



Gemeinde Hausen am Albis

Auftraggeber: Meliorationsgenossenschaft
Huser Allmend



Revitalisierung Chruzelenbach, ö.G. 5067

4010

Gemeinde Hausen am Albis, Kanton Zürich

Technischer Bericht - Bauprojekt

Uster, 11. November 2021 / rev. 22. Feb. 2022 / **rev. 16. Nov. 2022**

ÖFFENTLICHE AUFLAGE

Auftraggeber – Beteiligte Fachstellen und Fachleute

Bauherrin

Gemeinde Hausen am Albis
Abteilung Tiefbau und Werke
Stefan Frei

Auftraggeberin

Meliorationsgenossenschaft
Huser Allmend
Vorstand: Kari Burkard / Gregor Blattmann / Jürg Tandler / Markus Staub / Patrick Heer

Bearbeitung, Koordination

ilu AG
8610 Uster

Hans-Peter Schaffner
Manuel Hartmann
Marianne Eicher

Projektleitung Bodenverbesserung Huser Allmend
Gewässerrevitalisierung
Landschaftspflegerische Begleitplanung (LBP) Gewässer

Fachgutachter und Berater

Moorspezialist
Naturplan AG

Urs Steinegger

Interessenabwägung
Sieber & Liechti GmbH

Pascal Sieber

Revisionsverzeichnis

Rev.	Datum	Beschreibung	Bearbeitet	geprüft
0.1	06.09.2021	Erstellt, Entwurf	MHA	WO, ME
0.2	11.11.2021	Anpassungen gem. Besprechungen	MHA, ME	WO, ME
0.3	22.02.2022	Anpassungen Landerwerb gem. Besprechungen u. Mails Jan. 2022 (Mail I. Forrer 24.02.22); angepasst sind Kap. 5.8 / 9 / 10 / KS und Planverzeichnis ergänzt mit P-18. Änderungen sind von Meliorationsgenossenschaft und Gemeinde geprüft.	ME	MHA
0.4	16.11.2022	Anpassung aufgrund der Beurteilung: Bodenverbesserung Huser Allmend, Beurteilung des Bauprojektes und der Umweltnotiz (BVV 21-3792) vom 11.08.2022	MHA	WO

Inhalt	Seite	
1	Anlass und Auftrag	4
1.1	Projektauslöser und Auftrag	4
1.2	Projektperimeter	6
1.3	Projektorganisation	6
2	Grundlagen	7
3	Ausgangssituation	8
3.1	Historische Gewässersituation	8
3.2	Charakteristik des Einzugsgebiets	9
3.3	Ökologie- und Ökomorphologie	9
3.3.1	Invasive Neophyten und Problempflanzen	10
3.4	Bestehende und geplante Raumnutzung	11
3.5	Bestehende Schutzbauten	11
3.6	Historische Ereignisse	11
3.7	Mögliche Gefahrenarten und Gefahrenprozesse	11
3.8	Szenarien	11
3.9	Schwachstellenanalyse, Wirkungsanalyse und Gefährdungssituation	12
3.10	Risikoanalyse (Schadenpotenzial, Risiko)	12
3.11	Werkleitungen	12
4	Projektannahmen und Handlungsbedarf	13
4.1	Gewählte Hochwasserschutzziele	13
4.2	Hochwasserschutzdefizite	13
4.3	Bemessungsereignis	13
4.4	Referenzzustand und ökologische Defizite	16
4.5	Ziele der Bach-Offenlegung	17
4.5.1	Ziel und Leitarten	17
5	Massnahmenplanung	19
5.1	Beschreibung der geplanten Massnahmen	19
5.2	Gestaltung und Wahl der Materialien	20
5.3	Dimensionierungsgrundlagen (inkl. Freibord) und hydr. Nachweis	20
5.4	Variantenstudium - Einleitung in Jonenbach	21
5.5	Einleitung Strassenentwässerung	21
5.6	Neubau Weg	22
5.7	Baugrund und Gerinnestabilität	22
5.8	Gewässerraum und Landerwerb	22
5.9	Bepflanzung und Begrünung	23
5.10	Unterhalt und Pflege	24
6	Auswirkungen der getroffenen Massnahmen	26
6.1	Hochwasserschutz	26

6.2	Gewässerökologie, Fischerei	26
6.3	Siedlungen und Nutzflächen	26
6.4	Heimat- und Ortsbildschutz	26
6.5	Natur und Landschaft	26
6.6	Grundwasser	26
6.7	Landwirtschaft und Wald	27
6.8	Erholung	27
7	Verbleibende Gefahren und Risiken	28
7.1	Verhalten bei Überlastfall	28
7.2	Restgefährdung (Intensitäts- und Gefahrenkarte nach Massnahmen)	28
8	Bauablauf und Termine	29
9	Kostenvoranschlag	30
10	Eigentumsregelungen, Zuständigkeit Unterhalt und Pflege	31
11	Erfolgskontrolle	32

Anhang

- Anhang 1 Abflussberechnungen Chruzelenbach
- Anhang 2 Bauprogramm Chruzelenbach
- Anhang 3 Kostenvoranschlag Chruzelenbach

Planverzeichnis

Plan Nr.	Titel	Massstab	Datum
P-10A	Revitalisierung Chruzelenbach, Situation mit Bepflanzung	1:500	16.11.2022
P-10.1A	Längenprofil Chruzelenbach	1:500/50	16.11.2022
P-10.2A	Querprofile Chruzelenbach	1:100	16.11.2022
P-10.3A	Normalprofile Chruzelenbach	1:50	16.11.2022
P-11A	Endgestaltung Bodenverbesserung Huser Allmend (nur informativ, nicht Bewilligungsinhalt)	1:1'000	16.11.2022
P-18A	Landerwerb Chruzelenbach, Situation (nur informativ, nicht Bewilligungsinhalt)	1:1'000	16.11.2022

1 Anlass und Auftrag

1.1 Projektauslöser und Auftrag

Im grossflächigen Gebiet zwischen Hausen, Rifferswil, Kappel und Schonau war ursprünglich eine ausgedehnte Moorlandschaft. Nach dem Ende des Ersten Weltkriegs wurde das Moor systematisch trockengelegt und über Jahrzehnte intensiv zur Torfgewinnung genutzt, um den akuten Energiebedarf zu decken.

Die Huser Allmend ist ein Teil dieser ehemaligen Moorlandschaft und liegt am westlichen Rand der Gemeinde Hausen am Albis unmittelbar nördlich des Flugfelds Hausen am Albis (siehe Abb. 1).

In den 50er Jahren, im Rahmen der Melioration Hausen am Albis, wurden die Flächen drainiert und schliesslich landwirtschaftlich genutzt. Seit den letzten Jahren wird die Landwirtschaft jedoch zunehmend mit Problemen konfrontiert: der Boden sackt und vernässt durch den geringer werdenden Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Bodenoberfläche, Oberboden schwindet und die Drainageleitungen werden sanierungsbedürftig. Diese Probleme hatten Diskussionen über die zukünftige Nutzung der Huser Allmend ausgelöst.

Für die Huser Allmend besteht ein grosses Aufwertungspotential für die Schaffung neuer, für Kompensationsprojekte geeignete Fruchtfolgeflächen, weshalb bei der Huser Allmend eine Bodenverbesserung vorgesehen ist (vgl. aktuelles Bauprojekt [2]).



Abb. 1: Luftbild (Swisstopo 2015) mit Huser Allmend in rot

Der Projektperimeter der Bodenverbesserung Huser Allmend tangiert das kantonale Gewässer Jonenbach (südlich, öffentliches Gewässer. 5001) und die kommunalen Gewässer Chruzelenbach (westlich, ö.G. 5076), Heischer Dorfbach (östlich, ö.G. 5068) und den Längimattbach (nordöstlich, ö.G. 5069). Die Lage der Gewässer ist in Abb. 2 ersichtlich.

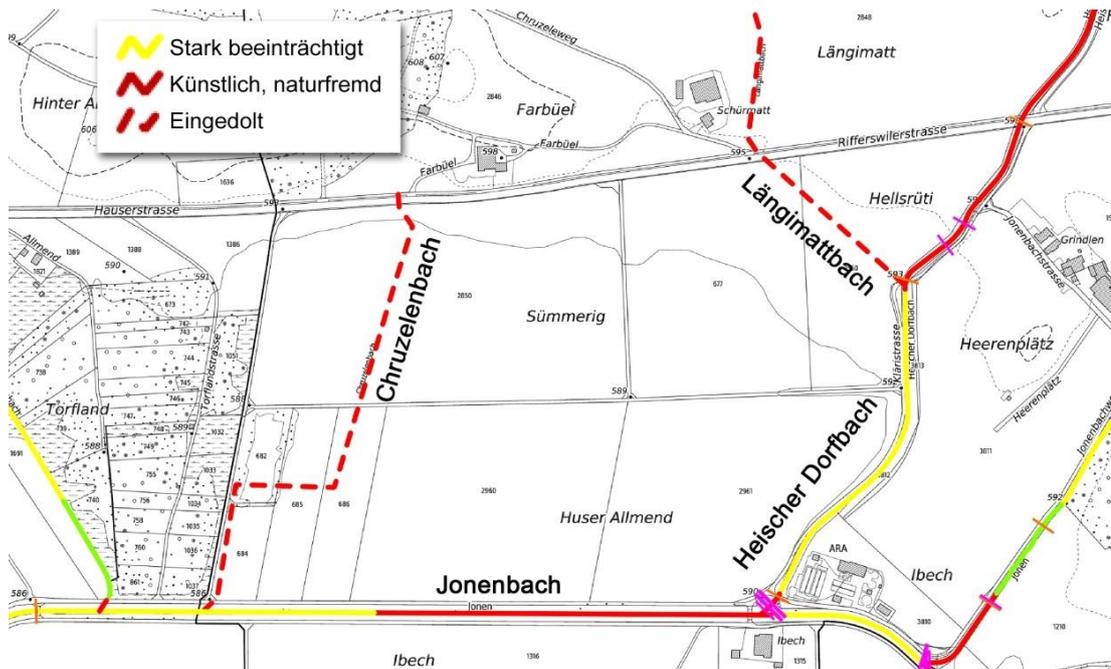


Abb. 2: Situation Bäche Huser Allmend (Karte Gewässer-Ökomorphologie GIS-ZH)

Der Jonen-, der Chruzelen- und der Heischer Dorfbach sollen revitalisiert werden. Der Längimattbach wird eingedolt belassen (siehe auch [11]).

Die Revitalisierung des Chruzelenbachs ist Teil des Projekts Bodenverbesserung Huser Allmend, wird jedoch aus verfahrenstechnischen Gründen als separates Bauprojekt behandelt. Aufgrund seiner Lage inmitten der Huser Allmend muss die Bachausdolung zusammen und zeitgleich mit der Bodenverbesserung erfolgen.

Der vorliegende Bericht beschreibt das Revitalisierungsprojekt des Chruzelenbachs.

1.2 Projektperimeter

Der Betrachtungsperimeter im vorliegenden Revitalisierungsprojekt umfasst den Chruzelenbach im Bereich der Huser Allmend, von der Rifferswilerstrasse bis zur Einmündung in den Jonenbach. Das heutige Einzugsgebiet des Chruzelenbachs wird vergrössert, indem die Strassenentwässerung der Rifferswilerstrasse, sowie dein Teil der Drainageleitungen nördlich der Strasse eingeleitet werden (Details, siehe Kapitel 4.3). Dies, um die heute zu geringe Abflussmenge im Chruzelenbach zu erhöhen.

Im Projektperimeter befinden sich Parzellen von folgenden Grundeigentümern:

- Parzelle 681, Flurgenossenschaft Hausen a. A., 8915 Hausen am Albis
- Parzelle 682, Seleger Moor Stiftung, Pfingstweidstrasse 101, 8005 Zürich
- Parzelle 683, Flurgenossenschaft Hausen a. A., 8915 Hausen am Albis
- Parzelle 684, Hotz Philipp Beat, Deinikon 11, 6340 Baar
- Parzelle 685, Steiner Adrian, Deibüel, 6340 Baar
- Parzelle 686, Vollenweider Martin Eduard, Aemmetweid 4, 8926 Hauptikon
- Parzelle 1562, Kanton Zürich, 8090 Zürich
- Parzelle 1950, Flurgenossenschaft Hausen a. A., 8915 Hausen am Albis
- Parzelle 1987, Flurgenossenschaft Hausen a. A., 8915 Hausen am Albis
- Parzelle 2850, Staub Markus Philipp, Farbüel 1, 8915 Hausen am Albis

Vom Projekt Chruzelenbach betroffen sind grundsätzlich alle in das Meliorationsprojekt einbezogenen Grundeigentümer (siehe auch Kapitel 5.8).

1.3 Projektorganisation

Die Gemeinde Hausen am Albis ist Bauherrin der Revitalisierung. Finanziert wird die Revitalisierung von der Meliorationsgenossenschaft Huser Allmend, bestehend aus allen betroffenen Grundeigentümern.

Die Meliorationsgenossenschaft hat die ilu AG beauftragt, das Revitalisierungsprojekt als Teil des Gesamtprojekts Bodenverbesserung Huser Allmend zu planen.

Die Einreichung des Projektes an den Kanton Zürich erfolgt ordnungsgemäss durch die Gemeinde Hausen am Albis.

Die öffentliche Auflage erfolgt koordiniert mit dem Bauprojekt zur Bodenverbesserung Huser Allmend.

Die Ausscheidung des Gewässerraumes und der Revitalisierung des Chruzelenbachs ist abhängig von der Baubewilligung des Bodenverbesserungsprojektes Huser Allmend und kann nur mit dem Bodenverbesserungsprojekt gemeinsam umgesetzt werden, also wenn beide koordiniert aufliegenden Projekt bewilligt respektive festgesetzt werden.

2 Grundlagen

- [1] Bodenverbesserung Huser Allmend, Vorprojekt, ARGE Huser Allmend (GEOTEST, gpw, ilu AG, PlusPunkt), Februar 2016, rev. August 2017
- [2] Huser Allmend, Bauprojekt Gesamtbericht Bodenverbesserung Huser Allmend, ilu AG, inkl. Pläne zum Bauprojekt, November 2022
- [3] Huser Allmend, Umweltnotiz, November 2022
- [4] Huser Allmend, Abklärungen zum Raumbedarf der öffentlichen Gewässer, AquaPlus, 12.02.2015
- [5] Gefahrenkartierung Naturgefahren Knonaueramt, Technischer Bericht Teil A – Methodik, 2013
- [6] Kurzbericht zur Gewässerraumfestlegung Chruzelenbach nach Art. 41a GSchV und §15 HWSchV, ilu AG, November 2022
- [7] Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), 2013
- [8] AWEL Planungshilfen und Grundlagen wie u.a. die «Praxishilfe Wasserbau»
- [9] Entwicklungsplan Oberrifferswiler Moos, PlusPunkt vom 20.12.2011
- [10] Moorhydrologische Abklärungen zur Renaturierung Chruzelenbach, Naturplan AG, 07.11.2022
- [11] Interessenabwägung Längimattbach, Chruzelenbach, Sieber & Liechti GmbH, 31.10.2022

3 Ausgangssituation

3.1 Historische Gewässersituation

Der Chruzelen- und der Längimattbach flossen gemäss Siegfriedkarte von 1880 früher von Nordost nach Südwest durch die Huser Allmend und in den Jonenbach. Gemäss Siegfriedkarte von 1930 wurde der Jonenbach südlich der Huser Allmend vor 1930 begradigt und verbaut. In diesem Zusammenhang wurde der Chruzelenbach ungefähr an die Lage der heutigen Dole verlegt und der Längimattbach in den Heischer Dorfbach umgeleitet. In der Landeskarte 1956-65 sind der Chruzelen- und der Längimattbach nicht mehr ersichtlic. Entsprechend wurden die Bäche zwischen den 30er- und 60er-Jahren eingedolt.

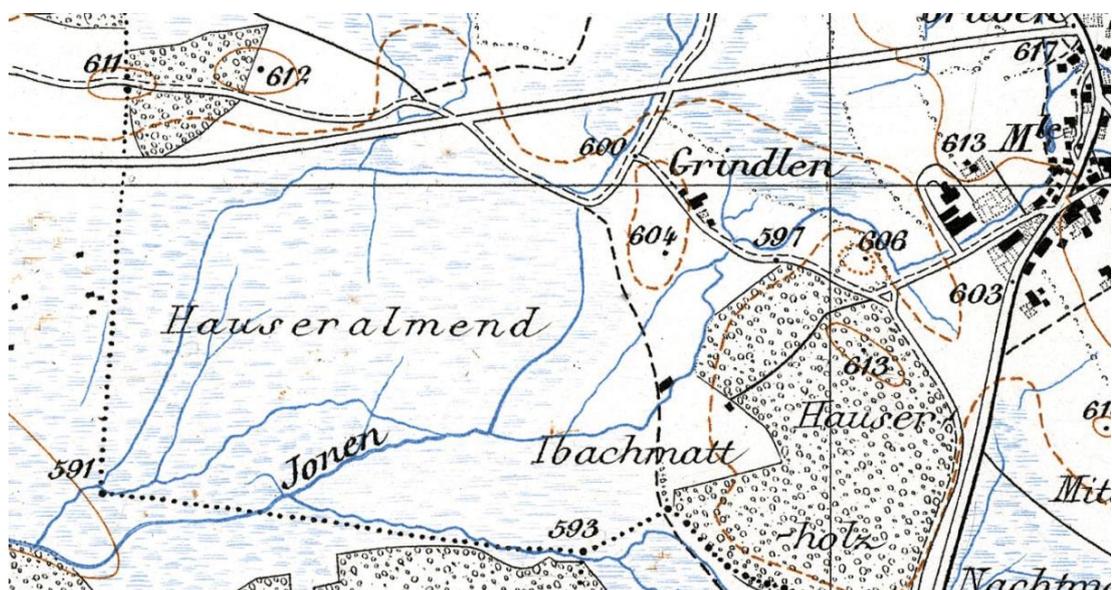


Abb 3: Siegfriedkarte 1880, Quelle gis Zürich

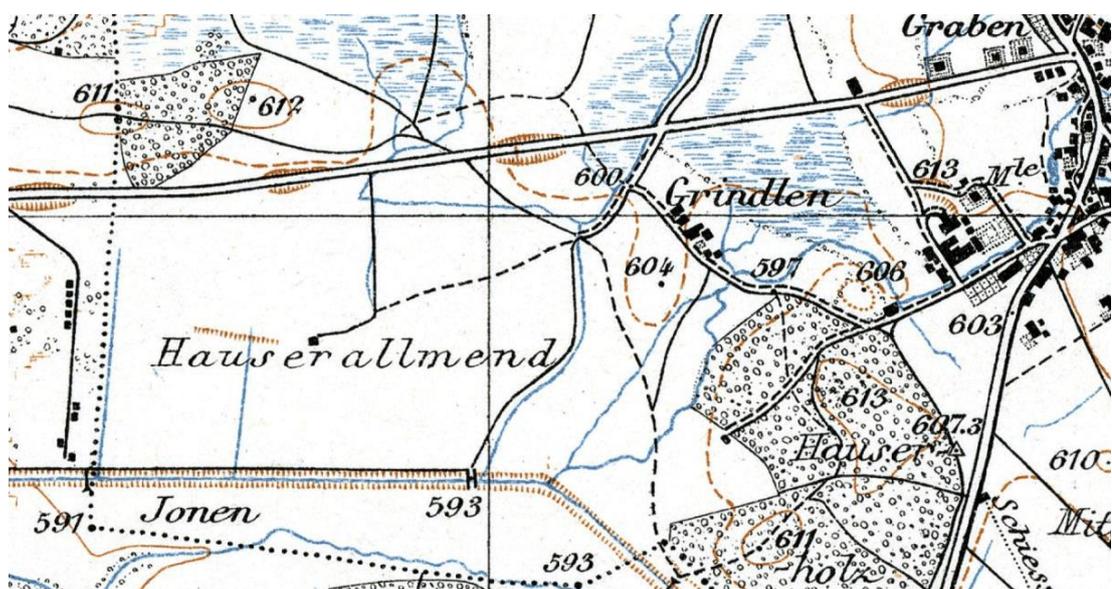


Abb 4: Siegfriedkarte 1930, Quelle gis Zürich

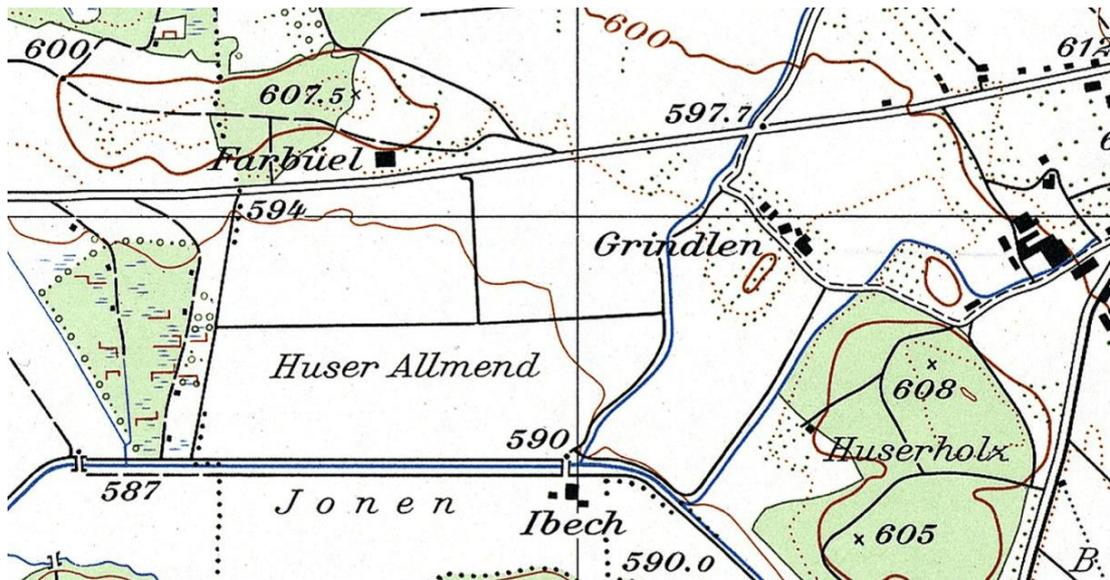


Abb 5: Alte Landeskarte 1956-65, Quelle gis Zürich

3.2 Charakteristik des Einzugsgebiets

Der Chruzelenbach fliesst heute eingedolt (NW 300 - 450 mm) von der Rifferswilerstrasse bis zum Jonenbach. Gemäss Bericht «Abklärungen zum Raumbedarf der öffentlichen Gewässer» von Aquaplus hat der Bach ein Einzugsgebiet von 0.25 km² welches zu 85 % aus Landwirtschaftsflächen, zu 13 % aus bestockten Flächen und zu 2 % aus Siedlungsflächen besteht [4]. Im Normalfall führt der Bach sehr wenig Wasser (Mittelwasser MQ < 4 l/s und Niederwasser Q₃₄₇ < 1.1 l/s), da er sich nur aus Drainageleitungen und Strassenwasser speist. Zu den Hochwasserspitzen sind im Bericht von Aquaplus keine Angaben vorhanden.

3.3 Ökologie- und Ökomorphologie

Der Chruzelenbach ist im Projektperimeter durchgehend eingedolt.

Die vorhandenen Lebensräume sowie die Flora und Fauna sind in der Umweltnotiz zum Leitprojekt Bodenaufwertung Huser Allmend beschrieben [3].

Es wurden keine seltenen Arten aufgefunden und der ökologische Wert der betroffenen Flächen ist mässig.

Folgend ein Auszug aus der Umweltnotiz zum Bodenaufwertungsprojekt Huser Allmend (siehe auch Abb 6):

Bei der Struktur 3 handelt es sich weder um Wald noch um eine Hecke, sondern um einen verwilderten Garten mit Gehölzen. Die Gehölze sind teilweise standortfremd und nicht geschützt. Der ökologische Wert dieser Struktur ist mittelmässig. Dies aufgrund der Einzäunung, des floristischen Artvorkommens und der Lage neben einem Wald (keine Funktion als Trittstein).

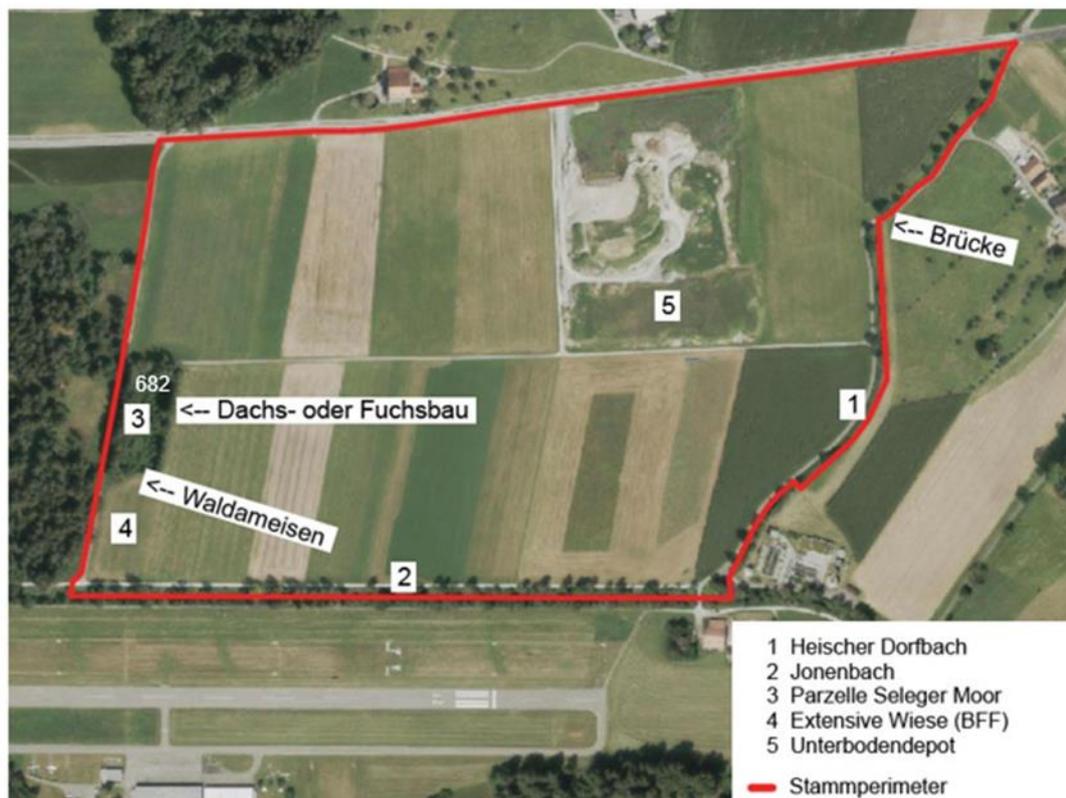


Abb 6: Grafik aus der Umweltnotiz zur Bodenverbesserung Huser Allmend (Im Stamperimeter vorhandene, ökologisch potentiell wertvolle Lebensräume

Die Extensive Wiese Nr. 4 ist als Biodiversitätsförderfläche (BFF) angemeldet. Sie scheint nicht übermässig artenreich zu sein (Anmerkung: aufgrund des fortgeschrittenen Wuchses und des optischen Eindrucks wurde die Wiese für die Artenaufnahme nur randlich betreten). Zum Zeitpunkt der Begehung dominierten Gräser und Hahnenfuss, an einer Stelle blühten viele Rote Waldnelken.

3.3.1 Invasive Neophyten und Problempflanzen

Im Gebiet oder nahe angrenzend kommend folgende problematische Pflanzenarten vor:

- Nordamerikanische Goldrute (*Solidago canadensis* und *S. gigantea*): Die Goldruten sind auf der Schwarzen Liste von infoflora respektive der Freisetzungsverordnung. Eine Ausbreitung, insbesondere auf neue offene Bodenflächen muss durch Ansaat und regelmässige Pflege verhindert werden.
- Schilf (*Phragmites australis*) im angrenzenden Oberrifferswilermoos: Das Schilf ist einheimisch, versamt sich jedoch sehr stark und könnte den zukünftig offenen Bachlauf ohne entsprechende Pflegeeingriffe rasch einwachsen und dicht werden.

3.4 Bestehende und geplante Raumnutzung

Im heutigen Zustand bildet ein Forstweg eine Abgrenzung zwischen der landwirtschaftlich genutzten Huser Allmend und dem westlich angrenzenden Moorgebiet Oberrifferswilermoos, welches ein kantonales Naturschutzgebiet und im Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung ausgewiesen ist (Nr. 115), vgl. auch Moorhydrologische Abklärungen, Naturplan AG [10].

Nach seiner Offenlegung wird der Chruzelenbach die Huser Allmend vom Naturschutzgebiet abgrenzen. Die Huser Allmend wird auch nach der Umsetzung der Bodenverbesserung landwirtschaftlich genutzt.

3.5 Bestehende Schutzbauten

Beim Chruzelenbach gibt es keine bestehenden Schutzbauten.

3.6 Historische Ereignisse

In der Gefahrenkarte Knonaueramt sind keine historischen Hochwasserereignisse zum Chruzelenbach beschrieben [5].

3.7 Mögliche Gefahrenarten und Gefahrenprozesse

Der Chruzelenbach ist durchgehend eingedolt und wurde entsprechend im Rahmen der Gefahrenkarte Knonaueramt nicht untersucht.

3.8 Szenarien

Die möglichen Gefahrenszenarien beim Chruzelenbach sind «Abfluss», «Geschiebe», «Schwemmholz» und «Laub». Der Bach ist durchgehend eingedolt und wird von den Drainageleitungen nördlich der Rifferswilerstrasse und der Strassenentwässerung gespiesen. Über die Drainageleitungen, welche durchgehend überdeckt sind, kann kein Geschiebe, Schwemmholz oder Laub in den Chruzelenbach gelangen. Über die Strassenentwässerung theoretisch schon, diese Gefahr ist jedoch sehr klein, da die Einlaufschächte der Strassenentwässerung wohl Schlamm-sammler haben. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass sich weder Geschiebe, Schwemmholz oder Laub in grösseren Mengen im Bach ansammeln.

Bzgl. des Gefahrenszenarios «Abfluss» ist im heutigen Zustand ebenfalls mit keinen Problemen zu rechnen. Das bei Starkregen im Einzugsgebiet anfallende Oberflächenwässer fliesst aufgrund der Topografie in den Jonenbach ab. Nur ein geringer Teil des Niederschlagswassers gelangt über die Strassenentwässerung oder über Drainageleitungen im Landwirtschaftsland in den Chruzelenbach selbst.

3.9 Schwachstellenanalyse, Wirkungsanalyse und Gefährdungssituation

Der bestehende Chruzelenbach ist im Projektperimeter in einem Rohr mit 450 mm Durchmesser eingedolt und wirkt als Sammelleitungen für die Drainagen für eine Fläche von circa 20 ha. Rechnerisch genügt die Leitung mit einer Kapazität von 300 l/s (Gefälle 0.9%) für den maximalen Anfall Drainagewasser von ca. 60 l/s (abgeschätzt mit 3 l/s/ha). Oberflächenabwasser fließt aufgrund der Topografie direkt in den Jonenbach. Überflutungsereignisse sind keine bekannt. Es kann davon ausgegangen werden, dass heute keine Gefährdung besteht.

3.10 Risikoanalyse (Schadenpotenzial, Risiko)

Das Schadenpotential (nur Landwirtschaftsland und Naturschutzflächen) und das Risiko (Kapazität Bachdole > Hochwasserspitzen) sind im Projektperimeter gering.

3.11 Werkleitungen

Im Weg entlang des Jonenbachs hat es eine bestehende Elektroleitung.

4 Projektannahmen und Handlungsbedarf

4.1 Gewählte Hochwasserschutzziele

Gemäss Schutzzielmatrix des Kantons Zürichs (siehe nachfolgende Abbildung) ist das Schutzziel für die Revitalisierung des Chruzelenbachs ein 10-jährliches Hochwasser, weil keine Infrastrukturanlagen oder Siedlungen, sondern nur Landwirtschafts- und Naturschutzflächen betroffen sind. Da westlich des Chruzelenbachs ein schützenswertes Moor liegt, werden der offene Abschnitt des Chruzelenbachs und der Wellstahldurchlass vor der Einmündung in die Jonen in Absprache mit dem AWEL jedoch auf ein 30-jährliches Hochwasser dimensioniert ($HQ_{dim, Chruzelenbach} = HQ_{30, Chruzelenbach}$). Dies, um das Moor vor Wassereintrag aus dem Bach zu schützen.

Für die Offenlegung ist eine Teileindolung des Bachs entlang der Rifferswilerstrasse vorgesehen (siehe Kapitel 5.1). Diese wird gemäss Schutzzielmatrix auf ein 10-jährliches Hochwasser dimensioniert ($HQ_{dim, Dole} = HQ_{10, Dole}$), da die Leitung keine Gefährdung fürs Moor darstellt.

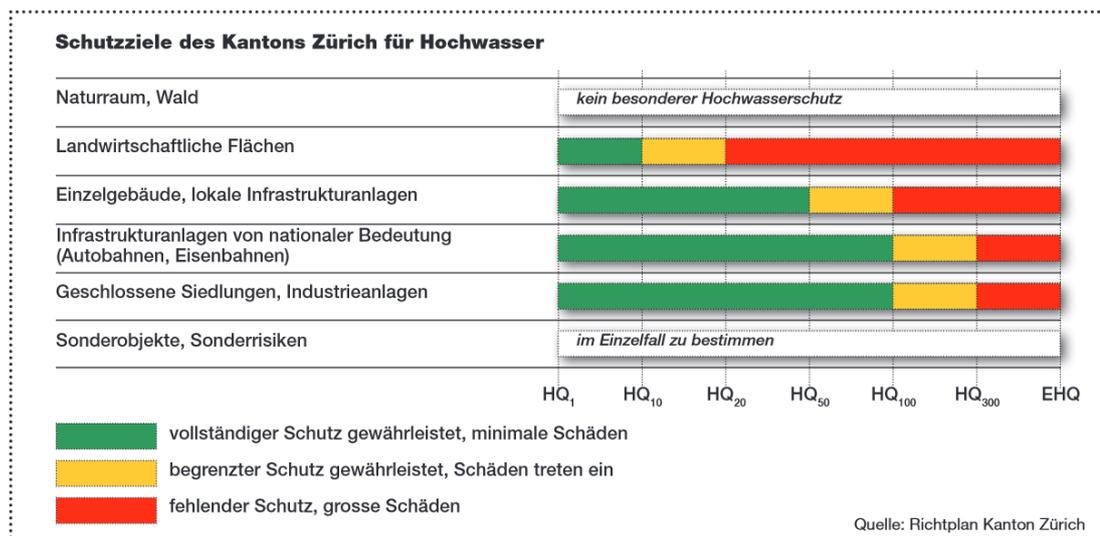


Abb. 7: Schutzzielmatrix des Kantons Zürichs

4.2 Hochwasserschutzdefizite

Im Perimeter des Chruzelenbachs bestehen keine Hochwasserschutzdefizite. Das bei Starkregen anfallende Wasser fliesst oberflächlich, über die Strassenentwässerung, oder nach Versickerung über Drainageleitungen in den Jonenbach.

4.3 Bemessungsereignis

Nach Umsetzung der Bodenverbesserung umfasst das Einzugsgebiet des Chruzelenbachs ca. 21 ha (siehe violette Fläche in Abb. 8). Es ist zu beachten, dass bei einem Starkniederschlag auf stark vernässtem Boden das Wasser auch aus drainiertem Gebiet nördlich der Rifferswilerstrasse oberflächlich in den Chruzelenbach ablaufen kann. Im Sinne einer

langfristigen Planungssicherheit wird die Revitalisierung des Chruzelenbachs deshalb auf dessen topografisches Einzugsgebiet von ca. 39 ha ausgelegt (siehe violett gestrichelte Linie in Abb. 8). Die neue Dole des Chruzelenbachs muss nicht auf das gesamte Einzugsgebiet ausgelegt werden, sondern nur auf jenes mit dem Schacht HM6 als Berechnungspunkt. Dieses umfasst ca. 21 ha.

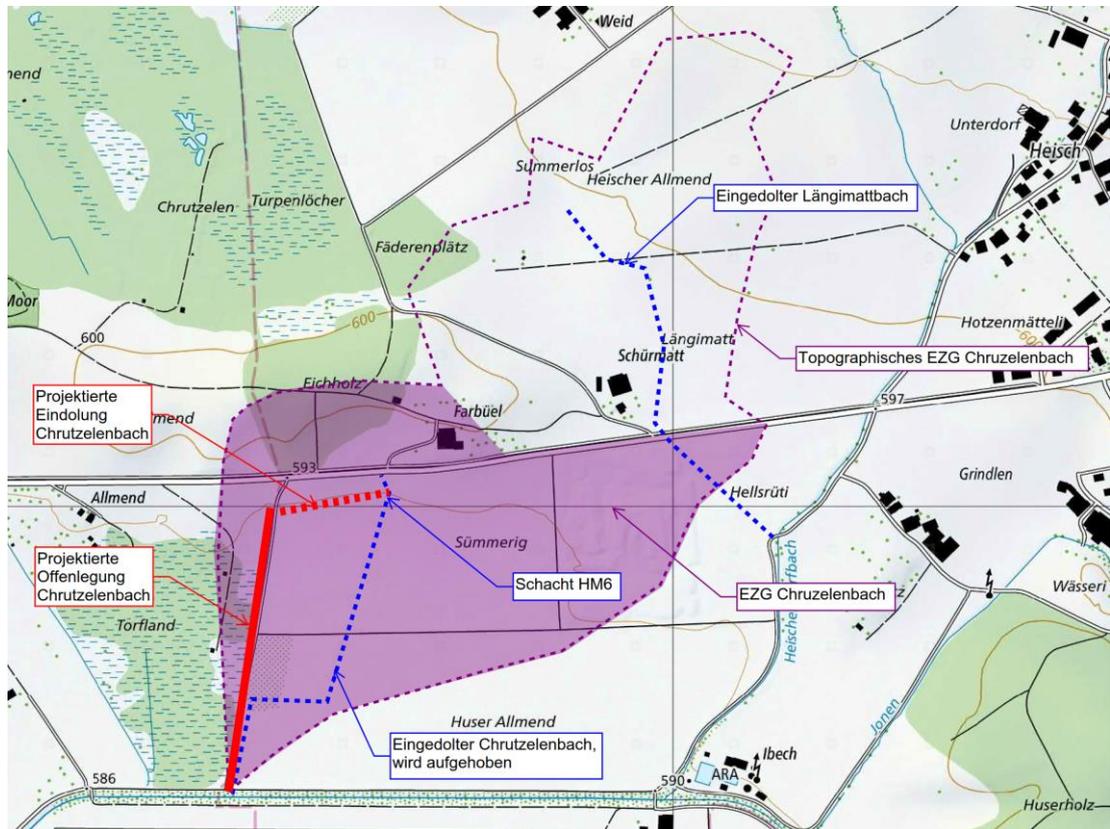


Abb. 8: Einzugsgebiet Chruzelenbach in violett, sowie topographisches Einzugsgebiet (violett gestrichelt)

Anhand der Einzugsgebietsfläche von 39 ha wurde das Dimensionierungshochwasser $HQ_{dim, Chruzelenbach}$ des offenzulegenden Chruzelenbachs mittels Fließzeitverfahren wie folgt bestimmt:

- Einzugsgebiet Chruzelenbach = $A_{EZG, Chruzelenbach}$ = ca. 39 ha bzw. 0.39 km² bzw. ca. 300 m x 1'100 m
- Massgebliche Fließzeit $T_{Chruzelenbach}$ = 1'000 m / 0.5 m/s = ca. 30 Minuten
- Niederschlagsintensität für 30 min Regen mit z = 30 Jahre (Station Hausen am Albis*) = $i_{Chruzelenbach}$ = 80 mm/h = 80 l/(h x m²) = 220 l/(s x ha)
- Hochwasserabschätzung über 30 min Regen: HQ_{30} = A (ha) x i (l/s/ha) x C (-) = 39 ha x 220 l/(s x ha) x 0.125 = 1'073 l/s = 1.1 m³/s

* Starkniederschläge des schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebiets, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf, Dezember 1977)

Das Resultat des Fließzeitverfahrens wurde mittels des schweizweit standardisierten Verfahrens «Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten der Schweiz HAKESCH» verifiziert, mit dem der 20-jährliche Abfluss abgeschätzt werden kann, siehe Abb. 9.

Unter Berücksichtigung der obigen Verfahren wird das Dimensionierungshochwasser folgendermassen festgelegt: $HQ_{dim, Chruzelenbach} = HQ_{30, Chruzelenbach} = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$

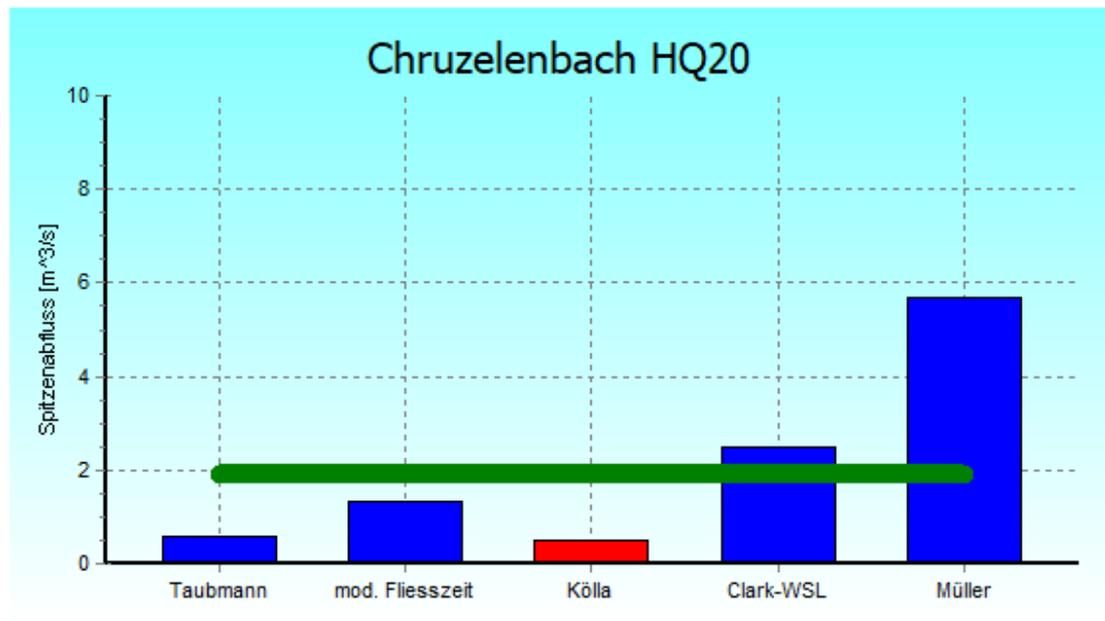


Abb. 9: HAKESCH-Resultate für HQ₂₀

Anhand der Einzugsgebietsfläche von 21 ha wurde das Dimensionierungshochwasser $HQ_{dim,Dole}$ der projektierten Eindolung mittels Fließzeitverfahren wie folgt bestimmt:

- Einzugsgebiet Dole = $A_{EZG,Dole}$ = ca. 21 ha bzw. 0.21 km² bzw. ca. 300 m x 800 m
- Massgebliche Fließzeit T_{Dole} = 1'000 m / 0.5 m/s = ca. 30 Minuten
- Niederschlagsintensität für 30 min Regen mit z = 10 Jahre (Station Hausen am Albis*) = i_{Dole} = 65 mm/h = 65 l/(h x m²) = 180 l/(s x ha)
- Hochwasserabschätzung über 30 min Regen: $HQ_{10,Dole}$ = A (ha) x i (l/s/ha) x C (-) = 21 ha x 180 l/(s x ha) x 0.125 = 472 l/s = 0.5 m³/s
- **$HQ_{dim,Dole} = HQ_{10,Dole} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$** = Dimensionierungshochwasser Meteorleitung

* Starkniederschläge des schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebiets, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf, Dezember 1977

Die Revitalisierung des Chruzelenbachs wird somit auf $HQ_{30,Chruzelenbach} = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegt und die neue Meteorleitung entlang der Rifferswilerstrasse zur Umleitung des Strassenwassers und den Drainageleitungen nördlich davon auf $HQ_{10,Dole} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.4 Referenzzustand und ökologische Defizite

Der eingedolte Zustand ist naturfremd, die ökologischen Defizite sind dadurch sehr gross. Als Referenzzustand wird ein flacher Wiesenbach im Mittelland mit gestrecktem und leicht pendelndem Bachlauf angenommen, wie zum Beispiel der Juchbach nördlich der Huser Allmend (siehe nachfolgende Abbildungen). Dieser ist vom Abfluss her zwar grösser als der Chruzelenbach, er dient bzgl. Bachlauf und Gestaltung jedoch trotzdem gut als Referenzzustand. Wegen geringen Wassermengen im Chruzelenbach wird die Ausbildung und Pflege einer Niederwasserrinne mit einem passenden Sackprofils sehr wichtig sein.

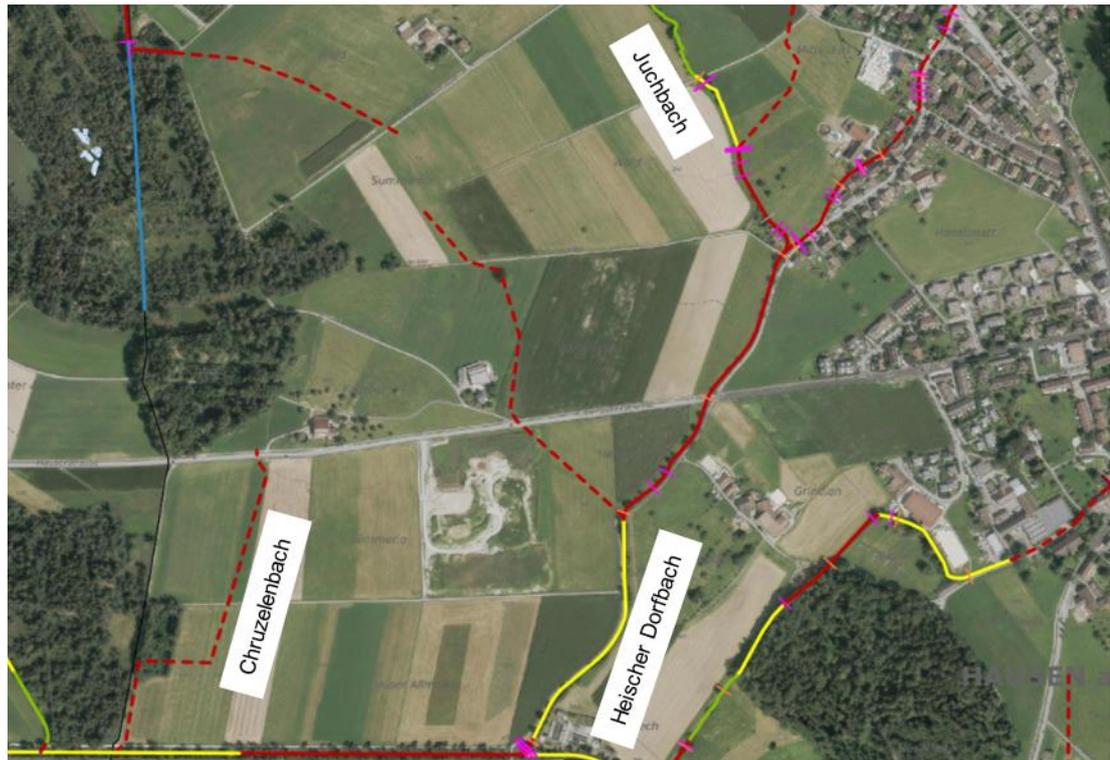


Abb. 10: Juchbach nördlich Huser Allmend als Referenzzustand (grün = wenig beeinträchtigt)

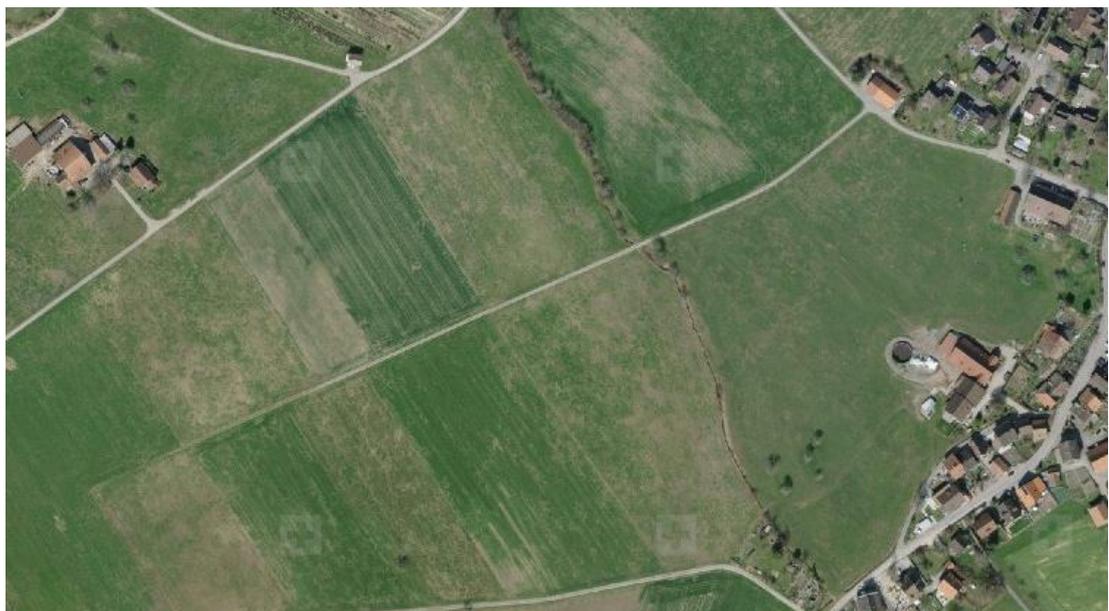


Abb. 11: Luftbild des Juchbachs nördlich der Huser Allmend

4.5 Ziele der Bach-Offenlegung

Ziel der Ausdolung und Revitalisierung ist die ökologische Aufwertung des Chruzelenbachs mit standortgerechten Uferbereichen und Bachböschungen. Damit verbunden ist die Förderung von Feucht- und Ufervegetation sowie wassergebundenen Tieren und solchen, welche extensive Strukturen benötigen. In diesem Landschaftsraum mit diversen Feuchtgebieten und Bächen soll der Chruzelenbach einen zusätzlichen Lebensraum für spezialisierte Arten bieten. Durch das Projekt wird auch der Landschaftsraum aufgewertet.

Das Naturschutzgebiet Oberrifferswilermoos darf mit dem offenen Bachlauf keine Beeinträchtigung erfahren, weder durch Nährstoffeintrag noch durch Entwässerung, sondern soll eine Erweiterung des Feucht-Lebensraumes darstellen, vgl. auch Moorhydrologische Abklärungen Naturplan AG [10].

Ausserdem soll die Bach-Gestaltung attraktiv und hochwassersicher sein. Ziel soll dabei sein, dass das Bachprofil nicht ganz verkrautet, sondern immer etwas offene Wasserflächen vorhanden sind.

4.5.1 Ziel und Leitarten

Aufgrund seiner vorher beschriebenen Qualitäten wird der zukünftige Chruzelenbach mehr ein Feucht-Lebensraum (Graben) mit mageren und je nach Aushubmaterial mehr oder weniger feuchten, mageren Wiesenböschungen sein.

Ziel- und Leitarten wurden von ilu AG anhand folgender Quellen ausgewählt: PlusPunkt: Entwicklungsplan Oberrifferswilermoor von 2011 [9]; CSCF/infoflora-Artabfrage, Vogelwarte Sempach: Online-Leitartentool und Andrea Klieber (Aquaterra) als Artverantwortliche für das Blauauge.

Ziel- und Leitarten Flora:

Artenreiche Magerwiese:

- **Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*)**, nach regionaler roten Liste Mittelland: gefährdet (verletzlich) und im Kanton Zürich geschützt. Sie kommt in mageren wechselfeuchten Wiesen vor.

Hochstauden entlang dem Bachufer / Niederwasserrinne wie:

- **Spierstaude (*Filipendula ulmaria*)**
Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) – typische, nicht gefährdete Hochstauden an Ufern von langsam fliessenden Bächen.
- **Grosser Sumpfhahnenfuss (*Ranunculus lingua*)**, welcher gemäss PlusPunkt 2011 [9] in einer Moortümpel-Gesellschaft des nahen Moores kartiert wurde. Die Art wird 50-150 cm hoch und wächst in Teichen, Sumpfgärten und auf schlammigem Grund. Sie ist gem. Roter Liste 2019 gefährdet (VU=verletzlich). Schilf konkurrenziert den Grossen Sumpfhahnenfuss und muss mind. 2x jährlich gemäht werden (ist auch aus Verlandungsgründen sinnvoll).



Abb. 12: Grosser Sumpfhahnenfuss, Foto aus infoflora.ch von P. Bolliger

Ziel- und Leitarten Fauna:

Amphibien:

- **Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*)**, nach Roter Liste gefährdete Art (verletzlich). Lebensraum: wenig tiefe, fischfreie, halbschattige Gewässer mit Vegetation, nahe von Wald / Gehölzstrukturen. Wasserführend von Februar bis Juli. Er könnte in den Rückwassern einen Lebensraum finden.

Libellen:

- **Blaflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*)**: nach Roter Liste nicht gefährdet. Lebensraum an langsam fliessenden Bächen und Gräben mit Ufervegetation.
- **Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*)**: nach Roter Liste in CH nicht gefährdet. Besiedelt langsam fliessende, flache, rasch erwärmende, kleine Gewässer. Wichtig ist Vorhandensein offener Wasserflächen und Pflanzenteile am Gewässerrand für Eiablage.

Tagfalter:

- **Blauauge resp. Blauäugiger Waldportier (*Minois dryas*)**: ein Falter der Feuchtgebiete, welcher eine Aktionsplanart des Kantons Zürich ist. Nach Roter Liste 2014 CH ist er potenziell gefährdet. Er kommt im südlichen, rund 700 Meter entfernten Grabenmoos vor. Die Falter fliegen von Juli-August, die Raupen überwintern und ernähren sich von Süssgräsern wie Pfeifengras (*Molinia*) und Sauergräser (*Carex sp.*). Die Raupen sind Ende Juni relativ gross und damit empfindlich. Ein später Schnitzeitpunkt zumindest eines Teiles der Wiesen wäre damit ideal.

Säugetiere:

- **Mauswiesel (*Mustela nivalis*)**: Ist in der Schweiz geschützt und braucht gute Deckungsstrukturen durch dichte Bodenvegetation und Verstecke wie Asthaufen. Es ist ein Fleischfresser und kann in enge Gänge eindringen um an Futter wie Mäuse zu gelangen.

5 Massnahmenplanung

5.1 Beschreibung der geplanten Massnahmen

Der heute durchgehend eingedolte Chruzelenbach wird im Projektperimeter umgelegt und neu mehrheitlich offen geführt.

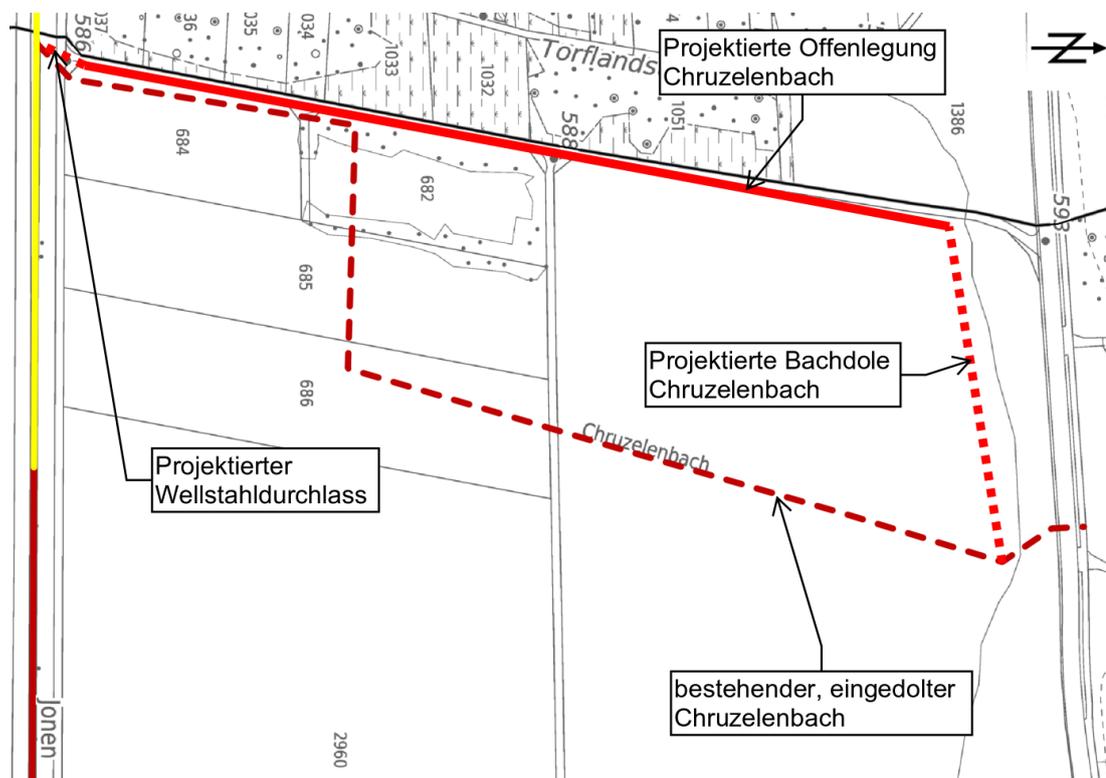


Abb. 13: Bestehender und projektiertes Chruzelenbach

Im obersten Abschnitt des Projektperimeters, ab dem bestehenden Schacht HM6 bis zum westlichen Ende der Huser Allmend, wird der Bach in einer neuen Bachdole/Leitung SBR 600 mm geführt. Danach wird er entlang der westlichen Grenze der Huser Allmend bis zum Jonenbach offengelegt. Auf eine Offenlegung bereits im ersten Abschnitt wird verzichtet (siehe auch [11]).

Ab dem Auslauf der Leitung SBR 600 fliesst der Chruzelenbach in offenem Gerinne südwärts bis zum Jonenbach. Der Weg entlang des Jonenbachs wird in einem Wellstahldurchlasse mit Maulprofil NW 1400x1600 mm gequert. Im oberen Abschnitt der Offenlegung sind ein Längsgefälle von 1% und zwei Dämme inkl. Retentionsbereichen vorgesehen. Die Dämme unterbinden durch Rückstau bei Hochwasser einen zu starken Schwall von der Strassenentwässerung, da dieser die Bachsohle beschädigen könnte. Der Rückstaubereich der Dämme führt zudem zur Bildung einer dauerfeuchten Zone bei Niedrigwasser, was einen ökologischen Mehrwert bedeutet. Im mittleren Abschnitt der Offenlegung ist das Terrain sehr flach, weshalb der Bach nur noch mit 0.5 % Längsgefälle geführt wird. Die Böschungen werden eher flach ausgebildet mit einer maximalen Neigung von 1:2. Die linke Böschung ist durchgehend höher als die rechte Böschung. Der letzte offene Abschnitt ist mit 4% Längsgefälle steiler und wird mit Sohlenfixpunkten aus Blocksteinen gesichert. Der Wellstahldurchlass vor der Einleitung in

die Jonen wird ebenfalls mit 4% Längsgefälle und Querswellen ausgeführt. Seitlich werden Bankette erstellt für die terrestrische Längsdurchgängigkeit.

Neben den beiden Retentionen sind im Bereich der Offenlegung kleine Rückwasser als potenzielle Amphibienlaichplätze neben dem Bachlauf geplant. Dadurch ergeben sich zudem variabelere Böschungsneigungen.

Da der Bach sehr wenig Wasser führt, wird eine Niederwasserrinne vorgeformt und diese abschnittsweise mit Totholzfaschinen definiert, um vor einem raschen Einwachsen zu schützen.

Als weitere Strukturelemente ist der Einbau von Wurzelstöcken am Bachufer vorgesehen.

Aufgrund der vorhandenen Abflussverhältnisse kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Bach temporär trockenfällt. Im Rahmen der Bodenverbesserung Huser Allmend wird entlang der Rifferswilerstrasse eine neue Sammelleitung erstellt, welche an den bestehenden Schacht HM6 anschliesst. Diese dient der Ableitung von zusätzlichem Wasser in den Chruzelenbach. Die Leitung selbst ist nicht Gegenstand des Revitalisierungsprojekts Chruzelenbach.

5.2 Gestaltung und Wahl der Materialien

Der Chruzelenbach wird entlang des westlichen Randes des Projektperimeters als Übergang und Pufferzone des bestehenden Naturschutzgebiets Oberrifferswilermoos offen und naturnah im Charakter eines Wiesenbachs geführt.

Um das Bachbett nach unten abzudichten und einen Nährstoffeintrag in das Naturschutzgebiet zu verhindern, werden die Bachsohle und die Bachböschungen bis zur Höhe des Hochwasserspiegels 80 cm unter das vorgesehene Niveau ausgehoben. Es werden 50 cm verdichtete Moräne und darüber 30 cm Aushubmaterial eingebracht. Letzteres dient als Pflanzensubstrat für die mageren Bachböschungen zur Begrünung mit Magerwiesen und Bestockung mit Ufergehölzen.

Der heutige Weg entlang des Naturschutzgebiets wird als Bewirtschaftungsweg auf die linke Bachseite, an den Rand der Landwirtschaft verlegt, womit das Naturschutzgebiet auch besser vom Naherholungsdruck geschützt sein wird.

5.3 Dimensionierungsgrundlagen (inkl. Freibord) und hydr. Nachweis

Für den hydraulischen Nachweis wurde der Projektperimeter in folgende hydraulisch unterschiedliche Abschnitte unterteilt:

1. Bachrohr SBR 600 mm ($J = 0.8 \%$)
2. Retentionsbereich ($J = 1 \%$)
3. Normalstrecke Mitte ($J = 0.5 \%$)
4. Steilstrecke unten vor Einleitung in Jonenbach ($J = 4 \%$)
5. Wellstahlrohr bei Wegquerung bzw. Einleitung in Jonenbach ($J = 4 \%$)

Für diese Abschnitte wurden Normalabflussberechnungen mit jeweils durchschnittlichen Gerinne-Parametern durchgeführt (siehe Anhang 1). Es resultierten nachfolgende Kennwerte im Projektperimeter:

Tabelle 1: Normalabflussberechnung Chruzelenbach

	Bachrohr oben*	Retentions- bereich**	Normalstre- cke Mitte**	Steilstrecke unten**	Wellstahl- rohr**
Fliesstiefe ab Bachsohle	0.49 m	0.40 m	0.45 m	0.40 m	0.40 m
Fliessge- schwindigkeit	2.00 m/s	1.4 m/s	1.1 m/s	3.00 m/s	3.00 m/s
Energie- höhe	0.20 m	0.10 m	0.06 m	0.46 m	0.46 m

*Dimensionierung auf $HQ_{10,Dole} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$

**Dimensionierung auf $HQ_{30,Chruzelenbach} = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$

Das Freibord nach KOHS beträgt für sämtliche offenen Abschnitte 0.5 Meter (siehe ebenfalls Anhang 1 bzw. [7]).

Die minimale Gerinnetiefe wird entsprechend für die gesamte Offenlegung auf 1.00 m definiert (Fliesstiefe in Flachstrecke + Freibord).

5.4 Variantenstudium - Einleitung in Jonenbach

Der Chruzelenbach wird am westlichen Rand der Huser Allmend offengelegt. Die Linienführung ergibt sich aus der bestehenden, sowie der gemäss der Bodenverbesserung geplanten Topografie. Am unteren Ende der Offenlegung, bei der Einleitung in den Jonenbach, wurden drei Varianten geprüft:

1. Offene Führung des Chruzelenbachs bis in den Jonenbach.
2. Querung Uferweg mit bestehender Eindolung NW450 (mit begrenzter Kapazität)
3. Querung Uferweg mittels neuem, grösseren und faunagerechten Durchlass.

In Abstimmung mit der Meliorationsgenossenschaft ist ein Wellstahldurchlass (Variante 3) vorgesehen, damit der Uferweg entlang der Huser Allmend, nordseitig des Jonenbachs, weiterhin genutzt werden kann.

5.5 Einleitung Strassenentwässerung

Die Entwässerung der Rifferswilerstrasse läuft über die neue Meteorleitung in den renaturierten Chruzelenbach. Dies ist aus Qualitätsgründen unproblematisch, da das Strassenabwasser bei einem Verkehr von 2'000 DTV gemäss VSA (Abfallbewirtschaftung bei Regenwetter, 2019) als gering belastet beurteilt wird und eine Einleitung in Oberflächengewässer zulässig ist. Aufgrund der Schwallproblematik bei Starkniederschlägen ist gemäss der VSA-Richtlinie eine Retention erforderlich (siehe Anhang 1). Entsprechend werden im Chruzelenbach zwei Retentionsbereiche von ca. 100 m³ mit Querdämmen und auf 20 l/s gedrosseltem Abfluss vorgesehen.

5.6 Neubau Weg

Der Weg wird entlang der linken Uferböschung als befahrbarer Unterhaltsweg mit einer Chaussierung ausgebildet. Der Weg wird provisorisch an den Jonenbachweg angeschlossen, bis die Bodenverbesserung der Huser Allmend abgeschlossen ist.

Nach der Erstellung des Wellstahldurchlasses wird der Weg entlang des Jonenbachs im Bereich des Chruzelenbachs wieder hergestellt (inkl. Wiederverlegung Elektroleitung).

Der Weg ist nicht Bestandteil der Revitalisierung Chruzelenbach, sondern gehört zur Bodenverbesserung Huser Allmend. Er wird hier jedoch beschrieben, da er zusammen mit der Bachrevitalisierung eine bautechnische Einheit darstellt.

5.7 Baugrund und Gerinnestabilität

Der nicht stabile und zudem durchlässige Torfkörper im Untergrund wird vor der Ausbildung des Bachprofils ausgehoben und entsprechend dem Bodenverbesserungsprojekt Huser Allmend verwertet. Die Bachsohle sowie die Böschung zum Naturschutzgebiet westlich der Offenlegung werden durch das Einbringen von 50cm Moränenmaterial abgedichtet. Dies, damit keine Nähr- oder Schadstoffe aus dem Bachwasser ins Naturschutzgebiet gelangen. Das Moränenmaterial wird für die Ansaat/Bepflanzung mit 30cm Aushubmaterial überdeckt.

Bei den steileren Bachabschnitten sind Sohlenfixpunkte aus Steinen vorgesehen.

Mit der Revitalisierung des Chruzelenbachs wird ein Damm zur Bodenverbesserung hin geschüttet. Dieser Damm dient einerseits der Erstellung des Weges und andererseits als Schutz für das Bachgerinne während den nachfolgenden Arbeiten der Bodenverbesserung. Aufgrund der teilweise instabilen Untergrundverhältnisse sind durch die Auflast der Schüttungen der Bodenverbesserung Setzungen und in ungeschütteten Nachbarbereichen Hebungen möglich. Der Damm dient entsprechend als Vorbelastung im Bereich des neuen Gerinnes, so dass allfällige Hebungen vor der definitiven Gerinnegestaltung auftreten würden. Der Damm soll schichtweise geschüttet und verdichtet werden (Schichtdicke 30 cm). Unter der Planie des Weges gilt als Vorgabe ein ME-Wert von 40 MN/m². Die Schüttung soll mit standfestem Material (z.B. mit kiesigem Moränenaushub) erfolgen.

Der Damm ist nicht Bestandteil der Revitalisierung Chruzelenbach, sondern gehört zur Bodenverbesserung Huser Allmend. Er wird hier jedoch beschrieben, da er zusammen mit der Bachrevitalisierung eine bautechnische Einheit darstellt.

5.8 Gewässerraum und Landerwerb

Der Gewässerraum wird mit 14.4 Meter Breite ausgeschrieben. Details dazu sind im separaten Kurzbericht zur Gewässerraumfestlegung beschrieben [6].

Für die Offenlegung des Chruzelenbachs ist Landerwerb respektive Landabtretung von knapp 6'000 m² nötig, vgl. Landerwerbsplan P-18A.

Die Bachparzelle wird im Meliorationsverfahren im Rahmen des Bodenaufwertungsprojektes Huser Allmend ausgeschieden und der neuen Eigentümerin zum Bonitätswert zugeteilt. Die Landabtretung wird von allen durch das Verfahren betroffenen Grundeigentümern proportional mitgetragen. Für die Gemeinde entstehen dabei keine Kosten.

5.9 Bepflanzung und Begrünung

Für eine möglichst vielfältige Flora und Fauna sind sowohl magere, artenreiche Wiesenabschnitte wie auch bepflanzte, den Bachlauf beschattende Abschnitte mit standortgerechten einheimischen, regiotypischen Gehölzen und einem Ufersaum mit Hochstauden und Sauergräsern das Ziel, vgl. auch Situationsplan mit Bepflanzung.

Zu bestehenden und neuen Drainageleitungen wird (gem. Vorgabe Landwirtschaft) ein Gehölzabstand von 7 m eingehalten. Ebenso sind die Grenzabstände zu den Flurwegen einzuhalten: Bäume min. 2 m, Sträucher min. 0.5m gemäss Verkehrserschliessungsverordnung (VErV).

In regelmässigen Abständen werden zudem an oberen Bachböschungen gut besonnte Kleinstrukturen als Rückzugsorte und Sonnenplätze für Amphibien, Reptilien, Insekten, Vögel und Kleinsäuger erstellt. Die Strukturen werden mit örtlich passendem Totholz als einige Kubikmeter grosse Asthaufen mit Hohlräumen, teils auch als Holzbeigen oder mit Wurzelstöcken erstellt.

Bepflanzung und Begrünung erfolgen direkt in die Aushubböschungen.

Die Ansaat erfolgt mittels Direktbegrünung von Wiesenschnittgut regionaler, artenreicher (Feucht) Magerwiesen ohne invasive Neophyten. Allenfalls wird das Schnittgut noch ergänzt durch autochthones, artenreiches Saatgut von nahen Flächen mit möglichst ähnlichen Standortvoraussetzungen.

Der Ufersaum beidseits der Niederwasserrinne von je ca. 0.5-1 m wird ebenfalls mit regionalem Schnittgut wie die Magerwiesen begrünt.

Zusätzlich ist eine Initialpflanzung am Bachufer vorgesehen: mit Sauergräsern wie Blaugrüne Binse (*Juncus inflexus*) oder Gewöhnliche Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*) sowie bachtypischen Hochstauden / Leitarten: Spierstaude (*Filipendula ulmaria*) Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und Grosser Sumpfhahnenfuss (*Ranunculus lingua*),

Schilf konkurrenziert den Grossen Sumpfhahnenfuss und muss mind. 2x jährlich gemäht werden (ist auch aus Verlandungsgründen sinnvoll).

Die Gehölzpflanzungen umfassen einige standortgerechte Bäume, teils direkt am Bachufer wie die Schwarzerle oder in den Bachböschungen wie die Moorbirke. In der folgenden Liste sind die vorgesehenen Arten für die Bepflanzung definiert. Die Hecken werden gemischt zusammengesetzt und gepflanzt mit meist 2-5 Stk. der gleichen Art in Gruppen, insbesondere Rosen, welche in oberen Bachböschungen gepflanzt werden.

Tabelle 2: Gehölzliste für die Bepflanzung des Chruzelenbachs

Hecken, Ufergehölz			
Abk	Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	Forstware leichte Büsche [cm]
	<i>Cornus mas</i>	Kornelkirsche	60-100
	<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch	60-100
	<i>Euonymus europaeus</i>	Gemeines Pfaffenhütchen	60-100
	<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	60-100
	<i>Ligustrum vulgare</i>	Gemeiner Liguster	60-100
	<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche	60-100
	<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn	60-100
	<i>Rhamnus cathartica</i>	Gemeiner Kreuzdorn	60-100
	<i>Rosa abietina</i>	Tannen-Rose	60-100
	<i>Rosa arvensis</i>	Feld-Rose	60-100
	<i>Rosa canina</i>	Hunds-Rose	60-100
	<i>Rosa jundzillii</i>	Raublättrige Rose	60-100
	<i>Rosa pendulina</i>	Alpen-Heckenrose	60-100
	<i>Rosa rubiginosa</i>	Wein-Rose	60-100
	<i>Rosa tomentosa</i>	Filzige Rose	60-100
	<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder	C60-100
	<i>Sambucus racemosa</i>	Roter Holunder	C60-100
	<i>Salix viminalis</i>	Korb-Weide (Kopfweide)	60-80
	<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball	60-100
	<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	60-100
Bäume und Heister			Grösse
Ag	<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	60-100
Ac	<i>Acer campestre</i>	Feldahorn - Heister	100-140
Bp	<i>Betula pubescens</i>	Moorbirke	HOB12-14
Pp	<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche	60-100
Qr	<i>Quercus robur</i>	Stieleiche	HOB12-14
Ug	<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme	HOB12-14

Für die Ausführung erfolgt eine detaillierte Bepflanzungsplanung mit Nummerierung der Hecken und Auflistung von Art- und Stückzahlen je Hecke.

Die Umsetzung von Begrünung, Bepflanzung und der Bau von Totholzstrukturen werden fach-ökologisch begleitet.

5.10 Unterhalt und Pflege

Die ersten zwei bis maximal drei Jahre werden Pflege und Unterhalt durch die Meliorationsgenossenschaft ausgeführt. Danach wird der Bach an die Gemeinde übergeben.

Die Unterhaltsarbeiten am Bach können vom Weg links des Baches aus ausgeführt werden. Aufgrund der geringen Wassermengen wird die Ausbildung und Pflege einer Niederwasserlinie sehr wichtig sein. Offene Wasserflächen sollten, wenn möglich immer wieder vorhanden sein, was wahrscheinlich einer häufigeren Entkrautung bedarf.

Den invasiven Neophyten gilt ein besonderes Augenmerk. Insbesondere die bereits angrenzend vorhandenen Nordamerikanischen Goldruten (*Solidago canadensis* und *S. gigantea*) müssen durch regelmässige Pflegedurchgänge bzw. Ausreissen unter Kontrolle gehalten und an der Ausbreitung gehindert werden.

Sehr wichtig, auch im Hinblick der Ziel- und Leitarten, ist die Pflege mit Rotationsmahd, dass also immer jeweils ca. 1/3 an Ufer- und Wiesenvegetation stehen bleibt, so dass Rückzugsorte für Tiere vorhanden sind und zudem spät blühende Arten absamen können.

Im Weiteren sind die wichtigsten Pflegemassnahmen auf dem Bepflanzungsplan erläutert.

6 Auswirkungen der getroffenen Massnahmen

6.1 Hochwasserschutz

Die Projektziele für den Hochwasserschutz sind mit der Dimensionierung auf ein HQ₃₀ bzw. HQ₁₀ erfüllt und weitere Massnahmen für den Hochwasserschutz nicht nötig.

6.2 Gewässerökologie, Fischerei

Das Revitalisierungsprojekt ermöglicht durch die Schaffung neuer Lebensraumtypen und einem neuen offenen Bach eine gewässerökologisch markante Aufwertung.

Durch die Anbindung an den Jonenbach könnten Fische in den Chruzelenbach aufsteigen (Schwellenhöhen 20 cm). Das Gewässer ist mit seinen geringen Wassermengen jedoch nur bedingt Fisch-tauglich.

6.3 Siedlungen und Nutzflächen

Siedlungsflächen sind von der Revitalisierung keine betroffen.

6.4 Heimat- und Ortsbildschutz

Der Heimat- und Ortsbildschutz ist von der Offenlegung des Chruzelenbachs nicht betroffen. Der Bach fügt sich durch die Linienführung entlang dem Naturschutzgebiet Oberrifferswilermoos gut in die Landschaft ein.

6.5 Natur und Landschaft

Die Revitalisierung des Chruzelenbachs führt zu Aufwertung bzgl. Natur und Landschaft.

Neben der aquatischen und amphibischen wird auch die terrestrische Vernetzung verbessert und die Landschaft wird durch die Bachöffnung mit mageren, artenreichen Bachufern und pflanzlichen wie Totholz-Strukturen abwechslungsreicher und ökologisch hochwertiger.

6.6 Grundwasser

Aufgrund der abgedichteten Gewässersohle sollte es zu keiner Infiltration von Bachwasser kommen.

6.7 Landwirtschaft und Wald

Die Auswirkungen auf das Landwirtschaftsland wurden im Rahmen des Gesamtprojekts der Bodenverbesserung betrachtet [2]. Waldflächen sind von der Revitalisierung keine betroffen. Das Gehölz im zukünftigen Bachbereich ist kein Wald.

6.8 Erholung

Der neue Weg entlang des Chruzelenbachs dient grundsätzlich als Bewirtschaftungsweg der Landwirtschaftsflächen, kann aber auch von Erholungssuchenden als Spazierweg genutzt werden. Der Weg wird jedoch später als Sackgasse enden, sofern mit vorgesehener Revitalisierung der Jonen nordseitig tatsächlich kein neuer Uferweg erstellt wird.

Ohne Rundweg würde die Attraktivität für Erholungssuchende beschränkt sein (ausser vielleicht für Hunde-Spaziergänger).

7 Verbleibende Gefahren und Risiken

7.1 Verhalten bei Überlastfall

Bei einem höheren Wasseranstieg (z.B. durch Verkläuserung, Auflandung) würde der Bach aus topografischen Gründen in Richtung Naturschutzgebiet übertreten. Das Wasser würde dort teils versickern und teils flächig in den Jonenbach abfließen. Aufgrund des 50 cm hohen Freibords wird ein Überlastfall als nicht-wahrscheinlich beurteilt.

7.2 Restgefährdung (Intensitäts- und Gefahrenkarte nach Massnahmen)

Nach der Offenlegung des Chruzelenbachs verbleibt analog zur heutigen Situation im Projektperimeter keine Restgefährdung.

8 Bauablauf und Termine

Der Bauablauf muss im Kontext der Bodenverbesserung Huser Allmend betrachtet werden. Diese ist zeitlich und örtlich in 11 Etappen unterteilt und wird zwischen 2022 und 2032 ausgeführt (siehe Anhang 2). Die Revitalisierung des Chruzelenbachs erfolgt mit der baulichen Realisierung der Etappe 6 ca. im Jahre 2027.

Die bestehende Dole des Chruzelenbachs wird als Wasserhaltung während den Bauarbeiten dienen. Zunächst wird der rechtsseitige Lehmriegel zum Schutz des Naturschutzgebiets erstellt und danach das bestehende Gelände über die gesamte Länge für den Bach modelliert, und inklusive Torf ausgehoben. Zeitgleich wird der Damm zur Bodenverbesserung hin geschüttet und die Dole entlang der Rifferswilerstrasse und der Wellstahldurchlass verlegt (bei zeitgleicher Sicherung der bestehenden Elektroleitung). Zum Schluss werden das Bachbett und der neue Weg fertig erstellt und der Chruzelenbach ins neue Gerinne geleitet.

9 Kostenvoranschlag

Die Bau- und Planungskosten für die Revitalisierung des Chruzelenbachs wurden auf 621'000 CHF exkl. MwSt. geschätzt (Genauigkeit +/- 10%, Details siehe Anhang 3).

Die Kosten (exkl. MwSt.) teilen sich wie folgt auf:

- 57'000 CHF für Vorbereitung und Installation (Position 1 im Anhang 3)
- 86'000 CHF für die neue Bachdole zwischen HM6 und Offenlegung (Pos. 2)
- 170'000 CHF für den Gerinnebau / Offenlegung (Pos. 3)
- 25'000 CHF für Wellstahldurchlass (Pos. 3)
- 81'000 CHF für Begrünung, Bepflanzung und Ausstattung (Pos. 4 Pos. 5)
- 42'000 CHF für Unvorhergesehenes (10% der Baukosten)
- 80'000 CHF für Projektierung und Bauleitung
- 60'000 CHF für die fachlichen Begleitungen
- 20'000 CHF für die Erfolgskontrolle

Die Bau- und Planungskosten werden von der Meliorationsgenossenschaft übernommen.

Wie im Kapitel 5.8 dargestellt, wird die Gewässerparzelle im Rahmen des Meliorationsverfahrens ausgeschieden. Die Landerwerbskosten werden im Rahmen des ordentlichen Bonitierungsverfahrens der Melioration festgelegt, welches erst nach Projektbewilligung erfolgt.

10 Eigentumsregelungen, Zuständigkeit Unterhalt und Pflege

Im Rahmen der Landumlegung des Bodenverbesserungsprojekts wird der Chruzelenbach mit seinem Gewässerraum ausparzelliert und die Bachparzelle an den Kanton abgetreten.

Der Unterhalt des Gewässers wird, wie für Kleingewässer üblich (nach der Erstellungspflege) durch die Gemeinde Hausen am Albis erfolgen.

Die Erstellungspflege durch die Meliorationsgenossenschaft umfasst die Pflege während der Bauzeit (ca. 5 Jahre) sowie weitere 2 bis max. 3 Jahre nach Baufertigstellung.

Aus fachlicher Perspektive wird empfohlen für die Ausführung der Gärtnerarbeiten bereits ein in Bachpflege und ökologischen Belangen versiertes Unternehmen zu engagieren. Wird die Erstpflege ebenfalls durch dieses Unternehmen ausgeführt, so besteht eine Garantieflicht für den Ersatz von Gehölzen.

11 Erfolgskontrolle

Da der Chruzelenbach eingedolt ist, kann kein relevanter Zustand vor Projekt erhoben werden. Somit orientiert sich die Erfolgskontrolle vor allem an allgemeinen und spezifisch definierten Entwicklungszielen.

Nach Fertigstellung des gesamten Bachlaufes und 5 Jahre später soll die Erfolgskontrolle anhand ausgewählter Indikatoren durchgeführt werden. Die vorgeschlagene Erfolgskontrolle basiert auf der BAFU Publikation «Wirkungskontrolle Revitalisierung» konzentriert sich jedoch auf wenige Indikatoren, welche systematisch erhoben werden sollen. Die Indikatoren und deren Erhebungsmethodik sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Aufgrund der erforderlichen Artenkenntnisse sind Begehungen durch verschiedene Fachspezialisten erforderlich.

Aufgrund der Resultate der durchgeführten Erfolgskontrolle müssen allenfalls Unterhalts- oder Pflegemassnahmen angepasst oder neu festgelegt werden.

Indikatorset	Relevante Indikatoren	Projektziel / Erwartungen	Kontrolle nach Projekt	Ergebnis
Habitatvielfalt Indikatorset 1	- Uferstruktur - Wassertiefe - Fließgeschwindigkeit	Der Bach führt auch im Sommer Wasser. Es gibt verschieden tiefe und breite Gewässerbereiche mit unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten. Es sind offene Wasserflächen vorhanden.	Kartierungen nach Bau und nach ca. 5 Jahren	Quantitative und qualitative Beurteilung. Beurteilung Strukturreichtum und Wasserführung, -flächen.
Makrozoobenthos Indikatorset 6	Artenvorkommen und Häufigkeit	Entspricht Vorkommen Makrozoobenthos einem vergleichbaren Bach?	Bestimmung Makrozoobenthos (Taxa, Häufigkeit) nach ca. 5 Jahren	Quantitative und qualitative Beurteilung
Ufervegetation Indikatorset 8	- Artenvielfalt - Zeitliches Mosaik	Ist der Bach fachgerecht gepflegt? Sind invasive Neophyten vorhanden? Zielarten Flora vorhanden? In gesundem Zustand?	1 systematische Begehung nach ca. 2 Jahren 1 systematische Begehung nach ca. 5 Jahren	Beurteilung mit Empfehlung ergänzende Massnahmen sofern erforderlich nach 2 Jahren Artenliste, Gesamtbeurteilung
Spezifisches Ziel	Ziel- und Leitarten Fauna	Ist eine Besiedlung von Ziel- und Leitarten erfolgt? Welche Arten haben sich angesiedelt?	1 systematische Begehung nach ca. 2 Jahren 1 systematische Begehung nach ca. 5 Jahren, sowie Gelegenheitsbegehungen	Artenliste, Beurteilung
Dokumentation				Gesamtbeurteilung mit Massnahmenempfehlungen

Uster, im November 2021 / rev. 22. Februar 2022 / rev. Nov. 2022
ilu AG

Manuel Hartmann
MSc. Umwelting. ETH
Wasserbau

Walter Osterwalder
Dipl. Bauing. ETH/SIA
Korreferat

Marianne Eicher
Dipl. Landschaftsarchitektin HTL
Landschaftspflegerische Begleitplanung

Anhang 1 Abflussberechnungen Chruzelenbach

$$HQ_{30} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Normalabflussberechnung im oberen Abschnitt mit 1.0 % Gefälle

k =	40	Strickle 40 Grasbewuchs				
i =	1.0%	Gefälle (m/m)				
b =	0.5 m	Gerinnebreite				
n1 =	8	Neigung links (1:n) n=Horizontalanteil				
n2 =	8	Neigung rechts (1:m) m=Horizontalanteil				
$v = k \cdot i^{0.5} \cdot R^{2/3}$		Geschwindigkeit				
$R = F/U$		hydr. Radius				
$F = (b+h \cdot (n1+n2))/2$		Fläche				
$U = b + ((h^2+(n1 \cdot h)^2)^{0.5} + (h^2+(n2 \cdot h)^2)^{0.5})/2$		benetzter Umfang				
$Q = v \cdot b \cdot h$		Abfluss				
hk		kritische Tiefe				

h (m)	F(m2)	U(m)	v (m/s)	Q (m3/s)	hk	v2/2g
0.05	0.0	1.3	0.4	0.019	0.0	0.01
0.1	0.1	2.1	0.6	0.081	0.1	0.02
0.15	0.3	2.9	0.8	0.201	0.1	0.03
0.2	0.4	3.7	0.9	0.392	0.2	0.04
0.25	0.6	4.5	1.1	0.667	0.2	0.06
0.3	0.9	5.3	1.2	1.038	0.2	0.07
0.35	1.2	6.1	1.3	1.516	0.3	0.09
0.4	1.5	6.9	1.4	2.111	0.3	0.10
0.45	1.8	7.8	1.5	2.833	0.4	0.12

Normalabflussberechnung im mittleren Abschnitt mit 0.5 % Gefälle

k =	40	Strickle 40 Grasbewuchs				
i =	0.5%	Gefälle (m/m)				
b =	0.5 m	Gerinnebreite				
n1 =	8	Neigung links (1:n) n=Horizontalanteil				
n2 =	8	Neigung rechts (1:m) m=Horizontalanteil				
$v = k \cdot i^{0.5} \cdot R^{2/3}$		Geschwindigkeit				
$R = F/U$		hydr. Radius				
$F = (b+h \cdot (n1+n2))/2$		Fläche				
$U = b + ((h^2+(n1 \cdot h)^2)^{0.5} + (h^2+(n2 \cdot h)^2)^{0.5})/2$		benetzter Umfang				
$Q = v \cdot b \cdot h$		Abfluss				
hk		kritische Tiefe				

h (m)	F(m2)	U(m)	v (m/s)	Q (m3/s)	hk	v2/2g
0.05	0.0	1.3	0.3	0.013	0.0	0.00
0.1	0.1	2.1	0.4	0.057	0.1	0.01
0.15	0.3	2.9	0.6	0.142	0.1	0.02
0.2	0.4	3.7	0.7	0.277	0.1	0.02
0.25	0.6	4.5	0.8	0.472	0.2	0.03
0.3	0.9	5.3	0.8	0.734	0.2	0.04
0.35	1.2	6.1	0.9	1.072	0.2	0.04
0.4	1.5	6.9	1.0	1.493	0.3	0.05
0.45	1.8	7.8	1.1	2.003	0.3	0.06
0.5	2.3	8.6	1.2	2.611	0.3	0.07

Normalabflussberechnung im unteren Abschnitt mit 4 % Gefälle

k =	40	Strickle	40	Grasbewuchs		
i =	4.0%	Gefälle (m/m)				
b =	0.5	m	Gerinnebreite			
n1 =	3	Neigung links (1:n)	n=Horizontalanteil			
n2 =	3	Neigung rechts (1:m)	m=Horizontalanteil			
$v = k \cdot i^{0.5} \cdot R^{(2/3)}$		Geschwindigkeit				
$R = F/U$		hydr. Radius				
$F = (b+h \cdot (n1+n2)) / 2$		Fläche				
$U = b + ((h^2 + (n1 \cdot h)^2)^{0.5} + (h^2 + (n2 \cdot h)^2)^{0.5})$		benetzter Umfang				
$Q = v \cdot b \cdot h$		Abfluss				
hk		kritische Tiefe				

h (m)	F(m2)	U(m)	v (m/s)	Q (m3/s)	hk	v ² /2g
0.05	0.0	0.8	0.9	0.030	0.1	0.04
0.1	0.1	1.1	1.4	0.109	0.1	0.10
0.15	0.1	1.4	1.7	0.243	0.2	0.15
0.2	0.2	1.8	2.0	0.439	0.3	0.20
0.25	0.3	2.1	2.3	0.706	0.3	0.26
0.3	0.4	2.4	2.5	1.052	0.4	0.32
0.35	0.5	2.7	2.7	1.484	0.5	0.38
0.4	0.7	3.0	3.0	2.009	0.5	0.44
0.45	0.8	3.3	3.2	2.635	0.6	0.51

Freibord im oberen Abschnitt mit 1.0 % Gefälle

Freibord:	gemäss KOHS Empfehlung bzw. AWEL 15.10.2014		
$fe = \text{Wurzel}(fw^2 + fv^2 + ft^2)$	0.24		
Unschärfe Abflussrechnung fw:	HQ100		
$fw = \text{Wurzel}(\text{rohwh}^2 + \text{rhowz}^2)$			
rohwh	0.06 + 0.06h	m	
Abflusstiefe h bei HQ30	0.4	m	
rohwh	0.08	m	
rohwhz: Schätzung.	0.2	m	bei kleinen Bächen
fw	0.22	m	
Wellenbildung / Rückstau fv			
$fv = v^2 / (2g)$			
v	1.4	m/s	
fv	0.10	m	
Minimalwert / Unschärfe Sohlenlage ft			
für glatte Brücke und kleines Schwemmholz			
ft	0.00	m	aus Tabelle
fe (erforderlich)	0.5	m	

Freibord im mittleren Abschnitt mit 0.5 % Gefälle

Freibord:	gemäss KOHS Empfehlung bzw. AWEL 15.10.2014		
$fe = \text{Wurzel}(fw^2 + fv^2 + ft^2)$	0.23		
Unschärfe Abflussrechnung fw:	HQ100		
$fw = \text{Wurzel}(\text{rohwh}^2 + \text{rhowz}^2)$			
rohwh	0.06 + 0.06h	m	
Abflusstiefe h bei HQ30	0.45	m	
rohwh	0.09	m	
rhowz: Schätzung.	0.2	m	bei kleinen Bächen
fw	0.22	m	
Wellenbildung / Rückstau fv			
$fv = v^2 / (2g)$			
v	1.1	m/s	
fv	0.06	m	
Minimalwert / Unschärfe Sohlenlage ft			
für glatte Brücke und kleines Schwemmholz			
ft	0.00	m	aus Tabelle
fe (erforderlich)	0.5	m	

Freibord im unteren Abschnitt mit 4 % Gefälle

Freibord:	gemäss KOHS Empfehlung bzw. AWEL 15.10.2014		
$fe = \text{Wurzel}(fw^2 + fv^2 + ft^2)$	0.51		
Unschärfe Abflussrechnung fw:	HQ100		
$fw = \text{Wurzel}(\text{rohwh}^2 + \text{rhowz}^2)$			
rohwh	0.06 + 0.06h	m	
Abflusstiefe h bei HQ30	0.4	m	
rohwh	0.08	m	
rhowz: Schätzung.	0.2	m	bei kleinen Bächen
fw	0.22	m	
Wellenbildung / Rückstau fv			
$fv = v^2 / (2g)$			
v	3	m/s	
fv	0.46	m	
Minimalwert / Unschärfe Sohlenlage ft			
für glatte Brücke und kleines Schwemmholz			
ft	0.00	m	aus Tabelle
fe (erforderlich)	0.5	m	

Durchlässe:

- Dole NW 600 mm, $k = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $J = 0.8 \%$ -> $Q = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$
- Wellstahldurchlass 1400x1600mm, $v = 3 \text{ m/s}$, $Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ -> $A = Q/v = 0.67 \text{ m}^2$ -> $h = 0.45\text{m}$

Einleitung Strassenabwasser

Huser Allmend, Chruzelenbach

Abschätzung Abfluss Strassenabwasser

Beurteilungsfaktor	Wert
Strassenfläche [m ²]	8'250
Abflusskoeffizient	0.9
Red. Strassenfläche [m ² ,red]	7'425
Länge Abschnitt [m]	750
Regenregion	Voralpen
Regenintensität [l/s.m ²]	0.0124
Abfluss Q_E [l/s]	92

Grundlage:

Abflussberechnung Spitzenabfluss nach VSS SN 640350

	Voralpen
Jährlichkeit	T= 1
aT	28.6
bT	0.224
Regenintensität i (t = 25) [mm/h]	44.64
Regenintensität i (t = 25) [l/s.m ²]	0.0124

Massgebende Regendauer nach VSS SN 640353

Leitungslänge [m]	t [min]
>600	25

Rifferswilerstrasse -> 750 Meter lang, 11 Meter breit

Abschätzung Einleitverhältnis Strassenabwasser

Beurteilungsfaktor	Einheit	Wert	Bemerkung
Q ₃₄₇	l/s	2	Chruzelen- und Längimattbach
Q _E	l/s	92	gemäss VSS 640350
Korrekturfaktor Sohle	f _s	0.5	überwiegend Feinsediment
Korrekturfaktor Gew. Typ	f _G	0.5	kleiner Mittellandbach
Einleitverhältnis	V_{G,Max}	0.005	V < 0.1
Gewässerschutzbereich		üB	

VSA Abfallbewirtschaftung bei Regenwetter, 2019

Beurteilung Entsorgung Strassenabwasser durch Einleitung in Gewässer

Einleitung in Fliessgewässer

Beurteilungsfaktor	ohne Retention		
	=<5	>5 =<14	>14
Belastung	gering	mittel	hoch
Einleitverhältnis V > 1	zulässig / machbar	zulässig / machbar	nicht zulässig
Einleitverhältnis V <=1 und > 0.1	zulässig / machbar	nicht zulässig	nicht zulässig
Einleitverhältnis V < 0.1	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig
Beurteilungsfaktor	mit Retention		
	=<5	>5 =<14	>14
Belastung	gering	mittel	hoch
Einleitverhältnis V > 1	zulässig / machbar	zulässig / machbar	nicht zulässig
Einleitverhältnis V <=1	zulässig / machbar	nicht zulässig	nicht zulässig

Retentionsberechnung für Strassenabwasser

Erforderliches Verhältnis $V > 0.1$

Gedrosselter Abfluss: $Q_{max} = Q_{347}/0.1 = 2 \text{ l/s} / 0.1 = 20 \text{ l/s}$

Abschätzung für Retentionsvolumen							
Quelle: VSS-Norm 640 350 (2001)							
T	0.5	1	2	5	10	20	Wiederkehrperiode
a	17.01	23.61	30.23	39.02	45.66	52.29	Mittelland
b	0.200	0.219	0.231	0.241	0.247	0.251	Mittelland
Q_{ab} (m ³ /s)	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	Versickerung
Regenintensität (mm/h) = a / (b + Regendauer (min.))							
reduzierte Fläche		m ²	7'425	$Q_{ab} = 10 \times Q_{347}$			
				0.02 m³/s			
T = 1							
Regen-dauer (min.)	Regen-intensität mm/h	Regen-menge m ³	ableitbar m ³	Reten-tionsvol. m ³			
5	78	48.32	6.00	42.32			
10	61	75.76	12.00	63.76			
15	50	93.45	18.00	75.45			
30	33	121.91	36.00	85.91			
45	24	135.68	54.00	81.68			
60	19	143.81	72.00	71.81			
75	16	149.17	90.00	59.17			
90	14	152.97	108.00	44.97			
105	12	155.81	126.00	29.81			
120	11	158.00	144.00	14.00			
135	10	159.75	162.00	-2.25			
150	9	161.18	180.00	-18.82			
165	8	162.37	198.00	-35.63			
180	7	163.38	216.00	-52.62			
195	7	164.24	234.00	-69.76			
210	6	164.98	252.00	-87.02			
225	6	165.63	270.00	-104.37			
240	6	166.20	288.00	-121.80			
255	5	166.71	306.00	-139.29			
Max		Retentionsvolumen	85.91 m³				

Vorhandenes Retentionsvolumen:

Fläche: ca. 500 m²

Retentionsdamm Höhe 0.4 m

Volumen: $500 \text{ m}^2 \times 0.4 / 2 = 100 \text{ m}^3$

Durchfluss durch Retentionsdamm:

Schlitz 10 cm x 40 cm: $0.1 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} = 0.04 \text{ m}$

Durchflussgeschwindigkeit ca. 0.5 m/s

$Q_{ab} = 0.04 \text{ m}^2 \times 0.5 \text{ m/s} = 0.02 \text{ m}^3/\text{s} = 20 \text{ l/s}$

Anhang 2 Bauprogramm Chruzelenbach

Revitalisierung Chruzelenbach (Realisierung im Rahmen des Bodenverbesserungsprojekts Huser Allmend)											
Vorgesehenes Terminprogramm	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Beschrieb / Jahr											
Ausschreibung / Vergabe (Gesamtprojekt inkl. Chruzelenbach)											
Bodenverbesserung Etappe 1											
Bodenverbesserung Etappe 2											
Bodenverbesserung Etappe 3											
Bodenverbesserung Etappe 4											
Bodenverbesserung Etappe 5											
Chruzelenbach erste Phase (Etappe 6a) inkl. Provisorium											
Bodenverbesserung Etappe 6b											
Bodenverbesserung Etappe 7											
Bodenverbesserung Etappe 8											
Bodenverbesserung Etappe 9											
Bodenverbesserung Etappe 10											
Chruzelenbach Fertigstellung (inkl. Mündung, Bepflanzung)											
Bodenverbesserung Etappe 11											
Bearbeitung Bachprojekt											
Bearbeitung Bodenverbesserungsprojekt											

Anhang 3 Kostenvoranschlag Chruzelenbach

Kostenschätzung						
Revitalisierung Chruzelenbach						
Bauprojekt						
<i>Position</i>			<i>Ausmass</i>	<i>Einh.preis</i>	<i>Kosten</i>	<i>Total</i>
1	Vorbereitungsarbeiten / Installation					57'000
1.1	Baustelleninstallation	gl	1	35'000.00	35'000	
1.2	Provisorischer Bachanschluss an Schacht HM1 erstellen (Leitung, Schachtanschluss, Übergang Bachsohle, Gitter)	pl	1	3'000.00	3'000	
1.3	Wasserhaltung, Pumpen, Pumpensumpf erstellen	pl	1	8'000.00	8'000	
1.4	Provisorische Transportleitung PE NW 400 mm liefern, anschliessen und verlegen	m	180	60.00	10'800	
2	Leitungsbau neue Bachdole zwischen HM6 und offenem Bach					86'000
2.1	Grabenaushub					
2.1.1	Grabenaushub, Tiefe bis 3.50 m, Breite bis 150 cm, maschinell mit Bagger, Aushub seitlich gelagert, Ober- und Unterboden getrennt	m ³	450	20.20	9'090	
2.1.2	Aushub aufladen und Transport zum Einbauort (bis 50 m), Einbau in Rekultivierungsschicht	m ³	183	20.40	3'740	
2.1.3	Spriessung	m ²	467	50.00	23'333	
2.1.4	bestehende Leitungen oder Schacht freilegen, Aushub seitlich lagern	m	17	9.40	157	
2.1.5	Gräben verfüllen mit seitlich gelagertem Material	m ³	267	15.50	4'133	
2.1.6	Leitungen und Schächte					
2.1.7	SBR-Rohre NW 600 mm liefern und verlegen	m	150	54.00	8'100	
2.1.8	neue Leitungen an bestehende Schächte anschliessen, inkl. Schachtfutter	Stk	2	120.00	240	
2.1.9	Kontrollschächte D 100 cm, Betondeckel geschlossen und 2 Anschlüsse, bis 2 m tief, liefern und versetzen	St	1	2'700.00	2'700	
2.1.10	Bestehender Kontrollschacht erhöhen	St	1	2'000.00	2'000	
2.1.11	Magerbeton liefern und einbringen	m ³	17	300.00	5'000	
2.1.12	Bettung Beton B25/15, Profil U2. liefern und einbringen	m ³	60	300.00	18'000	
2.1.13	Rohrumhüllung Rundkies 0/32, liefern und einbringen	m ³	123	55.00	6'783	
2.1.14	Leitungen Spülen und mit Kanal-TV untersuchen, Bericht erstellen	m	150	8.20	1'230	
2.1.15	Einmessen der neuen Leitungen	Std	5	300.00	1'500	

3 Gerinnebau						170'000
3.1	Bodenabtrag					
3.1.1	Wiese vor Baubeginn mähen, zusammennehmen, aufladen, entsorgen	m ²	7'500	0.10	750	
3.1.2	Abtrag Oberboden, Schichtdicke nach Angaben BBB (20-30 cm) mit seitlicher Lagerung oder Auflad auf Transportmittel	m ²	1'875	5.00	9'375	
	Auflad und Transport von abgetragenem Oberboden (von BBB freigegeben) innerhalb Baustelle auf Zwischendepot oder in Bereich zum direkten Wiederanlegen (lose)					
3.1.3	Transportdistanz bis 50 - 200 m	m ³	1'500	6.40	9'600	
3.1.4	Transportdistanz bis 300 - 400 m	m ³	375	7.50	2'813	
3.1.5	Abtrag Unterboden, Schichtdicke nach Angaben BBB (durchschnittlich ca. 10 cm) (nur an wenigen Stellen vorhanden) mit seitlicher Lagerung oder Auflad auf Transportmittel (lose)	m ³	975	10.00	9'750	
	Auflad und Transport von abgetragenem Unterboden (von BBB freigegeben) innerhalb Baustelle auf Zwischendepot oder in Bereich zum direkten Wiederanlegen (lose) + Transport ab Zwischendepot auf Auftragsort					
3.1.6	Transportdistanz bis 50 - 200 m	m ³	780	6.40	4'992	
3.1.7	Transportdistanz bis 300 - 400 m	m ³	195	7.50	1'463	
3.2	Aushub mit Rohplanie (Bachprofil exkl. Boden - inkl. Torfabtrag)					m ³ 3'500 10.00 35'000
3.2.1	Transport innerhalb Baustelle (bis 360 m) mit direktem Einbau in Modellerschicht	m ³	1'000	3.70	3'700	
3.2.2	Transport innerhalb Baustelle (bis 250 m) mit direktem Einbau in Modellerschicht	m ³	2'000	3.70	7'400	
3.2.3	Separater Abtrag Torf, mit seitlicher Lagerung oder Auflad auf Transportmittel. Im Bereich des 15 m breiten Materialersatzstreifens entlang der Rifferswilerstrasse Aushub in 2-4 m breiten Streifen mit direkter Verfüllung (lose)	m ³	500	12.00	6'000	
3.2.4	Separater Transport auf Baustelle (bis 250 m) auf Zwischendepot	m ³	500	7.00	3'500	
3.3	Grabenaushub, Lieferung und Einbau Lehm für Abdichtung zu Naturschutzgebiet					m ³ 600 25.00 15'000
3.4	Lieferung und Einbau Sohlenabdichtung Moränenmaterial (m ² inkl. Überlappung)					m ³ 2'000 15.00 30'000
3.5	Überdeckung mit bindigem Aushubmaterial, inkl. Lieferung					m ³ 1'200 15.00 18'000
3.6	Ausbildung Querdämme für Retention					Stk 2 3'000.00 6'000
3.7	Bachsohle: Kiesiger Aushub 20 cm liefern und einbringen					m ³ 80 65.00 5'200
3.8	Musterstrecke Bach					Stk 1 1'000.00 1'000
4 Wellstahldurchlass						25'000
4.1	Erstellung Wellstahldurchlass inkl. Wiederherstellung Weg					gl 1 25'000.00 25'000

5 Begrünung, Bepflanzung und Ausstattung Bachlauf						81'000
5.1	Ansaat inkl. Lieferung Wildblumenmischung / Hochstaudensaum	m ²	5'000	3.00	15'000	
5.2	Sträucher, Lieferung und Pflanzarbeiten	St	400	30.00	12'000	
5.3	Hochstamm bäume inkl. Lieferung und Bindematerial	St	18	800.00	14'400	
5.4	Ausstattung (<i>Faschinen, Stein-, Asthaufen, Wurzelstrünke etc.</i>)	pl	1	10'000.00	10'000	
5.5	Pflege Betriebszustand bis Fertigstellung (5 Jahre)	gl	5	3'000.00	15'000	
5.6	Erstpflege nach Fertigstellung (3 Jahre)	gl	3	5'000.00	15'000	
Total exkl. MwSt						419'000
Unvorgesehenes 10 %						42'000
Projektierung und Bauleitung (Annahme Realisierung als Teil Bodenverbesserungsprojekt)						80'000
Moorhydrologische Begleitung						40'000
Ökologische Baubegleitung inkl. Pflegeplan und Pflegebegleitung						20'000
Erfolgskontrolle						20'000
Total exkl. MwSt, gerundet						621'000
Kosten für den neuen Weg entlang des Chruzelenbachs (Schüttung und Aufbau) sind im Bauprojekt Bodenverbesserung Huser Allmend enthalten.						