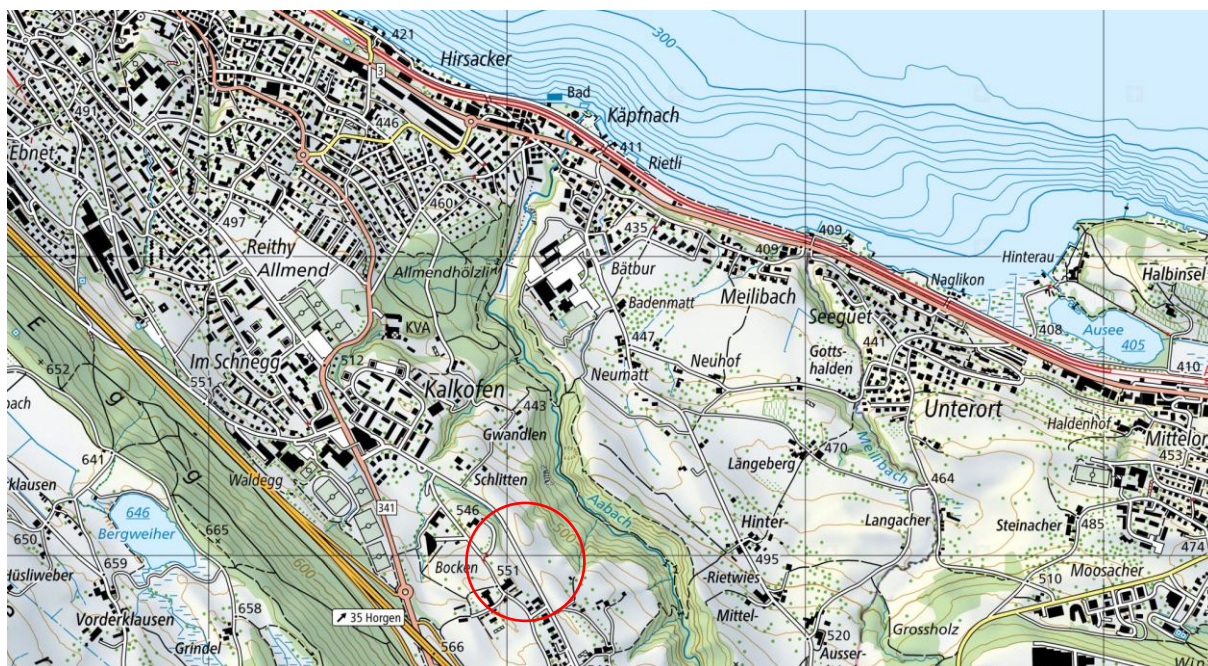


Bockenbach Horgen

Offenlegung und Aufwertung (Ökologische Ersatzmassnahme)

Technischer Bericht Bauprojekt



Impressum

Versionsverlauf

08.11.2024 1.0 Entwurf
18.08.2025 1.1 Vernehmlassung
30.11.2025 2.0 Vorprüfung
06.03.2026 3.1 Vernehmlassung

Autoren

Hunziker, Zarn & Partner AG	Michael Auchli, Dipl. Bauingenieur ETH
Wilhelm + Wahlen Bauingenieure AG	Christoph Schaerer, Dipl. Bauingenieur HTL
FORNAT AG	Dr. Alexandre Gouskov, Dipl. Biologe ETH

Auftraggeber

Gemeindeverwaltung Horgen, Tiefbau, Bahnhofstrasse 10, 8810 Horgen
Kontaktperson: Romano Torriani, 044 728 44 02, romano.torriani@horgen.ch

Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG, Schachenallee 29, 5000 Aarau
Kontaktperson: Michael Auchli, Dipl. Bauingenieur ETH, 062 823 94 61, michael.auchli@hzp.ch

Wilhelm + Wahlen AG, Hintere Bahnhofstrasse 85, 5000 Aarau
Kontaktperson: Christoph Schaerer, Dipl. Bauingenieur HTL, 062 837 10 10, christoph.schaerer@ww-aarau.ch

FORNAT AG, Josefstrasse 53, 8005 Zürich
Kontaktperson: Alexandre Gouskov, Dipl. Biologe ETH, 043 244 99 60, alexandre.gouskov@fornat.ch

Abbildung auf Titelseite

Landeskarte swisstopo

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Auftrag	6
2 Projektorganisation.....	6
3 Ausgangslage und Randbedingungen	7
3.1 Perimeter.....	7
3.2 Bestehende Nutzungen.....	7
3.3 Werkleitungen	8
3.4 Gewässerlauf und Topografie	8
3.5 Geologie und Baugrund	10
3.6 Hydrogeologie	11
3.7 Hydrologie	11
3.8 Geschiebe und Schwemmholt.....	13
3.9 Bestehende Schutzbauten	13
3.10 Abflusskapazitäten und Gefahrenkarte Ist	13
3.11 Belastete Standorte.....	15
3.12 Gewässerraum.....	15
3.13 Landschaftsbild und Naherholung.....	15
3.14 Projekte Dritter	16
4 Ökologie Ist-Zustand: Offenlegung Bockenbach.....	17
4.1 Landlebensräume	17
4.2 Neophyten	17
4.3 Wasserlebensraum	17
4.3.1 <i>Niederwasserabfluss</i>	17
4.3.2 <i>Quelle</i>	17
4.3.3 <i>Wasserqualität</i>	19
4.4 Vernetzung	20
4.5 Kleintiere	20
5 Projektziele und Bemessung	21
5.1 Projektziele.....	21
5.2 Zielsetzung Ökologie Offenlegung Bockenbach	21
5.2.1 <i>Randbedingung</i>	21
5.2.2 <i>Ziellebensräume</i>	21
5.2.3 <i>Zielarten</i>	22
5.3 Hydraulik und Dimensionierung	24

6 Variantenstudium Offenlegung Bockenbach	25
7 Projektbeschreibung.....	27
7.1 Offenlegung Bockenbach.....	27
7.1.1 Massnahmenbeschrieb.....	27
7.1.2 Lebensraumstrukturierung	28
7.1.3 Beschattung	29
7.1.4 Erstellung Lebensräume, Ansaat.....	29
7.1.5 Pflanzung Gehölze.....	29
7.1.6 Anlage Strukturen	30
7.1.7 Pflege	31
7.2 Gewässerraum.....	31
8 Kostenschätzung	33
9 Bauablauf.....	34
9.1 Offenlegung Bockenbach.....	34
9.2 Landerwerb	34
10 Auswirkungen des Projekts	35
10.1 Auswirkungen auf die Ökologie.....	35
10.1.1 Landlebensräume	35
10.1.2 Wasserlebensraum	35
10.1.3 Vernetzung.....	35
10.1.4 Neophyten.....	35
10.1.5 Fazit 36	
10.2 Gefahrenkarte nach Massnahmen.....	36
10.3 Überlastfall	36
10.4 Auswirkungen auf Geschiebe und Schwemmholz.....	37
10.5 Auswirkungen auf die Hydrogeologie	37
10.6 Auswirkungen auf bestehende und künftige Nutzungen	38
10.7 Auswirkungen auf Werkleitungen	38
10.8 Auswirkungen auf den Wald	38
10.9 Auswirkungen auf bestehende Schutzbauten.....	39
10.10 Auswirkungen auf belastete Standorte	39
10.11 Grundeigentümer	39
11 Termine.....	39
12 Quellen	41

Anhang

- Anhang A Chnübrechibach Horgen, Variantenstudium ökologische Ersatzmassnahme, 30.01.2020
- Anhang B Chnübrechibach Horgen, Variantenstudium ökologische Ersatzmassnahme, Aktennotiz vom 12.09.2019
- Anhang C Kostenschätzung

Planbeilagen

A-1404.0	Übersichtsplan	M 1:1'000
A-1404.1	Situation	M 1:500
A-1404.2	Längenprofil	M 1:500/100
A-1404.3	Querprofile	M 1:100
A-1404.4	Situation Gewässerraum	M 1:500
A-1404.5	Landerwerbsplan	M 1:500

Beilagen

A-1404.B	Übersicht Sondagen	M 1:500
A-1404.GWR	Kurzbericht Gewässerraum	
A-1404.Boden	Kurzbericht Bodenprojekt und Entsorgungskonzept	

1 Anlass und Auftrag

Ökologischer Ersatz

Der Zweckverband für Abfallverwertung Bezirk Horgen und die Gemeinde Horgen planen für einen verbesserten Hochwasserschutz und für eine bessere Arealnutzung, den Chnübrechibach im Bereich des KVA- und Werkhofareals in einer neuen Bachleitung an den Rand des Areals zu verlegen [3]. Aufgrund der bestehenden Randbedingungen und des heutigen ökologischen Zustands des Bachs erklären sich die Gemeinde, die betroffenen kantonalen Fachstellen sowie die NGOs (vertreten durch AquaViva) mit der vorgeschlagenen Neueindolung einverstanden, sofern im Zusammenhang mit dem Projekt eine ökologische Ersatzmassnahme geleistet wird. Für die Ersatzmassnahme wurden zwei Varianten untersucht, eine am Chnübrechibach und eine am nahe gelegenen Bockenbach. In Absprache mit Gemeinde, Fachstellen und NGO-Vertreter wurden die Massnahmen am Bockenbach zur Weiterbearbeitung ausgewählt (vgl. Anhang A).

Auftrag und Perimeter

Das Projektteam (Kap. 2) wurde von der Gemeinde Horgen beauftragt, das Bauprojekt für die Massnahmen am Bockenbach zu erarbeiten. Die Umlegung des Chnübrechibachs im Bereich der KVA Horgen erfolgt parallel in einem separaten Projekt [3]. Ebenfalls in parallel laufenden Projekten werden die beiden Bachdurchlässe Bockenweg (Bockenbach) [1] und Einsiedlerstrasse (Hütten- resp. Bernhardsbach) erneuert [2].

2 Projektorganisation

Projektteam

Die Projektierung wurde durch die Büros Hunziker, Zarn & Partner (Projektleitung und Flussbau), Wilhelm + Wahlen (Durchlässe) und FORNAT (Ökologie) wahrgenommen.

Kernteam

Zum Kernteam des Projekts gehörten die Gemeinde Horgen (Daniel Willi, Tiefbau), das kantonale Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL (Martin Schönberg und Nicolas Steeb), das kantonale Amt für Landschaft und Natur ALN (Nina Dähler) sowie die Entsorgung Zimmerberg EZI (Michael Weber).

Die konzeptionellen Überlegungen betr. ökologischem Ersatz im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutzprojekt am Chnübrechibach

erfolgte in Absprache mit allen tangierten kantonalen Fachstellen und einem Vertreter der NGOs.

3 Ausgangslage und Randbedingungen

3.1 Perimeter

Der Projektperimeter erstreckt sich entlang des Bockenbachs vom Rand des Siedlungsgebiets Arn bis zum Beginn des offen geführten Bachabschnitts im Wald, ca. 230 m bachabwärts (Abb. 1). Am heute offen geführten Bachabschnitt im Waldstück unterhalb des Perimeters sind keine Massnahmen geplant. Das Gerinne ist hier in einem naturnahen Zustand, punktuelle Eingriffe in der bestehenden Vegetation wären unverhältnismässig.

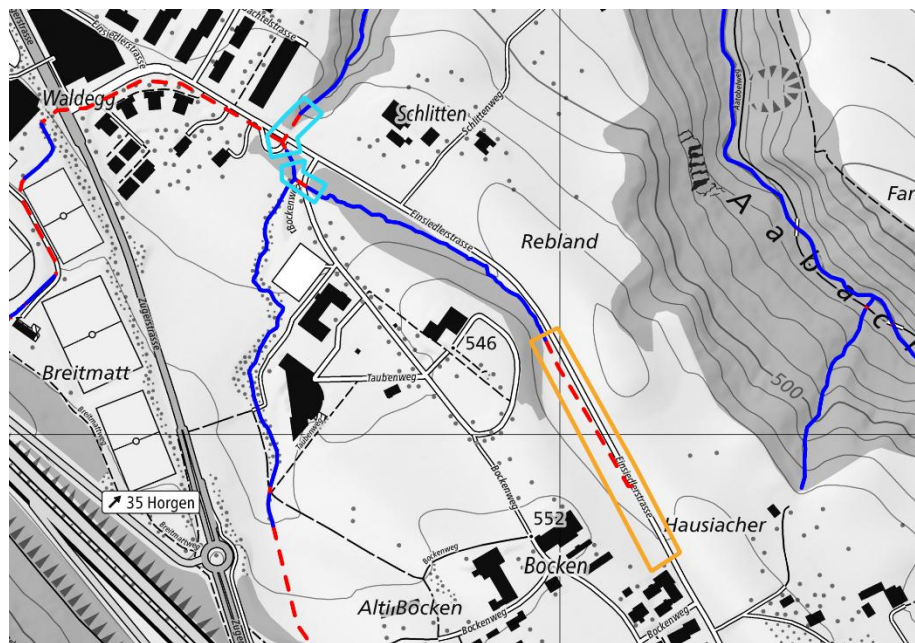


Abb. 1: Gewässernetz (blau: offen, rot: eingedolt, gestrichelt: ohne Staatsparzelle) mit Projektperimeter Offenlegung Bockenbach (orange) und Drittprojekten Durchlässe (hellblau)

3.2 Bestehende Nutzungen

Raumnutzung

Der eingedolte Abschnitt durchquert auf rund 200 m Landwirtschaftsland ohne eigene Parzelle. Unterhalb des Projektperimeters verläuft der Bockenbach offen, ohne eigene Parzelle, durch ein Waldstück.

3.3 Werkleitungen

Die Werkleitungen wurden erhoben und sind in den Plänen dargestellt.

Offenlegung

Im Bereich der Offenlegung bestehen diverse Drainageleitungen sowie einzelne Leitungen der Strassenentwässerung, welche in die bestehende Bachleitung einmünden. Weiter bestehen eine quer zum Bach verlaufende Kanalisationsleitung sowie eine stillgelegte Jauche-Gussleitung entlang der Bachleitung.

3.4 Gewässerlauf und Topografie

Bestehende Linienführung und Topografie

Der Bockenbach weist heute gemäss dem kantonalen Kataster öffentlicher Gewässer eine Länge von rund 500 m auf. Der obere Abschnitt ist auf einer Länge von rund 200 m eingedolt, der untere verläuft als offenes, unverbautes Gerinne durch ein kleines Waldstück (Abb. 2) und unterquert vor seiner Mündung in den Hüttenbach (heisst ab Einmündung Waldeggbach Bernhardsbach) den Bockenweg. Das Längsgefälle des Bockenbachs liegt bei rund 3 % (vgl. Abb. 3). Der Hüttenbach/ Bernhardsbach verläuft bis auf die Unterquerung der Einsiedlerstrasse in diesem Bereich als offenes Gerinne.

Die gesamte Einzugsgebietsfläche des Bockenbachs beträgt 0.21 km² (Abb. 2), der im Kataster abgebildete Bachlauf wird gespiesen durch ein Leitungssystem im oberen Einzugsgebiet (vgl. Situationsplan, vermutlich Quellaufstoss sowie Oberflächenentwässerungen und Drainagen). Der Bach ist zumindest im unteren, heute offenen Abschnitt auch nach längeren Trockenperioden wasserführend. Die aquatische Längsvernetzung zwischen Bockenbach und Hüttenbach ist heute unterbrochen. Die terrestrische Längsvernetzung ist durch die Querungen des Bockenwegs resp. der Einsiedlerstrasse unterbrochen.



Abb. 2: Übersicht Bockenbach.
 braun: Einzugsgebiet Bockenbach (Abgrenzung hzp gemäss DTM)
 blau: Kataster öffentlicher Gewässer
 blau gestrichelt: eingedolter Abschnitt Bockenbach

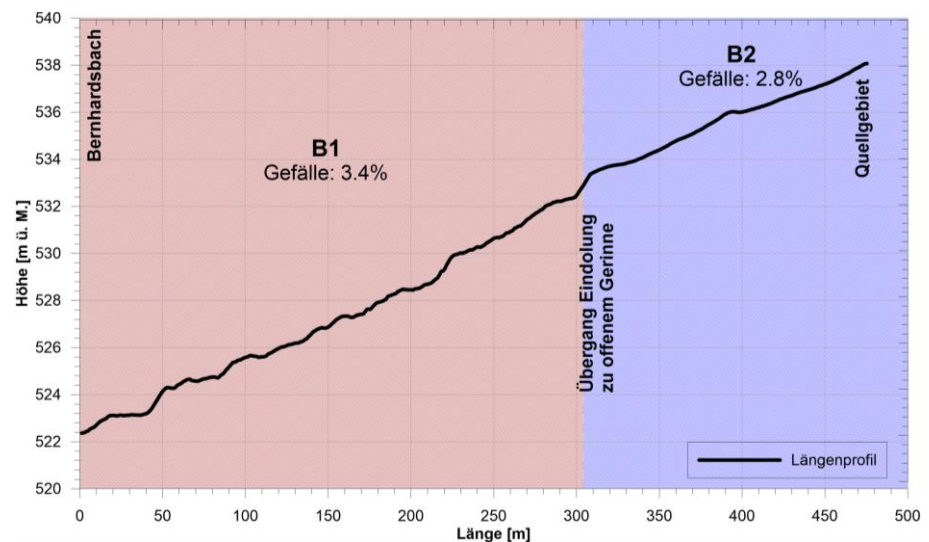


Abb. 3: Längenprofil Bockenbach (Terrain)



Abb. 4 Fotos Bockenbach (Fotos: HZP), ab oben links im Uhrzeigersinn:
heute eingedolter Projektperimeter (Blick gegen Fließertr.);
offenes Gerinne unterhalb Projektperimeter (Blick in Fließertr.);
Waldstück und Einsiedlerstrasse im Unterlauf (Blick in Fließertr.);
Unterquerung Bockenweg (Blick in Fließertr.)

3.5 Geologie und Baugrund

Offenlegung

Im Bereich der geplanten Offenlegung Bockenbach wurden im Oktober 2024 drei Sondageschlitze gemacht zur Beurteilung des anstehenden Baugrunds. Die Sondagen wurden bis unter das Niveau der projektierten Bachsohle ausgeführt.

Der Untergrund im Bereich der Offenlegung besteht grösstenteils aus sehr feinem Material (Silt, Ton) mit wenig Steinen.

3.6 Hydrogeologie

Gemäss kantonalem Geoportal (Stand Oktober 2024) gibt es im Projektperimeter kein Grundwasser und keine Grundwasserschutzzonen oder -areale. Dies bestätigten auch die Sondageschlitze (Untergrund aus Silt und Ton) sowie die Untersuchungen im Bereich der beiden Durchlässe [1][2], welche kein Grundwasser, jedoch Hang- und Kluftwasser feststellten. Die Spiegel des Hang- und Kluftwassers können in Abhängigkeit der Wasserführung in den Bächen und insbesondere mit Niederschlägen schwanken. Die beobachteten Wasserspiegellagen lagen rund 0.5-2.0 m unter Terrain.

3.7 Hydrologie

Hochwasser-
abflussspitzen
Bockenbach

Die verwendeten hydrologischen Werte des Bockenbachs wurden im Rahmen der vorliegenden Projektierung neu erarbeitet (Tab. 1). Dazu wurden die Einzugsgebiete der betrachteten Bemessungspunkte abgegrenzt und die Hochwasserabflussspitzen mittels Gebietsübertrag aus denjenigen des Chnübrechibachs [4] abgeleitet. Das Einzugsgebiet des Chnübrechibach ist zwar tendenziell steiler als dasjenige des Bockenbachs, dies wird allerdings kompensiert durch den grösseren Anteil an rasch abflusswirksamen Flächen (intensive landwirtschaftliche Nutzung) beim Bockenbach. Die neu bestimmten Werte sind höher als diejenigen, welche i.R. der Gefahrenkartierung 2019 verwendet wurden (bspw. $HQ_{100,GK2019} = 0.7 \text{ m}^3/\text{s}$). Der spezifische Abfluss sowie der Beiwert nach Kürsteiner für die neuen Abflusswerte werden als plausibel beurteilt.

Tab. 1 Übersicht der verwendeten Spitzenabflüsse Bockenbach (HZP, 2022)

Punkt (Abb. 5)	Fläche EZG [km ²]	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]
B1	0.11	0.7	1.0	1.3
B2	0.14	0.8	1.2	1.6
B3	0.21	1.1	1.5	2.0

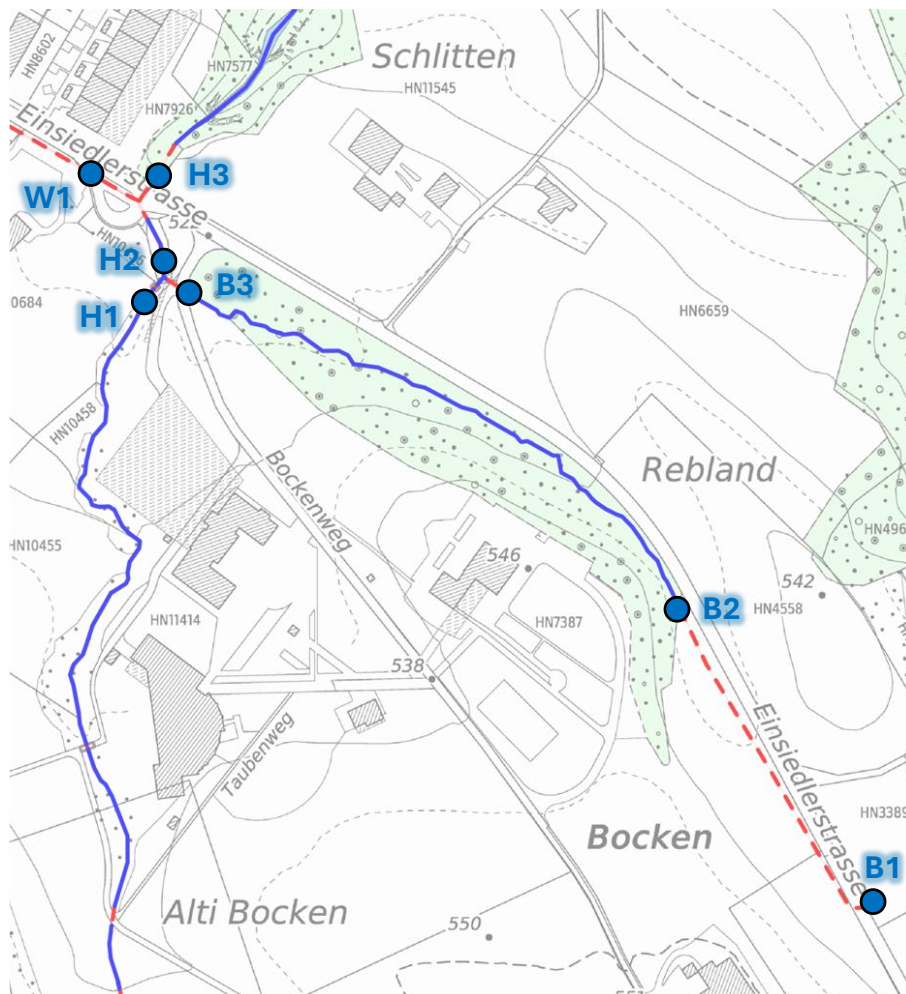


Abb. 5: Gewässernetz (Ist-Zustand) mit Bemessungspunkten Hydrologie (Linien: blau = offenes Gerinne, rot gestrichelt = Eindolung) (Hintergrundplan: Geoportal Kanton Zürich, Nov. 2025)

Mittelwasser-abfluss

Die Mittelwassermenge Q_m wurde mittels Übertrags (Einzugsgebietsfläche) vom Q_m des Aabachs Hütten bis Zürichsee (Daten Swisstopo) auf 5 bis 10 l/s geschätzt.

Hochwasser-abflussspitzen Hüttenbach/ Bernhardsbach

Die charakteristischen Abflussspitzen des Hüttenbachs/ Bernhardsbachs wurden im Rahmen des vorliegenden Projekts mit der analogen Vorgehensweise ebenfalls neu definiert (Tab. 2). Die Werte sind vergleichbar mit denjenigen der Gefahrenkartierung 2019 [6].

Tab. 2 Übersicht der verwendeten Spitzenabflüsse Hüttenbach/
Bernhardsbach und Waldeggbach (HZP, 2022)

Gewässer	Punkt (Abb. 5)	Fläche EZG [km ²]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]
Hüttenbach vor Bockenbach	H1	0.69	4.4	5.7
Hüttenbach nach Bockenbach	H2	0.90	5.2	6.8
Bernhardsbach (Hüttenbach) nach Waldeggbach	H3	0.92	5.3	6.9
Waldeggbach	W1	0.02	0.4	0.5

3.8 Geschiebe und Schwemmholz

Beim Bockenbach dürfte der Geschiebetransport vernachlässigbar sein, während beim Hüttenbach/ Bernhardsbach bei erhöhten Abflüssen ein minimaler Geschiebetransport anzunehmen ist. Bei beiden Bächen ist allerdings mit Anfall von Schwebstoffen zu rechnen. Beide Einzugsgebiete weisen bewaldete oder bestockte Gerinneabschnitte auf, wodurch mit Schwemmholz zu rechnen ist. Aufgrund der Gerinnegrössen ist kein Stammmaterial zu erwarten, jedoch grosse und kleine Äste. Für den Perimeter der geplanten Offenlegung ist jedoch nicht von einem Schwemmholzanfall auszugehen.

3.9 Bestehende Schutzbauten

Der Bockenbach verläuft innerhalb des Projektperimeters in einer Eindolung. Die Eindolung funktioniert grundsätzlich, dürfte ihre Lebensdauer aber in den nächsten Jahren erreicht haben. Einzelne Schächte sind beschädigt.

Der offen fliessende Abschnitt des Bockenbachs unterhalb des Projektperimeters, zwischen der Eindolung und dem Durchlass Bockenweg, ist in einem naturnahen, unverbauten Zustand. Die Funktionalität ist mit entsprechendem Unterhalt gewährleistet.

3.10 Abflusskapazitäten und Gefahrenkarte Ist

Schwachstellen

Die bestehende Gefahrenkarte Wasser [6] weist für die Durchlässe Bockenweg (Bockenbach) sowie Einsiedlerstrasse (Hüttenbach resp. Bernhardsbach) unzureichende Kapazitäten aus. Der Projektperimeter der Offenlegung sowie das offene Gerinne des Bockenbachs bis zum Bockenweg weisen keine Austritte aus.

**Gefahrenkarte
Wasser**

Die aus den beiden Schwachstellen resultierenden Wasseraustritte überfluten das Siedlungsgebiet im Bereich der Kalkofenstrasse und der Bachtelstrasse und führen dort zu Bereichen mit schwacher (gelb) und lokal mittlerer (blau) Überflutungsgefährdung (Abb. 7).

Massenbewegung

Der südlich an den Bockenbach angrenzende Hang ist im oberen Bereich des offenen Bockenbachs bei einem 300-jährlichen Ereignis rutschgefährdet (Abb. 6), was zu einer schwachen Gefährdung (gelb) führt (Abb. 7).



Abb. 6 Links: Gefahrenkarte Wasser, Wassertiefenkarte 100-jährliches Ereignis
Rechts: Intensitätskarte Massenbewegungen 300-jährliches Ereignis
(Geoportal ZH, Oktober 2024)



Abb. 7 Synoptische Gefahrenkarte (Geoportal ZH, Oktober 2024)

3.11 Belastete Standorte

Innerhalb des Projektperimeters befinden sich keine belasteten Standorte.

3.12 Gewässerraum

Die Ausscheidung der Gewässerräume (vereinfachtes Verfahren) wurde in der Gemeinde Horgen für die Siedlungsgebiete durchgeführt. Für den Bocken- und den Hüttenbach/ Bernhardsbach sind keine Gewässerräume definiert, jedoch für den Waldeggbach bis zur Mündung in den Hüttenbach/ Bernhardsbach.

3.13 Landschaftsbild und Naherholung

Das Landschaftsbild ist heute geprägt durch die Einsiedlerstrasse sowie durch das anschliessende Waldstück und mehrheitlich durch die

landwirtschaftlichen Nutzflächen. An beiden Enden des Projektperimeters schliessen Siedlungsgebiete, Horgen und Arn, an.

Eine Naherholungsnutzung besteht heute im Projektgebiet nicht. Es gibt keine Wege oder Pfade entlang der Strasse oder im Wald.

3.14 Projekte Dritter

<i>Bachdurchlässe</i>	Die beiden Durchlässe Bockenweg (Bockenbach) und Einsiedlerstrasse (Hütten- resp. Bernhardsbach) werden in parallel laufenden Projekten erneuert [1][2].
<i>Haltestelle Bocken</i>	Die bestehende Buswendeschlaufe bei der Haltestelle Bocken wird umgestaltet, ein entsprechendes Projekt ist in Arbeit (Flückiger + Bosshard AG). Die Buswendeschlaufe liegt im Bereich der beiden geplanten Bachdurchlässe, die beiden Projekte müssen daher aufeinander abgestimmt werden. Entsprechende Koordinationssitzungen und Kontakte haben bereits stattgefunden.
<i>Einsiedlerstrasse</i>	An der Einsiedlerstrasse sind durch die Gemeinde Sanierungsprojekte geplant, resp. im Bereich Arn bereits ausgeführt. Die Projekte werden über die Gemeinde koordiniert.

4 Ökologie Ist-Zustand: Offenlegung Bockenbach

Der Ist-Zustand der Landlebensräume, Neophyten und Vernetzung wurde im Sommer 2023 vor Ort begutachtet und beurteilt.

4.1 Landlebensräume

Oberhalb des eingedolten Abschnittes des Bockenbachs befindet sich eine Fettwiese (Delarze et al. 2018) mit viel Englischem Raygras (*Lolium perenne*) sowie Kriechendem Klee (*Trifolium repens*). Dabei handelt es sich nicht um einen schützenswerten oder gefährdeten Lebensraum nach NHV. Nach Osten, zur Strasse hin, wird die Vegetation etwas lückiger und es fanden sich Arten der Ruderalflur wie das Kriechende Fingerkraut (*Potentilla reptans*) oder der gewöhnliche Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*). In ihrer typischen Ausprägung gilt die Ruderalflur als gefährdet (VU) (Delarze et al. 2018), jedoch handelt es sich hier um keine typische und sehr kleinflächige Ausprägung. Es wurden keine geschützten oder seltenen Gefässpflanzen (Bornand et al. 2019) vorgefunden. Der offene Abschnitt des Bockenbaches verläuft zuerst entlang eines Mesophilen Gebüsches und danach im Wald.

4.2 Neophyten

Auf der Fläche der geplanten Ausdolung des Bockenbachs wurden keine Neophyten festgestellt.

4.3 Wasserlebensraum

4.3.1 Niederwasserabfluss

Wichtig für den Gewässerlebensraum sind neben den für die Gewässerdynamik entscheidenden Hochwasserabflüssen (vgl. Kap. 3.7) auch die Niederwasserabflüsse. Bei der Probennahme für die Wasserqualität am 6.7.2023 betrug der Abfluss ein Q329-347 (Übertrag Aabach, Messtation Wädenswil, Daten GIS ZH). Der geschätzte Abfluss lag bei ca. 0.2 l/s. Es gab keine Anzeichen für ein Trockenfallen. Der Biofilm erschien intakt und ohne Anzeichen einer Austrocknung.

4.3.2 Quelle

Als Auflage des Kantons galt es abzuklären, ob der eingedolte Bach aus einem Quellaufstoss stammt.

Wassertemperatur

Bei einem kleinen Bach, wie dem vorliegenden Bockenbach, ist eine konstante Wasserführung ein Hinweis auf eine Quelle. Das wichtigste Anzeichen für eine Quelle ist jedoch eine konstante Wassertemperatur. Die Temperatur wurde mit einem Hobo-Temperaturlogger (HOBO Water Temp Pro v2 Datenlogger, Genauigkeit: $\pm 0,21^{\circ}\text{C}$ bei 0 bis $+50^{\circ}\text{C}$; $0,02^{\circ}\text{C}$ bei 25°C) vom 6.7.2023 bis 8.1.2024 jede Viertelstunde am Austritt der Eindolung gemessen. Um den Auftrieb des Loggers auszugleichen und den Temperatursensor unter Wasser zu befestigen wurde ein Stein verwendet. Bei Starkregenereignissen weisen die Messungen Lücken auf, da der Stein weggespült und anstatt der Wasser- die Lufttemperatur gemessen wurde.

Die gemessene Wassertemperatur schwankt jahreszeitliche zwischen $17-18^{\circ}\text{C}$ im Sommer und $9-10^{\circ}\text{C}$ im Winter (Abbildung 1). Bei Regen im Sommer steigt die Temperatur abrupt und im Winter sinkt sie. Nach den Regenfällen sinkt/steigt die Wassertemperatur langsam auf die jahreszeitliche Grundtemperatur. Grundwasser im Kanton Zürich hat im Schnitt eine Temperatur von $10-12^{\circ}\text{C}$, die nächstgelegene Quellschichtstation Hausen hat eine Grundtemperatur von $10,3^{\circ}\text{C}$ (Hausen am Albis, NAQUA 6745). Die Wintertemperatur des Wassers im Bockenbach ist nahe an der Grundwassertemperatur.

Historische Gewässerkarte

Gemäss der historischen Gewässerkarte des Kantons Zürich war der Projektperimeter ein Feuchtgebiet. Das Feuchtgebiet wurde von einem Gewässer gespiesen, welches ca. zehn Höhenmeter oberhalb der Strasse im Südwesten entspringt, auch das deutet auf eine ehemalige Quelle hin.

Fazit

Die Temperaturkurve zeigt nur im Winter das Bild eines Quellaufstosses. Im Sommer ist die Wassertemperatur zu hoch. Eine schlüssige Erklärung gibt es dafür nicht. Eventuell steigt warme Luft in die Eindolung. Regen verursacht einen zusätzlichen Oberflächenabfluss, der im Sommer wärmer, im Winter kälter als die Grundtemperatur in der Eindolung ist. Aufgrund der Historischen Karte, sowie der möglichen Erwärmung des Wassers zwischen Quellaufstoss und Messpunkt, gehen wir von einem Quellaufstoss wenige Meter ausserhalb des Projektperimeters aus. Wo das Quellwasser der Bockenbacheindolung im Projektperimeter zugeführt wird, ist nicht bekannt.

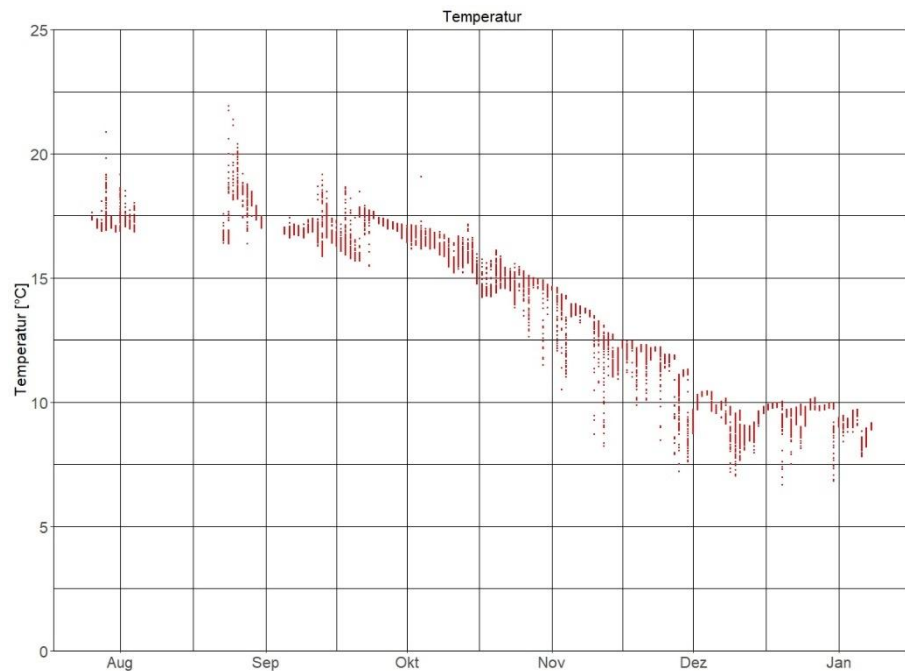


Abb. 8 Temperaturkurve Bockenbach viertelstündlich gemessen vom 6.7.23 bis 8.1.24

4.3.3 Wasserqualität

Die Wasserqualität ist entscheidend für die Lebensraumausprägung. Im Projektperimeter wurden Belastungen durch den Verkehr (Einsiedlerstrasse), die Siedlung (Ortsteil Arn, Horgen) und die Landwirtschaft festgestellt. Die Wasserprobe wurde am 6.7.23 bei einem Niederwasserabfluss genommen und mit den folgenden drei Bachema-Programmen untersucht:

- Überwachung von Grund- und Quellwasser (Programm 2)
- Elementscreening gelöst (Esce)
- Pestizide (PESTmax)

Die erhöhten Chrom-, Kupfer- und Chloridwerte zeigen eine typische Belastung durch Strasse und Siedlung an. Die Chromkonzentration erreicht den Grenzwert nach GSchV. Die Kupferkonzentration liegt unter dem Grenzwert und für Chlorid gibt es keinen Grenzwert. Die frühere Ackernutzung der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen zeigt sich in den nachgewiesenen Metaboliten des Herbizids Terbutylazin (verboten seit 2022) und des Fungizids Chlorothalonil (verboten seit 2020). Weiter wurde das Insektenschutzmittel Diethyltoluamid (DEET) gefunden, dieses wirkt abstossend auf Insekten und hält sie von Menschen und Tier fern, ist jedoch kein Pflanzenschutzmittel. Anzunehmen ist eine direkte Entwässerung eines Hofplatzes/Hofes in den Bockenbach. Der Phosphatanteil als Zeiger für die

Nährstoffbelastung ist erhöht. Der Wert der Einzelmessung für Phosphat liegt knapp über der BAFU-Zielvorgabe für den über zwei Wochen gemittelten Wert. Eine Überschreitung der Zielvorgabe kann wegen der Einzelmessung nicht betätigt werden.

Fazit

Das Wasser ist mit Pestiziden, Nährstoffen sowie Schwermetallen belastet.

4.4 Vernetzung

Der Perimeter der Bockenbacheindolung befindet sich in keinem Wildtierkorridor und auch keinem anderen, bekannten Vernetzungssystem für Wildtiere u.a. Amphibienzugstellen. Der eingedolte Abschnitt hat aufgrund seiner Strukturarmut keine spezielle Vernetzungsfunktion für Wildtiere.

Die aquatische Vernetzung ist durch den Durchlass bei der Mündung des Bockenbachs in den Hüttenbach unterbrochen. Der Bockenbach ist aufgrund des geringen Abflusses kein Fischgewässer und Krebsvorkommen sind aus dem Einzugsgebiet des Hüttenbachs nicht bekannt.

In der Nähe gibt es Richtung Norden und Osten keine Naturschutzobjekte und Richtung Süden und Westen ist die Vernetzung durch die Autobahn unterbrochen.

4.5 Kleintiere

Die Umgebung der Eindolung ist geprägt durch Wald, intensive Landwirtschaft und Siedlungen. Die Datenbankabfrage (Info-Fauna) für den 1x1 km zu geschützten und seltenen Arten ergab einen Nachweis des Mauswiesels (*Mustela nivalis*, VU) aus dem Jahr 2017. Für das Gebiet sind drei Amphibien gemeldet, der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*, VU), der Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*, LC) und der Grasfrosch (*Rana temporaria*, LC). Bei den Reptilien ist eine Zauneidechsenmeldung (*Lacerta agilis*, VU) aus dem Jahr 2021 bekannt. Wir gehen davon aus, dass weitere häufige Arten des Kulturlandes im Projektperimeter vorkommen, die jedoch oft nicht gemeldet werden und deshalb in der Datenbank fehlen.

5 Projektziele und Bemessung

5.1 Projektziele

<i>Projektziele</i>	Mit der im vorliegenden Projekt geplanten Offenlegung der heute eingedolten Bachleitung soll ein ökologischer Ersatz realisiert werden.
<i>Schutzziel Hochwasserschutz</i>	Der Bockenbach liegt innerhalb von Landwirtschafts- und Waldgebiet, die geplante Offenlegung verläuft entlang der Einsiedlerstrasse. Wasseraustritte aus dem Projektperimeter würden zu Überflutungen von Landwirtschaftsland sowie der Einsiedlerstrasse führen, unterhalb des Perimeters gelangt ausgetretenes Wasser zurück in das offene Gerinne, Gebäude oder Siedlungsgebiet wären nicht betroffen. Das Schutzziel für die Einsiedlerstrasse als lokale Infrastrukturanlage liegt gemäss der kantonalen Schutzzielmatrix zwischen HQ ₅₀ und HQ ₁₀₀ ([7]). Als anzustrebendes Schutzziel wird im Projektperimeter ein HQ ₁₀₀ (100-jährliches Hochwasser) definiert.

5.2 Zielsetzung Ökologie Offenlegung Bockenbach

5.2.1 Randbedingung

Im Ist-Zustand entspricht der Perimeter einer artenarmen Fettwiese und entsprechend können die Ziellebensräume unter Beachtung der folgenden Randbedingungen geplant werden:

- Der Nährstoffeintrag sowie Pestizideintrag von den angrenzenden Landwirtschaftsflächen ist prägend für den Lebensraum.
- Der Abfluss ist gering.
- Die Eindolung liegt am oberen Ende mit rund 2.7 m sehr tief. Das einzig mögliche Profil im oberen Abschnitt ist ein V-Profil.

Der Bockenbach wird möglichst schnell an die Oberfläche gehoben. Aus dem anfänglichen V-Profil wird eine U-Profil mit breiter Sohle. Die Sohle wird dabei überbreit erstellt, damit eine feuchte Mulde entsteht.

5.2.2 Ziellebensräume

Ziel ist es, möglichst standortgerechte und für die Region charakteristische Lebensräume herzustellen, um die an sie gebundenen Tier- und Pflanzenarten zu fördern, als Beispiel vgl. Chämmeterbach in Dübendorf (Abb. 9). Die folgenden Ziellebensräume werden festgelegt:

- Spierstaudenflur (*Filipendulion*) durchsetzt mit Arten der Sumpfdotterblumenwiese (*Calthion*)
 - Ziellebensraum für Feuchtmulde im unteren Abschnitt sowie an die Wasserlinie anschliessende Bereiche im oberen/steileren Abschnitt
 - Lebensraum für Arten der Feuchtgebiete u.a. Feuersalamander
- Feuchtwarmer Krautsaum (*Convolvulion*) im Übergang zum Nährstoffreichen Krautsaum (*Aegopodion* + *Allarion*)
 - Ziellebensraum für Übergänge von Spierstaudenflur zur angrenzenden Landwirtschaftswiese und Hecke
 - Hochwüchsiger Lebensraum mit vielen Verstecken und Überwinterungsmöglichkeiten für u.a. Insekten
- Mesophiles Gebüsch (*Pruno-Rubion*)
 - Ziellebensraum für Hecke und einzelne Gebüschgruppen
 - Bepflanzung des oberen/steileren Abschnitts
 - Verzahnt mit Spierstaudenflur und Krautsaum



Abb. 9 Chämmeterbach Dübendorf, Feuchtmulde mit artenarmer Hochstaudenflur (Foto: FORNAT, 20.6.2019)

5.2.3 Zielarten

Flora

Die Bockenbachausdolung bietet die Chance eine flächige Hochstaudenflur im Übergang zur Sumpfdotterblumenwiese neu anzulegen. Entscheidend für einen qualitativ hochwertigen Lebensraum sind die Charakterarten. Das Ziel ist, dass sich mindestens 50% der gelisteten Arten etablieren können (vgl. Tab. 3, Tab. 4, Tab. 5). Die Zielarten für die flacheren und nasserer Abschnitte setzen sich aus Arten der Spierstaudenflur und Sumpfdotterblumenwiese

zusammen (vgl. Tab. 3). Die Zielarten für die steileren und/oder weniger nassen Abschnitte setzen sich aus Arten der Krautsäume sowie Fettwiesen zusammen (vgl. Tab. 4). Die Zielartenliste für die Hecke entspricht der Empfehlung für die Pflanzplanung (vgl. Tab. 5).

Tab. 3 Zielarten Flora der Spierstaudenflur, mit Rote Liste Status: nicht gefährdet (LC), potenziell gefährdet (NT), verletzlich (VU), stark gefährdet (EN); Artwert ZH: Je höher der Wert, desto grösser die Verantwortung des Kt. ZH, die Art zu erhalten und fördern; Spierst.: Arten der Spierstaudenflur und Sumpfd.: Arten der Sumpfdotterblumenwiese

Artnamen Lateinisch	Artnamen Deutsch	Rote Liste	Artwert ZH	Spierst.	Sumpfd.
<i>Angelica sylvestris</i>	Wilde-Brustwurz	LC	0	x	
<i>Caltha palustris</i>	Supfdotterblume	LC	0		x
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Gebirgs-Kälberkropf	LC	3	x	x
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	LC	0	x	x
<i>Filipendula ulmaria</i>	Spierstaude	LC	0	x	
<i>Geranium palustre</i>	Sumpf-Storchenschnabel	NT	8	x	x
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz	LC	0	x	x
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	LC	0		x
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gemeiner Gilbweiderich	LC	2	x	
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	LC	0	x	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Grosser Wiesenknopf	NT	2		x
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Waldbinse	LC	0	x	x
<i>Silene flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	LC	0		x
<i>Trollius europaeus</i>	Trollblume	LC	3		x
<i>Valeriana officinalis</i>	Arznei-Baldrian	LC	0	x	

Tab. 4 Zielarten Flora des Krautsaums und Übergang zu Wiese, mit Rote Liste Status: nicht gefährdet (LC), potenziell gefährdet (NT), verletzlich (VU), stark gefährdet (EN); Artwert ZH: Je höher der Wert, desto grösser die Verantwortung des Kt. ZH die Art zu erhalten und fördern.

Artnamen Lateinisch	Artnamen Deutsch	Rote Liste	Artwert ZH
<i>Aegopodium podagraria</i>	Geissfuss	LC	0
<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchhederich	LC	0
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	LC	0
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost	LC	0
<i>Humulus lupulus</i>	Hopfen	LC	0
<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel	LC	0
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesen-Margerite	LC	0
<i>Stachys officinalis</i>	Echte Betonie	NT	2
<i>Vicia cracca</i>	Vogel-Wicke	LC	0

Fauna

Der Feuersalamander wird als einzige Fauna-Zielart festgelegt. Aufgrund der isolierten Lage wird auf die Festlegung weiterer Zielarten verzichtet. Es gibt ausser dem Feuersalamander in den angrenzenden Gebieten keine bekannten Vorkommen von potenziell gefährdeten Rote Liste Arten, die gezielt mit einem Feuchtlebensraum gefördert werden könnten. Häufige Amphibien wie der Grasfrosch und Bergmolch bedürfen keiner zusätzlichen Förderung, da sie in der Umgebung nachgewiesen sind und davon ausgegangen werden kann, dass sie einen neu geschaffenen Feuchtlebensraum annehmen werden. Libellen brauchen offene Wasserflächen,

weshalb sie im zukünftig dicht bewachsenen Bockenbach keinen typischen Lebensraum finden werden. Bei den Kleinsäugetern und Vögeln werden vor allem häufige Arten des Kulturlandes profitieren. Das etwas seltenere Mauswiesel (VU) wird mit der Anlage eines Feuchtlebensraumes nicht spezifisch gefördert, da es trockene Wiesen und Felder vorzieht. Jedoch profitiert es von mehr Strukturen u.a. der Errichtung von Wieselburgen, Asthaufen sowie hoher Vegetation und kann dadurch mit geringem Mehraufwand mitgefördert werden.

5.3 Hydraulik und Dimensionierung

Normalprofil Offenlegung

Das offene Bachgerinne muss eine HQ_{100} -Abflussspitze unter Einhaltung des vorgegebenen Freibords abführen können. Die Dimensionierung erfolgte mittels Normalabflussberechnungen. Die geplanten Strukturen und der Bewuchs im Gerinne wurden über die Rauigkeit ($k_{Str} = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) berücksichtigt, bei der Feuchtmulde im steilen Abschnitt wurde die rechnerische Sohlbreite ausserdem reduziert. Der Bewuchs ist zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes sowie aus ökologischen Gründen entsprechend zu unterhalten (vgl. Kap. 7.1.1 und 7.1.7). Unter Einhaltung des Freibordes konnten mit diesen Angaben die erforderlichen Abflussprofile dimensioniert werden (Abb. 10).

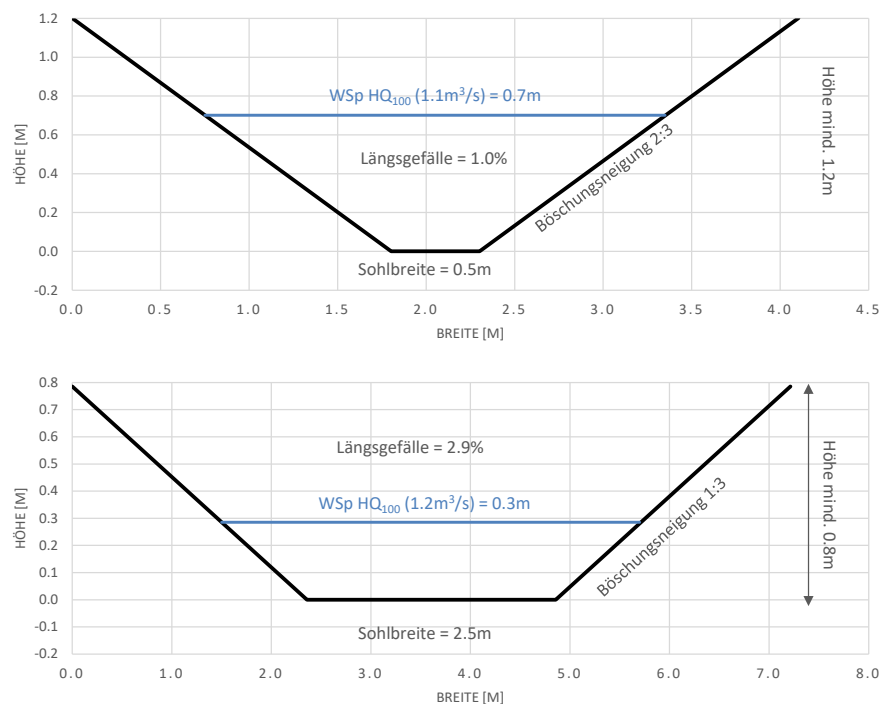


Abb. 10 Normalprofile für den offenen Querschnitt

Freibord

Das erforderliche Freibord gemäss Vorgabe des Kantons Zürich [8] beträgt bei beiden Abschnitten 0.5 m (Wahl Unschärfe Sohlage = 0.1 m; Fließgeschwindigkeit = 1.00 resp. 1.25 m/s).

6 Variantenstudium Offenlegung Bockenbach

Während im oberen, aufgrund der bestehenden Bachleitung tief eingeschnittenen Gerinneabschnitt die Gerinnegeometrie aus Platzgründen grundsätzlich vorgegeben ist, bietet der untere Abschnitt Gestaltungsspielraum. Für diesen Abschnitt wurden in Absprache mit FORNAT die Varianten Wiesenbach und Feuchtmulde ausgearbeitet.

Varianten

Die Variante Wiesenbach entspricht einem üblichen Trapezprofil. Aufgrund der oft geringen Abflüsse wird die Sohle mit 0.5 m eher schmal ausgeführt, die für den Hochwasserschutz erforderliche minimale Gerinnetiefe (minimaler Einschnitt) beträgt rund 1 m (Abb. 11 oben). Die Uferböschungen werden mit Heckenkörpertn bepflanzt.

Die Variante Feuchtmulde bietet sich an aufgrund der oft geringen Wasserführung des Bockenbachs. Die Gerinnesohle wird im Gegensatz zum Wiesenbach wesentlich breiter (2-4 m) und die Gerinnetiefe entsprechend kleiner (Abb. 11 unten). Die Bepflanzung bei dieser Variante besteht primär aus einer Hochstaudenflur, auch im Sohlbereich, mit einzelnen Bestockungsgruppen. Die Strukturierung des Gerinnes soll der Einsatz eines Balkenmähers ermöglichen, um den Unterhalt zu vereinfachen.

*Varianten-
entscheid*

Die Varianten wurden am 25.6.2024 der Gemeinde vorgestellt und diskutiert. Bzgl. Ökologie und Hochwasserschutz sind beide Varianten gleichwertig, die Kosten liegen im selben Rahmen. Die Variante Feuchtmulde bietet allerdings eine Abwechslung im Landschaftsbild und ein besser einsehbares Gewässer, ausserdem ist der Unterhalt einfacher. Aus diesen Gründen wurde die Variante Feuchtmulde einstimmig als Bestvariante gewählt.

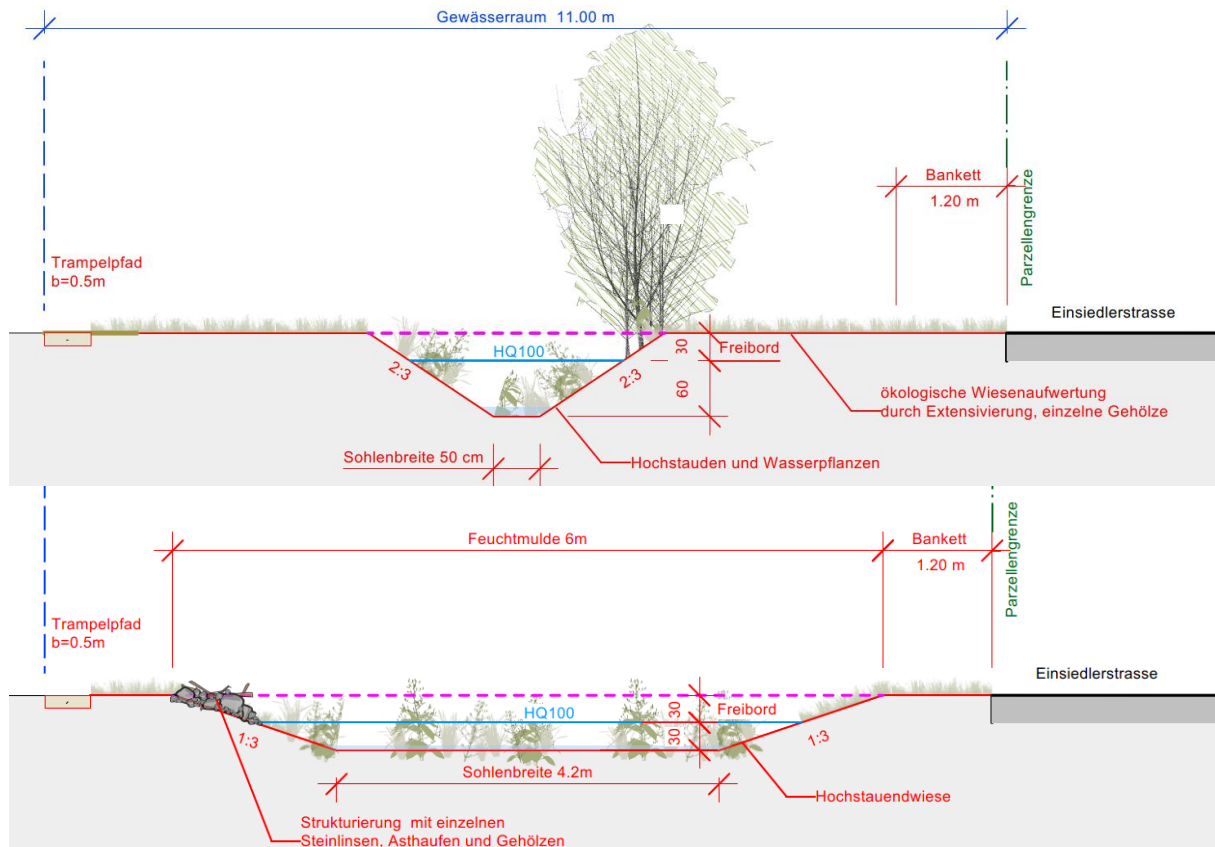


Abb. 11 Normalprofile Variante Wiesenbach (oben) und Variante Feuchtmulde (unten)

7 Projektbeschreibung

7.1 Offenlegung Bockenbach

7.1.1 Massnahmenbeschrieb

<i>Linienführung</i>	Rund 20 m unterhalb des bestehenden Schachtes 2054 wird ein neuer Schacht gesetzt, von wo aus die Einsiedlerstrasse neu weiter oben als bisher unterquert wird. Die neue Offenlegung wird im oberen Abschnitt parallel der Einsiedlerstrasse geführt.
<i>Quellbereich</i>	Die neue Querung Einsiedlerstrasse mündet in einen künstlich angelegten Quellbereich mit einem Kolk. Zwischen dem offenen Gerinne und dem Siedlungsgebiet bleibt eine Lücke für die Zufahrt auf die landwirtschaftlich genutzte Parzelle südlich des Bachs.
<i>Flacher Abschnitt, oben</i>	Aufgrund der Lage der bestehenden Leitung ist der erste Abschnitt des offenen Gerinnes noch tief im Gelände eingeschnitten. Das Längsgefälle ist daher auf den ersten 80 m mit 1.0 % minimal gewählt, um den Bach auf möglichst kurzer Strecke nahe an die Terrainoberfläche zu bringen und den Einschnitt zu minimieren. Im tiefer eingeschnittenen Bereich wird die Uferbestockung auf der Böschung realisiert, um die Beschattung des Gewässers zu gewährleisten und um den Landbedarf nicht wesentlich zu vergrössern. Das Gerinne ist strukturiert und die Sohlbreite (ca. 0.5 m) und die Böschungsneigungen werden innerhalb des möglichen Spielraums variiert. Beidseitig gruppenweise angeordnete Heckenstrukturen ergänzen das Gerinne.
<i>Steiler Abschnitt, unten</i>	Sobald das Gerinne einen minimalen Einschnitt erreicht hat, versteilt sich das Gefälle parallel zum Geländeverlauf. Auf diesen unteren 150 m beträgt das Längsgefälle des Gerinnes ca. 2.9 %. Das Gerinne wird als Feuchtmulde gestaltet, mit einer breiten Sohle (2.5-3.5 m) und einem minimalen Einschnitt (ca. 0.8-1.0 m). Die Bepflanzung besteht primär aus einer feuchten Hochstaudenflur (Spierstaudenflur), grössere Sträucher bestehen nur punktuell, auf Heckenkörper wird verzichtet. Die Uferböschungen sind mit ca. 1:3 flach gestaltet und können, zusammen mit der Sohle, maschinell gemäht werden. Da das anstehende Untergrundmaterial grösstenteils sehr feinkörnig ist, wird die Sohle in diesem Abschnitt gegen Erosion gesichert. Grundsätzlich dient die geplante Vegetation im Sohlbereich als Erosionssicherung, ergänzt durch Holzprofile alle ca. 10 m als punktuelle Sicherung. Um ab Bauabschluss bis zum Aufkommen der Vegetation Erosionen zu vermeiden, wird ein verrottbarer Schutz (Holzwolle- oder Jutematten) eingebracht.

Das Bankett entlang der Einsiedlerstrasse (1.2 m) dient dem Unterhalt und ist in Absprache mit der Gemeinde Horgen definiert worden.

Abschnitt Wald

Der neu offengelegte Bachlauf schliesst an den bereits offenen Lauf im Wald an. Eine Umgestaltung dieses unteren Abschnittes ist nicht vorgesehen. Das Gerinne in diesem Abschnitt ist nicht verbaut und weist einen naturnahen Zustand auf. Gemäss Gefahrenkarte besteht hier kein Defizit bezüglich Hochwasserschutz.

*Kontrollschächte,
Bachleitung,
bestehende
Einleitungen*

Mit der neuen Querung der Einsiedlerstrasse ist ein neuer Kontrollschacht nördlich der Einsiedlerstrasse vorgesehen. Die bestehende Bachleitung unterhalb der neuen Querung wird abgehängt und verschlossen. Ob eine Verfüllung der Leitung möglich ist, muss vor Baubeginn mit Kanalaufnahmen abgeklärt werden. Die Bachleitung unterhalb der bestehenden Strassenquerung kann aufgrund verschiedener bestehender Anschlüsse (Strassenentwässerung bei SS 2053 und bei QP 2, Drainagen) nicht abgebrochen werden. Bestehende Drainageleitungen werden in das neue Gerinne eingeleitet, sofern es die Höhenverhältnisse zulassen. Für die Einleitung in das neue Gerinne ist eine Verlängerung der Bachleitung um mehrere Meter in der rechten Uferböschung vorgesehen (aufgrund der Höhenverhältnisse). Eine Lösung mit einer neuen Leitung ausserhalb des Gewässerraums wäre in diesem Fall nicht verhältnismässig.

Gemäss den Anforderungen des Kantons und des VSA [12][13] (kein Gewässerschutzgebiet, Annahme DTV < 5'000) wird davon ausgegangen, dass die Einleitungen in den Bockenbach weiterhin zulässig sind und kein Handlungsbedarf (Schadstoffbelastung oder Hydraulik) besteht. Hinsichtlich der Hochwassersicherheit werden die Einleitungen als wenig relevant und akzeptierbar beurteilt.

Die neue Leitungsquerung unter der Einsiedlerstrasse wird für eine ausreichende Abflusskapazität (für den Fall eines künftigen Ausbaus des Oberlaufs) mit einem grösseren Rohrdurchmesser von 700 mm ausgeführt. Da oberhalb der neuen Querung kein natürliches Gerinne existiert, bestehen für die neue Querung keine Anforderungen hinsichtlich Ökologie.

7.1.2 Lebensraumstrukturierung

Für Kleintiere werden Ast- und Steinhaufen angelegt. Einige der Asthaufen werden als Wieselburgen erstellt (vgl. Kap. 7.1.6). Weiter werden die Lebensräume für Vögel optimiert. Das mesophile Gebüsch wird dafür mit

einem Dornenstrauchanteil von 60% angelegt und in der Feuchtmulde werden einheimische Einzelsträucher und Bäume als Sitzwarten und Neststandorte gepflanzt.

Im aquatischen Bereich wird zur Strukturierung beim Streckenbeginn ein Kolk erstellt. Das Gerinne wird mit Wurzelstöcken und mit an die Mittelwasserlinie gepflanzten Weiden und Schwarzerlen strukturiert.

7.1.3 Beschattung

Der Bockenbach ist ein kleiner Bach, der grösstenteils von der Vegetation bedeckt werden wird. Wasser wird nur nach den Pflegmassnahmen im Herbst/Winter zu sehen sein.

7.1.4 Erstellung Lebensräume, Ansaat

Die Ansaat erfolgt mehrstufig, beginnend mit einer Grundansaat aus UFA-Samenmischungen oder Samenmischungen mit vergleichbarer Zusammensetzung und Herkunft. UFA-Hochstaudenflur CH-G kann für die nasseren und flachen Bereiche verwendet werden. Etwa die Hälfte der Zielarten ist nicht in der Samenmischung enthalten, dies sind *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Geranium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Sanguisorba officinalis*, *Scirpus sylvaticus* und *Trollius europaeus*. Deshalb wird die Hochstaudenflur im Herbst nach der Ansaat mit einem Schnittgutübertrag aus einer möglichst nahen Fläche ergänzt. Einige der Zielarten für die Spierstaudenflur kommen bereits am Bockenbach vor und wir gehen von einer spontanen Einwanderung aus.

UFA-Krautsaum feucht CH-G kann für die trockeneren und evtl. steileren Abschnitte verwendet werden. Abgesehen von Baumtropf (*Aegopodium podagraria*), Hopfen (*Humulus lupulus*) und Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*) sind alle Zielarten in der Samenmischung enthalten. Wir gehen von einer spontanen Besiedelung durch Baumtropf und Taubnessel aus. Hopfen muss gesät/ gepflanzt werden, Bezug der Pflanzen z.B. bei der Wildstaudengärtnerei. Es werden mindestens fünf Pflanzen eingebracht.

7.1.5 Pflanzung Gehölze

Wir empfehlen eine Bepflanzung mit wurzelnackter einheimischer Forstware regionaler Herkunft (Bezugsquelle z.B. Forstpflanzgarten Finsterloo).

Pflanzenanleitung:

- Pflanzzeitpunkt: Herbst
- 1 Setzling pro Quadratmeter
- Schwarzdorn 2 Setzlinge pro Quadratmeter
- Um die Weiden: Pflanzabstand zu nächstem Setzling 2 m
- Pflanzen gleicher Art in Gruppen von 2 oder 3, ausser Hundsrose und Holunder auch einzeln
- Lavendelweide und Schwarzerle auch an die Mittelwasserlinie

Tab. 5 Empfehlung Pflanzliste für die Hecke (Offenlegung)

Hecken		
Name Deutsch	Latein	Anzahl
Weissdorn	<i>Crataegus laevigata/monogyna</i>	40
Gemeines Pfaffenhütchen	<i>Euonymus europaeus</i>	20
Faulbaum	<i>Frangula alnus</i>	20
Liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	20
Schwarzdorn	<i>Prunus spinosa</i>	180
Hundsrose	<i>Rosa canina</i>	50
Lavendelweide	<i>Salix elaeagnos</i>	5
Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	10
Wolliger Schneeball	<i>Viburnum lantana</i>	15
Gemeiner Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	30
Total		390

Einzelgehölze		
Name Deutsch	Latein	Anzahl
Lavendelweide	<i>Salix elaeagnos</i>	4
Wolliger Schneeball	<i>Viburnum lantana</i>	8
Schwarzerle	<i>Alnus glutinosa</i>	4
Total		16

7.1.6 Anlage Strukturen

Asthaufen

Für Kleintiere werden insgesamt acht Asthaufen angelegt mit idealerweise einem Mindestvolumen von 3 m³. Davon werden vier Haufen in feuchterem Flächen zur Amphibienförderung angelegt und vier Haufen auf trockenen Flächen zur Kleinsäugerförderung. Davon wiederum werden zwei Asthaufen auf trockeneren Flächen als Wieselburgen angelegt. Wieselburgen sind mit einer Grundfläche von 6-10 m² und einer Mindesthöhe von 1 m grösser als andere Asthaufen. In diesem Haufen werden ein bis zwei Aufzuchtkammern gebaut und danach mit Ästen/Zweigen Fuchssicher abgedeckt (<https://www.wieselnetz.ch>).

Steinhaufen

Drei Steinhaufen ergänzen das Strukturangebot. Diese haben eine Mindestfläche von je 4 m² und reichen 1 m tief ins Erdreich. Rund 80 % des Materials muss eine Korngrösse von 20–40 cm aufweisen.

7.1.7 Pflege

Für die Zielerreichung wird eine Entwicklungspflege von drei Jahren, begleitet durch eine Fachperson, empfohlen. Danach wird der definitive Pflegeplan festgelegt. Die neu angelegten Lebensräume sollen mehrmals jährlich auf Neophyten, insbesondere Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) und Goldrute (*Solidago sp.*), kontrolliert werden.

7.2 Gewässerraum

In der Gemeinde Horgen wurden die Gewässerräume innerhalb des Siedlungsgebiets festgelegt. Im Rahmen des vorliegenden Projekts ist der Gewässerraum für den Bockenbach im Perimeter der Offenlegung auszuscheiden (vgl. Situations- und Querprofilplan sowie Situationsplan Gewässerraum und Kurzbericht zur Gewässerraumfestlegung).

Nachfolgend werden stichpunktartig die auf der kantonalen Informationsplattform Gewässerraum¹ definierten Arbeitsschritte zur Bestimmung des Gewässerraums innerhalb des Projektperimeters durchgegangen:

Minimaler Gewässerraum: Der minimale Gewässerraum lässt sich am Bockenbach anhand von Art. 41 a Abs. 2 GSchV bestimmen. Zur Bestimmung der natürlichen Gerinnesohlenbreite dient der offene Gewässerlauf im unteren Abschnitt. Gemäss der Fachkarte Gewässer-Ökomorphologie ist der Referenzabschnitt als natürlich/ naturnah bis wenig beeinträchtigt eingestuft und verfügt bei einer vorhandenen Sohlenbreite von < 1.0 m über eine ausgeprägte Breitenvariabilität. Bei einer natürlichen Sohlenbreite von < 1.0 m beträgt daher der minimale Gewässerraum 11 m.

Prüfung der Notwendigkeit zur Erhöhung des minimalen Gewässerraums:

- Mit dem vorliegenden Projekt wird gezeigt, dass sowohl für die Sicherstellung des Hochwasserschutzes als auch für die Revitalisierung keine Erhöhung des minimalen Gewässerraums nötig ist.

¹ <http://www.gewaesserraum.ch/>

- Es handelt sich um keinen prioritären Abschnitt zur Revitalisierung und im kantonalen Richtplan ist im Abschnitt kein Vorranggebiet mit gewässerbezogenen Schutzzielen definiert. Somit ist auch aus Sicht von Revitalisierungen resp. von Natur und Landschaft keine Erhöhung des minimalen Gewässerraums nötig.
- Die von den Massnahmen betroffene Fläche wird heute intensiv landwirtschaftlich genutzt. Es erübrigt sich somit eine Erhöhung des minimalen Gewässerraums aus Gründen der Erholungsnutzung.

Eingedolter Gewässerabschnitt:

- Das Projekt beinhaltet eine Verlegung der Strassenquerung des Bockenbachs in eine neue Rohrleitung (unter Einhaltung des Schutzziels). Die Unterquerung der Einsiedlerstrasse ist aufgrund der Anschlusspunkte zwingend notwendig.
- Auf dem eingedolten Gewässerabschnitt besteht kein Öffnungspotenzial, da er vollständig im Strassenraum liegt.
- Für den eingedolten Gewässerabschnitt wurde eine Gewässerraumbreite von 4 m gewählt. Die minimale Eingriffsbreite beträgt 2.9 m, damit gewährleistet die gewählte Gewässerraumbreite Sanierungen oder ein Ersatz der Dole.

8 Kostenschätzung

Für das vorliegende Bauprojekt wurde eine Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von +/- 10 % gemacht, inkl. Kosten für einen Landerwerb und Inkonvenienzen für temporär beanspruchte Flächen gemäss Landerwerbsplan (Anhang C, Zusammenfassung in Tab. 6).

Kostenteiler

Die Offenlegung des Bockenbachs dient als ökologische Ersatzmassnahme für die Wiedereindolung des Chnübrechibachs (Hochwasserschutzmassnahme), welche im Bereich der KVA Horgen realisiert wird. Die Offenlegung wird daher im Rahmen eines Hochwasserschutzprojekts von Kanton und Bund subventioniert (10 % Subventionierung von Seite Kanton, 35 % von Seite Bund). Die Entsorgung Zimmerberg beteiligt sich an den Restkosten für die Offenlegung. In Tab. 6 sind die Kosten aufgeteilt in beitragsberechtigte und nicht beitragsberechtigte Kostenanteile.

Tab. 6 Zusammenfassung Kostenschätzung und Kostenteiler entsprechend Beitragsberechtigung

	Total	beitragsberechtigt	nicht beitragsberechtigt	Kosten beitragsberechtigt	Kosten nicht beitragsberechtigt
Baukosten	Fr. 277'533.60			Fr. 203'220.59	Fr. 74'313.01
Baustelleneinrichtungen	Fr. 36'765.60	72%	28%	Fr. 26'471.23	Fr. 10'294.37
Regie	Fr. 21'888.00	72%	28%	Fr. 15'759.36	Fr. 6'128.64
Entfernung Gehölze	Fr. -	100%	0%	Fr. -	Fr. -
Wege und Zufahrten	Fr. 11'610.00	0%	100%	Fr. -	Fr. 11'610.00
Neues Bachgerinne	Fr. 143'375.00	100%	0%	Fr. 143'375.00	Fr. -
Ansaaten, Bepflanzung und Fertigstellung	Fr. 14'095.00	100%	0%	Fr. 14'095.00	Fr. -
Bachleitung	Fr. 49'800.00	7%	93%	Fr. 3'520.00	Fr. 46'280.00
Honorare	Fr. 65'000.00			Fr. 46'800.00	Fr. 18'200.00
Planerkosten Wasserbau und Ökologie	Fr. 65'000.00	72%	28%	Fr. 46'800.00	Fr. 18'200.00
Unvorhergesehenes, Diverses	Fr. 34'253.36			Fr. 24'662.42	Fr. 9'590.94
Unvorhergesehenes, Diverses (10%)	Fr. 34'253.36	72%	28%	Fr. 24'662.42	Fr. 9'590.94
Landerwerb und Inkonvenienzen	Fr. 24'115.20			Fr. 24'115.20	Fr. -
Landerwerb und Inkonvenienzen	Fr. 24'115.20	100%	0%	Fr. 24'115.20	Fr. -
Total (exkl. MwSt.)	Fr. 400'902.16			Fr. 298'798.21	Fr. 102'103.95
MwSt.	Fr. 32'473.07			Fr. 24'202.66	Fr. 8'270.42
Total (inkl. MwSt.)	Fr. 433'375.23			Fr. 323'000.87	Fr. 110'374.37

Unterhaltskosten

Das Strasseninspektorat der Gemeinde Horgen geht für den betrieblichen Unterhalt der geplanten Offenlegung von jährlichen Kosten in der Grössenordnung von Fr. 15'000.- aus.

9 Bauablauf

9.1 Offenlegung Bockenbach

<i>Installation</i>	Die Zufahrt ab der Einsiedlerstrasse sowie ein Installations- und Zwischenlagerplatz sind am oberen, östlichen Perimeterrand vorgesehen (vgl. Landerwerksplan). Dazu wird eine Kofferung aus Sand und ca. 40 cm Kies erstellt. Südlich des geplanten Gerinnes ist auf der gesamten Länge ein Streifen für Zwischendepots geplant. Eine separate Baupiste ist nicht vorgesehen, der Baustellenverkehr führt über den Bereich des geplanten Aushubs, nach Entfernung des Oberbodens.
<i>Strassenquerung</i>	Die neue Querung der Einsiedlerstrasse (NW 700 mm), oberhalb der bestehenden Querung, erfolgt in einem offenen Graben.
<i>Verkehrsführung</i>	Während der Realisierung der neuen Leitungsquerung muss je eine Fahrbahnseite der Einsiedlerstrasse für wenige Tage gesperrt werden. Der Verkehr wird durch einen Verkehrsdienst geregelt. Die Ausführung der Offenlegung erfolgt ohne wesentliche Beeinträchtigung des Verkehrs auf der Einsiedlerstrasse.
<i>Wasserhaltung</i>	Die Wasserhaltung während der Bauphase erfolgt durch die bestehende Bachleitung. Im untersten Bereich, wo die Leitung im Aushubbereich liegt, ist allenfalls ein temporärer Rohrabschnitt oder eine Pumpe notwendig.
<i>Bauzeit</i>	Es ist mit einer Bauzeit von 2 bis 3 Monaten zu rechnen.

9.2 Landerwerb

Die vorübergehend beanspruchten sowie die zu erwerbenden Flächen sind im Landerwerksplan dargestellt und die Flächen pro Parzelle ausgeschieden.

Die Fläche der geplanten Bachoffenlegung, Breite gemäss Gewässerraum, wird durch den Kanton Zürich erworben. Die für die Bauarbeiten beanspruchten Flächen werden nach Bauende wieder instand gestellt.

10 Auswirkungen des Projekts

10.1 Auswirkungen auf die Ökologie

Die geplante Bachoffenlegung hat gegenüber dem Ist-Zustand aus ökologischer Sicht positive aquatische und terrestrische Auswirkungen. Die Länge des offenen, naturnahen Gerinnes wird für den Bockenbach von rund 300 m auf neu ca. 530 m verlängert und der Strukturreichtum sowie die Artenvielfalt erhöht.

10.1.1 Landlebensräume

Das neue Gerinne bietet mit der Hochstaudenflur einen Lebensraum, der in der Umgebung sehr spärlich vorkommt. Zusammen mit der mesophilen Hecke und den Krautsäumen bietet die Revitalisierung einer Vielzahl von Insekten, Kleintieren und Vögeln einen wertvollen Lebensraum. Profitieren werden neben dem Feuersalamander vor allem häufige Arten des Kulturlandes aber auch Arten der Feuchtgebiete.

10.1.2 Wasserlebensraum

Der Bockenbach wird vollständig in der Vegetation verschwinden. Wegen der Belastung mit Pestiziden und Nährstoffen werden sich vor allem anspruchslose Invertebraten ansiedeln. Für den Feuersalamander und den Grasfrosch ist der neu geschaffene Lebensraum ideal.

10.1.3 Vernetzung

Die Vernetzung aller wildlebenden Tierarten wird lokal gefördert, da neue Strukturen und Lebensräume zur Verfügung stehen. Kulturfolger wie Fuchs, Dachs und Steinmarder sind bei ihren Streifzügen eventuell häufiger in der Siedlung anzutreffen. Für flugfähige Arten der Feuchtgebiete, insbesondere Insekten, wird ein Trittsteinbiotop geschaffen. Allenfalls führt dieses Trittsteinbiotop, trotz der Strassen, zu einer besseren Vernetzung des Aabachtobels mit Egg (Wald oberhalb Autobahn A3).

10.1.4 Neophyten

Der Neophytendruck ist im Ist-Zustand gering und mit einer guten und regelmässigen Entwicklungspflege kann deren Aufkommen verhindert

werden. Insbesondere die anfangs offenen Flächen gilt es regelmässig zu kontrollieren.

10.1.5 Fazit

Die Offenlegung hat eindeutig positive ökologische Auswirkungen.

10.2 Gefahrenkarte nach Massnahmen

<i>Wasser</i>	Die Gefahrenkarte Wasser verändert sich durch die geplante Offenlegung und Aufwertung des Bockenbachs nicht.
<i>Massenbewegungen</i>	Die Gefährdung für Rutschungen ändert sich gegenüber heute nicht, da in diesem bestehenden Wald-Abschnitt keine Massnahmen vorgesehen sind.

10.3 Überlastfall

<i>Prozesse</i>	Eine Überlastung des geplanten offenen Gerinnes ist möglich durch einen Abfluss, welcher die hydraulische Kapazität des Gerinnes übersteigt. Eine Überlast infolge Geschiebe- oder Schwemmholaufkommen ist im vorliegenden Fall nicht realistisch und hätte identische Wirkungsräume wie die hydraulische Überlast.
<i>Wirkungsräume</i>	Wasseraustritte aus dem offenen Gerinne gelangen auf die Einsiedlerstrasse in Richtung Horgen. Entlang des Waldstücks weisen die Strasse und das umliegende Terrain ein ausgeprägtes Gefälle hin zum Gerinne auf, wodurch ausgetretenes Wasser vollständig zurück ins offene Gerinne gelangt (vgl. Abb. 12). Die Überflutungen tangieren ausschliesslich landwirtschaftliche Nutzfläche, Wald sowie die Einsiedlerstrasse (Parzellen HN8942 und HN7387).

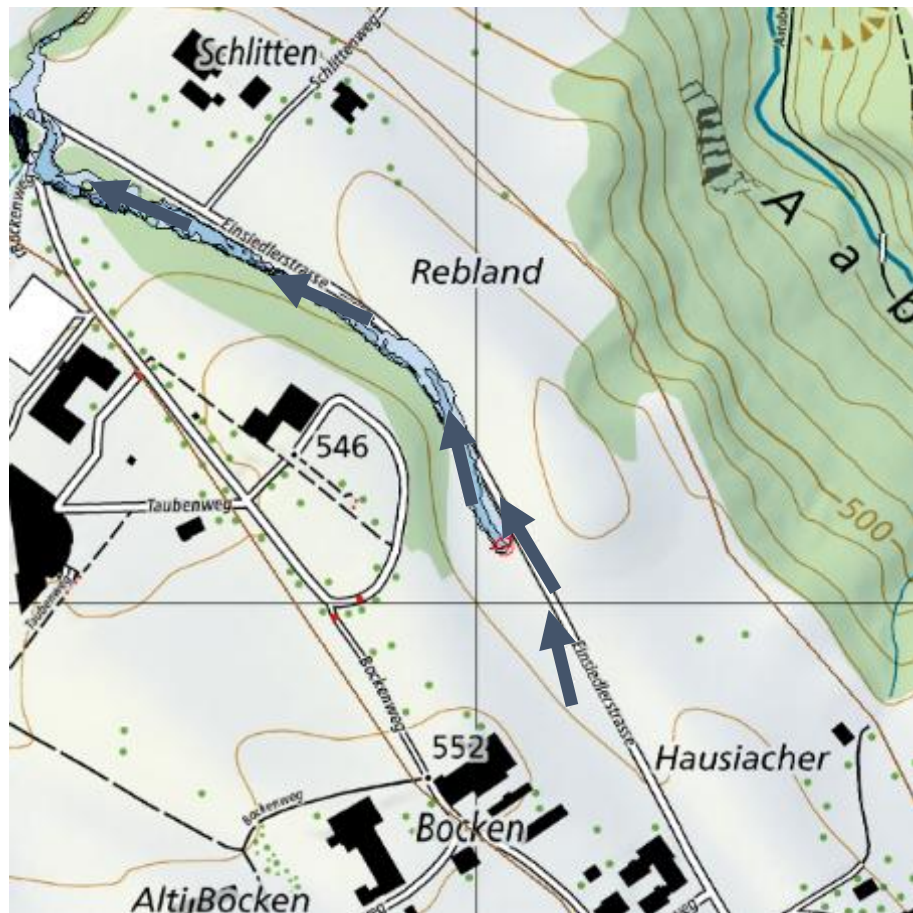


Abb. 12 Wirkungsräume (Austrittsmenge $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$) und Fliessvektoren (schematisch) im Überlastfall

10.4 Auswirkungen auf Geschiebe und Schwemmholz

Die geplanten Massnahmen haben keinen wesentlichen Einfluss auf den Geschiebe- oder den Schwemmholzhaushalt.

10.5 Auswirkungen auf die Hydrogeologie

Der Projektperimeter tangiert keine Grundwasserschutzzonen oder Abstandslinien. Da der Bockenbach neu im oberen Teil des Projektperimeters nicht mehr eingedolt ist, besteht auf diesem Perimeter neu eine mögliche Interaktion zwischen Bach und Grundwasser. Die Baugrundsondagen (vgl. Beilage A-1404.B) haben allerdings gezeigt, dass das anstehende Material stark siltig, tonig und damit dicht ist. Es ist nicht von einem massgeblichen Austausch auszugehen.

10.6 Auswirkungen auf bestehende und künftige Nutzungen

Landwirtschaftliche Nutzung

Für die Offenlegung des Bockenbachs wird die heute bestehende landwirtschaftliche Nutzfläche entlang der Einsiedlerstrasse reduziert. Die Zugänglichkeit und die Bewirtschaftung der restlichen Fläche bleiben gewährleistet.

Das betroffene Landwirtschaftsland liegt in der Nutzungsklasse 7, gutes bis mässig gutes Wies- und Weideland der landwirtschaftlichen Nutzungseignung. Fruchtfolgeflächen sind nicht betroffen (Abb. 10).

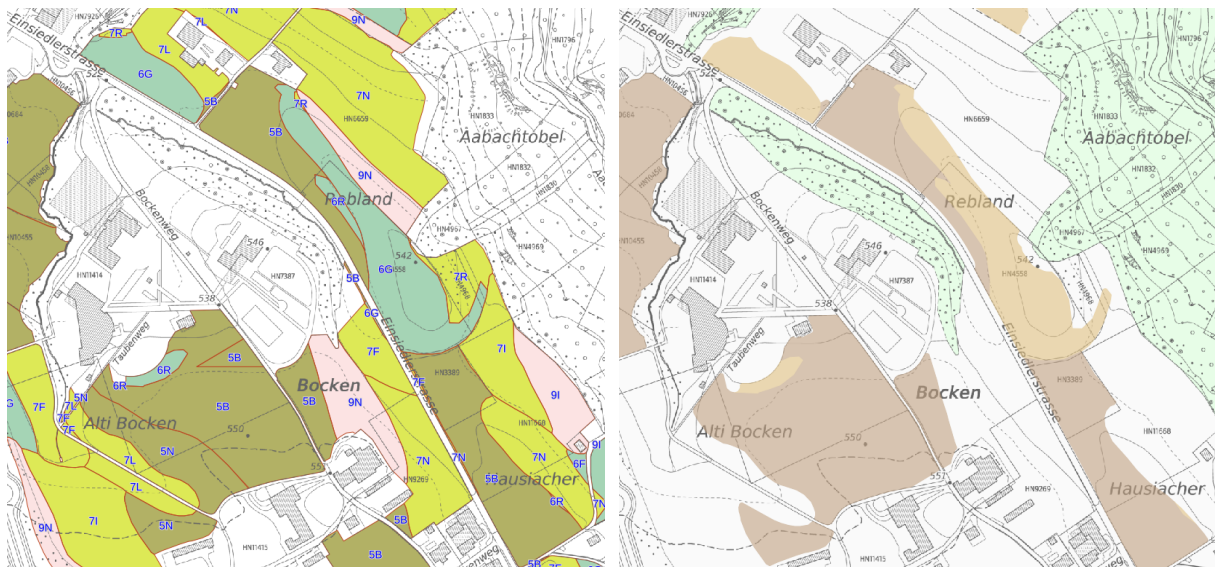


Abb. 13 Links: Landwirtschaftliche Nutzungseignungskarte, rechts: Fruchtfolgeflächen (Geoportal ZH, Oktober 2024)

10.7 Auswirkungen auf Werkleitungen

Die Offenlegung tangiert diverse Drainage- und einzelne Entwässerungsleitungen der Einsiedlerstrasse. Diese münden heute in die Bachleitung des Bockenbachs ein. Diese Einleitungen werden neu in das offene Gerinne geführt. Einzelne Schächte sowie der untere Teil der Bachleitung werden abgebrochen.

10.8 Auswirkungen auf den Wald

Die geplante Offenlegung tangiert keine Waldflächen.

10.9 Auswirkungen auf bestehende Schutzbauten

Die Lebensdauer der heutigen Eindolung wird durch die geplanten Massnahmen erneuert, es ergeben sich keine negativen Auswirkungen auf bestehende Schutzbauten. Das neu offene Gerinne stellt gegenüber dem heutigen Zustand andere Anforderungen an den Unterhalt (insbes. Pflege der Vegetation).

10.10 Auswirkungen auf belastete Standorte

Die Massnahmen liegen gemäss dem Kataster ausserhalb belasteter Flächen. Somit sind keine ergänzenden Abklärungen oder Vorkehrungen zu treffen.

10.11 Grundeigentümer

Die geplanten Massnahmen erfolgen auf und entlang folgender Parzellen (vgl. Landerwerbsplan):

Parzellen-Nr.	Grundeigentümer
HN12511	Swiss Life AG, 8022 Zürich
HN12516	UBS AG, 8001 Zürich

11 Termine

Offenlegung Bockenbach

Der Terminplan für das Projekt Offenlegung und Aufwertung Bockenbach ist in Abb. 14 dargestellt.

Sanierung Bachdurchlässe

Die geplanten Erneuerungen der Durchlässe Bockenweg und Einsiedlerstrasse sind technisch und organisatorisch (keine wesentlichen Synergien) unabhängig von der geplanten Offenlegung und werden später realisiert. Die Ausführungsarbeiten der Durchlässe sind auf den geplanten Umbau der Buswendeschleife Bocken abzustimmen.

	Projekt (Gemeinde, Planer)	Fachstellen	Öffentlichkeit
Nov 25	Bauprojekt		
Dez 25			
Jan 26		AWEL Vorprüfung	
Feb 26	Bereinigung Projekt		
Mär 26			
Apr 26		AWEL Vernehmlassung	
Mai 26			Information GE
Jun 26			
Jul 26	Bereinigung Projekt		
Aug 26			
Sep 26	Ausführungsplanung Submission	Landerwerbs- verfahren	Publikation und öffentl. Auflage
Okt 26			Einsprache- verhandlungen
Nov 26	Vergabe	Projektfestsetzung	Gde'ratsbeschluss (inkl. Kosten)
Dez 26		Rechtsmittel- verfahren	
Jan 27			
Feb 27			
Mär 27			
Apr 27	Baubeginn		
Mai 27			
Jun 27			

Abb. 14 Terminplan für Offenlegung und Aufwertung Bockenbach
(Stand: 06.03.2026)

12 Quellen

Grundlagen

- [1] Gemeinde Horgen: Bockenbach Horgen, Sanierung Durchlass Bockenweg; Hunziker, Zarn & Partner AG; Wilhelm + Wahlen AG; Fornat AG; 2025
- [2] Gemeinde Horgen: Hüttenbach/ Bernhardsbach Horgen, Sanierung Durchlass Einsiedlerstrasse; Hunziker, Zarn & Partner AG; Wilhelm + Wahlen AG; Fornat AG; 2025
- [3] Gemeinde Horgen: Verlegung und hochwassersicherer Ausbau (Wiedereindolung) des Chnübrehibachs im Bereich der KVA (Hochwasserschutzprojekt) – Auflageprojekt; Geoinfra Ingenieure AG und Hunziker, Zarn & Partner AG; 2023
- [4] Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen: Umbau/ Erweiterung der KVA Horgen, Objektschutz gegen Hochwasser; Hunziker, Zarn & Partner; Oktober 2014
- [5] Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen: Objektschutz gegen Hochwasser – Phase 2 hydraulische Nachweise, Hunziker, Zarn & Partner; März 2015
- [6] Kanton Zürich, Baudirektion: Gefahrenkartierung Naturgefahren Revision, Gemeinde Horgen; Emch+Berger AG; Februar 2019

Literatur

- [7] Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich: Praxishilfe Wasserbau – Ein Leitfaden für Planer und Behörden; August 2018
- [8] Kanton Zürich, Baudirektion: Freibord im Kanton Zürich; 15. Oktober 2014
- [9] BAFU: Liste der Invasiven und potenziell invasiven Neophyten der Schweiz (2021)
- [10] Bornand, Eggenberg, Gygax, Juillerat, Jutzi, Marazzi, Möhl, Rometsch, Sager, Santiago (2019); Regionale Rote Liste der Gefässpflanzen der Schweiz. Genf, Bern, Lugano: Info Flora.
- [11] Delarze, Gonseth, Eggenberg, Vust (2018); Lebensräume der Schweiz: Ökologie - Gefährdung - Kennarten. 3., vollständig überarbeitete Auflage.
- [12] Kanton Zürich, Baudirektion: Gewässerschutz an Strassen, Strassenentwässerung: Teil 3, Handlungsbedarf aufgrund des Gewässerschutzes
- [13] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA: Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter: Merkblatt Niederschlagswasser für geübte Anwender

Geodaten [14] *Daten der Amtlichen Vermessung des Kantons Zürich und Orthofotos
des Kantons Zürich*

Anhang A

Chnübrechibach Horgen, Variantenstudium ökologische Ersatzmassnahme, 30.01.2020

Zweckverband für Abfallverwertung im Bezirk Horgen
Romano Wild
Zugerstrasse 165
8810 Horgen

Aarau, 30. Januar 2020 / pah, ma

Kniebrechebach Horgen – Neueindolung Areal KVA

Variantenstudium ökologische Ausgleichsmassnahmen

1 Ausgangslage

Der Zweckverband für Abfallverwertung Bezirk Horgen und die Gemeinde Horgen planen für einen verbesserten Hochwasserschutz und eine bessere Arealnutzung, den Kniebrechebach innerhalb des KVA- und Werkhofareals in einer neuen Bachleitung an den Rand des Areals zu verlegen. Aufgrund der Randbedingungen und des heutigen ökologischen Zustands des Bachs erklären sich die betroffenen Fachstellen sowie die NGOs (vertreten durch AquaViva) mit der vorgeschlagenen Neueindolung einverstanden, sofern im Zusammenhang mit dem Projekt eine ökologische Ausgleichsmassnahme geleistet wird. Im Rahmen einer gemeinsamen Sitzung wurden dazu zwei mögliche Perimeter definiert:

- Kniebrechebach, Offenlegung Unterlauf:
Der Kniebrechebach verläuft heute unterhalb des KVA-Areals durchgehend eingedolt bis zur Mündung in den Bernhardsbach, welcher offen in den Aabach führt. Die erste Variante sieht vor, den Kniebrechebach auf seiner alten Linienführung, welche vom KVA-Areal direkt in den Aabach führt, als offenes Gerinne wiederherzustellen.
- Bockenbach, Offenlegung und Aufwertung:
Der Bockenbach führt heute oberhalb der Querung der Einsiedlerstrasse teilweise eingedolt entlang der Strasse. Auf diesem Abschnitt ist eine Offenlegung (rund 200 m Länge) und evtl. eine Gerinneaufwertung (rund 250 m Länge) als zweite Variante für eine ökologische Ausgleichsmassnahme denkbar.

Das Büro Hunziker, Zarn & Partner wurde damit beauftragt, ein Variantenstudium für die beiden definierten Varianten zu erstellen.

2 Projektgeometrien

Bei beiden Bächen bietet sich die Linienführung einer allfälligen Revitalisierung resp. Offenlegung anhand der heutigen Randbedingungen an. Für die Dimensionierung der Gerinne (Normalprofile) wurde der Spitzenabfluss des HQ_{100} -Ereignisses als Bemessungsabfluss verwendet. Ob dieses Schutzziel in jedem Fall notwendig ist, wäre im Falle einer weiteren Planung zu beurteilen. Für den Kniebrechebach wurde dieser Wert im Rahmen des Objektschutzgutachtens für die KVA von Hunziker, Zarn & Partner (2014) ermittelt. Der HQ_{100} -Abfluss am Bockenbach wurde mit der gleichen Methode wie am Kniebrechebach im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen neu bestimmt. Die Dimensionierung der Querprofile erfolgt abschnittsweise, unter Berücksichtigung des wechselnden Längsgefälles und des möglichen Gerinneausbaus.

Für eine ausreichende Hochwassersicherheit muss das Gerinne beim Dimensionierungsszenario ein minimales Freibord einhalten. Das Freibord wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nach dem Positionspapier Freibord der KOHS (v2.2, 2012; Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Kommission für Hochwasserschutz) definiert. Das Freibord deckt den Wellenschlag (bei $v=1.5$ m/s ca. 11 cm, bei $v=1$ m/s ca. 5 cm) und weitere Unsicherheiten ab. Bei beiden Bächen wurde für jeweils alle Abschnitte ein Freibord von 30 cm berechnet.

2.1 Kniebrechebach

Linienführung und Längenprofil

Der Kniebrechebach verläuft heute im Unterlauf vollständig eingedolt bis zur Mündung in den Bernhardsbach. Vor der Eindolung verlief der Kniebrechebach unterhalb der KVA in nordöstliche Richtung und mündete direkt in den Aabach. Auf den untersten rund 100 m ist das alte Bachgerinne noch erkennbar und würde idealerweise übernommen. Für den oberen Abschnitt, im Anschluss an die Eindolung, muss eine neue Linienführung definiert werden (vgl. Abb. 1).

Der Projektperimeter wurde unter Berücksichtigung des Gefälles in vier Abschnitte unterteilt (K1-K4, Abb. 2). Das Längsgefälle des Kniebrechebachs liegt im obersten Abschnitt bei ca. 4 %, im steilen Mittelteil (rund die Hälfte der Perimeterlänge) zwischen 40 und 50 % und im untersten Bereich, vor der Mündung in den Aabach, bei rund 17 %. Die grösstenteils sehr steilen Gefällsverhältnisse stellen beim Kniebrechebach eine wesentliche Randbedingung dar.

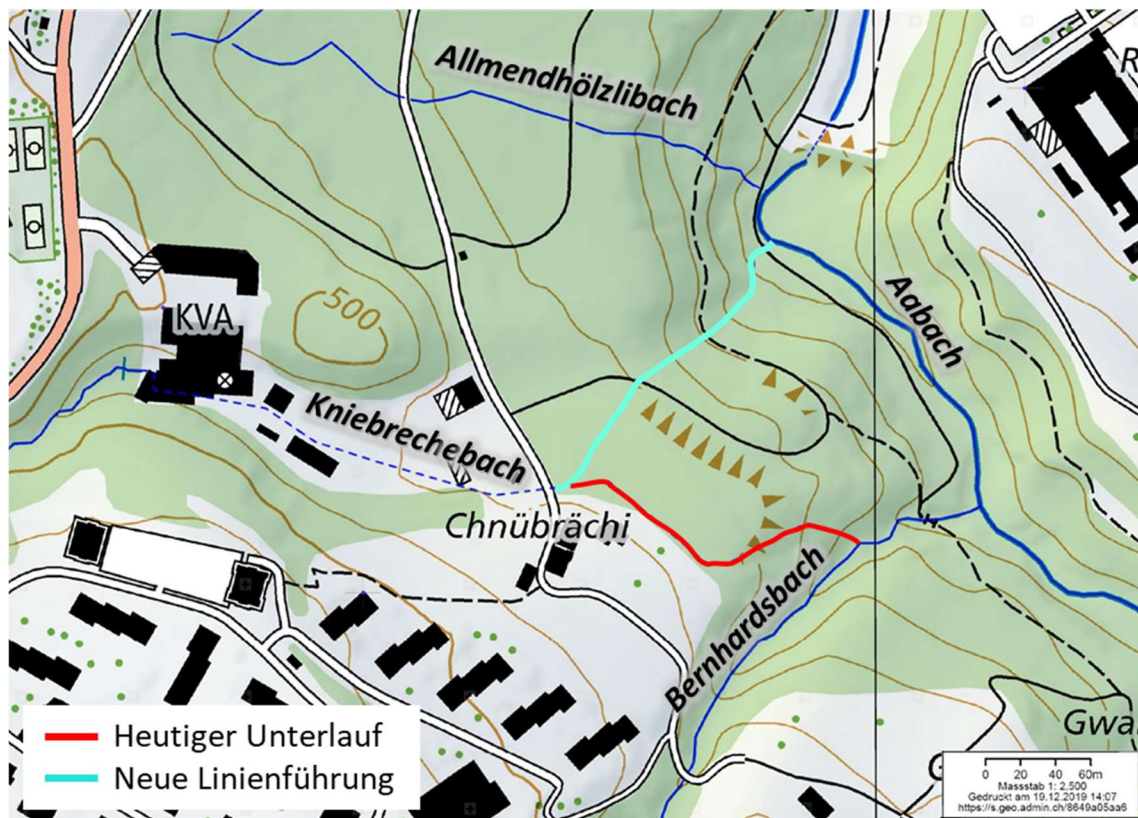


Abb. 1: Übersichtsplan mit dem heutigen Unterlauf des Kniebrechebachs (eingedolt) und der neu geplanten Linienführung des offengelegten Gerinnes

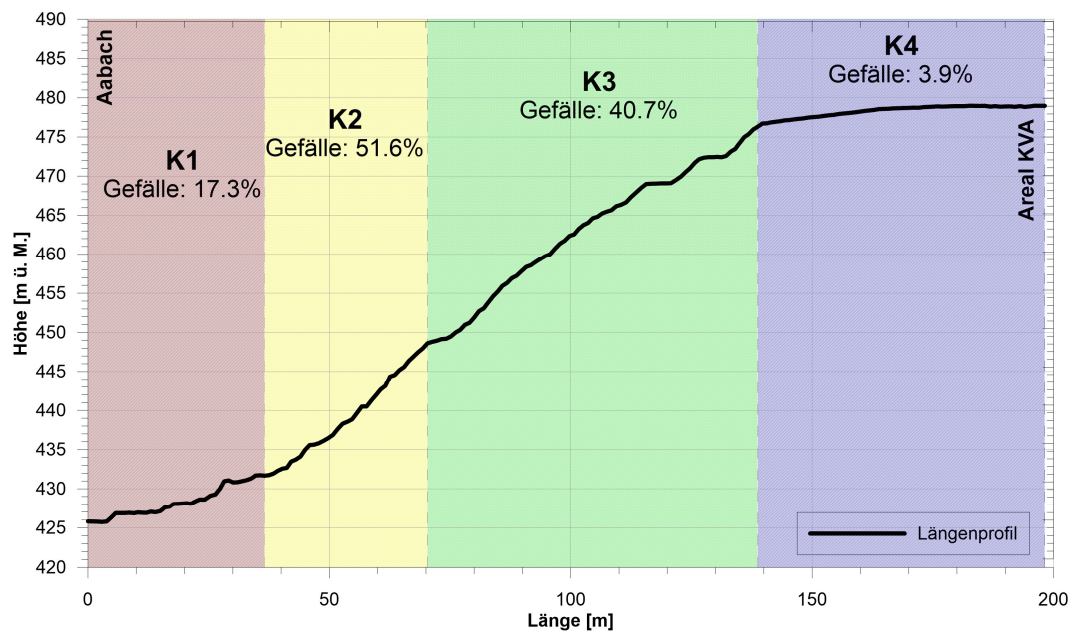


Abb. 2: Längenprofil vom Unterlauf des Kniebrechebachs mit der neuen, offengelegten Linienführung

Dimensionierung Normalprofil

Der Bemessungsabfluss (HQ_{100}) beträgt am Kniebrechebach rund $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$. Für die Sohle wurde in den steilen Abschnitten (K1 bis K3) eine Breite von 1 m und im flachen Abschnitt (K4) als denkbare Grössenordnung eine Breite von 0.5 m definiert. Für die Böschung wird eine Neigung von 1:1 bis 2:1 in den steilen resp. 2:3 in den flachen Abschnitten verwendet. Aufgrund der steilen Verhältnisse im 2. und 3. Abschnitt (K2 und K3) muss ein neues Gerinne bspw. mit Holzschwellen gesichert werden (vgl. Abb. 3). Unter Einhaltung des Freibordes konnten mit diesen Angaben Normalprofile dimensioniert werden (vgl. Abb. 4 und Abb. 5).

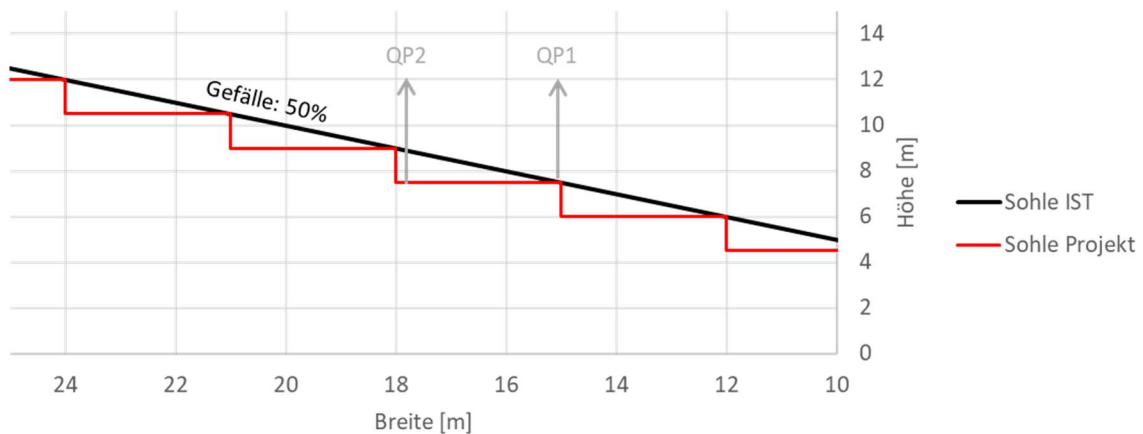


Abb. 3: Längenprofil im IST- und Projekt-Zustand im Bachabschnitt K2.

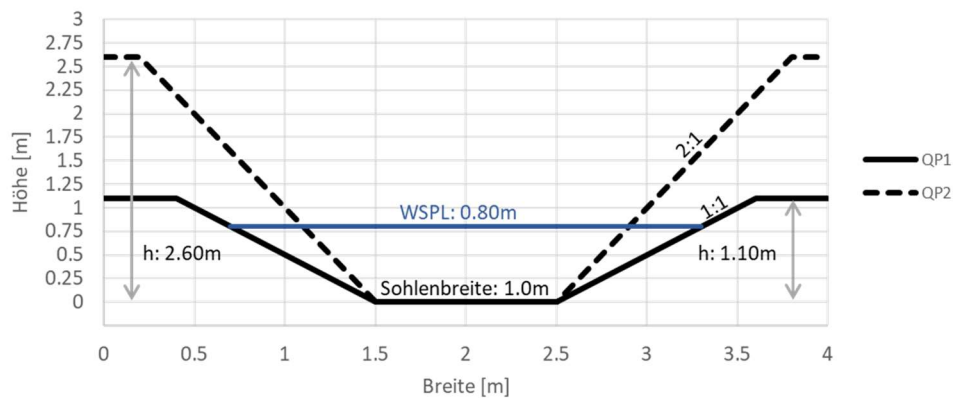


Abb. 4: Normalprofile im Bachabschnitt K1, K2 und K3

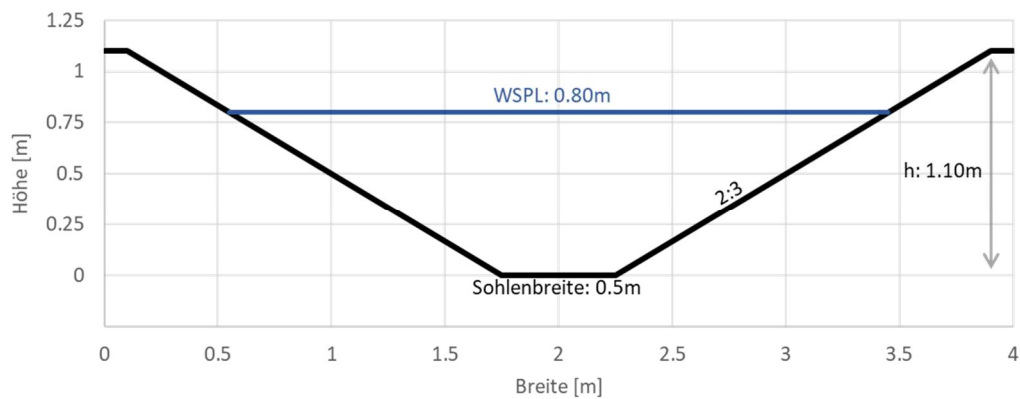


Abb. 5: Normalprofil im Bachabschnitt K4

2.2 Bockenbach

Linienführung und Längenprofil

Der Bockenbach weist von der Quelle bis zur Mündung eine Länge von rund 500 m auf. Er führt entlang der Einsiedlerstrasse und mündet unterhalb des Bockenwegs in den Bernhardsbach. Der obere Abschnitt ist im heutigen Zustand auf einer Länge von rund 200 m eingedolt, der untere Abschnitt verläuft als offenes Gerinne durch ein kleines Waldstück (vgl. Abb. 6). Das Gerinne im unteren Abschnitt ist nicht verbaut und weist einen naturnahen Zustand auf. Das Längsgefälle des Bockenbachs liegt bei rund 3 ‰ (vgl. Abb. 7). Im heutigen Zustand ist der Bockenbach nicht mit dem Bernhardsbach längsvernetzt.

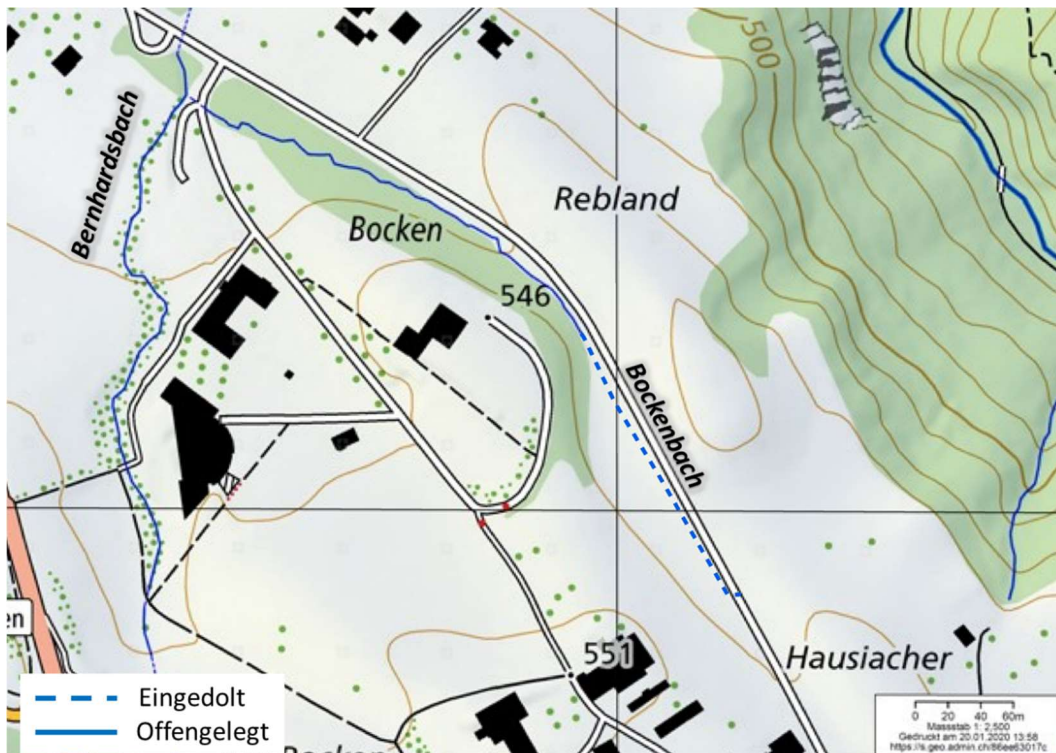


Abb. 6: Übersichtsplan mit dem heutigen Gerinne des Bockenbachs

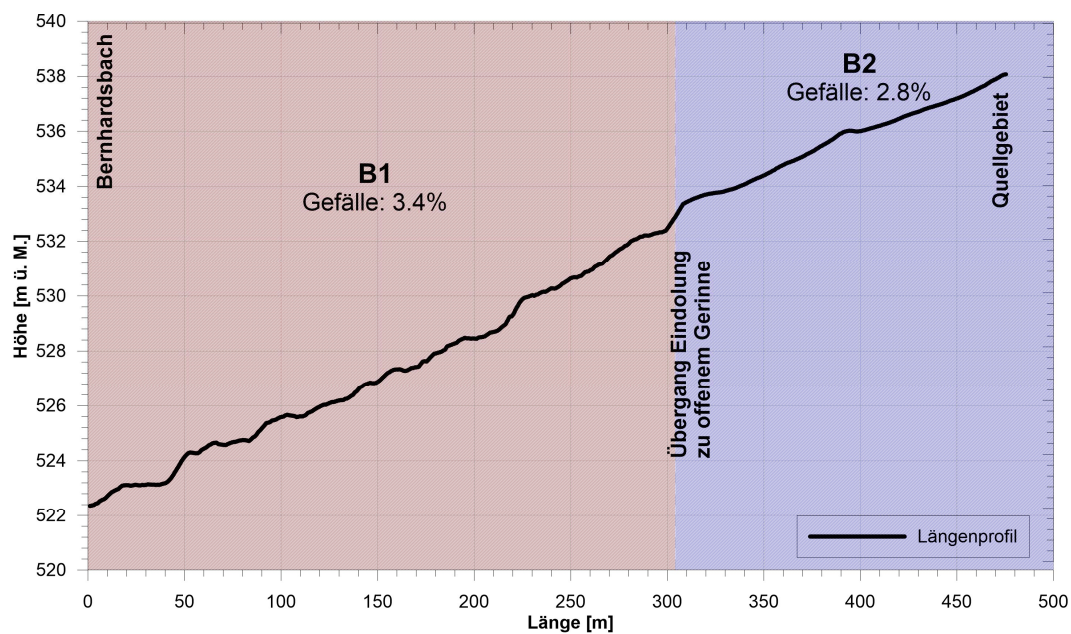


Abb. 7: Längenprofil Bockenbach

Dimensionierung Normalprofil

Der Bemessungsabfluss (HQ_{100}) beträgt am Bockenbach rund $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Bachlauf wurde unter Berücksichtigung des Gefälles in zwei Abschnitte unterteilt (B1 und B2, vgl. Abb. 7). Abschnitt B1 entspricht dem heute offenen Bachlauf, B2 dem eingedolten Abschnitt. Für die Sohle im Normalprofil wurde eine Breite von 0.5 m und für die Böschung eine Neigung von $2:3$ definiert. Unter Einhaltung des Freibordes konnte mit diesen Angaben Normalprofile dimensioniert werden. (vgl. Abb. 8).

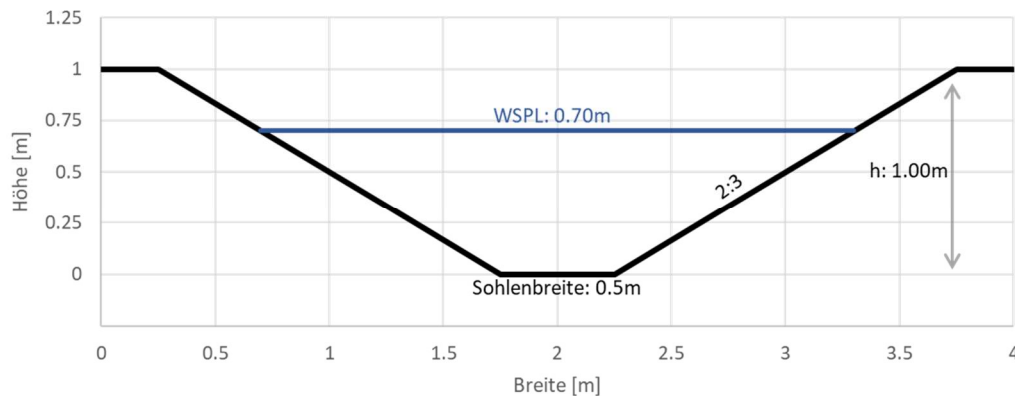


Abb. 8: Normalprofil für den Abschnitt B2

3 Variantenbeurteilung

3.1 Beurteilung Offenlegung Kniebrechebach

Der Kniebrechebach weist im Unterlauf ein sehr grosses Längsgefälle auf. Das neue Gerinne müsste bspw. mittels Holzschwellen gesichert werden. Eine weitere Randbedingung ist, dass sich die neu geplante Linienführung in einem Gebiet mit Altlasten befindet. Für die Realisierung müsste zumindest ein Teil der vorhandenen Altlasten saniert und das neue Gerinne abgedichtet werden, um den Austausch von Sickerwasser zu verhindern. Diese Randbedingungen wären in der Realisierung mit deutlichen Mehrkosten verbunden.

Die Art der ökologischen Aufwertung im Kniebrechebach würde aufgrund des Längsgefälles anders ausfallen als bei einer Offenlegung des Bockenbachs. Mit Kolken und kleinen Wasserfällen können allerdings wertvolle Habitate geschaffen werden, bspw. für Amphibien.



Abb. 9: Altes Gerinne vom Kniebrechebach im Abschnitt K1 und K2

3.2 Beurteilung Offenlegung Bockenbach

Eine Offenlegung des oberen Abschnittes des Bockenbachs wäre gemäss jetzigem Kenntnisstand verhältnismässig einfach realisierbar. Durch einen gezielten Einsatz von Wurzelstöcken, Blöcken oder weiteren Elementen liesse sich ein gut strukturiertes Gerinne gestalten und so das ökologische Potential ausschöpfen. Eine wertvolle Option wäre die Offenlegung und Anbindung des heute eingedolten Quellbereichs des Bockenbachs. Die Art der Anbindung an das neue Gerinne hängt von der Eigenschaft der Quelle ab. Bei einem punktuellen Quellaustritt liesse sich ein kleiner Tümpel mit Bestockung gestalten. Bei einem diffusen Wasseraustritt aus dem Untergrund kann ein offenes Bachbett angelegt werden, welches am oberen Ende trocken ist und im zunehmenden Verlauf immer feuchter wird. Quelllebensräume beherbergen aufgrund ihrer konstanten Wassertemperatur und -qualität viele vom Aussterben bedrohte Insektenarten. Daher wäre eine genaue Untersuchung der Art der Quelle und der möglichen Anbindung aus ökologischer Sicht in der weiteren Planung relevant (bspw. Sondageschlitze).

Eine durchgehende Umgestaltung des unteren Abschnitts (B1) wird nicht empfohlen. Dieser Abschnitt ist bereits im heutigen Zustand relativ naturnah (vgl. Abb. 10), zudem besteht gemäss Gefahrenkarte kein Defizit bezüglich Hochwasserschutz. Für die Zugänglichkeit bei Bauarbeiten müsste ein grosser Teil der bestehenden Bestockung gerodet werden. Falls noch vereinzelte Verbauungen im Gewässer bestehen, können diese mit punktuellen Eingriffen entfernt werden, damit nicht die ganze Bestockung gestört werden muss. Ein weiteres Element zur ökologischen Aufwertung wäre die Vernetzung mit dem Bernhardsbach. Für eine aquatische und terrestrische Vernetzung der beiden Bäche wäre voraussichtlich ein neuer Durchlass beim Bockenweg notwendig.



Abb. 10: Links: Gerinne des Bockenbachs (B2); Rechts: Perimeter Offenlegung (B1)

3.3 Variantenbewertung

Für die Bewertung der beiden Varianten wurden ein Vorschlag für eine Bewertungsmatrix und ein erster Bewertungsvorschlag erstellt. In der Bewertung sollen räumliche, wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden.

Ein Variantenentscheid erfolgt nach Absprache mit der Bauherrschaft, der Gemeinde und hauptsächlich betroffenen Fachstellen des Kantons.

Variantenbewertung Ausgleichsmassnahmen				Offenlegung Unterlauf Kniebrechebach	Offenlegung Oberlauf Bockenbach	
Kategorie	Kriterium	Gew. (%)	Punkte			Bemerkungen
Durchführ- barkeit (total 10 Punkte)	Umsetzbarkeit	20%	+ 3.33 0 1.67 - 0 x -1000	1.67	3.33	
	Planungssicherheit		+ 3.33 0 1.67 - 0	1.67	3.33	Bockenbach: Landerwerb Kniebrechebach: Altlasten
	Zeithorizont Umsetzung		+ 3.33 0 1.67 - 0	1.67	3.33	
Hochwasser- gefährdung (total 10 Punkte)	Verbesserung HWS, Überlastfall	20%	+ 10.00 0 5.00 - 0	5.00	5.00	
Natur und Landschaft (total 10 Punkte)	Ökologische Aufwertungsmöglichkeit	20%	+ 3.33 0 1.67 - 0.00	3.33	3.33	In beiden Fällen entsteht durch die Offenlegung eine Verbesserung
	Längs- / Quervernetzung		+ 3.33 0 1.67 - 0	1.67	3.33	Kniebrechebach: Grosse Abstürze Bockenbach: Anbindung an Bernhardsbach
	Landschaftsbild		+ 3.33 0 1.67 - 0	3.33	3.33	
Gesellschaft und Wirtschaft (total 10 Punkte)	Akzeptanz in der Bevölkerung	20%	+ 2.00 0 1.00 - 0	2.00	2.00	
	Bedarf an Landwirtschaftsland		+ 2.00 0 1.00 - 0	2.00	0.00	
	Bedarf an Waldflächen		+ 2.00 0 1.00 - 0	0.00	1.00	
	Siedlungsentwicklung		+ 2.00 0 1.00 - 0	1.00	1.00	
	Naherholung		+ 2.00 0 1.00 - 0	2.00	1.00	
Kosten (total 10 Punkte)	Gesamtkosten Massnahmen	20%	+ 3.33 0 1.67 - 0	0.00	3.33	
	Erwartete Subventionen		+ 3.33 0 1.67 - 0	3.33	1.67	Kniebrechebach: Eventuell Subvention durch Sanierung Altlasten
	Unterhaltsaufwand		+ 3.33 0 1.67 - 0	1.67	1.67	
100%				30.34	36.65	
Variante wird in diesem Bewertungspunkt positiv beurteilt Variante wird in diesem Bewertungspunkt neutral beurteilt Variante wird in diesem Bewertungspunkt negativ beurteilt Bewertungspunkt verhindert die Durchführbarkeit der Variante						

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Abklärungen dienen zu können. Für Rückfragen oder für eine Diskussion der Ausarbeitungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau

Patrick Hofer, Msc in Geografie
Michael Auchli, Dipl. Bauing. ETH

Anhang B

Chnübrechibach Horgen, Variantenstudium ökologische Ersatzmassnahme,
Aktennotiz vom 12.09.2019

Kniebrechebach Horgen Variantenstudium

Aktennotiz:
Sitzung und Begehung
12. September 2019, KVA Horgen

Teilnehmer:	Hans Burch (HB) Jesper Hansen (JH) Christian Hossli (CH) Martin Schönberg (MS) Romano Wild (RW) Michael Auchli (MA)	Gemeinde Horgen, Bereichsleiter Bau AWEL, Sektion Betriebl. Umweltschutz und Störfallvorsorge aqua viva, Gewässerschutz AWEL, Sektion Beratung und Bewilligung, Gebietsingenieur Geschäftsführer Zweckverband Abfallverwertung Bezirk Horgen Hunziker, Zarn & Partner (Protokoll)
Entschuldigt:	Jürg Altwegg (JA) Lukas Bammatter (LB) Gregor Lang (GL) Leo Morf (LM)	ALN, Abteilung Wald, Kreisforstmeister Forstkreis 1 ALN, Fischerei- und Jagdverwaltung, Adjunkt Fischerei ALN, Fachstelle Naturschutz, Arten- und Biotopschutz AWEL, Sektion Abfallwirtschaft
Verteiler:	alle Teilnehmer und Entschuldigte	

Ziele der Sitzung

- Vorstellung des Variantenstudiums zum Perimeter KVA
- Anforderungen/ Stellungnahmen von Seite Fachstellen
- Definition weiteres Vorgehen

Variantenstudium

- Die Planung am Kniebrechebach begann mit Objektschutzmassnahmen i.R. des Ausbaus der KVA. Für eine ausreichende Abflusskapazität wurde innerhalb der Anlagen eine zweite Bachleitung verlegt.
- Für einen umfassenden Hochwasserschutz sowie für eine optimale Nutzung des Areals wurden Varianten für eine mögliche neue Bachführung innerhalb des Areals gesucht.
 - o Linienführungen: Entlang südlicher oder nördlicher Arealgrenze (Hangfuss), Linienführung bestehende Leitung.
 - o Ausbauformen: Neueindolung, Neueindolung mit Niederwasserrinne, offenes Gerinne.
- Vorgeschlagene Bestvariante: Neueindolung entlang der südlichen Arealgrenze. Ausführung aufgrund der beschränkten Zugänglichkeit mittels Microtunneling.

Begründung für den Variantenvorschlag: Mangelnde Platzverhältnisse für Offenlegung oder Niederwasserrinne auf Areal. Offenlegung oberhalb Stützmauer ergibt 2 – 4 m tiefen Einschnitt mit Mauern, kaum ökologischer Mehrwert. NW-Rinne bringt geringen Mehrwert im Verhältnis zum Aufwand. Gefahr von Verschmutzung durch Arealnutzung. Abschnitt ökologisch längs und quer isoliert.

- Bei einer Neueindolung sind ökologische Ausgleichsmassnahmen wünschenswert. Zwei Varianten werden vorgestellt (vgl. auch Anhang):
 - o Variante 1:
Offenlegung des heute eingedolten Kniebrechebachs ab Arealgrenze/ Kniebrecheweg bis Aabach.
Führt durch belasteten Standort, müsste abgedichtet werden (Anforderungen zu prüfen). Insbes. im untersten Teil relativ steil, muss zwingend gesichert werden.



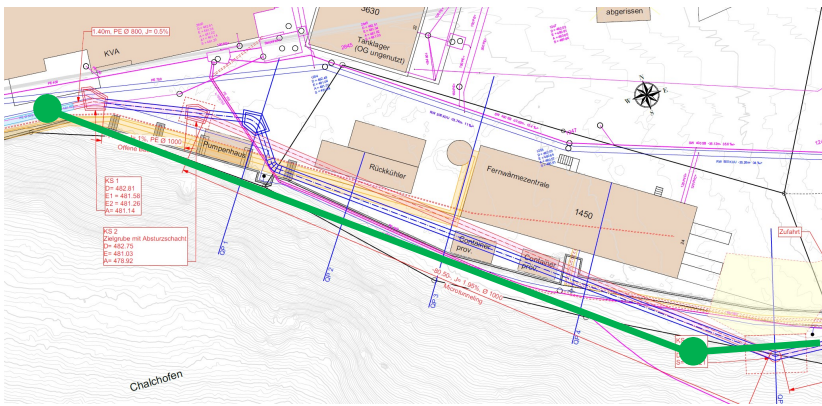
Kniebrechebach: Unterlauf

- o Variante 2:
Offenlegung (rund 200 m) und Aufwertung (rund 250 m, Anforderungen zu prüfen) des Bockenbachs entlang der Einsiedlerstrasse, oberhalb Einmündung Bockenweg.
Ausserhalb des belasteten Standortes. Offenes Gerinne bis Aabach.
Relativ kleines Gefälle.



Bockenbach: möglicher Perimeter Offenlegung (links) und Revitalisierung (rechts)

Anforderungen/ Stellungnahmen Fachstellen	
- MA: Mit Gregor Lang fand eine Vorbesprechung statt. Die dabei besprochene Bestvariante ist eine Neueindolung auf dem KVA-Areal mit der Offenlegung des Kniebrechebachs im Unterlauf. Die alternative Ausgleichsmassnahme Var. 2, Bockenbach, lag zu diesem Zeitpunkt noch nicht vor und muss mit GL abgesprochen werden. Nachtrag vom 2.10.2019: Auch für GL sind grundsätzlich beide Ausgleichs-Varianten 1 und 2 denkbar. Beim Bockenbach ist nebst dem Gerinne auch der Ursprung des Bachs (evtl. Quelle) aus ökologischer Sicht interessant. - MS: Bzgl. Hochwasserschutz ist das Gesamtsystem zu betrachten. Wird gegenüber heute mehr Wasser in den Unterlauf gebracht, kann dies zu einer Gefährdungsverlagerung führen (allerdings nicht gegenüber Gefahrenkarte, da diese im Brutto-Prinzip erstellt ist). - CH: Eine Offenlegung des Unterlaufs Kniebrechebach (Var. 1) oder eine Offenlegung/ Aufwertung am Bockenbach (Var. 2) sind sinnvoller als eine Offenlegung/ Aufwertung innerhalb des KVA-Areals, auch aus ökologischer Sicht. - MS: Ist eine Niederwasserrinne, ausgehend vom bestehenden Einlaufbauwerk, um die KVA herum (Microtunneling) und hinter die Stützmauer (südliche Arealgrenze, offenes Gerinne) denkbar? Diese Variante wäre technisch realisierbar, wird aufgrund des grossen baulichen Aufwands und des verhältnismässig geringen ökologischen Nutzens momentan nicht weiterverfolgt. - Alle: Mit einer der genannten Ersatzmassnahmen ist die Neueindolung auf dem KVA-Areal akzeptierbar. - Alle: Die beiden Varianten 1 und 2 für die Ersatzmassnahmen sind in einem Variantenstudium genauer zu untersuchen. Dabei sind eine Vordimensionierung durchzuführen sowie eine schematische Situation und Normalprofile zu erstellen. Die Varianten sind aus Sicht Flussbau/ Hochwasserschutz, Ökologie und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen und gegenüberzustellen.	HZZ
- MS: Bei der Neueindolung im Bereich der KVA ist eine direktere Linienführung wünschenswert (Vorschlag: vgl. Skizze unten). Die Zielgrube am nordwestlichen Ende liegt im Korridor der Schlackentransporte (Normalbetrieb: 2x/Tag). Während der KVA-Revision (2 Wochen, jährlich) kann diese Frequenz jedoch reduziert werden. Die Machbarkeit der Linienführung unter den gegebenen Randbedingungen ist zu prüfen.	HZZ



Neueindolung Areal KVA: Alternative Linienführung (grün)

- Schutzziele: Neueindolung: HQ₃₀₀
 Gerinne (Schutz Siedlungsgebiet): HQ₁₀₀
- Die Kapazität der bestehenden Bachleitung Kniebrechebach unterhalb der geplanten Neueindolung ist zu prüfen. Ein Wasseraustritt aus der Leitung ist auch unterhalb des KVA-Areals zu verhindern, da die Abdichtung der Deponie erodiert werden könnte.

17. September 2019 / [Nachtrag vom 2. Oktober 2019](#)

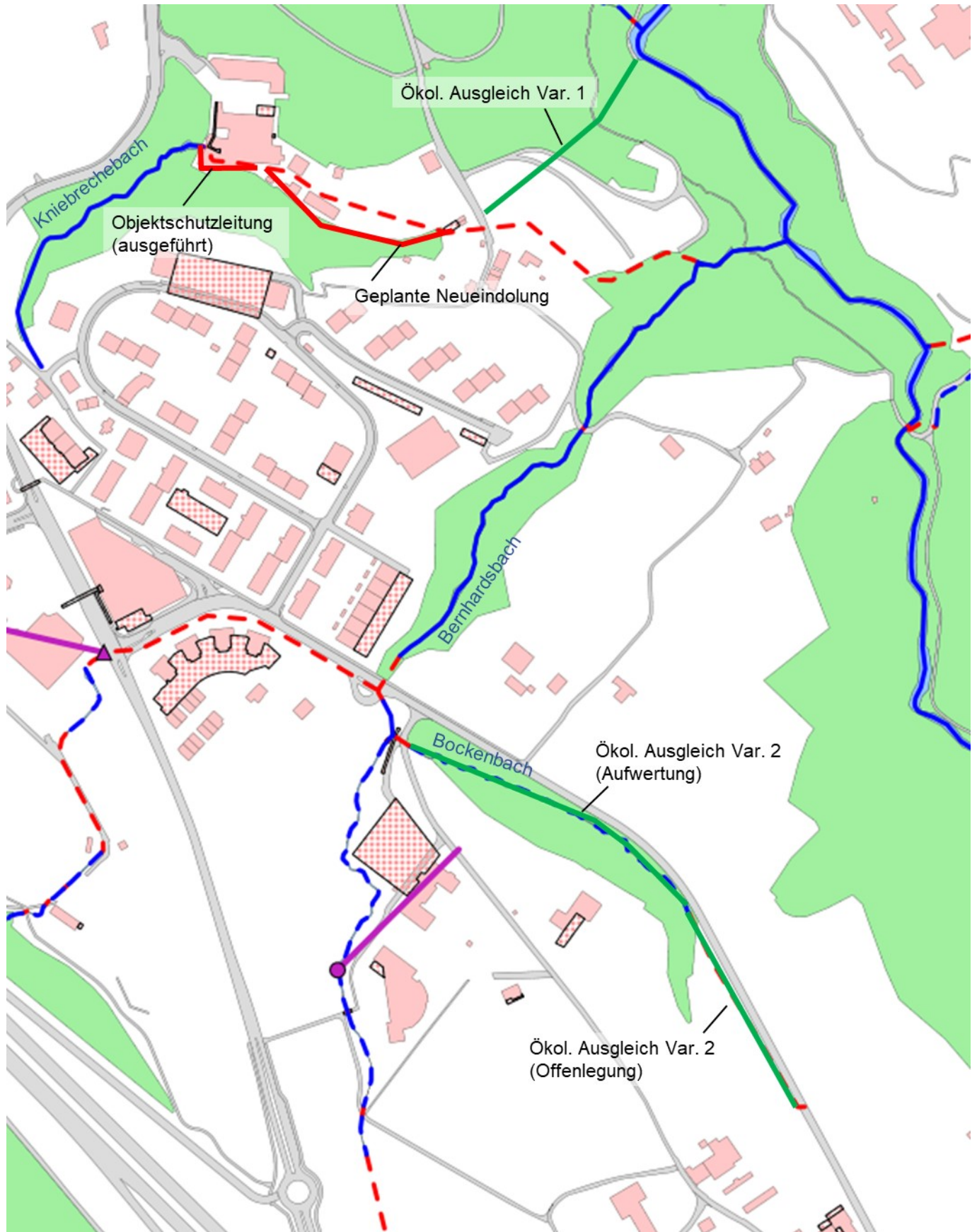
Michael Auchli - Hunziker, Zarn & Partner

Anhang:

Übersichtskarte

Anhang

Übersichtskarte



Anhang C

Kostenschätzung

Gemeinde Horgen
Ausdolung und Revitalisierung Bockenbach
Kostenvoranschlag

Hunziker, Zarn & Partner AG
bru, ma / 05.03.2026

Einheitspreis					Mengen	Kosten	
Baustelleneinrichtungen							
	Installation inkl. Wiederherstellung Ausgangszustand	gl		0.08	218'880	Fr.	17'510.40
	Wasserhaltung	gl		0.04	218'880	Fr.	8'755.20
	Verkehrsdienst (Querung Einsiedlerstrasse)	h		150.00	70	Fr.	10'500.00
	Total Baustelleneinrichtungen					Fr.	36'765.60
Regie							
	Regie	gl		0.10	218'880	Fr.	21'888.00
	Total Regie					Fr.	21'888.00
Planerkosten							
	Planung Wasserbau Bauprojekt bis Ausführung	Pl.		35'000.00	1	Fr.	35'000.00
	Fachplaner Ökologie Bauprojekt bis Ausführung	Pl.		30'000.00	1	Fr.	30'000.00
	Total Planerkosten					Fr.	65'000.00
Entfernung Gehölze							
	Bäume und Hecken entfernen	m2	Fr.	10.00	0	Fr.	-
	Transport zur Verwendungsstelle (Wurzelstock, Asthaufen, etc.)	St.	Fr.	10.00	0	Fr.	-
	Total Entfernung Gehölze					Fr.	-
Zufahrt							
	Zufahrt Schotterrasen	m3	Fr.	75.00	90	Fr.	6'750.00
	Abbruch Asphalt inkl schneiden, Auflad, Transport	m2	Fr.	50.00	42	Fr.	2'100.00
	Gebühren für Asphaltausbau Asphalt mit PAK-Gehal bis 250 mg/kg	to	Fr.	100.00	11	Fr.	1'080.00
	Erstellung neuer Asphalt inkl. Lieferung, Transport einbau, Fugenb:	m2	Fr.	40.00	42	Fr.	1'680.00
	Total Wiederherstellung Feldweg					Fr.	11'610.00
Neues Bachgerinne							
	Oberbodenabtrag 2800 m2	m3	Fr.	25.00	700	Fr.	17'500.00
	Transport Oberboden in Zwischendepot	m3	Fr.	5.00	875	Fr.	4'375.00
	Deponie Oberboden inkl Triage von Grasnarbe in Lager Unternehr	m3	Fr.	-2.00	425	Fr.	-850.00
	Bodenbeprobung	Pl.	Fr.	5'000.00	1	Fr.	5'000.00
	Aushub Gerinne	m3	Fr.	40.00	1'280	Fr.	51'200.00
	Transport Aushub in Lager Unternehmer	m3	Fr.	7.00	1'600	Fr.	11'200.00
	Deponie Aushub in Lager Unternehmer	m3	Fr.	9.00	1'600	Fr.	14'400.00
	Deponiegebühren leicht verschmutztes Material (200 m3)	t	Fr.	70.00	320	Fr.	22'400.00
	Einbau Holzschwellen inkl. Lieferung und Einbau	St.	Fr.	230.00	16	Fr.	3'680.00
	Einbau verrottbarer Erosionsschutz inkl. Einbau und Verpflockung	m2	Fr.	6.00	800	Fr.	4'800.00
	Asthaufen mit lokalem Material (mind. 3m3)	St.	Fr.	100.00	6	Fr.	600.00
	Asthaufen/Wieselburg mind. 6-10m2	St.	Fr.	350.00	2	Fr.	700.00
	Steinhaufen, 4m3	St.	Fr.	200.00	3	Fr.	600.00
	Drainagenleitungen an Bachgerinne anschliessen	St.	Fr.	100.00	10	Fr.	1'000.00
	Drainagenleitungen verlängern inkl. Bögen	m	Fr.	12.00	35	Fr.	420.00
	Bachleitung verlängern und an Gerinne anschliessen	m	Fr.	35.00	20	Fr.	700.00
	Einläufe Meteorwasser anpassen	St.	Fr.	250.00	10	Fr.	2'500.00
	Steinblöcken 0.5t liefern und versetzen	t	Fr.	150.00	10	Fr.	1'500.00
	Wurzelstöcke einbauen, inkl Lieferung und Grabarbeiten	St.	Fr.	550.00	3	Fr.	1'650.00
	Total Neues Bachgerinne					Fr.	143'375.00
Ansaaten, Bepflanzung und Fertigstellung							
	Hochstaudenflur ansäen	m2	Fr.	2.00	1150	Fr.	2'300.00
	Schnittgutübertrag von Spenderwiese	Pl.	Fr.	1'500.00	1	Fr.	1'500.00
	Krautsaum ansäen (z.B UFA-Krautsaum)	m2	Fr.	3.50	1350	Fr.	4'725.00
	Schwarzerlen und Weiden (Forstware) liefern und pflanzen	St.	Fr.	120.00	11	Fr.	1'320.00
	Hecken pflanzen in Böschung	m2	Fr.	17.00	250	Fr.	4'250.00
	Total Ansaaten, Bepflanzung und Fertigstellung					Fr.	14'095.00
Bachleitung							
	Abbruch Bachleitung inkl. Deponie KVA	m	Fr.	15.00	90	Fr.	1'350.00
	Verfüllen best. Bachleitung DN40	m	Fr.	15.00	80	Fr.	5'550.00
	Abbruch best. Kontrollschacht inkl. Deponie	St	Fr.	250.00	1	Fr.	250.00
	Erstellung Spriesswände für Tiefen von 2.5-3m	m2	Fr.	35.00	28	Fr.	980.00
	Neubau Schacht, Grubenaushub, Lieferung aller Materialien, Grube	St	Fr.	4'000.00	1	Fr.	4'000.00
	Anpassung Schacht, Anschlüsse verschliessen	St	Fr.	250.00	1	Fr.	250.00
	Bachleitung DN700 verlegen inkl. Lieferung aller Materialien, Rohr	m	Fr.	700.00	15	Fr.	10'500.00
	Signalisation und Verkehrsdienst 1 Woche	Pl.	Fr.	10'000.00	1	Fr.	10'000.00
	Anpassung best. Kanalisation	m2	Fr.	15'000.00	1	Fr.	15'000.00
	Abbruch best. Gusseisenleitung inkl. Entsorgung	m	Fr.	8.00	240	Fr.	1'920.00
	Total Bachleitung					Fr.	49'800.00
Unvorhergesehenes, Diverses (10%)							
	Unvorhergesehenes, Diverses	gl		0.10	342'533.60	Fr.	34'253.36
	Total Unvorhergesehenes, Diverses					Fr.	34'253.36
Landerwerb und Inkonvenienzen (Parzellen HN9269, HN7387)							
Abtretung netto (Preis gemäss IMO/ ALN ZH: Höchstpreis	HN12511	m2	Fr.	8.20	447	Fr.	3'665.40
Landwirtschaftsland Klimaregion 2)	HN12516	m2	Fr.	8.20	2'189	Fr.	17'949.80
Vorübergehende Beanspruchung (Dauer 12 Monate):	HN12511	gl	Fr.	500.00	1	Fr.	500.00
Inkonvenienzen für temp. Beanspruchung und Ertragsausfall (basierend auf Schweizer Bauernverband)	HN12516	gl	Fr.	2'000.00	1	Fr.	2'000.00
	Total Landerwerb und Inkonvenienzen					Fr.	24'115.20
Total exkl. MWST					Fr. 400'902.16		
Mehrwertsteuer					8.10%	Fr. 32'473.07	
Total inkl. MWST					Fr. 433'375.23		