



**GEMEINDE
ALPTHAL**

Hochwasserschutz Dorf Alpthal

Bauprojekt

Technischer Bericht

Auftraggeber: Bezirk Schwyz
 Brüöl 7
 6430 Schwyz

beffa tognacca gmbh

bpp
INGENIEURE AG

F:\daten\1495 HWS Dorf Alpthal\2_berichte_terminel\2_berichte_bpp\Bauprojekt\20251218_Technischer Bericht_Alpthal_BP.doc

bpp Ingenieure AG

–

Hochbau–Tiefbau–Umwelt–Energie

Hauptsitz Industriestrasse 10
Filiale Kobiboden 63
Filiale Neuland 3
Filiale Rainstrasse 37

6440 Brunnen
8840 Einsiedeln
6460 Altdorf
6314 Unterägeri

Fon 041 818 50 20
Fon 055 412 36 25
Fon 041 500 50 95
Fon 041 811 20 44

www.bpp-ing.ch

Version	Änderung	verfasst	kontrolliert	Datum	Bemerkungen
0	Erstversion	mr	bir	18.12.2025	

INHALTSVERZEICHNIS

1	Zusammenfassung	5
2	Anlass und Auftrag	6
2.1	Überblick.....	6
2.2	Planungsauftrag	6
2.3	Ziel des Projekts	6
2.4	Partizipation und Information.....	6
2.5	Projektperimeter.....	7
3	Ausgangssituation.....	8
3.1	Historische Ereignisse	8
3.2	Übergeordnete Planungen	8
3.3	Aktuelle Nutzungen.....	8
3.4	Charakteristik des Einzugsgebiets	9
3.5	Hydrologische Verhältnisse, Hochwasserabflussmengen	9
3.6	Bestehende Gerinnkapazität	10
3.7	Geschiebefracht und Geschiebetransportvermögen.....	12
3.8	Gewässerzustand (Ökomorphologie Stufe F).....	13
3.9	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	13
3.10	Mögliche Gefahrenarten (Prozesse).....	15
3.11	Beurteilung der bestehenden Schutzbauten.....	16
3.12	Analyse der Schwachstellen entlang der Gewässer	17
3.13	Beurteilung der bestehenden Kunstbauten / Durchlässe.....	19
4	Projektannahmen.....	20
4.1	Haupt- und Entwicklungsziele	20
4.2	Gewählte Schutzziele.....	21
4.3	Dimensionierungsgrößen	22
4.4	Hydraulische Dimensionierung	23
4.5	Ökologische Defizite und Ökologische Entwicklungsziele	25
5	Schadenpotenzial / Risiko	26
6	Massnahmenplanung	27
6.1	Variantenstudien	27
6.2	Beschrieb Bestvarianten Vorprojekt.....	28
6.3	Bauliche Massnahmen Bauprojekt.....	31
6.4	Projektbeschreibung Kunstbauten.....	37
6.5	Bauablauf.....	45
6.6	Übergeordnetes Bauprogramm	50
6.7	Umgang mit Überlastfall Mattlibach.....	50
6.8	Materialbewirtschaftungskonzept	52
6.9	Unterhalts und Pflegekonzept	53
6.10	Raumplanerische Massnahmen	54
6.11	Ökologische Massnahmen	55
7	Auswirkungen der Massnahmen	55
7.1	Siedlung und Nutzflächen	55
7.2	Ökologie, Natur und Landschaft.....	55
7.3	Gewässerökologie und Fischerei	55

7.4	Grundwasser	55
7.5	Landwirtschaft.....	56
8	Verbleibende Gefahren und Risiken	56
8.1	Überlastfall.....	56
8.2	Gefahrenkarte nach Massnahmen.....	57
9	Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung.....	58
10	Kostenvoranschlag	58
11	Kosten-Nutzen-Analyse	58
12	Erfolgskontrolle	59
13	Pflichtenheft für Folgephasen	59
13.1	Generell	59
13.2	Durchlassbauwerke.....	59
13.3	Geschiebesammler.....	59
13.4	Brückenbauwerke.....	59
13.5	Bodenschutzkonzept.....	59
14	Grundlagen.....	60

PLANVERZEICHNIS

Plan-Nr.	Inhalt	Datum
1495-0100	Situation 1:1'000 Übersicht Bestand	18.12.2025
1495-0101	Situation 1:1'000 Übersicht Projekt	18.12.2025
1495-0102	Gefahrenkarte nach Massnahmen 1:1000	18.12.2025
1495-0103.1	Übersicht Landbeanspruchung Teil Süd	18.12.2025
1495-0103.2	Übersicht Landbeanspruchung Teil Nord	18.12.2025
1495-0178.1	Karlismattbach Abschnitt 1	18.12.2025
1495-0178.2	Karlismattbach Abschnitt 2	18.12.2025
1495-0178.3	Detailplan Durchlass Dorfstrasse Karlismattbach	18.12.2025
1495-0179.1	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 1	18.12.2025
1495-0179.2	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 2	18.12.2025
1495-0179.3	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 3	18.12.2025
1495-0179.4	Detailplan Durchlass Dorfstrasse Geissbergbach	18.12.2025
1495-0180.1	Situation 1:250 Mattlibach Abschnitt 1	18.12.2025
1495-0180.2	Situation 1:250 Mattlibach Abschnitt 2	18.12.2025
1495-0180.3	Situation 1:250 Hochweidbach	18.12.2025
1495-0180.4	Detailplan Durchlass Dorfstrasse Mattli- und Hochweidbach	18.12.2025
1495-1200	Längenprofil 1:500 Karlismattbach	18.12.2025
1495-2200	Längenprofil 1:500 Mattlibach	18.12.2025
1495-3200	Längenprofil 1:500 Geissbergbach	18.12.2025
1495-4200	Längenprofil 1:500 Hochweidbach	18.12.2025
1495-5001	Rodungsplan	18.12.2025
	Landbeanspruchungspläne je Parzellenummer	
1495-U0178.1	Situation 1:250 Karlismattbach Abschnitt 1, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0178.2	Situation 1:250 Karlismattbach Abschnitt 2, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0179.1	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 1, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0179.2	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 2, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0179.3	Situation 1:250 Geissbergbach Abschnitt 3, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0180.1	Situation 1:250 Mattlibach, Ökologische Aufwertung	18.12.2025
1495-U0180.4	Situation 1:250 Hochweidbach, Ökologische Aufwertung	18.12.2025

Beilagen: Ökologischer Begleitbericht vom 18.12.2025
 Kostenvoranschlag Bauprojekt vom 18.12.2025
 Überwachungs- und Unterhaltskonzept vom 18.12.2025
 Fotodokumentation vom 09.10.2025

1 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Bauprojekt für den Hochwasserschutz des Dorfes Alpthal wurden die Massnahmen definiert, welche nötig werden für die vier Bäche Karlismattbach, Mattlibach, Hochweidbach und Geissbergbach, um das Schutzziel zu erreichen.

Schutzziel:

- Das Siedlungsgebiet Dorf Alpthal ist gemäss kant. Naturgefahrenstrategie vor einem **30-jährlichen** Hochwasser vollständig zu schützen. Bei einem 100- bis 300-jährlichen Ereignis dürfen nur schwache Intensitäten auftreten.

Unter Berücksichtigung der definierten Haupt- und Entwicklungsziele wurden im Bauprojekt folgende Massnahmen ausgearbeitet:

Bach	Massnahmenbeschrieb
Karlismattbach Sanierung/Ausbau Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Neuer Geschiebesammler oberhalb Haggeneggweg • Ausbau/Bachverbau mit Raugerinne im Oberlauf • Neues Durchlassbauwerk unter Dorfstrasse • Ausbau best. Gerinne im Unterlauf mit ökologischen Aufwertungen (Gerinnesohle, NW-Rinne, zusätzliche Strukturen) • Einmündung in Alp mit abgetreppter Beckenstruktur
Mattlibach Sanierung/Ausbau Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Neuer Geschiebesammler • Erneuerungen Bachdurchlass Dorfstrasse • Anpassungen entlang der Dorfstrasse, sowie Terrainanpassungen zum Ableiten des Oberflächenwassers im Überlastfall • Neues Durchlassbauwerk unter Dorfstrasse • Neues, offenes Bachgerinne (Ausdolung) im Unterlauf bis zum Schulhaus
Hochweidbach Sanierung/Ausbau Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Vergrösserung Durchlass Hochweidstrasse • Neues, offenes Bachgerinne (Ausdolung) Gerinne zwischen Hochweidstrasse und Dorfstrasse
Geissbergbach Sanierung/Ausbau Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Neuer Geschiebesammler • Erhöhung/Anpassung Freibord/Uferböschung oberhalb Geschiebesammler (Ablenkdam) (Ablenkdam) • Ausbau/Bachverbau mit Raugerinne im Oberlauf • Neues Durchlassbauwerk unter Dorfstrasse • Neues, offenes Bachgerinne (Ausdolung) bei Sägerei • Ökologische Aufwertungen (Gerinnesohle, NW-Rinne, zusätzliche Strukturen) bestehender Bachlauf insbesondere im Unterlauf • Einmündung in Alp mit abgetreppter Beckenstruktur

Kosten

Die Gesamtkosten liegen bei rund 4.5 Mio Fr. inkl. MWST (Genauigkeit des Kostenvoranschlags im Bauprojekt +/- 10%)
Davon sind rund 110'000 Fr. durch die Eigentümer der Brücken/Durchlässe zu übernehmen.

2 ANLASS UND AUFTRAG

2.1 Überblick

Die Naturgefahrenkarte /1/2/ weist im Siedlungsgebiet von Alpthal verbreitet mittlere Gefährdungen infolge Überschwemmungen (blaue Gefahrenzonen) aus. Auslöser sind die Alp sowie die Seitenbäche.

Im Juli 2021 ereignete sich im Alpthal ein Unwetter, bei welchem v.a. die Seitenbäche auf der orographisch linken Talseite oberhalb des Dorfes ausufernten und zu Schäden im Dorf führten.

Es sind dies der Karlismattbach (im Wuh perimeter Alp enthalten), sowie der Mattlibach und Geissbergbach (nicht im Wuh perimeter der Alp enthalten).

2.2 Planungsauftrag

Im Auftrag des Bezirks Schwyz, hat die bpp Ingenieure AG in Zusammenarbeit mit der beffa tognacca GmbH das Bauprojekt für die Hochwasserschutzmassnahmen der linken Seitenbäche in Alpthal erarbeitet. Nach Abschluss der Vorprojektphase und den Verhandlungen mit den Grundeigentümern wurde das Projekt nun für die Phase des Bauprojekts weiter ausgearbeitet.

2.3 Ziel des Projekts

Für den Projektperimeter sind die Verbesserung der Hochwassersicherheit und Massnahmen zur ökologischen Aufwertung zu erarbeiten. Dabei sind folgende Ziele zu erreichen:

- Konsens über Wirkung, Gestaltung und Wirtschaftlichkeit
- Projekte sind bezüglich des Nutzens und der Wirtschaftlichkeit optimiert
- Variantenentscheide sind begründet und gefällt.

2.4 Partizipation und Information

2.4.1 Projektgruppe

Auftraggeber ist der Bezirk Schwyz. Das Hochwasserschutzprojekt wurde in einer Projektgruppe mit verschiedenen Vertretern seitens Fachstellen, Gemeinde, Wuh rorporation, und Planern entwickelt. Die Projektgruppe setzt sich wie folgt zusammen:

Funktion	Person/en	Firma/Dienststelle
Auftraggeber	Ernst Roth	PL Bezirk Schwyz, Abt. Gewässer
Auftraggeber	Thomas Reichmuth	Bezirk Schwyz, Leiter Abt. Gewässer
Präsident Wuh rorporation	Urs Birchler	Wuh rorporation Alp
Gemeindevertreter	Marcel Bachmann	Gemeinderat Alpthal
Gemeindevertreter	Karin Fässler	Gemeinderätin Alpthal
Gemeindevertreter	Dario Käslin	Gemeinderat Alpthal
Fachstelle	Simon Müller	Amt für Gewässer, Kt. Schwyz
Fachstelle	Sonja Anghern	Amt für Gewässer, Kt. Schwyz
Fachstelle	Jens Schäfer	Amt für Gewässer, Kt. Schwyz Fischerei
Planer	Max Birchler	bpp Ingenieure AG
Planer	Martin Rebmann	bpp Ingenieure AG
Planer	Andi Pfister	bpp Ingenieure AG
Fachplaner	Cornel Beffa	beffa tognacca GmbH

2.4.2 Information

Information Gemeinderat

Am 19. Dezember 2022 wurde der gesamte Gemeinderat von Alpthal über das Hochwasserschutzprojekt (Stand Vorprojekt) und die geplanten Massnahmen informiert.

Informationsanlass für Grundeigentümer

Am 26. Januar 2023 wurde ein Informationsanlass für alle betroffenen Grundeigentümer durchgeführt. Der Einladung folgten rund 40 Personen. Sie wurden umfassend über die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen (Stand Vorprojekt) informiert. Im Nachgang an die Veranstaltung wurden mit verschiedenen Grundeigentümer Begehungen /Besprechungen auf ihrer Liegenschaft durchgeführt. Deren Wissen und Anliegen konnten somit ins Projekt miteinfließen.

Information an Gemeindeversammlung

Gemeinderat und Bevölkerung wurde am 11. Dezember 2025 durch Bezirksrat Michael Betschart und Abteilungsleiter Thomas Reichmuth über den Stand des Bauprojekts und die geplanten Massnahmen informiert.

2.5 Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst die orographisch linken Seitenbäche im Dorfbereich Alpthal, nämlich den Karlismattbach, den Mattlibach, den Hochweidbach und den Geissbergbach, bis zur Einmündung in die Alp.

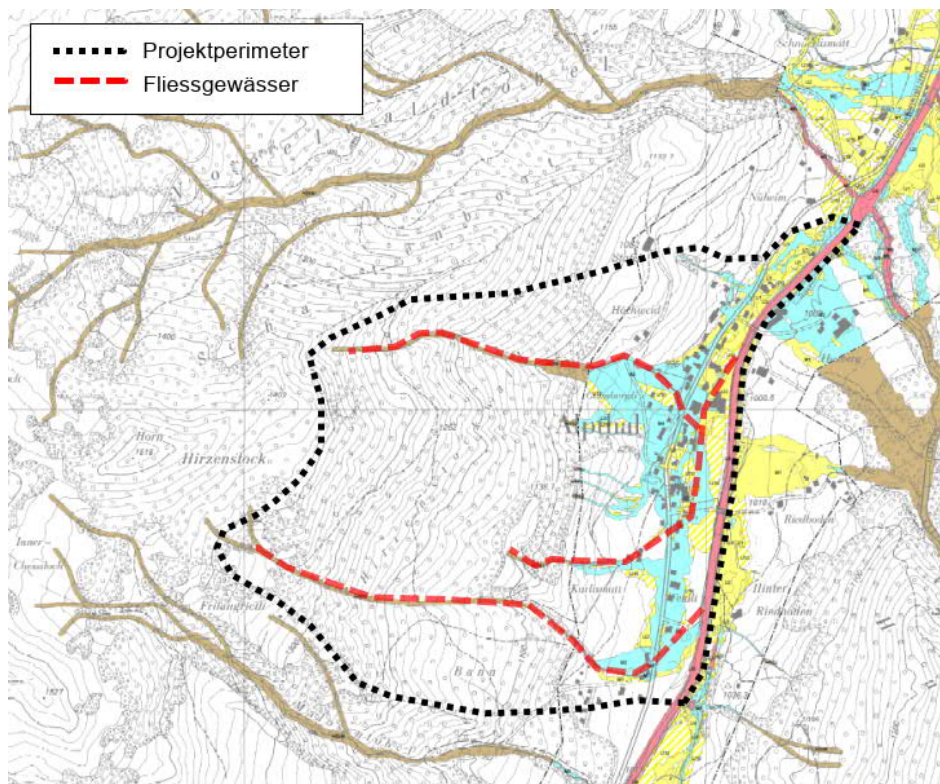


Abbildung 1: Projektperimeter

3 AUSGANGSSITUATION

3.1 Historische Ereignisse

Der Ereigniskataster des Amtes für Wald und Naturgefahren (AWN) enthält nur sehr wenige Angaben. Das jüngste Hochwasserereignis ereignete sich im Juli 2021, als der Grossteil des Dorfes Alpthal unter Wasser gesetzt wurde. In früheren Jahren kam es immer wieder zu kleineren Ausuferungen, im speziellen im Bereich der Durchlässe.

Datum	Beschreibung	Quelle
29. Juli 1897	Heftiges Gewitter über Alpthal mit Hochwasser in Alp	Einsiedler Anzeiger
25. Juli 1984	Grosses Hochwasser an der Alp mit Schäden von Brunni bis Biberbrugg	Wuhrkorp. Alp
Juli 2021	Hochwasserereignis im Dorf Alpthal, vorwiegend aus den linken Seitenbächen	

Tabelle 1: Angaben zu historischen Hochwassern

3.2 Übergeordnete Planungen

3.2.1 Kantonale Revitalisierungsplanung

Im Projektperimeter sind keine solche Planungen im Gang.

3.2.2 Nutzungsplanungen

Der Projektperimeter liegt auf Gemeindegebiet Alpthal, innerhalb des Bezirks Schwyz.

Folgende übergeordnete kommunalen und kantonalen Nutzungsplanungen (Sach-, Richt- und Zonenplan) überlagern den Projektperimeter.

- Zonenplan Gemeinde Alpthal
- Landwirtschafts- und Schutzzonenplan, Bezirk Schwyz
- Richtplan des Kanton Schwyz

3.3 Aktuelle Nutzungen

Innerhalb des Projektperimeters, bzw. des potentiellen Überflutungsperimeters finden sich zahlreiche verschiedene Nutzungen. Im Dorf Alpthal sind dies vor allem Wohn- und Gewerbegebäude, sowie Wohnhäuser und Ställe von Landwirtschaftsbetrieben. Im Dorfkern stehen Kirche, Schulhaus sowie das Gemeindegebäude mit Feuerwehrlokal, welche beim Hochwasserereignis 2021 stark betroffen waren.

3.4 Charakteristik des Einzugsgebiets

Die vier Bäche (Karlismattbach, Mattlibach, Hochweidbach und Geissbergbach) entspringen an den Süd- und Osthängen des Hirzenstocks (1'467 m.ü.M.) und Horn (1'517 m.ü.M.). Bei den betrachteten vier Bächen handelt sich um kleine, steile bis mittelsteile Fließgewässer der montanen karbonatischen Alpen Nordflanke (Fließgewässertypisierung, BAFU 2013,). Die Einzugsgebiete wurden mittels digitalem Höhenmodell bestimmt. Sie lassen sich grob einteilen in einen steilen Oberlauf (Quellbereich bis Dorfstrasse) und einen flachen Unterlauf (Dorfstrasse bis Einmündung in die Alp).

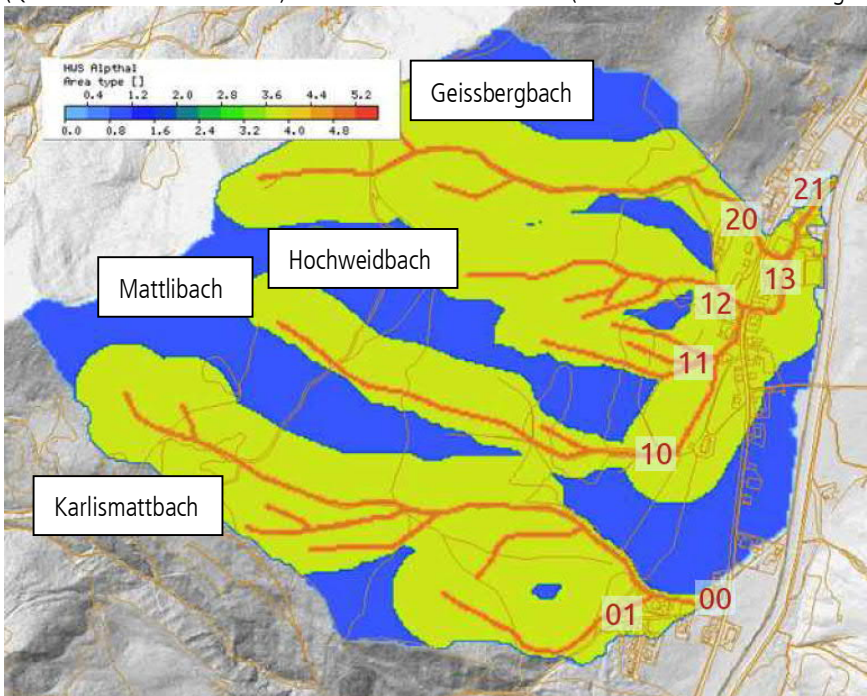


Abbildung 2: Gewässernetz (orange) und topografische Einzugsgebiete der Bäche mit zur Hochwasserspitze beitragenden Flächen (gelb) und nicht-beitragenden Flächen (blau)

3.5 Hydrologische Verhältnisse, Hochwasserabflussmengen

Üblicherweise werden für die Festlegung der Bemessungsabflüsse die Angaben aus vorhandenen Gefahrenabklärungen verwendet, i.d.R. die Angaben aus der Naturgefahrenkarte (2/). Die dort ausgewiesenen Flächen der Einzugsgebiete sind jedoch um rund einen Faktor 3 zu gering.

Die Hochwasserabflussmengen wurden deshalb im Rahmen des Projekts nochmals unabhängig mit dem Laufverfahren von Kölla /6/ und der Formel von Kürsteiner/Melli (in /7/) an insgesamt fünf Standorten ermittelt:

- Karlismattbach bei der Dorfstrasse
- Mattlibach beim Einlauf in die bestehende Eindolung und bei der Querung der Dorfstrasse (inkl. Zuflüsse aus den Runsen)
- Geissbergbach bei der Dorfstrasse und nach dem Zufluss des Mattlibaches.

Die massgebenden Niederschlagsintensitäten wurden dem Hydrologischen Atlas entnommen und die zur Hochwasserspitze beitragenden Flächen mittels DTM-Analyse bestimmt. Das erforderliche Regenvolumen wird aufgrund der Landschaftscharakteristik (Flyschlandschaft, starkes Relief) auf 25 mm festgelegt. Die Unterschiede zwischen dem HQ100 aus dem Laufzeitenverfahren und der empirischen Formel von Kürsteiner/Melli (C-Wert 10) liegen unter 10%. Für die Bemessungsabflüsse wird das geometrische Mittel der beiden Verfahren verwendet. Es resultieren folgende Werte:

Bach	Standort	EZG [km ²]	HQ30 [m ³ /s]	HQ100 [m ³ /s]	HQ300 [m ³ /s]
Bannbächli	Haggeneggweg	0.05	0.6	1.0	1.3
Karlismattbach	Dorfstrasse	0.31	2.8	4.2	5.4
Mattlibach	Eindolung	0.10	1.1	1.7	2.3
	Dorfstrasse (inkl. Runsen)	0.34	3.2	5.1	6.7
Hochweidbach	Dorfstrasse	0.06	1.0	1.4	1.9
Geissbergbach	Dorfstrasse	0.19	1.9	2.9	3.8
	Inkl. Mattlibach	0.54	4.2	6.3	8.2

Tabelle 2: Hochwasserabflüsse als Projektgrundlage

Im Rahmen des Bauprojekts wurden die Abflusswerte und Einzugsgebiete aus dem Vorprojekt nochmals unabhängig überprüft. Hieraus ergab sich, dass für kleine Einzugsgebiete unter 1 km² sich eine grosse Streuung der Resultate, je nach verwendeter Berechnungsmethode einstellt. Die Einzugsgebietsgrösse spielt hierbei nur einen unwesentlichen Faktor. Die Abflusswerte aus dem Vorprojekt werden somit als plausibel angesehen und ohne Änderungen ins Bauprojekt übernommen.

In einer hydrologischen Untersuchung für das Einzugsgebiet der Biber (Gemeinde Rothenthurm) wurden die Auswirkungen der Klimaveränderung auf die Hochwasserabflüsse untersucht mit folgendem Ergebnis /19/:

- Unter dem günstigsten Klimaszenario (RCP2.6) ist bis Ende Jahrhundert mit einer Abflusserhöhung um 10% zu rechnen.
- Bei einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) beträgt die Zunahme zwischen 25% und 35%, wobei die Zunahme bei den seltenen Hochwasser tendenziell grösser ist.
- Im pessimistischen Fall (RCP8.5) muss mit einer Abflusserhöhung zwischen 35% bis 45% gerechnet werden.

Für die Gerinnebemessung und die Modellierung der Gefahrenkarte nach Massnahmen wird von einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) ausgegangen. Die Hochwasserspitzen gemäss Tabelle 2 werden um 25% (HQ30), 30% (HQ100), 35% (HQ300) resp. 40% (EHQ) erhöht.

3.6 Bestehende Gerinnekapazität

Die Kapazität der bestehenden offenen Gerinne lässt sich auf dem Talboden mittels Normalabflussbetrachtung abschätzen.

Gewässer	Ort	Typ	B [m]	H [m]	n [-]	J [%]	Kst	Q _{red} [m ³ /s]	HQ ₃₀ [m ³ /s]	Bemerkungen
Karlismattbach	Unterlauf	Normalabfluss	1.0	1.1	1.0	1.2	35	3.2	2.8	
Mattlibach	Sägerei	Normalabfluss	1.0	0.7	0.0	1.0	45	0.7	2.8	Teilweise eingedolt; Abfluss inkl. Runsen
Hochweidbach	Oberhalb Hochweidstr.	Normalabfluss	0.3	0.7	1.0	20 %	18	0.8	1.0	
Geissbergbach	bei Kirche / Mündung	Normalabfluss	1.6	0.9	0.0	1.2	40	2.1	4.2	Abfluss inkl. Mattlibach

- Freibord 0.3 m
- B Sohlenbreite
- H Höhe Gerinne / Durchlass
- n Böschungsneigung
- J Gefälle
- kst Strickler-Beiwert
- Q_{red} reduzierter Abfluss (mit Freibordbedingung)
- HQ₃₀ 30-jährlicher Abfluss

Tabelle 3: Abschätzung Gerinnekapazität mittels Normalabflussberechnung

In den Berechnungen ist ein minimales Freibord von 0.3 m eingerechnet. Für die einzelnen Bäche ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Karlismattbach: Die Kapazität ist für ein HQ30 ausreichend unter der Voraussetzung eines Energieliniengefälles von 1.2%. Bei gleichzeitigem Hochwasser im Vorfluter (Alp) kann ein Rückstau nicht ausgeschlossen werden.
- Mattlibach: Die Kapazität ist bei weitem zu gering zur Aufnahme des gesamten Abflusses (inkl. Zufluss aus den Runsen).
- Hochweidbach: Gerinnekapazität ist für HQ30 nicht ausreichend
- Geissbergbach: Die Kapazität ist ebenfalls wesentlich zu gering.

Das Schluckvermögen der Eindolungen und Durchlässe kann aufgrund der Einlaufgeometrie und der Einstauhöhe abgeschätzt werden.

Einschnürung [-] 0.62

Nr.	Bez.	Standort	Typ	ø [cm]	B [cm]	H [cm]	Hs [cm]	Htot [m]	Q _{inlet} [m³/s]	HQ ₃₀ [m³/s]	Bemerkungen
	Bannbächli	Haggeneggweg	Einlauf	30			50	0.8	0.15	1.0	
78	Karlismattbach	G-Sammler	Einlauf	100	0	0	25	1.3	1.9	2.8	Zementrohr
		Dorfstrasse	Einlauf	80	0	0	20	1.0	1.1	2.8	Zementrohr
80	Mattlibach	Bei Stall	Einlauf	37			50.0	0.9	0.2	1.1	Mit Rostabdeckung
		Dorfstrasse	Schacht	50			50.0	1.0	0.4	2.8	Mit Rostabdeckung
	Hochweidbach	Hochweidstr.	Einlauf	30			70	1.0	0.18	1.0	kl. Rechen
79	Geissbergbach	Hochweidstr.	Durchlass	150			70	2.2	5.8	1.9	Zementrohr
		Dorfstrasse	Einlauf	0	100	70	40	1.1	1.6	1.9	Betonkastenprofil mit Grobrechen

- ø Innendurchmesser
- B Sohlenbreite
- H Höhe Gerinne / Durchlass
- H_s Einstauhöhe (ab Scheitel)
- H_{tot} Gesamtstauhöhe
- Q_{inlet} Abflusskapazität (inlet controlled)
- HQ₃₀ 30-jährlicher Abfluss

Tabelle 4: Schluckvermögen vorhandener Durchlässe

Ein Vergleich mit dem 30jährigen Hochwasserabfluss führt zu folgenden Schlüssen:

- Karlismattbach: Die Kapazität ist bei der Eindolung unterhalb des best. Geschiebesammlers zu knapp und bei der Eindolung unter der Dorfstrasse wesentlich zu knapp bemessen.
- Bannbächli: Die Kapazität beim Einlauf in die Eindolung ist wesentlich zu knapp bemessen.
- Mattlibach: Die Kapazität ist für beide Einläufe wesentlich zu gering. Insbesondere sind die bestehenden Rohrdurchmesser der Eindolungen zwischen Stall Karlismatt und der Dorfstrasse zu klein.
- Hochweidbach: Die Kapazität der bestehenden Eindolung unterhalb des best. Geschiebesammlers ist wesentlich zu gering
- Geissbergbach: Der Durchlass bei der Höchweidstrasse ist hydraulisch ausreichend; der Einlauf zum Durchlass der Dorfstrasse weist keine Reserve auf.

Diese Angaben gelten für Reinwasserabfluss. Während Hochwasser können zudem enge Einläufe durch Schwemmholz und Geschiebe teilweise oder vollständig verstopfen. Vorgeschaltete Rechen können dies u. U. verhindern oder verzögern. Im ungünstigen Fall können aber Rechen auch zu einer zusätzlichen Verstopfung führen.

3.7 Geschiebefracht und Geschiebetransportvermögen

Es sind keine Angaben über die Ablagerungskubaturen von früheren Ereignissen bekannt, und auch die Naturgefahrenkarte liefert keine Informationen dazu. Für die zu beurteilenden Gewässer werden die Geschiebefrachten GF100 mittels der Praxishilfe /8/ abgeschätzt. Berücksichtigt werden dabei das Gefälle, die Murfähigkeit, vorhandene Geschiebeherde, die Existenz von Felsstrecken und Retentionsmöglichkeiten. Die spezifische Feststofffracht für kleine Gewässer in Flyschgebieten wird auf zwischen 1'500 m³/km² (klein) bis 10'000 m³/km² (gross) eingeschätzt /8/.

Geländeaufnahmen belegen für den Karlismatt- und den Geissbergbach abschnittsweise grössere Geschiebeherde und Ablagerungen früherer Ereignisse in Gerinnenähe, welche bei einem künftigen Hochwasser (re-)mobilisiert werden können. Die wenigen auffälligen Holzsperrern weisen nur noch eine begrenzte Schutzwirkung auf. Die Geschiebefracht wird deshalb als mittel eingestuft. Die Einzugsgebiete des Mattlibaches und des Hochweidbaches weisen geringere Anzeichen von instabilen Hängen auf; die hydraulische Belastung ist ebenfalls geringer, weshalb die spezifische Fracht als klein eingestuft wird (vgl. Tabelle unten).

Geschiebefracht GF (spez. Frachten nach GHO 1996)

- (1) Arbeitsgruppe für operationelle hydrologie (GHO). Empfehlung zur Abschätzung von Feststofffrachten in Wildbächen. Mitteilung Nr. 4, Bern 1996
- (2) Praxishilfe: Abschätzung der mittleren jährlichen Geschiebelieferung in Vorfluter. BAFU, 2014

ID	Gewässer	EG [km²]	Jm [%]	L [m]	B [m]	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	spez. Fracht Bewertung [m³/km²]	GF100 [m³]	GF30 [m³]	GF10 [m³]	Bemerkungen
78	Karlismattbach	0.30	25	400	2.0	J	J	N	J/N	N	N	mittel 5000	1500	840	208	GF30=0.56*GF100; Korrekturfak 2.0 (GF10)
80	Mattlibach	0.10	33	300	1.0	N	J	N	N	N	N	klein 1500	150	80	20	Einzugsgebiet eher klein für Murgang-entstehung; keine Murgangspuren im Gelände erkennbar
	Hochweidbach	0.06	50	350	1.0	N	J	N	N	N	N	klein 1500	90	50	23	Einzugsgebiet zu klein für Murgangentstehung
79	Geissbergbach	0.19	25	500	1.5	J	J	N	J/N	N	N	mittel 5000	950	530	146	GF30=0.56*GF100; Korrekturfak 2.0 (GF10)

- EG Einzugsgebietsfläche
- Jm Bruttogefälle
- L Gerinnelänge

Kriterien:

- (1) Murgangentstehung möglich J/N
- (2) Hauptgerinne mit S > 20% J/N
- (3) Gerinneabschnitt mit S < 20% J/N
- (4) Grössere Geschiebeherde in Gerinnenähe J/N
- (5) Längere Felsstrecken vorhanden J/N
- (6) Grössere Retentionsmöglichkeiten für Feststoffe J/N

Tabella 5: Geschiebefrachten

Die Geschiebetransportraten sind aufgrund der hohen Gefälle ausreichend hoch. Für die Bemessung der Geschieberückhalteräume können deshalb die oben angegebenen Geschiebefrachten als massgebend betrachtet werden.

3.8 Gewässerzustand (Ökomorphologie Stufe F)

Der ökomorphologische Zustand der Bäche in Alpthal (Modul Stufe F) wurde im Jahr 2004 erhoben. In den Unterläufen der drei Bäche wird das Gerinne mehrheitlich als «stark beeinträchtigt» oder «naturfremd/künstlich» beurteilt. Dies entspricht den tiefsten Klassierungen, welche für das offene Gerinne möglich sind. Die Oberläufe in den Wäldern und Wiesen sind als naturnah und wenig beeinträchtigt klassifiziert. /4/

(Weitere Details siehe separater ökologischer Bericht).

3.9 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

3.9.1 Geologische Verhältnisse

Gemäss Bericht zur Naturgefahrenkarte /1/2/ können im Alpthal von Norden nach Süden unterschieden werden:

- Subalpine Molasse
- Einsiedler Schuppenzone
- Wägitaler Flysch
- Tektonische Melange (Wildflysch)
- Mythen Klippen

Die Hangbereiche im Projektperimeter gehören zum Wägitaler Flysch. Dieser besteht aus den für Flysch typischen, rhythmischen Ablagerungen: mehrere Meter mächtige Bänke gradierter Brekzien; einige Centimeter bis zu einem Meter mächtige, braungraue Sandsteine; feinkörnige, helle Kalksteine; dunkelgraue bis braune Tonsteine und Mergel.

Während den Eiszeiten wurde der Felsuntergrund im Talboden durch den Gletscher ausgehobelt. Die nacheiszeitlich abgelagerte Talfüllung besteht aus feinkörnigen *Verlandungssedimenten* und *Seeablagerungen* sowie aus sandig-kiesigen *Flussablagerungen* der Alp. Am Talrand verzahnen sich diese Ablagerungen mit *Gehängeschutt* und *Bachschutt* der Seitengerinne.

3.9.2 Grundwasserverhältnisse

Im Talboden zirkuliert ein lokales Grundwasservorkommen.

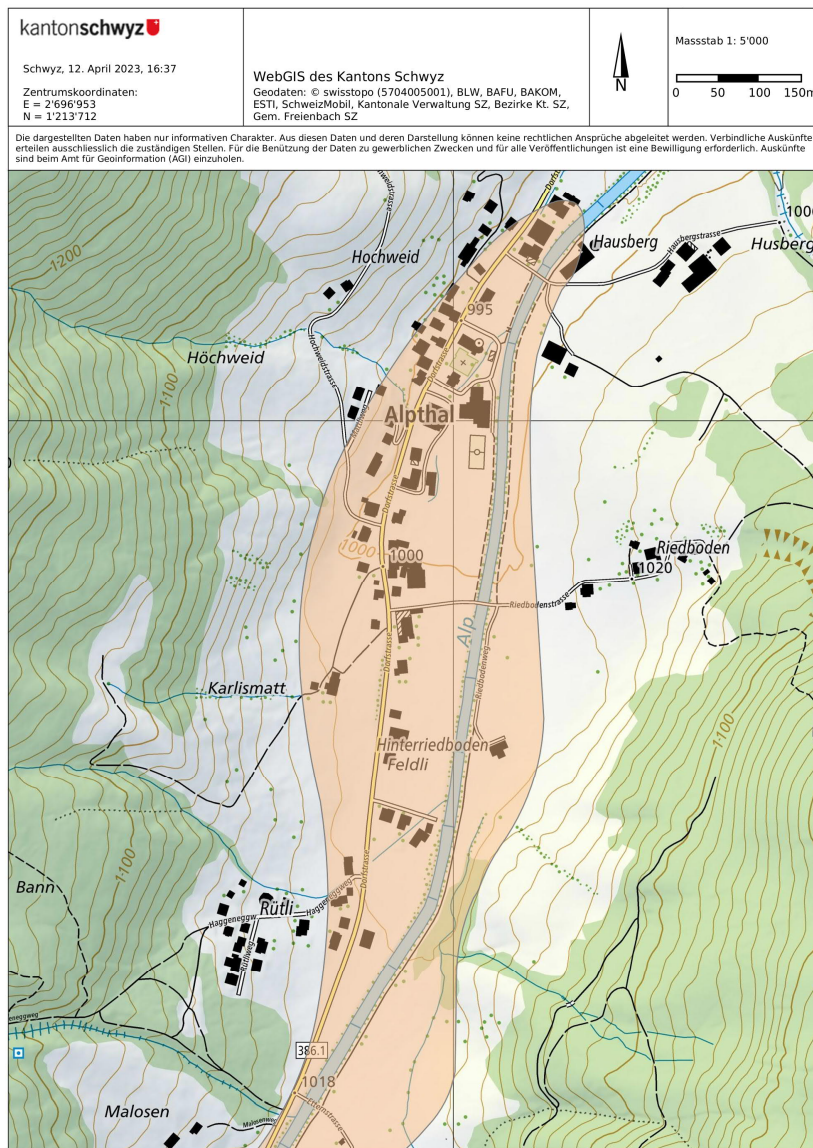


Abbildung 3: Ausschnitt aus webGIS Kt SZ Grundwasserkarte 1:25'000

3.9.3 Grundwasserspiegel

Zur Lage des Grundwasserspiegels liegen keine Messungen vor.

Es ist davon auszugehen, dass der maximale Grundwasserspiegel auf dem Niveau der Alp liegt.

3.9.4 Durchlässigkeit

Grundsätzlich ist im Projektabschnitt in sandig-kiesigen Schichten (Bachschutt, Flussablagerungen) von einer mässigen Durchlässigkeit und in den feinkörnigen Schichten (Verlandungssedimente, Seeablagerungen) von einer schlechten, bis sehr schlechten Durchlässigkeit auszugehen.

3.9.5 Grundwassernutzung

Das Grundwasser im Projektperimeter wird nicht genutzt.

3.10 Mögliche Gefahrenarten (Prozesse)

Die Gefahrenszenarien im Projektperimeter werden im Bericht zur Gefahrenkarte /1/ behandelt. Die wesentlichen Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Prozess	Beschreibung
Hochwassergefahr /Murgang	Erhebliche Gefährdung bei Karlismattbach Mittlere Gefährdung bei Geissbergbach und Mattlibach
Rutschung/ Hangmuren	Die linksseitigen Steilhänge weisen generell eine mittlere Gefährdung bezüglich Rutschungen und Hangmuren auf.

Tabelle 6: Gefahrenszenarien gemäss Naturgefahrenkarte

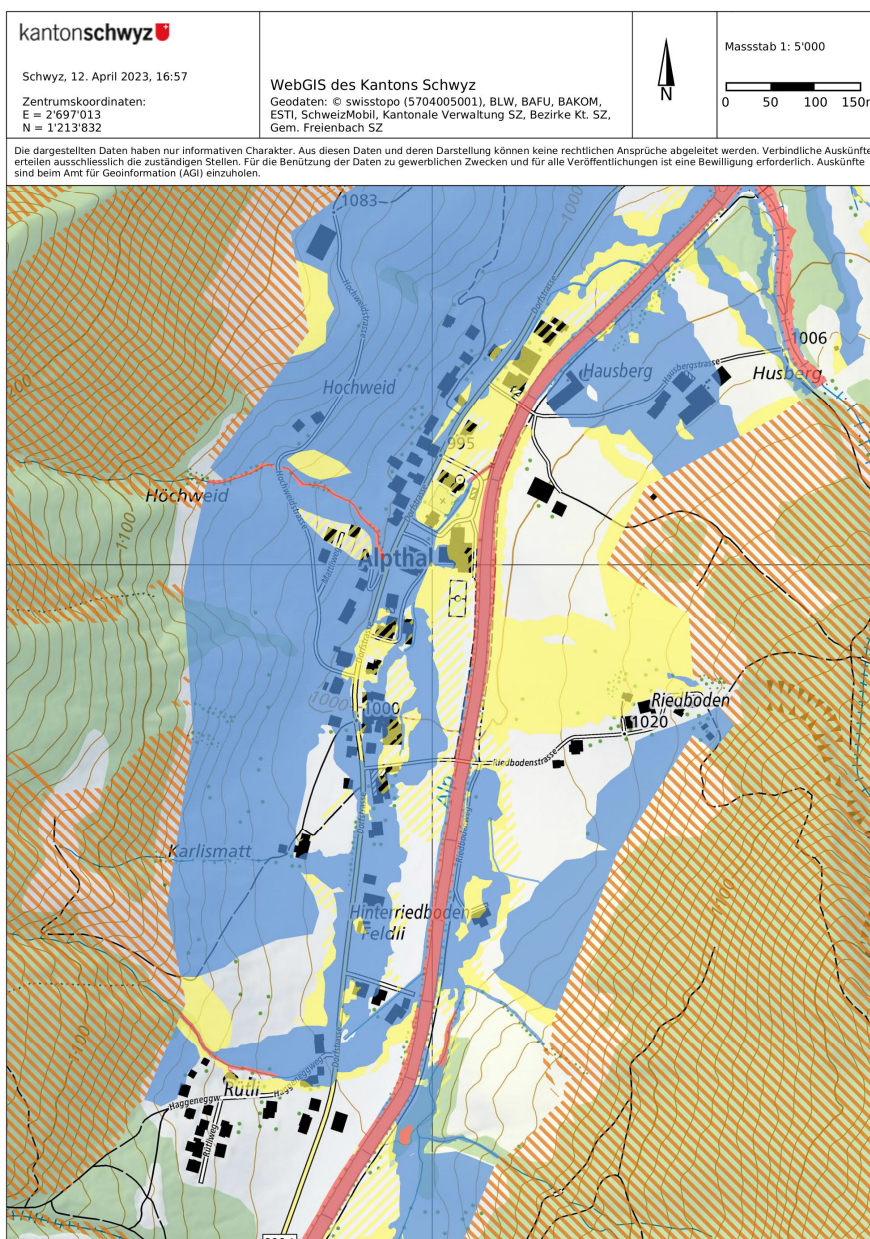


Abbildung 4: Naturgefahrenkarte aus webGIS Kt. SZ

Die Karte des Oberflächenabflusses (webGIS) zeigt, dass aus den linken Hangbereichen auch zwischen den Bächen Mattlibach und dem Geissbergbach bei Regenereignissen grössere Mengen anfallen, welche nicht von den Bachläufen aufgefangen werden und so direkt auf die Dorfstrasse fliesen.

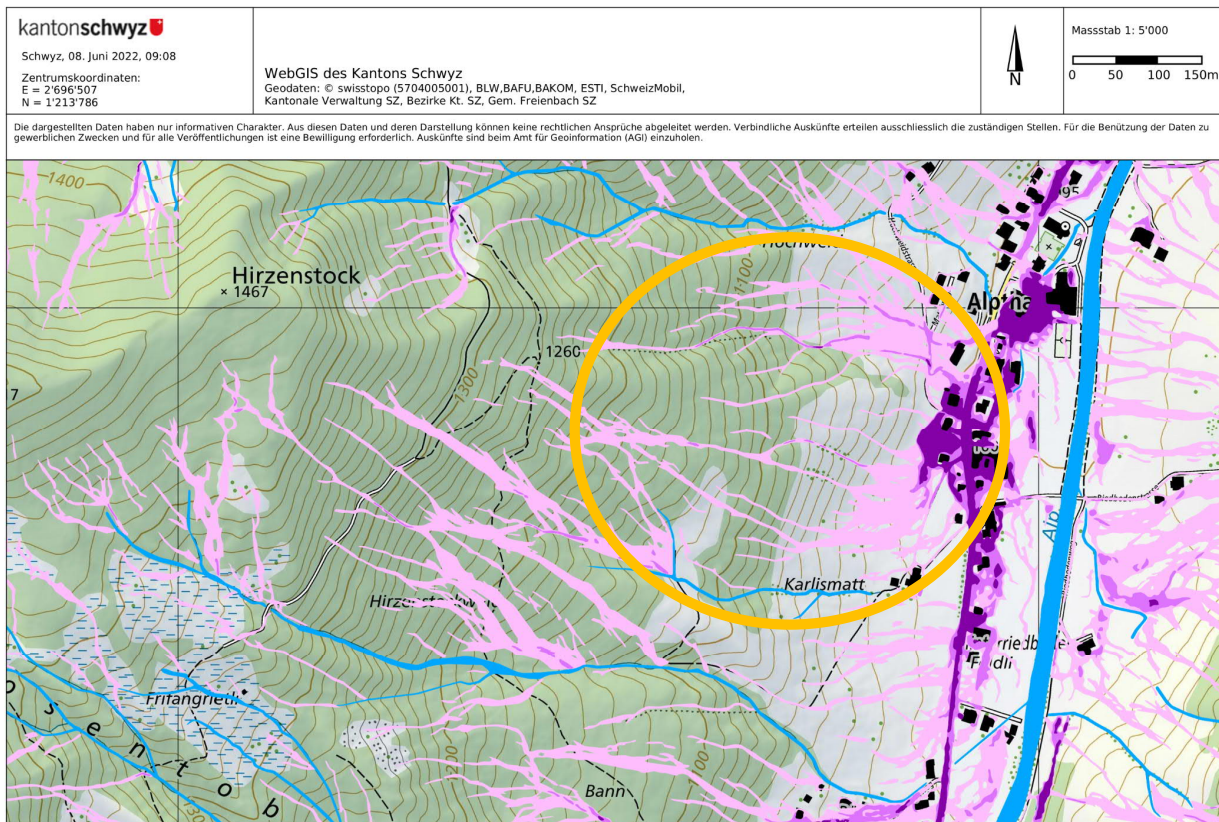


Abbildung 5: Ausschnitt aus webGIS Oberflächenabflusskarte

Bei der Interpretation der Oberflächenabflusskarte ist zu beachten, dass befestigte Flächen (Verkehrswege etc.) gegenüber dem umliegenden Terrain um 0.25 m abgetieft wurden und deshalb der Abfluss entlang von Verkehrsflächen generell überschätzt wird. Zudem wurde für den Kt. Schwyz ein Raster von 2 m verwendet, weshalb Kleinstrukturen im Gelände nicht abgebildet werden.

3.11 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten

Siehe Plan 1495-0100 Situation Bestand

3.11.1 Karlismattbach

Der Karlismattbach weist im Oberlauf einige Holzsperrn (-treppen) auf. Diese sind teilweise noch in einem akzeptablen Zustand. Teilweise sind sie vom letzten Hochwasser noch mit Geschiebe überdeckt und können momentan nicht beurteilt werden. In einem Abschnitt sind die Holzsperrn zerstört worden.

3.11.2 Mattlibach

Beim Mattlibach sind eigentlich keine Schutzbauten wie Sperrn etc. vorhanden. Einige Relikte von alten Holzsperrn sind noch sichtbar.

3.11.3 Hochweidbach

Beim Hochweidbach ist oberhalb der Hochweidstrasse ein kleiner Kiessammler vorhanden. Ansonsten sind keine weiteren Schutzbauten vorhanden.

3.11.4 Geissbergbach

Beim Geissbergbach sind von der Dorfstrasse aufwärts bis zum Wald eigentlich keine Schutzbauten wie Sperren etc. vorhanden. Einige Relikte von alten Holzsperrern sind noch sichtbar. Der Bach ist dadurch auch relativ tief eingeschnitten.

Weiter oben im Waldbereich gibt es einzelne z.T. sehr grosse Holzsperrern, welche in einem schadhafte Zustand sind.

3.12 Analyse der Schwachstellen entlang der Gewässer

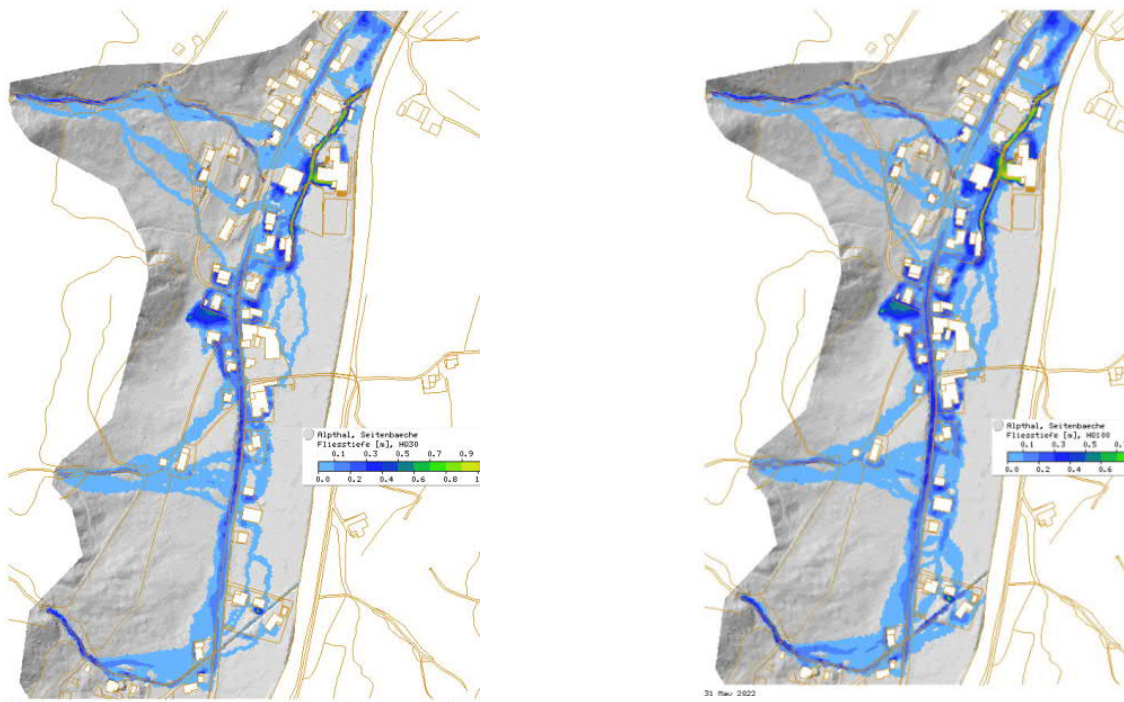


Abbildung 6: Überprüfung /Plausibilisierung der Intensitätskarten mit hydraulischem Modell für HQ30 links und HQ100 rechts

Die Haupt-Schwachstellen bei allen Bächen bilden die fehlenden bzw. die zu kleinen Geschiebesammler. Aus den bewaldeten Steilbereichen kommt relativ viel Geschiebe, das im Übergang zum flacheren Unterlauf liegen bleibt und die Gerinne mit Kies füllt, was in der Folge zu Ausuferungen führt.

Wie die Nachrechnung der Eindolungen und Durchlässe zeigt, weisen diese praktisch alle zu geringe Kapazitäten auf.

Karlismattbach Istzustand

- Sehr steiles Einzugsgebiet
- Kann Murgänge mobilisieren, aktuelles Beispiel eines Murgangs liegt in Wald auf 1200 m
- Kann zu HW-Schäden an Liegenschaften führen, aktuelles Beispiel 2011. (siehe Gefahrenkarte)
- Bestehender Geschiebesammler ist zu klein dimensioniert.
- Eindolung unter Dorfstrasse zu klein (D=80 cm)
- Ökologische Defizite: siehe Karte ökologische Zustand.
- Unterlauf stark beeinträchtigt. Sohlenbündige Anbindung an Alp fehlt.

Mattlibach Istzustand

- Sehr steiles aber eher kleines Einzugsgebiet.
- Praktisch keine Verbauungen.
- Ab Stall Karlismatt eingedolt. Leitungen zu klein dimensioniert. Einlass verklaust sofort. Geschiebesammler fehlt.
- Eindolung folgt parallel zum Hang und entwässert drainiertes Gebiet. Das drainierte Gebiet wird von 3 oberliegenden Runsen gespiesen, deren Fassungen in einem schlechten bis desolaten Zustand sind. Diese Eindolung weist eine zu geringe Kapazität auf für ein HQ30.
- Ab alter Sägerei ist Bach offen und folgt in Betongerinne bis zum Gemeindehaus, wo er in Geissbergbach mündet.
- Kann zu HW-Schäden an Liegenschaften führen, aktuelles Beispiel 2011. (siehe Gefahrenkarte)
- Eindolung unter Dorfstrasse ist zu klein.
- Ökologische Defizite: siehe Karte ökologische Zustand.

Hochweidbach Istzustand

- Sehr steiles Einzugsgebiet
- keine Verbauungen
- kleiner Kiessammler oberhalb Hochweidstrasse vor Eindolung
- Die Kapazität der bestehenden Eindolung unterhalb des best. Geschiebesammlers ist wesentlich zu gering

Geissbergbach Istzustand

- Sehr steiles Einzugsgebiet
- Kann Murgänge mobilisieren
- Kann zu HW-Schäden an Liegenschaften führen, aktuelles Beispiel 2011. (siehe Gefahrenkarte)
- Kein Geschiebesammler vorhanden
- Einlaufbauwerk und Eindolung unter Dorfstrasse = Problemstelle, stark verklausungsanfällig, zu klein dimensioniert
- Nach Dorfstrasse fliesst Geissbergbach unter Sägereigebäude durch.
- Danach verläuft er in offenem Gerinne bis zur Alp
- Ökologische Defizite: siehe Karte ökolog. Zustand.
- Unterlauf stark beeinträchtigt. Sohlenbündige Anbindung an Alp fehlt.

3.13 Beurteilung der bestehenden Kunstbauten / Durchlässe

Karlismattbach	Bild (siehe Fotodokumentation)	Zustand	Massnahme
Durchlass Dorfstrasse	8	zu kleine Dimension, ansonsten intakt.	Muss ersetzt werden
Holzsteg privat	9	Annehmbar	Muss ersetzt werden
Betonbrücke Privatzufahrt Fornasiero	10	Gut	Bleibt bestehen
Brücke Landwirtschaft	11	Annehmbar	Bleibt bestehen

Mattlibach	Bild	Zustand	Massnahme
Eindolung	12	Unbekannt, Kapazität zu gering	Bleibt gem. Gespräch mit Grundeigentümer unverändert
Durchlass Dorfstrasse	13	Gut, Kapazität zu gering.	Muss ersetzt werden

Hochweidbach	Bild	Zustand	Massnahme
Durchlass Hochweidstrasse	26	Zu kleine Dimension	Muss ersetzt werden

Geissbergbach	Bild	Zustand	Massnahme
Durchlass Hochweidstrasse	16	Gut	Kann bestehen bleiben
Bruchsteinbrücke	17	Schlecht	Muss abgebrochen werden
Durchlass Dorfstrasse	19	zu kleine Dimension, ansonsten intakt.	Muss ersetzt werden
Durchlass südl. v. Schulhaus	23	Wellstahlrohr. Gut, aber zu kleine Dimension	Muss ersetzt werden
Metallsteg aus Friedhof	-	Gut, kann belassen werden	Kann bestehen bleiben
Brücke Zufahrt nördl. Kirche	24	Annehmbar, zu kl. Dimension	Muss ersetzt werden
Fussgängerbrücke (Holzsteg)	25	Annehmbar	Muss ersetzt werden, mit grösserer Spannweite.

Tabelle 7: Bestehende Kunstbauten / Durchlässe

4 PROJEKTANNAHMEN

4.1 Haupt- und Entwicklungsziele

Mit dem Projekt werden nebst dem Hauptziel der Hochwassersicherheit noch drei weitere Entwicklungsziele verfolgt.

Hauptziel	Hochwassersicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Beseitigung der Hochwasserschutzdefizite (Geschiebe, Abfluss) • Erreichung Schutzziel (Stabilität des Systems, Sicherheit) • Instandstellung der bestehenden Schutzbauten • Minimierung Risiko Rückstau Alp
Weitere Ziele	Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> • Beseitigung der ökologischen Defizite • Ökologische Aufwertung
	Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Einpassung in die Landschaft • Landschaftliche Aufwertung • Aufwertung Naherholungsraum
	Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Haushälterischer Umgang bei Landbedarf • Ausgewogenes Verhältnis Baukosten gegenüber Nutzen/Massnahmen • Gesellschaftliche Akzeptanz

Tabelle 8: Haupt- und Entwicklungsziele

4.2 Gewählte Schutzziele

Schutzziele sind Teil der kantonalen Naturgefahrenstrategie (/3/). Sie definieren die tolerierbaren Gefahrenintensitäten in Abhängigkeit der vorhandenen oder künftigen Nutzungen. So gilt für die Objektkategorie Nr. 1.2 (Geschlossene Siedlungen; Gewerbe- und Industriegebiete; Bauzonen), dass für seltene Ereignisse (Wiederkehrperiode 100-300 Jahre) höchstens eine schwache Intensität auftreten darf. Bei Weiler (Obj. Nr. 2.1) sind auch mittlere Intensitäten zulässig. In der Gefahrenkarte entspricht dies im Wesentlichen einer geringen Gefährdung (gelbe Zone). Für Wiederkehrperioden bis 30 Jahren gilt für beide Kategorien das Schutzziel „Intensität Null“, d.h. keine Überflutung. Für wichtige kantonale Verkehrswege (Obj. Nr. 3.1) sind bereits für regelmässig auftretende Hochwasser (Wiederkehrperiode < 3 Jahre) schwache Intensitäten tolerierbar. Für Flächen mit intensiver Landwirtschaft (Obj. Nr. 3.1) sind bei häufigen Ereignissen (Wiederkehrperiode 30 Jahre) mittlere Intensitäten zulässig (blaue Zonen).

Objektkategorien bei Punkt- und Flächennutzungen	Wiederkehrperiode eines nennenswerten Naturgefahrenereignisses (in Jahren)		
	< 30	30-100	100-300
1.1 Sonderobjekte	Schutzziel fallweise festlegen		
1.2 Geschlossene Siedlungen			
Gewerbe- und Industriegebiete			
Bauzonen			
Freizeit- und Sportanlagen (grosse Menschenansammlungen)			
Stationen von Beförderungsmitteln			
Campingplätze			
2.1 Mehrere Einzelgebäude, Weiler			
Freizeit- und Sportanlagen			
2.2 Einzelgebäude permanent/zeitweise bewohnt			
Ställe, Scheunen			
Unbewohnte Gebäude (Sachwert > ca. Fr. 100'000)			
3.1 Unbewohnte Gebäude (Sachwert < ca. Fr. 100'000)			
Schuppen, Schöpfe, Remisen			
Intensive Landwirtschaft			
3.2 Wander- und Fusswege (gelb)			
Flurwege			
Alpweiden mit grossen Viehbeständen			
Extensive Landwirtschaft			
3.3 Berg- und Wanderwege (rot-weiss, blau-weiss)			
Standortgebundene Bauten (Objektschutz erforderlich)			
Naturlandschaften			
Alpweiden			

Intensität	keine Einwirkung	schwach	mittel	stark
------------	------------------	---------	--------	-------

Tabella 9: Schutzzielmatrix des Kantons Schwyz

Für das Bauprojekt wurden folgende Schutzziele festgelegt:

Objektkategorie	Gewähltes Schutzziel	Präzisierung
Landwirtschaft / Wald	Kein Schutzziel	
Bewohnte Einzelgebäude	HQ30	Vollständiger Schutz vor 30-jährlichem Hochwasser. Bei einem 100- bis 300-jährlichen Ereignis dürfen nur schwache Intensitäten auftreten.
Geschlossenes Siedlungsgebiet (Dorf Alpthal)	HQ30	Vollständiger Schutz vor 30-jährlichem Hochwasser. Bei einem 100- bis 300-jährlichen Ereignis dürfen nur schwache Intensitäten auftreten.

Tabelle 10: gewählte Schutzziele

4.3 Dimensionierungsgrößen

Die Dimensionierung der wasserbaulichen Schutzmassnahmen stützt sich auf die **Abflussmengen HQ30** gemäss Tabelle 10 ab. Die Bemessung des Geschieberückhalts orientiert sich an den Geschiebefrachten G30 gemäss Tabelle 5.

4.4 Hydraulische Dimensionierung

Durch die variablen Gerinnegeometrien und die wechselnden Sohlengefälle stellt sich entlang des Projektperimeters mehrheitlich ein ungleichförmiger Abfluss ein.

Für die Wahl der Uferhöhe wird grundsätzlich ein Mindestfreibord von 0.3 m angenommen. In Abschnitten mit ungleichförmigem Abfluss (starke Geometrieänderungen; Kurveneffekte) wird das Freibord bis maximal auf die Höhe der Energielinie erhöht.

Die erforderlichen Gerinneabmessungen zur Erreichung der Projektziele lassen sich mittels Normalabflussbetrachtung abschätzen

Gewässer	Ort	Typ	EZG [km ²]	HQ ₃₀ [m ³ /s]	J [%]	B [m]	n [-]	H [m]	Kst [m ^{1/3} /s]	Freibord [m] 0.30		Bemerkungen
										Qred [m ³ /s]		
Karlismattbach	Hang	Raugerinne	0.30	2.9	15.0	0.6	1.0	0.9	26	3.3		
	Unterlauf	Kiessohle	0.30	2.9	1.2	0.80	1.5	1.1	32	3.2		
Mattlibach	Hang	Raugerinne	0.10	1.2	15.0	0.5	1.0	0.7	26	1.3		
	Unterlauf	Kiessohle	0.34	3.2	1.0	1.0	1.5	1.1	32	3.3		inkl. Hochweidbach
Hochweidbach	Unterlauf	Kiessohle	0.06	1.0	3.0							
Geissbergbach	Hang	Raugerinne	0.19	2.0	15.0	0.6	1.0	0.8	26	2.3		
	Mündung	Kiessohle	0.54	4.6	1.2	1.0	1.5	1.2	32	4.7		inkl. Mattlibach

EZG	Einzugsgebietsfläche
HQ ₃₀	30-jährlicher Abfluss
B	Sohlenbreite
H	Höhe Gerinne/Durchlass
n	Böschungsneigung 1:n
J	Gefälle
kst	Strickler-Beiwert
Qred	reduzierter Abfluss (mit Freibordbedingung)

Tabelle 11: Bemessung Gerinneprofile

Es sind folgende Punkte zu beachten:

- Es sind jeweils zwei Bemessungen für den steilen Hangbereich und den flachen Talboden ausgeführt worden.
- Der Abfluss auf dem Talboden für Mattlibach und den Geissbergbach ist inkl. der Seitenbäche / Runsen.
- Die Bemessung erfolgt als Normalabfluss mit Reibungsverlusten nach Formel von Strickler, maximale Böschungsneigung 1:1 (Hang) resp. 2:3 (Tal) und Freibord 0.30 m.
- Im Hangbereich muss die Sohle gesichert werden, aufgrund der Steilheit (20%) als Raugerinne (Typ Blockrampe, Blöcke kraftschlüssig verlegt); Böschungssicherung mit Blocksatz
- Im Unterlauf kann die Sohle mit Bachkies gestaltet werden; Ufersicherung ev. ingenieurbiologisch (Fussstein, Faschinen, o. ä.)
- Aufgrund hoher Geschwindigkeiten auf möglichst gestreckte Linienführung achten; in Krümmungen sollten Aussenufer erhöht werden.

Die Abmessungen der Durchlässe werden anhand der erforderlichen Einlaufquerschnitte bestimmt:

Gewässer	Ort	Typ	EZG [km ²]	HQ ₃₀ [m ³ /s]	J [%]	∅ [m]	B [m]	H [m]	Bemerkungen
Karlismattbach	Dorfstrasse	Kastenprofil	0.30	2.9	1.2		1.60	1.20	
Mattlibach	Dorfstrasse	Kastenprofil	0.34	2.2	1.0		1.60	1.00	Durchlass Längs Dorfstrasse
	Dorfstrasse	Kastenprofil	0.34	3.2	1.0		1.60	1.20	Durchlass Querung Dorfstrasse
Hochweidbach	Hochweidstrase	Kreisprofil	0.06	1.0	3.0	0.70			
Geissbergbach	Dorfstrasse	Kastenprofil	0.19	2.0	1.2		1.30	1.05	
	Durchlass Brücken	Kastenprofil	0.54	4.6	1.2		1.90	0.95	

EZG Einzugsgebietsfläche

HQ₃₀ 30-jährlicher Abfluss

J Gefälle

∅ Kreisprofil Innendurchmesser

B Kastenprofil Breite

H Kastenprofil Höhe

Tabelle 12: Bemessung Durchlässe

Dazu werden folgende Annahmen getroffen:

- Im Durchlass herrscht freier Abfluss (kein Rückstau)
- Beim Einlauf kann Druckabfluss bis 0.5 m (ab Rohrscheitel) herrschen.
- Bei einem Kastenprofil beträgt das Verhältnis maximal $B/H = 2$; höhere Breitenverhältnisse sind hydraulisch ungünstig.

4.5 Ökologische Defizite und Ökologische Entwicklungsziele

4.5.1 Ökologische Defizite

Die meisten ökologischen Defizite bei den Prozessen, Strukturen, Lebensräume/Arten und Beeinträchtigungen weisen bei den drei Bächen jeweils die Unterläufe (unterhalb Dorfstrasse) auf. Die Unterläufe bieten daher das grösste Aufwertungspotenzial für eine Verbesserung der Gewässerdynamik, -strukturen, Lebensräume, Fauna und Vernetzung.

4.5.2 Ökologische Entwicklungsziele

Mit geeigneten Revitalisierungsmassnahmen sollen die Unterläufe aufgewertet werden, damit möglicher Lebensraum für die Bachforelle geschaffen werden kann. Die für die Bachforelle unüberwindbaren Abstürze in die Alp beim Geissbergbach und Karlismattbach sollen in eine fischgängige, abgetreppte Beckenstruktur umgewandelt werden.

Die unten aufgeführten Entwicklungsziele richten sich grundsätzlich primär auf die Unterläufe der drei Bäche.

- Aufwertung und Verbesserung der Gewässerdynamik, -strukturen, Lebensräume, Fauna und Vernetzung mit unterschiedlichen Revitalisierungsmassnahmen.
- Ermöglichen der Fischgängigkeit für die Bachforelle. Verbesserung der Fischwanderung bis maximal zu den Geschiebesammlern im Oberlauf, wo Gerinne natürlicherweise fischgängig bzw. nicht zu steil ist.
- Die für die Bachforelle unüberwindbaren Abstürze in die Alp sollen in eine fischgängige, abgetreppte Beckenstruktur umgewandelt werden.
- Schaffung von potenziellen Lebensräumen für die Bachforelle sowie für weitere Tiere (Amphibien, etc.) und Pflanzen.

5 SCHADENPOTENZIAL / RISIKO

Innerhalb des potentiellen Überflutungsperimeters finden sich öffentliche Bauten (Schule, Gemeindeverwaltung), Wohngebäude, Gewerbebetriebe, landwirtschaftliche Gewerbe und Strassen.

Für die Quantifizierung des bestehenden Schadenpotentials wurden rund 45 Einzelobjekte (Gebäude) sowie die Dorfstrasse erfasst und deren Betroffenheit anhand der Intensitätskarten klassiert. Die übrigen Linien- und Flächennutzungen (Erschliessungsstrassen, Landwirtschaft) wurden - da schadenmässig untergeordnet - nicht erfasst. Die Auswertung mittels EconoMe 5.3 /11/ ergibt für die Ist-Situation ein Gesamtrisiko von 178'000 CHF pro Jahr.

Wiederkehrperiode [Jahre]	Schadenausmass [Mio. CHF]	Risikobetrag [CHF/a]
30	4.7	109'000
100	6.3	42'000
300	8.1	27'000
Summe		178'000

Table 13: Schadenausmass Hochwasser (EconoMe 5.3)

Der grösste Beitrag zur Schadensumme liefert das Gebäude der Gemeindeverwaltung aufgrund des hohen Gebäudewertes (Versicherungswert 6.6 Mio CHF) und der erhöhten Betroffenheit.

6 MASSNAHMENPLANUNG

6.1 Variantenstudien

Im Rahmen des Projekts wurden für den Karlismatt-, Mattli- und Geissbergbach verschiedene Varianten für die Lage der Geschiebesammler sowie verschiedene Varianten von Bachführungen untersucht.

Die Kriterien und Teilkriterien sowie deren Bewertung des Variantenvergleichs stützten sich auf die definierten Hauptziele und Entwicklungsziele: Hochwassersicherheit, Ökologie, Landschaft und Gesellschaft und Kosten. Die Varianten wurden unter Berücksichtigung der bestehenden Restriktionen/Beeinträchtigungen evaluiert und bewertet. Um eine ausgewogene Bestvariante zu erzielen (vgl. Spinnendiagramme) werden die Hauptziele/Hauptkriterien gleichmässig gewichtet. Untenstehend ist das Bewertungsschema ersichtlich.

Kriterium	Teilkriterium	Teilgewichtung	Gewichtung	Gesamtgewichtung Pmax	Pmax	Bewertung*
Hochwassersicherheit	Stabilität des Systems, Sicherheit	40%	100%	40%	6	1 bis 3 = ungenügend/nicht erreicht, 4 = genügend/erreicht, 5 = gut, 6 = sehr gut
	Erreichung Schutzziel	30%				
	Geschiebehaushalt	20%				
	Risiko HWS Alp	10%				
Ökologie	Erreichung der ökologischen Ziele	50%	100%	20%	6	1 bis 3 = ungenügend/nicht erreicht, 4 = genügend/erreicht, 5 = gut, 6 = sehr gut
	Auswirkungen der ökologischen Aufwertung	50%				
Landschaft und Gesellschaft	Einpassung in die Landschaft/Landschaftsbild	30%	100%	20%	6	1 bis 3 = ungenügend/keine Qualität, 4 = genügend, 5 = gut, 6 = sehr gut
	Naherholungswert	10%				
	Landbedarf	30%				
	Akzeptanz	30%				
Kosten	Baukosten	100%	100%	20%	6	1 = hohe, 4 = mittel, 6 = keine
*Punktevergabe Bewertung: Nur ganze Punkte, keine halben Punkte.						

Tabelle 14: Bewertungsschema Variantenvergleich

6.2 Beschrieb Bestvarianten Vorprojekt

6.2.1 Karlismattbach (ID78)

Bestvariante	Beschrieb
K1 Sanierung /Ausbau Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Sanierung der bestehenden Schutzbauten, wo nötig ergänzen • Neubau Geschiebesammler oberhalb Siedlung Haggeneggweg • Ausbau Profil • Neubau grösserer Durchlass unter Dorfstrasse • Ökologische Aufwertung Dorfstrasse bis Alp (Einmündung in Alp tiefer legen)

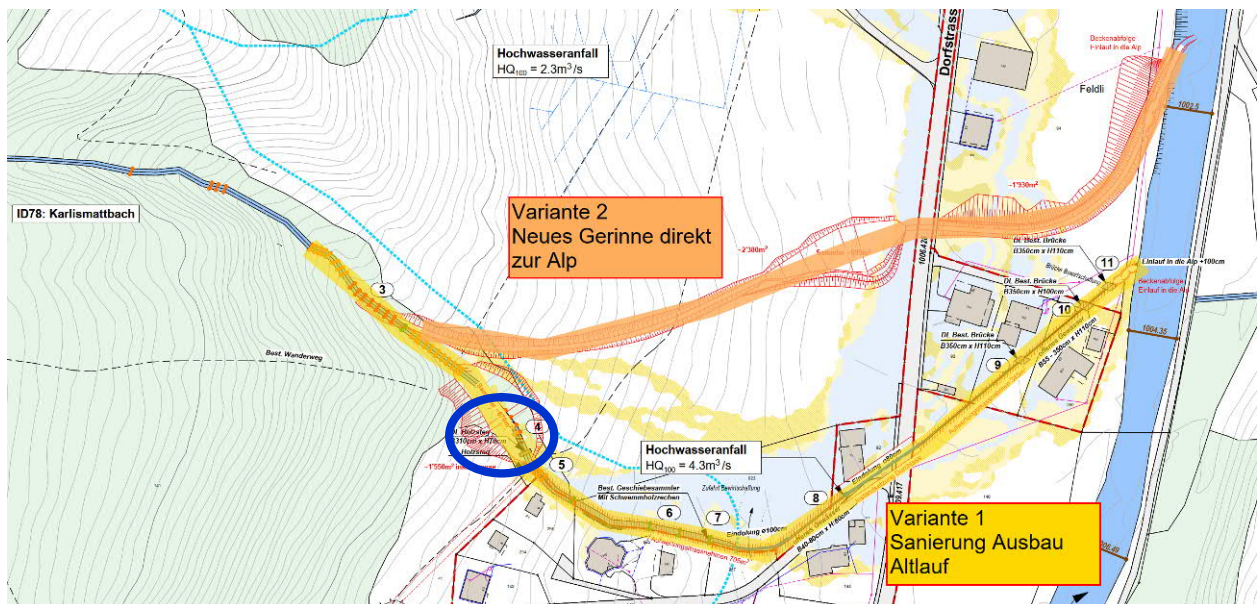



Abbildung 7: Bestvariante Karlismattbach (Bestvariante für Lage Kiessammler )

Die Schutzbauten im Oberlauf werden aufgrund des vorhandenen Gefälles als wichtig für die Gesamtstabilität des Systems betrachtet. Zudem verlaufen unter den Schwellen bestehende Quellwasserleitungen. Somit wird es als notwendig erachtet, die schadhafte Schutzbauten instand zu setzen oder wo notwendig neue Schwellen zu erstellen.

Im Variantenvergleich schnitt die Variante 1 besser ab. Die Variante 2 wäre hydraulisch vorteilhafter, jedoch wären neu auch grössere Flächen betroffen.

6.2.2 Mattlibach (ID80)

Bestvariante	Beschrieb
Variante 2 Sanierung Ausbau best. Altlauf	<ul style="list-style-type: none"> • Neuer Geschiebesammler im Oberlauf • Neues, offenes Bachgerinne (Ausdolung) im Oberlauf • Neuer Durchlass unter Dorfstrasse • Neues, offenes Bachgerinne (teilweise Ausdolung) im Unterlauf bis zum Schulhaus

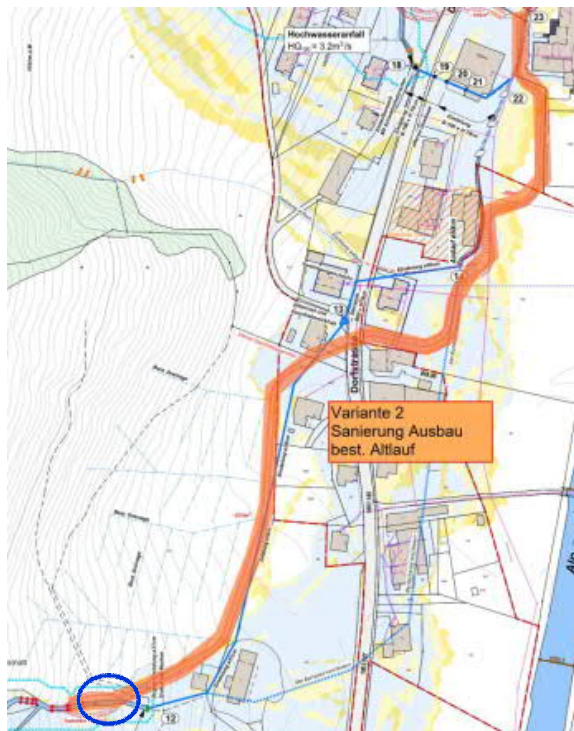


Abbildung 8: Bestvariante Mattlibach (Bestvariante für Lage Kiessammler )

Entgegen der Bestvariante 4 aus der Variantenstudie wurde im Bauprojekt nun die zweitplatzierte Variante M2 «Sanierung/Ausbau best. Altlauf» ausgearbeitet.

Die damalige Bestvariante M4 «Sanierung Ausbau best. Altlauf reduziert» musste nach genaueren Ermittlungen der vorhandenen Rohrdurchflusskapazitäten als nicht realisierbar verworfen werden. Damit wären die erforderlichen Schutzziele nicht erreichbar.

Auf die Ausdolung im Oberlauf musste jedoch nach Widerstand des Grundeigentümers im Bauprojekt verzichtet werden. Im Überlastfall strömt das Wasser unkontrolliert auf die Dorfstrasse und wird entlang der Dorfstrasse über eine «Furt» in den Unterlauf des Mattlibachs geführt. Es werden Anpassungen entlang der Dorfstrasse getätigt, um das Wasser entlang der Strasse zu führen.

6.2.3 Geissbergbach (ID79)

Bestvariante	Beschrieb Massnahmen
<p>Variante 1 Sanierung Ausbau Altlauf</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Neuer Geschiebesammler mit Sperren bei Hochweidstrasse • Erhöhung/Anpassung Freibord/Uferböschung oberhalb Geschiebesammler /Ablenkdam • Ausbau/Bachverbau Sohlensicherung mit Schwellen im Oberlauf. • Neues, offenes Bachgerinne (Ausdolung) bei Sägerei • Neues Durchlassbauwerk unter Dorfstrasse • Ökologische Aufwertungen (Gerinnesohle u. zusätzliche Strukturen) bestehender Bachlauf insbesondere im Unterlauf • Einmündung in Alp mit abgetrepter Beckenstruktur

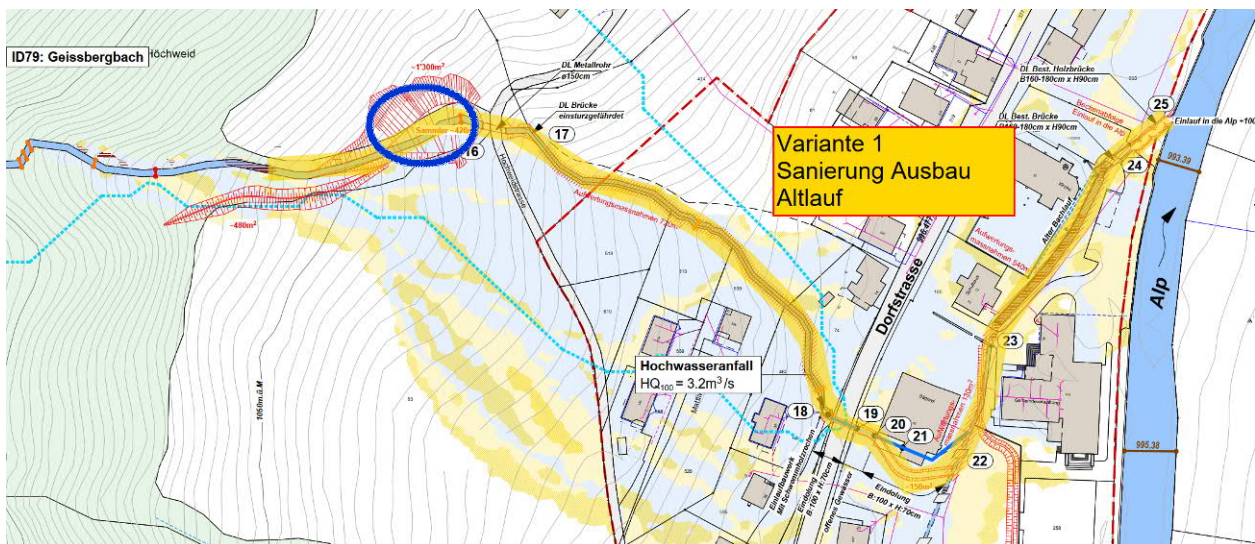



Abbildung 9: Bestvariante Geissbergbach (Bestvariante für Kiessammler )

Im Variantenvergleich wurde noch die Variante G2 mit neuem, direktem Gerinne als Bestvariante geführt. Aufgrund von Grundeigentümergegesprächen musste diese jedoch verworfen werden, sodass nun die zweit-rangierte Variante G1 «Sanierung Ausbau Altlauf» Aufnahme ins Bauprojekt fand.

6.3 Bauliche Massnahmen Bauprojekt

Nachfolgend ist die Schilderung der baulichen Massnahmen, welche nach erfolgten Variantenstudie, nach Vorprojekt und verschiedenen Rückmeldungen von Grundeigentümern ins Bauprojekt eingeflossen sind. Sie sind im Übersichtsplan und den Detailplänen dargestellt.

6.3.1 Karlismattbach

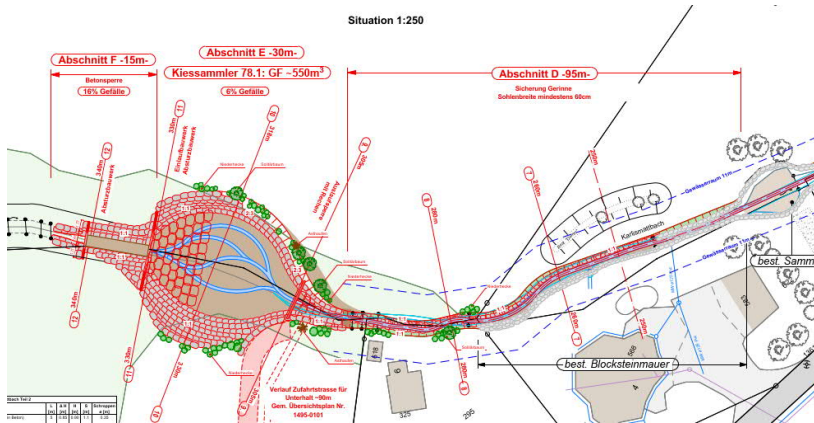


Abbildung 10: Situation Oberlauf Karlismattbach, bpp Ingenieure AG

Oberhalb des Siedlungsrandes am Haggeneggweg wird ein neuer Geschiebesammler erstellt. Als Unterhaltszugang zu diesem wird eine neue Erschliessungsstrasse mit Schotterrasenoberfläche erstellt. Für den Kiessammler ist eine Waldrodung nötig. Die Rodungsflächen sind im Rodungsplan ersichtlich.

Oberhalb des Kiessammlers werden die beschädigten Holzsperrern belassen. Die Erosionen im Hang oberhalb des Sammlers müssen somit zukünftig beobachtet werden.

Unterhalb des Kiessammlers wird das Gerinne mittels einer neu erstellten Beckenstruktur mit Schwellen, bestehend aus 1.0 bis 1.5 Tonnen schweren Blöcken, auf den nötigen HW-Querschnitt ausgebaut. Die Blöcke in den Böschungen werden in Beton einbetoniert.

Der kleine, bereits vorhandene Kiessammler bleibt unverändert bestehen und stellt so die zweite Stufe des oberliegenden Sammlers dar.

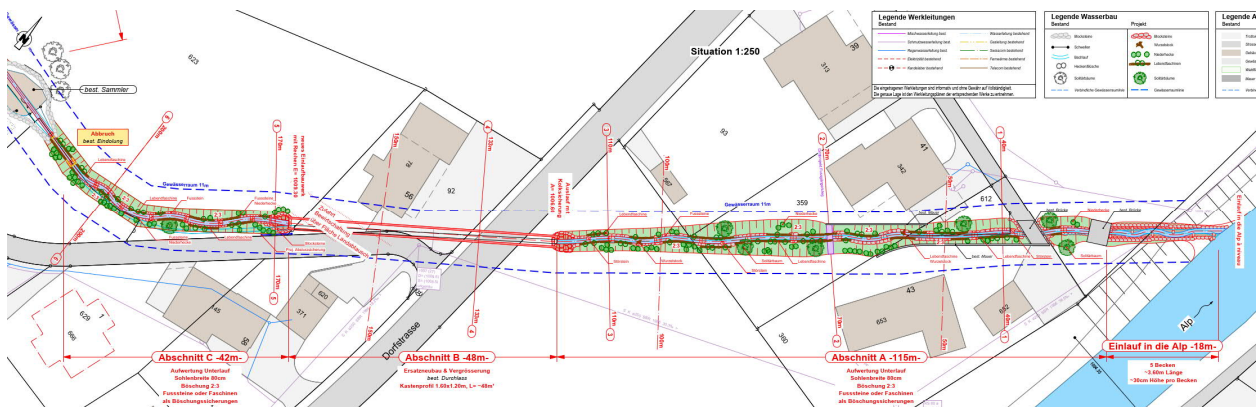


Abbildung 11: Situation Unterlauf Karlismattbach, bpp Ingenieure AG

Die bestehende Überfahrt unterhalb des best. Geschiebesammlers wird abgebrochen und der Bach offengelegt.

Der Durchlass unter der Dorfstrasse muss erneuert und vergrössert werden; vorgeschaltet ist ein neues Einlaufbauwerk mit Rechen zu erstellen.

Der Unterlauf ab der Dorfstrasse bis zur Mündung in die Alp wird ökologisch aufgewertet. Das Gerinne wird mittels Traversensystem stabilisiert und der Querschnitt als Trapezquerschnitt mit Kiessohle gestaltet. Die Böschungssicherung erfolgt mit Faschinen und Blöcken auf den Kurvenaussenseiten. Vor dem Einlauf in die Alp wird die Sohle mittels fischgängiger Beckenabfolge auf das Niveau der Sohle Alp abgesenkt.

Im Unterlauf wird immer noch Unterhalt nötig sein, jedoch bedeutend weniger als heute, werden doch künftig zwei oberhalb liegende Kiessammler das Geschiebe zurückhalten.

6.3.2 Mattlibach

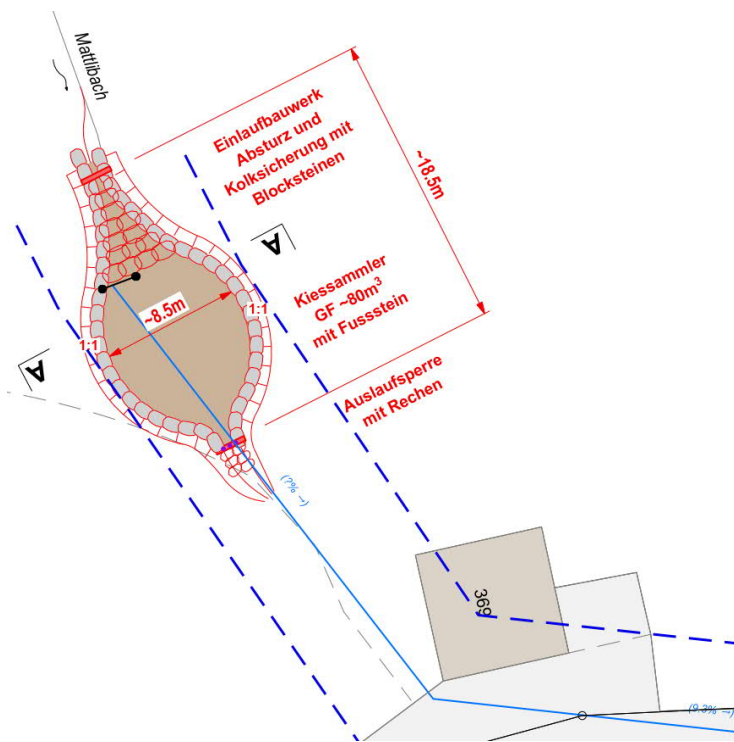


Abbildung 12: Situation Oberlauf Mattlibach, bpp Ingenieure AG

Oberhalb des Mattlibachs wird ein Geschiebesammler vorgesehen.

Auf die Bestvariante des Vorprojekts mit Ausdolung des Mattlibachs wird gemäss den Verhandlungen mit dem Grundeigentümer nach dem Vorprojekt verzichtet. Im Hochwasserfall wird das Wasser somit unterhalb des neuen Geschiebesammlers über die Ufer treten.

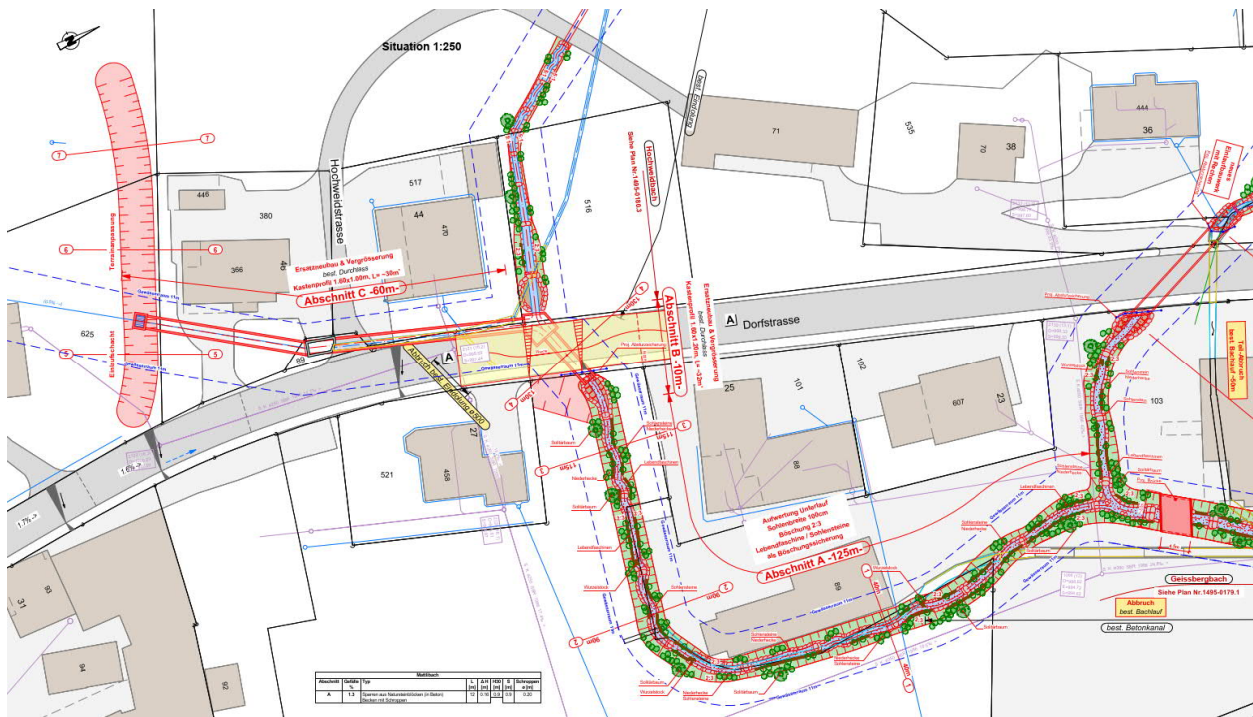


Abbildung 13: Situation Unterlauf Mattlibach, bpp Ingenieure AG

Das Oberflächenwasser, welches nach dem Geschiebesammler von der best. Eindolung nicht gefasst werden kann, wird entlang der Dorfstrasse geführt und mittels Niveaueinstellungen der Strassenoberfläche (Furt) in den Unterlauf des Mattlibachs geleitet. Die Dorfstrasse soll nach Abschluss des Hochwasserschutzprojektes saniert werden. Somit sind Anpassungen entlang der Dorfstrasse nachträglich mit dem Projekt der Strassensanierung umzusetzen. Genauere Angaben zu den benötigten Anpassungen der Dorfstrasse sind im Kapitel 6.6.2 beschrieben.

Das Oberflächenwasser, welches entlang dem vom Mattlibach westlichen Hang anfällt kann aufgrund des Verzichts der Ausdolung nicht in den offengelegten Bach eingeleitet werden. Das Oberflächenwasser fliesst somit in eine natürliche Mulde im Gelände zwischen den Parzellen Nr. 625 und 380. Durch Terrainanpassungen wird die Oberfläche so angepasst, dass das Oberflächenwasser mittels einem neuen Einlaufschachtes in den Mattlibach geführt wird und von dort durch das neu erstellte Kastenprofil abfließt.

Vor dem Durchlass unter der Dorfstrasse wird ein Vereinigungsschacht erstellt, in welchem der Mattlibach und der Hochweidbach zusammengeführt werden. Der Durchlass unter der Dorfstrasse muss erneuert und vergrößert werden.

Der Unterlauf ab der Dorfstrasse bis zum Zusammenfluss mit dem Geissbergbach wird in neuer Linienführung neu gebaut, offen geführt und ökologisch aufgewertet. Trapezquerschnitt mit Kiessohle. Böschungssicherung mit Faschinen und Blöcken.

6.3.3 Hochweidbach

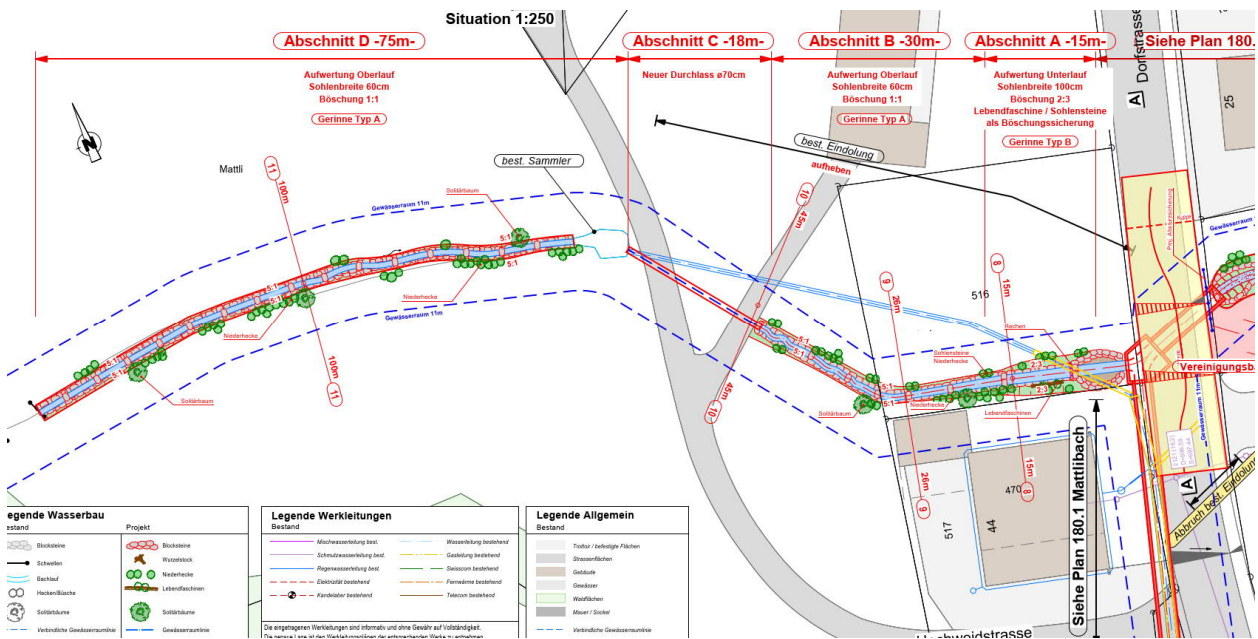


Abbildung 14: Situation Hochweidbach, bpp Ingenieure AG

Oberhalb der Hochweidstrasse wird das Gerinne offengelegt und der Abflussquerschnitt vergrößert, um das Wasser fassen zu können. Der Durchlass unter der Hochweid- und der privaten Zufahrtsstrasse wird vergrößert. Im Unterlauf wird der Bach offengelegt. Im steilen oberen Bereich wird der Bach durch Blöcke und Schwellen als Beckenstruktur gestaltet. Im Unterlauf ist das Gerinne als Traversensystem vorgesehen, in dem die Ufer mit Faschinen und Blöcken stabilisiert werden.

6.3.4 Geissbergbach

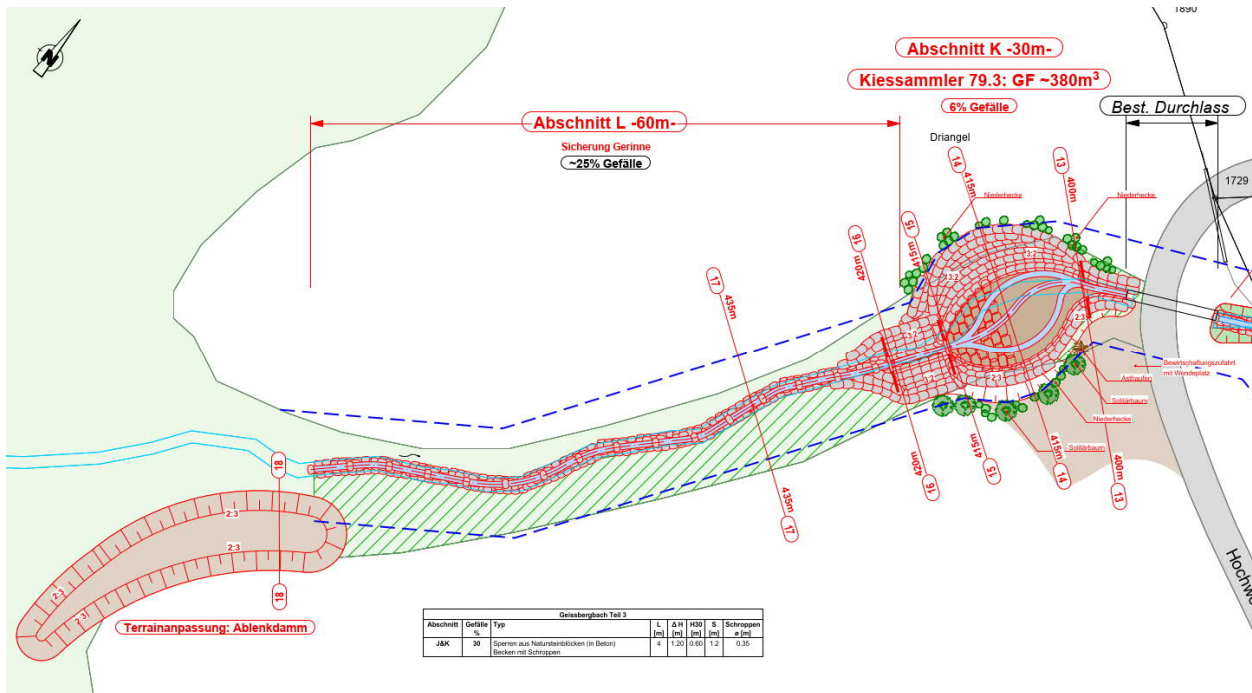


Abbildung 15: Situation Oberlauf Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

Oberhalb der Hochweidstrasse wird ein neuer Geschiebesammler erstellt. Der Unterhaltszugang zu diesem kann direkt ab der Hochweidstrasse erfolgen. Auf die Erneuerung der Holzsperrern oberhalb des Geschiebesammlers soll verzichtet werden. Mögliche Erosionen im Hang oberhalb des Geschiebesammlers müssen zukünftig beobachtet werden. Weiter oben, ausgangs des Waldes, ist mit einer kleinen Terrainanpassung ein Ablenkdam zu erstellen, welcher ein Ausufern des Geissbergbaches im Oberlauf verhindert. Für den Kiessammler ist eine Waldrodung nötig. Die Fläche für die Rodung sowie die Ersatzfläche ist im Rodungsplan ersichtlich.

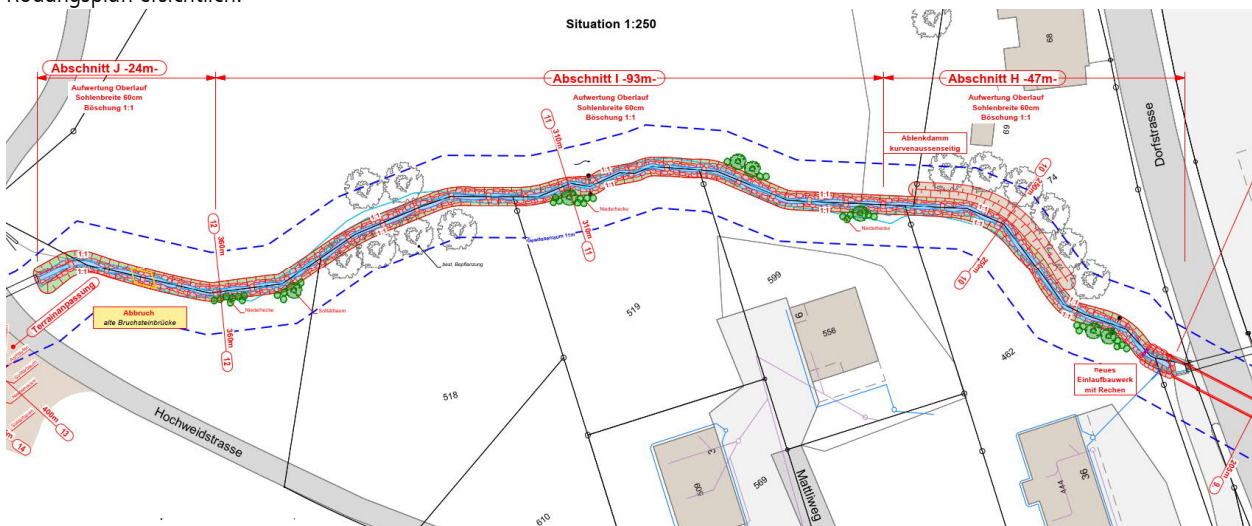


Abbildung 16: Situation Oberlauf Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

Der Durchlass Hochweidstrasse ist gross genug und kann bestehen bleiben. Die weiter untenliegende Bruchsteinbrücke ist defekt und muss abgebrochen werden. Unter der Hochweidstrasse bis zur Dorfstrasse wird das Gerinne mittels Schwellen aus Blöcken von 1.0 bis 1.5 Tonnen auf den nötigen HW-Querschnitt ausgebaut. Die Blöcke der Schwellen und der Böschungen werden in Beton versetzt. Der Durchlass unter der Dorfstrasse muss erneuert und vergrössert werden; vorgeschaltet ist ein neues Einlaufbauwerk mit Rechen zu erstellen.

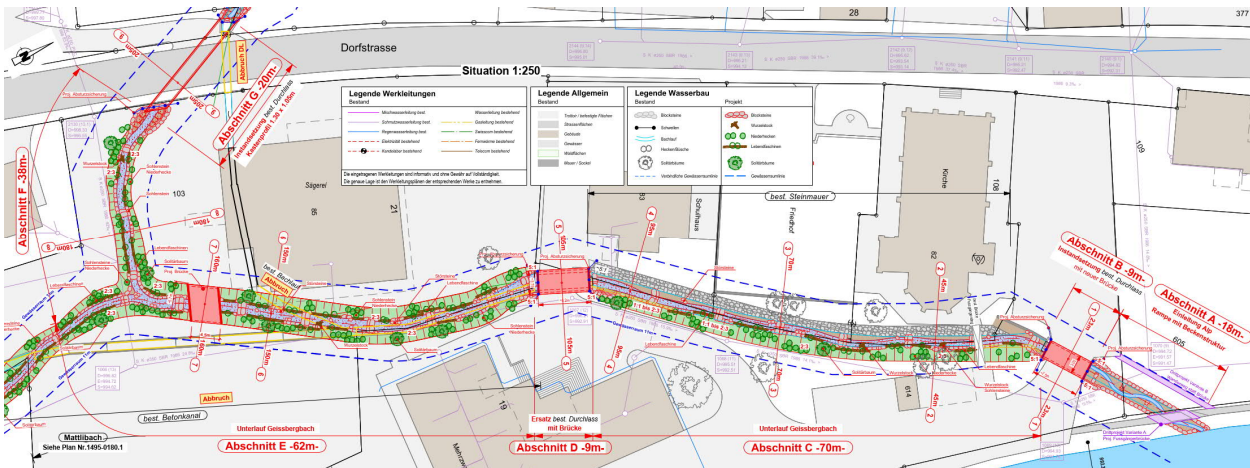


Abbildung 17: Situation Unterlauf Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

Der Unterlauf ab der Dorfstrasse bis zur Mündung in die Alp wird offen geführt und ökologisch aufgewertet. Es wird ein Traversensystem mit Trapezquerschnitt und Kiesohle vorgesehen. Böschungssicherung mit Faschinen und Blöcken. Die alte Mauer entlang Schulhaus und Kirche bleibt bestehen. Vor dem Einlauf in die Alp wird die Sohle mittels fischgängiger Beckenabfolge auf das Niveau der Sohle Alp abgesenkt.

Die beiden Brücken (Zufahrten südlich Schulhaus und nördlich Kirche) weisen zu geringe Querschnitte auf und sind zu erneuern. Die Fussgängerbrücke ist ebenfalls neu über das aufgewertete Bachstück zu bauen. Zudem ist eine neue Brücke im Bereich östlich der Sägerei zur Erschliessung des Lagerplatzes vorgesehen.

6.3.5 Werkleitungen

Allfällige Werkleitungsumlegungen sowie die Erstellung zusätzlicher Werkleitungen sind gemäss den entsprechenden Normen durch die verantwortlichen Werke und Betriebe durchzuführen und sind vor der Ausführung genauer abzuklären.

Betroffen werden sein:

- Quellwasserleitungen im Oberlauf Karlismattbach
- Schmutzwasserleitungen der Gemeinde beim Unterlauf Karlismattbach und Geissbergbach
- Fernwärmeleitung (Im Bereich der Querung Geissbergbach wurde die Leitung im Juli 2023 neu verlegt. Mittels eines Dükers ist diese bereits so tief gelegt, dass ein künftiger Durchlass darüber möglich ist.)
- Andere Werkeigentümer (Strom, Tel. etc.) im Strassenbereich.

6.4 Projektbeschreibung Kunstbauten

6.4.1 Durchlässe

Durchlass Karlismattbach

Länge Bauwerk: 48 m

Abmessungen (Breite x Höhe): 1.60 m x 1.20 m

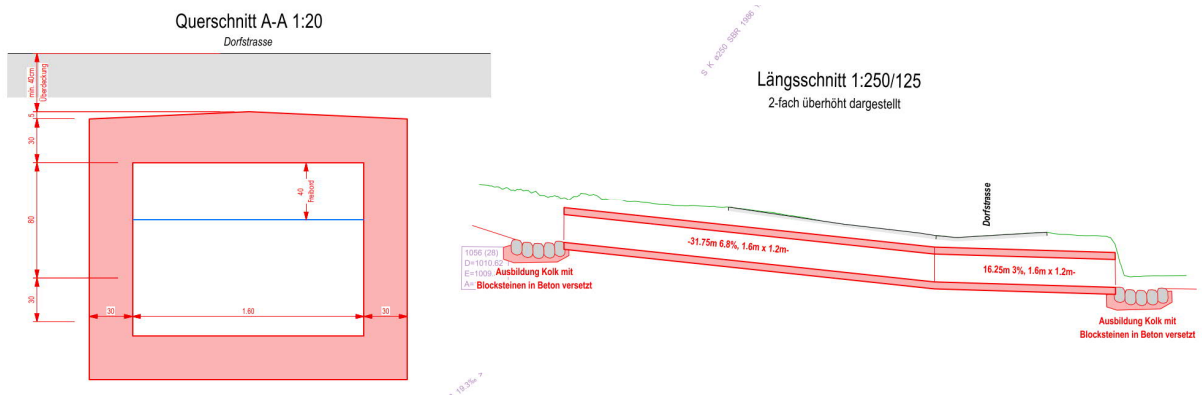
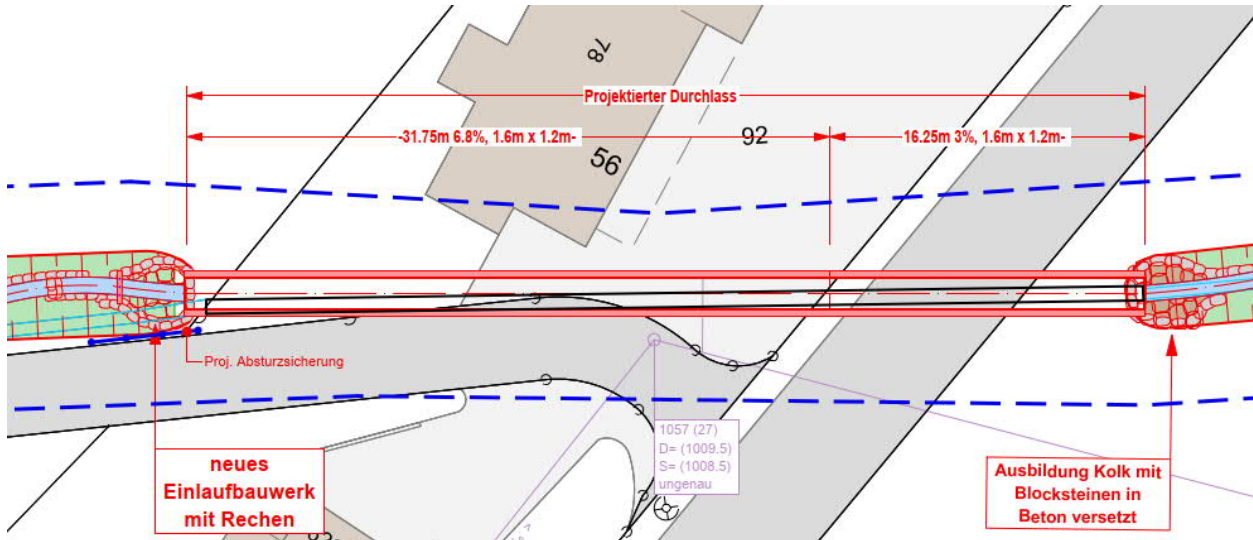


Abbildung 18: Durchlass Dorfstrasse, Karlismattbach, bpp Ingenieure AG

Durchlass Mattlibach

Länge Bauwerk: 57.6 m / 9.3 m

Abmessungen (Breite x Höhe): 1.60 m x 1.00 m / 1.60 x 1.20 m

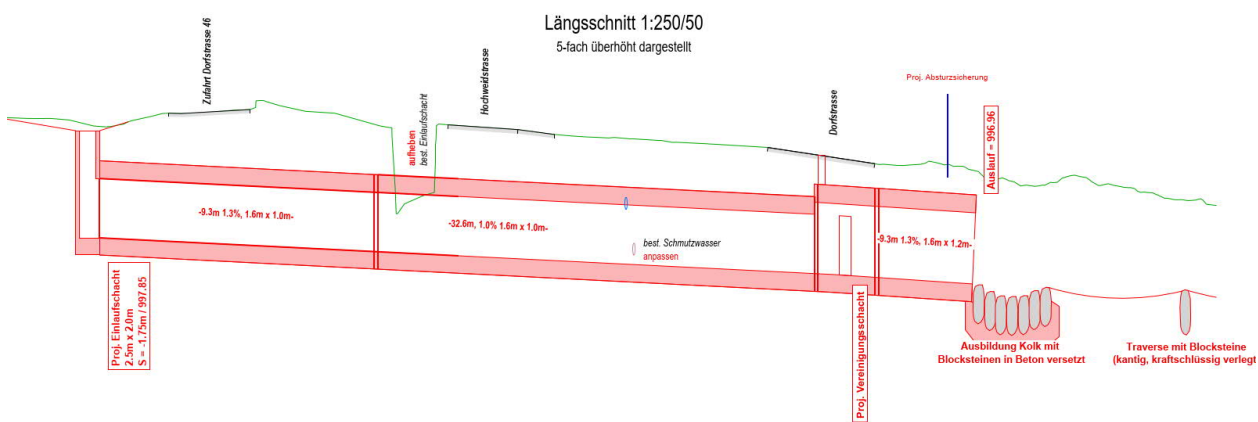
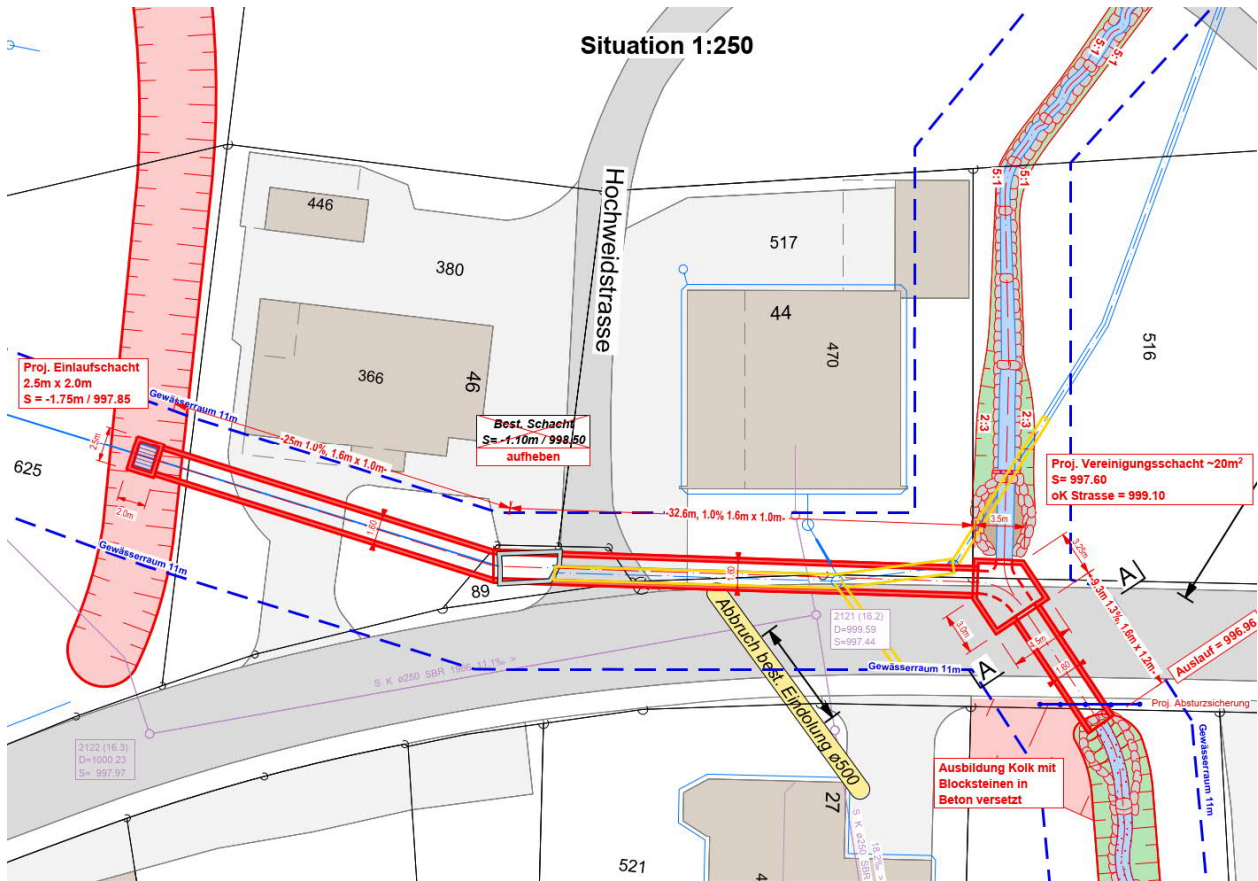


Abbildung 19: Durchlass Dorfstrasse, Mattlibach, bpp Ingenieure AG

Durchlass Geissbergbach

Länge Bauwerk: 20 m

Abmessungen: 1.30 m x 1.05 m

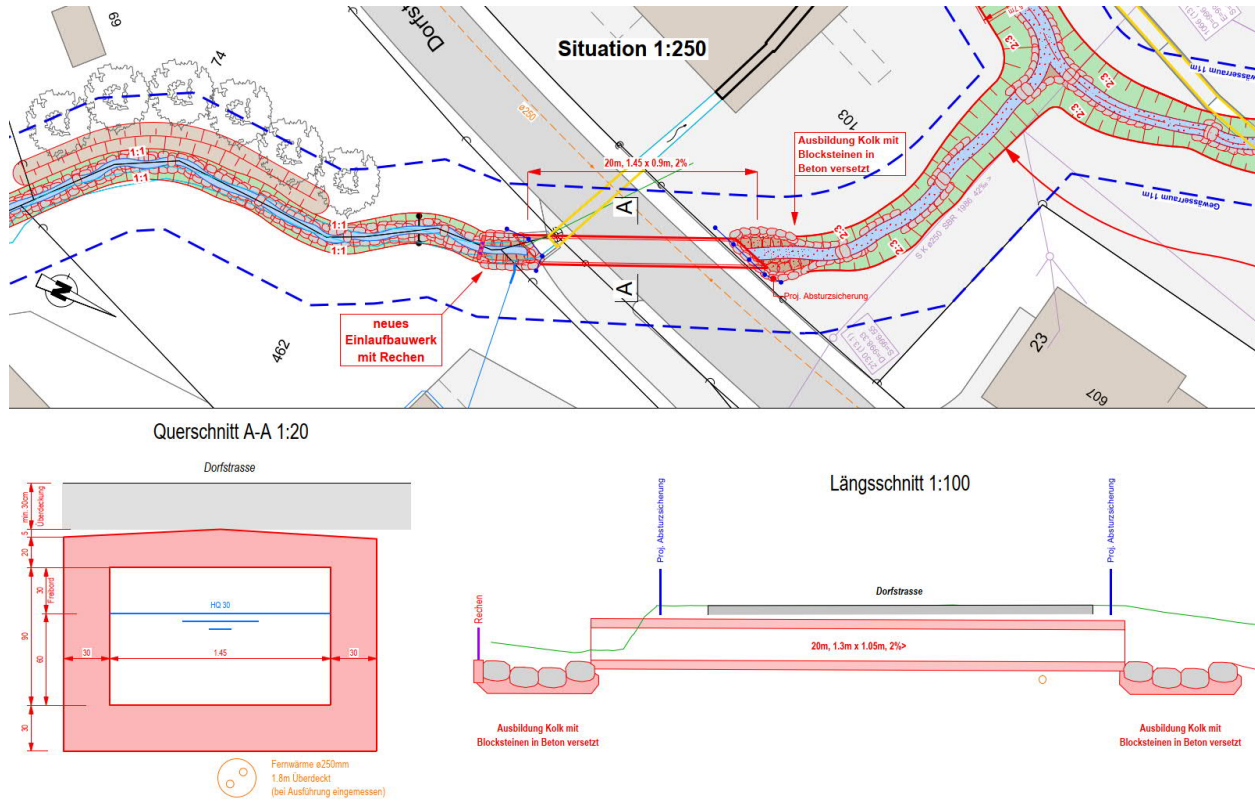


Abbildung 20: Durchlass Dorfstrasse, Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

6.4.2 Brücken Geissbergbach

Brücke «Kirche»

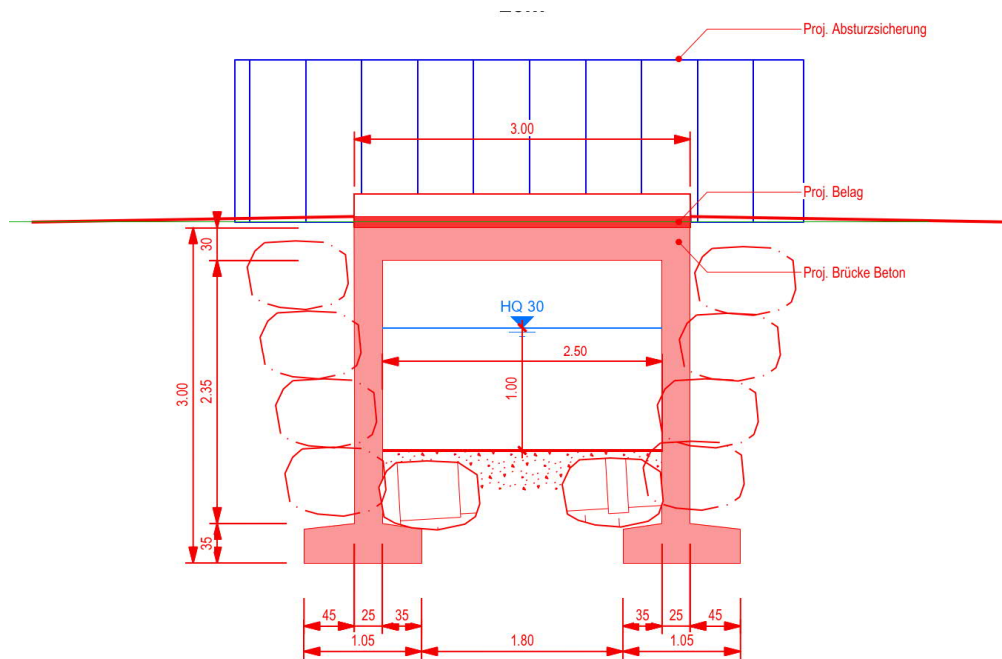


Abbildung 21: Brücke «Kirche» Unterlauf Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

Brücke «Schulhaus»

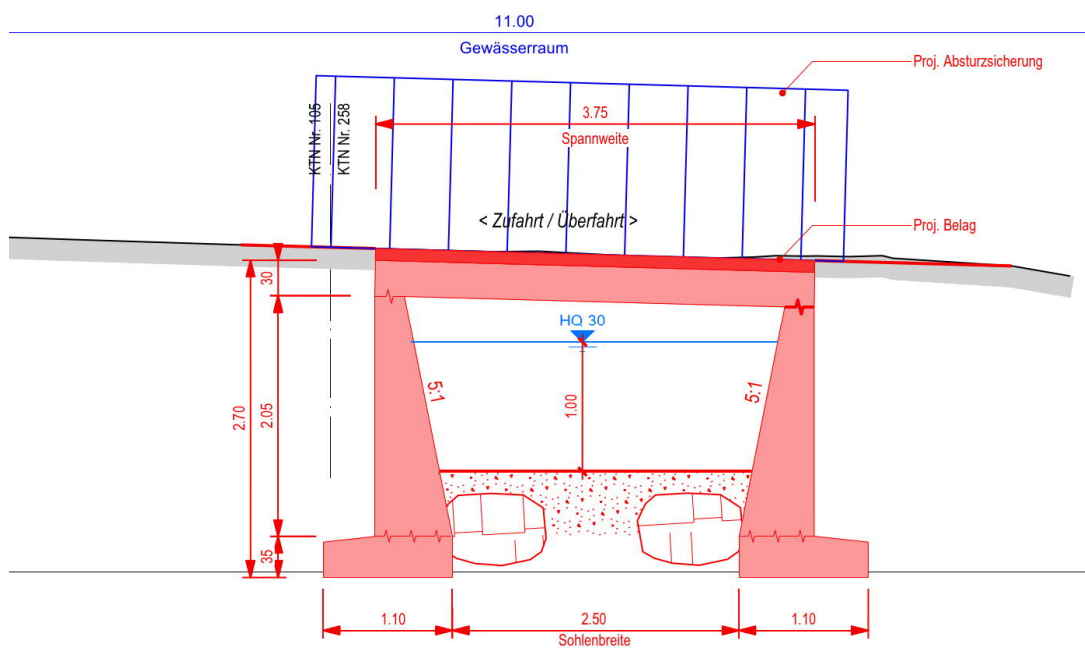


Abbildung 22: Brücke «Schulhaus» Unterlauf Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

6.4.3 Geschiebesammler

Geschiebesammler Karlismattbach:

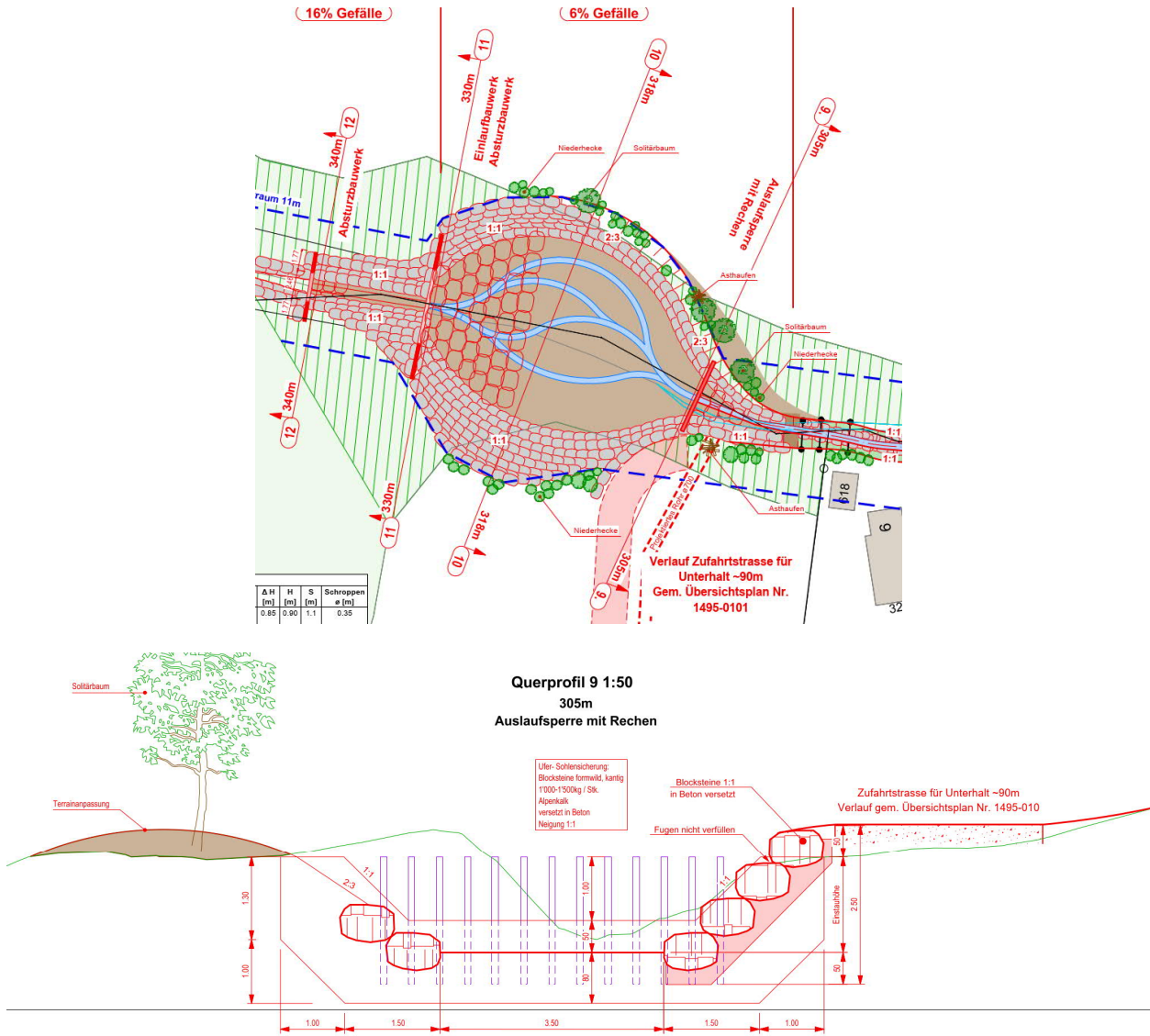


Abbildung 24: Geschiebesammler Karlismattbach, bpp Ingenieure AG

Der neue Geschiebesammler am Karlismattbach wird für einen Geschieberückhalt von bis zu 550 m³ vorgesehen. Durch das steile Gefälle des Geländes ist oberhalb des Sammlers, eine Betonschwelle vorgesehen, um die Höhendifferenz zu überwinden.

Als Einlaufbauwerk wird eine Betonschwelle vorgesehen mit einer Absturzhöhe von 2.37 m.
 Als Auslaufbauwerk ist ein Betonmauer mit eingesetzten Stahlträgern (Rechen) vorgesehen.

Die Zufahrt zum Sammler erfolgt durch eine geplante Zufahrtstrasse, welche als Schotterrassenfläche vorgesehen ist.
 Die Zufahrt in den Sammler ist durch Schreit-Bagger über die Böschung möglich.

Geschiebesammler Mattlibach:

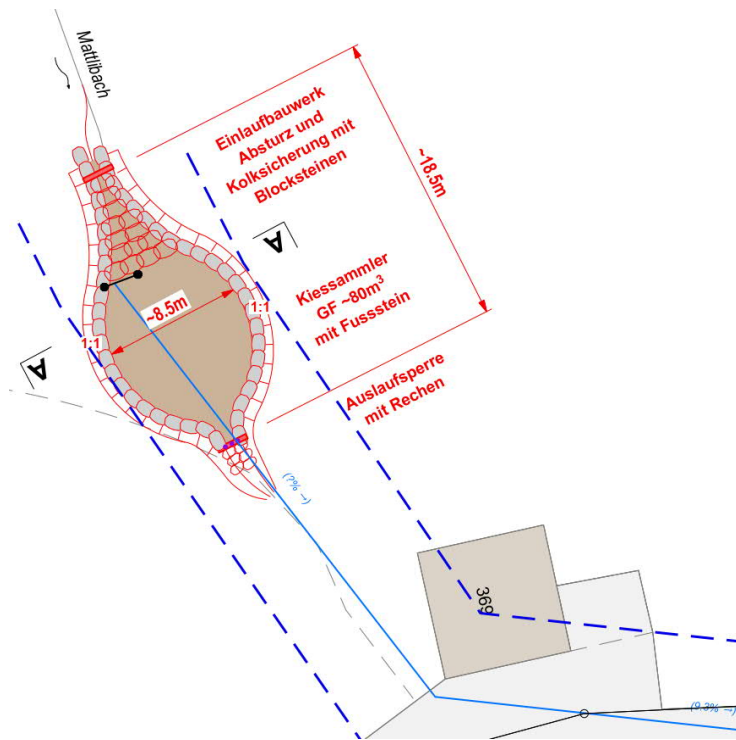


Abbildung 25: Geschiebesammler Mattlibach, bpp Ingenieure AG

Der neue Geschiebesammler am Mattlibach wird für einen Geschieberückhalt von bis zu 80 m³ vorgesehen.

Als Einlauf wird eine kleine Betonschwelle mit Absturz vorgesehen.

Als Auslaufbauwerk ist ein kleine Betonschwelle mit eingesetzten Stahlträgern (Rechen) vorgesehen.

Geschiebesammler Geissbergbach:

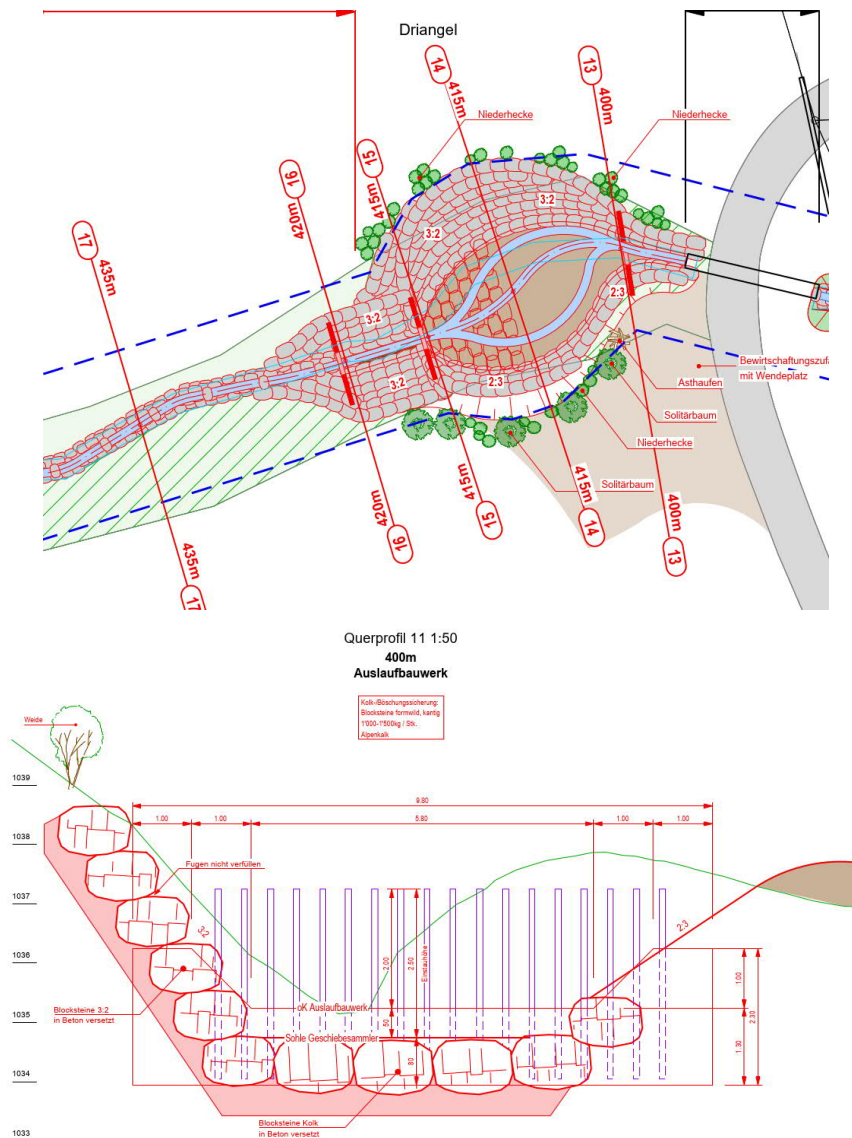


Abbildung 26: Geschiebesammler Geissbergbach, bpp Ingenieure AG

Der neue Geschiebesammler am Geissbergbach wird für einen Geschieberückhalt von bis zu 380 m³ vorgesehen. Durch das steile Gefälle des Geländes ist oberhalb des Sammlers, eine Betonschwelle vorgesehen um die Höhendifferenz zu überwinden.

Als Einlaufbauwerk wird eine Betonschwelle vorgesehen mit einer Absturzhöhe von 3.08 m.
Als Auslaufbauwerk ist ein Betonmauer mit eingesetzten Stahlträgern (Rechen) vorgesehen.

Die Zufahrt zum Sammler erfolgt durch über die bestehende Hochweidstrasse.
Die Zufahrt in den Sammler ist durch Schreit-Bagger über die Böschung möglich.

6.5 Bauablauf

Die Ausführung des Hochwasserschutzprojekts kann in 5 Bauphasen gegliedert werden. Es wird von parallel laufenden Arbeiten durch 2 Equipen ausgegangen. Eine Equipe wird für die Arbeiten am Geissbergbach & Unterlauf Mattlibach vorgesehen, während die zweite Equipe für den Karlismatt und Kiessammler Mattlibach vorgesehen ist. Mögliche Ausführungsvarianten von Seiten des Unternehmers sind vor der Vergabe zu prüfen, um den Bauablauf zu optimieren.

Legende:

	Installationsflächen Unternehmer
	Arbeitsbereich
	Abgeschlossene Arbeiten

Bauphase 1:

AVOR & Baustelleninstallationen Unternehmer am Geissberg-, Mattli- und Karlismattbach

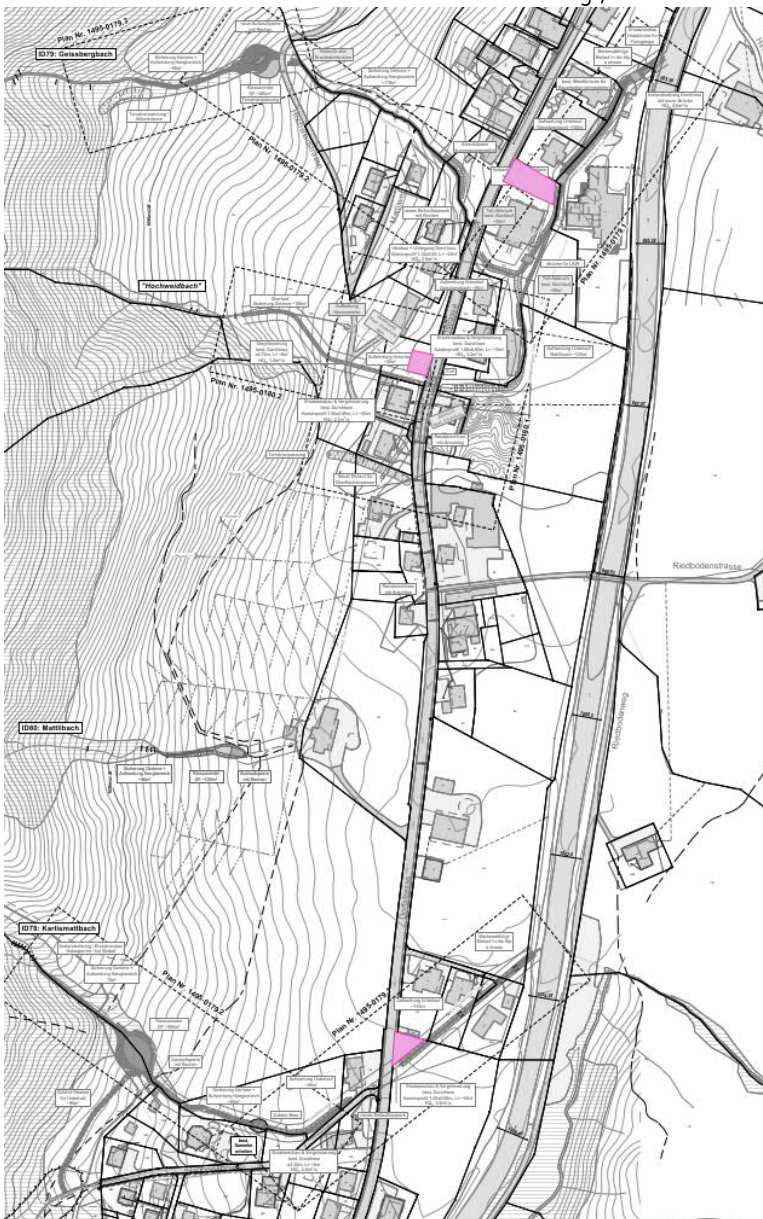


Abbildung 27: Bauphase 1, bpp Ingenieure AG

Bauphase 2:

Erstellen Geschiebesammler Geissberg-, Mattli und Karlismattbach

Erstellen Zufahrt Geschiebesammler Karlismattbach und Rohrleitung Bannbächli

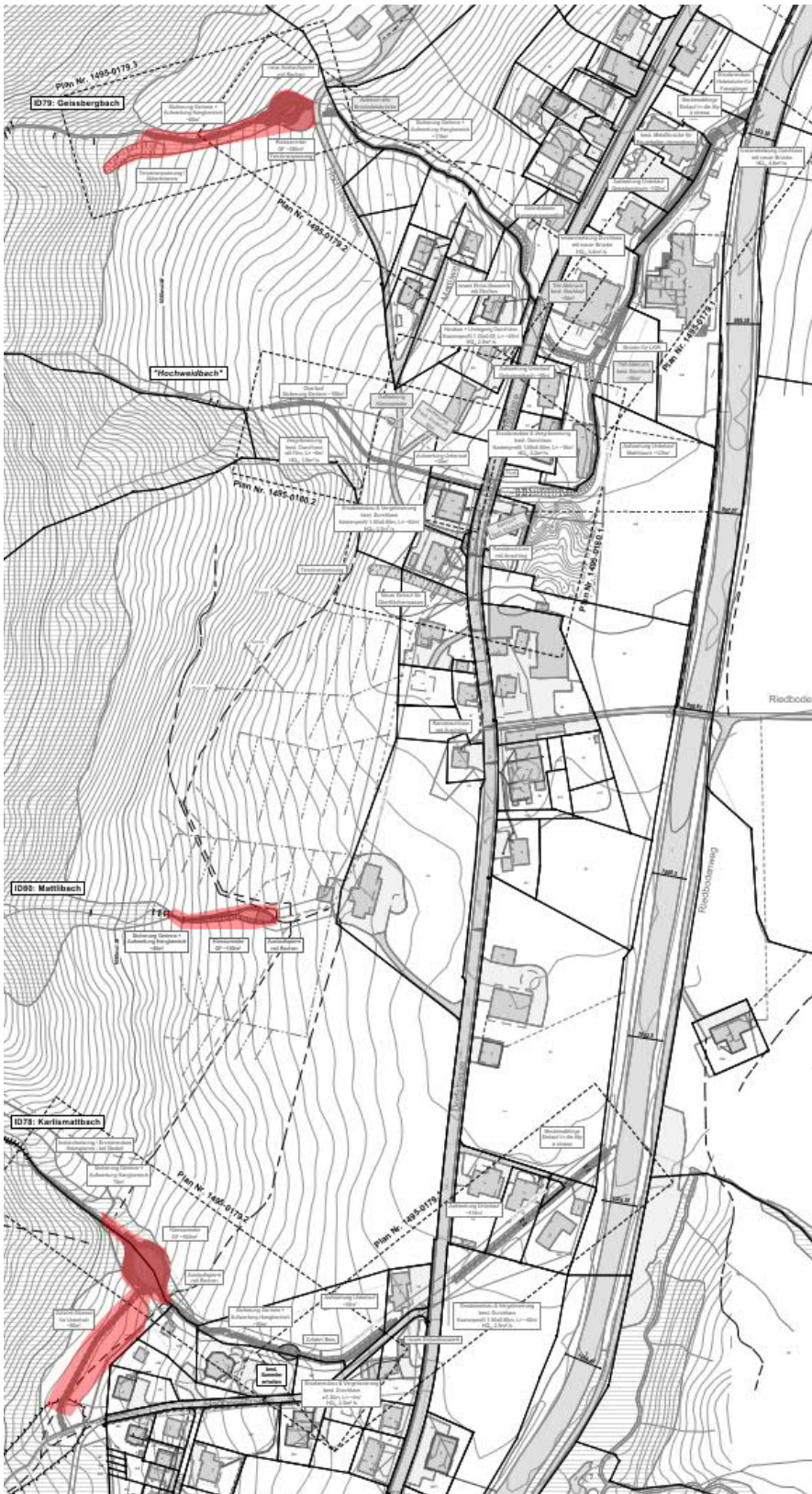


Abbildung 28: Bauphase 2, bpp Ingenieure AG

Bauphase 3:
Erstellen Unterläufe Geissberg-, Mattli und Karlismattbach

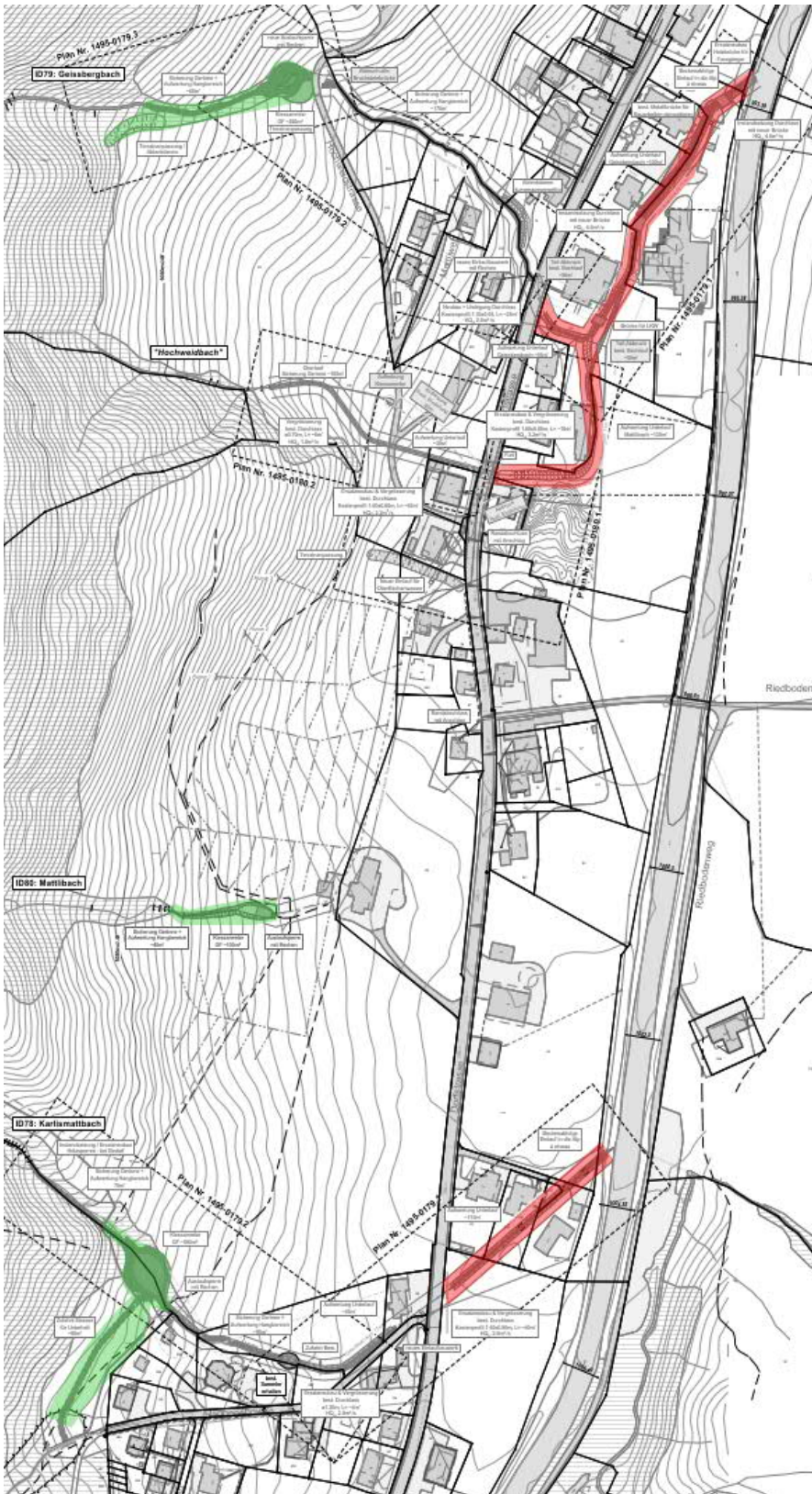


Abbildung 29: Bauphase 3, bpp Ingenieure AG

Bauphase 4:
Erstellen Durchlässe Dorfstrasse Geissberg-, Mattli und Karlismattbach

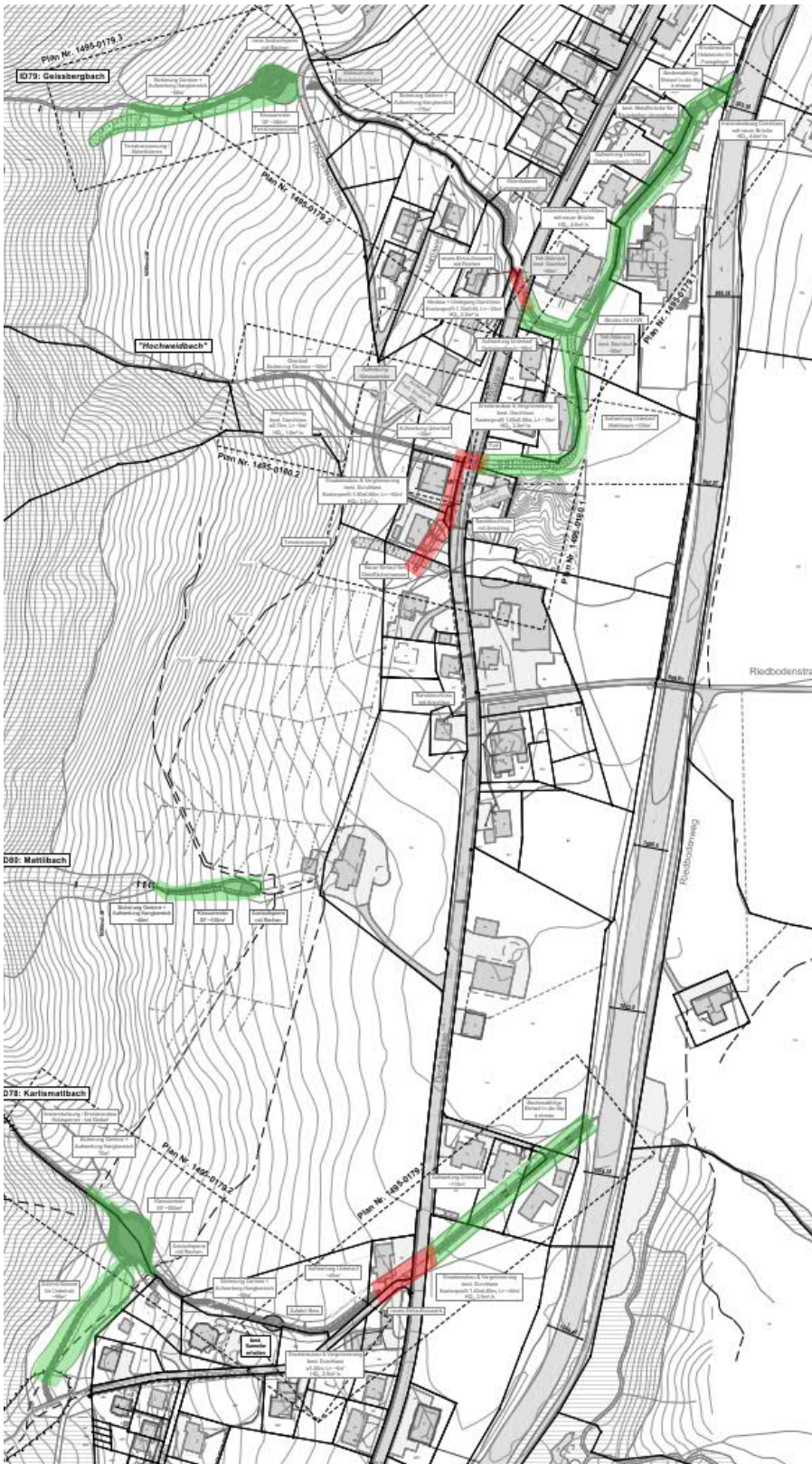


Abbildung 30: Bauphase 4, bpp Ingenieure AG

Bauphase 5:
Erstellen Oberläufe Geissberg-, Hochweid- und Karlismattbach

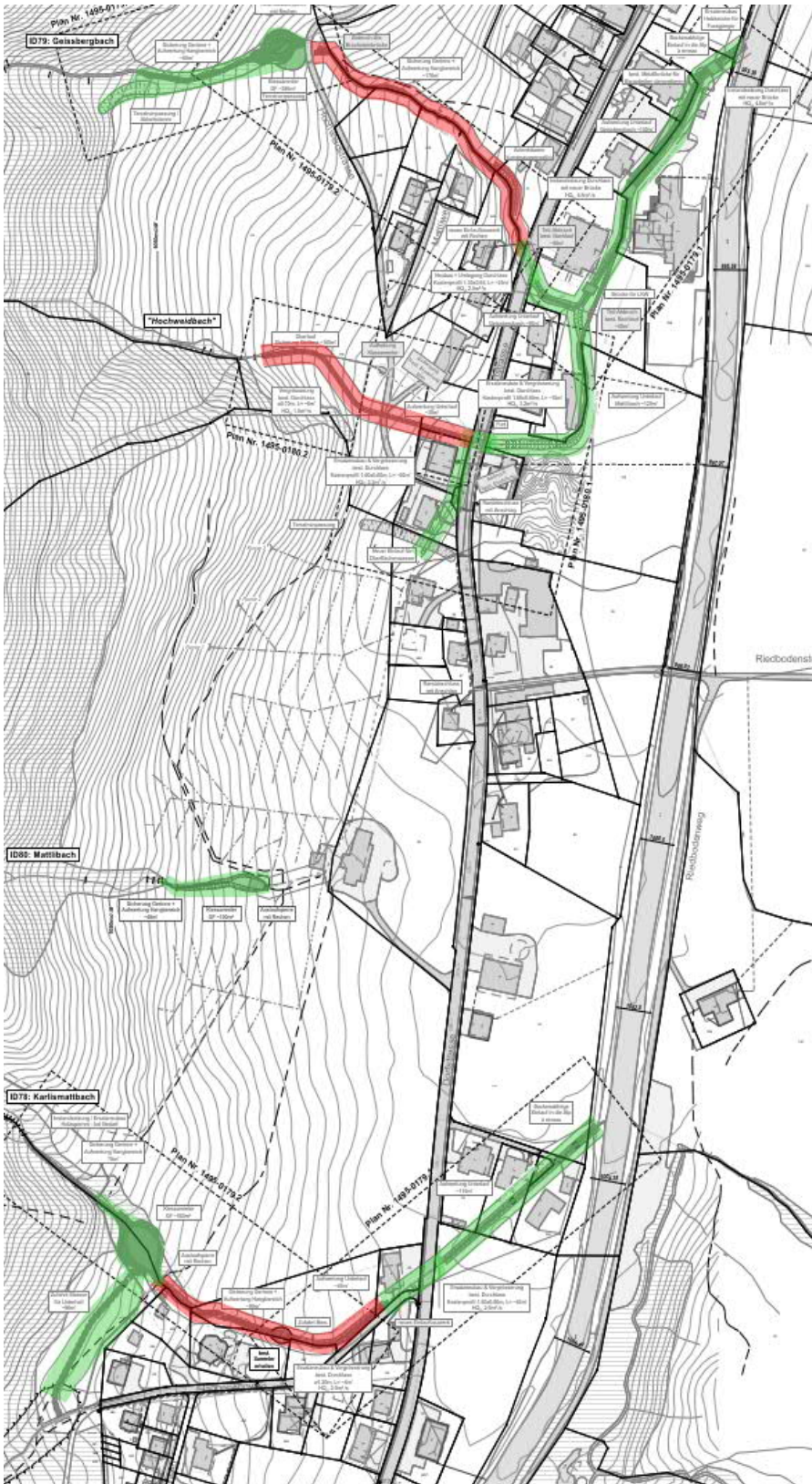


Abbildung 31: Bauphase 5, bpp Ingenieure AG

6.6 Übergeordnetes Bauprogramm

Das übergeordnete Bauprogramm liegt im Anhang dem Projektdossier bei. Es wird von einer Bauzeit von etwa 12 Monaten ausgegangen. Hierbei wird von Arbeiten in zwei Equipen ausgegangen, welche parallel an unterschiedlichen Bächen arbeiten. Das Bauprogramm ist nach der Vergabe der Arbeiten mit dem Bauprogramm des Unternehmers abzustimmen.

6.7 Umgang mit Überlastfall Mattlibach

Da auf die Ausdolung im Oberlauf des Mattlibachs verzichtet werden soll, ist die Gerinnekapazität des Mattlibachs nicht ausreichend, um ein HQ30 abzuführen. Es ist somit bereits bei geringeren Abflüssen <HQ30 mit Ausuferungen oberhalb der Eindolung zu rechnen. Um die Ausuferung schadlos abführen zu können, sind zusätzliche Anpassungen erforderlich.

6.7.1 Oberflächenwasser Hangseitig

Das anfallende Oberflächenwasser am Hang westlich des Mattlibachs, kann aufgrund des Verzichts der Ausdolung nicht in den geplanten offengelegten Mattlibach eingeleitet werden. Das Wasser soll durch eine Senke auf der Grünfläche zwischen der Parzelle Nr. 625 und 380 gesammelt werden und über einen neuen Einlaufschacht in den eingedolten Mattlibach rückgeführt werden. Die Eindolung des Bachs ist ab dem neuen Einlaufschacht zu vergrößern, um das zusätzliche Wasser abführen zu können.

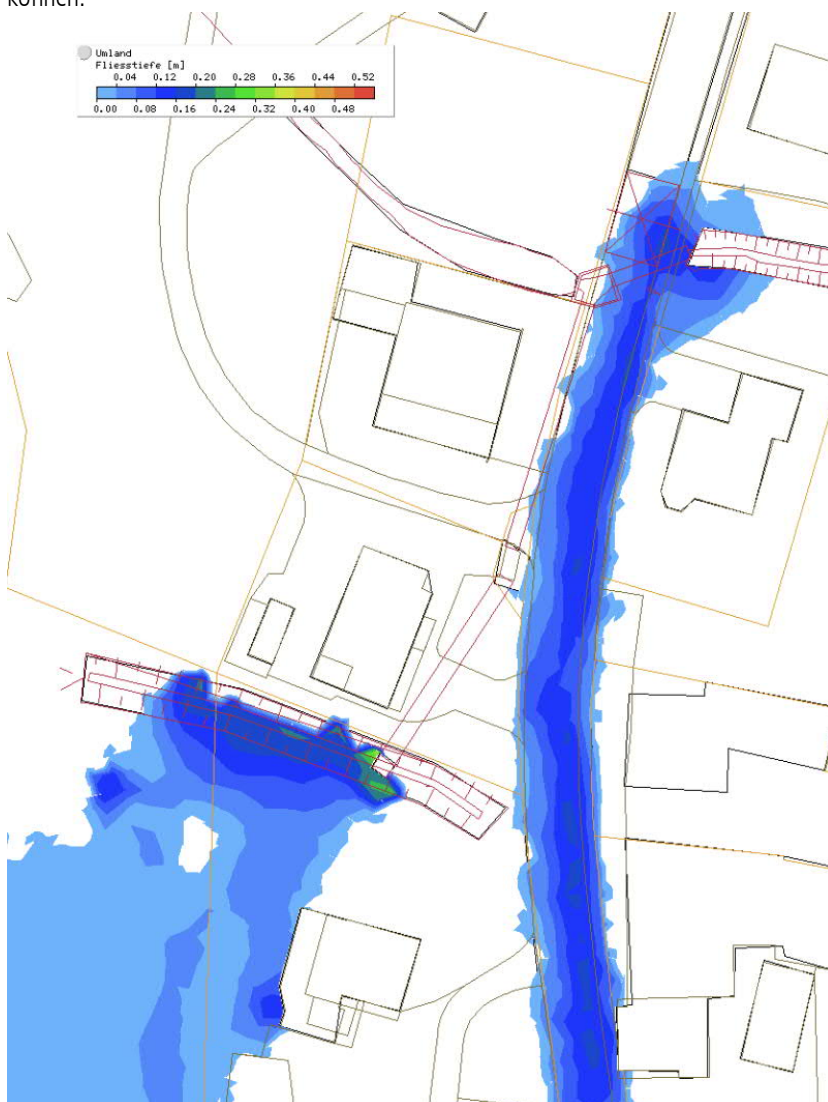


Abbildung 32: Abfluss Oberflächenwasser Hanggerinne Mattlibach, beffa tognacca gmbh

6.7.2 Anpassungen Dorfstrasse

Bei Ausuferungen des Mattlibachs strömt das Oberflächenwasser über die Wiese bis zur Dorfstrasse. Von der Dorfstrasse aus soll das Oberflächenwasser gezielt in den Unterlauf des Mattlibachs über eine Furt eingeleitet werden.

Die Dorfstrasse vermag im aktuellen Zustand nicht das gesamte Wasser eines HQ30 abzuführen. Es sind somit Anpassungen der Dorfstrasse umzusetzen. Die Fahrbahn ist auf der gesamten Länge von 280 m um mindestens 15 cm abzusenken, um den Anforderungen (niedere Intensität bei HQ30) zu entsprechen. Die Anpassungen (Erhöhung Randabschlüsse der Fahrbahn, Anpassungen Höhe und Gefälle Bankett etc.) sind im Rahmen der geplanten Erneuerung der Dorfstrasse umzusetzen.

Um das Oberflächenwasser von der Dorfstrasse in den offengelegten Unterlauf des Mattlibachs einzuleiten wird, eine Furt erstellt. Hierfür sind Anpassungen des Geländes entlang der Furt notwendig. Die erforderlichen Höhen sind anhand der Abbildung Nr. 23 ersichtlich.

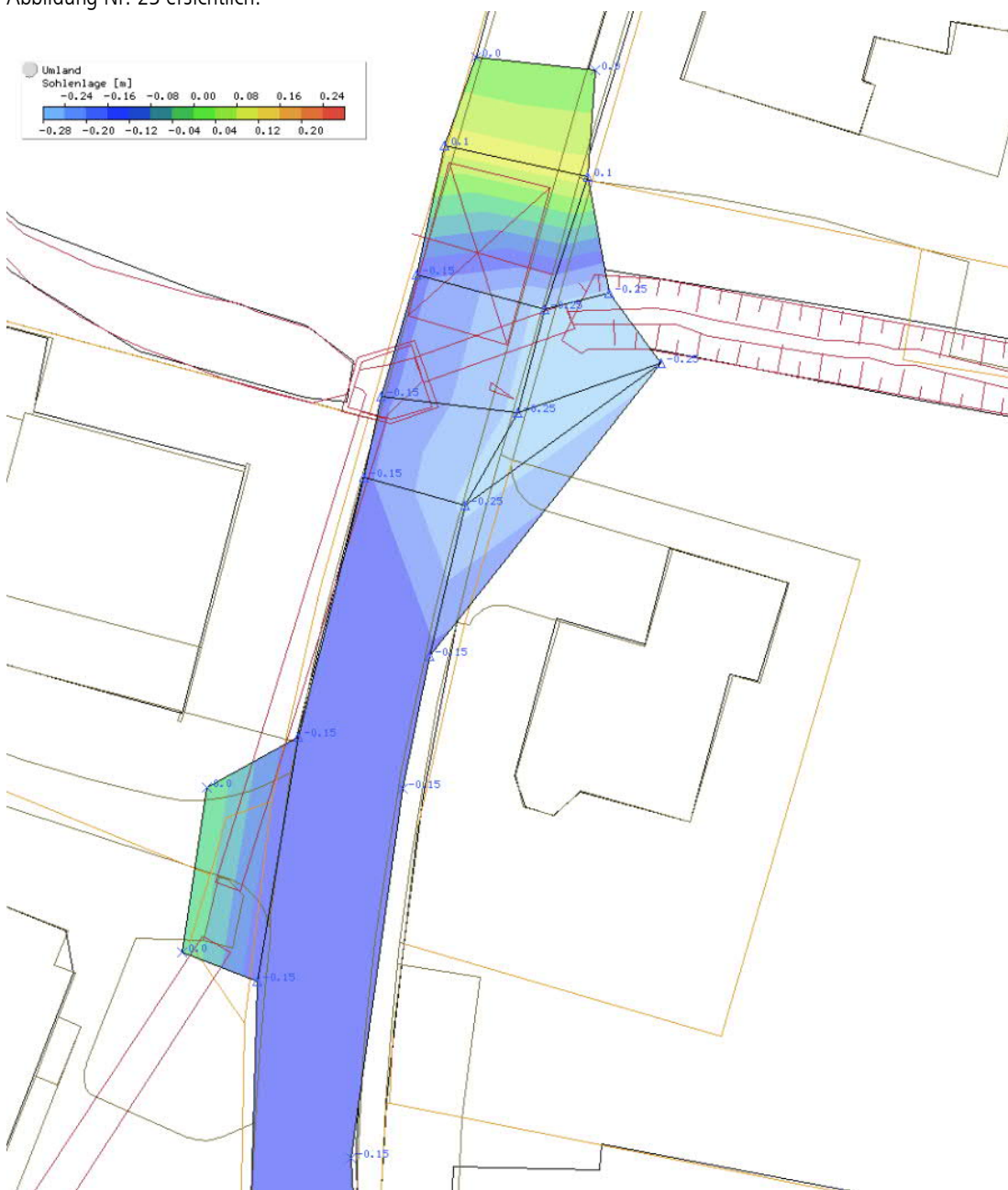


Abbildung 33: Anpassungen Dorfstrasse Furt, beffa tognacca gmbh

6.8 Materialbewirtschaftungskonzept

6.8.1 Materialbilanz

Aushub:

Gewässer	Aushubmaterial [m ³]
Karlismattbach (Gerinne, Eindolung und Kiessammler)	2800
Mattlibach (Gerinne und Eindolung)	225
Hochweidbach (Gerinne und Eindolung)	145
Geissbergbach (Gerinne, Eindolung und Kiessammler)	2220
Total	5390

Schüttmaterial:

Gewässer	Beschrieb	Schüttmaterial [m ³]
Karlismattbach	Zufahrtstrasse Kiessammler Karlismatt	250
Mattlibach	Terrainanpassungen Damm	50
Hochweidbach	-	-
Geissbergbach	Ablenkdamm Kurvenaussenseite, Oberlauf	30
	Terrainanpassung um Kiessammler	200
	Ablenkdamm Wald	40

Tabelle 15: Massenbilanz

Es wird mit einem Materialüberschuss von ca. 4800 m³ Aushubmaterial gerechnet.

6.8.2 Bodenverbesserungen

Auf der Parzelle Nr. 92 und 141 wird auf einer Fläche von ca. 4800 m² eine landwirtschaftliche Bodenverbesserung vorgesehen. Mit dieser Synergie kann überschüssiges Aushubmaterial vor Ort wiederverwendet werden.

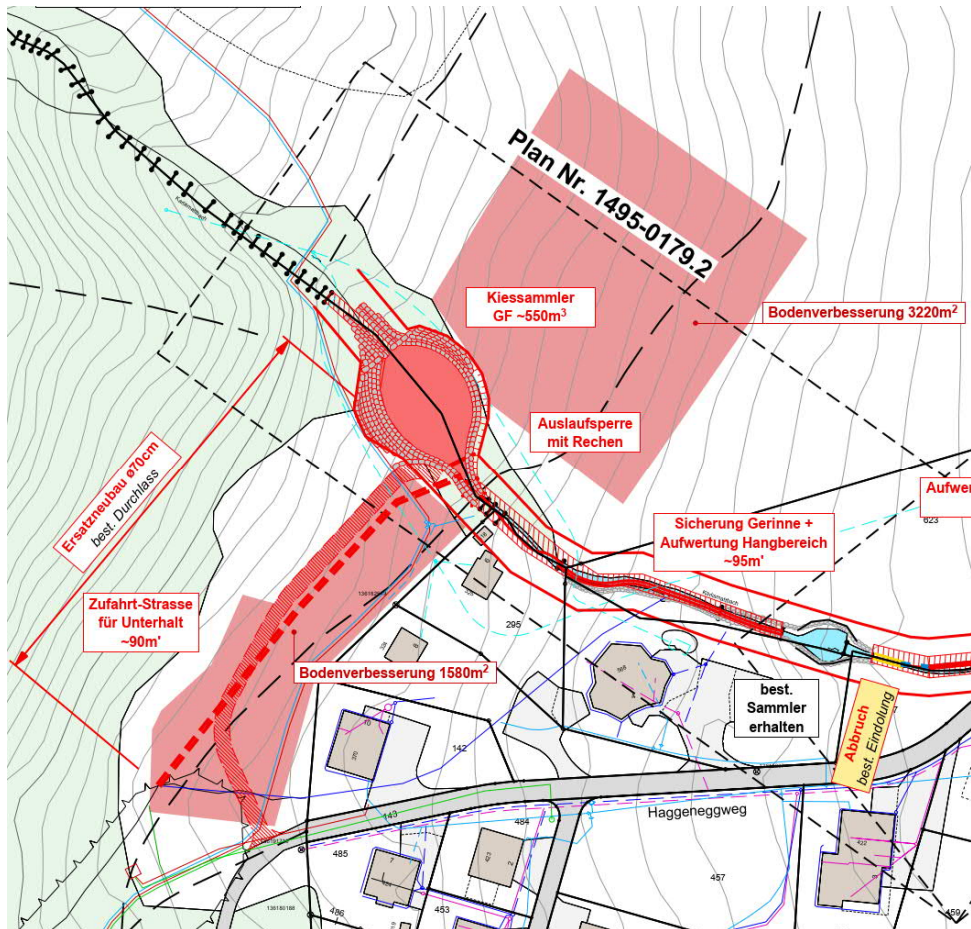


Abbildung 34: Gebiet Bodenverbesserung

Unter Annahme, dass vom Aushubmaterial ca. 80% wiederverwendet werden können (Abtrag Humus, Betonabbruch best. Durchlässe, Findlinge, etc.) stehen für die Bodenverbesserung bis zu 3800 m³ Aushubmaterial zur Verfügung. Für die Wiederverwendung des Aushubs wird auf das beiliegende Bodenschutzkonzept verwiesen.

6.9 Unterhalts und Pflegekonzept

Der Unterhalt der Bäche ist eine Daueraufgabe. Periodische Unterhaltsmassnahmen sind bei der Bewirtschaftung der Geschiebesammler nötig, insbesondere nach HW-Ereignissen. Die Einlassbauwerke der Durchlässe sind von anfallendem Kies/Geäst regelmässig zu reinigen.

Der Zustand der Schutzbauten ist ebenfalls periodisch zu erheben und die nötigen Sanierungen sind auszuführen. Uferbewuchs sollte regelmässig zurückgeschnitten bzw. ausgeforstet werden, damit die Bestockung flexibel bleibt.

Die Zuständigkeit des Unterhalts:

Gemäss Wuhrglement des Bezirks Schwyz obliegt der Unterhalt an den Wuhrbächen dem Bezirk. Mit der Umsetzung der projektierten baulichen Hochwasserschutzmassnahmen durch den Bezirk werden der Mattlibach und der Geissbergbach zu Wuhrbächen in der Zuständigkeit des Bezirks. Ohne bauliche Hochwasserschutzmassnahmen bleibt die Zuständigkeit wie bisher bei den privaten Grundeigentümern resp. Bachanstössern.

Für die genauere Festlegung der Überwachungs- und Unterhaltsarbeiten wird auf den beiliegenden Bericht Nr. 1495-004 verwiesen.

6.10 Raumplanerische Massnahmen

6.10.1 Gewässerraum

Die durch die Gewässerschutzgesetzgebung erforderliche Ausscheidung der Gewässerräume ist im vorliegenden Projektperimeter noch nicht erfolgt. Die Gewässerräume werden deshalb im Rahmen des vorliegenden Hochwasserschutzprojektes festgelegt und ausgeschieden.

Verzicht auf Gewässerraum bei Durchlässen/ Eindolungen in dicht überbauten Gebieten

Bei Durchlässen/ Eindolungen welche im Projekt erneuert werden und nach Bauabschluss kein Hochwasserschutzdefizit mehr aufweisen, steht es der Gemeinde Alpthal frei, bei der Überarbeitung der Nutzungsplanung den Prozess für einen Verzicht auf den Gewässerraum für die genannten Abschnitte in Erwägung ziehen.

Grundlagen:

Gemäss Wasserbauverordnung Art. 21 legen die Kantone den Gewässerraum fest, welcher für den Schutz vor Hochwasser und für die Erfüllung der ökologischen Funktionen eines Gewässers erforderlich ist. Der Gewässerraum ist bei der Raum- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen.

Die Festlegung ist in der Gewässerschutzverordnung (GschV Art. 41a) festgelegt, wobei zwischen (gewässerbezogenen) Schutzgebieten unterschieden wird.

Fließgewässer in Gebieten mit gewässerbezogenen Schutzziele (Art. 41a Abs. 1 GSchV)	
natürliche Gerinnesohlenbreite	Breite Gewässerraum
< 1 m	11 m
≥ 1 m bis 5 m	6 x nGSB + 5 m
> 5 m	nGSB + 30 m
in übrigen Gebieten (Art. 41a Abs. 2 GSchV)	
natürliche Gerinnesohlenbreite	Breite Gewässerraum
< 2 m	11 m
≥ 2 m bis 15 m	2.5 x nGSB + 7 m
> 15 m	kantonale Vorgabe

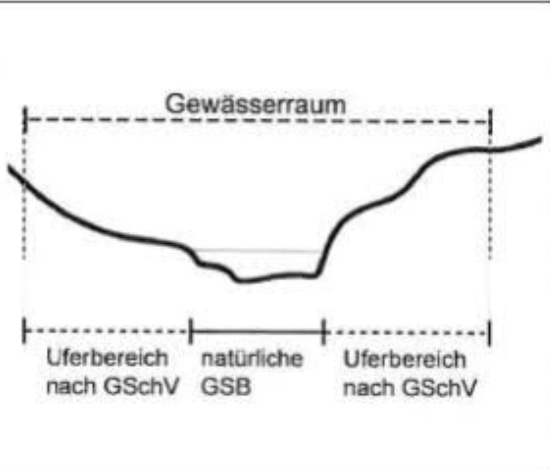


Abbildung 35: Festlegung Gewässerraum gemäss GSchV Art. 41 a

Die Vorgehensweise richtet sich nach dem kantonalen Merkblatt zur Festlegung der Gewässerräume (Umweltdepartement, 29.3.2018). Ausgangspunkt für die Bemessung ist die aktuelle Gerinnesohlenbreite (aGSB) gemäss den ökomorphologischen Erhebungen.

Je nach bestehender Breitenvariabilität des Gerinnes wird dieser Wert mit einem Faktor erhöht und daraus auf die natürliche Gerinnesohlenbreite (nGSB) geschlossen:

- grosse Breitenvariabilität (nicht eingeschränkt): Faktor x 1.0
- eingeschränkte Breitenvariabilität: Faktor x 1.5
- fehlende Breitenvariabilität: Faktor x 2.0

Sind differierende Erhebungen innerhalb eines Abschnittes vorhanden, wird diejenige mit der höheren Breitenvariabilität resp. mit der geringeren Sohlenbreite massgebend.

Gemäss ökomorphologischer Bewertung werden die Gerinne überwiegend als «naturfremd, künstlich» klassiert; die Breitenvariabilität fehlt fast in allen Gewässerabschnitten. Für die Gewässer im Projektperimeter lassen sich daraus folgende Breiten für die Gewässerräume ableiten:

Gewässer	Abschnitt	aGSB	Faktor	nGSB	Gewässerraum
		[m]	[-]	[m]	[m]
Karlismattbach	Oberlauf	0.6	1.5	0.9	11
	Unterlauf	0.4	2	0.8	11
Mattlibach	Unterlauf	0.6	2	1.2	11
Hochweidbach	Oberlauf	0.6	1.5	0.9	11
	Unterlauf	1.0	2	2.0	11
Geissbergbach	Oberlauf	0.8	1.5	1.2	11
	Unterlauf mit Mattlibach	1.0	2	2.0	11

Tabelle 16: Gewässerräume

Für die Gewässer innerhalb des Projektperimeters entspricht die Gewässerraubbreite somit **dem Mindestwert von 11m**.

6.11 Ökologische Massnahmen

Für die Ausführung der ökologischen Massnahmen wird auf den ökologischen Bericht verwiesen, welcher dem Bauprojektossier beiliegt.

7 AUSWIRKUNGEN DER MASSNAHMEN

7.1 Siedlung und Nutzflächen

Mit den im Projekt umgesetzten baulichen Massnahmen wird der Hochwasserschutz für das Dorf Alpthal längerfristig massgeblich verbessert. Dank den neuen Geschiebesammlern wird die Gefahr von Ausuferungen entlang des Hochweid-, Geissberg- und Karlismattbachs gebannt.

Der Verbrauch an zusätzlichen Landflächen ist sehr gering und beschränkt sich praktisch nur auf die Flächen der Geschiebesammler und der Ausdolungen.

7.2 Ökologie, Natur und Landschaft

Die ökologischen Defizite in den Unterläufen der Bäche werden mit Aufwertungsmassnahmen behoben und es kann sich längerfristig ein ökologisch vielfältiges und dynamisches Gewässer entfalten und einstellen. Die Aufwertungsmassnahmen werden eine wichtige vernetzende Rolle für die Fauna übernehmen. Die Längs- und Quervernetzung wird deutlich verbessert.

7.3 Gewässerökologie und Fischerei

Mit den umgesetzten Aufwertungsmassnahmen wird das oberste Ziel der Gewässerökologie, die aquatische Längsvernetzung und damit die Fischgängigkeit in den Unterläufen von Geissbergbach/Mattlibach und Karlismattbach hergestellt. Zudem werden neue Habitate geschaffen, welche längerfristig eine positive Wirkung auf die Gewässerökologie und Fischerei für die gesamte Alp im Projektperimeter haben.

7.4 Grundwasser

Durch die geplanten Massnahmen wird das Grundwasser nicht tangiert.

7.5 Landwirtschaft

Mit den geplanten Massnahmen werden landwirtschaftliche Flächen nur in sehr geringem Ausmass betroffen.

- Beim Karlismattbach für die Unterhaltszufahrt und den Neubau des Kiessammlers.
- Beim Mattlibach für den Neubau des Kiessammlers
- Mattlibach, unterhalb Dorfstrasse, für die Ausdolung auf ca. 40 m Länge
- Beim Geissbergbach für den Neubau des Kiessammlers.

8 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN

8.1 Überlastfall

Hochwasser, welche den Bemessungsabfluss HQ 30 übersteigen, werden als sogenannter Überlastfall bezeichnet. Da die Gerinnekapazitäten für ein solches Ereignis nicht mehr ausreichen, ist mit Ausuferungen entlang des Gerinnes zu rechnen.

Massnahmen für Umgang mit dem Überlastfall

Karlismattbach Oberlauf zwischen Kiessammler und Dorfstrasse: rechtes Ufer auf Siedlungsseite ist immer höher als linkes Ufer.

Mattlibach: Auf Höhe Querung Dorfstrasse: Strassenanpassungen (Furt) und Geländeanpassung, damit Hochwasser ab Dorfstrasse in Mattlibach-Unterlauf eingeleitet werden kann

Geissbergbach: Oberlauf zwischen Kiessammler und Dorfstrasse: linkes Ufer ist immer höher als rechtes Ufer, womit austretendes Wasser zurück ins Gerinne laufen kann. Ablenkdamms oberhalb Siedlung.

8.2 Gefahrenkarte nach Massnahmen

Die Gefahrenbereiche im Dorf Alpthal werden durch das Projekt reduziert. Im Bereich des Mattlibachs ist aufgrund des Verzichts der Ausdolung mit einer mittleren Gefährdung zu rechnen. Durch das Erstellen des Einlaufschachts im Unterlauf des Mattlibachs sowie durch Anpassungen der Dorfstrasse kann die Gefährdung im Dorf Alpthal jedoch auf eine geringe Gefährdung reduziert werden.

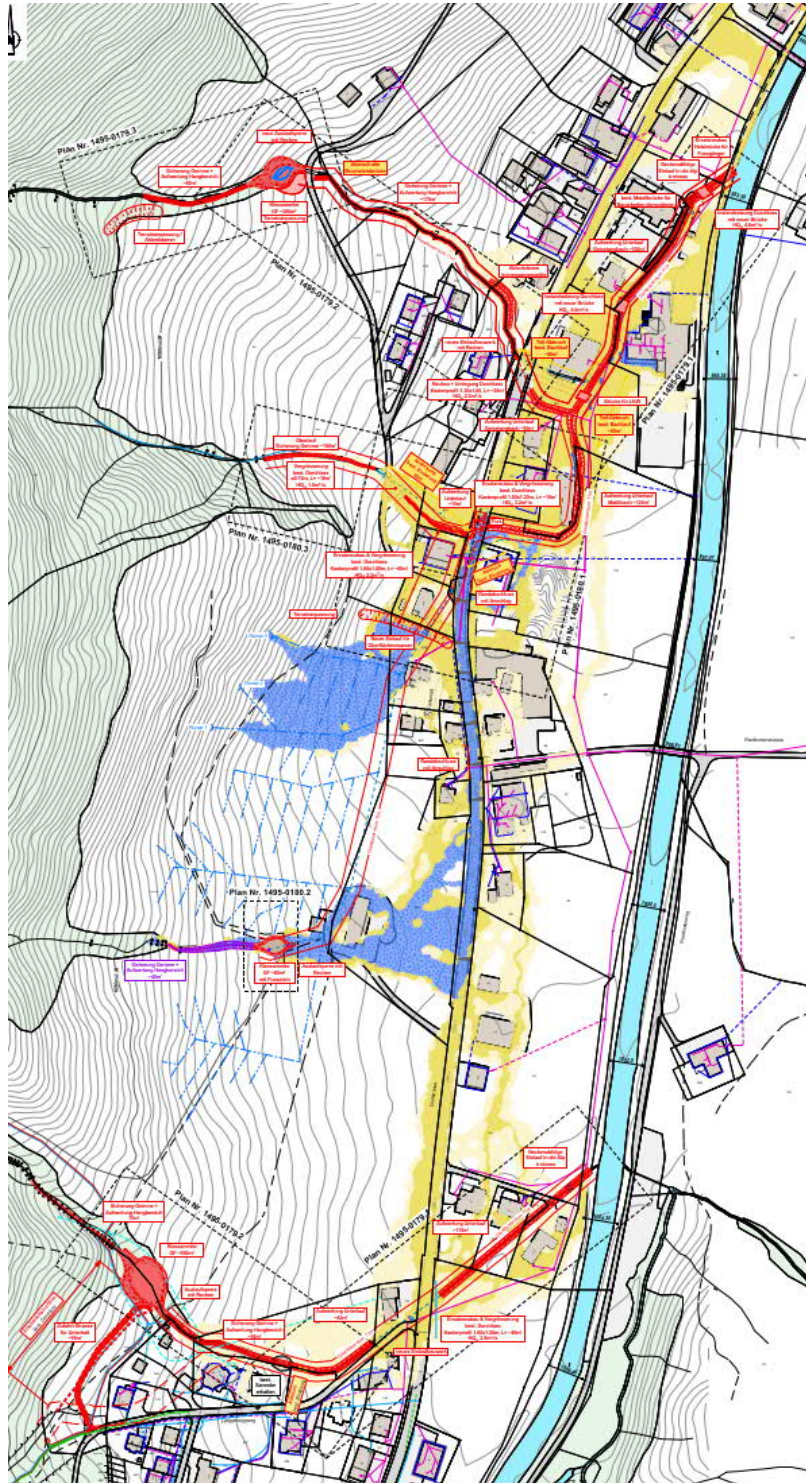


Abbildung 36: Gefahrenkarte nach Massnahmen -

9 UMSETZUNG DER VERBLEIBENDEN GEFAHREN IN DIE RICHT- UND NUTZUNGSPLANUNG

Das verbleibende Risiko erfordert keine Massnahmen in der Richt- und Nutzungsplanung.

Der Gewässerraum der Bäche ist in den Nutzungsplänen der Gemeinden entsprechend umzusetzen.

10 KOSTENVORANSCHLAG

Der Kostenvoranschlag zum Bauprojekt liegt dem Bauprojekt als separates Dokument bei.

Die Gesamtkosten liegen bei rund 4.5 Mio Fr. inkl. MWST (Genauigkeit des Kostenvoranschlags im Bauprojekt +/- 10%)

Davon sind rund 110'000 Fr. durch die Eigentümer der Brücken/Durchlässe zu übernehmen.

Grundsatz der Kostenbeteiligung durch die Eigentümer der Brücken/Durchlässe:

«Der Unterhalt und die Erneuerung von Brücken inkl. Widerlager sowie Durchlässen obliegen gemäss kantonalem Wasserrechtsgesetz dem jeweiligen Verkehrsträger. Folglich gehen die Wiederaufbaukosten für einen Neubau der bestehenden Durchlässe oder Brücke abzüglich des Restwerts zulasten des Werkeigentümers / Privaten».

11 KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE

Eine Übersicht über die monetäre Bewertung der Risikoveränderung und das Kosten-Nutzenverhältnis findet sich in den untenstehenden Tabellen.

Die Investitionskosten von rund 4.5 Mio CHF werden gemäss den Richtwerten in EconoMe (Stand 2024) in die jährlichen Kosten umgerechnet.

Bauteile	Anteil	Nutzungsdauer [Jahre]	Betrieb [/a]	Instandsetzung [/a]
Geschiebesammler Beton	50%	100	0.2%	2.0%
übrige Schutzbauten	50%	100	0%	0%

Unter Berücksichtigung der verbleibenden Risiken ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1.1 (vgl. Tabelle unten). Die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen ist somit knapp erfüllt.

Risiko	30 Jahre, p = 0.0233	100 Jahre, p = 0.0067	300 Jahre, p = 0.0033	Gesamtrisiko
Vor Massnahmen [CHF/a]	109 411	42 079	27 002	178 492
Nach Massnahme [CHF/a]	3 662	9 789	13 115	26 566
Risikoreduktion (Nutzen) [CHF/a]	105 749	32 290	13 887	151 926
			Massnahmekosten [CHF/a]	139 500
			Nutzen/Kosten-Verhältnis	1.1

Tabelle 18: Nutzen-Kosten-Verhältnis gemäss EconoMe 5.3

Daraus ergeben sich jährliche Massnahmenkosten von 139'500 CHF/a.

12 ERFOLGSKONTROLLE

Mit einer projektbegleitenden Erfolgs- und Wirkungskontrolle soll aufgezeigt werden, ob die ökologischen Aufwertungen ihre Ziele erreichen konnten. Hierfür soll mit dem Ausführungsprojekt ein separates Konzept erarbeitet werden, welches die Wirkungskontrolle aufzeigt und die zu untersuchenden Aspekte (Indikatoren) definiert.

Die Umsetzung dieser ökologischen Massnahmen in der Ausführungsphase wird Aufgabe der ökologischen und bodenkundlichen Baubegleitung sein (separates Mandat).

13 PFLICHTENHEFT FÜR FOLGEPHASEN

13.1 Generell

- Massnahmen bzgl. Höhenanpassung der Ränder entlang der Dorfstrasse sind im Rahmen der Sanierung der Dorfstrasse auszuarbeiten.
- Einholen aktueller Grundlagen Werkleitungen (Fernwärme, Entwässerung etc.) zwischen Zeitpunkt Bauprojekt und Ausführungsprojekt
- Überprüfung und Anpassung der Interventionsplanung der Gemeinde Alpthal unter Berücksichtigung des Überlastfalls

13.2 Durchlassbauwerke

- Festlegung Abdichtungssystem der Durchlassbauwerke unter Dorfstrasse
- Ausführungsstatik Durchlässe ist zu erstellen. Mögliche Optimierungsvarianten sind zu prüfen.

13.3 Geschiebesammler

- Ausführungsstatik Einlauf und Auslaufsperrern der Geschiebesammler ist zu erstellen. Mögliche Optimierungsvarianten sind zu prüfen.
- Schalungs- und Bewehrungspläne der Sperrern der Kiessammler sind zu erstellen.

13.4 Brückenbauwerke

- Festlegung Abdichtungssystem und genauer Belagsaufbau der Brückenbauwerke (2 Brücken mit Asphaltbelag, 1 mit Betonfahrbahn gem. Plan Nr. 1495-0179.1)
- Ausführungsstatik der drei Betonbrücken im Unterlauf Geissbergbach ist zu erstellen. Mögliche Optimierungsvarianten sind zu prüfen.
- Ausführungsstatik Holzbrücke (Fussgängerbrücke) entlang Alp beim Einlauf Geissbergbach ist zu erstellen.

13.5 Bodenschutzkonzept

- Vor Beginn der Bauarbeiten ist ein Baggerschlitz im Bereich der vorgesehenen Bodenverbesserungen vorgesehen, um die Schichtstärken des Ober- und Unterbodens abzuschätzen

14 GRUNDLAGEN

- /1/ Integrale Naturgefahrenkarte Los Alp. Technischer Bericht, Ingenieure Bart AG, März 2011.
- /2/ Integrale Naturgefahrenkarte Los Alp. Bericht zur Hydrologie, Ingenieure Bart AG, Nov 2009.
- /3/ Kantonale Naturgefahrenstrategie, Revision 2019. Regierungsrat des Kantons Schwyz, RRB Nr. 647.
- /4/ Oekomorphologie, WebGIS SZ.
- /5/ Bodeneignungskarte der Schweiz. März 1980.
- /6/ Kölla E. 1986. Zur Abschätzung von Hochwassern in Fließgewässern an Stellen ohne Direktmessungen. Mitteilung Nr. 87, Versuchsanstalt für Wasserbau, ETH Zürich.
- /7/ Vischer D., Huber A. 1993. Wasserbau, 5. Auflage. Springer Verlag.
- /8/ Empfehlung zur Abschätzung von Feststofffrachten in Wildbächen. Mitteilung Nr. 4 der Arbeitsgruppe für operationelle Hydrologie (GHO), Bern 1996. Geologische Karte der Schweiz 1:500'000.
- /9/ Bezzola G. R. 2003. Flussbau. Vorlesungsskript, ETH Zürich. Yalin M. S, Ferreira da Silva A. M. 2001. Fluvial Processes. IAHR Monograph.
- /10/ Hager W. H., Del Giudice G. 1998. Generalized Culvert Design Diagram. J. Irrig. and Drainage Engrgr. ASCE, Vol.124/5.
- /11/ EconoMe- Berechnung. Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- /12/ Landwirtschafts- und Schutzzonenplan
- /13/ Richtplan des Kantons Schwyz, Richtplan Teil Süd, RRB Nr. 289/2019.
- /14/ Revitalisierung von Fließgewässern im Kanton Schwyz, Fischwerk, bpp Ingenieure AG, Dezember 2013.
- /15/ Zonenplan der Gemeinde Alpthal Fraktion Dorf vom Juni 2005
- /16/ Vorprojektdossier bpp Ingenieure AG vom 28.07.2023
- /17/ Vermessung Terradata vom Januar und März 2025
- /18/ TV Kanal-Aufnahmen Fretz AG vom März.2025.
- /19/ Rothenthurm, Aktualisierung Hydrologie. Beffa Tognacca GmbH, 26.09.2025.