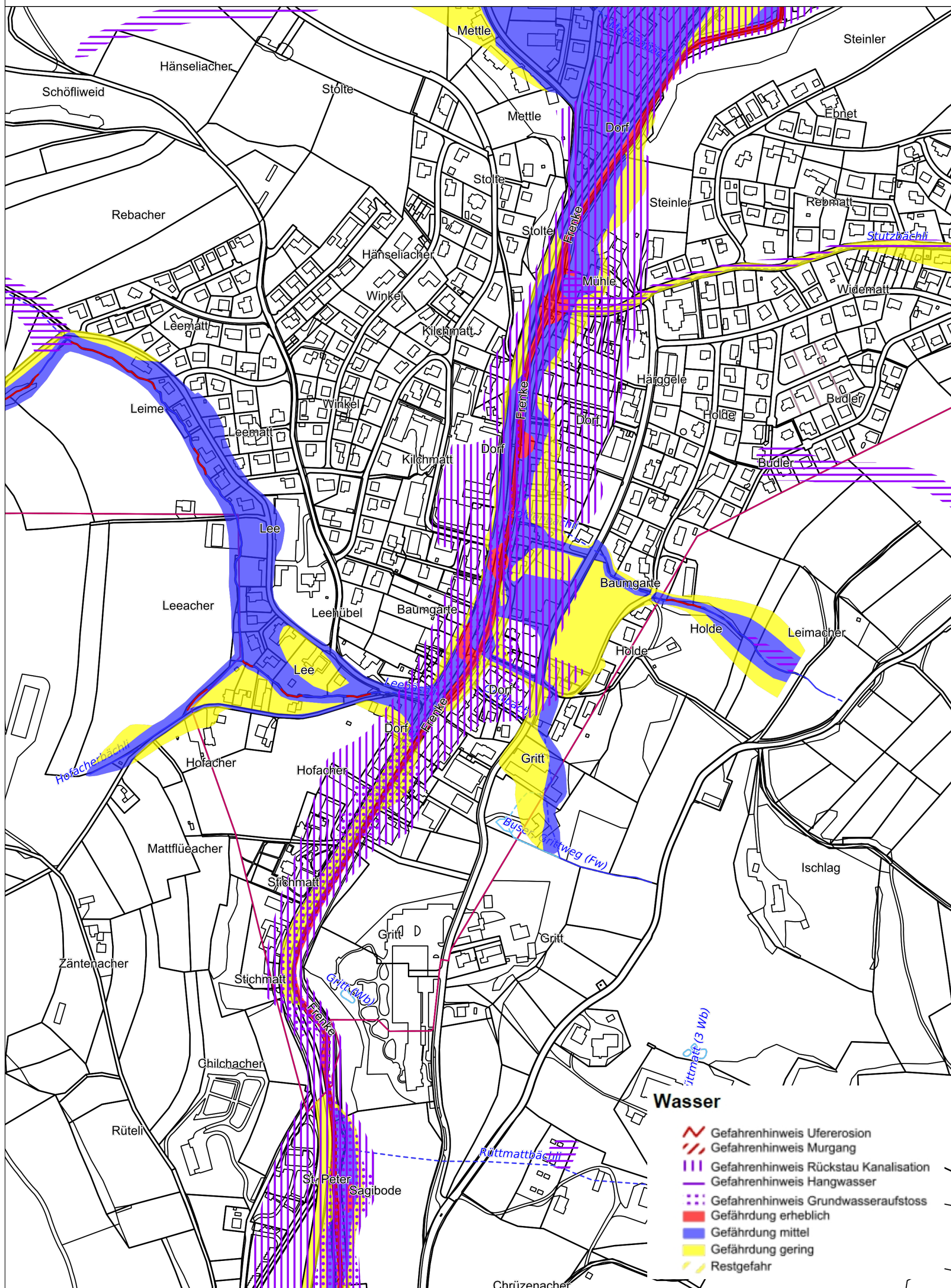
### **B.1 Gefahrenkarte 1:3'500**

### **B.2 Gewässerzustand / Ökomorphologie**

### **B.3 Kataster belasteter Standorte**



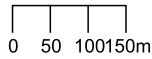
Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.







Massstab 1: 10'000



## Ökomorphologie Gesamtbeurteilung

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo







**BASEL  
LANDSCHAFT**

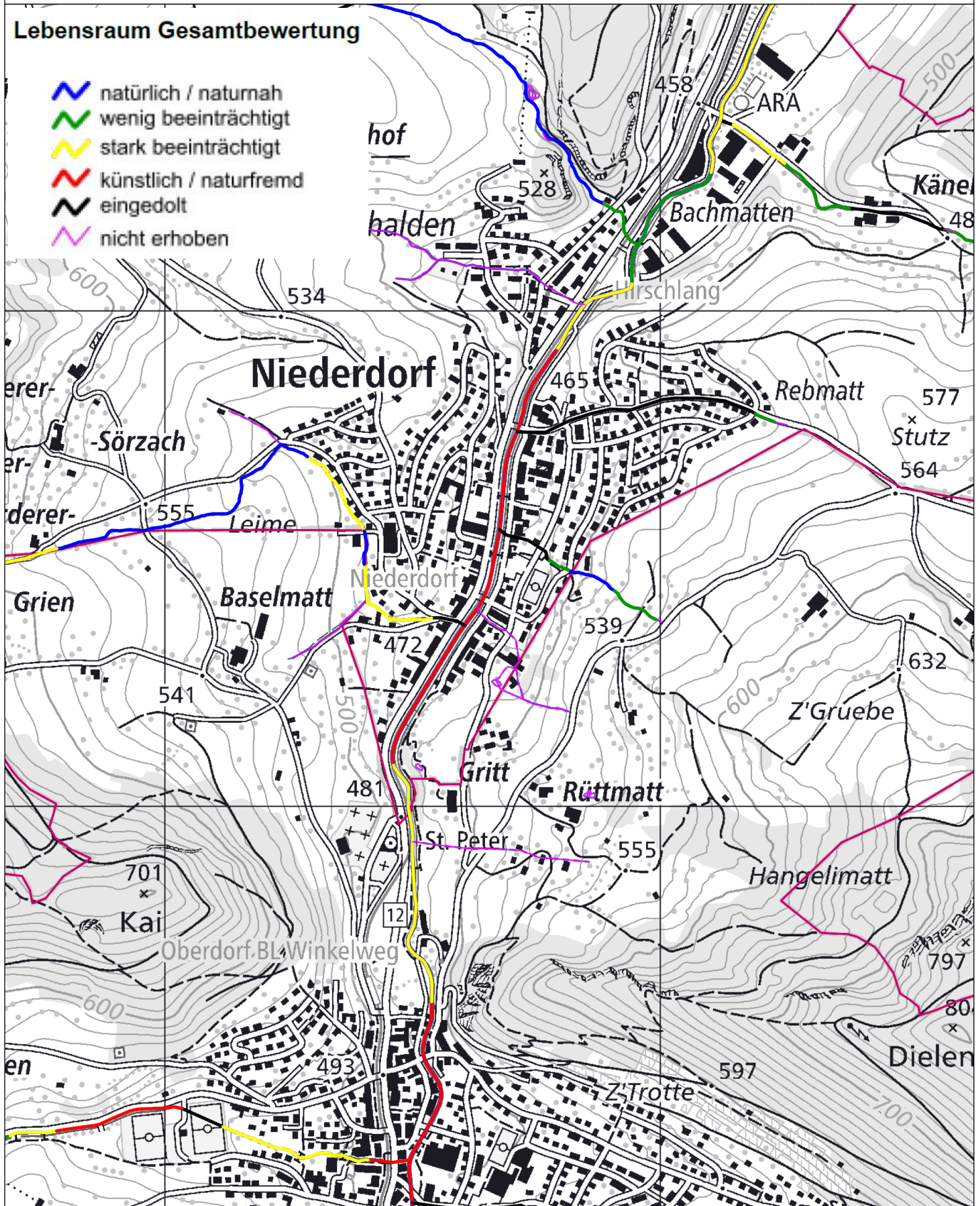
VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 13.10.2017 10:27 Uhr

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 52 13.

## Lebensraum Gesamtbewertung

-  natürlich / naturnah
-  wenig beeinträchtigt
-  stark beeinträchtigt
-  künstlich / naturfremd
-  eingedolt
-  nicht erhoben







Massstab 1: 5'000

0 20 40 60m

## Kataster belasteter Standorte

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

**BASEL  
LANDSCHAFT**

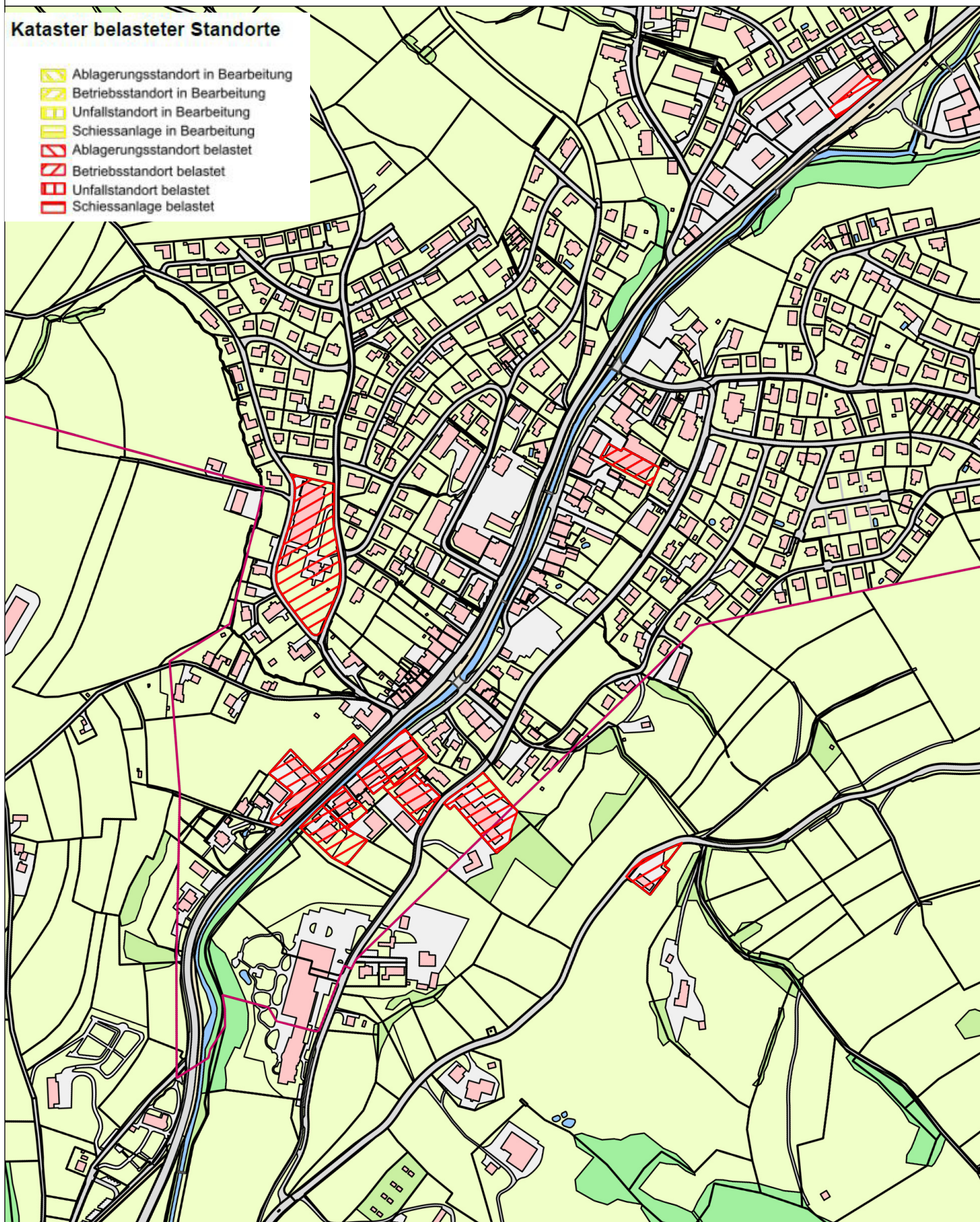
VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 06.10.2017 10:12 Uhr

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 52 13.

### Kataster belasteter Standorte

- Ablagerungsstandort in Bearbeitung
- Betriebsstandort in Bearbeitung
- Unfallstandort in Bearbeitung
- Schiessanlage in Bearbeitung
- Ablagerungsstandort belastet
- Betriebsstandort belastet
- Unfallstandort belastet
- Schiessanlage belastet





## **Anhang C Fotodokumentation**



## Fotodokumentation



km 10.340: überkragender Wanderweg an der Losgrenze 5/ 6, Blick gegen die Fliessrichtung

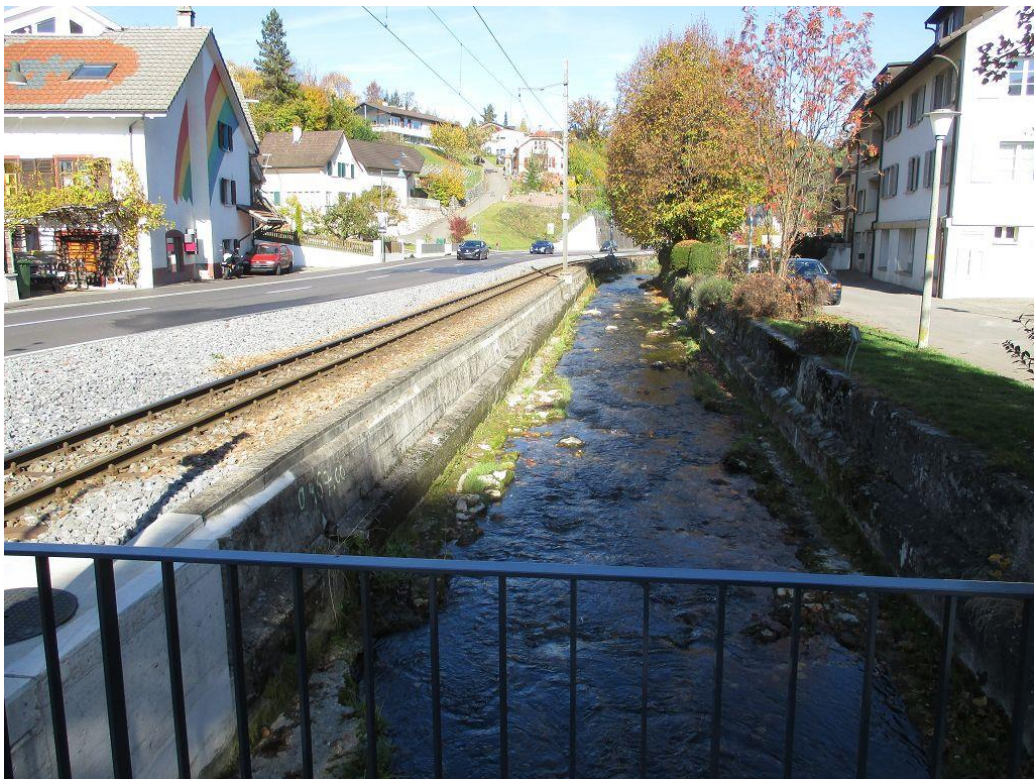


km 10.460: Wiese und Wander-/ Radweg am Steinler, Blick gegen die Fliessrichtung





km 10.630: Mühlebrücke (wird erhalten) Blick in Fliessrichtung



km 10.780: Vordere Frenke in Höhe Schulsteg (Dorfasse 58-66), Blick in Fliessrichtung





km 10.900: Engstelle Dorfstrasse 40. An der Hauswand in eine Hochwassermarke vom Hochwasser 16.7.1830 erkennbar und rot gekennzeichnet (Abfluss gem. Grundlage [17] 60-100 m<sup>3</sup>/s). Blick in Fließrichtung



km 10.900: Engstelle Dorfstrasse 40 mit Blick gegen die Fließrichtung zur Haltestelle Niederdorf





km 11.100: Frenke mit ca. 4 m Sohlbreite, Blick gegen die Fliessrichtung



km 11.150: Engstelle Dorfasse 4, Blick gegen die Fliessrichtung





km 11.260 Blick in Fließrichtung



km 11.400 Unter dem Wanderweg verläuft der AIB-Kanal, Blick gegen die Fließrichtung



## **Anhang D Ergebnisse hydraulische Modellierung**

### **D.1 Vergleich Ist- und Projektzustand (Plan 02 ⇔ Plan 24)**

**D.1.1 Längenprofil** 1:2'500 / 1:75

### **D.2 Ergebnisse Projektzustand (Plan26)**

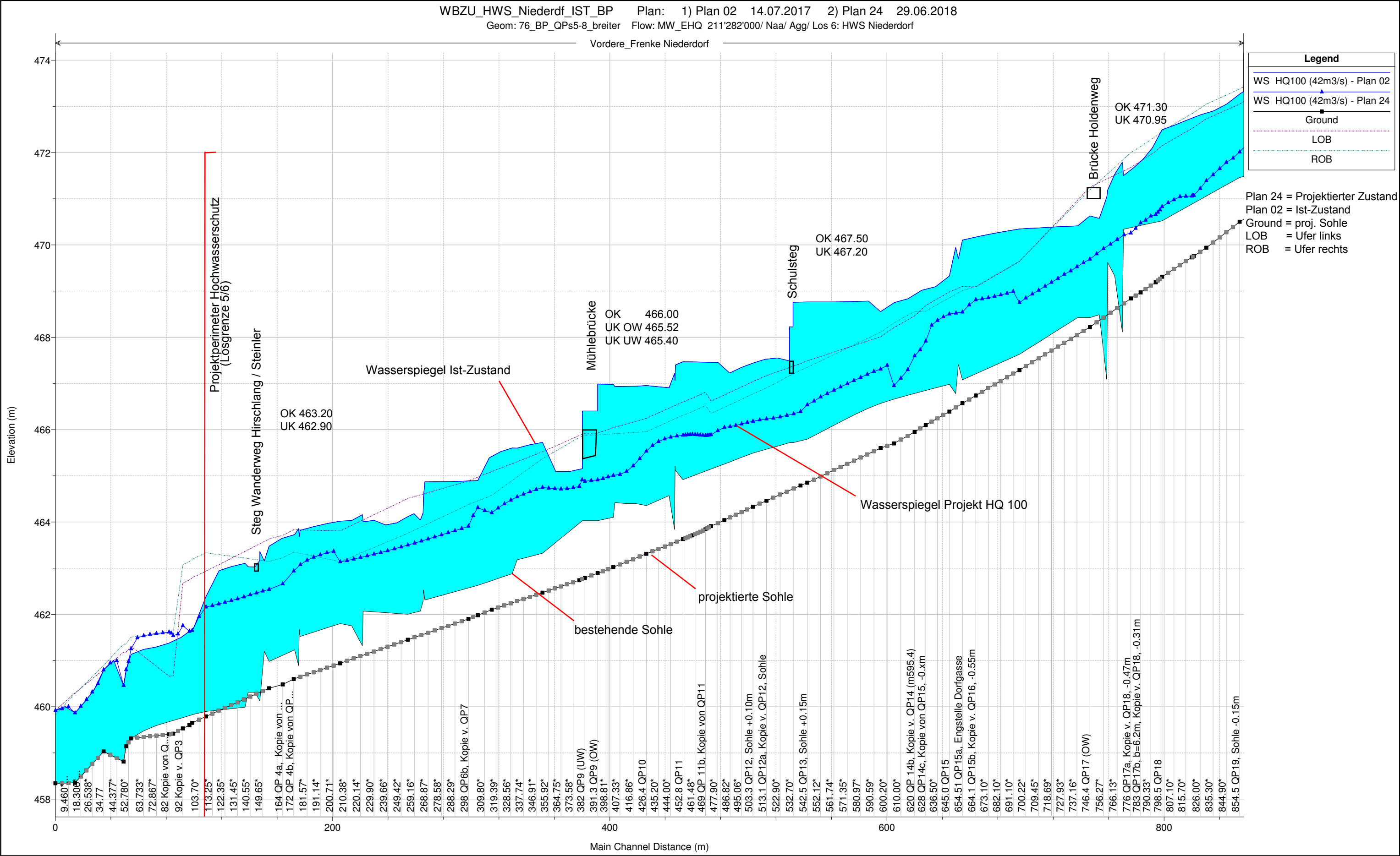
**D.2.1 Längenprofil** 1:2'500 / 1:75

**D.2.2 Wasserspiegellage und Energielinie (tabellarisch), HQ100 und EHQ**



Vergleich Ist- u. Projektzustand (Sohle- und Wasserspiegellage, bestehende Brücken)

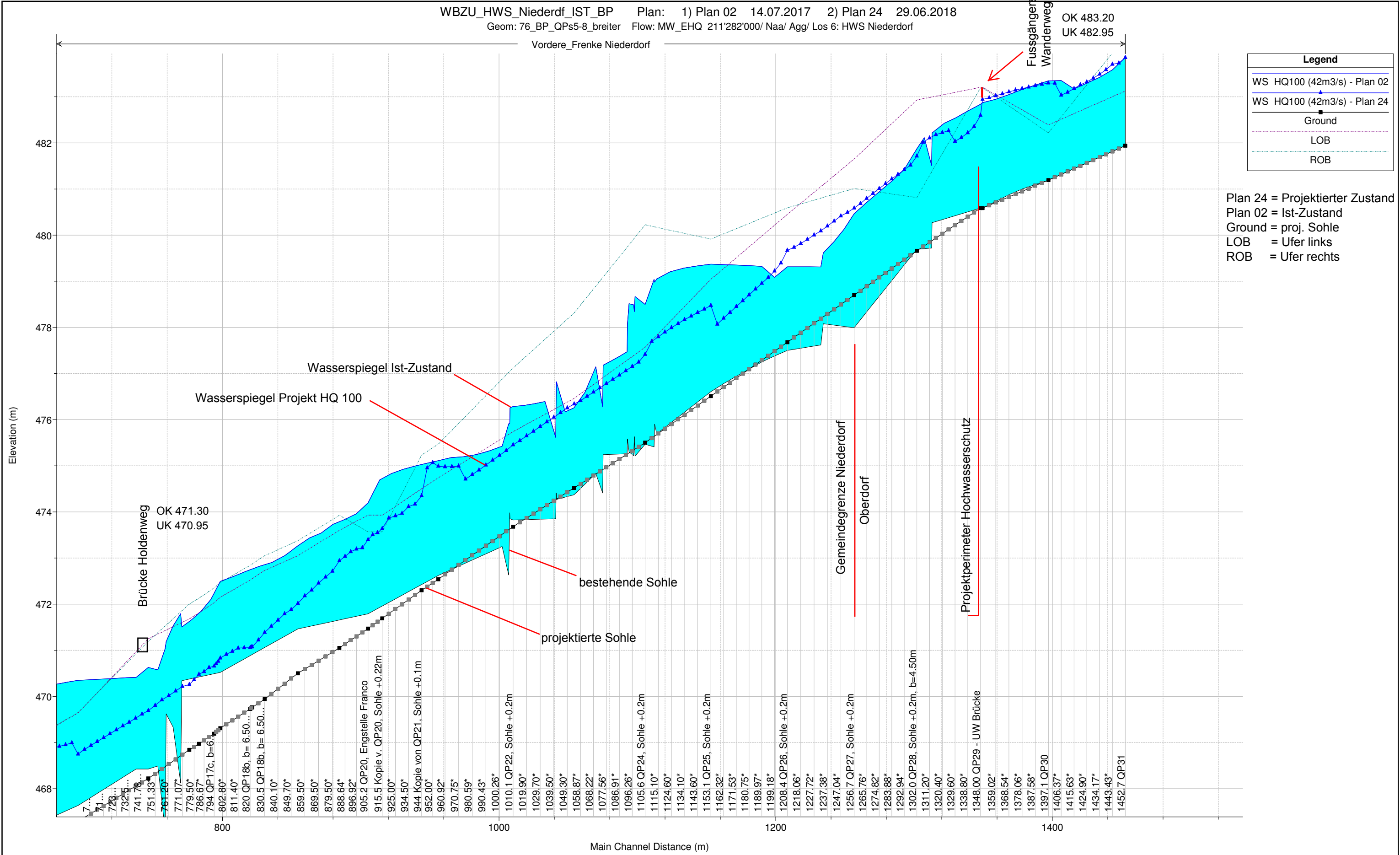
Anhang D 1 Abschnitt Nord



Bemerkung (12.04.2019):  
Abweichend vom hier dargestellten Projektzustand (Plan24) konnte der Wasserspiegel im Bereich der Querprofile QP14 - 16 um 0-14 cm abgesenkt werden. Der endgültige Wasserspiegel aus Plan 26 wird in Anhang D2 und im Längenprofil (Beilage 311) dargestellt. auf der übrigen Fließstrecke sind die Wasserspiegel Plan24 und Plan 26 identisch.

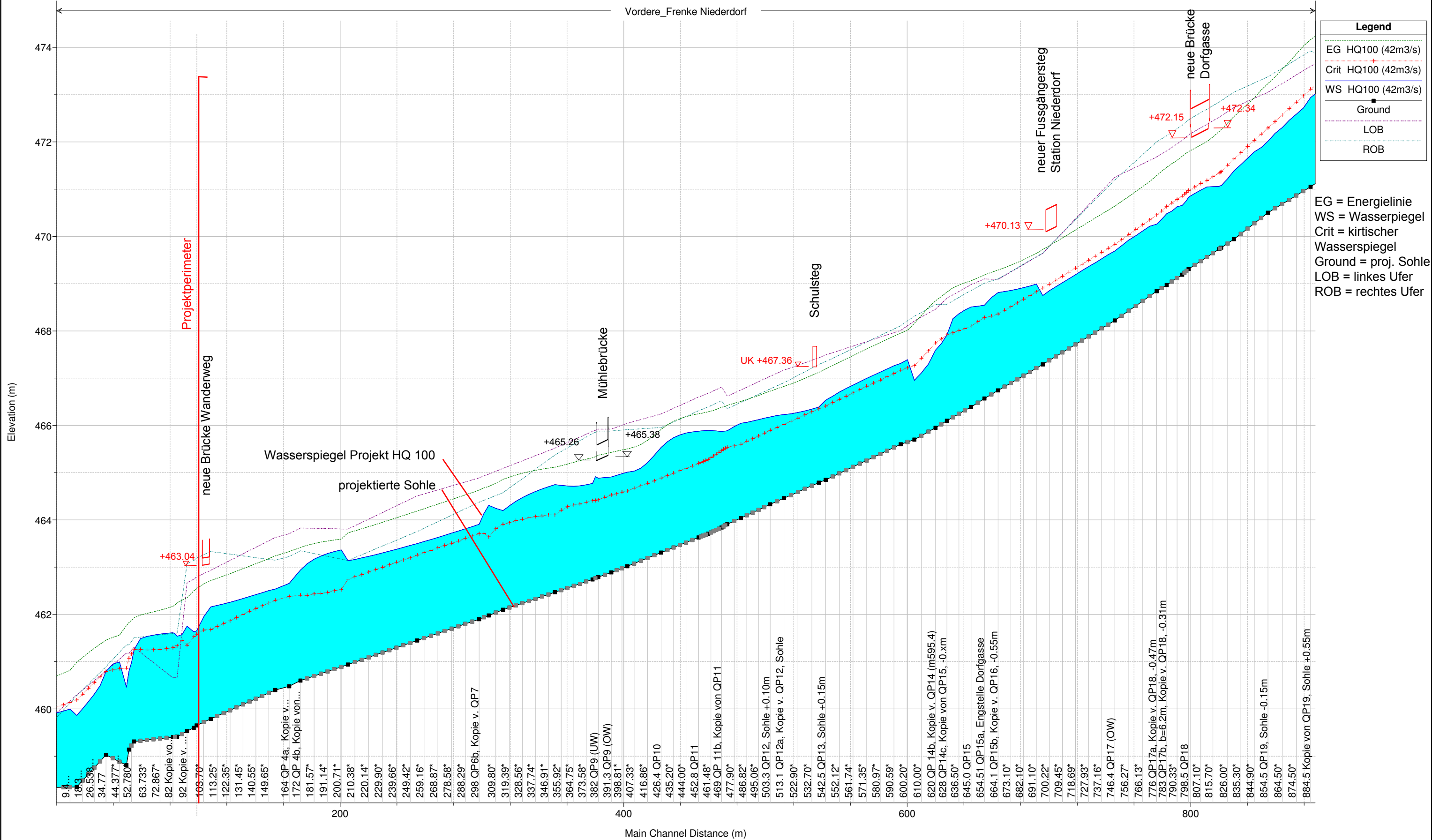


Vergleich Ist- u. Projektzustand (Sohle und Wasserspiegellage, bestehende Brücken)

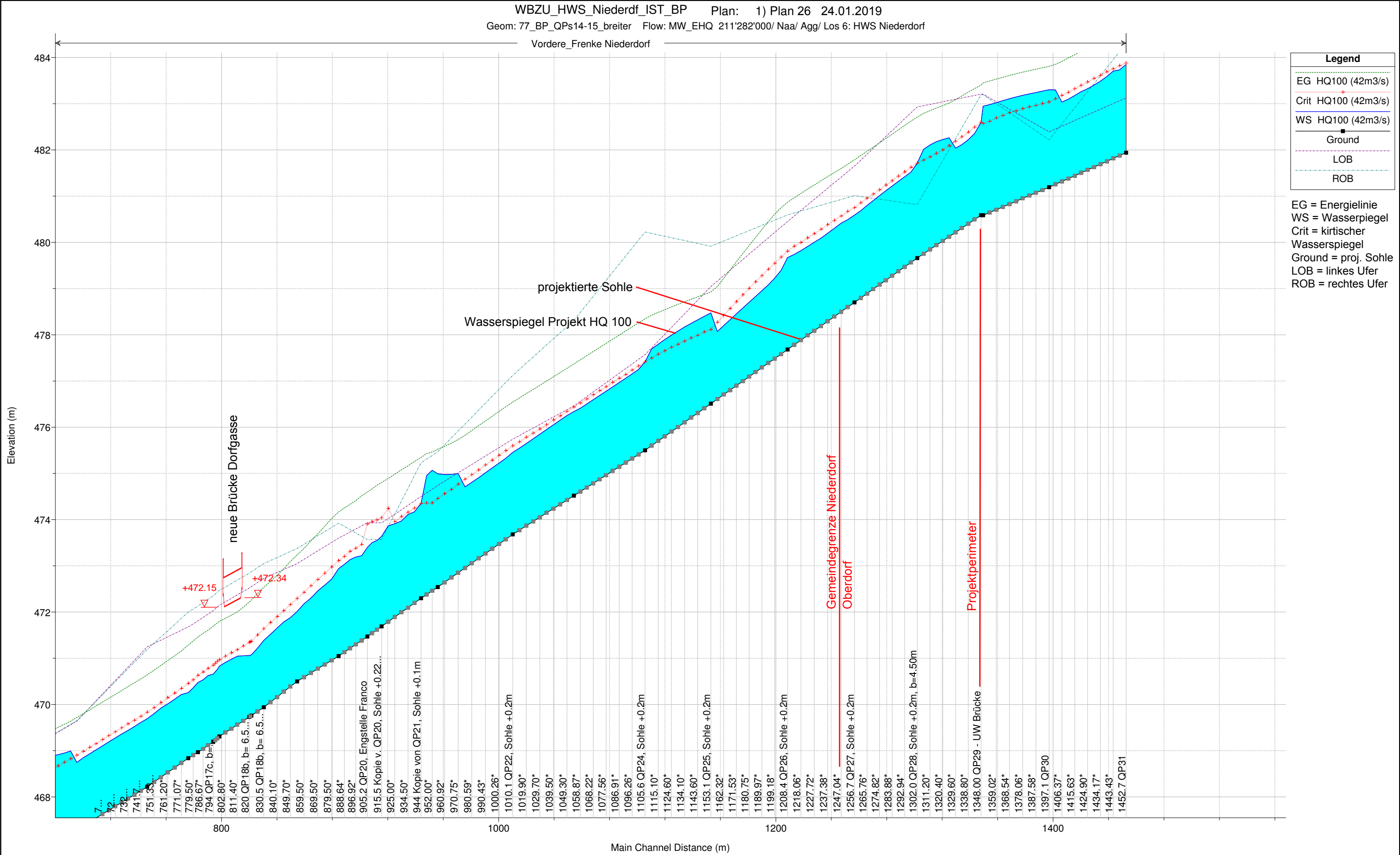




WBZU\_HWS\_Niederdf\_IST\_BP    Plan:    1) Plan 26    24.01.2019  
Geom: 77\_BP\_QPs14-15\_breiter    Flow: MW\_EHQ    211'282'000/ Naa/ Agg/ Los 6: HWS Niederdorf







1 cm Horiz. = 25 m    1 cm Vert. = 0.75 m



Projektzustand HQ100

HEC-RAS Plan: Plan 26 River: Vordere Frenke Reach: Niederdorf Profile: HQ100 (42m3/s)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Niederdorf	1452.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	481.94	483.85	483.88	484.63	0.012000	3.91	10.81	7.35	1.03
Niederdorf	1397.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	481.19	483.30	483.03	483.81	0.006043	3.16	13.50	8.02	0.77
Niederdorf	1349.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	480.59	482.94	482.57	483.45	0.008278	3.15	13.33	7.11	0.73
Niederdorf	1348.00	HQ100 (42m3/s)	42.00	480.59	482.60	482.60	483.40	0.011638	3.98	10.57	6.87	0.99
Niederdorf	1302.0	HQ100 (42m3/s)	42.00	479.66	481.71	481.71	482.71	0.013480	4.42	9.50	6.90	1.00
Niederdorf	1256.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	478.70	480.59	480.75	481.78	0.018007	4.84	8.68	7.77	1.14
Niederdorf	1208.4	HQ100 (42m3/s)	42.00	477.68	479.67	479.81	480.87	0.017058	4.85	8.66	7.20	1.11
Niederdorf	1153.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	476.51	478.47	478.11	478.93	0.011269	2.98	14.10	11.05	0.71
Niederdorf	1105.6	HQ100 (42m3/s)	42.00	475.50	477.42	477.42	478.34	0.013474	4.27	9.84	6.86	1.00
Niederdorf	1054.2	HQ100 (42m3/s)	42.00	474.52	476.34	476.44	477.37	0.015912	4.49	9.35	6.35	1.08
Niederdorf	1010.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	473.68	475.45	475.60	476.54	0.017339	4.61	9.10	5.69	1.12
Niederdorf	956.0	HQ100 (42m3/s)	42.00	472.54	474.99	474.46	475.53	0.005725	3.26	13.09	8.55	0.67
Niederdorf	944	HQ100 (42m3/s)	42.00	472.30	474.35	474.35	475.34	0.015165	4.42	9.51	4.78	1.00
Niederdorf	915.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	471.69	473.64	474.04	474.80	0.014816	4.79	8.87	7.23	1.10
Niederdorf	905.2	HQ100 (42m3/s)	42.00	471.47	473.40	473.91	474.60	0.015525	4.86	8.65	4.50	1.12
Niederdorf	884.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	471.05	472.94	473.11	474.17	0.021396	4.90	8.57	4.57	1.14
Niederdorf	854.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	470.50	472.01	472.29	473.24	0.025507	4.89	8.58	5.84	1.29
Niederdorf	830.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	469.94	471.39	471.64	472.53	0.025239	4.74	8.85	6.23	1.27
Niederdorf	821.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	469.76	471.07	471.37	472.26	0.028991	4.83	8.70	6.76	1.36
Niederdorf	820	HQ100 (42m3/s)	42.00	469.73	471.06	471.34	472.22	0.019920	4.77	8.80	6.76	1.34
Niederdorf	798.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	469.31	470.83	470.97	471.80	0.014250	4.36	9.64	6.49	1.14
Niederdorf	794	HQ100 (42m3/s)	42.00	469.19	470.66	470.85	471.70	0.022313	4.52	9.30	6.48	1.20
Niederdorf	783	HQ100 (42m3/s)	42.00	468.97	470.48	470.63	471.46	0.020410	4.39	9.57	6.49	1.15
Niederdorf	776	HQ100 (42m3/s)	42.00	468.84	470.26	470.46	471.29	0.023130	4.50	9.34	6.68	1.21
Niederdorf	746.4	HQ100 (42m3/s)	42.00	468.22	469.69	469.83	470.64	0.020266	4.32	9.73	6.73	1.15
Niederdorf	695.6	HQ100 (42m3/s)	42.00	467.29	468.75	468.91	469.72	0.025349	4.37	9.61	6.69	1.16
Niederdorf	664.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	466.74	468.77	468.36	469.27	0.009238	3.12	13.45	6.76	0.71
Niederdorf	654.51	HQ100 (42m3/s)	42.00	466.57	468.39	468.28	469.14	0.013083	3.85	10.91	6.01	0.91
Niederdorf	645.0	HQ100 (42m3/s)	42.00	466.39	468.32	468.10	468.99	0.010863	3.63	11.57	6.02	0.84
Niederdorf	628	HQ100 (42m3/s)	42.00	466.10	467.85	467.85	468.72	0.019965	4.14	10.15	5.80	1.00
Niederdorf	620	HQ100 (42m3/s)	42.00	465.95	467.54	467.68	468.54	0.019855	4.45	9.45	6.12	1.14
Niederdorf	605	HQ100 (42m3/s)	42.00	465.70	467.00	467.27	468.12	0.027585	4.68	8.98	6.99	1.32
Niederdorf	595.4	HQ100 (42m3/s)	42.00	465.60	467.31	467.17	467.95	0.011340	3.54	11.86	7.05	0.87
Niederdorf	542.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	464.85	466.54	466.41	467.19	0.014480	3.59	11.68	7.06	0.89
Niederdorf	537.6	HQ100 (42m3/s)	42.00	464.79	466.39	466.35	467.12	0.011875	3.80	11.06	7.05	0.97
Niederdorf	513.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	464.46	466.23	466.02	466.83	0.007287	3.42	12.28	7.07	0.83
Niederdorf	503.3	HQ100 (42m3/s)	42.00	464.33	466.18	465.90	466.73	0.008810	3.27	12.84	7.08	0.78
Niederdorf	482.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	464.04	466.05	465.60	466.51	0.006777	3.01	13.95	7.10	0.69
Niederdorf	473.1	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.91	465.89	465.54	466.42	0.008076	3.24	12.95	6.70	0.74
Niederdorf	469	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.84	465.87	465.47	466.38	0.007447	3.16	13.29	6.68	0.72
Niederdorf	459.6	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.71	465.90	465.28	466.29	0.005170	2.76	15.21	7.10	0.60
Niederdorf	452.8	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.63	465.88	465.20	466.25	0.004732	2.69	15.64	7.11	0.58
Niederdorf	426.4	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.31	465.53	464.89	465.91	0.024548	2.73	15.36	7.08	0.59
Niederdorf	402.56	HQ100 (42m3/s)	42.00	463.02	465.01	464.61	465.50	0.005382	3.12	13.48	6.96	0.71
Niederdorf	391.3	HQ100 (42m3/s)	42.00	462.89	464.91	464.53	465.43	0.005562	3.20	13.14	6.66	0.73
Niederdorf	382	HQ100 (42m3/s)	42.00	462.79	464.88	464.43	465.37	0.005670	3.09	13.61	6.66	0.69
Niederdorf	378	HQ100 (42m3/s)	42.00	462.74	464.77	464.41	465.32	0.005846	3.27	12.86	7.98	0.74
Niederdorf	351.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	462.47	464.75	464.11	465.12	0.003670	2.68	15.66	10.17	0.59
Niederdorf	314.8	HQ100 (42m3/s)	42.00	462.10	464.20	463.91	464.86	0.008644	3.60	11.68	8.25	0.80
Niederdorf	304.8	HQ100 (42m3/s)	42.00	461.98	464.31	463.64	464.71	0.004634	2.80	15.01	8.71	0.59
Niederdorf	298	HQ100 (42m3/s)	42.00	461.90	463.91	463.71	464.63	0.009993	3.76	11.16	8.13	0.85
Niederdorf	254.3	HQ100 (42m3/s)	42.00	461.45	463.50	463.26	464.19	0.009256	3.67	11.43	10.37	0.82
Niederdorf	205.5	HQ100 (42m3/s)	42.00	460.94	463.14	462.75	463.73	0.007255	3.41	12.33	10.45	0.74
Niederdorf	172	HQ100 (42m3/s)	42.00	460.60	462.94	462.41	463.42	0.007759	3.06	13.71	6.28	0.66
Niederdorf	164	HQ100 (42m3/s)	42.00	460.48	462.66	462.38	463.33	0.009160	3.63	11.57	5.62	0.81
Niederdorf	154.2	HQ100 (42m3/s)	42.00	460.40	462.54	462.30	463.24	0.009769	3.71	11.33	5.60	0.83
Niederdorf	108.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.79	462.16	461.68	462.72	0.009511	3.31	12.70	5.72	0.71
Niederdorf	98.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.65	461.65	461.58	462.55	0.019264	4.19	10.02	5.01	0.95
Niederdorf	96.7	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.60	461.63	461.53	462.50	0.018421	4.13	10.17	5.01	0.93
Niederdorf	92	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.53	461.75	461.35	462.35	0.011247	3.43	12.25	5.52	0.74
Niederdorf	85	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.41	461.54	461.34	462.25	0.012185	3.73	11.26	5.76	0.85
Niederdorf	82	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.40	461.61	461.30	462.17	0.008178	3.31	12.70	6.76	0.77
Niederdorf	54.6	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.31	461.25	461.25	461.93	0.012475	3.63	11.56	8.53	1.00
Niederdorf	50.96	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.14	460.80	461.07	461.83	0.021037	4.49	9.35	7.49	1.28
Niederdorf	49.18	HQ100 (42m3/s)	42.00	458.81	460.46	460.86	461.76	0.026410	5.06	8.30	6.47	1.43
Niederdorf	34.77	HQ100 (42m3/s)	42.00	459.03	460.80	460.80	461.46	0.012258	3.60	11.67	8.88	1.00
Niederdorf	14.19	HQ100 (42m3/s)	42.00	458.35	459.87	460.19	460.99	0.024942	4.69	8.95	8.08	1.42
Niederdorf	0.0	HQ100 (42m3/s)	42.00	458.34	459.92	460.04	460.70	0.016005	3.91	10.74	9.25	1.16



# Projektzustand EHQ

HEC-RAS Plan: Plan 26 River: Vordere\_Frenke Reach: Niederdorf Profile: EHQ (89m3/s)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Niederdorf	1452.7	EHQ (89m3/s)	89.00	481.94	486.01	484.85	486.07	0.000616	1.28	80.19	32.47	0.22
Niederdorf	1397.1	EHQ (89m3/s)	89.00	481.19	485.33	483.96	485.39	0.000357	1.29	92.85	30.97	0.21
Niederdorf	1349.5	EHQ (89m3/s)	89.00	480.59	484.65	483.60	485.25	0.004460	3.44	26.19	7.60	0.59
Niederdorf	1348.00	EHQ (89m3/s)	89.00	480.59	485.03	483.66	485.08	0.000444	1.16	90.29	33.55	0.19
Niederdorf	1302.0	EHQ (89m3/s)	89.00	479.66	483.48	483.02	484.72	0.008012	4.92	18.08	7.05	0.82
Niederdorf	1256.7	EHQ (89m3/s)	89.00	478.70	481.86	482.27	483.67	0.014748	5.99	15.08	10.42	1.09
Niederdorf	1208.4	EHQ (89m3/s)	89.00	477.68	480.96	481.29	482.76	0.013879	6.00	15.50	10.51	1.07
Niederdorf	1153.1	EHQ (89m3/s)	89.00	476.51	478.56	479.04	480.41	0.043289	6.02	14.79	11.25	1.41
Niederdorf	1105.6	EHQ (89m3/s)	89.00	475.50	478.37	478.53	479.75	0.011473	5.17	17.16	10.47	0.98
Niederdorf	1054.2	EHQ (89m3/s)	89.00	474.52	477.62	477.62	479.06	0.010794	5.30	16.75	7.65	0.97
Niederdorf	1010.1	EHQ (89m3/s)	89.00	473.68	476.46	476.77	478.23	0.015643	5.91	15.10	6.88	1.14
Niederdorf	956.0	EHQ (89m3/s)	89.00	472.54	476.42	475.66	476.98	0.003088	3.09	27.55	8.84	0.53
Niederdorf	944	EHQ (89m3/s)	89.00	472.30	475.69	475.69	476.86	0.009569	4.57	19.09	8.84	0.80
Niederdorf	915.5	EHQ (89m3/s)	89.00	471.69	474.27	474.82	476.25	0.018480	6.38	14.45	9.48	1.27
Niederdorf	905.2	EHQ (89m3/s)	89.00	471.47	474.24	474.71	475.96	0.015405	5.99	15.51	10.23	1.15
Niederdorf	884.5	EHQ (89m3/s)	89.00	471.05	474.46	474.46	475.61	0.010031	4.65	18.84	8.75	0.87
Niederdorf	854.5	EHQ (89m3/s)	89.00	470.50	473.07	473.62	474.90	0.020607	5.99	14.88	7.82	1.22
Niederdorf	830.5	EHQ (89m3/s)	89.00	469.94	472.28	472.96	474.21	0.024115	6.15	14.48	6.38	1.30
Niederdorf	821.5	EHQ (89m3/s)	89.00	469.76	471.84	472.40	473.92	0.029207	6.39	13.94	6.90	1.44
Niederdorf	820	EHQ (89m3/s)	89.00	469.73	471.82	472.37	473.87	0.020719	6.34	14.04	6.91	1.42
Niederdorf	798.5	EHQ (89m3/s)	89.00	469.31	471.78	472.03	473.38	0.013617	5.60	15.90	6.67	1.16
Niederdorf	794	EHQ (89m3/s)	89.00	469.19	471.60	471.91	473.28	0.019960	5.73	15.53	6.66	1.20
Niederdorf	783	EHQ (89m3/s)	89.00	468.97	471.43	471.69	473.04	0.018765	5.62	15.84	6.67	1.16
Niederdorf	776	EHQ (89m3/s)	89.00	468.84	471.14	471.49	472.87	0.021813	5.81	15.31	6.79	1.24
Niederdorf	746.4	EHQ (89m3/s)	89.00	468.22	470.67	470.87	472.17	0.017618	5.43	16.38	6.90	1.13
Niederdorf	695.6	EHQ (89m3/s)	89.00	467.29	469.79	470.06	471.24	0.021850	5.35	16.69	7.95	1.09
Niederdorf	664.1	EHQ (89m3/s)	89.00	466.74	470.19	469.51	470.86	0.006836	3.66	24.39	8.10	0.63
Niederdorf	654.51	EHQ (89m3/s)	89.00	466.57	469.54	469.54	470.73	0.011911	4.87	18.43	7.37	0.90
Niederdorf	645.0	EHQ (89m3/s)	89.00	466.39	469.52	469.37	470.57	0.009606	4.58	19.67	7.64	0.83
Niederdorf	628	EHQ (89m3/s)	89.00	466.10	469.16	469.16	470.33	0.015072	4.84	18.60	7.64	0.88
Niederdorf	620	EHQ (89m3/s)	89.00	465.95	468.59	468.90	470.15	0.016996	5.55	16.13	7.57	1.11
Niederdorf	605	EHQ (89m3/s)	89.00	465.70	467.78	468.42	469.71	0.027154	6.15	14.47	7.10	1.38
Niederdorf	595.4	EHQ (89m3/s)	89.00	465.60	468.38	468.32	469.39	0.010133	4.50	20.06	9.11	0.87
Niederdorf	542.5	EHQ (89m3/s)	89.00	464.85	467.72	467.53	468.68	0.011896	4.35	20.70	8.96	0.83
Niederdorf	537.6	EHQ (89m3/s)	89.00	464.79	467.68	467.43	468.63	0.008219	4.33	20.85	8.96	0.82
Niederdorf	513.1	EHQ (89m3/s)	89.00	464.46	467.57	467.03	468.42	0.005563	4.07	21.86	7.20	0.75
Niederdorf	503.3	EHQ (89m3/s)	89.00	464.33	467.54	466.90	468.33	0.006819	3.95	22.55	7.20	0.71
Niederdorf	482.7	EHQ (89m3/s)	89.00	464.04	467.43	466.61	468.14	0.005747	3.73	23.85	7.20	0.65
Niederdorf	473.1	EHQ (89m3/s)	89.00	463.91	467.27	466.61	468.06	0.006357	3.96	22.66	7.20	0.70
Niederdorf	469	EHQ (89m3/s)	89.00	463.84	467.30	466.65	468.01	0.005478	3.72	23.96	8.00	0.65
Niederdorf	459.6	EHQ (89m3/s)	89.00	463.71	467.34	466.29	467.92	0.004231	3.39	26.37	8.00	0.57
Niederdorf	452.8	EHQ (89m3/s)	89.00	463.63	467.33	466.20	467.89	0.003970	3.32	26.92	8.00	0.56
Niederdorf	426.4	EHQ (89m3/s)	89.00	463.31	467.01	465.90	467.58	0.022339	3.38	27.36	8.64	0.57
Niederdorf	402.56	EHQ (89m3/s)	89.00	463.02	466.65	465.64	467.26	0.003256	3.46	26.07	8.51	0.60
Niederdorf	391.3	EHQ (89m3/s)	89.00	462.89	466.50	465.59	467.21	0.003770	3.71	24.11	7.07	0.63
Niederdorf	382	EHQ (89m3/s)	89.00	462.79	466.49	465.49	467.16	0.004194	3.62	24.65	7.07	0.61
Niederdorf	378	EHQ (89m3/s)	89.00	462.74	466.30	465.48	467.07	0.004276	3.89	22.88	9.54	0.67
Niederdorf	351.5	EHQ (89m3/s)	89.00	462.47	466.38	465.10	466.90	0.003029	3.19	27.89	11.05	0.53
Niederdorf	314.8	EHQ (89m3/s)	89.00	462.10	465.62	465.08	466.66	0.007369	4.52	19.70	10.38	0.77
Niederdorf	304.8	EHQ (89m3/s)	89.00	461.98	465.84	464.69	466.48	0.003983	3.53	25.21	10.38	0.58
Niederdorf	298	EHQ (89m3/s)	89.00	461.90	465.17	464.88	466.38	0.009276	4.86	18.31	10.38	0.86
Niederdorf	254.3	EHQ (89m3/s)	89.00	461.45	464.87	464.43	465.96	0.007918	4.62	19.25	11.02	0.80
Niederdorf	205.5	EHQ (89m3/s)	89.00	460.94	464.64	463.91	465.56	0.005970	4.23	21.05	10.53	0.71
Niederdorf	172	EHQ (89m3/s)	89.00	460.60	464.42	463.50	465.18	0.008041	3.86	23.09	6.36	0.65
Niederdorf	164	EHQ (89m3/s)	89.00	460.48	463.98	463.57	465.08	0.008498	4.64	19.21	5.88	0.82
Niederdorf	154.2	EHQ (89m3/s)	89.00	460.40	463.88	463.49	464.99	0.008614	4.66	19.13	5.88	0.82
Niederdorf	108.7	EHQ (89m3/s)	89.00	459.79	463.74	462.96	464.50	0.007204	3.87	23.08	7.32	0.69
Niederdorf	98.7	EHQ (89m3/s)	89.00	459.65	463.07	463.07	464.35	0.017301	5.01	17.77	6.96	1.00
Niederdorf	96.7	EHQ (89m3/s)	89.00	459.60	462.92	463.02	464.30	0.019458	5.21	17.09	6.71	1.04
Niederdorf	92	EHQ (89m3/s)	89.00	459.53	462.09	462.59	464.12	0.033816	6.32	14.09	5.52	1.26
Niederdorf	85	EHQ (89m3/s)	89.00	459.41	462.54	462.54	463.87	0.015279	5.14	17.71	6.79	0.95
Niederdorf	82	EHQ (89m3/s)	89.00	459.40	461.94	462.35	463.76	0.022618	5.98	14.90	6.79	1.28
Niederdorf	54.6	EHQ (89m3/s)	89.00	459.31	461.89	462.13	463.26	0.016009	5.20	17.18	8.94	1.19
Niederdorf	50.96	EHQ (89m3/s)	89.00	459.14	461.57	461.95	463.17	0.020664	5.61	15.90	9.02	1.34
Niederdorf	49.18	EHQ (89m3/s)	89.00	458.81	461.33	461.79	463.11	0.025361	5.92	15.04	8.87	1.45
Niederdorf	34.77	EHQ (89m3/s)	89.00	459.03	461.43	461.64	462.77	0.014872	5.12	17.48	9.17	1.17
Niederdorf	14.19	EHQ (89m3/s)	89.00	458.35	460.59	461.05	462.32	0.023036	5.84	15.25	9.14	1.44
Niederdorf	0.0	EHQ (89m3/s)	89.00	458.34	460.66	460.87	461.97	0.013794	5.05	17.69	9.29	1.17



## **Anhang E Beurteilung Seitengewässer**



Hydraulische und bauliche Beurteilung der Seitengewässer

ANHANG E

				Hydrologie		Gefahrenkarte		Hydraulik									Massnahmen									
Los und lfd. Nr.	Bauwerks-Nr. (Kreis 2/ WB)	Gewässer	Abschnitt	EZG	HQ100	Sied-lungs-gebiet?	GK	Rauigkeit kst	Rohr Ø	Breite	Höhe	Gefälle	Qmax	Qmax Freispiegel (bei Teilfüllung Angabe von h Wassertiefe/ Fb Freibord)	HQ100-Qmax	Pro-zent HQ100	Beurteilung hydraulische Kapazität	BLT	TBA	Dritte	gem. Anhang D	BLT	TBA	Dritte	min. erforderliche Dimension (Ø oder B/h) bei best. Gefälle für HQ100*	Option/ Bemerkung
				km2	m3/s			m <sup>1/3</sup> /s	mm	m	m	%	m3/s	m3/s	m3/s	%									mm oder m/m	
2.1	7.012	Teufelenbächli	DN500	0.79	1.2	ja	ab HQ300	65	500			2.2	0.47	0.47 (80% Füllung)	-0.73	40	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	-	Neubau/ Ausdolung	800	
2.1	7.012	Teufelenbächli	Einlauf, Kantonsstr., WB-Trassee	0.79	1.2	ja	ab HQ300	45		1	0.6	2.2	1	1.7 (Vollfüllung) 0.67 m3/s (h 0.3m/ Fb 0.3m) 1 m3/s (h 0.4m, Fb 0.2m)	-0.2	80	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	800 oder 1.20/ 0.7 (0.30m Freibord)	Einlauf optimieren, erhöhte Verklauungsgefahr durch Einbauten (Löschwasserleitung)
2.1	7.012	Teufelenbächli	DN700 unterh. Kantonstr.	0.79	1.2	ja	ab HQ300	65	700			2.2	1.16	1.16 (80% Füllung)	-0.04	100	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	-	Neubau/ Ausdolung	800	
3.1	7.042	Loochbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.80	1.8	nein	ausserhalb Perimeter	65	1000			1.6	2.6	2.6 (80% Füllung)	0.8	140	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.2	keine Nr.	Galgenbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.02	0.1	nein	ab HQ30	65	400			7.0	0.47	0.47 (80% Füllung)	0.37	470	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	400	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverklauung, Austritt am Einlauf, hydraulisch ausreichend
3.2	keine Nr.	Galgenbächli	Sonstige Parzelle (611)	0.02	0.1	nein	ab HQ30	65	200			7.0	0.07	0.2 (80% Füllung)	-0.03	70	ungenügend	Neubau	-	Neubau	-	Verlängerung	-	Neubau/ Ausdolung	300	Rohrbruch auf Privatgrundstück Parzelle 611
3.3	7.034	Bannholdenbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.63	1.1	nein	>HQ300	65	800			4.8	2.5	2.5 (80% Füllung)	1.4	230	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.4	7.017	Holdenweidbächli	Kantonsstrasse	1.08	2.1	nein	ab HQ100	65	1000			2.8	3.3	3.3 (80% Füllung)	1.2	160	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung wg. Teilverklauung, Austritt aus Profil oberhalb, hydraulisch ausreichend
3.4	7.017	Holdenweidbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	1.08	2.1	nein	ab HQ100	65	1250			2.8	6.1	6.1 (80% Füllung)	4	290	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	1'250	
3.7	7.01	Hohlenbächli	WB-Trassee	0.1	0.4	ja	>HQ300	65	300			3.4	0.15	0.05 (80% Füllung)	-0.25	40	ungenügend	Neubau	-	-	Sanierung	Neubau	-	-	500	Optimierungsmöglichkeiten Gefälle prüfen
3.7	7.01	Hohlenbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.1	0.4	ja	>HQ300	65	400			0.2	0.08	0.08 (80% Füllung)	-0.32	20	ungenügend	Neubau	Neubau	Neubau	Sanierung	Neubau	Neubau	Neubau/ Ausdolung	800	
4.1	7.016	Gassenbach	Kantonsstr., WB-Trassee	0.46	1.2	ja	>HQ300	65	1200			1.1	3.5	3.5 (80% Füllung)	2.3	290	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.4	7.015	Weidbächli	Sonstige Parzelle (714, 1482)	0.34	0.7	ja	>HQ300	65	1250			6.9	9.5	9.5 (80% Füllung)	8.8	1'360	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.4	7.015	Weidbächli	Kantonsstrasse; Gewölbe	0.34	0.7	ja	>HQ300	45		2	0.85	6.6	3.4	12.1 (Vollfüllung) 3.4 (h 0.35m, Fb 0.5m)	2.7	490	genügend	-	-	-	Sanierung	-	Sanierung	-	-	Sanierung/ bzw. längerfristig Ersatz des Gewölbedurchlasses
4.4	7.015	Weidbächli	WB-Trassee, Rechteck	0.34	0.7	ja	>HQ300	45		2	1.4	6.9	12.9	23 (Vollfüllung) 12.9 (h 0.9m, Fb 0.5m)	12.2	1'840	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.5	keine Nr.	Brunnenstigbächli	Kantonsstrasse	0.06	0.4	nein	ab HQ30	65	500			9.4	1	1.0 (80% Füllung)	0.6	250	genügend	-	-	-	Sanierung	-	Sanierung	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverklauung, Austritt am Einlauf, hydraulisch ausreichend, Einlauf optimieren
4.5	keine Nr.	Brunnenstigbächli	WB-Trassee	0.06	0.4	nein	ab HQ30	35		0.65	0.4	19.3	0.9	0.9 (80% Füllung)	0.5	230	genügend	-	-	-	Neubau	Neubau	-	Neubau/ Ausdolung	-	
5.1	7.040	Zwischenflüebächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.66	1.1	ja	ab HQ100	45		1.7	0.87	6.1	2.4	9.4 (Vollfüllung) 2.4 m3/s (h 0.37 m, Fb 0.5m) 1.5 m3/s (h 0.25m, Fb 0.6m)	1.3	220	genügend	-	-	-	-	Verlängerung	-	-	-	Annahme GK: Teilverklauung wg. Ablagerungen an Gefällsknick, hydraulisch ausreichend
6.1	7.039	Mettlenbächli	Einlauf und Sonstige Parzelle (1358, 237, 235)	0.47	3.3	ja	ab HQ30	65	800			2.7	1.8	1.8 (80% Füllung)	-1.5	50	ungenügend	-	-	Neubau	-	-	-	Neubau/ Ausdolung	1'000	
6.1	7.039	Mettlenbächli	Kantonsstr., WB-Trassee	0.47	3.3	ja	ab HQ30	45		1.15	0.78	2.5	1.6	3.08 (Vollfüllung) 1.6 (h 0.48m, Fb 0.3m)	-1.7	50	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	1.4/1 (0.30m Freibord)	
6.2	7.038	Leebächli	Arboldswilerstrasse	1.09	2.2	ja	ab HQ100	65	1000			3.5	3.8	3.8 (80% Füllung)	1.6	170	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Annahme GK: Kapazitätseinschränkung ab HQ30 wg. Teilverklauung, Austritt am Einlauf ab HQ100, hydraulisch ausreichend
6.2	7.038	Leebächli	Kantonsstr., WB-Trassee	1.09	2.2	ja	ab HQ100	65	800			2.0	1.6	1.6 (80% Füllung)	-0.6	70	ungenügend	Neubau	Neubau	-	-	Neubau	Neubau	-	1'000	
6.3	7.041	Weigistbach	Weigistbach	4.22	5.4	ja	ab HQ300	45		2	1.1	2.8	5.4	5.4 m3/s (h 0.75-0.85m, Fb 0.3m)	0	100	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.1	7.02	Schiltgrabenbächli	vor Einmündung Wilbächli	0.07	0.4	ja	ab HQ300	65	500			4.9	0.7	0.7 (80% Füllung)	0.3	180	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.2	7.03	Wilbächli	Eindolung unter Gleisen	0.2	0.7	ja	ab HQ30	65	800			1.3	1.25	1.25 (80% Füllung)	0.55	180	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	Seit Erstellung GK Dole vergrössert (DN500 => DN800)
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	unter Depot	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	500			1.9	0.44	0.44 (80% Füllung)	-0.46	50	ungenügend	Neubau	-	-	-	Neubau	-	-	700	
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	unter Vorplatz	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	500			1.7	0.41	0.41 (80% Füllung)	-0.49	50	ungenügend	Neubau	-	-	-	Neubau	-	-	700	
7	7.02	Schiltgrabenbächli (unterhalb Wilbächli)	Kantonsstrasse	0.27	0.9	ja	ab HQ300	65	800			3.1	1.96	1.96 (80% Füllung)	1.06	220	genügend	-	-	-	-	-	-	-	-	

**Bemerkung**  
Nicht berücksichtigt wurden Überschwemmungen aufgrund von Rückstau aus der Frenke  
\* = Empfehlung. Wenn möglich sollte unter Kantonsstrassen auch bei kleinen Gewässern ein Innendurchmesser von DN1000 gewählt werden (Grundsatz TBA, s. Bericht).



## **Anhang F Freibord nach KOHS**



Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)  
Hochwasserschutz Niederdorf

## KOHS - Berechnung Teilfreiborde und erforderliches Freibord

### Grundlage

Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der  
Kommission Hochwasserschutz (KOHS), Wasser Energie Luft – 105. Jahrgang, 2013, Heft 1

Bezeichnung	Grösse	Einheit	Formel/ Wert	Gl.
Unschärfen Sohlage	$\sigma_{wz}$	[m]	Wahl 0 ... 1 m	
Unschärfen Wasserspiegellage	$\sigma_{wh}$	[m]	$\sigma_{wh} = 0.06 + 0.06 h$	(1)
Teilfreibord infolge Berechnungsunschärfen	$f_w$	[m]	$f_w = \sqrt{\sigma_{wz}^2 + \sigma_{wh}^2}$	(2)
Teilfreibord infolge Wellenbildung und Rückstau	$f_v$	[m]	$f_v = \frac{v^2}{2g}$	(3)
Teilfreibord infolge Abflussquerschnitt Brücken (aufgrund Schwemmholz)	$f_t$	[m]	feste Grösse zw. 0.3 .. 1m	
<b>Erforderliches Freibord:</b>	<b><math>f_e</math></b>	[m]	$f_e = \sqrt{f_w^2 + f_v^2 + f_t^2}$	(4)

agg/ naa/ 211'282'000/ 31.01.2019



Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)  
Hochwasserschutz Niederdorf

agg/ naa/ 211'282'000/ 31.01.2019

gelb - Eingabe

Legende siehe Seite 1

### KOHS - Freibord Berechnung - Minimum-Maximum-Betrachtung

Nr. QP HWS Bahn-km		QP3 10.342	QP9 10.630	QP13 10.782	QP16 10.945	QP18 11.050	QP29 11.590	
Bezeichnung Brücke		Wanderweg Steinler	Mühlebrücke (bestehend)	Schulsteg Dorfgrasse 58	Fussgänger- brücke Station Niederdorf	Neue Brücke Dorfgrasse	Brücke Velo-/ Wanderweg St. Peter	Bemerkung
Abfluss Q m3/s		42	42	42	42	42	42	
Fließgeschw. v [m/s]		3.40	3.10	3.80	3.50	4.30	3.15	
Fliesstiefe h [m]		2.20	2.00	1.60	1.80	1.50	2.25	
<b>Mittel</b>								
owz [m]		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	geschätzt, kleinerer Talfluss
owh [m]		0.19	0.18	0.16	0.17	0.15	0.20	Gl. (1)
fw [m]		0.36	0.35	0.34	0.34	0.34	0.36	Gl. (2)
fv [m]		0.59	0.49	0.74	0.62	0.94	0.51	Gl. (3)
ft [m]		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	Brücke mit glatter Untersicht, 0.5 - einzelne Baumstämme
fe Ufer (Einschnitt) [m]		0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	fe nach Gl. (4) mit fw
fe Ufer (Damm/ Kegel) [m]		0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	0.6	fe nach Gl. (4) mit fw, fv
fe Brücke [m]		0.9	0.8	1.0	0.9	1.1	0.8	fe nach Gl. (4) mit fw, fv, ft
<b>Minimum</b>								
owz [m]		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	geschätzt, kleinerer Talfluss
owh [m]		0.19	0.18	0.16	0.17	0.15	0.20	Gl. (1)
fw [m]		0.28	0.27	0.25	0.26	0.25	0.28	Gl. (2)
fv [m]		0.59	0.49	0.74	0.62	0.94	0.51	Gl. (3)
ft [m]		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	Brücke mit glatter Untersicht, 0.3 - einzelne Äste
fe Ufer (Einschnitt) [m]		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	fe nach Gl. (4) mit fw
fe Ufer (Damm/ Kegel) [m]		0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	0.6	fe nach Gl. (4) mit fw, fv
fe Brücke [m]		0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	0.7	fe nach Gl. (4) mit fw, fv, ft
<b>Maximum</b>								
owz [m]		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	geschätzt, kleinerer Talfluss
owh [m]		0.19	0.18	0.16	0.17	0.15	0.20	Gl. (1)
fw [m]		0.44	0.44	0.43	0.43	0.43	0.45	Gl. (2)
fv [m]		0.59	0.49	0.74	0.62	0.94	0.51	Gl. (3)
ft [m]		0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	Brücke mit glatter Untersicht, 1 - Wurzelstöcke
fe Ufer (Einschnitt) [m]		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	fe nach Gl. (4) mit fw
fe Ufer (Damm/ Kegel) [m]		0.7	0.7	0.9	0.8	1.0	0.7	fe nach Gl. (4) mit fw, fv
fe Brücke [m]		0.9	0.8	1.0	0.8	1.2	0.8	fe nach Gl. (4) mit fw, fv, ft



## **Anhang G Schadenpotential / Risiko**

### **G.1 Projektperimeter**

### **G.2 Szenarien**

#### **G.2.1 Überschwemmungsflächen (Intensität)**

#### **G.2.2 Betroffene Gebäude**

#### **G.2.3 Szenarien**

### **G.3 Objektarten**

### **G.4 Schadenpotential / Risiko vor und nach Massnahmen**





Massstab 1: 5'000

0 20 40 60m

## Intensitätskarte HQ300

Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft

© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft

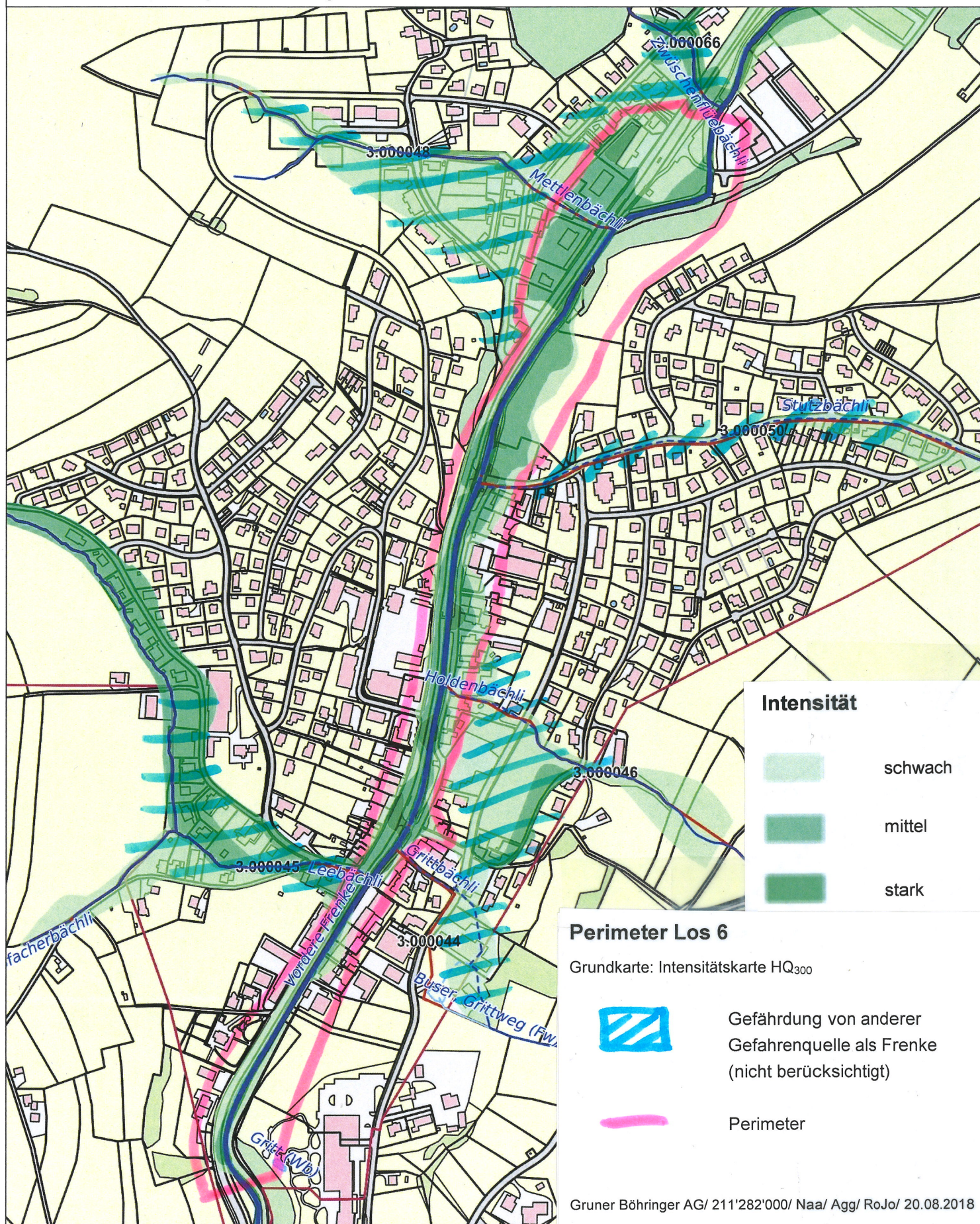
PK, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas/Spezialkarten: Quelle swisstopo

**BASEL  
LANDSCHAFT**

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 17.08.2018 07:43 Uhr

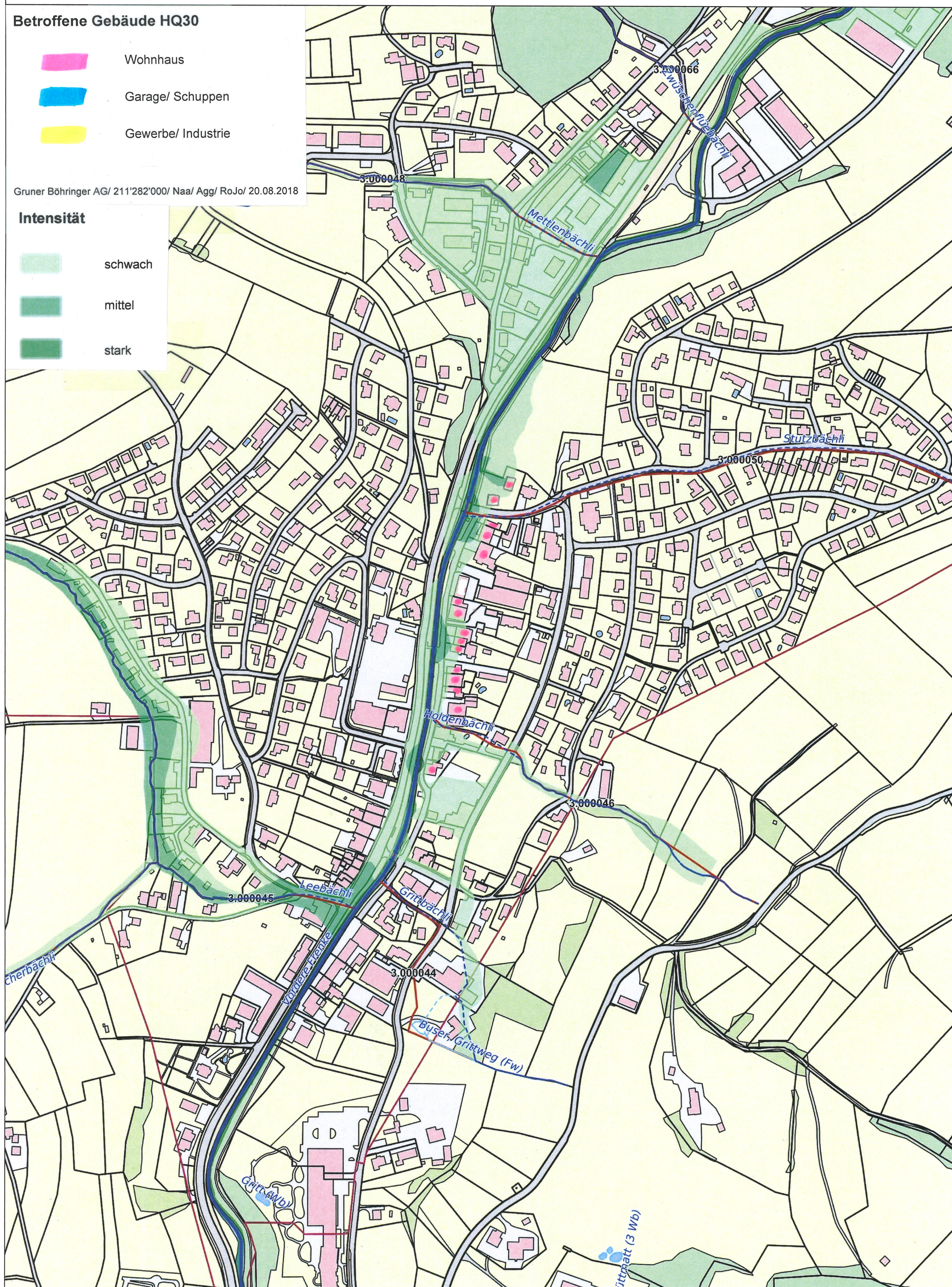
Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.







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 52 13.





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 52 13.

### Betroffene Gebäude HQ100



Wohnhaus



Garage/ Schuppen

Gewerbe/ Industrie

Gruner Böhlinger AG/ 211'282'000/ Naa/ Agg/ RoJo/ 20.08.2018

## Intensität

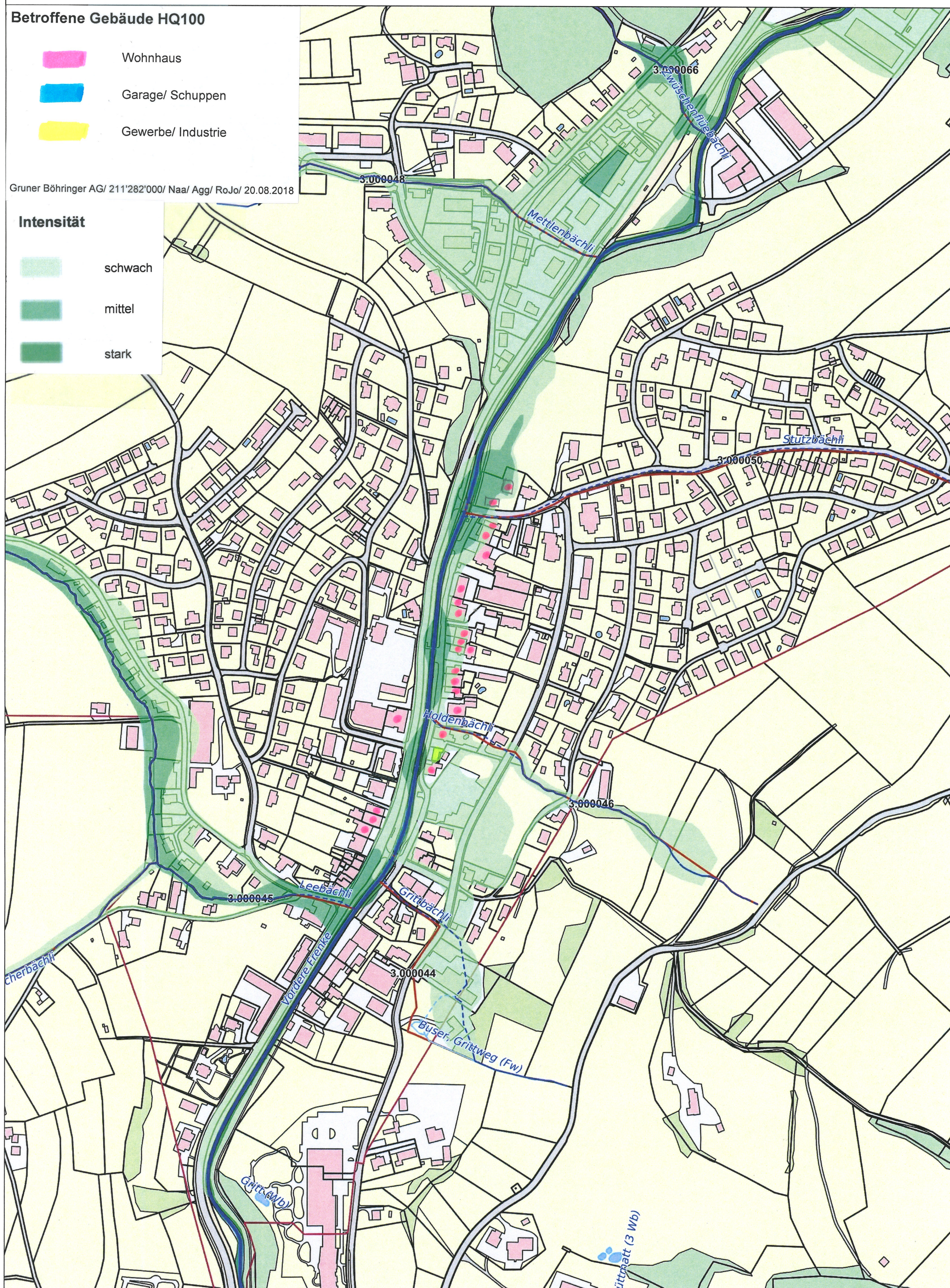
schwach



mittel






stark








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 52 13.

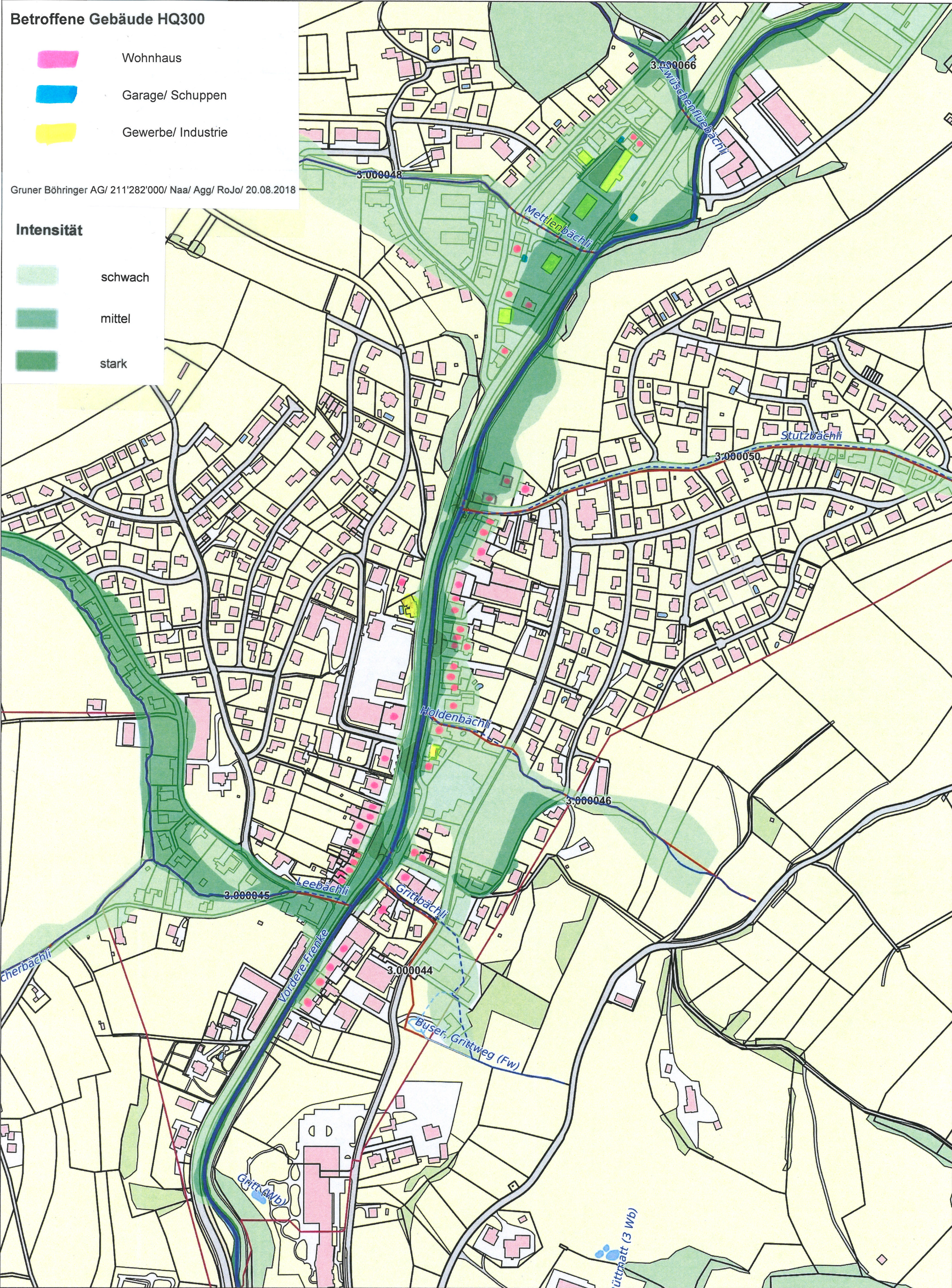
**Betroffene Gebäude HQ300**

-  Wohnhaus
-  Garage/ Schuppen
-  Gewerbe/ Industrie

Gruner Böhlinger AG/ 211'282'000/ Naa/ Agg/ RoJo/ 20.08.2018

**Intensität**

-  schwach
-  mittel
-  stark





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 52 13.

### Betroffene Gebäude HQ300 (nach Massnahmen)



## Wohnhaus



Garage/ Schuppen

Gewerbe/ Industrie

Gruner Böhlinger AG/ 211'282'000/ Naa/ Agg/ RoJo/ 20.08.2018

## Intensität

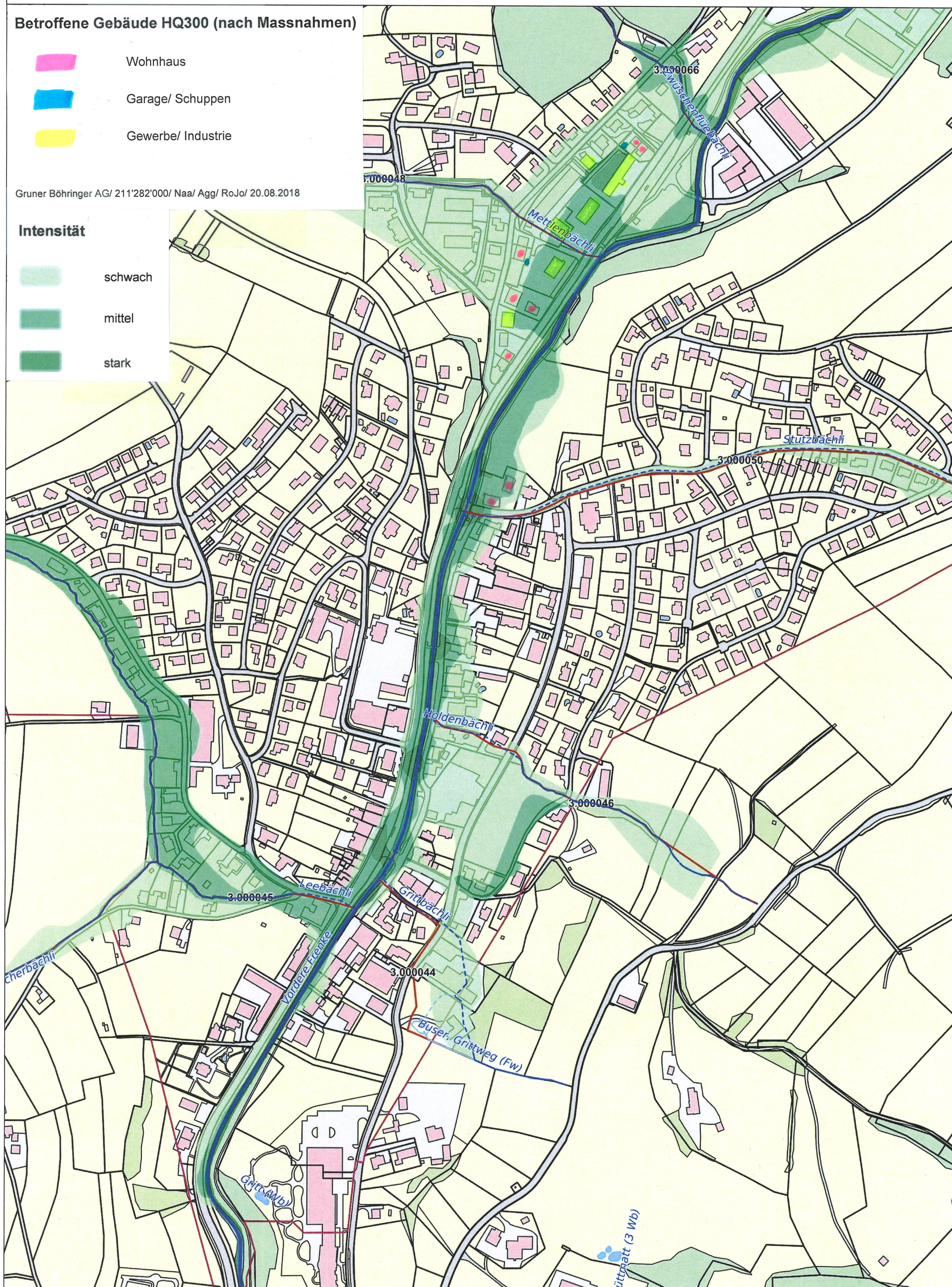
schwach



mittel



stark





Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)  
Hochwasserschutz Niederdorf

Agg/ Naa/ Rojo/ 211'282'000/ 31.01.2019

## Szenarien

Objekte	Einheit	Vor Massnahmen									NACH Massnahmen		
		HQ30			HQ100			HQ300			HQ300		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
<b>Bahn</b>													
Einspur	m'	250	34	0	531	162	15	283	696	60	100	180	0
Zweispur	m'	0	0	0	0	0	0	100	20	0	100	20	0
<b>Siedlung + Strasse</b>													
Wohneinheit EFH	Stck	6	0	0	8	1	0	12	7	0	2	1	0
Wohneinheit MFH	Stck	38	24	0	59	24	0	108	54	11	5	26	0
Garage	Stck	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Industrie-/ Gewerbegebäude	m3	0	0	0	352	0	0	2276	7148	0	0	6028	0
Gemeindestrasse 8m breit	m'	100	70	10	100	135	50	80	270	70	0	0	0
Kantonsstrasse 12m breit	m'	200	24	0	570	96	0	566	530	55	230	190	0



Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)  
Hochwasserschutz Niederdorf

## Betroffene Gebäude

Agg/ Naa/ Rojo/ 211'282'000/ 31.01.2019

Strasse	Nr.	Objekt	Anzahl WE/ Grösse	vor Massnahmen			nach Massnahmen		
				HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ 300
Dorfgrasse	2	Gewerbe	260 m <sup>2</sup>			schwach			
	4	Gewerbe	280 m <sup>2</sup>			mittel			
	8	MFH	5			mittel			
	10	MFH	5			schwach			
	12	MFH	4 +G			schwach			
	16	MFH	15			schwach			
	20	MFH	8			schwach			
	21	EFH				schwach			
	26	MFH	2			mittel			
	40	MFH	3	schwach	schwach	mittel			
	42	Gewerbe	88 m <sup>2</sup>		schwach	schwach			
	44	MFH	3		schwach	mittel			
	46	MFH	2			mittel			
	50	MFH	6 +G	schwach	schwach	schwach			
	52	MFH	2	schwach	schwach	mittel			
	54	EFH	+G	schwach	schwach	mittel			
	56	EFH	+G	schwach	schwach	mittel			
	58	EFH		schwach	mittel	mittel			
	58a	EFH			schwach	schwach			
	60	MFH	2	schwach	schwach	mittel			
	62	MFH	3	schwach	schwach	mittel			
	64	MFH	6	schwach	schwach	mittel			
	66	MFH	3	schwach	schwach	mittel			
	72	MFH	12		schwach	schwach			
	76	MFH	4	schwach	schwach	schwach			
	78	MFH	8	schwach	schwach	mittel			
	80	EFH		schwach	schwach	mittel			
Bennwiler- str.	1	MFH	8			schwach			
	1neu	MFH	11	mittel	mittel	stark			mittel
	1a*	MFH	13	mittel	mittel	mittel			mittel
Hauptstr.	23	EFH				schwach			
	25	EFH				schwach			
	27	EFH				schwach			
	31	EFH				schwach			
	33	EFH				schwach			
	35	EFH				schwach			
	37	MFH	6 +G			schwach			
	39	MFH	2		schwach	schwach			
	41	MFH	2		schwach	schwach			
	43	MFH	2		schwach	schwach			
	47	MFH	6 +G			schwach			
	49	MFH	3 +2G			schwach			
	51	EFH	+R		schwach	schwach			
	55	Schule				schwach			
	59	Hotel	221 m <sup>2</sup> +MFH			schwach			
	61	MFH	2			schwach			
	69	EFH				mittel			mittel
	71	Gewerbe	225 m <sup>2</sup>			mittel			mittel
	73	Gewerbe	253 m <sup>2</sup>			mittel			mittel
	75	Gewerbe	291 m <sup>2</sup>			mittel			mittel
	77	Gewerbe	443 m <sup>2</sup>			mittel			mittel



Strasse	Nr.	Objekt	Anzahl WE/ Grösse	vor Massnahmen			nach Massnahmen		
				HQ30	HQ100	HQ300	HQ30	HQ100	HQ 300
	79	EFH				schwach			schwach
	80b	Unterstand				schwach			schwach
	81	EFH				schwach			schwach
	81a	Garage				mittel			mittel
Lampenbergstr.	4	MFH	3			schwach			schwach
	6	Gewerbe	176 m <sup>2</sup>			mittel			mittel
	8	MFH	2			mittel			mittel
	10	MFH	2			schwach			schwach
	10b	Garage				schwach			schwach
	14	Gewerbe	119 m <sup>2</sup>			mittel			mittel

#### LEGENDE

- WE Wohneinheiten
- EFH Einfamilienhaus = 1 WE
- MFH Mehrfamilienhaus
- +G Mehrheitlich Wohnhaus, aber kleines Gewerbe mit im Gebäude  
-> EconoMe: Gewerbe wird als eine Wohneinheit mitgerechnet
- +R Mehrheitlich Wohnhaus, aber Restaurant mit im Gebäude  
-> EconoMe: Restaurant wird als eine Wohneinheit mitgerechnet

Im Rahmen der Ortsbegehung wurden bei ca. 2/3 der Gebäude Keller festgestellt. Für die Berechnung wird angenommen, dass alle Gebäude über einen Keller verfügen.

\* Veränderung des Geländes (2018) nach Erstellung GK (2010)

#### Eingaben Schienenverkehr

Parameter Objekte	Einheit	Angabe BLT
Ø Personenbelegung pro	Personen	45
Ø Zugfrequenz pro Tag	Züge	82
Ø Geschwindigkeit	km/h	50
Ø Zuglänge	m	50
Geländeverhältnisse	-	günstig
Geschwindigkeit Fahren auf	km/h	30



# EconoMe Objektparameter

Stand 09.04.18, 15:28:21

Faktoren für Prozess Überschwemmung dynamisch															
Gebäude	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
14 - Bahnhof	530	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
9 - Einkaufszentrum	540	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
64 - Frei wählbares Gebäude	1	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
4 - Garage (Parkeinheit inkl. Fahrhabe)	60000	CHF/Stück	0	20	0.3	20	0.55	20	0.85	20	0.00015	20	0.00275	20	0.1275
5 - Hotel - Gästehaus	492	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.000003	20	0.0000525	20	0.00495
6 - Industrie-/Gewerbegebäude	280	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
91 - Keller (nur für Wasserprozesse)	1	CHF/m³	0	11	1	11	1	11	1	0	0	0	0	0	0
12 - Kirche	720	CHF/m³	0	20	0.1	20	0.2	20	0.55	20	0.000005	20	0.0001	20	0.0165
88 - Öffentlicher Parkplatz (Grossparkplatz)	3000	CHF/Stück	0	20	0.45	20	0.85	20	1	20	0	20	0.02975	20	0.3
10 - Schule/Kindergarten	580	CHF/m³	0	20	0.1	20	0.2	20	0.5	20	0.000002	20	0.00003	20	0.0045
3 - Schuppen / Remise	80	CHF/m³	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0.0001	20	0.00175	20	0.051
11 - Spital	850	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
15 - Sportanlage (Gebäude)	370	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
2 - Stall (mit Viehbestand)	180	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
63 - Stationsgebäude mechanische Aufstiegshilfe	500	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
1 - Wohneinheit Einfamilienhaus (à 2,24 Personen gemäss BFS)	650000	CHF/Wohneinheit	2.24	20	0.15	20	0.3	20	0.6	20	0.0000075	20	0.00015	20	0.018
87 - Wohneinheit Mehrfamilienhaus (à 2,24 Personen gemäss BFS)	550000	CHF/Wohneinheit	2.24	20	0.1	20	0.25	20	0.6	20	0.000002	20	0.0000375	20	0.0054
18 - Öffentliche Gebäude	810	CHF/m³	0	20	0.15	20	0.35	20	0.55	20	0.0000075	20	0.000175	20	0.0165
Sonderobjekte	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
19 - ARA (Klär-/ Abwasserreinigungsanlage)	1	CHF/Stück	0	20	0.15	20	0.25	20	0.75	20	0	20	0.000125	20	0.0225
21 - Campingplatz	50000	CHF/Stück	0	20	0.45	20	0.85	20	1	20	0	20	0.02975	20	0.3
89 - Campingplatz (Zeltplatz)	0	CHF/Stück	0	20	0.45	20	0.85	20	1	20	0	20	0.02975	20	0.3
20 - Deponie	1	CHF/Stück	0	20	0.1	20	0.15	20	0.45	20	0	20	0.000075	20	0.0135
66 - Frei wählbares Sonderobjekt	1	CHF/Stück	0	20	0.15	20	0.3	20	0.85	20	0	20	0.0075	20	0.204
8 - Kraftwerk	1	CHF/Stück	0	20	0.15	20	0.25	20	0.65	20	0	20	0.0000125	20	0.00195
54 - Schutzbauwerk	1	CHF/Stück	0	20	0.1	20	0.25	20	0.4	20	0	20	0	20	0
65 - Sendeanlage (Funk, TV, usw.)	1	CHF/Stück	0	20	0.15	20	0.3	20	0.75	20	0	20	0.0075	20	0.18
22 - Wasserreservoir	1	CHF/Stück	0	20	0.15	20	0.25	20	0.65	20	0	20	0.00625	20	0.156
Strassenverkehr	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
34 - Brücke Autobahn (25m breit)	75000	CHF/m	1.76	20	0.05	20	0.05	20	0.3	20	0	20	0.00025	20	0.027



31 - Brücke Einzelfahrzeuge (4m breit)	16000	CHF/m	1.76	20	0.07	20	0.15	20	0.75	20	0	20	0.00525	20	0.2025
33 - Brücke Kantonsstrasse (12m breit)	36000	CHF/m	1.76	20	0.025	20	0.05	20	0.65	20	0	20	0.00175	20	0.156
32 - Brücke, Gemeindestrasse (8m breit)	24000	CHF/m	1.76	20	0.07	20	0.15	20	0.65	20	0	20	0.00525	20	0.1755
56 - Feldweg, Waldweg (asphaltiert)	700	CHF/m	1.76	20	0.25	20	0.55	20	1	20	0	20	0.01925	20	0.27
55 - Feldweg, Waldweg (mit Kiesbelag)	500	CHF/m	1.76	20	0.35	20	0.65	20	1	20	0	20	0.02275	20	0.27
67 - Frei wählbares Strassenverkehrsobjekt	1	CHF/m	1.76	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0.01225	20	0.255
26 - Gemeindestrasse, 8m Breite	2300	CHF/m	1.76	20	0.1	20	0.2	20	0.75	20	0	20	0.007	20	0.2025
25 - Kantonsstrasse, 12m Breite	4100	CHF/m	1.76	20	0.05	20	0.1	20	0.45	20	0	20	0.0025	20	0.108
24 - Nationalstrasse, 25m Breite	9500	CHF/m	1.76	20	0.05	20	0.05	20	0.35	20	0	20	0.00025	20	0.0315

Leitungen	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
60 - Abwasser unter Terrain	1200	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.7	20	0	20	0	20	0
82 - Frei wählbares Leitungsobjekt	1	CHF/Stück	0	20	0.2	20	0.35	20	0.8	20	0	20	0	20	0
38 - Freileitung (Strom) inkl. Masten	1500	CHF/Mast	0	20	0.2	20	0.35	20	0.95	20	0	20	0	20	0
61 - Gas auf Terrain	1	CHF/m	0	20	0.2	20	0.45	20	0.85	20	0	20	0	20	0
80 - Gas unter Terrain	600	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.7	20	0	20	0	20	0
57 - Hochspannungsleitung (Mast) <= 60 kV	400000	CHF/Mast	0	20	0.05	20	0.05	20	0.35	20	0	20	0	20	0
58 - Hochspannungsleitung > 60 kV	1000000	CHF/Mast	0	20	0.05	20	0.05	20	0.35	20	0	20	0	20	0
37 - Strom unter Terrain	1	CHF/m	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0	20	0
62 - Telekommunikation auf Terrain	1500	CHF/Mast	0	20	0.2	20	0.35	20	0.95	20	0	20	0	20	0
81 - Telekommunikation unter Terrain	1500	CHF/m	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0	20	0
59 - Wasser auf Terrain	800	CHF/m	0	20	0.25	20	0.45	20	0.85	20	0	20	0	20	0
79 - Wasser unter Terrain	800	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.7	20	0	20	0	20	0

Mechanische Aufstiegshilfe	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
78 - Frei wählbares Objekt mech. Aufstiegshilfe	1	CHF/m	1	20	0.3	20	0.55	20	0.95	20	0	20	0.0275	20	0.2375
75 - Gondelbahn	1	CHF/m	1	20	0.15	20	0.3	20	0.9	20	0.000000000375	20	0.0000000015	20	0.315
76 - Luftseilbahn	1	CHF/m	1	20	0.15	20	0.25	20	0.9	20	0.000000000375	20	0.00000000125	20	0.405
74 - Sessellift	1	CHF/m	1	20	0.2	20	0.35	20	0.9	20	0.0000000005	20	0.00000000175	20	0.36
73 - Skilift	1	CHF/m	1	20	0.2	20	0.4	20	0.85	20	0	20	0	20	0
77 - Standseilbahn	1	CHF/m	1	0	0.3	0	0.55	0	1	0	0	0	0.00275	0	0.1

Landwirtschaft, Wald und Grünanlagen	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
43 - extensive Flächen (Weideland)	1400	CHF/a	0	20	0.05	20	0.05	20	0.85	20	0	20	0	20	0
86 - Frei wählbares Objekt Landwirtschaft, Grünflächen, Wald	1	CHF/a	0	20	0.15	20	0.3	20	0.85	20	0	20	0	20	0
84 - Friedhof	1	CHF/a	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0.122675	20	0.5525
47 - Gemüsekultur	5000	CHF/a	0	20	0.05	20	0.15	20	0.75	20	0	20	0	20	0



83 - Golfanlage (Aussenanlage)	6500	CHF/a	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0.122675	20	0.5525
41 - intensive Flächen (Ackerland, Mähwiesen)	1600	CHF/a	0	20	0.05	20	0.1	20	0.85	20	0	20	0	20	0
45 - Nutzwald	200	CHF/a	0	20	0.15	20	0.3	20	0.8	20	0	20	0	20	0
48 - Obstplantagen	1	CHF/a	0	20	0	20	0.3	20	0.85	20	0	20	0	20	0
42 - Parkanlage	6500	CHF/a	0	20	0.15	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0.122675	20	0.5525
46 - Rebberg	6000	CHF/a	0	20	0.15	20	0.25	20	0.8	20	0	20	0	20	0
44 - Schutzwald	1000	CHF/a	0	20	0.1	20	0.2	20	0.8	20	0	20	0	20	0
85 - Sportanlage (Aussenanlage)	1	CHF/a	0	20	0.2	20	0.35	20	0.85	20	0	20	0.122675	20	0.5525

Schienenverkehr (Gültig zur Berechnung fixer Sachwerte)	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität für Schienenobjekte					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		Funktionen zur Berechnung Die Letalitätswerte zur Berechnung des Schadenausmasses Personen sowie die Empfindlichkeitswerte zur Berechnung des Schadenausmasses mobiler Sachwerte im Schienenverkehr werden per Funktion abgeleitet. Siehe dazu die Formelsammlung EconoMe im Bereich Dokumentation.					
68 - Brücke Einspur	280000	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.8						
69 - Brücke Mehrspur	420000	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.8						
28 - Einspur	6300	CHF/m	0	20	0.4	20	0.85	20	1						
29 - Mehrspur	10400	CHF/m	0	20	0.4	20	0.85	20	1						
90 - Sonderobjekt Brücke Schienenverkehr	1	CHF/m	0	20	0.05	20	0.15	20	0.8						

Sonderobjekte Schienenverkehr	Faktoren			Empfindlichkeit / Intensität						Letalität / Intensität					
Objektart ID - Objektbezeichnung	Basiswert	Einheit	Ø Belegung	schwach		mittel		stark		schwach		mittel		stark	
71 - Durchtrennung Kabelanlage (pro Schadenstelle)	21000	CHF/Stück	0	20	0.25	20	0.55	20	1	20	0	20	0	20	0
72 - Frei wählbares Schienenobjekt	1	CHF/Stück	0	20	0.25	20	0.55	20	1	20	0	20	0	20	0
70 - Schaltposten	650000	CHF/Stück	0	20	0.05	20	0.15	20	0.85	20	0	20	0	20	0



Naa/ Agg/ 211'282'000/ 31.01.2019

## Schadenpotential und Risiko

Objekte	Ist-Zustand, Vor Massnahmen				NACH Massnahmen				
	Schadenpotential* in Mio Fr.			Komplementär- kumulatives Risiko/Jahr in Fr./Jahr	Schadenpotential* in Mio Fr.			Komplementär- kumulatives Risiko/Jahr in Fr./Jahr	Risiko- reduktion in Fr./Jahr
	HQ				HQ				
	30	100	300	Σ	30	100	300	Σ	
Gebäude	7.2	6.7	20.2	279'700	0	0	6.2	20'700	259'000
Strasse	0.1	0.2	0.6	6'200	0	0	0.1	400	5'800
Bahn	0.8	1.7	5.0	45'500	0	0	1.5	4'800	40'700
Bahn inkl. Siedlung + Strasse	8.1	8.6	25.8	331'400	0	0	7.8	25'900	305'500

Alle Zahlen sind gerundet.

Das Schadenpotential umfasst den Gesamtschaden bestehend aus Personen- und Sachschaden.

## Grenzwertbetrachtung - Wirtschaftliche Investitionssumme

wirtschaftliche Investitionssumme* in Mio Fr.	Järl. Massnahme- kosten in Fr./ Jahr
6	195'000
7	227'500
9.4	305'500

Grenzwert, bis zu dem Investitionen wirtschaftlich sind. Der Nutzen-Kosten-Faktor beträgt 1

\*Annahmen: Lebensdauer 80 Jahre, Verzinsung 2%, Unterhaltskosten 1%/ Jahr der Investitionssumme, Betriebskosten 0%/ Jahr

Es handelt sich um eine wirtschaftliche Investition, wenn die Kosten der Schutzmassnahmen unter dem angegebenen Betrag (theoretische Investitionssumme) liegen. Der Nutzen-Kosten-Faktor liegt dann bei  $\geq 1$ .



## Anhang H Gewässerraum - Gesetzgebung (Auszug GSchV)

In Art. 41a "Gewässerraum für Fliessgewässer" der Gewässerschutzverordnung (GSchV) werden Anforderungen an den Gewässerraum formuliert [3]:

### 7. Kapitel: Verhinderung und Behebung anderer nachteiliger Einwirkungen auf Gewässer

#### 1. Abschnitt: Gewässerraum und Revitalisierung der Gewässer

##### *Art. 41 a Gewässerraum für Fliessgewässer*

*1 Die Breite des Gewässerraums muss in Biotopen von nationaler Bedeutung, in kantonalen Naturschutzgebieten, in Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung, in Wasser- und Zugvogelreservaten von internationaler oder nationaler Bedeutung sowie, bei gewässerbezogenen Schutzziele, in Landschaften von nationaler Bedeutung und kantonalen Landschaftsschutzgebieten mindestens betragen:*

- a. für Fliessgewässer mit einer Gerinnesohle von weniger als 1 m natürlicher Breite: 11 m;*
- b. für Fliessgewässer mit einer Gerinnesohle von 1–5 m natürlicher Breite: die 6-fache Breite der Gerinnesohle plus 5 m;*
- c. für Fliessgewässer mit einer Gerinnesohle von mehr als 5 m natürlicher Breite: die Breite der Gerinnesohle plus 30 m.*

*2 In den übrigen Gebieten muss die Breite des Gewässerraums mindestens betragen:*

- a. für Fliessgewässer mit einer Gerinnesohle von weniger als 2 m natürlicher Breite: 11 m;*
- b. für Fliessgewässer mit einer Gerinnesohle von 2–15 m natürlicher Breite: die 2,5-fache Breite der Gerinnesohle plus 7 m.*

*4 Soweit der Hochwasserschutz gewährleistet ist, kann die Breite des Gewässerraums angepasst werden:*

- a. den baulichen Gegebenheiten in dicht überbauten Gebieten;*
- [...]*

##### **Art. 62**

##### **Übergangsbestimmungen zur Änderung vom 4. Mai 2011**

*1 Die Kantone legen den Gewässerraum gemäss den Artikeln 41a und 41b bis zum 31. Dezember 2018 fest.*

*2 Solange sie den Gewässerraum nicht festgelegt haben, gelten die Vorschriften für Anlagen nach Artikel 41c Absätze 1 und 2 entlang von Gewässern auf einem beidseitigen Streifen mit einer Breite von je:*

- a. 8 m plus die Breite der bestehenden Gerinnesohle bei Fliessgewässern mit einer Gerinnesohle bis 12 m Breite;*
  - b. 20 m bei Fliessgewässern mit einer bestehenden Gerinnesohle von mehr als 12 m Breite;*
  - c. 20 m bei stehenden Gewässern mit einer Wasserfläche von mehr als 0,5 ha.*
- [...]*



## **Anhang I Kostenteiler**

### **I.1 Kostenteiler Hochwasserschutz**

### **I.2 Prinzipskizze Abgrenzung Kostenträger HWS ⇔ BLT**



## Kostenteiler WB / HWS - Bereinigt 12.02.2019

Aufteilung Kosten zwischen Waldenburgerbahn (WB) und Hochwasserschutz (HWS)  
im Perimeter Hochwasserschutz

Grundsatzentscheid: HWS-Perimeter: Losgrenze 5/6 Hirschlang bis Bau-km11'200

Bauteil	WB [%]	HWS [%]
Generelle Aufteilung		
Stützmauer linksufrig (Aushub, Baugrubensicherung, Betonarbeiten und Auffüllung)	100	0
Stützmauern / Böschungen rechtsufrig (Aushub, Baugrubensicherung Betonarbeiten und Auffüllung), inkl. 4 Bachzugänge zum Wasser und rechtsufrige Anpassungen an den Seitenbächen, Anpassungen Mühlebrücke	0	100
Detailaufteilung		
Spundwand Vordere Frenke	50	50
Verlegung AIB Leitung Dorfgasse (aktuell ca. 100 m, ev. Optimierung möglich)	50	50
Neue Kanalisation Hauptstrasse (ca. 600 m) als Ersatz für 3 Querungen unter der Vorderen Frenke (Querungen wegen Sohlabsenkung nicht mehr möglich)	0	100
Querung AIB Leitung unter der Vorderen Frenke im TP 17, inkl. Schächte	0	100
Instandstellung Dorfgasse (Belagsflächen), inkl. Begrünungen	50	50
Abbruch Dorfgasse 4 / Erstellung Ersatz PP (Details noch offen, ggf. Einbezug BUD HBA)	0	100
Verlegung Werkleitungen Seite Dorfgasse (falls zu Lasten Projekt)	50	50
Steg Hirschlang → Synergie / Anforderungen Radroute Kanton	50	50
Schulsteg	100	0
Steg Nord Haltestelle Niederdorf	100	0
Neue Brücke Holdenweg	100	0
Wasserbau/ Sohlgestaltung	50	50
Anpassung Mettlenbach / Leebächli (linksufrig)	100	0



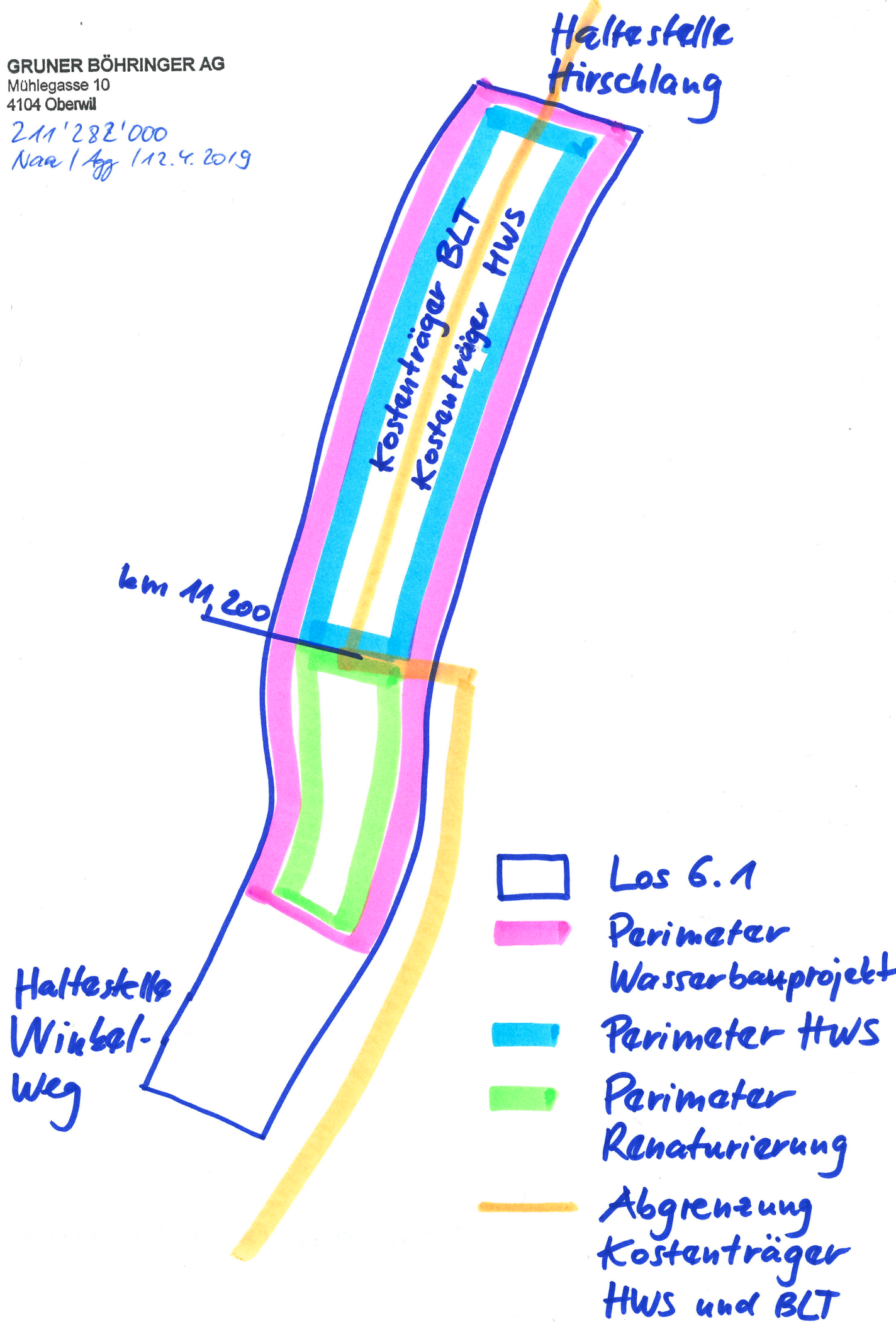
GRUNER BÖHRINGER AG

Mühlegasse 10

4104 Oberwil

211'282'000

Naa / Agg / 12.4.2019





## **Anhang J Kostenvoranschlag**

**J.1 Kostenvoranschlag, Teil HWS (km 10.325-11.200)**

**J.2 Kostenvoranschlag Wasserbauarbeiten Vordere Frenke (km 10.325-11.630)**



Zusammenfassung

Kostenvoranschlag ± 10%Preisbasis: Oktober 2018

NPK-Kapitel	Teilprojekt 17: Hirschlang - Niederdorf	Teilprojekt 18: Haltestelle Niederdorf	Teilprojekt 19: Niederdorf - Winkelweg (Doppelspurstrecke)	Total
NPK 111: Regiearbeiten	545'784.20	97'934.60	128'907.15	772'625.95
NPK 112: Prüfungen	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 113: Baustelleneinrichtungen	562'157.75	100'872.66	132'774.39	795'804.79
NPK 116: Holzen und Roden	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 117: Abbrüche und Demontagen	71'750.00	19'600.00	43'750.00	135'100.00
NPK 151: Bauarbeiten für Werkleitungen	221'250.00	40'000.00	225'000.00	486'250.00
NPK 153: Fahrleitungen				0.00
NPK 171: Pfähle	0.00	0.00	0.00	0.00
Kap. 181 Garten- und Landschaftsbau	76'961.40	31'420.00	0.00	108'381.40
NPK 183: Zäune und Arealeingänge	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 211: Baugruben und Erdbau	2'197'809.50	446'770.00	500'940.00	3'145'519.50
Entsorgung	0.00	0.00	0.00	0.00
Materialgewinnung	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 222: Pflästerungen und Abschlüsse	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 223: Belagsarbeiten	41'646.40	18'887.20	26'846.20	87'379.80
NPK 225: Gleisbau, Stellwerk- und Aussenanlagen, Weichenheizungen	0.00	0.00	0.00	0.00
NPK 237: Kanalisationen und Entwässerungen	1'480'550.00	0.00	159'500.00	1'640'050.00
NPK 241: Ortbetonbau	1'088'430.90	257'570.00	253'428.50	1'599'429.40
NPK 314: Mauerarbeiten				0.00
Renaturierung Vordere Frenke	279'444.00	165'099.00	79'607.00	524'150.00
Haltestellenausrüstung	0.00	0.00	0.00	0.00
Diverse Gebäude	0.00	0.00	0.00	0.00
Nebenarbeiten	0.00	0.00	0.00	0.00
Sicherungsanlage				0.00
Gleichrichteranlage				0.00
Nebenanlagen				0.00
Total Bauarbeiten	6'565'784.15	1'178'153.46	1'550'753.24	9'294'690.84
Unvorhergesehenes und Rundung ca. 10 %	656'578.40	117'815.35	155'075.30	929'469.05
Bauarbeiten netto	7'222'362.55	1'295'968.81	1'705'828.54	10'224'159.89
Honorare Projektierung und Bauleitung 20%	1'444'472.50	259'193.75	341'165.70	2'044'831.95
Total Baukosten 1	8'666'835.05	1'555'162.56	2'046'994.24	12'268'991.84
Risikozuschlag ca. 7 %	606'678.45	108'861.40	143'289.60	858'829.45
Total Baukosten 2	9'273'513.50	1'664'023.96	2'190'283.84	13'127'821.29
MWST 7.7 % gerundet	714'060.55	128'129.85	168'651.85	1'010'842.25
Total Baukosten 3	9'987'574.05	1'792'153.81	2'358'935.69	14'138'663.54
Landerwerb	294'000.00	59'000.00	711'000.00	1'064'000.00
GESAMTKOSTEN Los 6	10'281'574.05	1'851'153.81	3'069'935.69	15'202'663.54

- Nicht enthaltene Kosten:
- Entsorgung von Altlasten
  - weitere Gebühren und Bewilligungen
  - Werkleitungskosten (Rohr- und Kabelarbeiten)
  - Beleuchtung

Gerundete Werte

	TP 17	TP 18	TP 19	
Baukosten	6'566'000.00	1'178'000.00	1'551'000.00	9'295'000.00
Unvorhergesehenes 10 %	657'000.00	118'000.00	155'000.00	930'000.00
Bauarbeiten netto	7'223'000.00	1'296'000.00	1'706'000.00	10'225'000.00
Honorare 20%	1'444'000.00	259'000.00	341'000.00	2'044'000.00
Total Baukosten 1	8'667'000.00	1'555'000.00	2'047'000.00	12'269'000.00
Risikozuschlag 7%	607'000.00	109'000.00	143'000.00	859'000.00
Total Baukosten 2	9'274'000.00	1'664'000.00	2'190'000.00	13'128'000.00
MWSt 7.7 %	714'000.00	128'000.00	169'000.00	1'011'000.00
Total Baukosten 3	9'988'000.00	1'792'000.00	2'359'000.00	14'139'000.00
Landerwerb	294'000.00	59'000.00	711'000.00	1'064'000.00
Gesamtkosten Los 6.1 / HWS	10'282'000.00	1'851'000.00	3'070'000.00	15'203'000.00



## Zusammenfassung

Kostenvoranschlag  $\pm$  10%

Preisbasis: 2019

NPK-Kapitel	Teilprojekte 17-19: Wasserbauarbeiten / Sohlgestaltung	Total
NPK 111: Regiearbeiten	114'530.00	114'530.00
NPK 112: Prüfungen	0.00	0.00
NPK 113: Baustelleneinrichtungen	117'965.90	117'965.90
NPK 116: Holzen und Roden	0.00	0.00
NPK 117: Abbrüche und Demontagen	0.00	0.00
NPK 151: Bauarbeiten für Werkleitungen	0.00	0.00
NPK 153: Fahrleitungen		0.00
Kap. 181 Garten- und Landschaftsbau	0.00	0.00
NPK 183: Zäune und Arealeingänge	0.00	0.00
NPK 211: Baugruben und Erdbau	0.00	0.00
Entsorgung	0.00	0.00
Materialgewinnung	0.00	0.00
NPK 222: Pflästerungen und Abschlüsse	0.00	0.00
NPK 223: Belagsarbeiten	0.00	0.00
Weichenheizungen	0.00	0.00
NPK 237: Kanalisationen und Entwässerungen	0.00	0.00
NPK 241: Ort betonbau	0.00	0.00
NPK 314: Mauerarbeiten		0.00
Wasserbau/ Sohlgestaltung Vordere Frenke	1'145'300.00	1'145'300.00
Haltestellenausrüstung	0.00	0.00
Diverse Gebäude	0.00	0.00
Nebenarbeiten	0.00	0.00
Sicherungsanlage		0.00
Gleichrichteranlage		0.00
Nebenanlagen		0.00
<b>Total Bauarbeiten</b>	<b>1'377'795.90</b>	<b>1'377'795.90</b>
Unvorhergesehenes und Rundung ca. 10 %	137'779.60	137'779.60
<b>Bauarbeiten netto</b>	<b>1'515'575.50</b>	<b>1'515'575.50</b>
Honorare Projektierung und Bauleitung	180'000.00	180'000.00
<b>Total Baukosten 1</b>	<b>1'695'575.50</b>	<b>1'695'575.50</b>
Risikozuschlag ca. 7 %	118'690.30	118'690.30
<b>Total Baukosten 2</b>	<b>1'814'265.80</b>	<b>1'814'265.80</b>
MWST 8.0 % gerundet	145'141.25	145'141.25
<b>Total Baukosten 3</b>	<b>1'959'407.05</b>	<b>1'959'407.05</b>
Landerwerb	0.00	0.00
<b>GESAMTKOSTEN Los 6.1</b>	<b>1'959'407.05</b>	<b>1'959'407.05</b>

Nicht enthaltenen Kosten:

- Entsorgung von Altlasten
- weitere Gebühren und Bewilligungen
- Abbrüche

- Spundwand

- Ufermauern

- Aushub

- Werkleitungen

- Wege

- Anbindung Seitenbäche links und rechts



### Teilprojekte 17-19: Wasserbauarbeiten/ Sohlgestaltung

Kostenvoranschlag ± 10%

Preisbasis: 2019

NPK-Kapitel	Einheit	Menge	Einheitspreis	Total
<b>NPK 111: Regiearbeiten</b>				
Diverse Regiearbeiten	gl	10%	1'145'300.00	114'530.00
<b>Total NPK 111: Regiearbeiten</b>				<b>114'530.00</b>

### NPK 112: Prüfungen

<b>Total NPK 112: Prüfungen</b>				<b>0.00</b>
---------------------------------	--	--	--	-------------

### NPK 113: Baustelleneinrichtungen

Baustelleneinrichtung	gl	10%	1'145'300.00	114'530.00
Baustelleneinrichtung für Gleisbauarbeiten (Nacht und Woche)	gl	2%	114'530.00	2'290.60
Zufahrten				
Installations- und Depotplatz für Umschlag von Aushub- und Fremdmaterial	m <sup>2</sup>		21.00	0.00
Signalisierung und Abschränkung				
Baustellensignalisation	gl	1%	114'530.00	1'145.30
Abschränkungen einrichten, vorhalten und entfernen	m <sup>1</sup>		6.50	0.00
<b>Total NPK 113: Baustelleneinrichtungen</b>				<b>117'965.90</b>

### NPK 116: Holzen und Roden

<b>Total NPK 116: Holzen und Roden</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------

### NPK 117: Abbrüche und Demontagen

<b>Total NPK 117: Abbrüche und Demontagen</b>				<b>0.00</b>
---	--	--	--	-------------

### NPK 151: Bauarbeiten für Werkleitungen

<b>Total NPK 151: Bauarbeiten für Werkleitungen</b>				<b>0.00</b>
---	--	--	--	-------------

### Kap. 181 Garten- und Landschaftsbau

<b>Total Kap. 181 Garten- und Landschaftsbau</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------

### NPK 183: Zäune und Arealeingänge

<b>Total NPK 183: Zäune und Arealeingänge</b>				<b>0.00</b>
---	--	--	--	-------------

### NPK 211: Baugruben und Erdbau

<b>Total NPK 211: Baugruben und Erdbau</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------

### NPK 216: Altlasten, Belastete Standorte und Entsorgung

<b>Total NPK 216: Altlasten, Belastete Standorte und Entsorgung</b>				<b>0.00</b>
---	--	--	--	-------------

### NPK 221: Foundationsschichten und Materialgewinnung

<b>Total NPK 221: Foundationsschichten und Materialgewinnung</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------

### NPK 222: Pflästerungen und Abschlüsse

<b>Total NPK 222: Pflästerungen und Abschlüsse</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------

### NPK 223: Belagsarbeiten

<b>Total NPK 223: Belagsarbeiten</b>				<b>0.00</b>
--------------------------------------	--	--	--	-------------

### NPK 225: Gleisbau, Stellwerk- und Aussenanlagen, Weichenheizungen

<b>Total NPK 225: Gleisbau, Stellwerk- und Aussenanlagen, Weichenheizungen</b>				<b>0.00</b>
--	--	--	--	-------------



### Teilprojekte 17-19: Wasserbauarbeiten/ Sohlgestaltung

Kostenvoranschlag ± 10%

Preisbasis: 2019

NPK-Kapitel	Einheit	Menge	Einheitspreis	Total
-------------	---------	-------	---------------	-------

### NPK 237: Kanalisationen und Entwässerungen

**Total Kap. 237 Kanalisationen und Entwässerungen 0.00**

### NPK 241: Ortbetonbau

**Total NPK 241: Ortbetonbau 0.00**

### NPK 213 Wasserbau/ Sohlgestaltung (Vordere Frenke)

sofern nicht anders angegeben, verstehen sich **alle Positionen EXKL. AUSHUB**

Wasserhaltung	%	5%	905'000.00	45'250.00
Bacheinmündung absenken (DN900, Stutzbächli), inkl. Schach m'		0	2'500.00	0.00
Bacheinmündung absenken (DN400 Holdenbächli), inkl. Schach m'		0	1'600.00	0.00
Bacheinmündung absenken (DN400 Grätsbächli), inkl. Schach m'		0	1'600.00	0.00
Bacheinmündung absenken (DN400, Rüttmattbächli), inkl. Schach m'		0	1'100.00	0.00
Einleitstellen verlängern (Mettlenbächli)	gl	1	0.00	
Einleitstellen verlängern (Leebächli)	gl	1	0.00	
Rückstauklappe liefern und einbauen	Stk.	5	3'000.00	15'000.00
Hochwasserschutzdamm, inkl. Verdichten	m3	30	300.00	9'000.00
Oberboden liefern und einbauen	m3	400	50.00	20'000.00
Oberboden aus Zwischenlage einbauen	m3	400	25.00	10'000.00
Auftrag Oberboden	m3	800	15.00	12'000.00
Gestaltung Böschungen	m2	4'000	3.00	12'000.00
Ufersicherung aus Blocksteinen -1.5 m exkl. Aushub	t	500	100.00	50'000.00
Sohlsicherung AIB-Kanal	t	75	100.00	7'500.00
Unterfangung best. Ufersicherung/ Fusssteine, inkl. Aushub	m	20	760.00	15'200.00
lokaler Kieseinbau in Sohle inkl. Lieferung	m3	330	50.00	16'500.00
Buhne	St.	0	7'000.00	0.00
Sohlschwelle (Steine) inkl. Aushub	St.	36	7'000.00	252'000.00
Lenkbuhne	t	400	100.00	40'000.00
Störsteine liefern und einbauen	t	250	100.00	25'000.00
Niedere Pfahlbuhne	St	40	1'500.00	60'000.00
Faschinen á 4 m, ausschlagsfähiges Material	m'	200	90.00	18'000.00
Faschinen á 4 m, totes Material	m'	180	90.00	16'200.00
Wurzelstock inkl. Verankerung	St	40	250.00	10'000.00
Raubaum inkl. Verankerung	St	0	350.00	0.00
Steckholz	St	150	5.00	750.00
Begrünungsarbeiten, Neubepflanzung Böschungen	m2	3'500	24.10	84'350.00
Baumpflanzungen	St.	51	3'950.00	201'450.00
Sträucher 80/100 cm	Stk.	150	20.00	3'000.00
Sträucher liefern und pflanzen	Stk.	150	50.00	7'500.00
Pflege- und Unterhaltsarbeiten für 2 Jahre	gl	1	20'000.00	20'000.00
Kleinpositionen	%	10%	905'000.00	90'500.00
Diverses	%	10%	1'041'000.00	104'100.00
<b>Total Wasserbau/ Sohlgestaltung (Vordere Frenke)</b>				<b>1'145'300.00</b>



**Teilprojekte 17-19: Wasserbauarbeiten/ Sohlgestaltung**

Kostenvoranschlag ± 10%

Preisbasis: 2019

NPK-Kapitel	Einheit	Menge	Einheitspreis	Total
<b>Haltestellenausrüstung</b>				
<b>Total Haltestellenausrüstung</b>				<b>0.00</b>

<b>Diverse Gebäude</b>				
<b>Total Diverse Gebäude</b>				<b>0.00</b>

<b>Nebenarbeiten</b>				
<b>Nebenarbeiten</b>				<b>0.00</b>

<b>Total Bauarbeiten</b>				<b>1'377'795.90</b>
--------------------------	--	--	--	---------------------

Unvorhergesehenes und Rundung	gl	10%	1'377'795.90	137'779.60
<b>Bauarbeiten netto</b>				<b>1'515'575.50</b>

Honorare Projektierung und Bauleitung (Tiefbau)	gl	1	0.00	0.00
Honorare Projektierung und Bauleitung (Wasserbau)	gl	1	180'000.00	180'000.00
Umweltbaubegleitung	gl	1	0.00	0.00
<b>Honorare</b>				<b>180'000.00</b>

<b>Total Baukosten 1</b>				<b>1'695'575.50</b>
--------------------------	--	--	--	---------------------

Risikozuschlag ca. 7 %	gl	7%	1'695'575.50	118'690.30
<b>Total Baukosten 2</b>				<b>1'814'265.80</b>

Mehrwertsteuer	gl	8%	1'814'265.80	145'141.25
<b>Total Baukosten 3</b>				<b>1'959'407.05</b>

<b>Landerwerb</b>				
<b>Total Landerwerb</b>				<b>0.00</b>

<b>GESAMTKOSTEN Wasserbau, Teilprojekte 17-19</b>				<b>1'959'407.05</b>
---	--	--	--	---------------------

Nicht enthaltenen Kosten:

- Entsorgung von Altlasten
- weitere Gebühren und Bewilligungen
- Abbrüche
- Spundwand
- Ufermauern
- Aushub
- Werkleitungen
- Wege
- Anbindung Seitenbäche (linkes und rechtes Ufer)



## **Anhang K Mauernischen (Prinzipskizze)**



Grundlage: 9670/144  
Aegerter & Bosshardt

GRUNER BÖHRINGER AG

Mühlegasse 10

4104 Oberwil

211'282'000 / 31.10.13

NAA

Parzellengr

Sohlbreite  
Sohlbre

4.21

Dorfegasse

40

12

Soh

Von

nfahrt

2 %

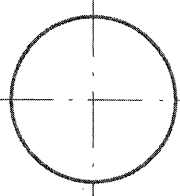
Geotextil  
Nische 15x30cm  
Boden

62

HC  
+4

Flus  
+4

AIB-Leitung  
BU  $\varnothing 1100$



Stützmauer HWS

Plan. Nr. 9670 / 252

20:1

4.00

1.53

Erneuerung WB

Kanten - Nischen

1:50