

INTEGRALE MASSNAHMENPLANUNG TROMBACH, GEMEINDE SATTEL

TECHNISCHER BERICHT MACHBARKEITSSTUDIE



Küssnacht, 10. August 2022

Bezirk Schwyz
Ressort Umwelt
CH-6431 Schwyz

HOLINGER AG

Talbüelweg 2, CH-6403 Küssnacht am Rigi

Telefon +41 41 811 12 16

kuessnacht@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
V1	10.08.2022	D. Bucher	L. Giovanoli	Bezirk Schwyz (F. Schelbert)

20220810_T1175_TB_V1.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFTRAG	6
1.1	ANLASS UND AUFTRAG	6
1.2	PROJEKTPERIMETER	6
1.3	VORGEHEN	7
2	GRUNDLAGEN	8
2.1	GESETZLICHE GRUNDLAGEN	8
2.2	RICHTLINIEN UND WEGLEITUNGEN	8
2.3	WEITERE GRUNDLAGEN	8
3	AUSGANGSLAGE (IST-ZUSTAND)	9
3.1	GEFAHRENKARTIERUNG WASSER	9
3.1.1	Charakteristik	9
3.1.2	Hydrologie	9
3.1.3	Geschiebe und Schwemmholz	9
3.1.4	Plausibilisierung der Gefahrenkarte	10
3.1.5	Vergleich mit dem Ereignis 2021	10
3.1.6	Bestehende Schutzbauwerke	11
3.2	OBERFLÄCHENABFLUSS	12
3.3	STRASSENENTWÄSSERUNG	12
3.4	ÖKOLOGIE	14
3.4.1	Ökomorphologie	14
3.4.2	Naturschutz	14
3.4.3	Boden und Altlasten	15
3.4.4	Gewässerschutz	15
3.5	GEWÄSSERRAUM	15
3.6	NUTZUNG	15
3.6.1	Naherholung: Tourismus/ Kulturgüter	15
3.6.2	Landwirtschaft	15
3.6.3	Werkleitungen	16
4	PROJEKTZIELE / LEITBILDER (ZIEL-ZUSTAND)	17
4.1	SCHUTZZIELE	17
4.2	ÖKOLOGISCHE ZIELE	17
4.3	NUTZUNGSZIELE	18
5	SCHADENPOTENTIAL UND RISIKO	19
6	DEFIZITANALYSE	21
6.1	SCHUTZDEFIZITE	21

6.2	ÖKOLOGISCHE DEFIZITE	22
6.3	POTENTIAL NUTZUNG	22
7	MASSNAHMENPLANUNG	23
7.1	ALLGEMEINES	23
7.1.1	Unterhaltsmassnahmen	23
7.1.2	Raumplanerische und baurechtliche Massnahmen	23
7.1.3	Bauliche Massnahmen	24
7.1.4	Objektschutzmassnahmen	24
7.1.5	Notfallplanung	24
7.2	MASSNAHMEN	24
7.2.1	Abschnitt 1 – Trom-/ Schornenbach	26
7.2.2	Abschnitt 2 – Trombach	28
7.2.3	Abschnitt 3 – Trombach	31
7.2.4	Abschnitt 4 – Schornenbach	33
7.2.5	Abschnitt 5 – Schornenbach	35
7.2.6	Abschnitt 6 – Schornenbach	37
7.2.7	Abschnitt 7 – Schornenbach	40
7.2.8	Abschnitt 8 – Nideristmattbach	43
7.2.9	Abschnitt 9 – Figlenbach	46
7.3	KOSTENÜBERSICHT	47
8	FAZIT UND EMPFEHLUNG	49
	ANHANG	
Anhang 1	Zusammenfassung Schadenpotential	

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Projektperimeter (rot) mit Trombach und seinen Zuflüssen.	6
Abbildung 2:	Dokumentiertes Ereignis 2021 [14] im Vergleich mit der Gefahrenkarte [11].	11
Abbildung 3:	Ufer-/ Stützmauer entlang der Kantonsstrasse, Ufer-/Sohlverbau am Niederistmattbach (Fotos: HOLINGER AG)	11
Abbildung 4:	Gefährdungskarte Oberflächenabfluss [16]	12
Abbildung 5:	Kantonsstrasse mit Stützmauer und mit Fliessrichtung des Oberflächenwassers in rot (Foto: HOLINGER AG)	13
Abbildung 6:	Kantonsstrasse vor Erstellung der Stützmauer (Foto: Google Street View)	13
Abbildung 7:	Auswertung des ökomorphologischen Ist-Zustands der Gewässer	14
Abbildung 8:	Morgartenhaus mit Schlachtkapelle im Hintergrund (links), Informationszentrum (rechts) (Fotos: HOLINGER AG)	15
Abbildung 9:	Schutzzielmatrix Kanton Schwyz mit berücksichtigten Objektkategorien (rot umrandet) [8]	17
Abbildung 10:	Gebäude- und Personenrisiko (Ist-Zustand) pro Bach in CHF/ Jahr	19
Abbildung 11:	Risiko Landwirtschaftsflächen im Vergleich mit Gebäude- und Personenrisiko	20

Abbildung 12: Ausschnitt aus dem Defizitplan: Schutzdefizit (rot) und Bauzonen (violett)	21
Abbildung 13: Ausschnitt aus der Revitalisierungsplanung BLATT 1 [7]	22
Abbildung 14: Nutzungsdefizit (gelbe Fläche) und Themenpfad Letzirundweg (gelbe Linie)	22
Abbildung 15: Übersichtskarte Massnahmen (siehe auch Planbeilage T1175.004 Massnahmenplan)	25
Abbildung 16: Kosten gesamt nach Abschnitten	48
Abbildung 17: Kosten gesamt nach Bächen	48

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Hochwasserabflüsse im Projektperimeter	9
Tabelle 2: Übersicht Grobkostenschätzung (CHF inkl. MwSt.)	47

PLANBEILAGEN

T1175.001	Grundlagenplan Wassergefahren	10.08.2022
T1175.002	Grundlagenplan Ökologie	10.08.2022
T1175.003	Defizitplan	10.08.2022
T1175.004	Massnahmenplan	10.08.2022

1 ANLASS UND AUFTRAG

1.1 ANLASS UND AUFTRAG

Die Gewässer im Einzugsgebiet des Trombachs und seinen Seitenzubringer in der Gemeinde Sattel (SZ) weisen vielseitige Defizite auf: Einerseits geht gemäss Naturgefahrenkarte [11] vom Gewässer eine geringe bis mittlere **Gefährdung durch Überschwemmung** aus. Dies haben auch die Ereignisse vom Juli 2021 gezeigt, bei welche es an verschiedenen Stellen zu Überschwemmungen/ Übersarungen gekommen ist [14]. Ökomorphologisch sind die Gewässer, insbesondere im Siedlungsgebiet von Schornen, teilweise stark beeinträchtigt oder eingedolt. Es bestehen somit **erhebliche ökologische Defizite**. Die Revitalisierungsplanung des Kantons gibt eine mittlere bis hohe Priorität und einen hohen Nutzen für eine Revitalisierung an [7].

Basierend auf den gesetzlichen Grundlagen beabsichtigt der Bezirk Schwyz, die genannten Defizite am Trombach und seinen Seitenzubringern zu beheben. In einem ersten Schritt wurde die HOLINGER AG am 28. März 2022 daher beauftragt eine integrale Massnahmenplanung auf Stufe Machbarkeitsstudie (SIA Teilphase 21) zur Defizitbehebung auszuarbeiten.

1.2 PROJEKTPERIMETER

Der Projektperimeter umfasst den nördlichen Teil der Gemeinde Sattel an der Grenze zum Kanton Zug. Folgende Gewässer wurde betrachtet. Die Bezeichnung der Gewässer kann in gewissen Grundlagen davon abweichen:

- Trombach
- Schornenbach
- Niederistmattbach
- Figlenbach

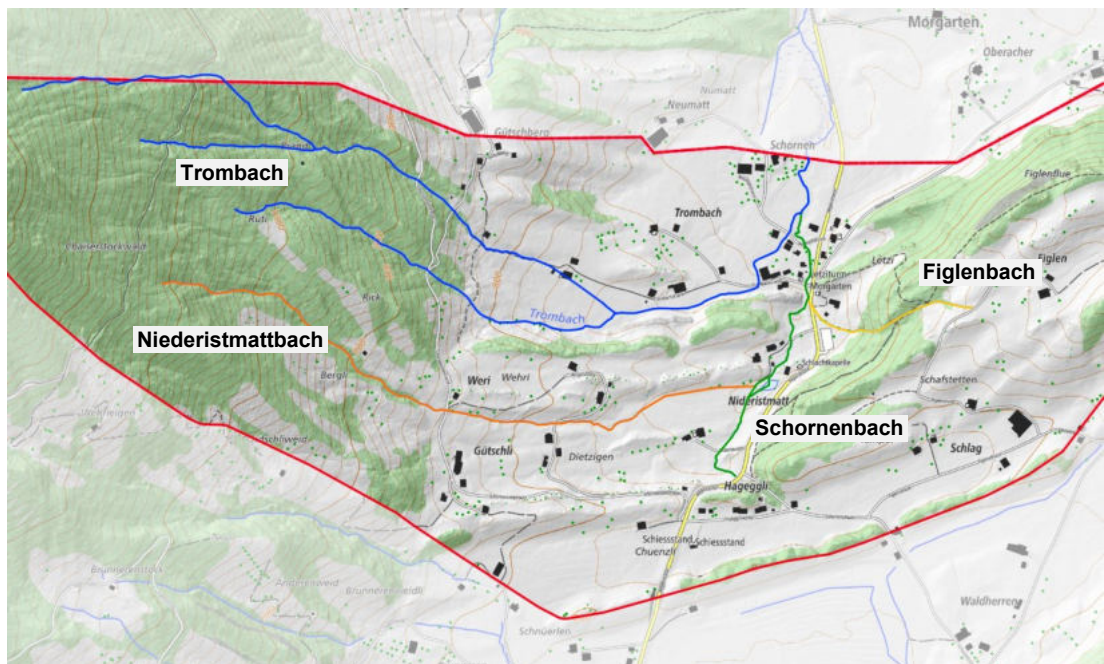
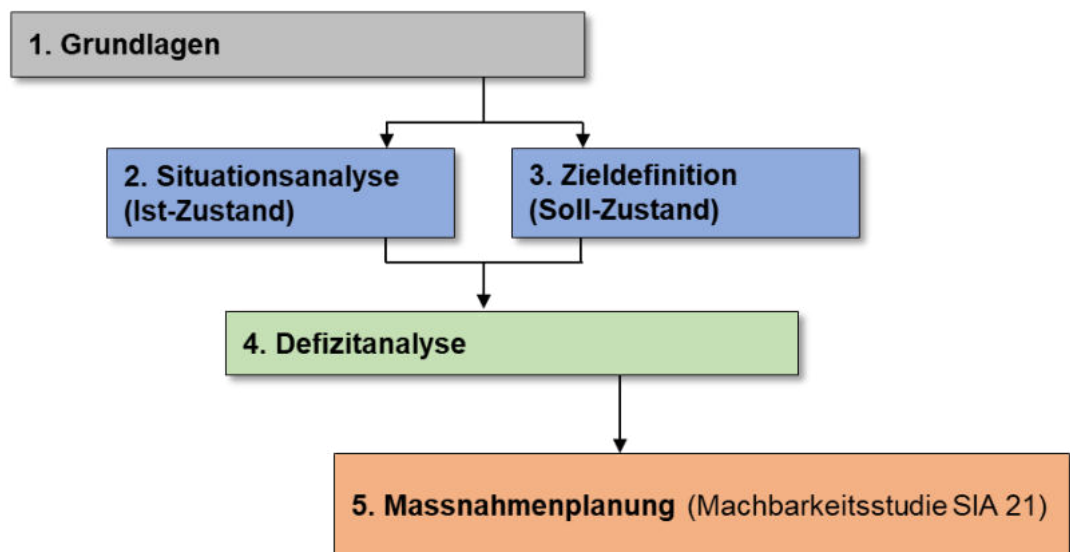


Abbildung 1: Projektperimeter (rot) mit Trombach und seinen Zuflüssen.

1.3 VORGEHEN

Basierend auf den Auftragszielen wurde ein Vorgehen gewählt, welches sich an der **Massnahmenplanung Naturgefahren (MANAGE)**, ein von der HOLINGER AG entwickeltes, vielfach erprobtes Instrument für die Massnahmenplanung, orientiert. Als integrales (ganzheitliches), umsetzungsorientiertes und modulares Planungsinstrument kann die MANAGE flexibel auf die Bedürfnisse des Auftraggebers angepasst werden und dient der Umsetzung der planerischen, baulichen und unterhaltstechnischen Massnahmen sowie einer optimalen Ressourcenplanung. Folgende Hauptarbeitsschritte wurden durchgeführt:



2 GRUNDLAGEN

2.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- [1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991, Stand am 1. Januar 2022.
- [2] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Januar 2021.
- [3] Planungs- und Baugesetz Kanton Schwyz vom 14. Mai 1987, SRSZ 400.100
- [4] Vollzugsverordnung zum Planungs- und Baugesetz Kanton Schwyz vom 2. Dezember 1997, SRSZ 400.111.

2.2 RICHTLINIEN UND WEGLEITUNGEN

- [5] BWG: Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitung des BWG, Bern, 2001.
- [6] Amt für Wasserbau Kanton Schwyz: Renaturierung der Gewässer, Phase I, Strategische Planung, 19.12.2014.
- [7] Renaturierung der Gewässer; Phase 1 - Strategische Planung, Schlussbericht, Kanton Schwyz, 19. Dezember 2014.
- [8] Kanton Schwyz: Kantonale Naturgefahrenstrategie, September 2019.
- [9] Amt für Gewässer Kanton Schwyz: Merkblatt Unterhalt in und an Fliessgewässern, 10.09.2021.
- [10] VSS Norm SN 640 350 Oberflächenentwässerung von Strassen, 2001.

2.3 WEITERE GRUNDLAGEN

- [11] ARGE GEOTEST / Oeko-B/ Niederer+Pozzi: Technischer Bericht Integrale Naturgefahrenkarte, Kanton Schwyz, 2010.
- [12] Bezirk Schwyz: Aktennotiz zur Koordinationssitzung Trombach und Schornenbach in Sattel, 21.10.2021.
- [13] Amt für Wald und Natur Kanton Schwyz: Stellungnahme zum Murgangereignis Schornen, Amt für Wald und Natur, 4. November 2021.
- [14] Bezirk Schwyz: Ereignisdokumentation, Unwetter Juli 2021, Ereignisblatt Trombach
- [15] Bundesamt für Umwelt BAFU: EconoMe 5.1.
- [16] Bundesamt für Umwelt BAFU: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, 2018.
- [17] Bundesamt für Umwelt BAFU: Ökomorphologie Stufe F, 27. Juli 2021.
- [18] Gemeinde Sattel: Landschaftsentwicklungskonzept.
- [19] Gemeinde Sattel: Leitbild 2030.
- [20] Tiefbau Kanton Schwyz: Ausbau Aegeristrasse Sattel, Plan des ausgeführten Werkes, 30. September 2016.
- [21] Hydrologischer Atlas der Schweiz (HADES), Tafel 2.4, Universität Bern Geographisches Institut und Bundesamt für Umwelt (BAFU), 1997.
- [22] Geoportal Kanton Schwyz, Zugriff Juni 2022.

3 AUSGANGSLAGE (IST-ZUSTAND)

3.1 GEFAHRENKARTIERUNG WASSER

3.1.1 Charakteristik

Die Charakteristik der Gewässer im Projektperimeter wird in der Gefahrenkartierung [11] wie folgt beschrieben: Der Trombach entspringt an der Ostseite des Chaiserstockes im Chaiserstockwald. Der steile und bewaldete Oberlauf des Trombaches verläuft parallel zur Kantons-grenze zu Zug. Bei Kote 1000 liegen weitere Quellhorizonte, aus welchen zahlreiche Seiten-gerinne in den eigentlichen Trombach fliessen. Im flacheren Unterlauf fliesst der Trombach durch offenes Gelände und weist bei der Letzikapelle, nach der Einmündung des Niderist-mattbaches, eine markante Richtungsänderung gegen Norden auf. Der Trombach liegt als einziges Gewässer des Rossberges auf der Nordseite der Wasserscheide und entwässert demzufolge Richtung Kanton Zug in den Ägerisee. Die Einzugsgebietsgrösse beträgt 0.5 km².

Der Nideristmattbach entspringt im Chaiserstockwald bei Kote 1100. Nach einem steilen und bewaldeten Gerinneabschnitt im Oberlauf verläuft der Nideristmattbach ab der Zufahrts-strasse Gütschli flacher und in offenem Gelände. Oberhalb der Liegenschaft Nideristmatt ist der Bach eingedolt und entwässert in den Trombach. Die Einzugsgebietsgrösse beträgt 0.2 km².

3.1.2 Hydrologie

Folgende Hochwasserabflüsse wurden im Rahmen der Gefahrenkartierung [11] bestimmt:

Tabelle 1: Hochwasserabflüsse im Projektperimeter

Bezugspunkt aus [11]	Bezugspunkt (Bezeichnung im Projekt)	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]
Trombach_1 (Letziturm)	Schornenbach 1	6.0	9.1	12.7	13.7
Trombach_2	Schornenbach 2	6.6	10.1	14.0	15.1
Trombach1	Trombach	4.8	7.3	10.2	11.0
Trombach2	Figlenbach	2.0	3.0	4.1	4.5
Nideristmattbach (Eindolung)	Nideristmattbach	3.4	5.1	7.1	7.7

3.1.3 Geschiebe und Schwemmholz

Geschiebe: Das Grobgeschiebe (bis max. 20 m³) wird überwiegend in den Seitenbächen zu-rückgehalten (z.B. bei Durchlässen) oder lagert sich am Hangfuss ab. In der Talebene führt der Trombach Hochwasser mit wenig Feingeschiebe und Sedimenten [11].

Schwemmholz: Äste aus den bestockten Gerinneabschnitten können zu Verklausungen bei Durchlässen / Eindolungen führen [11].

3.1.4 Plausibilisierung der Gefahrenkarte

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde die Gefahrenkarte plausibilisiert. Eine Plausibilisierung der Hydrologie (Hochwasserabflüsse) wurde auf Wunsch des Auftraggebers nicht durchgeführt.

Fluesswege

Bei einer Begehung am 10. Mai 2022 wurden die Fluesswege der Gefahrenkarte plausibilisiert. Im Gebiet Schornen (Parzellen 1286, 1331, 1330, 1287) wurden seit der Erstellung der Gefahrenkarte (2010) vier neue Häuser gebaut. Das Haus auf der Parzelle 1286 liegt in der mittleren Gefahrenzone (blau) und ist bei einem 30-jährlichen Hochwasserabfluss von Überschwemmung betroffen. Der Bachlauf des Trombach wurde im Rahmen der Bauarbeiten offengelegt und führt in einem Abstand von ca. 6 m entlang des Hauses.

Normalabflussberechnungen ergeben für den entsprechenden Gerinneabschnitt eine Kapazität von rund 4.5 m³/s bei fast bordvollem Abfluss. Das bedeutet, dass es bei einem 30-jährlichen Hochwasserabfluss zu Ausuferung kommt. Die Intensitäts- und Gefahrenkarte werden deshalb als plausibel beurteilt.

Kapazitäten Durchlässe

Die Kantonsstrasse wurde im gesamten Projektperimeter 2016 umfassend saniert. Die Eindolung Letziturm wurde im Rahmen der Sanierung im Jahr 2016 erneuert. Das Betonrohr weist gemäss den Plänen des ausgeführten Werks (PAW) [20] einen Durchmesser von 1000 mm auf. Gemäss der Gefahrenkarte (Anhang 7.1c [11]) bestand der Durchlass vor der Sanierung ebenfalls aus einem Rohr mit demselben Durchmesser. Der Durchlass Niederistmatt an der Hauptstrasse bei Kote 773 wurde im Rahmen der Strassensanierung 2016 von 500 mm auf 600 mm Rohrdurchmesser vergrössert.

Eine hydraulische Überprüfung hat gezeigt, dass sich durch diese baulichen Anpassungen keine relevanten Änderungen gegenüber der Gefahrenkarte von 2010 ergeben.

3.1.5 Vergleich mit dem Ereignis 2021

Das Unwetterereignis vom Juli 2021 wurde vom Bezirk Schwyz dokumentiert [14]. Im Projektperimeter war nur der Trombach betroffen (ohne Niederistmattbach). Es hat sich gezeigt, dass die Gefahrenkarte die Fluesswege grundsätzlich gut abbildet. Eine Ausnahme bilden die Ausuferungen aufgrund der Verklausung des Durchlasses im Gebiet Gütschberg.

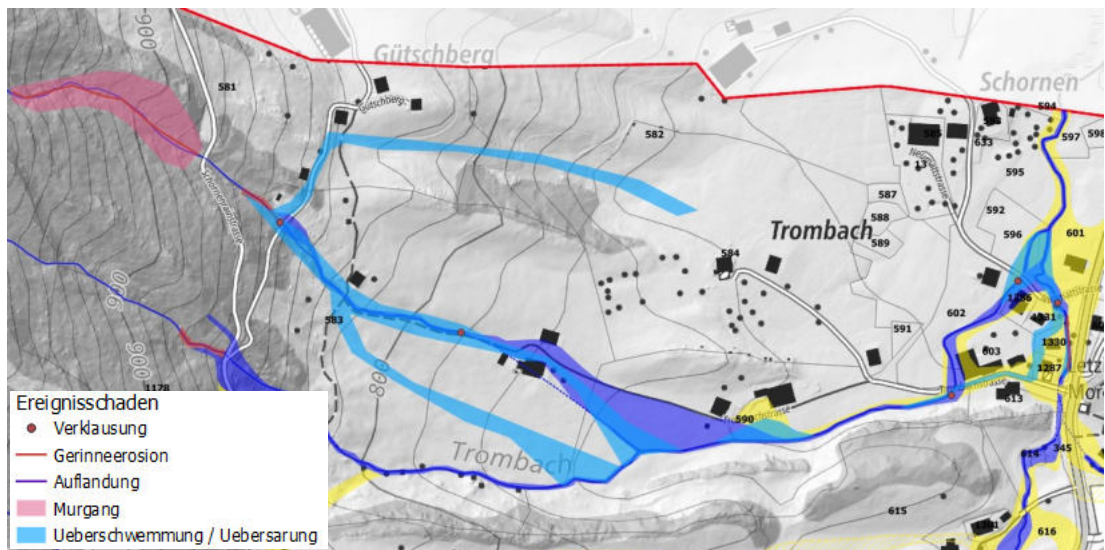


Abbildung 2: Dokumentiertes Ereignis 2021 [14] im Vergleich mit der Gefahrenkarte [11].

3.1.6 Bestehende Schutzbauwerke

Im Projektperimeter befindet sich eine Vielzahl an Schutzbauwerken. Eine systematische Erhebung mit Zustandsbeurteilung wurde für das vorliegende Projekt nicht durchgeführt. Diese erfolgt im Rahmen der Erfassung zum kantonalen Schutzbautenkataster. Die bestehenden Schutzbauwerke können wie folgt zusammengefasst werden:

- 3 Durchlässe Kantonsstrasse
- Diverse kleinere Durchlässe bei Gemeindestrassen und Feldwegen
- Ufer-/ Stützmauer entlang der Kantonsstrasse im Zentrum von Schornen (Abbildung 3)
- Diverse lokale Ufer- und Sohlverbauungen aus Natursteinblöcken und/oder Holz (Abbildung 3) oder Beton
- Einfacher Schwemmholzurückhalterechen am Trombach
- Künstlicher Weiher im Gebiet Niederistmatt (mit Folie abgedichtet) mit dazugehörigen Schiebern und Feinrechen



Abbildung 3: Ufer-/ Stützmauer entlang der Kantonsstrasse, Ufer-/Sohlverbau am Niederistmattbach (Fotos: HOLINGER AG)



Abbildung 5: Kantonsstrasse mit Stützmauer und mit Fließrichtung des Oberflächenwassers in rot (Foto: HOLINGER AG)



Abbildung 6: Kantonsstrasse vor Erstellung der Stützmauer (Foto: Google Street View)

Die anfallenden Wassermengen wurden basierend auf der VSS Norm Oberflächenentwässerung von Strassen [10] (Wiederkehrperiode $T = 20$ Jahre) und den Niederschlagsdaten des Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) [17] abgeschätzt. Die Abflüsse belaufen sich auf weniger als 5% der bestehenden Abflussspitzen (siehe Tabelle 1) des Niederistmattbachs und des Trombachs vor dem Zusammenfluss im Schornen. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die auf der Strasse anfallende Wassermenge nahezu direkt in den Vorfluter gelangt und die Abflussspitze der Strassenentwässerung somit vor der eigentlichen Abflussspitze des gesamten Einzugsgebiets das Gebiet Schornen erreicht.

Aus diesen Gründen wird die anfallende Wassermenge aus der Strassenentwässerung für die Hochwassersicherheit als nicht relevant beurteilt.

3.4 ÖKOLOGIE

3.4.1 Ökomorphologie

Der ökologische Ist-Zustand der Gewässer ist durch die Ökomorphologie abgebildet. Sie umfasst die Gesamtheit der strukturellen Gegebenheiten im und am Gewässer: Die eigentliche Gewässermorphologie, wasserbauliche Massnahmen (Verbauungen des Ufers und der Sohle, Wehre u.a.) sowie die Gegebenheiten im angrenzenden Umland (Bebauungen, Landnutzung, Vegetation) [17].

Im Rahmen der Begehung vom 10. Mai 2022 wurde die Ökomorphologie plausibilisiert und geringfügig angepasst. Dabei wurden kurze Eindolungen ergänzt sowie die Geometrie auf das aktuelle Gewässernetz angepasst. Im Gebiet Niederistmatt und beim Letziturm wurde das Gewässernetz anhand der vorhandenen Werkleitungspläne [20] präzisiert. Die Abbildung 7 zeigt, dass rund 70% der Gewässerabschnitte natürlich/ naturnah resp. wenig beeinträchtigt sind, diese Abschnitte liegen hauptsächlich in den bewaldeten Gebieten. Die Abschnitte im Siedlungsgebiet sind zu weiten Teilen eingedolt, naturfremd/ künstlich sowie stark beeinträchtigt. Die Gewässer zeichnen sich insgesamt durch fehlende Uferbereiche, eingeschränkte Variabilität der Wassertiefe sowie durch vereinzelt (<10%) bis grössere Verbauung (30-60%) des Böschungsfuss aus. Im Weiteren wurden 6 künstliche Abstürze erfasst.

Eine Übersicht über die ökomorphologische Situation findet sich in der Planbeilage T1175.002.

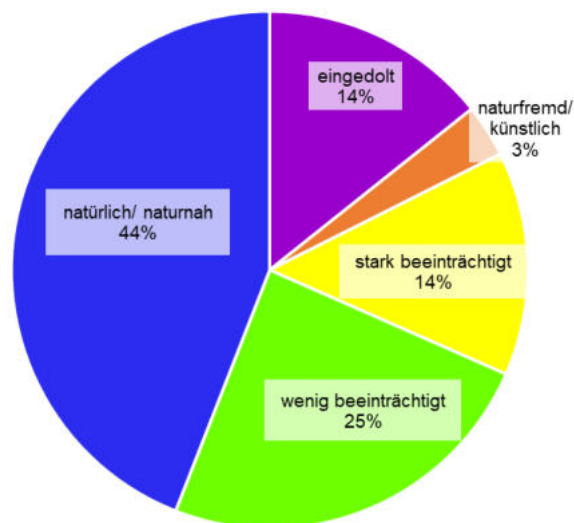


Abbildung 7: Auswertung des ökomorphologischen Ist-Zustands der Gewässer

3.4.2 Naturschutz

Oberhalb der Schornenrainstrasse im Gebiet Weri liegt eine kleine kommunale Naturschutzzone T2 [22]. Ab der Kantonsgrenze zum Kanton Zug bis in den Ägerisee durchfliesst der Trombach das Flachmoorgebiet "Rieter/Sagen/Neselen".

3.4.3 Boden und Altlasten

Im kantonalen Kataster der belasteten Standorte sind für den Projektperimeter keine Einträge vorhanden [22].

3.4.4 Gewässerschutz

Gemäss der kantonalen Gewässerschutzkarte liegt der gesamte Projektperimeter im Gewässerschutzbereich Au. Es sind keine Grundwasserschutzzonen vorhanden [22].

3.5 GEWÄSSERRAUM

Der Gewässerraum in der Gemeinde Sattel noch nicht ausgeschieden. Solange der Gewässerraum nicht festgelegt ist, gelten gemäss Gewässerschutzverordnung die Übergangsbestimmungen. Bei Fliessgewässern mit einer Gerinnesohlenbreite bis 12 m entspricht dies beidseitig einem Streifen mit einer Breite von je 8 m plus die Breite der bestehenden Gerinnesohle [2].

3.6 NUTZUNG

3.6.1 Naherholung: Tourismus/ Kulturgüter

Beim Weiler Schornen liegt das historische Schlachtgelände am Morgarten. Die touristisch genutzte Infrastruktur umfasst nebst dem Informationszentrum mit angrenzendem Parkplatz und Grillstelle eine Reihe an historischen Gebäuden (den Letziturm, das Niderösthaus, die Schlachtkapelle Morgarten, das Morgartenhaus, die Wagnerei Schornen).



Abbildung 8: Morgartenhaus mit Schlachtkapelle im Hintergrund (links), Informationszentrum (rechts)
(Fotos: HOLINGER AG)

3.6.2 Landwirtschaft

Der Projektperimeter wird ausserhalb der Wald- und Siedungsflächen mehrheitlich landwirtschaftlich genutzt (Bergzone I). Im Perimeter liegen keine Fruchtfolgeflächen [22].

3.6.3 Werkleitungen

Im Projektperimeter befindet sich eine Vielzahl an Werkleitungen verschiedener Werkeigentümer. Diese wurden nicht als Schadenpotential erfasst, wurden aber bei der Massnahmenplanung berücksichtigt.

4 PROJEKTZIELE / LEITBILDER (ZIEL-ZUSTAND)

Als übergeordnetes Ziel wird die Definition im Landschaftsentwicklungskonzept [17] verwendet: **In Sattel fliessen wertvolle Gewässer. Sie sind ökologisch attraktiv, sauber und sicher vor Hochwasser.**

4.1 SCHUTZZIELE

Für eine nachvollziehbare Massnahmenplanung ist der Ziel-Zustand bezüglich Schutz vor Naturgefahren klar definiert. Sogenannte Schutzziele erläutern für verschiedene Raumnutzungen das angestrebte Mass an Sicherheit. Es wird definiert, bei welcher Objektkategorie welche Einwirkungen (Intensität und Häufigkeit) akzeptiert resp. nicht toleriert werden können. Die Grundlage dafür bilden die bestehenden Intensitätskarten [11]. Die Schutzziele je Objektkategorie sind in der kantonalen Naturgefahrenstrategie festgelegt [8]. Die Abbildung 8 zeigt die Schutzzielmatrix für die im Projektperimeter liegenden Objekte. Es wurden keine Sonderobjekte definiert.

Objektkategorien bei Flächen- und Punktnutzungen		Wiederkehrperiode eines nennenswerten Naturgefahrenereignisses (in Jahren)		
		< 30	30-100	100-300
1.1	Sonderobjekte (z.B. ARA)	Schutzziel fallweise festlegen		
1.2	Geschlossene Siedlungen	mittel	mittel	mittel
	Gewerbe- und Industriegebiete	mittel	mittel	mittel
	Bauzonen	mittel	mittel	mittel
	Freizeit- und Sportanlagen (grosse Menschenansammlungen)	mittel	mittel	mittel
	Stationen von Beförderungsmitteln	mittel	mittel	mittel
	Campingplätze	mittel	mittel	mittel
2.1	Mehrere Einzelgebäude, Weiler	mittel	mittel	mittel
	Freizeit- und Sportanlagen	mittel	mittel	mittel
2.2	Einzelgebäude permanent/zeitweise bewohnt	mittel	mittel	mittel
	Ställe, Scheunen	mittel	mittel	mittel
	Unbewohnte Gebäude (Sachwert > ca. Fr. 100'000)	mittel	mittel	mittel
3.1	Unbewohnte Gebäude (Sachwert < ca. Fr. 100'000)	mittel	mittel	mittel
	Schuppen, Schöpfle, Remisen	mittel	mittel	mittel
	Intensive Landwirtschaft	mittel	mittel	mittel
3.2	Alpweiden mit grossen Viehbeständen	mittel	mittel	mittel
	Extensive Landwirtschaft	mittel	mittel	mittel
3.3	Standortgebundene Bauten (Objektschutz erforderlich)	mittel	mittel	mittel
	Alpweiden (exkl. Gebäude)	mittel	mittel	mittel
	Naturlandschaften	mittel	mittel	mittel

Intensität eines Gefahrenprozesses: keine Einwirkung schwach mittel stark

Abbildung 9: Schutzzielmatrix Kanton Schwyz mit berücksichtigten Objektkategorien (rot umrandet) [8]

4.2 ÖKOLOGISCHE ZIELE

Der Ziel-Zustand der Gewässer bezüglich Ökologie orientiert sich am ursprünglichen, natürlichen Potential des Gewässers jedoch unter Berücksichtigung heutiger, menschlicher Nutzungen und Ansprüche in der Kulturlandschaft (= Restriktionen, d.h. praktisch irreversible Landschaftsveränderungen sowie wirtschaftliche und gesellschaftliche Einschränkungen).

Die ökologischen Ziele sind wie folgt definiert:

- Aufwertung der Lebensräume für Fische und andere aquatische Lebewesen durch In-stream-Revitalisierung sowie mögliche Wiederherstellung ursprünglicher Lebensräume, die durch die Gewässerkorrekturen grösstenteils verschwunden sind. Im gesamten Projektperimeter wird die Klassifizierung "natürlich/ naturnah" bis "wenig beeinträchtigt" angestrebt. Die Gewässer sollen nur bei Querungen von Verkehrswegen eingedolt fließen.
- Wiederherstellung der Längsvernetzung für Fische und andere aquatische Lebewesen zur Verbindung getrennter Lebensräume. Künstliche Abstürze dürfen eine Höhe von 0.5 m nicht überschreiten.
- Bereitstellen und Sichern des Gewässerraumes gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG) zur Sicherstellung der vielfältigen ökologischen Funktionen eines Gewässers und zum Schutz vor übermässigem Nährstoffeintrag. Der zukünftige Gewässerraum wird jedoch in vorliegenden Machbarkeitsstudie nicht berücksichtigt und wird separat ausgeschieden (siehe Kap. 3.5).
- Weitere ökologische Ziele sind im Landschaftsentwicklungskonzept [17] aufgeführt und umfassen die Förderung von Kleinstrukturen im Rahmen des Vernetzungsprojekts Sattel (Steinhaufen/ Trockensteinmauern, Pfütze/Tümpel/Wassergraben, Asthaufen/ Holzbeige).

4.3 NUTZUNGSZIELE

Die Nutzungsziele sind nicht klar festgelegt. Im Landschaftsentwicklungskonzept [17] wurden allgemeine Ziele für die Gemeinde Sattel formuliert (Auszug). In der aktuellen Projektphase wurde bewusst auf die Definition von spezifischen Nutzungszielen verzichtet:

- **Gewässer:** In Sattel fließen wertvolle Gewässer. Sie sind ökologisch attraktiv, sauber und sicher vor Hochwasser.
 - Sattel nimmt im Kanton Schwyz bezüglich attraktiver Gewässer eine prägende Rolle ein.
 - Sattel hat sauberes Trinkwasser
 - Verständnis für wertvolle Gewässer und landschaftliche Zusammenhänge in der Bevölkerung fördern
- **Ziele Lebensräume und Arten:** Attraktive Landschaft für alle - Vielfalt an Lebensräumen und Nutzungsformen erhalten und fördern.
- **Landwirtschaft:** Die Landwirtschaft ist und bleibt ein wichtiger Pfeiler in der Gemeinde. Sie nutzt die Landschaft nachhaltig und setzt sich aktiv für wertvolle ökologische Ausgleichsflächen ein.
- **Ressourcen/ Landschaftsbild:** Sattel hat gesunde Böden und setzt sich für ein attraktives Landschaftsbild ein.
- **Tourismus/ Erholung:** Das attraktive Naherholungsgebiet von Sattel soll erhalten und in Richtung Mehrtagestourismus mit qualitativ guten Familien- und Gruppenunterkünften ausgebaut werden. Das Tourismusangebot in Sattel soll die vorhandenen Möglichkeiten ganzjährig und nachhaltig nutzen sowie innovativ und vielseitig sein.
- **Waldwirtschaft:** Waldpflege und Nutzung erfolgen weiterhin naturnah und standortgerecht.
- **Wohnen und Arbeiten:** Sattel ist und bleibt eine attraktive Wohngemeinde. Es werden qualitative Freiräume geschaffen.

5 SCHADENPOTENTIAL UND RISIKO

Das Schadenpotenzial ist die Summe der gefährdeten oder von Schäden bedrohten Werten im betrachteten Gebiet. Als Schadenpotenzial werden schützenswerte Objekte definiert, die potenziell einem Naturgefahrenprozess exponiert sind und bei dessen Auftreten Schaden nehmen können. Konkret bedeutet dies, dass Gebäude (und ihre Wohnbevölkerung) sowie die Landwirtschaftsflächen, die mit der Intensitätskarte überlagern, in die Berechnung des Schadenpotentials einfließen.

Die Berechnung des Schadenpotentials erfolgte pro Bach basierend auf den Ansätzen und Parametern des Bundes (EconoMe 5.1, [15]). In die Berechnung des Schadenpotentials fließen potentielle Schäden an Gebäuden und Personen ein. Dabei wurden die Szenarien HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ der Intensitätskarte berücksichtigt.

Das jährliche Risiko (Gebäude- und Personenrisiko) wird aus dem Schadenpotential und der Eintretenswahrscheinlichkeit (Jährlichkeit) berechnet. Es wurden keine Sonderobjekte erfasst. Eine Zusammenstellung ist in Anhang 1 zu finden.

Das gesamte jährliche Risiko durch Hochwassergefahren im Untersuchungsperimeter beläuft sich auf 9'542 CHF pro Jahr, wovon weniger als 0.1% Personenrisiken (8 CHF pro Jahr) sind. Diese entfallen auf das Wohngebäude Nr. 28 auf der Parzelle 583 am Trombach, welches bei einem HQ₃₀₀ von Überschwemmung mittlerer Intensität betroffen ist. Eine Zusammenstellung der Risikoberechnung je Bach zeigt die Abbildung 10. Das Risiko ist mit 9'542 CHF pro Jahr relativ gering und verteilt sich hauptsächlich auf den Trombach und den Schornenbach. Das Risiko ausgehend von Nideristmattbach und Figlenbach ist verschwindend klein.

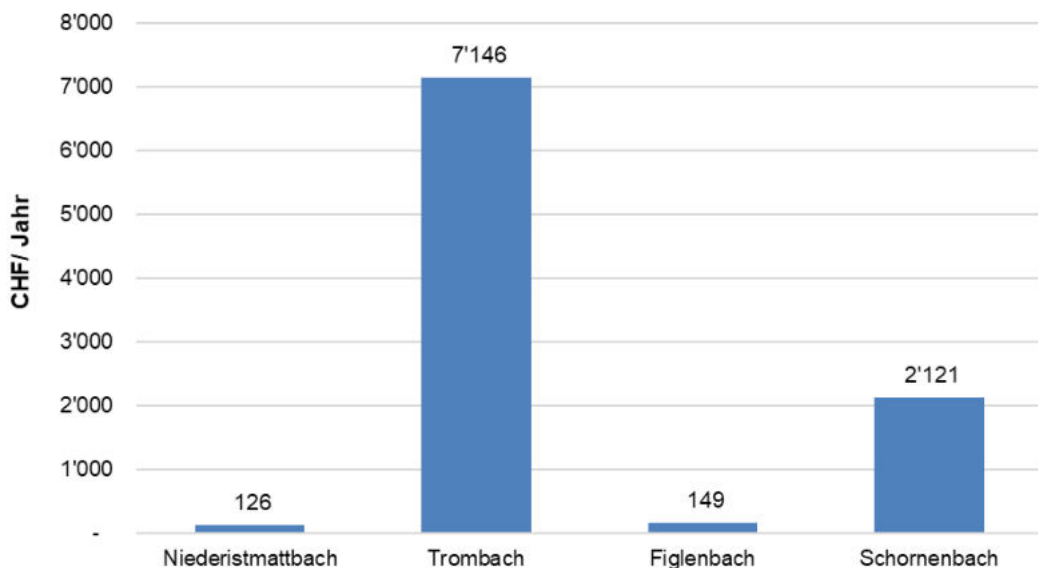


Abbildung 10: Gebäude- und Personenrisiko (Ist-Zustand) pro Bach in CHF/ Jahr

Da ein grosser Teil der von Überschwemmung betroffenen Flächen Landwirtschaftsflächen sind, wurde zusätzlich das Schadenpotential der Landwirtschaftsflächen berechnet. Als Wert wurde der Basiswert gemäss EconoMe 5.1 für extensive Flächen (1'400 CHF/Are) angenommen [15]. Die Landwirtschaftsflächen tragen mit zusätzlichen 218 CHF/ Jahr zum jährlichen

Risiko bei. Dies sind lediglich 2.2% des gesamten Risikos (Gebäude-, Personen und Landwirtschaftsflächen) von 9'754 CHF/a (siehe Abbildung 11).

Die Strassen und Werkleitungen wurden nicht als Schadenpotential erfasst.

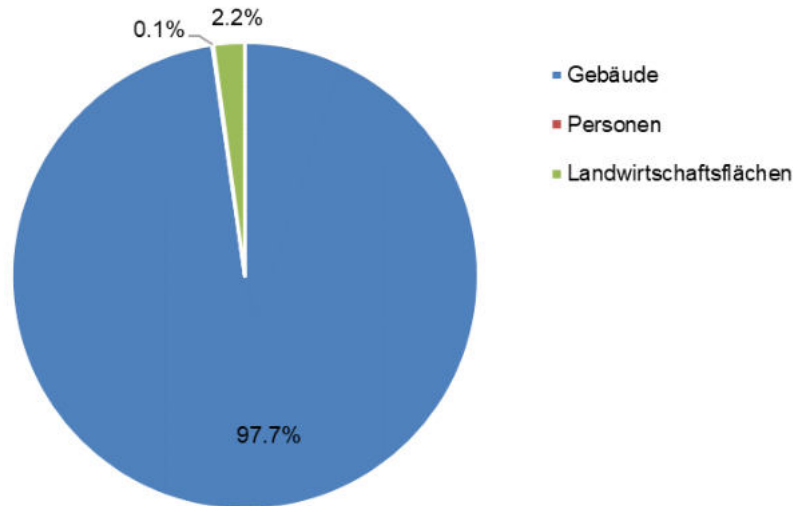


Abbildung 11: Risiko Landwirtschaftsflächen im Vergleich mit Gebäude- und Personenrisiko

Das Risiko ist eine wesentliche Grösse für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Massnahme. Die Wirtschaftlichkeit resultiert aus dem Nutzen/Kosten-Verhältnis, das dem Verhältnis von Risikoreduktion zu Massnahmenkosten entspricht. Das Nutzen/Kosten-Verhältnis ist ein wichtiger Parameter für die spätere Priorisierung der Massnahmen. Aufgrund des geringen Risikos sind Hochwasserschutzmassnahmen wohl kaum kostenwirksam. Eine detaillierte Prüfung des Nutzen/Kosten-Verhältnis folgt jedoch erst in einer späteren Planungsphase.

6 DEFIZITANALYSE

In der Defizitanalyse wurde der Ist-Zustand mit dem angestrebten Ziel-Zustand (Leitbild, Schutzziele) verglichen. Der Defizitplan (siehe Planbeilage T1175.003) zeigt somit die Differenz von Ist- und Zielzustand, d.h. den Handlungsbedarf auf. Die Defizite pro Abschnitt sind im folgenden Kapitel 7 Massnahmenplanung im Detail aufgeführt.

6.1 SCHUTZDEFIZITE

Ein Hochwasserschutzdefizit liegt dann vor, wenn das in der kantonalen Naturgefahrenstrategie festgelegte Schutzziel für eine spezifische Objektkategorie nicht erreicht wird und somit eine ungenügende Sicherheit besteht [8]. Da je nach Objektkategorie gewisse Intensitäten zugelassen sind, weisen nicht alle Objekte, die als Schadenpotential erfasst wurden, ein Defizit auf.

Die Defizitanalyse zeigt, dass ein solches Schutzdefizit im Siedlungskern von Schornen vorliegt. Für die gesamte Bauzone (als Objektkategorie gemäss Abbildung 9) ist als Schutzziel ein 100-jährliches Hochwasserereignis festgelegt. Entsprechend besteht entlang des Schornenbachs und des Trombachs ein Schutzdefizit. Dabei sind ein Wohnhaus und ein Stall im 30-jährlichen Hochwasserereignis von schwacher Intensität betroffen (Abbildung 12).

Für die landwirtschaftlichen Flächen liegt gemäss Schutzzielmatrix [8] (siehe Abbildung 9) kein Hochwasserschutzdefizit vor. Es werden dementsprechend keine Hochwasserschutzmassnahmen für diese Gebiete vorgeschlagen.



Abbildung 12: Ausschnitt aus dem Defizitplan: Schutzdefizit (rot) und Bauzonen (violett)

6.2 ÖKOLOGISCHE DEFIZITE

Als defizitär sind alle Abschnitte ausgeschieden, welche nicht als "natürlich/ naturnah" bis "wenig beeinträchtigt" klassifiziert sind, ausser es handelt sich um notwendige Strassenquerungen. Demnach sind rund 25% aller betrachteten Gewässer im Projektperimeter aus ökologischer Sicht als defizitär zu bezeichnen, dies entspricht einer Länge von rund 1'300 m. Davon entfallen mehr als 50% auf stark beeinträchtigte Gewässerabschnitte.

Die Revitalisierungsplanung für den Kanton Schwyz liegt vor [7]. Der plausibilisierte Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand wird für die Gewässerabschnitte im Projektperimeter mehrheitlich als mittel bis gross angegeben (Abbildung 13).

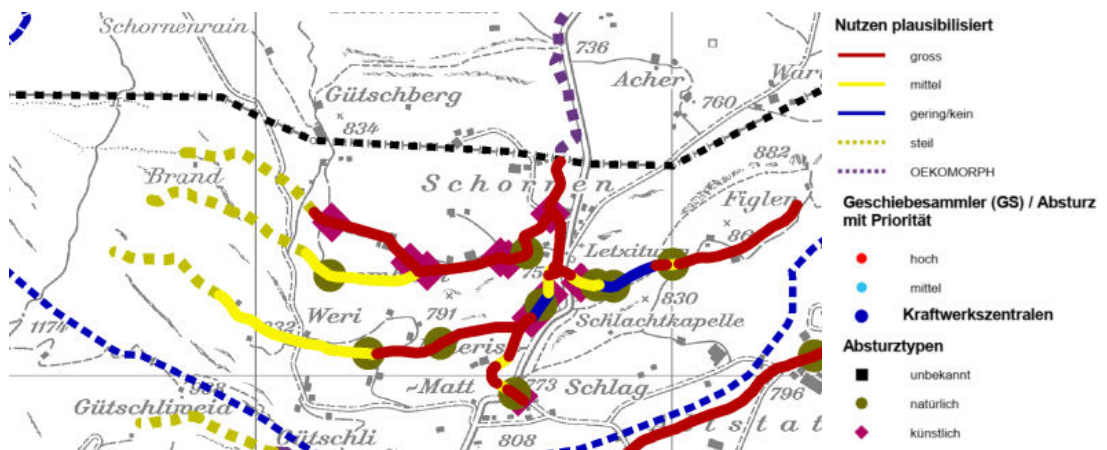


Abbildung 13: Ausschnitt aus der Revitalisierungsplanung BLATT 1 [7]

6.3 POTENTIAL NUTZUNG

Im Gegensatz zu den Schutz- und den ökologischen Zielen können die Defizite der Nutzung nur qualitativ bestimmt werden. Zusammen mit dem Auftraggeber wurde das in der folgenden Abbildung gezeigte Gebiet im Dorfkern von Schornen als Defizit resp. als Gebiet mit grösserem Aufwertungspotential ausgeschieden.

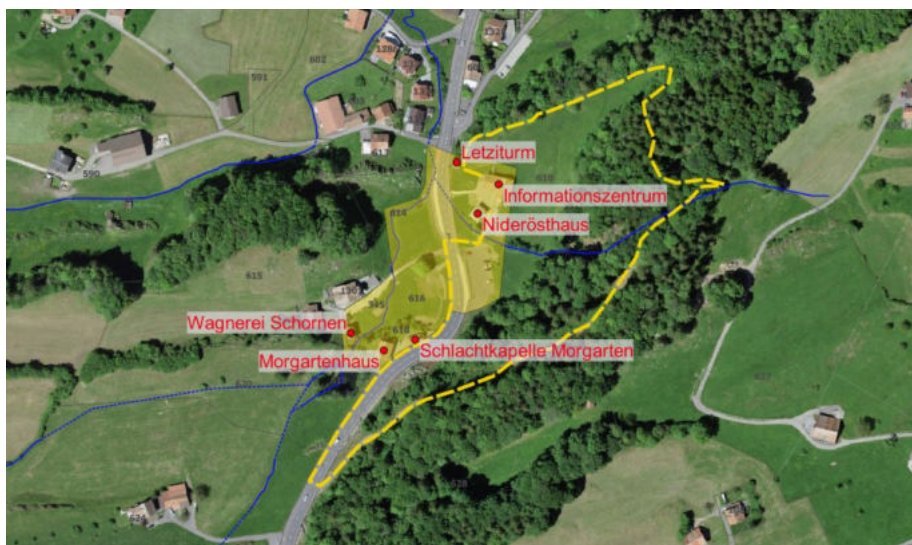


Abbildung 14: Nutzungsdefizit (gelbe Fläche) und Themenpfad Letzirundweg (gelbe Linie)

7 MASSNAHMENPLANUNG

7.1 ALLGEMEINES

Basierend auf dem Defizitplan (siehe Planbeilage T1175.003) wurde der Handlungsbedarf lokalisiert und ein integrales Massnahmenkonzept zur Behebung der Defizite erarbeitet. Die Massnahmen sind in einem Massnahmenplan (Planbeilage T1175.004) dargestellt und werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Massnahmen zur Behebung der Schutzdefizite sollen grundsätzlich in folgender Reihenfolge geprüft und umgesetzt werden:

1. **Unterhaltsmassnahmen**, z.B. Gewässerunterhalt, Schutzwaldpflege
2. **Raumplanerische und baurechtliche Massnahmen**, z.B. Auflagen in Quartier- oder Gestaltungsplänen sowie in Baubewilligungen
3. **Bauliche Massnahmen** am Gewässer, z.B. Ausbau Kapazität, Rückhaltebecken
4. **Objektschutz und Arealschutz**, z.B. Anpassung von Eingängen, Abdichtung der Gebäudehülle oder Bau von Schutzmauern

7.1.1 Unterhaltsmassnahmen

Ein steter und sachgerechter Gewässerunterhalt dient der Sicherstellung des Hochwasserschutzes z.B. durch das Freihalten von Abflussquerschnitten und der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Schutzbauten. Zudem können wertvolle Lebens- und Erholungsräume an den Gewässern erhalten resp. geschaffen werden.

Um die notwendige Abflusskapazität im Ereignisfall zu gewährleisten, empfehlen wir ein Gewässerunterhaltskonzept zu erstellen und konsequent umzusetzen sowie regelmässig zu aktualisieren. Da das Wuhr- und Perimeterwesen zurzeit neu organisiert wird, sind die Zuständigkeiten anschliessend neu zu definieren. Ein spezielles Augenmerk gilt es auf die Durchlässe, welche im Ereignisfall verklausen können, und die vorgelagerten resp. geplanten Rechen zu richten. Diese Unterhaltsmassnahme ist als allgemeine Massnahme zu verstehen, welche es für das gesamte Gewässernetz anzuwenden gilt. In der folgenden Massnahmenplanung wird auf Schlüsselstellen des Unterhalts hingewiesen.

Das Amt für Gewässer stellt ein Merkblatt zum Unterhalt in und an Fliessgewässern mit den wichtigsten Massnahmen zur Verfügung [9].

7.1.2 Raumplanerische und baurechtliche Massnahmen

Grundsätzlich sollen sich Gemeinden in ihrer Entwicklung auf Gebiete **ohne Gefährdung** (oder mit angepassten Massnahmen in Gebieten mit **geringer Gefährdung**) fokussieren. Allfällige raumplanerische Massnahmen und Gefahrenbereiche sollen in die **Nutzungsplanung** überführt werden.

Im Rahmen der Massnahmenplanung werden für die Gemeinde Sattel keine raumplanerischen oder baurechtliche Massnahmen vorgeschlagen. In den potentiell bebaubaren Gebieten (heutige und künftige Bauzonen), wo Überschwemmungen weiterhin zugelassen werden, gilt es aber bei Neubauten z.B. mit **Auflagen zum Objektschutz** sicherzustellen, dass keine neuen Risiken entstehen. Diese Massnahme betrifft auch andere Gefahrenprozesse, welche im Rahmen der vorliegenden Studie nicht betrachtet wurden (insb. Hangmuren).

7.1.3 Bauliche Massnahmen

Wie das nachfolgende Kapitel zeigt, umfasst die Massnahmenplanung hauptsächlich bauliche Massnahmen. Dabei handelt es sich aufgrund der Vielzahl an ökologischen Defiziten überwiegend um Gewässeraufwertungs- und Strukturierungsmassnahmen, Ausdolungen sowie um Kapazitätserweiterungen von Durchlässen.

7.1.4 Objektschutzmassnahmen

Aufgrund **risikobasierter Überlegungen** können resp. müssen punktuell **Überflutungen weiterhin zugelassen** werden. Im Ereignisfall muss der Abflusskorridor sichergestellt werden. Zudem sollen in den betroffenen Gebieten zukünftige Nutzen an die Gefährdung angepasst werden. Wenn Gebäude betroffen sind und der Unterhalt an den Gewässern allein nicht ausreicht und bauliche Massnahmen am Gewässer bzw. in der Umgebung nicht kosteneffizient sind, sollen **Objektschutzmassnahmen** geprüft werden. Objektschutzmassnahmen können bauliche Massnahmen am Gebäude (z.B. Anpassung von Eingängen, Abdichtung der Gebäudehülle) oder der Bau von ablenkenden Massnahmen (Schutzmauer, lokale Geländeerhöhung) sein. Der Objektschutz liegt in der Verantwortung der Eigentümer.

7.1.5 Notfallplanung

Aufgrund des nur sehr lokalen Schutzdefizits erachten wird eine Notfallplanung nicht als notwendig.

7.2 MASSNAHMEN

Für die Massnahmenplanung wurden die defizitären Gewässerbereiche in 9 verschiedene Abschnitte unterteilt (siehe Übersichtskarte in Abbildung 15). Die Massnahmen wurden auf Stufe Machbarkeitsstudie (SIA Teilphase 21) erarbeitet. Die Grobkostenschätzung (Genauigkeit +/-30%) erfolgte pro Abschnitt anhand von aktuellen Laufmeterpreisen aus vergleichbaren Projekten. Die Kosten sind in die folgenden Positionen aufgeteilt:

- Baukosten (inkl. 10% Baustelleneinrichtung und 10% Kleinpositionen/ Regiearbeiten)
- Planungskosten (10% der Baukosten)
- Unvorhergesehenes (10% der Gesamtkosten)
- Landerwerbskosten (wurde nicht eingerechnet, da nicht vorgesehen)
- Entschädigungskosten (wurden noch nicht berücksichtigt)
- Unterhaltskosten (wurden noch nicht berücksichtigt).

Da es sich vorwiegend um ökologische Massnahmen handelt, kann der Nutzen nicht vollständig ermittelt werden. Es wurde daher keine Kosten/Nutzen-Analyse durchgeführt.

Hinweis zu den Kosten:

Die Grobkostenschätzung basiert auf Erfahrungs- und Kennwerten der vergangenen Jahre sowie auf Offerten zu den marktüblichen Konditionen. Der Auftraggeber wird darauf aufmerksam gemacht, dass aktuell als Folge der weltweiten COVID-19-Pandemie sowie des Krieges in der Ukraine Verwerfungen auf den internationalen Beschaffungsmärkten zu beobachten

sind. Die Folge hiervon sind nicht voraussehbare, teilweise kurzfristig auftretende und in ihrer Entwicklung nicht abschätzbare Erschwernisse bei der Beschaffung von Baumaterialien. Insbesondere kann es zu massiven Verteuerungen der Beschaffungskosten kommen und/oder zu erheblichen Verzögerungen bei den Lieferzeiten. Wiewohl der Beauftragte alles daran setzt, negative Auswirkungen so weit wie möglich zu vermeiden, kann ein erheblicher Einfluss auf das vorliegende Projekt nicht ausgeschlossen werden. Entsprechend kann der Beauftragte keine Gewähr übernehmen für die Korrektheit der Kostenprognosen und der Terminplanung.

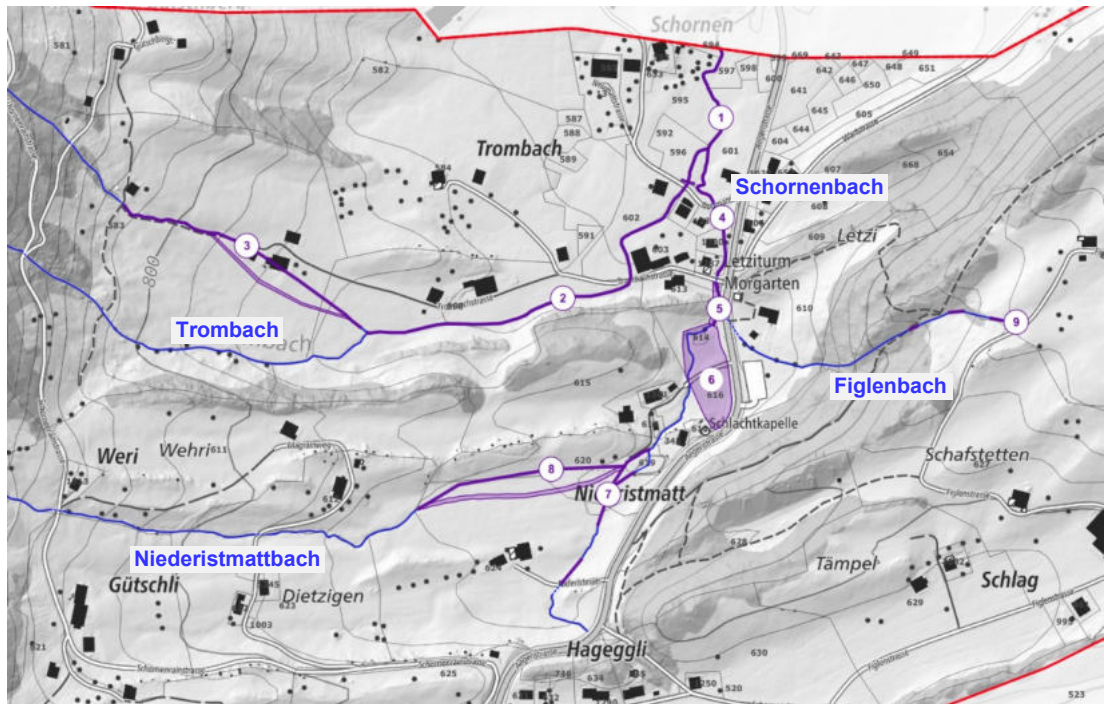


Abbildung 15: Übersichtskarte Massnahmen (siehe auch Planbeilage T1175.004 Massnahmenplan)

7.2.1 Abschnitt 1 – Trom-/ Schornenbach

Abschnitt Nr.	1		
Bach:	Trombach, Schornenbach		
Hochwasserabflüsse:	HQ₃₀ 10.8 m ³ /s	HQ₁₀₀ 16.4 m ³ /s	HQ₃₀₀ 22.9 m ³ /s
Defizite Hochwasserschutz:	Es liegen keine Defizite gemäss Schutzzielmatrix vor. Es kommt aber bereits ab HQ ₃₀ zu Ausuferungen mit schwacher Intensität auf das Landwirtschaftsland aufgrund der beiden Eindolungen unter der Neumattstrasse.		
Defizite Ökologie:	Der gesamte Abschnitt ist ökomorphologisch durchgehend stark beeinträchtigt . Die Gerinnebreite weist nur eine minimale Variabilität auf, die Variabilität der Wassertiefe ist eingeschränkt. Die Uferbereiche bestehen aus fast senkrechten Erdböschungen und sind teilweise erodiert. Die Bewirtschaftung reicht bis an die Böschungsoberkante. Der Böschungsfuss ist nur vereinzelt (<10%) verbaut. An einzelnen Stellen ist das Sohlmaterial mit Fremdstoffen (Ziegelbruchstücke) verschmutzt.		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässeraufwertung: Abflachen der Uferböschungen und Aufwertung der Gewässerstruktur mit Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken, Störsteinen) auf dem gesamten Abschnitt (rund 220 m), punktuelle Sicherung der Prallufer mit Blöcken • Optimierung der Drainageeinleitungen (Einbinden in Böschungen) • Entfernen aller Fremdstoffe • Optimieren der Uferbestockung 		
			
<p><i>Beispielbilder Gerinneaufweitung und -strukturierung (Wetzwilerbach, Herrliberg und Lötschebach, Ittigen)</i></p>			

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	200'000 CHF
	Planungskosten	20'000 CHF
	Unvorhergesehenes	22'000 CHF
	Total Kosten	242'000 CHF

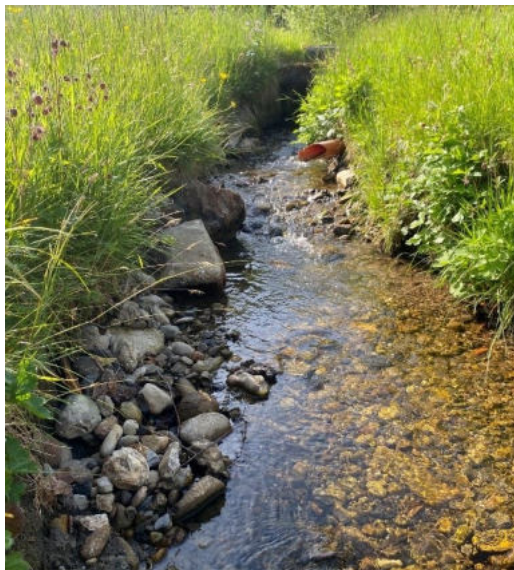
Fotodokumentation:



Erodierter Uferbereich



Zusammenfluss von Trombach und Schornbach



Einmündende Drainageleitung



Ziegelbruchstücke im Gewässer

7.2.2 Abschnitt 2 – Trombach

Abschnitt Nr.:	2		
Bach:	Trombach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ 4.8 m ³ /s	HQ₁₀₀ 7.3 m ³ /s	HQ₃₀₀ 11.0 m ³ /s
Defizite Hochwasserschutz:	Gemäss Schutzzielmatrix weisen 2 Gebäude im unteren Teil Schutzdefizite auf (Parzellen 1286 und 603) aufgrund der Strassendurchlässe (Neumatt- und Trombachstrasse). Bei beiden Durchlässen kommt es bereits ab HQ ₃₀ zu beidseitigen Ausuferungen mit schwacher Intensität. Als Schutzdefizit sind auch die betroffenen Flächen der Bauzone ausgeschieden.		
Defizite Ökologie:	Der gesamte Abschnitt ist mit Ausnahme der kurzen eingedolten Bereiche als stark beeinträchtigt klassifiziert. Die Variabilität der Wassertiefe ist eingeschränkt. Die Bewirtschaftung reicht bis an die Böschungsoberkante. Der Böschungsfuss ist links vereinzelt verbaut (<10%) und rechts je nach Bereich bis zu 60%. Im mittleren Teil bestehen teilweise kleinere, nicht fachmännische Ufer- und Sohlverbauungen (Bleche, Autoreifen). Das Ufer ist teilweise erodiert.		
Defizite Nutzung:	Keine. Die Brauchwasserentnahme aus dem Trombach für die Fischzucht ist zurzeit nicht optimal. Diese erfolgt mit ins Gewässer eingelegten Schläuchen.		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässeraufwertung: Abflachen der Uferböschungen und Aufwertung der Gewässerstruktur mit Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken, Störsteinen) auf dem gesamten Abschnitt (rund 360 m), punktuelle Ufersicherung mit Blöcken, sicherstellen der Abflusskapazität bis zu einem HQ₁₀₀. • Rückbau nicht fachmännischer Ufer-/Sohlverbau • Vergrösserung Durchlass Neumattstrasse (z.B. mit kostengünstigem Wellstahldurchlass), evtl. mit Geschwemmselrechen • Vergrösserung Durchlass Trombachstrasse (z.B. mit kostengünstigem Wellstahldurchlass), evtl. mit Geschwemmselrechen • Gewässerunterhalt: Freihalten Rechen <p>Objektschutz: Aufgrund des geringen Risikos in diesem Abschnitt sind die Massnahmen zur Kapazitätserweiterung des Gerinnes kaum kostenwirksam. Zur Behebung des Schutzdefizits sind alternativ Objektschutzmassnahmen zu prüfen.</p>		



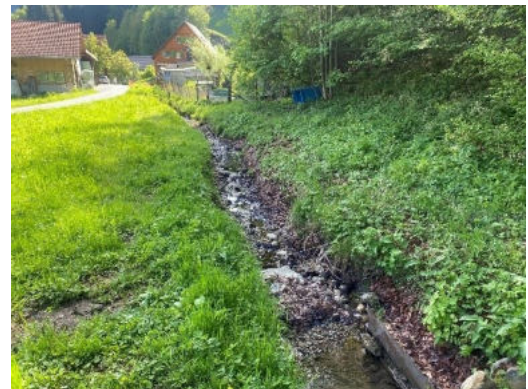
Beispielbild Wellstahldurchlass (vif Luzern)

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	410'000 CHF
	Planungskosten	41'000 CHF
	Unvorhergesehenes	45'000 CHF
	Total Kosten	496'000 CHF

Fotodokumentation:



Abschnitt oberhalb der Fischzucht mit nicht fachmännischem Uferverbau



Abschnitt oberhalb der Fischzucht bei Parzelle 590



Durchlass Trombachstrasse



Trombach bei Parzelle 603



Trombach bei Parzelle 603



Trombach bei Parzelle 603



Trombach bei Parzelle 1286



Durchlass Neumattstrasse

7.2.3 Abschnitt 3 – Trombach

Abschnitt Nr.:	3		
Bach:	Trombach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ k. A.	HQ₁₀₀ k. A.	HQ₃₀₀ k. A.
Defizite Hochwasserschutz:	Es liegen keine Defizite gemäss Schutzzielmatrix vor. Es kommt ab einem HQ ₁₀₀ aufgrund der Eindolung zu Ausuferungen mit schwacher Intensität und das Wasser fliesst zwischen den unterhalb liegenden Gebäuden durch.		
Defizite Ökologie:	Der Abschnitt ist im unteren Teil eingedolt . Oberhalb ist das Ufer überwiegend (>60%) mit Blocksätzen hart verbaut und als naturfremd/ künstlich klassifiziert. Es liegen einzelne kleine Abstürze vor. Ein Uferbereich ist nicht vorhanden. Der oberste Teil wurde nach den Ereignissen vom Juli 2021 teilweise mit beidseitigem, senkrechtem Blocksatz hart verbaut.		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdolung der 145 m langen Strecke und Erstellen eines neuen Gerinnes • Gewässeraufwertung: Abflachen der Uferböschungen, Anpassung Ufersicherung mit Blocksatz und Aufwertung der Gewässerstruktur mit Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken, Störsteinen), Bepflanzung auf dem gesamten oberen Teil (rund 100 m) 		
Skizze Normalprofil			

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	270'000 CHF
	Planungskosten	27'000 CHF
	Unvorhergesehenes	30'000 CHF
	Total Kosten	327'000 CHF

Fotodokumentation:



2021 erstellter Uferverbau mit Übergang



2021 erstellter Uferverbau



Verbautes Ufer

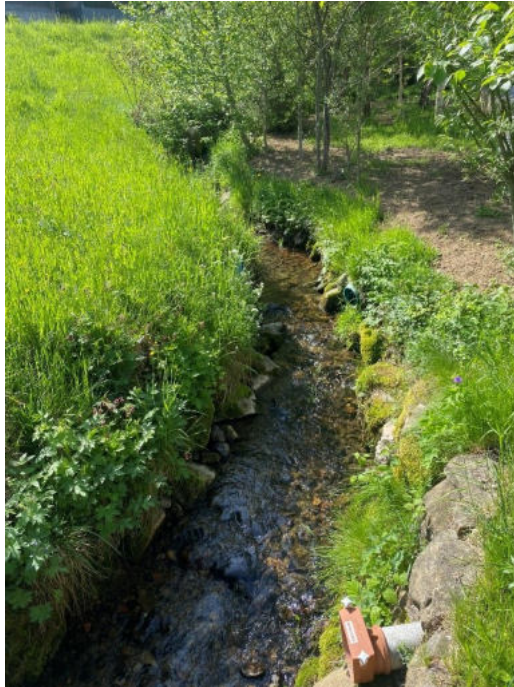


Eindolung mit Rechen

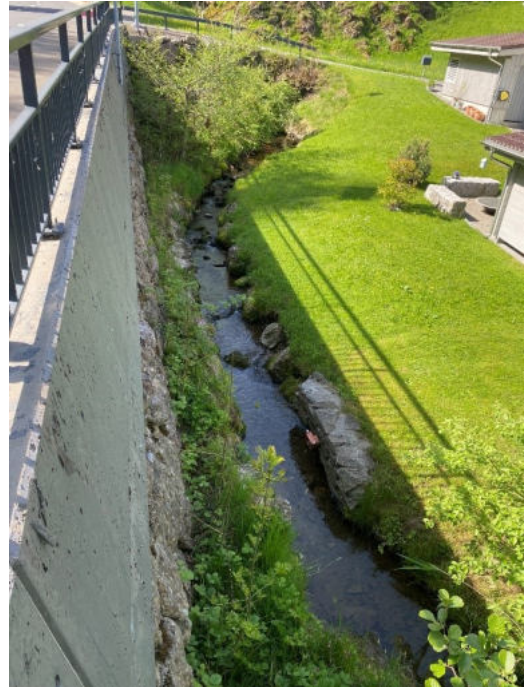
7.2.4 Abschnitt 4 – Schornenbach

Abschnitt Nr.:	4		
Bach:	Schornenbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ 6.0 m ³ /s	HQ₁₀₀ 9.1 m ³ /s	HQ₃₀₀ 12.7 m ³ /s
Defizite Hochwasserschutz:	Ein Schutzdefizit besteht für die Bereiche der Bauzonenparzellen in Gewässernähe, wenn diese ab einem HQ ₃₀ durch schwache Intensität betroffen sind. Es sind dies die Parzellen 601, 1287, 1330, 1331 und die Strassenparzellen 592 sowie randlich 345. Die Defizite entstehen hauptsächlich durch die zu geringe Kapazität des Durchlasses unter der Neumattstrasse.		
Defizite Ökologie:	Der gesamte Abschnitt ist ökomorphologisch als stark beeinträchtigt klassifiziert. Das Gewässer ist überwiegend (>60%) durch Blocksätze mit geringer Höhe verbaut. Die Variabilität der Wassertiefe ist eingeschränkt.		
Defizite Nutzung:	Keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Vergrösserung Durchlass Neumattstrasse inkl. Installation Geschwemmselrechen. • Gewässeraufwertung: Aufwertung der Gewässerstruktur mit Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken, Störsteinen) auf dem gesamten Abschnitt (rund 70 m) • Gewässerunterhalt: Freihalten Rechen 		
Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	35'000 CHF	
	Planungskosten	4'000 CHF	
	Unvorhergesehenes	4'000 CHF	
	Total Kosten	43'000 CHF	

Fotodokumentation:



Oberhalb Durchlass Neumattstr.



Unterhalb Durchlass Trombachstr.



Unterhalb Durchlass Trombachstr.



Durchlass Neumattstr.

7.2.5 Abschnitt 5 – Schornenbach

Abschnitt Nr.:	5		
Bach:	Schornenbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ k. A.	HQ₁₀₀ k. A.	HQ₃₀₀ k. A.
Defizite Hochwasser- schutz:	Ein Schutzdefizit besteht für den Bereiche der Bauzonenparzelle 613, welche aufgrund der Eindolung und den topographischen Verhältnissen bereits ab einem HQ ₃₀ durch eine mittlere Intensität betroffen ist.		
Defizite Ökologie:	Das Gewässer ist auf dem gesamten Abschnitt eingedolt und fliesst teilweise unter der Kantonsstrasse. Der Figlenbach mündet unterirdisch in den Trombach.		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdolung des Abschnitts bis zum Durchlass Trombachstrasse und Erstellen eines neuen Gerinnes auf 40 m entlang der Kantonsstrasse. Bedingt durch die Höhenverhältnisse ist von einem Einschnitt von bis zu 3 m auszugehen. • Aufgrund des Gefälles (ca. 4%) ist der Einbau von einzelnen Blockriegeln (Absturzhöhe 20-30 cm) notwendig. • Das Ufer ist teilweise mit Blocksätzen zu sichern. • Gewässerunterhalt: Freihalten Rechen 		
	<p>Skizze Normalprofil</p>		
Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	135'000 CHF	
	Planungskosten	13'000 CHF	
	Unvorhergesehenes	15'000 CHF	
	Total Kosten	163'000 CHF	

Fotodokumentation:



Beginn der Eindolung



Kantonsstrasse mit Eindolung

7.2.6 Abschnitt 6 – Schornenbach

Abschnitt Nr.:	6		
Bach:	Schornenbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ 6.6 m ³ /s	HQ₁₀₀ 10.1 m ³ /s	HQ₃₀₀ 14.0 m ³ /s
Defizite Hochwasser-schutz:	Es liegen keine Defizite gemäss Schutzzielmatrix vor. Es kommt aber bereits ab einem HQ ₃₀ aufgrund der Schwachstelle Strassendurchlass zu Ausuferungen mit schwacher Intensität. Der südliche Teil des Gebiets wird zudem ab einem HQ ₃₀₀ durch auf der Kantonsstrasse abfließendes Wasser überflutet.		
Defizite Ökologie:	Es liegen keine Defizite gemäss Zielsetzung vor, der Abschnitt ist als wenig beeinträchtigt klassifiziert. Die Variabilität der Wassertiefe ist allerdings eingeschränkt. Der Böschungsfuss ist vereinzelt verbaut (<10%).		
Defizite Nutzung:	Die Zugänglichkeit zum Gewässer ist eingeschränkt. Die Infrastruktur zur Naherholung beschränkt sich auf die Sitzgelegenheiten im südlichen Teil. Der Strassendurchlass/Brücke ist in schadhaftem Zustand.		
Massnahmenvorschläge:	<p>In diesem Abschnitt soll die Gewässerzugänglichkeit verbessert und die Fläche zwischen Kantonsstrasse und Gewässer als Aufenthaltsraum aufgewertet werden. Der Themenpfad "Letzirundweg" kann vom Trottoir in diese Fläche verlegt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung Aufenthaltsflächen (Grill-/Picknick-Platz) mit Sitzblöcken • Erstellung Gewässerzugang/ Sitzstufen mit Blöcken • Gewässeraufwertung: Aufwertung der Gewässerstruktur mit Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcke, Faschinen, Störsteinen) auf dem gesamten Abschnitt • Optimierung Bepflanzung • Evtl. Förderung von Kleinstrukturen (Stein-/ Asthaufen) • Ein Ersatz des Durchlasses ist nicht vorgesehen und aufgrund des Schutzdefizites nicht notwendig. Aufgrund des schadhaften Zustands ist ein Ersatz aber zu prüfen. In diesem Fall ist dessen Kapazität zu erhöhen, um die Schwachstelle zu beheben. 		



Skizze Grillplatz



Beispielbild Sitzstufen (Stadt Aschaffenburg)



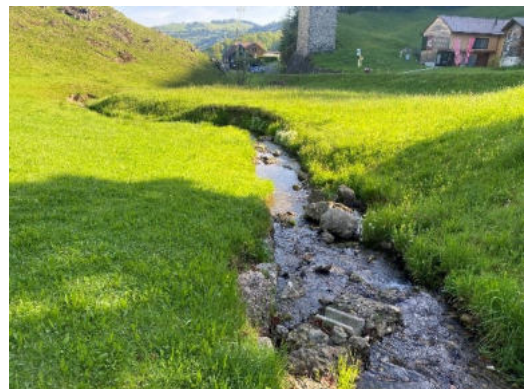
Beispielbild Gerinnestrukturierung mit ingenieurbioologischen Elemente (HOLINGER AG)

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	80'000 CHF
	Planungskosten	8'000 CHF
	Unvorhergesehenes	9'000 CHF
	Total Kosten	97'000 CHF

Fotodokumentation:



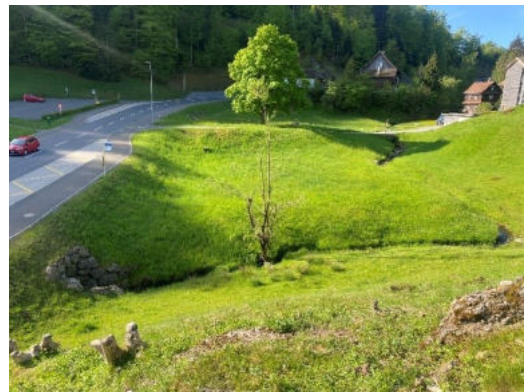
Schadhafter Strassendurchlass/ Brücke



Wenig beeinträchtiger Schornbach



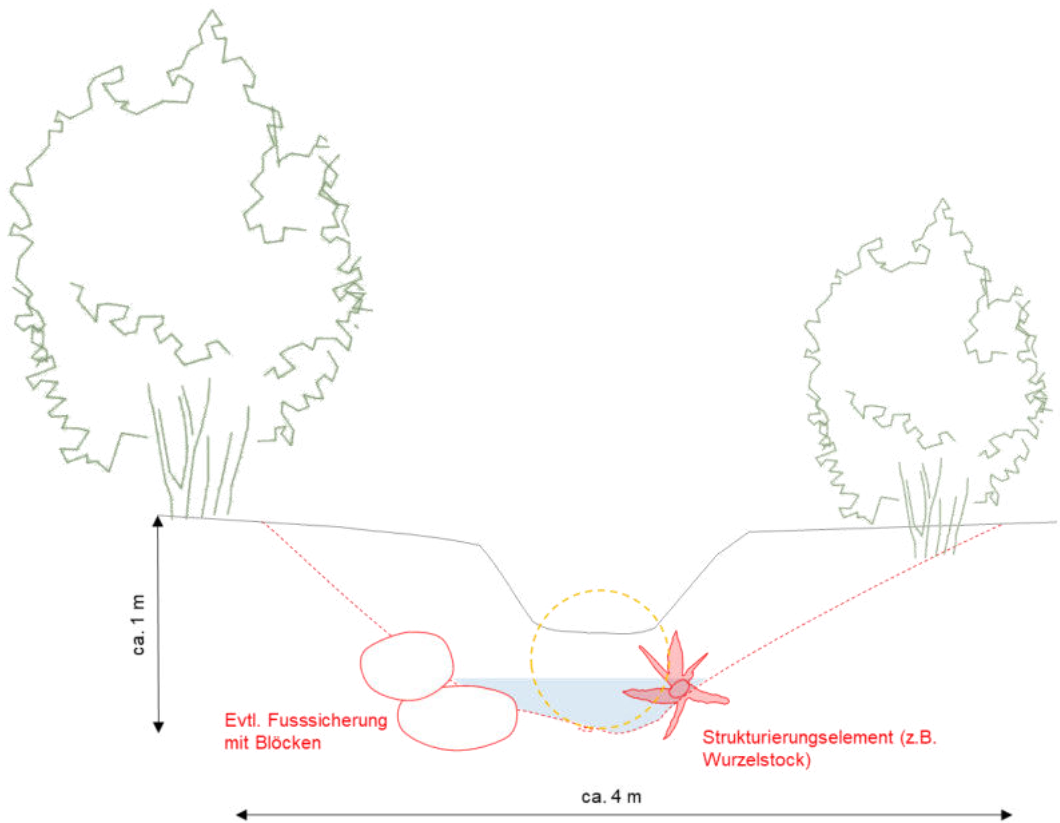
Wenig beeinträchtiger Schornenbach



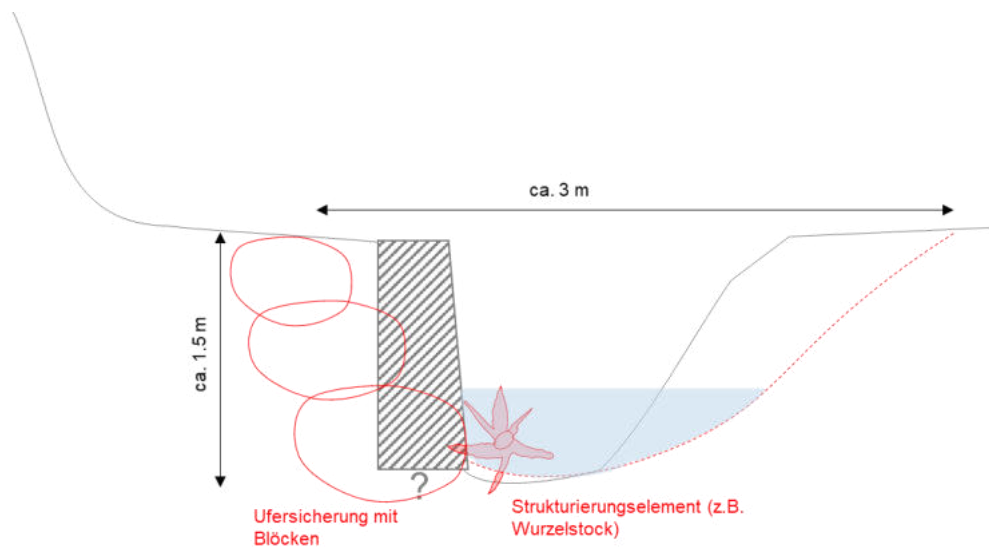
Wenig beeinträchtiger Schornenbach

7.2.7 Abschnitt 7 – Schornenbach

Abschnitt Nr.:	7		
Bach:	Schornenbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ k. A.	HQ₁₀₀ k. A.	HQ₃₀₀ k. A.
Defizite Hochwasser- schutz:	Es liegen keine Defizite gemäss Schutzzielmatrix vor. Es kommt aber bereits ab einem HQ ₃₀ aufgrund der Eindolung zu Ausuferungen mit mittlerer Intensität auf dem Landwirtschaftsland.		
Defizite Ökologie:	<p>Der Abschnitt ist in 2 Bereichen eingedolt, dazwischen ist der Schornenbach wenig beeinträchtigt. Im untersten Bereich entlang des Weihers ist das Gewässer stark beeinträchtigt und ist linksseitig durch eine Betonmauer verbaut. Der Bereich zwischen Schieberschacht und Weiher ist naturfremd.</p> <p>Beim Auslass aus dem Weiher befindet sich ein Absturz von rund 1 m zur Überwindung der Höhendifferenz zwischen Weiher (UK Auslass) und dem Schornenbach. Dieser wurde nicht als Defizit erfasst, da die Durchgängigkeit durch den Schornenbach sichergestellt ist.</p>		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdolung der beiden eingedolten Abschnitte und Schaffung eines strukturierten Gerinnes (z.B. Wurzelstöcken, Störsteinen) inkl. Bepflanzung. Die Verzweigung beim Schieberschacht ist anzupassen. • Gewässeraufwertung des naturfremden Teils • Rückbau der Ufermauer mit einseitiger Gerinneaufweitung und Erstellung Blocksätze. 		



Skizze Normalprofil Ausdolung/ Gewässeraufwertung



Skizze Ersatz Ufermauer entlang Weiher

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	120'000 CHF
	Planungskosten	12'000 CHF
	Unvorhergesehenes	13'000 CHF
	Total Kosten	145'000 CHF

Fotodokumentation:



Wenig beeinträchtiger Abschnitt



Wenig beeinträchtiger Abschnitt



Gewässer vor der Einmündung in den Weiher



Ufermauer entlang dem Weiher



Absturz beim Auslass des Weihers



Einlauf in den Weiher (rechter Bildrand)

7.2.8 Abschnitt 8 – Nideristmattbach

Abschnitt Nr.:	8		
Bach:	Nideristmattbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ 3.4 m ³ /s	HQ₁₀₀ 5.1 m ³ /s	HQ₃₀₀ 7.1 m ³ /s
Defizite Hochwasserschutz:	Es liegen keine Defizite gemäss Schutzzielmatrix vor. Es kommt aber bereits ab HQ ₃₀ zu Ausuferungen mit schwacher Intensität auf das Landwirtschaftsland aufgrund der Eindolung.		
Defizite Ökologie:	Der Nideristmattbach fliesst im Abschnitt vollständig eingedolt bis zur Mündung in den Trombach.		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdolung der 210 m langen Strecke und Erstellen eines neuen, strukturierten, ca. 4-5 m breiten Gerinnes entlang der Falllinie inkl. Bepflanzung. • Aufgrund des Gefälles (ca. 4%) ist der Einbau von einzelnen Blockriegeln (Absturzhöhe 20-30 cm) nötig. • Das Ufer ist teilweise mit Blocksätzen zu sichern. • Erstellung eines Gewässerübergangs (z.B. Wellstahldurchlass) zur Sicherstellung der Zugänglichkeit der Parzelle 620 für die landwirtschaftliche Nutzung. 		
<p>Skizze Normalprofil</p>			



Skizze des möglichen Gewässerlaufs



Beispielbild Blockriegel und Ufersicherung

Grobkostenschätzung (inkl. MwSt.)	Baukosten	300'000 CHF
	Planungskosten	30'000 CHF
	Unvorhergesehenes	35'000 CHF
	Total Kosten	363'000 CHF

Fotodokumentation:



Beginn der Eindolung



*Uferverbau aus Blocksätzen, Sohlverbau aus
Holzschwellen rund 40 m oberhalb der Eindolung*

7.2.9 Abschnitt 9 – Figlenbach

Abschnitt Nr.:	9		
Bach:	Figlenbach		
Bemessungspunkt:	HQ₃₀ 2.0 m ³ /s	HQ₁₀₀ 3.0 m ³ /s	HQ₃₀₀ 4.1 m ³ /s
Defizite Hochwasserschutz:	Gemäss Schutzzielmatrix besteht kein Hochwasserschutzdefizit. Ab einem HQ ₁₀₀ kommt es zu einer Überflutung der Kantonsstrasse. Die Gefahrenkarte zeigt für den Durchlass bei der Forststrasse keine Schwachstelle. Dieser war aber zum Zeitpunkt der Begehung verklaust resp. verstopft mit Blättern, so dass im Ereignisfall auch mit einer Überflutung der Forststrasse zu rechnen ist.		
Defizite Ökologie:	Der Abschnitt ist insb. im steilen mittleren Teil natürlich/naturnah. Der unterste Teil im Bereich der Unterquerung der Kantonsstrasse ist eingedolt. Oberhalb des Waldes ist der Figlenbach teilweise eingedolt.		
Defizite Nutzung:	keine		
Massnahmenvorschläge:	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdolung/ Offenlegung der beiden eingedolten Teile im Bereich des Weidelands • Erstellung eines Gewässerübergangs im mittleren Bereich (z.B. Wellstahldurchlass) • Installation eines Geschwemmselrechens/ -rost • Gewässerunterhalt: Freihalten des Durchlasses und damit verhindern, dass Wasser auf dem Forstweg Richtung Südwesten bis zur Kantonsstrasse und über den steilen Hang fliessen kann (Unterhaltskosten nicht berücksichtigt bei Baukosten) 		
Grobkostenschätzung (exkl. MwSt.)	Baukosten	45'000 CHF	
	Planungskosten	5'000 CHF	
	Unvorhergesehenes	5'000 CHF	
	Total Kosten	55'000 CHF	

Fotodokumentation:



Verstopfter Durchlass Forstweg (roter Pfeil)



Eingedolter Abschnitt

7.3 KOSTENÜBERSICHT

In der folgenden Tabelle sind die gesamten Kosten (Grobkostenschätzung) nochmals zusammengefasst. Total resultieren rund 1.93 Mio. Franken, davon entfallen mehr als die Hälfte auf den Trombach.

Tabelle 2: Übersicht Grobkostenschätzung (CHF inkl. MwSt.)

Abschnitt	Bach	Baukosten	Planungskosten	Unvorhergesehenes	Total Kosten
1	Trom-/ Schornenbach	200'000	20'000	22'000	242'000
2	Trombach	410'000	41'000	45'000	496'000
3	Trombach	270'000	27'000	30'000	327'000
4	Schornenbach	35'000	4'000	4'000	43'000
5	Schornenbach	135'000	13'000	15'000	163'000
6	Schornenbach	80'000	8'000	9'000	97'000
7	Schornenbach	120'000	12'000	13'000	145'000
8	Niederistmattbach	300'000	30'000	33'000	363'000
9	Figlenbach	45'000	5'000	5'000	55'000
Total		1'595'000	160'000	176'000	1'931'000

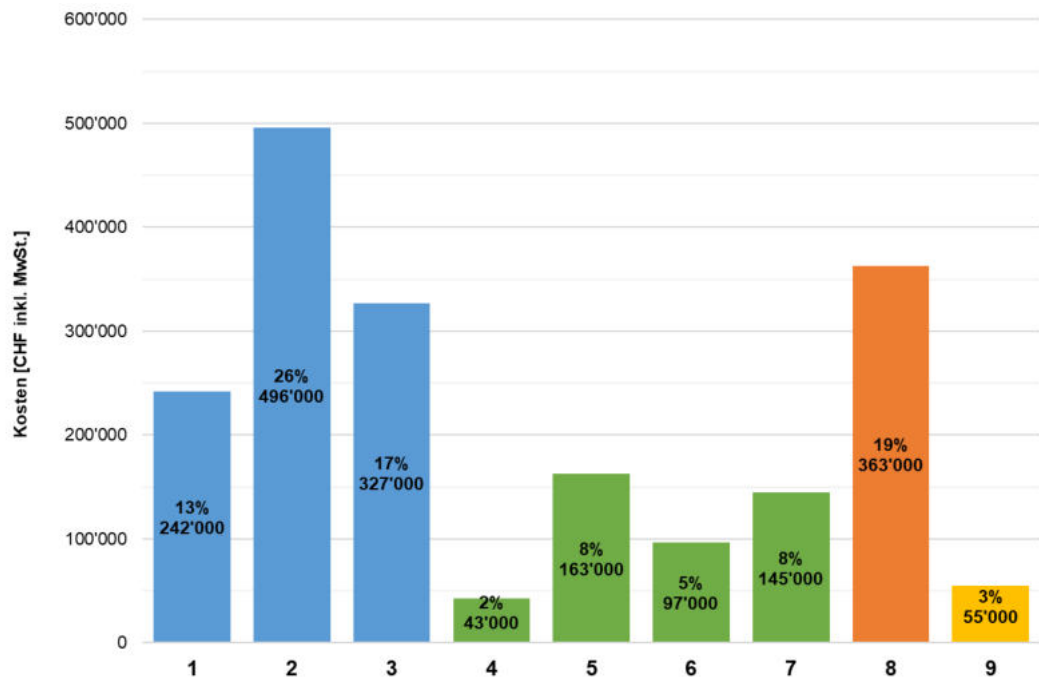


Abbildung 16: Kosten gesamt nach Abschnitten

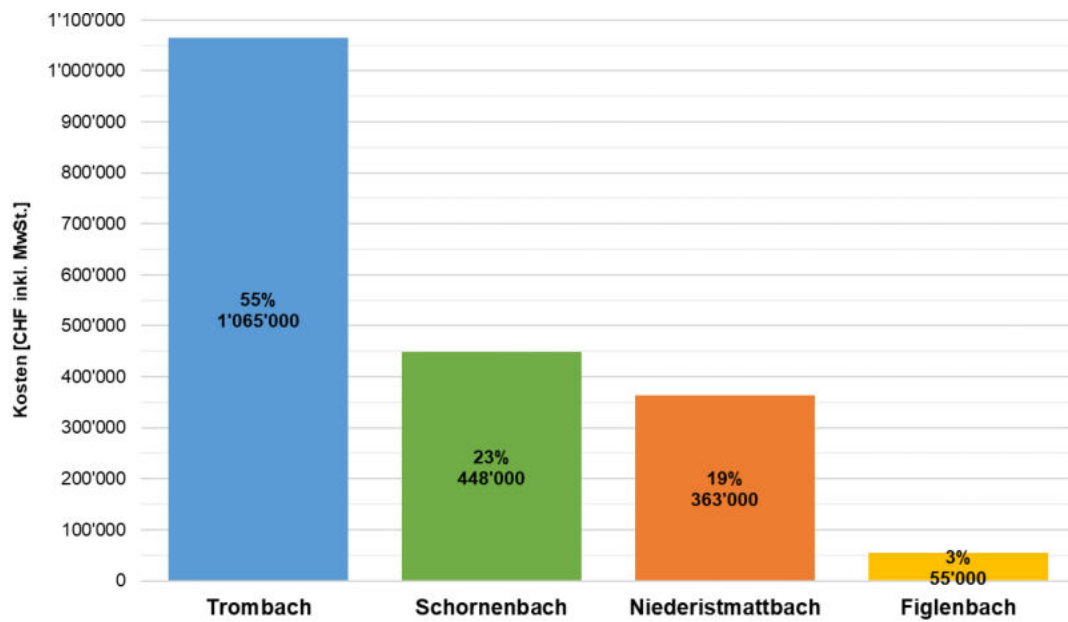


Abbildung 17: Kosten gesamt nach Bächen

8 FAZIT UND EMPFEHLUNG

Mit der vorliegenden Massnahmenplanung auf Stufe Machbarkeitsstudie konnten die Defizite bezüglich Hochwasserschutz, Ökologie und Nutzung aufgezeigt werden. Die Schutzdefizite gemäss kantonaler Schutzzielmatrix betreffen, bedingt durch das Schadenpotential und die Gefährdungssituation, lediglich das Siedlungsgebiet von Schornen und fallen gering aus. Die ökologischen Defizite hingegen treten bei allen Gewässern in den unteren Bereichen innerhalb der Landwirtschafts- und Siedlungsflächen auf. Die integrale Massnahmenplanung zeigt für 9 Gewässerabschnitte Massnahmen auf Stufe Machbarkeitsstudie (SIA Teilphase 21) auf, mit welchen diese Defizite behoben werden können. Im Rahmen der vorliegenden Planung fand keine Priorisierung oder Terminierung der Massnahmen statt.

In einem nächsten Schritt geht es nun darum mit den Landeigentümern zu prüfen, welche Massnahmen prioritär zu planen und zu realisieren sind. Die weitere Planung dieser Massnahmen hat auf Stufe Vorprojekt (SIA Teilphase 31) zu erfolgen.

Küssnacht, 10. August 2022

Verfasser: D. Bucher, L. Giovanoli

HOLINGER AG



Luciano Giovanoli
Projektleiter

luciano.giovanoli@holinger.com
+41 62 287 78 66



Dominique Bucher
Projektingenieurin

dominique.bucher@holinger.com
+41 62 287 78 65

ANHANG 1

ZUSAMMENFASSUNG SCHADENPOTENTIAL

Zusammenfassung Schadenpotential

Gebäude und Personen			
Bach	Gesamtrisiko CHF/Jahr	Gesamtschaden CHF/HQx	Szenario HQx
Niederistmattbach	126	-	HQ30
		12'608	HQ100
		12'608	HQ300
Trombach	7'146	134'192	HQ30
		224'002	HQ100
		754'082	HQ300
Figlenbach	149	-	HQ30
		14'904	HQ100
		14'904	HQ300
Schornenbach	2'121	-	HQ30
		130'144	HQ100
		375'903	HQ300
Total Wasser	9'542	134'192	HQ30
		381'658	HQ100
		1'157'497	HQ300

Landwirtschaftsflächen			
Bach	Gesamtrisiko CHF/Jahr	Gesamtschaden CHF/HQx	Szenario HQx
Niederistmattbach	107	2'000	HQ30
		5'110	HQ100
		9'520	HQ300
Trombach	82	490	HQ30
		4'760	HQ100
		11'620	HQ300
Figlenbach	-	-	HQ30
		-	HQ100
		-	HQ300
Schornenbach	29	490	HQ30
		1'120	HQ100
		3'080	HQ300
Total Wasser	218	2'980	HQ30
		10'990	HQ100
		24'220	HQ300