JAUSLIN STEBLER
personalized engineering

Gemeinde Frenkendorf
Bereich Bau
Urs Flückiger
Bächliackerstrasse 2
4402 Frenkendorf

HOCHWASSERSCHUTZ FRENKENDORF
Weiherbächli: Bypass Bachableitung und Sanierung offene Bachstrecke
Vorprojekt

TECHNISCHER BERICHT

Bild: überströmtes Einlaufbauwerk der Bachdole, 08.06.2016

JAUSLIN STEBLER AG | www.jauslinstebler.ch | info@jauslinstebler.ch

4132 Muttenz
Gartenstrasse 15, PF
Tel. +41 61 467 67 67
mtz@jauslinstebler.ch

4051 **Basel**
Elisabethenanlage 11
Tel. +41 61 206 65 65
bsl@jauslinstebler.ch

4226 **Breitenbach**
Passwangstrasse 20
Tel. +41 61 467 67 67
brb@jauslinstebler.ch

6410 **Goldau**
Gotthardstrasse 68
Tel. +41 41 859 10 40
gld@jauslinstebler.ch

4410 **Liestal**
Gitterlistrasse 5
Tel. +41 61 926 82 22
lie@jauslinstebler.ch

4310 **Rheinfelden**
Stadtweg 16
Tel. +41 61 836 89 00
rhf@jauslinstebler.ch

8048 **Zürich**
Flüelastrasse 7
Tel. +41 43 244 30 40
zrh@jauslinstebler.ch

IMPRESSUM

Büro JAUSLIN STEBLER AG
4132 Muttenz
Gartenstrasse 15, PF
Tel. +41 61 467 67 67
mtz@jauslinstebler.ch

Autoren Peter Hartmann, Markus Winterle, Tobias Walter

Datum 26.10.2018

ÄNDERUNGSVERZEICHNIS

Version	Datum	Änderungen	Autor
1.0	26.10.2018		ph,wi,tw

INHALTSVERZEICHNIS

1 ANLASS UND AUFTRAG 6
1.1 Starkregen 2016 6
1.2 Reaktion auf die Ereignisse von 2016 6
1.3 Auftrag 6
1.4 Situationsplan 6

2 GRUNDLAGEN 7
2.1 Gesetze und Verordnungen 7
2.2 Analysen und Studien 7
2.3 Projekte 7
2.4 Allgemeine Grundlagen 7

3 AUSGANGSSITUATION 8
3.1 Historische Ereignisse in Der Gemeinde Frenkendorf 8
3.2 Bestehende oder Geplante Nutzung 9
3.3 Charakteristik des Einzugsgebiets und Hydrologische verhältnisse 9
3.4 Bestehende Abfluss- und Gerinnekapazität 10
3.5 Geologische Verhältnisse 11
3.6 Mögliche Gefahrenarten 11
3.7 Beurteilung der Bestehenden Schutzbauten 11
3.8 Analyse der Schwachstellen des Gewässers 12
3.9 Bestehende Gefahrensituation 12
3.10 Gewässerzustand 13
3.10.1 Ökomorphologie 13
3.10.2 Vegetation und Fauna 15

4 PROJEKTANNAHMEN 16
4.1 Schutzzielmatrix 16
4.2 gewählte Schutzziele 17

5 SCHADENSPOTENZIAL 17

6 MASSNAHMENPLANUNG 18
6.1 Sofortmassnahmen 18
6.2 Variantenstudien und Entscheide 18
6.3 Unterhaltsmassnahmen 19
6.4 Raumplanerische Massnahmen 20
6.5 Bauliche Massnahmen: Projekt Bypass 20
6.5.1 Einlaufbauwerk 20
6.5.2 Bypass 21
6.5.3 Auslaufbauwerk 21
6.6 Bauliche Massnahmen: Hochwassersicherheit WeiherbächlI 22
6.6.1 Perimeter 22
6.6.2 Abflussmengen 22
6.6.3 Hochwassersituation 22
6.6.4 Kurzer Projektbeschrieb des offenen Bachverlaufs 22
6.6.5 Berücksichtigung der ökologischen Entwicklungsziele 22
6.6.6 Einleitungen und Werkleitungen 24

7 KOSTENSCHÄTZUNG 24

8 TERMINE 25

9 AUSWIRKUNGEN DER VORGESEHENEN MASSNAHME BYPASS 25

9.1 Positive AuswirkungEN 25
9.2 Negative Auswirkungen 25

10 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN 26
10.1 Eintretensfall Überlastfall 26
10.2 Gefahr von Verstopfung beim Einlaufbauwerk 26
10.3 Verbleibende Schwachstellen im Gesamtsystem 26

11 UMSETZUNG DER VERBLEIBENDEN GEFAHREN IN DER NUTZUNGSPLANUNG 26

12 NOTFALLPLANUNG 27

ANHANG

Anhang 1: Übersichtsplan mit Abflussmengen

Anhang 2: Hochwasserberechnungen für neue Querprofile Weiherbächli

PLANBEILAGEN

Weiherbächli:

Vorprojekt, Weiherbächli, Situation 1:200 (Plannr. 701861.6000-01)
Vorprojekt, Längenprofil, 1:200/50 (Plannr. 701861.6000-02)
Vorprojekt, Weiherbächli, Querprofile, Situation 1:50 (Plannr. 701861.6000-03)

Einlaufbauwerk:

Vorprojekt, Situation Einlaufbauwerk, 1:200 (Plannr. 701861.6000-04)
Vorprojekt, Detailplan Einlaufbauwerk, 1:100 (Plannr. 701861.6000-05)

Auslaufbauwerk:

Vorprojekt, Detailplan Auslaufbauwerk, 1:100 (Plannr. 701861.6000-06)

Bypass (Pläne aus Machbarkeitsstudie, Stand Oktober 2017):

Situation, 1:200 (Plannr. 701861.5000-01)
Längenprofil, 1:200/50 (Plannr. 701861.5000-02)

1 ANLASS UND AUFTRAG

1.1 STARKREGEN 2016

Die Gemeinde Frenkendorf war im Jahr 2016 von 2 Starkregenereignissen betroffen. Das erste Ereignis am 8. Juni führte im oberen Dorfteil und im Dorfkern im Bereich Schmitteplatz zu Hochwasser und teilweise massiven Überschwemmungen. Das zweite Ereignis am 28. August 2016 führte vor allem im unteren Dorfteil zu Schäden, welche hauptsächlich durch Rückstau in der Kanalisation verursacht wurden.

1.2 REAKTION AUF DIE EREIGNISSE VON 2016

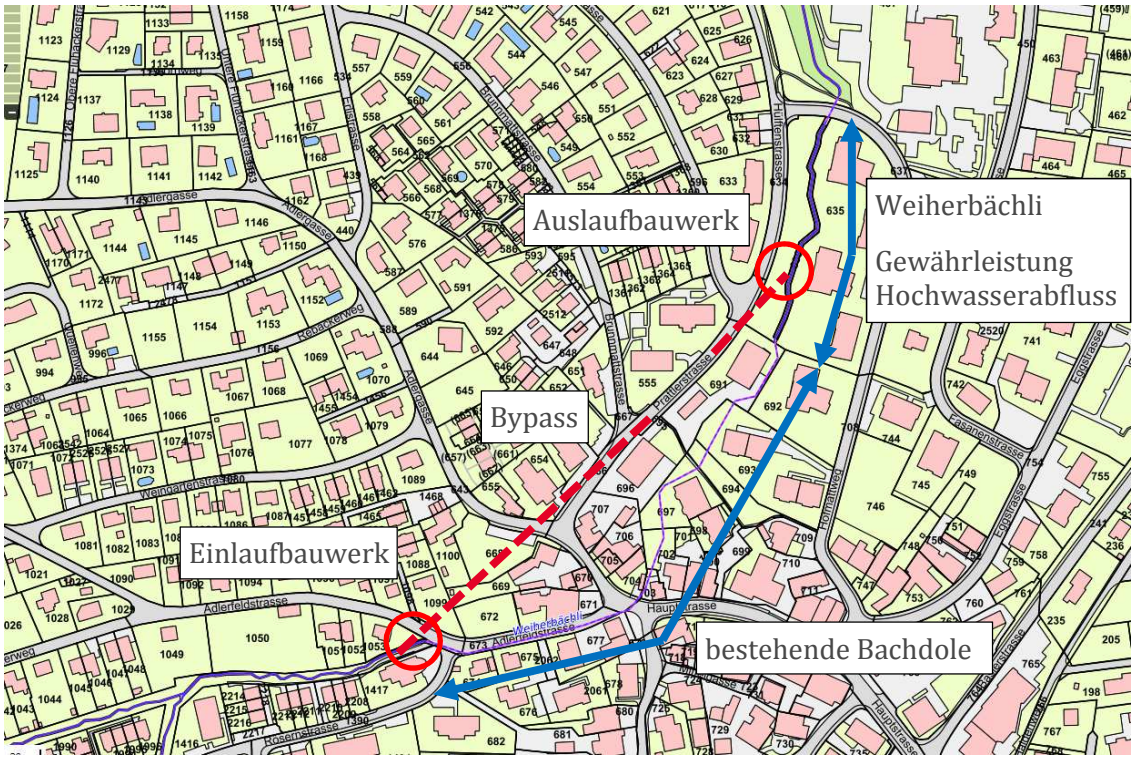
Aufgrund der beiden Ereignisse beauftragte die Gemeinde noch im Jahr 2016 das Büro Jauslin Stebler AG mit der Durchführung einer Analyse und der Ermittlung von Schwachstellen. Basierend auf den Ergebnissen erfolgten im Jahr 2017 die Prüfung von mittel- und langfristigen Massnahmen sowie die Umsetzung von Sofortmassnahmen. Bei der Massnahmenprüfung mit anschliessendem Variantenvergleich zeigte sich, dass eine Entlastung der bestehenden Bachdole im Dorfzentrum durch eine zusätzliche Ableitung (Bypass) erforderlich ist.

1.3 AUFTRAG

Die Gemeinde Frenkendorf hat Jauslin Stebler beauftragt, ein Vorprojekt für den Bypass im Dorfzentrum zu erarbeiten. Das Projekt besteht aus dem Einlaufbauwerk im Bereich der Verzweigung Adlerfeldstrasse/Rösernstrasse, dem Bypass welcher grösstenteils unter der Prattlerstrasse verläuft, dem Auslaufbauwerk im Bereich der Verzweigung Prattlerstrasse/Hülftenstrasse und der Sicherstellung der Hochwassersicherheit des Weiherbächli zwischen Auslaufbauwerk und dem Bachdurchlass im Bereich des Hofmattwegs.

Da die Umsetzung des Projekts im Rahmen eines kantonalen Nutzungsplans vorgesehen ist, wurde bereits das vorliegende Vorprojekt in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Abteilung Wasserbau des kantonalen Tiefbauamts erstellt.

1.4 SITUATIONSPLAN



2 GRUNDLAGEN

2.1 GESETZE UND VERORDNUNGEN

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24.01.1991 (Stand am 01.01.2017)
- Eidgenössische Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand am 01.06.2018)
- Kantonales Gesetz über den Gewässerschutz vom 05.06.2003 (Stand 01.01.2014)
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (kGSchV) vom 13.12.2005 (Stand 01.04.2012)

2.2 ANALYSEN UND STUDIEN

- GEP-Unterlagen Frenkendorf, Jauslin + Stebler Ingenieure AG, aus den Jahren 1995 - 2000
- Bauprojekt Freilegung Weiherbächli (Abschnitt oberhalb heutiger Dole), 23.02.2000
- Genereller Entwässerungsplan GEP: Entwässerungskonzept, Jauslin + Stebler Ingenieure AG und Gerber/Schudel/Steiger, 09.05.2005
- Genereller Entwässerungsplan GEP: Entwässerungskonzept, Jauslin + Stebler Ingenieure AG und Gerber/Schudel/Steiger, 09.05.2005
- GEP-Check Frenkendorf, Ergebnisbericht, AUE Basel-Landschaft, 02.02.2015
- Bericht "Ereignisanalyse Hochwasser vom 14.05., 08.06. und 25.06.2016" (über mehrere Gemeinden), Gruner AG + Scherrer AG, vom 12.09.2016
- Technischer Bericht "Analyse Hochwasserereignisse vom 08.06. und 28.08.2016 und Schwachstellenermittlung", Jauslin Stebler AG, vom 30.11.2016
- Technischer Bericht "Machbarkeit Dole (Bachentlastung) mit neuem Verlauf und Variantenvergleich zur Ermittlung der Bestvariante", Jauslin Stebler AG, 01.03.2018
- Neue Bachdole: Geologisch-geotechnischer Bericht über die Baugrundverhältnisse, Pfirter, Nyfeler + Partner AG, 09.03.2018
- Bericht "Ereignisanalyse Hochwasser vom 14.05., 08.06. und 25.06.2016" (über mehrere Gemeinden), Gruner AG + Scherrer AG, vom 12.09.2016
- Bericht "Hydrologische Grundlagen für die Erstellung von Gefahrenkarten im Kanton Basel-Landschaft", Scherrer AG, August 2009

2.3 PROJEKTE

- Bauprojekt Freilegung Weiherbächli, 23.02.2000

2.4 ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung des Bundesamts für Wasser und Geologie BWG, 2001
- Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wasserund Geologie und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2000
- Wasserbaukonzept Kanton Basel-Landschaft, Erläuterungsbericht, Überarbeitung 2015
- Typenpläne Geschäftsbereich Wasserbau
- Geoportal des Kantons Basel-Landschaft: www.geo.bl.ch
- Geoportal des Bundes, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss und Zeitreihenviewer: www.geo.admin.ch
- Sturmarchiv Schweiz (www.sturmarchiv.ch)

- Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz, Ökomorphologie, Stufe F, BUWAL, 1998
- Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, Fische Stufe F, BUWAL 2004
- Revitalisierung Fliessgewässer, Strategische Planung, BAFU, 2012
- Priorisierung von Flussrevitalisierungsprojekten - ökologische Aspekte der Priorisierung und Revitalisierungspotenzial, Eawag, 2013
- Tatort Bach. Fischgerechte Revitalisierungen und Optimierungen, R. Herrigel, 2017
- Merkblatt "Faunagerechte Bachdurchlässe", Amt für Landschaft und Natur, Baudirektion Kanton Zürich, Juli 2017
- Artkenntnis, Biologie, Ökologie Cypriniformes / Karpfenartige, Vorlesungsunterlagen CAS Süsswasserfische Europas 2017/2018, ZHAW Wädenswil, B. Lundsgaard-Hansen
- info fauna, Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF / CSCF)(www.cscf.ch), Datenabfrage September 2018

3 AUSGANGSSITUATION

3.1 HISTORISCHE EREIGNISSE IN DER GEMEINDE FRENKENDORF

Gemäss den historischen Karten (Geoportal des Bundes, Zeitreihenviewer) wurde das Weiherbächli zwischen Risch und Verzweigung Prattlerstrasse/Hülftenstrasse zwischen 1921 und 1922 eingedolt.

Der obere Teil zwischen Risch und Verzweigung Adlerfeldstrasse/Rösernstrasse wurde anlässlich einer Baulandumlegung und Renaturierung ab 2001 wieder freigelegt. Das Bemessungshochwasser wurde durch die damalige Abteilung Wasserbau des Kantons mit 6 m^3/s angegeben.

Der anschliessende Teil des Weiherbächli verläuft eingedolt im Bereich des Dorfkerns auf einer Länge von ca. 300 m bis unterhalb der Liegenschaft Prattlerstrasse 14. Die Abflusskapazität der Dole liegt bei ca. 3 m^3/s.

Vor 2016 sind folgende Hochwasserereignisse bekannt:

Spätherbst 1920

1920 regnete es im Spätherbst einige Tage und Nächte. Das sonst so zahme Weiherbächlein kam rauschend und kaffeebraun durch das Rischtäli. Bereits stand der Turnplatz, der auf dem Areal des ehemaligen Dorfweihers angelegt worden war, unter Wasser. Um die Mittagszeit ertönte plötzlich die Sturmglocke. Es wurde Wasseralarm gegeben, denn der Bach war an verschiedenen Stellen über die Ufer getreten. Bei der "hintern Schmiede", wo das Bächlein unter der Dorfstrasse hindurchfloss, waren die Rechen und die Öffnung mit Holz, Gras und Geschiebe verstopft. Die Dorfstrasse und der Platz bei Martins am Bach standen bis zu einem Meter hoch unter Wasser.

In den letzten 50 Jahren trat das Dorfbächlein nur bei Platzregen oder lange andauerndem Landregen über die Ufer, allerdings ohne Schaden anzurichten. (Quelle: Burkhart et al. (1986) resp. Bericht Scherrer AG, August 2009).

ca. 1983 oder 1984

Gemäss Aussagen der Bevölkerung wurde der Rechen beim Einlaufbauwerk der Eindolung bei einem Hochwasser durch eine Plastikplane verstopft, was zum Überlaufen des Weiherbächli führte. Es ist nicht bekannt, ob Schäden entstanden sind.

2004

Gemäss Aussage von Felix Schneider, Anwohner und Mitglied der Begleitkommission Hochwasser, war bei einem Starkregenereignis 2004 die Dole so stark ausgelastet, dass es bei den Einleitungen in die Dole teilweise zu Rückstau kam. Es entstanden geringe Schäden.

28. Juli 2012

Sintflutartiger Regen schwemmt unterhalb des Bienenbergs Erde und Geröll den Hang hinunter in Richtung Rüttimattweg (Murgang). Drei Wohnhäuser wurden evakuiert. (Quelle: bz/baz).

Gemäss Auskunft von Bauverwalter Urs Flückiger reichte die Abflusskapazität der Dole bei diesem Ereignis knapp nicht aus. Der oberflächliche Abfluss führte zu einer leichten Überschwemmung des Schmitteplatzes, jedoch ohne grössere Schäden anzurichten.

12. Juni 2015

Ein heftiges Gewitter führt am Nachmittag in den Gemeinden Reinach, Arlesheim, Münchenstein, Muttenz, Pratteln, Frenkendorf, Füllinsdorf und Liestal zu zahlreichen überschwemmten Wohn- und Geschäftsräumlichkeiten. (Quelle: Sturmarchiv Schweiz).

Gemäss Auskunft von Bauverwalter Urs Flückiger handelte es sich um ein heftiges Gewitter mit 37 l/m^2 in wenigen Minuten. Das Weiherbächli ist nicht übergelaufen aber es gab bei einigen Liegenschaften (nicht sehr gravierende) Schäden wegen Rückstau aus der Kanalisation.

3.2 BESTEHENDE ODER GEPLANTE NUTZUNG

Das Projekt befindet sich im Siedlungsgebiet der Gemeinde Frenkendorf. Die bestehende Bachdole führt vorwiegend durch die dicht bebaute Kernzone. Der vorgesehene Bypass befindet sich nur auf einem kurzen Teilabschnitt in der Kernzone, das übrige Gebiet liegt in der Wohnzone W2. Der neue Bypass verläuft hauptsächlich unter der Prattlerstrasse. Unterhalb des bestehenden Auslaufbauwerks verläuft das Weiherbächli derzeit auf einer 2.8 m breiten Bachparzelle. Die Breite der Uferschutzzone beträgt 11.7 m; daran angrenzend folgt die Wohnzone W2.

3.3 CHARAKTERISTIK DES EINZUGSGEBIETS UND HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Bei Eintritt in die heutige Bachdole beträgt das Einzugsgebiet des Weiherbächli 1.35 km^2. Davon liegen ca. 55% im Landwirtschaftsgebiet, ca. 25% im Wald und ca. 20% im Siedlungsgebiet.

Das Einzugsgebiet ist durch Hanglagen charakterisiert, welche im Siedlungs- und Landwirtschaftsgebiet mässig geneigt sind. Im Waldbereich ist die Neigung mittel bis hoch.

Das Büro Scherrer unterscheidet in seinem Bericht 5 Abflusstypen zwischen 1 (rasch und stark beitragend) und 5 (sehr stark verzögert beitragend).

Das Einzugsgebiet des Weiherbächli oberhalb der Bachdole wird vorwiegend dem Abflusstyp 3 (verzögert beitragend) zugeordnet. Für das Hochwasserereignis vom 8. Juni 2016 ist die Zuordnung des Abflusstyps 3 fraglich, denn aufgrund eines ausserordentlich nassen Frühjahrs waren die Böden bereits vor dem Starkregenereignis gesättigt, so dass sowohl oberflächlich aber wahrscheinlich auch unterirdisch ein sehr rascher Abfluss stattgefunden hat. Der Maximalabfluss am 8. Juni 2016 lag gemäss Gruner/Scherrer in der Grössenordnung von 5.5 - 7.5 m^3/s.

Gemäss Bericht Scherrer von 2009 zu den Hydrologischen Grundlagen für die Erstellung von Gefahrenkarten ist beim Weiherbächli bei Eintritt in die Bachdole von folgenden Hochwassermengen auszugehen:

HQ30:	2.9 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 2.2 $m^3/s * km^2$)
HQ100:	4.6 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 3.4 $m^3/s * km^2$)
HQ300:	7.1 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 5.3 $m^3/s * km^2$)
EHQ:	1.33*7.1=9.4 m^3/s	
Zuflüsse oberhalb Projektperimeter:	Lochmattbächli, Rüttenenbächli, Rischbächli	

Beim Austritt des Weiherbächli aus dem Siedlungsgebiet (massgebend für Bachdurchlass Hofmattweg) sind die Hochwassermengen wie folgt:

HQ30:	3.1 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 2.1 $m^3/s * km^2$)
HQ100:	5.0 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 3.3 $m^3/s * km^2$)
HQ300:	7.7 m^3/s	(spezifischer Abfluss: 5.1 $m^3/s * km^2$)
EHQ:	1.33*7.1=10.2 m^3/s	

Bemerkung: EHQ = Extremhochwasser

Gemäss Aussage des TBA-Wasserbau (Jonas Woermann) sind die oben aufgeführten Hochwassermengen auch nach der durchgeführten Analyse zu den Unwettern von 2016 gültig.

3.4 BESTEHENDE ABFLUSS- UND GERINNEKAPAZITÄT

Das Weiherbächli wurde im Zuge der Ausdolung oberhalb der bestehenden Dole und bei der Landumlegung unterhalb der bestehende Dole durchgehend aus folgende Wassermenge dimensioniert:
6.0 m^3/s

Weitere Kenndaten:

Kapazität bestehende Dole:	ca. 3.1 m^3/s
Kapazität Bypass (unter Druck):	ca. 4.0 m^3/s
Summe:	ca. 7.1 m^3/s

Ein Übersichtsplan mit den Abflussmengen befindet sich in Anhang 1.

3.5 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Die Baugrundverhältnisse im Bereich des vorgesehenen Bypass wurden im Rahmen der vertieften Machbarkeitsprüfung durch das Büro Pfirter, Nyfeler und Partner AG untersucht. Die Resultate sind im geologisch-geotechnischen Bericht festgehalten. Die allgemeine geologische Situation wird wie folgt beschrieben:

Das Untersuchungsgebiet liegt im Tafeljura im Ergolztal. Die Schichten des Felsuntergrundes bestehen aus den mergelig - tonigen Schichten des sog. Opalinustons (unterer Dogger) sowie den siltigen, feinsandigen Mergel und Kalken des Lias (Staffelegg-Formation). Sie fallen leicht nach Norden ein. die Mergel und Tone sind durch die frühere Überlagerung vorbelastet und deshalb überkonsolidiert. Die felsoberflächennahen Bereiche des Felsuntergrundes sind verwittert.

Die Ergolz und ihre Seitenbäche haben sich in diesen Felsuntergrund eingeschnitten, das heutige Relief geschaffen und dabei Schotter abgelagert.

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

Auf den Talhängen ist durch Verwitterung des Felsuntergrundes im Quartär eine mehrere Meter mächtige Gehängelehmschicht entstanden. Diese ist teilweise umgelagert worden, d.h. sie unterlag Gleit- und Kriechbewegungen.

Vom Weiherbächli wurde bis zu dessen Eindolung im Projektgebiet Schwemmlehm abgelagert. In geologisch jüngster Zeit ist im Gefolge der Nutzung des Areals künstliche Auffüllung geschüttet worden.

3.6 MÖGLICHE GEFAHRENARTEN

Ziel des Projekts ist der Schutz des Siedlungsgebiets von Frenkendorf gegen Überschwemmungen. Dabei ist darauf zu achten, dass aufgrund der künftig höheren Kapazität des eingedolten Bereichs im nachfolgenden offenen Abschnitt des Weiherbächli keine Überschwemmungen und keine unerwünschte Ufererosion stattfinden.

In der Naturgefahrenkarte des Kantons Basel-Landschaft (www.geo.bl.ch) und in der Gefährdungskarte Oberflächenkarte des Bundes werden folgende weitere Gefahrenarten aufgeführt:

- Rutschungen
- Gefahrenhinweise Murgang
- Gefahrenhinweise Hangwasser
- Oberflächenabfluss

Diese Gefahrenarten "Rutschungen", "Murgang" und "Hangwasser" treten ausserhalb des Projektperimeters auf und sind nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts. Die Gefahr, welche durch oberflächlichen Abfluss entsteht, wird im Projekt berücksichtigt (z.B. Überlauffall des neuen Einlaufbauwerks).

3.7 BEURTEILUNG DER BESTEHENDEN SCHUTZBAUTEN

Die bestehende Bachdole kann als Schutzbaute bezeichnet werden. Sie wurde im Zeitraum zwischen 1921 und 1922 realisiert und vermag das HQ30 ableiten.

Die Dole befindet sich in einem annehmbaren Zustand, aber die Abflusskapazität heute liegt lediglich in der Grössenordnung des HQ30.

3.8 ANALYSE DER SCHWACHSTELLEN DES GEWÄSSERS

Die Abflusskapazität des Weiherbächli oberhalb der Bachdole ist auf 6.0 m^3/s ausgelegt. Beim Hochwasserereignis im Juni 2016 mit einer geschätzten Wassermenge in der Grössenordnung von 5.5 - 7.5 m^3/s zeigte sich, dass diese Menge auch (gerade noch) abgeleitet werden konnte. Voraussetzung für die gefahrlose Ableitung des Hochwassers sind die regelmässige Uferpflege und das Freihalten des Abflussquerschnitts.

Die Kapazität des offen verlaufenden Weiherbächli unterhalb der Bacheindolung bis zum Durchlass bei der Hofmattstrasse liegt in der gleichen Grössenordnung wie oberhalb der Eindolung. Allerdings ist der plötzliche Übergang des heutigen Abflussquerschnitts zum Bachdurchlass der Hofmattstrasse hydraulisch ungünstig. Mit einer strömungstechnischen Verbesserung in diesem Bereich könnte das HQ100 beim Bachdurchlass des Hofmattwegs abgeleitet werden (Ausbildung mittels trichterförmiger Zuleitung zum Durchlass hin).

3.9 BESTEHENDE GEFAHRENSITUATION

Aufgrund der zu geringen Abflusskapazität der bestehenden Dole besteht bei Starkregenereignissen die Gefahr, dass sich das Wasser oberhalb der Dole zurückstaut und oberflächlich über die Adlerfeldstrasse Richtung Schmittiplatz abfliesst. Da der Schmittiplatz topografisch einen Tiefpunkt ist, bilden sich nacheinander zwei "Seen" in den Bereichen Schmittiplatz und Hofmattweg 7/7a/9/9a bevor das Wasser überläuft und nach der Eindolung wieder in das alte Bachbett fliesst.

Dabei entstehen grosse Schäden an den Gebäuden (Überflutung von Kellern, Tiefgaragen, oberirdischen Garagen und Erdgeschossen) und an der Infrastruktur.

3.10 GEWÄSSERZUSTAND

3.10.1 ÖKOMORPHOLOGIE

Entsprechend den Vorgaben der Vollzugshilfe Revitalisierung Fliessgewässer, Strategische Planung, BAFU, 2012 wurden bezüglich der aktuellen Ökomorphologie des Weiherbächli im Projektperimeter folgende Daten des GeoView BL abgefragt: Lebensraum Gesamtbewertung, Sohlenverbauung, Uferbreite, Verbauung Böschungsfuss, Wanderhindernisse Bauwerke und Schwellen und Wasserspiegel-Breitenvariabilität. Ergänzend dazu erfolgten durch Jauslin Stebler AG (Tobias Walter) am 21./22.08.2018 Begehungen vor Ort, um die Informationen aus dem GeoView BL zu plausibilisieren. Die Lebensraumgesamtbewertung für den offenen Bachabschnitt gilt gemäss GeoView BL als wenig beeinträchtigt, wobei vereinzelte Sohlenverbauungen (<10%), eine genügende Uferbreite links und eine ungenügende Uferbreite rechtsseitig des Baches aufgenommen wurde. Die Verbauung des Böschungsfusses wurde beidseitig mit mässig (10-30%) angegeben. Als Wanderhindernis Bauwerke wird der Bachdurchlass im Bereich Hofmattweg angegeben, Schwellen-Wanderhindernisse werden im betroffenen Abschnitt keine aufgeführt. Es wird eine ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität ausgewiesen.

Die Einschätzung der Ökomorphologie im Rahmen der Begehungen vom 21/22.08.2018 bestätigt die in GeoView BL aufgeführten Angaben. Auf Abbildung 1 ist die kleinräumig ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität erkennbar; schmale Bachabschnitte wechseln sich ab mit deutlich breiteren Bereichen. Ansatzweise konnten zum Begehungszeitpunkt (Niederwasser) Abfolgen von flacheren, schneller fliessenden Bachabschnitten (Riffles) und etwas tieferen Bereichen (Pools) beobachtet werden (siehe Abb. 2). Nach Huet (1949) wird der offene Bachabschnitt aufgrund des mittleren Gefälles (2.6%) und der mittleren Gewässerbreite (0.9 m) der Forellenregion zugeteilt (BUWAL, 2004).

Abb. 1: Ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität am Weiherbächli

Abb. 2: Ansatzweise beobachtete Abfolgen von Riffles und Pools

Bezüglich des Sohlensubstrats wurde im unteren Teil der offenen Bachstrecke eine lehmige Sohle, und ab der oberen Hälfte eine hauptsächlich kiesige bis steinige Sohle aufgenommen, wobei im Übergangsbereich auch sandige Anteile vorhanden sind (siehe Abb. 3 und 4). Vor allem im mittleren Bachabschnitt wurden zahlreiche Überresten von nicht mehr funktionellen Ufer- bzw. Sohlen-Verbauungen entdeckt (siehe Abb. 5)

Abb. 3, 4: Lehmige Sohle im unteren, und kiesig-steinige Sohle im oberen Bachabschnitt

Abb. 5: Nicht mehr funktionelle Ufer- bzw. Sohlenverbauungen

3.10.2 VEGETATION UND FAUNA

Auf den Begehungen vom 21./22.08.2018 wurde folgende Vegetation im Uferbereich aufgenommen:

- Erle *(Alnus sp.)*
- Weide *(Salix sp.)*
- Stieleiche *(Quercus robur)*
- Nelkenwurz *(Geum sp.)*
- Hartriegel *(Cornus sanguinea)*
- Ackerwinde *(Convolvulus arvensis)*
- Weidenröschen *(Epilobium sp)*
- Brombeere *(Rubus fruticosus)*
- Haselstrauch *(Corylus avellana)*
- Grosses Hexenkraut *(Circaea lutetiana)*
- Segge *(Carex sp.)*
- Gemeiner Schneeball *(Viburnum opulus)*
- Schwarzdorn *(Prunus spinosa)*
- Moor-Geissbart *(Filipendula ulmaria)*
- Blut-Weiderich *(Lythrum salicaria)*
- Japanischer Spierstrauch *(Spirea japonica)*
- Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior)*
- Kirschlorbeer *(Prunus laurocerasus),* **Art der "Schwarzen Liste", invasiver Neophyt**
- Berberize *(Berberis sp.)*
- Tanne *(Abies alba)*
- Zweigriffeliger Weissdorn *(Crataegus laevigata)*
- Stiel-Eiche *(Quercus robur)*

Die vorgefundene Vegetation im Uferbereich des offenen Abschnitts des Weiherbächli wird mit Ausnahme des Kirschlorbeer (invasiver Neophyt) als natürlich bzw. naturnah eingestuft. Die Wasserpflanzen im Gewässerbett (untergetauchte und an der Oberfläche schwimmende Pflanzen) wurden nicht systematisch aufgenommen. Im oberen Bachabschnitt wurden Moose *(Bryophyten)* und Wasser-Minze *(Mentha aquatica)* entdeckt.

An einer Stelle im oberen Teil des offenen Bachabschnittes wurden im Rahmen der Begehungen vom 21./22.08.2018 in einem Bereich mit etwas grösserer Wassertiefe Gründlinge *(Gobio gobio)* entdeckt (siehe Abb. 6). Eine Datenabfrage auf GeoView BL bestätigt das Vorkommen von Gründlingen in der Ergolz, ober- und unterhalb des Hülftenabsturzes. Die Verbreitungskarte der Fischfauna von infofauna zeigt ebenfalls Funde von Gründlingen in der Ergolz. Bezüglich Fischfauna und Makrozoobenthos sind für das Weiherbächli in GeoView BL keine Daten aufgeführt.

Bezüglich Lebensweise und Lebensraum bevorzugt der Gründling zügig fliessendes Wasser, ist aber auch in anderen Gewässern häufig anzutreffen. Er nimmt Nahrung vom Boden auf, und laicht im Mai-Juni an überströmten Stellen mit sauberem Sand- oder feinem Kiesgrund (Lundsgaard-Hansen, 2017).

In diesem Bachabschnitt wurden ebenfalls zwei Froschlurche (Art nicht bestimmt) gesichtet.

Abb. 6: Gründlinge *(Gobio gobio)* im Weiherbächli

4 PROJEKTANNAHMEN

4.1 SCHUTZZIELMATRIX

Gemäss der Empfehlung "Raumplanung und Naturgefahren" des Bundes ist nachfolgend die für Frenkendorf gewählte Schutzzielmatrix aufgeführt:

Objektkategorie		Schutzziele			
		Wiederkehrperiode (Jahre)			
		1-30 häufig	30-100 selten	100-300 sehr selten	>300 extrem selten
Nr.	**Sachwerte**				
1	Siedlungsgebiet Frenkendorf im Untersuchungsperimeter, exkl. Uferschutzzone und Grünzonen	0	0	1	2
	Infrastrukturanlagen				
2	Strassen und Werkleitungen	0	0	1	2
	Naturwert				
3	Uferschutzzone Weiherbächli	3	3	3	3
4	Grünzone (unterhalb Durchlass Hofmattweg)	2	3	3	3

Legende:

= vollständiger Schutz	= keine Intensität zulässig	= 0
= Schutz vor mittleren und starken Intensitäten	= schwache Intensität zulässig	= 1
= Schutz vor seltenen Intensitäten	= mittlere Intensität zulässig	= 2
= fehlender Schutz	= starke Intensität zulässig	= 3

4.2 GEWÄHLTE SCHUTZZIELE

Schutzziel bezüglich Hochwassergefahr:

Aus der Schutzzielmatrix geht hervor, dass für Ereignisse bis zu einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren im Siedlungsgebiet ein vollständiger Schutz erforderlich ist. Dies bedeutet, dass das HQ100 gefahrlos abgeleitet werden muss (4.6 m^3/s durch die Dole resp. 5.0 m^3/s beim Weiherbächli).

Im Rahmen der Ausdolung im oberen Dorfteil und bei der der Land- und Bachumlegung im unteren Dorfteil wurde die Abflussmenge des Weiherbächli auf 6.0 m^3/s dimensioniert. Das Hochwasser vom 8. Juni 2016 konnte im offenen Bachverlauf oberhalb der Dole gerade noch abgeleitet werden. Unterhalb der Dole resultierte eine Überschwemmung vor dem Bachdurchlass Hofmattweg (das Wasser drang beim Gebäude Hofmattweg 21 über die Lichtschächte in den Keller ein).

Da die bestehende Dole zusammen mit dem neuen Bypass künftig ein Hochwasser von ca. 7 m^3/s ableiten kann, wurde in Rücksprache mit der Abteilung Wasserbau des kantonalen Tiefbauamts beschlossen, die künftig mögliche Abflussmenge des Weiherbächli spezifisch für den Abschnitt zwischen dem Ende den Bypasses und dem Hofmattweg (inkl. Durchlass Hofmattweg) ebenfalls auf 7 m^3/s festzulegen.

Ökologisches Entwicklungsziel:

- Verbesserung der Quer- und Längsvernetzung durch naturnahen Wasserbau mit Variation bzgl. Wasserspiegelbreite, Wassertiefe und Strömung.

Entsprechend der ökomorphologischen Beurteilung als wenig beeinträchtigtes Gewässer (siehe Kap. 3.10.1) soll die vorhandene, ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität erhalten, und eine dynamische Selbstentfaltung des Gewässers entsprechend den Randbedingungen zum Hochwasserschutz ermöglicht werden. Im unteren Bereich mit Aufweitung des Abflussquerschnitts besteht durch den Raumgewinn auf der rechten Bachseite die Möglichkeit, den terrestrischen Uferbereich zu verbreitern, und somit die ökologische Vernetzung für die terrestrische Fauna und Flora zu verbessern (ohne Aufweitung des Niederwassergerinnes).

5 SCHADENSPOTENZIAL

Die Beurteilung des Schadenspotenzials erfolgt im Rahmen des Bauprojekts mittels des Berechnungsprogramms EconoMe. Dieses wurde durch das BAFU entwickelt und dient zur Zweckmässigkeitsbeurteilung eines Projekts.

6 MASSNAHMENPLANUNG

6.1 SOFORTMASSNAHMEN

Unmittelbar nach dem ersten Ereignis vom 08.06.2016 wurden folgende Sofortmassnahmen geprüft und umgesetzt:

- Verteilen von Sandsäcken an Bewohner von gefährdeten Liegenschaften, durch den Werkhof und den Zivilschutz. Inzwischen wurde rund die Hälfte der verteilten Sandsäcke wieder zurückgegeben. Sandsäcke können jederzeit frei zugänglich beim Werkhof abgeholt werden. Die Bevölkerung ist informiert.
- Verbesserung der Einlaufmöglichkeiten von Oberflächenwasser in die Kanalisation (Realisierung zusätzlicher Schächte, Wechsel von "dichten" Schachtdeckeln zu Deckeln mit Gitterstruktur zur Verbesserung der Einlaufmöglichkeit an Stellen, wo Oberflächenwasser ins Siedlungsgebiet eintreten kann)-
- Realisierung von Hochwasser-Schutztüren bei den beiden vom Hochwasser am stärksten betroffenen Wohngebäuden zum Schutz von Wohnräumen (Projektierung und Finanzierung durch die Gemeinde).
- Allgemeine Massnahmen zum Schutz der Gebäude durch Gebäudeeigentümer, mit fallweiser Kostenbeteiligung der Gemeinde (Erhöhung von Lichtschächten, Einbau von Rückstauklappen, Errichtung von Stellplatten und kleinen Erdwällen zur gezielten Abführung des Oberflächenwassers).

6.2 VARIANTENSTUDIEN UND ENTSCHEIDE

Im Anschluss an die Analyse der Hochwasserereignisse 2016 und der Schwachstellenermittlung wurden im Jahr 2017 folgende Varianten als mögliche Massnahmen geprüft:

- Rückhaltemöglichkeiten schaffen für Bach- und Oberflächenwasser
- Ausdolung oder teilweise Ausdolung des Weiherbächli
- Realisierung von oberflächlichen Abflusskorridoren
- Kapazitätsvergrösserung der bestehenden Bachdole
- Prüfung einer Bachdole mit neuem Verlauf
- Umsetzung von Schutzmassnahmen bei gefährdeten Gebäuden

Nachfolgend werden die einzelnen Varianten und die Entscheide bzgl. Umsetzung kurz beschrieben:

Rückhaltemöglichkeiten

Im Rahmen der vorgelagerten Projektstufen zum Vorprojekt wurde die technische Machbarkeit eines Hochwasserrückhaltebeckens oberhalb des Siedlungsgebiets geprüft. Da das Becken auf das Einzugsgebiet bezogen zu weit oben liegen würde, könnte bei einem HQ100 nicht genug Wasser zurück gehalten werden, um eine erneute Überschwemmung des Dorfkerns zu vermeiden. Weiter unten im Einzugsgebiet gibt es aus Platz- und aus topografischen Gründen keine Möglichkeit für die Errichtung eines wirksamen Hochwasserrückhaltebeckens.

Auf Liegenschaftsebene besteht eine Versickerungspflicht, sofern dies technisch möglich ist. Vor Ableitung des Sauberwassers sind Retentionsmöglichkeiten umzusetzen (z.B. Sickerbeläge und Rückhaltevorrichtungen, damit Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann).

Vollumfängliche oder teilweise Ausdolung des Weiherbächli

Bei der bestehenden Dole handelt es sich um das Weiherbächli und somit um ein öffentliches Gewässer. Gemäss den Vorgaben des Gewässerschutzgesetzes sind im Rahmen eines Gewässereingriffs auch die Möglichkeiten von ökologischen Aufwertungen bzw. einer Revitalisierung zu prüfen.

Im Bereich unmittelbar zu Beginn der Eindolung verläuft das Weiherbächli unter der Adlerfeldstrasse und kann aus Platzgründen nicht ausgedolt werden. Im mittleren Bereich verläuft die Eindolung in der Kernzone. Aufgrund der dichten Überbauung ist eine Ausdolung nicht möglich. Im untersten Bereich (Länge ca. 90 m) verläuft die Eindolung zwischen Mehrfamilienhäusern in der Wohnzone W2b mit bis zu 4 m unterhalb des bestehenden Terrains. Aufgrund der bestehenden Topografie, der Platzverhältnisse und der bestehenden Erschliessungen ist die Ausdolung auch in diesem Bereich nicht möglich.

Realisierung von oberflächlichen Abflusskorridoren

Mit der Realisierung eines oberflächlichen oder oberflächennahen Abflusskorridors könnte das Hochwasserrisiko gemindert aber das HQ100 ebenfalls nicht vollständig abgeleitet werden. Als langfristige Lösung kommt diese Variante deshalb nicht in Frage. Da sich einige der betroffenen Grundeigentümer gegen einen oberflächennahen Abflusskorridor wehrten, wird dieser auch nicht als Sofortmassnahme umgesetzt.

Kapazitätserhöhung bestehende Dole versus Bachdole mit neuem Verlauf (Bypass)

Diese beiden Varianten wurden im Rahmen der Durchführung einer vertieften Machbarkeit und Nutzwertanalyse im Jahr 2017 geprüft. Die Kapazitätserhöhung der bestehenden Dole würde bedeuten, dass die bestehende Dole vollumfänglich abgebrochen und durch einen Neubau mit grösserem Querschnitt ersetzt werden müsste. Der Variantenvergleich mit Nutzwertanalyse zeigte, dass die Realisierung des Bypasses nicht wesentlich teurer ist aber folgende Vorteile bietet:

- Realisierung der Bypassstrecke beeinträchtigt Abfluss des Weiherbächli nicht
- Bauvorgang mit Microtunneling-Verfahren ist schneller
- Wenig Konflikte mit bestehenden Werkleitungen
- Neue Streckenführung verläuft grösstenteils unter öffentlichem Land (Prattelerstrassse), d.h. kaum Beeinträchtigung von Grundeigentümern
- Die Behinderung des Verkehrs auf den Quartierstrassen fällt bei Variante Bypass deutlich geringer aus

Aus diesen Gründen resultierte die Variante Bypass als Bestvariante.

Umsetzung von Schutzmassnahmen bei gefährdeten Gebäuden

Die Umsetzung von Schutzmassnahmen bei gefährdeten Gebäuden, teilweise mit Unterstützung der Gemeinde und der Gebäudeversicherung, ist im Rahmen der Umsetzung der Sofortmassnahmen bereits weitgehend erfolgt. Auch im Jahr 2018 können durch Private an die Gemeinde noch Anträge gestellt werden. Bei positiver Beurteilung besteht die Möglichkeit der Kostenbeteiligung durch die Gemeinde noch bis 2019. Ab 2020 können Kostenbeteiligungen nur noch durch die Gebäudeversicherung erfolgen.

6.3 UNTERHALTSMASSNAHMEN

Die Unterhaltsmassnahmen für das Einlaufbauwerk werden in Kapitel 6.5.1 (Einlaufbauwerk) beschrieben. Beim Weiherbächli (ober- und unterhalb der Dole resp. des Bypasses) ist die Zuständigkeit für den Unterhalt heute und künftig wie folgt:

- Bachsohle: Kanton (Tiefbauamt, Abteilung Wasserbau)
- Grünunterhalt (Ufer): Gemeinde (Werkhof)
- Privatbereiche in Uferschutzzone: Privateigentümer, unter Berücksichtigung des Pflegeplans

6.4 RAUMPLANERISCHE MASSNAHMEN

Das Projekt des Bypasses liegt in dicht besiedeltem Gebiet. Die Umsetzung von raumplanerischen Massnahmen ist nicht möglich.

6.5 BAULICHE MASSNAHMEN: PROJEKT BYPASS

6.5.1 EINLAUFBAUWERK

Da künftig mit dem Bypass eine zweite Ableitung des Bachs besteht, ist die Erstellung eines neuen Einlaufbauwerks erforderlich. Dieses regelt die Zuflüsse zum Bypass und zur bestehenden Dole. Die Funktionsweise ist so, dass bis zu einem Normalabfluss von ca. 300 - 400 l/s das Wasser weiterhin durch die bestehende Dole abfliesst. Somit fliesst auch bei kleineren Regenereignissen die ganze Wassermenge durch die bestehende Dole ab. Übersteigt die Abflussmenge die Grössenordnung von 300 - 400 l/s, so erfolgt die Ableitung des zusätzlichen Abflusses durch den neuen Bypass. Ab einer Gesamt-Wassermenge von ca. 3.0 m^3/s (dies entspricht etwa dem HQ30) springt auch der Überlauf in die bestehende Dole an. Die Berechnung des Einlaufbauwerkes wurde mit dem Programm "Mike Urban" der Firma DHI durchgeführt. Die gewählte Funktionsweise bietet folgende Vorteile:

- Da der Normalabfluss weiterhin über die bestehende Dole erfolgt, handelt es sich bei der bestehenden Dole auch weiterhin um den eingedolten Bach. Der bisher ausgeschiedene Gewässerraum bleibt bestehen und für den Bypass muss kein Gewässerraum ausgeschieden werden, weil es sich nicht um ein verlegtes Gewässer handelt.
- Die bestehende Dole weist zwischen ihrem Anfang und Ende mehrere Einleitungen auf. Da bei Hochwasser zuerst der Bypass geflutet wird, verbleibt für die Einleitungen bei der bestehenden Dole ausreichend Kapazität.

Das neue Einlaufbauwerk besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Feinrechen
- Durchlass für Normalabfluss
- Dammbalken für den Unterhalt
- Überlauf in bestehende Dole
- Notentlastung

Vor dem neuen Einlaufbauwerk wird das Bachprofil auf einer Länge von ca. 20 m mit Blocksteinen von einem Trapezgerinne auf ein Rechteckgerinne angepasst. Anschliessend folgt das neue, ca. 20 m lange Einlaufbauwerk (Ortbeton). An das neue Einlaufwerk angeschlossen sind einerseits das bestehende Einlaufbauwerk mit der bestehenden Dole und andererseits der neue Bypass.

Nachfolgend werden einzelne **Komponenten des Einlaufbauwerks** genauer beschrieben:

Damit das Einlaufbauwerk von Treibgut und Geschiebe geschützt wird, ist im Einlaufbereich ein **Feinrechen** mit einem Stababstand von ca. 12-14 cm vorgesehen. Auf einen Grobrechen wird bewusst verzichtet, da das Weiherbächli im Bereich der Rischstrasse 54/56 zwei 90 Grad Kurven durchläuft und somit grössere Materialien wie z.B. Baumstämme in diesem Bereich bereits zurückgehalten werden. Die Gemeinde, welche für den Unterhalt der bestehenden Dole zuständig ist bestätigt, dass am bestehenden Rechen nie grössere Materialien zurückgeblieben sind.

Damit die Funktion des Einlaufbauwerks gewährleistet ist, ist ein regelmässiger Unterhalt notwendig. Der Feinrechen muss einmal pro Woche und nach grösseren Ereignissen überprüft, bzw. von Material befreit werden. Nach grösseren Ereignissen, oder nach einer gewissen Zeit (2 x pro Jahr) ist die komplette Anlage, sowie das Bachprofil, die bestehende Dole und auch der Bypass zu überprüfen. Für grössere Unterhaltsarbeiten am Einlaufbauwerk besteht die Möglichkeit, mittels

Dammbalken das Bauwerk zu verschliessen, so dass nur noch in der bestehenden Dole Wasser fliesst.

Die Zufahrt zum Einlaufbauwerk ist für den Unterhalt über das Dröschschopfwegli gewährleistet.

Die Realisierung eines vorgelagerten Sandfangs wurde geprüft. Da der Geschiebeanteil gering ist und es sich um kleine Korngrössen handelt, wird auf den Sandfang verzichtet, was auch aus ökologischer Sicht (Geschiebetransport) für den Unterlauf des Weiherbächli vorteilhaft ist. Der Geschiebetransport ist die Grundvoraussetzung für eine dynamische Selbstentfaltung eines Gewässers (Ausbildung Breiten- und Tiefenvariabilität). Beim Weiherbächli ist der Transport von Sand und Kies wichtig für den Lebensraum und die Lebensweise des Gründlings (Gobio gobio). Er laicht im Mai-Juni an überströmten Stellen mit sauberem Sand- oder feinem Kiesgrund.

6.5.2 BYPASS

Der neue Bypass bildet die direkte Verbindung ab neuem Einlaufbauwerk bis zum Auslauf im Bereich östlich der Kreuzung Prattlerstrasse/Hülftenstrasse (Parzelle 635). Der Bypass hat eine Länge von 270 m, einen Innendurchmesser von 1.2 m und ein Gefälle von ca. 0.8 %. Unter Druck können ca. 4.0 m^3/s abgeleitet werden. Die Linienführung führt zu ca. einem Drittel unter Privatparzellen (welche im Bypasskorridor nicht bebaut sind) und zu ca. zwei Dritteln unter der Prattlerstrasse hindurch. Für die Erstellung wird das Microtunneling-Verfahren angewendet. Diese Technik ist eine Kombination aus Press- und HDD-Bohren. Gebohrt wird entgegen der Fliessrichtung, von "unten" nach "oben". Da keine Schächte vorgesehen sind, sind lediglich die Errichtung eines Startschachts (Parzelle 635) und eines Zielschachts (Parzelle 1053) erforderlich. Die Beeinträchtigungen während der Bohrung sind somit gering. Es wird mit einer reinen Bohrzeit von ca. 90 Tagen gerechnet, dies entspricht einer Tagesleistung von ca. 3.0 m/Tag.

Nebst den Vorteilen des Microtunneling-Verfahrens bestehen auch einige Risiken. Sollten die erforderlichen Vorschubkräfte sich für die Gesamtlänge als zu gering erweisen, wäre das Einrichten einer Zwischenpressstation erforderlich. Auch kann trotz vorgängig durchgeführter Abklärung der Geologie das Anfahren von Störmaterialien (z.B. Bauschutt) oder von Hohlräumen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Weitere Risiken sind das Steckenbleiben des Bohrkopfs oder ein Totalausfall der Maschine.

6.5.3 AUSLAUFBAUWERK

Am Ende des Bypasses befindet sich das Auslaufbauwerk. Vom kreisförmigen Durchmesser erfolgt zuerst der Übergang in ein rechteckiges, hydraulisch raueres Gerinne, bei welchem die Sohle mit unterschiedlich grossen Steinen ausgebildet ist. Ein Tosbecken kann in diesem Bereich auf Grund des zu geringen Höhenunterschiedes (Auslauf / Bachsohle), sowie dem geringen Gefälle des Bypasses nicht erstellt werden. Mit dem rauen Gerinne wird ein Teil der Energie vernichtet und die Fliessgeschwindigkeit von ca. 3.9 m/s auf ca. 2.4 m/s reduziert. Im Bereich des Auslaufbauwerkes weist das Weiherbächli eine Geschwindigkeit von ca. 2.0 m/s auf.

Die Einleitung in das bestehende Weiherbächli erfolgt anschliessend über eine gestreckte Linkskurve. Im Bereich der Einleitung werden eine durchgehende Sohlensicherung und am rechtsseitigen Uferbereich des Weiherbächlis Blocksteine realisiert, um Erosionsschäden bei Hochwasserabflüssen zu vermeiden.

6.6 BAULICHE MASSNAHMEN: HOCHWASSERSICHERHEIT WEIHERBÄCHLI

6.6.1 PERIMETER

Der Projektperimeter umfasst das Weiherbächli ab Austritt der bestehenden Dole bis zum Durchlass beim Hofmattweg. Die Länge des Bachabschnitts beträgt ca. 130 m.

Das Auslaufbauwerk bzw. der Auslass des neuen Bypass befindet sich ca. 30 m unterhalb der bestehenden Dole. Auf den ersten 30 m ist die Hochwassersicherheit heute und künftig gegeben und es besteht kein Handlungsbedarf zur Veränderung des Abflussquerschnitts.

6.6.2 ABFLUSSMENGEN

Das HQ100 am Ende des Perimeters beträgt 5.0 m^3/s. Die maximale Kapazität der bestehenden Dole beträgt 3.0 m^3/s. Mit dem neuen Bypass kann eine zusätzliche Wassermenge von 4.0 m^3/s abgeleitet werden.

Schutzziel für das Weiherbächli im Projektabschnitt (siehe Kapitel 4.2):

- Sicherstellung Ableitung HQ von 7.0 m^3/s
- Berücksichtigung Freibord von 50 cm

6.6.3 HOCHWASSERSITUATION

Gemäss den Resultaten der Abflussberechnungen kann das HQ100 heute in der oberen Hälfte des Perimeters gefahrlos abgeleitet werden. In der unteren Hälfte verbleibt wenig Freiraum zum nächstgelegenen Gebäude Hofmattweg 21. Zudem ist der Übergang vom Bachquerschnitt zum Abflussquerschnitt unter dem Hofmattweg hindurch hydraulisch ungünstig ausgebildet. Beim Hochwasserereignis im Juni 2016 trat der Bach vor dem Haus über die Ufer und konnte über Lichtschächte in den Keller eindringen. Die Lichtschächte wurden in der Folge durch die Eigentümer erhöht.

6.6.4 KURZER PROJEKTBESCHRIEB DES OFFENEN BACHVERLAUFS

Auf den ersten 30 Laufmetern ab Auslauf der bestehenden Dole und oberhalb des neuen Auslaufbauwerks wird der Abflussquerschnitt nicht verändert.

Im Bereich der Einmündung des (Hoch-)Wassers aus dem Auslaufbauwerk in den Bach wird rechtsseitig eine Blockmauer von ca. 18 m Länge errichtet. Diese dient als Schutz vor Ufererosion und für die Liegenschaft Hofmattweg 17 und ermöglicht gleichzeitig eine rechtsseitige Vergrösserung des Abflussquerschnitts. Eine durchgängige Sohlensicherung verhindert die Sohlenerosion.

Im nachfolgenden ca. 45 m langen Abschnitt wird die rechtsseitige obere Böschungskante vom heutigen Zustand übernommen und mittels Aufweitung und eines rechtsseitigen Damms wird die Hochwassersicherheit gewährleistet.

Auf den letzten 35 m vor dem Durchlass Hofmatt wird der Bachverlauf so korrigiert, dass er in einer gestreckten Linkskurve direkt auf den Durchlauf zuführt. Die heute hydraulisch ungünstige Situation mit einer S-Kurve wird damit beseitigt. Der plötzliche Übergang vom offenen Bachgerinne zum Bachdurchlass wird hydraulisch verbessert durch die Errichtung von Blockmauern, welche das Abflussprofil stetig verengen und auf den Durchlass zuführen. Da der heutige Durchlass mit Maulprofil nur ca. 6.0 m^3/s gefahrlos ableiten kann, ist die Erstellung eines etwas höher liegenden zusätzlichen Durchlasses vorgesehen, welcher ab einer Abflussmenge von ca. 3.0 m^3/s anspringt.

Im gesamten Projektperimeter des Weiherbächli bestehen heute vereinzelt Überreste von nicht mehr funktionellen, künstlichen Sohlen- und Böschungssicherungen. Diese werden im Zuge der Arbeiten entfernt.

6.6.5 BERÜCKSICHTIGUNG DER ÖKOLOGISCHEN ENTWICKLUNGSZIELE

Im Bereich der Querprofile QP 3 bis QP 5 besteht im IST-Zustand eine linksgerichtete Bachkrümmung mit einem Prall- und einem Gleitufer. Mit der Sicherstellung der Hochwassersicherheit wird in diesem Abschnitt der Abflussquerschnitt vergrössert und rechtsseitig teilweise eine Blockmauer errichtet. Damit im Vergleich zum bestehenden Zustand keine morphologischen Strukturdefizite

entstehen und eine dynamische Selbstentfaltung des Gewässers entsprechend den Randbedingungen zum Hochwasserschutz ermöglicht wird, müssen die Uferzonen vegetationsreich mit standorttypischer Vegetation gestaltet werden. Dies führt zu einem natürlichen Eintrag von Laub und Totholz, und ins Wasser ragende Wurzeln bieten Lebensraum für die aquatische Fauna. Gut bewachsene Uferzonen schaffen ein ideales Mikroklima für die fliegenden Adultstadien der Gewässerinsekten und fördern deren Ausbreitung. Das Hinzufügen von standorttypischen Strukturen wie Baumstämme, Totholz und Steinen fördert zusätzlich die Strukturvielfalt des Gewässers. Dabei sollten die Strukturen nicht im Bachbett fixiert werden: ihre Umlagerung durch Hochwässer ist Teil der dynamischen Selbstentfaltung des Gewässers. Hochwässer spielen eine wichtige Rolle in der dynamischen Umstrukturierung von Habitaten (Eawag 2013).

Die im untersten Teil vorgesehene Verschiebung des Weiherbächli zur Prattlerstrasse hin ermöglicht es, auf der rechten Bachseite den terrestrischen Uferbereich (ohne Aufweitung des Niederwassergerinnes) zu verbreitern. Zudem wird eine Sohlensicherung errichtet. Die Aufweitung verbessert die ökologische Vernetzung für die terrestrische Fauna und Flora (gemäss GeoView BL Uferbreite rechts ungenügend). Ziel ist es, mit standorttypischen Pflanzen die Uferstruktur aufzuwerten und die Vernetzung mit dem Umland zu verbessern (BAFU, 2012).

Die mittlere Gewässerbreite beträgt heute ca. 0.9 m. Bei der Bachsanierung wird darauf geachtet, dass das Niederwassergerinne im Vergleich zum Zustand vor der Bachverlegung weder massgebend verengt noch aufgeweitet wird. Steilufer ermöglichen Uferunterspülungen und bieten Verstecke für die aquatische Fauna (Fischunterstände). Uferabflachungen hingegen sind immer mit einer Verbreiterung des Wasserspiegels verbunden. Dies reduziert die Fliessgeschwindigkeit und kann Verschlammung, Kolmatierung und eine sich verändernde Lebensgemeinschaft bewirken. Bei einer zu grossen Aufweitung des Gerinnes besteht zudem die Gefahr einer zu grossen Erwärmung des Bachwassers im Hochsommer.

Der **Bachdurchlass Hofmattweg** am Perimeterende weist ein Maulprofil mit Wellstahl aus, welches auch im Sohlenbereich durchgehend ausgebildet ist (siehe Abb. 7). Gemäss GeoView BL ist der Durchlass als Wanderhindernis aufgeführt. Die Sohle weist heute kein natürliches, standorttypisches Sand- bzw. Kiessubstrat auf. Ein "natürliches", gewässertypisches Sohlensubstrat im Bereich des Bachdurchlasses müsste folgende Kenngrössen ausweisen: mindestens 20 cm stark, erhöhte Rauheit, Fliessgeschwindigkeit <0.5 m/s, aber nicht zu gering wegen Verschlammung, Wassertiefe mind. 10 cm. Erhöhte Randbereiche (Uferbankette), falls möglich mit Vegetation, würden zudem den Durchgang von amphibischen und terrestrischen Lebewesen ermöglichen.

Im Rahmen des Vorprojekts wurde die ökologische Aufwertung des Durchlasses nicht weiter geprüft. Es wird jedoch empfohlen, die Möglichkeiten für die Aufwertung im Rahmen des Bau- und Auflageprojekts zu prüfen.

Abb. 7: Bachdurchlass Hofmattweg mit Maulprofil aus Wellstahl (Sicht in Fliessrichtung).

6.6.6 EINLEITUNGEN UND WERKLEITUNGEN

Im Projektperimeter erfolgen rechtsseitig 2 Einleitungen. Es handelt sich um die Ableitung des Dachwassers der Liegenschaften Hofackerstrasse 17 und 21. Die beiden Einleitungen sind im Rahmen der Wasserbauarbeiten entsprechend anzupassen.

Linksseitig bestehen ebenfalls 2 Einleitungen. Die erste Einleitung erfolgt unmittelbar nach Ende der bestehenden Dole. Es handelt sich vermutlich um die Oberflächenentwässerung der Liegenschaft Prattlerstrasse 14. Sie wird durch das Projekt nicht tangiert. Die zweite Einleitung erfolgt im Bereich des künftigen Auslaufbauwerks. Es handelt sich um die Strassenentwässerung des Bereichs der Verzweigung Hülftenstrasse-Prattlerstrasse. Diese Einleitung wird künftig in das Auslaufbauwerk integriert.

Westlich des Weiherbächli verläuft der Hülftenkanal. Dieser unterquert das Weiherbächli unmittelbar vor dem Hofmattweg.

Im Bereich des Hofmattwegs verlaufen zahlreiche Werkleitungen (Wasser, Abwasser, Elektro und Telefon).

7 KOSTENSCHÄTZUNG

Die Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von +/-20% enthält alle Hauptpositionen und ist unterteilt in folgende Komponenten sowie Unvorhergesehenes und Honorare:

Komponente	CHF
Einlaufbauwerk	200'000.-
Bypass (inkl. Start- und Zielschacht)	1'200'000.-
Risikozuschlag Bypass 10% (z.B. Einrichten Zwischenschacht, stecken gebliebener Bohrkopf)	120'000.-
Auslaufbauwerk	60'000.-
Weiherbächli	150'000.-
Ingenieurhonorare / Bewilligungen	180'000.-
Unvorhergesehenes (ca. 10%)	200'000.-
Nebenkosten	25'000.-
Total Brutto	2'135'000.-
Mehrwertsteuer (7.7 %)	165'000.-
Gesamtkosten	**2'300'000.-**

8 TERMINE

Die Bearbeitung ist wie folgt vorgesehen:

Aktivität	Termin
Start Bauprojekt	ab 01.11.2018
Vorinformation zu Handen der kantonalen Fachstellen (Vorschlag)	im November 2018
Information Gemeinderat an Gemeindeversammlung zu Stand Projekt	04.12.2018
Erarbeitung Bauprojektentwurf	31.01.2019
Erarbeitung kantonaler Nutzungsplan (Entwurf)	31.01.2019
Rückmeldung Gemeinde und TBA-Wasserbau zu Bauprojektentwurf	14.02.2019
Bereinigung Bauprojekt	28.02.2019
Durchführung kantonale Vernehmlassung	30.04.2019
Erstellen Submissionsunterlagen (als Basis für Kostenvoranschlag)	30.04.2019
Gemeinderatsbeschluss, Freigabe für Gemeindeversammlung	13.05.2019
Bereinigung Bauprojekt, Anpassung aufgrund Auflagen aus Vernehmlassung	31.05.2019
Gemeindeversammlung mit Projektvorstellung und Projektkredit	KW 26 im Juni 2019

9 AUSWIRKUNGEN DER VORGESEHENEN MASSNAHME BYPASS

9.1 POSITIVE AUSWIRKUNGEN

Mit der Realisierung des Projekts kann im Bereich des Dorfkerns künftig eine Hochwassermenge von ca. 7.0 m^3/s abgeleitet werden. Dies entspricht dem HQ300 (7.1 m^3/s).

Das Risiko von Überschwemmungen bei den Gebäuden unmittelbar vor und entlang des eingedolten Bachabschnitts kann damit massiv reduziert werden.

9.2 NEGATIVE AUSWIRKUNGEN

Die Kapazitätserhöhung mit dem neuen Bypass führt dazu, dass die Gesamtwassermenge künftig schneller abgeleitet wird und Überschwemmungen und Erosion im unteren Teil des Weiherbächli auftreten könnten.

Dies ist der Grund, weshalb die Bachsanierung Bestandteil des Projekts Bypass ist. Mit der gleichzeitigen Sanierung des Bachabschnitts wird die Hochwassersicherheit auch im offenen Teil des Weiherbächlis sichergestellt und es erfolgt eine ökologische Aufwertung des Gewässers.

10 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN

10.1 EINTRETENSFALL ÜBERLASTFALL

Beim Extremhochwasser (EHQ) ist gemäss dem Bericht von Scherrer mit einer Wassermenge von ca. 9.4 m^3/s zu rechnen. Somit könnten ca. 2.4 m^3/s im Bereich der Bachdole nicht abgeleitet werden.

Da die Abflusskapazität des Weiherbächli oberhalb des bestehenden Einlaufbauwerks "nur" auf 6.0 m^3/s dimensioniert wurde ist jedoch fraglich, ob die Maximalwassermenge des EHQ überhaupt beim neuen Einlaufbauwerk eintreffen kann.

Sollte bei einem Extremereignis die anfallende Wassermenge einmal so gross sein, dass die Dole und der Bypass zusammen nicht ausreichen, ist im bestehenden Einlaufbauwerk eine Notentlastung (Durchlass mit einem Durchmesser von 0.2 m) vorgesehen, welche das Wasser oberflächlich gezielt in Richtung Adlerfeldstrasse ableitet. Bei einem solchen Ereignis wären wie beim Hochwasserereignis 2016 die Adlerfeldstrasse und der Schmitteplatz von Überschwemmungen betroffen. Es ist davon auszugehen, dass bei einem solchen Extremereignis ohnehin in weiten Teilen des Siedlungsgebiets von Frenkendorf mit sehr grossen Schäden gerechnet werden müsste, weil z.B. anfallendes Oberflächenwasser gar nicht erst in das Weiherbächli gelangt.

10.2 GEFAHR VON VERSTOPFUNG BEIM EINLAUFBAUWERK

Bei Hochwasserabflüssen besteht die Gefahr, dass Schwemmholz, Treibgut und Geschiebe den Einlauf des Bauwerks verstopfen oder seine Funktion beeinträchtigen können. Mit dem vorgesehenen Rechen kann Treibgut zurückgehalten werden. Trotzdem gilt: ohne Kontrolle und Wartung ist auch die beste Konstruktion wertlos. Die Kontrollen sind deshalb gemäss Kapitel 6.5.1 (Einlaufbauwerk durchzuführen).

10.3 VERBLEIBENDE SCHWACHSTELLEN IM GESAMTSYSTEM

Mit der Erstellung des Bypasses und der Sanierung des offenen Bachabschnitts unterhalb der von Dole und Bypass kann das HQ100 künftig sicher und mit einer verbleibenden Reserve abgeleitet werden.

Nicht gemindert werden mit dem neuen Bauwerk die Gefahr des Oberflächenabflusses in den Hanglagen und das damit verbundene Risiko für Schäden an Gebäuden und Infrastruktur.

11 UMSETZUNG DER VERBLEIBENDEN GEFAHREN IN DER NUTZUNGSPLANUNG

Mit dem neuen Bauwerk wird die Hochwassergefahr im dicht bebauten Siedlungsgebiet von Frenkendorf weitgehend reduziert. In der Richt- und Nutzungsplanung setzt die Gemeinde Frenkendorf zur Verminderung der Risiken weiterhin auf folgende Instrumente:

- Minderung der Abflussspitzen durch Massnahmen bei der Liegenschaftsentwässerung: Versickerung (wo möglich) und Retention.
- Minderung der Abflussspitzen durch Prüfen von Massnahmen im Landwirtschaftsgebiet oberhalb der Siedlung.
- Bauherren und Planer bei Baueingaben aktiv auf die Gefahrenkarte des Kantons BL und die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des Bundes hinweisen, damit die Gebäude entsprechend projektiert und geschützt werden (durch Gebäudeversicherung und Gemeinde).

12 NOTFALLPLANUNG

Das Einzugsgebiet oberhalb der bestehenden Bachdole ist verhältnismässig klein und stark geneigt. Dies führt dazu, dass bei einem Starkregenereignis wie am 08.06.2016 innerhalb von 20 bis 30 Minuten nach Niederschlagsbeginn eine kritische Hochwassermenge im Bereich der Bacheindolung entstehen kann. Diese Vorlaufzeit ist zu gering, um kurzfristig wirksame Schutzmassnahmen treffen zu können. Eine Notfallplanung, wie sie z.B. bei Gemeinden entlang des Rheins mit deutlich verzögertem Hochwasseranstieg existiert, ist nicht möglich.

Die Hochwasserereignisse von 2016 wurden auf Stufe der Verwaltung und durch die Krisenstäbe analysiert. Zudem ist vorgesehen, das Hochwasserereignis in einer der nächsten Katastrophenübungen in ähnlicher Form nochmals durchzuspielen.

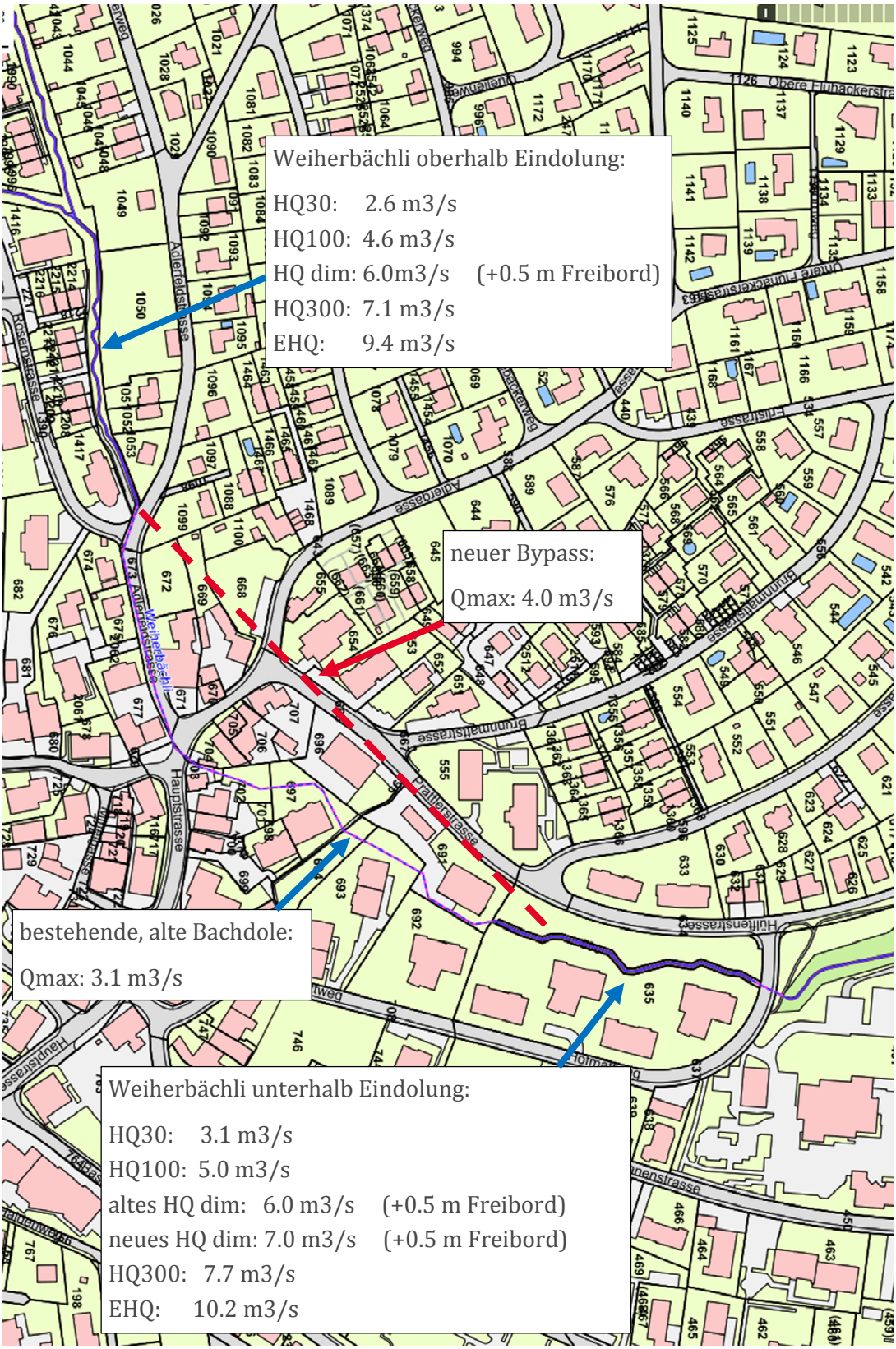
Zum Schutz vor künftigen Hochwassern wurden zusätzliche Sandsäcke beschafft. Für eine effizientere Schadensbewältigung wurde zusätzliches Material bestellt (u.a. Pumpen).

JAUSLIN STEBLER AG

ppa. Peter Hartmann

i.V. Markus Winterle

ANHANG 1 Übersichtsplan mit Abflussmengen



ANHANG 2 Hydraulische Abflussberechnungen Weiherbächli

Abflussberechnungen Weiherbächli **QP 2 vor Bypass** **16.924**

H Sohle:	327.15
J:	0.019
k_str:	25.00

Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 m³/s:	**0.59**	**327.74**
Abflusshöhe bei HQ 6 m³/s:	**0.86**	**328.01**
Abflusshöhe bei HQ 7 m³/s:	**0.94**	**328.09**

Winkel	Mind	Winkel	Mind	Winkel	Mind	Winkel	Mind
21	0.84	44	0.00	0	0.00	30	0.00
0.3665		0.7679		0.0000		0.5236	

Teilfläche 1		Teilfläche 2		Teilfläche 3		Teilfläche 5	
Basis Karte	0.26	Basis Karte	0.87	Basis Karte	1.83	Basis Karte	1.63
H min	327.99	H min	327.15	H min	327.15	H min	327.15
Höhe total	0.10	Höhe total	0.94	Höhe total	0.94	Höhe total	0.94
Höhe Dreieck	0.10	Höhe Dreieck	0.84	Höhe Dreieck	0.94	Höhe Dreieck	0.94
Höhe Rest	0.00	Höhe Rest	0.10	Höhe Rest	0.00	Höhe Rest	0.00
H max	329.09	H max	327.99	H max	329.09	H max	328.64
L nass	**0.28**	**L nass**	**1.21**	**L nass**	**1.83**	**L nass**	**1.88**
A Dreieck	0.01	A Dreieck	0.37	A Dreieck	1.72	A Dreieck	0.77
A Total	**0.01**	**A Total**	**0.45**	**A Total**	**1.72**	**A Total**	**0.77**

	HQ 3 m³/s:	**HQ 6 m³/s:**	**HQ 7 m³/s:**
h	**0.59 m**	**0.86 m**	**0.94 m**
A Total	1.56 m²	2.60 m²	2.95 m²
L Total	3.86 m	4.80 m	5.20 m
R	0.40 m	0.54 m	0.57 m
Q	**3.0** m³/s	**6.0** m³/s	**7.0** m³/s
v	1.9 m/s	2.3 m/s	2.4 m/s

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 32.802**
Sohlensicherung

H Sohle: 326.56
J: 1.57%

Projekt-Querprofil 3, Gefälle nach Sohlensicherung = 1.57%

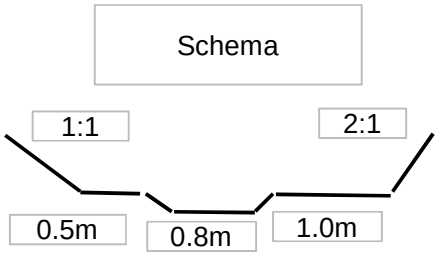
	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.72**	**327.28**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**1.00**	**327.56**
Abflusshöhe bei HQ 7 [m³/s]:	**1.08**	**327.64**

		Böschung links		Überflutungsber. links		Bachsohle		Überflutungsber. rechts		Böschung rechts			
		Winkel:	45	Breite:	0.50	Breite:	0.80	Breite:	1.00	Winkel:	63		
Abflusshöhe		ab:	326.81	ab:	326.81	Seiten:	0.25	ab:	326.81	ab:	326.81		
rel.	abs.	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	Tot. A	Tot. L
0.00	*326.56*												
0.25	*326.81*					0.26	1.51						
0.83	*327.64*	0.34	1.17	0.42	0.50	1.34	1.51	0.83	1.00	0.18	0.93	3.11	5.11

	k Str	L	L / (k_str^(3/2))
Böschung links	25	1.17	0.0094
Überflutungsber. links	25	0.50	0.0040
Bachsohle	25	1.51	0.0121
Überflutungsber. rechts	25	1.00	0.0080
Böschung rechts	25	0.93	0.0075
L tot		*5.11*	0.0409
Strickler Mittelwert		**25**	

Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	**0.72**	**1.00**	**1.08**
R [m]	0.42	0.57	0.61
A [m²]	1.75	2.79	3.11
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**	**7.0**
v [m/s]	1.7	2.1	2.2



Sohlensicherung

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 44.376**

H Sohle: 326.38
J: 1.57%

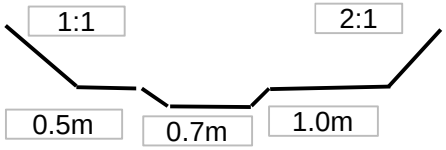
Projekt-Querprofil 4, Gefälle = 1.57%

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.73**	**327.11**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**1.02**	**327.40**
Abflusshöhe bei HQ 7 [m³/s]:	**1.11**	**327.49**

		Böschung links		Überflutungsber. links		Bachsohle		Überflutungsber. rechts		Böschung rechts			
		Winkel:	45	Breite:	0.50	Breite:	0.70	Breite:	1.00	Winkel:	63		
Abflusshöhe		ab:	326.63	ab:	326.63	Seiten:	0.25	ab:	326.63	ab:	326.63		
rel.	abs.	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	Tot. A	Tot. L
0.00	*326.38*												
0.25	*326.63*					0.24	1.41						
0.86	*327.49*	0.37	1.22	0.43	0.50	1.27	1.41	0.86	1.00	0.19	0.97	3.12	5.09

	k Str	L	L / (k_str^(3/2))
Böschung links	25	1.22	0.0097
Überflutungsber. links	25	0.50	0.0040
Bachsohle	25	1.41	0.0113
Überflutungsber. rechts	25	1.00	0.0080
Böschung rechts	25	0.97	0.0077
L tot		*5.09*	0.0407
Strickler Mittelwert		**25**	

Schema



Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	**0.73**	**1.02**	**1.11**
R [m]	0.41	0.57	0.61
A [m²]	1.71	2.78	3.12
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**	**7.0**
v [m/s}	1.7	2.2	2.3

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 67.997**

H Sohle:	326.01	H Sohle Aktuell	325.92
J:	1.57%	H Sohle Projekt	326.01

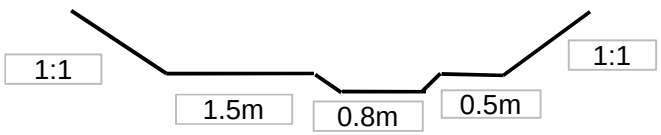
Projekt-Querprofil 5, Gefälle = 1.57%

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.60**	**326.61**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**0.90**	**326.91**
Abflusshöhe bei HQ 7 [m³/s]:	**0.97**	**326.98**

		Böschung links		Überflutungsber. links		Bachsohle		Überflutungsber. rechts		Böschung rechts			
		Winkel:	45	Breite:	1.50	Breite:	0.80	Breite:	0.50	Winkel:	45		
Abflusshöhe		ab:	326.26	ab:	326.26	Seiten:	0.25	ab:	326.26	ab:	326.26		
rel.	abs.	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	Tot. A	Tot. L
0.00	*326.01*												
0.25	*326.26*					0.26	1.24						
0.72	*326.98*	0.26	1.02	1.08	1.50	1.20	1.24	0.36	0.50	0.26	1.02	3.16	5.28

	k Str	L	L / (k_str^(3/2))
Böschung links	25	1.02	0.0081
Überflutungsber. links	25	1.50	0.0120
Bachsohle	25	1.24	0.0099
Überflutungsber. rechts	25	0.50	0.0040
Böschung rechts	25	1.02	0.0081
L tot		*5.28*	0.0422
Strickler Mittelwert		**25**	

Schema Hydraulik:



Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	**0.60**	**0.90**	**0.97**
R [m]	0.36	0.56	0.60
A [m²]	1.54	2.83	3.16
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**	**7.0**
v [m/s]	1.9	2.1	2.2

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 88.349**
Sohlensicherung

H Sohle:	325.69	H Sohle Aktuell	325.48
J:	1.57%	H Sohle Projekt	325.69

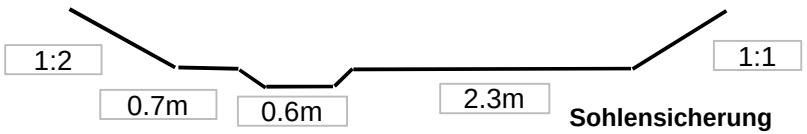
Projekt-Querprofil 6, Gefälle = 1.57%

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.62**	**326.31**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**0.83**	**326.52**
Abflusshöhe bei HQ 7 [m³/s]:	**0.89**	**326.58**

		Böschung links		Überflutungsber. links		Bachsohle		Überflutungsber. rechts		Böschung rechts			
		Winkel:	29	Breite:	0.70	Breite:	0.60	Breite:	2.30	Winkel:	45		
Abflusshöhe		ab:	325.94	ab:	325.94	Seiten:	0.25	ab:	325.94	ab:	325.94		
rel.	abs.	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	Tot. A	Tot. L
0.00	*325.69*												
0.25	*325.94*					0.21	1.24						
0.64	*326.58*	0.37	1.32	0.45	0.70	0.92	1.24	1.47	2.30	0.20	0.91	3.41	6.47

	k Str	L	L / (k_str^(3/2))
Böschung links	25	1.32	0.0106
Überflutungsber. links	25	0.70	0.0056
Bachsohle	25	1.24	0.0099
Überflutungsber. rechts	25	2.30	0.0184
Böschung rechts	25	0.91	0.0072
L tot		*6.47*	0.0517
Strickler Mittelwert		**25**	

Schema Hydraulik:



Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	**0.62**	**0.83**	**0.89**
R [m]	0.34	0.49	0.53
A [m²]	1.92	3.06	3.41
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**	**7.0**
v [m/s]	1.6	2.0	2.0

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 105.986**

H Sohle:	325.41	H Sohle Aktuell	324.99
J:	1.57%	H Sohle Projekt	325.41

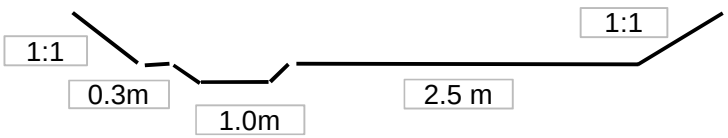
Projekt-Querprofil 7, Gefälle = 1.57%

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.60**	**326.01**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**0.81**	**326.22**
Abflusshöhe bei HQ 7 [m³/s]:	**0.87**	**326.28**

		Böschung links		Überflutungsber. links		Bachsohle		Überflutungsber. rechts		Böschung rechts			
		Winkel:	45	Breite:	0.30	Breite:	1.00	Breite:	2.50	Winkel:	45		
Abflusshöhe		ab:	325.66	ab:	325.66	Seiten:	0.25	ab:	325.66	ab:	325.66		
rel.	abs.	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	Tot. A	Tot. L
0.00	*325.41*												
0.25	*325.66*					0.31	1.71						
0.62	*326.28*	0.19	0.88	0.19	0.30	1.24	1.71	1.55	2.50	0.19	0.88	3.36	6.26

	k Str	L	L / (k_str^(3/2))
Böschung links	25	0.88	0.0070
Überflutungsber. links	25	0.30	0.0024
Bachsohle	25	1.71	0.0137
Überflutungsber. rechts	25	2.50	0.0200
Böschung rechts	25	0.88	0.0070
L tot		*6.26*	0.0501
Strickler Mittelwert		**25**	

Schema



Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	**0.60**	**0.81**	**0.87**
R [m]	0.35	0.50	0.54
A [m²]	1.94	3.03	3.36
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**	**7.0**
v [m/s]	1.5	2.0	2.1

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 127.108** **QP 8**

H Sohle:	325.08	Situation Aktuell
J:	1.57%	
k_str:	**40**	

Projekt-Querprofil 8, Sohlenbreite = 2.30 m, Gefälle = 1.57%

	relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:	**0.60**	**325.68**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:	**1.09**	**326.17**

Brückbreite	m:	**2.30**
Länge quer	m:	1.16

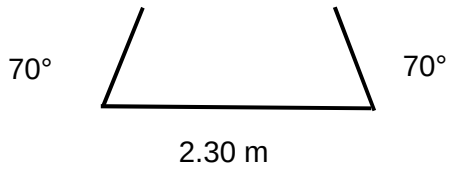
Abflusshöhe				Total	Tot. benetz-
	abs.	A	L	Fläche	ter Umfang
0.00	*325.08*				
1.09	*326.17*	2.07	4.62	2.07	4.62

L tot	*4.62*
Strickler Mittelwert	**40**

Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	0.60	1.09
R [m]	0.35	0.45
A [m²]	1.25	2.07
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**
v [m/s]	2.4	2.9

Schema Hydraulik:



Bemerkung: zusätzlicher Durchlass nicht berüksichtigt (springt ab ca. 3 m³/s an)

Abflussberechnungen Weiherbächli **m 145.711**

H Sohle:	324.85	Situation Aktuell
J:	1.18%	
k_str:	40	

Projekt-Querprofil 9, Sohlenbreite = 2.30 m, Gefälle = 1.18%

		relativ	absolut
Abflusshöhe bei HQ 3 [m³/s]:		**0.66**	**325.51**
Abflusshöhe bei HQ 6 [m³/s]:		**1.24**	**326.09**
Brückbreite	m:	**2.30**	
Länge quer	m:	1.32	

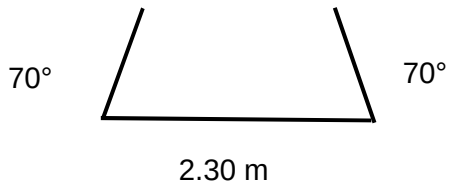
Abflusshöhe				Total	Tot. benetz-
	abs.	A	L	Fläche	ter Umfang
0.00	*324.85*				
1.24	*326.09*	2.29	4.94	2.29	4.94

L tot	*4.94*
Strickler Mittelwert	**40**

Q nach Strickler: Q = k_str x J^(0.5) x R^(0.66) x A

h [m]	0.66	1.24
R [m]	0.37	0.46
A [m²]	1.36	2.29
Q [m³/s]	**3.0**	**6.0**
v [m/s]	2.2	2.6

Schema Hydraulik:



Bemerkung: zusätzlicher Durchlass nicht berüksichtigt (springt ab ca. 3 m³/s an)

BASEL LANDSCHAFT
BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Hofmattweg 15 bis Durchlass Hofmattweg

Vorprojekt

Situation

CAD-SYSTEM: Cadwork Version 24.0	VERTRETER BAUHERRSCHAFT: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau
PLANFORMAT: 105/30 MASSSTAB: 1:200	
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER 701861.6000-01	PLANNUMMER TBA - W

PROJEKTVERFASSER

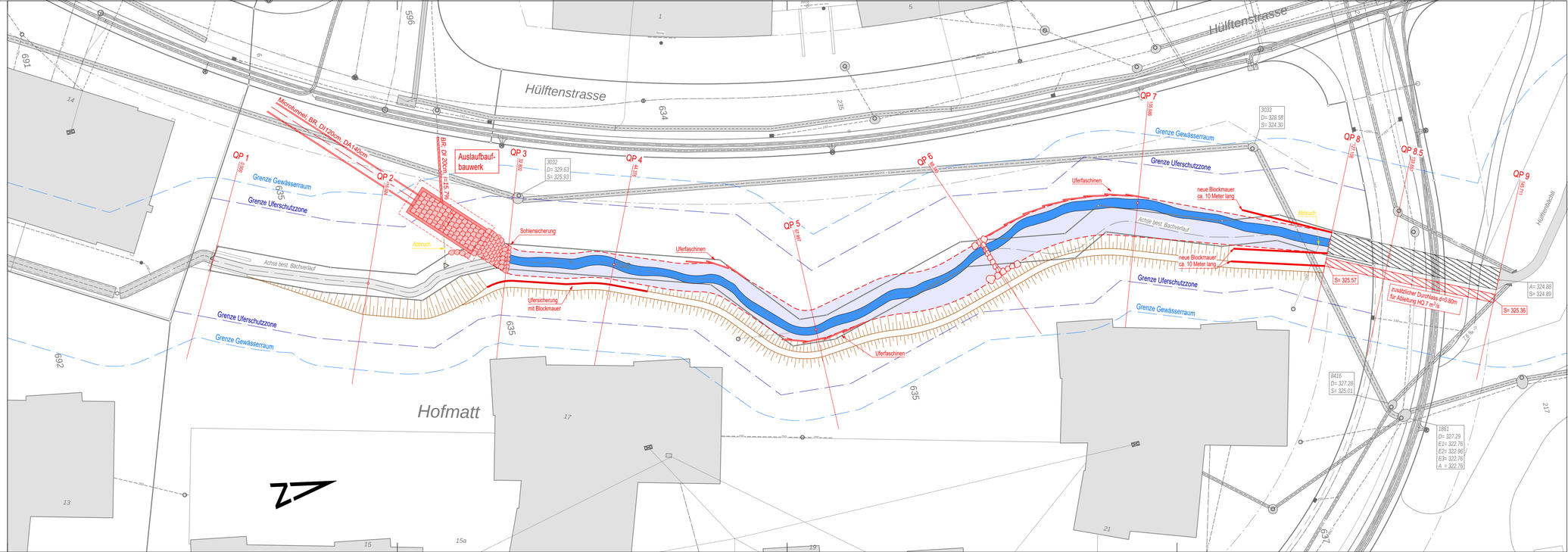
JAUSLIN STEBLER
personalized engineering

JAUSLIN STEBLER AG
4132 Muttenz
Gartenstrasse 15
Telefon +41 61 467 67 67
www.jauslinstebler.ch

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
—	14.09.2018	rop	fp
A	26.10.2018	rop	fp
B			
C			

K:\Cadwork\701861\6000\05_Plane\701861.6000-01_Situation_M200.2d

Plot: 24-10-2018



BASEL LANDSCHAFT
BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Hofmattweg 15 bis Durchlass Hofmattweg

Vorprojekt

Längenprofil

CAD-SYSTEM: Cadwork Version 24.0		VERTRETER BAUHERRSCHAFT: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau	
PLANFORMAT: 116/30	MASSSTAB: 1:200/50		
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER: 701861.6000-02		PLANNUMMER TBA - W	
PROJEKTVERFASSER: JAUSLIN STEBLER personalized engineering — JAUSLIN STEBLER AG, 4132 Muttenz, Gartenstrasse 15, Telefon +41 61 467 67 67, www.jauslinstebler.ch			

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
—	14.09.2018	rop	fp
A	26.10.2018	rop	fp
B			
C			

K:\Cadwork\701861\600\05_Plane\701861.6000-02_Längenprofile .2d

Plot: 24-10-2018

Legende:
- künftige Sohle gemäss Projekt
- HQ 3 m³/s
- HQ 6 m³/s
- HQ 7 m³/s
- OK Terrain heute auf künftiger Bachsohle
- OK Ost Projekt

Profil Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	8.5	9
Km	0						100			146.678
Kilometrierung	0.000	16.924	16.924	15.877	32.802	11.574	44.376	23.621	67.997	20.352	88.349	17.637	105.986	21.122	127.108	6.550	133.657	12.054	145.711	146.678
Zwischendistanzen	0.000	16.924	15.877	11.574	23.621	20.352	17.637	21.122	6.550	12.054	0.969
Terrainhöhen	327.20	327.15	326.70	326.35	325.92	325.48	326.05	325.08	326.09	324.90	324.66
Projekthöhen	327.200	326.870	326.560	326.380	326.010	325.690	325.410	325.080		
Differenz Projekt-Terrain Höhe	0.000	-0.280	-0.140	+0.030	+0.090	+0.210	-0.750	0.000		

BASEL LANDSCHAFT
BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT - WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Hofmattweg 15 bis Durchlass Hofmattweg

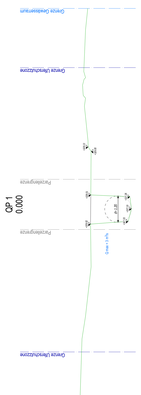
Vorprojekt

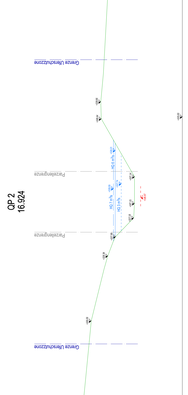
Querprofile: QP 1-7

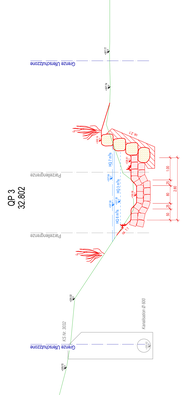
CAD-SYSTEM: Gubisch Version 24.0		GEPLANTES BAUUNTERNEHMUNG: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau	
PLANFORMAT: 210/297	MASSSTAB: 1:50		
PLANNUMMER (WVB-ORDNUNGSNR): 701861.6000-03		PLANNUMMER: TBA - W	
PROJEKTVERFASSER: JAUSLIN STEBLER personalized engineering			

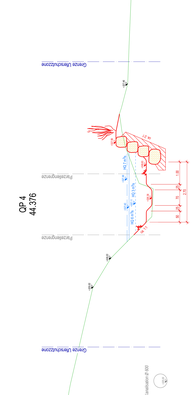
INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
Grundlage	14.08.2018	rbp	fp
A	26.10.2018	rbp	fp
B			
C			

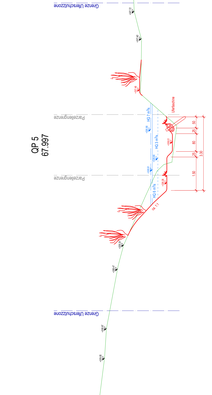
JAUSLIN STEBLER AG
CH- Muttenz
Hofmattweg 15
Telefon +41 61 467 87 57
www.jauslinstebler.ch

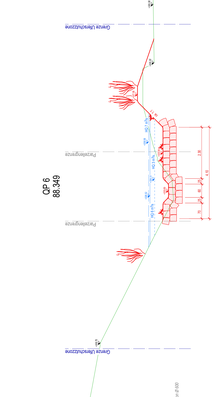


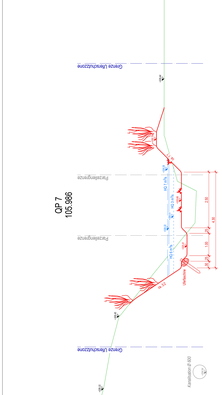


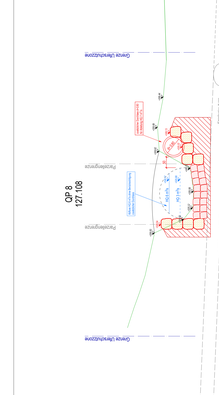


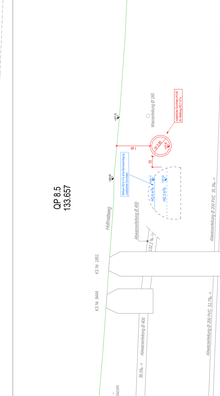


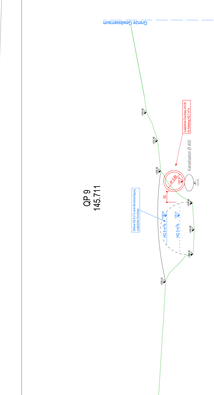












BASEL LANDSCHAFT

BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Rösernstrasse 2 bis bestehende Eindolung

Vorprojekt

Situation Einlaufbauwerk

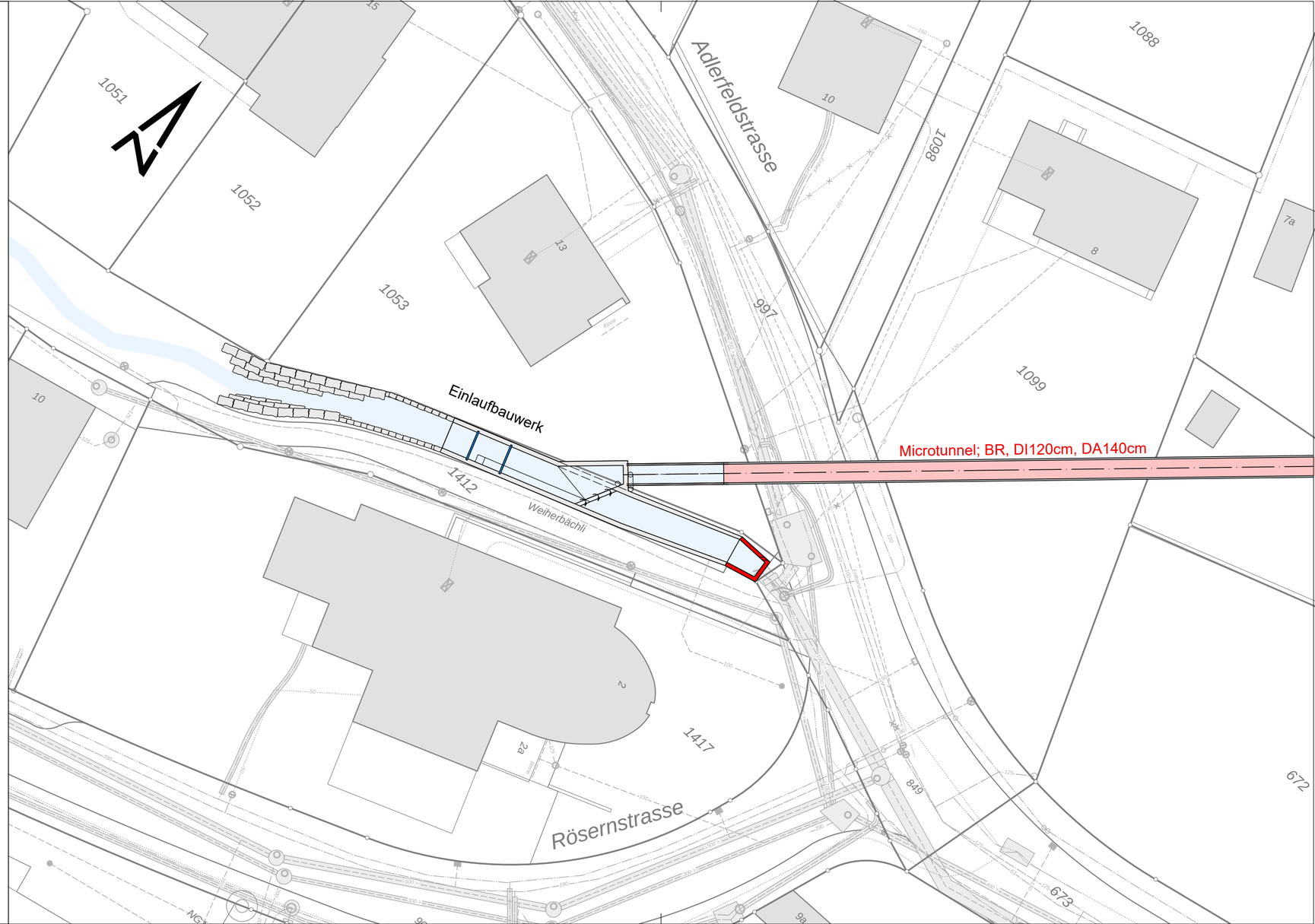
CAD-SYSTEM: Cadwork Version 24.0		VERTRETER BAUHERRSCHAFT: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau
PLANFORMAT: 63/30	MASSSTAB: 1:200	
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER 701861.6000-04		PLANNUMMER TBA - W

PROJEKTVERFASSER

JAUSLIN STEBLER
personalized engineering

JAUSLIN STEBLER AG
4132 Muttenz
Gartenstrasse 15
Telefon +41 61 467 67 67
www.jauslinstebler.ch

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
—	14.09.2018	wi	wi
A	26.10.2018	wi	wi
B			
C			



K:\Cadwork\701861\6000\05_Pläne\701861.6000-04_Situation Einlaufbauwerk_M200.2d

Plott: 24-10-2018

BASEL LANDSCHAFT
BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Rösernstrasse 2 bis bestehende Eindolung

Vorprojekt

Detailplan Einlaufbauwerk

CAD-SYSTEM: Cadwork Version 24.0	VERTRETER BAUHERRSCHAFT: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau
PLANFORMAT: 105/30 MASSSTAB: 1:100	
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER 701861.6000-05	PLANNUMMER TBA - W

PROJEKTVERFASSER

JAUSLIN STEBLER
personalized engineering

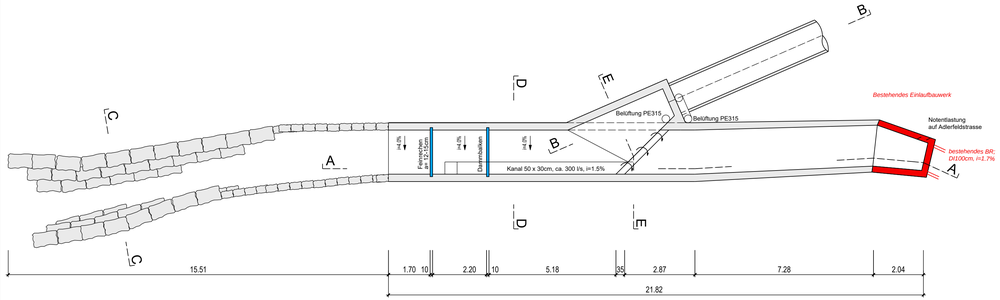
JAUSLIN STEBLER AG
4132 Muttenz
Gartenstrasse 15
Telefon +41 61 467 67 67
www.jauslinstebler.ch

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
—	14.09.2018	wi	wi
A	26.10.2018	wi	wi
B			
C			

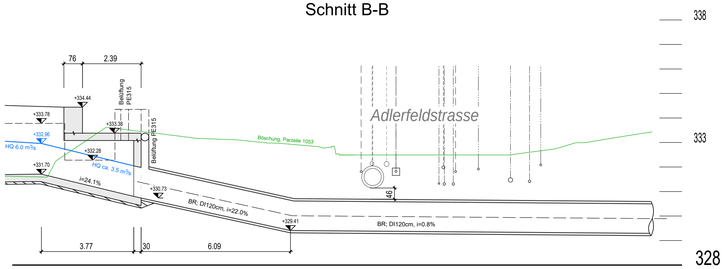
K:\Cadwork\701861\6000\05_Plane\701861.6000-05_Detailplan Einlaufbauwerk_M100.2d

Plot: 24-10-2018

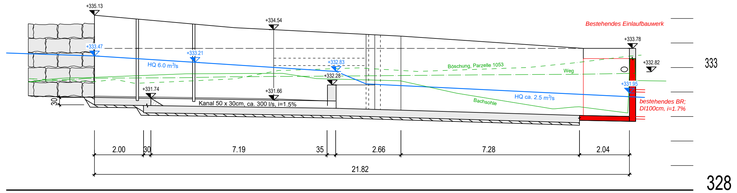
Situation



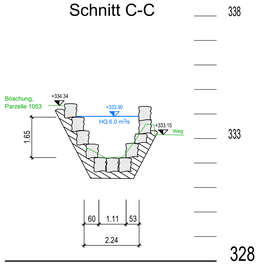
Schnitt B-B



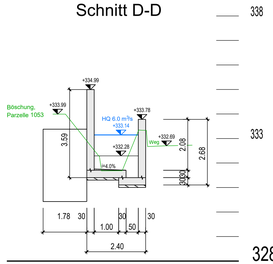
Schnitt A-A



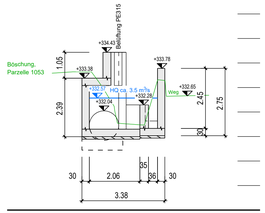
Schnitt C-C



Schnitt D-D



Schnitt E-E



Legende:

- Bestand
- Neubau
- HQ = 6.0 m³/s
- best. Terrain

Legende Leitungsquerungen:

- Schmutzabwasser (WAS)
- Sauberabwasser (WAR)
- Elektroleitung
- Telekommunikation
- Wasserleitung
- Gasleitung

BASEL LANDSCHAFT
BAU- UND UMWELTSCHUTZDIREKTION
TIEFBAUAMT WASSERBAU

Gemeinde Frenkendorf, Weiherbächli:

Hochwasserschutz Frenkendorf Weiherbächli

Abschnitt: Auslauf Bypass

Vorprojekt

Detailplan Auslaufbauwerk

CAD-SYSTEM: Cadwork Version 24.0		VERTRETER BAUHERRSCHAFT: Tiefbauamt Basel-Landschaft Wasserbau
PLANFORMAT: 63/30	MASSSTAB: 1:100	
PLANNUMMER PROJEKTVERFASSER 701861.6000-06		PLANNUMMER TBA - W

PROJEKTVERFASSER

JAUSLIN STEBLER
personalized engineering

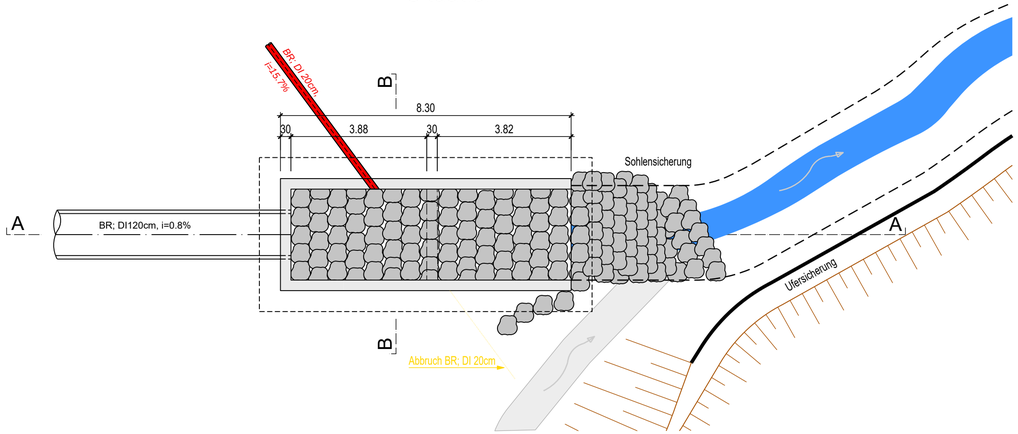
JAUSLIN STEBLER AG
4132 Muttenz
Gartenstrasse 15
Telefon +41 61 467 67 67
www.jauslinstebler.ch

INDEX	DATUM	GEZ.	KONTR.
——	14.09.2018	wi	wi
A	26.10.2018	wi	wi
B			
C			

K:\Cadwork\701861\6000\05_Pläne\701861.6000-06_Detailplan Auslaufbauwerk_M100.2d

Plott: 24-10-2018

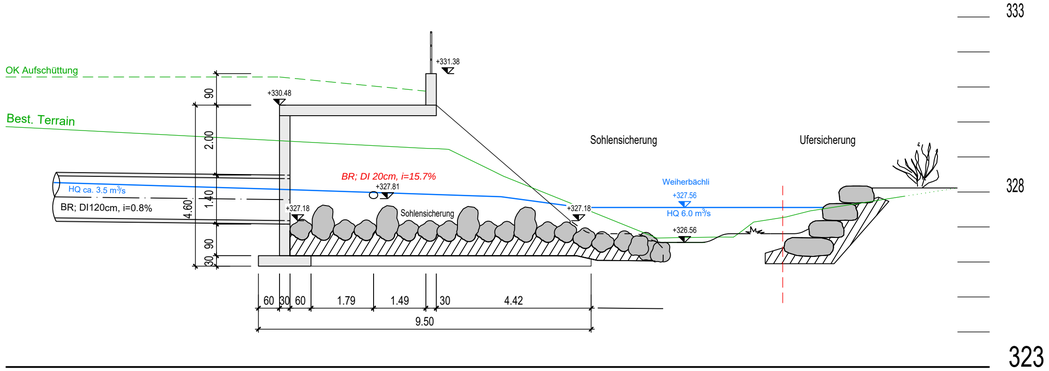
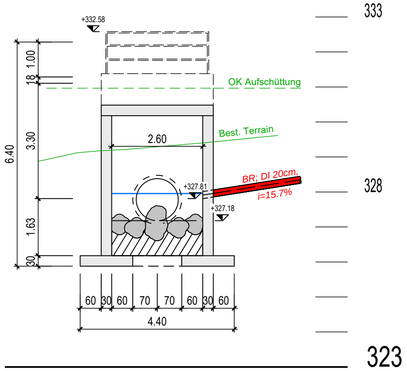
Situation



Legende:

- *Bestand*
- Neubau
- HQ = 6.0 m³/s
- best. Terrain

Schnitt A-A



Schnitt B-B