

Huebbach, öffentliches Gewässer Nr. 8.0, Gemeinde Wila

Hochwasserschutz Wila Huebbach



Technischer Bericht Vorprojekt Bachumlegung

Winterthur, 21.06.2017

Gemeinde Wila
Kuglgasse 2
8492 Wila

HOLINGER AG

Im Höldele 26, CH-8405 Winterthur

Telefon +41 (0)52 267 09 00, Fax +41 (0)52 267 09 01

winterthur@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1.0	31.05.2017	M. Böckli, A. Seippel, C. Meier	R. Hollenstein	Gemeinde Wila Kanton Zürich, AWEL HOLINGER AG
2.0	21.06.2017	M. Böckli, A. Seippel, C. Meier	R. Hollenstein	Gemeinde Wila Kanton Zürich, AWEL HOLINGER AG

P:\W2341 HWS Wila, Huebbach\Administration\Berichte\Vorprojekt\2017-06-21_TB Huebbach.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFTRAG	6
1.1	Projektziele	7
1.2	Projektorganisation	8
1.3	Grundlagen	9
2	AUSGANGSSITUATION	11
2.1	Einzugsgebiet	11
2.2	Projektperimeter	12
2.3	Historischer Gewässerverlauf	12
2.4	Historische Ereignisse	13
2.5	Hydrologische Verhältnisse	13
2.5.1	Hydrologie	13
2.5.2	Gewässernutzung - Bodenweiher	14
2.5.3	Grundwasser	15
2.6	Geologische Verhältnisse	17
2.6.1	Geologie	17
2.6.2	Geschiebehaushalt	18
2.7	Gewässerzustand	18
2.7.1	Ökomorphologie	18
2.7.2	Gewässerraum	19
2.7.3	Biologischer Gewässerzustand	20
2.8	Altlasten	20
2.9	Fruchtfolgeflächen	21
2.10	Werkleitungen und Infrastrukturanlagen	21
2.11	Ökologie und Naturschutz	22
2.11.1	Schutzobjekte	22
2.11.2	Revitalisierungsplanung	22
2.12	Erholung und Freizeit	24
3	PROJEKTZIELE	26
3.1	Definition der Schutzziele	26
3.2	Ziele Ökologie	28
3.3	Ziele Erholung	28
4	DEFIZITANALYSE	29

4.1	Defizit Hochwasserschutz	29
4.1.1	Gefahrenbeurteilung und Schutzdefizit	29
4.1.2	Risikoanalyse	31
4.2	Defizit Ökologie	32
4.3	Defizit Erholung	32
5	VARIANTENSTUDIUM	33
5.1	Bewertung der Vorprojektvarianten	33
5.2	Stellungnahmen der Gemeinde und des Kantons	35
5.3	Einfluss der Töss	35
5.4	Biologischer Gewässerzustand	36
6	MASSNAHMENPLANUNG	38
6.1	Massnahmen Hochwasserschutz	38
6.1.1	Massnahmen am bestehenden Gerinne	38
6.1.2	Massnahmen Bachumlegung	40
6.1.3	Weitere Massnahmen	43
6.2	Werkleitungen	43
6.3	Massnahmen Ökologie	44
6.4	Massnahmen Erholung	44
6.5	Gewässerraum	45
7	KOSTEN	46
7.1	Gesamtkosten	46
7.2	Nutzen-Kosten-Analyse	46
7.3	Vorgesehener Kostenteiler	47
8	AUSWIRKUNG DER MASSNAHMEN	48
8.1	Auswirkungen auf Natur und Landschaft	48
8.2	Auswirkungen auf die Gewässerökologie und die Fischerei	48
8.3	Auswirkungen auf die Erholung	48
8.4	Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen	49
8.5	Auswirkungen auf das Grundwasser	49
8.6	Auswirkungen auf den Geschiebehalt	49
8.7	Auswirkungen auf den Gewässerunterhalt	49
9	VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN	50
9.1	Projektrisiken	50

9.2	Risikobeurteilung	50
9.3	Gewässerunterhalt	50
9.4	Alarmierungs- und Notfallkonzept	50
10	ZUSAMMENFASSUNG	51

ANHANG

Anhang 1	Hydraulische Berechnung Ist-Zustand
Anhang 2	Prozessquelle Huebbach
Anhang 3	Schadenpotential
Anhang 4	Bewertung Vorprojektvarianten
Anhang 5	Stellungnahme der Gemeinde zu den Vorprojektvarianten
Anhang 6	Hydraulische Berechnung Projekt
Anhang 7	2D-Modellierung Töss
Anhang 8	Biologischer Gewässerzustand
Anhang 9	Fotodokumentation Huebbach

PLANBEILAGEN

W2341.31.001	Übersichtsplan (1:1'000)
W2341.31.002	Situationsplan (1:500)
W2341.31.003	Werkleitungsplan (1:500)
W2341.31.100	Längenprofil (1:500/100)
W2341.31.200	TNP (1:100)
W2341.31.201	TNP (1:100)

1 ANLASS UND AUFTRAG

Der Huebbach in Wila überschwemmt bei grösseren Hochwasserereignissen regelmässig Teile des Siedlungsgebietes im Dorfbereich. Als Folge daraus sind in der Gefahrenkarte [13] grossflächige mittlere (blaue) und geringe (gelbe) Gefahrenbereiche (vgl. Abbildung 1) sowie ein entsprechender Handlungsbedarf ausgewiesen.

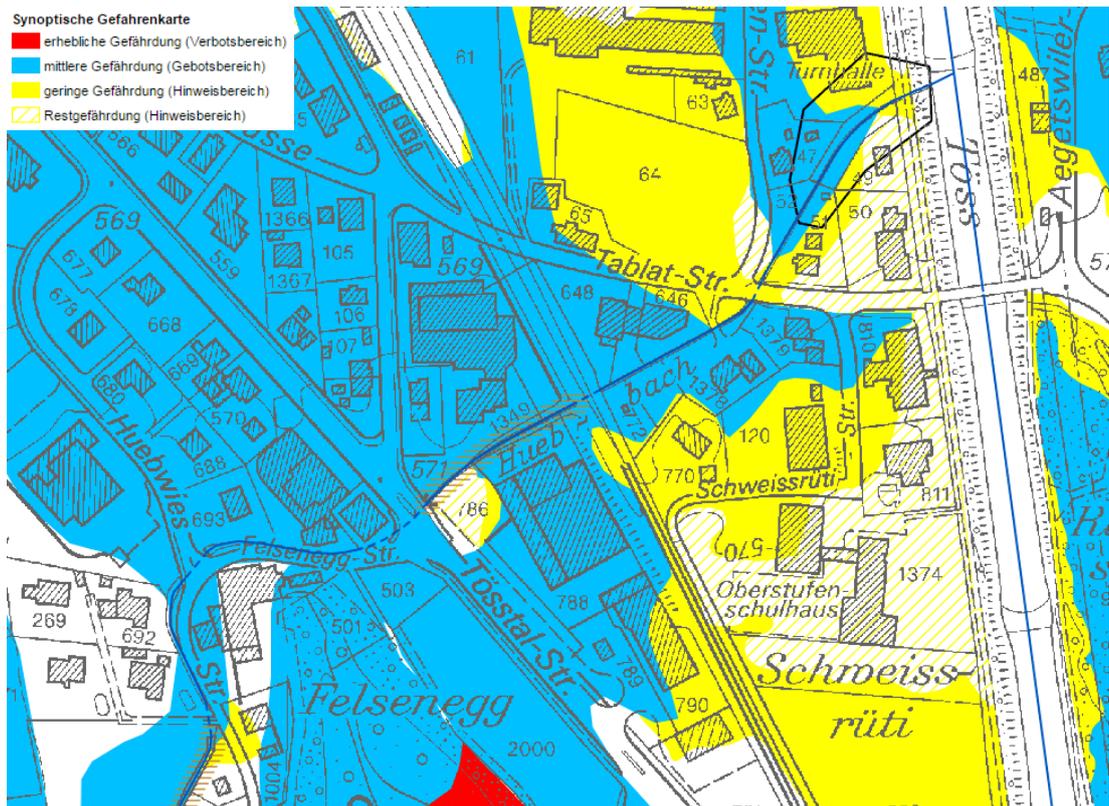


Abbildung 1: Ausschnitt Synoptische Gefahrenkarte [13]

Bereits seit über 10 Jahren wurde verschiedentlich an der Lösung des Hochwasserschutzproblems gearbeitet, ohne bislang konkrete bauliche Massnahmen umgesetzt zu haben.

Am 16.07.2015 erhielt die HOLINGER AG den Auftrag, ein Hochwasserschutzprojekt für den Huebbach in Wila zu erarbeiten (Ingenieurvertrag vom 08.01.2016). Der Auftrag umfasst alle Phasen von der Erarbeitung einer Variantenstudie bis zur Realisierung mit phasenweiser Auslösung.

Mit Beschluss vom 27. Juni 2016 entschied der Gemeinderat Wila die Variante Teilausbau kombiniert mit einer Entlastung oder Bachumlegung im Bereich Felsenegg via Schweissrüti weiter zu verfolgen. Das vorliegende Vorprojekt umfasst folglich die beiden Varianten Teilausbau kombiniert mit Entlastung oder Bachumlegung (Abbildung 2).

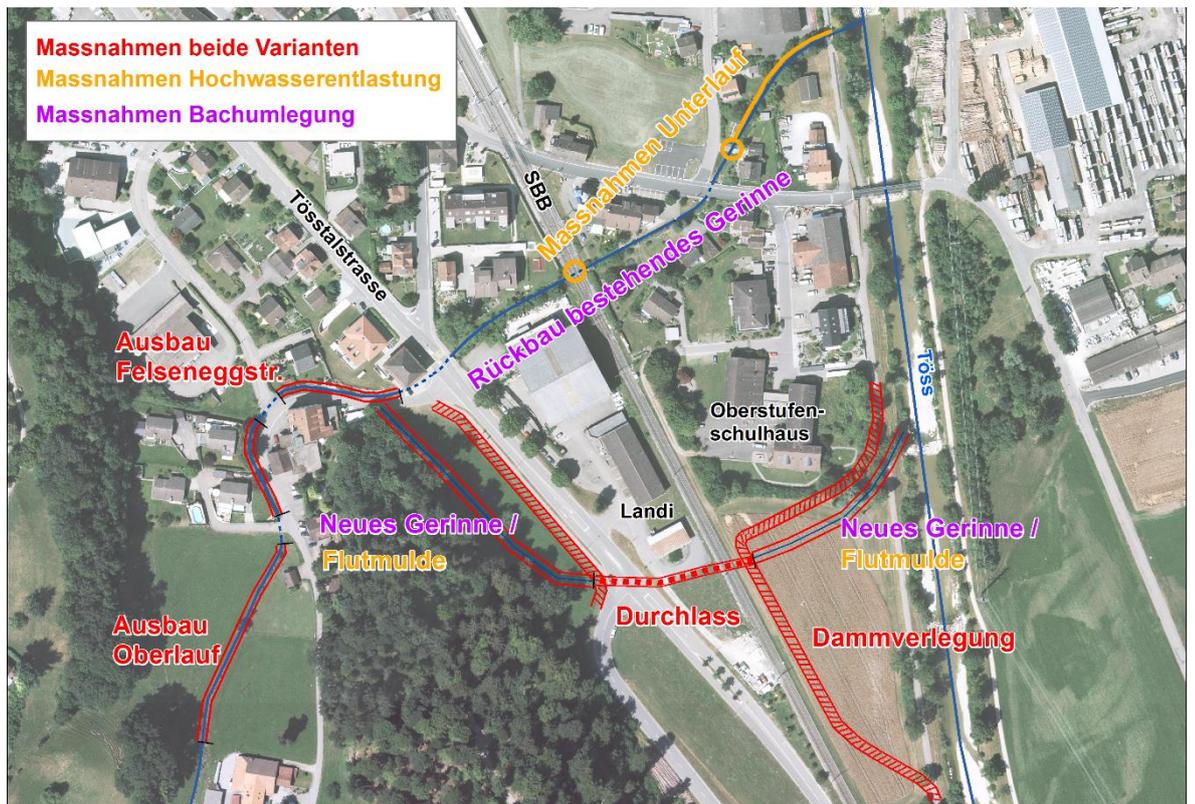


Abbildung 2 Übersicht über die beiden Vorprojektvarianten Teilausbau kombiniert mit einer Hochwasserentlastung oder Bachumlegung

1.1 Projektziele

Mit dem Projekt „Hochwasserschutz Huebbach Wila“ werden folgende Ziele verfolgt [16]:

- Überarbeitung der Variantenstudie von 2006 [3]
- Festlegung der massgebenden Dimensionierungsabflüsse und Schutzziele
- Durchführung von Sofortmassnahmen zur Verringerung der Hochwasserrisiken
- Beheben der Schutzdefizite und der ökologischen Defizite am Huebbach
- Optimale Nutzung der vorhandenen Platzverhältnisse im Dorfbereich
- Proaktive Information der Bevölkerung und Bürgerbeteiligung
- Optimierung des Projektes im Hinblick auf die Subventionierung durch Kanton, Bund und ggf. Dritter
- Projektabschluss bis Anfang 2021

1.2 Projektorganisation

Auftraggeber:

Gemeinde Wila
Kugelgasse 2
8492 Wila

Projektleiter Auftraggeber:

Sandro Turcati
052 397 27 27
sandro.turcati@gmx.ch

Bauherrenberatung:

IWAG AG
Grüngasse 21
8036 Zürich

Projektleiter Bauherrenberatung:

Eraldo Sbuttoni
044 298 80 60
eraldo.sbuttoni@iwag-ing.ch

Auftragnehmer:

HOLINGER AG
Im Hölderli 26
8405 Winterthur

Projektleiter Auftragnehmer:

Dr. Roland Hollenstein
052 267 09 12
roland.hollenstein@holinger.com

Das Projektorganigramm ist in Abbildung 3 dargestellt.

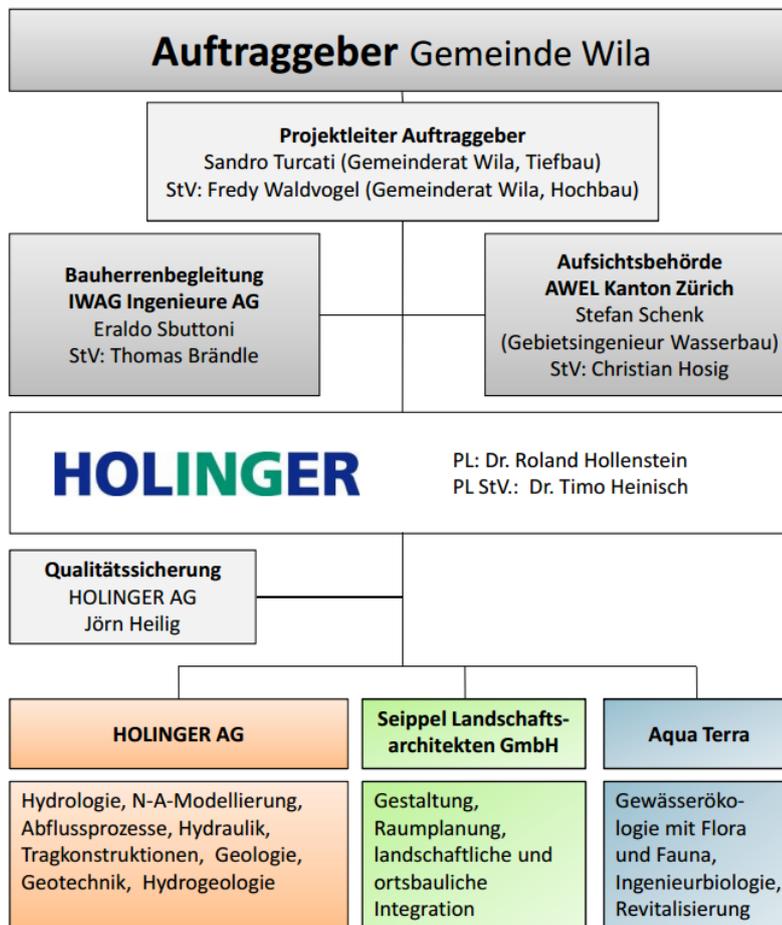


Abbildung 3: Projektorganigramm

1.3 Grundlagen

Folgende Grundlagen wurden zur Bearbeitung des Projekts verwendet (chronologische Auflistung):

- [1] TBA des Kantons ZH (unbek.): Katasterplan Eindolung Huebbach, Tösstalstrasse, Objekt-Nr. 0181-02.
- [2] Gemeinde Wila (1985): Inventar Natur- und Landschaftsschutzobjekte, festgesetzt am 06.03.1985
- [3] Pöyri Engineering AG (2006): Überprüfung von Stauanlagen im Kanton Zürich, h0200, Bodenweiher Wila.
- [4] Schälchli, Abegg + Hunzinger / Suter • von Känel • Wild • AG (2006): Gefahrenplanung Hochwasser – Hochwasserkonzept Huebbach, Variantenstudie.
- [5] Flussbau AG SAH / Suter • von Känel • Wild • AG (2009): Ausbau Huebbach, Vorprojekt.
- [6] Scherrer AG (2010): Tösstal – Hochwasserabschätzung – Untersuchung zur Herleitung der massgebenden Hochwasserabflüsse entlang der Töss und ausgewählter Seitenbäche, Bericht 08/104.
- [7] Flussbau AG (2010): Töss – Orüti bis Tössegg: Hochwasserspiegel bei HQ30, HQ100 und HQ300
- [8] Gossweiler Ingenieure AG (2011): Genereller Entwässerungsplan (GEP) Gemeinde Wila, Zustandsbericht Gewässer.
- [9] Scherrer AG (2011): Massgebende Hochwasserabflüsse und Beckenberechnungen am Huebbach in Wila (Kt. ZH), Bericht 11/146.
- [10] Simon Ryser (2011): Hochwasserrückhaltebecken Wila ZH, Bachelorarbeit an der Hochschule für Technik, Rapperswil.
- [11] Suter • von Känel • Wild • AG (2012): Rückhaltebecken Bodenweiher, Auflageprojekt.
- [12] Grünenfelder und Keller AG (2013): Durchlass Huebbach Tablatstrasse, Ausführungspläne (Situation und Schnitte), Änderungsdatum: 18.02.2014
- [13] Hunziker, Zarn & Partner / jäckli geologie (2014): Gefahrenkartierung Naturgefahren Mittleres Tösstal.
- [14] Bundesamt für Umwelt BAFU (2014): Flussvermessung Töss, Messkampagne 112014, Aufnahmen durch Meisser Vermessungen AG.
- [15] AWEL (2015): Revitalisierungsplanung Kanton Zürich, Technischer Bericht, HOLINGER AG und stadtlandfluss GmbH.
- [16] IWAG Ingenieure AG (2015): Hochwasserschutzprojekt Huebbach, Pflichtenheft.
- [17] Gemeinde Wila (2016): Querprofil- und Höhenaufnahmen Huebbach, Aufnahmen durch Heini Geomatik AG.
- [18] Flussbau AG / Suter • von Känel • Wild • AG (in Bearb.): Töss – Orüti bis Tössegg Entwicklungskonzept
- [19] HOLINGER AG (2016): Hochwasserschutz Huebbach, Wila, Variantenstudium
- [20] AWEL (2014): Freibord im Kanton Zürich, 15.10.2014

- [21] AWEL (2016): Finanzierungsmodelle im Wasserbau – Arbeitshilfe (Geltungsdauer 2016–2019)
- [22] Flussbau AG, Suter • von Känel • Wild • AG (25.05.2016): Töss – Orüti bis Tössseg, Entwicklungskonzept (Vernehmlassungsexemplar)

2 AUSGANGSSITUATION

2.1 Einzugsgebiet

Der Huebbach entwässert in Wila ein Einzugsgebiet von 2.4 km² Fläche (siehe Abbildung 4). Der höchste Punkt des Einzugsgebietes liegt auf ca. 806 m ü.M. (Iselisberg, Gemeinde Wildberg), der tiefste Punkt bei der Mündung in die Töss auf etwa 568 m ü.M. Im Bodenweiher vereinigen sich Reinisbach, Huebbach und Schneggenwaldbach. Direkt unterhalb des Bodenweihers mündet der Salztobelbach in den Huebbach.

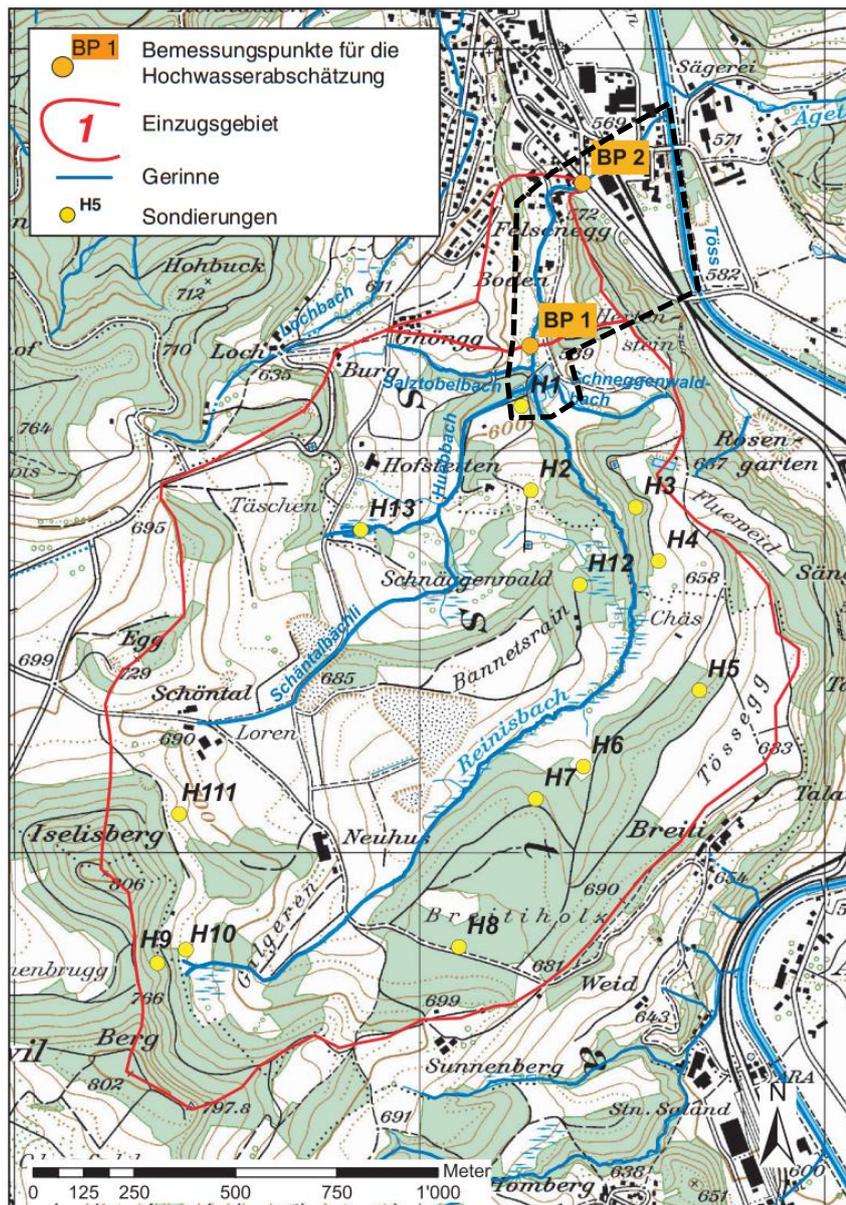


Abbildung 4: Übersicht Einzugsgebiet des Huebbachs (rot) mit Bemessungspunkten (BP), aus [9] inkl. Projektperimeter (schwarz gestrichelt)

2.2 Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst den Huebbach ab Bodenweiher inkl. 50 m Bachlauf der Zuflüsse Schneggenwaldbach, Reinisbach, Huebbach und Salztobelbach. Im Perimeter enthalten sind auch die Mulde Felsenegg, die Schweissrüti und die Töss flussaufwärts bis zur Brücke Steinenbachstrasse. Der Perimeter ist in Abbildung 4 dargestellt.

Mit der neuen Linienführung des entlasteten oder umgelegten Huebbachs über die Schweissrüti und der damit verbundenen Verlegung des Tössdamms eröffnen sich für den Tössraum neue Perspektiven. Als ehemaliger Teil des Flussraums eignet sich die Schweissrüti dazu, der Töss mehr Platz in einem Pralluferbereich zu geben sowie die hart verbaute Sohlschwelle durch eine eigendynamische Sohle zu ersetzen. Allfällige Aufwertungsmassnahmen sind im Einklang mit dem Entwicklungskonzept Töss anzugehen.

2.3 Historischer Gewässerverlauf

Die Linienführung des Huebbachs wurde im Laufe der Zeit mit zunehmendem Siedlungsdruck und auch der Begradigung der Töss verändert (Abbildung 5). Unterhalb der Tösstalstrasse fand die Begradigung des Huebbachs zwischen 1930 und 1965 statt.

Auch die Töss hatte im Projektperimeter ursprünglich einen mäandrierenden Verlauf. In Abbildung 5 ist zu sehen, dass ein Teil der Schweissrüti bereits früher von der Töss beansprucht wurde.

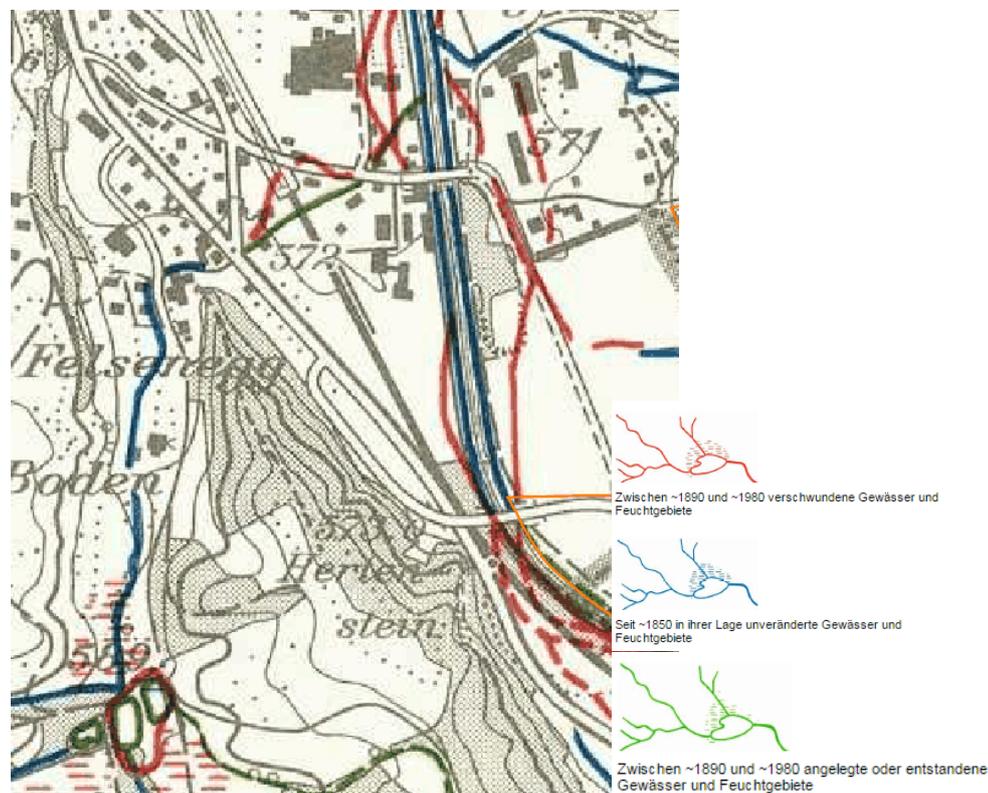


Abbildung 5: Historische Gewässerkarte des Kantons Zürich (GIS-Browser des Kantons ZH)

2.4 Historische Ereignisse

Am Huebbach werden die Abflüsse nicht systematisch gemessen, so dass Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit nicht durch statistische Untersuchungen ermittelt werden können. Nachfolgende historische Ereignisse sind bekannt (Zusammenstellung aus [9]):

- Hochwasser vom 25./26.6.1953 - keine Abschätzung der Abflussspitze möglich
- Hochwasser vom 31.07.1977 - keine Abschätzung der Abflussspitze möglich
- Hochwasser vom 18./19.05.1994 - abgeschätzte Abflussspitze 3.5 bis 4 m³/s
- Hochwasser vom 12./13.05.1999 - abgeschätzte Abflussspitze 2.5 bis 3 m³/s
- Hochwasser vom 24.09.2002 - abgeschätzte Abflussspitze 2.5 bis 3 m³/s
- Hochwasser vom 22.04.2008 - abgeschätzte Abflussspitze 2.5 bis 3 m³/s

2.5 Hydrologische Verhältnisse

2.5.1 Hydrologie

Die Scherrer AG hat unter Verwendung eines Niederschlag-Abfluss-Modells die massgebenden Dimensionierungsabflüsse bestimmt. Dabei wurden die Abflussbereitschaft der Teileinzugsgebiete, die Fliesszeiten und verschiedene Niederschlagsereignisse berücksichtigt [9].

Für den Huebbach in Wila gelten die Dimensionierungsabflüsse gemäss Tabelle 1. Abbildung 6 verdeutlicht zusätzlich, welche Dimensionierungsabflüsse in welchen Abschnitten angesetzt werden. Für den Abschnitt unterhalb BP 2 bis zur Mündung in die Töss wurden die Abflüsse basierend auf den Angaben aus der Scherrer-Studie extrapoliert.

Tabelle 1: Dimensionierungsabflüsse für den Huebbach

	HQ30 [m ³ /s]	HQ100 [m ³ /s]	HQ300 [m ³ /s]
BP 1	3.3	7.0	11.5
BP 2	3.5	7.5	12.5
BP 2 bis Mündung	4.0	8.0	13.0

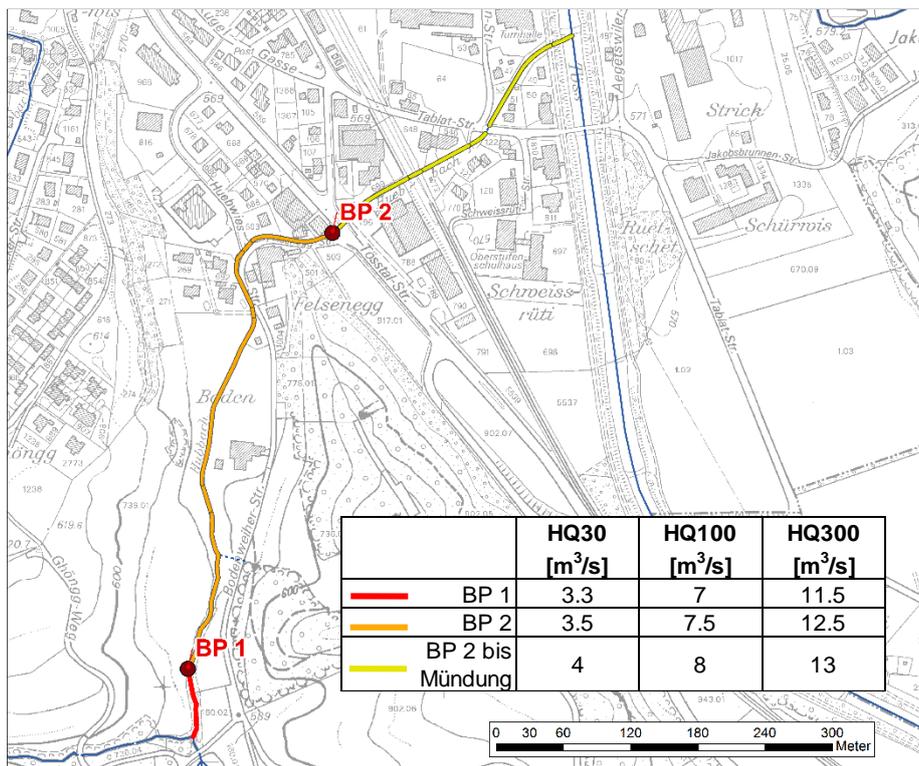


Abbildung 6: Dimensionierungsabflüsse für den Huebbach

2.5.2 Gewässernutzung - Bodenweiher

Für den Bodenweiher besteht eine Nutzungskonzession (siehe Abbildung 7). Das Wasserrecht gehört Thomas Eisenegger (Wasserrecht Nr. 200, Bezirk Pfäffikon, Nutzung als Fischweiher). Er ist für den Unterhalt, die Reinigung der drei Weiheranlagen und eines Teils der Zuflüsse verantwortlich. Das Wasserrecht ist am 31.12.2008 abgelaufen.

Der Wasserrechtsinhaber hat am 04.03.2008 ein Gesuch um Erneuerung der wasserrechtlichen Konzession eingereicht. Dieses wurde vom AWEL unter Auflagen bis zum 31.12.2023 verlängert. Gegen die Verlängerung der Konzession wurde mit Schreiben vom 24.09.2008 durch den Konzessionär ein Rekurs eingereicht. Das Rekursverfahren ist zurzeit noch hängig.

Der Bodenweiher ist nicht der Stauanlagenverordnung (StaV) unterstellt [3]. Die Dammhöhe beträgt weniger als 10 m und es liegt keine besondere Gefährdung vor. Dennoch werden Massnahmen zur Erhöhung der Hochwassersicherheit empfohlen (z.B. Anpassung Überlauf, Verstärkung des Weiherauslaufes etc.)



Abbildung 7: Bodenweiher, links: Blick auf den Hauptweiher mit Durchlass und Holzschieber, rechts: Schussrinne unterhalb Damm

2.5.3 Grundwasser

Gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich (siehe Abbildung 8) liegt der Abschnitt des Huebbachs ab Felsenegg im Gewässerschutzbereich Au (Au = Bereich zum Schutz der nutzbaren unterirdischen Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete). Unterhalb der Kantonsstrasse durchfliesst der Huebbach zusätzlich den Gewässerschutzbereich Ao der Töss (Ao = oberirdische Gewässer und dessen Uferbereiche, soweit dies zur Gewährleistung einer besonderen Nutzung erforderlich ist).

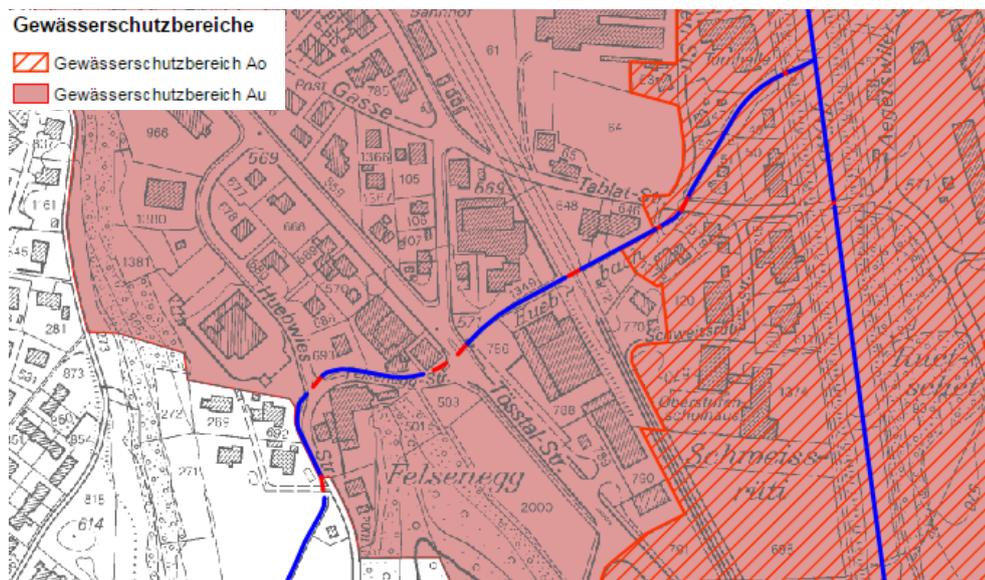


Abbildung 8: Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich

Der Grundwasserleiter der Töss reicht bis etwa zur Kreuzung Huebwiesstrasse / Felseneggstrasse (vgl. Abbildung 9).

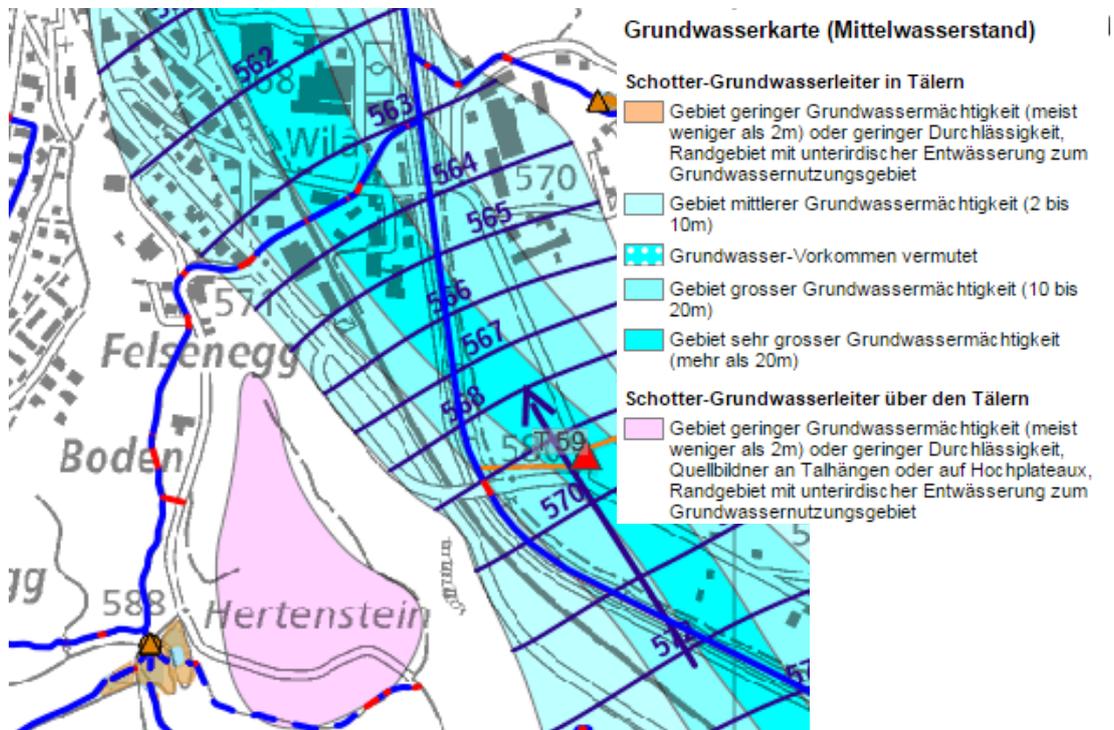


Abbildung 9: Grundwasserkarte (Mittelwasserstand)

2.6 Geologische Verhältnisse

2.6.1 Geologie

Das mittlere Tösstal ist eine durch Eiszeiten geprägte Molasse-Landschaft. Der Felsuntergrund besteht aus der Oberen Süsswasser Molasse, einer flachliegenden Wechsellagerung aus Mergeln, Sandstein- und Nagelfluhbänken.

Der Huebbach fliesst durch den spätglazialen Flussschotter des Tösstals (Abbildung 10). Die Felseneggflanke besteht aus Mergel und Mergelsandstein mit karbonatreichem Sandstein und untergeordneten Konglomeratbänken und der mittlere Bereich des Hertensteins besteht aus Stauschotter (sandiger Kies mit Sandlagen) (Quelle: Bundesamt für Landestopografie swisstopo).

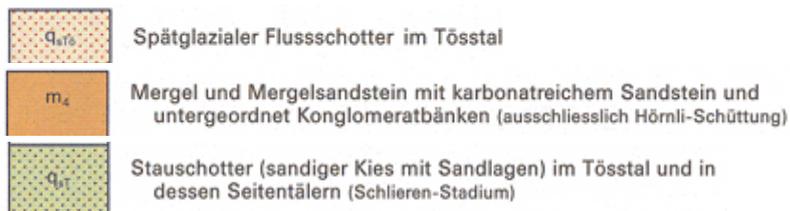
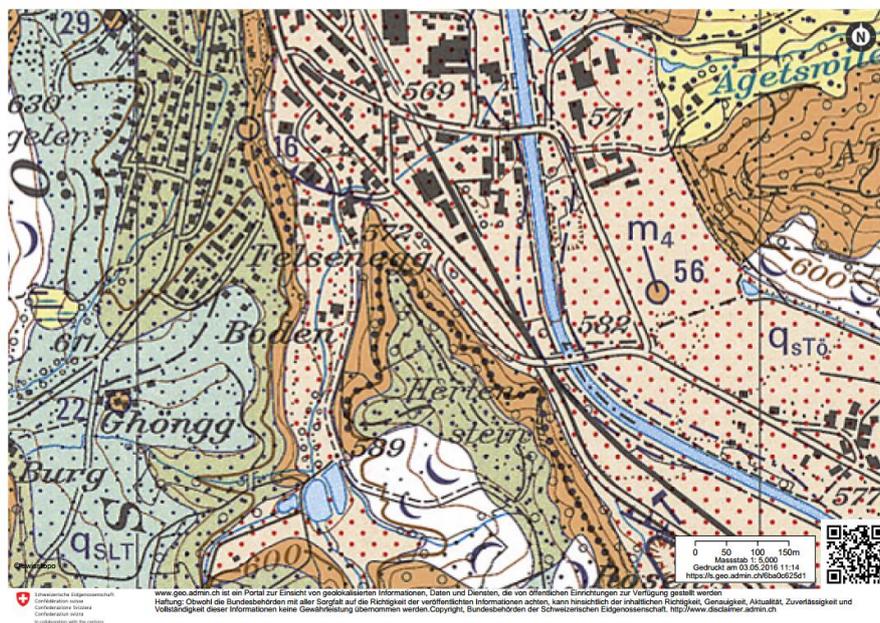


Abbildung 10: Geologische Karte des Perimeters (map.geo.admin.ch)

2.6.2 Geschiebehaushalt

Der Bodenweiher übernimmt die Funktion eines Geschieberückhalts für das Einzugsgebiet oberhalb. Das bedeutet, dass nur in der Strecke zwischen Bodenweiher und Siedlungsgebiet Geschiebe mobilisiert werden kann. Dennoch sind in Flachstrecken Ablagerungen zu verzeichnen, die regelmässig im Rahmen des Unterhalts zu entfernen sind (vgl. Abbildung 11).



Abbildung 11: Geschiebeablagerungen im Bereich der Brücke Huebwiesstrasse

In beiden Vorprojektvarianten Teilausbau kombiniert mit einer Entlastung oder Bachumlegung bleibt der Bodenweiher bestehen und übernimmt weiterhin die Funktion eines Geschieberückhalts.

2.7 Gewässerzustand

2.7.1 Ökomorphologie

Unter der Ökomorphologie versteht man die strukturelle Ausprägung eines Gewässers und dessen Uferbereiches. Der Huebbach ist oberhalb des Siedlungsgebietes in einem wenig beeinträchtigten Zustand. Es fehlt dort aber eine natürliche, naturnahe Ufervegetation. Entlang der Huebwies- und Felseneggstrasse ist der Huebbach v.a. aufgrund der seitlichen Ufermauern und der fehlenden Breitenvariabilität in einem künstlichen Zustand. Unterhalb der Tösstalstrasse wird der Huebbach als wenig beeinträchtigt klassiert. Vor der Tablatstrasse bis zur Mündung in die Töss ist der Huebbach künstlich resp. stark beeinträchtigt.

Zwei grosse künstliche Abstürze befinden sich bei der Eindolung Tösstal-Strasse und vor der Mündung in die Töss.

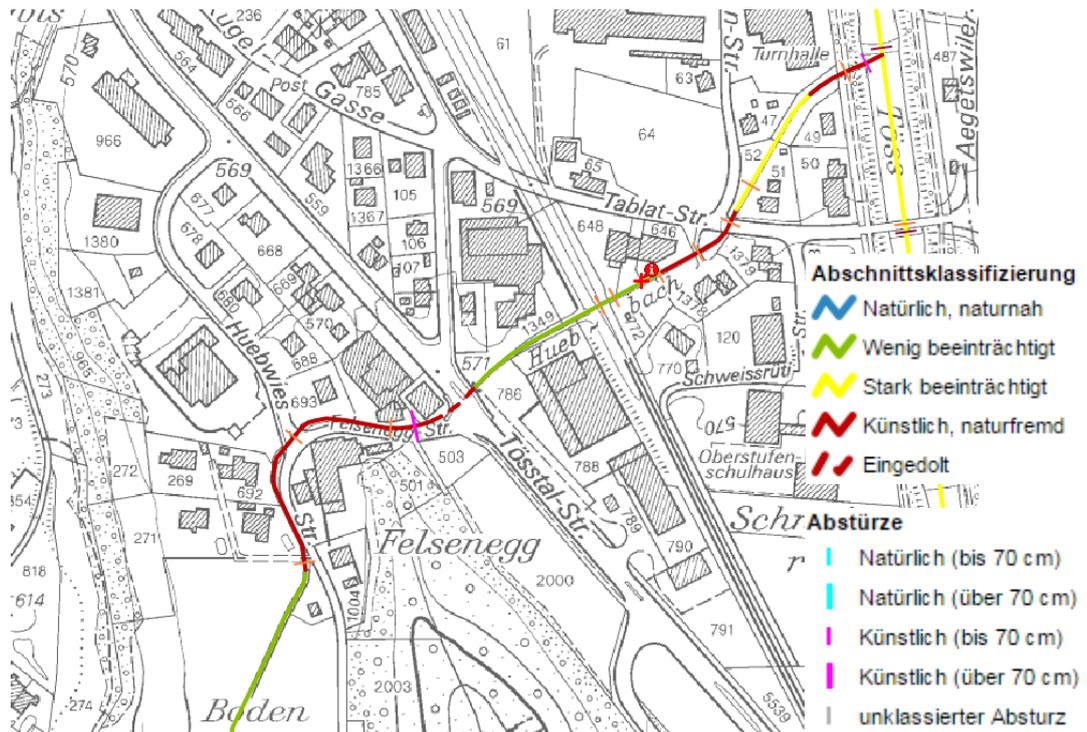


Abbildung 12: Ökomorphologie Huebbach (GIS-Browser des Kantons ZH)

2.7.2 Gewässerraum

Als Gewässerraum bezeichnet man den direkt von einem Gewässer beeinflussten Lebensraum, der aus Gerinnesohle, Uferböschung und dem direkt an das Gewässer angrenzenden Land besteht (vgl. Abbildung 13).

Der Gewässerraum ist gemäss dem revidierten Gewässerschutzgesetz (GschG) und der revidierten Gewässerschutzverordnung (GschV) bis Ende 2018 festzulegen. Derzeit ist eine Arbeitshilfe des Kantons für die Gewässerraumausscheidung in Arbeit.

Der minimale Gewässerraum für den Huebbach wird nach Art. 41a Abs.2 GschV festgelegt.

- aktuelle Gerinnesohlenbreite = 1.0 m
- Breitenvariabilität = keine (Faktor 2)
- Natürliche Gerinnesohlenbreite = 1.0 m x 2 = 2.0 m
- Gewässerraum = 2.5 x 2 m + 7 m = **12 m**

Zur Sicherstellung der Biodiversität müsste ein grösserer Gewässerraum gemäss Art. 41a Abs.1 GschV festgelegt werden. Die Biodiversitätsbreite beträgt beim Huebbach 17 m.

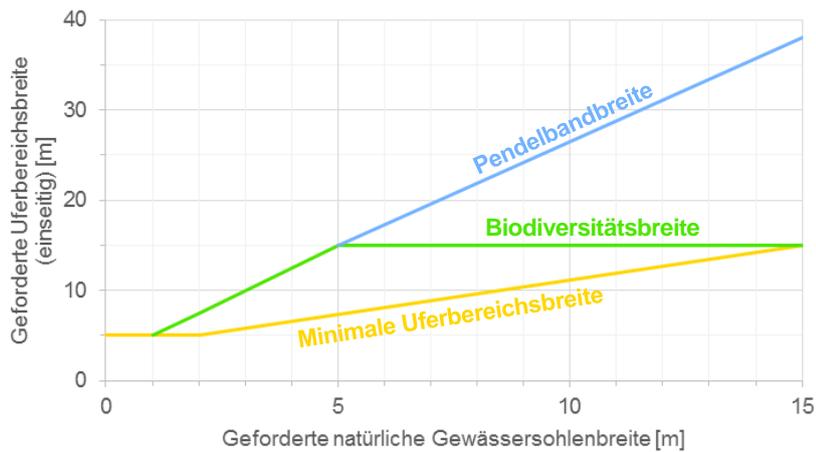


Abbildung 13: Schlüsselkurven Gewässerraum gemäss Ökomorphologie Stufe S

2.7.3 Biologischer Gewässerzustand

Im Rahmen des Vorprojekts wurde eine biologische Untersuchung des Huebbachs (Makrozoobenthos) vorgenommen, mit welcher sein aktueller Wert als Lebensraum beurteilt wurde. Die Untersuchung ist in Kapitel 5.4 beschrieben.

2.8 Altlasten

In unmittelbarer Nähe des Huebbachs sind keine grösseren Standorte im Kataster der belasteten Standorte vermerkt (siehe Abbildung 14).

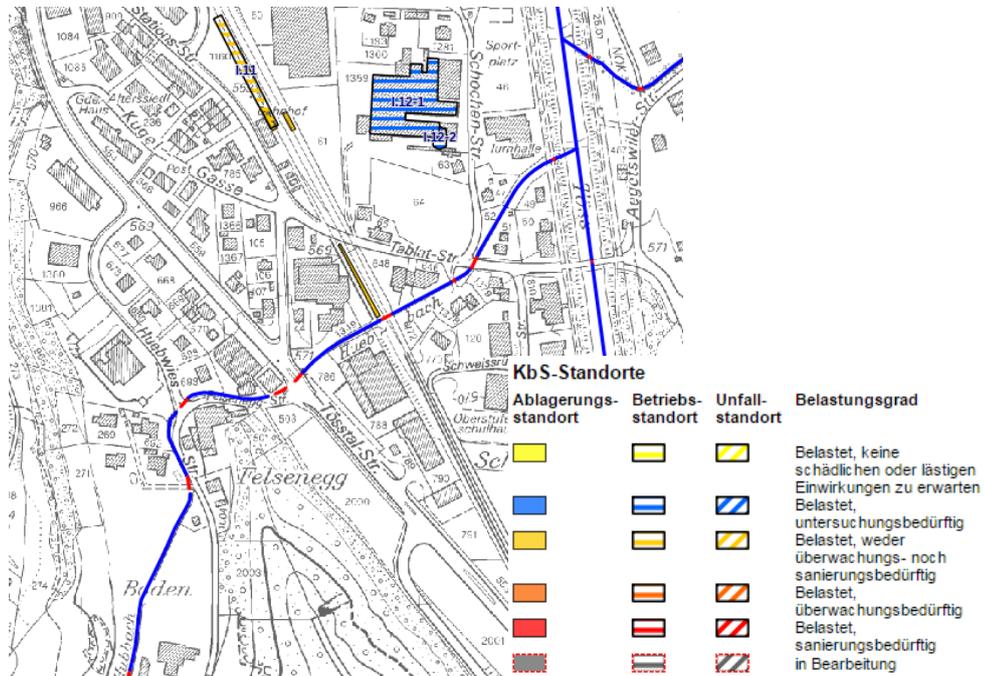


Abbildung 14: Kataster der belasteten Standorte KbS (GIS-Browser des Kantons ZH)

2.9 Fruchtfolgeflächen

Wie aus Abbildung 15 ersichtlich wird, sind im Projektperimeter v.a. die Flächen entlang des Huebbachs zwischen Bodenweiher und Siedlungsgebiet als Fruchtfolgeflächen ausgeschieden (Nutzungsseignungsklasse 6).

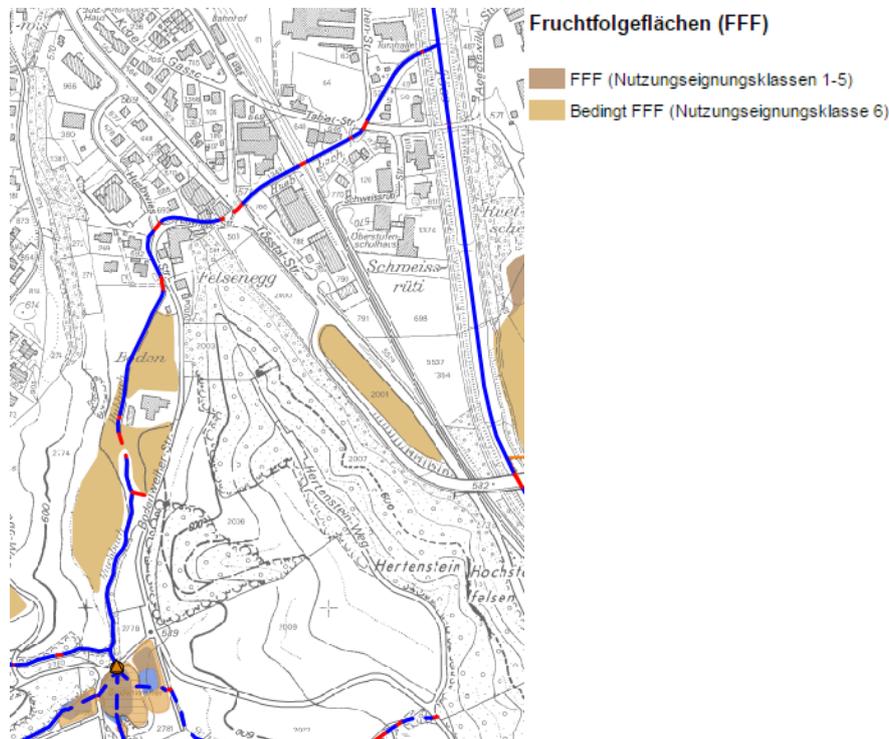


Abbildung 15: Fruchtfolgeflächen (GIS-Browser des Kantons ZH)

2.10 Werkleitungen und Infrastrukturanlagen

Der Huebbach verläuft durch dichtes Siedlungsgebiet. Im oberen Abschnitt führt die Felseneggstrasse nahe entlang des Baches und die Huebwiesstrasse quert den Bach. Im unteren Abschnitt queren die kantonale Tösstalstrasse, die Tablatstrasse sowie mehrere kleine Brücken den Huebbach. Bei km 0.2 führt zudem die SBB-Bahnlinie über den Bach.

Im Rahmen des Vorprojekts wurden Daten zu Wasser- und Abwasserleitungen sowie für Strom- und Telekommunikationsleitungen für den Untersuchungsperimeter berücksichtigt (Abbildung 16, vgl. auch Planbeilage W2341.31.003). Die Leitungen führen zum Teil nahe entlang des Baches und queren ihn mehrmals.

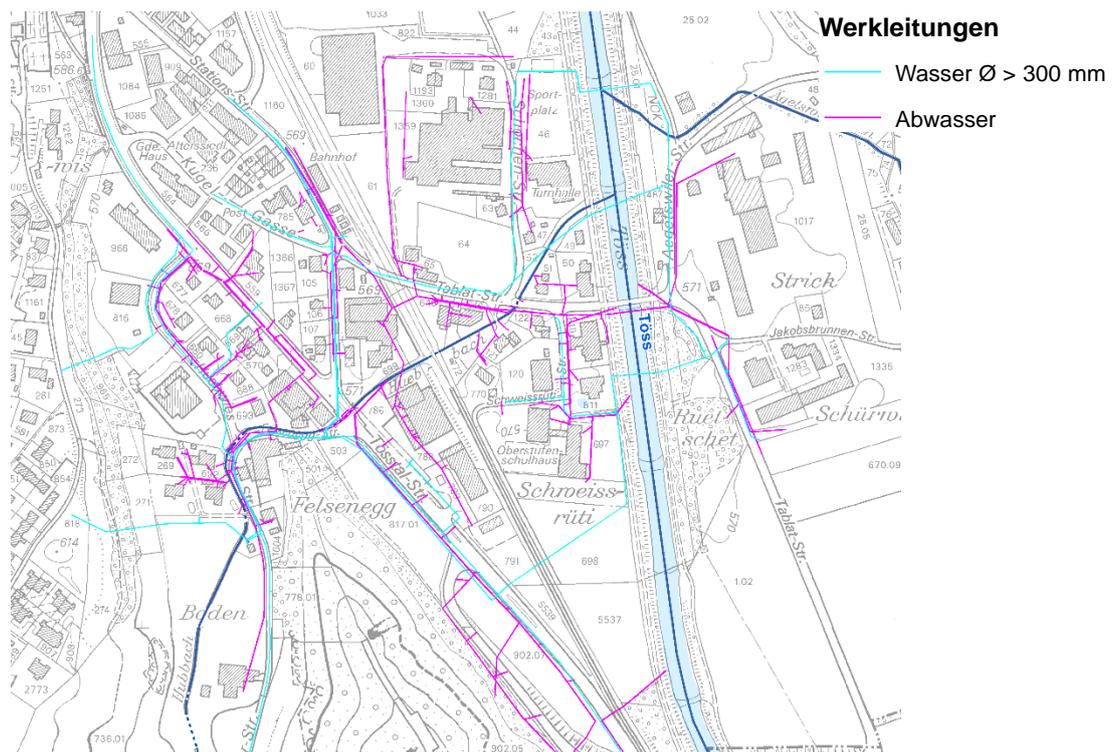


Abbildung 16: Wasser- und Abwasserleitungen im Bearbeitungsperimeter

2.11 Ökologie und Naturschutz

2.11.1 Schutzobjekte

Entlang des Huebbachs befinden sich keine Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete kantonaler Bedeutung. Im Inventar der Natur- und Landschaftsschutzobjekte von kommunaler Bedeutung sind folgende Objekte entlang des Huebbachs festgesetzt [2]:

- Nr. 117 Bachlauf östlich Hofstetten
- Nr. 118 Hecke und Bachlauf bei Boden
- Nr. 119 Bachlauf mit Hecke ob Bodenweiher

Der Bodenweiher selber ist nicht als Naturschutzgebiet ausgeschieden.

2.11.2 Revitalisierungsplanung

Gemäss Revitalisierungsplanung des Kantons Zürich [15] hat die Revitalisierung des Huebbachs im Siedlungsgebiet einen geringen Nutzen im Verhältnis zum Aufwand (siehe Abbildung 17). Daher wurde der Huebbach von der Gemeinde auch nicht für eine Revitalisierung priorisiert.

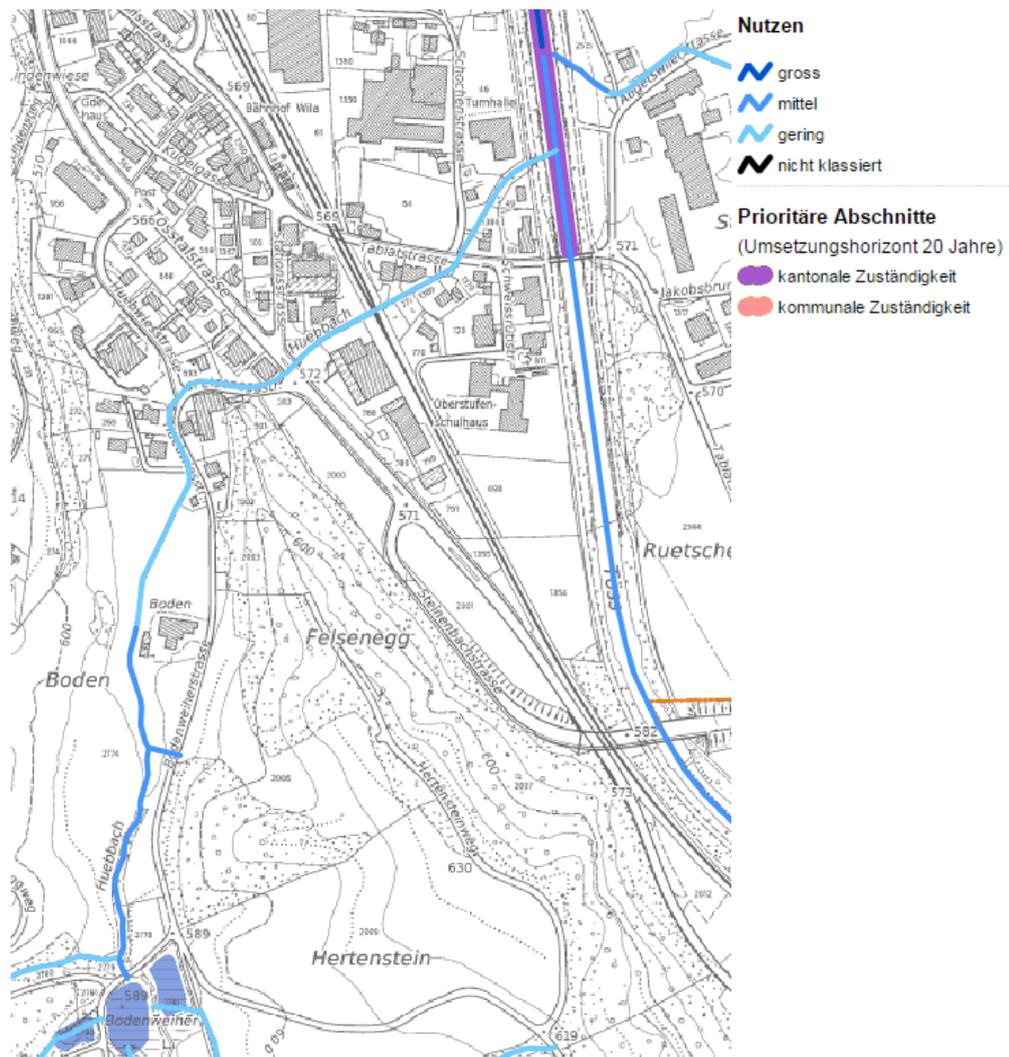


Abbildung 17: Revitalisierungsplanung des Kantons Zürich (GIS-Browser des Kantons ZH)

Die Revitalisierung der Töss hat im Projektperimeter einen mittleren Nutzen. Unterhalb der Tablatstrasse wurde für die Revitalisierung ein prioritärer Abschnitt definiert (Umsetzungshorizont 20 Jahre) (siehe Abbildung 18). Im Rahmen des Entwicklungskonzepts Töss [22] wurden abschnittsweise ausführliche Handlungsanweisungen für die künftige Entwicklung der Töss und deren Unterhalt formuliert.

Ziel des Entwicklungskonzepts ist eine mit den Anstössergemeinden abgestimmte Handlungsanweisung für die künftige Entwicklung der Töss und deren Unterhalt.

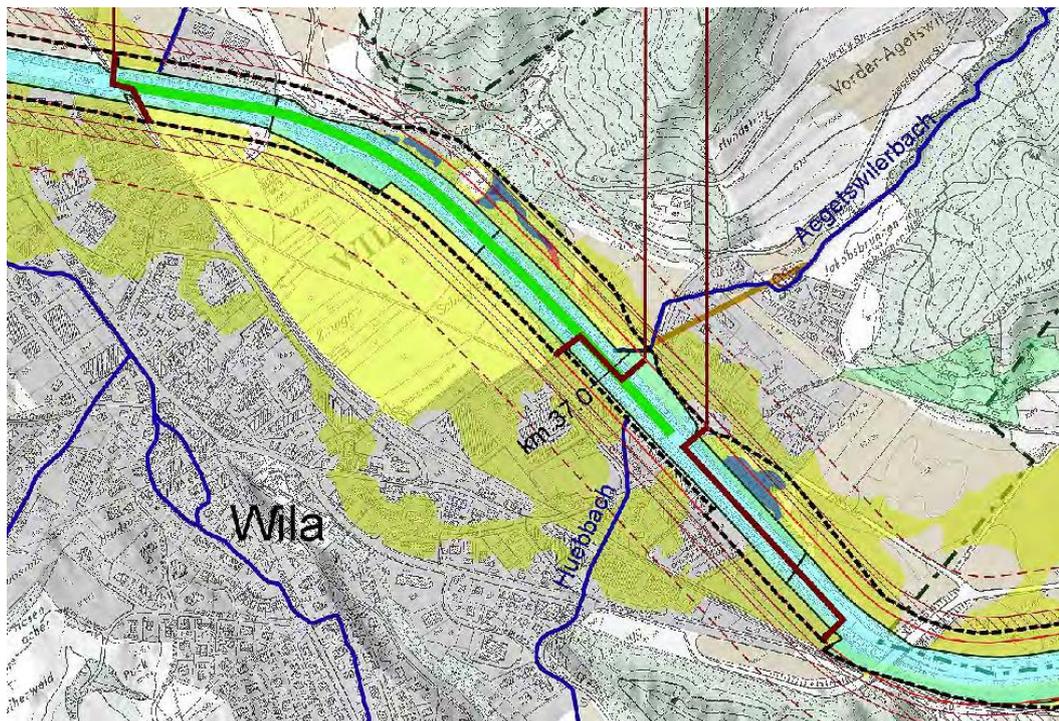


Abbildung 18 Entwicklungskonzept Töss mit prioritärem Abschnitt für die Revitalisierung (grüne Linie)

2.12 Erholung und Freizeit

Im Siedlungsgebiet wird der Huebbach vor allem im Abschnitt Felseneggstrasse durch eine breitere Bevölkerung wahrgenommen. Obwohl er weitgehend zwischen Mauern kanalisiert verläuft, gliedert und belebt er den Strassenraum und das Quartier.

Von der Tössstalstrasse bis zur Mündung in die Töss verläuft der Wasserlauf ohne Parallelweg zwischen den Häusern durch. Er ist vor allem als Begrenzung von Gärten wahrnehmbar. Nur von der Tablatstrasse her besteht beidseitig ein Einblick in das schmale Gerinne. Von den Gärten her besteht kaum Zugang zum Wasser. Einige Grundstücke grenzen sich pflanzlich streng ab vom Gewässer, bei anderen geht die Wiese in die Uferböschung über. Einzelne Gärten liegen praktisch gleich hoch wie die Bachsohle, sodass ein Wall das Ausufern des Baches verhindern muss. Der Bezug zum Bach ist in solchen Situationen nicht gegeben.

Oberhalb des Siedlungsgebietes bis zum Bodenweiher schlängelt sich der Bach im Talboden, mal bestockt, mal als Wiesenbach. Zum Teil ist das Gerinne naturnah, zum Teil verbaut. Ein schmaler Pfad verläuft abschnittsweise entlang des Baches.

Der Weg zur Bodenmatt und die Weiheranlage selbst sind beliebte Erholungseinrichtungen, welche von der Bevölkerung regelmässig besucht und genutzt werden. Die Landschaft ist weich modelliert, gliedert sich in unterschiedliche Landschaftsräume und bietet attraktive Ein- und Ausblicke. Bewaldete Abhänge an den steileren

Flanken und offene Wiesenflächen verstärken die Raumbildung. Diese Vielgestaltigkeit und das Ineinandergreifen der verschiedenen Landschaftselemente verhelfen diesem Seitental der Töss zu seiner Attraktivität.

Entlang dem Tössufer verläuft auf dem Gemeindegebiet von Wila eine wichtige überregionale Velowegverbindung. Für die Naherholung ist die Verbindung auch Teil von Rundspazierwegen. Der Weg verläuft an der Böschungsoberkante, zum Teil auch in Dammlage und ist asphaltiert. Da die Tössufer zum Teil dicht bestockt sind, öffnet sich der Blick auf die Töss nur in Gehölz freien Abschnitten. Da die Ufer meist steil ausgebildet sind und der Fuss der Böschung hart verbaut ist, bleibt die Flusssohle nur schwer erreichbar.

3 PROJEKTZIELE

Die Projektziele beziehen sich auf die beiden Varianten Entlastung und Bachumleitung.

3.1 Definition der Schutzziele

Die Festlegung des Schutzziels Hochwasser orientiert sich an der Schutzzielmatrix des Kantons Zürich (Abbildung 19).

Objektkategorie	HQ1	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100	HQ300	EHQ
Naturlandschaften, Wald	kein besonderer Hochwasserschutz						
landwirtschaftliche Flächen	grün	gelb	orange	orange	orange	orange	orange
Einzelgebäude, lokale Infrastrukturanlagen	grün	grün	grün	gelb	orange	orange	orange
Infrastrukturanlagen von nationaler Bedeutung, Autobahn, Eisenbahn	grün	grün	grün	grün	grün	orange	orange
geschlossene Siedlungen, Industrieanlagen	grün	grün	grün	grün	grün	orange	orange
Sonderobjekte, Sonderrisiken	im Einzelfall bestimmen						

Schadensereignis	Schutzziel
HQ _x Hochwasser, welches statistisch einmal in x Jahren auftritt	grün vollständiger Schutz gewährleistet, minimale Schäden
EHQ Hochwasser bei hydrologischen und meteorologischen Extremsituationen	gelb begrenzter Schutz gewährleistet, Schäden treten ein
	orange fehlender Schutz, grosse Schäden

Abbildung 19: Schutzzielmatrix Kanton Zürich

Für den Projektperimeter bedeutet dies, dass **im Siedlungsgebiet ein vollständiger Schutz bis zu einem HQ100** sichergestellt werden muss. Für die landwirtschaftlich genutzten Flächen oberhalb des Dorfes Wila ist ein vollständiger Schutz bis zu einem HQ10 zu gewährleisten.

Falls die Risikoreduktion grösser ist als die entstehenden Mehrkosten, sind die Massnahmen auf ein sehr seltenes Ereignis (HQ300) auszulegen.

Als Sonderobjekte konnten das Oberstufenschulhaus, die Turnhalle und der Bahnhof Wila identifiziert werden. Für die betroffenen Sonderobjekte wird das Schutzziel auf ein HQ300 festgelegt.

Freibord

Das benötigte Freibord richtet sich nach den kantonalen Vorgaben und wird wie folgt berechnet [20]:

$$f_{min} \leq f = \sqrt{f_w^2 + f_v^2 + f_t^2} \leq f_{max}$$

mit:

- f_w = Freibord aufgrund von Unschärfen der Wasserspiegellage
- f_v = Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau
- f_t = Freibord aufgrund von Treibgut in Brückenquerschnitten

In offenen Gerinneabschnitten berechnet sich das Freibord zu:

$$f_{min} \leq f = \sqrt{f_w^2 + f_v^2} = \sqrt{(0.06 + 0.06 * h)^2 + \sigma_{wz}^2 + \left(\frac{v^2}{2g}\right)^2} \leq f_{max}$$

mit:

- v = mittlere Fliessgeschwindigkeit [m/s]
- g = Erdbeschleunigung [m/s²]
- h = mittlere Abflusstiefe [m]
- σ_{wz} = Beiwert [0.1; 1.0], für stabile Sohle gilt $\sigma_{wz} = 0$ [-]

Das Freibord wurde abschnittsweise berechnet (Tabelle 2, Berechnung siehe Anhang 6). Für die Berechnung wurde die Sohle als stabil angenommen ($\sigma_{wz} = 0$).

Tabelle 2 **Abschnittsweise berechnetes Freibord**

Abschnitt	v [m/s]	h [m]	Freibord [m]
Brücke Dorfeingang (QP 0+477)	2.83	0.75	0.42
Huebweisstrasse (0+480 bis 0+430)	2.84	0.91	0.43
Brücke Huebweisstr. (0+430 bis 0+405)	3.04	0.82	0.48
Felseneggstrasse (0+405 bis 0+360)	2.86	1.27	0.44
Steilstufe Felsenegg (0+360 bis 0+350)	4.29	0.85	0.91
Steilstufe Felsenegg Böschung (0+350 bis 0+313)	3.25	0.61	0.55
Mulde Felsenegg (0+313 bis 0+213)	1.47	1.03	0.16
Durchlass Tösstalstrasse und SBB (0+213 bis 0+125)	2.5	0.8	0.34

Gemäss kantonalen Vorgaben gilt ein **minimales Freibord von 0.5 m**. In der Steilstufe Felsenegg wird das Freibord auf 1.0 m gesetzt. In den anderen Abschnitten gilt ein Freibord von 0.5 m.

Einfluss der Töss

Im Mündungsbereich des Huebbachs kann es zu Rückstau durch die Töss kommen (siehe Anhang 7). Dieses Szenario muss bei der Definition der Schutzziele und der Dimensionierung der Massnahmen berücksichtigt werden.

Als Bemessungsereignis (seltenes Ereignis) im Mündungsbereich wurde ein **HQ100 im Huebbach kombiniert mit einem H30 in der Töss** festgelegt. Als sehr seltenes Ereignis wurde ein HQ300 im Huebbach kombiniert mit einem HQ100 in der Töss definiert. Dieses Szenario sollte im Freibordbereich abgeführt werden können.

Die Anlaufzeiten der beiden Einzugsgebiete von Huebbach und Töss sind aufgrund der unterschiedlichen Einzugsgebietsgrössen relevant unterschiedlich. Deshalb ist es statistisch ausserordentlich selten, dass im Huebbach und in der Töss gleichzeitig ein HQ300 auftritt.

Gleichzeitig zum Ausbau auf das definierte Bemessungsszenario darf die bestehende Situation in der Töss nicht verschlechtert werden. Das heisst, der Tössdamm muss die gleichen Schutzkriterien erfüllen wie vor den baulichen Massnahmen am Huebbach.

3.2 Ziele Ökologie

Die ökologischen Ziele für den allenfalls neu zu gestaltenden Bachabschnitt leiten sich ab aus der Zustandsbeurteilung vom 23.3.2017 (siehe Kapitel 5.4), dem lokalen Potenzial und einigen generellen Anforderungen an neu zu gestaltende Gewässer.

- Die aquatische Artenvielfalt soll mindestens den Verhältnissen im Oberlauf entsprechen.
- Die Gewässerraumbreite in der Mulde Felsenegg und in der Schweissrüti soll gemäss Biodiversitätskurve bemessen sein, mit entsprechender Struktur- und Vegetationsvielfalt.
- Die Längsvernetzung ist zu verbessern. Insbesondere: Der Durchlass unter der Tössstalstrasse und Bahnlinie ist für die Fauna durchgängig zu gestalten.
- Der Mündungsbereich soll naturnah gestaltet sein.

3.3 Ziele Erholung

In der Schweissrüti öffnet sich zwischen Töss und Bahnlinie eine Geländekammer, die zurzeit landwirtschaftlich genutzt ist. Im Konzept zur Revitalisierung der Töss sind verschiedene Aufwertungsbereiche entlang dem Fluss vorgesehen. In der Schweissrüti könnte ein solcher Bereich für eine Flussaufweitung oder eine Umgestaltung der Uferbereiche liegen. Für die Erholungsnutzung stellen derart umgestaltete Flussufer eine grosse Bereicherung dar.

Folglich leitet sich das erste Ziel für die Erholungsnutzung daraus ab:

- Aufwertung der Landschaftskammer in der Schweissrüti in Kombination mit der neuen Bachführung und einer Aufwertung der Tössufer

Weitere wichtige Ziele in Zusammenhang mit der Erholung sind:

- Nutzung des Potenzials des Gewässers für die Erholung in Form eines attraktiven, auf die lokale Situation abgestimmten Erscheinungsbildes des Huebbaches
- Aufwertung des Siedlungsrandes in Zusammenhang mit der neuen Bachführung

4 DEFIZITANALYSE

4.1 Defizit Hochwasserschutz

4.1.1 Gefahrenbeurteilung und Schutzdefizit

Die gemäss der Beurteilung in der Gefahrenkartierung [13] resultierenden Schwachstellen sind in der folgenden Abbildung 20 dargestellt.

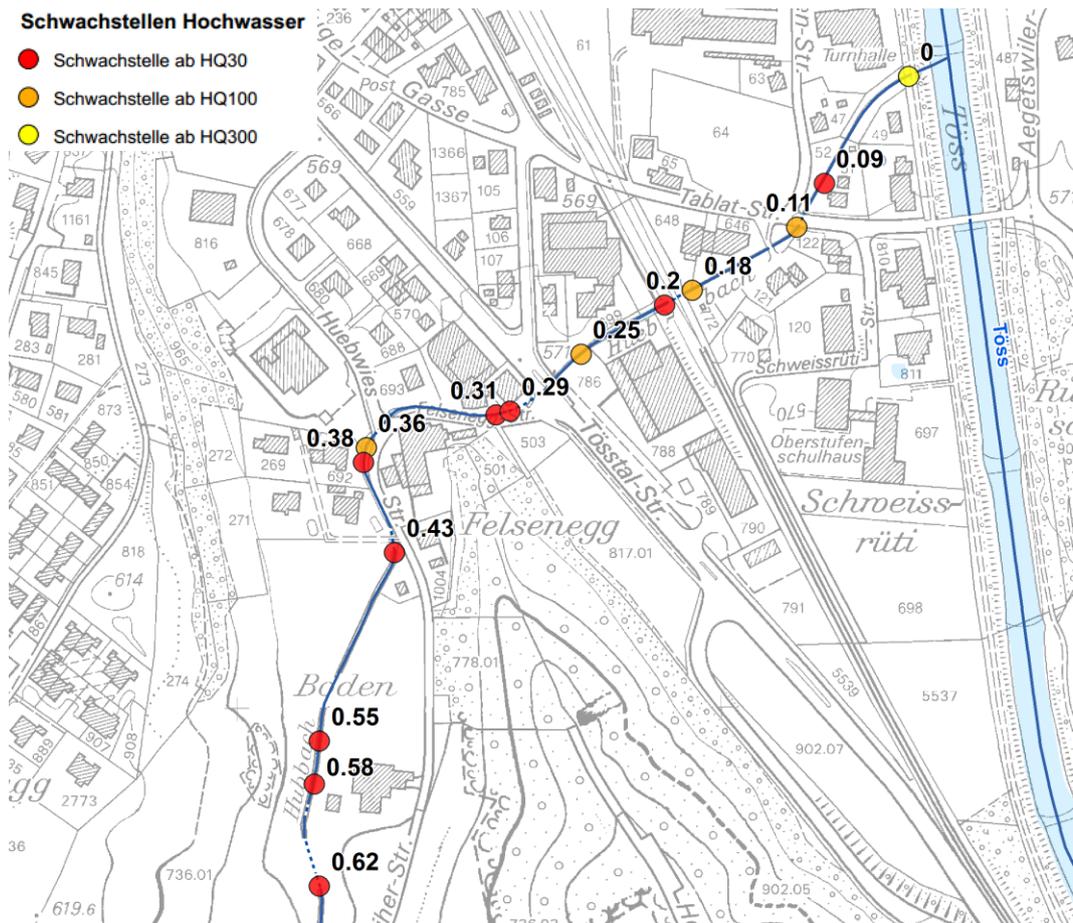


Abbildung 20: Gefahrenkartierung Naturgefahren, Schwachstellen entlang des Huebbachs

Wie Abbildung 20 zeigt, ist die Abflusskapazität des Huebbachs bereits bei häufigen Abflüssen HQ30 ungenügend. Bereits bei HQ30 ist ein grosser Teil des Dorfgebietes von Wila von Überflutungen durch den Huebbach betroffen (Abbildung 21). Die Ausdehnung der Überflutungsflächen und damit die Gefährdung nimmt bei HQ100 und HQ300 nur noch geringfügig zu (vgl. Anhang 2).

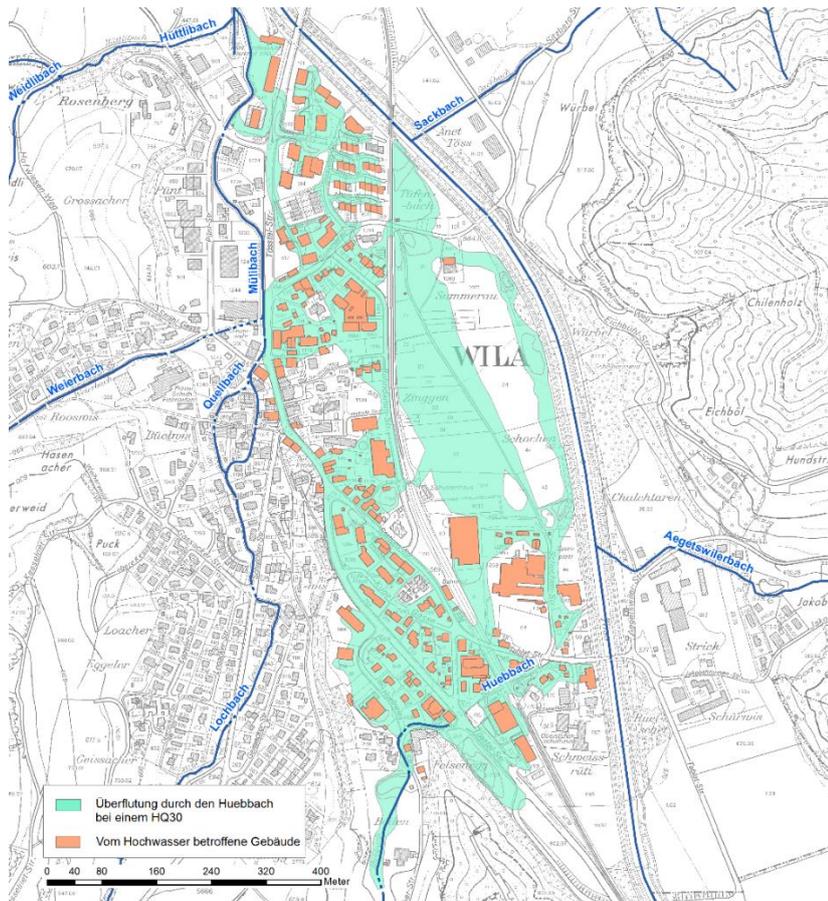


Abbildung 21: Überflutung durch den Huebbach bei einem HQ30

Die Gefahrenbeurteilung wurde mittels Staukurvenberechnung mit dem Programm HEC-RAS überprüft. Dazu wurden aktuelle Geländeaufnahmen durchgeführt [17].

In Tabelle 3 sind die massgebenden punktuellen Schwachstellen entlang des Huebbachs im Vergleich zu den Werten aus der Gefahrenkarte [13] angegeben. Zusätzlich zu den angegebenen punktuellen Schwachstellen ist die Gerinnekapazität über die gesamte Strecke im Siedlungsgebiet ungenügend. Abweichungen zu [13] zeigen sich bei folgenden Schwachstellen:

- Bei der Brücke Huebwiesstrasse (km 0.36) ergab sich in der Staukurvenberechnung eine geringere Kapazität als in der Gefahrenkarte. In der Staukurvenberechnung ist die Kapazität jeweils bis zur Brückenunterkante angegeben. In der Gefahrenkarte wurde bei der Bestimmung der Kapazität vermutlich bereits ein Aufstau und damit Druckabfluss berücksichtigt.
- Für die Staukurvenberechnung beim Durchlass bei der SBB-Linie (km 0.2) wurden die Daten der Vermessung [17] verwendet. Es ist möglich, dass die Sohle gegenüber den Aufnahmen im Rahmen der Gefahrenkartierung zwischenzeitlich aufgelandet ist und so die Abflusskapazität verringert wurde.
- Die Brücke Tablatstrasse (km 0.11) wurde zwischenzeitlich saniert. In der Gefahrenkarte wurde der Zustand vor der Sanierung, in der Staukurvenberechnung nach der Sanierung beurteilt.

Die Ergebnisse der Staukurvenberechnung sind Anhang 1 zu entnehmen.

Tabelle 3: Punktuelle Schwachstellen (SS) entlang des Huebbachs, Vergleich Gefahrenkarte mit Staukurvenberechnung

Lage	km	Gefahrenkarte		Neubeurteilung HEC-RAS	
		SS ab	Kapazität	Kapazität	Kapazität mit Aufstau
DL Siedlungsrand	0.43	HQ30	1.5	1.2	1.2
Brücke Huebwiesstr.	0.36	HQ100	7.0	3.3	9.0
Brücke bei Felseneggstrasse	0.31	HQ30	2.3	2.4	-
DL Kantonsstrasse (Einlauf)	0.29	HQ30	2.0	2.2	2.6
DL Kantonsstrasse (unterhalb Absturz)				4.2	> 9.5
DL SBB	0.20	HQ30	3.7	1.3	2.7
Brücke Tablatstrasse	0.11	HQ100	6.2	7.4	> 9.5

4.1.2 Risikoanalyse

Das vom Huebbach ausgehende Risiko ist eine wesentliche Grösse für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der geplanten Massnahmen. Die Wirtschaftlichkeit resultiert aus einem positiven Nutzen/Kosten-Verhältnis, das dem Verhältnis von Risikoreduktion zu Mehrkosten entspricht.

Von der Gebäudeversicherung des Kantons Zürich wurde auf Basis der Versicherungswerte der Gebäude das Schadenpotential für den Perimeter des Huebbachs bestimmt (Anhang 3). Aus dem Schadenpotential wurde das Schadenausmass pro Szenario berechnet. Dieses ergibt sich aus dem Schadenpotential multipliziert mit der Empfindlichkeit der Gebäude. Dabei wurden sämtliche Szenarien gemäss Intensitätskarte (HQ30, HQ100 und HQ300) berücksichtigt [13].

In die Berechnung des Schadens fliessen nur potentielle Schäden an Gebäuden inklusive Mobiliar ein. Schäden an Strassen, Bahnlinien und in der Landwirtschaftszone sowie Personenrisiken werden nicht berücksichtigt. Der im Rahmen des vereinfachten Verfahrens berechnete monetäre Schaden kann deshalb als minimaler effektiver Schaden betrachtet werden.

Das jährliche Risiko zur Bestimmung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses ergibt sich aus dem Schadenausmass überlagert mit der Eintretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses.

Tabelle 4 fasst das berechnete Risiko und das Schadenausmass am Huebbach zusammen. Das Gesamtrisiko beträgt ca. 490'000 CHF/Jahr. Betrachtet man den Gesamtschaden pro Szenario, fällt auf, dass der Gesamtschaden bereits beim HQ30 ca. 14.2 Mio. CHF beträgt (Vergleich: HQ300 ca. 16.7 Mio. CHF). Das bedeutet,

dass beim HQ300 nur geringfügig mehr Gebäude durch die Überflutungen des Huebbachs betroffen sind (vgl. auch Anhang 2).

Tabelle 4: Risiko und Schadenausmass Huebbach

Gesamtrisiko CHF/Jahr	Schadenausmass CHF/HQx	Szenario HQx
490'000	14'200'000	30
	15'500'000	100
	16'700'000	300

4.2 Defizit Ökologie

Als ökologische Defizite wurden erkannt:

- Keine Durchgängigkeit (Längsvernetzung) infolge hoher Abstürze
- Teils hart verbaute (oder kolmatisierte) Sohle und Uferpartien und weitere ökomorphologische Mängel
- Keine strukturell naturnahen/natürlichen Uferbereiche und ungenügender Gewässerraum im Projektabschnitt
- Keine gewässertypische Begleitvegetation
- Höchstens geringe Breiten- und Tiefenvariabilität, teils fehlend
- Kein natürlicher Geschiebetrieb

4.3 Defizit Erholung

Der Huebbach ist in seinem heutigen Erscheinungsbild und im aktuellen Verlauf nicht besonders attraktiv für die Erholungsnutzung.

Im Abschnitt der Felseneggstrasse führt die Strasse zum Bodenweiher teilweise längs des Baches. Der Bach ist jedoch tief eingeschnitten und von Mauern gesäumt.

Unterhalb der Tösstalstrasse führt keine Längsverbindung entlang des Gewässers. Der Bachlauf ist nur von den querenden Brücken her erlebbar. Selbst dort wo er von Gärten gesäumt ist, wird er oft als Fremdkörper, denn als Teil der Siedlungsgestalt behandelt und wahrgenommen.

5 VARIANTENSTUDIUM

Im Rahmen eines Variantenstudiums [19] wurden folgende sechs Varianten ausgearbeitet und bewertet:

- Variante 1 – Vollausbau
- Variante 2 – Hochwasserrückhaltebecken mit Teilausbau
- Variante 3 – zweistufiger Hochwasserrückhalt (Speicher-kaskade)
- Variante 4 – langer Entlastungsstollen
- Variante 5 – kurzer Entlastungsstollen mit Hochwasserentlastung
- Variante 7 – Teilausbau mit Hochwasserentlastung

Die Varianten wurden anhand der Hauptkriterien Hochwassersicherheit, Natur und Landschaft, Sozio-Ökonomie und Nutzen/Kosten Verhältnis bewertet.

Am besten bewertet wurden die beiden Varianten Vollausbau und Teilausbau kombiniert mit einer Hochwasserentlastung bei der Felseneggstrasse. Aufgrund der zahlenmässig grösseren Betroffenheit beim Vollausbau und der Rückmeldung des Kantons hinsichtlich zusätzlicher Unterstützung bei einer Aufwertung der Schweissrüti wurde von der Gemeinde entschieden, Variante Teilausbau mit Hochwasserentlastung auf Stufe Vorprojekt auszuarbeiten.

Bei der detaillierten Bearbeitung des Vorprojekts zeigte sich, dass auch die Möglichkeit einer kompletten Bachumlegung besteht. Dazu muss das neue Gerinne des Huebbachs unterhalb der Schwelle bei km 37.276 in die Töss münden. Mit dieser Variante wird zusätzliche Höhendifferenz gewonnen, so dass eine für ein Gewässer ausreichende Unterquerung der Tösstalstrasse und der Bahnlinie möglich ist.

In einer ersten Stufe wurden deshalb zwei Vorprojektvarianten ausgearbeitet:

- Vorprojektvariante 1: Teilausbau mit Hochwasserentlastung
- Vorprojektvariante 2: Teilausbau mit Bachumlegung

5.1 Bewertung der Vorprojektvarianten

Um die beiden Vorprojektvarianten untereinander vergleichen zu können wurde die neue Variante Teilausbau mit Bachumlegung (V2) entsprechend der Methodik des Variantenstudiums bewertet [19].

Bei der folgenden Bewertung handelt es sich um den Vergleich der beiden Vorprojektvarianten untereinander. Die Bewertung der Variante Teilausbau mit Hochwasserentlastung (V1) kann deshalb leicht von der Bewertung im Variantenstudium abweichen.

Im Folgenden wird die Bewertung der Varianten kurz beschrieben. Eine Zusammenstellung der Bewertung befindet sich in Anhang 4.

- **Hochwassersicherheit**

Die technischen Elemente wie Streichwehr und Drosselung für die Entlastung (V1) weisen eine gewisse Systemunsicherheit auf. Im Gegensatz zu V2, welche eine konsequente Umleitung des Gerinnes vorsieht.

Die technische Realisierung ist aufgrund der Unterquerung Tösstalstrasse und Bahn bei beiden Varianten anspruchsvoll. Bei V1 ist der Durchlass einfacher zu bauen, da kein vollständiges Gerinne gestaltet werden muss.

Die bestehenden Schwachstellen Durchlass SBB und Brücke in der Parzelle 1407 und die Problematik des Rückstaus durch die Töss im alten Huebbachgerinne werden in V2 eliminiert.

- **Natur und Landschaft**

Bei V1 können bezüglich Verbesserung des ökomorphologischen Zustands und Schaffung neuer Lebensräume keine wesentlichen Verbesserungen erzielt werden. Der Vorteil ist aber, dass bestehende gute Strukturen erhalten bleiben.

Bei V2 ergibt sich eine starke Verbesserung der Längsvernetzung (kein Absturz) und aufgrund des grosszügigeren Platzangebots ist eine naturnahe Gestaltung des Baches möglich.

Der Siedlungsrand wird bei V2 durch den neuen Bachlauf aufgewertet. Bei V1 sind die Dämme in der Schweissrüti ohne Bachgerinne schwer nachvollziehbar.

Bei V2 wird das Ortsbild durch den Verlust des Baches beeinträchtigt. Durch eine geschickte Gartengestaltung könnte diese Veränderung aber auch positiv genutzt werden.

- **Sozio-Ökonomie**

Bei V2 erhalten die alten Bachanlieger mehr Freiraum in der Nutzung des Gartens. Die Akzeptanz dürfte für diese Variante deshalb höher sein. Dieser Aspekt wird geschmälert durch den Wegfall des Landwirtschaftslands entlang der Tösstalstrasse.

Für die Erholungsnutzung ist die Entstehung eines naturnahen Gerinnes am Siedlungsrand bei V2 klar interessanter als die Ausbildung einer meist trockenen Hochwasserentlastung bei V1.

- **Nutzen/Kosten**

Die Kosten für die beiden Varianten bewegen sich in einem ähnlichen Rahmen. Bei V2 sind die Kosten aber leicht höher, infolge der grösseren Aushubkubaturen durch den tieferen Einschnitt des neuen Huebbachs in der Schweissrüti. Das Nutzen/Kosten-Verhältnis wurde gleich bewertet.

Die Variante Bachumlegung (V2) wird generell besser bewertet als die Variante Hochwasserentlastung (V1) (siehe Tabelle 5). Augenfällig ist vor allem, dass die Variante Bachumlegung bei allen Kriterien durchgehend besser abschneidet.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Bewertung der Vorprojektvarianten (V1: Teilausbau mit Hochwasserentlastung, V2: Teilausbau mit Bachumlegung)

	V1	V2
Durchschnittswertung Hochwassersicherheit	3.3	3.7
Durchschnittswertung Natur und Landschaft	2.9	3.1
Durchschnittswertung Sozio-Ökonomie	2.9	3.3
Bewertung Nutzen-Kosten	4.0	4.0
Gesamtwertung	3.3	3.5

5.2 Stellungnahmen der Gemeinde und des Kantons

Der Kanton ist grundsätzlich mit der Bachumlegung (V2) einverstanden (Sitzung vom 14.02.2017). Ergänzend musste jedoch eine Beurteilung der Bachqualität durchgeführt und der biologische Gewässerzustand erfasst werden (vgl. Kapitel 5.4).

Falls die Beurteilung der Bachqualität nicht gegen eine Bachumlegung spricht, kann aus Sicht des Kantons für die weitere Projektierung die Variante Bachumleitung weiterverfolgt werden, unter der Voraussetzung, dass der Durchlass zwischen der Tösstalstrasse und der Bahnlinie geöffnet wird.

Mit Entscheid vom 27. Februar 2017 zieht der Gemeinderat die Variante Bachumlegung (V2) der Variante Hochwasserentlastung (V1) vor (siehe Anhang 5) und beauftragt HOLINGER mit der Ausarbeitung dieser Variante als definitives Vorprojekt.

5.3 Einfluss der Töss

Im Bereich Schweissrüti muss der Tössdamm aufgebrochen und zurückversetzt werden. Bei einem Hochwasserereignis in der Töss wird diese Fläche eingestaut.

Wenn die Töss und der Huebbach gleichzeitig Hochwasser führen, kann es zudem im projektierten neuen Gerinne des Huebbachs zu Rückstau durch die Töss kommen. Das Hochwasser des Huebbachs wird dann unter Druck durch die Durchlässe Tösstalstrasse und SBB geleitet. Um die Verhältnisse bei Abfluss unter Druck zu kennen, müssen die Hochwasserkoten der Töss im Bereich der Mündung genau bestimmt sein. Dazu wurde eine 2D-Modellierung der Töss durchgeführt. Die Resultate sind in Anhang 7 aufgeführt.

5.4 Biologischer Gewässerzustand

Die Umlegung eines Bachs ist eine Massnahme, die aus der Sicht der kantonalen Fachstelle Naturschutz nur in wirklich unumgänglichen Situationen gewählt werden darf. Denn generell, und somit auch im Fall des Huebbachs, ist ein Fliessgewässer ja besiedelt und je nachdem ein durchaus artenreicher Lebensraum. Es dürfte sich auch im Huebbach im Verlauf der Zeit eine Lebensgemeinschaft eingespielt haben, die aus einer biologischen Betrachtungsweise heraus durchaus erhaltenswert sein kann. Dieses Grundprinzip des Erhaltens gilt im Übrigen überall im Naturschutz, wobei immer darauf geachtet wird, welche schützenswerte Lebensräume und Arten vorhanden sind.

Aus diesem Grund wurde auf Veranlassung der Fachstelle Naturschutz am 23.3.2017 eine biologische Untersuchung des Huebbachs (Makrozoobenthos) vorgenommen, mit welcher sein aktueller Wert als Lebensraum beurteilt und eine Abwägung seiner Erhaltung im Vergleich zur geplanten Umlegung beurteilt werden sollte. Die Probenahme und Bestimmung des Makrozoobenthos erfolgt durch Anna Carlevaro vom Büro Benthos, Zürich. Es wurden **drei Bachstrecken** untersucht:

a) Aquatische Lebensgemeinschaft im Bereich, der trockengelegt werden soll (2 Probestellen): 50 m nach Mündung bis Tablatstrasse / Bahnlinie bis Tösstalstrasse. Fotoseiten der beprobten Abschnitte siehe Anhang 8.

b) Aquatische Lebensgemeinschaft im obersten Projektabschnitt im Landwirtschaftsgebiet, um das Potenzial einer Besiedelung der neu zu gestaltenden Bachstrecke durch Drift abschätzen zu können (1 Probestelle): Abschnitt im Gebiet „Boden“.

Die Artenliste ist als Tabelle in Anhang 8 enthalten.

Es konnten an allen drei Probestellen etwa gleich viel Taxa gefunden werden. Als Rote Liste Arten wurden die Köcherfliege *Hydropsyche saxonica* (Status VU – verletzlich) und die Steinfliege *Nemoura minima* (Status NT „potenziell gefährdet“) gefunden.

Die Probenahmen zeigten, dass sich die beprobten Abschnitte nur unwesentlich voneinander unterscheiden. Die Artenzahl ist sehr ähnlich (Tabelle 6).

Tabelle 6 Zusammenfassung Artenzahlen Probeabschnitte 2, 4 und 6

Aspekt	Abschnitt 2	Abschnitt 4	Abschnitt 6
Summe Taxa	34	36	36
Arten Rote Liste	1	2	1
Anzahl Arten als Einzel- funde / Vereinzelte	11	9	7

Um die Probestellen miteinander vergleichen zu können, wurde der Jaccard-Index berechnet. Er ist ein Mass für die Übereinstimmung der Lebensgemeinschaften an

zwei Stellen. Ein Index grösser als 0.65 weist auf eine hohe Ähnlichkeit zweier Proben hin, ein Wert zwischen 0.5 und 0.64 auf eine mässige Ähnlichkeit und ein Wert unter 0.5 auf keine oder höchstens eine sehr geringe Ähnlichkeit hin (Tabelle 7).

Probestellen	Abschnitt 4	Abschnitt 6
Abschnitt 2	0.61	0.73
Abschnitt 4		0.70

Die Berechnung zeigt, dass die beiden unteren Abschnitte (A2 und A4) mit dem oberen (A6) sehr ähnlich sind, aber untereinander eine mässige Ähnlichkeit aufweisen.

Geht man davon aus, dass sich die Wasserqualität des Huebbachs im gesamten Projektbereich nicht wesentlich ändert, dann spielen das Sohlensubstrat und die Uferstruktur eine wichtige Rolle für die Zusammensetzung der örtlichen aquatischen Lebensgemeinschaft. Deren Ähnlichkeiten an den beprobten Abschnitten des Huebbaches lassen den Schluss zu, dass **im aufzuhebenden Abschnitt** (Mündung bis Tösstalstrasse) bezüglich Makrozoobenthos **keine „einzigartige“ Lebensgemeinschaft** besteht, die nur hier anzutreffen wäre. Die Arten – und ebenso die Köcherfliegen-Art der Roten Liste – kommen auch weiter oben im Gebiet Boden in Abschnitt 6 vor. Dass die Steinfliegenart dort fehlte, hat wohl nur methodische Gründe (kann infolge geringer Populationsgrösse/Dichte im Rahmen einer einzigen Beprobung unentdeckt bleiben).

Die Lebensgemeinschaft wird im Wesentlichen durch das Vorhandensein von Kies, Steinen und Blöcken geprägt. Die Sohle neigt in den Abschnitten 2 und 4 zur Kolmation. Wo im Unterlauf Makrophyten und organisches Material vorhanden ist (inkl. Totholz), fanden sich zudem z.B. Larven einer Libellenart (*Calopteryx sp.*), die Köcherfliege *Halesus radiatus* und die Eintagsfliege *Centroptilum luteolum*.

Wasserpflanzen sind zwar nur lokal vorhanden, deuten aber darauf hin, dass in flacheren und teils besonnten Bereichen auch diesbezüglich eine gewisse Artenvielfalt vorhanden sein kann. (*Groenlandia densa*, *Myriophyllum spicatum*, *Veronica beccabunga*, *Fontinalis antipyretica*)

Die Untersuchung des Makrozoobenthos hat auch gezeigt, dass der Huebbach oberhalb des zu verlegenden Abschnittes für die **Wiederbelebung des neuen Abschnitts** als „**Artenpool**“ dienen kann. Man darf ebenfalls annehmen, dass die Drift schon im Ist-Zustand eine wichtige Rolle für die Diversität in den unteren zwei beprobten Abschnitten spielt.

Erwähnenswert ist überdies, dass sich im Abschnitt 6 vereinzelte Bachforellen fanden.

6 MASSNAHMENPLANUNG

6.1 Massnahmen Hochwasserschutz

Das bestehende Gerinne des Huebbachs ist nicht in der Lage ein HQ100 schadlos abzuführen. Über das ganze Gerinne, verteilt befinden sich mehrere Schwachstellen, bei denen es bereits ab einem HQ30 zu Ausuferungen und zu grossflächigen Überschwemmungen kommt (siehe Kapitel 4.1).

Um die bestehenden Kapazitätsdefizite aufzuheben, sind ein Gerinneausbau im oberen Teil und eine Bachumlegung ab dem Geländesporn Felsenegg vorgesehen (Abbildung 22). Das alte Gerinne unterhalb der Tösstalstrasse wird aufgehoben.

Zur Querung der Tösstalstrasse und der Bahnlinie müssen neue Durchlässe eingebaut werden. Im Bereich Schweissrüti wird der Tössdamm zurückversetzt.

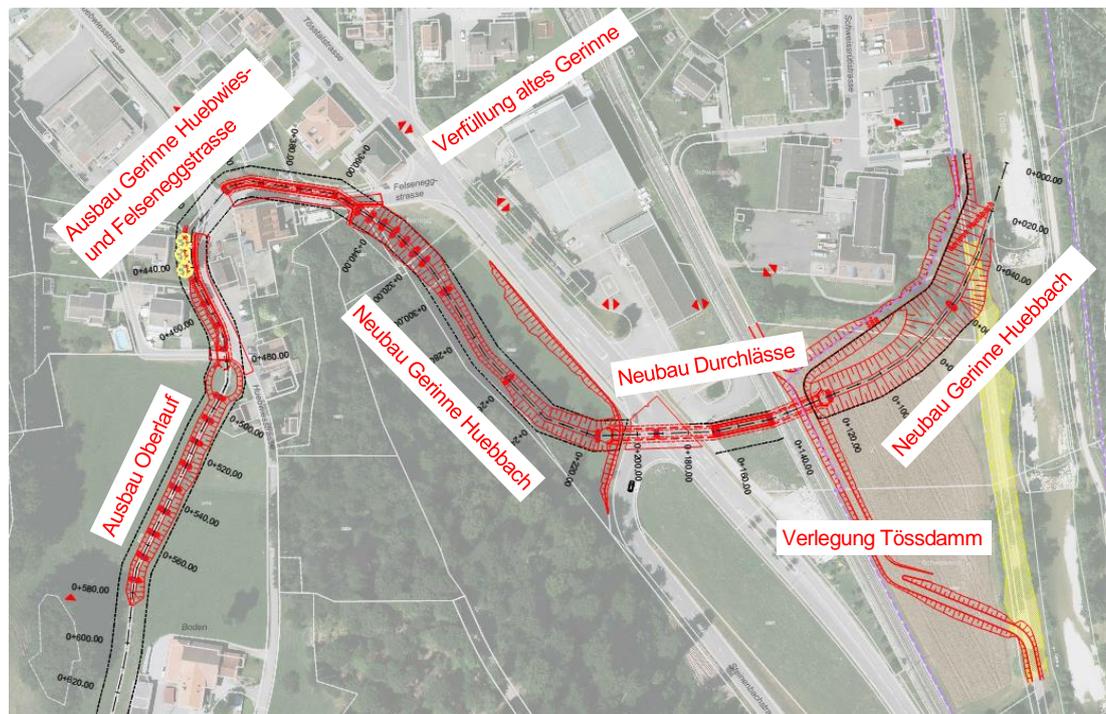


Abbildung 22: Massnahmen im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts Huebbach

Die erforderlichen Massnahmen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

6.1.1 Massnahmen am bestehenden Gerinne

Über die gesamte Gerinnelänge wird eine natürliche Sohle aus Rundkies unterschiedlicher Grösse eingebracht und ein schmales Niederwassergerinne erstellt.

Oberlauf (0+585.00 bis 0+480.00)

Im Oberlauf wird die Sohle abgesenkt und beidseitig werden Böschungen mit einer Neigung von 1:3 ausgebildet. Das Längsgefälle neu beträgt in diesem Abschnitt 20 ‰.

Querbauwerke aus Blöcken (40 – 60 cm) Abstand von 8 - 12 m garantieren eine Stabilisierung der Sohle.

Bei km 0+485.00 wird ein Geschiebesammler kombiniert mit einem Schwemmholzrechen eingebaut. Der Geschiebesammler wird durchgängig gestaltet, so dass bei kleinen und mittleren Ereignissen das Geschiebe durchgeleitet wird. Nur bei grossen Ereignissen nimmt der Sammler seine Funktion als Geschieberückhalt wahr.

Bei km 0+475 ersetzt eine Brücke den bestehenden Durchlass.

Huebweisstrasse (0+480.00 bis 0+430.00)

Entlang der Huebweisstrasse wird das Gerinne auf 2.2 m verbreitert und die Sohle abgesenkt (Abbildung 23). Das Gefälle neu beträgt in diesem Abschnitt ebenfalls 20 ‰.

Um zusätzlichen Platz für den Huebbach zu gewinnen, wird die Huebweisstrasse auf einer Länge von ca. 40 m um 60 cm verlegt.

In diesem Abschnitt begrenzt eine Stützmauer rechtsseitig das Gerinne. Linksseitig wird bis km 0+445 eine Böschung mit einer Neigung von 1:2 ausgebildet. Zur Stabilisierung der Böschung werden Fuss- und Sohlenblöcke eingebaut. Ab km 0+445 kann aus Platzgründen nicht mehr geböschet werden. Ein Blocksatz begrenzt hier linksseitig das Gerinne. An dieser Stelle müssen drei Fichten entfernt werden.

Zur Stabilisierung der Sohle werden im Abstand von 8 - 12 m Querbauwerke aus Blöcken (40 – 60 cm) eingebaut.

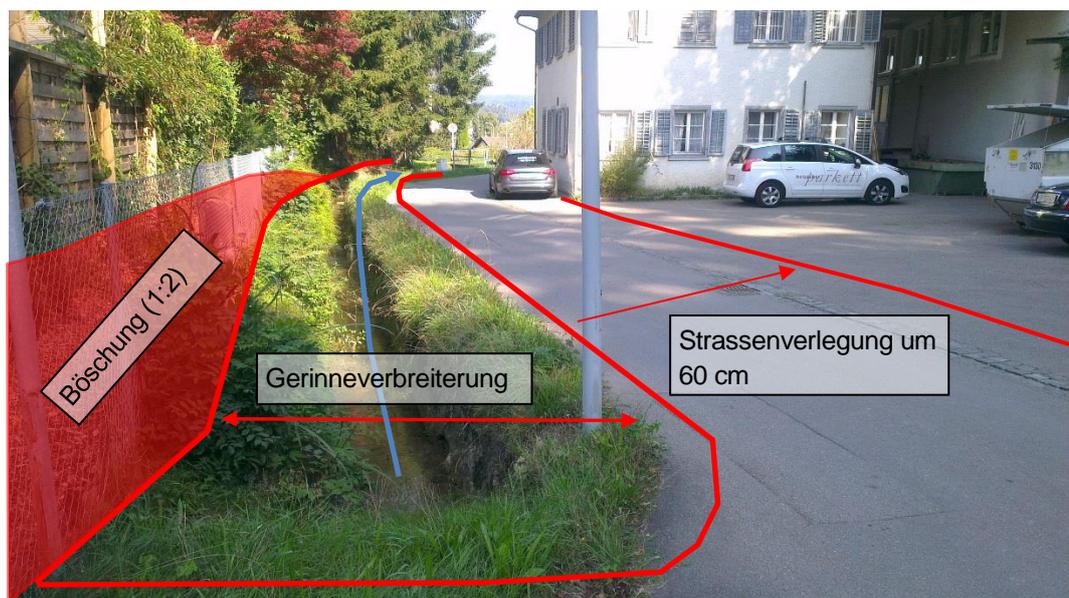


Abbildung 23 Gerinneverbreiterung mit linksseitiger Böschung bei der Huebweisstrasse

Brücke Huebwiesstrasse (0+430.00 bis 0+405.00)

An der bestehenden Brücke Huebwiesstrasse muss baulich nichts geändert werden. Um ein durchgehendes Längsgefälle und die notwendige Kapazität zu erreichen, werden bestehende Ablagerungen entfernt und die Sohle leicht abgesenkt.

Ein Niederwassergerinne und eine Kleintierberme garantieren die Längsvernetzung für die terrestrische Fauna.

Felseneggstrasse (0+405.00 bis 0+360.00)

Entlang der Felseneggstrasse wird das Gerinne auf 2.2 m verbreitert und die Sohle abgesenkt (Abbildung 24). Das Gefälle beträgt in diesem Abschnitt neu 13.5 ‰.

Beidseitige Stützmauern begrenzen das Gerinne. Ein ausreichendes Freibord erlaubt eine Gestaltung der Sohle. Ein schmales Niederwassergerinne verläuft leicht pendelnd in der Mitte der Sohle.

Der Bach bleibt in diesem Abschnitt nach wie vor in Hochlage.

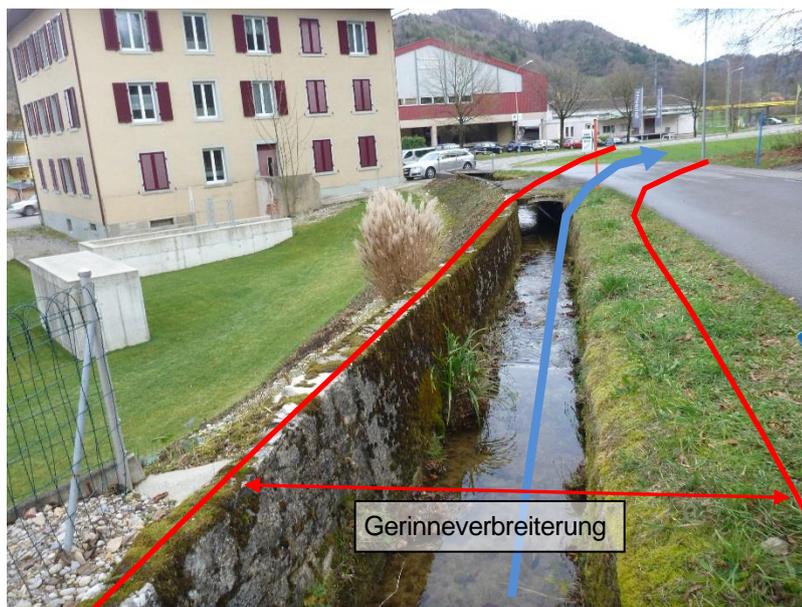


Abbildung 24 Gerinneverbreiterung bei der Felseneggstrasse und Querung Felseneggstrasse

6.1.2 Massnahmen Bachumlegung

Über die gesamte Gerinnelänge wird eine natürliche Sohle aus Rundkies unterschiedlicher Grösse eingebracht und ein schmales Niederwassergerinne erstellt

Steilstufe Felsenegg (0+360.00 bis 0+313.00)

Bei km 0+360 wird der Huebbach rechts von seinem bestehenden Gerinne weggeführt (Abbildung 24). In den ersten 10 m, bei der Querung der Felseneggstrasse, verläuft der Huebbach weiterhin in einem Kanal mit beidseitigen Stützmauern. Nach

der Querung wird das Gerinne beidseitig mit Böschungen (1:3) ausgebildet.

Das Gefälle beträgt in diesem Abschnitt 40 ‰. Zur Stabilisierung der Sohle werden im Abstand von 3 - 5 m Querbauwerke aus Blöcken (40 – 60 cm) eingebaut.

Die Felseneggstrasse muss in diesem Abschnitt aufgehoben werden. Die Zufahrt zu den Parkplätzen in den Parzellen 497 und 1003 bleibt über die Huebwiesstrasse gewährleistet. Für Fussgänger ist anstelle der Felseneggstrasse ein Steg über den Huebbach vorgesehen.

Mulde Felsenegg (0+313.00 bis 0+210.00)

In der Mulde Felsenegg wird ein Gerinne mit einer Sohlenbreite von 2 - 2.5 m und beidseitigen Böschungen mit einer Neigung von maximal 1:3 ausgebildet (Abbildung 25).

Das Gefälle ist in diesem Abschnitt mit 4.5 ‰ sehr flach. Ab einem HQ100 wird vom Hochwasser die Mulde Felsenegg als zusätzlicher Abflusskorridor genutzt. Entlang der Tösstalstrasse muss deshalb eine kleine Geländeanpassung gemacht werden. Das ausgetretene Wasser wird so in Richtung Durchlass Tösstalstrasse geleitet.

Mit der Geländeanpassung kann bei Rückstau durch die Töss auch ein Einstau der Mulde Felsenegg und somit ein Abfluss unter Druck im Durchlass gewährleistet werden.



Abbildung 25 Neuer Gerinneverlauf des Huebbachs in der Mulde Felsenegg

Durchlass Tösstalstrasse (0+210.00 bis 0+170.00)

Zur Querung der Tösstalstrasse wird ein 4 m breiter und 1.4 m hoher Durchlass mit einer Länge von 40 m eingebaut (Abbildung 26).

Das projektierte Gefälle beträgt 8 ‰. Als Erosionsschutz sind im Abstand von 10 -

14 m Querbauwerke aus Blöcken (40 – 60 cm) vorgesehen

Ein Niederwassergerinne und eine Kleintierberme garantieren die Längsvernetzung für die terrestrische Fauna.

Öffnung Durchlass (0+170.00 bis 0+147.00)

Zwischen der Tösstalstrasse und der Bahnlinie wird der Durchlass auf einer Länge von 20 m geöffnet. Die Stützmauern werden beidseitig durchgezogen. Das Gefälle beträgt weiterhin 8 ‰.

Eine geeignete Begrünung soll Beschattung und Deckung für Kleintiere geben. Ein Niederwassergerinne und eine Kleintierberme garantieren die Längsvernetzung für die terrestrische Fauna.

Durchlass SBB (0+147.00 bis 0+127.00)

Der Durchlass unter der Bahnlinie wird gleich ausgestaltet wie unter der Tösstalstrasse. Die Länge beträgt rund 20 m.

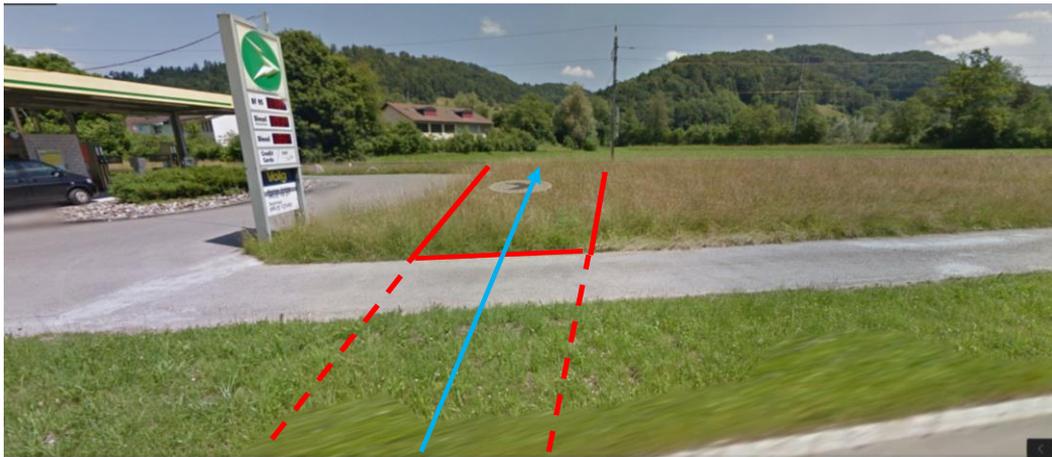


Abbildung 26 Durchlass Tösstalstrasse und offenes Gerinne zwischen den Durchlässen. Im Hintergrund Durchlass SBB und offenes Gerinne Schweissrüti (Quelle: maps.google.ch)

Neubau Gerinne Schweissrüti (0+127.00 bis 0+20.00)

In der Schweissrüti wird ein Gerinne mit einer variablen Sohlenbreite von 2-3 m und beidseitigen Böschungen mit variablen Neigungen von maximal 1:3 ausgebildet. Das Gefälle beträgt in diesem Abschnitt 3 ‰.

6.1.3 Weitere Massnahmen

Tössdammverlegung

Der bestehende Tössdamm wird auf einer Länge von 175 m aufgebrochen und mit einer Schutzkote für HQ300 bis zur Bahnlinie zurückversetzt. Damit lässt sich auch der Uferbereich der Töss naturnaher gestalten.

Der Radweg erfolgt in neuer Linienführung auf dem projektierten Tössdamm in einem Bogen bis zur SBB Linie und beim Schulhaus wieder zurück zur Töss um die Schweissrüti herum. In unmittelbarer Nähe des Schulhauses garantiert ein Sichtschutz einen ungestörten Schulunterricht.

Bei erhöhter Wasserführung der Töss wird die Geländekammer Schweissrüti überflutet. In Zusammenarbeit mit dem AWEL wird geprüft, wie der Tössraum gestaltet werden kann.

Rückbau altes Gerinne

Das alte Gerinne des Huebbachs wird zwischen Tösstalstrasse und Töss zurückgebaut und verfüllt (Länge = 275 m). Die neu entstehenden Flächen können in die bestehenden Gartenanlagen integriert werden. Dort wo Dämme das Gerinne begleiteten, entsteht wieder ein räumliches Zusammenführen der angrenzenden Gärten.

Allfällige Entwässerungsleitungen in den Huebbach gilt es gezielt in eine Meteorwasserleitung oder in die Töss abzuleiten. Um zu verhindern, dass Tösshochwasser in die neue Sammelleitung eindringt, kann beim Auslauf eine Rückstauklappe angebracht werden.

6.2 Werkleitungen

Im Projektperimeter sind verschiedene Werkleitungen vorhanden, welche aufgrund des Hochwasserschutzprojekts Huebbach angepasst werden müssen.

Mischwasserleitungen

Das bestehende sowie das projektierte Gerinne werden mehrmals von Mischwasserleitungen gequert (km 0+442, 0+380, 0+200).

Wasserversorgungsleitungen

Das bestehende sowie das projektierte Gerinne werden mehrmals von Wasserversorgungsleitungen gequert (km 0+490, 0+425, 0+350, 0+195, 0+50).

Zwischen km 0+80 und km 0+110 verläuft eine Wasserversorgungsleitung am Böschungsrand.

Swisscom und Cablecom

An mehreren Stellen müssen die Kommunikationsleitungen der Swisscom angepasst werden (km 0+570, 0+490, 0+480, 0+430, 0+180, 0+50).

Elektroleitungen

Zwischen km 0+480 und km 0+535 verläuft eine Elektroleitung entlang des Baches. Die Leitung muss in diesem Abschnitt verlegt werden.

Das bestehende sowie das projektierte Gerinne werden mehrmals von Elektroleitungen gequert (km 0+425, 0+395, 0+350, 0+195).

In der Schweissrüti steht bei ca. km 0+70 ein Strommast, welcher bei Hochwasser der Töss im Wasser steht. Die Standsicherheit des Masts ist dementsprechend zu gewährleisten.

6.3 Massnahmen Ökologie

Der neue Bachlauf in der Mulde Felsenegg und im Bereich Schweissrüti wird möglichst naturnah gestaltet. In diesen beiden Abschnitten ist genügend Platz vorhanden, um den Gewässerraum gemäss Biodiversitätskurve auszuscheiden.

Die Ufer werden hier flach und mähbar gestaltet (1:3) und naturnah begrünt (Uferpflanzen, Hochstaudensaum, Feuchtwiese, Bachgehölze usw.). Die Bewirtschaftung der den Gewässerraum umgebenden Mähwiese erfolgt höchstens noch extensiv.

Die naturnahe Begrünung und die extensive Bewirtschaftung verbessern auch die Vernetzung mit dem angrenzenden Wald in der Mulde Felsenegg für die terrestrische Fauna.

Durch das Wegfallen des Absturzes bei der Tössstalstrasse kann die Längsvernetzung mit der Töss sichergestellt werden. Der neue Durchlass unter der Tössstalstrasse und der Bahn wird kleintiergerecht ausgebaut.

Das Einbringen einer vielfältigen Kiessohle mit gröberen und feineren Fraktionen und ein schmales und leicht pendelndes Niederwassergerinne über die ganze Gerinnestrecke sorgen für einen aquatischen Lebensraum mit unterschiedlichen Charakteristiken.

Mit dem durchgängigen Geschiebesammler beim Dorfeingang wird ein natürlicher Geschiebetrieb ab Bodenweiher zugelassen. In der Mulde Felsenegg können auch kleinere Geschiebeablagerungen zugelassen werden, die für eine natürliche Dynamik sorgen.

Mit Fertigstellung des Hochwasserschutzprojekts soll für den ganzen Bach eine einfache Pflegeanleitung im Rahmen eines Unterhaltskonzepts erstellt werden. Zudem muss die Erstpflanzung für die ersten drei Jahre sichergestellt werden.

6.4 Massnahmen Erholung

Das grösste Potenzial für eine Aufwertung zu Gunsten der Erholungsnutzung liegt im Bereich Schweissrüti. Wenn die Kombination mit der Aufwertung der Töss gelingt, entsteht hier ein vielgestaltiger Naturraum, der auch für die Erholungsnutzung dienlich sein kann. Wenn der bestehende Tössdamm zurückgebaut wird, lässt sich auch das Ufer abflachen und zugänglich ausgestalten.

Im Bereich Felseneggstrasse entsteht durch den grösseren Querschnitt und eine Sohlengestaltung mit Hochstauden trotz verbleibender Mauern entlang der Strasse ein vielgestaltigerer und damit besser erlebbarer Bachlauf, als dies heute der Fall ist.

6.5 Gewässerraum

Der minimale Gewässerraum für den Huebbach beträgt 12 m (siehe Kap. 2.7.2). Diese Breite gilt für den Oberlauf, im Siedlungsgebiet und bei der Querung der Tösstalstrasse und SBB

Bei der Öffnung des Durchlasses zwischen Tösstalstrasse und SBB wird der Gewässerraum aufgrund der Landi Tankstelle einseitig (rechtsseitig) ausgeschieden.

In der Mulde Felsenegg und in der Schweissrüti kann ein breiterer Gewässerraum ausgeschieden werden. Im Minimum wird in diesen Abschnitten die Biodiversitätsbreite von 17 m eingehalten.

7 KOSTEN

7.1 Gesamtkosten

Nachfolgende Tabelle 8 zeigt die Kostenübersicht für das Hochwasserschutzprojekt mit einer Kostengenauigkeit von +/- 20 %. In den Baunebenkosten sind Positionen wie Entschädigungen, Gutachten, Bestandssicherungsverfahren oder Neuvermarkung enthalten. Unterhaltskosten sind nicht aufgeführt.

Tabelle 8 Kostenübersicht für das Hochwasserschutzprojekt Huebbach

Leistungsbeschreibung		
Bereich Damm versetzen und Bachneubau (0+000 bis 0+125)		615'000 CHF
Neubau Durchlass SBB (0+125 bis 0+145)		400'000 CHF
Bachneubau (0+145 bis 0+170)		170'000 CHF
Neubau Durchlass Tösstalstrasse (0+170 bis 0+210)		420'000 CHF
Neubau Gerinne (0+210 bis 0+350)		160'000 CHF
Gerinneausbau (0+350 bis 0+405)		440'000 CHF
Ökologische Aufwertung Durchlass (0+405 bis 0+425)		20'000 CHF
Gerinneausbau (0+425 bis 0+473)		280'000 CHF
Neubau Brücke (0+473 bis 0+480)		60'000 CHF
Gerinneausbau Oberlauf (0+480 bis 0+590)		150'000 CHF
Baukosten (exkl. MwSt.)		2'715'000 CHF
Unvorhergesehenes	ca. 10%	270'000 CHF
Baukosten (inkl. MwSt.)		3'225'000 CHF
Honorar und Projektierung inkl. Statik (Annahme: 25% Zusatzleistungen)		400'000 CHF
Baunebenkosten		100'000 CHF
Honorar- und Nebenkosten (inkl. MwSt.)		540'000 CHF
Landerwerb		515'000 CHF
Gesamtkosten (inkl. MwSt.)		4'280'000 CHF

7.2 Nutzen-Kosten-Analyse

Die Risikoreduktion durch die Massnahmen am Huebbach beträgt gemäss GVZ (siehe Kapitel 4.1.2) insgesamt ca. 490'000 CHF/a. Die jährlichen Massnahmenkosten betragen gemäss Kostenschätzung im vorangehenden Kapitel knapp 107'000 CHF/a. Somit beträgt das Nutzen-Kosten-Verhältnis 4.6 und die Massnahmen sind höchst kosteneffizient (Tabelle 9).

Tabelle 9 Nutzen-Kosten Analyse für das Hochwasserschutzprojekt Huebbach

Projektkosten exkl. Landerwerb	[CHF]	3'765'000
Landerwerb	[CHF]	515'000
jährliche Betriebskosten	[%] [CHF]	0.0 0
jährliche Unterhalts- und Reparaturkosten	[%] [CHF]	0.5 21'400
Zinssatz	[%]	2.0
Lebensdauer	[Jahre]	80
jährliche Kosten K(j) (CHF/Jahr)		107'000
Risiko (IST)		
Risiko Sachwerte	[CHF/a]	490'000
Risiko Personen	[CHF/a]	-
Summe	[CHF/a]	490'000
Risiko (NACH Massnahmen)		-
Risikoreduktion	[CHF/a]	490'000
Nutzen/Kosten-Verhältnis (N/K-V)		4.6

7.3 Vorgesehener Kostenteiler

Gemäss dem Finanzierungsmodell im Wasserbau des Kantons Zürich [21] ist folgender Kostenteiler für die beitragsberechtigten Kosten vorgesehen (exkl. Brückenbau und Werkleitungen):

- Anteil Kanton: 10 - 30 %
- Anteil Bund: 35 - 45 %
- Anteil Gemeinde: 25 - 55 %

Die Kosten für die Anpassung von Werkleitungen sind vom jeweiligen Eigentümer zu 100% zu tragen. Von der Gemeinde wird die höchstmögliche Unterstützung von Seiten Kanton und Bund beantragt.

Im Bereich Schweissrüti und in der Mulde Felsenegg können erhebliche ökologische Aufwertungen vorgenommen werden. Das Gebiet Schweissrüti hat zudem das Potential zu einem bedeutenden Naherholungsgebiet zu werden. Dementsprechend sind unter Umständen auch höhere Subventionsbeiträge möglich.

Im Bereich Schweissrüti besteht die Möglichkeit für eine Revitalisierung der Töss. Eine entsprechende Planung ist mit dem AWEL in Abklärung. Den Kostenteiler für die Tössdammverlegung und die ökologische Aufwertung gilt es noch zu definieren.

Die Schweissrüti würde in diesem Fall dem kantonalen Tössraum zur Verfügung stehen. Dementsprechend könnte das für die ökologische Aufwertung der Töss beanspruchte Land mit einer Entschädigung dem Kanton abgetreten werden.

8 AUSWIRKUNG DER MASSNAHMEN

8.1 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Mit Ausnahme der Bauzeit hat das Projekt auf Natur und Landschaft durchwegs positive Auswirkungen. Während der Bauphase ist mit diversen Einwirkungen, wie Lärm, Abgase sowie mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen durch die Baufahrzeuge zu rechnen. Diese zeitlich begrenzten Nachteile werden jedoch durch die deutliche Aufwertung um ein Vielfaches aufgehoben.

Naturnahe Gerinneabschnitte sorgen für ein abwechslungsreiches Erscheinungsbild des Huebbachs. Durch eine standortgerechte Bepflanzung am Gewässerraum wird das Erscheinungsbild weiter massgeblich verbessert.

8.2 Auswirkungen auf die Gewässerökologie und die Fischerei

Die Auswirkungen des Projekts sind aus gewässerökologischer Sicht durchwegs positiv. Der Huebbach erhält eine bisher unterbrochene Längsvernetzung, so dass Fische und terrestrische Kleinlebewesen stark profitieren können. Die aquatische Fauna erhält einen Lebensraum mit unterschiedlichen Charakteristiken, so dass verschiedene Artengruppen gute Lebensbedingungen vorfinden.

Die Gestaltung von flacheren Uferböschungen in der Mulde Felsenegg und in der Schweissrüti und das Fördern von Feuchtwiesen schaffen in Kombination mit Wildhecken und Gehölzen einen ökologisch hochwertigen Standort. Der Huebbach wird zu einem guten und abwechslungsreichen Beispiel für zeitgemässen Bachbau.

Der Bauphase ist in der weiteren Projektierung grosses Gewicht beizumessen. Der gesamte Bauablauf und die Bautechniken sind darauf auszurichten, dass der Eingriff in den Lebensraum möglichst gering ist. Fischschonzeiten sind unbedingt einzuhalten.

8.3 Auswirkungen auf die Erholung

Durch die Revitalisierungs- und Hochwasserschutzmassnahmen wird auch der Erholungswert des Huebbachs steigen.

Allgemein erhöhen sich für Spaziergänger die Erlebbarkeit und die Attraktivität des Gewässers durch eine variable Gestaltung der Sohle über den ganzen Projektperimeter und durch eine ökologische Aufwertung des Gewässerraums in der Mulde Felsenegg und in der Schweissrüti.

In Kombination mit der Revitalisierung der Töss wird die Schweissrüti zu einem bedeutenden Erlebnisraum. Für Schulklassen besteht hier die Möglichkeit, ökologisches Wissen direkt vor Ort im und am Gewässer zu erfahren. Die einheimische Flora und Fauna wird den Kindern näher gebracht.

Für die Gemeinde Wila wird der neue Bachlauf an mehreren Orten zu einem Erholungswert.

8.4 Auswirkungen auf Siedlungen und Nutzflächen

Durch die geplanten Revitalisierungs- und Hochwasserschutzmassnahmen und der noch zu vollziehenden Gewässerraumausscheidung wird Land in folgenden Zonen beansprucht:

- Zone für öffentliche Bauten (Schweissrüti)
- Bauzone (Entlang des Gerinnes bei Huebwies- und Felseneggstrasse, Öffnung Durchlass zwischen Kantonsstrasse und SBB)
- Landwirtschaftszone (Oberlauf und Mulde Felsenegg)

Mit den Eigentümern der betroffenen Parzellen wurden bereits erste Gespräche geführt.

8.5 Auswirkungen auf das Grundwasser

Mit einer Aufweitung der Töss kann der Grundwasserspiegel im Bereich Schweissrüti unter Umständen etwas gesenkt werden. Im Rahmen des Bauprojektes gilt es die Thematik des Grundwasserstroms detaillierter zu bearbeiten.

8.6 Auswirkungen auf den Geschiebehaushalt

Der Geschiebesammler beim Dorfeingang wird durchgängig gestaltet. Nur bei grösseren Ereignissen wird Geschiebe zurückgehalten, welches im Rahmen des Unterhalts entfernt werden kann. Ein natürlicher Geschiebetrieb kann so erhalten werden.

Das flachere Gefälle und das breitere Gerinne in der Mulde Felsenegg führen zu einer Abnahme der Transportkapazität. Ablagerungen von Geschiebe und Geschwemmsel an dieser Stelle sind nicht auszuschliessen. Durch einen konsequenten Gewässerunterhalt kann das Risiko von Geschiebe- und Geschwemmselablagerungen reduziert werden.

8.7 Auswirkungen auf den Gewässerunterhalt

Der Gewässerunterhalt erfolgt durch die Gemeinde. Der Unterhalt wird spätestens nach der Bepflanzung und mit der Bauabnahme anhand eines bewilligungsfähigen Entwicklungs- und Bestandsunterhaltskonzeptes definiert.

Die Zugänglichkeit zum Huebbach für den Gewässerunterhalt ist über die gesamte Gerinnelänge gewährleistet.

9 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN

9.1 Projektrisiken

Folgende Projektrisiken konnten identifiziert werden:

- Bei den Landerwerbsverhandlungen können Schwierigkeiten auftreten. Diese können die Ausführung des Projekts massgeblich verzögern.
- Die kantonalen Fachstellen wie auch zahlreiche Verbände und Interessengruppen sowie Einsprachen von betroffenen Anstössern können das Projekt verzögern.
- Das Sicherstellen der notwendigen Finanzierung durch die Gemeinde kann zu zeitlichen Verzögerungen führen.
- Der Neubau der beiden Durchlässe Kantonsstrasse und SBB ist aufgrund der technischen Details und der Verkehrsführung eine relativ grosse Herausforderung.

9.2 Risikobeurteilung

Durch die baulichen Massnahmen kann sichergestellt werden, dass das Dimensionierungsereignis ohne Ausuferungen im Siedlungsgebiet abgeführt werden kann. Alle Abschnitte verfügen über ein ausreichendes Freibord von mindestens 0.5 m.

Ein sehr seltenes Ereignis (HQ300) kann im Freibord abgeführt werden.

Für den Überlastfall sind Massnahmen vorgesehen, die das Hochwasser möglichst vom Siedlungsgebiet fernhalten.

Eine Entlastung erfolgt tendenziell Richtung Schweissrüti in die Töss. Entlang der Felseneggstrasse wird die Ufermauer linksseitig höher gezogen als rechtsseitig. Im Überlastfall tritt das Wasser hier rechtsufrig aus und fliesst bei der Querung des Baches in die Mulde Felsenegg.

9.3 Gewässerunterhalt

Der Unterhalt für den Projektperimeter obliegt der Gemeinde Wila. Es empfiehlt sich, für das gesamte Gemeindegebiet ein Unterhaltskonzept (UHK) zu erstellen, in welchem die Pflege- und Unterhaltsarbeiten und die Zeiträume und die auszuführenden Tätigkeiten für alle Gewässer, darunter auch den Huebbach, geregelt werden.

9.4 Alarmierungs- und Notfallkonzept

Der Katastrophenschutz und die Feuerwehr von Wila sind beauftragt, im Alarmierungsfall Sofortmassnahmen zu ergreifen. Ein detailliertes Alarmierungs- und Notfallkonzept wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erstellt, welches u.a. Sofortmassnahmen bei Überflutungen, Ufererosion und Übersarung beinhaltet.

10 ZUSAMMENFASSUNG

Die Gefahrenkarte Mittleres Tösstal zeigt, dass sich entlang des Huebbachs mehrere Schwachstellen befinden. Bereits bei einem häufigen Ereignis HQ30 ist die Kapazität zahlreicher Bauten und des Gerinnes zu knapp bemessen. Ein Hochwasserereignis führt zu grossflächigen Überschwemmungen und einem hohen Schadenpotential im Siedlungsgebiet von Wila. Die HOLINGER AG wurde daher von der Gemeinde Wila beauftragt, ein Hochwasserschutzprojekt für den Huebbach auszuarbeiten.

In einer vorgängigen Studie wurden sechs Varianten detailliert untersucht. Die Variante Teilausbau kombiniert mit einer Hochwasserentlastung oder Bachumlegung hat sich dabei als beste Variante herausgestellt [19]. Bei der Bearbeitung des Vorprojekts konnte gezeigt werden, dass die Bachumlegung mehr Vorteile aufweist als die Hochwasserentlastung.

In der bearbeiteten Variante Teilausbau kombiniert mit Bachumlegung wird der Huebbach zwischen Dorfeingang und Einlauf Durchlass Tösstalstrasse auf ein HQ100 zuzüglich Freibord ausgebaut. Die notwendige Abflusskapazität kann mit einer Sohlenabsenkung und einer Gerinneverbreiterung erreicht werden.

Vor der Tösstalstrasse wird der Huebbach rechts von seinem bestehenden Gerinne weggeführt. Das neue Gerinne quert die Felseneggstrasse und führt in der Mulde Felsenegg entlang der Tösstalstrasse in Richtung Schweissrüti.

Zur Querung der Tösstalstrasse und der SBB müssen neue Durchlässe gebaut werden. In der Schweissrüti wird der Huebbach in einem offenen Gerinne entlang des Oberstufenschulhauses in die Töss geleitet. Der bestehende Tössdamm muss in diesem Bereich zurückversetzt werden und führt neu um die Schweissrüti herum.

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen kann sichergestellt werden, dass ein HQ100-Ereignis unter Einhaltung eines Freibords abgeführt werden kann. Ein HQ300-Ereignis kann im Freibord abgeführt werden. Ein allfälliger Rückstau durch ein Hochwasser der Töss wurde in den Bemessungsszenarien berücksichtigt.

Das erarbeitete Hochwasserschutzprojekt führt zu bedeutenden ökologischen Aufwertungen. So kann die bisher unterbrochene Längsvernetzung sichergestellt werden. Eine breitere Gerinnesohle und abschnittsweise flache Böschungen führen zu Lebensräumen mit unterschiedlichen Charakteristiken.

Die Bevölkerung profitiert von einem attraktiven, naturnahen Gewässer. In der Schweissrüti entsteht ein ökologisch wertvoller Erlebnisraum. In diesem neu entstehenden Flutraum besteht zudem die Möglichkeit für eine Revitalisierung der Töss.

Winterthur, 21.06.2017

Verfasser: Martin Böckli, André Seippel (Seippel Landschaftsarchitekten GmbH), Claude Meier
(AquaTerra)

HOLINGER AG

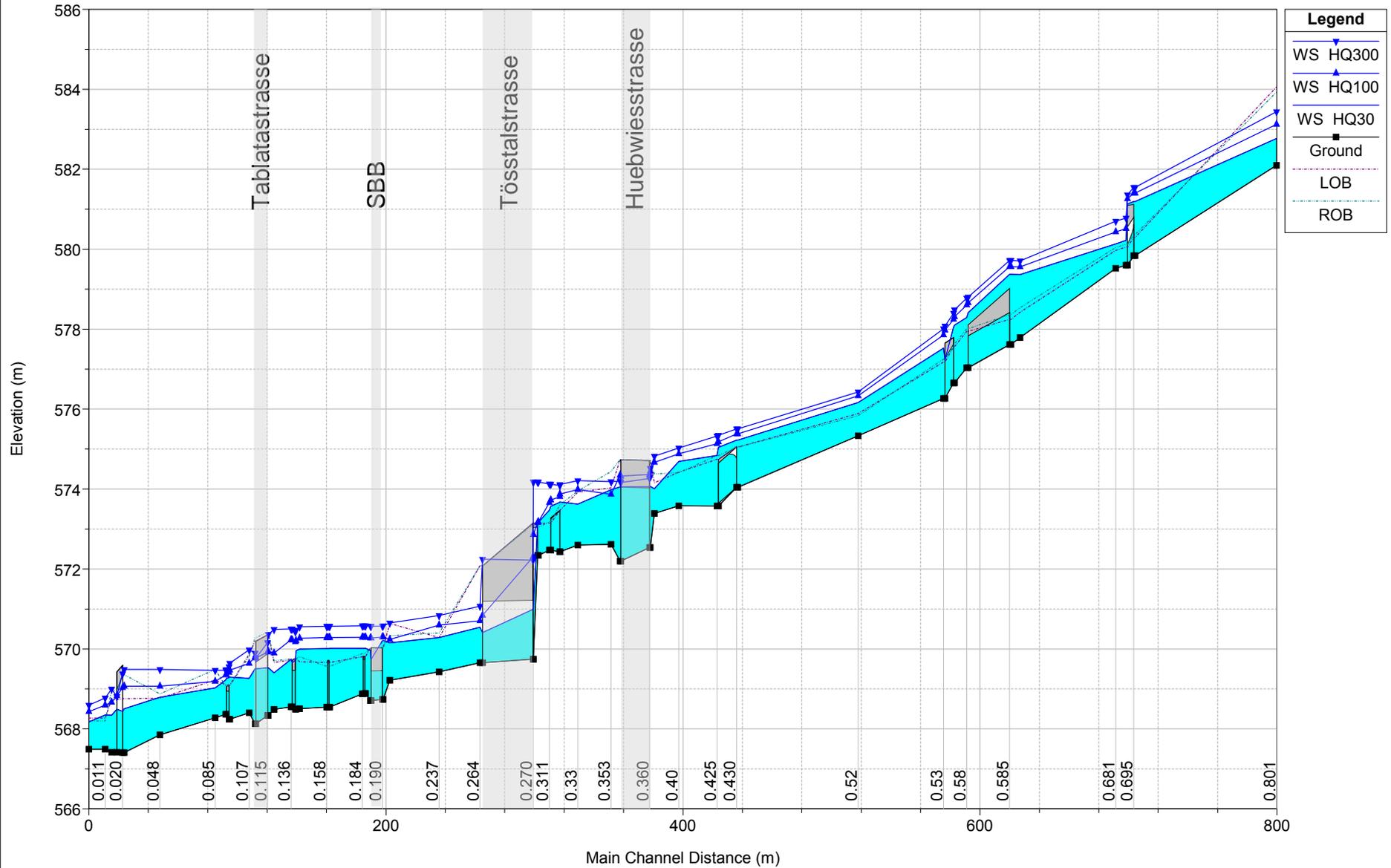
Dr. Roland Hollenstein
Projektleiter

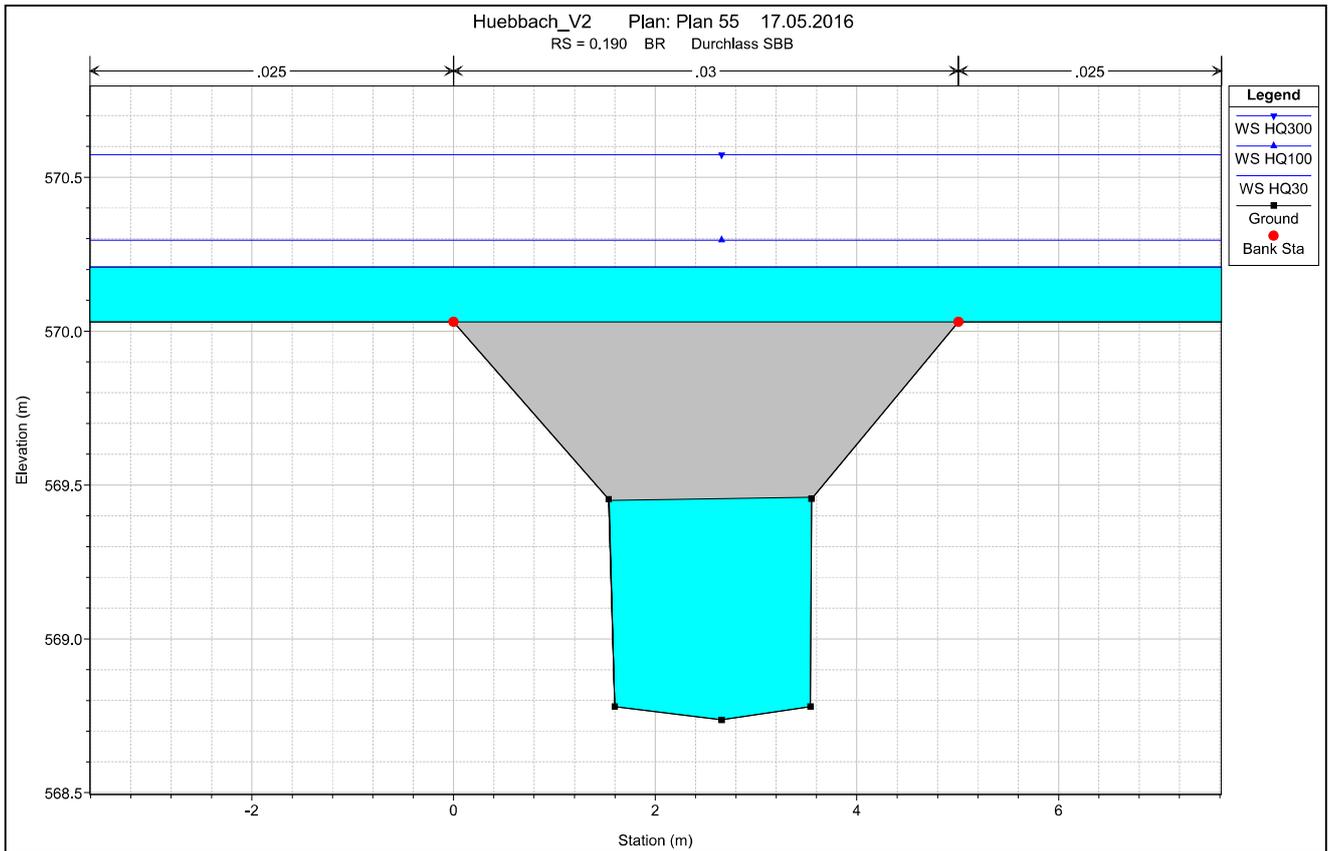
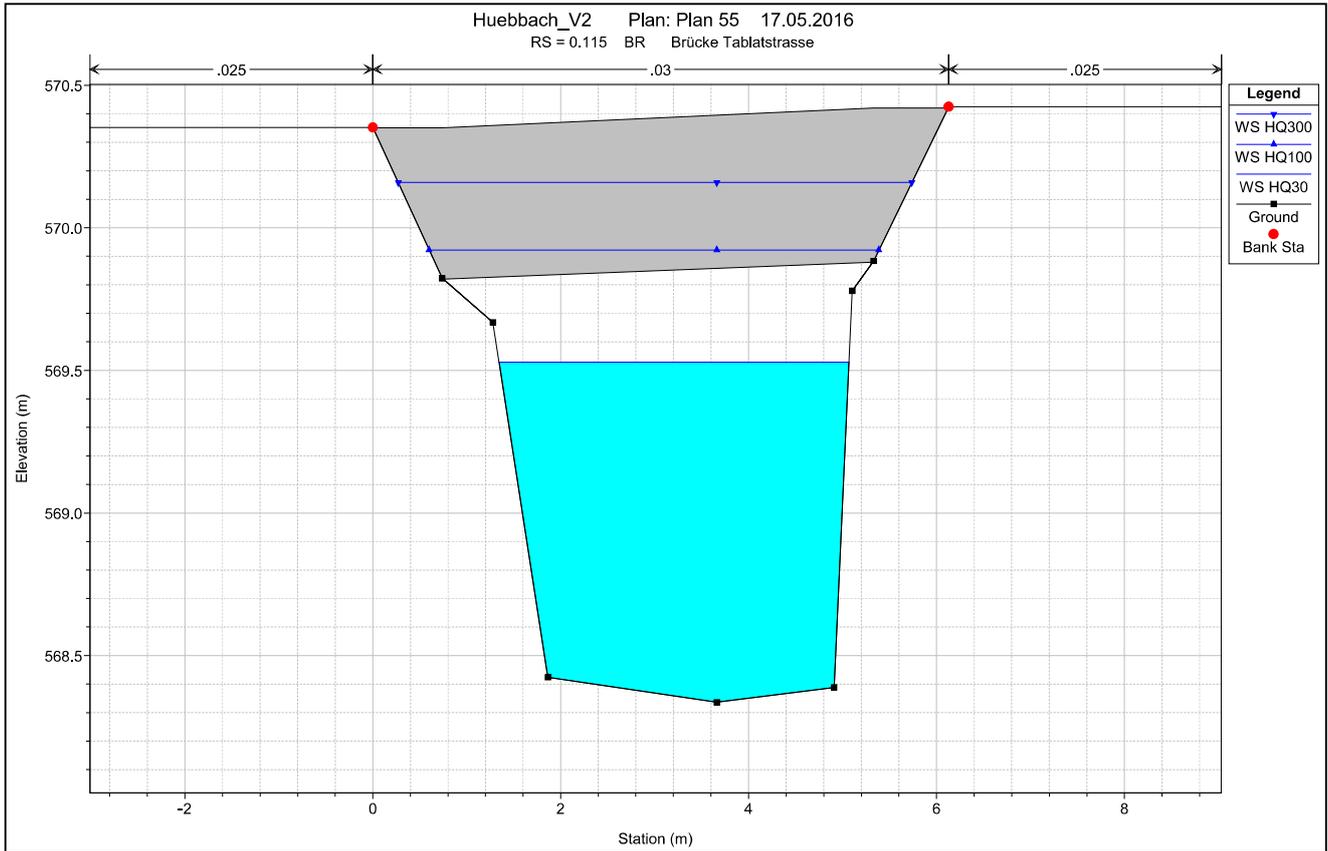
Martin Böckli
Projektingenieur

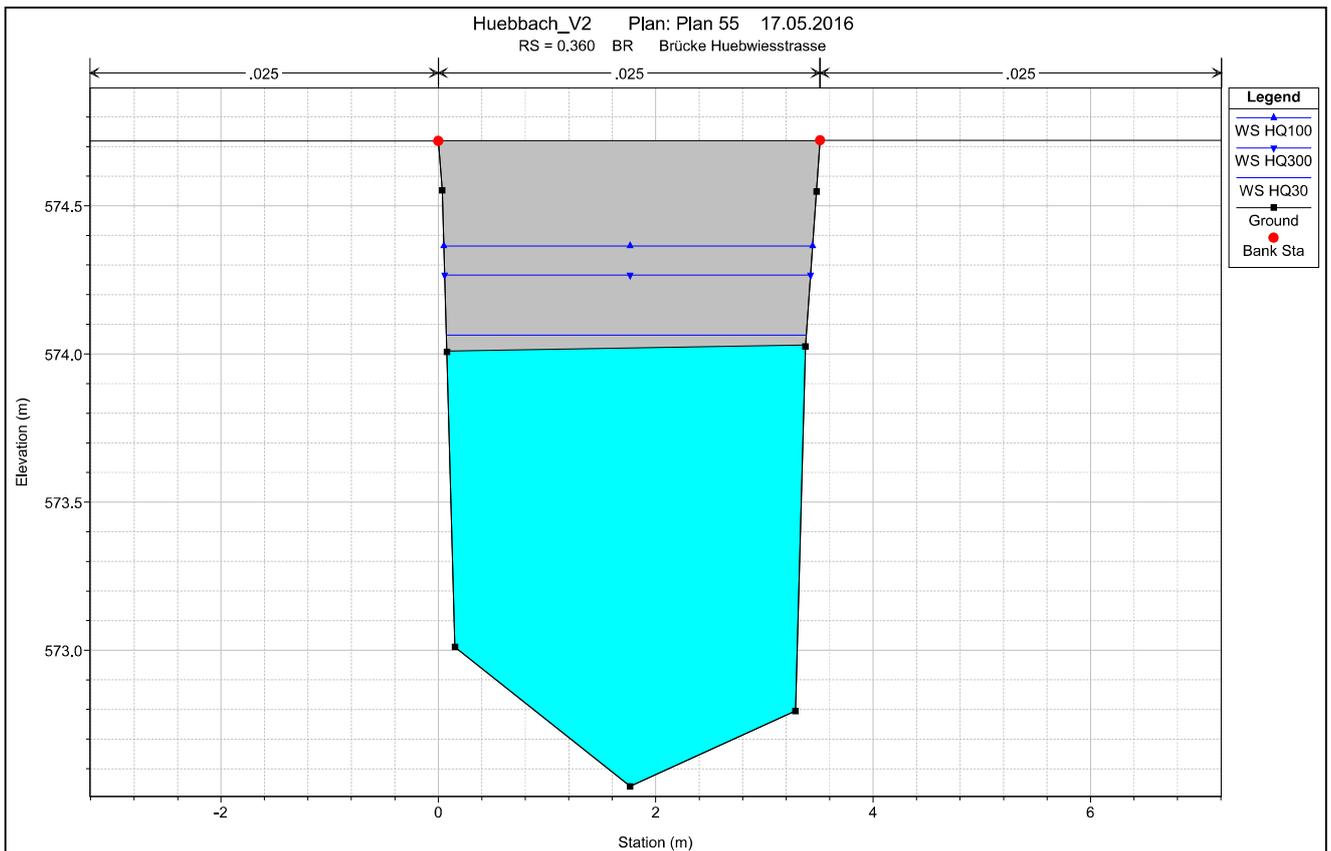
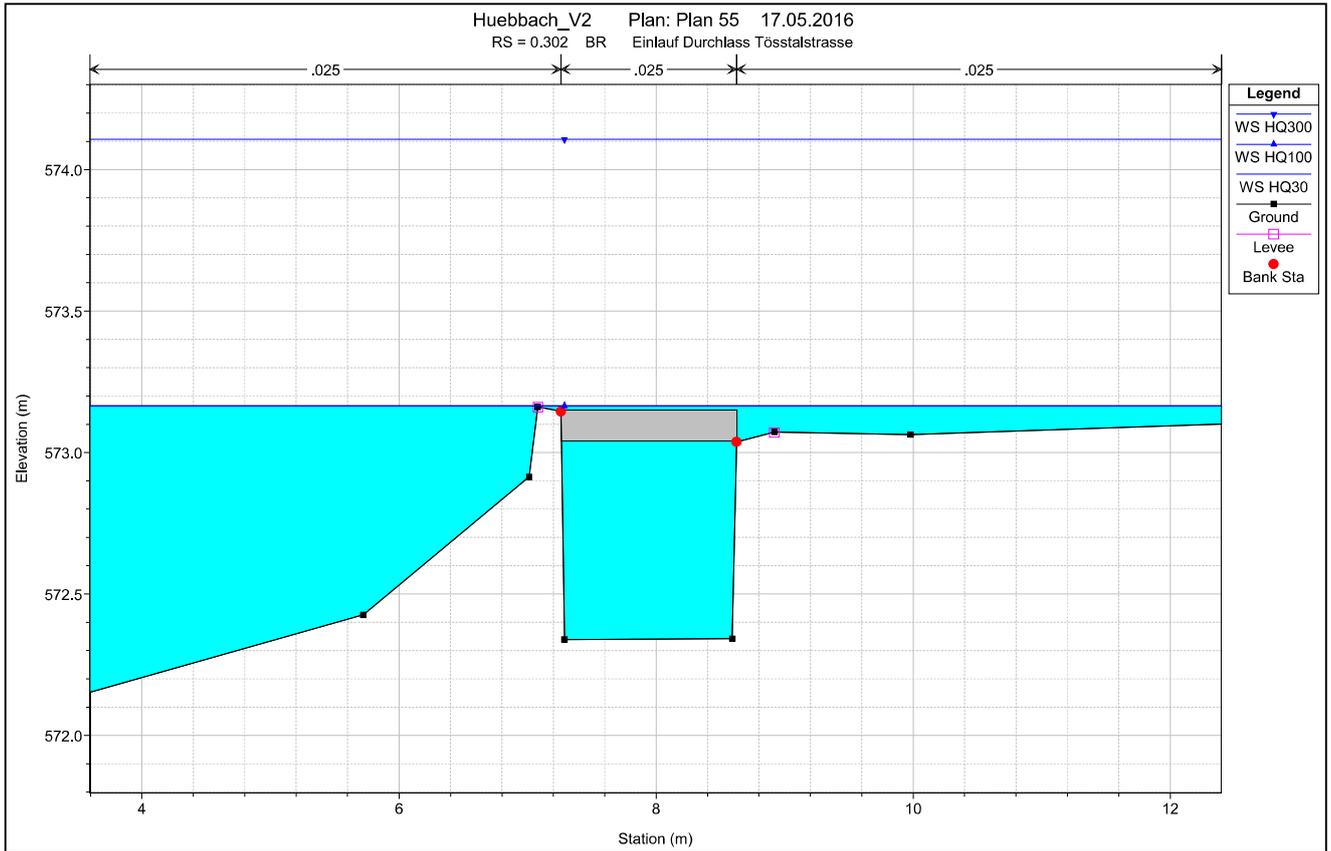
Anhang 1

Hydraulische Berechnung Ist-Zustand

Staukurvenberechnung Huebbach 17.05.2016







HEC-RAS Plan: Plan 43 River: Huebbach Reach: Wila

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
Wila	0.801	HQ30	3.50	582.10	582.77	582.77	583.02	0.018569	2.23	1.57	3.13	1.00
Wila	0.801	HQ100	7.50	582.10	583.12	583.12	583.49	0.017397	2.69	2.79	3.85	1.01
Wila	0.801	HQ300	12.50	582.10	583.44	583.44	583.91	0.016622	3.02	4.14	4.52	1.01
Wila	0.7	HQ30	3.50	579.84	581.19	580.45	581.20	0.000295	0.53	9.20	16.44	0.15
Wila	0.7	HQ100	7.50	579.84	581.40	580.76	581.43	0.000586	0.83	13.07	20.31	0.22
Wila	0.7	HQ300	12.50	579.84	581.55	581.01	581.59	0.000964	1.14	16.19	22.88	0.29
Wila	0.695		Culvert									
Wila	0.69	HQ30	3.50	579.60	580.22	580.21	580.43	0.010155	2.04	1.81	4.90	0.90
Wila	0.69	HQ100	7.50	579.60	580.51	580.51	580.79	0.008264	2.46	3.74	8.41	0.87
Wila	0.69	HQ300	12.50	579.60	580.78	580.78	581.06	0.006454	2.63	6.64	13.29	0.81
Wila	0.681	HQ30	3.50	579.52	580.13	580.13	580.35	0.011079	2.09	1.75	4.75	0.93
Wila	0.681	HQ100	7.50	579.52	580.43	580.43	580.71	0.008268	2.46	3.74	8.41	0.87
Wila	0.681	HQ300	12.50	579.52	580.70	580.70	580.98	0.006466	2.63	6.64	13.29	0.81
Wila	0.616	HQ30	3.50	577.79	579.37		579.38	0.000690	0.72	6.68	12.06	0.19
Wila	0.616	HQ100	7.50	577.79	579.56		579.60	0.001539	1.17	9.34	16.49	0.29
Wila	0.616	HQ300	12.50	577.79	579.71		579.78	0.002451	1.56	12.13	21.23	0.37
Wila	0.59	HQ30	3.50	577.61	579.37	578.54	579.38	0.000348	0.55	9.17	16.16	0.14
Wila	0.59	HQ100	7.50	577.61	579.56	578.88	579.59	0.000767	0.88	12.93	22.39	0.21
Wila	0.59	HQ300	12.50	577.61	579.72	579.12	579.76	0.001180	1.16	16.76	27.33	0.26
Wila	0.585		Culvert									
Wila	0.58	HQ30	3.50	577.03	578.29	578.29	578.49	0.015272	2.13	1.97	5.15	0.63
Wila	0.58	HQ100	7.50	577.03	578.60	578.60	578.79	0.013420	2.33	4.46	12.78	0.61
Wila	0.58	HQ300	12.50	577.03	578.78	578.78	578.96	0.011918	2.37	7.24	17.46	0.59
Wila	0.572	HQ30	3.50	576.65	578.10	577.91	578.18	0.005656	1.43	3.15	8.05	0.39
Wila	0.572	HQ100	7.50	576.65	578.31	578.22	578.42	0.008039	1.87	5.64	15.70	0.48
Wila	0.572	HQ300	12.50	576.65	578.48	578.40	578.60	0.007027	1.88	8.67	17.61	0.45
Wila	0.54		Bridge									
Wila	0.53	HQ30	3.50	576.27	577.53	577.53	577.73	0.015270	2.13	1.97	5.14	0.63
Wila	0.53	HQ100	7.50	576.27	577.86	577.86	578.03	0.012039	2.23	4.69	13.39	0.58
Wila	0.53	HQ300	12.50	576.27	578.01	578.01	578.20	0.012145	2.39	7.19	17.45	0.59
Wila	0.52	HQ30	3.50	575.33	576.17	576.17	576.30	0.009359	1.82	2.56	9.20	0.72
Wila	0.52	HQ100	7.50	575.33	576.33	576.33	576.44	0.007835	1.93	6.22	23.21	0.68
Wila	0.52	HQ300	12.50	575.33	576.43	576.43	576.58	0.009357	2.28	8.59	25.40	0.76
Wila	0.44	HQ30	3.50	574.04	575.23	574.90	575.23	0.000491	0.38	9.49	22.39	0.17
Wila	0.44	HQ100	7.50	574.04	575.38	575.00	575.39	0.000840	0.59	13.62	29.09	0.24
Wila	0.44	HQ300	12.50	574.04	575.51	575.10	575.53	0.001145	0.78	17.43	29.94	0.29
Wila	0.430		Culvert									
Wila	0.425	HQ30	3.50	573.57	574.84	574.68	575.04	0.014609	1.97	1.78	2.78	0.76
Wila	0.425	HQ100	7.50	573.57	575.13	575.13	575.29	0.008952	1.96	4.58	13.42	0.63
Wila	0.425	HQ300	12.50	573.57	575.32	575.26	575.48	0.006383	1.86	7.40	18.48	0.55
Wila	0.40	HQ30	3.50	573.58	574.69	574.69	574.83	0.004470	1.82	2.50	9.24	0.60
Wila	0.40	HQ100	7.50	573.58	574.88	574.88	575.07	0.005351	2.26	4.36	9.70	0.68
Wila	0.40	HQ300	12.50	573.58	575.02	575.02	575.30	0.006820	2.76	5.74	9.93	0.78
Wila	0.383	HQ30	3.50	573.39	574.01	574.01	574.30	0.011678	2.40	1.46	2.50	1.01
Wila	0.383	HQ100	7.50	573.39	574.67	574.67	574.84	0.003426	1.98	5.05	15.93	0.57
Wila	0.383	HQ300	12.50	573.39	574.82	574.82	575.02	0.003870	2.28	7.61	16.40	0.62
Wila	0.379	HQ30	3.50	572.54	574.07	573.22	574.10	0.000577	0.81	4.31	3.31	0.23
Wila	0.379	HQ100	7.50	572.54	574.45	573.55	574.54	0.001326	1.34	5.59	3.42	0.33
Wila	0.379	HQ300	12.50	572.54	574.52	573.89	574.75	0.003288	2.14	5.84	3.44	0.52
Wila	0.360		Bridge									
Wila	0.359	HQ30	3.50	572.20	574.06		574.08	0.000356	0.68	5.16	3.26	0.17
Wila	0.359	HQ100	7.50	572.20	574.35		574.43	0.001042	1.22	6.13	3.34	0.29
Wila	0.359	HQ300	12.50	572.20	574.20		574.45	0.003621	2.22	5.62	3.30	0.54
Wila	0.353	HQ30	3.50	572.61	573.98	573.43	574.07	0.002113	1.31	2.67	2.45	0.40
Wila	0.353	HQ100	7.50	572.61	573.87	573.87	574.37	0.013002	3.14	2.39	2.40	1.00
Wila	0.353	HQ300	12.50	572.61	574.18	574.18	574.41	0.006156	2.42	6.38	11.76	0.69
Wila	0.33	HQ30	3.50	572.60	573.62	573.50	573.95	0.012791	2.52	1.39	1.44	0.82
Wila	0.33	HQ100	7.50	572.60	573.99	573.92	574.02	0.000568	0.58	9.28	6.67	0.16
Wila	0.33	HQ300	12.50	572.60	574.18	573.92	574.25	0.001074	0.87	10.71	9.32	0.23
Wila	0.318	HQ30	3.50	572.43	573.68	573.68	573.79	0.005527	1.67	2.75	11.20	0.51

HEC-RAS Plan: Plan 43 River: Huebbach Reach: Wila (Continued)

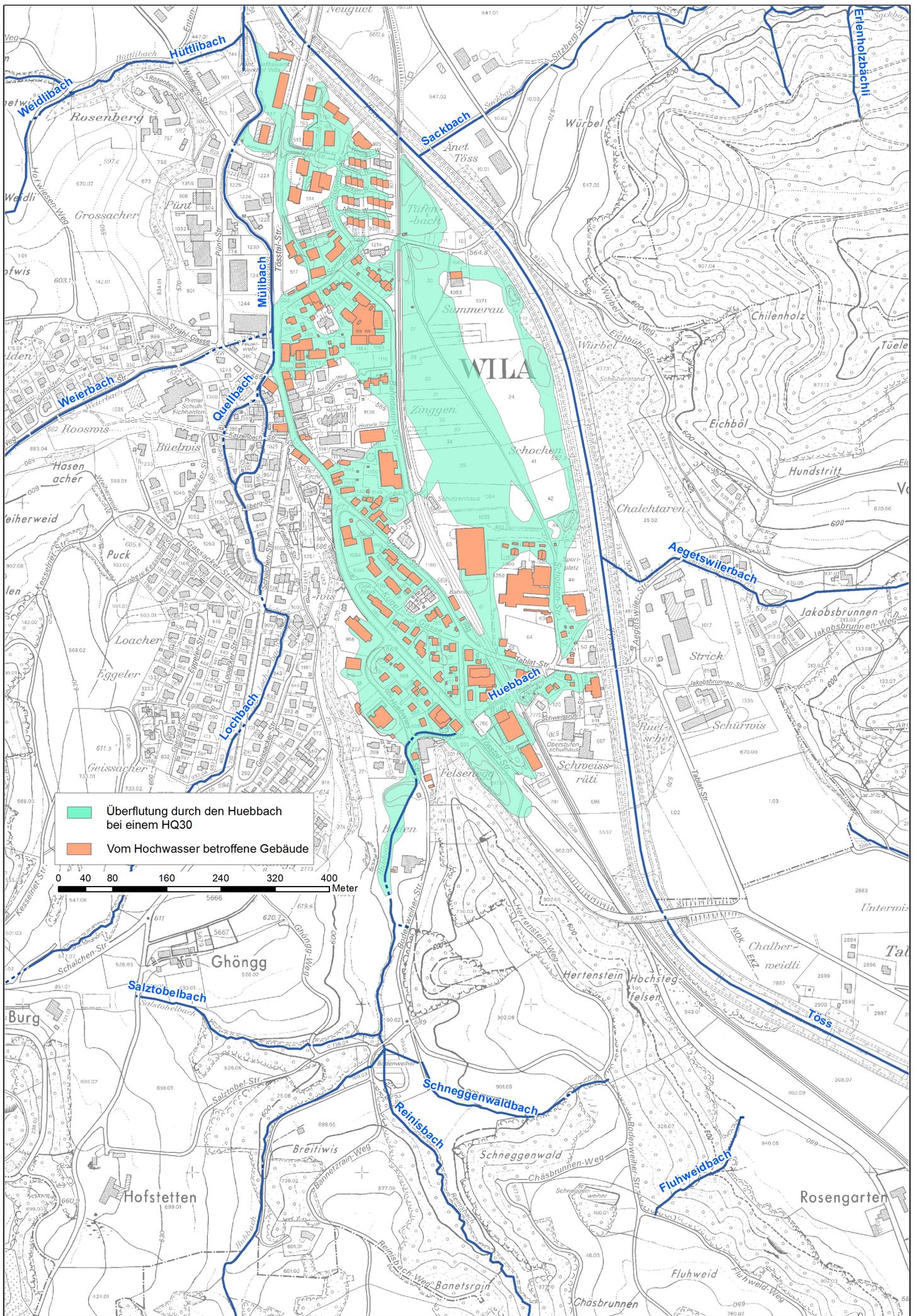
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Wila	0.318	HQ100	7.50	572.43	573.87	573.82	574.00	0.005232	1.81	4.96	11.20	0.51
Wila	0.318	HQ300	12.50	572.43	574.04	573.95	574.22	0.005347	1.99	6.86	11.20	0.53
Wila	0.314		Bridge									
Wila	0.311	HQ30	3.50	572.47	573.48	573.48	573.61	0.005162	1.84	2.60	9.88	0.60
Wila	0.311	HQ100	7.50	572.47	573.66	573.66	573.82	0.005716	2.18	4.63	11.50	0.65
Wila	0.311	HQ300	12.50	572.47	574.05		574.15	0.002073	1.59	9.10	11.50	0.41
Wila	0.304	HQ30	3.50	572.34	573.17	573.16	573.18	0.000177	0.29	8.76	22.07	0.10
Wila	0.304	HQ100	7.50	572.34	573.18	573.16	573.22	0.000766	0.60	9.07	22.07	0.21
Wila	0.304	HQ300	12.50	572.34	574.11	573.16	574.12	0.000096	0.35	29.51	22.07	0.08
Wila	0.302		Bridge									
Wila	0.30	HQ30	3.50	569.75	570.99	570.59	571.18	0.006377	1.91	1.83	1.49	0.55
Wila	0.30	HQ100	7.50	569.75	572.87	571.13	573.01	0.003157	1.61	4.66	1.53	0.29
Wila	0.30	HQ300	12.50	569.75	574.11	571.69	574.12	0.000134	0.40	29.48	25.00	0.06
Wila	0.270		Bridge									
Wila	0.264	HQ30	4.00	569.66	570.54		570.69	0.005887	1.70	2.35	3.55	0.67
Wila	0.264	HQ100	8.00	569.66	570.71	570.71	571.07	0.012865	2.68	2.98	4.12	1.01
Wila	0.264	HQ300	13.00	569.66	571.11	571.11	571.30	0.005433	2.11	7.58	18.64	0.69
Wila	0.237	HQ30	4.00	569.43	570.29	570.21	570.48	0.009427	1.96	2.04	3.70	0.84
Wila	0.237	HQ100	8.00	569.43	570.60	570.44	570.63	0.000706	0.70	11.17	19.93	0.25
Wila	0.237	HQ300	13.00	569.43	570.84	570.44	570.87	0.000666	0.80	15.88	19.93	0.25
Wila	0.202	HQ30	4.00	569.22	570.16		570.26	0.004110	1.40	2.86	4.90	0.58
Wila	0.202	HQ100	8.00	569.22	570.23	570.23	570.54	0.011912	2.45	3.27	5.39	1.00
Wila	0.202	HQ300	13.00	569.22	570.65	570.65	570.81	0.004297	1.91	8.62	35.31	0.64
Wila	0.2	HQ30	4.00	568.74	570.21	569.56	570.22	0.000506	0.57	9.73	35.00	0.20
Wila	0.2	HQ100	8.00	568.74	570.30	570.14	570.33	0.000910	0.82	12.95	35.00	0.27
Wila	0.2	HQ300	13.00	568.74	570.58	570.22	570.60	0.000430	0.67	22.58	35.00	0.19
Wila	0.190		Bridge									
Wila	0.188	HQ30	4.00	568.71	569.96		570.04	0.003475	1.25	3.20	4.74	0.48
Wila	0.188	HQ100	8.00	568.71	570.27		570.30	0.001093	0.88	12.16	35.00	0.29
Wila	0.188	HQ300	13.00	568.71	570.57		570.59	0.000437	0.67	22.50	35.00	0.19
Wila	0.185	HQ30	4.00	568.89	570.02	569.64	570.02	0.000006	0.06	41.96	46.34	0.02
Wila	0.185	HQ100	8.00	568.89	570.29	569.81	570.29	0.000011	0.10	54.69	46.34	0.03
Wila	0.185	HQ300	13.00	568.89	570.58	569.81	570.58	0.000015	0.14	68.06	46.34	0.04
Wila	0.1845		Bridge									
Wila	0.184	HQ30	4.00	568.88	570.02	569.63	570.02	0.000006	0.06	42.42	46.34	0.02
Wila	0.184	HQ100	8.00	568.88	570.29	569.80	570.29	0.000011	0.10	55.15	46.34	0.03
Wila	0.184	HQ300	13.00	568.88	570.58	569.80	570.58	0.000014	0.14	68.51	46.34	0.04
Wila	0.162	HQ30	4.00	568.55	570.01	569.42	570.02	0.000113	0.31	14.34	22.78	0.09
Wila	0.162	HQ100	8.00	568.55	570.28	569.72	570.29	0.000143	0.40	20.51	22.78	0.11
Wila	0.162	HQ300	13.00	568.55	570.57	569.74	570.58	0.000155	0.47	27.00	22.78	0.11
Wila	0.160		Bridge									
Wila	0.158	HQ30	4.00	568.55	570.01	569.42	570.02	0.000114	0.31	14.31	22.78	0.09
Wila	0.158	HQ100	8.00	568.55	570.28	569.72	570.29	0.000144	0.40	20.48	22.78	0.11
Wila	0.158	HQ300	13.00	568.55	570.57	569.74	570.58	0.000156	0.47	26.96	22.78	0.11
Wila	0.14	HQ30	4.00	568.51	570.00	569.39	570.01	0.000529	0.60	8.30	21.68	0.21
Wila	0.14	HQ100	8.00	568.51	570.27	569.87	570.29	0.000410	0.63	14.51	23.12	0.19
Wila	0.14	HQ300	13.00	568.51	570.56	569.98	570.57	0.000330	0.66	21.11	23.12	0.18
Wila	0.139	HQ30	4.00	568.49	569.96	569.33	570.01	0.001818	1.06	4.44	10.00	0.33
Wila	0.139	HQ100	8.00	568.49	570.21	569.96	570.28	0.002046	1.30	6.95	10.00	0.36
Wila	0.139	HQ300	13.00	568.49	570.47	570.11	570.57	0.002013	1.45	9.58	10.00	0.37
Wila	0.137		Bridge									
Wila	0.136	HQ30	4.00	568.55	569.74	569.33	569.89	0.006006	1.69	2.52	12.53	0.56
Wila	0.136	HQ100	8.00	568.55	570.23		570.25	0.000554	0.68	13.38	22.50	0.18
Wila	0.136	HQ300	13.00	568.55	570.50		570.52	0.000433	0.68	19.53	22.50	0.17
Wila	0.124	HQ30	4.00	568.49	569.40	569.40	569.75	0.016916	2.63	1.52	2.16	1.00
Wila	0.124	HQ100	8.00	568.49	569.90	569.90	570.20	0.010085	2.49	3.43	6.37	0.82
Wila	0.124	HQ300	13.00	568.49	570.49	570.06	570.52	0.000661	0.88	17.84	27.43	0.23
Wila	0.120	HQ30	4.00	568.34	569.53	568.92	569.58	0.001466	1.02	3.90	3.72	0.32
Wila	0.120	HQ100	8.00	568.34	569.94	569.24	570.05	0.002417	1.42	5.63	4.85	0.42

HEC-RAS Plan: Plan 43 River: Huebbach Reach: Wila (Continued)

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
Wila	0.120	HQ300	13.00	568.34	570.36	569.56	570.50	0.002626	1.64	7.98	11.04	0.46
Wila	0.115		Bridge									
Wila	0.111	HQ30	4.00	568.13	569.51	569.57	569.57	0.001713	1.10	3.63	3.20	0.33
Wila	0.111	HQ100	8.00	568.13	569.81	569.96	569.96	0.003689	1.72	4.64	3.66	0.49
Wila	0.111	HQ300	13.00	568.13	569.89	570.24	570.24	0.008281	2.62	4.96	3.87	0.74
Wila	0.107	HQ30	4.00	568.40	569.27	569.27	569.53	0.013375	2.28	1.75	3.34	1.01
Wila	0.107	HQ100	8.00	568.40	569.64	569.64	569.92	0.012339	2.36	3.39	6.03	1.00
Wila	0.107	HQ300	13.00	568.40	569.98	569.98	570.17	0.005950	2.00	7.42	19.54	0.74
Wila	0.095	HQ30	4.00	568.24	569.29	569.24	569.36	0.003408	1.30	3.87	12.60	0.50
Wila	0.095	HQ100	8.00	568.24	569.47	569.36	569.56	0.003567	1.54	6.05	12.60	0.53
Wila	0.095	HQ300	13.00	568.24	569.64	569.48	569.77	0.003563	1.74	8.24	12.60	0.54
Wila	0.093		Bridge									
Wila	0.092	HQ30	4.00	568.37	569.23	569.23	569.33	0.005880	1.62	3.19	13.00	0.64
Wila	0.092	HQ100	8.00	568.37	569.35	569.35	569.51	0.007547	2.05	4.78	13.00	0.74
Wila	0.092	HQ300	13.00	568.37	569.47	569.47	569.70	0.008419	2.38	6.35	13.00	0.80
Wila	0.085	HQ30	4.00	568.28	569.03	569.03	569.16	0.015138	1.57	2.54	10.09	1.00
Wila	0.085	HQ100	8.00	568.28	569.19	569.19	569.36	0.013878	1.82	4.40	13.15	1.00
Wila	0.085	HQ300	13.00	568.28	569.47	569.32	569.56	0.003844	1.39	9.67	18.54	0.58
Wila	0.048	HQ30	4.00	567.85	568.79	568.66	568.82	0.001382	0.79	5.66	15.17	0.33
Wila	0.048	HQ100	8.00	567.85	569.07	568.78	569.10	0.000863	0.79	10.71	23.59	0.28
Wila	0.048	HQ300	13.00	567.85	569.49	568.84	569.51	0.000322	0.64	21.35	25.51	0.18
Wila	0.024	HQ30	4.00	567.41	568.51	568.43	568.73	0.010459	2.08	1.93	3.25	0.86
Wila	0.024	HQ100	8.00	567.41	569.07	568.76	569.08	0.000401	0.50	14.59	22.00	0.18
Wila	0.024	HQ300	13.00	567.41	569.49	568.76	569.50	0.000212	0.47	24.18	25.63	0.14
Wila	0.020		Bridge									
Wila	0.015	HQ30	4.00	567.42	568.34	568.34	568.59	0.014235	2.21	1.81	3.62	1.00
Wila	0.015	HQ100	8.00	567.42	568.66	568.66	568.98	0.012812	2.49	3.22	5.14	1.00
Wila	0.015	HQ300	13.00	567.42	568.99	568.99	569.21	0.006542	2.20	6.78	14.46	0.76
Wila	0.011	HQ30	4.00	567.49	568.35	568.13	568.43	0.003176	1.31	3.41	10.47	0.52
Wila	0.011	HQ100	8.00	567.49	568.59	568.43	568.70	0.002833	1.54	5.97	10.47	0.52
Wila	0.011	HQ300	13.00	567.49	568.78	568.59	568.93	0.003224	1.86	7.91	10.47	0.57
Wila	0	HQ30	4.00	567.49	568.17	568.13	568.36	0.009802	1.93	2.08	4.26	0.88
Wila	0	HQ100	8.00	567.49	568.43	568.43	568.64	0.007052	2.13	4.32	10.47	0.80
Wila	0	HQ300	13.00	567.49	568.59	568.59	568.86	0.007405	2.49	5.99	10.47	0.84

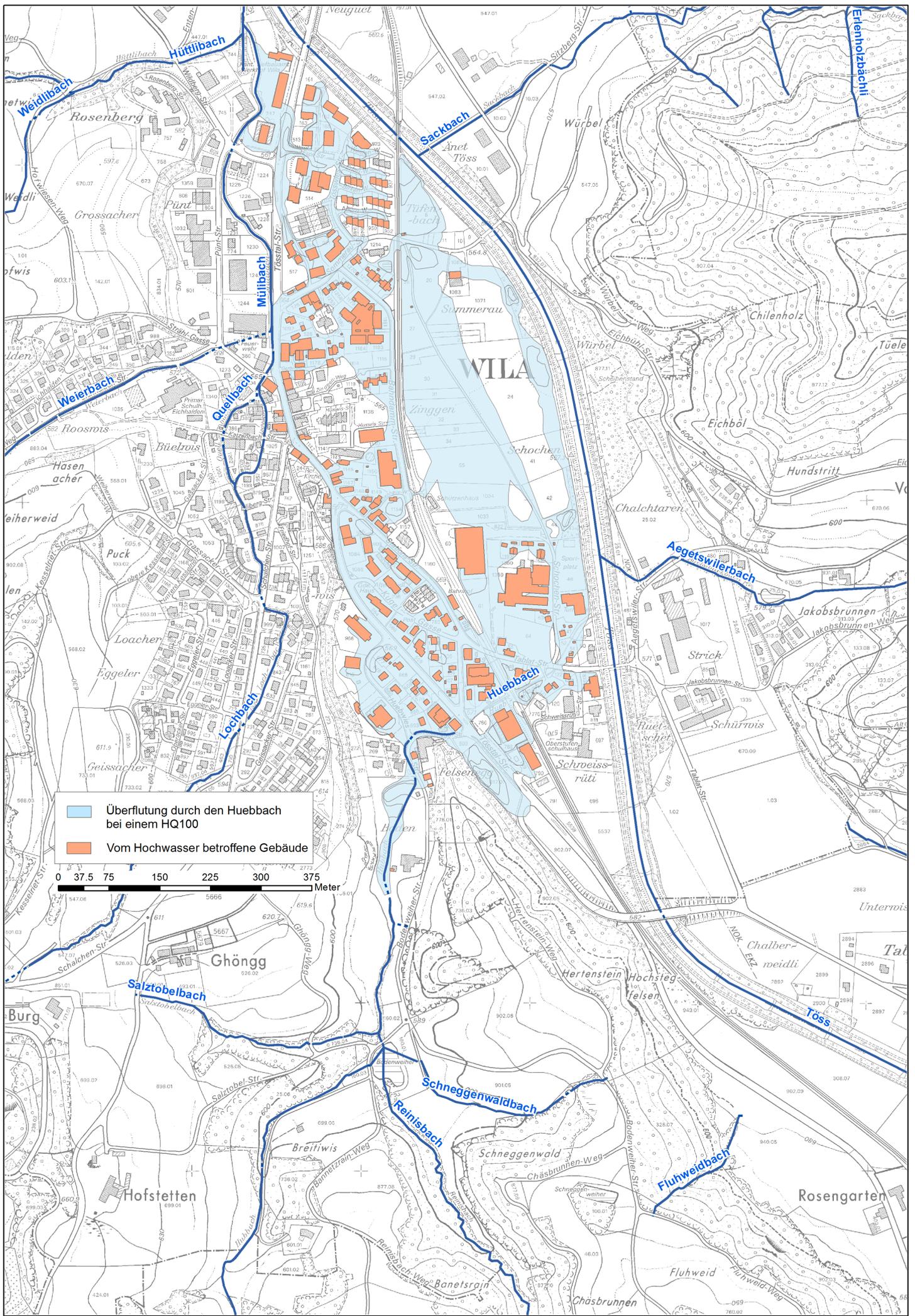
Anhang 2

Prozessquelle Huebbach

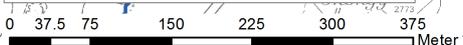


- Überflutung durch den Huebbach bei einem HQ30
- Vom Hochwasser betroffene Gebäude





- Überflutung durch den Huebbach bei einem HQ100
- Vom Hochwasser betroffene Gebäude



Anhang 3

Schadenpotential

Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials durch den Huebbach, Wila

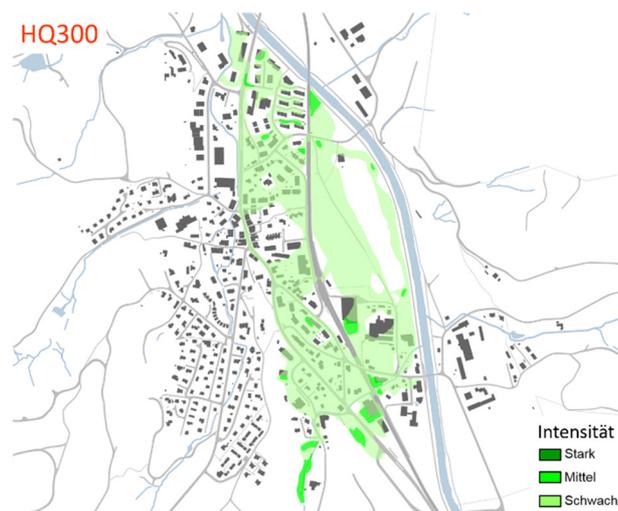
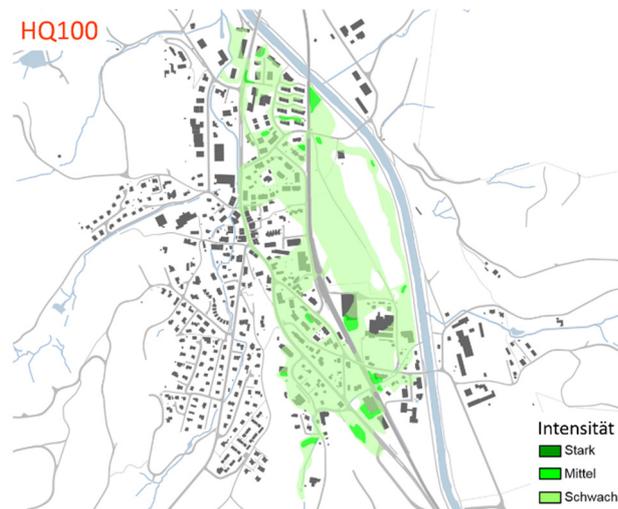
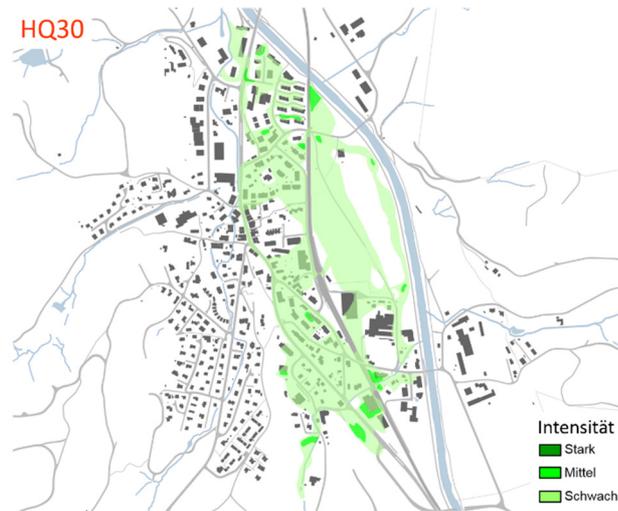
Methode zur Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials:

- Die Abschätzung der Hochwassergefahr basiert auf den aktuellen Intensitätskarten (Hochwassergefahrenkarten). Die resultierende Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials ergibt sich aus der Hochwasserintensität und den Gebäudewerten der GVZ. Die funktionale Beziehung zwischen der Intensität und der Schadenhöhe wird durch die Verletzlichkeit ausgedrückt (welcher Schaden bei welcher Intensität).
- Die Gebäudeschäden sind mit den GVZ-internen Standardverletzlichkeiten „vom Büro aus“ geschätzt. Es fanden weder Begehungen vor Ort noch detaillierte Analysen der betroffenen Gebäude statt.
- Die folgende Schadensschätzung bezieht sich auf die bei der GVZ versicherten Gebäude. Darin sind keine Schäden an Infrastruktur (Strassen, Plätze, Entwässerung, Elektroleitungen usw.), keine Schäden an Autos, keine Betriebsunterbrüche und keine Mobiliarschäden (d.h. Fahrhabe) enthalten.
- **Die hier geschätzten Schäden beziehen sich ausschliesslich auf die vom Huebbach betroffenen Gebäude.**

Methode zur Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials inklusive Mobiliar:

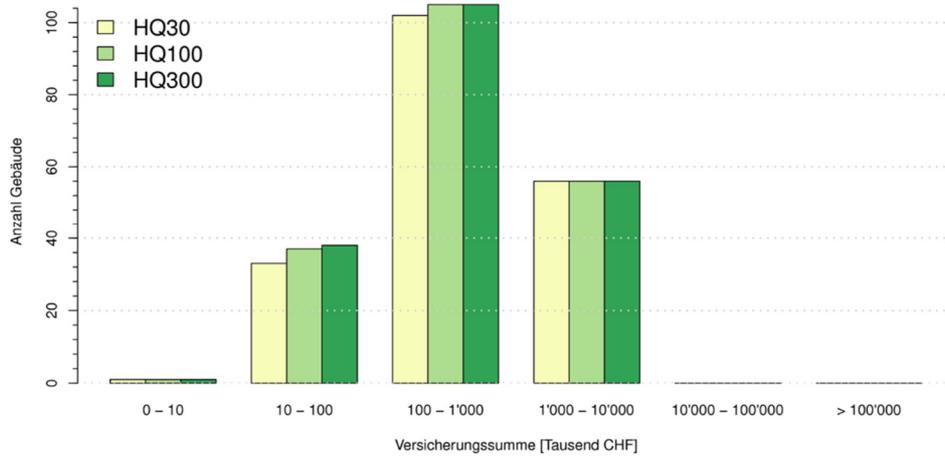
- Zur Abschätzung der Gebäudeschäden inklusive Mobiliar wird der Gebäudeschaden mit einem gebäudetypabhängigen Faktor – dem sogenannten Mobiliarfaktor – multipliziert. Die GVZ stützt sich bei den Mobiliarfaktoren auf folgende Erfahrungswerte:
 - Verwaltungsgebäude: 1.6
 - Wohngebäude mit Gewerbe: 2.0
 - Wohngebäude mit einer Versicherungssumme bis 5 Mio. CHF: 1.4
 - Wohngebäude mit einer Versicherungssumme ab 5 Mio. CHF: 1.6
 - Gewerbe, Industrie, Handel, Landwirtschaft: 1.3
 - Verkehrsgebäude: 1.7

Hochwasserintensitätsflächen des Huebbachs für Ereignisse verschiedener Jährlichkeiten (HQ30, HQ100 und HQ300):



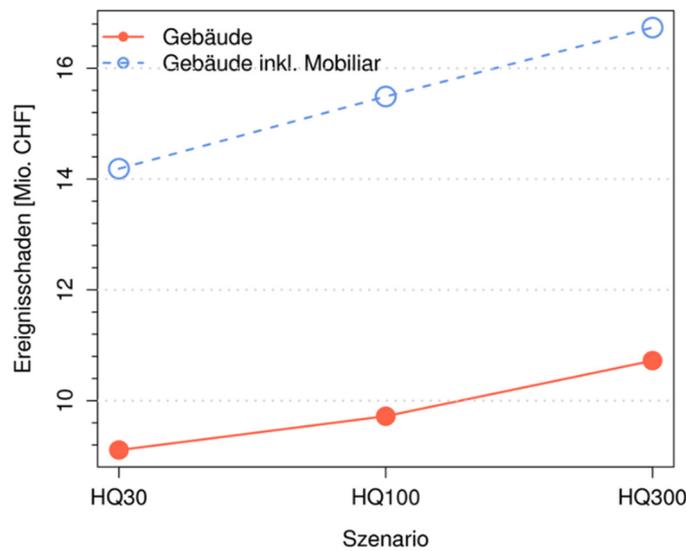
- Die Jährlichkeiten drücken die statistische Eintrittswahrscheinlichkeit eines Hochwasserereignisses aus. So wird zum Beispiel ein 30-jährliches Ereignis (HQ30) im Mittel alle 30 Jahre erwartet.

Anzahl von durch den Huebbach betroffenen Gebäuden für verschiedene Hochwasserereignisse (HQ30, HQ100 und HQ300):



	HQ30	HQ100	HQ300
Anzahl betroffener Gebäude	192	199	200
Versicherungssumme betroffener Gebäude [CHF]	187.1 Mio.	188.8 Mio.	188.8 Mio.

Geschätzte Schäden durch den Huebbach für verschiedene Hochwasserereignisse (HQ30, HQ100 und HQ300):



	HQ30	HQ100	HQ300	
Ereignisschaden [CHF]	Gebäude	9.1 Mio.	9.7 Mio.	10.7 Mio.
	Gebäude inkl. Mobiliar	14.2 Mio.	15.5 Mio.	16.7 Mio.

Anhang 4

Bewertung Vorprojektvarianten

HWS Huebbach Wila

Bewertung Vorprojektvarianten Huebbach

V1 HW-Entlastung
V2 Bachumlegung

Bewertungsskala:

5	sehr günstig (starke Verbesserung zu erwarten)
4	günstig (eher Verbesserung zu erwarten)
3	neutral (weder Verbesserung noch Verschlechterung)
2	ungünstig (eher Verschlechterung zu erwarten)
1	sehr ungünstig (starke Verschlechterung oder grosse Konflikte zu erwarten)

Hauptziele:

Unterziele = Bewertungskriterien:

V1 V2

Bemerkungen

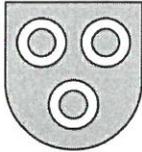
Hauptziele:	Unterziele = Bewertungskriterien:	V1	V2	Bemerkungen
A Hochwassersicherheit: Die Variante gewährleistet einen ausreichenden, differenzierten Hochwasserschutz mit minimalem Restrisiko. Die Kosten sind optimiert. Gewichtung 25%	A1 Mit der Variante werden die in der Gefahrenkarte ausgewiesenen Schutzdefizitflächen bestmöglichst eliminiert.	5	5	Beide Varianten eliminieren das Schutzdefizit
	A2 Die Massnahmen der Variante sind robust und reagieren gutmütig im Überlastfall. Das Versagensrisiko ist relativ klein.	3	4.5	Bei V1 haben Drosselung und Streichwehr eine gewisse Versagenswahrscheinlichkeit
	A3 Die Variante ist technisch einfach realisierbar. Die technischen Risiken sind gering.	2.5	2	Unterquerung Str./Bahn Verlegung Tössdamm
	A4 Die Massnahmen der Variante reduzieren das verbleibende Restrisiko.	3.5	4	HQ300 kann im Freibord abgeführt werden
	A5 Die Massnahmen der Variante sind anspruchlos im Unterhalt auf.	2.5	3	Der Durchlass muss unterhalten werden. Bei V1 müssen zusätzlich die Drosselung und das Streichwehr unterhalten werden.
	Durchschnittswertung Hochwassersicherheit	3.3	3.7	
B Natur und Landschaft: Die Variante sieht einen natur- und landschaftsverträglichen Ausbau vor. Gewichtung 25%	B1 Die Variante schafft neue naturnahe Lebensräume, wertet die bestehenden Ökosysteme auf und verbessert die Vernetzung der natürlichen Lebensräume.	3	5	Bei V2 wird geringer Verlust des alten Gerinnes mehr als kompensiert mit neuem Gerinne. Bei V1 keine wesentliche Verbesserung.
	B2 Die Variante verbessert den ökomorphologischen Zustand der Gewässer	3.25	4.5	Bei V1 keine wesentliche Veränderung. Bei V2 starke Verbesserung der Längsvernetzung (kein Absturz) und Gestaltung eines naturnahen Bachs mit breitem Gerinne möglich.
	B3 Die Variante beeinträchtigt das Landschaftsbild möglichst wenig.	2.75	3.75	Bei V2 Aufwertung des Siedlungsrand durch neuen Bachlauf. Bei V1 sind die neuen Dämme ohne Bachlauf kaum nachvollziehbar.
	B4 Die Variante beeinträchtigt das Ortsbild möglichst wenig.	3	2.25	Bei V2 könnte der Verlust des Baches durch geschickte Gartengestaltung auch positiv beeinflusst werden.
	B5 Die Variante tangiert keine bedeutenden Natur- und Landschaftsschutzgebiete.	3	3	
	B6 Die Variante erhält/verbessert die Qualität des Grund- und Oberflächenwassers	3	3.25	
Durchschnittswertung Natur und Landschaft	2.9	3.1		
C Sozio-Ökonomie: Das Projekt fördert die sozio-ökonomische Entwicklung von Wila Gewichtung 25%	C1 Landwirtschaft: Das Projekt beansprucht wenig ertragreiche Flächen und wenig Fruchtfolgeflächen.	3	2.5	
	C2 Die Variante beansprucht möglichst wenig Waldareal.	3	3	
	C3 Die Variante stösst auf eine breite Akzeptanz (kleine Betroffenheit, wenig betriebliche Einschränkungen für die Bevölkerung).	2.7	3.7	Bei V2 erhalten alte Bachanlieger mehr Freiraum in der Nutzung und Gestaltung des Gartens (kein Gewässerraum). Aspekt dürfte klar überwiegen, da mehr Betroffene. Landwirte verlieren Kulturland (schmälert)
	C4 Die Variante ermöglicht eine massvolle und angemessene Entwicklung von geeignetem Siedlungsgebiet und gewährleistet die Verkehrserschliessung.	2.7	3	Bei beiden Varianten Erweiterung Schule nicht mehr möglich. Bei V2 ergibt die freiere Nutzung innerhalb des Siedlungsgebiets aufgrund Wegfall des Gewässerraums viel Potenzial.
	C5 Die Variante erhöht die Erholungsnutzung.	3	4.3	Bei V2 vom neuen Uferweg erlebbarer naturnaher Bachlauf. Aufwertung wird etwas geschmälert durch Wegfall des Gewässers im Siedlungsraum
Durchschnittswertung Sozio-Ökonomie	2.9	3.3		
D Nutzen/Kosten: Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Massnahmen Gewichtung 25%	Kosten	3'300'000	3'300'000	
	Landerwerb	630'000	630'000	
	jährliche Kosten K(j) (CHF/Jahr)	117'900	117'900	
	Risiko (IST)			
	Summe (nur Sachrisiken)	490'000	490'000	
	Risiko (NACH Massnahmen)	-	-	
	Summe (nur Sachrisiken)	-	-	
	Risikoreduktion = Nutzen	490'000	490'000	
	Nutzen/Kosten-Verhältnis (N/K-V) (gerundet)	4.2	4.2	
	Bewertung 1: N/K<=1.0; 2: 1.0<N/K<2.0; 3: 2.0<N/K<3.5; 4: 3.5<N/K<5; 5: N/K>5.0	4	4	
Gewichtete Gesamtwertung	3.28	3.52		

Farbcode für Darstellung der gemittelten Werte

1 - 2
2 - 2.5
2.5 - 3
3 - 3.5
3.5 - 4
4 - 5
5 - 6

Anhang 5

Stellungnahme der Gemeinde zu den Vorprojektvarianten



**Auszug aus dem Protokoll des Gemeinderates Wila
vom 27. Februar 2017**

HOLINGER AG				
E	-9. März 2017			
<i>HK</i>				

34
19.
19.03.

**Gewässer
Einzelne Gewässer
Hochwasserschutzprojekt Huebbach;
Variantenentscheid Entlastung vs. Umlegung**

Ausgangslage

Mit Beschluss vom 27. Juni 2016 (GRB 132/2016) hat der Gemeinderat beschlossen, die Variante 7 „Teilausbau mit Entlastungskorridor“ zu bevorzugen und davon das Vorprojekt ausarbeiten zu lassen. Hauptgründe waren, dass unter allen untersuchten Varianten diese Variante und die Variante 1 „Vollausbau“ klar die geringsten Kosten verursachen, und dass die Variante 1 im Vergleich zur Variante 7 einen viel stärkeren Eingriff ins Privateigentum verursachen würde. Mit E-Mail vom 22. April 2016 stimmte das AWEL ebenfalls der Variante 7 zu.

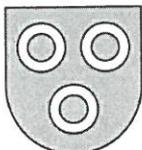
Im Verlauf der Projektierungsarbeiten fürs Vorprojekt stellte sich heraus, dass anstelle der ursprünglich angedachten Entlastung auch die komplette Umlegung des Huebbachs ab der Felsenegg sinnvoll sein könnte. Das mit dem Projekt beauftragte Büro Holinger sondierte diese Möglichkeit an zwei Sitzungen mit Vertretern/-innen des AWEL und des ALN am 16. November 2016 und am 14. Februar 2017 vor. Die Idee stiess auf Interesse des Kantons, weil die Umlegung eine ökologische Aufwertung des Huebbachs zu ermöglichen scheint.

An der Sitzung vom 14. Februar 2017 erwog das AWEL zudem, die Gelegenheit des Projektes Huebbach zu nutzen, und die für später geplante Revitalisierung der Töss im Abschnitt Schweissrüti vorzuziehen. Aus formalen und Kapazitätsbedingten Gründen scheint es am einfachsten, hierfür dieselbe Projektorganisation des Hochwasserschutzprojektes Huebbach zu nutzen, was die Koordination beider Vorhaben stark vereinfachen würde. Auch sind AWEL und Gemeinde in dieser Organisation aktiv vertreten, sodass die Koordination zwischen Kanton und Gemeinde sicher gewährleistet wäre. Der Umfang des Revitalisierungsprojektes soll an einer gemeinsamen Begehung mit AWEL, ALN, Holinger und Tiefbauabteilung der Gemeinde vorbesprochen werden.

Erwägungen

Die Abklärungen von Holinger mit AWEL und ALN haben gezeigt, dass eine komplette Umlegung des Huebbachs ab der Felsenegg folgende Vorteile aufweisen würde:

1. Der Bachverlauf ist eindeutig, das Entlastungsbauwerk oberhalb der Tösstalstrasse entfällt und muss nicht gesondert unterhalten werden.
2. Bauwerk und Dämme für die Entlastung stünden nicht „unmotiviert“, d.h. ohne Bach in der Landschaft.
3. Abgesehen von den Unterquerungen der Tösstalstrasse und der Bahnstrecke kann der Bach natürlicher als im heutigen Gerinne verlaufen. Die Längsvernetzung wird verbessert, da der Absturz von über 2m zur Unterquerung der Tösstalstrasse entfällt.



Auszug aus dem Protokoll des Gemeinderates Wila

vom 27. Februar 2017

2. Der Gemeinderat beauftragt Holinger AG mit der durch das kantonale Amt für Landschaft und Natur geforderten Untersuchung der Bachqualität und bittet darum, diese baldmöglichst in Angriff zu nehmen.
3. Der Gemeinderat beauftragt Holinger AG, das Vorprojekt vor seinem Abschluss den Einspracheberechtigten Verbänden sowie dem Naturschutzverein Turbenthal / Wila gemeinsam zu präsentieren. Der Nachweis der Bachqualität ist hierfür vorzulegen. Diese Organisationen erhalten anschliessend die Möglichkeit, sich innert angemessener Frist dazu zu äussern.
4. Falls das AWEL Holinger AG mit der Ausarbeitung eines Revitalisierungsprojektes der Töss im Gebiet Schweissrüti beauftragt, so ist der Gemeinderat damit einverstanden, beide Projekte gemeinsam zu erarbeiten. Die Projektorganisation kann dieselbe wie beim Hochwasserschutzprojekt Huebbach sein.
5. Die Projektierungs- und Baukosten für das Revitalisierungsprojekt der Töss gehen voll zu Lasten des Kantons. Zwischen Kanton und Gemeinde ist also ein Kostenteiler der beiden Projekte zu vereinbaren.
6. Mitteilung durch Protokollauszug an:
 - AWEL, Stefan Schenk, Wasserbau, 8090 Zürich
 - ALN, Fachstelle Naturschutz, Isabelle Minder, 8090 Zürich
 - Holinger AG, Roland Hollenstein, im Hölzli 26, 8405 Winterthur
 - IWAG AG, Eraldo Sbuttoni, Grüngasse 21, Postfach, 8036 Zürich
 - Tiefbauvorstand Sandro Turcati
 - Hochbauvorstand Fredi Waldvogel
 - Bauamt Wila.

Namens des Gemeinderates Wila

Der Präsident:

Der Schreiber:


HP. Meier


B. Zinniker

Anhang 6

Hydraulische Berechnung Projekt

Anhang

Hydraulik Projektierung

Normalabfluss

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Brücke Neu
QP 0+477

Feste Größen:

Sohlbreite 3.90 m
Böschung links 0.1 1:x HQ100
Böschung rechts 0.1 1:x HQ300
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 2.0 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.41 m (minimal 0.5 m)

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	4.30	3.94	4.02	0.78	0.18	1.36	0.09	1.07
0.25	4.40	3.95	4.03	0.98	0.22	1.56	0.12	1.53
0.30	4.50	3.96	4.04	1.18	0.26	1.74	0.15	2.05
0.35	4.60	3.97	4.05	1.38	0.30	1.90	0.18	2.61
0.40	4.70	3.98	4.06	1.58	0.34	2.05	0.21	3.23
0.45	4.80	3.99	4.07	1.78	0.37	2.18	0.24	3.88
0.50	4.90	4.00	4.08	1.98	0.40	2.31	0.27	4.57
0.55	5.01	4.01	4.09	2.18	0.43	2.43	0.30	5.29
0.60	5.11	4.02	4.10	2.38	0.47	2.55	0.33	6.05
0.65	5.21	4.03	4.11	2.58	0.50	2.65	0.36	6.84
0.70	5.31	4.04	4.12	2.78	0.52	2.76	0.39	7.66
0.72	5.35	4.04	4.13	2.86	0.54	2.80	0.40	8.00
0.80	5.51	4.06	4.14	3.18	0.58	2.94	0.44	9.37
0.85	5.61	4.07	4.15	3.39	0.60	3.03	0.47	10.27
0.90	5.71	4.08	4.16	3.59	0.63	3.11	0.49	11.18
0.95	5.81	4.09	4.17	3.80	0.65	3.19	0.52	12.12
1.00	5.90	4.10	4.18	3.98	0.67	3.26	0.54	13.00
1.05	6.01	4.11	4.19	4.21	0.70	3.34	0.57	14.08
1.10	6.11	4.12	4.20	4.41	0.72	3.41	0.59	15.06
1.15	6.21	4.13	4.21	4.62	0.74	3.48	0.62	16.07
1.20	6.31	4.14	4.22	4.82	0.76	3.55	0.64	17.11
1.25	6.41	4.15	4.23	5.03	0.78	3.61	0.66	18.16
1.30	6.51	4.16	4.24	5.24	0.80	3.67	0.69	19.22
1.36	6.62	4.17	4.25	5.47	0.83	3.73	0.71	20.42
1.40	6.71	4.18	4.26	5.66	0.84	3.78	0.73	21.40
1.45	6.81	4.19	4.27	5.87	0.86	3.84	0.75	22.52
1.50	6.91	4.20	4.28	6.08	0.88	3.89	0.77	23.64
1.55	7.02	4.21	4.29	6.29	0.90	3.94	0.79	24.78
1.60	7.12	4.22	4.30	6.50	0.91	3.99	0.81	25.94
1.65	7.22	4.23	4.31	6.71	0.93	4.04	0.83	27.10
1.70	7.32	4.24	4.32	6.92	0.95	4.09	0.85	28.28

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Offenes Gerinne Huebwiesstr. mit Böschung linksseitig
0+450.00 bis 0.480.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.20 m
Böschung links 2.0 1:x
Böschung rechts 0.1 1:x
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 2.0 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.43 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	2.85	2.62	3.52	0.48	0.17	1.30	0.09	0.63
0.25	3.01	2.73	3.63	0.62	0.20	1.47	0.11	0.91
0.30	3.17	2.83	3.73	0.75	0.24	1.63	0.14	1.23
0.35	3.33	2.94	3.84	0.90	0.27	1.77	0.16	1.59
0.40	3.50	3.04	3.94	1.05	0.30	1.90	0.18	1.99
0.45	3.66	3.15	4.05	1.20	0.33	2.02	0.21	2.43
0.50	3.82	3.25	4.15	1.36	0.36	2.13	0.23	2.91
0.55	3.98	3.36	4.26	1.53	0.38	2.24	0.26	3.42
0.60	4.14	3.46	4.36	1.70	0.41	2.34	0.28	3.97
0.65	4.31	3.57	4.47	1.87	0.44	2.44	0.30	4.56
0.70	4.47	3.67	4.57	2.05	0.46	2.53	0.33	5.19
0.75	4.63	3.78	4.68	2.24	0.48	2.61	0.35	5.86
0.80	4.79	3.88	4.78	2.43	0.51	2.70	0.37	6.56
0.85	4.95	3.99	4.89	2.63	0.53	2.78	0.39	7.31
0.89	5.10	4.08	4.98	2.81	0.55	2.85	0.41	8.00
0.95	5.28	4.20	5.10	3.04	0.58	2.94	0.44	8.92
1.00	5.44	4.30	5.20	3.25	0.60	3.01	0.46	9.78
1.05	5.61	4.41	5.31	3.47	0.62	3.08	0.48	10.70
1.10	5.77	4.51	5.41	3.69	0.64	3.15	0.51	11.63
1.15	5.93	4.62	5.52	3.92	0.66	3.22	0.53	12.62
1.17	5.99	4.65	5.56	4.01	0.67	3.25	0.54	13.00
1.25	6.25	4.83	5.73	4.39	0.70	3.35	0.57	14.72
1.30	6.41	4.93	5.83	4.63	0.72	3.42	0.59	15.83
1.36	6.59	5.05	5.95	4.91	0.74	3.49	0.62	17.12
1.40	6.74	5.14	6.04	5.14	0.76	3.54	0.64	18.20
1.45	6.90	5.25	6.15	5.40	0.78	3.60	0.66	19.44
1.50	7.06	5.35	6.25	5.66	0.80	3.66	0.68	20.74
1.55	7.22	5.46	6.36	5.93	0.82	3.72	0.71	22.07
1.60	7.39	5.56	6.46	6.21	0.84	3.78	0.73	23.46
1.65	7.55	5.67	6.57	6.49	0.86	3.84	0.75	24.89
1.70	7.71	5.77	6.67	6.77	0.88	3.89	0.77	26.37

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Offenes Gerinne Huebwiesstr. ohne Böschung
0+430 bis 0+450.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.20 m
Böschung links 0.4 1:x **HQ100**
Böschung rechts 0.1 1:x **HQ300**
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 2.0 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.48 m (minimal 0.5 m)

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	2.62	2.30	2.55	0.45	0.17	1.31	0.09	0.59
0.25	2.72	2.33	2.57	0.57	0.21	1.49	0.11	0.84
0.30	2.83	2.35	2.60	0.68	0.24	1.65	0.14	1.12
0.35	2.93	2.38	2.62	0.80	0.27	1.79	0.16	1.43
0.40	3.03	2.40	2.65	0.92	0.30	1.92	0.19	1.76
0.45	3.14	2.43	2.67	1.04	0.33	2.03	0.21	2.12
0.50	3.24	2.46	2.70	1.16	0.36	2.14	0.23	2.49
0.55	3.35	2.48	2.72	1.29	0.38	2.24	0.26	2.89
0.60	3.45	2.51	2.75	1.41	0.41	2.34	0.28	3.30
0.65	3.56	2.53	2.78	1.54	0.43	2.43	0.30	3.73
0.70	3.66	2.56	2.80	1.66	0.45	2.51	0.32	4.18
0.75	3.76	2.58	2.83	1.79	0.48	2.59	0.34	4.64
0.80	3.87	2.61	2.85	1.92	0.50	2.66	0.36	5.12
0.85	3.97	2.63	2.88	2.05	0.52	2.73	0.38	5.61
0.90	4.08	2.66	2.90	2.19	0.54	2.80	0.40	6.12
0.95	4.18	2.68	2.93	2.32	0.55	2.86	0.42	6.65
1.00	4.29	2.71	2.95	2.46	0.57	2.93	0.44	7.18
1.05	4.39	2.74	2.98	2.59	0.59	2.99	0.45	7.74
1.07	4.44	2.75	2.99	2.66	0.60	3.01	0.46	8.00
1.15	4.60	2.79	3.03	2.87	0.62	3.10	0.49	8.88
1.20	4.70	2.81	3.06	3.01	0.64	3.15	0.51	9.47
1.25	4.81	2.84	3.08	3.15	0.65	3.20	0.52	10.07
1.30	4.91	2.86	3.11	3.29	0.67	3.25	0.54	10.69
1.35	5.02	2.89	3.13	3.43	0.68	3.30	0.55	11.32
1.40	5.12	2.91	3.16	3.58	0.70	3.34	0.57	11.96
1.45	5.22	2.94	3.18	3.73	0.71	3.39	0.58	12.62
1.48	5.28	2.95	3.20	3.81	0.72	3.41	0.59	13.00
1.55	5.43	2.99	3.23	4.02	0.74	3.47	0.61	13.97
1.59	5.52	3.01	3.26	4.14	0.75	3.51	0.63	14.53
1.65	5.64	3.04	3.29	4.32	0.77	3.55	0.64	15.37
1.70	5.75	3.07	3.31	4.48	0.78	3.59	0.66	16.08

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Brücke Huebwiesstrasse
QP 0+410

Feste Größen:

Sohlbreite 3.20 m
Böschung links 0.0 1:x
Böschung rechts 0.0 1:x
Strickler-Beiwert 35.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 1.7 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.48 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	3.60	3.20	3.20	0.64	0.18	1.44	0.11	0.92
0.25	3.70	3.20	3.20	0.80	0.22	1.64	0.14	1.32
0.30	3.80	3.20	3.20	0.96	0.25	1.82	0.17	1.75
0.35	3.90	3.20	3.20	1.12	0.29	1.99	0.20	2.22
0.40	4.00	3.20	3.20	1.28	0.32	2.13	0.23	2.73
0.45	4.10	3.20	3.20	1.44	0.35	2.27	0.26	3.27
0.50	4.20	3.20	3.20	1.60	0.38	2.40	0.29	3.84
0.55	4.30	3.20	3.20	1.76	0.41	2.52	0.32	4.43
0.60	4.40	3.20	3.20	1.92	0.44	2.63	0.35	5.04
0.65	4.50	3.20	3.20	2.08	0.46	2.73	0.38	5.67
0.70	4.60	3.20	3.20	2.24	0.49	2.82	0.41	6.33
0.75	4.70	3.20	3.20	2.40	0.51	2.92	0.43	7.00
0.80	4.80	3.20	3.20	2.56	0.53	3.00	0.46	7.68
0.82	4.85	3.20	3.20	2.63	0.54	3.04	0.47	8.00
0.90	5.00	3.20	3.20	2.88	0.58	3.16	0.51	9.10
0.95	5.10	3.20	3.20	3.04	0.60	3.23	0.53	9.83
1.00	5.20	3.20	3.20	3.20	0.62	3.30	0.56	10.57
1.05	5.30	3.20	3.20	3.36	0.63	3.37	0.58	11.32
1.07	5.35	3.20	3.20	3.44	0.64	3.40	0.59	11.67
1.16	5.52	3.20	3.20	3.71	0.67	3.50	0.63	13.00
1.20	5.60	3.20	3.20	3.84	0.69	3.55	0.64	13.63
1.25	5.70	3.20	3.20	4.00	0.70	3.60	0.66	14.41
1.30	5.80	3.20	3.20	4.16	0.72	3.66	0.68	15.21
1.35	5.90	3.20	3.20	4.32	0.73	3.71	0.70	16.02
1.40	6.00	3.20	3.20	4.48	0.75	3.76	0.72	16.83
1.45	6.10	3.20	3.20	4.64	0.76	3.80	0.74	17.64
1.48	6.16	3.20	3.20	4.73	0.77	3.83	0.75	18.12
1.55	6.30	3.20	3.20	4.96	0.79	3.89	0.77	19.30
1.59	6.38	3.20	3.20	5.09	0.80	3.92	0.79	19.98
1.65	6.50	3.20	3.20	5.28	0.81	3.97	0.80	20.98
1.70	6.60	3.20	3.20	5.44	0.82	4.01	0.82	21.82

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Offenes Gerinne Felseneggstrasse
0+360.00 bis 0+405.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.00 m
Böschung links 0.1 1:x
Böschung rechts 0.1 1:x
Strickler-Beiwert 35.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 1.35 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.44 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.40	2.80	2.08	2.17	0.82	0.29	1.79	0.16	1.46
0.45	2.90	2.09	2.18	0.92	0.32	1.89	0.18	1.74
0.50	3.00	2.10	2.19	1.03	0.34	1.99	0.20	2.03
0.55	3.11	2.11	2.20	1.13	0.36	2.07	0.22	2.34
0.60	3.21	2.12	2.21	1.24	0.39	2.15	0.24	2.66
0.65	3.31	2.13	2.22	1.34	0.41	2.23	0.25	2.99
0.70	3.41	2.14	2.23	1.45	0.43	2.30	0.27	3.33
0.75	3.51	2.15	2.24	1.56	0.44	2.37	0.29	3.68
0.80	3.61	2.16	2.25	1.66	0.46	2.43	0.30	4.04
0.85	3.71	2.17	2.26	1.77	0.48	2.49	0.31	4.41
0.90	3.81	2.18	2.27	1.88	0.49	2.54	0.33	4.78
0.95	3.91	2.19	2.28	1.99	0.51	2.59	0.34	5.16
1.00	4.01	2.20	2.29	2.10	0.52	2.64	0.36	5.55
1.05	4.11	2.21	2.30	2.21	0.54	2.69	0.37	5.94
1.10	4.21	2.22	2.31	2.32	0.55	2.73	0.38	6.35
1.15	4.31	2.23	2.32	2.43	0.56	2.78	0.39	6.75
1.20	4.41	2.24	2.33	2.54	0.58	2.82	0.40	7.17
1.27	4.56	2.25	2.34	2.70	0.59	2.87	0.42	7.77
1.30	4.61	2.26	2.35	2.77	0.60	2.89	0.43	8.00
1.35	4.71	2.27	2.36	2.88	0.61	2.93	0.44	8.44
1.40	4.81	2.28	2.37	3.00	0.62	2.96	0.45	8.88
1.45	4.91	2.29	2.38	3.11	0.63	3.00	0.46	9.32
1.50	5.01	2.30	2.39	3.23	0.64	3.03	0.47	9.77
1.55	5.12	2.31	2.40	3.34	0.65	3.06	0.48	10.22
1.60	5.22	2.32	2.41	3.46	0.66	3.09	0.49	10.68
1.65	5.32	2.33	2.42	3.57	0.67	3.12	0.50	11.14
1.70	5.42	2.34	2.43	3.69	0.68	3.15	0.51	11.61
1.75	5.52	2.35	2.44	3.81	0.69	3.17	0.51	12.08
1.80	5.62	2.36	2.45	3.92	0.70	3.20	0.52	12.56
1.85	5.71	2.37	2.46	4.03	0.71	3.22	0.53	13.00
1.90	5.82	2.38	2.47	4.16	0.72	3.25	0.54	13.53

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Steilstufe Felsenegg Kanal
0+350.00 bis 0+360.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.20 m
Böschung links 0.1 1:x HQ100
Böschung rechts 0.1 1:x HQ300
Strickler-Beiwert 35.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 3.9 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.94 m (minimal 0.5 m)

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	2.60	2.24	2.43	0.44	0.17	2.13	0.23	0.94
0.25	2.70	2.25	2.44	0.56	0.21	2.41	0.30	1.34
0.30	2.80	2.26	2.45	0.67	0.24	2.66	0.36	1.78
0.35	2.90	2.27	2.46	0.78	0.27	2.88	0.42	2.26
0.40	3.00	2.28	2.47	0.90	0.30	3.09	0.49	2.76
0.45	3.10	2.29	2.48	1.01	0.33	3.27	0.55	3.30
0.50	3.20	2.30	2.49	1.13	0.35	3.44	0.60	3.87
0.55	3.31	2.31	2.50	1.24	0.38	3.60	0.66	4.46
0.61	3.43	2.32	2.51	1.38	0.40	3.77	0.72	5.21
0.65	3.51	2.33	2.52	1.47	0.42	3.88	0.77	5.71
0.70	3.61	2.34	2.53	1.59	0.44	4.00	0.82	6.36
0.75	3.71	2.35	2.54	1.71	0.46	4.12	0.87	7.03
0.80	3.81	2.36	2.55	1.82	0.48	4.23	0.91	7.72
0.82	3.85	2.36	2.55	1.87	0.49	4.27	0.93	8.00
0.90	4.01	2.38	2.57	2.06	0.51	4.44	1.00	9.14
0.95	4.11	2.39	2.58	2.18	0.53	4.53	1.05	9.88
1.00	4.21	2.40	2.59	2.30	0.55	4.62	1.09	10.62
1.05	4.31	2.41	2.60	2.42	0.56	4.70	1.13	11.39
1.10	4.41	2.42	2.61	2.54	0.58	4.79	1.17	12.16
1.15	4.51	2.43	2.62	2.66	0.59	4.86	1.21	12.95
1.20	4.61	2.44	2.63	2.78	0.60	4.94	1.24	13.74
1.15	4.52	2.43	2.62	2.67	0.59	4.87	1.21	13.00
1.30	4.81	2.46	2.65	3.03	0.63	5.08	1.31	15.38
1.35	4.91	2.47	2.66	3.15	0.64	5.14	1.35	16.21
1.40	5.01	2.48	2.67	3.28	0.65	5.20	1.38	17.05
1.45	5.11	2.49	2.68	3.40	0.66	5.27	1.41	17.90
1.50	5.21	2.50	2.69	3.53	0.68	5.32	1.44	18.77
1.55	5.32	2.51	2.70	3.65	0.69	5.38	1.48	19.64
1.60	5.42	2.52	2.71	3.78	0.70	5.43	1.51	20.52
1.65	5.52	2.53	2.72	3.90	0.71	5.49	1.53	21.41
1.70	5.62	2.54	2.73	4.03	0.72	5.54	1.56	22.31

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Steilstufe Felsenegg mit Böschung
0+313.00 bis 0+350.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.20 m
Böschung links 3.0 1:x
Böschung rechts 3.0 1:x
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 4 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.55 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	3.46	3.40	6.68	0.56	0.16	1.76	0.16	0.98
0.25	3.78	3.70	6.98	0.74	0.20	1.99	0.20	1.47
0.30	4.10	4.00	7.28	0.93	0.23	2.20	0.25	2.05
0.35	4.41	4.30	7.58	1.14	0.26	2.40	0.29	2.73
0.40	4.73	4.60	7.88	1.36	0.29	2.58	0.34	3.51
0.45	5.05	4.90	8.18	1.60	0.32	2.75	0.39	4.40
0.50	5.36	5.20	8.48	1.85	0.35	2.91	0.43	5.39
0.55	5.68	5.50	8.78	2.12	0.37	3.07	0.48	6.50
0.61	6.06	5.86	9.14	2.46	0.41	3.25	0.54	8.00
0.65	6.31	6.10	9.38	2.70	0.43	3.36	0.58	9.07
0.70	6.63	6.40	9.68	3.01	0.45	3.50	0.62	10.54
0.75	6.94	6.70	9.98	3.34	0.48	3.64	0.67	12.13
0.78	7.11	6.85	10.13	3.51	0.49	3.70	0.70	13.00
0.85	7.58	7.30	10.58	4.04	0.53	3.89	0.77	15.72
0.90	7.89	7.60	10.88	4.41	0.56	4.02	0.82	17.73
0.95	8.21	7.90	11.18	4.80	0.58	4.14	0.87	19.87
1.00	8.52	8.20	11.48	5.20	0.61	4.26	0.93	22.16
1.05	8.84	8.50	11.78	5.62	0.64	4.38	0.98	24.60
1.10	9.16	8.80	12.08	6.05	0.66	4.49	1.03	27.19
1.15	9.47	9.10	12.38	6.50	0.69	4.61	1.08	29.94
1.20	9.79	9.40	12.68	6.96	0.71	4.72	1.14	32.85
1.25	10.11	9.70	12.98	7.44	0.74	4.83	1.19	35.92
1.30	10.42	10.00	13.28	7.93	0.76	4.94	1.24	39.16
1.35	10.74	10.30	13.58	8.44	0.79	5.04	1.30	42.57
1.40	11.05	10.60	13.88	8.96	0.81	5.15	1.35	46.15
1.45	11.37	10.90	14.18	9.50	0.84	5.25	1.41	49.91
1.50	11.69	11.20	14.48	10.05	0.86	5.36	1.46	53.84
1.55	12.00	11.50	14.78	10.62	0.88	5.46	1.52	57.96
1.60	12.32	11.80	15.08	11.20	0.91	5.56	1.58	62.27
1.65	12.64	12.10	15.38	11.80	0.93	5.66	1.63	66.77
1.70	12.95	12.40	15.68	12.41	0.96	5.76	1.69	71.46

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Mulde Felsenegg
0+213.00 bis 0+313.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.20 m
Böschung links 3.0 1:x
Böschung rechts 3.0 1:x
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 0.45 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.16 m (minimal 0.5 m)

HQ30

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	3.46	3.40	4.39	0.56	0.16	0.60	0.02	0.33
0.25	3.78	3.70	4.69	0.74	0.20	0.68	0.02	0.50
0.30	4.10	4.00	4.99	0.93	0.23	0.75	0.03	0.70
0.35	4.41	4.30	5.29	1.14	0.26	0.82	0.03	0.93
0.40	4.73	4.60	5.59	1.36	0.29	0.88	0.04	1.19
0.45	5.05	4.90	5.89	1.60	0.32	0.93	0.04	1.49
0.50	5.36	5.20	6.19	1.85	0.35	0.99	0.05	1.83
0.55	5.68	5.50	6.49	2.12	0.37	1.04	0.06	2.21
0.60	5.99	5.80	6.79	2.40	0.40	1.09	0.06	2.62
0.65	6.31	6.10	7.09	2.70	0.43	1.14	0.07	3.08
0.70	6.63	6.40	7.39	3.01	0.45	1.19	0.07	3.58
0.74	6.87	6.63	7.62	3.27	0.47	1.23	0.08	4.00
0.80	7.26	7.00	7.99	3.68	0.51	1.28	0.08	4.71
0.85	7.58	7.30	8.29	4.04	0.53	1.32	0.09	5.34
0.90	7.89	7.60	8.59	4.41	0.56	1.37	0.10	6.02
0.95	8.21	7.90	8.89	4.80	0.58	1.41	0.10	6.75
1.00	8.52	8.20	9.19	5.20	0.61	1.45	0.11	7.53
1.03	8.71	8.37	9.36	5.44	0.62	1.47	0.11	8.00
1.10	9.16	8.80	9.79	6.05	0.66	1.53	0.12	9.24
1.15	9.47	9.10	10.09	6.50	0.69	1.57	0.12	10.17
1.20	9.79	9.40	10.39	6.96	0.71	1.60	0.13	11.16
1.25	10.11	9.70	10.69	7.44	0.74	1.64	0.14	12.20
1.29	10.34	9.92	10.90	7.80	0.75	1.67	0.14	13.00
1.35	10.74	10.30	11.29	8.44	0.79	1.71	0.15	14.46
1.40	11.05	10.60	11.59	8.96	0.81	1.75	0.16	15.68
1.45	11.37	10.90	11.89	9.50	0.84	1.78	0.16	16.95
1.50	11.69	11.20	12.19	10.05	0.86	1.82	0.17	18.29
1.55	12.00	11.50	12.49	10.62	0.88	1.85	0.18	19.69
1.60	12.32	11.80	12.79	11.20	0.91	1.89	0.18	21.15
1.65	12.64	12.10	13.09	11.80	0.93	1.92	0.19	22.68
1.70	12.95	12.40	13.39	12.41	0.96	1.96	0.19	24.27

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Durchlass SBB und Tösstalstrasse inkl. Öffnung
0+125.00 bis 0+213.00

Feste Größen:

Sohlbreite 4.00 m
Böschung links 0.0 1:x
Böschung rechts 0.0 1:x
Strickler-Beiwert 40.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 0.8 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.34 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.00	4.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	4.10	4.00	4.00	0.20	0.05	0.48	0.01	0.10
0.10	4.20	4.00	4.00	0.40	0.10	0.76	0.03	0.30
0.15	4.30	4.00	4.00	0.60	0.14	0.97	0.05	0.58
0.20	4.40	4.00	4.00	0.80	0.18	1.16	0.07	0.93
0.25	4.50	4.00	4.00	1.00	0.22	1.33	0.09	1.33
0.30	4.60	4.00	4.00	1.20	0.26	1.48	0.11	1.77
0.35	4.70	4.00	4.00	1.40	0.30	1.62	0.13	2.26
0.40	4.80	4.00	4.00	1.60	0.33	1.74	0.15	2.79
0.45	4.90	4.00	4.00	1.80	0.37	1.86	0.18	3.34
0.50	5.00	4.00	4.00	2.00	0.40	1.97	0.20	3.93
0.55	5.10	4.00	4.00	2.20	0.43	2.07	0.22	4.55
0.60	5.20	4.00	4.00	2.40	0.46	2.16	0.24	5.19
0.65	5.30	4.00	4.00	2.60	0.49	2.25	0.26	5.86
0.70	5.40	4.00	4.00	2.80	0.52	2.34	0.28	6.55
0.75	5.50	4.00	4.00	3.00	0.55	2.42	0.30	7.25
0.80	5.60	4.00	4.00	3.20	0.57	2.50	0.32	8.00
0.85	5.71	4.00	4.00	3.41	0.60	2.57	0.34	8.77
0.90	5.81	4.00	4.00	3.61	0.62	2.64	0.36	9.54
0.95	5.90	4.00	4.00	3.80	0.64	2.70	0.37	10.27
1.00	6.00	4.00	4.00	4.00	0.67	2.76	0.39	11.06
1.05	6.10	4.00	4.00	4.20	0.69	2.82	0.41	11.86
1.12	6.24	4.00	4.00	4.48	0.72	2.90	0.43	13.00
1.15	6.30	4.00	4.00	4.60	0.73	2.94	0.44	13.51
1.19	6.39	4.00	4.00	4.77	0.75	2.98	0.45	14.23
1.25	6.50	4.00	4.00	5.00	0.77	3.04	0.47	15.20
1.30	6.60	4.00	4.00	5.20	0.79	3.09	0.49	16.07
1.35	6.70	4.00	4.00	5.40	0.81	3.14	0.50	16.94
1.40	6.80	4.00	4.00	5.60	0.82	3.18	0.52	17.82
1.45	6.90	4.00	4.00	5.80	0.84	3.23	0.53	18.71
1.50	7.00	4.00	4.00	6.00	0.86	3.27	0.54	19.61

Berechnung Normalabfluss

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Abschnitt: Offenes Gerinne Schweissrüti
0+0.00 bis 0+125.00

Feste Größen:

Sohlbreite 2.50 m
Böschung links 3.0 1:x
Böschung rechts 3.0 1:x
Strickler-Beiwert 30.0 m^{1/3}/s
Sohlgefälle 0.3 %, entspricht Energieliniengefälle
Freibord berechnet 0.1 m (minimal 0.5 m)

HQ100

HQ300

Berechnung:

Fliesstiefe	Benetzter Umfang	Wasser- spiegelbreite	Gerinne- breite	Durchfluss- fläche	Hydraul. Radius	Geschwin- digkeit	Energie- höhe	Abfluss
[m]	Lu [m]	[m]	[m]	A [m ²]	rhy [m]	v [m/s]	[m]	Q [m ³ /s]
0.20	3.76	3.70	4.59	0.62	0.16	0.47	0.01	0.29
0.25	4.08	4.00	4.89	0.81	0.20	0.53	0.01	0.43
0.30	4.40	4.30	5.19	1.02	0.23	0.59	0.02	0.60
0.35	4.71	4.60	5.49	1.24	0.26	0.64	0.02	0.80
0.40	5.03	4.90	5.79	1.48	0.29	0.69	0.02	1.02
0.45	5.35	5.20	6.09	1.73	0.32	0.74	0.03	1.27
0.50	5.66	5.50	6.39	2.00	0.35	0.78	0.03	1.56
0.55	5.98	5.80	6.69	2.28	0.38	0.82	0.03	1.87
0.60	6.29	6.10	6.99	2.58	0.41	0.86	0.04	2.22
0.65	6.61	6.40	7.29	2.89	0.44	0.90	0.04	2.60
0.70	6.93	6.70	7.59	3.22	0.46	0.94	0.04	3.01
0.75	7.24	7.00	7.89	3.56	0.49	0.97	0.05	3.46
0.80	7.56	7.30	8.19	3.92	0.52	1.01	0.05	3.94
0.85	7.88	7.60	8.49	4.29	0.55	1.04	0.06	4.46
0.90	8.19	7.90	8.79	4.68	0.57	1.07	0.06	5.02
0.95	8.51	8.20	9.09	5.08	0.60	1.11	0.06	5.62
1.00	8.82	8.50	9.39	5.50	0.62	1.14	0.07	6.26
1.05	9.14	8.80	9.69	5.93	0.65	1.17	0.07	6.93
1.10	9.46	9.10	9.99	6.38	0.67	1.20	0.07	7.65
1.12	9.60	9.24	10.13	6.59	0.69	1.21	0.08	8.00
1.20	10.09	9.70	10.59	7.32	0.73	1.26	0.08	9.21
1.25	10.41	10.00	10.89	7.81	0.75	1.29	0.08	10.06
1.30	10.72	10.30	11.19	8.32	0.78	1.32	0.09	10.95
1.35	11.04	10.60	11.49	8.84	0.80	1.34	0.09	11.89
1.40	11.35	10.90	11.79	9.38	0.83	1.37	0.10	12.87
1.41	11.39	10.94	11.82	9.45	0.83	1.38	0.10	13.00
1.50	11.99	11.50	12.39	10.50	0.88	1.43	0.10	14.98
1.55	12.30	11.80	12.69	11.08	0.90	1.45	0.11	16.11
1.60	12.62	12.10	12.99	11.68	0.93	1.48	0.11	17.29
1.65	12.94	12.40	13.29	12.29	0.95	1.51	0.12	18.52
1.70	13.25	12.70	13.59	12.92	0.97	1.53	0.12	19.80

Anhang

Hydraulik Projektierung

Druckabfluss

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbauort : Durchlass Tössstalstrasse

Dimensionierungsereignis
→ Töss = HQ30
Huebbach: HQ100
HQ300

Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	50.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	569.31 müNN
UK Auslauf	568.88 müNN
WSP Auslauf	570.42 müNN
vo	0.5 m/s
vu	0.5 m/s
k	0.15 mm

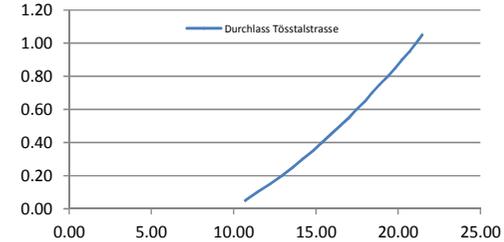
Abschnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²
U	10.80 m
Ig	0.85 %
Viskosität	1.3E-06 m ² /s
Lu	10.80 m
rhy	0.52 m
dhy	2.07 m

Querschnittsfläche
Umfang
Sohlgefälle
kinematische Viskosität bei 10°
Benetzter Umfang
Hydraulischer Radius
Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy

Schlüsselkurve



hgeo oben [müNN]	Durchlass- höhe [m]	Anstau oben [m]	hv oben [m]	E oben [müNN]	hgeo unten [müNN]	OK Auslauf [müNN]	Re [-]	v (Leitung) [m/s]	v-Höhe (Leitung) [m]	Ev Einlauf [m]	hv Leitung [m]	hv Austritt [m]	hv unten [m]	E unten [müNN]	Zielwert = 0 -> Q verändern [m]	Lambda [-]	Zielwert = 0 -> Lambda verändern [-]	Q [m³/s]	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
569.31	1.40	0.05	0.01	570.77	568.88	1.54	3.1E+06	1.91	0.19	0.09	0.05	0.19	0.01	570.77	0.00	0.012	0.00	10.71	570.76	570.42	0.33
569.31	1.40	0.10	0.01	570.82	568.88	1.54	3.3E+06	2.04	0.21	0.11	0.06	0.21	0.01	570.81	0.00	0.012	0.00	11.44	570.81	570.42	0.38
569.31	1.40	0.15	0.01	570.87	568.88	1.54	3.5E+06	2.18	0.24	0.12	0.07	0.24	0.01	570.87	0.00	0.012	0.00	12.22	570.86	570.42	0.43
569.31	1.40	0.20	0.01	570.92	568.88	1.54	3.7E+06	2.31	0.27	0.14	0.08	0.27	0.01	570.92	0.00	0.012	0.00	12.94	570.91	570.42	0.49
569.31	1.40	0.25	0.01	570.97	568.88	1.54	3.9E+06	2.43	0.30	0.15	0.09	0.30	0.01	570.97	0.00	0.012	0.00	13.59	570.96	570.42	0.53
569.31	1.40	0.30	0.01	571.02	568.88	1.54	4.0E+06	2.53	0.33	0.16	0.09	0.33	0.01	571.02	0.00	0.012	0.00	14.17	571.01	570.42	0.58
569.31	1.40	0.35	0.01	571.07	568.88	1.54	4.2E+06	2.65	0.36	0.18	0.10	0.36	0.01	571.07	0.00	0.012	0.00	14.82	571.06	570.42	0.63
569.31	1.40	0.40	0.01	571.12	568.88	1.54	4.4E+06	2.74	0.38	0.19	0.11	0.38	0.01	571.12	0.00	0.012	0.00	15.36	571.11	570.42	0.68
569.31	1.40	0.45	0.01	571.17	568.88	1.54	4.5E+06	2.84	0.41	0.21	0.12	0.41	0.01	571.17	0.00	0.012	0.00	15.91	571.16	570.42	0.74
569.31	1.40	0.50	0.01	571.22	568.88	1.54	4.7E+06	2.94	0.44	0.22	0.12	0.44	0.01	571.22	0.00	0.012	0.00	16.45	571.21	570.42	0.78
569.31	1.40	0.55	0.01	571.27	568.88	1.54	4.8E+06	3.04	0.47	0.24	0.13	0.47	0.01	571.27	0.00	0.012	0.00	17.01	571.26	570.42	0.83
569.31	1.40	0.60	0.01	571.32	568.88	1.54	5.0E+06	3.12	0.50	0.25	0.14	0.50	0.01	571.32	0.00	0.012	0.00	17.46	571.31	570.42	0.88
569.31	1.40	0.65	0.01	571.37	568.88	1.54	5.1E+06	3.21	0.53	0.26	0.15	0.53	0.01	571.37	0.00	0.012	0.00	17.99	571.36	570.42	0.93
569.31	1.40	0.70	0.01	571.42	568.88	1.54	5.2E+06	3.29	0.55	0.28	0.16	0.55	0.01	571.41	0.00	0.012	0.00	18.41	571.41	570.42	0.99
569.31	1.40	0.75	0.01	571.47	568.88	1.54	5.4E+06	3.37	0.58	0.29	0.16	0.58	0.01	571.46	0.00	0.012	0.00	18.87	571.46	570.42	1.03
569.31	1.40	0.80	0.01	571.52	568.88	1.54	5.5E+06	3.46	0.61	0.30	0.17	0.61	0.01	571.52	0.00	0.012	0.00	19.36	571.51	570.42	1.08
569.31	1.40	0.85	0.01	571.57	568.88	1.54	5.6E+06	3.54	0.64	0.32	0.18	0.64	0.01	571.57	0.00	0.012	0.00	19.81	571.56	570.42	1.13
569.31	1.40	0.90	0.01	571.62	568.88	1.54	5.8E+06	3.61	0.67	0.33	0.19	0.67	0.01	571.62	0.00	0.012	0.00	20.23	571.61	570.42	1.18
569.31	1.40	0.95	0.01	571.67	568.88	1.54	5.9E+06	3.70	0.70	0.35	0.20	0.70	0.01	571.67	0.00	0.012	0.00	20.70	571.66	570.42	1.24
569.31	1.40	1.00	0.01	571.72	568.88	1.54	6.0E+06	3.76	0.72	0.36	0.20	0.72	0.01	571.72	0.00	0.012	0.00	21.08	571.71	570.42	1.28
569.31	1.40	1.05	0.01	571.77	568.88	1.54	6.1E+06	3.83	0.75	0.37	0.21	0.75	0.01	571.76	0.00	0.012	0.00	21.45	571.76	570.42	1.33

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbauort : Durchlass Tössstalstrasse

Sehr seltenes Ereignis
→ Töss = HQ100
Huebbach: HQ100
HQ300

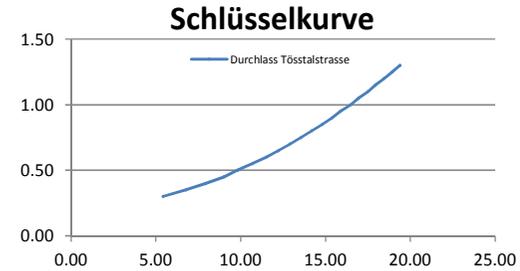
Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	50.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	569.31 müNN
UK Auslauf	568.88 müNN
WSP Auslauf	570.92 müNN
vo	0.5 m/s
vu	0.5 m/s
k	0.15 mm

Abschnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²	Querschnittsfläche
U	10.80 m	Umfang
lg	0.85 %	Sohlgefälle
Viskosität	1.3E-06 m ² /s	kinematische Viskosität bei 10°
Lu	10.80 m	Benetzter Umfang
rhy	0.52 m	Hydraulischer Radius
dhy	2.07 m	Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy



hgeo oben	Durchlasshöhe	Anstau oben	h _v oben	E oben	hgeo unten	OK Auslauf	Re	v (Leitung)	v-Höhe (Leitung)	E _v Einlauf	h _v Leitung	h _v Austritt	h _v unten	E unten	Zielwert = 0 -> Q verändern	Lambda	Zielwert = 0 -> Lambda verändern	Q	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
[müNN]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[müNN]	[müNN]	[-]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[m]	[-]	[-]	[m ³ /s]			
569.31	1.40	0.30	0.01	571.02	568.88	2.04	1.5E+06	0.97	0.05	0.02	0.01	0.05	0.01	571.02	0.00	0.013	0.00	5.43	571.01	570.92	0.08
569.31	1.40	0.35	0.01	571.07	568.88	2.04	1.9E+06	1.21	0.07	0.04	0.02	0.07	0.01	571.07	0.00	0.012	0.00	6.76	571.06	570.92	0.13
569.31	1.40	0.40	0.01	571.12	568.88	2.04	2.3E+06	1.42	0.10	0.05	0.03	0.10	0.01	571.12	0.00	0.012	0.00	7.93	571.11	570.92	0.18
569.31	1.40	0.45	0.01	571.17	568.88	2.04	2.6E+06	1.61	0.13	0.07	0.04	0.13	0.01	571.17	0.00	0.012	0.00	9.01	571.16	570.92	0.24
569.31	1.40	0.50	0.01	571.22	568.88	2.04	2.8E+06	1.75	0.16	0.08	0.05	0.16	0.01	571.21	0.00	0.012	0.00	9.82	571.21	570.92	0.28
569.31	1.40	0.55	0.01	571.27	568.88	2.04	3.0E+06	1.91	0.19	0.09	0.05	0.19	0.01	571.26	0.00	0.012	0.00	10.69	571.26	570.92	0.33
569.31	1.40	0.60	0.01	571.32	568.88	2.04	3.3E+06	2.05	0.21	0.11	0.06	0.21	0.01	571.32	0.00	0.012	0.00	11.50	571.31	570.92	0.38
569.31	1.40	0.65	0.01	571.37	568.88	2.04	3.5E+06	2.18	0.24	0.12	0.07	0.24	0.01	571.37	0.00	0.012	0.00	12.22	571.36	570.92	0.43
569.31	1.40	0.70	0.01	571.42	568.88	2.04	3.7E+06	2.30	0.27	0.14	0.08	0.27	0.01	571.42	0.00	0.012	0.00	12.91	571.41	570.92	0.49
569.31	1.40	0.75	0.01	571.47	568.88	2.04	3.9E+06	2.42	0.30	0.15	0.09	0.30	0.01	571.47	0.00	0.012	0.00	13.55	571.46	570.92	0.53
569.31	1.40	0.80	0.01	571.52	568.88	2.04	4.0E+06	2.53	0.33	0.16	0.09	0.33	0.01	571.52	0.00	0.012	0.00	14.18	571.51	570.92	0.58
569.31	1.40	0.85	0.01	571.57	568.88	2.04	4.2E+06	2.64	0.36	0.18	0.10	0.36	0.01	571.57	0.00	0.012	0.00	14.80	571.56	570.92	0.63
569.31	1.40	0.90	0.01	571.62	568.88	2.04	4.4E+06	2.75	0.38	0.19	0.11	0.38	0.01	571.62	0.00	0.012	0.00	15.38	571.61	570.92	0.68
569.31	1.40	0.95	0.01	571.67	568.88	2.04	4.5E+06	2.84	0.41	0.20	0.12	0.41	0.01	571.66	0.00	0.012	0.00	15.88	571.66	570.92	0.74
569.31	1.40	1.00	0.01	571.72	568.88	2.04	4.7E+06	2.94	0.44	0.22	0.12	0.44	0.01	571.72	0.00	0.012	0.00	16.47	571.71	570.92	0.78
569.31	1.40	1.05	0.01	571.77	568.88	2.04	4.8E+06	3.03	0.47	0.23	0.13	0.47	0.01	571.76	0.00	0.012	0.00	16.94	571.76	570.92	0.83
569.31	1.40	1.10	0.01	571.82	568.88	2.04	5.0E+06	3.12	0.50	0.25	0.14	0.50	0.01	571.82	0.00	0.012	0.00	17.49	571.81	570.92	0.88
569.31	1.40	1.15	0.01	571.87	568.88	2.04	5.1E+06	3.20	0.52	0.26	0.15	0.52	0.01	571.87	0.00	0.012	0.00	17.95	571.86	570.92	0.93
569.31	1.40	1.20	0.01	571.92	568.88	2.04	5.3E+06	3.29	0.55	0.28	0.16	0.55	0.01	571.92	0.00	0.012	0.00	18.45	571.91	570.92	0.99
569.31	1.40	1.25	0.01	571.97	568.88	2.04	5.4E+06	3.38	0.58	0.29	0.16	0.58	0.01	571.97	0.00	0.012	0.00	18.92	571.96	570.92	1.03
569.31	1.40	1.30	0.01	572.02	568.88	2.04	5.5E+06	3.46	0.61	0.31	0.17	0.61	0.01	572.02	0.00	0.012	0.00	19.38	572.01	570.92	1.08

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbauort : Durchlass Tösstalstrasse

Sehr seltenes Ereignis
→ Töss = HQ300
Huebbach: HQ30
HQ100
HQ300

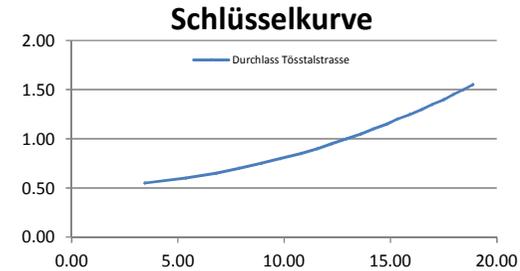
Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	50.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	569.31 müNN
UK Auslauf	568.88 müNN
WSP Auslauf	571.22 müNN
vo	0.5 m/s
vu	0.5 m/s
k	0.15 mm

Abschnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²	Querschnittsfläche
U	10.80 m	Umfang
Ig	0.85 %	Sohlgefälle
Viskosität	1.3E-06 m ² /s	kinematische Viskosität bei 10°
Lu	10.80 m	Benetzter Umfang
rhy	0.52 m	Hydraulischer Radius
dhy	2.07 m	Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy



hgeo oben	Durchlasshöhe	Anstau oben	hv oben	E oben	hgeo unten	OK Auslauf	Re	v (Leitung)	v-Höhe (Leitung)	Ev Einlauf	hv Leitung	hv Austritt	hv unten	E unten	Zielwert = 0 -> Q verändern	Lambda	Zielwert = 0 -> Lambda verändern	Q	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
[müNN]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[müNN]	[müNN]	[-]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[m]	[-]	[-]	[m ³ /s]			
569.31	1.40	0.55	0.01	571.27	568.88	2.34	9.8E+05	0.62	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	571.27	0.00	0.013	0.00	3.45	571.26	571.22	0.03
569.31	1.40	0.60	0.01	571.32	568.88	2.34	1.5E+06	0.96	0.05	0.02	0.01	0.05	0.01	571.32	0.00	0.013	0.00	5.36	571.31	571.22	0.08
569.31	1.40	0.65	0.01	571.37	568.88	2.34	1.9E+06	1.21	0.07	0.04	0.02	0.07	0.01	571.37	0.00	0.012	0.00	6.79	571.36	571.22	0.13
569.31	1.40	0.70	0.01	571.42	568.88	2.34	2.2E+06	1.40	0.10	0.05	0.03	0.10	0.01	571.41	0.00	0.012	0.00	7.87	571.41	571.22	0.18
569.31	1.40	0.75	0.01	571.47	568.88	2.34	2.5E+06	1.59	0.13	0.06	0.04	0.13	0.01	571.46	0.00	0.012	0.00	8.92	571.46	571.22	0.23
569.31	1.40	0.80	0.01	571.52	568.88	2.34	2.8E+06	1.76	0.16	0.08	0.05	0.16	0.01	571.51	0.00	0.012	0.00	9.83	571.51	571.22	0.28
569.31	1.40	0.85	0.01	571.57	568.88	2.34	3.1E+06	1.93	0.19	0.09	0.05	0.19	0.01	571.57	0.00	0.012	0.00	10.78	571.56	571.22	0.33
569.31	1.40	0.90	0.01	571.62	568.88	2.34	3.3E+06	2.06	0.22	0.11	0.06	0.22	0.01	571.62	0.00	0.012	0.00	11.55	571.61	571.22	0.38
569.31	1.40	0.95	0.01	571.67	568.88	2.34	3.5E+06	2.18	0.24	0.12	0.07	0.24	0.01	571.67	0.00	0.012	0.00	12.23	571.66	571.22	0.43
569.31	1.40	1.00	0.01	571.72	568.88	2.34	3.7E+06	2.31	0.27	0.14	0.08	0.27	0.01	571.72	0.00	0.012	0.00	12.92	571.71	571.22	0.48
569.31	1.40	1.05	0.01	571.77	568.88	2.34	3.9E+06	2.43	0.30	0.15	0.09	0.30	0.01	571.77	0.00	0.012	0.00	13.61	571.76	571.22	0.53
569.31	1.40	1.10	0.01	571.82	568.88	2.34	4.0E+06	2.53	0.33	0.16	0.09	0.33	0.01	571.82	0.00	0.012	0.00	14.18	571.81	571.22	0.58
569.31	1.40	1.15	0.01	571.87	568.88	2.34	4.2E+06	2.65	0.36	0.18	0.10	0.36	0.01	571.87	0.00	0.012	0.00	14.83	571.86	571.22	0.63
569.31	1.40	1.20	0.01	571.92	568.88	2.34	4.4E+06	2.74	0.38	0.19	0.11	0.38	0.01	571.91	0.00	0.012	0.00	15.32	571.91	571.22	0.68
569.31	1.40	1.25	0.01	571.97	568.88	2.34	4.5E+06	2.84	0.41	0.21	0.12	0.41	0.01	571.97	0.00	0.012	0.00	15.90	571.96	571.22	0.73
569.31	1.40	1.30	0.01	572.02	568.88	2.34	4.7E+06	2.94	0.44	0.22	0.13	0.44	0.01	572.02	0.00	0.012	0.00	16.48	572.01	571.22	0.78
569.31	1.40	1.35	0.01	572.07	568.88	2.34	4.8E+06	3.03	0.47	0.23	0.13	0.47	0.01	572.07	0.00	0.012	0.00	16.96	572.06	571.22	0.83
569.31	1.40	1.40	0.01	572.12	568.88	2.34	5.0E+06	3.13	0.50	0.25	0.14	0.50	0.01	572.12	0.00	0.012	0.00	17.50	572.11	571.22	0.88
569.31	1.40	1.45	0.01	572.17	568.88	2.34	5.1E+06	3.21	0.52	0.26	0.15	0.52	0.01	572.17	0.00	0.012	0.00	17.96	572.16	571.22	0.93
569.31	1.40	1.50	0.01	572.22	568.88	2.34	5.3E+06	3.29	0.55	0.28	0.16	0.55	0.01	572.22	0.00	0.012	0.00	18.43	572.21	571.22	0.98
569.31	1.40	1.55	0.01	572.27	568.88	2.34	5.4E+06	3.37	0.58	0.29	0.16	0.58	0.01	572.26	0.00	0.012	0.00	18.87	572.26	571.22	1.03

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbauort : Durchlass SBB

Dimensionierungsereignis
→ Töss = HQ30
Huebbach: **HQ100**
HQ300

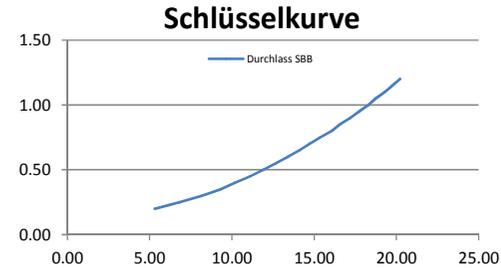
Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	20.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	568.71 müNN
UK Auslauf	568.54 müNN
WSP Auslauf	570.20 müNN
vo	0.5 m/s
vu	1.0 m/s
k	0.15 mm

Abschnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²	Querschnittsfläche
U	10.80 m	Umfang
Ig	0.85 ‰	Sohlgefälle
Viskosität	1.3E-06 m ² /s	kinematische Viskosität bei 10°
Lu	10.80 m	Benetzter Umfang
rhy	0.52 m	Hydraulischer Radius
dhy	2.07 m	Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy



hgeo oben	Durchlasshöhe	Anstau oben	lv oben	E oben	hgeo unten	OK Auslauf	Re	v (Leitung)	v-Höhe (Leitung)	Ev Einlauf	lv Leitung	lv Austritt	lv unten	E unten	Zielwert = 0 → Q verändern	Lambda	Zielwert = 0 → Lambda verändern	Q	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
[müNN]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[müNN]	[müNN]	[-]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[müNN]	[m]	[-]	[-]	[m ³ /s]			
568.71	1.40	0.20	0.01	570.32	568.54	1.66	1.5E+06	0.95	0.05	0.02	0.01	0.05	0.05	570.33	0.00	0.013	0.00	5.33	570.31	570.20	0.11
568.71	1.40	0.25	0.01	570.37	568.54	1.66	1.9E+06	1.22	0.08	0.04	0.01	0.08	0.05	570.37	0.00	0.012	0.00	6.81	570.36	570.20	0.16
568.71	1.40	0.30	0.01	570.42	568.54	1.66	2.3E+06	1.46	0.11	0.05	0.01	0.11	0.05	570.43	0.00	0.012	0.00	8.16	570.41	570.20	0.21
568.71	1.40	0.35	0.01	570.47	568.54	1.66	2.6E+06	1.66	0.14	0.07	0.02	0.14	0.05	570.48	0.00	0.012	0.00	9.28	570.46	570.20	0.26
568.71	1.40	0.40	0.01	570.52	568.54	1.66	2.9E+06	1.82	0.17	0.08	0.02	0.17	0.05	570.52	0.00	0.012	0.00	10.18	570.51	570.20	0.31
568.71	1.40	0.45	0.01	570.57	568.54	1.66	3.2E+06	1.98	0.20	0.10	0.02	0.20	0.05	570.57	0.00	0.012	0.00	11.08	570.56	570.20	0.36
568.71	1.40	0.50	0.01	570.62	568.54	1.66	3.4E+06	2.13	0.23	0.12	0.03	0.23	0.05	570.62	0.00	0.012	0.00	11.92	570.61	570.20	0.41
568.71	1.40	0.55	0.01	570.67	568.54	1.66	3.6E+06	2.26	0.26	0.13	0.03	0.26	0.05	570.67	0.00	0.012	0.00	12.68	570.66	570.20	0.46
568.71	1.40	0.60	0.01	570.72	568.54	1.66	3.8E+06	2.39	0.29	0.15	0.03	0.29	0.05	570.72	0.00	0.012	0.00	13.39	570.71	570.20	0.51
568.71	1.40	0.65	0.01	570.77	568.54	1.66	4.0E+06	2.52	0.32	0.16	0.04	0.32	0.05	570.77	0.00	0.012	0.00	14.09	570.76	570.20	0.56
568.71	1.40	0.70	0.01	570.82	568.54	1.66	4.2E+06	2.63	0.35	0.18	0.04	0.35	0.05	570.82	0.00	0.012	0.00	14.71	570.81	570.20	0.61
568.71	1.40	0.75	0.01	570.87	568.54	1.66	4.4E+06	2.74	0.38	0.19	0.04	0.38	0.05	570.87	0.00	0.012	0.00	15.35	570.86	570.20	0.66
568.71	1.40	0.80	0.01	570.92	568.54	1.66	4.6E+06	2.87	0.42	0.21	0.05	0.42	0.05	570.93	0.00	0.012	0.00	16.06	570.91	570.20	0.71
568.71	1.40	0.85	0.01	570.97	568.54	1.66	4.7E+06	2.96	0.45	0.22	0.05	0.45	0.05	570.97	0.00	0.012	0.00	16.55	570.96	570.20	0.76
568.71	1.40	0.90	0.01	571.02	568.54	1.66	4.9E+06	3.07	0.48	0.24	0.05	0.48	0.05	571.03	0.00	0.012	0.00	17.20	571.01	570.20	0.81
568.71	1.40	0.95	0.01	571.07	568.54	1.66	5.1E+06	3.17	0.51	0.26	0.06	0.51	0.05	571.08	0.00	0.012	0.00	17.73	571.06	570.20	0.86
568.71	1.40	1.00	0.01	571.12	568.54	1.66	5.2E+06	3.27	0.54	0.27	0.06	0.54	0.05	571.13	0.00	0.012	0.00	18.29	571.11	570.20	0.91
568.71	1.40	1.05	0.01	571.17	568.54	1.66	5.3E+06	3.35	0.57	0.29	0.06	0.57	0.05	571.17	0.00	0.012	0.00	18.74	571.16	570.20	0.96
568.71	1.40	1.10	0.01	571.22	568.54	1.66	5.5E+06	3.44	0.60	0.30	0.07	0.60	0.05	571.22	0.00	0.012	0.00	19.27	571.21	570.20	1.01
568.71	1.40	1.15	0.01	571.27	568.54	1.66	5.6E+06	3.52	0.63	0.32	0.07	0.63	0.05	571.27	0.00	0.012	0.00	19.74	571.26	570.20	1.06
568.71	1.40	1.20	0.01	571.32	568.54	1.66	5.8E+06	3.61	0.66	0.33	0.07	0.66	0.05	571.32	0.00	0.012	0.00	20.21	571.31	570.20	1.11

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen
Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbaort : Durchlass SBB

Sehr seltenes Ereignis
→ Töss = HQ100
Huebbach: HQ100
HQ300

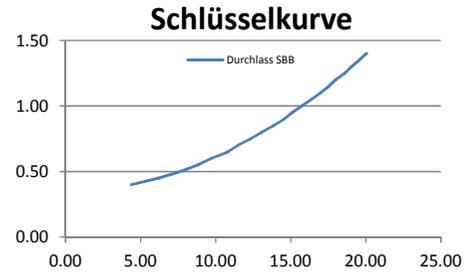
Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	20.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	568.71 müNN
UK Auslauf	568.54 müNN
WSP Auslauf	570.42 müNN
vo	0.5 m/s
vu	1.0 m/s
k	0.15 mm

Abchnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²	Querschnittsfläche
U	10.80 m	Umfang
Ig	0.85 %	Sohlgefälle
Viskosität	1.3E-06 m ² /s	kinematische Viskosität bei 10°
Lu	10.80 m	Benetzter Umfang
rhy	0.52 m	Hydraulischer Radius
dhy	2.07 m	Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy



hgeo oben [müNN]	Durchlass- höhe [m]	Anstau oben [m]	hv oben [m]	E oben [müNN]	hgeo unten [müNN]	OK Auslauf [müNN]	Re [-]	v (Leitung) [m/s]	v-Höhe (Leitung) [m]	Ev Einlauf [m]	hv Leitung [m]	hv Austritt [m]	hv unten [m]	E unten [müNN]	Zielwert = 0 -> Q verändern [m]	Lambda [-]	Zielwert = 0 -> Lambda verändern [-]	Q [m³/s]	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
568.71	1.40	0.40	0.01	570.52	568.54	1.88	1.3E+06	0.79	0.03	0.02	0.00	0.03	0.05	570.52	0.00	0.013	0.00	4.41	570.51	570.42	0.09
568.71	1.40	0.45	0.01	570.57	568.54	1.88	1.8E+06	1.11	0.06	0.03	0.01	0.06	0.05	570.57	0.00	0.012	0.00	6.22	570.56	570.42	0.14
568.71	1.40	0.50	0.01	570.62	568.54	1.88	2.2E+06	1.37	0.10	0.05	0.01	0.10	0.05	570.62	0.00	0.012	0.00	7.65	570.61	570.42	0.19
568.71	1.40	0.55	0.01	570.67	568.54	1.88	2.5E+06	1.57	0.13	0.06	0.01	0.13	0.05	570.67	0.00	0.012	0.00	8.79	570.66	570.42	0.24
568.71	1.40	0.60	0.01	570.72	568.54	1.88	2.8E+06	1.73	0.15	0.08	0.02	0.15	0.05	570.72	0.00	0.012	0.00	9.70	570.71	570.42	0.29
568.71	1.40	0.65	0.01	570.77	568.54	1.88	3.1E+06	1.93	0.19	0.09	0.02	0.19	0.05	570.78	0.00	0.012	0.00	10.79	570.76	570.42	0.34
568.71	1.40	0.70	0.01	570.82	568.54	1.88	3.3E+06	2.05	0.21	0.11	0.02	0.21	0.05	570.82	0.00	0.012	0.00	11.50	570.81	570.42	0.39
568.71	1.40	0.75	0.01	570.87	568.54	1.88	3.5E+06	2.20	0.25	0.12	0.03	0.25	0.05	570.87	0.00	0.012	0.00	12.33	570.86	570.42	0.44
568.71	1.40	0.80	0.01	570.92	568.54	1.88	3.7E+06	2.33	0.28	0.14	0.03	0.28	0.05	570.92	0.00	0.012	0.00	13.07	570.91	570.42	0.49
568.71	1.40	0.85	0.01	570.97	568.54	1.88	3.9E+06	2.47	0.31	0.16	0.04	0.31	0.05	570.97	0.00	0.012	0.00	13.85	570.96	570.42	0.54
568.71	1.40	0.90	0.01	571.02	568.54	1.88	4.1E+06	2.60	0.34	0.17	0.04	0.34	0.05	571.03	0.00	0.012	0.00	14.56	571.01	570.42	0.59
568.71	1.40	0.95	0.01	571.07	568.54	1.88	4.3E+06	2.70	0.37	0.19	0.04	0.37	0.05	571.07	0.00	0.012	0.00	15.10	571.06	570.42	0.64
568.71	1.40	1.00	0.01	571.12	568.54	1.88	4.5E+06	2.81	0.40	0.20	0.05	0.40	0.05	571.12	0.00	0.012	0.00	15.73	571.11	570.42	0.69
568.71	1.40	1.05	0.01	571.17	568.54	1.88	4.7E+06	2.92	0.44	0.22	0.05	0.44	0.05	571.17	0.00	0.012	0.00	16.36	571.16	570.42	0.74
568.71	1.40	1.10	0.01	571.22	568.54	1.88	4.8E+06	3.03	0.47	0.23	0.05	0.47	0.05	571.23	0.00	0.012	0.00	16.98	571.21	570.42	0.79
568.71	1.40	1.15	0.01	571.27	568.54	1.88	5.0E+06	3.13	0.50	0.25	0.06	0.50	0.05	571.28	0.00	0.012	0.00	17.53	571.26	570.42	0.84
568.71	1.40	1.20	0.01	571.32	568.54	1.88	5.1E+06	3.21	0.53	0.26	0.06	0.53	0.05	571.32	0.00	0.012	0.00	17.99	571.31	570.42	0.89
568.71	1.40	1.25	0.01	571.37	568.54	1.88	5.3E+06	3.32	0.56	0.28	0.06	0.56	0.05	571.38	0.00	0.012	0.00	18.59	571.36	570.42	0.94
568.71	1.40	1.30	0.01	571.42	568.54	1.88	5.4E+06	3.40	0.59	0.29	0.07	0.59	0.05	571.42	0.00	0.012	0.00	19.05	571.41	570.42	0.99
568.71	1.40	1.35	0.01	571.47	568.54	1.88	5.6E+06	3.50	0.62	0.31	0.07	0.62	0.05	571.48	0.00	0.012	0.00	19.57	571.46	570.42	1.04
568.71	1.40	1.40	0.01	571.52	568.54	1.88	5.7E+06	3.58	0.65	0.33	0.07	0.65	0.05	571.52	0.00	0.012	0.00	20.03	571.51	570.42	1.09

Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen Verrohrung b/h = 4.00 / 1.40

Projekt : W2341 HWS Huebbach
Einbauort : Durchlass SBB

Sehr seltenes Ereignis
→ Töss = HQ300
Huebbach: HQ30
HQ100
HQ300

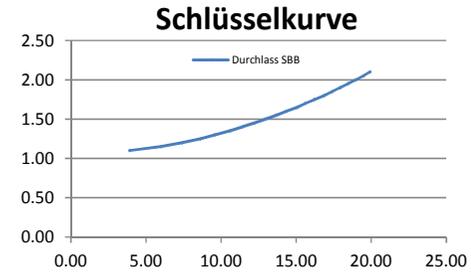
Feste Größen:

Durchlassbreite	4.00 m
Durchlasshöhe	1.40 m
Durchlasslänge	20.0 m
ζ Einlauf	0.50 -
ζ Auslauf	1.00 -
UK Einlauf	568.71 müNN
UK Auslauf	568.54 müNN
WSP Auslauf	571.13 müNN
vo	0.5 m/s
vu	1.0 m/s
k	0.15 mm

Abschnitt mit geringstem Gefälle!

Berechnet:

A	5.60 m ²	Querschnittsfläche
U	10.80 m	Umfang
Ig	0.85 %	Sohlgefälle
Viskosität	1.3E-06 m ² /s	kinematische Viskosität bei 10°
Lu	10.80 m	Benetzter Umfang
rhy	0.52 m	Hydraulischer Radius
dhy	2.07 m	Hydraulischer Durchmesser ~ d (Kreis) = 4*rhy



hgeo oben [müNN]	Durchlass- höhe [m]	Anstau oben [m]	hv oben [m]	E oben [müNN]	hgeo unten [müNN]	OK Auslauf [müNN]	Re [-]	v (Leitung) [m/s]	v-Höhe (Leitung) [m]	EV Einlauf [m]	hv Leitung [m]	hv Austritt [m]	hv unten [m]	E unten [müNN]	Zielwert = 0 -> Q verändern [m]	Lambda [-]	Zielwert = 0 -> Lambda verändern [-]	Q [m³/s]	WSP oben	WSP unten	WSP Differenz
568.71	1.40	1.10	0.01	571.22	568.54	2.59	1.1E+06	0.70	0.03	0.01	0.00	0.03	0.05	571.22	0.00	0.013	0.00	3.92	571.21	571.13	0.08
568.71	1.40	1.15	0.01	571.27	568.54	2.59	1.7E+06	1.07	0.06	0.03	0.01	0.06	0.05	571.28	0.00	0.012	0.00	6.00	571.26	571.13	0.13
568.71	1.40	1.20	0.01	571.32	568.54	2.59	2.1E+06	1.32	0.09	0.04	0.01	0.09	0.05	571.33	0.00	0.012	0.00	7.40	571.31	571.13	0.18
568.71	1.40	1.25	0.01	571.37	568.54	2.59	2.5E+06	1.54	0.12	0.06	0.01	0.12	0.05	571.38	0.00	0.012	0.00	8.61	571.36	571.13	0.23
568.71	1.40	1.30	0.01	571.42	568.54	2.59	2.7E+06	1.71	0.15	0.07	0.02	0.15	0.05	571.42	0.00	0.012	0.00	9.58	571.41	571.13	0.28
568.71	1.40	1.35	0.01	571.47	568.54	2.59	3.0E+06	1.89	0.18	0.09	0.02	0.18	0.05	571.48	0.00	0.012	0.00	10.59	571.46	571.13	0.33
568.71	1.40	1.40	0.01	571.52	568.54	2.59	3.3E+06	2.04	0.21	0.11	0.02	0.21	0.05	571.52	0.00	0.012	0.00	11.41	571.51	571.13	0.38
568.71	1.40	1.45	0.01	571.57	568.54	2.59	3.5E+06	2.18	0.24	0.12	0.03	0.24	0.05	571.57	0.00	0.012	0.00	12.21	571.56	571.13	0.43
568.71	1.40	1.50	0.01	571.62	568.54	2.59	3.7E+06	2.31	0.27	0.14	0.03	0.27	0.05	571.62	0.00	0.012	0.00	12.95	571.61	571.13	0.48
568.71	1.40	1.55	0.01	571.67	568.54	2.59	3.9E+06	2.44	0.30	0.15	0.03	0.30	0.05	571.67	0.00	0.012	0.00	13.66	571.66	571.13	0.53
568.71	1.40	1.60	0.01	571.72	568.54	2.59	4.1E+06	2.56	0.33	0.17	0.04	0.33	0.05	571.72	0.00	0.012	0.00	14.33	571.71	571.13	0.58
568.71	1.40	1.65	0.01	571.77	568.54	2.59	4.3E+06	2.69	0.37	0.18	0.04	0.37	0.05	571.78	0.00	0.012	0.00	15.06	571.76	571.13	0.63
568.71	1.40	1.70	0.01	571.82	568.54	2.59	4.4E+06	2.79	0.40	0.20	0.05	0.40	0.05	571.82	0.00	0.012	0.00	15.62	571.81	571.13	0.68
568.71	1.40	1.75	0.01	571.87	568.54	2.59	4.6E+06	2.89	0.43	0.21	0.05	0.43	0.05	571.87	0.00	0.012	0.00	16.20	571.86	571.13	0.73
568.71	1.40	1.80	0.01	571.92	568.54	2.59	4.8E+06	3.01	0.46	0.23	0.05	0.46	0.05	571.93	0.00	0.012	0.00	16.87	571.91	571.13	0.78
568.71	1.40	1.85	0.01	571.97	568.54	2.59	5.0E+06	3.11	0.49	0.25	0.06	0.49	0.05	571.97	0.00	0.012	0.00	17.40	571.96	571.13	0.83
568.71	1.40	1.90	0.01	572.02	568.54	2.59	5.1E+06	3.20	0.52	0.26	0.06	0.52	0.05	572.02	0.00	0.012	0.00	17.92	572.01	571.13	0.88
568.71	1.40	1.95	0.01	572.07	568.54	2.59	5.3E+06	3.30	0.55	0.28	0.06	0.55	0.05	572.07	0.00	0.012	0.00	18.46	572.06	571.13	0.93
568.71	1.40	2.00	0.01	572.12	568.54	2.59	5.4E+06	3.39	0.59	0.29	0.07	0.59	0.05	572.12	0.00	0.012	0.00	18.97	572.11	571.13	0.98
568.71	1.40	2.05	0.01	572.17	568.54	2.59	5.5E+06	3.48	0.62	0.31	0.07	0.62	0.05	572.18	0.00	0.012	0.00	19.48	572.16	571.13	1.03
568.71	1.40	2.10	0.01	572.22	568.54	2.59	5.7E+06	3.56	0.64	0.32	0.07	0.64	0.05	572.22	0.00	0.012	0.00	19.91	572.21	571.13	1.08

Anhang 7

2D-Modellierung Töss

Im Bereich Schweissrüti muss der Tössdamm aufgebrochen und zurückversetzt werden. Bei einem Hochwasserereignis der Töss wird diese Fläche eingestaut.

Wenn die Töss und der Huebbach gleichzeitig Hochwasser führen, kann es zudem im projektierten neuen Gerinne des Huebbachs zu Rückstau durch die Töss kommen. Das Hochwasser des Huebbachs wird dann unter Druck durch die Durchlässe Tösstalstrasse und SBB geleitet. Um die Verhältnisse bei Abfluss unter Druck zu kennen, müssen die Hochwasserkoten der Töss im Bereich der Mündung genau bestimmt sein. Dazu wurde eine 2D-Modellierung der Töss durchgeführt.

Abbildung 27 zeigt den Perimeter der 2D-Modellierung mit dem projektierten Bachlauf des Huebbachs und dem zurückversetzten Tössdamm bei Schweissrüti.

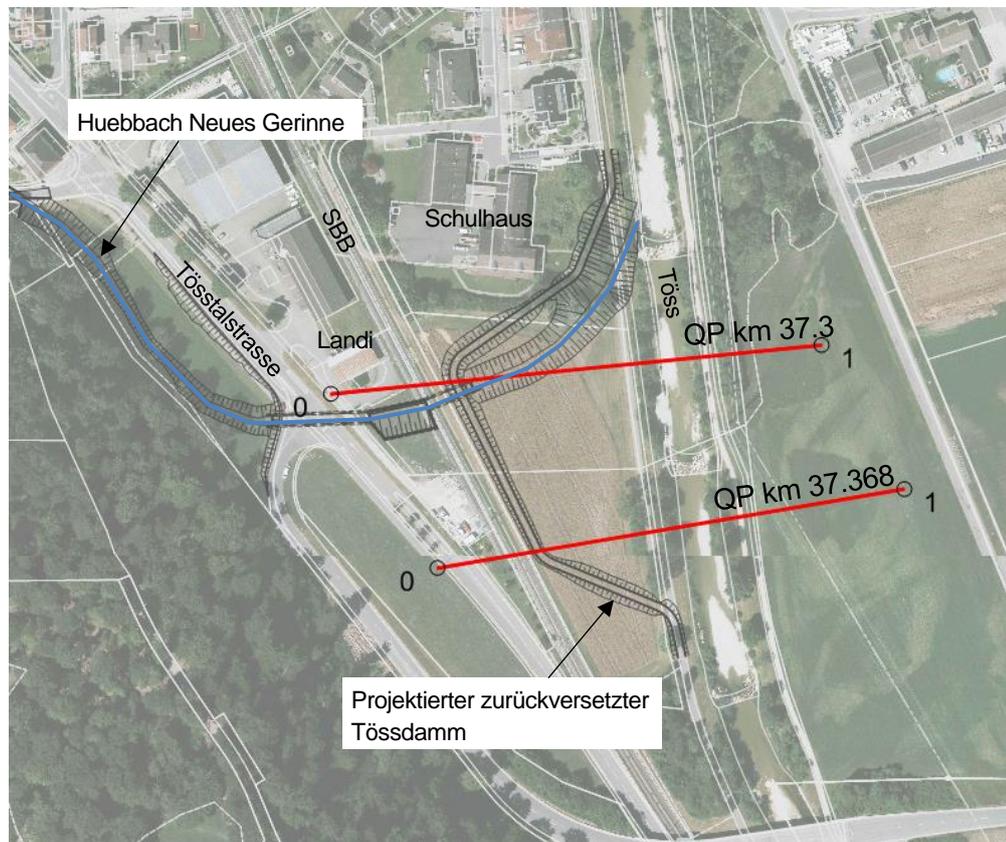


Abbildung 27: Übersicht über den Perimeter der 2D-Modellierung und Lokalisierung der ausgewerteten Querprofile (QP km 37.3 und QP km 37.368)

Die Modellierung wurde für ein HQ30 ($135 \text{ m}^3/\text{s}$), HQ100 ($170 \text{ m}^3/\text{s}$) und HQ300 ($285 \text{ m}^3/\text{s}$) der Töss durchgeführt.

Als Randbedingung für das Modell wurden in einem ersten Schritt Wasserspiegellagen aus der 1D-Modellierung von Flussbau AG [7] eingesetzt. In einem zweiten Schritt wurden die Wasserspiegellagen am Modellrand frei berechnet.

Tabelle 10 Vergleich der Wasserspiegellagen am Auslaufrand des Modells (km 36.838)

Szenario	1D-Modellierung	2D-Modellierung
HQ30	563.75	563.68
HQ100	563.93	563.95
HQ300	564.56	564.50

In Abbildung 28 ist zu sehen, dass ab einem HQ30 der Töss die Fläche bei Schweissrüti eingestaut wird. Beim neuen Gerinne des Huebbachs ist ebenfalls ein deutlicher Einstau erkennbar. Zudem kommt es rechtsseitig zu Ausuferungen.

Bei einem HQ100 sieht die Überschwemmung ähnlich aus wie beim HQ30. Die Überflutungsflächen rechtsseitig nehmen geringfügig zu und linksseitig kommt es zu einer kleinen Ausuferung flussaufwärts in der Töss.

Bei einem HQ300 treten beidseitig der Töss grossflächige Überschwemmungen auf bis ins Siedlungsgebiet von Wila.

Diese Überschwemmung stammt aber nicht aus dem Bereich Schweissrüti. Der neue zurückversetzte Tössdamm ist auf ein HQ300 dimensioniert und ist somit keine Schwachstelle mehr. Die Überschwemmung linksseitig stammt von der Schwachstelle weiter flussaufwärts in der Töss. Wie in Abbildung 29 zu sehen ist, wird der projektierte Tössdamm bei einem HQ300 der Töss sogar von hinten überströmt.

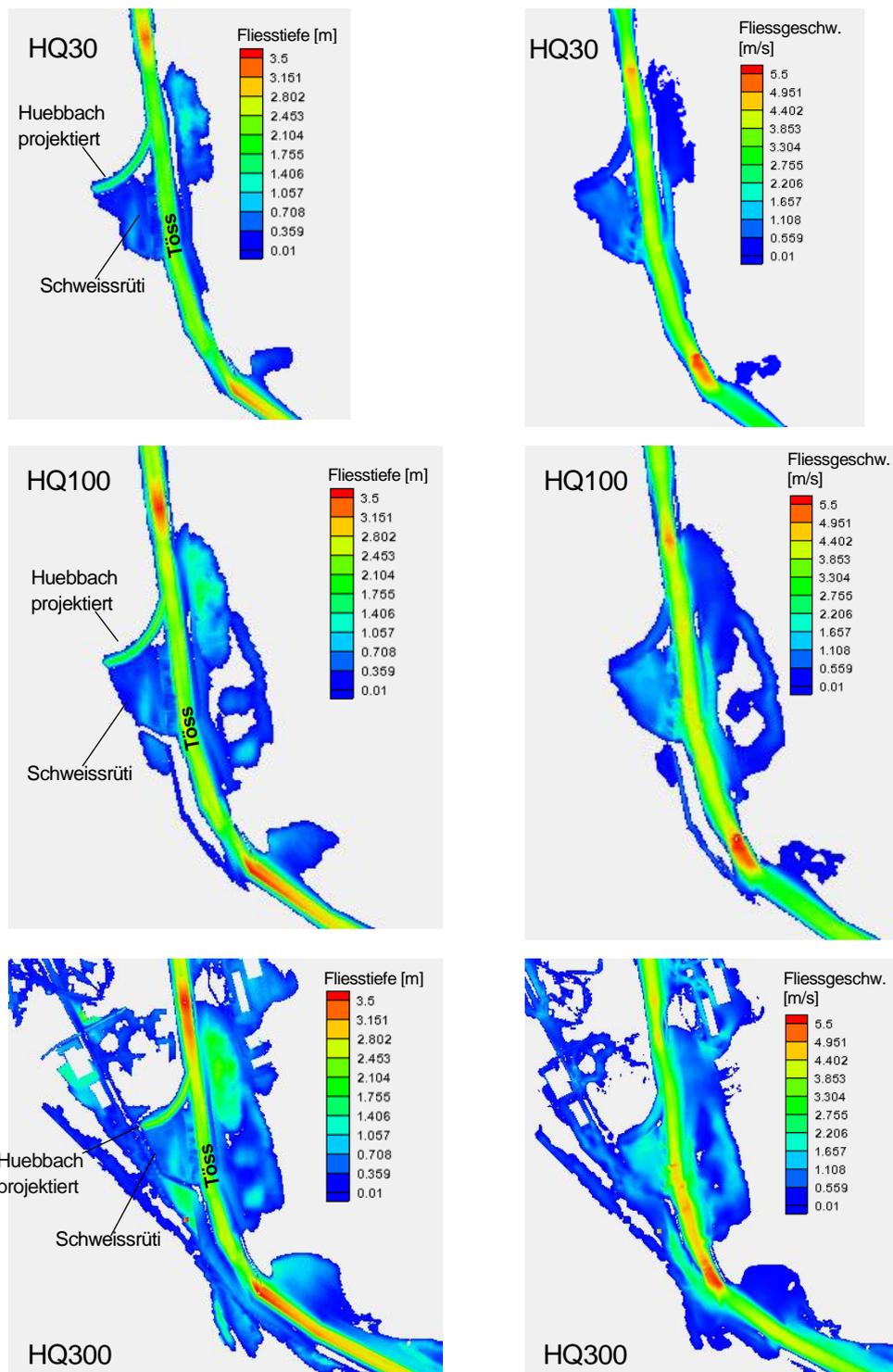


Abbildung 28: Resultate der 2D-Modellierung mit projektiertem neuem Gerinne des Huebbachs und zurückversetztem Tössdamm bei Schweissrüti für die drei Ereignisse HQ30, HQ100 und HQ300. Links: Wassertiefe, rechts: Fliesgeschwindigkeit

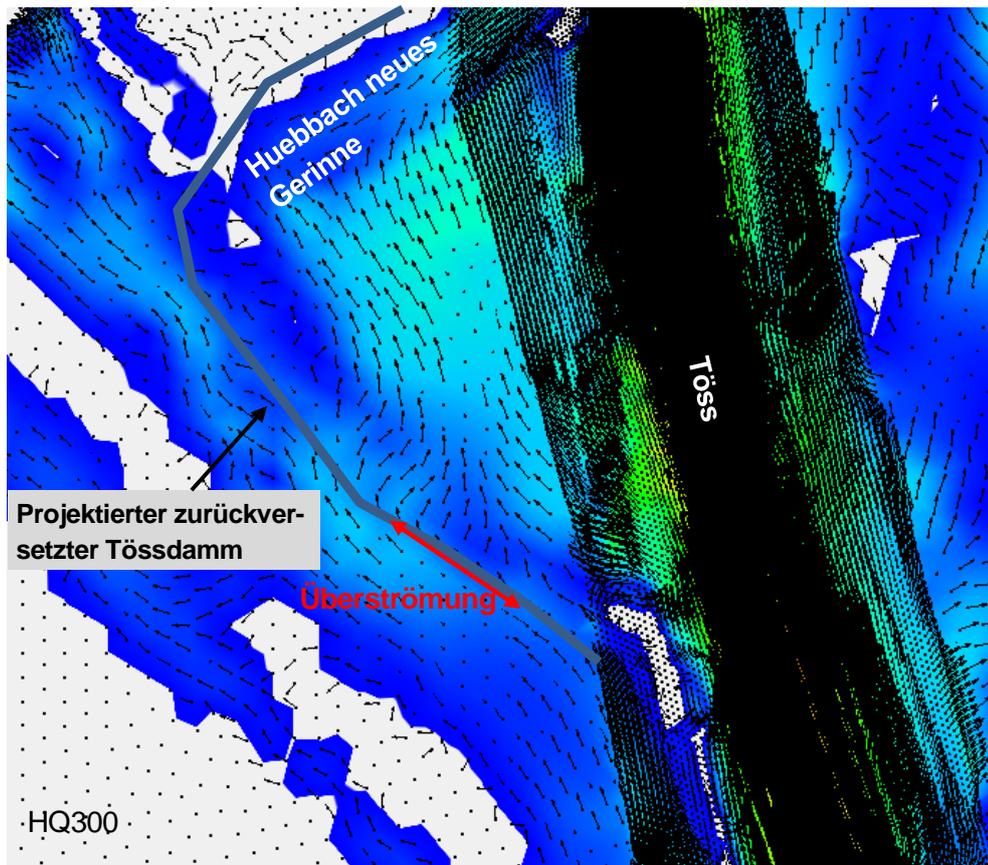


Abbildung 29: Fließwege bei einem HQ300: Überströmung des projektierten neuen Tössdamms von hinten.

Für zwei Querprofile wurden die Abflusstiefe und die Energiehöhe ausgewertet (Lokalisierung der QP's vgl. Abbildung 27).

Im oberen Querprofil (QP 37.368) ist die Überströmung des neuen Tössdamms von hinten bei einem HQ300 erkennbar (Abbildung 30). Zudem ist die rechtsseitige Ausuferung bei einem HQ100 und HQ300 zu sehen.

Im unteren Querprofil (km 37.3) ist ein Schnitt durch Schweissrüti und das projektierte Gerinne des Huebbachs beim Auslauf des projektierten Durchlasses SBB zu sehen (Abbildung 31).

Die Wasserspiegellagen an dieser Stelle sind für die hydraulischen Berechnungen im Huebbach bei Abfluss unter Druck massgebend. Wenn die Töss zum Beispiel ein hundertjähriges Hochwasser führt, haben wir im Bereich des neuen Huebbach Gerinnes eine Wasserspiegellage von 570.42 m ü. M. Dieses Wasser staut es im neuen Gerinne des Huebbachs zurück durch die Durchlässe SBB und Tössstalstrasse bis in die Mulde Felsenegg.

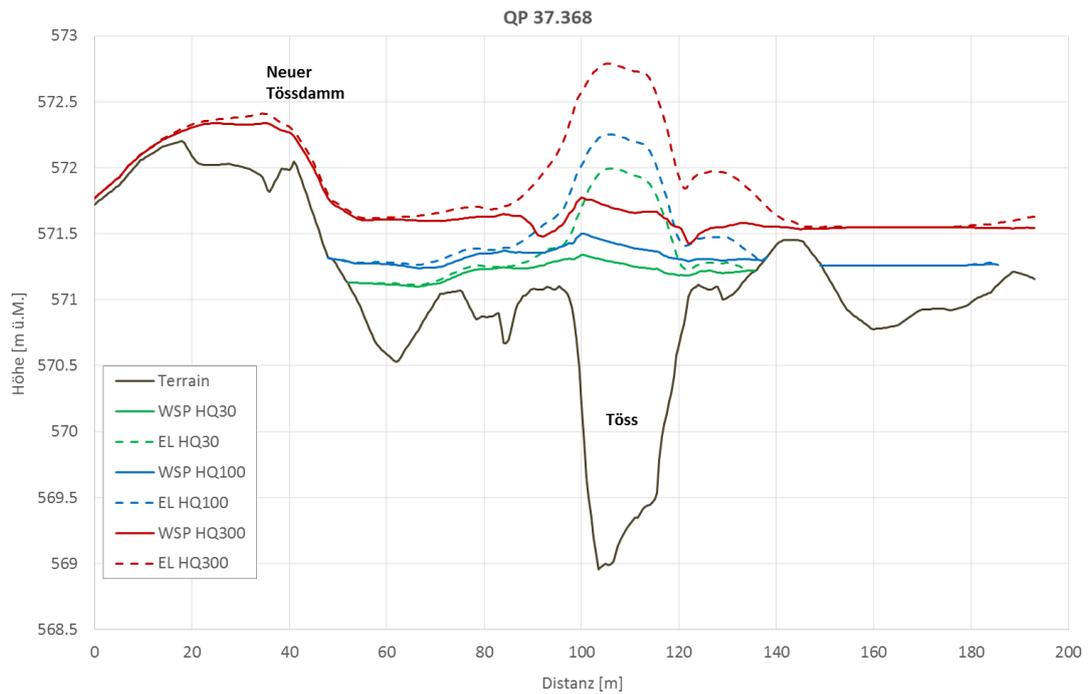


Abbildung 30: Wasserspiegel und Energiehöhe der Töss für die drei Ereignisse HQ30, HQ100 und HQ300 beim Querprofil 37.368.

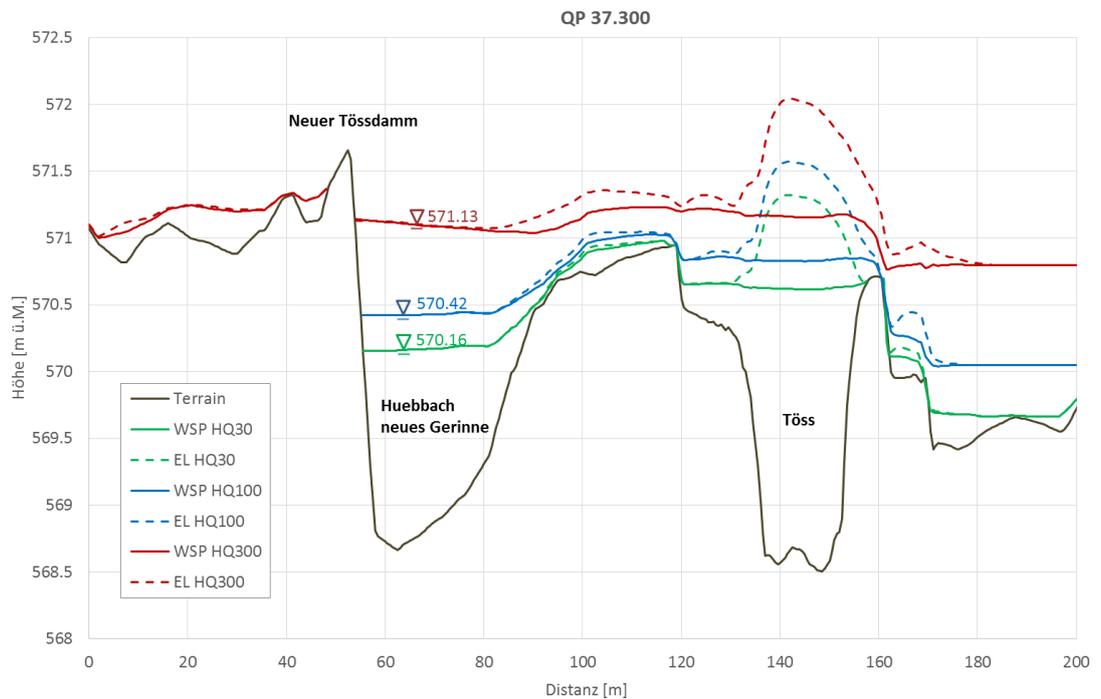


Abbildung 31: Wasserspiegel und Energiehöhe der Töss für die drei Ereignisse HQ30, HQ100 und HQ300 beim Querprofil 37.300

Anhang 8

Biologischer Gewässerzustand

Tabelle 1: Abschnittsbeschreibung

Fotos	Beschreibung
	<p>Abschnitt 1</p> <p>Mündung + ca. 50 m</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechts und links dichte Böschungsfussverbauung 100% (Betonplatte). - Starke Kolmation der Sohle. - Substrate: Glatte Untergrund (Kolmation), Steine, grüne Fadenalgen und Moos, organisches Material (Wurzeln). - Hauptsächlich schnell fließende Bereiche vorhanden. - Schmales Ufer (Sträucher).
	<p>Abschnitt 2</p> <p>MZB Probe: A2</p> <p>50 m bis Tablatstrasse (ca. 50 m Länge)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine Böschungsfussverbauungen. - Keine Kolmation. - Substrate: Steine/Kieselsteine (dominant) auf sandigem Untergrund, Moose und Wasserpflanzen (z. B: V. beccabunga), organisches Material (Detritus). - Sowohl schnell als auch langsam fließende Bereiche vorhanden. - Rechts und links kein Ufer (Hausgärten).
	<p>Abschnitt 3</p> <p>Tablatstrasse bis Eisenbahn (ca. 70 m Länge)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechts und links dichte Böschungsfussverbauung 100% (grosse nicht gefugte Blöcke). - Sehr langsam fließend, daher dominieren feinkörnige Substrate. Substrate: Sand/Schluff, Wasserpflanzen, organisches Material (Detritus). - Kein Ufer (Hausgärten).

	<p>Abschnitt 4</p> <p>MZB Probe: A4</p> <p>Bahnlinie bis Tösstalstrasse (ca. 65 m Länge)</p> <ul style="list-style-type: none">- Keine Böschungsfussverbauungen.- Substrate: Anorganische Sedimente (Steine und Kieselsteine) dominieren. Kies und Sand in kleineren Mengen vorhanden, sehr wenig Moos und Wasserpflanzen.- Hauptsächlich schnell fließende Bereiche vorhanden.- Links kein Ufer (Hausgärten), rechts Ufer ca. 2-3 m breit (Sträucher).
	<p>Abschnitt 5</p> <p>Tösstalstrasse bis Landwirtschaftsgebiet (ca. 150 m Länge)</p> <ul style="list-style-type: none">- Unterer Teil: stark verbaut (Betonviereck-Profil).- Oberer Teil: Rechts und links dichte Böschungsfussverbauung 100% (Mauer). Mineralische Sohle (Steine, Kieselsteine) mit einigen Schwellen.- Sowohl schnell als auch langsam fließende Bereiche vorhanden.- Links und rechts kein Ufer (Mauer).
	<p>Abschnitt 6</p> <p>MZB Probe: A6</p> <p>Landwirtschaftsgebiet (oberhalb der geplanten Verlegung)</p> <ul style="list-style-type: none">- Keine Böschungsfussverbauungen.- Substrate: Steine, Kieselsteine, Kies, Sand, etwas Moos, Wurzeln und eingetauchte Ufervegetation / organisches Material.- Unterspültes Ufer und Ufervegetation / organisches Material sorgen für Stillwasserbereiche am Ufer.- Sowohl schnell als auch langsam fließende Bereiche vorhanden- Links Ufer ca. 1 m breit (einjährige Sträucher und Hochstauden), rechts kein Ufer (extensive Wiese).- Es wurden Bachforellen gesichtet.

Bestandesaufnahme Hubbach
Faunistische Untersuchung (Makroinvertebrate) - Taxaliste

Bearbeiter: Anna Carlevaro / Benthos

Koordinate: 2706560/1252778 M.ü.M.: 569 m Datum: 23.03.2017	Koordinate: 2706434/1252684 M.ü.M.: 570 m Datum: 23.03.2017	Koordinate: 2706317/1252542 M.ü.M.: 575 m Datum: 23.03.2017
--	--	--

ORDNUNG	FAMILIE	TAXA	AUTHOR	D. NAME	Abschnitt 2	Abschnitt 4	Abschnitt 6	STADIUM	RL
Gastropoda	Lymnaeidae	Radix sp.		Schnecke	1				
Bivalvia	Sphaeriidae	Pisidium sp.		Erbsenmuschel	1				
Arachnida (Inf.-Cl.) Acari	Hydracarina	Hydracarina		Süßwassermilbe	2	2	2		
Amphipoda	Gammaridae	Gammarus fossarum	Koch, in Panzer 1835	Bachflohkrebs	5	3	4		
Ephemeroptera	Baetidae	Alainites muticus	(Linnaeus, 1758)	Eintagsfliege	2	2	2	L	LC
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis lutheri	Müller-Liebenau, 1967	Eintagsfliege	2	3	4	L	LC
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	(Pictet, 1843)	Eintagsfliege	4	4	4	L, N	LC
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum	(Müller, 1776)	Eintagsfliege		1	1	L	LC
Ephemeroptera	Ephemeridae	Ephemera danica	Müller, 1764	Eintagsfliege	1	3	3	L	LC
Ephemeroptera	Heptageniidae	Ecdyonurus venosus-Gruppe		Eintagsfliege	1	2		L	
Ephemeroptera	Heptageniidae	Rhithrogena semicolorata-Gruppe		Eintagsfliege		2	2	L	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Habroleptoides confusa	Sartori & Jacob, 1986	Eintagsfliege	2	2	3	L	LC
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Habrophlebia sp.		Eintagsfliege		1	2	L	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Paraleptophlebia submarginata	(Stephens, 1835)	Eintagsfliege	2	3	3	L	LC
Odonata	Calopterygidae	Calopteryx sp.		Prachtlibelle	1			L	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.	Stephens 1836	Steinfliege	3	3	3	L	
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.		Steinfliege	2	2	2	L	
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura flexuosa	Aubert, 1949	Steinfliege	2	3	3	L	LC
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura minima	Aubert, 1946	Steinfliege	2	1		L	NT
Plecoptera	Nemouridae	Protonemura sp.	Kempny, 1898	Steinfliege	2	2	3	L	
Plecoptera	Perlidae	Isoperla grammatica	(Poda, 1761)	Steinfliege	2	2	2	L	LC
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera risi	(Morton, 1896)	Steinfliege	2		3	L	LC
Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus sp.		Käfer	1			L	
Coleoptera	Elmidae	Elmis sp.		Käfer	2	1	2	Im, L	
Coleoptera	Elmidae	Esolus sp.		Käfer	2	3	3	L, Im	
Coleoptera	Elmidae	Limnius sp.		Käfer	2	1	2	L, Im	
Coleoptera	Elmidae	Riolus sp.		Käfer	2	3	3	L, Im	
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp.		Käfer		1		Im	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche saxonica	McLachlan, 1884	Köcherfliege		3	3	L	VU
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.	Pictet 1834	Köcherfliege	3	3	2	L	
Trichoptera	Limnephilidae	Halesus radiatus	(Curtis, 1834)	Köcherfliege	1	2	3	L	LC
Trichoptera	Limnephilidae	Halesus sp.	Stephens 1837	Köcherfliege			3	L	
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus sp.	Leach 1815	Köcherfliege	1			L	
Trichoptera	Limnephilidae	Stenophylacini & Chaetopterygini		Köcherfliege		2		L	
Trichoptera	Odontoceridae	Odontocerum albicorne	(Scopoli, 1763)	Köcherfliege	1	2		L	LC
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes sp.		Köcherfliege		3	2	L	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sensu stricto		Köcherfliege	2	2	3	L	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila tristis	Pictet, 1834	Köcherfliege	2	3	3	L	LC
Diptera	Ceratopogonidae	Fam. Ceratopogonidae		Gnitze		1	1	L	
Diptera	Chironomidae	Fam. Chironomidae		Zuckmücken	3	3	3	L	
Diptera	Empididae	Fam. Empididae		Tanzfliege		1	1	L	
Diptera	Limoniidae/Pediciidae	Fam. Limoniidae/Pediciidae		Stelzmücke	1	1	2	L	
Diptera	Psychodidae	Fam. Psychodidae		Schmetterlingsmücke				L	
Diptera	Simuliidae	Fam. Simuliidae		Kriebelmücke	4	3	4	L	
Diptera	Stratiomyidae	Fam. Stratiomyidae		Waffenfliege				L	
Diptera	Tabanidae	Fam. Tabanidae		Bremse				L	
Diptera	Tipulidae	Fam. Tipulidae		Schnake	1			L	
TOTAL TAXA					34	36	36		
TOTAL RL					1	2	1		

Abundanz 1: Einzelfund bis vereinzelt - kann übersehen werden

2: spärlich, mehrfach - kaum übersehbar

3: in mässiger Dichte - nicht übersehbar

4: ziemlich dicht - ansehnlicher Bestand

5: zahlreich, dicht - bemerkenswertes Vorkommen

6: sehr zahlreich, sehr dicht - aspektbildend

7: massenhaft - extreme Entwicklung

x: Imago an Land, evtl. allochthon - (z.B. zugeflogene Imagines)

v: vorhanden

Stadium: L = Larve, P = Puppe, Sm = Subimago, juv = juvenil, Im = Imago, N=Nymphe

Ex = Exuvie, m = Männchen, w = Weibchen, G = Gehäuse/Schale leer

RL- Status: In der Schweiz ausgestorben (RE)

Vom Aussterben bedroht (CR)

Stark gefährdet (EN)

Verletzlich (VU)

Potenziell gefährdet (NT)

Nicht gefährdet (LC)

Ungenügende Datengrundlage (DD)

Nicht beurteilt (NE)

Anhang 9

Fotodokumentation Huebbach

Fotodokumentation Huebbach



Eindolung bei km 0.43



Offenes Gerinne bei km 0.38 (Blick gegen Fließrichtung)



Eindolung bei km 0.36 (Huebweisstrasse)



Offenes Gerinne bei km 0.31



Durchlass bei km 0.29 (Tösstalstrasse)



Offenes Gerinne bei km 0.25



Brücke bei km 0.20 (SBB-Brücke)



Brücke vor km 0.11



Brücke bei km 0.11 (Tablatstrasse)



Brücke bei km 0.09



Brücke bei km 0.0



Mündung in die Töss