



Stadt Dübendorf

Technischer Bericht

Sagentobelbach Stettbach Hochwasserschutz

Öffentliches Gewässer Nr. 6'192
Kilometrierung 1'520 – 1'910

Bauprojekt

Dübendorf, 18. Oktober 2024 / du.3329 / Fre



Gossweiler Ingenieure AG
Neuhofstrasse 34
8600 Dübendorf
Telefon 044 802 77 11
www.gossweiler.com

Auftraggeber Stadt Dübendorf, Abteilung Tiefbau

Bearbeitung Gossweiler Ingenieure AG

Version 1.2

Versionsverlauf

Version	Datum	Visum	Kommentar
1.0	20.10.2022	Fre	Erstfassung Bauprojekt
1.1	05.02.2024	Fre	Fassung nach Vorprüfung
1.2	18.10.2024	Fre	Fassung nach 2. Vorprüfung

Dateiname du.3329_BP-TB_HWS.docx

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Anlass und Auftrag	6
1.1 Projektauslöser	6
1.2 Projektperimeter, Projektabgrenzung	7
1.3 Projektorganisation	7
1.4 Partizipation	8
2 Verwendete Grundlagen	8
3 Ausgangslage	10
3.1 Charakteristik des Einzugsgebiet	10
3.2 Ökologie und Ökomorphologie	11
3.2.1 Ist-Zustand und Situationsanalyse	11
3.3 Bestehende und geplante Raumnutzung	14
3.4 Bestehende Bauwerke	18
3.5 Historische Ereignisse	19
3.6 Mögliche Gefahrenarten, Gefahrenprozesse oder Szenarien	20
3.7 Schwachstellenanalyse	20
3.8 Wirkungsanalyse, Gefährdungssituation	21
3.9 Risikoanalyse	22
4 Akteuranalyse	24
4.1 Bauherrschaft	24
4.2 Kommunale und kantonale Behörden	24
4.3 Planung	24
4.4 Weitere Akteure	24
5 Projektannahmen	25
5.1 Projektziele	25
5.2 Referenzzustand und ökologische Defizite	25
5.2.1 Referenzzustand	25
5.2.2 Defizitanalyse	27
5.2.3 Ökologische Entwicklungsziele	27
5.3 Erholung und Ästhetik	27
6 Massnahmenplanung	28
6.1 Variantenstudium	28
6.1.1 Var. 1: Vollausbau HQ300	28
6.1.2 Var. 2: Gerinneoptimierung HQ100 mit Flutkorridor HQ300	28
6.2 Bewertung und Variantenentscheid	29
6.3 Beschreibung der geplanten Massnahmen	30
6.4 Dimensionierungsgrundlagen (inkl. Freibord)	32
6.5 Hydraulischer Nachweis	33

6.6	Gestaltung	33
6.1	Wahl der Materialien	35
6.2	Landerwerb	37
7	Auswirkung der getroffenen Massnahmen	38
8	Verbleibende Gefahren/Risiken und Notfallplanung	39
8.1	Verhalten bei Überlast	39
8.1	Restgefährdung	39
8.2	Intensitäts- und Gefahrenkarte nach Massnahmen	39
8.3	Nachweis Sach-/ Todelfallrisikoreduktion	40
8.4	Notfallplanung	40
9	Bauablauf	41
9.1	Etappierung	41
9.2	Beschreibung Bauprogramm	41
9.3	Baustellenlogistik	42
9.4	Wasserhaltung	42
9.5	Baurisiken	42
9.6	Alarmierungs- und Notfallkonzept	42
9.7	Auswirkungen auf Umwelt	42
9.8	Bauüberwachung	42
10	Kostenvoranschlag	43
10.1	Baukosten	44
10.2	Nebenkosten	44
10.3	Honorarkosten	44
10.4	Kosten Landerwerb	44
10.5	Kosten Unterhalt und Pflege	44
10.6	Kostenteiler	44
11	Verhältnismässigkeit	45
11.1	Kostenwirksamkeit	45
11.2	Ökologischer Nutzen	45
12	Eigentums- und Unterhaltsregelung	45
12.1	Eigentumsregelungen	45
12.2	Zuständigkeiten, Unterhalt und Pflege	45
13	Erfolgskontrolle	46
13.1	Erfolgskontrolle bei Revitalisierungsprojekten	46
13.2	Monitoring bei Hochwasserschutzprojekten	47
14	Termine	47
	Anhang 1: Fotodokumentation (Ist-Zustand)	48
	Anhang 2: 2D-Simulation	50
	Anhang 3: Ökologie	54

Zusammenfassung

Ausgangslage / Hochwasser	<p>Bereits ab Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von 40 Jahren kommt es zu Ausuferungen am Sagentobelbach. Dies zeigen vergangenen Hochwasserabflüsse der Jahre 2012 und 2013. Das schmale Gerinne durch Stettbach ist die zentrale Problemstelle. Ausuferungen erfolgen auf die angrenzende Stettbachstrasse und können ungehindert Richtung Stadt fließen.</p> <p>Das vorliegende Hochwasserschutzprojekt reduziert die Hochwassergefahr im Ortsteil Stettbach sowie im stromabwärtsliegenden Stadtteil von Dübendorf. Der Hochwasserschutz in Stettbach funktioniert nur wenn einerseits die Verklausungsgefahr reduziert und andererseits die Abflusskapazität erhöht werden. Die Reduktion der Verklausungsgefahr konnte mit der Realisierung von zwei Schwemmholzrechen im Jahr 2023 gelöst werden.</p>
Objekt	<p>Der Sagentobelbach (Gewässer-Nr. 6'192) entspringt auf Stadtzürcher Gemeindegebiet. Als Tobelbach im Waldgebiet geht er in einen stark verbauten Siedlungsbach über. Nach dem Ortsteil Stettbach wechselt das Fliessgewässer zum Wiesenbach. Das Einzugsgebiet beträgt 2.8 km². Der Projektabschnitt beinhaltet primär den Abschnitt durch Stettbach. Die hochwasserkritische Länge beträgt rund 400 m. Der Gewässerabschnitt mit Kilometrierung 1'520.00 bis 1'910.00 wird als Projektperimeter definiert.</p>
Revitalisierung / Ökologie	<p>Der Projektabschnitt befindet sich nicht in der kantonalen Revitalisierungsplanung. Bei Hochwasserschutzmassnahmen bestehen die ökologischen Chancen darin, die vorhanden Gewässerräume naturnah auszugestalten.</p>
Stadtbild / Landschaft / Erholung	<p>Zentraler Projektbestandteil ist, dass die Hochwasserschutzmassnahmen den Ansprüchen des geschützten Ortsteils Stettbach gerecht werden. Sämtliche bestehenden Raumnutzungen sollen erhalten werden.</p>
Projektierung	<p>Die Variantenstudie (2020) zeigte, dass das Gerinne für ein HQ₁₀₀ ausgebaut werden soll (Bestvariante). Die Stettbachstrasse wird bei grösseren Abflüsse als Flutkorridor genutzt. Ab der Kurve beim Milchhüsli wird die Gerinnekapazität für ein HQ₃₀₀ (exkl. Freibord) erhöht. Vor der Kurve wird das Hochwasser von der Strasse wieder ins Gerinne eingeleitet. Zudem wurde aufgezeigt, wo Mauererhöhungen zur kontrollierten Ausuferung notwendig sind. Das Vorprojekt (SRB 21-478) und das Bauprojekt (SRB 22-643) wurden vom Stadtrat genehmigt. Die baulichen Massnahmen sind im vorliegenden Projektbericht festgehalten. Es entspricht der überarbeiteten Fassung nach der Vorprüfung.</p>
Vorteile / Chancen	<p>Die unterschiedlichen Raumbedürfnisse im äusserst knappen Korridor durch Stettbach können optimal genutzt werden. Die Stettbachstrasse wird bewusst als Flutkorridor beansprucht, so bedarf es keinen Gerinneausbau im Dorfteil.</p>
Nachteile / Risiken	<p>Die Kapazitätserhöhung erfolgt erst ab der Milchhüsli-Kurve. Hochwasser treten im Dorfteil Stettbach weiterhin regelmässig über die Ufer.</p>
Fazit	<p>Der Hochwasserschutz in Stettbach muss vielen Ansprüchen gerecht werden. Stettbach selbst kann zwar nicht vollends vor den Hochwasser gesichert werden, hingegen wird die Situation im Stadtgebiet dank der Massnahmen massiv verbessert.</p>

1 Anlass und Auftrag

1.1 Projektauslöser

Ungenügende Abflusskapazitäten

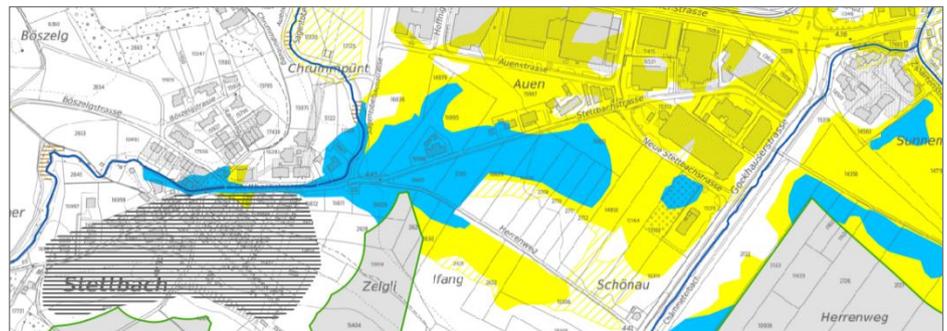
Das Hochwasser vom 3. Juli 2012 hat gezeigt, dass die Abflusskapazität des Sagentobelbaches im Ortsteil Stettbach bereits bei einer Wiederkehrperiode ab 40 Jahren ungenügend ist. Es kommt zu Ausuferungen, welche über die Stettbachstrasse abfließen. Von diesem Hochwasser ist die östlich gelegene Industrie- und Gewerbezone (Ring-/ Zürichstrasse) stark betroffen.

Verklausungsgefahr

Neben dem Kapazitätsengpass durch Stettbach besteht die Gefahr der Verklausung durch Schwemmgut (Bäume, Wurzelstöcke, o.ä.). Zur Behebung dieser Gefahr konnten im Jahr 2023 zwei Schwemmholzrechen in Betrieb genommen werden.

Gefahrenkarte Naturgefahren, Revision 2013

Die kantonale Baudirektion hat mit der Verfügung vom 20. Dezember 2013 die Gefahrenkarte Naturgefahren in der revidierten Fassung für die Stadt Dübendorf erlassen. Darin wird die Schwachstelle am Sagentobelbach ausgewiesen (siehe nachfolgenden Plan). Nebst der Orientierung der GrundeigentümerInnen in gefährdeten Gebieten hat die Stadt die Aufgabe, das AWEL innert zwei Jahren über die erfolgte Massnahmenplanung in Kenntnis zu setzen und diese Massnahmen innerhalb von zehn Jahren umzusetzen.



Studie / Vorprojekt

Die Gossweiler Ingenieure AG wurde am 07.04.2020 damit beauftragt für den hochwasserkritischen Abschnitt durch Stettbach die notwendigen Hochwasserschutzmassnahmen auszuarbeiten. Die Arbeiten beinhalteten eine Studie sowie die Planungsarbeiten auf Stufe Vorprojekt. Am 10.11.2021 wurde das Vorprojekt mit Variantenstudium durch den Stadtrat genehmigt (SRB 21-478) und der Projektierungskredit für das Bauprojekt freigegeben.

Auftrag

Das vorliegende Bauprojekt umfasst neben dem technischen Bericht folgende Pläne und Beilagen:

Plannummer	Inhalt	Massstab / Datum
ÜP 1	Landeskarte mit Perimeter	1:25'000
ÜP 2	Übersichtsplan mit Perimeter	1:5'000
3	Situation, Westteil	1:200
4	Situation, Ostteil	1:200
5	Querprofil	1:100
6	Längenprofil, Gerinne, Bestand und Projekt	1:100 / 1:1'000
7.1	Längenprofil, Stettbachstrasse, Projekt	1:50 / 1:200
7.2	Längenprofil, Sagentobelbachstrasse, Projekt	1:50 / 1:200

8	Landerwerb	1:500
9	Gewässerraum inkl. technischer Bericht	1:500
10	Gestaltungsprofile, Normalprofile	1:100
B01	Beilage 1: Bodenprojekt von myx GmbH	31.01.2024
B02	Beilage 2: Hydrologiebericht von Scherrer AG	September 2017
B03	Beilage 3: Pflegekonzept von Sieber und Liechti	August 2018

Die Beilagen liegen als eigenständige Produkte vor. Sie gelten als integraler Bestandteil des Bauprojekt.

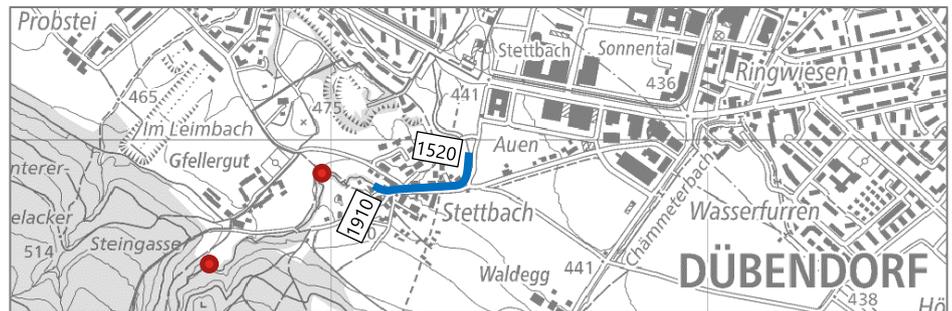
Das Bauprojekt (Erstfassung vom 20.10.2022) wurde am 8.12.2022 durch den Stadtrat genehmigt (SRB 22-643). Die vorliegende Fassung entspricht der revidierten Fassung nach Erhalt des kantonalen Vorprüfungsberichtes.

1.2 Projektperimeter, Projektabgrenzung

Gewässerbezeichnung

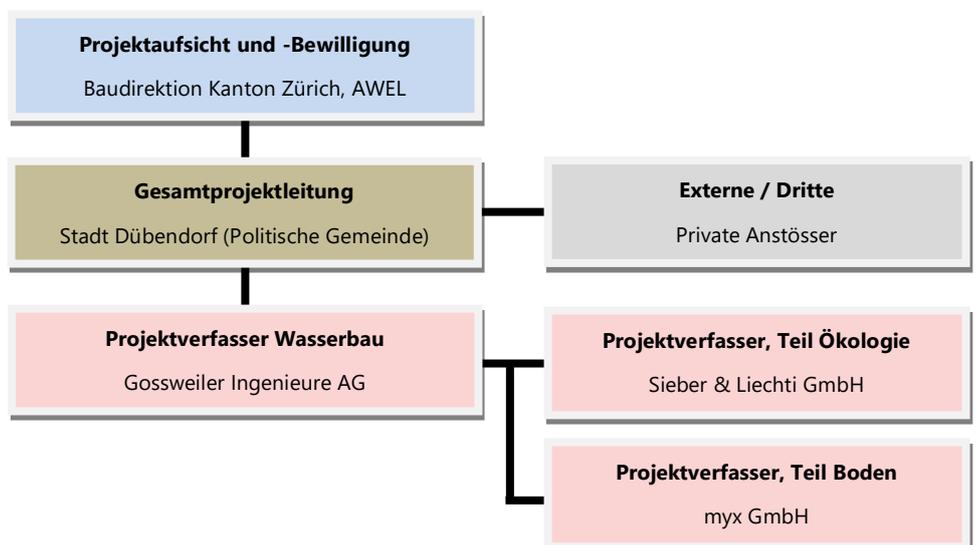
Perimeter

- ◆ Sagentobelbach, Gewässernummer 6'192
- ◆ Kilometrierung
 - ◆ Kilometrierung: 1'520.00 bis 1'910.00 (blaue Linie)
 - ◆ Die hochwasserkritische Bachlänge beträgt rund 390 m



Die zwei roten Punkte entsprechen den zwei Schwemmholzrechen (in Betrieb seit Ende 2023), welche zentraler Bestandteil des Hochwasserschutz durch Stettbach sind.

1.3 Projektorganisation



1.4 Partizipation

Projektangrenzende Eigentümer und Bewirtschafter

Das Projekt wurde im Rahmen von verschiedenen Gesprächen und Begehungen den angrenzenden oder direktbetroffenen Eigentümer/innen vorgestellt und diskutiert.

Bilaterale Gespräche haben stattgefunden mit den Eigentümern der Stettbachstrasse 34 und 50.

Am Abend vom 21.06.2022 wurde eine Informationsveranstaltung für alle projektangrenzenden Eigentümer/innen und Bewirtschafter/innen durchgeführt. Während der Informationsveranstaltung erhielten die ca. 15 Teilnehmer/innen ausführliche Informationen durch die Projektverantwortlichen der Stadt Dübendorf und die Projektleiter vom technischen Büro.

2 Verwendete Grundlagen

Historische Ereignisse

- ◆ Ereigniskataster, Gefahrenkartierung Naturgefahren, 2013
- ◆ Ereignisdokumentation Hochwasser 03.07.2012, Basler und Hofmann, 2013
- ◆ Schadensbericht Hochwasser 03.07.2012, Gossweiler Ing. AG, 2013

Topografie

- ◆ Topografische Karten inkl. LIDAR ZH, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Terrinaufnahmen, Gossweiler Ingenieure AG, 2011
- ◆ Luftbilder, GIS-Browser Kanton Zürich, Februar 2020
- ◆ Längenprofile, aus Hochwasseranalyse Sagentobelbach, Gossweiler Ing. AG, Pl. 2.1, 25.09.2015

Bauwerke

- ◆ Kunstbautenkataster, Stadt Dübendorf, 2019

Werkleitungen

- ◆ Trinkwasser, Abwasser, Gas, EW, Telekommunikation, Strassen, geoWeb, Dübendorf, 2020

Gewässerspezifische Planungsgrundlagen

- ◆ Sagentobelbach, Hochwasserschutz Stettbach, Studie, 2020, Gossweiler Ingenieure AG
- ◆ Sagentobelbach, Hochwasserschutz Stettbach, Vorprojekt, 2021, Gossweiler Ingenieure AG
- ◆ GEP Dübendorf, Gossweiler Ing. AG, 2008
- ◆ Gefahrenkartierung Naturgefahren Dübendorf (Revision), Basler und Hofmann, 2013
- ◆ Hochwasseranalyse Sagentobelbach, Gossweiler Ing. AG, 2015
- ◆ Evakuationskonzept Stettbach, Gossweiler Ingenieure AG, 2015
- ◆ Sagentobelbach Schwemmholtzrechen, Auflageprojekt, Gossweiler Ing. AG, 2019
- ◆ Unterhaltskonzept Sagentobelbach, Sieber und Liechti, 2018 (Plan und Bericht)
- ◆ Massnahmenplanung Naturgefahren Stadt Dübendorf, Gossweiler Ing. AG, 2020
- ◆ Öffentliche Oberflächengewässer, Wasserrecht, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Synoptische Gefahrenkarten, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Kantonale Revitalisierungsplanung, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Finanzierungsmodelle im Wasserbau, AWEL, 2016

Raumplanung

- ◆ Zonenplan, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Kommunalen Richtplan, Stadt Dübendorf, 2007
- ◆ Grundeigentum, geoWeb, Dübendorf, 2020
- ◆ Infrastruktur (z. B. Wanderwege), GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Landschaftsentwicklungskonzept Stadt Dübendorf, geoWeb, Dübendorf, 2020
- ◆ Nutzungsplanung, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Gewässerraum, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Gewässerschutzkarte, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020

Schadenpotential und Risiko

- ◆ Intensitätskarte / Fliesstiefenkarte, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ Risikokarte Hochwasser, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
- ◆ GVZ Schadenpotenzial Sagentobelbach, Gebäudeversicherung Kt. Zürich, 14.08.2018

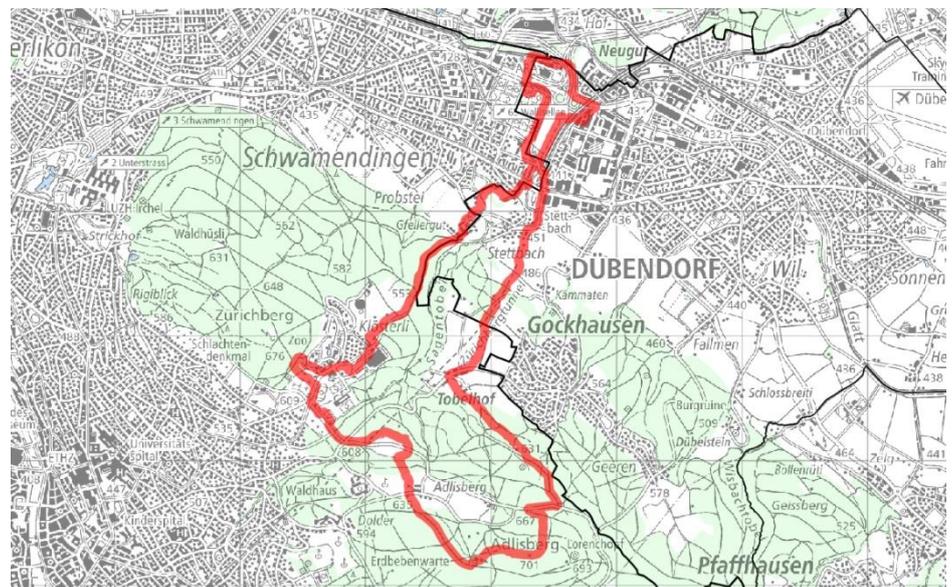
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sonderrisiken, aus Massnahmenplanung Naturgefahren Stadt Dübendorf (Entwurf), Gossweiler Ing. AG, 2020
Inventare und Schutzgebiete	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bundesinventare, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Natur- und Landschaftsschutzinventar 1980, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Naturschutz- und Landschaftsschutzverordnungen, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Grundwasserschutzzonen und -areale, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Archäologische Zonen und Denkmalschutz, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Kommunale Natur- und Kulturobjekte, geoWeb, Dübendorf, 2020
Boden	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bodenkarte der Landwirtschaftsflächen, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Landwirtschaftliche Nutzungseignungskarte, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Karte der Fruchtfolgeflächen (FFF), GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Prüfperimeter für Bodenverschiebungen, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Hinweiskarte anthropogene Böden, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
Flora und Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lebensraumkartierungen, aus kommunalem Naturinventar, Stadt Dübendorf, 2020 ◆ Neophyten, geoWeb, Dübendorf, 2020 ◆ Wald, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
Ökologie und Ökomorphologie	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ökomorphologische Erhebung, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Anlagen und Bauwerke im Gewässerraum, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Natürliche Sohlenbreite, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020 ◆ Historische Karten, GIS-Browser Kanton Zürich, 2020
Geologie und Hydrogeologie	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kartierung im Geologischen Atlas der Schweiz (Massstab 1: 25 000), GIS-Browser swisstopo, Februar 2020 ◆ Grundwasserkarten, GIS-Browser Kanton Zürich, Sept. 2019
Hydrologie, Hydraulik und Abfluss	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kartierung im Geologischen Atlas der Schweiz (1: 25 000), GIS-Browser swisstopo, 2020 ◆ Wegleitung, Grundwasserschutz, Vollzug Umwelt, BUWAL, 2004 ◆ Hochwasserschutz-Konzept Breitibach (Vorstudie), Gossweiler Ing. AG, 2017 ◆ Kartierungen im Hydrologischen Atlas der Schweiz, HADES hydromaps.ch, 2020 ◆ Revision Gefahrenkartierung Dübendorf – Überprüfung der hydrologischen Grundlagen, Scherrer AG, 2012 ◆ Hydrologiestudie "Massgebende Hochwasserabflüsse am Breiti- und Sagentobelbach in Dübendorf", Scherrer AG, 2017 ◆ Ganglinien, aus Hochwasseranalyse Sagentobelbach, Gossweiler Ing. AG, Plan 2.1, 25.09.2015 ◆ GEP Dübendorf, Gossweiler Ing. AG, 2008 ◆ Einzugsgebiete, GIS-Browser Kanton Zürich, 2023

3 Ausgangslage

3.1 Charakteristik des Einzugsgebiet

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Sagentobelbachs erstreckt sich über 2.8 km² (gemäss Einzugsgebiete GIS-Browser, nachfolgend rote Linie). Der Bach entspringt in der Stadt Zürich bildet einen ca. 5.5 km langen Gewässerlauf und mündet im Gebiet Neugut in die Glatt – ebenfalls auf Zürcher Gemeindegebiet. Er hat diverse Zuflüsse von kleineren Seitenbächen, in Dübendorf mündet der Burstelbach (Gew.-Nr. 6193) in den Sagentobelbach.



Für weitere Auskünfte zum Einzugsgebiet wird auf die Hydrologiestudie von Scherrer AG, 2017 verwiesen (Beilage-Nr. 1), insbesondere auf Kapitel 4: Beurteilung der Abflussreaktion des Gebiets.

Abflusswerte

Im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz-Konzept Breitbach wurden die Hochwasserabflüsse vom Breiti- sowie Sagentobelbach im 2017 neu beurteilt:

Quelle der Kapazität	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]
Gefahrenkartierung Naturgefahren Dübendorf, 2013	7.4	11.3	15.4
Abflusswerte Studie Scherrer AG, 2017	5.0	10.0	21.0

Im Bauprojekt werden die Abflusswerte der Scherrer-Studie angewandt.

Grundwasserspiegel

Der Ortsteil Stettbach liegt am Rande eines Schotter-Grundwasserleiters (Grundwasserströme von Dübendorf und Fällanden g 1). Es ist von einem Gebiet mit geringer Grundwasser-Mächtigkeit sowie schlecht durchlässiger Deckschichten auszugehen.

Grundwasserschwankung

Die Isohypsendifferenz der Grundwasseroberfläche zwischen Mittel- und Hochstand beträgt gemäss der kantonalen Grundwasserkarte rund 2m.

Baugrund

- ◆ Geologie: Fluvioglaziale und glaziolakustrische Schotter (Hoch- und Niederterrassen) und Schuttkegel
- ◆ Tektonik: Mittelländische Molasse

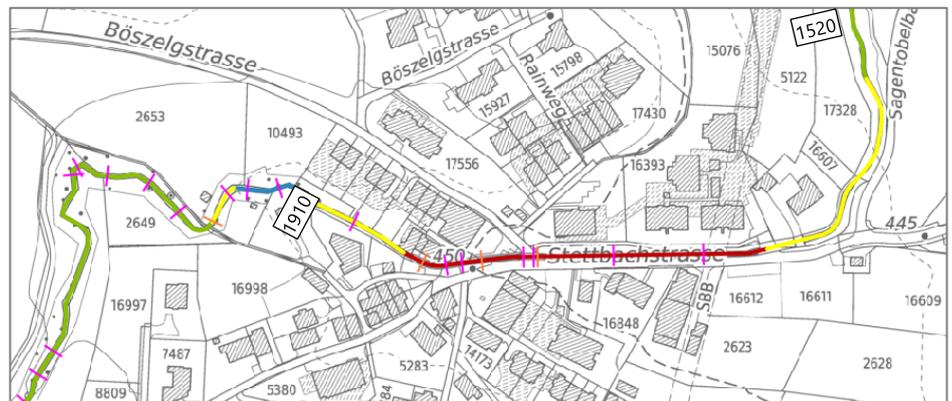
3.2 Ökologie und Ökomorphologie

3.2.1 Ist-Zustand und Situationsanalyse

Ökomorphologie und Lebensraum

Der Sagentobelbach weist entlang der Stettbacherstrasse mit einer einseitigen Ufermauer eine künstliche Ökomorphologie auf. Der Lebensraumcharakter entspricht eher dem eines beschatteten Waldbachs als eines Wiesenbachs. Ab Dorfausgang sind die Böschungen mit Blocksatz oder Holzkastenbauweise verstärkt. Die Ökomorphologie wird hier deshalb als stark beeinträchtigt beurteilt. In diesem Abschnitt und weiter bachabwärts überwiegt der Wiesenbach-Charakter.

Kilometrierung	Länge	Ökomorphologie	Breiten- und Tiefenvariabilität	Gewässer- sohle	Gefälle
1'520 bis 1'550	30 m	Wenig beeinträchtigt	ausgeprägt	1.2 m	1 %
1'550 bis 1'610	60 m	Stark beeinträchtigt	eingeschr. /mässig	1.4 m	1 %
1'610 bis 1'670	120 m	Stark beeinträchtigt	keine / keine	1.4 m	1 %
1'670 bis 1'790	120 m	Künstlich / naturfremd	keine / keine	1.9 m	2 %
1'790 bis 1'860	70 m	Künstlich / naturfremd	keine / keine	2.4 m	2 %
1'860 bis 1'910	50 m	Stark beeinträchtigt	eingeschr. /mässig	2.0 m	2 %
Total	390 m	Weinig beeinträchtigt oder künstlich	keine bis ausgeprägt	1.4-2.4 m	1-2 %



Bemerkenswert am Sagentobelbach sind die heftigen Hochwasser und der Geschiebeeintrag (Tobelbach). Die Wasserqualität und auch der Geschiebehaushalt sind gut. Geschiebe wird regelmässig durch Hochwasser umgelagert.

Gefälle und Abstürze

Das Durchschnittsgefälle beträgt rund 1%. Es sind jedoch im Projektabschnitt zehn künstliche Abstürze (h= 0.2 bis 0.5 m) vorhanden. Dadurch wird eine Höhendifferenz von rund 3.5 m überwunden.

Vegetation, Mauern

An den alten, feuchten Mauern im obersten Bachabschnitt findet sich spezielle Vegetation. An einer Stelle mündet über eine Röhre vermutlich Quellwasser in den Bach. Hier hat sich schützenswerter Kalktuff mit den entsprechenden Moosen gebildet. Mauervegetation auf Quelltuff am Sagentobelbach:

Art deutsch	Art lateinisch	Lebensraum
Braunstieler Streifenfarn	<i>Asplenium trichomanes</i>	Mauern
Echter Wurmfarn	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Mauern, Blocksatz
Hirschzunge	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Feuchte, schattige Mauern, geschützte Pflanze

Stinkender Storchenschnabel	<i>Geranium robertianum</i>	Mauer, Blocksatz, Saum
Veränderliches Starknervmoos	<i>Palustriella commutata</i>	Charakterart Kalktuff
Kelch-Beckenmoos	<i>Pellia endivifolia</i>	Nasse Stellen an alten Mauern, Kalktuff



Abbildung links: Schützenswerte Kalktuff-Bildung am Sagentobelbach mit spezialisierten Moosen. Foto Tobias Liechti 19.05.2022.

Abbildung rechts: Uferböschungen am Sagentobelbach mit Wiesen und nur spärlich vorhandenem Bachröhricht beim Dorfausgang.

Vegetation, Röhricht

An flachen Ufern hat sich stellenweise Bachröhricht entwickelt, wobei oft die Wiesen bis direkt an den Bach reichen. Daher fehlen auch die sonst an Bächen häufigen Hochstaudenfluren. Auf Steinen im Bach finden sich Bachmoose, wie z.B. das häufige Mäusedornmoos *Rhynchosyrium ripariodes*. Häufige Pflanzenarten am Ufer und im Bachröhricht des Sagentobelbachs sind:

Art deutsch	Art lateinisch	Lebensraum
Bachbunge	<i>Veronica beccabunga</i>	Bachufer, Bachröhricht
Echte Brunnenkresse	<i>Nasturtium officinalis</i>	Bachröhricht
Flutendes Süßgras	<i>Glyceria fluitans</i>	Bachröhricht. Gräben
Kleinblütiges Weidenröschen	<i>Epilobium parviflorum</i>	Bachufer
Hänge-Segge	<i>Carex pendula</i>	Eher schattige feuchte Stellen / Hartholzauenwald
Lockerährige Segge	<i>Carex remota</i>	Hartholzauenwald

Vegetation, Wiesen

Im vor einigen Jahren renaturierten untersten Abschnitt wachsen an den Böschungen Trespen und Fromentalwiesen. Unterhalb des Projektperimeters gegen die S-Bahnstation Stettbach gibt es sehr schöne magere Böschungen mit Hufeisenklee *Hippocrepis comosa*.

Häufige Wiesenpflanzen am Sagentobelbach sind:

Art deutsch	Art lateinisch	Lebensraum am Sagentobelbach
Aufrechte Trespe	<i>Bromus erectus</i>	Trockene, besonnte Böschungen, Trockenwiesen
Französisches Raygras	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Flache, eher nährstoffreiche und feuchte Wiesen
Nickendes Perlgras	<i>Melica nutans</i>	Trockene, besonnte Böschungen, Säume
Knautgras	<i>Dactylis glomerata</i>	Flache, eher nährstoffreiche und feuchte Wiesen
Wolliges Honiggras	<i>Holcus lanatus</i>	Auf Überschwemmungsflächen, nährstoffreiche und feuchte Wiesen
Wiesen-Labkraut	<i>Galium album</i>	Fromentalwiesen
Esparssette	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Trespenwiesen
Rot-Klee	<i>Trifolium pratense</i>	Fromentalwiesen
Hufeisenklee	<i>Hippocrepis comosa</i>	Trespenwiesen
Feld-Witwenblume	<i>Knautia arvensis</i>	Fromentalwiesen auch Übergang zu Trespenwiese
Spitzwegerich	<i>Plantago lanceolata</i>	Fromentalwiesen

Vegetation, Gehölz

Die Ufergehölze sind jung oder stark geschnitten. Im untersten renaturierten Abschnitt ist die Vielfalt an Weiden und weiteren standorttypischen Gehölzen dank Pflanzungen gross. An der Böschung beim Bachabschnitt Stettbachstrasse wurden auch verschiedene Fruchtbäume gepflanzt.

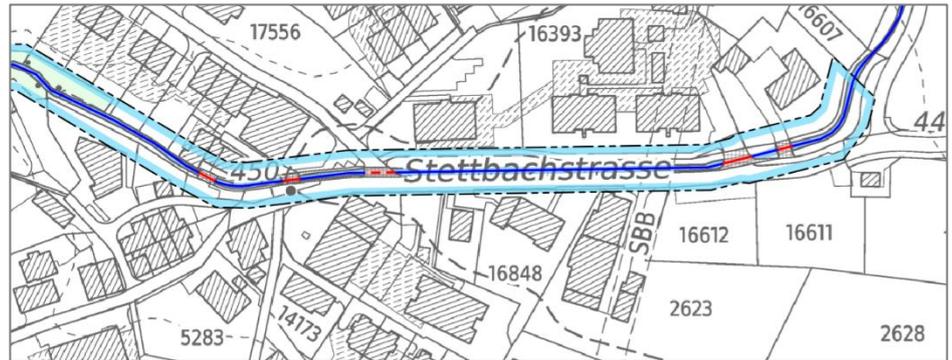
Am Sagentobelbach sind folgende Gehölze vorhanden:

Art deutsch	Art lateinisch	Abkürzung im Plan
Schwarzerle	<i>Alnus glutinosa</i>	SEr
Lavendelweide	<i>Salix elaeagnos</i>	LaW
Purpurweide	<i>Salix purpurea</i>	PuW
Bereifte Weide	<i>Salix daphnoides</i>	BeW
Silberweide	<i>Salix alba</i>	SiW
Salweide	<i>Salix caprea</i>	SaW
Bruchweide	<i>Salix fragilis</i>	BrW
Gemeiner Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	GeSch
Weissdorn	<i>Crataegus monogyna</i>	WDor
Schwarzdorn	<i>Prunus spinosa</i>	SDor
Liguster	<i>Ligustrum vulgaris</i>	g
Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	HRig
Hasel	<i>Corylus avellana</i>	Has
Hundsrose	<i>Rosa canina</i>	Ros
Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	Ki
Spitzahorn	<i>Acer platanoides</i>	SAh
Winterlinde	<i>Tilia cordata</i>	WLi
Hängebirke	<i>Betula pendula</i>	Bi
Walnuss	<i>Juglans regia</i>	Nus
Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	MBe
Apfelbaum	<i>Malus domestica</i>	Apf

Die Abkürzungen werden im Plan mit den Naturwerten verwendet.

Vegetation, Neophyten	Im Bachabschnitt kommen verschiedene invasive Neophyten vor: Essigbaum, Goldruten und Sommerflieder.
Fauna	<p>Im Sagentobelbach leben Bachforellen <i>Salmo trutta</i>, wobei im Projektperimeter vor allem Jungtiere zu beobachten sind. Weitere Fischarten wurden bisher nicht gemeldet (Datenbankabfrage gis.zh.ch 10.05.2022 zur Artfunden Flora und Fauna). Gemäss Oliver Minder, Fischereiaufseher, dürfte auch die Groppe <i>Cottus gobi</i> vorkommen.</p> <p>1989 wurde im Sagentobelbach der Edelkrebs <i>Astacus astacus</i> nachgewiesen, der wohl aus der Glatt zugewandert war (Verena Lubini-Ferlin, 1989: Hydrobiologisches Bachinventar der Stadt Zürich; Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich). Am Zürichberg/Pfannenstielregion ist bzw. war der Steinkrebs <i>Austropotamobius torrentium</i> verbreitet. Gemäss Oliver Minder, Fischereiaufseher, gab es früher im Sagentobelbach ebenfalls eine grosse Steinkrebspopulation, die wegen eines Einzelereignisses mit Gewässerverschmutzung zusammengebrochen ist. Armand Rochat von Gossweiler Ingenieure AG meldete im Mai 2022 einen Steinkrebs-Fund oberhalb des Dorfes Stettbach. Der Steinkrebs ist also im Sagentobelbach noch vorhanden.</p>
Makrozoobenthos	<p>Das Makrozoobenthos wurde nicht im Detail untersucht. Jedoch bestätigten zufällig bei einer Begehung anwesende Forscher der EAWAG die reiche Makrozoobenthos-Fauna. Es gibt mehrere Steinfliegenarten, Köcherfliegen, Eintagsfliegen und Höckerflohkrebsse. Dies ist auf die gute Wasserqualität des Sagentobelbachs mit Einzugsgebiet im Wald zurückzuführen. 2016 wurde im Projektperimeter die Zweigestreifte Quelljungfer <i>Cordulegaster boltonii</i> nachgewiesen (Datenbankabfrage gis.zh.ch 10.05.2022 zur Artfunden Flora und Fauna). An mehreren Stellen, jedoch in geringer Anzahl, fand sich im Mai 2022 die Blauflügelige Prachtlibelle <i>Calopteryx virgo</i>. Die beiden Libellenarten sind charakteristisch für Bäche.</p> <p>Durch die Renaturierung und Schaffung von mageren Böschungen vor ein paar Jahren, sind unterhalb des Dorfes für Insekten attraktive Lebensräume entstanden. So finden sich hier das Widderchen <i>Zygaena fillipendulae</i> (2018), Nachtigall-Grashüpfer <i>Chorthippus biguttulus</i> (2018) und der Zwergbläuling <i>Cupido minimus</i> (Mai 2022). Vermutlich kommt hier auch der potenziell gefährdete Idas-Bläuling <i>Plebejus idas</i> vor, der aus der Allmend Stettbach bekannt ist.</p>
Vernetzung	Die Längsvernetzung ist im Sagentobelbach heute nur streckenweise gegeben. Im Projektperimeter gibt es ca. 10 Abstürze, wobei diese im obersten Abschnitt für Fische kaum überwindbar sind. Auch die Quervernetzung mit Zuflüssen und Hecken ist durch das Dorf Stettbach kaum gegeben und zusätzlich durch Ufermauern erschwert.
Revitalisierungsplanung	Der Abschnitt ist nicht in der kantonalen Revitalisierungsplanung enthalten.
Gewässerraum	Der Gewässerraum ist im Abschnitt 1'620.00 bis 1'910.00 mit einer Breite von 15.2 bzw. 17.0 m festgelegt.

3.3 Bestehende und geplante Raumnutzung



Wasserrechte

Wasserrechte sind im Projektperimeter keine ausgeschieden.

Fischereirevier

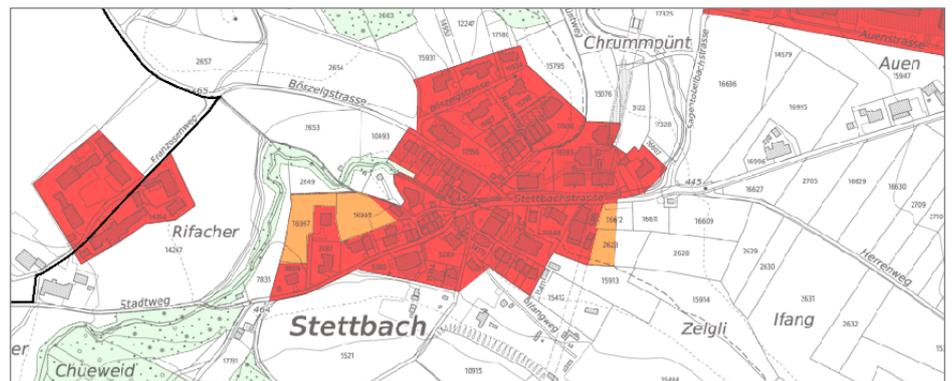
Der Sagentobelbach ist Teil des Fischereireviers 267 im Fischereikreis 3.

Gewässerschutz

Der Projektperimeter befindet sich überwiegend in der Gewässerschutzzone Au (Kilometrierung 1'520 bis 1'790). Der Gewässerschutzbereich Au umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete. Grundwasserschutzonen oder -Areale sind keine vorhanden.

Entwicklungsgebiete, Quartier- und Gestaltungspläne

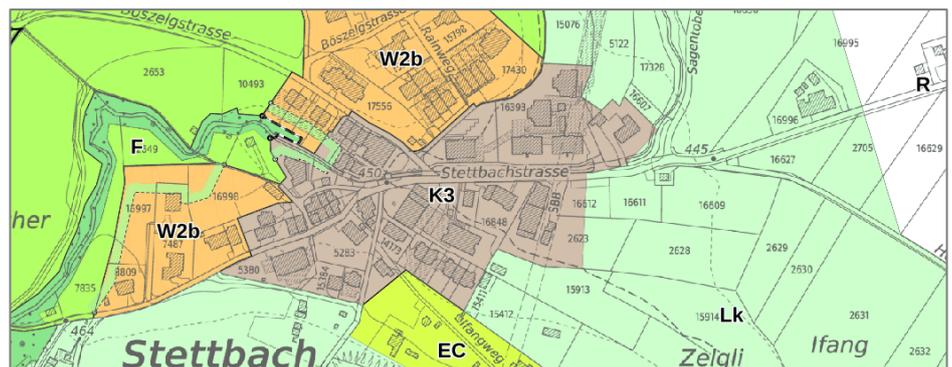
Der Ortsteil Stettbach hat nur noch kleinere nicht überbaute Bauzonen mit einer Fläche von rund 0.5 ha (nachfolgend orange dargestellte Flächen).



Die Stadt verfügt über ein Landschaftsentwicklungskonzept. Zwischen dem Ortsteil Stettbach und dem Bahnhof Stettbach sollen extensiv genutzte Wiesen gefördert werden. Zudem sind Hochstamm-Obstgärten und markante Einzelbäume zu erhalten und zu fördern.

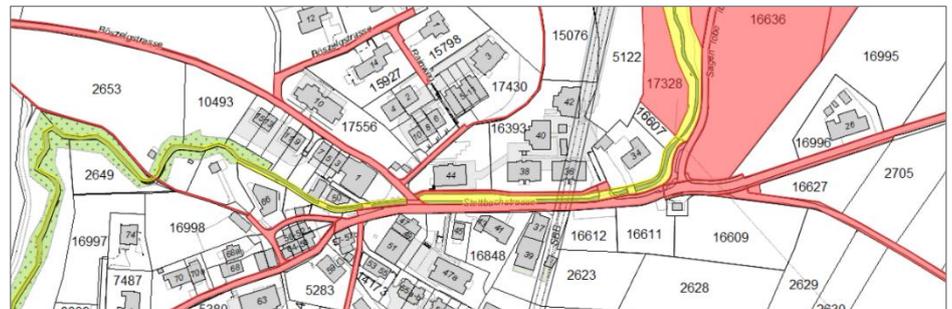
Bauzonen

Der Ortsteil Stettbach liegt in der Kernzone K3 (Kilometrierung 1'650 bis 1'910). Im unteren Abschnitt (Kilometrierung 1'520 bis 1'650) befindet sich der Bach in der Landwirtschaftszone.



Eigentümer

Objekt	Parzellen	Eigentümer
Sagentobelbach	16605, 17005, 17335	Kanton Zürich AWEL
Stettbachstrasse	16633,17015	Stadt Dübendorf
Sagentobelbachstrasse	17327	Stadt Dübendorf
Böszelgstrasse inkl.	16602	Stadt Dübendorf
Fussweg entlang Bach	16603	Stadt Dübendorf
Landwirtschaftsgebiet	17328	Stadt Dübendorf
Brunnen	17004	Genossenschaft Wasserversorgung Düb.
Stettbachstrasse 34	16607, 16608	Piai Guido
Stettbachstrasse 50	17003, 17094	Felix Stephan und Langen Mike
Stettbachstrasse 66.1	17002	(G)OLDIES IN FAMILIES SA
Böszelgstrasse 1	17084	Stockwerkeigentum
Böszelgstrasse 7	17088	Mawhinney Barbara und Tod



Gelb: AWEL-Parzellen, Rot: Stadt-Parzellen, Weiss: Privatgrundstücke.

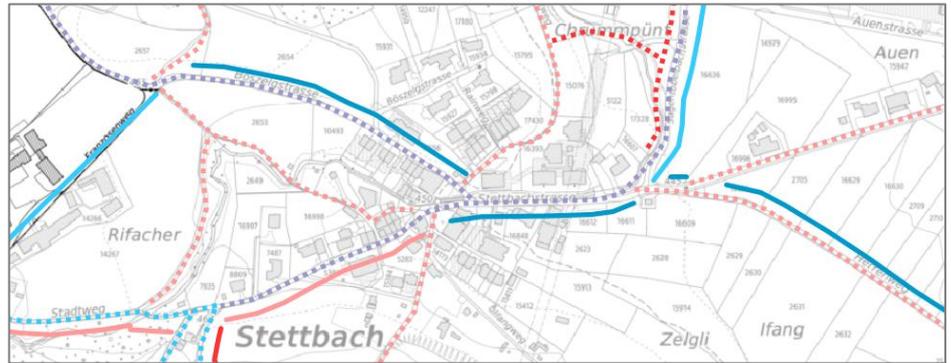
Infrastrukturanlagen

Kilometrierung	Werkleitung	DN mm	Objektnummer	Bemerkung
1611	Gas	250	Ferngasleitung	bachquerend
1644	EW-Trasse	-	-	bachquerend
1644	Oberflurhydrant	-	610	direkt am Bach
1644	Wasser	51 / 63	OBJ5100	bachquerend
1670	Schmutzabwasser	300	1063	bachquerend
1673	Gas	51 / 63	Hltg2327	bachquerend (Brücke)
1673	EW-Trasse	-	-	bachquerend (Brücke)
1675	Swisscom	-	-	bachquerend (Brücke)
1690	Kandelaber	-	2187	direkt am Bach
1712	Kandelaber	-	2188	direkt am Bach
1719	Schmutzabwasser	150	OBJ334985	bachquerend
1736	Kandelaber	-	2189	direkt am Bach
1758	Kandelaber	-	2190	direkt am Bach
1781	Kandelaber	-	2191	direkt am Bach
1794	Swisscom	-	-	bachquerend (Brücke)
1795	EW-Trasse	-	-	bachquerend (Brücke)
1798	Wasser	131/160	Obj6892	bachquerend
1799	Gas	96 / 110	Ltg1716	bachquerend
1801	Kandelaber	-	2192	Direkt am Bach
1817	Schmutzabwasser	300	1074	bachquerend
1819	EW-Trasse	-	-	bachquerend (Brücke)
1822	Swisscom	-	-	bachquerend (Brücke)
1825	Oberflurhydrant	-	606	direkt am Bach
1826	EW-Trasse	-	-	bachquerend
1829	Kandelaber	-	2193	direkt am Bach

Zusätzlich sind 18 Regenwassereinleitstellen im Perimeter enthalten.

Fuss- und Radwegnetz

Es sind entlang des Sagentobelbachs gemäss Kommunalem Richtplan Fusswege (gestrichelt) sowie Radwege (ausgezogen) ausgewiesen.



Blau = übergeordnete Festlegungen, Rot = Kommunale Festlegungen, heller Farbton = bestehend, dunkler Farbton = geplant

Landwirtschaftszonen, Fruchtfolgefläche (FFF)

Der östliche Projektabschnitt in der Landwirtschaftszone grenzt an FFF Nutzungseignungsklasse 1-5.



Meliorationsanlagen sind voraussichtlich keine betroffen.

Waldflächen

Waldflächen sind im Projektperimeter keine enthalten.

Naturschutzinventare, Naturschutzgebiete, BLN-Gebiete

Naturschutzgebiete sind im Projektperimeter keine enthalten. Nördlich von Stettbach liegt das kantonale Naturschutzgebiet "Kiesgrube Stettbach".

Archäologische Zonen, Ortsbilder, Denkmalschutzobjekte

Folgende Objekte sind auf kommunaler Ebene geschützt oder inventarisiert:

Adresse	Inventarblatt	Objekt	Status
Böszelgasse 1	606	Ehemaliges Bauernhaus	Unter Schutz
Stettbachstrasse	1055	Dorfbrunnen	Inventarisiert
Stettbachstrasse 37-39	603	Wohn- und Gewerbehau	Inventarisiert
Stettbachstrasse 41-43	604	Wohn- und Geschäftshaus	Inventarisiert
Stettbachstrasse 50	609	Wohnhaus	Inventarisiert
Stettbachstrasse 57	608	Ehemaliges Bauernhaus	Unter Schutz
Stettbachstrasse 52-64	610	Wohnhaus, Ehe. Bauernhaus	Inventarisiert

Das Milchhüsli ist zwar nicht inventarisiert oder geschützt, ist jedoch in Dübendorf ein allgemein bekanntes Gebäude und sollte in der Planung als Objekt mit Bedeutung berücksichtigt werden.



Orange sind die inventarisierten und rot die geschützten Bauten dargestellt.

Altlasten (KbS)

Es sind keine Standorte im Kataster der belasteten Standorte vermerkt.

3.4 Bestehende Bauwerke

Brücken

Es existieren fünf Brücken im Projektperimeter:

Objekt	Kapazität [m³/s]	Eigentum	Kilometrierung	Konstruktion, Material	Zustand
Stettbachstr. 34	12 - 24	Privat	1660	Rahmen, Beton	annehmbar
Stettbachstr. 36-44	10 - 21	Privat	1670	Rahmen, Beton	annehmbar
Böszelgstrasse	10 - 18	Öffentlich	1790	Rahmen, Beton	annehmbar
Stettbachstr. 46-50	11 - 19	Privat	1820	Rahmen, Beton	annehmbar
Stettbachstr. 50	8 - 14	Privat	1850	Stahl, Holzbalken	schadhaft

Angabe der Kapazität inkl. Freibord 0.5 m bzw. Maximum bei bordvollem Abfluss (ohne Freibord). Die privaten Brücken müssen jeweils über eine Konzession verfügen. Die Zustandsbeurteilung ist dem Kunstbautenkataster der Stadt Dübendorf entnommen (2019).



Uferverbauung

Kilometrierung	Mauertyp	Bachseite in Fliessrichtung	Länge ca.	Höhe ca.	Material
1'650 bis 1'820	Mauer	rechts	170 m	2.0 m	Beton
1'820 bis 1'860	Mauer	rechts	40 m	2.0 m	Stein
1'800 bis 1'850	Mauer	links	50 m	2.0 m	Stein
1'850 bis 1'860	Gebäudefassade	links	10 m	2.0 m	Beton
1'860 bis 1'890	Mauer	links	30 m	0.4-2.0 m	Stein

Absturz

Es existieren rund zehn Abstürze im Projektperimeter. Die Höhe variiert zwischen 0.2 bis 0.5 m. Dadurch wird eine Höhendifferenz von 3.5 m bewältigt.

Rechen

Auf dem gesamten Projektabschnitt existieren keine Rechenbauwerke.

3.5 Historische Ereignisse

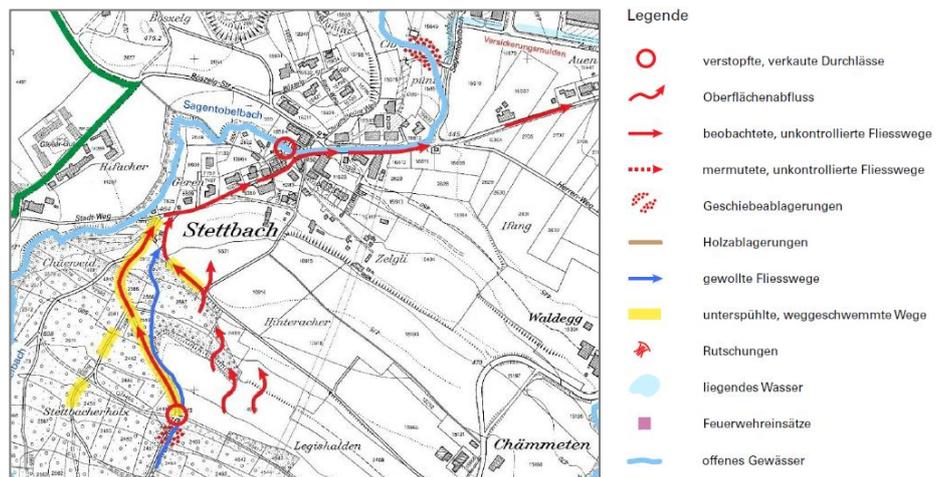
Chronologische Ereignisse

Die Hydrologie-Bericht von Scherrer AG (Studie, 2017) weist am Sagentobelbach folgende Hochwasserereignisse mit Schadenfolge aus:

- ◆ 1876: Dauerregen und Gewitter verursachen Schaden an Land und Häusern
- ◆ 1944: Erdbeben im Tobel mit Aufstau und Flutwelle durch Stettbach
- ◆ 1953, 1968, 1994: Bach tritt infolge Dauerregen über die Ufer
- ◆ 1999: Verstopfte Durchlässe führen zu Überschwemmungen
- ◆ 1999: Heftiger Regen und Schneeschmelze
- ◆ 2007: Bach tritt infolge Dauerregen über die Ufer
- ◆ 2012: Lokaler Starkregen am 3.07.2012
- ◆ 2013: Heftige Gewitter am 2.05.2013

Der Sagentobelbach im Bereich Stettbach wurde im Jahr 1999 für ein HQ₅₀ hochwassersicher ausgebaut. Die Erfahrungen der letzten beiden Jahrzehnte zeigen aber, dass die Hochwasser ab einem HQ₁₀₀ bzw. vor allem die Ereignisse ab einem HQ₃₀₀ zu sehr grossen Schäden führen.

In der Gefahrenkartierung Naturgefahren Dübendorf sind die historischen Ereignisse der Jahre 1993, 1999 und 2012 erfasst. Das Hochwasserereignis am 3.07.2012 wurde in zwei Schadensberichten dokumentiert. Dabei wurden die Schwachstellen und Abflusswege bei Ausuferung detailliert dargestellt.



Die Problemstellen am Sagentobelbach sind im Schadensbericht beschrieben:

- ◆ Der Fliessquerschnitt des Sagentobelbachs wird teilweise durch verklauete Holzablagerungen im Sagentobel stark beeinträchtigt.
 - ◆ Seit 2023 sind zwei Schwemmholzrechen in Betrieb.
- ◆ Das Ufer oder Uferverbauungen des Sagentobelbachs wurden im Siedlungsraum teilweise unter- oder ausgespült.
 - ◆ Lokale Instandstellungen wurden ausgeführt.

- ◆ Im Chrumpünt hat sich die Bachsohle des Sagentobelbachs aufgrund Geschiebeablagerungen stark angehoben
 - ◆ Bisher keine Massnahmen vorgesehen.
- ◆ Starker Oberflächenwasser aus dem Stettbacherholz bringt das Wasser über die Stettbachstrasse in die Siedlung.
 - ◆ Umsetzung verschiedener Entlastungsmassnahmen (2014 / 2019).
- ◆ Das Gerinne hat durch Stettbach – primär bei den Brücken, jedoch auch generell – eine zu geringe Abflusskapazität.
 - ◆ vorliegende Studie soll Massnahmen zur Problembhebung liefern.

3.6 Mögliche Gefahrenarten, Gefahrenprozesse oder Szenarien

Gefahrenart/-Prozess	Angenommene Gefahrenstufe. Begründung
Ufererosion bei Hochwasser	Mittel. Heute bereits lokale Stellen mit Ufererosion.
Erdrutsche bei Hochwasser	Mittel. 1944 letztmals geschehen. Siehe Kapitel 3.5
Geschiebe bei Hochwasser	Gross. Geschiebeablagerung gemäss Erfahrung 2012. Gemäss den Modellversuchen lagert sich nach Realisierung der Massnahmen bei grossem Hochwasser zumindest ein Teil des Geschiebes im Oberwasser der Schwemmholzrechen ab.
Schwemmholz bei Hochwasser	Gering. Zwei Schwemmholzrechen sind seit 2023 in Betrieb.

3.7 Schwachstellenanalyse

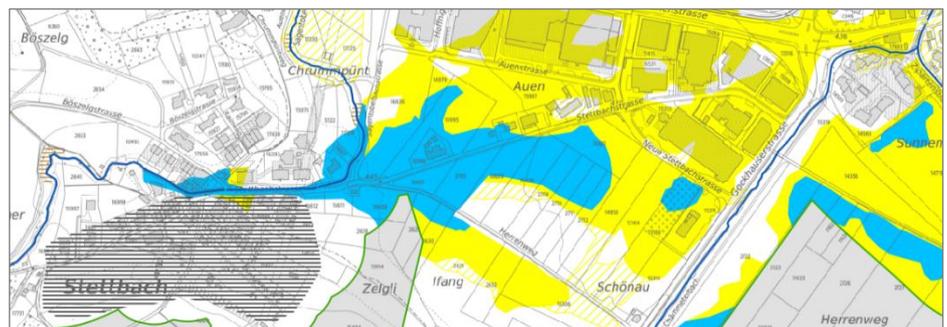
Gefahrenkarte

Im Projektperimeter liegen folgende Abflussspitzen vor:

Schwachstellen-Nr.	Gefahrenkarte, 2013			Scherrer Studie, 2017		
	HQ ₃₀ m ³ /s	HQ ₁₀₀ m ³ /s	HQ ₃₀₀ m ³ /s	HQ ₃₀ m ³ /s	HQ ₁₀₀ m ³ /s	HQ ₃₀₀ m ³ /s
2.0_D bis 2.0_F	7.4	11.3	16.1	5.0	10.0	21.0

Es zeigt sich, dass die effektiven Werte der Scherrer-Studie für ein HQ₃₀ und HQ₁₀₀ etwas tiefer sind als in der Gefahrenkarte. Hingegen liegt das HQ₃₀₀ deutlich höher als bisher angenommen. Im weiteren Projektverlauf werden die Abflusswerte der Scherrer-Studie 2017 angewandt.

Da die grossen Schäden am Sagentobelbach ab einem HQ₃₀₀ entstehen, sind die Schutzmassnahmen, im Besonderen ab der Milchhüsli-Kurve, bis zu einem Abfluss mit ca. 21 m³/s vorzusehen.



Das Gerinne durch Stettbach ist teilweise so zugewachsen, dass ein deutlich früheres Ausuferen (u.a. infolge Verkläusungsrisiko) als nachfolgend dargestellt, eintreffen kann:

Hochwasser bis HQ₃₀

- ◆ Das Gerinne durch Stettbach ist teilweise zugewachsen, so dass aktuelle Ausuferungen bereits bei kleineren Hochwasser auftreten.

Hochwasser bis HQ₁₀₀

- ◆ Nahezu durchgehend ungenügendes Freibord zwischen Holzbrücke Stettbachstrasse 50 bis nach der Kurve Milchhüsli

Hochwasser bis HQ₃₀₀

- ◆ Ausuferung bei allen Brücken

- ◆ Rechte Bachuferhöhe nach der Kurve Milchhüsli deutlich zu tief

Oberflächenabflüsse

Der Oberflächenabfluss durch Stettbach ist sehr problematisch. Die nördlich von Stettbach gelegenen Flurgebiete Stettbacherholz und Hinteracher entwässern letztendlich auf die Stettbachstrasse, was die Situation bei Hochwasser im Sagentobelbach zusätzlich verschärft.

Infolge der Hochwasserabflüsse im Jahr 2012 wurden die Oberflächenabflüsse am Stettbacherweg (realisiert im 2014) und an der Stettbachstrasse 57-67.7 (realisiert im 2019) verbessert.



3.8 Wirkungsanalyse, Gefährdungssituation

Grundlage für Abflusswerte

Gemäss dem Technischen Bericht der Gefahrenkartierung Naturgefahren Dübendorf wurden für die Nebengewässer (Dreieck Stettbach – Gockhausen – Wisbach) aufgrund der aktuelleren und detaillierteren Berechnung und nach Rücksprache mit dem AWEL die Abflusswerte der Scherrer-Studie aus dem Jahre 2012 angewandt.

Schwemmholz, Schwemmgut

Das Schwemmholz-/ Schwemmgutpotential am Sagentobelbach ist sehr gross.

Am Sagentobelbach sind darum an zwei Standorten Schwemmholzrechen in Betrieb. Die Verkläusungsgefahr in Stettbach soll dadurch in Kombination mit einem Unterhaltskonzept für das gesamte Sagentobel stark minimiert werden.

Die für den Sagentobelbach relevanten Erosions- und Ablagerungsstrecken befinden sich ausserhalb des Projektperimeters. Es befindet sich keine Ablagerungsstrecke im Projektabschnitt und das Freibord bleibt erhalten.

Ablagerungsstrecken Geschiebe



Für den Sagentobelbach wurde im Rahmen des Neubaus der Schwemmholzrechen ein Unterhaltskonzept für den gesamten Bachabschnitt erstellt (Sieber und Liechti, 2018). Jährliche Begehungen am Fließgewässer mit den beteiligten Unterhaltspartnern der beiden Städte Dübendorf und Zürich stellt den laufenden und periodischen Unterhalt (inkl. Pflegemassnahme) sicher.

3.9 Risikoanalyse

Schadenpotential

Die Abschätzung der Hochwassergefahr basiert auf den aktuellen Intensitätskarten (Gefahrenkarte Hochwasser). Die resultierende Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials (inkl. Mobilier) ergibt sich aus der Hochwasserintensität und den Gebäudewerten. 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.

In der Schätzung des Gebäudeschadenpotenzials wird von einer 100-prozentigen Betroffenheit ausgegangen. Das heisst es wird angenommen, dass ein Gebäude betroffen ist, wenn das Gebäude in der Hochwasserzone steht oder wenn das Wasser am Gebäude steht. Das sind eher konservative Annahmen, da im Ereignisfall nicht alle Gebäude in der Hochwasserzone betroffen sein müssen.

Die folgende Schadensschätzung (inkl. Mobilier) bezieht sich auf die bei der GVZ versicherten Gebäude. Darin sind keine Schäden an Infrastruktur (Strassen, Plätze, Leitungen, etc.), keine Schäden an Autos und keine Betriebsunterbrüche enthalten.

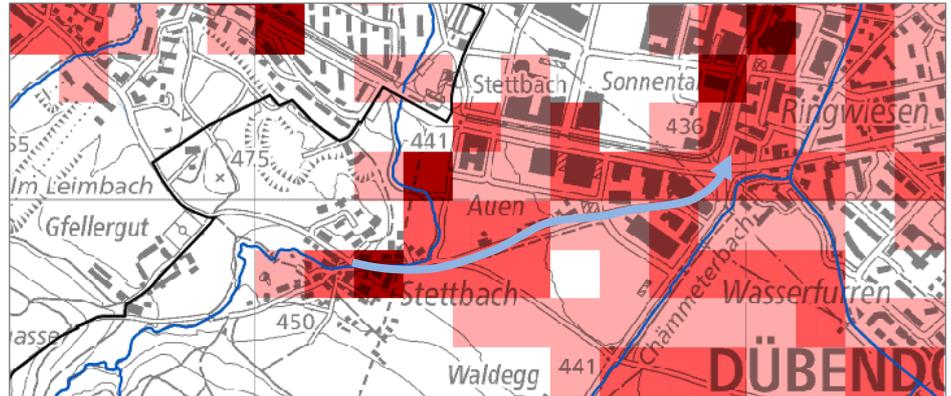
Gesamtrisiko / Schadenausmass

Schadenausmass pro Szenario in Fr. (heutige Situation, ohne der Realisierung von Hochwasserschutz-Massnahmen):

Gewässer	Gesamtrisiko pro Jahr	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
Sagentobelbach	1'090'000	50'000	166'000	874'000

Das Ausuferndes Sagentobelbachs betrifft umfangreiche Stadtteile. Die eintretenden Schäden sind erheblich:

Risikokarte Naturgefahren



4 Akteuranalyse

4.1 Bauherrschaft

- ◆ Stadt Dübendorf

4.2 Kommunale und kantonale Behörden

Gemeinde

Kanton, Baudirektion

- ◆ Stadt Dübendorf, Abteilung Tiefbau
- ◆ AWEL
 - ◆ Abteilung Wasserbau
 - ◆ Abteilung Gewässerschutz
- ◆ ALN
 - ◆ Abteilung Landwirtschaft
 - ◆ Fachstelle Bodenschutz
 - ◆ Fachstelle Naturschutz
 - ◆ Fischerei- und Jagdverwaltung

Kanton, Volkswirtschaftsdirektion

- ◆ AfV
 - ◆ Infrastrukturplanung (Wanderwege)

4.3 Planung

Wasserbau, Ökologie und Boden

- ◆ Projektplanerinnen und -planer
 - ◆ Gossweiler Ingenieure AG, Dübendorf
- ◆ Weitere Planer und Spezialisten
 - ◆ Ökologie: Sieber und Liechi GmbH, Ennetbaden
 - ◆ Boden: myx GmbH, Uster

4.4 Weitere Akteure

- ◆ Grundbesitzer, Landwirte / Pächter oder Anstösser
- ◆ Werkeigentümer

5 Projektannahmen

5.1 Projektziele

Ziel 1: Gestaltung
- Landschaftsbild
- Ästhetik

Die Hochwasserschutzmassnahmen sollen möglichst geringe Auswirkungen auf das Ortsbild haben. Der Sagentobelbach ist seit Jahrhunderten ein Bestandteil des Ortsteils Stettbach. Die bestehenden Werte sollen erhalten und wo möglich aufgewertet werden.

Ziel 2: Hochwasserschutz
- Siedlung Stettbach HQ100 inkl. FB
- Stadtgebiet HQ300 exkl. FB

Die Hochwassergefahr im Siedlungsgebiet soll generell verringert werden:

Das Siedlungsgebiet Stettbach soll auf ein HQ₁₀₀ inkl. Freibord bzw. ein begrenzter Schutz HQ₃₀₀ exkl. Freibord gelten. Hochwasserausuferungen auf die Stettbachstrasse werden toleriert.

Aufgrund dem grossen Schadenpotential im Stadtgebiet Dübendorf wird das Schutzziel ab der Milchhüsi-Kurve (stromabwärts, nach der letzten Brücke im Ortsteil Stettbach) auf ein HQ₃₀₀ exkl. Freibord (FB mind. 0.4 m) festgelegt. Ausuferungen auf die Sagentobelbachstrasse werden nicht toleriert.

Für den Überlastfall soll eine Lösung mit geringem Schadenspotential aufgezeigt werden.

Ziel 3: Randbedingungen
- Projektkomplexität
- technische Machbarkeit
- Gewässerraum

Die Projektkomplexität soll möglichst gering gehalten werden. Insbesondere Werkleitungen-, Brücken- und Kunstbauten sollen, wenn möglich, zurückhaltend erneuert werden. Die Hochwasserschutzmassnahmen sollen in den Gewässerräumen vorgesehen werden.

Ziel 4: Ressourcen
- Landbedarf
- Fruchtfolgeflächen

Die Hochwasserschutzmassnahmen sind ressourcenschonend vorzusehen. Insbesondere der Landbedarf hat gering auszufallen. Damit verbunden auch die Beanspruchung an Fruchtfolgeflächen im Landwirtschaftsgebiet.

Ziel 5: Ökologie
- Lebensraum
- Längsvernzung

Das Fliessgewässer soll ökologisch aufgewertet werden. Vielfältige Ufervegetationen und abwechslungsreiche Lebensräume sollen gefördert und wo möglich erstellt werden. Die Durchgängigkeit im Bach soll optimiert werden.

Ziel 6: Erholung
- Landschaftsqualität
- Fuss- und Veloinfrastruktur

Die Hochwasserschutzmassnahmen am Gewässer sind so auszugestalten, dass es auch für den Menschen zu einem Mehrwert kommt. Die bestehende Verkehrsinfrastruktur ist zu erhalten.

Ziel 7: Baukosten

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis soll optimal genutzt werden. Dabei sind die Investitions- wie auch die Betriebs- und Unterhaltskosten zu berücksichtigen. Die wirtschaftlich günstigste Variante ist grundsätzlich zu bevorzugen.

5.2 Referenzzustand und ökologische Defizite

5.2.1 Referenzzustand

Dieser ist definiert als der naturnahe Zustand eines Gewässers bezüglich Morphologie und Breite, Abflussregime und Geschiebehalt. Er unterscheidet sich vom Naturzustand gemäss Definition BAFU nur durch grossräumige Waldrodungen, Trockenlegung von Feuchtgebieten und Gewässerumleitungen (z. B. in einen See). Abfluss und Geschiebelieferung nehmen Bezug auf die heutigen klimatischen Bedingungen. Siedlungen sind nicht Teil des Referenzzustands; sie werden erst beim Sollzustand berücksichtigt.

Ökologisches Potenzial und landschaftliche Bedeutung der Gewässer: Die Platzverhältnisse sind äusserst klein für ökologische Aufwertungen. Bereits auf der Dufourkarte (Jg. 1861) ist ersichtlich, dass sich der Bach schmal durch den Weiler Stettbach schlängelt.

Wild-Karte ca. 1850



Historische Gewässerkarte Kanton Zürich



Referenzzustand

Referenz	Hangbach	Wiesenbach
Wasserhaushalt	ausgeglichen	ausgeglichen
Lage im Gelände	mittel bis hoch	variabel
Laufform	gestreckt, ev. Verzweigt	gewunden
Temperatur	mittel	Mittel
Gefälle	10-100 ‰	2-20 ‰
Strukturierung der Sohle	eher wenig Totholz	wenig Totholz
Gehölzanteil	20-40 %	20-40 %
Beschattungsgrad	60-80 % (v. a. Gehölze)	60-80 % (v. a. Hochstauden)
Fischgewässer	wenig geeignet, oft zu steil	meist geeignet
Erholungseignung	mittel bis hoch	sehr hoch

Als Referenzzustand für die Projektierung wird für den Abschnitt 1'520-1'650 ein Wiesenbach mit geringem Gefälle und regelmässiger Wasserführung angenommen. Die Linienführung ist eher gestreckt als pendelnd.

Im Abschnitt 1'650-1'910 gilt der Referenzzustand für einen Hangbach mit mässig steilem Gefälle und regelmässiger Wasserführung. Die Linienführung ist gestreckt.

5.2.2 Defizitanalyse

- ◆ Wegen der beengten Platzverhältnisse vor allem durchs Dorf kann sich die Gewässermorphologie nicht natürlich ausbilden.
- ◆ Die Längsvernetzung ist durch Abstürze im oberen Dorfteil unterbrochen. Die Quervernetzung wird durch Ufermauern und Strassen stark eingeschränkt.
- ◆ Die Beschattung ist gering, da wegen des Hochwasserrisikos keine grosse Bestockung möglich ist.
- ◆ Es gibt wenig Strukturen und Unterstände für Fische und Krebse im Gerinne.
- ◆ Es gibt im Projektperimeter entlang des Sagentobelbachs verschiedene invasive Neophyten (vgl. Plan). Das grösste Problem sind Essigbaum *Rhus typhina* und kanadische Goldrute *Solidago canadensis*. Über Neozoen in diesem Gewässer ist nichts bekannt.

5.2.3 Ökologische Entwicklungsziele

Projektziel ist es, im Rahmen der Möglichkeiten (Hochwasserschutz) dem Bach mehr Platz für Dynamik zu geben und ein strukturreiches Gerinne sowie magere und teilweise bestockte Bachböschungen zu schaffen bzw. zu erhalten.

Zielarten mit Habitatsansprüchen und Massnahmenempfehlungen sind im Anhang 3 beschrieben.

5.3 Erholung und Ästhetik

Dem Stadt- und Ortsbild vom Ortsteil Stettbach ist Sorge zu tragen. Die Massnahmen sind so zu wählen, dass sie das Gesamtbild nicht beeinträchtigen. Die Gestaltung und Materialisierung sind harmonisch und im Einklang mit der historischen Bausubstanz zu wählen.

6 Massnahmenplanung

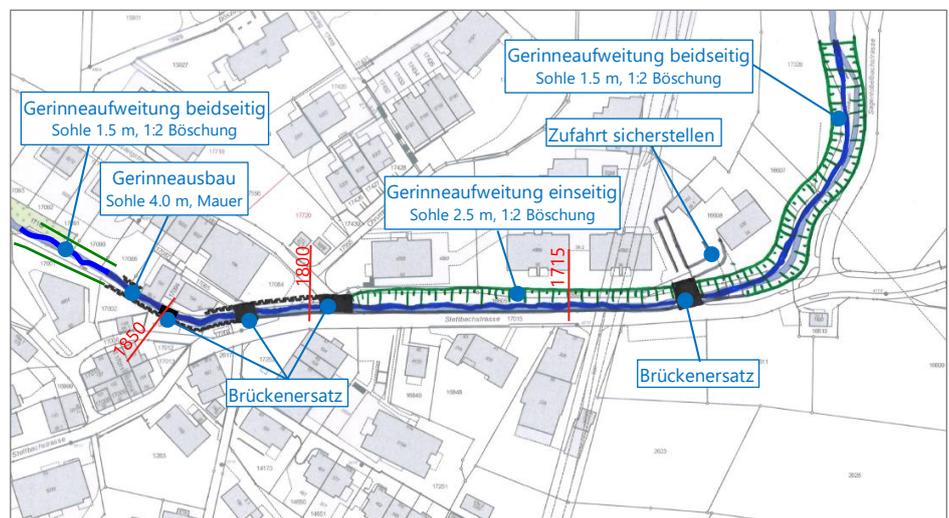
6.1 Variantenstudium

6.1.1 Var. 1: Vollausbau HQ300

Massnahmenbeschreibung

Der Ausbau für ein HQ₃₀₀ erfordert bauliche Massnahmen über den gesamten Abschnitt. Im westlichen Abschnitt wird das Gerinne auf 4 m ausgebaut, dies verlangt, dass die Mauern mindestens einseitig erneuert werden. Im mittleren Abschnitt erfolgt eine Gerinneaufweitung auf der Nordseite. Im östlichen Abschnitt wird das Gerinne in der Milchhüsli-Kurve beidseitig aufgeweitet. Die ökologische Längsvernetzung soll optimiert werden, insbesondere die Passierbarkeit der diversen Abstürze. Mindestens vier Brücken müssen ersetzt werden. Falls die Zufahrt zu den Liegenschaften Stettbachstrasse 34-44 nicht über eine Brücke erfolgen kann, wird eine weitere Brücke benötigt (wie bisher).

Skizze Massnahmen

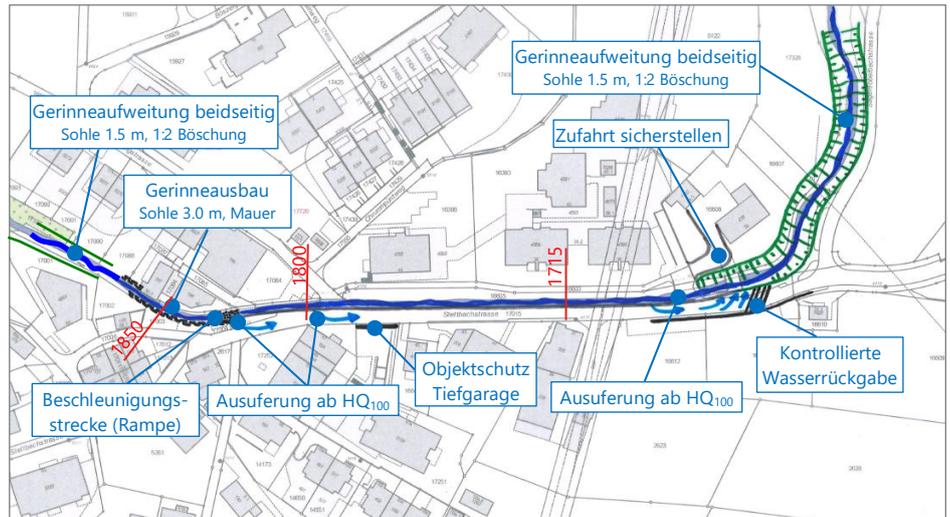


6.1.2 Var. 2: Gerinnoptimierung HQ100 mit Flutkorridor HQ300

Massnahmenbeschreibung

Der Ausbau für ein HQ₁₀₀ erfordert bauliche Massnahmen im westlichen und östlichen Bereich. Im westlichen Abschnitt wird das Gerinne auf 3 m ausgebaut, dies verlangt, dass die Mauern einseitig erneuert werden. Im östlichen Abschnitt wird das Gerinne in der Milchhüsli-Kurve für ein HQ₃₀₀ aufgeweitet. Die ökologische Längsvernetzung soll optimiert werden, insbesondere die Passierbarkeit der diversen Abstürze. Brücken müssen keine ersetzt werden. Ausuferungen bei den Brückenbauwerken erfolgen ab einem HQ₁₀₀ und werden auf die Stettbachstrasse geleitet (Flutkorridor). Beim Milchhüsli wird das Wasser wieder in das aufgeweitete Gerinne geleitet. Falls die Zufahrt zu den Liegenschaften Stettbachstrasse 34-44 nicht über eine Brücke erfolgen kann, besteht die Möglichkeit das Wasser erst nach der Brücke "Zufahrt Stettbachstrasse 34" ins Gerinne einzuleiten.

Skizze Massnahmen



6.2 Bewertung und Variantenentscheid

Kriterium	Gewichtung	Variante 1 Gerinneausbau HQ300	Variante 2 Gerinneausbau HQ100	Variante1opt Gerinneausbau HQ300 Privatlandoptimiert	Variante 2opt Gerinneausbau HQ100 Privatlandoptimiert
Gestaltung Veränderung Landschaft- / & Stadtbild Akzeptanz durch Bevölkerung	2	2 negativ negativ	4 positiv positiv	2 negativ negativ	3 positiv eher positiv
Hochwasserschutz Schutzziel HQ100 Schutzziel HQ300	2	4 erreicht erreicht	4 erreicht erreicht	4 erreicht erreicht	4 erreicht erreicht
Randbedingungen Machbarkeit, Projektkomplexität, Betroffene Umfang an Werkleitungen, Kunstbauten	1	2 hoch hoch	4 einfach gering	2 hoch hoch	3 mittel mittel
Ressourcen Landbedarf / Verlust an FFF (m2)* Materialbewirtschaftung (m3)	1	2 900 / 150 mittel	4 500 / 150 gering	2 980 / 130 mittel	3 580 / 130 gering
Ökologie Gewässeraufwertung Vernetzung	1	3 positiv gleichwertig	3 positiv gleichwertig	3 positiv gleichwertig	3 positiv gleichwertig
Erholung Verkehrsinfrastruktur Freiraumgestaltung	1	1 negativ negativ	3 gleichwertig gleichwertig	1 negativ negativ	2 negativ gleichwertig
Kosten Grobkostenschätzung in Mio. Fr. Kosten-Nutzen-Verhältnis Unterhaltskosten	2	2.4 2.2 15 unverändert	3.6 1.3 25 unverändert	2.3 2.3 14 unverändert	3.5 1.4 23 unverändert
Total ungewichtet		16	26	16	21
Total gewichtet (gerundet)		25	37	25	32
Rang		3	1	3	2

Gewichtung

1: einfach
2: doppelt

Bewertung

1: inakzeptabel
2: akzeptabel
3: gut
4: sehr gut

Kosten

1: >5 Mio. Fr
dazwischen
linear bewertet
4: <1 Mio. Fr.

Fazit / Gesamtbeurteilung

Die Variante V2, also der Ausbau HQ₁₀₀ mit Flutkorridor auf der Stettbachstrasse, stellt sich als Bestvariante heraus. Bedingung ist, dass die Wassermengen vom Flutkorridor vollumfänglich wieder ins Gerinne eingeleitet werden können. Zudem muss ein effektiver Objektschutz entlang dem Flutkorridor sichergestellt und ein möglicher Umgang mit dem Überlastfall

aufgezeigt werden. Detailliertere Beschriebe zur Bestvariante sind im separaten Studien- und Vorprojektbericht festgehalten.

6.3 Beschreibung der geplanten Massnahmen

Pflege

Als Präventivmassnahme sollte das Gerinne möglichst frei von Gehölzen sein. Wo immer möglich sollten dennoch kleinwüchsige Weiden nahe dem Wasser zugunsten der Fauna erhalten oder gepflanzt werden. Diese können im Rahmen des Unterhalts regelmässig geschnitten werden, so dass keine Verklauungsgefahr besteht.

Steg / Brücken

Der Steg bei der Stettbachstrasse 50 (1'850.00) muss ersetzt werden. Die neue Kapazität soll ein HQ₁₀₀ inkl. Freibord vermögen.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'850	1.5 m	Stegersatz	Überbrückung

Hinweis, Erkenntnis Bauprojekt: Die Brücke zur Liegenschaft Stettbachstrasse 34 (1'655) muss gemäss der 2D-Simulation nicht rückgebaut werden.

Die anderen vier Brücken (1'655, 1'670, 1'790, 1'820) werden bewusst unverändert belassen. Die Abflusskapazität der Brücken ist für ein HQ₁₀₀ exklusive Freibord ausreichend. Inklusiv Freibord ist die Abflusskapazität ungenügend. Ein Ausuferen auf die Stettbachstrasse wird toleriert.

Überlastkorridor

Die Stettbachstrasse im Abschnitt der Hausnummern 34 bis 50 wird als Flutkorridor genutzt. Dem Gerinne angrenzend sind Wassertiefen mit bis zu 0.2 m möglich. Ausuferungen bei der Brücke Stettbachstrasse 50 (1'820) sind am wahrscheinlichsten.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'645-1'835	190 m	Flutkorridor	Strasse, rechtsufrig

Hinweis, Erkenntnis Bauprojekt: Im Vorprojekt wurde empfohlen in der Stettbachstrasse Entwässerungsrinnen einzubauen. Die 2D-Simulation im Bauprojekt zeigt jedoch, dass diese nicht benötigt werden. Das seitliche Gefälle der Stettbachstrasse zum Bachgerinne hin ist ausreichend.

Ufer-/Mauererhöhung

Entlang der Stettbachstrasse 50 sind zum Bach hin die Ufer so zu erhöhen, dass die Ausuferung rechtseitig auf die Stettbachstrasse erfolgt.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'818-1'824	6 m	Objektschutz, Zufahrt	Gebäudezufahrt, linksufrig
1'824-1'854	30 m	Objektschutz, Mauer	Gebäude, linksufrig

Hinweis, Erkenntnis Bauprojekt: Im Vorprojekt wurde empfohlen, dass die Ufererhöhung auch entlang der Böszelgstrasse 1 (linksufrig) erstellt werden soll. Das Bauprojekt zeigt jedoch, dass in diesem Abschnitt eine beidseitige Ausuferung toleriert werden kann.

Mobiler Objektschutz

Als mobiler Objektschutz werden alle Systeme bezeichnet, bei welchen menschliches Zutun oder die Auslösung eines Mechanismus erforderlich ist, um den vollständigen Schutz vor Hochwasser herzustellen. Mobile Massnahmen sind dann denkbar, wenn bauliche, permanente Massnahmen nicht möglich sind oder wenn Zugänge oder Einfahrten zwingend erreichbar sein müssen. Die bestehenden Bauten entlang der Stettbachstrasse sind vor Hochwasser zu schützen, besonders infolge des Flutkorridors.

Bei den Garageneinfahrten Stettbachstrasse 36-44 und 47 sind automatisierte Schutzmechanismen vorzusehen.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'675	4 m	Objektschutz, Zufahrt	Garageneinfahrt, linksufrig
1'775	4 m	Objektschutz, Zufahrt	Garageneinfahrt, rechtsufrig

Gerinnevergrösserung

Das Gerinne des Sagentobelbachs ist durch ganz Stettbach knapp dimensioniert. Spätestens vor der Kurve beim Milchhüsli muss sämtliches Wasser wieder im Gerinne Platz haben. Die Stettbachstrasse als Flutkorridor endet dort zwingend, da das Wasser ansonsten Richtung Stadt weiterfliessen würde. Ab der Kilometrierung 1645 muss das Gerinne ein HQ₁₀₀ inkl. Freibord bzw. HQ₃₀₀ exkl. Freibord aufnehmen können.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'545-1'645	100 m	Gerinneaufweitung	Ufer, beidseitig

Hinweis, Erkenntnis Bauprojekt: Die 2D-Simulation zeigt, dass das Gerinne auch ein HQ300 mit knappem Freibord von ca. 0.4 m aufnehmen kann.

Die Aussenkurve beim Milchhüsli ist eine potenziell gefährdete Erosionsstelle. Um den Hochwasserabfluss gefahrenlos abzuführen, ist die Sicherung des Prallhangs vorgesehen.

Es sind keine weiteren Massnahmen im oder am Gerinne im Bachabschnitt 1645-1824 vorgesehen.

Allfällige Massnahmen zur Optimierung der Längsvernetzung werden im Ausführungsprojekt in Absprache mit dem AWEL geprüft und umgesetzt.

Strassenanpassung

Die Kapazitätserhöhung im Abschnitt 1'545-1'645 kann nur erreicht werden, wenn die Stettbachstrasse und der Sagentobelbachstrasse erhöht werden.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'545-1'645	100 m	Wegerhöhung, Neubau	Strasse, rechtsseitig

Werkleitungen

Die bestehenden Werkleitungen werden trotz der Terrainveränderung und der dadurch erhöhten Überdeckung, aufgrund Nachhaltigkeitsüberlegungen auf der bestehenden Höhe belassen.

Neu zu erstellenden Werkleitungen sollen auf der jeweiligen Normhöhe ausserhalb des Gewässerraums zu liegen kommen (ausgenommen da, wo es die örtliche Gebundenheit nicht zulässt).

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'530-1'830	300 m	Elektrizität, Neubau	Strasse, rechtsseitig
1'550-1'680	130 m	Telefon, Neubau	Strasse, rechtsseitig
1'610	-	Gas, Neubau	gewässerquerend

Gehweganpassung

Zugunsten der Gerinneaufweitung und der optimalen Wasserrückgabe ab dem Flutkorridor im Abschnitt 1'610-1'670 der Gehweg rückgebaut. Als Ersatz soll auf der südlichen Stettbachstrassenseite ein neuer Gehweg erstellt werden.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'640-1'670	30 m	Rückbau und Ersatzbau	Strasse, rechtsseitig

Ingenieurbiologie

Ingenieurbiologische Massnahmen sollen das Gewässer als Lebensraum aufwerten und zeitgleich vor Erosion gefährdete Uferstellen (z. B. Aussenkurven) sichern.

Kilometrierung	Länge	Massnahme	Lage
1'860 bis 1'865	5 m	Faschine	Ufer, linksseitig
1'860 bis 1'865	5 m	Heckenpflanzung	Ufer, linksseitig
1'630 bis 1'640	10 m	Faschine	Ufer, rechtsseitig
1'520 bis 1'655	135 m	Direktansaat, flächig	Ufer, beidseitig
1'520 bis 1'655	135 m	Heckenpflanzung	Ufer, beidseitig
1'520 bis 1'655	135 m	Hochstauen, Soden	Ufer, beidseitig

Landwirtschaftsflächen

Während dem Bau beanspruchte Landwirtschaftsflächen werden, vollumfänglich wieder rekultiviert.

6.4 Dimensionierungsgrundlagen (inkl. Freibord)

Freibord

Der Freibord wird für diesen Bach auf 0.7-0.8 m bei HQ₁₀₀ festgelegt.

Freibordberechnung

Berechnung gemäss Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz (KOHS):

Freibord aufgrund von Unschärfen in der Bestimmung der WSp			
Unschärfe Sohlenlage	S_{wz}	[m]	0.30
Abflusstiefe	h	[m]	2.00
Unschärfe WSp	S_{wh}	[m]	0.18
Freibord aufgrund Unschärfe WSp	f_w	[m]	0.35

Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen			
Örtliche Fliessgeschwindigkeit	v	[m/s]	2.40
Freibord aufgrund Unschärfe W+R	f_v	[m]	0.29

Freibord aufgrund von zusätzl. benötigtem Abfluss-QS unter Brücken			
Freibord unter Brücken	f_t	[m]	0.50

Erforderlicher Freibord	f_e	[m]	0.7
--------------------------------	-------	-----	------------

Erhöhte Böschungsoberkante ab Milchhüsli-Kurve

Das Freibord bzw. die Böschungsoberkante ab der Milchhüsli-Kurve wird um zusätzliche 0.15-0.2m erhöht. Dadurch kann in diesem Abschnitt auch ein Hochwasser HQ₃₀₀ mit einem Freibord von rund 0.4 m abgeführt werden.

6.5 Hydraulischer Nachweis

Nachweis, Stufe Vorprojekt

Der hydraulische Nachweis wird für zwei Gefälle erbracht. Bei der Kilometrierung 1520-1644 beträgt das Gefälle 1.4 % und bei 1644-1910 2.4%. Die Böschungsneigung ist unterschiedlich, es werden vier unterschiedliche Abflussprofile dargestellt. Die Sohlenbreite beträgt zwischen 1.5-2.3 m. Es gilt überwiegend ein schiessender Abfluss. Die Berechnung erfolgte mit Bausys.

Tabelle mit Freibordberechnung

Kilometrierung	HQ	Abfluss m ³ /s	ks	Gefälle %	Abflusstiefe m	Energiehöhe m	Geschwindigkeit m/s	FB ¹⁾ SOLL m	FB ¹⁾ IST Links m	FB ¹⁾ IST Rechts m
1520-1670	30	5	30	1.4	1.00	1.25	2.0	0.6	1.1-1.2	1.1-1.4
1520-1670	100	10	30	1.4	1.35	1.65	2.4	0.7	0.8-0.9	0.8-1.1
1520-1670	300	21	30	1.4	1.95	2.40	2.9	0.7	0.3-0.4	0.2-0.5
1670-1785	30	5	30	2.4	0.80	1.20	2.8	0.7	0.6-1.1	0.6-1.8
1670-1785	100	10	30	2.4	1.15	1.75	3.3	0.8	0.3-0.8	0.3-1.5
1670-1785	300	21	30	2.4	1.70	2.55	4.0	1.0	0.0-0.2	0.0-0.9
1785-1860	30	5	30	2.4	1.00	1.40	2.8	0.7	0.6-1.2	1.3
1785-1860	100	10	30	2.4	1.60	2.20	3.3	0.8	<0.6	0.7
1785-1860	300	21	30	2.4	2.70	3.45	3.8	1.0	0.0	0.0
1860-1910	30	5	30	2.4	0.65	0.90	2.3	0.6	>1.0	>1.3
1860-1910	100	10	30	2.4	0.95	1.35	2.8	0.7	0.7	>1.0
1860-1910	300	21	30	2.4	1.35	1.95	3.4	0.7	0.3	0.6

1) Abkürzungen: FB = Freibord. SOLL entspricht dem berechneten Freibord, IST entspricht der effektiv projektierten Höhe zwischen Wasserspiegel und Böschungsoberkante.

Nachweis, Stufe Bauprojekt

Im Rahmen des Bauprojektes wurden die Massnahmen mittels einer 2D-Simulation verifiziert. Die Berechnung wurde mittels den Sofwaren Basement V3.1.1 und QGIS Version 3.22 mit Plugin BASEmesh V2.0 durchgeführt. Die Planresultate sind im Anhang 2 und im Kapitel 8.2 ersichtlich.

Hinweis: Die Simulation hat gezeigt, dass die im Vorprojekt angedachten Entwässerungsrinnen zur Fassung des ausgeferten Bachwassers nicht benötigt werden. Das Wasser gelangt mit dem vorliegenden Strassengefälle problemlos wieder in das Bachgerinne zurück.

6.6 Gestaltung

Steg

Der Holzstegersatz bei der Stettbachstrasse 50 (1'850) erfolgt auf der Höhe des Freibords HQ₁₀₀. Im Vergleich zum heutigen Zustand wird die Brücke um ca. 0.7 m erhöht. Zum Gebäude hin (Kat. Nr. 17'094) wird eine Treppe mit rund 3 Stufen notwendig sein (vgl. QP 5). Die Geländeerhöhung auf der Bachsüdseite (Kat. Nr. 17'003) beträgt im Vergleich zum heutigen Terrain bis zu 0.5 m.

Überlastkorridor

Die Stettbachstrasse bleibt unverändert bestehen. Der Wasserstand auf der Strasse bei Ausuferung beträgt nur wenige Zentimeter.

Ufer-/Mauererhöhung

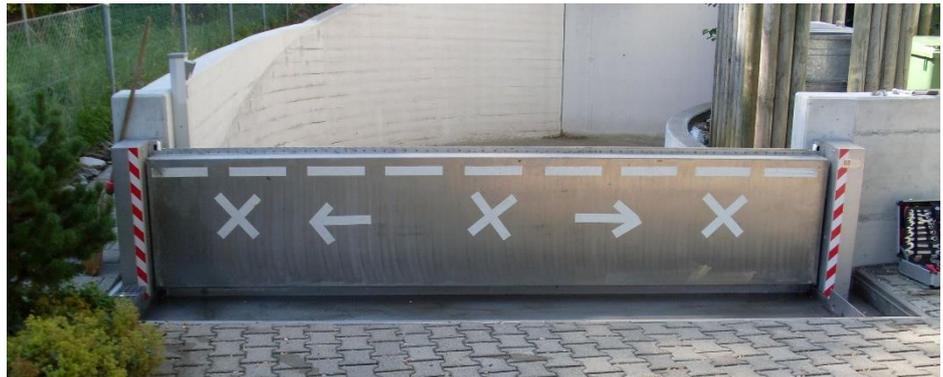
Die Mauererhöhung zu Beginn der Stettbachstrasse 50.1 (1'862) beträgt 1.00 m (vgl. QP 3). Dadurch kann die Liegenschaft Stettbachstrasse 50.1 bis zu einem HQ₃₀₀ exkl. Freibord geschützt werden.

Die Mauererhöhung ab der Stettbachstrasse 50.1 (1'852) bis zum Ende des Grundstücks (1'824) beträgt 0.55 m. Dadurch kann die Liegenschaft 50 bis zu einem HQ₁₀₀ inkl. Freibord geschützt werden.

Die Zufahrt zur Liegenschaft Stettbachstrasse 50/50.1 muss um 0.25 m erhöht werden. Dadurch kann ausuferndes Hochwasser bei der Brücke Stettbachstrasse 50 auf die Stettbachstrasse (Überlastkorridor) geleitet werden.

Mobiler Objektschutz

Als mobiler Objektschutz bei den Garagenzufahrten Stettbachstrasse 36-44 (Schutzhöhe 0.3 m) sowie Stettbachstrasse 47 (Schutzhöhe 0.5 m) wird ein Klappschott vorgeschlagen. Die mechanische Anlage schliesst automatisch bei Wassereintritt. Die Aktivierung erfolgt automatisch durch einlaufende Flüssigkeit, dadurch werden keine zusätzliche Energiequellen benötigt.



Gerinnevergrösserung

Die Gerinnevergrösserung erfolgt mittels einer Sohlenbreite von rund 2 m. Die Ufer werden auf 1:2 bis 1:3 Böschungen abgeflacht. Die Uferhöhe zum Sagentobelbachweg wird erhöht, damit ein Ausufern verhindert werden kann. Bei der Aufweitung sind im Ausführungsprojekt die genaue Lage und Höhe der Gasleitung zu berücksichtigen. Gemäss den vorliegenden Plangrundlagen ist die Leitung rund 1.1 m überdeckt.

Die Aussenkurve beim Milchhüsli wird mit einem überdecken Uferschutz aus Blocksteinen in zwei Lagen erstellt. Die restliche Sicherung der Ufer erfolgt mit ingenieurbioologischen Massnahmen. Vorgesehen sind: Faschinen, Direktbegrünung, Rizhom-/ Sodenpflanzung und Gehölzpflanzung.

Strassenanpassung

Die Stettbachstrasse und der Sagentobelbachweg werden im Abschnitt 1'545-1'645 erhöht. Die Stettbachstrasse wird um bis zu 0.4 m erhöht. Der Sagentobelbachweg um bis zu 0.6 m. Infolgedessen müssen auch die seitlichen angrenzenden Landwirtschaftsflächen angepasst werden. Beide Strassen bleiben als Asphaltstrassen ausgestaltet.

Gehweganpassung

Der Neubau des Gehweges mit einer Breite von 2.0 m erfolgt in der Verlängerung des bestehenden Trottoirs (Kat. Nr. 16'611). Der Gehweg wird asphaltiert.

Werkleitungen

Betreffend dem Medium Wasser besteht kein Aus- oder Neubaubedarf. Einzelne Hausanschlussleitungen werden situativ angeschaut und bei Bedarf erneuert.

Betreffend dem Medium Gas (Glattwerke AG) besteht kein Aus- oder Neubaubedarf. Örtliche Konflikte mit dem Medium der Elektroversorgung führen nötigenfalls zu örtlichen Anpassungen der Linienführung.

Betreffend dem Medium Gas (Energie 360) besteht ein Neubaubedarf zur Leitung, welche den Sagentobelbach quert (Kilometrierung 1'610). Es ist geplant die Leitung im offenen Graben zu erneuern.

Die Elektroversorgung wird gemäss den Angaben der Glattwerke AG ausgebaut. Der bestehende Rohr-Block wird dabei erweitert. Die derzeit in Gewässernähe bestehende Verteilkabine und der danebenliegende Plattenschacht werden ausserhalb des geplanten Gewässerraums neugebaut und der EV-Block entsprechend verlegt.

Ingenieurbiologie

Faschinen: Bei exponierten Richtungswechsel kommen Totholzfaschinen zum Einsatz. Anfang und Ende der eingebauten Faschinen sind zu sichern, um ein Hinterspülen zu verhindern. Länge ca. 5 m. Durchmesser ca. 0.3 m. Der Einbau erfolgt auf Höhe der Nieder- und Mittelwasserlinie.

Hochstauden: Die Hochstaudensoden werden zwischen Nieder- und Mittelwasserlinie platziert gepflanzt.

Gehölze: Die vorhandenen, eher artenarmen Hecken sollen mit dornenreichen Sträuchern ergänzt werden.

Begrünung: Ansaat/ Direktbegrünung mit artenreich zusammengesetztem Saatgut mit einheimischen, standgerechten Gras- und Blumenarten.

Landwirtschaftsflächen

Die Landwirtschaftsflächen werden mit einem Gefälle von 1:20 wieder hergestellt.

6.1 Wahl der Materialien

Brücken

Der Stegersatz bei der Stettbachstrasse 50 (1'850) wird mit Holz erstellt.

Überlastkorridor

Die Stettbachstrasse bleibt unverändert bestehen.

Ufer-/Mauererhöhung

Die Mauererhöhung wird mit einbetonierten Natursteinen erstellt. Verwendet werden Kalksteine mit einer hohen Qualität (Q1). Die vorhandenen Steine in den Natursteinmauern sind als Referenzobjekt zu verwenden (vgl. Foto):



Mobiler Objektschutz

Die Einbautiefe der Klappschottwanne liegt bei rund 0.1 m.

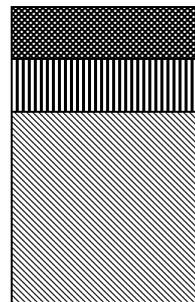
Gerinnevergrösserung

Materialabtrag mit Bodenverwertung, keine Materialwahl notwendig.

Blocksteinsicherung aus gebrochenen, frostsicheren Kalkblöcken; Untere Lage; Steingrösse max. 1 m³ Steinhöhe ca. 1.0 m Einbindung in die Sohle: 0.8 m, über der Sohle 0.2 m. Obere Lage: Steingrösse ca. 0.7 m.

Strassenanpassung

Folgender Aufbau ist vorgesehen:

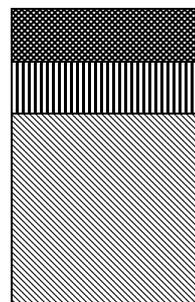


4 cm	Asphaltbeton (AC 11N)
9 cm	Asphaltbeton (ACT 22N)
15-45 cm	RC Kiesgemisch B 0/45 (Schichtstärke min. 45 cm stark)

28-58 cm Oberbau total

Gehweganpassung

Folgender Aufbau ist vorgesehen:



2.5 cm	Asphaltbeton (AC 8N)
4.5 cm	Asphaltbeton (ACT 16N)
15-45 cm	RC Kiesgemisch B 0/45 (Schichtstärke min. 45 cm stark)

22-52 cm Oberbau total

Ingenieurbiologie

Faschinen: Totholzfaschinen aus Weidenästen, Stahlbänder, Spannapparat und Pfähle zur Verankerung. Steine aus der alten Uferverbauung zur Sicherung am Anfang und Ende der Faschine.

Hochstauden: Ausserdem sollten an der Wasserlinie punktuell Hochstauden gepflanzt werden (Soden), welche die Niederwasserrinne beschatten.

Gehölze, gewässernah: *Salix elaeagnos* oder Purpurweide *Salix purpurea*.

Gehölze, gewässerfern (oberhalb Abflussprofil HQ₁₀₀): Die Böschungen oder bachfernen Flächen werden entweder mit standortgerechten, einheimischen Gehölzen bestockt.

Begrünung: Magere Ruderalflächen durch Direktbegrünung mit Schnittgut von Magerwiesen aus der Region. Die Spenderflächen werden zusammen mit der ökologischen Projektbegleitung ausgewählt. In den Ruderalflächen werden wenige ausgewählte Pflanzenarten eingesät (siehe Zielart Idas-Bläuling).

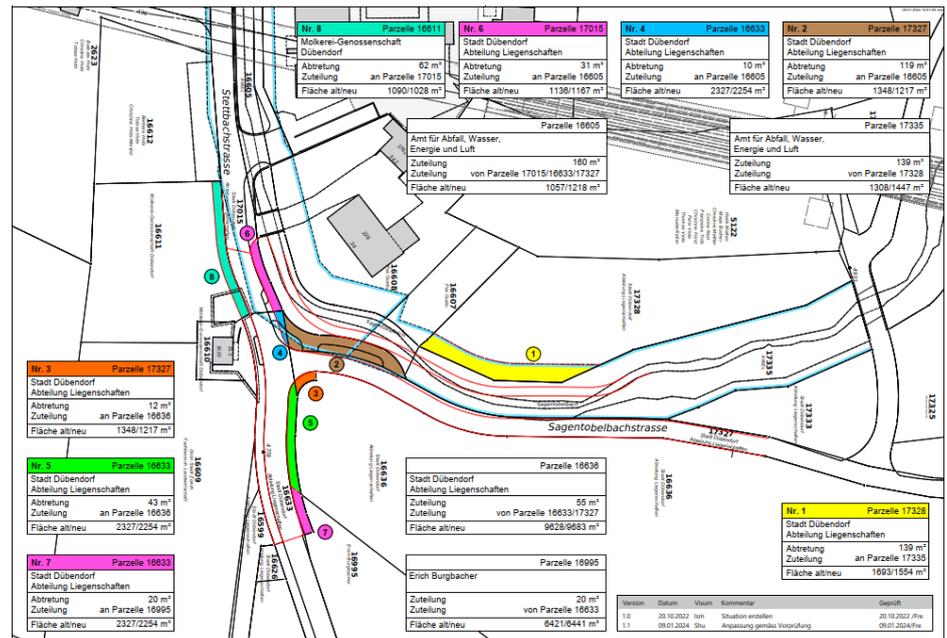
Landwirtschaftsflächen

Der Bodenaufbau erfolgt unter Vorgabe der bodenkundliche Baubegleitung.

6.2 Landerwerb

- Landerwerb** Auf folgenden Grundstücken ist von einem Landerwerb auszugehen: Kat. Nrn. 16'611, 16'633, 17'015, 17327, 17'328, 17'333.
- Vergrößerung Gewässerparzelle** Im Bereich der Gerinneaufweitung auf Kat. Nr. 17'335 sollen die Flächen des neuen Bachlaufs, welche im Eigentum der Stadt Dübendorf stehen, der Baudirektion AWEL abgetreten werden (Teilflächen 1, 2, 4, 6; ca. 299 m²). Die neuen Parzellengrenzen werde auf den Strassenrand der Sagentobelbach-/ Stettbachstrasse oder die Gewässerraumgrenze festgelegt.
- Aufhebung Trottoir Nord** Der nördliche Gehweg entlang der Stettbachstrasse hin zur Sagentobelbachstrasse soll rückgebaut und in Landwirtschaftsland rekultiviert werden. Dazu werden die Teilflächen 3, 5 und 7 mit den angrenzenden Grundstücken arrondiert (Teilfläche 3 und 5 zu Kat. Nr. 16'636, ca. 55 m² und Teilfläche 7 zu Kat. Nr. 16'995, ca. 20 m²).
- Erweiterung Trottoir Süd** Der südliche Gehweg entlang der Stettbachstrasse soll im Gegenzug erweitert werden. Dazu wird Strassenparzelle Kat. Nr. 17'015 um die Teilfläche 8 (ca. 62 m²) ergänzt.

Landerwerbsplan, vgl. Plan Nr. 8



7 Auswirkung der getroffenen Massnahmen

Hochwasserschutz	Die Hochwassergefahr wird für den gesamten Projektperimeter für ein HQ ₁₀₀ inkl. Freibord behoben (mit kontrollierter Ausuferung auf Stettbachstrasse und zusätzlichem Objektschutz). Zudem kann das Gerinne ein Abfluss HQ ₃₀₀ exkl. Freibord ab dem Milchhüsli (1'655.00) bachabwärts liegenden Abschnitt aufnehmen.
Gewässerökologie und Vernetzung	<p>Gewässerökologie: Im Abschnitt 1'520 bis 1'655 deutliche Verbesserung der Gewässerökologie infolge Sohlenerhöhung und Gerinnevergrößerung. Keine massgebende Auswirkungen im Abschnitt 1'655 bis 1'910.</p> <p>Vernetzung: Keine bis geringe Auswirkung zu erwarten.</p>
Fischerei	Keine bis geringe Auswirkung auf die Fischerei zu erwarten.
Siedlungen und Nutzflächen	Keine bis geringe Auswirkung auf die Siedlung und Nutzflächen zu erwarten. Die Langsamverkehrsführung im Kreuzungsbereich wird leicht angepasst.
Heimat- und Ortsbildschutz	Dem Heimat- und Ortsbild wird Sorge getragen. Die baulichen Massnahmen werden so ausgeführt, dass diese gut verträglich sind.
Natur und Landschaft	Keine bis geringe Auswirkung auf Natur und Landschaft zu erwarten. Die bestehenden Werte werden bewahrt.
Grundwasser	Keine bis geringe Auswirkung auf das Grundwasser zu erwarten.
Landwirtschaft und Wald	Temporäre Beanspruchung von Landwirtschaftsland. Es sind auf der Kat. Nr. 16'636 und 17'328 Fruchtfolgeflächen von baulichen Massnahmen betroffen (Kompensationspflicht, vgl. Bodenprojekt myx GmbH). Wald ist nicht tangiert.

8 Verbleibende Gefahren/Risiken und Notfallplanung

8.1 Verhalten bei Überlast

Überlastfall EHQ

Bei Wasserbauprojekten soll die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen im Überlastfall, also bei Extremereignissen (EHQ), überprüft und einbezogen werden. Die Basis dazu bildet insbesondere die Bemessung der geplanten Schutzbauten, die Bestimmung von Überflutungsflächen, die Ermittlung der Retentionswirkung sowie die Beurteilung des Systemverhaltens.

Das sogenannte EHQ wird gemäss Gefahrenkarte mit $22.6 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben. Der Wert liegt somit nur leicht über dem HQ_{300} mit $21.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Fliesswege

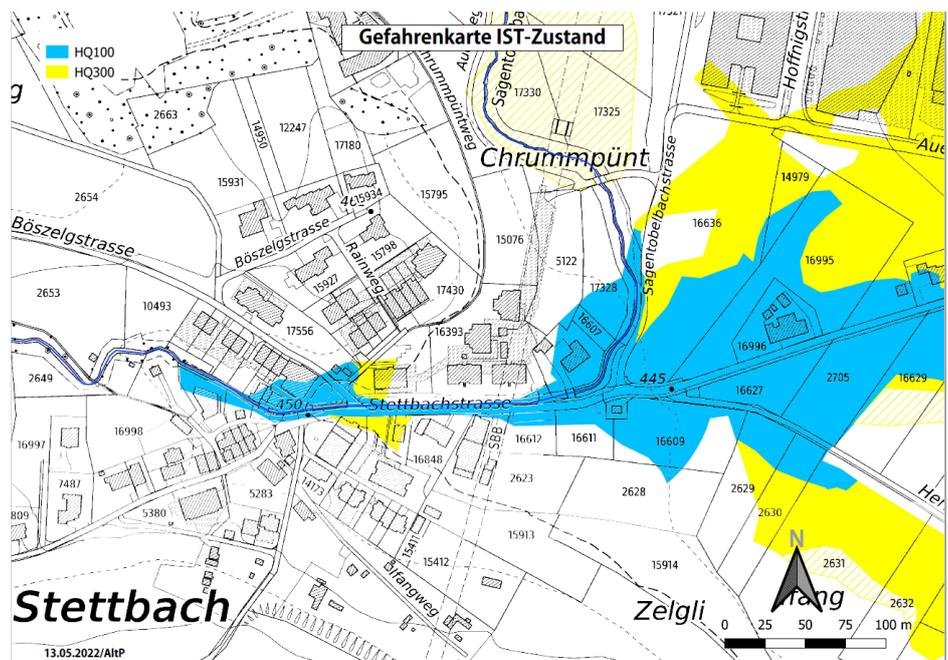
Beim Extremereignis (EHQ) kommt es im Dorfteil Stettbach zu Ausuferungen, welche dieselben Fliesswege wie bei einem HQ_{300} ausweisen. Die Ausuferungen auf der Stettbachstrasse werden spätestens bei der Kilometrierung 1'655 wieder ins neue Bachgerinne aufgenommen. Die 2D-Simulation zeigt, dass das neue Bachgerinne ab der Kilometrierung 1'655 auch ein EHQ exkl. Freibord aufnehmen kann.

8.1 Restgefährdung

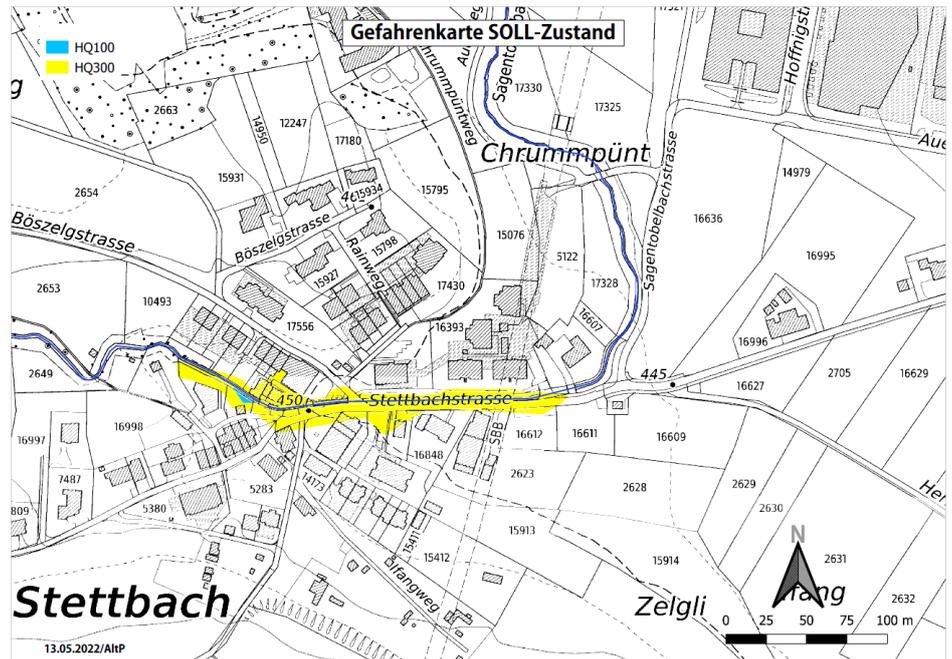
Die Restgefährdung besteht insofern, dass die Bewohner von Stettbach weiterhin mit der Hochwassergefahr auskommen müssen. Der Flutkorridor auf der Stettbachstrasse stellt im Ereignisfall eine Gefährdung dar.

8.2 Intensitäts- und Gefahrenkarte nach Massnahmen

Gefahrenkarte 2013, IST-Zustand



Gefahrenkarte nach Realisierung der Massnahmen, SOLL-Zustand



Je nach Abflussmenge des Extremereignisses (EHQ) bleibt eine Restgefährdung entlang der Stettbachstrasse Richtung Stadtzentrum bestehen (gelb-weiss gestreifter Gefahrenbereich).

Hinweis: Die in der Gefahrenkartierung festgelegte EHQ-Wassermenge stellt keine Gefährdung dar und entspricht dem oben dargestellten Übersichtsplan.

8.3 Nachweis Sach-/ Todelfallrisikoreduktion

Risiko nach Massnahmen

Schadenausmass pro Szenario in Fr.:

Gewässer	Gesamtrisiko pro Jahr	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
IST-Zustand	1'090'000	50'000	166'000	874'000
Reduktion	-1'086'000	-50'000	-166'000	-870'000
SOLL-Zustand	4'000	0	0	4'000

8.4 Notfallplanung

Im Ereignisfall ist die Stettbachstrasse im Abschnitt der Hausnummern 34-50 zu sperren. Die Absperrung hat durch die lokale Feuerwehr zu erfolgen.

Nach einem Ereignisfall sind die Brückenkörper zu kontrollieren und Material, welches eine Verklauungsgefahr darstellt (Holz etc.) aus dem Gerinne zu entfernen. Die Strasse ist zu reinigen und dem Verkehr wieder freizugeben.

Die Funktionstüchtigkeit der Klappschott ist Sache der privaten Eigentümer.

9 Bauablauf

9.1 Etappierung

Etappierung

Die Baumassnahmen am und im Gewässer finden ausserhalb der Fischschonzeit statt. Der Bau findet während einem Sommer statt. Es wird folgende Etappierung vorgeschlagen:

Kilometrierung	Länge	Abschnitt	Etappierung
1'816 bis 1'866	50 m	1	Etappe 1: Abschnitt Stettbachstrasse 50
1'510 bis 1'660	150 m	2	Etappe 2: Sagentobelbachstrasse, Wasserbau
1'510 bis 1'660	150 m	2	Etappe 3: Sagentobelbachstrasse, Tiefbau
1675 / 1775	-	3	Etappe 4: Klappschott

9.2 Beschreibung Bauprogramm

Vorschlag Bauprogramm

- ◆ Vorgezogene Fällarbeiten innerhalb der Vegetationsruhe
- ◆ Spülen der vorhandenen Einleitstellen, Zustandskontrolle
- ◆ Erstellung der Installationsfläche
- ◆ Mauer-/Erhöhung und Uferinstandstellung entlang Stettbachstrasse 50
- ◆ Geländeanpassungen bei Stettbachstrasse 50
- ◆ Zufahrterhöhung bei Stettbachstrasse 50
- ◆ Abtrag Grasnarben und Oberboden inkl. Verwertung
- ◆ Wiederverwendbare Steine und Hochstaudensoden lagern
- ◆ Gerinneaufweitung und Gestaltung neues Bachgerinne entlang Sagentobelbachstrasse, abschnittweise mit Wasserhaltung
- ◆ Rückbau Sagentobelbachstrasse
- ◆ Erstellung Damm Sagentobelbachstrasse (Strassenerhöhung)
- ◆ Werkleitungsbau Sagentobelbachstrasse
- ◆ Neugestaltung Niederwassergerinne inkl. Uferstrukturierung und ingenieurbioologische Verbauung, abschnittweise mit Wasserhaltung
- ◆ Einbringen der gelagerten Soden
- ◆ Erstellung neuer Einleitstellen
- ◆ Rückbau Stettbachstrasse
- ◆ Erstellung Damm Stettbachstrasse (Strassenerhöhung)
- ◆ Werkleitungsbau Stettbachstrasse
- ◆ Gehwegbau Stettbachstrasse
- ◆ Strassenbau Stettbach- und Sagentobelbachstrasse
- ◆ Begrünung und Bepflanzung
- ◆ Möblierung Verkehrstafeln

9.3 Baustellenlogistik

Installationsplatz

Der Installationsplatz wird auf Kat. Nr. 16'636 erstellt (Stadt Dübendorf).

Zufahrt

Die Baustellenzufahrt erfolgt für alle Etappen über die Stettbachstrasse. Die Sagentobelbachstrasse ist während dem Bau des Abschnitts 2 zu sperren. Die Zufahrt für Anwohner von Stettbach ist während dem Bau an der Stettbachstrasse stets zu gewährleisten.

9.4 Wasserhaltung

Wasserhaltung

Die Wassertrübungen sind auf einem Minimum zu halten. Während dem Bau ist eine Wasserhaltung zu erstellen. Es ist vorgesehen, dass abschnittsweise das Gewässer eingestaut und über Rohre durch den Baustellenbereich durchgeleitet werden. Die Ausführungsdetails erfolgen nach Absprache mit dem Unternehmer und werden durch das AWEL und Fischerei vor Baubeginn abgesprochen.

9.5 Baurisiken

Sicherheit

Die Baustelle ist stets sicher zu signalisieren und abzusperren. Offene bzw. gesperrte Wege sind klar auszuweisen. Aufgrund der vorhandenen Gasleitungen ist für das Projekt die Erlaubnis des eidgenössischen Rohrleitungsinspektorates einzuholen. Allfällige Mehraufwendungen sind in den Baukosten berücksichtigt.

9.6 Alarmierungs- und Notfallkonzept

Der Unternehmer hat für den Auftrag ein Notfallkonzept zu erarbeiten. Es muss mindestens die Sicherheits- und Rettungsorganisation aufzeigen. Die Arbeiter sind vor Baubeginn entsprechend zu schulen.

- ◆ Präventivmassnahmen
- ◆ Ablauf Rettungseinsatz
- ◆ Wichtige Telefonnummern / Notrufliste
- ◆ Meldeschema bei Vorkommnissen (z. B. Gewässerverschmutzung)

Das Notfallkonzept wird im Rahmen der Submission eingefordert.

9.7 Auswirkungen auf Umwelt

Materialverwertung

Es ist mit rund 600 m³ Materialverwertungen zu rechnen:

- ◆ Aushub 150 m³ (Werkleitungsbau)
- ◆ Aushub 450 m³ (Revitalisierung)

9.8 Bauüberwachung

Es ist eine technische, ökologische und bodenkundliche Baubegleitung einzusetzen.

10 Kostenvoranschlag

Pos.	Arbeitsbeschreibung	Einheit	Menge	E-Preis	Kosten Total	Beitrags- berechtigte Kosten	Nicht Beitrags- berechtigte Kosten
Grund und Recht							
1	Landerwerb	m2	750	8.00	6'000.00	6'000.00	
	Mutation	Anh.	1	4'000.00	4'000.00	4'000.00	
					10'000.00	10'000.00	0.00
Vorbereitungsarbeiten							
2	Installation	6%			50'000.00	50'000.00	
	Wiese mähen (inkl. Abfuhr)	m2	2000	1.00	2'000.00	2'000.00	
	Rodung Gehölze (inkl. Abfuhr)	Anh.	1	8'000.00	8'000.00	8'000.00	
					60'000.00	60'000.00	0.00
Werkleitungen							
3	Umlegen EW-Leitung und Steuerungskabel	m1	150	400.00	60'000.00		60'000.00
	Abbruch bestehende EW-Leitung	m1	150	35.00	5'000.00		5'000.00
					65'000.00	0.00	65'000.00
Erdbau, Gerinnemodellierung							
4	Abtrag und Verwertung Aushub	m3	500	50.00	25'000.00	25'000.00	
	Gerinneaufweitung	m1	150	500.00	75'000.00	75'000.00	
	Modellierung Niederwasserrinne	m1	150	30.00	5'000.00	5'000.00	
	Modellierung Uferböschungen	m2	2000	5.00	10'000.00	10'000.00	
	Geländeanpassung Stettbachstr. 50	m2	100	200.00	20'000.00	20'000.00	
	Anpassung Landwirtschaftliche Fläche	m3	1000	50.00	50'000.00	50'000.00	
					185'000.00	185'000.00	0.00
Brücken, Weg							
5	Abbruch und Neubau Privatsteq Stettbachstr.	Stk.	1	15'000.00	15'000.00		15'000.00
	HWS Zufahrt Stettbachstr. 50	Anh.	1	20'000.00	20'000.00		20'000.00
	Sagentobelbachstrasse, Strassenerhöhung	m3	300	50.00	15'000.00		15'000.00
	Sagentobelbachstrasse, Belagsbau	m2	500	200.00	100'000.00		100'000.00
	Stettbachstrasse, Strassenerhöhung	m3	300	50.00	15'000.00		15'000.00
	Stettbachstrasse, Belagsbau	m2	800	200.00	160'000.00		160'000.00
					325'000.00	0.00	325'000.00
Kanalisation und Entwässerung							
6	Wasserhaltung	Anh.	1	20'000.00	20'000.00	20'000.00	
	Einlaufenanpassungen	Stk.	5	1'000.00	5'000.00		5'000.00
					25'000.00	20'000.00	5'000.00
Begrünung und Ingenieurbiologie							
7	Reinplanie	m2	2000	1.00	2'000.00	2'000.00	
	Ansaat Wiese extensiv	m2	2000	2.00	4'000.00	4'000.00	
	Kleinstrukturen Einzelelemente	Stk.	3	2'000.00	6'000.00	6'000.00	
	Totholzfaschinen	m1	50	150.00	8'000.00	8'000.00	
	Bepflanzung Soden	Anh.	1	2'000.00	2'000.00	2'000.00	
	Heckenbepflanzung	m2	200	15.00	3'000.00	3'000.00	
	Pflanzlieferung Hochstämme	Stk.	5	2'000.00	10'000.00	10'000.00	
	Entwicklungspflege pro Jahr	Stk.	3	5'000.00	15'000.00	15'000.00	
					50'000.00	50'000.00	0.00
Sonstige Ausstattung, Gestaltungselemente							
8	Objektschutz Tiefgaragen	Stk.	2	25'000.00	50'000.00	50'000.00	
	Objektschutz, Mauererhöhung	m1	60	500.00	30'000.00	30'000.00	
	Objektschutz, Gebäudeöffnung	Stk.	1	10'000.00	10'000.00	10'000.00	
	Diverses (Signalisation, etc.)	Anh.	1	5'000.00	5'000.00		5'000.00
	öffentliche Beleuchtung	Stk.	15	3'000.00	45'000.00		45'000.00
					140'000.00	90'000.00	50'000.00
Anpassungsarbeiten, Unvorherzusehendes							
9	Anpassungsarbeiten, Unvorherzusehendes	10%			90'000.00	50'000.00	40'000.00
					90'000.00	50'000.00	40'000.00
Total Baukosten (gerundet)					950'000.00	465'000.00	485'000.00
Baukosten (inkl. Begrünung)					950'000.00	465'000.00	485'000.00
Nebenkosten 10%					95'000.00	47'000.00	49'000.00
Technische Kosten 20%					190'000.00	93'000.00	97'000.00
Total (gerundet)					1'240'000.00	610'000.00	630'000.00
MwSt. 8.1%					100'000.00	49'000.00	51'000.00
Total Kosten (inkl. MwSt.; gerundet)					1'340'000.00	660'000.00	680'000.00
Beiträge Kanton -10%						-66'000.00	
Beiträge Bund -35%						-231'000.00	
Total Kosten Gemeinde Dübendorf (inkl. MwSt.; gerundet)					1'043'000.00	363'000.00	680'000.00

10.1 Baukosten

Es ist mit Baukosten von rund Fr. 950'000.00 zu rechnen.

- ◆ Die Kosten basieren auf Erfahrungswerten und Schätzungen
- ◆ Preisstand: Sommer 2022
- ◆ Die Genauigkeit der Kostenangabe beträgt +/- 10 %
- ◆ Die einzelnen Beträge verstehen sich exkl. 8.1 % MwSt.

10.2 Nebenkosten

Die Nebenkosten betragen rund Fr. 95'000.00 (10 % der Baukosten). Die Risikokosten, namentlich die technischen Versicherungskosten während der Bauphase, werden auf Fr. 2'000.00 geschätzt und sind in den Nebenkosten enthalten.

10.3 Honorarkosten

Die technischen Kosten, namentlich die Projektierung, die technische, ökologische und bodenkundliche Baubegleitung betragen rund Fr. 190'000.00 (20 % der Baukosten).

10.4 Kosten Landerwerb

Landabtretungen infolge vergrößerter Gewässerparzelle werden an öffentlichem Grund vorgenommen. Die Landabtretung an den Kanton Zürich hat unentgeltlich zu erfolgen. Die südliche Trottoirergänzung erfolgt auf Privatgrund. Diese Fläche muss erworben werden. Es sind für Grund und Recht mit Kosten von rund Fr. 10'000.00 auszugehen.

10.5 Kosten Unterhalt und Pflege

Die Entwicklungspflege der ersten drei Jahre ist in der Begrünung unter Baukosten enthalten. Pro Jahr wird mit Kosten von rund Fr. 5'000.00 gerechnet. Nach der erfolgreichen Begrünung wird sich der Pflegeaufwand reduzieren.

10.6 Kostenteiler

Beitragssatz für das Grundangebot

Kanton und Bund beteiligen sich an Hochwasserschutzprojekten. Die Beiträge liegen zwischen 45-65 %. Der geschätzte Kostenteiler ist im KV ersichtlich.

Für das vorliegende Projekt werden 45 % angenommen:

Beitrag von	Beitrag für	Anteil in %
Kanton	Minimale Anforderungen erfüllt	10 %
Bund	Minimale Anforderungen erfüllt	35 %
Gemeinde	Eigenleistung an den beitragsberechtigten Kosten	55 %

Beitragsberechtigte Kosten	Beiträge werden nur für beitragsberechtigte Kosten ausbezahlt: z. B. Honorare, Bauarbeiten inkl. Bepflanzung, Objektschutzmassnahmen als Bestandteil eines Hochwasserschutzprojektes, Landerwerb oder Erfolgskontrollen.
Nicht beitragsberechtigte Kosten	Nicht beitragsberechtigt sind Anpassungen an Brücken, Durchlässen, Werkleitungen, Infrastrukturanlagen, Unterhaltsarbeiten oder Verwaltungskosten.

11 Verhältnismässigkeit

11.1 Kostenwirksamkeit

Die Kostenwirksamkeit (Kosten-Nutzen-Verhältnis) in Bezug auf eine mögliche Schadensabwendung kann im vorliegenden Projekt problemlos nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 8.3).

11.2 Ökologischer Nutzen

Der ökologische Nutzen wird durch das vorliegende Projekt im Abschnitt 1'520 bis 1'655 verbessert. Der ökomorphologische Zustand kann in diesem Bereich von einem stark beeinträchtigten Gewässer zu einem wenig beeinträchtigten Gewässer aufgewertet werden. Die ökologischen Entwicklungsziele sind im Kapitel 5.2.3 dargestellt.

12 Eigentums- und Unterhaltsregelung

12.1 Eigentumsregelungen

Vergrösserung Gewässerparzelle	Die Gewässerparzellen sind im Eigentum der Baudirektion AWEL. Die Parzelle Kat. Nr. 17'335 wird um die Gerinneaufweitung vergrössert (vgl. Kapitel 6.2). Die Grenzmutation ist nach der rechtskräftigen Projektfestsetzung durchzuführen.
--------------------------------	---

Objektschutzmassnahmen	Die Objektschutzmassnahmen (Mauererhöhung und Klappschott) sind grundbuchlich mittels Dienstbarkeit zu sichern. Die Massnahmen sind ein Bestandteil des Hochwasserschutzprojektes, nur bei der dauerhaften Umsetzung der Objektschutzmassnahmen ist der Schutz garantiert.
------------------------	--

12.2 Zuständigkeiten, Unterhalt und Pflege

Grundsatz	Unterhalts- und Pflegearbeiten am Bach sollen einen mehrfachen Nutzen haben: Sie stärken den Hochwasserschutz, werten Lebensräume der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt auf und bereichern Landschaften sowie Erholungsorte. Die Gesetzgebung gibt dem Gewässerunterhalt deshalb eine hohe Priorität. Gewässerunterhalt umfasst alle Massnahmen, die das Gewässer, die zugehörige Umgebung und die Wasserbauwerke in gutem Zustand erhalten. Umfang und Häufigkeit dieser Massnahmen sollen die Anforderungen an die Hochwassersicherheit, die Ökologie, die Wirtschaftlichkeit und die Erholung erfüllen. Je nach örtlichen Verhältnissen
-----------	---

sind verschiedene Massnahmen erforderlich. Dabei wird zwischen Unterhalts- und Pflegemassnahmen unterschieden. Unterhaltsmassnahmen sind bauliche Massnahmen an Schutzbauten oder im Gerinne, die je nach Bedarf durchgeführt werden; Pflegemassnahmen in und am Gerinne erfolgen in regelmässigen zeitlichen Abständen.

Pflegeplan

Der Unterhalt und die Pflege des Gewässerabschnittes sind in der Zuständigkeit der Gemeinde. Pflegearbeiten sind gemäss dem Pflegeplan durchzuführen. Die nachfolgend aufgelisteten Massnahmen gelten als Pflegemassnahmen (kein Unterhalt) und benötigen eine fischereirechtliche Bewilligung vom ALN, Fischerei- und Jagdverwaltung.

Pflegeeinheit	Pflegeziel	Massnahme	Zeitpunkt / Häufigkeit
Ruderalfläche	Ruderales Magerwiesen Zielarten: Wundklee, Honigklee und Hufeisenklee, Idas-Bläuling, Zwergbläuling	Regelmässige Neophytenkontrolle. Sonst nur mähen, wenn die Fläche einwächst.	Mit Wiesenschnitt Ende Juni / Juli und ab 15. September
Magerwiese	Trespenwiese Zielarten: Glockenblumen, Margerite, Wiesen-Salbei, Witwenblume, Flockenblume, Bocksbart, gelbe Kleearten, Nickendes Perlgras, Aufrechte Trespe	2 Nutzungen, Schnitt wenn möglich mit Messerbalken.	Ab <Ende Juni, wechselnder Schnittzeitpunkt, Herbstschnitt ab 1. September
Hochstaudenflur / Bachröhricht	Spierstaudenflur mit Spierstaude, Blutweiderich, Baldrian, Kohl-Distel Bachröhricht: Wasser-Ehrenpreis, Bachbunze, Zottiges Weidenröschen. Zielarten: Grüne Lauschschrecke, Prachtlibellen, Zweigestreifte Quelljungfer	Regelmässiger Herbstschnitt, Mähgut abführen. Dabei 1/2 bis 2/3 der Fläche alternierend stehen lassen. Brombeeren u. Goldruten bekämpfen. Kratzbeeren häufig mähen.	Kontrolle Juni, evtl. Schnitt ab 1. September
Gehölze am Wasser	Beschattende kleine Gehölze in Wassernähe Zielarten: Purpurweide, Lavendelweide, Schwarzerle	Abschnittsweise alle 3 Jahre auf den Stock setzen.	Spätherbst / Winter, alle 3 Jahre
Hecke/Gehölze	Artenreiche Strauchhecke mit Einzelbäumen Zielarten: Kirsche, Salweide, Schwarzerle, Traubenkirsche, Schneeball, Pfaffenhütchen, Schwarz- u. Weissdorn, Wildrosen	Ganze Hecke durchforsten, Zielarten fördern, Ahorne und Hasel immer auf den Stock setzen.	Spätherbst / Winter, alle 5 Jahre

13 Erfolgskontrolle

13.1 Erfolgskontrolle bei Revitalisierungsprojekten

Biologisch-ökologische Wirkungskontrolle

Für das vorliegende Projekt wird keine biologisch-ökologische Erfolgskontrolle durchgeführt, da die primären Projektziele beim Hochwasserschutz liegen.

Anhang 1: Fotodokumentation (Ist-Zustand)



Kilometrierung 1580, Sagentobelbachweg, stromaufwärts



Kilometrierung 1650, Kurve Milchhüsli, stromabwärts



Kilometrierung 1655, Brücke, stromabwärts



Kilometrierung 1675, Brücke, stromabwärts



Kilometrierung 1675, Garageneinfahrt



Kilometrierung 1700, Stettbachstrasse, stromaufwärts



Kilometrierung 1700, Stettbachstrasse, stromaufwärts



Kilometrierung 1770, Stettbachstrasse, stromabwärts



Kilometrierung 1775, Garageneinfahrt



Kilometrierung 1790, Brücke Böszelgstrasse



Kilometrierung 1820, Brücke Stettbachstrasse 50



Kilometrierung 1820, stromabwärts



Kilometrierung 1850, Garten Stettbachstrasse 50



Kilometrierung 1850, Brücke Stettbachstrasse 50, stromabwärts



Kilometrierung 1860, erodiertes Ufer, stromabwärts



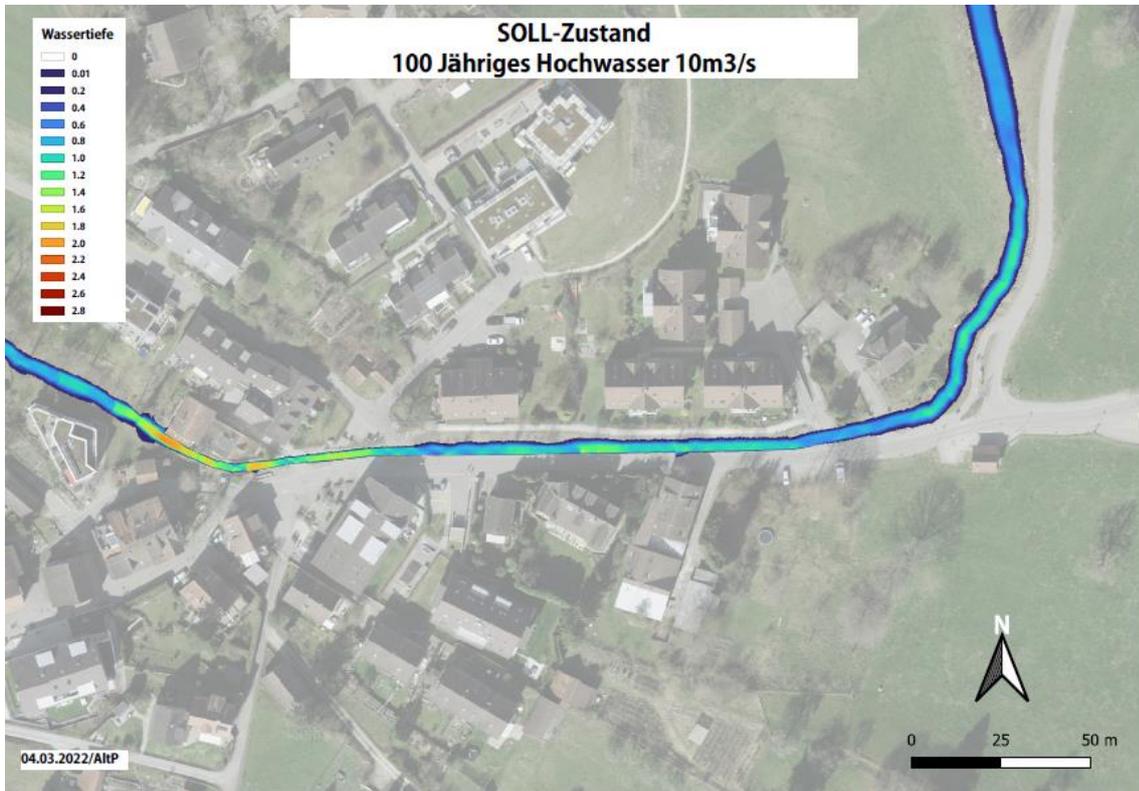
Kilometrierung 1875, stromaufwärts

Anhang 2: 2D-Simulation

HQ₃₀: Vergleich IST-SOLL Zustand



HQ₁₀₀: Vergleich IST-SOLL Zustand



HQ₃₀₀: Vergleich IST-SOLL Zustand



Zusammenfassung der Parameter für die 2-Simulation:

Software:

- ◆ Basement v3.1.1
- ◆ QGIS Version 3.22 mit Plugin BASEmesh v2.0

Verwendete Daten:

- ◆ AV-Daten heruntergeladen von GIS-Browser des Kanton Zürichs (<https://maps.zh.ch>)
- ◆ Luftbild und DEM (digital elevation model) heruntergeladen von Swisstopo <https://www.swisstopo.admin.ch/en/geodata.html>
- ◆ Querprofile und Längenprofil des Sagentobelbachs aus früheren Vermessungen GIAG

Annahmen und Vereinfachungen:

Brücken wurden im Model nicht implementiert da dafür eine 3D-Simulation nötig wäre. Das Bachprofil wurde vereinfacht aus den Querprofil-Daten erstellt. Bei QPs mit stark variierender Sohle wurde die mittlere Sohlenlage angenommen. Zwischen den QP wurde die Sohlenlage sowie die Böschungen linear interpoliert. Die Vereinfachungen sind nötig da es sonst bei der Erstellung des «Elevation-Mesh» zu falschen Verknüpfungen und daraus im Computational-Mesh zu Fehlern und numerischen Artefakten kommt.

Die Simulation wurde ohne Geschiebe durchgeführt. Schwellen wurden nicht implementiert, da sie bei Hochwasser vernachlässigt werden können bzw. die Annahme der mittleren Sohlenlage gemacht werden kann.

Benutzte Parameter:

MATID	Name in QGIS	Name in Basement	hole	Strickler
1	Haus	house	1	-
2	Strasse_Asphalt	street_pavement	0	60
3	Strasse_Pflasterstein	street_cobblestone	0	50
4	Strasse_Kies	street_gravel	0	40
5	Wiese	pasture	0	30
6	Sträucher	bushes	0	25
7	Ufer_Sträucher	embankment_bushes	0	30
8	Ufer_Naturstein	embankment_stone	0	40
9	Ufer_Beton	embankment_concrete	0	60
10	Ufer_Wiese	embankment_grass	0	30
11	Bachbett	riverbed	0	35

Abflüsse:

Basis-Abfluss: 0.1 m³ (als Ausgangslage für Hochwasser-Simulationen)

HQ₃₀ 5.0 m³, HQ₁₀₀ 10.0 m³, HQ₃₀₀: 21.0 m³

Für die Simulation wurde jeweils ein konstanter Abfluss implementiert (keine Abflussganglinie)

Für jedes Szenario wurde die Simulation bis zum Erreichen des steady-state (keine Veränderung mehr in der Abflusstiefe und Outflow = Inflow) durchgeführt. Dies dauert jeweils ca. 20 min. Als Zeitschritt (Ausgabe) wurde 15 s gewählt.

Anhang 3: Ökologie

Zielarten, Habitatsansprüche und Massnahmen

Deutsch	Habitatsansprüche	Massnahmen
Bachforelle <i>Salmo trutta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lockeres, gut durchlüftetes Kiesbett • Gewässerverschmutzung vermeiden • Keine hohen Sommertemperaturen • Versteckmöglichkeiten wichtig (Gumpen, überhängende und unterspülte Ufer oder in das Wasser hängende Bäume) 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchgängigkeit von Querabstürzen verbessern • Unterstände mit Steinen, Wurzelstrünken und Längsfaschinen schaffen • Beschattung mit Gehölzen und Hochstaudenfluren erhöhen • Enge, tiefe Niederwasserrinne anlegen
Steinkrebs <i>Austropotamobius torrentium</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Struktureiche Ufer (Steine, Wurzeln etc.) • Versteckmöglichkeiten wie freigespülte Wurzeln, flache Steine etc. • Substrat sandig bis steinig • hohe Variabilität der Sohlstruktur • Gewässersohle aus schnellfliessenden und strömungsberuhigten, tieferen Bereichen • senkrechte Uferpartien mit lehmigem, gut grabbarem Bodengrund (Wohnhöhlen) • Temperatur unter 20° C • frostfreie Bereiche während der Wintermonate 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Pestiziden und weiteren Gewässerverschmutzungen, Pufferstreifen und zuführende Leitungen überprüfen (z.B. Abwassereinleitungen) • Unterstände mit Steinen, Wurzelstrünken und Längsfaschinen schaffen • Kolke anlegen und mit Strukturen fördern • Längsvernetzung verbessern durch Rückbau von Schwellen oder Steine als Kletterhilfen • Senkrechte, lehmige, beschattete Uferpartien schaffen • Beschattung mit Gehölzen und Hochstaudenfluren erhöhen
Blauflügelige Prachtlibelle <i>Calopteryx virgo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Larven leben zwischen den ins Wasser ragenden Feinwurzeln von Erlen, Weiden, Rohrglanzgras und Hochstauden • Adulte Tiere brauchen mindestens teilweise besonnte Uferabschnitte mit Bachröhricht oder Hochstauden 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen von kleinwüchsigen Weiden oder Erlen direkt am Wasser • Verpflanzen von einigen Hochstaudensoden an feuchte, eher nährstoffreiche Stellen nahe der Niederwasserrinne
Idas-Bläuling <i>Plebeius idas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene, steinige Magerrasen, Ruderalflächen (Vorkommen auf der Allmend Stettbach) 	<ul style="list-style-type: none"> • Böschungen abseits vom Wasser sehr mager halten (C-Boden) • Wundklee, Honigklee und Hufeisenklee aussäen

Ersteller: Sieber & Liechti GmbH, Ennetbaden, Tobias Liechti

Bestandesplan, Vegetation mit Naturwerten

Ersteller: Sieber & Liechi GmbH, Ennetbaden, Tobias Liechi

