



Immbach Nr. 24398
Bezirk Schwende-Rüte

Sanierung Ufermauer, Uferabflachung und Hochwasserschutz Parzelle 1498

Bauprojekt

Technischer Bericht

Entwurf	Gezeichnet	Geprüft	Datum
MS	MS	LE	16.06.2026

Beilage Nr.

03.02

Konto Nr.

Projekt Nr. 39641

Plan Nr. 39641-02.02

Format 21 x 29.7 cm

Freigabe Bauherr:



Inhalt

1	Einleitung und Auftrag	4
1.1	Veranlassung und Örtlichkeit	4
1.2	Grundlagen	4
2	Ausgangssituation	5
2.1	Übersicht.....	5
2.2	Einzugsgebiet	5
2.3	Geologie / Hydrogeologie.....	6
2.4	Hydrologie.....	6
2.4.1	<i>Hochwasserabflusswerte</i>	6
2.4.2	<i>Mittelwasserabfluss (Q_m)</i>	7
2.4.3	<i>Niedrigwasserabfluss (Q_{347})</i>	7
2.4.4	<i>Oberflächenabfluss</i>	7
2.5	Schwemmholtz.....	7
2.6	Geschiebe.....	7
2.7	Historische Ereignisse.....	8
2.8	Gefährdungssituation, Schwachstellen, Schadenpotential	9
2.9	Ökologie und Ökomorphologie.....	9
2.10	Kantonale Revitalisierungspriorisierung	10
2.11	Bestehende / geplante Nutzung	10
2.12	Bestehende Schutzbauten	11
3	Projektannahmen	14
3.1	Hochwasserschutzziele, Dimensionierungsabfluss und Freibord	14
3.2	Morphologische und ökologische Entwicklungsziele (Sollzustand).....	15
4	Massnahmenplanung	15
4.1	Bauliche Massnahmen im/am Gerinne.....	15
4.2	Hydraulik.....	16
4.3	Fussgängersteg Parzelle 1498 – Nachweis Verkläusungswahrscheinlichkeit	17
4.4	Anpassung Werkleitungen	17
4.5	Bepflanzung und Begrünung.....	17
4.6	Unterhalt und Pflege	18
4.7	Wasserhaltung während der baulichen Umsetzung	19
5	Auswirkungen der Massnahmen	20
5.1	Siedlungen und Nutzungsflächen.....	20
5.2	Natur und Landschaft.....	20
5.3	Gewässerökologie und Fischerei	20
5.4	Grundwasser	20
6	Verbleibende Gefahren und Risiken	20
6.1	Gefahren- und Intensitätskarte.....	20
6.2	Überlastszenario	20

7	Bauprogramm	21
8	Kosten, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung	21
8.1	Kosten	21
8.2	Finanzierung	22
8.3	Perimeterverfahren	22
9	Ausblick, weiteres Vorgehen.....	23
10	Unterschrift	23

1 Einleitung und Auftrag

1.1 Veranlassung und Örtlichkeit

Der Immbach verläuft westlich des Kantonshauptorts und mündet in die Sitter. Das Siedlungsgebiet «Unterer Imm» wurde in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach von Naturereignissen (Überschwemmungen und Hangrutschen) betroffen. Die bestehenden Schutzbauten sind teils alt und erfüllen ihre Funktion nicht mehr vollständig. Die Bänziger Kocher Ingenieure AG hat im Winter 2022 / 2023 eine hydraulische Defizitanalyse inkl. Zustandsbeurteilung der Schutzbauten durchgeführt.

Nun soll eine Ufermauer in Zusammenarbeit mit den betroffenen Grundeigentümern und dem Landesbauamt saniert werden.

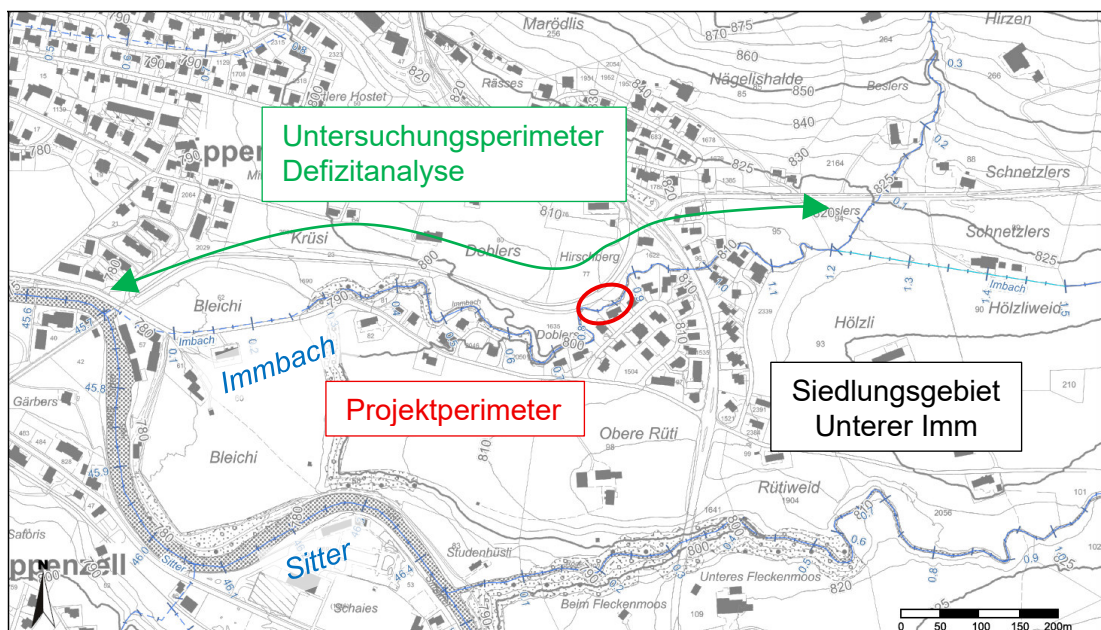


Abbildung 1: Untersuchungsperimeter der Defizitanalyse von 2023 (grün) und der Projektperimeter mit der zu sanierenden Ufermauer.

1.2 Grundlagen

Für die Erarbeitung des vorliegenden Projekts wurden folgende Grundlagen verwendet:

- Defizitanalyse Zustandsbeurteilung Schutzbauten am Immbach, Vorstudie, Bänziger Kocher Ingenieure AG, 03.04.2023
- Angabe zu aktualisierter Hydrologie, Nicola Lutz NRP Ingenieure AG, 08.04.2025
- www.geoportal.ch, diverse Grundlageninformationen und Kartenmaterial, besucht im Zeitraum April 2026 bis Mai 2026
- Angaben und Kartenauszüge aus dem GIS des Bundes (map.geo.admin.ch)
- Grundlagendaten Leitungskataster, erhalten im Zeitraum von Jan. bis Feb. 2023
- Vermessungsdaten und Zustandsaufnahme der Gewässerbauwerke, erhoben am 01.12.2022 und am 26.01.2023
- Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) „Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen“ in: «Wasser Energie Luft» – 105. Jahrgang, 2013, Heft 1, CH-5401 Baden
- Diverse weitere Begehungen

2.3 Geologie / Hydrogeologie

Das Siedlungsgebiet des Unteren Immbach sowie weite Teile des Einzugsgebiets liegen auf der Moränenschicht der Würm-Eiszeit. Das Quellgebiet des Immbachs im Gebiet Hirschberg liegt im oberen Stampien (Chattien) der unteren Süsswassermolasse¹. Für das Siedlungsgebiet sind im Ereigniskataster² Ufererosionen und Rutschungen in den Bachböschungen festgehalten. Dies ist auf ein Ereignis vom 22. Juli 1972 zurückzuführen, als die Bahnlinie und die Gärten der Häuser leicht abgerutscht waren.

Der Projektperimeter liegt in keinem Gewässerschutzbereich.

2.4 Hydrologie

2.4.1 Hochwasserabflusswerte

Im Auftrag des Landesbauamts des Kantons 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.

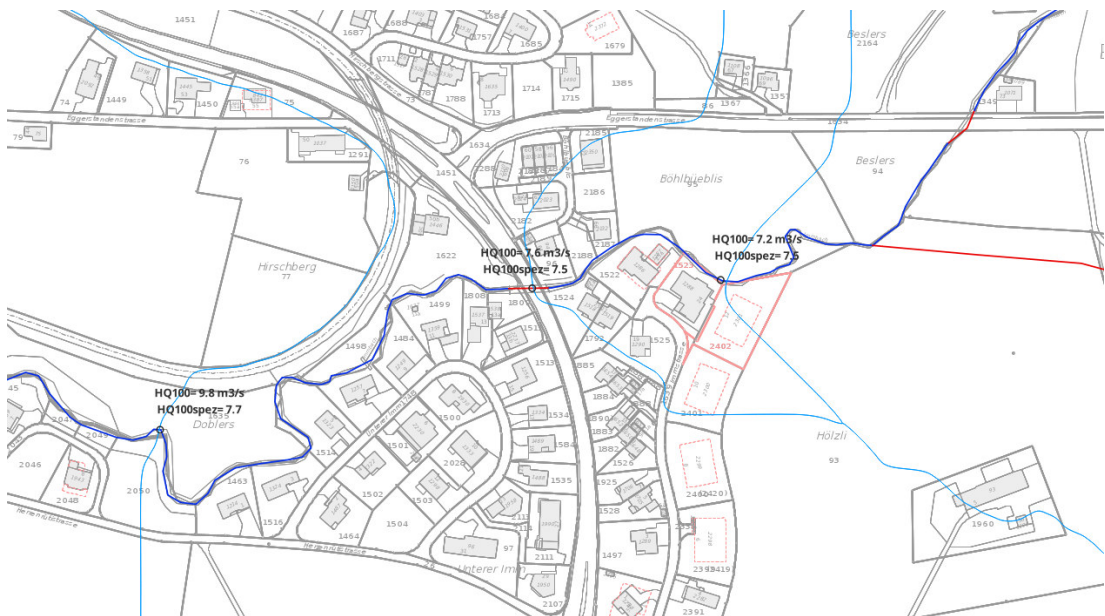


Abbildung 3: Auszug aus dem zur Verfügung gestellten Dokument mit neuen Hochwasserabflüssen (Quelle: NRP Ingenieure AG, März 2025)

Im Bereich der Parzelle 1498 sind folgende Abflüsse massgebend:

Jährlichkeit	HQ ₁₀	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
Abfluss [m ³ /s]	5.7	7.5	9.8	12.2	14.6

Die in der Gefahrenkartierung angenommenen Abflüsse sind rund doppelt so hoch, wie die oben massgebenden Abflüsse. Diese sind als zu hoch einzuschätzen und werden nicht weiterverwendet.

¹ Geologische Karte, harmonisiert, Kantone SG/AR/AI, www.geoportal.ch, aufgerufen 12. Dezember 2022

² Ereigniskataster, KT AI, www.geoportal.ch, aufgerufen im Dezember 2022

2.4.2 Mittelwasserabfluss (Q_m)

Der Mittelwasserabfluss wird aus den spezifischen Werten der LHG-Station 2112 (Sitter Appenzell) hergeleitet. Für die Periode 1923 – 2018 erreicht er dort 47 l/s*km^2 .

Daraus errechnen sich die Werte für den Immbach bei der Sittermündung zu:

$$\text{Immbach: } Q_m = 1.37 * 47 = 64 \text{ l/s}$$

2.4.3 Niedrigwasserabfluss (Q_{347})

Der Niederwasserabfluss wird aus den spezifischen Werten der LHG-Station 2112 (Sitter Appenzell) hergeleitet. Für die Periode 1923 – 2018 erreicht er dort 7.4 l/s*km^2 .

Daraus errechnen sich die Werte für den Immbach an der Sittermündung zu:

$$\text{Immbach: } Q_{347} = 1.37 * 7.4 = 10 \text{ l/s}$$

2.4.4 Oberflächenabfluss

Die Oberflächenabflusskarte zeigt innerhalb des Projektperimeters keine Zuflüsse in den Immbach.

2.5 Schwemmholz

In der Defizitanalyse von 2023 wurde die anfallende Schwemmholzmenge abgeschätzt:

Durchlass Entlastungsstrasse:	kein Schwemmholz (Einzugsgebiet nicht bewaldet)
Eindolung, Ende bestockter Abschnitt:	ca. 20 m^3

Der Projektperimeter liegt rund 100 m unterhalb der Entlastungsstrasse und ist bestockt. Entsprechend ist mit keinem bis wenigen m^3 -Schwemmholz mit geringen Abmessungen zu rechnen.

2.6 Geschiebe

In kleineren Gewässern ist die Vorhersage von Geschiebefrachten mit zugehörigen Eintretenswahrscheinlichkeiten mit sehr grossen Unsicherheiten verbunden und ist nicht notwendig.

Das eher steile Einzugsgebiet führt tendenziell zu einer Sohlabsenkung, da die Schleppspannung normalerweise genügend hoch ist, um das Geschiebe zu transportieren. Daher ist der Einbau von Sohlfixationen notwendig.

2.7 Historische Ereignisse

Im kantonalen Ereigniskataster³ sind die folgenden drei Ereignisse erwähnt:

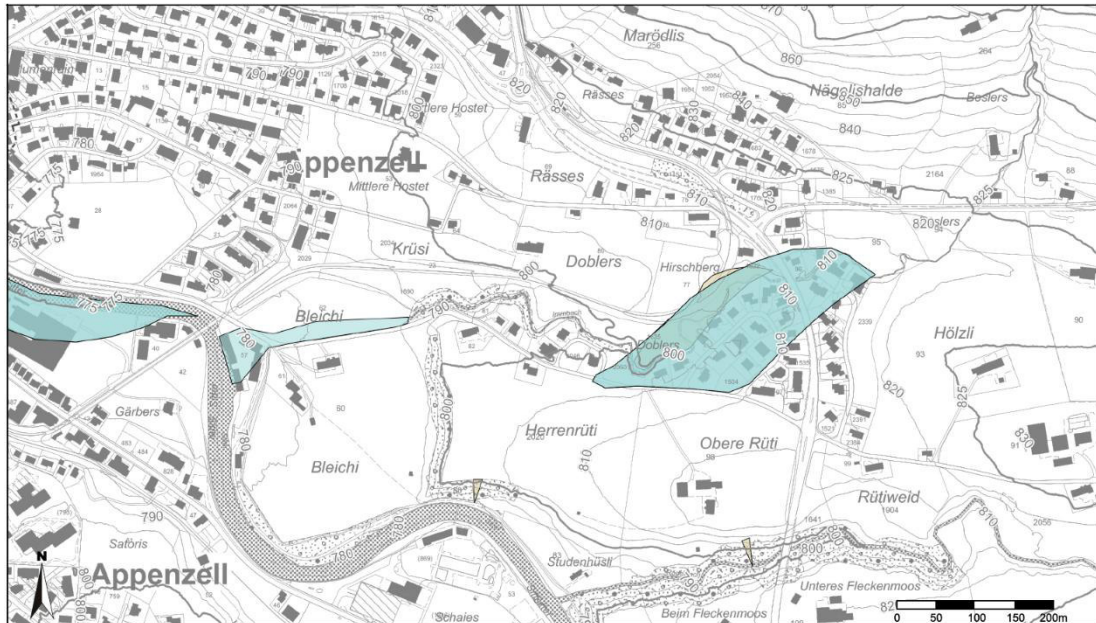


Abbildung 4: Ereigniskataster Kt. AI. Überflutungsflächen der drei verzeichneten Ereignisse (Geoportal, 15.11.2022).

Nr.	Datum	Beschreibung
17.020	22.07.1972	Das Gewitter und der anschwellende Immbach verursachte eine Ufererosion am Dammbau der Appenzeller Bahnen. Die Gärten der Häuser rutschten in den Bach, dieser staute sich nur leicht auf. Die Ursache war eine leichte Senkung der Geleise über eine Länge von rund 50 Meter
34.000	14.08.1990	Ein 3-stündiges abendliches Ereignis (Niederschlagsmenge 140mm) führte zu grösseren Schäden bei der Überbauung Unterim und im Bleicheareal. Der Abfluss wurde auf ein HQ ₃₀ bis HQ ₇₀ geschätzt.
49.000	06.08.2000	Ein nächtliches Gewitter führte zu 12 beschädigten Wohnhäusern im Bereich des Immbachquartiers

³ Ereigniskataster, KT AI, www.geoportal.ch, aufgerufen im November 2022

2.8 Gefährdungssituation, Schwachstellen, Schadenpotential

Erkenntnisse aus der Gefahrenkartierung

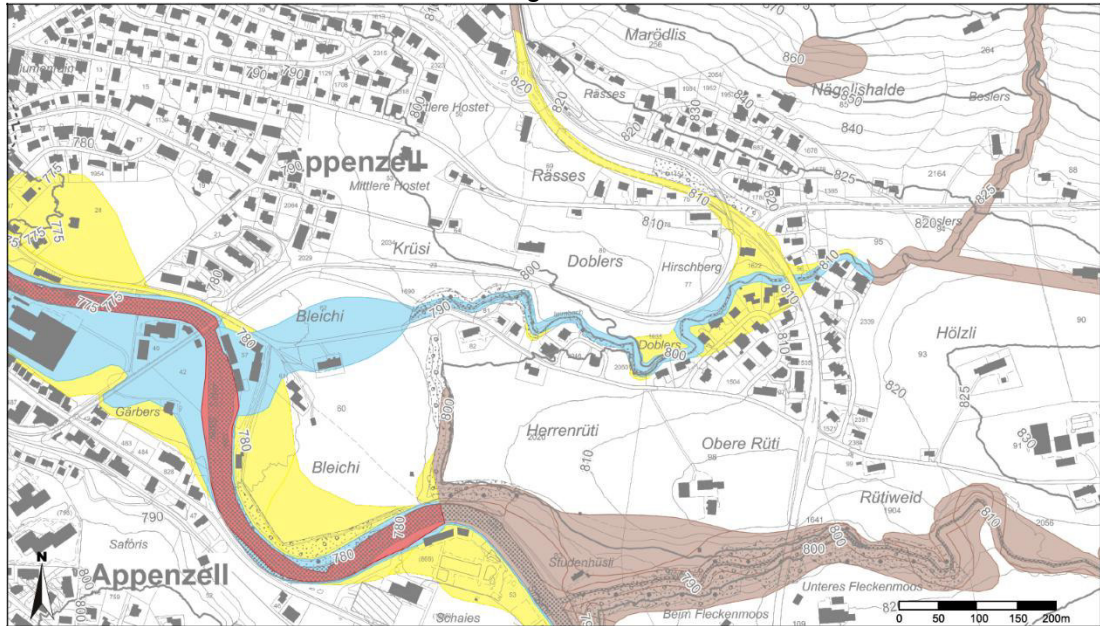


Abbildung 5: Naturgefahrenkarte. Braun sind Zonen mit möglichen Nutzungseinschränkungen. Gelb Kleine Hochwassergefährdung. Blau: Mittlere Hochwassergefährdung. **Aufgrund der überarbeiteten Hochwasserabflüsse (vgl. Kap. 2.4.1) sind die Gefährdungsbereiche nicht mehr aktuell.**

Der Ausschnitt aus der Naturgefahrenkarte (siehe Abbildung 5) zeigt, dass im Landwirtschaftsgebiet keine Gefährdung ausgewiesen wurde. Im Siedlungsgebiet Unterer Imm ist der Immbach normalerweise in der mittleren Gefährdungskategorie und teilweise die Siedlung und die Entlastungsstrasse in der geringen Gefährdungskategorie klassiert. Im Technischen Bericht der Gefahrenkarte wird erwähnt, dass die Strassenquerungen nach Starkniederschlägen durch aufgelandete Feststoffe verklauten. Das Wasser überfließt dann die Strasse und fliesst quer durch das Quartier wieder dem Gerinne zu. Die überflutungsgefährdeten Bereiche wurden gemäss Technischem Bericht vor Ort auskartiert.⁴ Mit dem Bau der Lärmschutzwand auf der Umfahrungsstrasse wurden die in den Gefahrenkarte beschriebenen Fließwege möglicherweise verändert.

Die Abbildung 4 (Ereigniskataster) zeigt neben einer Gefährdung durch Hochwasser, dass auch eine Erosion oder Rutschung des Damms der Appenzeller Bahnen nicht auszuschliessen ist.

2.9 Ökologie und Ökomorphologie

Entsprechend der kantonalen Kartierung⁵ liegt der ökomorphologische Zustand des Immbachs innerhalb des Projektperimeters zwischen «naturfremd/künstlich» (schlechteste Kategorie) und «wenig beeinträchtigt» (beste Kategorie).

Der Immbach wird in der Fischereikarte Kt AI nicht als Fischgewässer ausgewiesen.

⁴ Technischer Bericht Beurteilung von Naturgefahren, Ingenieurgesellschaft Georätia, 10. März 2005, Seite 97

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

Die ökomorphologische Kategorisierung pro Abschnitt ist in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Ökomorphologische Gewässerkartierung

Im Siedlungsgebiet ist der Immbach in ein teilweise betoniertes, mit Bruchsteinmauerwerken abgegrenztes, naturfremdes Korsett gezwängt.

2.10 Kantonale Revitalisierungspriorisierung

Der Projektperimeter ist nicht in der kantonalen Revitalisierungsplanung enthalten.

2.11 Bestehende / geplante Nutzung

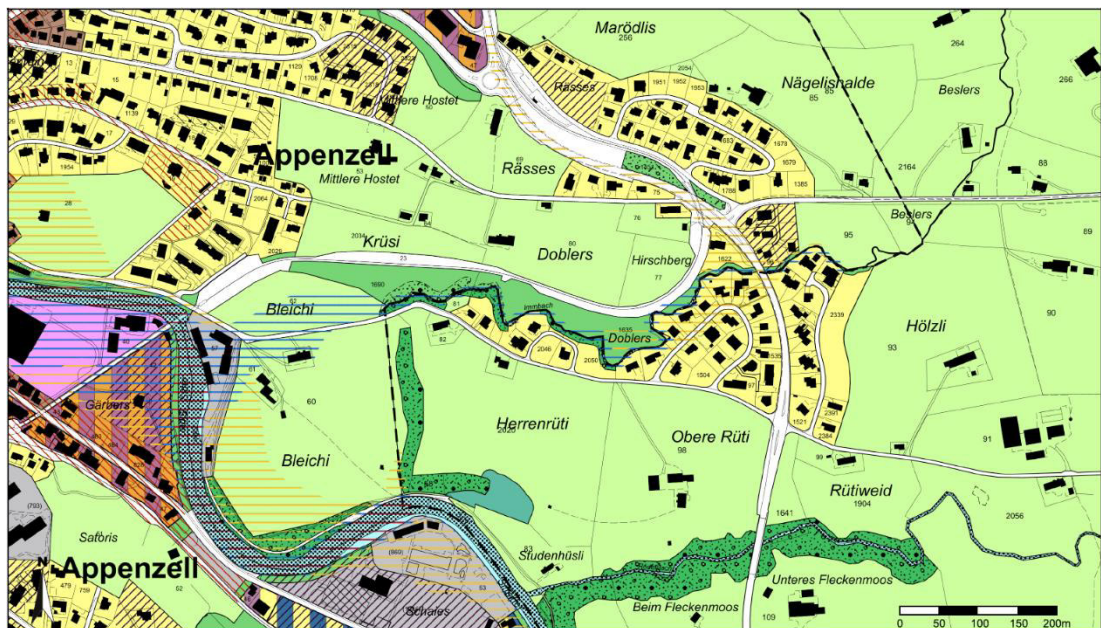


Abbildung 7: Nutzungsplan. Hellgrün: Landwirtschaftszone. Dunkelgrün: Freihaltezone. Gelb: Wohnzone W2. Grau: Zone für öffentliche Bauten und Anlagen. Schraffiert sind überlagerte Flächen aus der Naturgefahrenkarte: blau: mittlere Gefährdung, gelb: geringe Gefährdung. Schwarze Linien: Quartierplanpflicht

Im Projektperimeter ist kein Schutzobjekt (Natur, Denkmalschutz, usw.) vorhanden. Der Gewässerraum ist im Projektperimeter nicht festgelegt.

2.12 Bestehende Schutzbauten

Heutiges Konzept

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

Siedlungsgebiet:

Längsverbau: Der meist durchgehende Längsverbau (senkrechte Mauern) ermöglicht eine bessere Nutzung der angrenzenden Parzellen (Häuser und Vorplätze). Da der Bach weitgehend seinem ursprünglichen Weg (Talweg) folgt, wäre ohne diese Längsverbauung nur mit leichten Seitenerosionen zu rechnen; mäanderartige Laufverlegungen wären nicht zu erwarten. Trotzdem bestehen heute schützenswerte Infrastrukturbauten im Nahbereich (Linie der Appenzeller Bahn, Wohnbauten), welche harte Verbauungen rechtfertigen.

Querwerke/Schwellen: Die eingebauten Schwellen resp. stellenweise Raubett/Sohlrampe, verhindern eine Tiefenerosion.



Abbildung 8: meist durchgehender einseitiger Längsverbau

Abbildung 9: teilweise sind bestockte Abschnitte vorhanden

Zustand / Sanierungsbedarf

a) Bestehende Durchflusskapazitäten

Siedlungsgebiet:

Für das Siedlungsgebiet und den bestockten Abschnitt wurde eine 1-D Staukurvenberechnung durchgeführt.

Diese Berechnungen haben folgende Schwachstellen aufgezeigt:

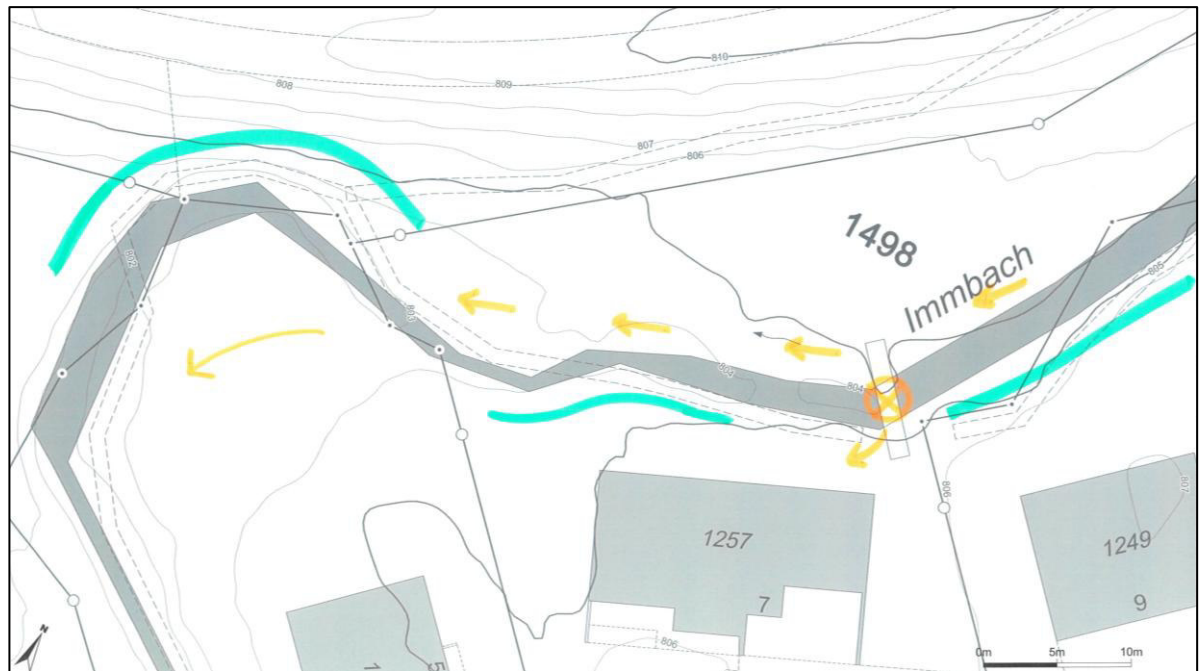


Abbildung 10: Gerinnekapazitäten: Abflussberechnung für HQ_{100} .

Grün: auf diesen Strecken genügt der Durchflussquerschnitt.

Orange: auf diesen Strecken ist zu wenig Freibord vorhanden. Der Pfeil zeigt die potenzielle Ausuferungsrichtung.

Rot: Das Querprofil genügt nicht. Der Pfeil zeigt die Ausuferungsrichtung.

Folgende Defizite sind erkennbar:

- m 867: Ungenügendes Freibord bzw. möglicher Einstau durch Wellenbildung der bestehenden Brücke mit rechtsufrigen Überströmung des Wieslandes. Eine Gefährdung des linksufrigen Gebäudes ist nicht anzunehmen, wie das Profil 851.60 (Höhe Kellereingang) zeigt.
- m 828: Ungenügendes Freibord bzw. mögliches Überschwappen von Wasser durch Wellenbildung und Kurveneffekt über die Vorgärten der Parzelle 1514. Der Vorgarten kann überströmt werden, ohne dass eine zusätzliche Gefährdung entsteht.



Abbildung 11: Brücke mit ungenügendem Freibord m 867

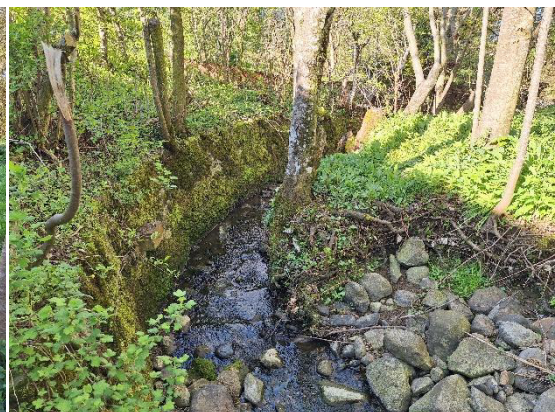
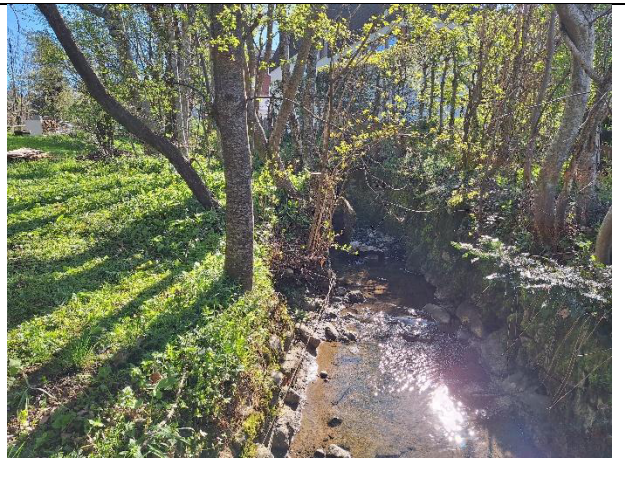



Abbildung 12: Gerinneabschnitt mit pot. linksufrigem Überschwappen m 828

a) Baulicher Zustand

Für die Schutzbauten wurden eine detaillierte Zustandserhebung durchgeführt.

14.2 orografisch linke Bruchsteinmauer m 815 – 860	
<p>Funktion: Schutz der umliegenden begrünten Sitzplätze</p>	
<p>Zustand: z.T. unterspült und lockerer Verbund Abschnitt mit Betonmauer: in gutem Zustand</p>	
<p>Geplanter Umgang: Ersatz des Blocksatzes mit ausreichendem Kolkschutz (mind. 80 cm)</p>	

14.3 Fussgängerbrücke m 865	
<p>Funktion: Verbindung für Anwohnende Material: Eisenbahnschwellen (unklar ob belastet) getragen durch 4 Schienenelementen B=1.45 m, H= 26 cm Einhängende Versorgungsleitungen</p>	
<p>Zustand: gut Freibord nicht eingehalten</p>	
<p>Geplanter Umgang: Erhöhung des Stegs auf Höhe des Freibords, Leitungen zus. schützen / demontieren, Eisenbahnschwellen prüfen</p>	

3 Projektannahmen

3.1 Hochwasserschutzziele, Dimensionierungsabfluss und Freibord

Hochwasserschutzziele: Die Schutzziele werden gemäss der Schutzzielmatrix des Bundes festgelegt. Für das Siedlungsgebiet als geschlossene Siedlung gilt, dass das Gerinne ein HQ_{100} mit Freibord, berechnet nach KOHS⁶, ableiten können muss. Der Dimensionierungsabfluss für den Projektperimeter ist im Kapitel 2.4 (Hochwasserabflüsse) ersichtlich und beträgt $9.8 \text{ m}^3/\text{s}$.

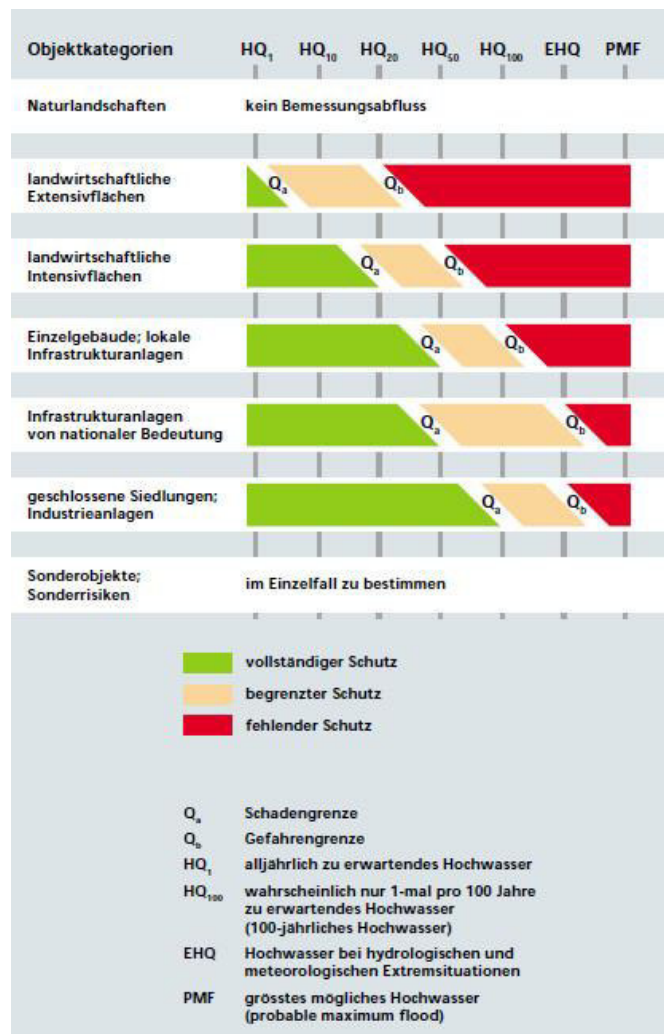


Abbildung 13: Schutzzielmatrix. Aus: Hochwasserschutz an Fließgewässern – Wegeleitungen des BWG, Bern 2001

Das Freibord wurde auf Basis der 1D-Staukurvenberechnung mit 60 cm für den offenen Bachlauf im Siedlungsgebiet sowie 60 cm für den Fussgängersteg festgelegt.

⁶ Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), WEL 2013, Heft 1, Seiten 43 bis 53

- 3.2 Morphologische und ökologische Entwicklungsziele (Sollzustand)
Auf eine detaillierte ökologische Bestandeserhebung wird aufgrund des kurzen Projektperimeters verzichtet.

- Strukturvielfalt: In allen Gewässerabschnitten wird die Strukturvielfalt erhöht. Dies erfolgt durch den Einbau von Strukturelementen aus Holz (Wurzelstöcke, Totholzfashinen) oder durch den Einbau von Struktursteinen.
- Natürlicher Uferbereich: Die vorhandene natürlichen Uferbereiche werden erhalten und wo möglich aufgewertet.
- Die eigendynamische Entwicklung wird weiterhin ermöglicht resp. lokal an Strukturelementen gefördert.
- Die Beschattung des Gewässers bleibt erhalten (Temperaturregelung, Lebensraumvielfalt). Angestrebt wird eine Bestockung auf dem rechtsufrigen Flachufer.

4 Massnahmenplanung

4.1 Bauliche Massnahmen im/am Gerinne

Im Projektabschnitt ist auf gesamter Länge ein neuer linksufriger Blocksatz und eine rechtsufrige Böschungsabflachung vorgesehen. Zusätzlich ist die Sohle zu fixieren, da eine Tendenz zur Gerinneerosion besteht.

Um den Hochwasserschutz zu gewährleisten ist der bestehende Fussgängersteg zu erhöhen, indem das bestehende Fundament aufbetoniert wird.

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

Für das Projekt am Immbach werden folgende Massnahmen vorgesehen:

- Sohlenstruktur: Das Gewässer weist im Naturzustand auf diesem Abschnitt leichte Tiefenerosionstendenz auf. Um eine Eintiefung der Sohle auszuschliessen, sind deshalb weiterhin Sohlsicherungen notwendig. Diese werden in Form von Steinschwellen eingebaut. Dazwischen bleibt die Sohle natürlich (keine Abpflasterungen o.ä.). An Abschnitten, wo die natürliche Sohle wiederhergestellt wird, ist typisches Flusskies (Wandkies, zugesetzt mit Findlingen) mit abgestuften Kornfraktionen zu verwenden. Zudem wird im Bereich des Damms der Appenzeller Bahnen zusätzlich Flussschotter eingebaut, um die Sohlenlage zu stabilisieren.
- Sohlsicherung: Es wird eine Sohlfixation mit formwildem Alpenkalk eingebaut und so fundiert, dass sich daraus Schwellen mit Höhendifferenzen von etwa 20 – 30 cm bilden können.
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: Auf der linksufrigen Seite ist zum Schutz der vorhandenen Güter (Wohnhäuser) ein Blocksatz mit formwildem Alpenkalk vorgesehen. Der Blocksatz wird hinterbetoniert. Weitere Informationen sind im Detailplan zu finden.

Rechtsufrig wird aufgrund der flachen Neigung auf eine Böschungssicherung verzichtet. Ingenieurbio-logische Massnahmen in Kombination mit einer Bepflanzung werden als ausreichend erachtet, um die Böschung zu sichern.

- Ufergestaltung: Die Böschungen werden, wo keine Ufermauern vorhanden sind, mit einer Neigung von 1:2 bis 1:3 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 (ausserhalb der Hochwasserlinie) werden Totholzhaufen angeordnet. Infolge der Uferabflachung und für einen effizienten Bauablauf sind einzelne Bäume zu entfernen. Die Wurzelstöcke werden in das Gerinne wiedereingebaut. Es werden so viele Bäume wie möglich erhalten. Diese sind vor dem Baustart zu definieren und entsprechend zu schützen.
- Unterhalt: Der Unterhalt ist durch den jeweiligen Grundeigentümer wahrzunehmen. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich, um beidseits die Unterhaltspflicht zu erfüllen.
- Ingenieurbio-logische Massnahmen: Die Niederwasserrinne und der Böschungsfuss werden mit ingenieurbio-logischen Massnahmen strukturiert. Folgende Strukturen sind vorgesehen:
 - Einbau von Störsteinen / Findlingen
 - Wurzelstöcke in verschiedenen Kombinationen, wie
 - Vertikal eingebunden
 - Liegend eingebunden
 - Kies-Geröll-Schüttungen
- Terrestrische und aquatische Längsdurchgängigkeit: Es handelt sich zwar um kein Fischgewässer, trotzdem kann die aquatische Längsdurchgängigkeit innerhalb des Projektperimeters gewährleistet werden. Die terrestrische Längsdurchgängigkeit ist aufgrund der einseitigen Ufermauer an der Uferlinie nicht gewährleistet. Auf der Böschungskrone ist diese durchgehend gewährleistet.

4.2 Hydraulik

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

- Rauigkeiten im Modell:
 - Natürliche Sohle: $k_{Str.} = 28 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Gepflästerte oder betonierte Sohle: $k_{Str.} = 65 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Betonkanal: $k_{Str.} = 80 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Betonmauer: $k_{Str.} = 65 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Bruchsteinmauer: $k_{Str.} = 45 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Wiese: $k_{Str.} = 35 \text{ m}^{1/3}/s$
 - Wiese mit Bewuchs: $k_{Str.} = 25 \text{ m}^{1/3}/s$
- Obere und untere Randbedingung:
 - Upstream Condition: kritische Abflusstiefe
 - Downstream Condition: kritische Abflusstiefe
- Das Modell berücksichtigt keine Geschiebe oder Schwemmholz.

HQ₁₀₀:

Das HQ₁₀₀ kann innerhalb des Projektperimeters ohne Ausuferungen abgeleitet werden. Im Bereich von Schutzgütern wird ein Freibord von mind. 60 cm gewährleistet. Dies gilt auch für die Energielinie.

Im Bereich der Parzelle 1514 ist aufgrund des Kurveneffekts über den Vorgarten mit überschwappendem Wasser zu rechnen. Ein reduziertes Freibord kann gegenüber

Schutzgütern (Wohnhaus) gewährleistet werden. Die Situation wird gegenüber dem Ist-Zustand mit dem breiteren Gerinne und den flacheren Ufern tendenziell verbessert. Der Eigentümer akzeptiert das Risiko des überfluteten Vorgartens (gem. Besprechung vom 24.04.2026). Da es sich hierbei um eine Wiese handelt, die über ein geringeres Schutzziel verfügt, werden keine weiteren Massnahmen empfohlen.

HQ₃₀₀:

Die berechnete Wasserspiegellage liegt beim HQ₃₀₀ auf der ganzen Strecke unterhalb der Böschungsoberkante (reduziertes Freibord), mit Ausnahme der Überflutung bei der Parzelle 1514 über den Vorgarten. Die Kote der Energielinie liegt mehrheitlich unterhalb der Uferlinie.

Freibord bei Hochwasserschutzprojekten:

Das notwendige Freibord berechnet nach KOHS⁷ beträgt auf der freien Fließstrecke sowie bei Brücken und Durchlässen 0.60 m.

- 4.3 Fussgängersteg Parzelle 1498 – Nachweis Verklauungswahrscheinlichkeit
Der bestehende Fussgängersteg erschliesst die Parzelle 1498 beidseits des Immbachs. Die Nordseite der Parzelle ist aufgrund des Damms der Appenzeller Bahnen nur über den Bach erreichbar. Dementsprechend ist der Fussgängersteg standortgebunden und ist unter anderem relevant zur Erfüllung der beidseitigen Unterhaltungspflicht durch den Grundeigentümer der Parzelle 1498.

An Brücken und Durchlässen wird die Verklauungsgefahr gemäss Vorgaben des Amtes für Wasser und Energie (Kanton St. Gallen) vom Dezember 2017 zu beurteilt. Der Nachweis für den Fussgängersteg (Profil 867.3) ist im Anhang zu finden. Die Verklauungswahrscheinlichkeit beträgt bei einem HQ₁₀₀ 25% und bei einem HQ₃₀₀ 25%.

Zur Einhaltung des Freibords von 0.60 m wird das Fundament des Stegs beidseits aufbetoniert und die Stahlträger wieder montiert. Es ist zu prüfen, ob die bestehenden Eichenschwellen (ehem. Bahnschwellen, evtl. belastet) zu ersetzen sind.

- 4.4 Anpassung Werkleitungen
Mit der Anpassung des Gewässers ist insgesamt eine bestehende Einleitung (Beton DN120) an das Gewässer anzupassen. Der bestehende Strömungsabweiser (siehe Bild) ist am neuen Blocksatz wieder zu verwenden.



Abbildung 14: bestehender Strömungsabweiser der Einleitung ZR 120 (wieder zu verwenden)

- 4.5 Bepflanzung und Begrünung
Der Projektabschnitt ist im heutigen Zustand zu rund ½ der Gerinnelänge einseitig bestockt und das Gewässer nahezu vollständig beschattet. Mit dem Neubau des Blocksatzes und der Uferabflachung ist bestehendes Gehölze zu entfernen.

⁷ Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), WEL 2013, Heft 1, Seiten 43 bis 53

Diese sind mit standortgerechten und heimischen Gehölzen zu ergänzen, sodass die Beschattung auf rund $\frac{1}{2}$ der Gerinnelänge wiederhergestellt wird.

Auf den offenen Flächen ist ein artenreicher Hochstaudenflur bzw. eine Wiese zu entwickeln. Die Ansaat des Hochstaudenflurs erfolgt nur entlang der Mittelwasserlinie sowie im Bereich der unteren Uferböschung. Die restlichen offenen Flächen und Böschungen werden als Wildblumenwiese feucht bis trocken angesät.

Im Jahr der Bauvollendung ist eine Winterroggensaart als Ufersicherung vorgesehen (bis Mitte Oktober möglich).

Die Gehölze werden im November gepflanzt.

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

Es findet keine Initial- und Entwicklungspflege im Rahmen des Projekts statt. Somit sind die Grundeigentümer nach erfolgter Ansaat im Folgejahr für die Pflege und Unterhalt der Böschungen sowie des Gewässers verpflichtet.

Die definitive Bepflanzung ist in einem einfachen Plan im Ausführungsprojekt darzustellen.

4.6 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 Unterhalt und Pflege

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).
- 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. Allenfalls rückgestautes Geschiebe soll, nur im Falle von negativen Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit (Abflusskapazität), entfernt werden.

Ufergehölze; Bäume und Heckenelemente

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

- 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).

Kontrolle Gerinne und Ingenieurbiologische Strukturen

Die Uferböschung und das Gerinne sind nach jedem grösseren Hochwasserereignis zu kontrollieren. Allfälligen kritischen Erosionen sind mittels ingenieurbiologischer Massnahmen entgegenzuwirken (Ersetzen von Steckhölzern, Austriebe der Lebendfaschinen zurückschneiden, Ergänzung Wurzelstöcken, etc.)

Neophyten und Problempflanzenbewirtschaftung;

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

4.7 Wasserhaltung während der baulichen Umsetzung

Für den Immbach ist eine Wasserhaltung zur Durchleitung von mindestens der doppelten Mittelwassermenge (mind. 130 l/s) einzurichten.

Vor der Einrichtung der Wasserhaltung ist das Gewässer durch den kantonalen Fischereiaufseher abfischen zu lassen.

Allgemeine Wasserhaltung:

Das Bachwasser wird oberhalb des Stegs beim Querprofil 867.35 mit einem Querdamm (Filterkuchen/Lehm) gefasst und mit einem parallel / im Gewässer verlegten Rohr durchgeleitet. Damit kann der Blocksatz trocken gebaut werden. Die Wasserhaltung ist bei Bedarf mehrfach umzulegen.

Die Wasserhaltung endet im bestehenden Bachgerinne unterhalb des Profils 827.55.

Lokale Wasserhaltungen: Für Arbeiten an Schwellen und Blocksätzen sind lokale Wasserhaltungsmassnahmen erforderlich. Zur Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers werden entsprechende Pumpensümpfe 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 (bspw. Vorplatz Parzelle 1498).

5 Auswirkungen der Massnahmen

5.1 Siedlungen und Nutzungsflächen

Die Massnahmen haben keinen markanten Einfluss auf die Siedlungen und die Nutzungsflächen.

5.2 Natur und Landschaft

Der Gewässerabschnitt wird im heutigen Zustand als «wenig beeinträchtigt» beurteilt.

Auf der linken Uferseite entsteht eine neue Ufermauer, welche keinen natürlichen Zustand darstellt. Trotzdem entstehen Lebensräume für Reptilien und Fischunterstände innerhalb des Blocksatzes. Auf der rechten Uferseite entsteht ein Flachufer, welches sich sehr positiv auf die Natur und Landschaft auswirkt, da dem Gewässer und dem angrenzenden Gewässerlebensraum mehr Platz und Strukturen (Bepflanzung, Ingenieurbiologie) geschaffen wird. Das Landschaftsbild wird nicht beeinflusst.

5.3 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 im Projektperimeter sichergestellt.

5.4 Grundwasser

Die Grundwasser-Oberflächenwasser-Interaktion verändert sich nicht.

6 Verbleibende Gefahren und Risiken

6.1 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.

6.2 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.

Im Überlastfall strömt überlaufendes Wasser durch die Siedlung, jedoch aufgrund der Oberflächenneigungen wieder in das Gerinne zurück. Infolgedessen wäre es möglich, dass Keller geflutet und Sachschäden entstehen würden.

Weitere Szenarien:

Gerinneerosionen vergrössern den Abflussquerschnitt, können aber Schäden an Stützmauern, Werkleitungen, usw. herbeiführen. Dies wird durch genügend tiefe Foundation (mind. 80 cm) der Blocksätze berücksichtigt.

Geringe Gerinneauflandungen sind bereits in der Freibordberechnung mitberücksichtigt. Deren Umgang ist im Unterhaltskonzept (Kap. 4.6) geregelt.

7 Bauprogramm

Da die Arbeiten im Gewässer stattfinden, sind diese ausserhalb der Fischschonzeit, also zwischen 1. März bis 31. Oktober, auszuführen. Es wird mit einer Ausführungszeit von rund 5 Wochen gerechnet.

Folgende Arbeitsfolge ist angedacht:

- Installation auf dem Vorplatz der Parzelle 1498, allenfalls kleinere Flächen auf der Strasse «Unterer Imm»
- Erstellung Baupiste östlich des Hauses in Richtung Steg, mit Gummischutzmatten
- Einrichtung Wasserhaltung
- Etappenweiser Abbruch Ufermauer, Neubau Blocksatz, Uferabflachung inklusive Ausbau der Niederwasserrinne und Strukturierung.
- Rückbau Installation
- Pflanzarbeiten

8 Kosten, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung

8.1 Kosten

Es ist mit folgenden Kosten (+/- 20%) zu rechnen:

Arbeitsgattung	Kosten [Fr.] +/- 20%
Baukosten Wasserbau	110'000.00
Für Installation, Wasserhaltung, Abbrüche und Entsorgung, Neubau Blocksatz, Uferabflachung, Anpassung Fussgängersteg, Strukturierung Gewässer	
Gärtnerarbeiten (Ansaat und Bepflanzung)	7'000.00
Projektierung, Bauleitung	15'000.00
Nebenkosten, Notariat, Gebühren, Inserierung, Vermessung	5'000.00
Diverses, Unvorhergesehenes, Rundung	15'000.00
Zwischentotal, exklusive Mehrwertsteuer	152'000.00
Total Erstellungskosten inklusive Mehrwertsteuer 8.1% (gerundet auf 4 Stellen)	165'000.00

8.2 Finanzierung

Für dieses Wasserbauprojekt ist keine Beitragsbeteiligung durch den Bund vorgesehen.

Das Landesbauamt Kanton Appenzell Innerrhoden unterstützt Wasserbauprojekte gemäss kantonalem Wasserbaugesetz Art 20. Absatz 1 nach Abzug allfälliger Bundesbeiträge mit 80%. Dies entspricht einer kantonalen Beteiligung von maximal Fr. 132'000.- (inkl. MwSt.).

8.3 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 Umweltdepartement erlassenen Weisung geklärt.

Die Restkosten aus dem Wasserbauprojekt werden gemäss Besprechung vom 24. April 2026 anteilmässig an der Länge des neuen Blocksatzes auf dem eigenen Grundstück bzw. zum Schutz des Wohngebäudes aufgeteilt:

Die Gesamtlänge des projektierten Blocksatzes beträgt rund 52.3 m.

- Grundeigentümer Parzelle 1498:

Länge auf dem eigenen Grundstück bzw. zum Schutz des Wohngebäudes:	42.7 m
Anteil an den Gesamtkosten des Wasserbauprojekts:	81.6 %
Geschätzter finanzieller Anteil auf Basis der Kosten im Kap 8.1	Fr. 27'900.-

- Grundeigentümer Parzelle 1514:

Länge auf dem eigenen Grundstück bzw. zum Schutz des Wohngebäudes:	9.6 m
Anteil an den Gesamtkosten des Wasserbauprojekts:	18.4 %
Geschätzter finanzieller Anteil auf Basis der Kosten im Kap 8.1	Fr. 6'100.-

9 Ausblick, weiteres Vorgehen

Das weitere Vorgehen sieht wie folgt aus:

- Ämtervernehmlassung und Projektbewilligung
- Publikation im Appenzeller Volksfreund am Di. 16. Juni 2026
- Öffentliche Auflage ab Mi. 17. Juni 2026 (30 Tage)
- Projektfestsetzung (Kantonsbeiträge, Einsprachebehandlung) inkl. Rechtsmittelverfahren im Sommer 2026
- Einholung Unternehmerofferte im Sommer 2026
- Ausführungsprojekt August 2026
- Ausführung ausserhalb Fischeschonzeit (1. März 2027 bis 31. Oktober)
→ Spätester Ausführungsbeginn Mitte September 2026
- Bepflanzung im November 2026
- Ansaat im Frühling 2027

10 Unterschrift

Der Projektverfasser:

Rapperswil-Jona, 16.06.2026



Matthias Stucki

Beilage:

- Fotos vor Ort
- Berechnung Freibord
- Verklausungsnachweis Fussgängersteg



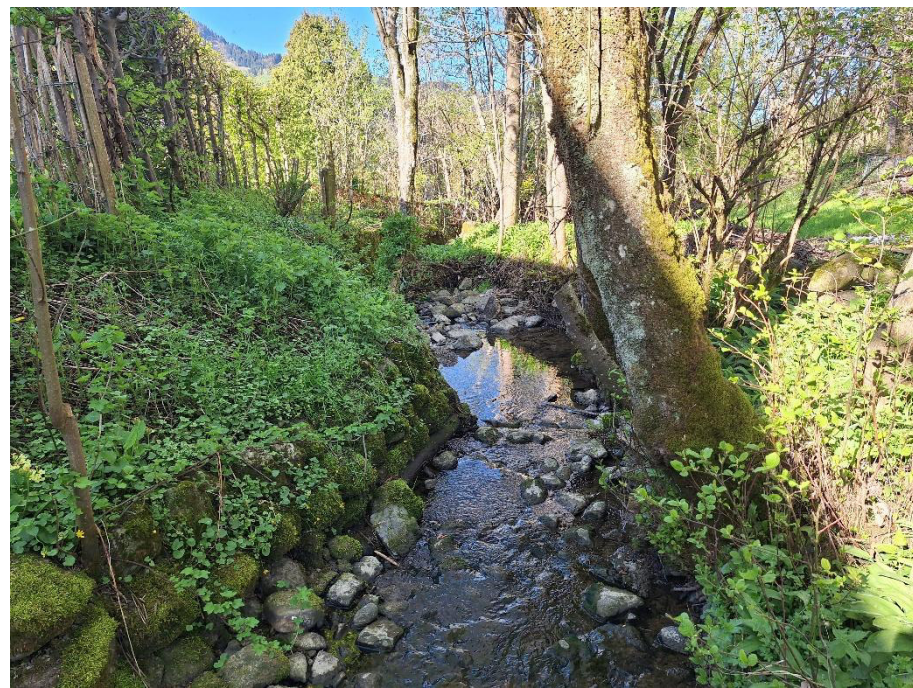
Blick vom Steg
gegen die
Flieβsrichtung



Bestehender
Fussgängersteg,
Blick in
Flieβsrichtung



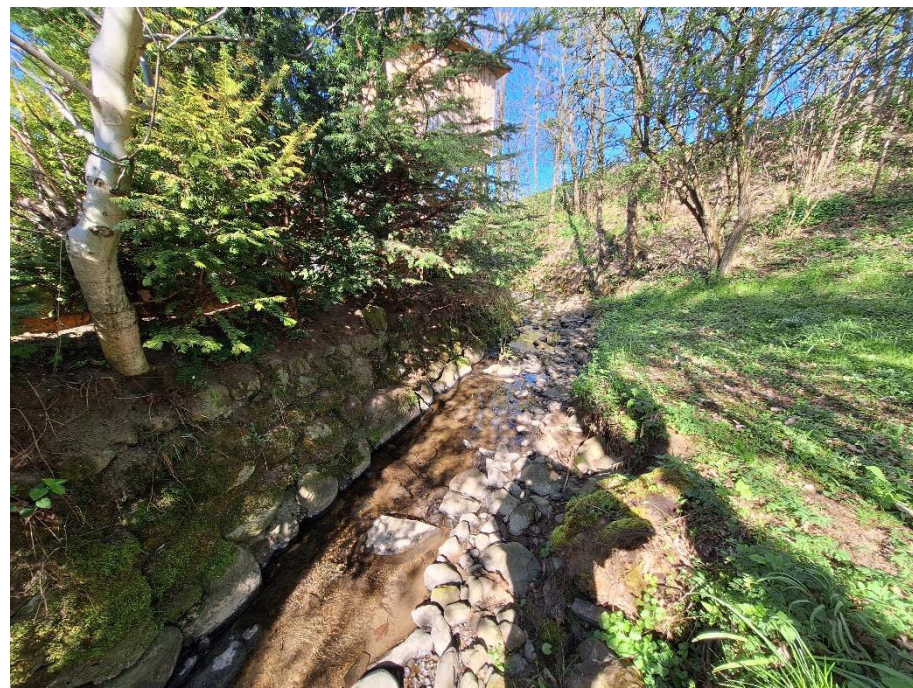
Blick vom Steg in die Fließrichtung



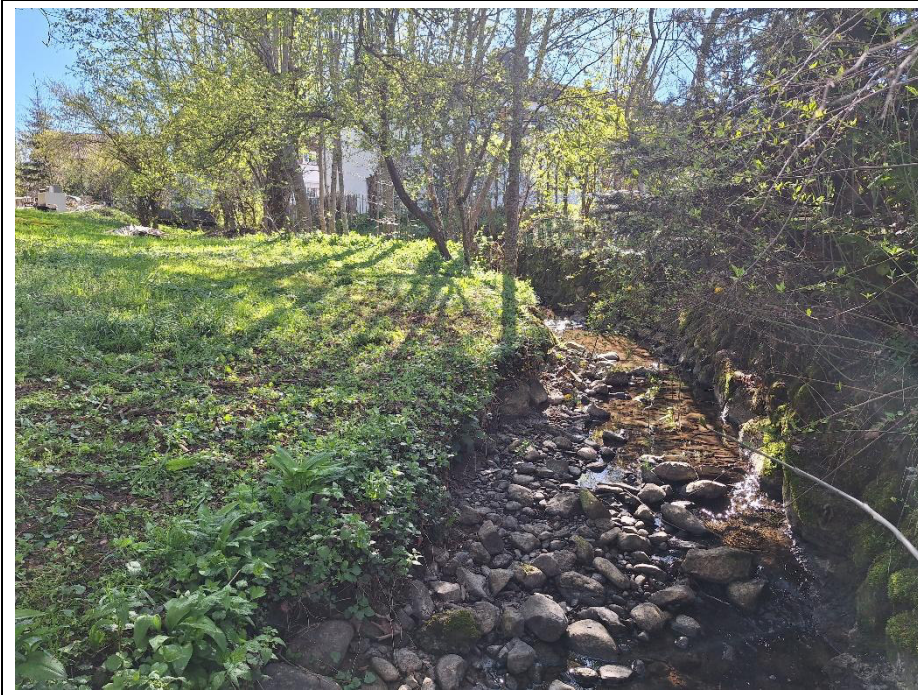
Blick beim Profil 851.35 in Fließrichtung. Sichtbar ist die bestehende Holzschwelle.



Engstelle zwischen Profil 851.35 und 827.55 mit der linksufrigen Betonmauer und der markanten Ufererosion. Blick in Fließrichtung



Blick beim Profil 827.55 in Fließrichtung. Hinten ist der bestehende Bahndamm sichtbar.



Blick beim Profil
827.55 gegen die
Fließrichtung.

Freibord

bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilung
 Empfehlungen KOHS, 2013

$$f_{min} \leq f_e = \sqrt{f_w^2 + f_v^2 + f_t^2} \leq f_{max}$$

$$f_w = \sigma_w = \sqrt{\sigma_{wz}^2 + \sigma_{wh}^2}$$

$$\sigma_{wh} = 0.06 + 0.06h$$

$$f_v = \frac{v^2}{2g}$$

Eingangsrösse	Mittlerer Fehler
Breite [m]	10 %, max. 1 m
Gemessene Sohlenkote [m]	0.1 m
Mittlere Rauheit [m ^{1/3} /s]	10 %
Gefälle [-]	10 %
Böschungsneigung [°]	3°

- f_e = erforderliches Freibord (Berechnung querschnittsweise, Vereinheitlichung abschnittsweise)
- f_{min} = minimal erforderliches Freibord = 0.3 m
- f_{max} = maximal erforderliches Freibord (bei fluvialem Geschiebetransport = 1.5 m, murfähiger Wildbach f_{max} grösser)
- f_w = erforderliches Freibord aufgrund von Unschärfen der Wasserspiegellage (variable Sohlenlage)
- f_v = erforderliches Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen (Energierlinie)
- f_t = erforderliches Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt für Treibgut unter Brücken (Schwemmgut) --> feste Grösse, siehe Tabelle
- Brücke mit rauer Untersicht: Fachwer, vorspringende Träger, angehängte Leitungen

	Brücke mit glatter Untersicht	Brücke mit rauer Untersicht
Schwemmh Holz mit geringen Abmessungen (nur Äste)	0.3 m	0.5 m
Einzel angeschwemmte Baumstämme	0.5 m	1.0 m
Wurzelstöcke	1.0 m	1.0 m
Schwemmh Holz als Teppich angeschwemmt	1.0 m	1.0 m

σ_w = mittlerer Fehler an berechneter Wasserspiegellage

σ_{wz} = Werte zwischen 0.1 m (grösserer Talabfluss) und 1.0 m (Wildbach)
 Sohle stabil, dann $\sigma_{wz} = 0$

σ_{wh} = Unschärfen Abflussrechnung (Querprofilgeometrie, Gerinnerauheit)

h = Abflusstiefe

v = örtliche Fliessgeschwindigkeit

- einfaches Trapez- oder Rechteckgerinne: örtliche = mittlere Fliessgeschwindigkeit
- Doppelprofil: Fliessgeschwindigkeit in Funktion der mittleren Abflusstiefe im Vorland
 Breite Vorland $\geq 5 \cdot h$
- Brücken: mittlere Fliessgeschwindigkeit des jeweiligen Teilquerschnitts
- Kurvenaussenseite einer starken Krümmung: örtliche Geschwindigkeit 30% grösser, als mittlere Fliessgeschwindigkeit
- Dichte Vegetation in Ufernähe: örtliche Fliessgeschwindigkeit = 0, wenn
 - Vegetationsstreifen genügend breit
 - Vegetationsstreifen wird in Abflussberechnung als nicht durchströmt angenommen
 - Erhalt des Vegetationsstreifens durch Unterhalt nachweislich gesichert

Freibord Imbach

bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilung
 Empfehlungen KOHS, 2013

erforderliches Freibord f_e	berechnet	gerundet (Grenzwerte berücksichtigt)	Bemerkung
Imbach offener Bachlauf km 0.852			Annahme: nicht murgangfähig
Abfluss Q	9.80 m ³ /s		HQ100
Fliestiefe h	1.00 m		Berechnung HEC RAS ("subcritical")
Fliessgeschwindigkeit v	2.9 m/s		Berechnung HEC RAS ("subcritical")
σ_{wz}	0.20 m		geschätzt *
σ_{wh}	0.12 m		
f_w	0.23 m		
f_v	0.44 m		
f_t	0.30 m		
f_e Einschnitt	0.23 m	0.3 m	
f_e Damm / Kegel	0.50 m	0.5 m	
f_e Brücke	0.58 m	0.6 m	

* Schätzung basiert auf Abflussmenge, geringem Gefälle, der vorhandenen Energiehöhe und einer teilweise befestigten Sohle (Sohlfixationen).

erforderliches Freibord f_e	berechnet	gerundet (Grenzwerte berücksichtigt)	Bemerkung
Imbach Durchlass km 0.868			Annahme: nicht murgangfähig
Abfluss Q	9.80 m ³ /s		HQ100
Fliestiefe h	1.01 m		Berechnung HEC RAS ("subcritical")
Fliessgeschwindigkeit v	3.1 m/s		Berechnung HEC RAS ("subcritical")
σ_{wz}	0.20 m		geschätzt *
σ_{wh}	0.12 m		
f_w	0.23 m		
f_v	0.48 m		
f_t	0.30 m		
f_e Einschnitt	0.23 m	0.3 m	
f_e Damm / Kegel	0.53 m	0.5 m	
f_e Brücke	0.61 m	0.6 m	

* Schätzung basiert auf Abflussmenge, geringem Gefälle, der vorhandenen Energiehöhe und einer teilweise befestigten Sohle (Sohlfixationen).

Beurteilung der Verklausungsgefahr an Brücken und Durchlässen

Quelle: Amt für Wasser und Energie, Naturgefahren, Kanton St. Gallen, St. Gallen, Dezember 2017.

Projekt: Sanierung Ufermauer und Uferabflachung Immbach, Parz. 1498
 Datum: 08.06.2026
 Bearbeitung: Matthias Stucki

Art des Gewässers:									
Talflüsse (-gewässer):	ruhiger Abfluss, gleichmässiges geringes Gefälle, Einzugsgebietsflächen i.d.R. über ca. 20 km ² und klarer Trennung vom Seitengewässer								
Seitengewässer:	Gewässer, welche nicht Talgewässer sind								
Art des Gewässers:	Seitengewässer								
Name / Ort:	Fussgängersteg Erschliessung Parzelle 1498								
Art des Bauwerks	Brücke								
massgebendes Querprofil als hydraulische Grundlage	P867.35								
Hochwasserabflüsse / Dimensionierungsabfluss	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HQ₃₀</th> <th>HQ₁₀₀</th> <th>HQ₃₀₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.5</td> <td>9.8</td> <td>12.2</td> <td>m³/s</td> </tr> </tbody> </table>	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀		7.5	9.8	12.2	m ³ /s
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀							
7.5	9.8	12.2	m ³ /s						

Grundlage (verfügbarer Querschnitt):	
Sohlenbreite	2.0 m
Böschungsneigung links (H/B)	2.000
Böschungsneigung rechts (H/B)	0.400
Höhe Übergang seitliches Bankett / Auflagerwand:	0.83 m
Breite seitliches Bankett	0 m
Höhe seitliches Bankett / Auflagerwand - UK Brücke	0.8 m
Breite der Brücke	4.49 m
verfügbare Querschnittsfläche	6.20 m ²

Grundlagen benötigter Querschnitt																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HQ₃₀</th> <th>HQ₁₀₀</th> <th>HQ₃₀₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.89</td> <td>1.01</td> <td>1.18</td> <td>m gem. Staukurven HEC-RAS</td> </tr> <tr> <td>2.73</td> <td>3.07</td> <td>3.00</td> <td>m/s gem. Staukurven HEC-RAS</td> </tr> <tr> <td>4.91</td> <td>5.82</td> <td>6.72</td> <td>m gem. Staukurven HEC-RAS</td> </tr> </tbody> </table>	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀		0.89	1.01	1.18	m gem. Staukurven HEC-RAS	2.73	3.07	3.00	m/s gem. Staukurven HEC-RAS	4.91	5.82	6.72	m gem. Staukurven HEC-RAS
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀															
0.89	1.01	1.18	m gem. Staukurven HEC-RAS														
2.73	3.07	3.00	m/s gem. Staukurven HEC-RAS														
4.91	5.82	6.72	m gem. Staukurven HEC-RAS														
Höhe des Wasserspiegels beim massgebenden QP vor der Brücke																	
Fliessgeschwindigkeit beim massgebenden QP vor der Brücke																	
Wasserspiegelbreite																	

Berechnung (benötigter Querschnitt):																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HQ₃₀</th> <th>HQ₁₀₀</th> <th>HQ₃₀₀</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.19</td> <td>0.24</td> <td>0.23</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.08</td> <td>1.25</td> <td>1.41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.49</td> <td>4.49</td> <td>4.49</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.82</td> <td>4.58</td> <td>5.29</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.62</td> <td></td> <td></td> <td>= Verklausungsw. 0% (HQ30)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.35</td> <td></td> <td>= Verklausungsw. 25% (HQ100)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1.17</td> <td>= Verklausungsw. 25% (HQ300)</td> </tr> </tbody> </table>	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀		0.19	0.24	0.23		1.08	1.25	1.41		4.49	4.49	4.49		3.82	4.58	5.29		1.62			= Verklausungsw. 0% (HQ30)		1.35		= Verklausungsw. 25% (HQ100)			1.17	= Verklausungsw. 25% (HQ300)
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀																															
0.19	0.24	0.23																															
1.08	1.25	1.41																															
4.49	4.49	4.49																															
3.82	4.58	5.29																															
1.62			= Verklausungsw. 0% (HQ30)																														
	1.35		= Verklausungsw. 25% (HQ100)																														
		1.17	= Verklausungsw. 25% (HQ300)																														
Halbe Geschwindigkeitshöhe																																	
Gesamte Höhe (Wsp + halbe Geschwindigkeitshöhe)																																	
obere Breite bei halber Geschwindigkeitshöhe																																	
benötigte Querschnittsfläche																																	
Verklausungskennziffer																																	

Ergänzung zum Übertrag der Kennziffer zur Verklausungswahrscheinlichkeit	
Verklausungskennziffer > 1.5	0% Verklausungswahrscheinlichkeit
Verklausungskennziffer ≥ 1.1 bis < 1.5	25% Verklausungswahrscheinlichkeit
Verklausungskennziffer ≥ 0.7 bis < 1.1	50% Verklausungswahrscheinlichkeit
Verklausungskennziffer < 0.7	75% Verklausungswahrscheinlichkeit