



Pöppelbach Nr. 15464, Steinegg
Bezirk Schwende-Rüte

Hochwasserschutz Pöppelbach, Abschnitt Schnetzlers

Bauprojekt

Technischer Bericht

Entwurf	Gezeichnet	Geprüft	Datum
ms	ms	ms / le	24.04.2026
	Änderungen	Geprüft	Datum
a	_____	_____	_____
b	_____	_____	_____
c	_____	_____	_____
d	_____	_____	_____

Beilage Nr. **02.02**

Konto Nr.	
Projekt Nr.	39281
Plan Nr.	39281-02.02
Format	21 x 29.7 cm

Freigabe Bauherr:

Inhalt

1	Anlass und Auftrag	5
1.1	Projektauslöser, Projektumfang	5
1.2	Projektperimeter	5
1.3	Partizipation	6
2	Grundlagen	6
3	Ausgangssituation	8
3.1	Übersicht	8
3.2	Einzugsgebiet	8
3.3	Geologie/Hydrogeologie	9
3.3.1	Lokale Untergrundverhältnisse	10
3.4	Hydrologie	11
3.4.1	Hochwasserabflusswerte	11
3.4.2	Mittelwasserabfluss (Qm)	11
3.4.3	Niedrigwasserabfluss (Q347)	11
3.4.4	Oberflächenabfluss	12
3.5	Schwemmholtz	12
3.6	Geschiebe	13
3.7	Fliessgewässertyp	13
3.8	Belastete Standorte	13
3.9	Neophyten	14
3.10	Fruchtfolgeflächen	14
3.11	Ökologie und Ökomorphologie	14
3.12	Kantonale Revitalisierungspriorisierung	15
3.12.1	Nutzen für Natur und Landschaft	15
3.12.2	Massnahmenplanung, priorisierte Abschnitte	15
3.13	Bestehende/geplante Nutzung	16
3.13.1	Gewässerraum	16
3.13.2	Quartierplan Schnetzlers	16
3.14	Bestehende Schutzbauten	17
3.15	Historische Ereignisse	19
3.16	Gefährdungssituation, Schwachstellen, Schadenpotenzial	20
3.16.1	Erkenntnisse aus der Gefahrenkartierung	20
3.16.2	Staukurvenberechnung 1-D	20
3.17	Überbauungsprojekt Schnetzlers	21
4	Projektannahmen	23
4.1	Hochwasserschutzziele, Dimensionierungsabfluss und Freibord	23
4.2	Morphologie/Ökologie: Referenzzustand, Defizitanalyse	24
4.2.1	Referenzbach	24
4.2.2	Morphologische und ökologische Defizite	24

4.3	Morphologische und ökologische Entwicklungsziele (Sollzustand).....	25
5	Massnahmenplanung	26
5.1	Bauliche Massnahmen im/am Gerinne.....	26
5.2	Hydraulik.....	27
5.3	Brücken und Durchlässe – Nachweis Verklausungswahrscheinlichkeit.....	28
5.4	Feinrechen Schwemmholz.....	28
5.4.1	Dimensionierung Schwemmholzrechen	28
5.4.2	Überlastfall Schwemmholzrechen	29
5.5	Hochwasserschutzdamm Parzelle Nr. 2269 / Anpassungen Etappe 3 (Überbauung) 30	
5.6	Anpassung Werkleitungen	31
5.7	Gewässerparzelle / Landerwerb.....	31
5.8	Bepflanzung und Begrünung.....	31
5.9	Unterhalt und Pflege	32
5.10	Materialbewirtschaftungskonzept und Materialbilanz	33
5.11	Wasserhaltung während der baulichen Umsetzung	34
6	Auswirkungen der Massnahmen	35
6.1	Siedlungen und Nutzungsflächen.....	35
6.2	Natur und Landschaft.....	35
6.3	Gewässerökologie und Fischerei	35
6.4	Grundwasser	35
7	Verbleibende Gefahren und Risiken	35
7.1	Gefahren- und Intensitätskarte.....	35
7.2	Überlastszenario.....	35
8	Bauprogramm	36
9	Kosten, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung	37
9.1	Kosten	37
9.2	Wirtschaftlichkeit.....	37
9.3	Finanzierung	37
9.4	Perimeterverfahren	39
10	Ausblick, weiteres Vorgehen	41
11	Unterschrift	41

Anhänge

- Anhang 1: Bauliche und hydraulische Zustandsbeurteilung der vorhandenen Schutzbauten, daraus abgeleitete Massnahmen
- Anhang 2: Hydraulische Berechnung Projekt, Freibord
- Anhang 3: zusätzliche Berechnungen zu Kolkiefen bei Schwellen, Nachweis der Verklausungswahrscheinlichkeit und Nachweis der Böschungssicherung
- Anhang 4: Hydraulischer Nachweis und statische Vordimensionierung Schwemmholzrechen Schnetzlers

Beilagen:

- Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen am Feinrechen Pöppelbach, FS Geotechnik AG, 1.12.2025

Pläne

Plan Nr.	Bezeichnung	Phase	Masstab
39281-02-04	Situation 1:200	Bauprojekt	1:200
39281-02-05	Längenprofil 1:200/20	Bauprojekt	1:500/100
39281-02-06	Normalprofile 1:50	Bauprojekt	1:50
39281-02-07	Querprofile 1:100	Bauprojekt	1:100
39281-02-08	Bepflanzungsplan	Bauprojekt	1:200
39281-02-09	Plan Unterhaltsvereinbarung	Bauprojekt	1:200
39281-02-11	Landerwerbsplan	Bauprojekt	1:200

1 Anlass und Auftrag

1.1 Projektauslöser, Projektumfang

Der Pöppelbach fasst das Wasser westlich von Appenzell und fliesst durch Appenzell Steinegg. Am oberen Siedlungsrand befinden sich die teilweise bebauten Parzellen «Schnetzlers». Die Parzellen sollen zusammengefasst und überbaut werden. Der Überbauungsplan sieht mehrere Mehrfamilienhäuser, eine Tiefgarage sowie eine neue Brücke für den MIV vor.

Die Bänziger Kocher Ingenieure AG haben im Juli 2022 eine Machbarkeitsstudie für den Hochwasserschutz und die Revitalisierung des Pöppel- und Haltenbachs durchgeführt. Im Bereich der geplanten Überbauung war lediglich eine Querschnittsvergrößerung der Brücke «Schnetzlers» (im heutigen Bestand) vorgesehen. In Koordination mit der geplanten Überbauung Schnetzlers soll der Hochwasserschutz in diesem Abschnitt prioritär vorangetrieben werden. Auch soll ein Schwemmholzrechen oberhalb des Projektperimeters in einem weiteren Projekt prioritär erstellt werden. Da ein ökologisches Defizit vorhanden ist, handelt es sich um ein Kombi-Projekt gemäss Programmvereinbarung des BAFU.

1.2 Projektperimeter

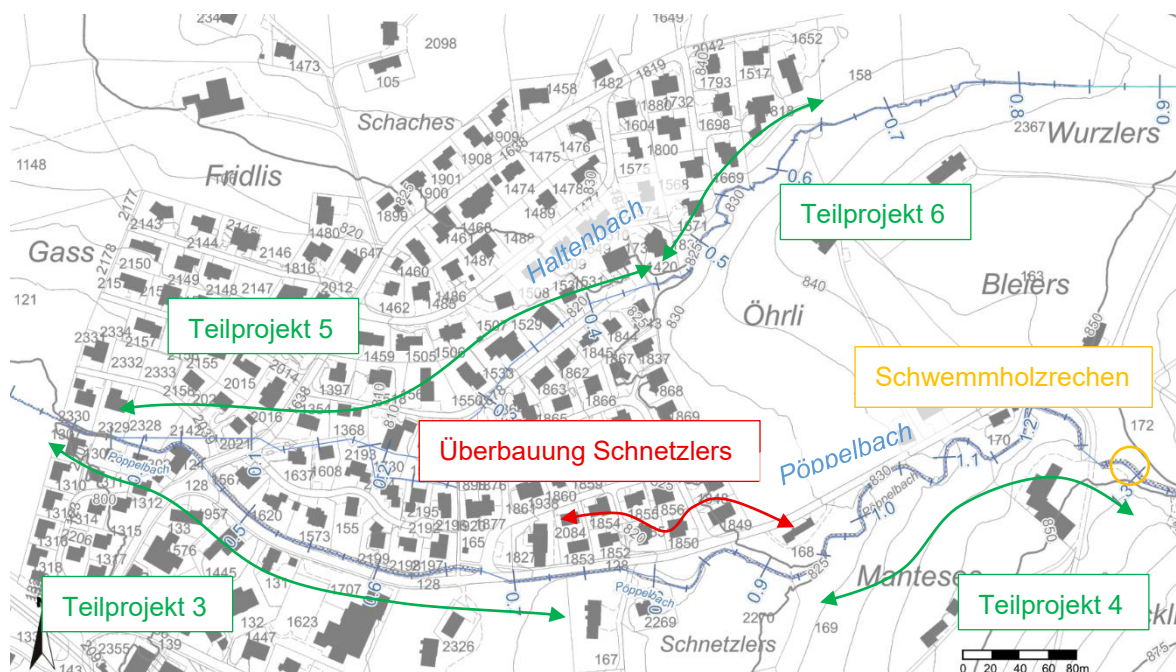


Abbildung 1: Projektperimeter der 4 Teilprojekte vom Hochwasserschutz und Revitalisierung Pöppel- und Haltenbach (grün) sowie der gesondert geplante Hochwasserschutz Pöppelbach im Bereich der Überbauung Schnetzlers (rot)

1.3 Partizipation

Dieses Hochwasserschutzprojekt basiert auf dem übergeordneten Hochwasserschutzkonzept Pöppelbach / Haltenbach. Bei diesem Konzept wurde eine Partizipation mit betroffenen Eigentümern durchgeführt. Die Partizipation in diesem Abschnitt beschränkt sich auf die Kommunikation der Projektbeteiligten, wie die Eigentümer der geplanten Überbauung sowie den Bezirk Schwende-Rüte. Folgende Besprechungen haben stattgefunden:

- Startsitung am 7. Mai 2025 mit dem Landesbauamt, der Projektleitung sowie den Architekten der Überbauung
- Projektsitzung am 2. Februar 2026 mit den Mitgliedern des Bezirks Schwende-Rüte, Landesbauamt und dem Projektteam der Überbauung
- Projektsitzung am 20. März 2026 mit den Mitgliedern des Bezirks Schwende-Rüte, Landesbauamt und dem Projektteam der Überbauung
- Genehmigung Wasserbauprojekt an der Bezirksratssitzung Schwende-Rüte vom 8. April 2026

2 Grundlagen

Für die Erarbeitung der vorliegenden Machbarkeitsstudie werden folgende Grundlagen verwendet:

- www.geoportal.ch, diverse Grundlageninformationen und Kartenmaterial, besucht im Zeitraum April 2021 bis April 2026
- Grundlage Amtliche Vermessung, erhalten von GIS-Fachstelle, Kanton AI am 15.09.2021
- Höhendaten aus Höhenmodell swissALTI3D, swisstopo
- Grundlagendaten Leitungskataster, Hersche Ingenieure AG, erhalten am 06.05.2021
- Neue Abflusswerte Pöppelbach / Haltenbach Hydrologie 2024, NRP Ingenieure AG, erhalten von R. Hollenstein am 4. März 2025
- Quartierplan «Schnetzlers» vom 24.01.2024
- Merkblatt „Verklauungsgefahr an Brücken oder Durchlässen“, Amt für Wasser und Energie Kanton St. Gallen, Dezember 2017
- Merkblatt „Dimensionierung Böschungssicherung“, Amt für Wasser und Energie Kanton St. Gallen, Juli 2017
- Fliessgewässertypisierung der Schweiz – Anhang 5 Porträts der Fliessgewässertypen, BAFU, März 2015 (Quelle: www.bafu.admin.ch/uw-1329-d)
- Ingenieurbilogie, Handbuch der Bautypen, Helgard Zeh, Verein für Ingenieurbilogie, Hochschulverlag ETH Zürich, 2007.
- Handbuch Strukturierungsmassnahmen im Wasserbu, Wasser-Agenda 21, Juni 2025
- ribi AG Ingenieure. Hochwasserschutz und Revitalisierung Pöppelbach/Haltenbach. Vorprojekt vom 10. Juli 2019
- Vermessungsdaten erhoben von ribi AG, 2019
- Gefahrenkartierung Naturgefahren, Ereigniskarte Naturgefahren vom 10. März 2005
- Angaben und Kartenauszüge aus dem GIS des Bundes (map.geo.admin.ch)
- Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) „Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen“ in: «Wasser Energie Luft» – 105. Jahrgang, 2013, Heft 1, CH-5401 Baden

- Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung des BWG (heute BAFU), Bern, 2001
- Zustandsaufnahme der Gewässerbauwerke, Bänziger Kocher AG, vom 16.07.2021
- Ökomorphologie, Abstürze und Querbauwerke, Detailpläne 16 – 18, erstellt durch perpetuum ag, erhalten von R. Hollenstein, Beratung Kanton AI (Mail vom 28.05.2021)
- Ausschnitt aus der kantonalen Revitalisierungsplanung Kanton AI, erhalten von R. Hollenstein, Beratung Kanton AI (Mail vom 28.05.2021)
- Merkblatt Uferausgestaltung und -bepflanzung bei Gewässerrevitalisierungen Version 1.1, Landesbauamt Kanton AI, vom 12. Oktober 2021
- Technischer Bericht und Planunterlagen zur Ausscheidung des Gewässerraums am Pöppelbach, Abschnitt Schnetzlers, Bänziger Kocher Ingenieure AG, 12. Januar 2024
- Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2025-2028, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, 05.05.2025
- Diverse weitere Begehungen

Vermessungsdaten:

Die von ribi AG anlässlich der Feldaufnahmen vom 18.04.2018 und 02.04.2019 mittels GPS vermessenen Sohlenpunkte (Achse) und einzelne tachymetrisch aufgenommene charakteristische Querprofile wurden, zusammen mit dem swisstopo Höhenmodell (swissALTI3D) als Grundlage für die hydraulischen Berechnungen verwendet.

Fehlende beziehungsweise zusätzliche Daten wurden mit eigenen Vermessungsaufnahmen ergänzt.

3 Ausgangssituation

3.1 Übersicht

Der Pöppelbach soll entlang der geplanten Überbauung Schnetzlers hochwassersicher ausgebaut werden. Die Überbauung plant eine neue Zufahrtsbrücke und einen Fussgängersteg, welche im Wasserbauprojekt zu berücksichtigen sind.

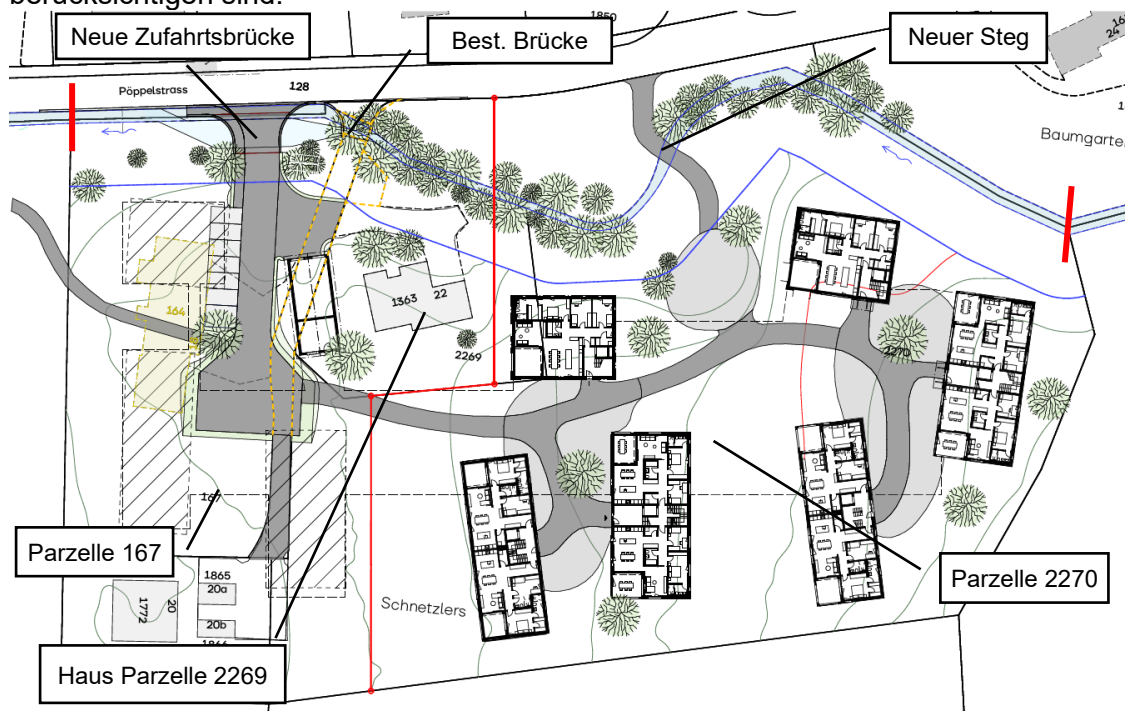


Abbildung 2: Überblick der geplanten Überbauung und in Rot der beschriebene Projektperimeter innerhalb der bestehenden Parzellen 167, 2269 und 2270

3.2 Einzugsgebiet

Der höchste Punkt des an einem gegen Nordwest abfallenden Hang gelegenen Einzugsgebietes (EZ) liegt auf dem Eggli (1'180 m ü. M.). Das EZ erstreckt sich über eine Gesamtfläche von rund 0.89 km². Die Quelle des Pöppelbaches liegt zwischen Äbischrut und Brand, ca. 250 m unterhalb des Restaurants Eggli. Auf seinem Weg talwärts fasst der Pöppelbach mit seinen Seitengewässern ausserdem das Wasser verschiedener Meteorwasserleitungen.

Der grösste Anteil der Bodenbedeckungskategorien in Bezug auf das EZ bis zur Mündung in die Sitter bildet die Landwirtschaftsflächen (Wiesland) mit ca. 78.5% des Einzugsgebietes. Die Siedlungsfläche bedeckt knapp 13.1% des Gebietes. 7.7% der Fläche ist bestockt und 0.7% sind unproduktiv (Strassen etc.). Topographisch gesehen überwiegen im unteren Teil der Einzugsgebietsfläche flache bis mittelsteile Hanglagen, im oberen Bereich sind die Hänge steiler.

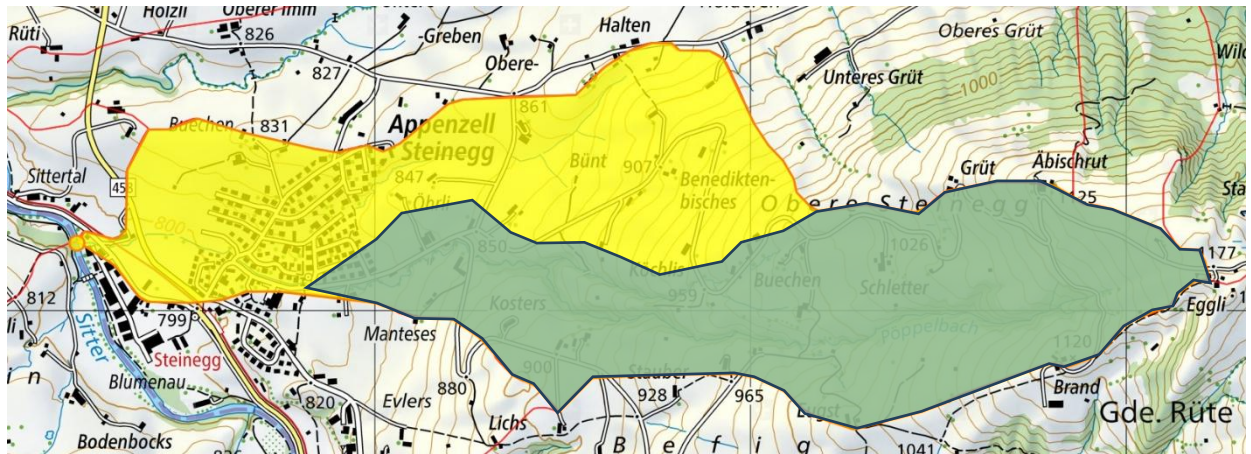


Abbildung 3: Einzugsgebiet Pöppelbach und Haltenbach (an der Mündung in die Sitter, gelbe & grüne Fläche). geo.admin.ch, Einzugsgebiete 2 km², besucht am 9.2.2026, angepasst auf das Teileinzugsgebiet Schnetzlers (grüne Fläche).

3.3 Geologie/Hydrogeologie

Gemäss geologischer Karte befinden sich im Projektperimeter Moränenablagerungen, die auf der Molasse abgelagert wurden. Der Felsuntergrund besteht hier vorwiegend aus Mergel sowie Sandstein. Durch den Projektperimeter verläuft vermutlich ein Aufschubhorizont, der den Übergangsbereich der Unteren Meeresmolasse (UMM) zur Unteren Süsswassermolasse (USM) bildet. ¹Im Bachtobel oberhalb des Gebiets Bleiers/Neckli sind im Ereigniskataster² Ufererosionen und Rutschungen in den Bachböschungen festgehalten. Der Projektperimeter liegt im Haupteinzugsgebiet des Rheins. Der Abflussregimetyyp des Pöppelbaches ist „nival de transition“. Das heisst, von April bis Juli sind die grössten mittleren Abflussmengen zu erwarten. Gemäss Schätzungen des BAFU³ beträgt das Niederwasser Q_{347} zwischen 5 und 10 l/s*km², d.h. für das vorliegende Einzugsgebiet rund 5-9 l/s. Der Projektperimeter liegt in keinem Gewässerschutzbereich. Im Einzugsgebiet befinden sich einzelne privat gefasste Quellen.

¹ Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen am Feinrechen Pöppelbach, FS Geotechnik AG, 1.12.2025

² Ereigniskataster, KT AI, www.geoportal.ch, aufgerufen im April 2021.

³ Gewässer, Niedrigabflussmenge Q_{347} KT, www.Geoportal.ch, aufgerufen im April 2021

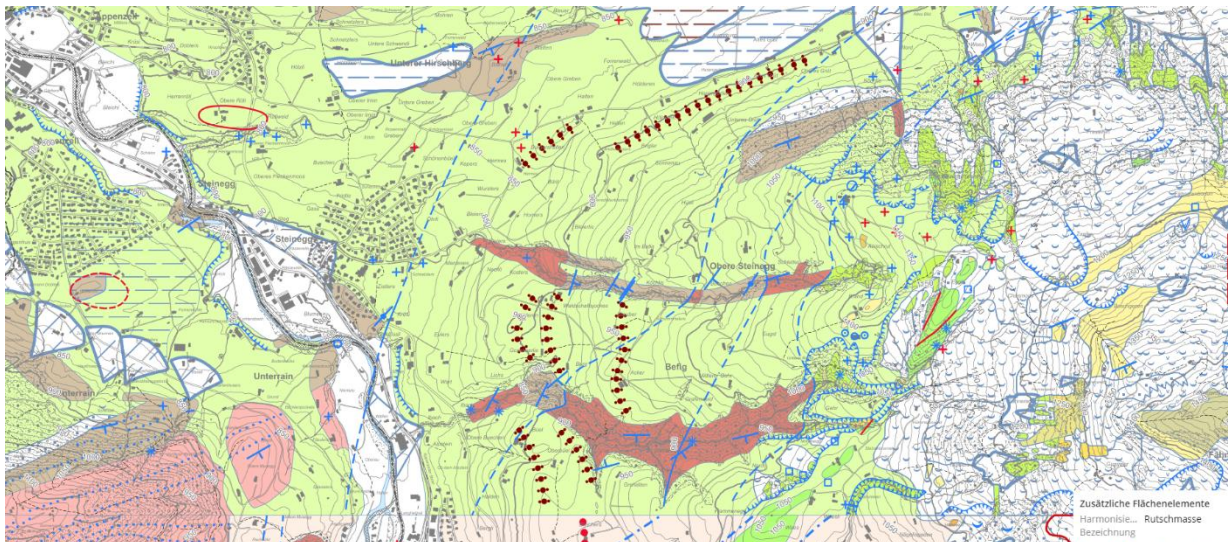


Abbildung 4: Harmonisierte geologische Karte. Grün = Moräne. Braun = Molasse. Weiss: Rutschungen (Quartär). Grün: Seewer Kalk. Braune Punkte: Moränenwall.



Abbildung 5: Der Gewässerschutzbereich Au wird vom Projektperimeter nicht tangiert.

3.3.1 Lokale Untergrundverhältnisse

Die FS Geotechnik AG hat am 4. November 2025 drei Rammsondierungen für den Erhalt von Dimensionierungsgrundlagen eines Feinrechens durchgeführt.

Tabelle 1: Lokale Untergrundverhältnisse auf Basis der durchgeführten Rammsondierungen.

Tiefe (ca.)		Beschreibung
von	bis	
0 m	1.0–2.0 m	Deckschicht: Humus, sandiger Silt mit wenig Kies, weiche Konsistenz
1.0–2.0 m	2.5–4.0 m	Fluviatile Sedimente: sandiger Kies mit Steinen und wenig Blöcken, mitteldicht gelagert
darunter		Molasse evtl. dichte Moräne: Mergelstein, Sandstein, hart, evtl. siltiger Kies mit mässig Sand, dicht gelagert

Die weiteren Grundlagen sind im geotechnischen Kurzbericht abgehandelt.

3.4 Hydrologie

3.4.1 Hochwasserabflusswerte

Im Auftrag des Landesbauamts Kanton Appenzell Innerrhoden hat die NRP Ingenieure AG im Jahr 2024 die Hydrologie des gesamten Kantons überarbeitet. Diese Angaben stellen die Grundlage für das Wasserbauprojekt dar.

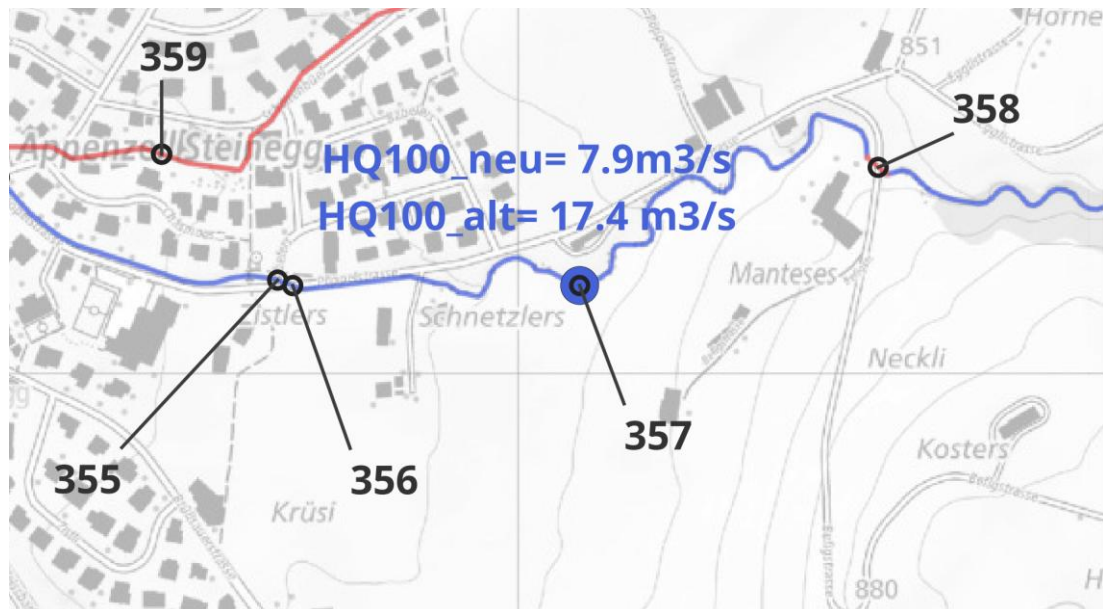


Abbildung 6: Auszug aus dem zur Verfügung gestellten Dokument mit neuen Hochwasserabflüssen (Quelle: NRP Ingenieure AG, März 2025)

Tabelle 2: Hochwasserabflüsse an spezifischen Punkten des Pöppelbachs (massgebend rot umrahmt)

Nr.	Routen Nr.	EZG [km ²]	HP_Nr.	HP_Name	HQ10 [m ³ /s]	HQ30 [m ³ /s]	HQ100 [m ³ /s]	HQ300 [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
355	21365	0.887	2750828_1243066	STRASSENQUERUNG	4.8	6.3	8.3	10.3	12.36
356	21365	0.887	2750839_1243062	STRASSENQUERUNG	4.8	6.4	8.3	10.4	12.48
357	21365	0.819	2751044_1243062	ZUFLUSS PERIMETER NATURGEFAHREN	4.6	6.1	7.9	9.8	11.76
358	21365	0.727	2751257_1243147	STRASSENQUERUNG	4.2	5.6	7.2	9	10.8

3.4.2 Mittelwasserabfluss (Q_m)

Der Mittelwasserabfluss wird aus den spezifischen Werten der LHG-Station 2112 (Sitter Appenzell) hergeleitet. Für die Periode 1923 – 2020 erreicht er dort 46.91 l/s*km². Umgerechnet auf den Pöppelbach ergibt sich:

$$\text{Pöppelbach: } Q_m = 0.89 * 46.91 = 42 \text{ l/s}$$

3.4.3 Niedrigwasserabfluss (Q₃₄₇)

Der Niedrigwasserabfluss wird aus den spezifischen Werten der LHG-Station 2112 (Sitter Appenzell) hergeleitet. Für die Periode 1923 – 2020 erreicht er dort 7.39 l/s*km². Umgerechnet auf den Pöppelbach ergibt sich:

$$\text{Pöppelbach: } Q_{347} = 0.89 * 7.39 = 6.6 \text{ l/s}$$

Der sehr grosse Streubereich (Mittelwert $\approx 166 \text{ m}^3$) zeigt, dass diese Formeln lediglich als ungefähre Grössenordnung dienen und keine Rücksicht auf die lokalen Besonderheiten nehmen.

Annahmeweise wird der Schwemmholzrechen Bleiers auf ca. 150 m^3 dimensioniert. Der Feinrechen bei Schnetzlers wird entsprechend auf **ca. 15 m^3** dimensioniert. Anhand der Bilder, schliessen wir auf ein paar wenige m^3 Schwemmholz, welches eher Ast- als Baustammgrösse aufweist und selten 2 – 3 m Länge übersteigt.



3.6 Geschiebe

Abbildung 8: Schwemmholzverklausung vor dem Durchlass Zufahrt Schnetzlers vom 12.8.2021

Allerdings ist Geschiebetransport, Erosionen und Auflandungen einer der bedrohlichsten Naturgefahrenprozesse.

Das Geschiebe ist jedoch auch ein sehr wichtiger Faktor für die biologische Qualität der Gewässer. Sediment, das sich ablagert oder abtransportiert wird, verändert den durchströmten Querschnitt und bildet eine für diverse Lebewesen wichtige, variable Gerinnestruktur. Die Kieslebensraume unter- und über Wasser sowie Uferanbrüche sind für verschiedene Lebewesen von besonderer Bedeutung.

Ein Geschiebedefizit kann zur Eintiefung der Gewässersohle führen und dadurch die Ufererosion und seitliche Hangrutschungen beschleunigen. Zudem können Grundwasserstände abgesenkt werden.

Ein Geschiebeuberschuss kann zu Sohlenanhebungen und Querschnittsverkleinerungen führen und so die Hochwassersicherheit verringert.

Es existieren verschiedene Methoden zur Abschätzung des Geschiebepotentials und der Geschiebefrachten. Besonders in kleineren Gewässern ist die Vorhersage von Geschiebefrachten mit zugehörigen Eintretenswahrscheinlichkeiten mit sehr grossen Unsicherheiten verbunden. Aus diesem Grund wird auf eine Angabe der Geschiebemenge verzichtet.

3.7 Fliessgewassertyp

Beim Pöppelbach handelt es sich um «ein steiles, kleines Fliessgewässer» der montanen, karbonatischen Alpennordflanke, entsprechend dem Gewässertyp Nr. 24 gemäss Typisierung des Bundes.⁴

3.8 Belastete Standorte

Gemäss der Karte «belastete Standorte» sind keine Altablagerungen, Deponien, etc. im Projektperimeter vorhanden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass insbesondere bei Hinterfüllungen und Schüttungen entlang von Gewässer mit belastetem Material gerechnet werden muss.

⁴ S. Fliessgewassertypisierung der Schweiz – Anhang 5

3.9 Neophyten

Der Projektperimeter ist gemäss der Karte «Neophytenstandorte» nicht von invasiven Neophyten betroffen. Allfällige während der Ausführung vorzufindende Neophyten sind gemäss den Vorgaben der kantonalen Fachstelle zu entsorgen oder entsprechend umzugehen.

3.10 Fruchtfolgeflächen

Es sind im Projektperimeter keine Fruchtfolgeflächen ausgewiesen.

3.11 Ökologie und Ökomorphologie

Entsprechend der kantonalen ökomorphologischen Kartierung⁵ liegt der ökomorphologische Zustand des Pöppelbachs innerhalb des Projektperimeters zwischen «wenig beeinträchtigt» und «stark beeinträchtigt». Zwischen dem Durchlass Pöppelstrasse und der bestehenden Zufahrtsbrücke sind 11 Holzschwellen vorhanden, welche teilweise nicht fischgängig sind. Oberhalb der bestehenden Zufahrtsbrücke innerhalb des Projektperimeters ist der Bach nur verbaut, wo es notwendig ist (z.B. Strassenmauern). Der Pöppelbach wird in der Fischereikarte Kt. AI als Fischgewässer ausgewiesen, bei der Begehung wurden Bachforellen gesichtet. Gemäss Fangstatistik 2025 wurden in der Steinegger Wuhr 24 Bachforellen (bis 39 cm) und eine Regenbogenforelle (45-49 cm) gefangen.⁶ Bei einer Kontrollabfischung 2019 wurden auch Groppen nachgewiesen.⁷

Die Sitter in Appenzell liegt in der oberen Forellenregion.

Die ökomorphologische Kategorisierung ist in der Abbildung 9 dargestellt.

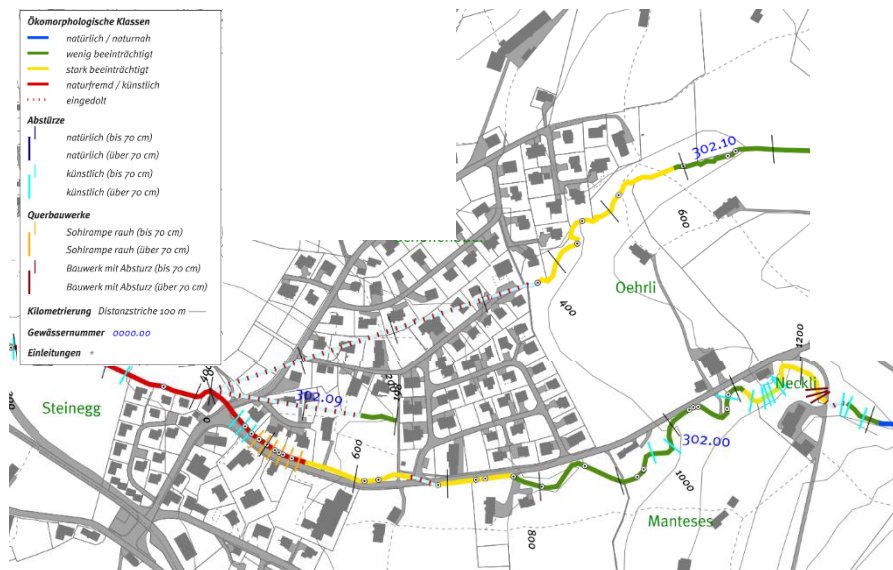


Abbildung 9: Ökomorphologische Gewässerkartierung

⁵ Gemäss BAFU, Ökomorphologie der Fliessgewässer, Modul-Stufen—Konzept Stufe F

⁶ Fangstatistik 2025, 06 – Steinegger Wuhr bis Brauereiwuhr, Kanton Appenzell Innerrhoden, 17. November 2025

⁷ Quelle: Fischereiverein Appenzell, <https://www.fvai.ch/statistiken/besatzwirtschaft/>

3.12 Kantonale Revitalisierungspriorisierung

3.12.1 Nutzen für Natur und Landschaft

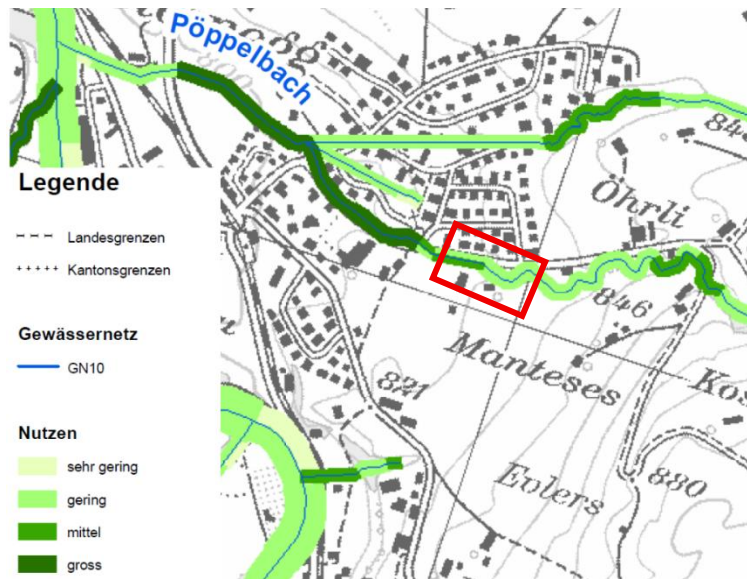


Abbildung 10: Karte aus der kantonalen Revitalisierungsplanung.

Die obenstehende Graphik stammt aus der kantonalen Revitalisierungsplanung. Demnach ist der Nutzen einer Revitalisierung vor allem ausserhalb des Projektperimeters gross.

3.12.2 Massnahmenplanung, priorisierte Abschnitte

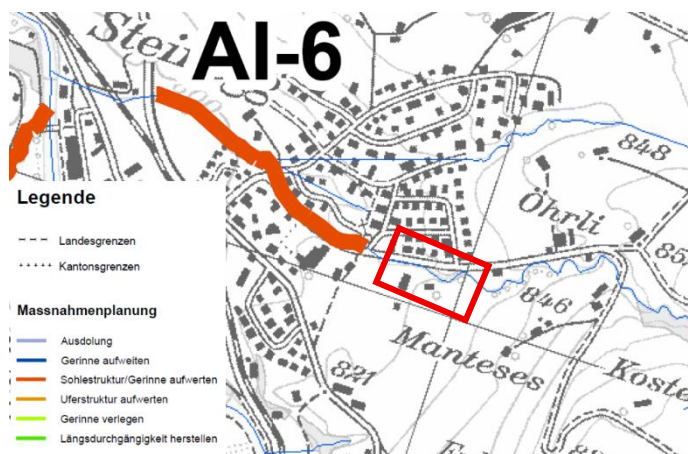


Abbildung 11: Karte aus der kantonalen Revitalisierungsplanung.

Der in Abbildung 11 gezeigte Gewässerabschnitt (orange) ist in der Kantonalen Revitalisierungspriorisierung zwischen 2019 und 2022 zur Aufwertung/Realisierung vorgesehen und liegt ausserhalb des Projektperimeters.

3.13 Bestehende/geplante Nutzung

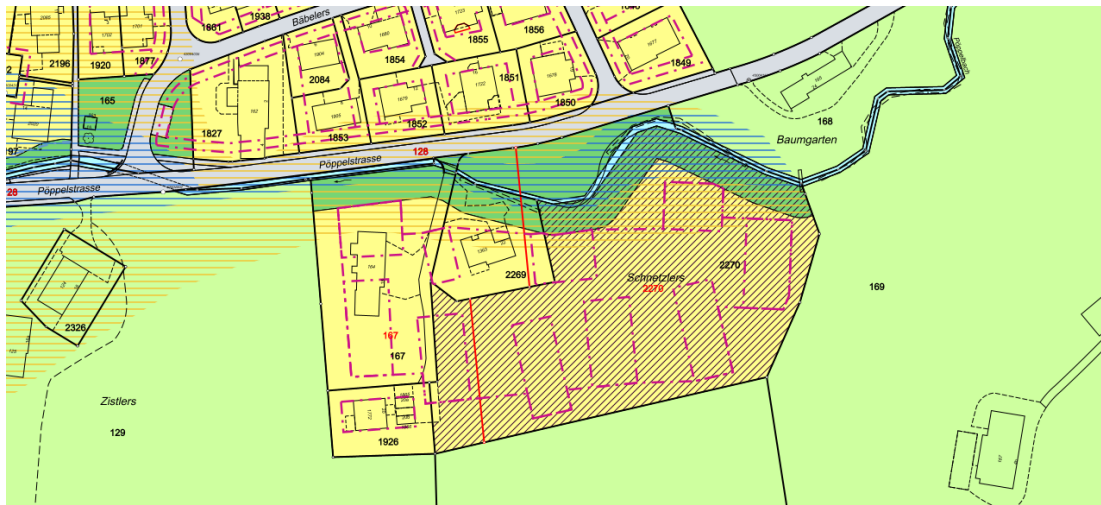


Abbildung 12: Nutzungsplan. Hellgrün: Landwirtschaftszone. Dunkelgrün: Freihaltezone. Gelb: Wohnzone W2. Schraffiert sind überlagerte Flächen aus der Naturgefahrenkarte: blau: mittlere Gefährdung, gelb: geringe Gefährdung. Violette Linien: Baulinien.

3.13.1 Gewässerraum

Der Gewässerraum wurde mit dem genehmigten Quartierplan vom 17. Juni 2025 festgelegt und ist rechtskräftig. Die Unterlagen stammen vom 12. Januar 2024. Der Gewässerraum wird festgelegt, um die natürlichen Funktionen des Gewässers, den Schutz vor Hochwasser und die Gewässernutzung zu gewährleisten. Entsprechend kann dieser Raum in Hochwasserschutzprojekten beansprucht werden.

Nutzungseinschränkungen entlang der Gewässer haben schon vor der Einführung des Gewässerraums bestanden:

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Dünger ist gemäss der Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung des Bundes in einem Streifen von 3 m entlang der Ufer verboten (Anh. 2.6 Ziff. 3.3.1 Abs. 1 Bst. d ChemRRV resp. Art. 41c Abs. 3 GSchV). Wollen die Landwirte von Direktzahlungen profitieren, haben sie zudem ein PSM-Verbot auf einem Streifen von je 6 Meter entlang der Ufer einzuhalten (DZV, Art. 21).

Neubauten und Anlagen sind im Gewässerraum, ausser diese stehen im öffentlichen Interesse und sind Standortgebunden, verboten. Bestehende und rechtmässige Bauten haben im Gewässerraum weiterhin Bestandegarantie.

Ausserhalb des Projektperimeters ist der Gewässerraum nicht festgelegt.

3.13.2 Quartierplan Schnetzlers

Die Überbauung Schnetzlers wird im gleichnamigen Quartierplan festgelegt und ist seit dem 17. Juni 2025 genehmigt und rechtskräftig. Der darin dargestellte Gewässerraum vom 12. Januar 2024 wird als Freihaltezone ausgewiesen.



Abbildung 13: Quartierplan Schnetzlers (1:500). (Quelle: oereb.ai.ch)

3.14 Bestehende Schutzbauten

Die bestehenden Schutzbauten sind im Wesentlichen Längsverbauungen und Schwellen. Das heutige Schutzkonzept ist wie folgt:

Abschnitt Durchlass Pöppelstrasse bis bestehende Zufahrtsbrücke (unten):
 Längsverbau: Der durchgehende, rechtsufrige Längsverbau zur Pöppelstrasse (senkrechte Mauern) ermöglicht eine maximale Nutzung der angrenzenden Parzellen (Landwirtschaftsfläche). Linksufrig ist kein Böschungsschutz vorhanden und es ist eine seitliche Erosion sichtbar. Der Bach hat entsprechend nicht genügend Raum. Der Längsverbau ist in einem guten Zustand.

Querwerke/Schwellen: Die eingebauten Holzschwellen verhindern eine Tiefenerosion und sind teilweise in schlechtem Zustand.



Abbildung 14: Durchgehender rechtsufriger Längsverbau vor dem DL Pöppelstrasse



Abbildung 15: nicht fischgängige Holzschwelle in schlechtem Zustand

Bestehende Zufahrtsbrücke

Die bestehende Brücke mit integrierten Werkleitungsquerungen ist in einem schlechten Zustand und wird im Rahmen des Überbauungsprojekts zurückgebaut.

Abschnitt bestehende Zufahrtsbrücke bis Ende Projektperimeter (oben):

Auf diesem Abschnitt sind ein Längsverbau sowie Schwellen eingebaut.

Der Bach bildet deutliche Mäander und weist ein Potenzial für seitliche Erosion auf. Auch hier fließt der Pöppelbach im Talweg. Der Blocksatz (Längsbauwerk) dient dem Schutz der Pöppelstrasse. Die beiden Schwellen begrenzen die Tiefenerosion im Bereich der Pöppelstrasse. Der bestehende Blocksatz an der Pöppelstrasse ist teils bis zu 2 m unterspült und rutscht am unteren Ende weg. Die beiden Schwellen sind in einem guten Zustand.

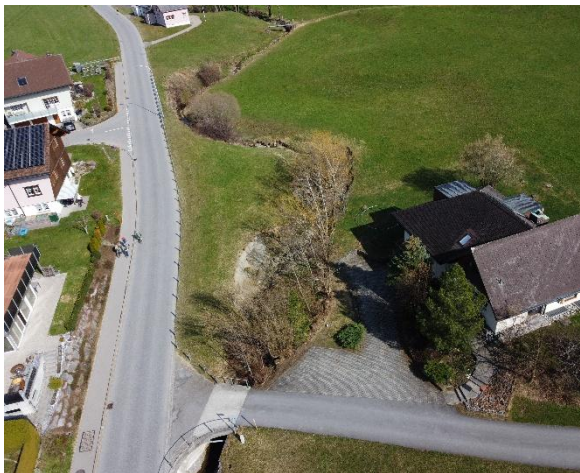


Abbildung 16: Wenig verbauter und mäandrierender Abschnitt zwischen der bestehenden Zufahrtsbrücke und dem oberen Ende des Projektperimeters



Abbildung 17: Beispiel einer betonierten Steinschwelle

3.15 Historische Ereignisse

Nach starken Unwettern kam es in Vergangenheit immer wieder zu Ausuferungen und lokalen Überflutungen von ufernahen Bereichen, da die Abflusskapazität des Gerinnes vielerorts zu gering ist. Im kantonalen Ereigniskataster⁸ sind die folgenden drei Ereignisse erwähnt:

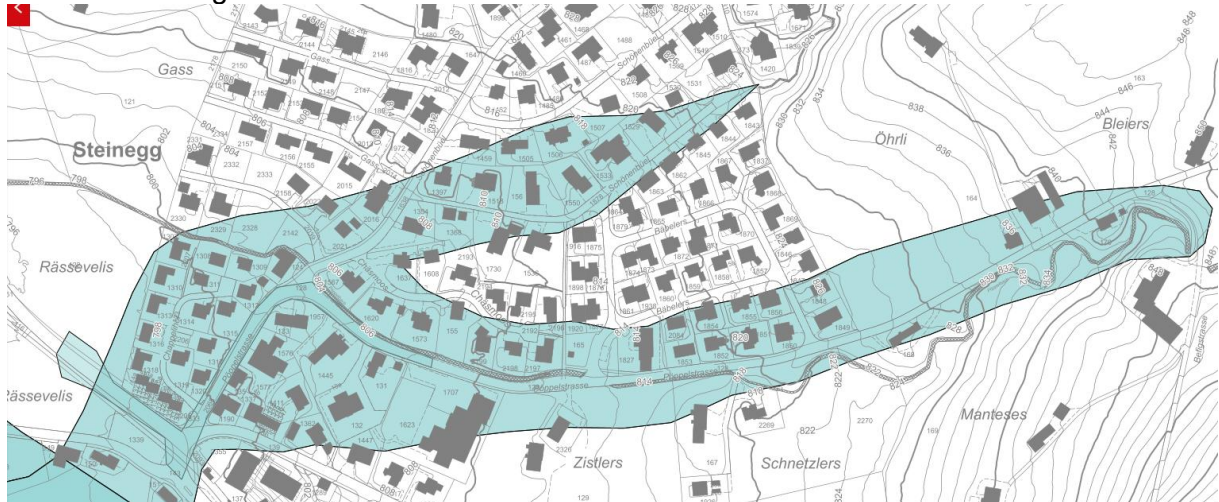


Abbildung 18: Ereigniskataster Kt. AI. Überflutungsflächen der drei verzeichneten Ereignisse (Geoportal, 19.4.2021). Diese Kartierung weist erhebliche Differenzen zur Abflussmodellierung auf und scheint nicht überall plausibel.

20.000	23.5.1963	Starkes Gewitter. Verklausung von Brücken und Durchlässen hatte Ausuferungen zur Folge. Viel Seiten- und Tiefenerosion. In Steinegg 10 Wohnhäuser beschädigt, 50 m Strasse verschüttet (2 Tage gesperrt), 300 m Bahnlinie verschüttet (2 Tage gesperrt).
32.010	1.8.1992	Dauerregen, Starkregen hatte viele Rutschungen zur Folge. Abflussmengen im Pöppelbach ca. HQ ₁₀ – HQ ₂₀ . 1 km Strasse verschüttet (1 Woche gesperrt). Schutzmassnahmen wurden geplant und umgesetzt.
72.000	24.7.2004	Starkes Gewitter in der Nacht führte zu Ausuferungen. Insbesondere im Bereich der Turnhalle auf Grund der Verklausungen von Brücken und Durchlässen. Gemäss Überflutungskarte nur Pöppelstrasse betroffen.

⁸ Ereigniskataster, KT AI, www.geoportal.ch, aufgerufen im April 2021

3.16 Gefährdungssituation, Schwachstellen, Schadenpotenzial

3.16.1 Erkenntnisse aus der Gefahrenkartierung

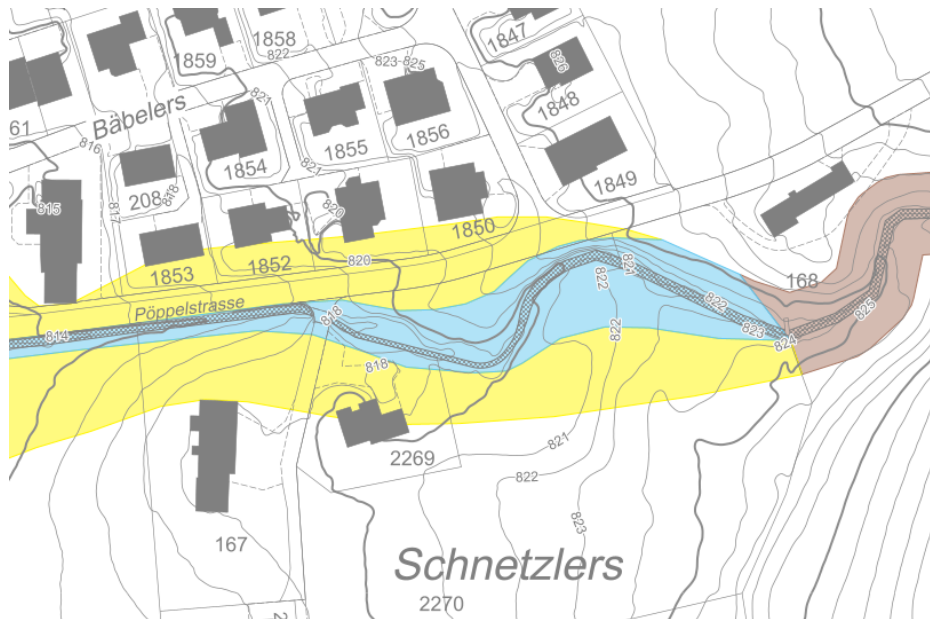


Abbildung 19: Naturgefahrenkarte. Braun sind Gefahrenhinweiszonen mit möglichen Nutzungseinschränkungen. Gelb Kleine Hochwassergefährdung. Blau: Mittlere Hochwassergefährdung.

Der Ausschnitt aus der Naturgefahrenkarte (siehe Abbildung 19) zeigt, dass im Landwirtschaftsgebiet keine Gefährdung durch Hochwasser besteht. Das Gerinne ist dort gross genug und verläuft im Talweg, sodass allenfalls ausuferndes Wasser wieder ins Gerinne zurückfliesst. Im Bereich der bestehenden Villa (Parzelle Nr. 2269) kommt es zu Ausuferungen, welche auch unterliegendes Landwirtschaftsland betreffen.

Die Gefahrenkarte ist an gewissen Stellen nicht korrekt. Beispielsweise ist die nördliche Ausuferung über die Pöppelstrasse falsch, da mehr Wasser vorher linksufrig entlastet.

3.16.2 Staukurvenberechnung 1-D

Für die Bachstrecke des Projektperimeters (Pöppelbach km 0.734 – km 0.926) wurde für den heutigen Zustand eine 1-D Staukurvenberechnung durchgeführt. Die Gewässerabschnitte sind bezüglich Durchflusskapazitäten in folgende Kategorien unterteilt:

- Genügend: Ein HQ_{100} kann unter Einhaltung des erforderlichen Freibordes abgeleitet werden.
- Knapp: Ein HQ_{100} kann rechnerisch innerhalb des Gewässerquerschnittes abgeleitet werden, das Freibord kann jedoch nicht eingehalten werden.
- Ungenügend: Bei einem HQ_{100} überbordert der Bach, resp. der Durchflussquerschnitt des Durchlasses ist zu klein, es kommt zu einem Rückstau.

Insbesondere gilt für die Brücken und Durchlässe:

- Die bestehende Zufahrtsbrücke weist rechnerisch eine genügende Kapazität auf, ist aber hinsichtlich Schwemmholzverklausung anfällig.
- Der Durchlass unter der Pöppelstrasse weist eine ausreichende Kapazität auf.

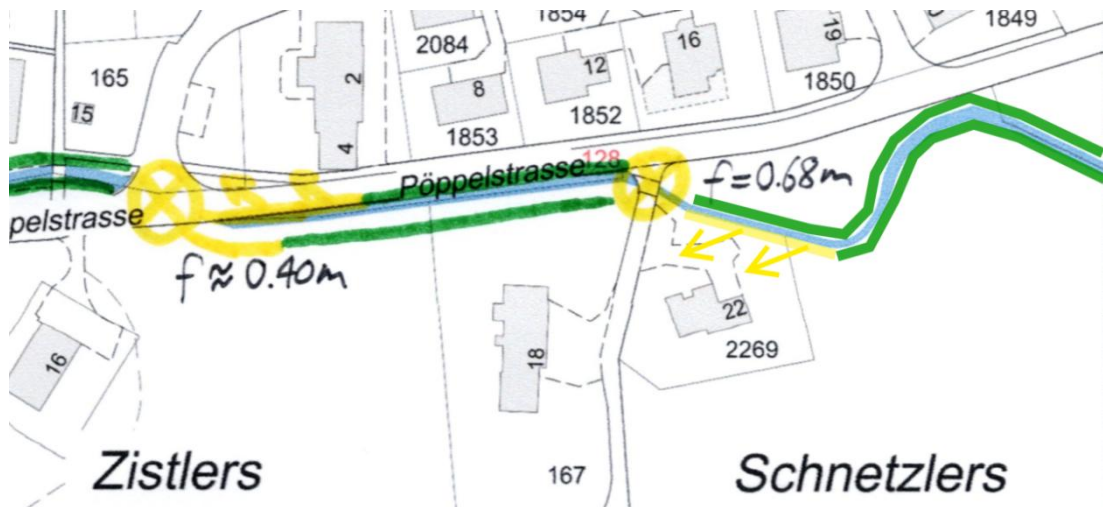


Abbildung 20: Durchflusskapazitäten im Projektperimeter. Grün: Genügend. Gelb: Freibord nicht eingehalten. rot: Ungenügend. Angezeigt ist auch die Entlastungsrichtung.

3.17 Überbauungsprojekt Schnetzlers

Das Überbauungsprojekt ist in den Plänen als Drittprojekt violett dargestellt. Die Überbauung soll innerhalb von drei Etappen in den nächsten 15 Jahren entstehen. In der dritten Etappe wird das bestehende Haus auf der Parzelle Nr. 2269 abgebrochen. Auf das Wasserbauprojekt hat dies folgende Auswirkung:

Ausführungsetappe Überbauung



Abbildung 21: Etappe 1 Überbauung



Abbildung 22: Etappe 3 Überbauung / Abbruch Haus Parzelle Nr. 2269

Auswirkung Wasserbauprojekt

- Ausführung der Zufahrtsbrücke und des Fussgängerstegs
- Hochwassersicherer Ausbau des Gerinnes / Gerinnegestaltung
- Erstellung Schwemmholtzrechen
- Erstellung der Unterhaltspiste und der Bepflanzung auf dem Grossteil des Projektperimeters
- Erstellung prov. Hochwasserschutzdamm entlang Parzelle Nr. 2269
- Anpassung Hochwasserschutzdamm in die Umgebungs-gestaltung mit Einhaltung der geforderten Koten
- Fertigstellung Baupiste auf der Parzelle Nr. 2269

Die Massnahmen der Etappe 3 sollen mit diesem Projekt mitbewilligt werden.

4 Projektannahmen

4.1 Hochwasserschutzziele, Dimensionierungsabfluss und Freibord

Hochwasserschutzziele: Die Schutzziele werden gemäss der Schutzzielmatrix des Bundes festgelegt. Für Gerinneabschnitte im Siedlungsgebiet wird das Schutzziel HQ₁₀₀ mit Freibord, berechnet nach KOHS⁹, festgelegt.

Die Dimensionierungsabflüsse für die verschiedenen Gewässerabschnitte sind in Kapitel 3.4.1 (Hochwasserabflüsse) zusammengestellt.

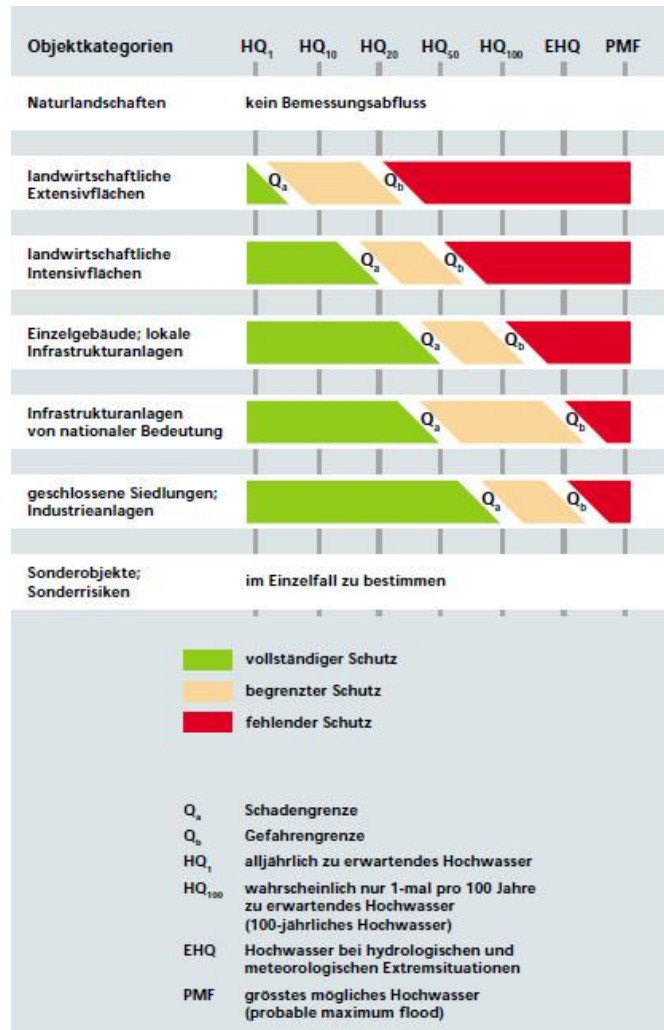


Abbildung 23: Schutzzielmatrix. Aus: Hochwasserschutz an Fließgewässern – Wegleitungen des BWG, Bern 2001

⁹ Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), WEL 2013, Heft 1, Seiten 43 bis 53

4.2 Morphologie/Ökologie: Referenzzustand, Defizitanalyse

4.2.1 Referenzbach:

Referenzbach ist der Pöppelbach selbst, zu einem früheren Zeitpunkt.

Die Linienführung des Referenzbaches (Situation, Längenprofil) ist weitgehend dieselbe wie heute.

Die Sohlenbreite ist tendenziell breiter als heute. Dies ist in den Waldabschnitten ersichtlich.

Der Referenzbach verfügt über keine Längs- und Querbefestigungen; seine Böschungen sind flacher, in Mäanderstrecken ergibt sich eine beschränkte Erosionstätigkeit mit Prall- und Gleithängen. Die Quervernetzung ist gut gewährleistet (keine Ufermauern etc.). Eine markante Tiefenerosion findet nicht statt.

Im Gegensatz zum untenstehenden Luftbild ist der Referenzbach bestockt, das Umland wird nicht bis zur Uferlinie landwirtschaftlich genutzt.



Abbildung 24: Als Referenzbach wird der Pöppelbach in einem früheren Zustand gewählt, hier auf einem Luftbild 1932. Der Unterschied zum Naturzustand besteht hauptsächlich in der fehlenden Bestockung.

4.2.2 Morphologische und ökologische Defizite:

Gegenüber dem Referenzbach weist der Pöppelbach die folgenden Defizite aus:

Unterer Abschnitt (Durchlass Pöppelstrasse bis bestehende Zufahrtsbrücke):

Eine eigendynamische Entwicklung ist durch die vorhandenen Längs- und Querverbauungen mehrheitlich unterbunden. Der Bach verfügt über keinen ausgeprägten Uferbereich und über unnatürliche Ufer. Eine dynamische seitliche Entwicklung (Prallhang, Gleithang) und Erosionsmöglichkeiten in die Tiefe sind unterbunden. Allerdings hat auch der Referenzbach keine ausgeprägte Neigung zur Tiefenerosion.

Auf dem Abschnitt ist keine Beschattung vorhanden. Der Uferbereich wurde bis anhin intensiv landwirtschaftlich genutzt, weshalb eine typische bachbegleitende Lebensgemeinschaft fast vollständig fehlt. Die Fischwanderung sowie die Durchgängigkeit für andere aquatische Lebewesen sind zudem durch Schwellen eingeschränkt.

Oberer Abschnitt (bestehende Zufahrtsbrücke bis oberes Perimeterende):
Der Abschnitt ist mehrheitlich naturnah und eine Tiefen- und Seitenerosion ist möglich. Eine eigendynamische Entwicklung ist gegeben.
Der Beschattungsgrad des Gewässers ist gering. Der Uferbereich wurde bis anhin weitgehend landwirtschaftlich genutzt. Eine typische bachbegleitende Lebensgemeinschaft fehlt weitgehend.

4.3 Morphologische und ökologische Entwicklungsziele (Sollzustand)

Für das Projekt werden folgende ökologische Ziele gesetzt:

- Strukturvielfalt: In allen Gewässerabschnitten wird die Strukturvielfalt erhöht. Dies erfolgt durch den Einbau von Strukturelementen aus Holz (Wurzelstöcke, Totholzfaschinen) oder durch Struktursteinen.
- Natürlicher Uferbereich: Der amphibische und terrestrische Uferbereich wird zur Verfügung gestellt resp. aufgewertet.
- Die eigendynamische Entwicklung wird weiterhin ermöglicht resp. wo möglich gefördert.
- Die Beschattung des Gewässers wird verbessert (Temperaturregelung, Lebensraumvielfalt). Angestrebt wird eine Bestockung auf der Südseite von $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ der Gewässerlänge.

5 Massnahmenplanung

5.1 Bauliche Massnahmen im/am Gerinne

Im oberen Projektabschnitt sind bauliche Massnahmen nur im Rahmen des ungenügenden Zustandes der Schutzbauten, zur Sicherung von Uferanrissen, zur Gewässeraufwertung bzw. Beschattung des Gewässers vorgesehen. Daher werden gemäss folgendem Konzept die Massnahmen gewählt: «Bauen was nötig, belassen was sinnvoll, Restliches entfernen»

Im unteren Projektabschnitt, ab dem Profil 780.85, sind erhebliche bauliche Massnahmen geplant. Infolge der neuen Zufahrtsbrücke und des festgelegten Gewässerraums kann dem Gewässer aus Sicht des Hochwasserschutzes und aus ökologischer Sicht mehr Raum geschaffen werden.

Die Details können den beiliegenden Plänen (Situation, Längenprofil, Schnitte) entnommen werden.

Für den Hochwasserschutz am Pöppelbach werden folgende Massnahmen vorgesehen:

- **Sohlenstruktur:** Der Pöppelbach weist im Naturzustand auf diesem Abschnitt keine Tiefenerosionstendenz auf, vgl. oberer Projektabschnitt. Um eine Eintiefung der Sohle auszuschliessen, sind deshalb weiterhin Sohlsicherungen notwendig. Diese werden in Form von Steinschwellen eingebaut. Dazwischen bleibt die Sohle natürlich (keine Abpflästerungen o.ä.). An Abschnitten, wo die natürliche Sohle wiederhergestellt wird, ist typisches Flusskies (Wandkies, zugesetzt mit Findlingen) mit abgestuften Kornfraktionen zu verwenden.
- **Sohlsicherung:** Die vorgesehenen Schwellen werden in unregelmässigen Abständen als Sohlfixationen (formwilder Alpenkalk) eingebaut und so fundiert, dass sich daraus Schwellen mit Höhendifferenzen von etwa 20 – 30 cm bilden können. Die Abstände zwischen den Schwellen sind von verschiedenen Faktoren abhängig, wie zum Beispiel schützenswerte Infrastruktur, relevante Position zur Höhenfixierung oder zur Sicherstellung des mittleren Gefälles. Wo Fels auftaucht, werden die Blockschwellen daran angepasst bzw. der Felsaushub entsprechend getätigt. Die Gestaltung der Sohlfixationen ist den Detailplänen zu entnehmen.
- **Niederwasserrinne:** Es wird eine Niederwasserrinne ausgebildet. Die Anforderung an die stetige Wasserführung ist hoch, sodass keine Verschlammung stattfindet. Die Niederwasserrinne wird anhand des Abflusses Q_{347} dimensioniert. Die Rinne ist ca. 40 bis 50 cm breit. Die Wassertiefe darin liegt beim Mittelwasserabfluss bei 20 cm.
- **Böschungssicherung:** Im offenen Gerinneabschnitt wird auf eine Böschungssicherung verzichtet. Ingenieurbioologische Massnahmen in Kombination mit Bepflanzung werden als ausreichende Böschungssicherung betrachtet. Im Bereich von Brücken und beim Schwemmholzrechen ist aufgrund von Erosionsrisiken im Hochwasserfall ein Blocksatz (formwilder Alpenkalk) einzubauen. Wo möglich, wird dieser mit anstehendem Unterbodenmaterial überdeckt und in Filterkies eingebaut. Dieser wurde gemäss Normalie Nr. 2303 «Uferverbauung mit Flusssteinen für kleine Fliessgewässer» des Kantons St. Gallen dimensioniert (vgl. Anhang 3).

- Ufergestaltung: Die Böschungen werden, wo keine Ufermauern vorhanden sind, mit einer Neigung von maximal 2:3 ausgebildet. Sie werden nicht humusiert. Auf ca. $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ der Strecke werden Sträucher/Bäume gepflanzt, um eine ausreichende Beschattung des Gerinnes sicherzustellen. Offene Stellen werden mit Saatgut wiederbegrünt. An einigen Stellen werden Totholzhaufen angeordnet.

Sind Ufermauern notwendig, werden diese als in Beton versetzte Blocksätze gestaltet (formwilder Alpenkalk).

- Unterhaltspiste: Am südlichen Gewässerraumrand wird eine 3 Meter breite Unterhaltspiste im gesamten Projektperimeter erstellt. Die Piste besteht aus einer 40 cm starken Schicht «Kiesgemisch 0/45 (Primär)», welches mit Magerwiesensaatgut angesät wird. Damit entsteht eine befahrbare, grüne Piste.
- Ingenieurbiologische Massnahmen: Die Niederwasserrinne, bestehende Uferanrisse und der Böschungsfuss werden mit ingenieurbiologischen Massnahmen strukturiert. Folgende Strukturen sind vorgesehen:
 - Einbau von Störsteinen / Findlingen
 - Faschinen
 - Wurzelstöcke in verschiedenen Kombinationen, wie
 - Vertikal eingebunden
 - Liegend eingebunden
 - Mit Gewichtstein
 - Unterströmte Stammhölzer
 - Pfahlbuhnen
 - Kies-Geröll-Schüttungen

Ab der geplanten Zufahrtsbrücke bis zum unteren Ende des Projektperimeters wurde ein 1 Meter breiter Freiraum für die Strukturmassnahmen vorgesehen.

- Terrestrische und aquatische Längsdurchgängigkeit: Die aquatische und terrestrische Längsdurchgängigkeit wird innerhalb des Projektperimeters beidseitig vollständig gewährleistet. Mit einer ausgeprägten Gestaltung der Niederwasserrinne und fischgängigen Schwellen können Fische innerhalb des Projektperimeters auf- und absteigen.

5.2 Hydraulik

Die Hochwasserabflussberechnungen wurden als 1D-Modell mit HEC-RAS, Version 6.2, berechnet. Es wurden folgende Annahmen getroffen:

- Rauigkeiten im Modell:

○ Blocksatz	$k_{Str} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$n = 0.025$
○ Böschung mit Wiese	$k_{Str} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$n = 0.033$
○ Böschung mit Bepflanzung	$k_{Str} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$n = 0.04$
○ Bankett innerhalb von Durchlässen	$k_{Str} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$n = 0.025$
○ Gewässersohle mit Strukturmassnahmen	$k_{Str} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$n = 0.04$
- Obere und untere Randbedingung:
 - Upstream Condition: kritische Abflusstiefe
 - Downstream Condition: kritische Abflusstiefe
- Das Modell berücksichtigt keine Geschiebe oder Schwemmholz.

Die Ergebnisse sind im Anhang 2: Hydraulische Berechnung Projekt, Freibord ersichtlich.

HQ₁₀₀:

Die berechnete Wasserspiegellage bei einem HQ₁₀₀ lässt genügend Platz für ein Freibord von mindestens 83 cm zu. Die Kote der Energielinie liegt mehrheitlich

unterhalb der Uferlinie. Zum Teil stellt sich gem. der Berechnung einen schiessenden Abfluss ein. Die Wassermenge kann jedoch auch bei gerade noch strömenden Verhältnissen mit einem Freibord abgeleitet werden.

HQ₃₀₀:

Die berechnete Wasserspiegellage liegt beim HQ₃₀₀ auf der ganzen Strecke unterhalb der Böschungsoberkante. Die Kote der Energielinie liegt mehrheitlich oberhalb der Uferlinie. Zum Teil stellt sich gem. der Berechnung schiessender Abfluss ein.

Freibord bei Hochwasserschutzprojekten:

Das notwendige Freibord berechnet nach KOHS¹⁰ beträgt auf der freien Fließstrecke 0.83 m, unter Brücken und Durchlässen 1.0 m.

5.3 Brücken und Durchlässe – Nachweis Verklausungswahrscheinlichkeit

An Brücken und Durchlässen wird die Verklausungsgefahr gemäss Vorgaben des Amt für Wasser und Energie (Kanton St. Gallen) vom Dezember 2017 zu beurteilt. Die Nachweise sind im Anhang 3 zu finden.

Bei der Zufahrtsbrücke beträgt die Verklausungswahrscheinlichkeit bei einem HQ₁₀₀ 0% und bei einem HQ₃₀₀ 25%. Das Freibord beträgt innerhalb der Brücke 1.00 m. Der Brückenkopf wird eckig ausgeführt.

Beim Fussgängersteg Profil 848.99 beträgt die Verklausungswahrscheinlichkeit bei einem HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ 0%. Das Freibord beträgt innerhalb der Brücke rund 1.30 m. Der Brückenkopf wird eckig ausgeführt.

5.4 Feinrechen Schwemmholz

5.4.1 Dimensionierung Schwemmholzrechen

Der oberhalb liegende und geplante Schwemmholzrechen Bleiers (Parallelprojekt) wirkt im Pöppelbach als Grobrechen und hält grössere Äste, Stämme und Stöcke zurück. Dieser ist auf die Abmessungen des Durchlasses Bleiers ausgelegt. Entsprechend reduziert sich die anfallende Schwemmholzmenge für den geplanten Feinrechen deutlich.

Ein kompletter Rückhalt wird nicht angestrebt, da kleine Äste kein Verklausungsrisiko von Durchlässen unterhalb darstellen. Geschiebe wird je nach Belegungsgrad zurückgehalten oder durchtransportiert. Das Geschiebe soll, soweit möglich, durchtransportiert werden. Der Stababstand soll deshalb nicht zu klein sein und mittlere Hochwasser mit Geschiebetrieb wenig beeinflussen.

Je grösser der Stababstand, desto kleiner das Risiko für Verklausung und auch der Unterhaltsaufwand. Gemäss VAW-Mitteilung 188¹¹ wird die 1.5-fache Länge des lichten Stababstandes zurückgehalten. Der kleinste und somit massgebende Durchlass ist unter der Schönenbuelstrasse. Die massgebende Höhe beträgt 1.0 Meter. Mit einem Sicherheitspuffer sollte also Schwemmholz ab einer Grösse von 0.65 Meter zurückgehalten werden (= Stababstand).

Es wird eine V-förmige Rechenform gewählt, sodass sich in der Gerinnemitte ein Kolk bildet. Die Spitze des Rechens ist an der Stelle im Querschnitt zu platzieren, an

¹⁰ Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), WEL 2013, Heft 1, Seiten 43 bis 53

¹¹ VAW-Mitteilung 188, Schwemmholz Probleme und Lösungsansätze, D. Lange und G.R. Bezzola, Zürich, 2006, Seite 51

der die maximale Geschwindigkeit bei einem HQ₁₀₀ auftritt. In diesem Fall wird dies die Mitte des Gerinnes sein, der Rechen also symmetrisch angeordnet werden.

Bei einer Verklausung steigt der Wasserspiegel an. Um Überbordungen auf die Pöppelstrasse zu verhindern (Einhaltung min. Freibord), werden die mittleren Stäbe in Bezug auf das Dimensionierungshochwasser HQ₁₀₀ auf 1.5 m Höhe über der Sohle begrenzt. Infolge des Stauspiegels im Dimensionierungsfall wurde der linksufrige Damm zum Schutz der Parzelle Nr. 2269 entsprechend angepasst. Es sind so viele Stäbe zu setzen, bis die obere Gerinnebreite (Wasserspiegel bei HQ₁₀₀) gedeckt ist. So wird verhindert, dass das Schwemmholz seitlich abgeschwemmt wird.

Gleich ober- und unterhalb des Schwemmholzrechens ist ein Erosionsschutz aus Natursteinblöcken über die ganze Rechenbreite mit einer leichten Wannensform in Längsrichtung eingebaut. Die Blöcke sind in eine mind. 25 cm starke Filterschicht zu verlegen. Für die Unterhaltsarbeiten dient der geplante Unterhaltsstreifen, welcher in Schotterrasen erstellt wird.

Die statischen Nachweise der Betonfundamente und der Rechenstäbe sowie die Detailpläne folgen während der Submissionsphase.

Runde Säulen eignen sich am besten, denn sie sind am strömungsgünstigsten. Stahlrohre sind als Materialtyp üblich für kleine Bäche, da sie im Vergleich zu Holzstämmen eine höhere Stabilität mit kleineren Durchmessern und längerer Beständigkeit aufweisen. Damit ein späterer Ersatz erfolgen kann, werden die Stäbe in einbetonierte Hüllrohre versetzt und eingesandet.

Um das Risiko des Einknickens des Stahlrohrs zu reduzieren, wird es mit Beton verfüllt.

5.4.2 Überlastfall Schwemmholzrechen

Als Überlastfall wird ein HQ₃₀₀ bezeichnet.

Die äussersten Stäbe werden leicht erhöht, also 1.75 m ausgebildet, um im Überlastfall die Wahrscheinlichkeit des Abschwemmens des Treibguts über den Rechen zu reduzieren, da sich im Überlastfall der Holzteppich an den Seiten des Rechens ablagert und das Wasser mittig abströmt.

Gemäss der Berechnung der Säulenhöhe nach der Formel von Knauss (1995) nimmt die Aufstauhöhe von einem HQ₁₀₀ zu einem HQ₃₀₀ um rund 0.25 m zu. Dieses Delta h wird auf den niedrigsten Stab (817.75 m ü. M.) addiert. Somit ist mit einer max. Stauhöhe im Falle eines HQ₃₀₀ von 818.00 m ü. M. zu rechnen.

Die Säulenhöhe ist in Abhängigkeit von der höchstmöglichen Aufstauhöhe beim Bemessungsabfluss nach der Formel von Knauss (1995) festzulegen.

$$\text{Säulenhöhe} = h_1 + \alpha * \frac{v_1^2}{2g}, \quad \alpha \approx 1.5 - 2.5 \text{ (wenig bis viel Feinanteile)}$$

Für die Berechnung wird $\alpha = 1.75$ angenommen, da im Pöppelbach viele grosse Blöcke vorhanden sind.

Bis auf eine Höhe von 818.00 m ü. M. wird die Sohle im Bereich des Schwemmholzrechens mittels Blöcken gesichert, um im Überlastfall ein Umfliessen des Schwemmholzrechens zu verhindern. Bei einem übermässigen

Schwemmholzaufkommen kann dieses mittels eines Baggers vom Unterhaltstreifen aus entfernt werden.

Annahme Vollverklauung (bis 817.75 m ü. M.):

Bei einer Vollverklauung des Rechens erfolgt der Abfluss über den Rechen. Ein HQ_{100} kann innerhalb des Gerinneprofiles mit reduziertem Freibord abgeführt werden (Nachweis mit Überfall nach Weissbach). Der Unterhaltstreifen liegt dabei gerade noch im Trockenen. Ein HQ_{300} kann innerhalb des Gerinneprofiles mit reduziertem Freibord abgeführt werden (Nachweis mit Überfall nach Weissbach).

Bei einer Vollverklauung bis auf die Höhe von 818.00 m ü. M. kann der Abfluss HQ_{100} gerade noch innerhalb des Gerinneprofiles abgeführt werden (Nachweis mit Überfall nach Weissbach).

Grössere Ereignisse in Kombination mit einer Vollverklauung würden via Unterhaltstreifen und Pöppelstrasse überborden.

Die hydraulischen Nachweise sind im Anhang 4 abgelegt.

5.5 Hochwasserschutzdamm Parzelle Nr. 2269 / Anpassungen Etappe 3 (Überbauung)

Infolge des möglichen Aufstaus beim Dimensionierungshochwasser und zur Einhaltung des minimalen Freibords ist entlang der Parzelle Nr. 2269 (Pöppelstrasse 22) ein Hochwasserschutzdamm zu erstellen. Der Damm besitzt eine maximale Höhe von 0.52 m und kann mit lokalem bindigen Material aufgeschüttet werden. Die Böschungen besitzen eine Neigung von 2:3.

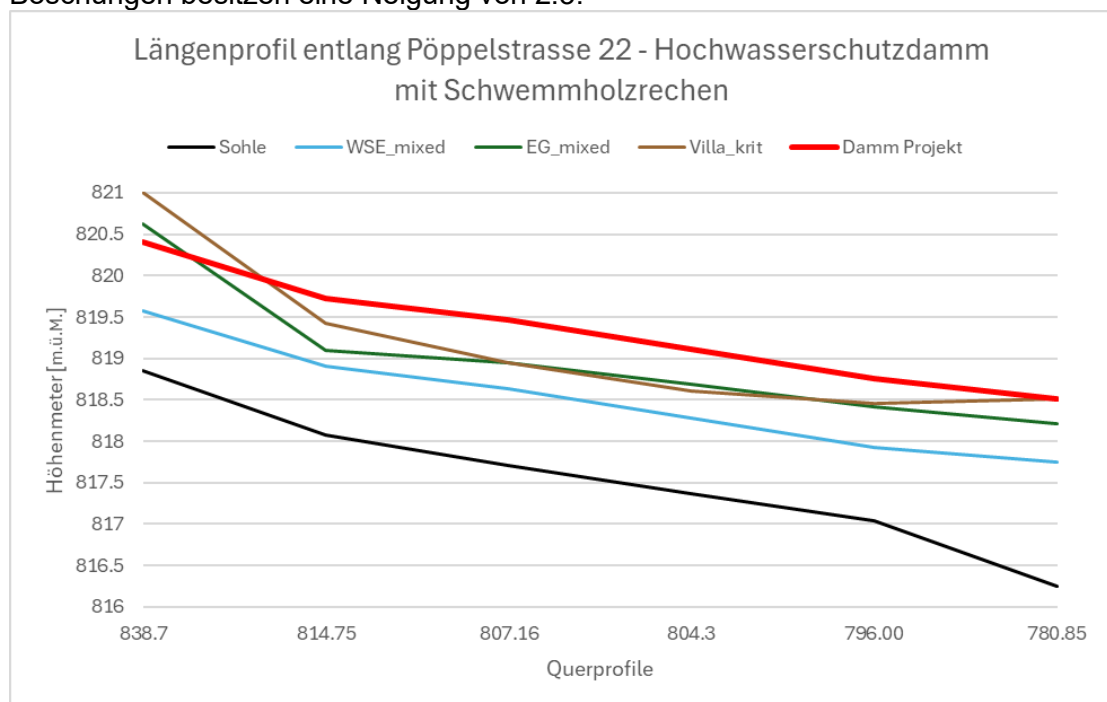


Abbildung 25: Längenprofil Damm entlang der Parzelle Nr. 2269

Mit dem Abbruch des Hauses auf der Parzelle Nr. 2269 bei der Etappe 3 des Überbauungsprojekts ist das Terrain so anzupassen, dass der Hochwasserschutzdamm hinfällig und in die Terraingestaltung integriert wird. Dabei ist auch die Unterhaltspiste auf der Parzelle fertigzustellen. Die Bewilligung für die Fertigstellung soll mit diesem Projekt erteilt werden.

5.6 Anpassung Werkleitungen

Anpassung Meteorwasser:

Mit der Verschiebung des Gewässers sind insgesamt fünf bestehende Einleitungen an das Gewässer anzupassen. Diese werden gemäss Normalie Nr. 6500 und 6501 «Einleitung in Vorfluter mit / ohne Energievernichtung» ans Gewässer angeschlossen.

Anpassung Swisscom:

Die bestehende Swisscomleitung, welche den Bach quert, wird im Rahmen des Brückenneubaus berücksichtigt.

Die bestehende Swisscomleitung parallel und südlich des Bachs ist auf der Parzelle Überbauung bereits entfernt.

TV-Leitung

Die bestehende TV-Leitung ist nicht anzupassen und geniesst innerhalb des Gewässerraums Bestandesschutz, sofern diese in Zukunft nicht angepasst werden muss.

5.7 Gewässerparzelle / Landerwerb

Es findet keine Ausscheidung einer Gewässerparzellierung statt. Aufgrund der Gewässerverschiebung findet eine Grenzberichtigung in die neue Bachachse statt. Dabei werden von der Parzelle Nr. 167 (Tierra Appenzell AG) rund 107 m² unentgeltlich an die Parzelle Nr. 128 (Bezirk Schwende-Rüte) abgetreten (siehe Landerwerbsplan).

5.8 Bepflanzung und Begrünung

Der Projektabschnitt ist im heutigen Zustand nur auf der Parzelle Nr. 2269 bestockt und das Gewässer ausreichend beschattet. Der Rest des Perimeters wird landwirtschaftlich genutzt und bis nahe an die Uferlinie bewirtschaftet.

Entlang der Uferbereiche sowie im Bereich des bestehenden Gerinnes ist eine Bestockung mit einheimischen Gehölzen vorgesehen. Das Gewässer wird dadurch nicht vollständig beschattet. Stattdessen soll sich auf den offenen Flächen ein artenreicher Hochstaudenflur bzw. eine Wiese entwickeln. Die Ansaat des Hochstaudenflurs erfolgt nur entlang der Mittelwasserlinie sowie im Bereich der unteren Uferböschung. Die Unterhaltspiste (3m breiter Streifen entlang des Gewässerraums) wird als Magerrasen angesät.

Die restlichen offenen Flächen und Böschungen werden als Wildblumenwiese feucht bis trocken angesät.

Im Jahr der Bauvollendung ist eine Roggensaart als Ufersicherung vorgesehen. Die Gehölze werden im November gepflanzt.

Die Ansaat für den Hochstaudenflur, die Wiesenböschung und die Unterhaltspiste erfolgen im Frühling des folgenden Jahres. Je nach Wuchs der Roggensaart ist ein erster Schnitt vorgesehen, um das Wachstum der Samen zu fördern.

Damit sich die Bachvegetation entwickeln kann ist eine zweijährige Initial- und Entwicklungspflege vorgesehen. Anschliessend wird der Unterhalt den Grundeigentümern übertragen.

Weitere Informationen sind im Bepflanzungsplan zu finden.

5.9 Unterhalt und Pflege

Zuständigkeit

Gemäss dem kantonalen Wasserbaugesetz (WBauG) Art. 12 Absatz 1 vom 29.04.2001 (Stand 01.05.2018) obliegt der Unterhalt den Anstössern. Massnahmen des Gewässerunterhalts werden durch den Kanton mit bis zu 50% unterstützt. (Art. 19, Absatz 1)

Zielsetzung

Die generellen Ziele für die Unterhaltsarbeiten sind:

- Der Hochwasserschutz ist zu erhalten und wo möglich zu verbessern (notwendiger Abflussquerschnitt erhalten, Schäden durch Erosion vorbeugen, Kontrolle und Unterhalt der relevanten Schutzbauwerke).
- Gewässer und Ufer sind als ökologisch wertvolle Lebensräume für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt zu fördern und zu erhalten (standortgerechte Vegetation, Förderung seltener Arten, Bekämpfung von Neophyten).
- Gewässer sind als Erholungsraum für die Bevölkerung zu erhalten (Uferwege freihalten, Landschaftsbild erhalten, Zugang und Erleben der Gewässer ermöglichen).
- Erhalt des Zugangs für Unterhaltsarbeiten (Baumgruppen zurückschneiden, markante Einzelbäume fördern, Verbuschung vermeiden).

Nicht zum Gewässerunterhalt gehören bauliche Veränderungen wie der Ausbau oder die Instandsetzung von Schutzbauten. Diese bedürfen eines Projektes und sind von den zuständigen Behörden zu bewilligen. Die Erfahrungen aus dem Unterhalt können jedoch Defizite aufzeigen und allenfalls bauliche Massnahmen auslösen.

Pflegehinweise

Schwemmholz und Geschiebe

Der Schwemmholzrechen und alle Durchlässe müssen nach Hochwasserereignissen von Schwemmholz befreit werden. Die Zugänglichkeit ist durch die Unterhaltspiste gewährleistet. Die Weiterverwendung des Schwemmholzes ist in Absprache mit dem Forstwart zu definieren. Allenfalls rückgestautes Geschiebe soll, nur im Falle von negativen Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit (Abflusskapazität), entfernt werden.

Ufergehölze; Bäume und Heckenelemente

Nach der Neupflanzung wird in den ersten Jahren die Krautvegetation zwischen den Gehölzen zur Unterdrückung der Lichtkonkurrenz vorsichtig ausgemäht:

- Ca. 1-2 pro Jahr ab Mai und am Ende der Vegetationsperiode (Oktober)
- Schnittgut trocknen lassen, kann vor Ort ausserhalb der Hochwasserlinie als Heuhaufen Struktur aufgeschichtet werden
- Bindestellen kontrollieren allenfalls neu binden
- Sobald sich die Gehölzkronen im Bestand geschlossen haben, wird die Hecke min. alle 5 Jahre in Abschnitten selektiv durchforstet. Dabei sind schnellwüchsige Arten auf Stock zu setzen und langsam wüchsige sowie dornentragende Arten zu schonen bzw. zu fördern. Das anfallende Astmaterial kann vor Ort als Totholzstruktur ausserhalb der Hochwasserlinie und ausserhalb Sichtweiten (Anhalte- und Knotensichtweite) angelegt werden.

Ausführung während der Vegetationsruhe von Oktober bis Mitte März.

Hochstaudenflur-Uferkrautsaum;

- 1 Schnitt während der Vegetationsruhe ab September bis November

- Alternierend jährlich 1/3 bis max. die Hälfte des Krautsaums mähen
- Schnittgut ausserhalb des Abflussprofils trocknen lassen
- Streuhaufen als Kleinstruktur ausserhalb der Hochwasserlinie anlegen
- Grünes, feucht-nasses Schnittgut entfernen und entsorgen
- Keine rotierenden Maschinen einsetzen (optimal Handsense und Balkenmäher).

Wiesenböschung; Wildblumenwiese feucht-trocken

Im Erstellungsjahr ist ein bis mehrere Säuberungsschnitte bei einer Wuchshöhe von 10-20 cm durchführen. Das Schnittgut muss entsorgt werden.

- Pflege nach der ersten Überwinterung: 2-3 Schnitte ab Mitte Mai bis Ende der Vegetation im Oktober
 - Altgras Streifen-Insel sowie vorgelagerte Krautsäume entlang von Heckengehölzen stehenlassen (ca. 1/3 der Mähfläche)
 - Schnittgut vor Ort trocknen lassen (Eigenversamung fördern)
 - nur Trockenes Schnittgut darf als Heuhaufen ausserhalb der Hochwasserlinie aufgeschichtet werden
- Keine rotierenden Maschinen einsetzen (optimal Handsense und Balkenmäher)

Kontrolle Gerinne und Ingenieurbio-logische Strukturen

Die Uferböschung und das Gerinne sind nach jedem grösseren Hochwasserereignis zu kontrollieren. Allfällige kritische Erosionen sind mittels ingenieurbio-logischer Massnahmen entgegenzuwirken (Ersetzen von Steckhölzern, Austriebe der Lebendfaschinen zurückschneiden, Ergänzung Wurzelstöcke, etc.)

Neophyten und Problempflanzenbewirtschaftung;

- Ab Fertigstellung der Pflanz- und Begrünungsflächen sind bis zu 5 Kontrolldurch-gänge pro Jahr erforderlich.
 - Mechanisches Ausjäten, Ausstocken und fachgerechtes entsorgen von Neophyten und Problempflanzen, wie einjähriges Berufskraut, drüsiges Springkraut, Blacken, Kratzdisteln.

Der Plan Unterhaltsvereinbarung regelt, welche Organisation für den Unterhalt / Pflege des jeweiligen Bauwerks / Fläche zuständig ist.

Der zugehörige Unterhalts- und Pflegeplan folgt mit der Bauvollendung.

5.10 Materialbewirtschaftungskonzept und Materialbilanz

Dieses Materialbewirtschaftungskonzept und die Materialbilanz bezieht sich auf die im Bachprojekt zu erwartenden Kubaturen, Anlieferungen und Abfahren.

Boden:

Boden ist dringend zu erhalten und im Rahmen von Bauarbeiten zu schonen. Dementsprechend ist Ober- und Unterboden wo nötig vor dem Befahren von Baumaschinen zu entfernen, seitlich zu lagern oder fachgerecht zu schützen. Diese Arbeiten dürfen nur erfolgen, wenn kein Boden am Gerät kleben bleibt, keine Tagesniederschläge von >10 mm erreicht wurden oder ausserhalb der Schneeschmelze. (vgl. Merkblatt «Umweltschutz auf Baustellen»). Abgetragener Oberboden ist vollständig abzuführen (rund 70 m³, fest). An den Bachböschungen wird kein Oberboden angelegt. Unterboden dient dort als Grundlage für die Bepflanzung und Begrünung.

Aushub:

Es sind rund 450 m³ Aushub (lose) infolge der Bachverlegung, Schwellen und Blocksätze abzuführen. Mit der Auffüllung des alten Bachgerinnes und der Schüttung des Dammes kann eine gewisse Menge vor Ort verwertet werden. Falls kiesiger Aushub vorkommt, wird dieser zur Gestaltung der Niederwasserrinne verwendet. Es ist anzunehmen, dass die Materialqualität nicht ausreichend ist, um den Aushub für die Hinterfüllung von Stützmauern und Wiederlagern zu verwenden.

Weiteres:

Sind Findlinge oder verwitterte Steine von abgebrochenen Blocksätzen vorhanden, werden diese als Struktur in den Bach eingebaut. Wurzelstöcke von gefällten Bäumen (Mit Stammansatz von 1 bis 2 m) werden seitlich gelagert und als Struktur verwendet.

5.11 Wasserhaltung während der baulichen Umsetzung

Für den Pöppelbach ist eine Wasserhaltung zur Durchleitung von mindestens der doppelten Mittelwassermenge (mind. 84 l/s) einzurichten.

In der Submission wird als Risikowassermenge das $HQ_{30} = 6.4 \text{ m}^3/\text{s}$ definiert. Sofern bei einem Hochwasser die Risikowassermenge überschritten wird, fallen die durch das Hochwasser entstehenden Schäden an fertigen und im Bau befindlichen Bauwerken zu Lasten der Bauherrschaft. Dies gilt jedoch nicht für die Baugrubensicherung und die bestehenden Stützmauern zur Pöppelstrasse, welche nicht versagen dürfen. Schäden an Installationen (Schalung, Abstützung Brücke) und Baumaterialien gehen in jedem Fall zu Lasten des jeweiligen Unternehmers. Vor der Einrichtung der Wasserhaltung ist das Gewässer durch den kantonalen Fischereiaufseher abfischen zu lassen.

Vorschlag Wasserhaltung Brücke Zufahrt / Schwemmholzrechen:

Das linke Wiederlager der Brücke kann im Trockenem erstellt werden. Anschliessend ist für den Pöppelbach eine Wasserhaltung einzurichten. Das Bachwasser wird oberhalb der Brücke beim Querprofil 796 mit einem Querdamm (Filterkuchen/Lehm) gefasst und mit einem parallel / im Gewässer verlegten Rohr durchgeleitet. Damit kann der bestehende Durchlass trocken zurückgebaut werden.

Aufgrund des Ausbaus des neuen Durchlasses bzw. Schwemmholzrechen ist die Wasserhaltung mind. 1-mal zu verlegen.

Die Wasserhaltung endet im bestehenden Bachgerinne.

Lokale Wasserhaltungen: Für Arbeiten an Schwellen, Stützmauern und ähnlichen Bauwerken sind lokale Wasserhaltungsmassnahmen erforderlich. Es ist davon auszugehen, dass die Felsoberkante als wasserführende Schicht wirkt und Hangwasser entlang dieser abfließt. Zur Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers werden entsprechende Pumpensämpfe eingerichtet.

Weiter sind die anfallenden Baustellenabwässer nach SIA 431 zu entwässern.

Aufgrund von potenziellem Einschwemmen von Zementwasser während des Abbindeprozesses ist zwingend eine Neutralisationsanlage und ein Absetzbecken vorzusehen. Zur Fassung und Ableitung des verschmutzten Wassers werden entsprechende Pumpensämpfe eingerichtet.

6 Auswirkungen der Massnahmen

6.1 Siedlungen und Nutzungsflächen

Da die Siedlung neu entsteht sind die Massnahmen in die geplante Nutzung eingebettet.

6.2 Natur und Landschaft

Der Gewässerabschnitt oberhalb der bestehenden Zufahrtsbrücke wird im heutigen Zustand als «wenig beeinträchtigt» beurteilt, unterhalb der Brücke als «stark beeinträchtigt».

Die Gewässerverlegung wirkt sich positiv auf die Natur und Landschaft aus, da dem Gewässer und dem angrenzenden Gewässerlebensraum mehr Platz und Strukturen (Bepflanzung, Ingenieurbiologie) geschaffen wird.

Die Vergrösserung des Durchflussquerschnitts stellt für viele Tierarten eine Verbesserung dar.

Das Landschaftsbild wird nicht beeinflusst.

6.3 Gewässerökologie und Fischerei

Durch den Einbau von Strukturmassnahmen (bspw. Wurzelstöcke, Faschinen) werden verschiedene Habitate geschaffen, welche sich positiv auf die Gewässerökologie auswirken. Mit dem Einbau von fischgängigen Blockschwellen mit tiefen Kolken ist die Fischgängigkeit des Projektperimeters sichergestellt.

6.4 Grundwasser

Durch die Verlegung des Gerinnes verändert sich die Grundwasser-Oberflächenwasser-Interaktion minimal. Da der Fels oberflächennah liegt und die Sohle auf der heutigen Lage bestehen bleibt, sind keine markanten Veränderungen zu erwarten.

7 Verbleibende Gefahren und Risiken

7.1 Gefahren- und Intensitätskarte

Die bestehende Gefahrenkarte basiert auf nicht mehr aktuellen hydrologischen Modellen. Entsprechend ist die Gefahrenkarte durch das kantonale Landesbauamt zu überarbeiten. Eine Aktualisierung der Gefahrenkarte infolge des Wasserbauprojekts ist damit nicht notwendig.

7.2 Überlastszenario

Der Abfluss bei HQ_{100} wird innerhalb des Gerinnes mit Freibord durch den Perimeter geleitet. Der Abfluss bei HQ_{300} wird innerhalb des Gerinnes mit reduziertem Freibord abgeleitet (vgl. Anhang 2: Ergebnisse hydraulische 1D-Modellierung mit HEC-RAS).

Im Überlastfall strömt überlaufendes Wasser durch die Siedlung, jedoch aufgrund der Oberflächenneigungen in das Gerinne zurück. Die Umgebungsgestaltung der Siedlung wird so ausgeführt, dass Oberflächenwasser ebenfalls in den Bach geleitet wird.

Tritt der Überlast im Bereich des Schwemmholzrechens (bspw. infolge Mehrmenge an Holz) ein, dann fliesst dieses primär linksufrig ab und wieder in den Bach. Ab dem Wasserstand von 818.69 m ü. M. (ca. 0.15 - 0.20 m über der Böschungsoberkante, vgl. Profil 780.85) könnte Wasser in die Tiefgarage treten. Das Gefälle der Zufahrtsstrasse ist von der Tiefgarage abgewandt, sodass ein Wassereintritt in die Tiefgarage aufgrund der Gefällsrichtungen unwahrscheinlich ist. Zudem wird ab einem Wasserstand von 818.62 m ü. M. ein Abfluss über die Pöppelstrasse aktiviert. Dieses Wasser fliesst weiter unten wieder zurück in den Pöppelbach.

Weitere Szenarien:

Gerinneerosionen vergrössern den Abflussquerschnitt, können aber Schäden an Stützmauern, Werkleitungen, usw. herbeiführen. Dies wird im Bauprojekt berücksichtigt durch genügend tiefe Foundation (mind. 80 cm) berücksichtigt. Geringe Gerinneauflandungen sind bereits in der Freibordberechnung mitberücksichtigt. Deren Umgang ist im Unterhaltskonzept (Kap. 5.9) geregelt.

8 Bauprogramm

Die Arbeiten für die Bachverlegung hängen mit dem Strassen- und Brückenbau direkt zusammen und sind zu koordinieren. Folgende Arbeitsfolge ist angedacht:

- Neubau Brücke Zufahrt inkl. Gerinnegestaltung innerhalb des Brückenquerschnitts
- Während der Abschlussarbeiten der Brücke ist folgendes auszubauen
 - Strukturmassnahmen P926.65 – 796.00
 - Ausbau Gerinne unterhalb der neuen Brücke bis zur Parzellengrenze
 - Erstellung Hochwasserschutzdamm
 - Blocksätze
- Abbruch bestehende Zufahrtsbrücke
- Ausbau Gerinneabschnitt inkl. Bau des Schwemmholzrechens

Falls die Arbeiten zeitlich nicht optimal zu koordinieren sind, hat der Unternehmer zweimal zu installieren. Weitere Informationen sind im Bauprogramm des Strassen- und Brückenprojekts zu finden.

9 Kosten, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung

9.1 Kosten

Es ist mit folgenden Kosten (+/- 10%) zu rechnen:

Arbeitsgattung	Kosten [Fr.] +/-10%
Baukosten Wasserbau inkl. Holzarbeiten	240'000.00
Holzarbeiten	5'000.00
NPK 111: Regie	10'000.00
NPK 113: Baustelleneinrichtung	25'000.00
NPK 213: Wasserbau	175'000.00
NPK 237: Kanalisationen und Entwässerungen	10'000.00
NPK 241: Ortbetonbau	15'000.00
Gärtnerarbeiten / Initial- und Entwicklungspflege	40'000.00
Projektierung, Submission, Bauleitung	80'000.00
Nebenkosten, Notariat, Gebühren, Inserierung, Vermessung	5'000.00
Diverses, Unvorhergesehenes, Rundung	40'000.00
Zwischentotal, exklusive Mehrwertsteuer	405'000.00
Total Erstellungskosten inklusive Mehrwertsteuer 8.1% (gerundet auf 4 Stellen)	440'000.00

9.2 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit, also das Verhältnis zwischen Risikoreduktion und Baukosten, muss bei Hochwasserschutzprojekten nachgewiesen werden. Der Nachweis erfolgt, indem das Verhältnis höher als 1.0 ist.

Da es sich hier um ein Kombi-Projekt handelt, also Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen, können die Kosten für die beiden Bereiche nicht klar aufgeschlüsselt werden. Der Schwemmholzrechen verringert die Verklauungsgefahr an Durchlässen, aber es kann keine Aussage gemacht werden, wie hoch das Risiko für die Siedlung reduziert wird.

Der Hochwasserdamm schützt die Parzelle Nr. 2269. Die Wirtschaftlichkeit ist in diesem Fall >1.0.

Auf einen weiteren Wirtschaftlichkeitsnachweis wird verzichtet.

9.3 Finanzierung

Für ein Kombi-Projekt kann mit einer Beitragsbeteiligung des Bundes von voraussichtlich mindestens 35% bis maximal 80% an den beitragsberechtigten Kosten gerechnet werden. Die Höhe von allfällige Bundesbeiträge richten sich u.A. an die untenstehenden Kriterien und die verfügbaren Gelder des Kantons in der

aktuellen Programmvereinbarung. Beiträge sind nur an beitragsberechtigten Kosten zu entrichten. Folgende Arbeiten sind voraussichtlich nicht beitragsberechtigt:

- Allfällige Altlasten
- Massnahme, welche wasserbaulich nicht unabdingbar sind

Das Landesbauamt Kanton Appenzell Innerrhoden unterstützt Wasserbauprojekte gemäss kantonalem Wasserbaugesetz Art 20. Absatz 1 nach Abzug allfälliger Bundesbeiträge mit 80%.

<i>Version für die Periode 2025 - 2028</i>	<i>Mögliche Beiträge</i>	<i>Annahme</i>
Beiträge Bund:		
• <i>Minimale Anforderungen erfüllt</i>	35%	35%
• <i>Mittlerer Nutzen für Natur und Landschaft (gem. strat. Revitalisierungsplanung) und /oder für die Naherholung bedeutend</i>	10%	-
• <i>Grosser Nutzen für Natur und Landschaft (gem. strat. Revitalisierungsplanung); einzelne Massnahmen zur Förderung des Geschiebetriebes; Schaffung von Kleingewässern</i>	20%	-
• <i>Erhöhter Gewässerraum (Biodiversitätsbreite) auf 60% des Projektperimeters</i>	10%	10%*
• <i>Ausdolung und/oder erhöhter Gewässerraum (Biodiversitätsbreite) auf 80% des Projektperimeters</i>	25%	-
Beiträge Kanton:		
• <i>Beitrag nach Abzug allfälliger Bundesbeiträge verbleibende beitragsberechtigten Kosten</i>	Max. 80%	80%
Gesamtbeiträge (Kanton + Bund):		89%
Restkosten / Eigenleistungen Perimeterverfahren		11%

* Der Gewässerraum ist im Projektperimeter auf einer Länge von 74% auf die Biodiversitätsbreite festgelegt

Die effektive Höhe der Bundesbeiträge ist durch das Landesbauamt Kanton Appenzell Innerrhoden bei der Projektfestsetzung zu definieren.

9.4 Perimeterverfahren

Die Restkosten werden im Perimeterverfahren auf die Baupflichtigen verteilt (siehe WBauG Art. 22 vom 29.04.2001). Die Details werden in der Wasserbauverordnung des Kantons (siehe WBauV Art. 4 ff., vom 19.11.2001) sowie in einer, durch das Bau- und Umweltsdepartement erlassenen Weisung geklärt.

Die Kosten aus dem Wasserbauprojekt werden gemäss Besprechung vom 20. März 2026 folgendermassen unter den betroffenen Grundeigentümern aufgeteilt:

- Baukosten rechtsufriger Blocksatz P 866.65 bis P848.99 (Schutz Pöppelstrasse): Bezirk Schwende-Rüte
- Baukosten Schwemmholzrechen inkl. Foundation P780.85 (öffentliches Schutzinteresse): Bezirk Schwende-Rüte
- Restliche Baukosten (vereinfachte aufwandbasierte Abschätzung):
25% Bezirk Schwende-Rüte
75% Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG
- Gärtnerarbeiten / Initial- und Entwicklungspflege: Tierra o. Sonnenbau
- Projektverfassung, Submission, Bauleitung, Vermessung:
25% Bezirk Schwende-Rüte
75% Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG
- Nebenkosten, Notariat, Gebühren, Inserierung, Vermessung:
25% Bezirk Schwende-Rüte
75% Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG
- Diverses und Unvorhergesehenes (nach Aufwand, was zuteilbar wird):
50% Bezirk Schwende-Rüte
50% Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG

Die Kosten, welche für die Geländeanpassung und die Unterhaltspiste bei der Umsetzung der Etappe 3 anfallen, werden vollumfänglich durch die Tierra Appenzell AG getragen.

Arbeitsgattung	Kosten [Fr.] +/-10%	Annahme Beiträge durch Bund = 35%				Annahme Beiträge durch Bund = 45%			
		Anteil Kanton [Fr.]	Kosten Perimeter- verfahren [Fr.]	Anteil Bezirk [Fr.]	Anteil Tierra o. Sonnenbau [Fr.]	Anteil Kanton [Fr.]	Kosten Perimeter- verfahren [Fr.]	Anteil Bezirk [Fr.]	Anteil Tierra o. Sonnenbau [Fr.]
Baukosten Wasserbau inkl. Holzarbeiten	240'000.00								
Rechtsufriger Blocksatz	20'000.00		2'600.00	2'600.00	0.00		2'200.00	2'200.00	0.00
Schwemmholzrechen inkl. Fundament	40'000.00		5'200.00	5'200.00	0.00		4'400.00	4'400.00	0.00
Restliche Baukosten	180'000.00		24'050.00	5'850.00	17'550.00		19'800.00	4'950.00	14'850.00
Gärtnerarbeiten / Initial- und Entwicklungspflege	40'000.00		5'200.00	0.00	5'200.00		4'400.00	0.00	4'400.00
Projektierung, Submission, Bauleitung	80'000.00		10'400.00	2'600.00	7'800.00		8'800.00	2'200.00	6'600.00
Nebenkosten, Notariat, Gebühren, Inserierung, Vermessung	5'000.00		650.00	150.00	500.00		550.00	150.00	400.00
Diverses, Unvorhergesehenes, Rundung	40'000.00		5'200.00	2'600.00	2'600.00		4'400.00	2'200.00	2'200.00
Zwischentotal, exklusive Mehrwertsteuer	405'000.00	210'600.00	52'650.00	19'000.00	33'650.00	178'200.00	44'550.00	16'100.00	28'450.00
Total Erstellungskosten inklusive Mehrwertsteuer (gerundet auf 4 Stellen)	440'000.00	228'800.00	57'200.00	20'700.00	36'500.00	193'600.00	48'400.00	17'500.00	30'900.00

Anhand des vorgeschlagenen Perimeterverfahrens und unter Berücksichtigung von 35% Bundesbeiträgen und 80% Kantonsbeiträgen beträgt der veranschlagte finanzielle Beitrag für

- Bezirk Schwende-Rüte = Fr. 20'700.-
- Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG = Fr. 36'500.-

Falls der Bund die Kosten mit 45% subventioniert, fallen im Perimeterverfahren folgende Kosten an:

- Bezirk Schwende-Rüte = Fr. 17'500.-
- Tierra Appenzell AG o. Sonnenbau Projekte AG = Fr. 30'900.-

10 Ausblick, weiteres Vorgehen

Das weitere Vorgehen sieht wie folgt aus:

- Ämtervernehmlassung und Projektbewilligung
- Publikation im Appenzeller Volksfreund am Sa 2. Mai 2025
- Öffentliche Auflage ab Mo 4. Mai (30 Tage)
- Projektfestsetzung (Kantons- und Bundesbeiträge, Einsprachebehandlung) inkl. Rechtsmittelverfahren im Sommer 2026
- Submission Herbst 2026
- Ausführungsprojekt Winter 2026/27
- Ausführung ausserhalb Fischeschonzeit (1. März 2027 bis 31. Oktober)
- Initial- und Entwicklungspflege 2027, 2028 und 2029

11 Unterschrift

Niederhasli, April 2026



M. Stucki