

## **Anhang 6**

Weitere Ausarbeitung der favorisierten Varianten Teilprojekt 5 – Eindolung Haltenbach hinsichtlich:

- Bewilligungsfähigkeit
- Nutzen-Kosten

## Grundlagen

Als Grundlage für die Ausarbeitung der Bestvariante dient einerseits Anhang 5 – Variantenstudium Teilprojekt 5 – Eindolung Haltenbach, sowie das Protokoll der Sitzung vom 6. September 2022 mit dem Landesbauamt Kanton Appenzell Innerrhoden. Hinzu kam die Variante Hochwasserrückhaltebecken (HWRB) Ende November 2022.

Dabei wurden zwei weiterzuverfolgende Varianten definiert:

- **Favorisierte Variante A** durch das Siedlungsgebiet:
  - Oberer Bereich Variante C (Ausbau auf HQ100 mit ergänzender Leitung und Leitungsausbau)
  - Ausdolung zwischen QP30 bis QP33 (GS 1536 bis GS1354)
  - Oberflächlicher Abfluss von GS 1354 bis Pöppelbach
- **Favorisierte Variante B** Neuer Entlastungsstollen in den Pöppelbach für den Abfluss von 4.2 m<sup>3</sup>/s und keine Massnahmen an der Eindolung Haltenbach
- **Favorisierte Variante C** Hochwasserrückhaltebecken (HWRB) Haltenbach beim Fliesskilometer 0.90 nach GN10 beim Durchlass Pöppelstrasse Standort Hermes

Mit dem Anhang 6 sollen die drei Varianten auf folgende Punkte überprüft werden

- Bewilligungsfähigkeit anhand
  - von Gesetzen (GSchG, GSchV, WBG)
  - vom Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020 – 2024 vom BAFU Teil 6 – Bereich Schutzbauten und Gefahrengrundlagen und Teil 8 – Bereich Revitalisierungen
  - von der ergänzenden Praxishilfe Wasserbau vom AWEL Kanton Zürich
- Nutzen-Kosten-Analyse der Massnahme anhand
  - BeNuKo Tool (Berner Nutzen-Kosten Tool, wird verwendet, da es einfache und schnelle Resultate liefert)

### Favorisierte Variante A: Linienführung durch das Siedlungsgebiet

Oberer Bereich: Auf der orografisch linken Seite besteht eine Regenwasserleitung (DN200), welche das oberflächliche Wasser sammelt und in den Haltenbach leitet. In dieser Variante wird ergänzend zur bestehenden Leitung eine Leitung DN1000 in der Strasse verlegt, mit der Regenwasserleitung zusammengeführt und ab der bestehenden Linienführung auf einen Durchmesser 1400 mm erweitert. Bei dem Szenario HQ<sub>100</sub> ist der Abfluss im Leitungssystem unter Druck. In der Strasse befinden sich einige Werkleitungen, die mit kleinem Aufwand verlegt werden (Verlegung im offenen Graben).

Ausdolung und naturnahe Gestaltung: In der Siedlung besteht eine grössere Grünfläche mit einem kleinen Busch- und Baumsaum. Hier soll der Haltenbach ausgedolt und in einen naturnahen Zustand geführt werden. Die mögliche Linienführung führt entlang der natürlichen Senke, vom GS 1536 bis zum GS 1354. Die Ausdolungslänge beträgt rund 110 Meter.

Das konzeptionelle Querprofil sieht eine Sohlenbreite  $b$  von 1.50 und beidseitige Böschungsnegungen von 1:2 vor. Mit einem mittleren Gefälle von 5% ergibt sich nach Strickler-Normalabfluss eine Abflusstiefe  $h$  von 0.84 Meter und eine Energiehöhe von 0.60 Meter.

Unterer Teil: Durch die angestrebte Öffnung des Haltenbachs im Siedlungsbereich verändert sich gegenüber Anhang 2 – Hydraulik der entlastete Abfluss durch die beiden bestehenden Leitungen auf  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Oberirdisch muss einen Abfluss von  $5.8 \text{ m}^3/\text{s}$  in den Pöppelbach geführt werden. Trotzdem bietet sich eine oberirdische Entlastung an, da bereits einige Massnahmen umgesetzt wurden (z.B. vertikaler Absatz Schönbüelstrasse, Entlastungsöffnung bei GS 2021).

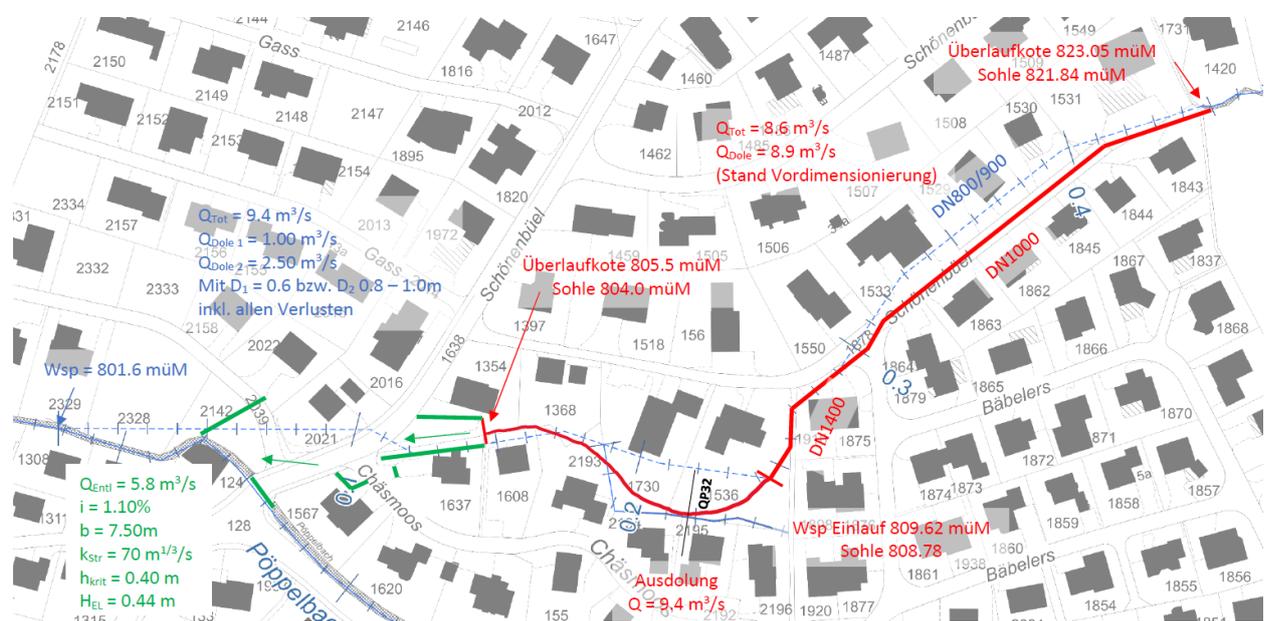
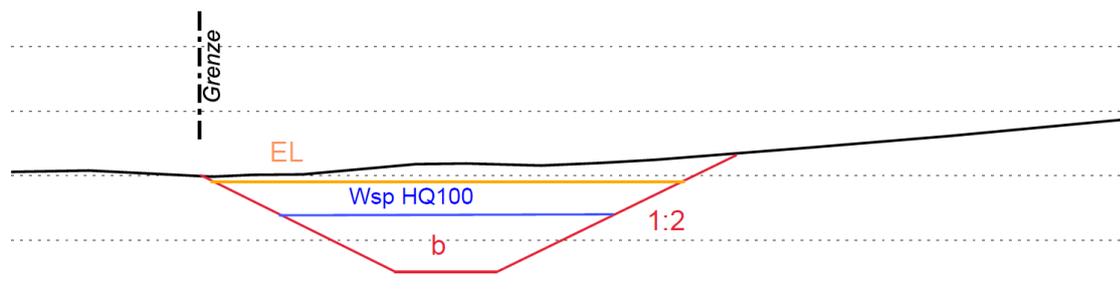


Abbildung 1: Projektskizze favorisierten Variante 1 (rot: Projekt; grün: Projekt oberflächlicher Abfluss, blau: bestehend)

### QP 32 1:100



806.00

Abbildung 2: vorgeschlagenes Querprofil als Beispiel am Querprofil 32 (Lage siehe Abbildung 1)

#### Investitionskosten:

• Ersatz Leitung auf DN1000 (Beton)	150 m'	CHF 3'500/m'	CHF 530'000.-
• Ersatz Leitung auf DN1400 (GFK)	47 m'	CHF 4'000/m'	CHF 190'000.-
• Wasserhaltung oberer Bereich			CHF 50'000.-
• Ein- und Auslaufbauwerk oberer Bereich			CHF 100'000.-
• Revitalisierung	110 m'	CHF 1'500/m'	CHF 170'000.-
• Ersatz Fahrbahnoberfläche	25 m'	CHF 1'400/m'	CHF 40'000.-
• Grössere Geländeanpassungen	100 m <sup>2</sup>	CHF 100/m'	CHF 10'000.-
• Anpassungen Vorplätze	50 m'	CHF 600/m'	CHF 30'000.-
• Diverse neue Mauern	50 m'	CHF 600/m'	CHF 30'000.-
• Diverses und Unvorhergesehenes, Honorare		30%	CHF 350'000.-
		Total (ohne MwSt.)	CHF 1'500'000.-
		<b>Total (mit 7.7% MwSt.)</b>	<b>CHF 1'620'000.-</b>



### Favorisierte Variante C: Hochwasserrückhaltebecken (HWRB) Pöppelstrasse Hermes

Beim Fliesskilometer 0.90 nach GN10 führt die Pöppelstrasse über den Haltenbach. Der Haltenbach ist hier rund 120 m' eingedolt. Gemäss dem Werkhofleiter des Landesbauamtes staut sich der Haltenbach bei Starkniederschlägen ein. Das Rückhaltevolumen liegt etwa bei 300 m<sup>3</sup>, anschliessend überströmt das Wasser die Pöppelstrasse in Richtung Appenzell Steinegg. Grob berechnet, wird ein Rückhaltevolumen von 4000 m<sup>3</sup> benötigt, damit der Durchfluss (inkl. zus. anfallendes Regenwasser aus dem tieferen Teileinzugsgebiet) nicht die Kapazitätsgrenze von 4.4 m<sup>3</sup>/s der Dole übersteigt.

Eine Erhöhung der Pöppelstrasse um rund 2 Meter auf 852.00 Meter ergibt das Rückhaltevolumen von 4000 m<sup>3</sup>. Der Überlastfall wird durch eine Senke der Pöppelstrasse abgeleitet. Durch den Bau eines HWRB lohnt es sich ebenfalls, rund 100 Meter Eindolung aufzuheben. Die Landwirtschaft muss miteinbezogen werden, da diese markant tangiert wird.

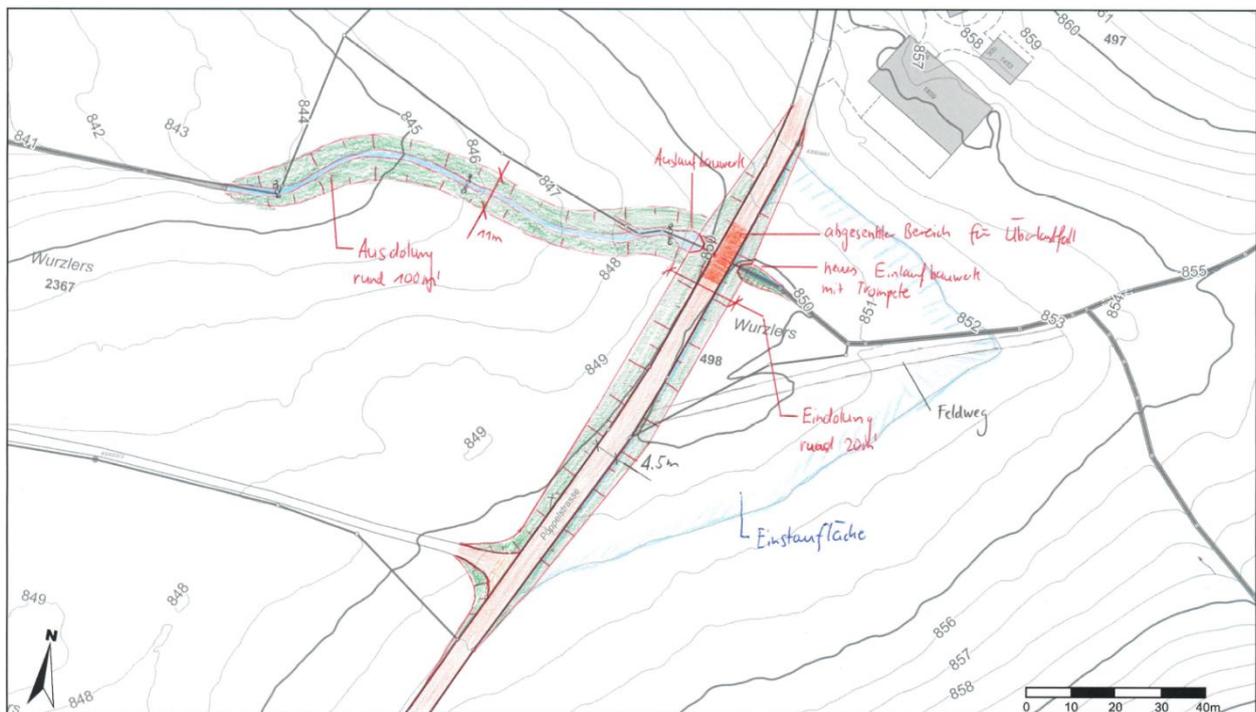


Abbildung 4: Erhöhung der Pöppelstrasse und Erstellung eines HWRB mit rund 100 Meter Ausdolung.

#### Kosten:

• Abbrüche			CHF 50'000.-
• Erhöhung und Neuerstellung Pöppelstrasse	150 m'		CHF 260'000.-
• Ein- und Auslaufbauwerk			CHF 70'000.-
• Erstellung Durchlass Pöppelstrasse	15 m'	CHF 1'500/m'	CHF 20'000.-
• Ausdolung Haltenbach inkl. Revitalisierung	100 m'	CHF 1'500/m'	CHF 150'000.-
• Wasserhaltung			CHF 20'000.-
• Diverses und Unvorhergesehenes, Honorare		30%	CHF 170'000.-
		Total (ohne MwSt.)	CHF 740'000.-
		<b>Total (mit MwSt.)</b>	<b>CHF 796'980.-</b>

## Überprüfung Bewilligungsfähigkeit

Gesetz / Richtlinie	Fav. Variante A	Fav. Variante B	Fav. Variante C
WBG	Gemäss Artikel 4 Absatz 2 – 4 muss bei Eingriffen in das Gewässer dessen natürlichen Verlauf möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. In überbautem Gebiet können jedoch Ausnahmen bewilligt werden.		
	Ein Ausdolung macht nur im Bereich des bestehenden Baum- und Buschsaumes Sinn.	Siehe unten.	Es kann eine Länge von rund 100 m' ausgedolt werden
GSchG	Gemäss Artikel 38 Absatz 2 kann die Behörde Ausnahmen zum natürlichen Verlauf eines Gewässers bewilligen, für: a) Hochwasserentlastungskanäle b) Den Ersatz bestehender Eindolungen oder Überdeckungen, sofern eine offene Wasserführung nicht möglich ist, oder für die landwirtschaftliche Nutzung erhebliche Nachteile mit sich bringt.		
	Die maximale Länge an einer Ausdolung wird angestrebt und kann nicht weiter vergrössert werden. Aufgrund von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen wird eine ergänzende Dole im oberen Bereich geplant bzw. unten eine offene Wasserführung angestrebt.  Der neue Einlaufbereich muss naturnah gestaltet werden	Die HWE kann mehrheitlich nur als Dole geplant werden, da sonst fremd wirkende, hohe Einschnitte vorhanden sind (zwischen 4 bis 7 Meter) Demzufolge ist der Sinn einer Längsvernetzung in den natürlichen Teil des Haltenbachs, aufgrund von langen Distanzen in der Dole, nicht zweckmässig. Trotzdem muss der Bereich um das neue Einlaufbauwerk naturnah gestaltet werden.	Im Bereich des Dammes der Pöppelstrasse ist eine Dole zwingend, um auch der maximal zulässige Abfluss zu regulieren.
GSchV	Die in der GSchV erwähnte Gewässerraumauscheidung befindet sich im Planungsprozess und wird miteinbezogen.		
Weitere Gesetze	Sind tangiert durch die Programmvereinbarung des BAFU.		
UVP-Pflicht	Gemäss UVPV Absatz 3 nicht tangiert, keine Informationen bezüglich kantonalem Recht.		
Öffentliche Mitwirkung	Wird durch geplante Informationsveranstaltung eingehalten und gefördert.		

Karte	Fav. Variante A	Fav. Variante B	Fav. Variante C
ISOS, IVS, BLN-Gebiete, weitere Bundesinventare, etc. wodurch zusätzliche Bewilligung von Bundesbehörden notwendig sind	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Zonenplan	Siedlungsgebiet	Landwirtschaftsfläche	Landwirtschaftsfläche
Gefährdungskarte Oberflächenabfluss	Geeignete Massnahmen im Projektperimeter werden ausgearbeitet	Nur im Bereich der möglichen offenen Bachführung (entlang GS 1847 – 1849) vorhanden.	Entsprechend im Einschnitt und der möglichen Rückhaltefläche
Kataster der belasteten Standorte	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Gewässerraum	Bei Eindolungen noch nicht ausgeschieden	Bei Eindolungen noch nicht ausgeschieden	Bei Eindolung noch nicht ausgeschieden
Grundwasserschutz	Nicht tangiert	Nicht tangiert	Nicht tangiert
Fruchtfolgefläche	Nicht tangiert	Nicht tangiert	Nicht tangiert
Geologie	Moräne	Moräne, vermutete Schubfläche wird tangiert	Moräne
Werkleitungen	Diverse	Parallel bei GS 1847 – 1849: Wasser, Entwässerung, Swisscom, UPC, Regenwasser Kreuzung bei GS 1847/ 1848: Wasser, UPC Kreuzung bei GS 1837: Strom	Mit hoher Wahrscheinlichkeit keine
Fischerei	Nicht vorhanden	Einmündung in Pöppelbach	Nicht vorhanden

Daraus ergeben sich keine kritischen Punkte in Bezug auf eine Bewilligung.

Grundsätzlich handelt es sich bei den Varianten um ein Hochwasserschutzprojekt. Da jedoch bei der favorisierten Variante A und C eine Ausdolung angestrebt wird, ist zudem eine ökologische Aufwertung vorhanden und gemäss Programmvereinbarung im Umweltbereich muss der Teil 8 – Bereich Revitalisierung miteinbezogen werden. Bei der favorisierten Variante B nicht.

### **Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020 – 2024 vom BAFU**

Teil 6 – Bereich Schutzbauten und Gefahregrundlagen (Anhang 7 Anforderungen an Schutzbauten und Gefahregrundlagen sowie Anhang 8 Checklisten):

Auf eine detaillierte Beschreibung aller Stichworte wird verzichtet, da mit der vorbereiteten Vorlage des Technischen Berichts, alle Stichworte vorhanden und abgehandelt werden.

Teil 8 – Bereich Revitalisierung (Anhang 4 Checklisten):

Ergänzend zu den im Teil 6 – Bereich Schutzbauten und Gefahregrundlagen untersuchten Stichworte, müssen zusätzlich folgende Punkte untersucht werden:

- Zustand Geschiebehaushalt
- Gegenwärtige und natürliche Laufform und Sohlenbreite
- Schutzinventare
- Zustand Lebensräume und Arten

Da diese Punkte auf die Variantenwahl keinen entscheidenden Einfluss haben, wird bei einer möglichen Wahl der favorisierten Variante A und C in der weiteren Projektbearbeitung darauf eingegangen.

Abschliessend kann ausgesagt werden, dass alle favorisierten Varianten bewilligungsfähig sind.

## Nutzen-Kosten-Analyse

Da der Pöppelbach in die Sitter mündet, geht auch von ihr eine Gefahr aus, wobei bei der Nutzen-Kosten-Analyse eine geografische Abgrenzung geschehen muss (siehe Abbildung). Dies würde anhand der Höhenlinien durchgeführt.

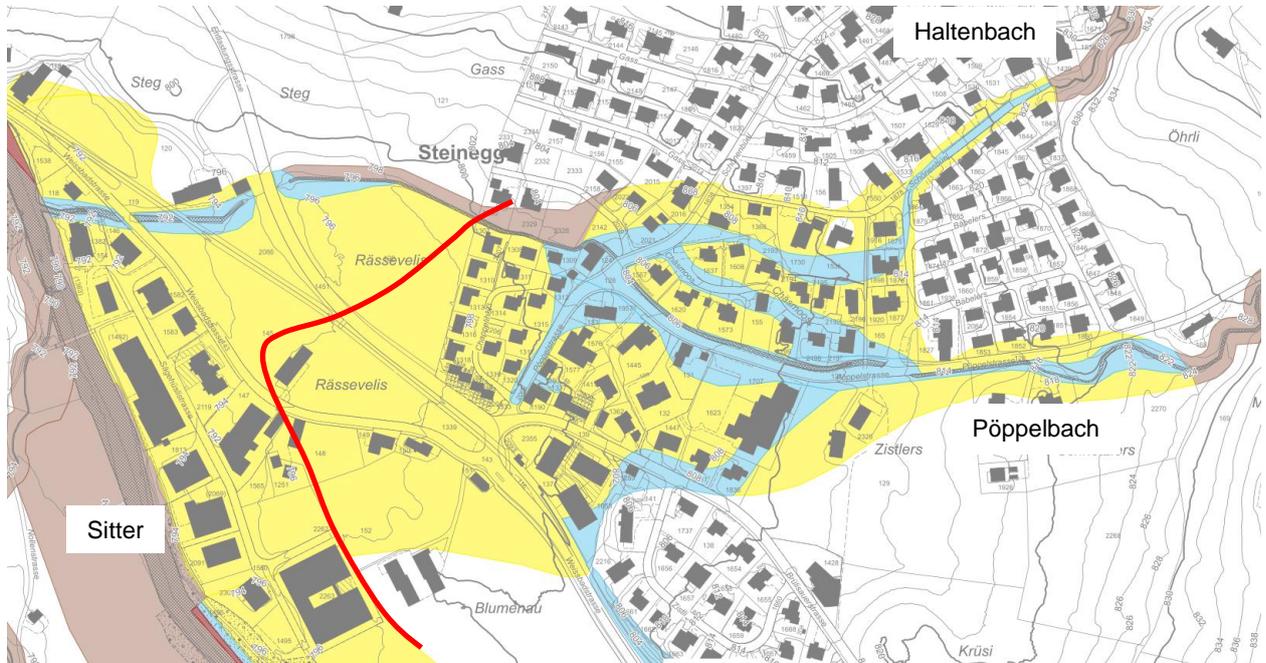


Abbildung 5: Gefahrenkarte für Appenzell Steinegg und Abgrenzung des Einflusses aus dem Projektgebiet von Pöppel- und Haltenbach.

## Schadenpotential vor der Massnahme

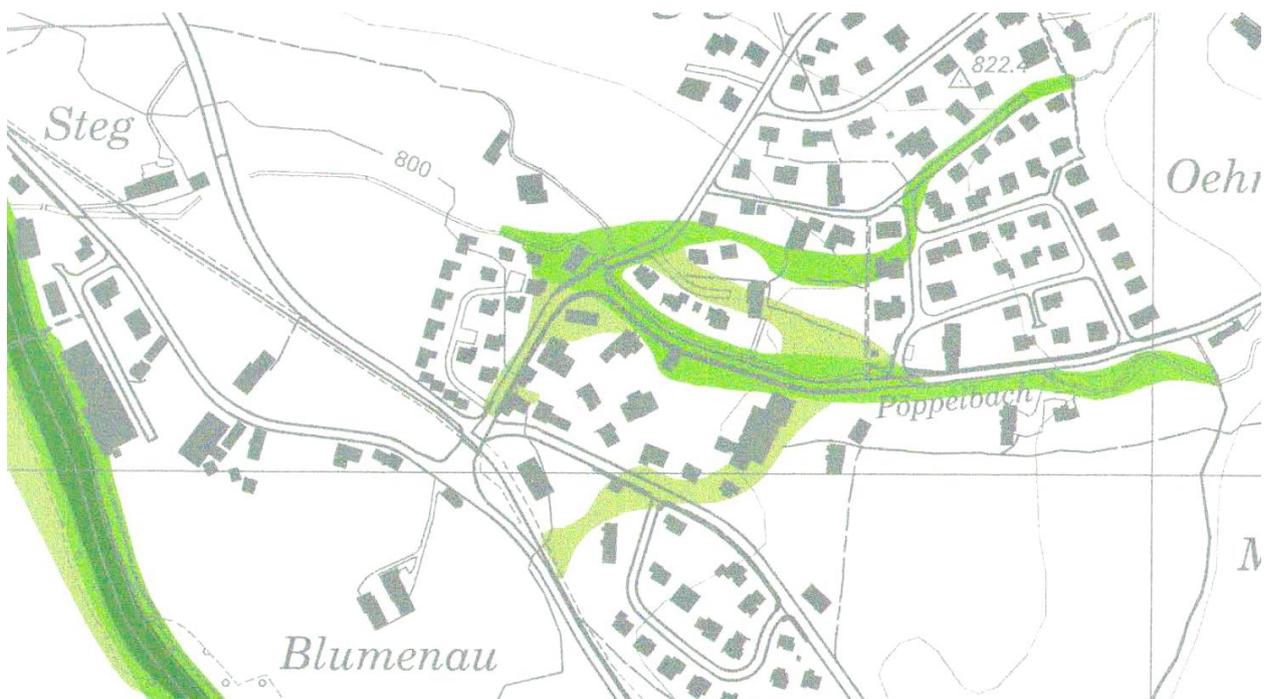


Abbildung 6: Intensitätskarte HQ30

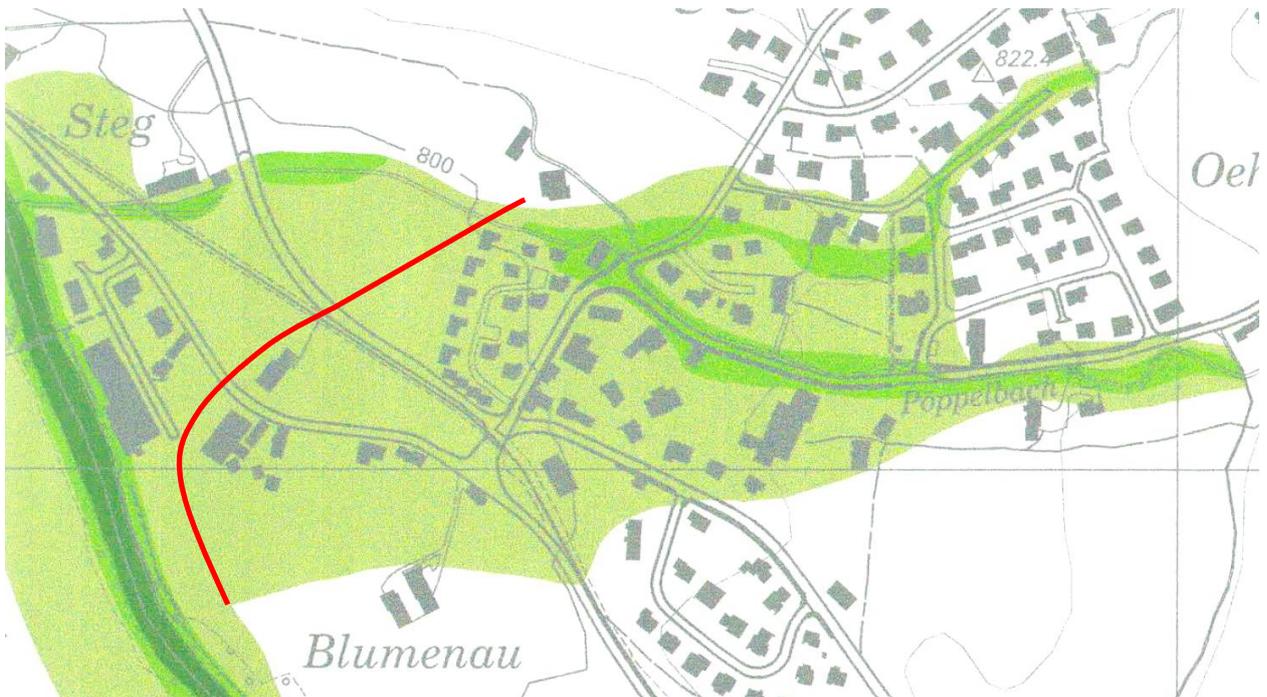


Abbildung 7: Intensitätskarte HQ100 Abgrenzung des Einflusses aus dem Projektgebiet von Pöppel- und Haltenbach.



Abbildung 8: Intensitätskarte HQ300 Abgrenzung des Einflusses aus dem Projektgebiet von Pöppel- und Haltenbach.

**Vor den Massnahmen:**

Objekt	Einheit	HQ30			HQ100			HQ300			EHQ (gem. HQ300)		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
EHF	Stk.	9	5		57	6		54	6		54	6	
MFH	WEH	2			26			24			24		
Garage	Stk.		2		36	2		31	2		31	2	
Industrie	mittel				2								
Schule	klein				1			1			1		
Ställe	klein		1		3			3			3		
Öff. Gebäude	mittel	1			2			2			2		
Kantonsstrasse	m'				270			270			270		
Gemeindestrasse	m'	165	315		630	320		630	320		630	320	
Quartierstrasse	m'	70	100		500	140		450	140		450	140	
Eisenbahn einspurig	m'				265			265			265		
Intensive LW	Aren				260			260			260		

### Investitionskosten der Massnahme

Die Investitionskosten sind die Summe der Projektkosten vom Teilprojekt 3 und 5, Stand 06.09.2022, bzw. 05.12.2022 (favorisierte Variante C):

Investitionskosten	Fav. Variante A	Fav. Variante B	Fav. Variante C
Teilprojekt 3 - Pöppelbach	CHF 1'500'000.-	CHF 1'860'000.- (inkl. 360'000.- Mehrleistungen)	CHF 1'500'000.-
Variante Teilprojekt 5 - Haltenbach	CHF 1'500'000.-	CHF 1'310'000.-	CHF 750'000.-
Total (ohne MwSt.)	CHF 3'000'000.-	CHF 3'200'000.-	CHF 2'250'000.-
<b>Total (mit 7.7% MwSt.)</b>	<b>CHF 3'200'000.-</b>	<b>CHF 3'400'000.-</b>	<b>CHF 2'400'000.-</b>

### Abgeschätzte Intensitätskarte und Schadenpotential nach der Massnahme

Das Schutzziel ist auf ein HQ<sub>100</sub> festgelegt, heisst dass Schäden ab einem HQ<sub>300</sub> eintreten können. Auch wird wieder angenommen, dass das EHQ dieselben Auswirkungen wie das HQ<sub>300</sub> hat.

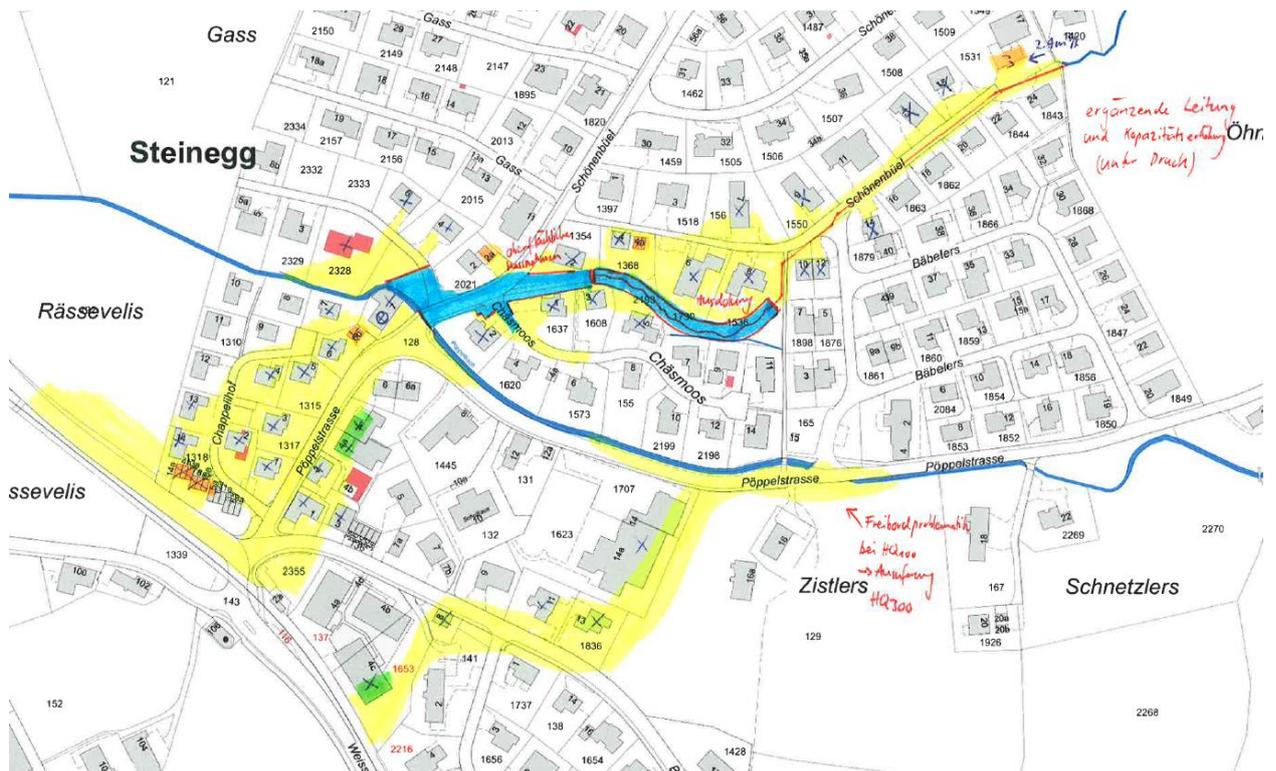


Abbildung 9: abgeschätzte Intensitätskarte und Schadenpotential nach Massnahme der favorisierten Variante A beim HQ300

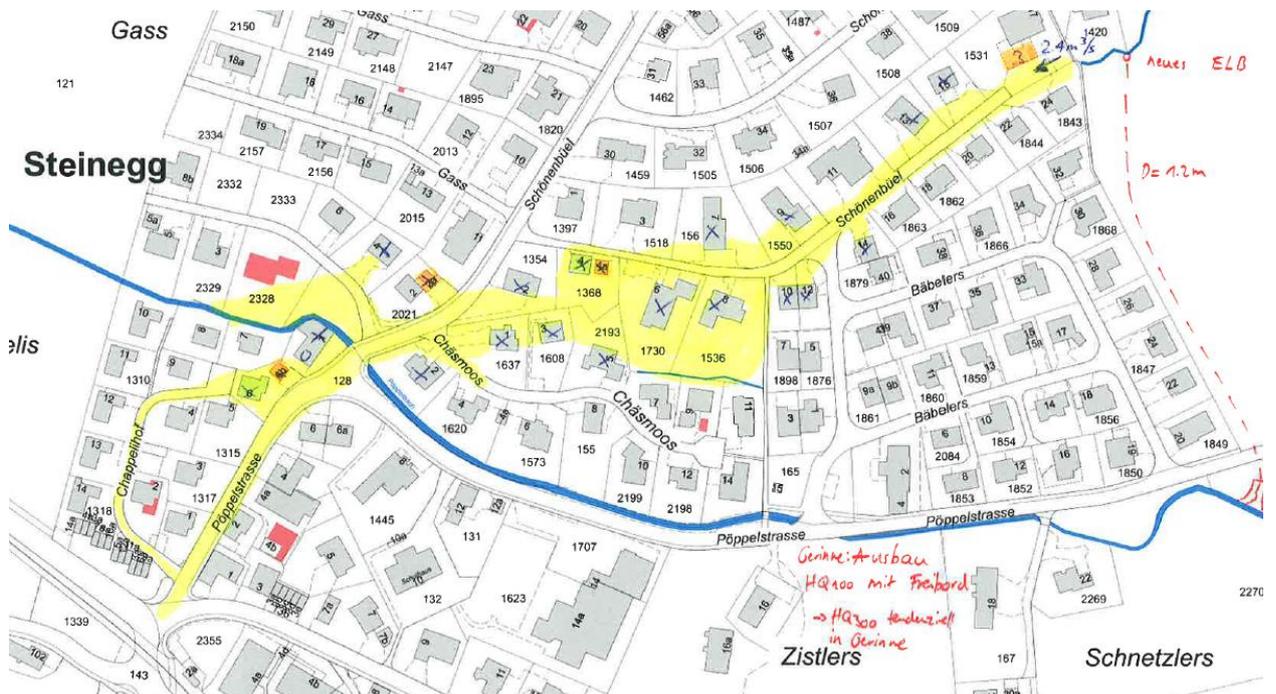


Abbildung 10: abgeschätzte Intensitätskarte und Schadenpotential nach Massnahme der favorisierten Variante B beim HQ300

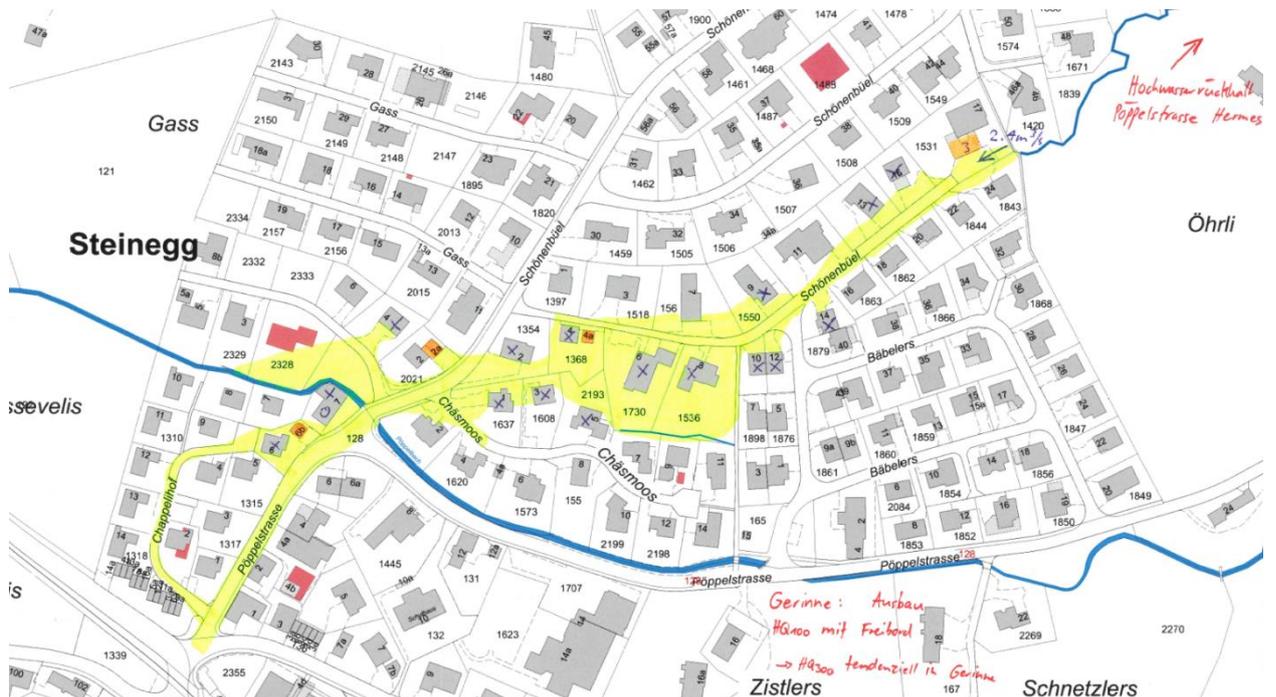


Abbildung 11: abgeschätzte Intensitätskarte und Schadenpotential nach Massnahme der favorisierten Variante C beim HQ300

**Nach den Massnahmen (Fav. Variante A: Für Massnahmen durch das Siedlungsgebiet)**

Objekt	Einheit	HQ30			HQ100			HQ300			EHQ (gem. HQ300)		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
EHF	Stk.							32			32		
MFH	WEH							4			4		
Garage	Stk.							8			8		
Ställe	klein							1			1		
Öff. Gebäude	mittel							1			1		
Kantonsstrasse	m'							140			140		
Gemeindestrasse	m'					80		350	80		350	80	
Quartierstrasse	m'							360			360		

**Nach den Massnahmen (Fav. Variante B: Für den Hochwasserentlastungsstollen (alternative Linienführung))**

Objekt	Einheit	HQ30			HQ100			HQ300			EHQ (gem. HQ300)		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
EHF	Stk.							18			18		
MFH	WEH												
Garage	Stk.							7			7		
Ställe	klein							1			1		
Öff. Gebäude	mittel												
Kantonsstrasse	m'												
Gemeindestrasse	m'							190			190	80	
Quartierstrasse	m'							410			410		

**Nach den Massnahmen (Fav. Variante C: Für das Hochwasserrückhaltebecken Pöppelstrasse Hermes)**

Objekt	Einheit	HQ30			HQ100			HQ300			EHQ (gem. HQ300)		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
EHF	Stk.							18			18		
MFH	WEH												
Garage	Stk.							7			7		
Ställe	klein							1			1		
Öff. Gebäude	mittel												
Kantonsstrasse	m'												
Gemeindestrasse	m'							240			240	80	
Quartierstrasse	m'							410			410		

