



Gemeinde Kirchberg  
Kanton St. Gallen

---

# **Ausbau Bachtobel/Taabach Gähwil/Kirchberg**

## **Stellungnahme zu den Hauptkritikpunkten am Auflageprojekt 2019**

**Dezember 2021**



Niederer + Pozzi Umwelt AG  
Burgerrietstrasse 13, Postfach 365  
8730 Uznach

Tel.: 055 / 285 91 80  
email: [admin@nipo.ch](mailto:admin@nipo.ch)  
website: [www.nipo.ch](http://www.nipo.ch)

## Impressum

### Auftraggeber

Gemeinde Kirchberg



Gähwilerstrasse 1  
CH-9533 Kirchberg  
Tel.: 071 / 932 35 35

website: [www.kirchberg.ch](http://www.kirchberg.ch)

### Auftragnehmer

NIEDERER + POZZI UMWELT AG



Burgerrietstrasse 13  
CH-8730 Uznach  
Tel.: 055 / 285 91 80  
email: [admin@nipo.ch](mailto:admin@nipo.ch)  
website: [www.nipo.ch](http://www.nipo.ch)

### Berichtsverfasser

Martin Schibli  
Roman Salvisberg

### Auftrag

USG2111: HWS Bachtobel Taabach Kirchberg

## Verzeichnis der Versionen und Änderungen

Version	Datum	Status/Änderungen
1.0	4.01.2022	Expertise

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>I</b>
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Hydrologie und Kapazität .....</b>	<b>2</b>
2.1 Ausgangslage .....	2
2.2 Situationsanalyse .....	2
2.2.1 Hydrologie und Dimensionierungsabflüsse .....	2
2.2.2 Überprüfung der Kapazitätsberechnungen und des Wasserbaus.....	3
2.2.3 Auswirkungen bei einer allfälligen Reduktion der Dimensionierungsabflüsse .....	5
2.3 Fazit zum überprüften Antrag «Hydrologie und Kapazität» .....	6
<b>3. Rückhaltemassnahmen und Sanierung Eindolung .....</b>	<b>7</b>
3.1 Ausgangslage .....	7
3.2 Situationsanalyse .....	7
3.3 Massnahmenvarianten (Retentionsberechnungen).....	8
3.4 Massnahmenskizzen.....	9
3.4.1 Dammaufbau & Anlage.....	9
3.5 Allgemeine Anforderungen an die Stauanlagenverordnung.....	10
3.6 Kostenschätzung .....	12
3.7 Auswirkungen auf die Dimensionierungswassermengen im Siedlungsgebiet von Gähwil ...	13
3.8 Auswirkung auf die wasserbauliche Dimensionierung im Siedlungsgebiet von Gähwil .....	14
3.9 Variantenbewertung.....	14
3.10 Fazit zum Antrag «Rückhaltemassnahmen und Sanierung Eindolung».....	15
<b>4. Direkte Führung des Bachtobelbachs zum Hörachbach .....</b>	<b>16</b>
4.1 Ausgangslage .....	16
4.2 Situationsanalyse .....	16
4.3 Randbedingungen für die Bachverlegung .....	16
4.4 Massnahmenskizzen.....	17
4.4.1 Landbedarf für die permanente Beanspruchung «Gewässer» .....	18
4.4.2 Kosten .....	18
4.5 Variantenbewertung.....	19
4.6 Fazit zum Antrag «Direkte Führung des Bachtobelbachs zum Hörachbach» .....	20
<b>5. Entlastungsleitung Taabach in Bachtobelbach .....</b>	<b>21</b>
5.1 Ausgangslage .....	21
5.2 Situationsanalyse .....	22
5.3 Massnahmen .....	22
5.3.1 Massnahmenbeschrieb Ausbau Taabach, Variante Entlastung .....	22
5.3.2 Dimensionierung .....	22
5.4 Fazit zur Variante «Entlastungsleitung Taabach in Bachtobelbach» .....	23
<b>6. Bachoffenlegungen Reduzieren .....</b>	<b>24</b>
6.1 Ausgangslage .....	24
6.2 Situationsanalyse .....	25
6.2.1 Bestehende Abflusskapazitäten .....	25
6.2.2 Baulicher Zustand .....	25
6.2.3 Gesetzliche Anforderungen bei Eingriffen in Gewässer .....	26
6.2.4 Ausbildung des Gerinneprofils gemäss den gesetzlichen Anforderungen.....	27
6.3 Prüfung der Bachoffenlegungen .....	28
6.4 Fazit zum Antrag «Bachoffenlegung reduzieren» .....	29
<b>7. Oberflächliches Durchleiten.....</b>	<b>30</b>
7.1 Ausgangslage .....	30
7.2 Situationsanalyse .....	31

7.3	Massnahmen .....	31
7.4	Fazit zum Antrag «Oberflächliches Durchleiten» .....	32
<b>8.</b>	<b>Bachzusammenführung in Eindolungen .....</b>	<b>34</b>
8.1	Ausgangslage .....	34
8.2	Situationsanalyse .....	35
8.3	Massnahmen .....	35
8.3.1	Linienführung .....	35
8.3.2	Dimensionierung .....	35
8.3.3	Technische Randbedingungen .....	35
8.3.4	Kosten .....	35
8.3.5	Rechtliche Rahmenbedingungen .....	36
8.4	Variantenbewertung.....	37
8.5	Fazit zum Antrag «Bachzusammenführung in Eindolungen» .....	37
<b>9.</b>	<b>Prüfung des Überlast-Schachts.....</b>	<b>38</b>
9.1	Ausgangslage .....	38
9.2	Situationsanalyse .....	38
9.3	Massnahmen .....	40
9.4	Variantenbewertung.....	41
9.5	Fazit zum Antrag «Prüfung des Überlast-Schachts» .....	42
<b>10.</b>	<b>Oberflächenabfluss berücksichtigen .....</b>	<b>43</b>
10.1	Ausgangslage .....	43
10.2	Situationsanalyse .....	44
10.2.1	Umsetzung der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss .....	44
10.3	Massnahmen .....	45
10.3.1	Bestehende Massnahmen zur Bewältigung des Oberflächenabflusses .....	45
10.3.2	Weitergehende Massnahmen.....	45
10.4	Fazit zum Antrag «Oberflächenabfluss berücksichtigen» .....	46
<b>11.</b>	<b>Gesamtfazit .....</b>	<b>46</b>
<b>ANHANG</b>		
Anhang 1:	Einzugsgebiet und Hydrologie .....	1
Anhang 2:	Hochwasserrückhaltebecken .....	2
Anhang 3:	Profilbetrachtung bei reduziertem Dimensionierungsabfluss.....	3
Anhang 4:	Direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach.....	4
Anhang 5:	Oberflächliches Durchleiten .....	5
Anhang 6:	Bachzusammenführung in Eindolungen.....	6

## 1. EINLEITUNG

Das Bachausbauprojekt «Ausbau Bachtobel/Taabach» wurde vom 26. März 2019 bis 24. April 2019 öffentlich aufgelegt. Daraufhin gingen diverse Einsprachen ein, welche im Rahmen von Direktgesprächen mit den Einsprechern behandelt wurden. Dabei blieben aus Sicht der Einsprecher diverse Fragen offen, entsprechend wurden beim Baudepartement vier Rekursen eingereicht «Roger Räbsamen, Bruno und Lucia Scherrer-Thaler, Hermann Wehrli und Sammeleinsprache Robert und Helena Brem und Weitere».

Die auf Beginn der laufenden Amtsdauer neu gebildete Begleitkommission «Generelles Bachsanierungskonzept (GBK), Kommission Wasserbau» hat aus den Rekursen die wesentlichsten Hauptänderungsvorschläge in einem Dokument zusammengefasst und das Büro Niederer + Pozzi Umwelt AG am 22. Juni 2021 beauftragt die darin formulierten Einwendungen im Sinne einer Expertise zu prüfen.

Vor der Ausarbeitung der Expertise hat die Begleitkommission am 25. August 2021 zu einer Konsultationsveranstaltung eingeladen, um alle anwesenden Einsprecher / Rekurrenten sowie Betroffene über das weitere Vorgehen und die zu beurteilenden Hauptänderungsvorschläge zu orientieren. Ergänzend wurde allen Grundeigentümer die Möglichkeit gegeben, zusätzliche Projektänderungsvorschläge und Prüfungsanträge einzubringen.

Die Meinungen und die ergänzenden Prüfungsanträge der anwesenden Grundeigentümer wurden von der Kommission Wasserbau aufgenommen und dem Büro Niederer + Pozzi Umwelt AG zur Prüfung übergeben.

Im vorliegenden Bericht werden die vier Hauptänderungsvorschläge und die zusätzlich vorgebrachten Änderungsvarianten beschrieben, bemessen, relativ zum Auflageprojekt bewertet und mit einem abschliessenden Fazit bezüglich Zweckmässigkeit eingeordnet.

## 2. HYDROLOGIE UND KAPAZITÄT

### 2.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von R. Brem: Dimensionierung der Durchlässe sowie deren Kapazitäten und das Einzugsgebiet der beiden Bäche sind zu überprüfen.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Vorgaben Wasserbaugesetz, Gewässerschutzgesetz NHG etc.
- Naturgefahrenanalyse Teilgebiet 4 – 9, Ingenieure Bart AG, 2012.
- Auswertung der benachbarten BAFU-Abflussmessstationen Rietholzbach
- Hochwasserstatistiken des Bundes

### 2.2 Situationsanalyse

#### 2.2.1 Hydrologie und Dimensionierungsabflüsse

##### Vorgehen

Die dem Auflageprojekt Ausbau Bachtobel/Taabach zugrunde gelegten Dimensionierungsabflüsse ( $HQ_{100}$ ) wurden aufgrund der Naturgefahrenanalyse Kanton St. Gallen, dem Verzeichnis grosser Abflüsse des Bundesamtes für Umwelt und der Abflussmessreihe des Rietholzbachs in Mosnang überprüft. Die Abflussmessstation Rietholzbach ist seit 1976 in Betrieb, wird vom Bundesamt für Umwelt BAFU betrieben (Nr. 2414) und weist eine ähnliche Einzugsgebietscharakteristik auf, wie die Dorfbäche von Gähwil.

##### Analyse und Resultate

Die spezifischen Abflüsse zu den Ereignissen  $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{300}$  des Bachtobelbachs (Auflageprojekt 2019) und des Rietholzbachs (BAFU-Auswertung) wurden in die Punktwolke der «grossen Abflüsse BAFU» eingetragen. Diese Darstellung zeigt, dass die spezifischen Abflüsse beider Bäche über dem Durchschnitt liegen und die Werte des Bachtobelbachs diejenigen des Rietholzbachs deutlich übersteigen (vgl. Anhang 1).

In einem zweiten Schritt wurden die spezifischen Abflüsse von benachbarten Bächen aus der Naturgefahrenanalyse in einem Diagramm aufgetragen (vgl. Abbildung 1). Dabei zeigte sich, dass die im Projekt festgelegten spezifischen Abflüsse für den Bachtobelbach deutlich über der Trendlinie der spezifischen Abflüsse der Naturgefahrenanalyse liegen. Dieser Sachverhalt wurde mit Vertretern des Amtes für Wasser und Energie AWE besprochen. Die Sachverständigen bestätigten, dass die Werte für den Bachtobelbach die obere Grenze beschreiben und eine Reduktion gemäss Vorschlag der Niederer + Pozzi Umwelt AG für die Projektüberarbeitung zugrunde gelegt werden kann. Die Reduktion der charakteristischen Spitzenabflüsse und der Dimensionierungsabflüsse müssen vor einer zukünftigen Projektüberarbeitung von der Abteilung Naturgefahren AWE noch offiziell bestätigt werden.

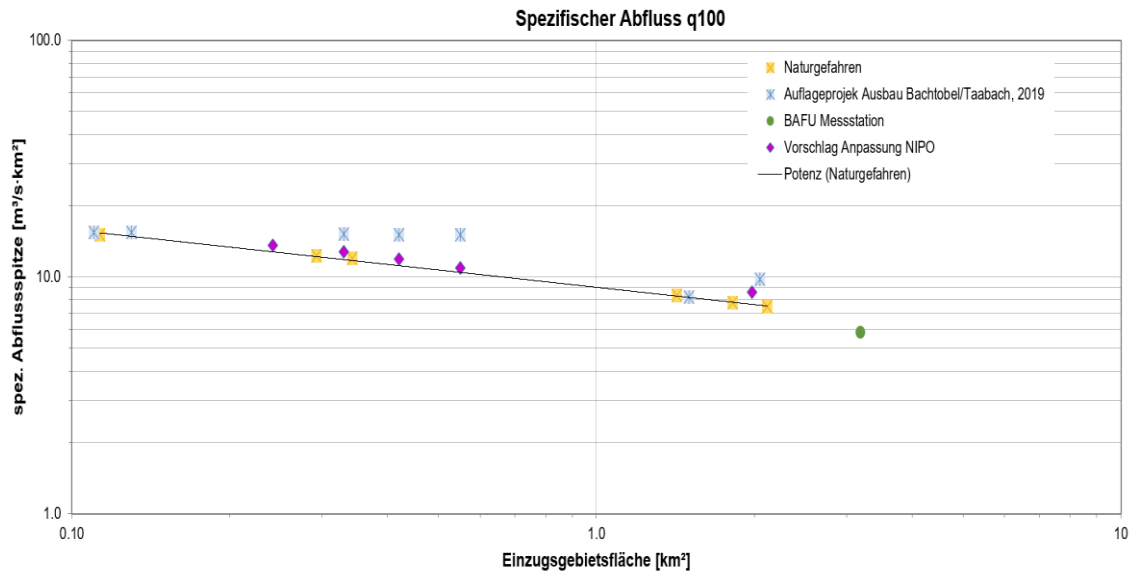


Abbildung 1: Spezifische Abflüsse  $q_{100}$  in Abhängigkeit der Einzugsgebietsgrösse aus dem Auflageprojekt 2019, der Naturgefahrenanalyse Kt. SG, BAFU-Messstation Rietholzbach und dem Vorschlag zur Anpassung der spezifischen Abflussspitzen von NIPO.

Nachfolgend sind die begründeten Reduktionen der Dimensionierungswassermengen aufgeführt. Bei der Prüfung der Projektänderungsanträge kommen die reduzierten Werte zur Anwendung.

Tabelle 1: Dimensionierungsabflüsse Auflageprojekt 2019 und angepasste Werte 2021 in Absprache mit den kantonalen Fachstellen (provisorischer Entscheid).

Einzugsgebiet	Fläche [km <sup>2</sup> ]	HQ <sub>100</sub> (2019) Auflageprojekt 2019 [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> (Neu) Vorschlag NIPO [m <sup>3</sup> /s]
Bachtobelbach E1	0.33	5.0	4.2
Bachtobelbach E1 + E2	0.42	6.3	5.0
Taabach E3 + E4	0.13	2.0	2.0
Bachtobelbach / Taabach E1, E2, E3, E4	0.55	8.3	6.0
Hörachbach E5	1.50	12.3	12.0
Hörachbach, Bachtobel/Taabach E1 – E5	2.05	20.0	17.0

### 2.2.2 Überprüfung der Kapazitätsberechnungen und des Wasserbaus

Die detaillierten hydraulischen Berechnungen aus dem Auflageprojekt 2019 wurden an einzelnen Querprofilen stichprobenartig überprüft.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die hydraulischen Berechnungen mittels einem 1d-Staukurvenmodell detailliert und gut nachvollziehbar ausgeführt und dokumentiert wurden. Unsere Nachrechnungen ergaben sehr ähnliche Wasserspiegellagen.

Neben der Hydraulik haben wir die geplanten Ausbaustrecken auch aus Sicht des Wasserbaus und der Ökologie grob beurteilt. Unsere Bemerkungen sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

<b>Taabach</b>	
Profil km 2.260	Die offenen Gerinneabschnitte erachten wir aufgrund der im Auflageprojekt abgebildeten Querprofile als genügende. Auch erachten wir die gewählte Dimensionierungswassermenge von 2 m <sup>3</sup> /s als korrekt.
Profil km 2.155:	Beim Profil km 2.155 kann das Freibord nicht eingehalten werden. Zudem kann es wegen dem vorgesehenen Rechen zu einer ungünstigen Belegung und einem Ausbruch kommen. Die Sohle soll dort abgesenkt, leicht verbreitert und ein flacher Schrägrechen vorgesehen werden.
Profil km 2.243	Die Eindolung NW1'000 zum Bachtobelbach ist für den Dimensionierungsabfluss HQ <sub>100</sub> von 2 m <sup>3</sup> /s genügend gross bemessen, ebenso die Einlauftrömpete bei km 2.256.
Profil km 2.005	In diesem Abschnitt wurde eine erhöhte Dimensionierungswassermengen von 3.2 m <sup>3</sup> /s angenommen, damit zusätzliches Wasser eines allfälligen Überlastfalls oder übermässiges Oberflächenwasser durch den vorgesehenen Einlaufschacht aufgenommen und schadlos abgeleitet werden kann. Die Bemessung erachten wir als korrekt.
<b>Bachtobelbach</b>	
Profil km 1.528	In diesem Abschnitt wird der tiefe Bacheinschnitt aufgefüllt und die Bachsohle entsprechend angehoben. Der Hochwasserschutz ist gewährleistet.
Profil km 1.513	Maulprofildurchlass Bruggenstrasse: In der hydraulischen Berechnung wurde für die Dimensionierung ein Abfluss von 6.3 m <sup>3</sup> /s zugrunde gelegt, welcher gemäss dem Technischen Bericht, Kap. 2.3 für das ganze Einzugsgebiet des Bachtobelbachs gilt (Einzugsgebiet E1 + E2). Für den vorliegenden Standort eher eine pessimistische Annahme. Tatsächlich reicht die Berücksichtigung des Einzugsgebietes E1 mit einem Abfluss HQ <sub>100</sub> von 5 m <sup>3</sup> /s. Der Sohleneinbau im Maulprofil wurde bei der Berechnung der Verklausungswahrscheinlichkeit nicht berücksichtigt.  Mit Berücksichtigung eines reduzierten Abflusses und der Berücksichtigung des Sohleneinbaus im Durchlass gleicht sich das Resultat der Verklausungsbeurteilung aus und bleibt bei 0%
Profil km 1.488	Auch im offenen Abschnitt kann eine reduzierte Dimensionierungswassermenge zugrunde gelegt werden. Weil dieser Abschnitt jedoch ohnehin im steilen Gelände und eher vertieft geführt wird, hat dies auf das Projekt nur wenig Einfluss. Bei einer Projektüberarbeitung soll geprüft werden, ob die Sohle etwas angehoben und die beidseitig eher steilen 2:3-Böschungen mindestens einseitig auf 1:2 abgeflacht werden könnten.
Profil km 1.396	Bei diesem Durchlass gilt das gleiche, wie beim Maulprofildurchlass Bruggenstrasse.  Kapazitätsberechnung mit dem 1d-Staukurvenmodell sind korrekt. In den Plänen sind die Wasserspiegel im Längenprofil und Querprofil fälschlicherweise zu hoch eingezeichnet.
Profil km 1.300	Dieser Kanalabschnitt wurde mit dem HQ <sub>100</sub> des Gesamteinzugsgebietes des Bachtobelbachs bemessen (6.3 m <sup>3</sup> /s), was wir für diesen Abschnitt als korrekt erachten.  Bei der Berechnung wurde eher von einer glatten Sohle ausgegangen. Das geforderte Freibord kann nur knapp eingehalten werden. Bei einer Projektüberarbeitung, sollte u.E. von einer raueren Sohle ausgegangen werden.



Profil km 1.195	Eindolung mit Nennweite von 1.7 Meter ist grosszügig dimensioniert. Im Rahmen der Projektüberarbeitung soll geprüft werden, ob eine Reduktion des Querschnitts möglich ist und dadurch Baukosten eingespart werden können, insbesondere dann, wenn die Dimensionierungswassermenge reduziert werden kann.
Profil km 1.120	Kapazität ist genügend. Hier soll geprüft werden, ob die Bachsohle noch etwas angehoben werden kann. Die Böschungen sollen eher flacher ausgebildet werden als 2:3 und 1:2, damit sich eine gewässergerechte Gehölzvegetation bilden kann.
Profil km 1.020	Abflusskapazität ist genügend. In diesem Abschnitt sind die Böschungen aus ökologischer Sicht mit beidseitig 2:3 zu steil. Es soll geprüft werden, ob die Sohle angehoben und mindestens eine Seite mit einer 1:2 Böschung ausgebildet werden kann.
<b>Hörachbach</b>	
Profil km 0.913	In diesem Abschnitt ist die Abflusskapazität sehr knapp. Ein gewässergerechter Bewuchs mit einer Gebüschvegetation ist nur noch beschränkt möglich. Es soll geprüft werden, ob die Böschung auf 1:2 abgeflacht werden kann (Minimalanforderung, weil das rechte Ufer hart verbaut wird und auf der linken Seite Platz vorhanden ist).

### 2.2.3 Auswirkungen bei einer allfälligen Reduktion der Dimensionierungsabflüsse

Eine Reduktion des Dimensionierungsabflusses im obersten Abschnitt des Bachtobelbachs von 5 m<sup>3</sup>/s (E1) auf 4.2 m<sup>3</sup>/s hat nur geringfügige Auswirkungen auf die Offenlegung und die Ausgestaltung des Gerinnes, weil der Bach in einem relativ steilen Gelände verläuft, die Sohle ohnehin mit einem Raubettgerinne verbaut werden muss und die Abdichtung ohnehin ausgeführt werden muss.

Speziell zu erwähnen ist, dass der bereits bestehenden Maulprofildurchlass «Egli» aus dem Jahre 1983/1984 mit einer Kapazität von 3.4 m<sup>3</sup>/s auch mit einer reduzierten Dimensionierungswassermenge  $HQ_{dim} = HQ_{100}$  von 4.6 m<sup>3</sup>/s zu klein ist und ersetzt werden muss.

Bei einer Reduktion der Dimensionierungswassermenge ab dem Zusammenfluss mit dem Taabach von 8.6 m<sup>3</sup>/s auf 6 m<sup>3</sup>/s kann der Querschnitt der Eindolung voraussichtlich auf einen Durchmesser von 1.5 Meter reduziert werden. Die Bachsohle der talseitig folgenden offenen Bachabschnitte könnte in der Folge um ca. 0.2 Meter angehoben werden und die teilweise steilen Böschungen abgeflacht werden.

Die Kosteneinsparungen sind relativ gering, weil sowohl bei der Eindolung wie auch bei den offenen Bachabschnitten die kostenintensiven Arbeiten, wie Installation, Grabenspriessung, Werkleitungsumlegungen, Ufer- und Sohlensicherungsmassnahmen, Böschungsgestaltung und Wiederinstandstellungsarbeiten ohnehin anfallen.

Aufgrund von kürzlich ausgeführten Eindolungen mit vergleichbaren Randbedingungen kann bei einer Reduktion des Rohrdurchmessers von 1.7 auf 1.5 Meter von einer Kostenreduktion von ca. 5 - 8% ausgegangen werden. Beim offenen Gerinne ist von ca. 10% auszugehen. Eingespart wird beim offenen Gerinne ein Teil des Aushubs, weil die Sohle verschmälert und evtl. leicht angehoben werden kann. Dadurch ergeben sich etwas flachere Böschungen, was aus ökologischer Sicht sehr erwünscht ist und den gesetzlichen Anforderungen nach Art. 37 GSchG und Art. 4 WBG entspricht.

Beim Hörachbach kann die Dimensionierungswassermenge ev. von 20 m<sup>3</sup>/s auf 17 m<sup>3</sup>/s reduziert werden. Weil dieser Abschnitt ohnehin sehr knapp bemessen ist, muss selbst mit einer reduzierten Dimensionierungswassermenge davon ausgegangen werden, dass das Gerinneprofil ausgeweitet und/ oder die linke Böschung abgeflacht werden muss.

## 2.3 Fazit zum überprüften Antrag «Hydrologie und Kapazität»

Die Überprüfung der Hydrologie und Hochwasserabflüsse hat ergeben, dass die gewählten Dimensionierungsabflüsse  $HQ_{100}$  beim Bachtobelbach und beim Hörachbach auf der sicheren Seite abgeschätzt wurden und aufgrund von Analogieschlüssen mit benachbarten Einzugsgebieten reduziert werden könnten, vorbehaltlich der definitiven Bestätigung durch das Amt für Wasser und Energie AWE. Beim Taabach bleibt der Dimensionierungsabfluss unverändert.

Die hydraulischen Nachrechnungen haben ergeben, dass die Eindolungen und Durchlässe genügend bemessen sind und die offenen Abschnitte genügend bis knapp. Bei den offenen Abschnitten sind an verschiedenen Stellen beidseitig 2:3-Böschungen vorgesehen, was aufgrund der aktuell geltenden bundesrechtlichen Anforderungen (Art. 37 GSchG und Art. 4 WBG) als ungenügend bzw. zu steil beurteilt werden muss.

Falls die Dimensionierungswassermengen beim Bachtobelbach definitiv reduziert werden können, soll abgewogen werden, ob die Eindolungen und Durchlässe redimensioniert werden sollen, was sich nur sehr beschränkt auf die Baukosten auswirken wird, oder ob die Dimensionen beibehalten werden und damit auch Reserven für die wegen Klimaerwärmung zu erwartender Häufung und Intensivierung von Unwetterereignissen geschaffen werden. Bei den offenen Abschnitten kann die Sohle leicht angehoben werden, wodurch die Böschungen abgeflacht und gewässergerecht gestaltet werden können. Die Gerinnebreite soll aufgrund der bundesrechtlichen Anforderungen beibehalten werden.

### 3. RÜCKHALTEMASSNAHMEN UND SANIERUNG EINDOLUNG

#### 3.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Hauptkritikpunkte am Auflageprojekt des Bachtobel- und Taabachs (11.05.2021)

Einwand der Einsprecher: Es wird eine Lösung mit Rückhaltemassnahmen und Eindolungssanierungen mittels Schlauchrelining gefordert. Das Gewässer ist nur dort offenzulegen, wo die Eindolung nicht saniert werden kann.

Folgende weiteren Grundlagen wurden verwendet:

- Übersichtsplan Einzugsgebiete „Ausbau Bachtobel/Taabach Gähwil/Kirchberg“, Auflageprojekt (steiger + partner ag, 16.09.2015)
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Bodendaten (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- GeoCover (swisstopo, Bezug vom 07.10.2021)
- Niederschlagsanalyse Kanton St. Gallen (17.12.2009)
- Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil B, Bundesamt für Energie, 2014
- Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Hilfsmittel – Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung einer Flutwelle mit primär eindimensionaler Ausbreitung, Bundesamt für Energie BFE, Sektion Aufsicht Talsperren, 2014
- Breschenbildung an Dämmen kleiner Stauanlagen im Kanton Zürich, VAW, 2011

#### 3.2 Situationsanalyse

##### Abgrenzung Einzugsgebiet

Beim zu prüfenden Standort des Rückhaltebeckens werden ca. 2/3 des oberen Einzugsgebietes des Bachtobelbachs ( $E1 = 0.33 \text{ km}^2$ ) gefasst. Das Teileinzugsgebiet hat eine Grösse von  $0.24 \text{ km}^2$  und ist in Anhang 1 inkl. den Fliesswegen ersichtlich. Das Teileinzugsgebiet unterhalb des Rückhaltebeckens bis zum oberen Dorfrand hat eine Grösse von  $0.09 \text{ km}^2$ .

##### Festlegung der Bemessungsabflüsse

Die Bemessungsabflüsse für das Rückhaltebecken wurden aufgrund der überarbeiteten Hydrologie festgelegt (vgl. Kap. 1 und Anhang 1).

*Tabelle 2: Bemessungsabflüsse am Standort des Rückhaltebeckens und am oberen Dorfrand.*

Standort	EZG	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
<b>Bachtobelbach Standort HRB</b>	<b>0.24</b>	<b>3.3</b>	<b>4.1</b>
Bachtobelbach oberer Dorfrand E1 (Vorschlag NIPO)	0.33	4.2	5.2
Bachtobelbach oberer Dorfrand E1 (Auflageprojekt 2019)	0.33	5.0	6.3

### Niederschlags-Abfluss-Modellierung

Das hier eingesetzte Niederschlag-Abfluss-Modell NAM wurde von der Niederer + Pozzi Umwelt AG entwickelt. Das Modell ermöglicht es, das Abflussverhalten des Einzugsgebietes auf verschiedene Starkniederschläge zu simulieren.

Grundlagen und Aufbau des NAM:

- Für die NAM werden die Einzugsgebietsflächen nach ihrer Abflussbereitschaft klassifiziert. Die Klassifizierung erfolgt nach *rasch*, *leicht verzögert*, *verzögert*, *stark verzögert* und *sehr stark verzögert* beitragenden Flächen. Zur Klassifizierung werden unter anderem Bodendaten (Mächtigkeit, Durchlässigkeit), Informationen zum geologischen Untergrund, die Topografie, die Bodenbedeckung (z.B. befestigte Siedlungsflächen) und Hinweise in der Landeskarte (Sumpfgelände etc.) berücksichtigt. Je nach Typ ist die Abflussreaktion einer Fläche auf den gefallenen Niederschlag „rasch und stark“ bis „stark verzögert und schwach“. Unabhängig vom Typ nimmt die Abflussreaktion mit zunehmender Niederschlagssumme zu.
- Die Fließzeiten bis zum Bemessungspunkt (hier bis zum HRB Bachtobel) und in den Gerinnen werden berücksichtigt. Das Einzugsgebiet besteht aus verschiedenen Teileinzugsgebieten (Isochronen). Isochronen sind Gebiete des Einzugsgebietes, deren Fließzeit bis zum Bemessungspunkt gleich lang ist (z.B. nach 10, 20, 30 Minuten etc.).
- Niederschläge: Zur Simulation von Niederschlägen können sowohl Gewitter als auch Dauerregen/Landregen unterschiedlicher Dauer berücksichtigt werden. Die Einzugsgebiete werden dabei gleichmässig überregnet.

Kalibrierung des NAM:

- Zur Kalibrierung des NAM wurden die in Tabelle 2 ersichtlichen Spitzenabflüsse verwendet.

Im Anhang 2 sind die analysierten Modellganglinien der NAM-Berechnungen für die Wiederkehrperioden  $HQ_{100}$  und  $HQ_{300}$  dargestellt. Es wurden Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von 10 Minuten bis 2 Stunden simuliert.

### 3.3 Massnahmenvarianten (Retentionsberechnungen)

Folgende Rückhaltebecken wurden am vorgeschlagenen Standort untersucht:

- HRB Variante A: Drosselung von  $3.3 \text{ m}^3/\text{s}$  auf **max.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$** . Am oberen Dorfrand wird somit ein max. Abfluss von  $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$  erreicht.
- HRB Variante B: Drosselung von  $3.3 \text{ m}^3/\text{s}$  auf **max.  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$** . Am oberen Dorfrand wird somit ein max. Abfluss von  $1.4 \text{ m}^3/\text{s}$  erreicht.

Die detaillierten Retentionsberechnungen (Variante A und B) für die Wiederkehrperiode  $HQ_{100}$  sind im Anhang 2 ersichtlich. Nachfolgend sind die wichtigsten Resultate zusammengefasst.

Tabelle 3: Resultate der Retentionsberechnungen für das Dimensionierungsereignis  $HQ_{100}$

	HRB Variante Damm A	HRB Variante Damm B
Zufluss EZG HRB (vgl. Tabelle 2)	$3.3 \text{ m}^3/\text{s}$	$3.3 \text{ m}^3/\text{s}$
Drosselwassermenge HRB	$1.0 \text{ m}^3/\text{s}$	$0.5 \text{ m}^3/\text{s}$
Massgebendes Niederschlagsereignis	30 Minuten	1h 40 min
Stauziel	783.50 m ü. M.	784.50 m ü. M.
Verfügbares Retentionsvolumen (bei Stauziel)	ca. $1'900 \text{ m}^3$	ca. $3'900 \text{ m}^3$
Für die Drosselung erforderliches Re- tentionsvolumen	$1'690 \text{ m}^3$ (zu 88% voll)	$3'230 \text{ m}^3$ (zu 83% voll)

Weil die Drosselöffnung so ausgelegt ist, dass bei einer Vollfüllung bzw. unter Druck maximal die Drosselwassermenge durchgeleitet werden kann, ist das Schluckvermögen bei Normalabfluss (ohne Druckabfluss) deutlich geringer, d.h. dass bereits bei häufigen Ereignissen ein Einstau vor dem Drosselbauwerk mit Seebildung entsteht. Nachfolgend sind die betroffenen Flächen pro Ereignis zusammengestellt. Die Resultate zeigen, dass die Wiesenfläche jährlich überschwemmt wird. Bei einer Drosselung auf 0.5 m<sup>3</sup>/s sind jeweils deutlich grössere Flächen betroffen. Ernteeinbussen und ein nicht zu vernachlässigender Räumungsaufwand beeinträchtigen die landwirtschaftliche Nutzung und erfordern dementsprechend Entschädigungszahlungen nach Ereignissen.

Tabelle 4: Stauplächen bei den Ereignisse HQ<sub>2</sub>, HQ<sub>5</sub>, HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>30</sub> und HQ<sub>100</sub>, HQ<sub>300</sub>

	HRB Variante Damm A	HRB Variante Damm B
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
HQ <sub>2</sub>	20	240
HQ <sub>5</sub>	350	800
HQ <sub>10</sub>	610	1'210
HQ <sub>30</sub>	1'160	1'870
HQ <sub>100</sub>	1'760	2'750
HQ <sub>300</sub>	2'130	3'410

### 3.4 Massnahmenskizzen

Die Situationspläne für die beiden Dammvarianten A und B sind inkl. Längsschnitt in Anhang 2 ersichtlich.

#### 3.4.1 Dammaufbau & Anlage

Beschrieb des Dammaufbaus:

- Homogener Erddamm
- Dammkrone Breite = 4 m
  - Variante A: Dammkronenhöhe = 783.50 m ü. M.
  - Dammhöhe bergseitig: ca. 2.50 m (max. 3.50 m)
  - Dammhöhe talseitig: ca. 5.50 m
  - Variante B: Dammkronenhöhe = 784.50 m ü. M.
  - Dammhöhe bergseitig: ca. 3.50 m (max. 4.50 m)
  - Dammhöhe talseitig: ca. 6.50 m
- Böschungsneigung wasser- und luftseitig = 1:3
- Für den Fall eines Hochwasserereignisses HQ > HQ<sub>100</sub> wird der Damm luftseitig auf der gesamten Länge erosionssicher bzw. überströmbar ausgebildet. Der Erosionsschutz wird mit Erosionsschutzmatten und einem Blocksatz am luftseitigen Böschungsfuss sichergestellt. Je nach Dammhöhe ergibt sich eine andere Dammlänge (Länge des künstlichen Dammes, bis er wieder ins bestehende Terrain übergeht).
  - Variante A: Dammlänge ca. 80 m
  - Variante B: Dammlänge ca. 100 m
- Sicherung des luftseitigen Böschungsfusses mit Blocksatz
- Durchlassbauwerk (Ortsbeton) ca. Breite = 1.5 m und Höhe = 1.7 m, je nach Dammhöhe zwischen 30 und 35m lang

- Drosselblende (nachjustierbar)
  - Variante A: ca. 0.7 m breit, 0.29 m hoch (Schützenunterkante 480.29 m ü. M.). Der Einstau beginnt ab einem Zufluss von 0.13 m<sup>3</sup>/s, es muss mehrmals im Jahr mit einem Einstau des Beckens gerechnet werden.
  - Variante B: ca. 0.4 m breit, 0.23 m hoch (Schützenunterkante 480.23 m ü. M.). Der Einstau beginnt ab einem Zufluss von 0.33 m<sup>3</sup>/s, es muss ca. einmal im Jahr mit einem Einstau des Beckens gerechnet werden.
- Dammschüttungsvolumina (ohne Ersatzdammfundation)
  - Variante A: 2'200 m<sup>3</sup>
  - Variante B: 3'900 m<sup>3</sup>
- Es wird davon ausgegangen, dass für die Dammfundation eine Schicht von max. 2 m durch Dammschüttungsmaterial ersetzt werden muss.

### 3.5 Allgemeine Anforderungen an die Stauanlagenverordnung

Die Stauanlagengesetzgebung regelt unter anderem die Sicherheit der Stauanlagen und entscheidet basierend auf zwei bestimmten Kriterien, ob eine Stauanlage in ihrem Geltungsbereich liegt:

- Grössenkriterium:
  - Die Stauhöhe über Geländehöhe beträgt mindestens 10 m.
  - Die Stauhöhe beträgt mindestens 5 m und die Anlage weist einen Stauraum von mehr als 50'000 m<sup>3</sup> auf.
- Kriterium des besonderen Gefährdungspotenzials Gefährdung von Menschleben oder Verursachung von grösseren Sachschäden im Falle eines Bruchs der Stauanlage, auch wenn das Grössenkriterium nicht erreicht ist.

Die für die Unterstellung massgebende Höhe entspricht der Differenz zwischen dem Stauziel (Niveau der Schwelle der Hochwasserentlastung, die bei Vollstau anspringt) und einem unteren Referenzpunkt, der dem Niveau des Niederwassers oder der umliegenden Geländehöhe entspricht. Für das Niveau des Niederwassers ist bei Hochwasserrückhaltebecken die Flusssohle am wasserseitigen Fuss massgebend.

Für das Rückhaltebecken Variante A gilt:

- Stauhöhe: 3.5 m
- Beckenvolumen: 1900 m<sup>3</sup>

Somit wird das Grössenkriterium nicht erfüllt. Für die Untersuchung der besonderen Gefährdung wird nur eine ständige Belegung berücksichtigt.

Für den Fall, dass die Stauanlage bzw. der Damm bricht, sind folgende Kriterien für die Beurteilung des besonderen Gefährdungspotenzials an einem interessierenden Standort unterhalb der Stauanlage massgebend:

- die Wassertiefe der Flutwelle
- die Intensität der Flutwelle, definiert als das Produkt aus der Wassertiefe und der Fließgeschwindigkeit der Flutwelle

die Verletzlichkeit der betroffenen Objekte.

Zur Festlegung der Schadensauswirkungen der Flutwellen des Beckens wird das vereinfachte Verfahren „CTGREF“ berechnet. Als massgebende Stauhöhe für die Breschenbildung wird das wasserseitige umliegende Terrain des Damms (Variante A) herangezogen. Dies ergibt eine Stauhöhe von ca. 3.5 m.

Von einer Flutwelle ist in erster Linie die Bachtobelstrasse betroffen.

Für das betroffene Objekte gilt der folgenden Schwellenwerte zur Festlegung des besonderen Gefährdungspotenzials:

- Bachtobelstrasse:  
max. 1 m Wassertiefe oder max. 1 m<sup>2</sup>/s Intensität (übrige Verkehrswege)

Die aus der Bresche (Trapezgeometrie) austretende Abflussmenge für das Becken beträgt rund 59 m<sup>3</sup>/s (korrigierter Abfluss, der die Eigenschaften des Staubeckens berücksichtigt). Die max.

Abflussmenge unterhalb der Sperrstelle beträgt im engsten Abschnitt der Bachtobelstrasse ca. 52 m<sup>3</sup>/s (88 %).

Im Weiteren wurde der Breschenabfluss auch mittels BREACH-MACCHIONE berechnet. Im Auftrag des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) wurde durch die VAW untersucht, inwiefern sich ein progressiver Dammbbruch infolge Überströmung im Vergleich zum heutigen Verfahren der Standardbresche (partieller und plötzlicher Dammbbruch) auf den maximalen Breschenabfluss auswirkt. Diese Methode berücksichtigt auch die Dammkronenbreite und die Dammneigung. Für kleinere Stauvolumen resultieren deutlich tiefere Breschenabflüsse, welche als realistischer eingeschätzt werden können. Für den vorliegenden Fall ergibt sich ein Abfluss von 11.8 m<sup>3</sup>/s. Als massgebende Stauhöhe für die Breschenbildung wird das luftseitige umliegende Terrain des Dammes (Variante A) herangezogen. Dies ergibt eine Stauhöhe von ca. 5.5 m.

Der Fliessquerschnitt an den interessierenden Standorten wurde zu einem Rechteck vereinfacht. Die maximale Wassertiefe, die maximale Fliessgeschwindigkeit und die daraus resultierende Intensität ist in Tabelle 5 dargestellt.

*Tabelle 5: Maximale Wassertiefe, maximale Fliessgeschwindigkeit und Intensität an den interessierenden Standorten nach vereinfachtem Verfahren.*

	<b>Wassertiefe</b>	<b>Fliessgeschwindigkeit</b>	<b>Intensität</b>	<b>Besonderes Gefährdungspotenzial</b>
	<b>m</b>	<b>m/s</b>	<b>m<sup>2</sup>/s</b>	<b>Gegeben?</b>
Bachtobelstrasse Q= 52 m <sup>3</sup> /s	1.0	10.35	10.35	Ja
Bachtobelstrasse Q= 11.8 m <sup>3</sup> /s	0.35	6.7	2.34	Ja

Die flutwellenbedingten Intensitäten überschreiten die zulässigen Schwellenwerte, womit für das Becken Variante A (und analog für das grössere Becken B) voraussichtlich ein besonderes Gefährdungspotenzial gegeben ist. Aufgrund der sehr steilen Topografie unterhalb des Beckens müsste das besondere Gefährdungspotenzial jedoch mit einer 2d-Modellierung genauer geklärt werden.

Aufgrund des besonderen Gefährdungspotenzials kann eine Unterstellung unter die Stauanlagenverordnung nicht ausgeschlossen werden.

Eine Unterstellung unter die Stauanlagenverordnung würde bedeuten, dass folgende Arbeiten bzw. Dokumente erstellt werden müssten:

- Überwachungsreglement (einmalig)
- Notfallreglement (einmalig)
- Jährliche Kontrolle
  - Jahresbericht durch Stauanlageningenieur (jährlich)
  - Regelmässige Kontrollen durch Stauanlagenwärter (mehrmals jährlich)

Für die Anforderungen an das Bauwerk gelten gemäss Stauanlagenverordnung erhöhte Sicherheitsanforderungen gegenüber den gängigen SIA Normen (konstruktive Sicherheit, Hochwassersicherheitsnachweis). Unter anderem müssen folgende Überlastfälle zwingend berücksichtigt werden:

**Aussergewöhnliche Situation: Bemessungshochwasser**

$EHQ = 6 \text{ m}^3/\text{s}$

**Extreme Situation: Sicherheitshochwasser**

$EHQ * 1.5 = 9 \text{ m}^3/\text{s}$

### 3.6 Kostenschätzung

Für den Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens sind Kosten im Bereich von Fr. 880'000 (Variante A) bis 1'160'000 (Variante B) zu erwarten.

#### Hochwasserrückhaltebecken Variante A (Abflussdrosselung auf 1 m<sup>3</sup>/s)

Alle Preise in CHF, +/-30%.

	<i>E</i>	<i>Menge</i>	<i>EP</i>	<i>Kosten</i>
<b>1 Hochwasserrückhaltedamm</b>				<b>515'000</b>
1.1 Installation	pl	1	50'000	50'000
1.2 Oberboden abtragen und zwischenlagern	m <sup>2</sup>	1'430	15	21'450
1.3 Dammfundation ausheben (ca. 2m), stabilisieren und wieder einbauen	m <sup>3</sup>	2'860	45	128'700
1.4 Dammschüttungsmaterial (homogener Schüttdamm) liefern und Dämme aufschütten (WS 1:3 / LS 1:3)	m <sup>3</sup>	2'160	45	97'200
1.5 Flächenhafter Erosionsschutz liefern und einbringen (Geokunststoff und Erosionsmatten oder Mastix-Schotter)	m <sup>2</sup>	1'030	35	36'050
1.6 Blocksatz in Beton inkl. Überschüttung, inkl. Sickerschicht	t	590	100	59'000
1.7 Oberboden wieder anlegen, Ansaat / Begrünung gesamte Dammfläche	m <sup>2</sup>	1'490	15	22'350
1.8 Zufahrtspiste zu Drosselbauwerk	m <sup>2</sup>	100	200	20'000
1.9 Wasserbau (Bachoffenlegung)	m	80	1'000	80'000
<b>2 Drosselbauwerk</b>				<b>100'000</b>
2.1 Betriebsdurchlass/Grundablass	pl	1	80'000	80'000
2.2 Stahlwasserbau: Schützen bzw. Blende	pl	1	20'000	20'000
<b>Total Baukosten (1+2), exkl. MwSt.</b>			<b>CHF</b>	<b>615'000</b>
Honorare und Nebenkosten (15% der Baukosten)			CHF	92'000
Landerwerb/-entschädigung (Dammaufstandsfläche: 1'500m <sup>2</sup> )			CHF	37'500
Unvorhergesehenes (15%)			CHF	106'000
MwSt. 7.7%			CHF	63'000
<b>Gesamtkosten, inkl. MwSt.</b>			<b>CHF</b>	<b>876'000</b>

#### Hochwasserrückhaltebecken Variante B (Abflussdrosselung auf 0.5 m<sup>3</sup>/s)

Alle Preise in CHF, +/-30%.

	<i>E</i>	<i>Menge</i>	<i>EP</i>	<i>Kosten</i>
<b>1 Hochwasserrückhaltedamm</b>				<b>702'000</b>
1.1 Installation	pl	1	50'000	50'000
1.2 Oberboden abtragen und zwischenlagern	m <sup>2</sup>	2'080	15	31'200
1.3 Dammfundation ausheben (ca. 2m), stabilisieren und wieder einbauen	m <sup>3</sup>	4'160	45	187'200
1.4 Dammschüttungsmaterial (homogener Schüttdamm) liefern und Dämme aufschütten (WS 1:3 / LS 1:3)	m <sup>3</sup>	3'880	45	174'600
1.5 Flächenhafter Erosionsschutz liefern und einbringen (Geokunststoff und Erosionsmatten oder Mastix-Schotter)	m <sup>2</sup>	1'440	35	50'400
1.6 Blocksatz in Beton inkl. Überschüttung, inkl. Sickerschicht	t	760	100	76'000
1.7 Oberboden wieder anlegen, Ansaat / Begrünung gesamte Dammfläche	m <sup>2</sup>	2'180	15	32'700
1.8 Zufahrtspiste zu Drosselbauwerk	m	100	200	20'000
1.9 Wasserbau (Bachoffenlegung)	m	80	1'000	80'000
<b>2 Drosselbauwerk</b>				<b>110'000</b>
2.1 Betriebsdurchlass/Grundablass	pl	1	90'000	90'000
2.2 Stahlwasserbau: Schützen bzw. Blende	pl	1	20'000	20'000
<b>Total Baukosten (1+2), exkl. MwSt.</b>			<b>CHF</b>	<b>812'000</b>
Honorare / Nebenkosten (15% der Baukosten)			CHF	122'000
Landerwerb/-entschädigung (Dammaufstandsfläche 2'200 m <sup>2</sup> )			CHF	55'000
Unvorhergesehenes (15%)			CHF	140'000
MwSt. 7.7%			CHF	83'000
<b>Gesamtkosten, inkl. MwSt.</b>			<b>CHF</b>	<b>1'157'000</b>



### 3.7 Auswirkungen auf die Dimensionierungswassermengen im Siedlungsgebiet von Gähwil

Nachfolgend sind die überarbeiteten Dimensionierungswassermengen  $HQ_{100}$  (NiPo) und die Drosselwirkung der beiden Beckenvarianten A und B für die Einzugsgebiete des Bachtobelbachs (E1, E1+E2) und für das vereinigte Einzugsgebiet mit dem Taabach (E1-E4) tabellarisch zusammengefasst. Weil das Rückhaltebecken nicht das gesamte Einzugsgebiet des Bachtobelbachs abdeckt, kommen nach der Drosselung noch rund  $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$  zusätzlicher Abfluss dazu, d.h. dass eine Drosselung auf die aktuelle Rohrkapazität des Bachtobelbachs von  $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$  nicht möglich ist und damit die zu prüfende Massnahmenkombination Rückhaltebecken und Sanierung der bestehenden Eindolung mit Schlauchrelining verworfen werden muss.

Tabelle 6: *Auswirkungen eines Hochwasserrückhaltebeckens auf die talseitig folgende Dimensionierungswassermenge  $HQ_{100}$  (Werte basieren auf der überarbeiteten Hydrologie 2021).*

	<b>Vollausbau ohne HRB</b>	<b>HRB Variante Damm A</b>	<b>HRB Variante Damm B</b>
	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>
Einzugsgebiet HRB	3.3	3.3	3.3
Abflussdrosselung HRB	-	1.0	0.5
Bachtobelbach LW-Zone Teileinzugsgebiet E1	4.2	1.9	1.4
Bachtobelbach Bauzone Teileinzugsgebiete E1+E2	5.0	2.7	2.2
Bachtobel/Taabach Bauzone Teileinzugsgebiete E1-E4	6.0	3.7	3.2

Beim  $HQ_{300}$  beträgt die Drosselwirkung vor dem Zusammenfluss mit dem Taabach ca. 25% und danach noch 20%.

Tabelle 7: *Drosselwirkung der Hochwasserrückhaltebecken HRB beim Ereignis  $HQ_{300}$*

	<b>Ist-Zustand</b>	<b>HRB Variante Damm A</b>	<b>HRB Variante Damm B</b>
	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>	<b><math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>
Einzugsgebiet HRB	4.1	4.1	4.1
Abflussdrosselung HRB	-	3.0 (Damm überströmt)	1.8 (Damm überströmt)
Bachtobelbach LW-Zone Teileinzugsgebiet E1	5.2	4.1	2.9
Bachtobelbach Bauzone Teileinzugsgebiete E1+E2	6.2	5.1	3.9
Bachtobel/Taabach Bauzone Teileinzugsgebiete E1-E4	7.7	6.6	5.4

Ergänzend stellt sich uns die Frage, ob mit dem Bau eines Rückhaltebeckens eine massgebliche Einsparung beim talseitig folgend Bachausbau erzielt werden könnte, womit das Rückhaltebauwerk mindestens kostenmässig kompensiert werden könnte. So kann vor dem Zusammenfluss mit dem Taabach (vgl. Tabelle 6) mit einer Reduktion des Dimensionierungsabflusses  $HQ_{dim} = HQ_{100}$  von 50% und im Abschnitt nach der Vereinigung mit dem Taabach von 25% ausgegangen werden.

### 3.8 Auswirkung auf die wasserbauliche Dimensionierung im Siedlungsgebiet von Gähwil

Im Anhang 3 sind die hydraulischen Berechnungen und die Auswirkungen eines gedrosselten Abflusses auf den Gerinneausbau zusammengestellt. Als Vergleichsbasis sind auch die Auswirkungen bei einer allfälligen Reduktion des Dimensionierungsabflusses beim Bachtobelbach (vgl. Kap. 2.2.1) dargestellt.

Dabei wird ersichtlich, dass die offenen Gerinneabschnitte und die Eindolungen redimensioniert werden können, womit auch Kosten eingespart werden können. Jedoch fällt ein Grossteil der Erstellungskosten ohnehin an, weil der Eingriffskorridor bzw. die beanspruchten Flächen auch bei reduzierter Dimensionierungswassermenge nur unwesentlich kleiner werden. Die Ausbaukosten für den Taabach bleiben gleich, weil dort weder eine Rückhaltmassnahme noch eine Reduktion der Dimensionierungswassermenge vorgesehen sind.

Der Kostenvergleich wurde auf Basis des KV's zum Auflageprojekt 2019 erstellt. Preisbasis war September 2015. Die Kosteneinsparungen infolge reduziertem Abflussquerschnitt wurden aufgrund von Referenzprojekten und Erfahrungswerten abgeschätzt.

Zusammenfassend können bei einer reduzierten Dimensionierungswassermenge Bachtobelbach (vgl. Kap. 2.2.1) die Erstellungskosten um ca. 3 – 5% reduziert werden. Mit dem Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens Bachtobelbach können die Ausbaukosten um ca. 7 – 10% reduziert werden, jedoch kommen für den Bau des Rückhaltebeckens zusätzliche Erstellungskosten von mindestens Fr. 880'000.- dazu, womit die Gesamtkosten mit Rückhaltebecken gegenüber einem Vollausbau analog dem Auflageprojekt 2019 um ca. 13 – 15% teurer würden. Der erhöhte Unterhalt und Entschädigungszahlungen sind nicht eingerechnet.

### 3.9 Variantenbewertung

Nachfolgend sind die Vor- und Nachteile der Variante Rückhaltmassnahmen und Sanierung Eindolungen mit Bezug zum Auflageprojekt 2019 zusammengestellt.

<b>Variante «Rückhaltmassnahmen und Sanierung Eindolungen»</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>	
+	Der Dimensionierungsabfluss $HQ_{100}$ kann beim Bachtobelbach um ca. 25 - 50 % reduziert werden. Bei einem 300-jährlichen Ereignis kann von einer Reduktion um ca. 20 – 25% ausgegangen werden.
-	Der HRB-Standort vermag nur ein Teil des Einzugsgebietes des Bachtobelbachs abzudecken, womit beim $HQ_{100}$ rund 1.7 m <sup>3</sup> /s erst nach dem Becken in den Bachtobelbach zufließen. Die Idee, dass die Hochwasserspitze beim $HQ_{100}$ bis auf die heutige Kapazität der Eindolung von 0.7 m <sup>3</sup> /s gedrosselt werden könnte ist bei weitem nicht möglich, womit ein Bachausbau im Siedlungsgebiet ohnehin erforderlich wird.
-	Das Rückhaltebecken erfordert regelmässigen Unterhalts- und Räumungsaufwand (zusätzlich zum Unterhaltsaufwand entlang der Ausbaustrecke).
-	Falls der Schutzdamm unter die Stauanlagenverordnung fallen sollte, ist mit erhöhtem zusätzlichen Unterhalts- und Kontrollaufwand zu rechnen.
-	Wenn die geplante Eindolung des Auflageprojekt 2019 aufgrund des gedämpften Abflusses massgeblich redimensioniert wird, reduziert sich auch die Freibordfläche im Rohr, womit weniger Reserve für den Überlastfall zur Verfügung steht.

<b>Landbedarf / Landnutzung</b>	
+	Mit der reduzierten Dimensionierungswassermenge kann der Landbedarf entlang der Offenlegungstrecken leicht reduziert werden, wobei die Reduktion relativ gering ausfällt. Grund ist, dass die Böschungsbreiten mit den gesetzlich geforderten Neigungen von 1:2 bis maximal 2:3 in etwa gleich viel Flächen beanspruchen, lediglich die Sohlenbreite kann von ca. 2 Meter auf 1 bis 1.5 Meter reduziert werden. Letzteres macht den tatsächlichen «Raumgewinn» entlang den Offenlegungstrecken gegenüber dem Projekt 2019 aus, d.h. entlang der Silberwisstrasse ca. 130 Meter x 1.0m = 130 m <sup>2</sup> .
-	Der Landbedarf für die Aufstandsfläche des Dammes beträgt je nach Variante zwischen 1'490 m <sup>2</sup> und 2'180 m <sup>2</sup> und ist damit deutlich höher als der Raumbedarf, welcher durch den reduzierten Bachausbau eingespart werden könnte.
-	Ein Teil des Rückhalteraums wird statistisch einmal pro Jahr über eine Fläche von ca. 400 m <sup>2</sup> geflutet und bei Hochwasserereignissen sind Flächen mit bis zu 2'500 m <sup>2</sup> betroffen, was je nach Jahreszeit und Anteil an Geschwemmsel zu spürbaren Ertragseinbussen und Räumungsaufwendungen führen kann.
-	Die heute eingedolten Zuflüsse müssen auf einer Länge von je 30 Meter offengelegt werden, damit das Bachwasser oberflächlich in das Rückhaltebecken fließen kann, womit zusätzliches Landwirtschaftsland von rund 400 m <sup>2</sup> neu durch Bachöffnungen beansprucht werden.
<b>Ökologie / Landschaft</b>	
-	Das Drosselbauwerk mit einer Länge von 35 Meter beeinträchtigt die Durchgängigkeit für aquatische und semiaquatische Organismen.
+	Die Dammböschungen mit Neigung 1:3 können extensiv bewirtschaftet werden, so dass sich wertvolle Magerwiesen entwickeln können.
-	Der grosse und quer zum Taleinschnitt angeordnete Damm wird das ländliche Landschaftsbild beeinträchtigen.
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
-	Die Erstellungskosten sind mindestens 15% höher als bei einem Vollausbau analog dem Auflageprojekt 2019. Zusätzlich ist mit deutlich höheren Unterhaltskosten und von zusätzlichen Kosten für Ernteauffälle auszugehen (Entschädigungszahlungen).
-	Bei einem 300-jährlichen Ereignis sind gegenüber dem Vollausbau (Auflageprojekt 2019) grössere Überschwemmungen zu erwarten, weil der reduzierte Ausbau im Dorf, weniger Reserve für einen Überlastfall hat.
-	Es ist von einem deutlich tieferen Nutzen-Kostenverhältnis auszugehen (Höhere Investitionskosten, geringere Schadenverminderung).

### 3.10 Fazit zum Antrag «Rückhaltmassnahmen und Sanierung Eindolung»

Weil die beiden Bäche auch mit einem Hochwasserrückhaltebecken ohnehin ausgebaut werden müssen (Eindolungen zu klein und in baulich schlechtem Zustand), die Erstellungskosten der Rückhaltevariante mit reduziertem Ausbau im Dorf gegenüber einem Vollausbau (Auflageprojekt 2019) deutlich höher sind und das Nutzen-Kostenverhältnis geringer ist, empfehlen wir die Varianten «Rückhaltmassnahmen» nicht weiterzuverfolgen bzw. als nicht zweckmässig zu verwerfen.

## 4. DIREKTE FÜHRUNG DES BACHTOBELBACHS ZUM HÖRACHBACH

### 4.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Hauptkritikpunkte am Auflageprojekt des Bachtobel- und Taabachs (11.05.2021)

Einwand der Einsprecher: Es wird gefordert, dass der Bachtobelbach direkt zum Hörachbach geführt werden soll. Dass von Seiten des Projekts diese Überleitung teurer und nicht zweckmässig ist, stellt für sie lediglich eine reine Behauptung dar.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Generelles Bachsanierungskonzept Kirchberg, K+H, 2010.

### 4.2 Situationsanalyse

#### Festlegung Dimensionierungsabflüsse HQ<sub>dim</sub>

Folgende Spitzenabflüsse wurden für die Dimensionierung der direkten Bachführung angewendet. Die Gegenüberstellung der charakteristischen Hochwasserabflüsse ist in Anhang 1 ersichtlich.

Tabelle 8: *Dimensionierungsabflüsse für die Verlegung des Bachtobelbachs direkt nach Süden in den Hörachbach.*

Standort	EZG	HQ <sub>dim</sub> HQ <sub>100</sub>
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]
Bachtobelbach / Taabach E1, E2, E3, E4	0.55	6.0
Hörachbach, bergseitig der Einmündung des Bachtobelbachs	1.43	12.0
Hörachbach talseitig der Einmündung des Bachtobelbach / Taabach «direkte Führung»	1.98	17.0

### 4.3 Randbedingungen für die Bachverlegung

Nachfolgend sind die Randbedingungen für die Bachverlegung aufgeführt. Wichtig zu erwähnen ist, dass der Hörachbach bergseitig der zu untersuchenden Einmündung ebenfalls ausgebaut werden muss, weil dieser Gerinneabschnitt die vom Hörachbach zufließende Wassermenge bei weitem nicht schadlos ableiten kann. Ohne Ausbau würde der verlegte Bachtobelbach durch die Flutwelle des Hörachbachs überlastet und würde bereits bei häufigen Hochwasserereignissen ausufern.

- Verlegung Bachtobelbach bei km ca. 1.160 nach Süden direkt in den Hörachbach.
- Anfangssohlenhöhe wird von Auflageprojekt «Ausbau Bachtobel/Taabach, 2019» übernommen.

- Sohlenhöhe vom Hörachbach wird übernommen.
- Dimensionierungswassermengen
  - Bachtobelbach  $HQ_{dim} = HQ_{100} = 6.0 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Hörachbach bergseitig Einmündung  $HQ_{dim} = HQ_{100} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Hörachbach talseitig Einmündung  $HQ_{dim} = HQ_{100} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$
- Normalprofil Bachtobelbach: mittlere Sohlenbreite 2m, Böschungsneigung 2:3/1:2, Gerinnetiefe mit Punkthydraulik berechnen, Freibord 0.5 Meter.
- Querung Silberwisstrasse, Gerinne abtiefen zur Einhaltung des Freibords unter der Brücke.
- Sohlenabsenkung und Ausbau des Hörachbachs bergseitig der zu prüfenden Einmündung des Bachtobelbachs bis hinauf zur Sportstrasse  $HQ_{dim} = HQ_{100} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Anpassung des Hörachbachs talseitig der zu prüfenden Einmündung des Bachtobelbachs.

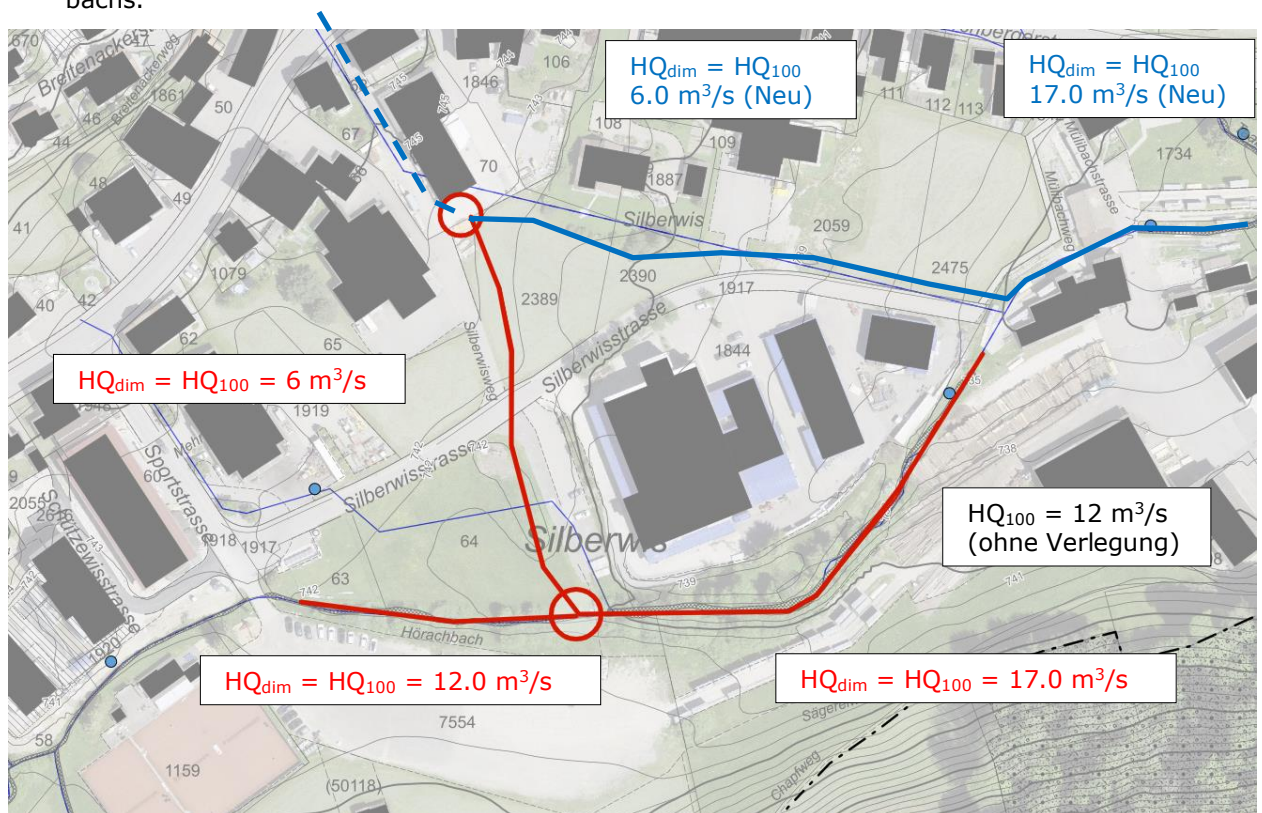


Abbildung 2: Skizze der zu prüfenden Massnahmenvariante mit revidierter Hydrologie  
rot: Variante «direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach»  
blau: Auflageprojekt 2019

#### 4.4 Massnahmenskizzen

Die Verlegung wurde auf Grundlage des Geländemodells swissSURFACE3D aus dem Jahre 2017 projektiert und planlich aufgearbeitet (vgl. Anhang 4).

Grundsätzlich ist die direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach technisch möglich. Für den verlegten Bachtobelbach sind aufgrund des flacheren Geländes und des tieferen Geländeanschnitts etwa 1 – 2 Meter mehr Gerinnebreite erforderlich als bei der Offenlegung in der Liegenschaft Scherrer und entlang der Silberwisstrasse. Für die Unterquerung der Silberwisstrasse ist ein ca. 11 Meter breiterer Brückendurchlass, ähnlich wie bei km 1.072 (Durchlass Gelpell) vorzusehen, jedoch mit höherem Ausbaustandard.

Entlang dem zu verlegenden Silberwisweg und bei der Querung der Silberwisstrasse müssen diverse Werkleitungen verlegt oder abgesenkt werden, in ähnlichem Umfang, wie beim Auflageprojekt 2019.

Weil der neue Bach den Überflutungskorridor des Hörachbachs schneidet, müsste er entweder noch grösser dimensioniert werden, damit er das Überflutungswasser vom Hörachbach aufnehmen kann oder der Hörachbach muss bergseitig der Mündung auf  $HQ_{100} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgebaut werden. Für die vorliegende Variantenprüfung wurde letztere Massnahme eingearbeitet. Die aktuelle Abflusskapazität im Hörachbach oberhalb der zu prüfenden Einmündung beträgt gemäss Generellem Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg lediglich  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  und beim Durchlasses Sportstrasse lediglich  $1.4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Weiter haben die hydraulischen Berechnungen gezeigt, dass die Abflusskapazität des Hörachbachs talseitig der zu prüfenden Einmündung nicht ausreicht, um das zusätzliche Wasser aus dem Bachtobelbach schadlos abzuleiten. Unsere Berechnungen ergaben eine aktuelle Kapazität von  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ , unter Berücksichtigung eines minimalen Freibords von 0.5 Meter. Die Soll-Kapazität (inkl. Bachtobelbach) beträgt jedoch  $17 \text{ m}^3/\text{s}$  und liegt damit rund 40% höher als die bestehende.

Zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an den Hochwasserschutz und an die Ökologie ist die Sohle des Hörachbachs wegen den zusätzlichen Wassermengen aus dem Bachtobelbach um 1 – 1.5 Meter auf 3.5 Meter zu verbreitern.

*Anmerkung zu den ausgewiesenen Abflusskapazitäten im Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg: Im Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg 2010 wird für den Hörachbach talseitig der zu prüfenden Einmündung des Bachtobelbachs eine Kapazität von  $19 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgewiesen. Wir gehen davon aus, dass es sich dabei um den bordvollen Abfluss handelt, also ohne das zwingend einzuhaltende Freibord und ohne Berücksichtigung der beidseitig dichten Bestockung.*

#### 4.4.1 Landbedarf für die permanente Beanspruchung «Gewässer»

Der Landbedarf wurde annäherungsweise aufgrund der mittleren Gerinnebreite (von Böschungsoberkante zu Böschungsoberkante) und der Ausbaulänge berechnet. Die bereits bestehenden Bachflächen vom Hörachbach wurden abgezogen oder nicht mitgerechnet.

*Tabelle 9: Landbedarf für die Verlegung des Bachtobelbachs und für den Ausbau des Hörachbachs.*

	<b>Landbedarf (Laufmeter x Breite)</b>	<b>Fläche pro Abschnitt</b>
Verlegung Bachtobelbach	115 m x 11 m	1'265 m <sup>2</sup>
Ausbau Hörachbach bergseitig Mündung	110 m x (12.5 m – 2.5m best.)	1'100 m <sup>2</sup>
Sohlenverbreiterung Hörachbach, talseitig Mündung	150m x 1.50 m	225 m <sup>2</sup>
<b>Total Landbedarf für Verlegung und Ausbau</b>		<b>2'590 m<sup>2</sup></b>

Im Vergleich zum Auflageprojekt 2019, wo für die Offenlegung des Bachtobelbachs entlang der Silberwisstrasse rund 1'200 m<sup>2</sup> Bauzonenfläche permanent beansprucht werden, sind es bei der Verlegungsvariante mit 2'590 m<sup>2</sup> mehr als doppelt so viel. Für die alleinige Verlegung des Bachtobelbachs direkt zum Hörachbach wird praktisch gleich viel Land beansprucht wie für die Offenlegung gemäss Auflageprojekt 2019 entlang der Silberwisstrasse bis zum Hörachbach.

#### 4.4.2 Kosten

Die Erstellungskosten für die Verlegung des Bachtobelbachs und des Ausbaus des Hörachbachs wurden aufgrund der Laufmeterkosten aus dem Auflageprojekt 2019 und Erfahrungswerten von vergleichbaren Bachausbauten abgeschätzt (vgl. Anhang 4).

Die Kostenzusammenstellung ergibt für die Verlegung des Bachtobelbachs und den Ausbau des Hörachbachs Erstellungskosten von ca. Fr. 1.85 Mio. Mit der Verlegung des Bachtobelbachs kann auf rund 160 Meter Bachoffenlegung entlang der Silberwisstrasse verzichtet werden, womit Kosten von Fr. 0.7 Mio wegfallen. Gegenüber dem Auflageprojekt 2019 steigen die

gesamten Erstellungskosten um rund Fr. 1.15 Mio. auf knapp 6.4 Mio. Die Kostenermittlung ist im Anhang 4 ersichtlich.

## 4.5 Variantenbewertung

Nachfolgend sind die Vor- und Nachteile der Variante «Direkte Führung des Bachtobelbachs zum Hörachbach» mit Bezug zum Auflageprojekt 2019 zusammengestellt.

<b>Variante «Direkte Führung des Bachtobelbachs zum Hörachbach»</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>	
+	Die Verlegung des Bachtobelbachs nach Süden direkt in den Hörachbach ist mit der Dimensionierungswassermenge $HQ_{100}$ von $6 \text{ m}^3/\text{s}$ technisch machbar.
-	Wegen der ungenügenden Abflusskapazität des Hörachbachs bergseitig der zu prüfenden Einmündung kann das verlegte Gerinne bei Ausuferungen des Hörachbachs überlastet werden, entsprechend muss das Gerinne des Hörachbachs mindestens bis zur Sportstrasse, inkl. Durchlass für ein $HQ_{100}$ ausgebaut werden.
-	Mit der zusätzlichen Wassermenge aus dem Bachtobelbach steigt der Abfluss im Hörachbach bis 0.1 m unter die linke Böschungsoberkante. Das minimale Freibord von 0.5 m kann damit nicht mehr eingehalten werden, entsprechend muss das Gerinne talseitig der geprüften Einmündung ausgebaut bzw. die Sohle um ca. 1.0 – 1.5 Meter verbreitert werden.
+	Mit dem zusätzlichen Ausbau des Hörachbachs kann die Hochwassersicherheit für die Industriezone Silberwis massgeblich verbessert werden.
-	Im Überlastfall fliesst das Wasser aus dem Siedlungsgebiet von Gähwil in die Geländemulde, in welcher die Bachoffenlegung gemäss dem Auflageprojekt 2019 vorgesehen ist, entsprechend sind dort Auflagen für Objektschutzmassnahmen im Baubewilligungsverfahren erforderlich.
-	Die Aufnahme von Oberflächenwasser ist mit der vorliegenden Linienführung ebenfalls eingeschränkt, weil der neue Bachlauf nicht im tiefsten Geländepunkt verläuft.
<b>Landbedarf / Landnutzung</b>	
-	Im Vergleich zum Auflageprojekt 2019 muss für die Verlegung des Bachtobelbachs und den Ausbau des Hörachbachs rund $1'200 \text{ m}^2$ mehr Land permanent beansprucht werden.
-	Die Verlegung führt durch zwei Grundstücke, welches vom Bachtobelbach aktuell nicht tangiert bzw. durchflossen werden. Dies erfordert die Bereitschaft der Grundeigentümer und eine deutlich höhere Entschädigung für das permanent beanspruchte Bauland.
+	Ein wesentlicher Teil der für den Ausbau des Hörachbachs beanspruchten Fläche ist bereits als Grünzone ausgeschieden.
<b>Ökologie / Landschaft</b>	
+	Mit der Verlegung/Offenlegung des Bachtobelbachs und dem gleichzeitigen Ausbau des Hörachbachs können beide Gewässer massgeblich aufgewertet werden,
+	Mit dem Ausbau des Hörachbachs kann die aktuell eingeschränkte Durchgängigkeit wiederhergestellt werden.
-	Der bereits ausgebaute und revitalisierte Hörachbach entlang der Industriezone hat sich zu einem ökologisch wertvollen Bachabschnitt entwickelt. Wegen der Sohlenverbreiterung wird der neu geschaffene Lebensraum im Böschungs- und Sohlenbereich zerstört. So muss von einer massgebenden ökologischen Beeinträchtigung über mindestens 5 Jahren ausgegangen werden.

<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
-	Der aus der Folge der Einleitung des Bachtobelbachs erforderlichen Ausbaus des Hörachbachs erhöht das Investitionsvolumen für den Hochwasserschutz von Gähwil gegenüber dem Auflageprojekt 2019 um rund Fr. 1.15 Mio.. Weil durch die Massnahmen verhältnismässig wenig Siedlungsgebiet zusätzlich geschützt wird, muss davon ausgegangen werden, dass das Nutzen-Kostenverhältnis bzw. die Wirtschaftlichkeit des Hochwasserschutzprojekts bei einer Verlegung geringer ist als mit dem Ausbau gemäss Auflageprojekt 2019.

#### 4.6 **Fazit zum Antrag «Direkte Führung des Bachtobelbachs zum Hörachbach»**

Die Verlegung des Bachtobelbachs direkt in den Hörachbach mündet in eine Projekterweiterung. So würde neben dem Bachtobel- und Taabach auch der Hörachbach auf grösserer Länge innerhalb des Siedlungsgebietes ausgebaut. Es ist jedoch mit Mehrkosten von rund 1.15 Mio. zu rechnen. Wegen dem verhältnismässig kleinen Anteil an zusätzlich geschütztem Siedlungsgebiet ist gegenüber dem Auflageprojekt 2019 von einer geringeren Wirtschaftlichkeit auszugehen.

Aus Hochwasserschutzgründen macht die Offenlegung des Bachtobelbachs auf der bestehenden Linienführung mehr Sinn, weil der neue Bach im tiefsten Geländepunkt verläuft und so das Oberflächenwasser und die Überlastfälle vom Bachtobel- und Taabach im Gerinne abgeleitet werden können. Die Offenlegung entlang der bestehenden Eindolung ist auch aus Sicht der permanenten Landnutzung und des Landschaftsbildes zu favorisieren, weil die Grundeigentümer bei einem Eingriff in das Gewässer den Bach gemäss Art. 38 GSchG ohnehin offenlegen und nach Art. 4 des Wasserbaugesetzes auch naturnah gestalten müssen. Zudem verläuft er in einer natürlichen Geländemulde, womit der offene Bach gut in das Landschaftsbild eingefügt werden kann.

Weil eine Offenlegung des Bachtobelbachs in der bestehenden Linienführung möglich ist und die bundesrechtlichen Anforderungen an den Hochwasserschutz und die Ökologie eingehalten sind, müssten unseres Erachtens überwiegende Interessen entgegenstehen, welche eine Bachverlegung in einer aufgrund des gewachsenen Terrains unnatürlichen Linienführung rechtfertigen würden.

Mit dem Ziel vor Augen, den Bachtobelbach und den Taabach hochwassersicher auszubauen und damit das Hauptsiedlungsgebiet von Gähwil gegen Hochwasser zu schützen, empfehlen wir den Ausbau auf der bestehenden Linienführung des Bachtobelbachs gemäss Auflageprojekt 2019 weiterzuverfolgen und die geprüfte Verlegungsvariante zu verwerfen.



## 5. ENTLASTUNGSLEITUNG TAABACH IN BACHTOBELBACH

### 5.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Hauptkritikpunkte am Auflageprojekt des Bachtobel- und Taabachs (11.05.2021)

Einwand der Einsprecher: Es wird gefordert, dass der zwischen Kirche und der Liegenschaft der Alterswohnungen vom Taabach eine Entlastungsleitung zum Bachtobelbach erstellt werden soll. Dadurch könne der Bachtobelbach im Unterlauf erheblich kleiner ausgebaut werden.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Generelles Bachsanierungskonzept Kirchberg, K+H, 2010.
- «Alternativer Ansatz» Rückhalt vor Durchleiten, R. Brem, 2019.

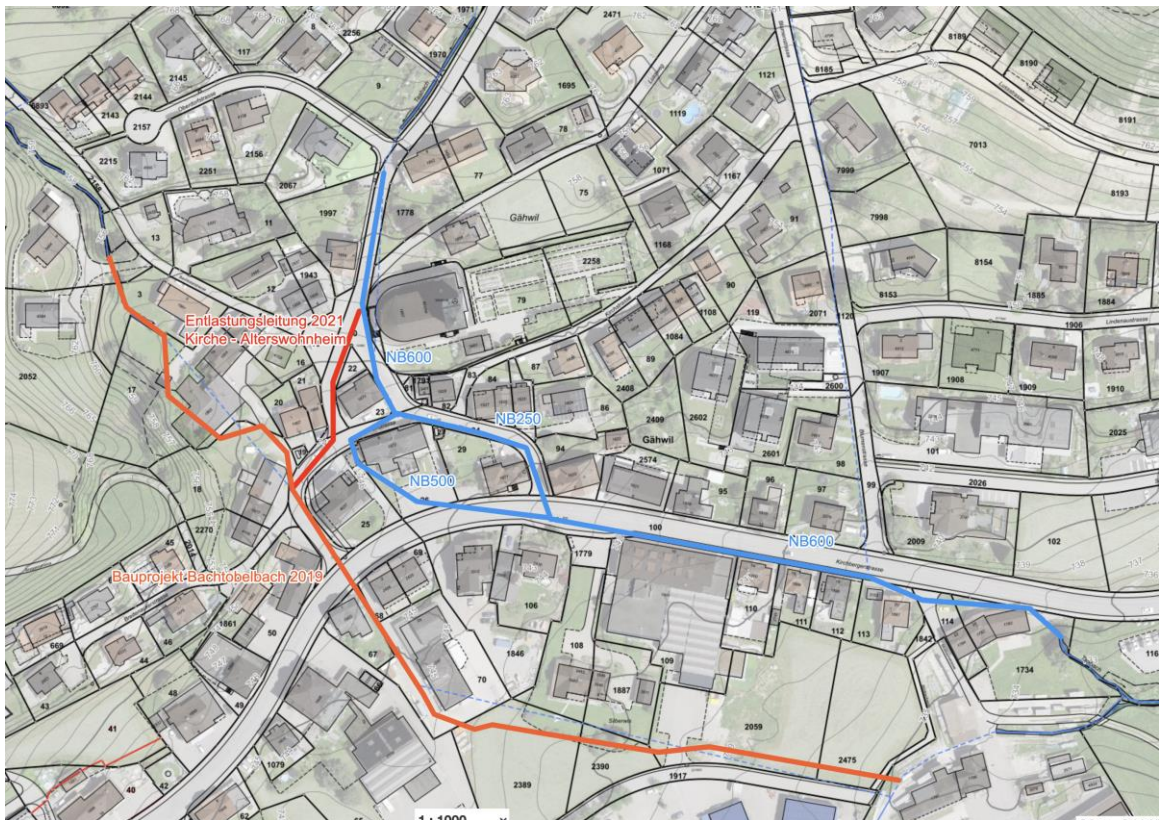


Abbildung 3: Schemaskizze zur Variante Entlastungsleitung Taabach in den Bachtobelbach  
 blau: Eindolung Taabach bestehend  
 orange: Ausbauprojekt Bachtobelbach 2019  
 rot: Variante Entlastungsleitung Taabach in den Bachtobelbach

## 5.2 Situationsanalyse

### Festlegung Spitzenabflüsse

Folgende Spitzenabflüsse wurden für die Bemessung der direkten Bachführung angewendet. Die Gegenüberstellung der charakteristischen Hochwasserabflüsse ist in Anhang 1 ersichtlich.

Tabelle 10: Spitzenabflüsse Taabach vor und nach der Vereinigung mit dem Bachtobelbach

Standort	EZG	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
Taabach E3, E4	0.13	2.0	2.4
Bachtobelbach / Taabach E1, E2, E3, E4	0.55	6.0	7.7

### Kapazität der bestehenden Eindolung Taabach

Im Rahmen des Generellen Bachsanierungskonzeptes GBK Kirchberg wurden die bestehenden Kapazitäten der Eindolung Taabach unter der Annahme einer Vollfüllung berechnet. Ausgewiesen sind Kapazitäten bei Vollfüllung zwischen 0.5 und 1.0 m<sup>3</sup>/s.

Bei Eingriffen bzw. Ausbauten von Gewässern ist bei der Dimensionierung von Eindolungen oder Entlastungsleitung ein genügender Freibord einzurechnen, um gefährliche Verklausungen oder Verstopfungen durch Schwemmholz, Geschwemmsel und Siedlungsabfällen zu vermeiden. Vereinfacht kann dann von einer halben Rohrfüllung ausgegangen werden, d.h. dass für die Entlastungsvariante von einer bestehenden Rohrkapazität im Bereich von 0.25 – 0.5 m<sup>3</sup>/s auszugehen ist.

## 5.3 Massnahmen

### 5.3.1 Massnahmenbeschrieb Ausbau Taabach, Variante Entlastung

- Teil 5, km 2.093 – 2.306: Ausbau gemäss Auflageprojekt 2019
- Teil 3, km 2.068 – 2.093: Ausbau gemäss Auflageprojekt 2019
- Teil 3, km 2.007 – 2.068: Entlastungsleitung in den Bachtobelbach

Bestehende Eindolung Sanieren gemäss Alternativer Ansatz von R. Brem 2019

- 286 Meter Eindolung mit Schlauchrelining sanieren
- 47 Meter konventionell Rohr ersetzen bis zur Entlastungsstelle (vor der Kirche)

### 5.3.2 Dimensionierung

Das limitierende Schluckvermögen der bestehenden Eindolung talseitig der Kirche

- Bei Vollfüllung 0.5 m<sup>3</sup>/s
- Unter Berücksichtigung eines Freibords: 0.25 m<sup>3</sup>/s.

Ab km 2.093 bis hinunter zur Kirche km 2.068 sieht das Auflageprojekt eine Eindolung mit einem Querschnitt NW1000mm vor.

Gemäss der zu prüfenden Variante soll das Bachwasser im Normalzustand vor der Kirche in die bestehenden Eindolung NW450 bis NW600 abgeleitet werden und bei Abflüssen > 0.25 – 0.5 m<sup>3</sup>/s soll das überschüssige Wasser in einer Entlastungsleitung in den Bachtobelbach geleitet werden. Damit das Wasser bei Mittelwasserabfluss in der bestehenden Eindolung abfließt, ist vor der Entlastungsleitung einer auf Druck reagierender Schieber zu installieren.

Für die Dimensionierung der Entlastungsleitung kann optimistisch angenommen werden, dass die bestehende Eindolung 0.5 m<sup>3</sup>/s ableiten kann. So muss die Entlastungsleitung bei einem

HQ<sub>100</sub> rund 1.5 m<sup>3</sup>/s aufnehmen können und dies unter Berücksichtigung eines genügenden Freibords, was einer Halbfüllung im Ereignisfall entspricht.

Nach dem Ansatz von Strickler ergibt sich daraus einen erforderlichen Rohrquerschnitt von 0.9 Meter. Aus der nachfolgenden Berechnungstabelle sind die hydraulischen Randbedingungen ersichtlich.

*Tabelle 11: Kapazitätsberechnung für die Eindolung Taabach (Auflageprojekt 2019) und für die zu prüfende Variante Entlastung.  
(HWS eingehalten, wenn Kapazität Q > HQDim.*

Profil	Abschnitt		Geometrie			Kapazität				Bemessungsabfluss		
	von	bis	d	J	k	Q	v	A	R <sub>hy</sub>	HQ <sub>100</sub>	Freibord	HQ <sub>Dim</sub>
Eindolung Taabach, Auflageprojekt 2019	2.025	2.068	1.00	3.5%	60	3.5	4.5	0.8	0.3	2	50%	3.0
Variante Entlastung Taabach	2.025	2.068	0.90	3.5%	60	2.6	4.2	0.6	0.2	1.5	50%	2.3

Der hydraulische Nachweis zeigt, dass der Rohrquerschnitt bis zum Bachtobelbach bei der Entlastungsvariante nur geringfügig von 1000mm auf 900mm reduziert werden kann, was sich auf die Erstellungskosten kaum auswirken wird. Im Gegensatz dazu sind sehr aufwendige Sanierungsarbeiten an der bestehenden Eindolung erforderlich, welche gemäss dem Papier «Alternativer Ansatz» Rückhalt vor Durchleiten von R. Brem 2019, ca. 330'000.- kosten würde.

#### 5.4 Fazit zur Variante «Entlastungsleitung Taabach in Bachtobelbach»

Die Auswertung zeigt, dass die Entlastungsleitung praktisch gleich gross dimensioniert werden muss, wie bei einem Vollausbau gemäss dem Auflageprojekt 2019. Weil der Hauptteil des Hochwasserabflusses, mindestens 75%, über die Entlastungsleitung in den Bachtobelbach geleitet wird, kann der Ausbau des Bachtobelbachs nicht massgeblich reduziert werden, weder bezüglich dem Landbedarf noch bezüglich der Erstellungskosten. Beim Taabach kommen jedoch noch relativ hohe Kosten für die Sanierung der bestehenden Eindolung dazu.

Entscheidend zu erwähnen ist, dass durch die Rohraufteilung von einer 1'000er Röhre in zwei Röhren NW600 und NW900, trotz Berücksichtigung eines Freibords, von einer stark erhöhten Verklausungsgefahr auszugehen ist. Tritt dieser Fall ein, ist von einem vollständigen Ausbruch auszugehen. Verschärfend kommt hinzu, dass die bestehende Eindolung, welche mit Schlauchrelining saniert werden soll, nicht durchgehend den gleichen Querschnitt aufweisen wird, so dass auch dort das Risiko von Verstopfungen als hoch eingeschätzt wird.

Die Entlastungsvariante muss wegen den deutlich höheren Erstellungskosten, höheren Unterhaltskosten und dem geringeren Hochwasserschutzes als unzweckmässig verworfen werden.

## 6. BACHOFFENLEGUNGEN REDUZIEREN

### 6.1 Ausgangslage

Folgende Dokument dient als Ausgangslage:

- Hauptkritikpunkte am Auflageprojekt des Bachtobel- und Taabachs (11.05.2021)

Einwand der Einsprecher: Es wird gefordert, dass auf diverse Bachoffenlegungen zu verzichten sei. Die Offenlegungen seien weder notwendig, verhältnismässig noch würden sie dem Gleichbehandlungsprinzip der betroffenen Grundeigentümer entsprechen. Die Gewässer sind nur dort offenzulegen, wo die Eindolungen nicht saniert werden können.

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von B. Scherrer: Reduktion Bachquerschnitte bei offener Bachführung und Überprüfung Kostenvoranschlag.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Generelles Bachsanierungskonzept Kirchberg, K+H, 2010.
- Massgebende bundesrechtliche Bestimmungen Wasserbaugesetz WBG, Gewässerschutzgesetz GSCHG, Natur- und Heimatschutzgesetz NHG etc.

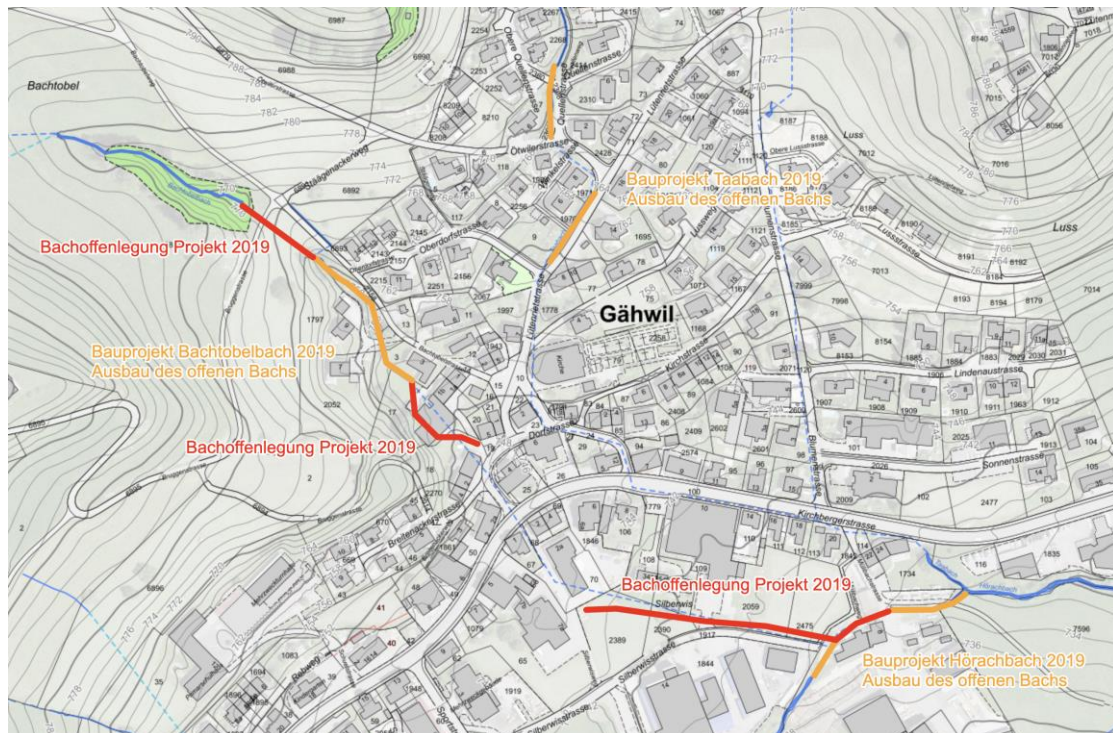


Abbildung 4: Offene Bachführungen gemäss Auflageprojekt 2019  
rot: Bachoffenlegung entlang von heute eingedolten Bachabschnitten  
orange: Gerinneausbau bei heute bereits offener Bachführung

## 6.2 Situationsanalyse

### 6.2.1 Bestehende Abflusskapazitäten

Entlang der Offenlegungsstrecken reicht das aktuelle Schluckvermögen der Eindolungen bei weitem nicht aus, um den Dimensionierungsabfluss  $HQ_{100}$  schadlos abzuleiten. Nachfolgend sind die theoretischen Rohrkapazitäten bei Vollfüllung (Quelle: Generelles Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg), mit Berücksichtigung des Freibords, die Sollkapazität gemäss aktualisierter Hydrologie (vgl. Kap. 2.2.1) sowie dem daraus hervorgehenden Erfüllungsgrad (Kapazität best. mit Freibord / Soll-Kapazität bzw.  $HQ_{100}$ ) tabellarisch zusammengefasst.

Es zeigt sich ein dringender Handlungsbedarf.

Tabelle 12: Gegenüberstellung der heutigen Abflusskapazität der Eindolungen entlang der geplanten Offenlegungsstrecken des Bachtobelbachs.

Eindolungsabschnitte	Kapazität best. Vollfüllung	Kapazität best. mit Freibord	Kapazität Soll	Erfüllungsgrad
	GBK Kirchberg	Anforderungen an Hochwasserschutz	$HQ_{dim} = HQ_{100}$	Kapazität best. mit Freibord / Soll-Kapazität
Bruggenstrasse	3.3 m <sup>3</sup> /s	1.65 m <sup>3</sup> /s	4.2 m <sup>3</sup> /s	39%
Käserei Spiess	0.7 – 1.9 m <sup>3</sup> /s	0.35 – 1.0 m <sup>3</sup> /s	5 m <sup>3</sup> /s	7 – 20%
Liegenschaft Scherrer / Silberwisstrasse	1.0 m <sup>3</sup> /s	0.5 m <sup>3</sup> /s	6 m <sup>3</sup> /s	8 %

### 6.2.2 Baulicher Zustand

Nachfolgend ist der bauliche Zustand der Eindolungen des Bachtobelbachs nach charakteristischen Abschnitten zusammengestellt. Die Zustandsanalyse stammt aus dem Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg, 2010. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich die vor mehr als 10 Jahren bereits festgestellten Mängel akzentuiert haben und generell von starken Mängeln ausgegangen werden kann. Aus Hochwasserschutzgründen besteht ein dringender Handlungsbedarf (Versagen im Ereignisfall: Einsturz, vollständige Verstopfung).

Tabelle 13: Baulicher Zustand (Quelle: Generelles Bachsanierungskonzept GBK Kirchberg 2010)

Abschnitt	Baulicher Zustand, gemäss GBK Kirchberg 2010 (heutiger Zustand mit Sicherheit verschärft)
Bruggenstrasse	Unbekannt keine TV Aufnahmen vorhanden
Käserei Spiess	Starke Ablagerungen und Einläufe defekt
Alterswohnungen / Werkhof Schellenbaum	Leichte Risse und Einläufe defekt
Liegenschaft Scherrer / Silberwisstrasse	Längsriss, Einläufe defekt, Muffen defekt, Scherbenbildung.

### 6.2.3 Gesetzliche Anforderungen bei Eingriffen in Gewässer

Bei Eingriffen in ein Gewässer z.B. infolge einer baulichen Sanierung oder zur Behebung von Hochwasserschutzdefiziten sind im Grundsatz folgende gesetzliche Bestimmungen zu berücksichtigen:

WBG Art. 4, Abs. 1, 2, 3 (Bundesgesetz über den Wasserbau, 721.100)

<sup>1</sup> Gewässer, Ufer und Werke des Hochwasserschutzes müssen so unterhalten werden, dass der vorhandene Hochwasserschutz, insbesondere die Abflusskapazität, erhalten bleibt.

<sup>2</sup> Bei Eingriffen in das Gewässer muss dessen natürlicher Verlauf möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Gewässer und Gewässerraum müssen so gestaltet werden, dass:<sup>3</sup>

- a. sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;
- b. die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben;
- c. eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.

<sup>3</sup> In überbauten Gebieten kann die Behörde Ausnahmen von Absatz 2 bewilligen.

GSchG Art 37, Abs. 1, 2, 3 (Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, 814.20)

<sup>1</sup> Fließgewässer dürfen nur verbaut oder korrigiert werden, wenn:

- a.<sup>25</sup> der Schutz von Menschen oder erheblichen Sachwerten es erfordert (Art. 3 Abs. 2 des BG vom 21. Juni 1991<sup>26</sup> über den Wasserbau);
- b. es für die Schiffbarmachung oder für eine im öffentlichen Interesse liegende Nutzung der Wasserkraft nötig ist;
- b<sup>bis</sup>.<sup>27</sup> es für die Errichtung einer Deponie nötig ist, die nur am vorgesehenen Standort errichtet werden kann und auf der ausschliesslich unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial abgelagert wird;
- c. dadurch der Zustand eines bereits verbauten oder korrigierten Gewässers im Sinn dieses Gesetzes verbessert werden kann.

<sup>2</sup> Dabei muss der natürliche Verlauf des Gewässers möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Gewässer und Gewässerraum müssen so gestaltet werden, dass:<sup>28</sup>

- a. sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;
- b. die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischem Gewässer weitgehend erhalten bleiben;
- c. eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.

<sup>3</sup> In überbauten Gebieten kann die Behörde Ausnahmen von Absatz 2 bewilligen.

GSchG Art 38, Abs. 1, 2 (Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, 814.20)

<sup>1</sup> Fließgewässer dürfen nicht überdeckt oder eingedolt werden.

<sup>2</sup> Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen für:

- a. Hochwasserentlastungs- und Bewässerungskanäle;
- b. Verkehrsübergänge;
- c. Übergänge land- und forstwirtschaftlicher Güterwege;
- d. kleine Entwässerungsgräben mit zeitweiser Wasserführung;
- e. den Ersatz bestehender Eindolungen und Überdeckungen, sofern eine offene Wasserführung nicht möglich ist oder für die landwirtschaftliche Nutzung erhebliche Nachteile mit sich bringt.

Zusammenfassend lässt sich aus dem dringenden Handlungsbedarf (vgl. Kap. 6.2.1, Kap. 0) und den bundesrechtlichen Bestimmungen ableiten, dass beim Ausbau des Bachtobelbachs und des Taabachs genügend Raum für die Sicherstellung des Hochwasserschutzes (Abflusskapazität u. Unterhaltsstreifen) und für die natürliche Funktion des Gewässers bereitgestellt werden muss. Letzteres erfordert auch die Offenlegung von heute eingedolten Bachabschnitten, wo dies möglich ist.

#### 6.2.4 Ausbildung des Gerinneprofils gemäss den gesetzlichen Anforderungen

Nachfolgend sind die aus den gesetzlichen Bestimmungen abgeleiteten Grundsätze für die Gerinnegestaltung/-ausbildung aufgelistet und schematisch dargestellt:

- Die ökologische Situation des Gewässers ist bei baulichen Massnahmen soweit zu verbessern, als dies die örtlichen Gegebenheiten zulassen. Dies bedeutet, dass wenn die vorhandene rechtskräftige Bebauung ein Trapezgerinne – also ein Gerinne mit Uferböschungen – zulässt, im Grundsatz keine Ufermauern zulässig sind.
- Die Sohlenbreiten sind so zu wählen, dass Sohle und Ufer möglichst wenig gesichert werden müssen und der Geschiebetrieb weiterhin gewährleistet ist.
- Ebenso muss eine standortgerechte Bestockung für Beschattung und biologische Ufersicherung (Bewurzelung) möglich sein.
- Die Böschungen der Gerinne sind in einer Neigung von 1:2 bis maximal 2:3 auszubilden. Steilere Böschungen sind nur zulässig, sofern die natürliche Topographie diese Neigung vorgibt.
- Ein adäquates Freibord ist einzuhalten. Dieses ist gemäss dem Merkblatt «Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge» des Kantons St. Gallen umzusetzen.

Nachfolgend sind die anzustrebenden Gerinneformen aus Sicht des Hochwasserschutzes und der Ökologie schematisch dargestellt.

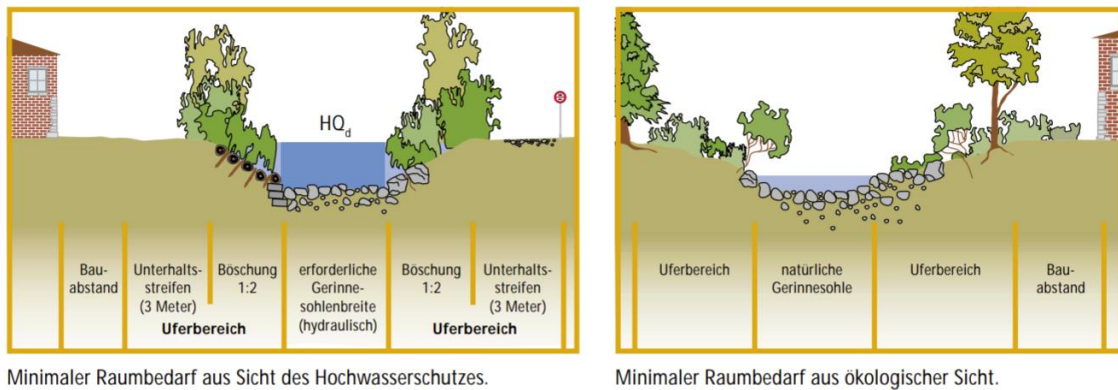
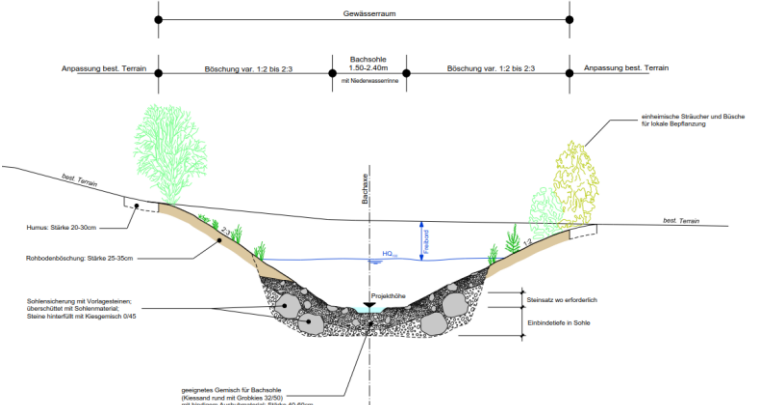
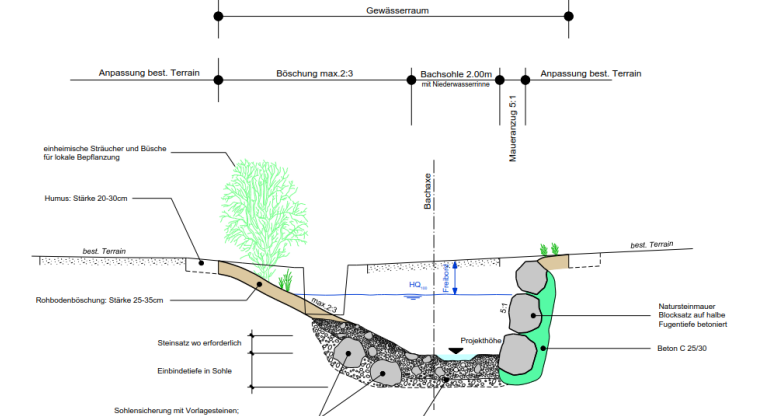


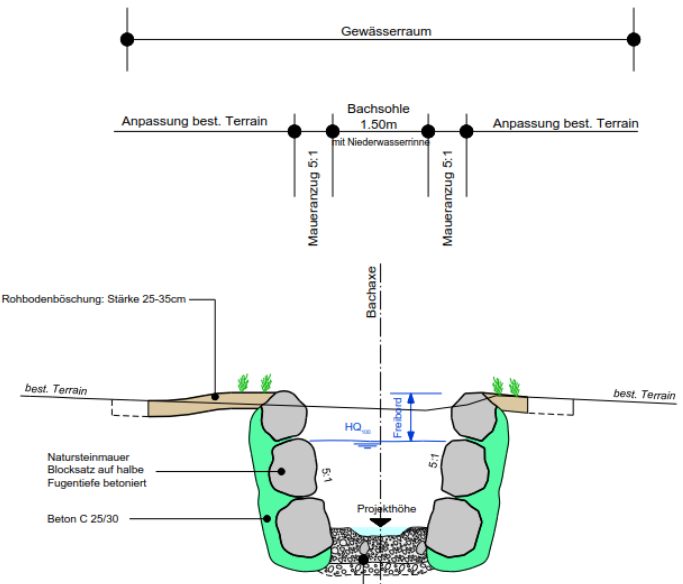
Abbildung 5: Schematische Darstellung des minimalen Raumbedarfs für ein Fließgewässer (Quelle: Hochwasserschutz an Fließgewässern, Wegleitung des BWG, Bern 2001)

### 6.3 Prüfung der Bachoffenlegungen

Nachfolgend werden die Gerinneprofile aus dem Auflageprojekt 2019 hinsichtlich der gesetzlichen Anforderungen überprüft.

Normalprofil	Eingehaltene Anforderungen										
<p><b>Offenlegung Böschungsneigung 2:3/1:2</b>  <b>Bachtobelbach (km 0.993 – km 1.150)</b>  <b>Bachtobelbach (km 1.315 – km 1.396)</b></p>											
	<table border="0"> <tr> <td>Trapezgerinne</td> <td>Ja</td> </tr> <tr> <td>Böschung 1:2/2:3</td> <td>Ja</td> </tr> <tr> <td>Raum für Bestockung</td> <td>Ja</td> </tr> <tr> <td>Nat. Sohle</td> <td>Ja</td> </tr> <tr> <td>Freibord</td> <td>Ja</td> </tr> </table>	Trapezgerinne	Ja	Böschung 1:2/2:3	Ja	Raum für Bestockung	Ja	Nat. Sohle	Ja	Freibord	Ja
Trapezgerinne	Ja										
Böschung 1:2/2:3	Ja										
Raum für Bestockung	Ja										
Nat. Sohle	Ja										
Freibord	Ja										
<p>Dimensionierung aus ökologischer Sicht eher knapp, weil bei der hydraulischen Berechnung von einer Wiesenvegetation ausgegangen wurde und deshalb nur Bestockungen oberhalb des Hochwasserprofils zugelassen werden können. Damit kann die Beschattung und die biologische Ufersicherung mittels Durchwurzelung nicht vollständig gewährleistet werden. Das geforderte Freibord bzw. der Hochwasserschutz ist eingehalten.</p>											
<p><b>Offenlegung Böschungsneigung 2:3 / Maueranzug 5:1</b>  <b>Hörachbach (km 0.875 – km 0.993)</b></p>											
	<table border="0"> <tr> <td>Trapezgerinne</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>Böschung 1:2/2:3</td> <td>Nein</td> </tr> <tr> <td>Raum für Bestockung</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>Nat. Sohle</td> <td>Ja</td> </tr> <tr> <td>Freibord</td> <td>Ja</td> </tr> </table>	Trapezgerinne	1/2	Böschung 1:2/2:3	Nein	Raum für Bestockung	1/2	Nat. Sohle	Ja	Freibord	Ja
Trapezgerinne	1/2										
Böschung 1:2/2:3	Nein										
Raum für Bestockung	1/2										
Nat. Sohle	Ja										
Freibord	Ja										
<p>Wegen der bestehenden rechtskräftigen Bebauung ist nur eine einseitige Böschungsabflachung möglich. Die linke Böschungsneigung ist aus ökologischer Sicht mit 2:3 eher steil und bietet nur wenig Raum für eine gewässergerechte Bestockung. Die hydraulischen Nachrechnungen ergaben aus Sicht des Hochwasserschutzes eine knapp genügende Kapazität bzw. ein genügendes Freibord. Grundsätzlich ist eine Ausweitung wünschenswert.</p>											



Normalprofil	Eingehaltene Anforderungen										
<b>Offenlegung Maueranzug 5:1</b> <b>Bachtobelbach (km 1.284 – km 1.315)</b>											
	<table border="0"> <tr> <td>Trapezgerinne</td> <td>Nein</td> </tr> <tr> <td>Böschung 1:2/2:3</td> <td>Nein</td> </tr> <tr> <td>Raum Bestockung</td> <td>Nein</td> </tr> <tr> <td>Nat. Sohle</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>Freibord</td> <td>Ja</td> </tr> </table>	Trapezgerinne	Nein	Böschung 1:2/2:3	Nein	Raum Bestockung	Nein	Nat. Sohle	1/2	Freibord	Ja
Trapezgerinne	Nein										
Böschung 1:2/2:3	Nein										
Raum Bestockung	Nein										
Nat. Sohle	1/2										
Freibord	Ja										
<p>Wegen der bestehenden rechtskräftigen Bebauung und Erschliessungen können die Böschungen nicht abgeflacht, bzw. es kann kein Trapezgerinne realisiert werden. Die Bachsohle ist relativ schmal und muss aufgrund der hohen hydraulischen Belastung gut gesichert bzw. verbaut werden, somit ist nur eine teilweise natürliche Sohle möglich. Die hydraulischen Nachrechnungen ergaben aus Sicht des Hochwasserschutzes eine knapp genügende Kapazität bzw. ein genügendes Freibord.</p> <p>Wegen des beidseitig harten Verbaus und der talseitig folgenden langen Eindolung (talseitige Lebensraumvernetzung ist wegen langer Eindolung ohnehin unterbrochen) wird die kanalartige Bachführung nur eine geringe ökologische Funktionalität erreichen.</p>											

#### 6.4 Fazit zum Antrag «Bachoffenlegung reduzieren»

Die hydraulischen Nachrechnungen zeigen, dass die Freibordbedingungen knapp eingehalten sind. In den Abschnitten mit beidseitigen Böschungsabflachungen kann die ökologische Funktion wiederhergestellt werden, jedoch ist eine Uferbestockung aufgrund der angewendeten hydraulischen Bemessung nur oberhalb des Hochwasserspiegels  $HQ_{100}$  möglich.

Beim Hörachbach kann mit einer einseitigen Böschungsabflachung nur ein Teil der ökologischen Anforderungen erfüllt werden. Im beidseitig verbauten Abschnitt talseitig der «Käserei Spiess» beschränkt sich der erreichbare ökologische Nutzen auf die teilweise durchlässige Kiessohle und die Durchgängigkeit für aquatische Organismen.

Die Bachoffenlegungen erfolgen mehrheitlich über der bestehenden Eindolung oder mindestens innerhalb der gleichen Liegenschaft. Somit haben die Grundeigentümer bereits einen entsprechenden Grundbucheintrag, womit Rechte und Pflichten bezüglich des Gewässers geregelt sind. So sind die betroffenen Grundeigentümer bekanntermassen unterhaltspflichtig und sollten sich der Offenlegungspflicht nach Art. 38 GSchG bewusst sein. Es kann deshalb nicht davon gesprochen werden, dass die Offenlegung unverhältnismässig sei oder dass das Gleichbehandlungsprinzip wegen der Landnutzung verletzt würde. Denn die Finanzierung des Ausbaus erfolgt über die öffentliche Hand (Gemeinde, Kanton, Bund), sowie Perimeter und Werke, was der üblichen Praxis bei grösseren Wasserbauprojekten entspricht.

Die Offenlegungspflicht ist mit dem Art. 38 GSchG definiert. Für eine Ausnahmeregelung müsste ein gleichwertiges öffentliches Interesse gegenüberstehen, damit eine Ausnahmeregelung bzw. ein Verzicht auf Offenlegung bewilligt werden könnte.

Eine mögliche Reduktion der Offenlegung erachten wir bergseitig der langen Eindolung des Bachtobelbachs, Abschnitt km 1.284 bis ca. km 1.310 als diskutabel, weil die ökologische Wirkung der Offenlegung relativ gering ist, jedoch öffentliche Interessen gegen eine Offenlegung bestehen. Denn aktuell werden die Grundstücke Nr. 16, 17, 18, 20 und 21 von der Dorfstrasse her durch einen Weg erschlossen, welcher durch die vorgesehene Offenlegung aufgehoben werden müsste. Im Projekt ist angedacht, dass die Erschliessung über eine neue Gemeindestrasse 3. Klasse von der Bachtobelstrasse her erfolgen würde. Im Rekursverfahren wurde diese neu geplante Dorfplatzstrasse unter Berücksichtigung des Amtsberichtes des TBA als nicht genehmigungsfähig beurteilt. Insofern stellt sich die berechnete Frage, ob das öffentliche Interesse der Versorgung nicht höher gewichtet werden kann als eine im öffentlichen Interesse stehende Bachoffenlegung, welche die sinngemässe Wirkung – nämlich die Wiederherstellung des natürlichen Verlaufs oder der ökologischen Funktion – wegen des naturfernen Verbaus nicht erreichen wird. Unseres Erachtens sollte die Frage der Verhältnismässigkeit einer Offenlegung vor der weiteren Projektierung im Rahmen einer Interessenabwägung nochmals überprüft werden.

Ansonsten sehen wir keine rechtliche Handhabe, die geplanten Offenlegungsstrecken in der Länge oder Ausdehnung zu reduzieren.

## **7. OBERFLÄCHLICHES DURCHLEITEN**

### **7.1 Ausgangslage**

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von W. Messmer: Abfluss von Überschusswasser über bestehende Gemeinde- und Kantonsstrasse prüfen; Prüfung von Objektschutzmassnahmen (höhere Randsteinde entlang der Kantonsstrasse; mobile Aluminiumblechobjektschutz-Abwehrmassnahmen).

Antrag von A. Hürlimann: Auf Grund der anstehenden Sanierung der Kantonsstrasse in Gähwil soll geprüft werden, ob Überschusswasser oberflächlich über die Kantonsstrasse abgeleitet werden kann (Beispiel: Meiringen).

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Generelles Bachsanierungskonzept Kirchberg, K+H, 2010.
- Skalierte Intensitätskarte Gähwil (Quelle: geoportal.ch)
- Oberflächenabflusskarte (Quelle: geoportal.ch)

## 7.2 Situationsanalyse

### Festlegung der zu erwartenden Überflutungsmengen

Es wird davon ausgegangen, dass beide Bäche wegen des sehr beschränkten Schluckvermögen bei einem HQ<sub>100</sub> verklausen/verstopfen und das Wasser vollständig ausbricht und sich analog den skalierten Intensitätskarten ausbreitet und in den tiefsten Geländepunkten zu Tale fließt.

Tabelle 14: Hochwasserabflüsse HQ<sub>100</sub> des Taabachs und Bachtobelbachs

Standort	EZG	HQ <sub>100</sub>
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]
Bachtobelbach E1, E2	0.42	5.0
Taabach E3, E4	0.13	2.0

## 7.3 Massnahmen

Die zu erwartende Ausbreitungswege wurden aufgrund der skalierten Intensitätskarte und der Oberflächenabflusskarte nachvollzogen. Darüber wurden abschirmende oder lenkende Objektschutzmassnahmen eingetragen (vgl. Abbildung 6), welche logischerweise die Fliesswege und Fliestiefen massgeblich beeinflussen bzw. verändern. Grössere Durchgänge zwischen bestehenden Gebäuden wurden nicht abgeschirmt, weil eine rechtzeitige Schliessung im Ereignisfall wegen der sehr kurzen Reaktionszeit sehr unsicher wäre.

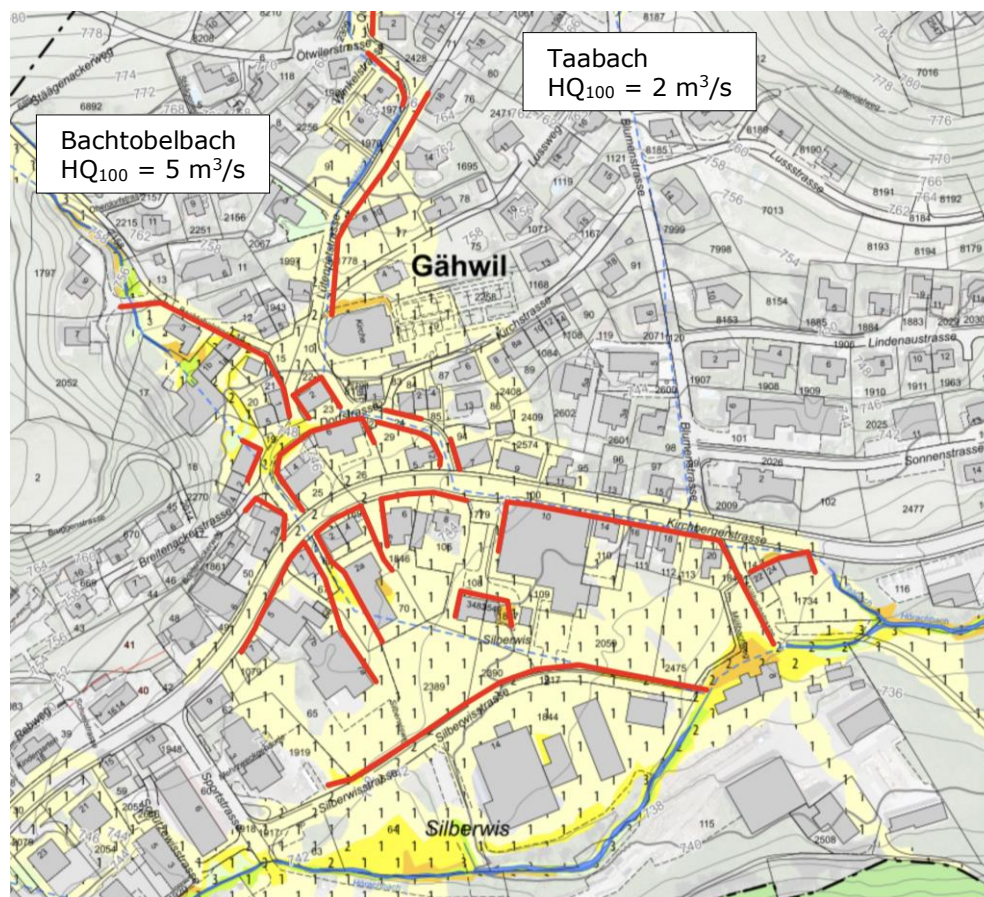


Abbildung 6: Fliestiefenkarte Hochwasserereignisse HQ<sub>100</sub> bis HQ<sub>300</sub> (Quelle: geoportal.ch)  
rot: Konzeptskizze mit Objektschutzmassnahmen zur Abschirmung und zur Weiterleitung an Unterlieger.

Für die Dimensionierung der Objektschutzmassnahmen bzw. für die Festlegung der jeweiligen Schutzhöhe wurde zwischen frontalem und seitlichem Anströmen unterschieden. Bei ersterem wurde die volle Energielinienhöhe auf die Fliesstiefe aufgerechnet ( $Sh = h + h_E (v^2/2g)$ ) und bei einem seitlichen Anströmen wurde eine halbe Energielinienhöhe ( $h_E/2$ ) auf die Fliesstiefe aufgerechnet. So benötigen exponierte Objekte, welche mit hoher Fließgeschwindigkeit frontal angeströmt werden, höhere Schutzmassnahmen als Objekte entlang von flachen Flutkorridoren, wie z.B. entlang von flachen Strassenzügen.

Nachfolgend sind die gutachterlich abgegrenzten Fliessege und die berechneten Fliesstiefen und Schutzhöhen in einer Planskizze dargestellt. Eine Planskizze mit höherer Auflösung befindet sich im Anhang 5.

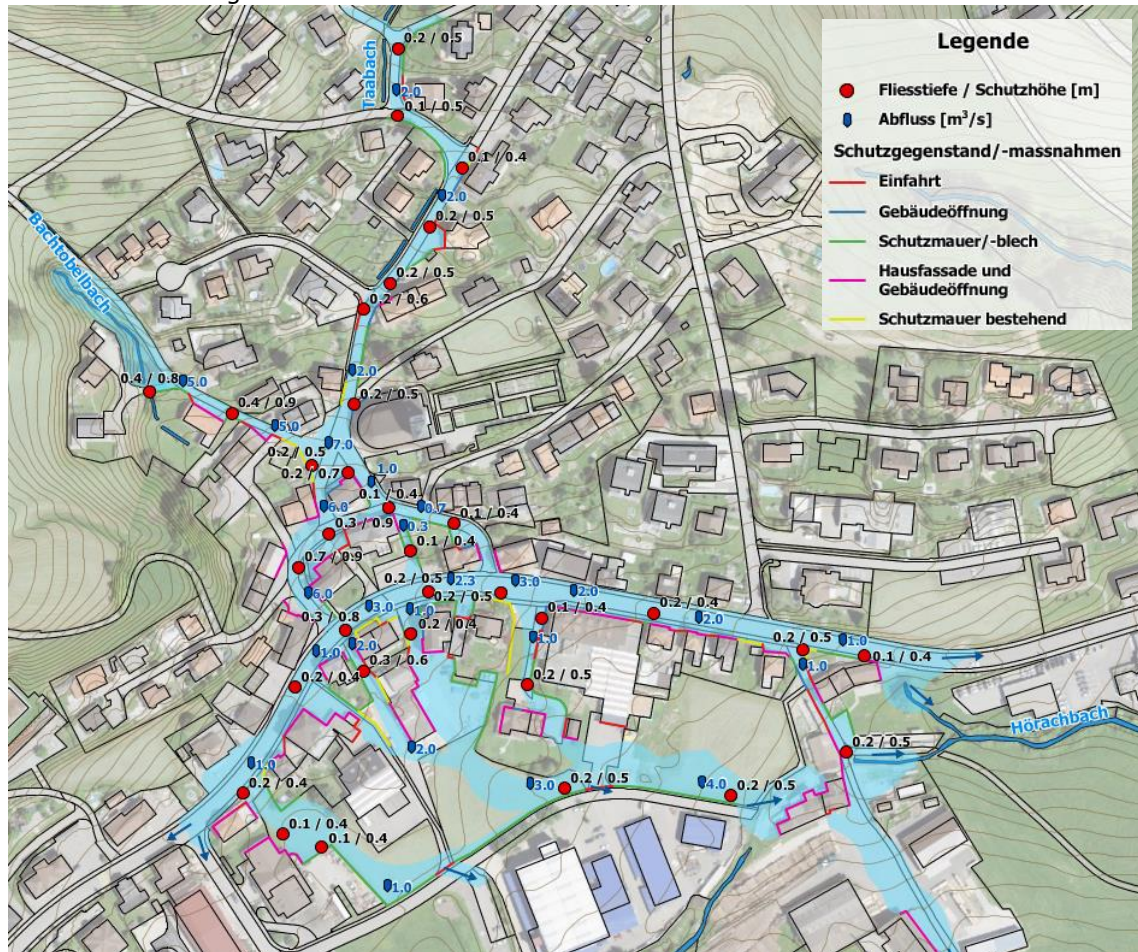


Abbildung 7: Auswirkungen von abschirmenden und lenkenden Objektschutzmassnahmen auf die Ausbreitung einer Flutwelle  $HQ_{100}$ , inkl. zu erwartende Fliesstiefen und einzuhaltenden Schutzhöhen.

Aus der obigen Darstellung wird ersichtlich, dass auf den Strassen mehrheitlich mit Fliesstiefen von ca. 0.2 m zu rechnen ist, wobei vereinfacht von einer ebenen Strasse ohne Quergefälle ausgegangen wurde. In Abhängigkeit der Fliesstiefe, Fließgeschwindigkeit und der Anströmung des Schutzobjekts ergeben sich Schutzhöhen zwischen 0.4 und 0.5 m. Höhere Schutzhöhen von 0.7 – 0.9 m werden im oberen Wirkungsbereich des Bachtobelbachs erreicht, dort wo der Flutkorridor durch die enge Bachtobelstrasse definiert wird.

## 7.4 Fazit zum Antrag «Oberflächliches Durchleiten»

Die berechneten Fliesstiefen und Schutzhöhen zeigen, dass für eine möglichst schadlose Ableitung eines  $HQ_{100}$  zahlreiche und relativ hohe Schutzmassnahmen erforderlich sind. Die aus der Bevölkerung angeregte Erhöhung der Randsteine entlang der Kantonsstrasse sind dafür nicht ausreichend.

Die Abgrenzung der Fliesswege hat auch gezeigt, dass ein kontrolliertes Durchleiten nur mit mehreren lückenlosen Längsverbauten und Abdichtungsmassnahmen an bestehenden Gebäuden möglich ist. Zu spät geschlossene Gebäudeöffnungen können zu einer massgeblichen Veränderung der Fliesswege führen.

Diese Variante funktioniert nur, wenn sich alle betroffene mit entsprechenden Objektschutzmassnahmen beteiligen. Objektschutzmassnahmen müssen von den Grundeigentümern finanziert und unterhalten werden. Die Kantonalen Gebäudeversicherung beteiligt sich teilweise an den Baukosten. Objektschutzmassnahmen gegen häufige Ereignisse sind bei Bund und Kanton nicht subventionsberechtigt, weil sie die gesetzlichen Anforderungen an einen zeitgemässen und nachhaltigen Hochwasserschutz, wie auch an die Ökologie nicht ansatzweise erfüllen.

Die dringend erforderliche Sanierung der Eindolungen muss ohnehin angegangen, welche mit der Variante Schlauchrelining, gemäss dem Dokument «Alternativer Ansatz» von R. Brem, mit zusätzlichen 2.2 Mio. zu Buche schlägt. Sowohl die Objektschutzmassnahmen wie auch das Schlauchrelining ist mit verhältnismässig grossem Unterhalts- und Kontrollaufwand verbunden.

Weder die Objektschutzmassnahmen (teilweise mobile) noch das Schlauchrelining kann bei der Nachführung der Gefahrenkarte berücksichtigt werden. So müssen bei Neu- und Umbauten weiterhin die Hochwasserschutzauflagen im Baubewilligungsverfahren eingehalten werden, was für einzelne Bauherren je nach Lage der Baute oder des Bauvorhabens ein nicht unwesentlicher Kostenfaktor bedeuten kann.

Weder die Objektschutzmassnahmen noch die Sanierung mittels Schlauchrelining stellen eine nachhaltige Lösung dar und weil beide Massnahmen nicht subventionsberechtigt sind, müssten die Kosten voraussichtlich von privaten und den unterhaltspflichtigen Anstösser der Gewässer getragen werden.

Zudem schätzen wir die Bewilligungsfähigkeit einer Sanierung der Bacheindolungen mittels Schlauchrelining, bei verbleibend hohem Hochwasserschutzdefizit und dem Vorliegen einer nachhaltigen Ausbau- und Sanierungslösungen, welche den gesetzlichen Anforderungen gemäss Art. 4 WBG und Art. 37 u. 38 GSchG entspricht, für gering ein (s. Kap.6.2.3).

Wir empfehlen dringend diese Variante als unzweckmässig zu verwerfen.

## 8. BACHZUSAMMENFÜHRUNG IN EINDOLUNGEN

### 8.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von G. Schönenberger: Bachzusammenführung ab Dorfplatz und Weiterführung einer genügend grossen dimensionierten Eindolung des Taabachs (ev. Einbau einer zweiten Röhre) ab Dorfplatz, Kantonsstrasse in den Hörachbach. Gleichzeitig Aufhebung Bachtobelbach ab Dorfplatz Richtung Süden.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Generelles Bachsanierungskonzept Kirchberg, K+H, 2010.

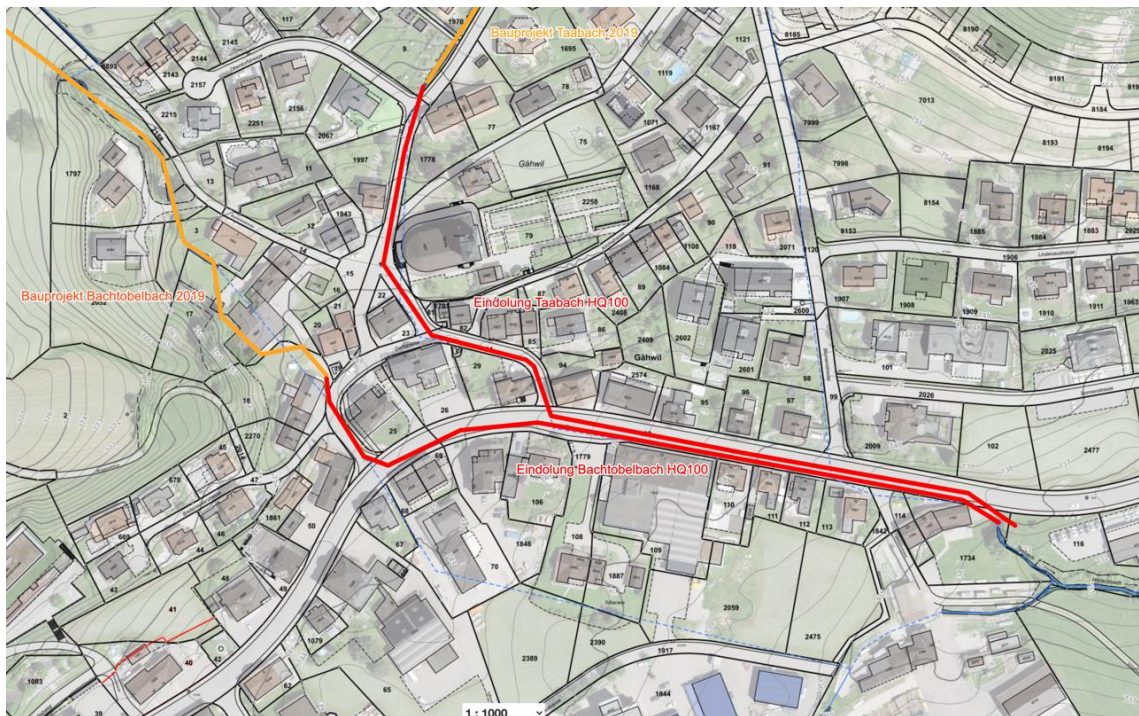


Abbildung 8: Schemaskizze mit Massnahme «Bachzusammenführung in Eindolungen».

## 8.2 Situationsanalyse

### Festlegung der Dimensionierungswassermenge $HQ_{100}$

Der Bachtobelbach und der Taabach werden aus topographischen Gründen in separaten Eindolungen geführt.

Tabelle 15: Hochwasserabflüsse  $HQ_{100}$  des Taabachs und des Bachtobelbachs

<b>Standort</b>	<b>EZG [km<sup>2</sup>]</b>	<b>HQ<sub>100</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>
Bachtobelbach E1, E2	0.42	5.0
Taabach E3, E4	0.13	2.0
Bachtobel/Taabach E1, E2, E3, E4	0.55	6.0

## 8.3 Massnahmen

### 8.3.1 Linienführung

Wegen des ansteigenden Terrains ab den Alterswohnungen bis zum Dorfplatz, kann der Bachtobelbach nicht geeignet zum Taabach geführt und in einer gemeinsamen Eindolung zur Kantonsstrasse geführt werden. Stattdessen wird die zu prüfende Eindolung des Bachtobelbachs, analog dem Auflageprojekt, in direkter Falllinie Richtung Kantonsstrasse und dann nach Osten entlang der Kantonsstrasse geführt. Die neue Eindolung des Taabachs kann entlang der Dorfstrasse bis zur Kantonsstrasse und von dort auf der gleichen Linienführung wie die heutige Eindolung bzw. parallel zur neuen Eindolung des Bachtobelbachs geführt werden. Optional könnten die beiden Eindolungen auch zu einer Rohrleitung vereinigt werden.

### 8.3.2 Dimensionierung

Beim Taabach und beim Bachtobelbach wird von einem mittleren Gefälle von 3 % ausgegangen. Nach dem Berechnungsansatz nach Strickler und unter Berücksichtigung eines genügenden Freibords (halbe Rohrfüllung) ist für den Taabach ein Rohrquerschnitt von 1 Meter NW1000 und für den Bachtobelbach ein Rohrquerschnitt NW1400 erforderlich. Bei einer allfälligen Vereinigung entlang der Kantonsstrasse wird ein Rohrquerschnitt NW1500 erforderlich.

#### Kapazität Rohrdurchlässe / Eindolungen

Ohne Berücksichtigung des Druckabflusses (Berechnung mit Strickler)

Abschnitt	Geometrie			Kapazität				Bemessungsabfluss		
	d	J	k	Q	v	A	R <sub>Hy</sub>	HQ <sub>100</sub>	Freibord	HQ <sub>Dim</sub>
Eindolung Bachtobelbach, Dorfstrasse - Kantonsstrasse	1.40	3.0%	60	7.9	5.2	1.5	0.4	5	50%	7.5
Eindolung Taabach, Dorfstrasse - Kantonsstrasse	1.00	3.0%	60	3.2	4.1	0.8	0.3	2	50%	3.0
Eindolung Bachtobel/Taabach, Kantonsstrasse	1.50	3.0%	60	9.6	5.4	1.8	0.4	6	50%	9.0

### 8.3.3 Technische Randbedingungen

Weil die Eindolungen in den Strassenkorridoren verlegt werden, sind diverse Werkleitungen betroffen, die verlegt oder angepasst werden müssen. Es sind deshalb ähnliche Aufwendungen zu erwarten, wie bei den geplanten Eindolungen zum Auflageprojekt 2019. Grundsätzlich scheinen die Eindolungen aus rein technischer Sicht machbar zu sein.

### 8.3.4 Kosten

Aufgrund der ähnlichen technischen Randbedingungen und den vergleichbaren Rohrquerschnitten können die Laufmeterpreise vom Auflageprojekt 2019 im Grundsatz übernommen werden. Die Laufmeterpreise wurden zusätzlich noch mit aktuell ausgeführten Eindolungen in der Gemeinde Mosnang plausibilisiert.

Taabach NW1000: CHF 5'500.-/Lm

Bachtobelbach NW1400: CHF 7'500.-/Lm

Bachtobel/Taabach NW1500 CHF 8'000.-/Lm

Weiter ist der heute offen geführte Taabach vor der Einmündung in den Hörachbach auszubauen.

Ausbau Taabach CHF 3'500.-/Lm

Die Erstellungskosten der Variante «Zusammenführung in Eindolungen» sind im Anhang 5 in Tabellenform ersichtlich. Zwar fallen wegen der neuen Linienführung Ausbaukosten von knapp 1.9 Mio. weg. Weil der Laufmeterpreis für Eindolungen gegenüber einer offenen Linienführung jedoch deutlich höher ist und eine grössere Korrekturlänge wegen aufgetrennter Linienführung erforderlich ist, muss gegenüber dem Auflageprojekt mit rund 20% mehr Erstellungskosten gerechnet werden.

Auflageprojekt 2019: CHF 5.22 Mio

Variante Zusammenführung in Eindolungen: CHF 6.28 Mio.

### 8.3.5 Rechtliche Rahmenbedingungen

Gestützt auf Art. 4 WBG und Art. 37 u. Art. 38 GSchG (vgl. Kap. 6.2.3) muss bei Eingriffen in Gewässer der natürliche Verlauf möglichst erhalten oder wiederhergestellt werden und eingedolte Bäche, wenn möglich offen gelegt werden. Für den Bachtobelbach besteht talseitig der Kantonsstrasse die Möglichkeit einer mindestens teilweisen Offenlegung auf einer Länge von rund 130 Meter, entsprechend wird eine vollständige Neueindolung, wie es die hier zu prüfende Variante vorsieht, kaum Bewilligungsfähig sein.

Unabhängig von der Bewilligung ist auch darauf hinzuweisen, dass Eindolungen vom Kanton St. Gallen nicht subventioniert werden und vom Bund nur, wenn die wasserbaulichen und ökologischen Anforderungen so weit wie möglich erfüllt werden, was beim Auflageprojekt 2019 gegeben ist, jedoch nicht bei der hier zu prüfenden Variante «Bachzusammenführung in Eindolungen».

Der Taabach verläuft bereits heute in einer Eindolung unter der Dorf- und Kantonsstrasse. Eine Offenlegung ist entlang der bestehenden Linienführung des Taabachs aufgrund der heutigen Nutzung nicht möglich, womit auf den ersten Blick eine Wiedereindolung gerechtfertigt erscheint.

Das Auflageprojekt sieht mit der Zusammenführung des Taabachs in den Bachtobelbach jedoch eine Synergienutzung vor, welche es erlaubt, den Taabach mindestens teilweise offen durchs Siedlungsgebiet von Gähwil zu führen. Somit kann festgehalten werden, dass mit einem Ausbau gemäss Auflageprojekt 2019 das «Möglichste» getan wird, um die Hochwassersicherheit zu gewährleisten und die ökologische Funktion der Bäche so weit wie möglich wieder herzustellen. So muss der Variante Vollausbau mit einer Zusammenführung des Taabachs in den Bachtobelbach (Auflageprojekt 2019) gegenüber einer Wiedereindolung des Taabachs eindeutig der Vorzug gegeben werden.



## 8.4 Variantenbewertung

Nachfolgend sind die Vor- und Nachteile der Variante «Bachzusammenführung in Eindolungen» mit Bezug zum Auflageprojekt 2019 zusammengestellt.

<b>Variante «Bachzusammenführung in Eindolungen»</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>	
+	Die Eindolungen vermögen eine HQ <sub>100</sub> schadlos abzuleiten. Die Freibordbedingungen sind eingehalten.
-	Im Überlastfall fliesst das Wasser aus dem Siedlungsgebiet von Gähwil in die Geländemulde, in welcher die Bachoffenlegung gemäss dem Auflageprojekt 2019 vorgesehen ist, entsprechend sind dort Auflagen für Objektschutzmassnahmen im Baubewilligungsverfahren erforderlich.
-	Die Möglichkeiten zur Aufnahme von Oberflächenwasser sind mit den durchgehenden Eindolungstrecken sehr eingeschränkt bis unmöglich.
-	Die gesetzlichen Anforderungen an einen zeitgemässen Hochwasserschutz sind bei weitem nicht eingehalten. Projekt ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht bewilligungsfähig.
<b>Landbedarf / Landnutzung</b>	
+	Mit den durchgehenden Eindolungen wird weniger Land permanent beansprucht.
+	Die bestehende Nutzung bleibt talseitig der Kantonsstrasse weitestgehend erhalten
-	Die neue Eindolung des Bachtobelbachs wird auf fremde Parzellen verschoben. Die betroffenen Grundeigentümer werden mit dem entsprechenden Grundbucheintrag neu mit Dienstbarkeiten belastet und sind in der Nutzung eingeschränkt.
<b>Ökologie / Landschaft</b>	
-	Durch die durchgehenden Eindolungen bleiben die offenen Gewässerabschnitte berg- und talseitig des Siedlungsgebietes auf grosser Länge voneinander abgeschnitten. Es ist auch in Zukunft weder eine aquatische noch eine terrestrische Vernetzung möglich.
-	Die Bäche sind wie heute in Gähwil nur oberhalb des Dorfplatzes und unten am Dorfausgang einsehbar und wahrnehmbar. Das Potential für eine landschaftliche Aufwertung des Siedlungsgebietes mit einem naturnahen Bachlauf wird nicht ausgeschöpft.
-	Die gemäss Art. 4 WBG geforderte «mögliche» Wiederherstellung des natürlichen Verlaufs bzw. der natürlichen Funktion bei Eingriffen in Gewässer wird nicht aufgenommen. Zudem sind die Eindolungen nicht zwingend bzw. es besteht die Möglichkeit die eingedolten Gewässer mindestens teilweise offen zu führen. Die Eindolungen stehen somit auch im Widerspruch zu Art. 38 GSchG.
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
-	Die Erstellungskosten der Eindolungsvariante sind rund 20% höher als bei einem Ausbau gemäss Auflageprojekt 2019.
-	Weil die gesetzlichen Anforderungen nicht eingehalten sind, wird der Subventionsanteil durch Kanton und Bund gering ausfallen, bzw. die Kosten für die Eindolungen müssen mehrheitlich von Gemeinde und Privaten getragen werden.

## 8.5 Fazit zum Antrag «Bachzusammenführung in Eindolungen»

Weil die geprüfte Ausbauvariante «Bachzusammenführung in Eindolungen» deutlich teurer ist als bei einem Vollausbau gemäss Auflageprojekt 2019, das Nutzen-Kostenverhältnis entsprechend geringer ist, Private und Gemeinde finanziell mehrbelastet werden, die gesetzlichen Anforderungen nicht eingehalten werden und damit auch die Bewilligungsfähigkeit in Frage gestellt ist, wird die Variante als nicht zweckmässig verworfen.

## 9. PRÜFUNG DES ÜBERLAST-SCHACHTS

### 9.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von M. Gerig und J. Egli: Die Notwendigkeit des Schachtes bei den Alterswohnungen soll nochmals geprüft werden und bei Bedarf soll dieser wieder ins Projekt aufgenommen werden.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Neubau Alterswohnungen, Plan Kanalisation, Rev. Baugesuch, Raschle + Egli AG, 2014
- Neubau Alterswohnungen «Arkade», Umgebungsplan, Raschle + Egli AG, 2015



Abbildung 9: Standort des ursprünglich angedachten offenen Kanalabschnitt zur Aufnahme von Überlastwasser.

### 9.2 Situationsanalyse

Im Jahre 2014 wurde das Baugesuch für den Neubau der Alterswohnungen an der Dorfstrasse 4 eingereicht. Der geplante Neubau befindet sich in einem vor Hochwasser gefährdeten Gebiet und erfordert Objektschutzmassnahmen. Zur gleichen Zeit war das «Ausbau und Bachzusammenführungsprojekt Taabach-Bachtobelbach» in Bearbeitung, welches eine Offenlegung des verlegten Taabachs nordwestlich des Neubaus vorsah. Diese kurze Offenlegung sollte auch dazu dienen, bei sehr seltenen Ereignissen (HQ<sub>300</sub>, Überlastfall) weiter bergseitig ausgetretenes Wasser wieder zurück in den Bach zu leiten. In der Baueingabe wurde der offene Kanal in den Planunterlagen berücksichtigt. Gleichzeitig wurde damit auch der Raum für eine spätere Offenlegung gesichert.

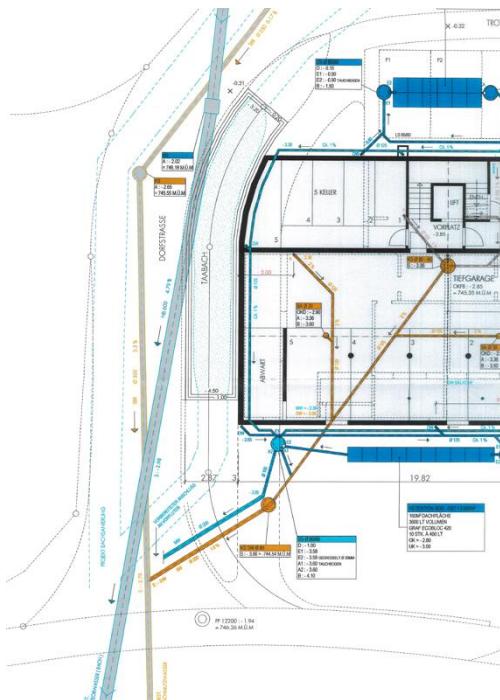


Abbildung 10: Planausschnitt "Kanalisation M 1:100, Rev. Baugesuch", Raschle + Egli AG, 2014, mit Berücksichtigung der Offenlegung des Taabachs, westlich der Alterswohnungen.

Bei der Weiterbearbeitung des Bachprojekts auf Stufe Bau- und Auflageprojekt wurde im Rahmen der Wirkungskontrolle (2d-Überflutungsmodellierung) festgestellt, dass das Wasser mehrheitlich auf der Dorfstrasse abfliesst und nur wenig Wasser in Richtung des offenen Kanals zufließen würde.

Aufgrund der neuen Erkenntnisse aus der detaillierten 2d-Überflutungsmodellierung wurde die Offenlegung als unzuweckmässig verworfen und für die Bewältigung des Überlastfalls ein Einlaufschacht in der Dorfstrasse vorgesehen, und zwar in Form eines rechteckigen Ortsbetonschacht mit einer demontierbaren und befahrbaren Metallabdeckung. Der Standort wurde so gewählt, dass er ausgetretenes Oberflächenwasser sowohl von der Seite des Bachtobelbachs wie auch von der Seite des Taabachs aufnehmen kann.

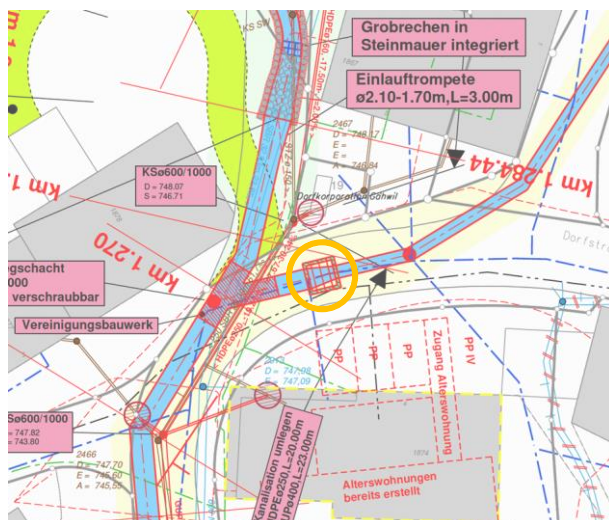


Abbildung 11: Planausschnitt "Ausbau Bachtobel/Taabach M 1:250, Teil 3", steiger + partner, 2019.  
oranger Kreis: Überlast-Schacht

### 9.3 Massnahmen

Nachfolgend ist die im Jahre 2014 angedachte Verlegung und Offenlegung des Taabachs im Bereich der Alterswohnungen (Dorfstrasse 4), sowie die Linienführung des Bachausbauprojekts 2019 (inkl. Überlast-Schacht) schematisch dargestellt. Im Hintergrund ist die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss dargestellt, welche die zu erwartenden Fliesswege bei Hochwasser darstellt.

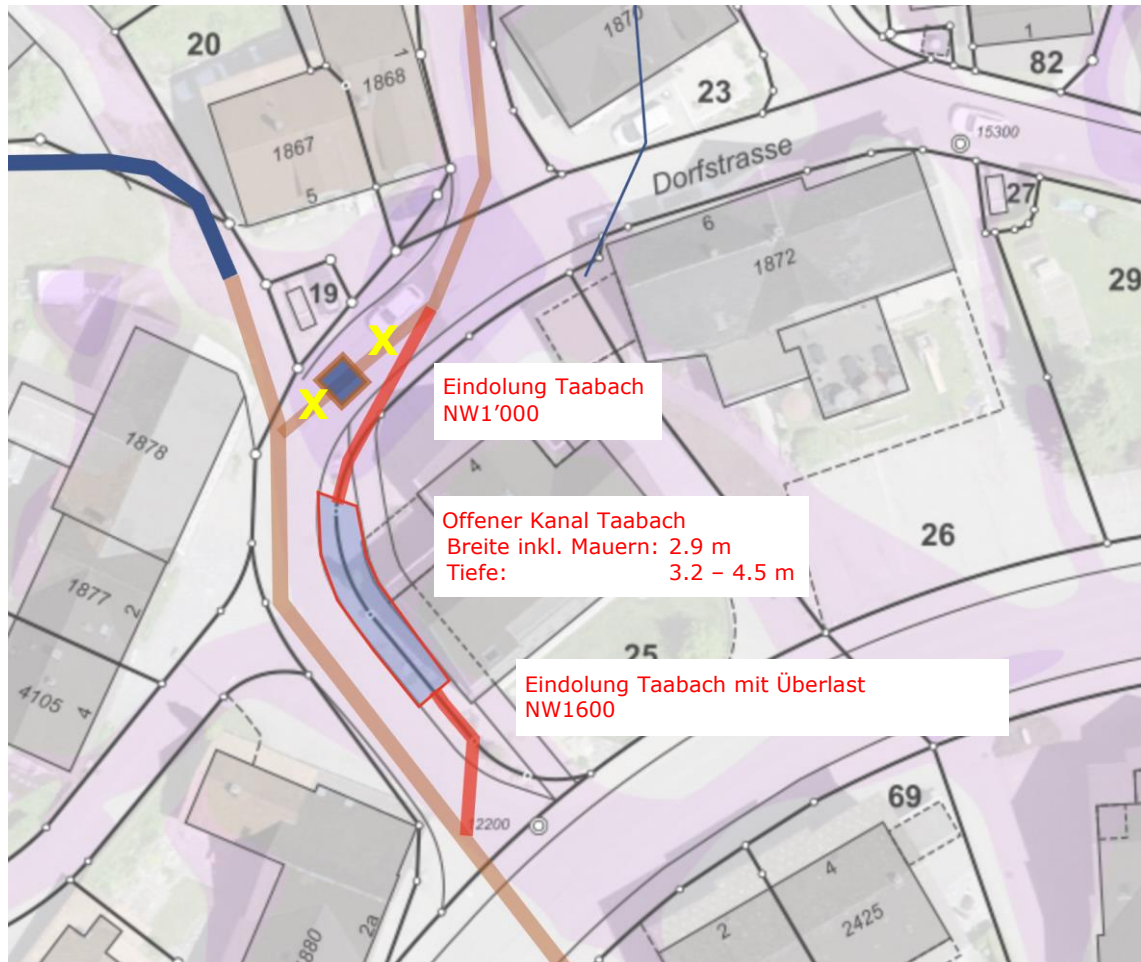


Abbildung 12: Schemaskizze «Überlastschacht/-kanal» mit folgenden Projekteinträgen  
orange: Eindolung gemäss Auflageprojekt 2019, inkl. Einlaufschacht  
d. blau: Bachöffnung Bachtobelbach gemäss Auflageprojekt 2019  
rot: Eindolung und offener Kanal Taabach gemäss Baueingabe Raschle+Egli AG 2014  
gelb: Teil des Auflageprojekts 2019 fällt weg  
violett: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Kt. (geoportal.ch)

Die zu prüfende Massnahme erfordert eine parallele Führung des Bachtobelbachs und des Taabachs entlang der Dorfstrasse auf einer Länge von mehr als 30 Meter. Weil der Taabach weiter unten in den Bachtobelbach geführt wird, kann der Rohrquerschnitt des Bachtobelbachs bergseitig der Einmündung leicht reduziert werden.

In der obigen Abbildung ist die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss integriert. Die hellvioletten Flächen symbolisieren Fliesstiefen bis 0.1 m und die etwas dunkleren Flächen symbolisieren Fliesstiefen bis 0.25 m. Grössere Fliesstiefen sind nördlich der Alterswohnungen im Bereich des geplanten Überlast-Schachts zu erwarten. Westlich, entlang dem zu prüfenden offenen Kanal sind die Fliesstiefen geringer. Die Modellresultate des Oberflächenabflusses stützen die Erkenntnisse aus der 2d-Modellierung, welche zum Schluss kam, dass der offene Kanal weniger gut angeströmt wird als der Überlast-Schacht des Auflageprojekts 2019.

Rund um den offenen Kanal ist eine Absturzsicherung für Personen und entlang der Dorfstrasse zusätzlich eine Absturzsicherung für Motorfahrzeuge bzw. ein Rückhaltesystem in Form eines Staketengeländers vorzusehen. Grundsätzlich wäre auch ein Schrammbord entlang dem

Strassenrand vorzusehen, damit die Motorfahrzeuge das Gelände nicht touchieren. Dies würde jedoch den Zweck des offenen Kanals zur Aufnahme von Oberflächenwasser verunmöglichen.

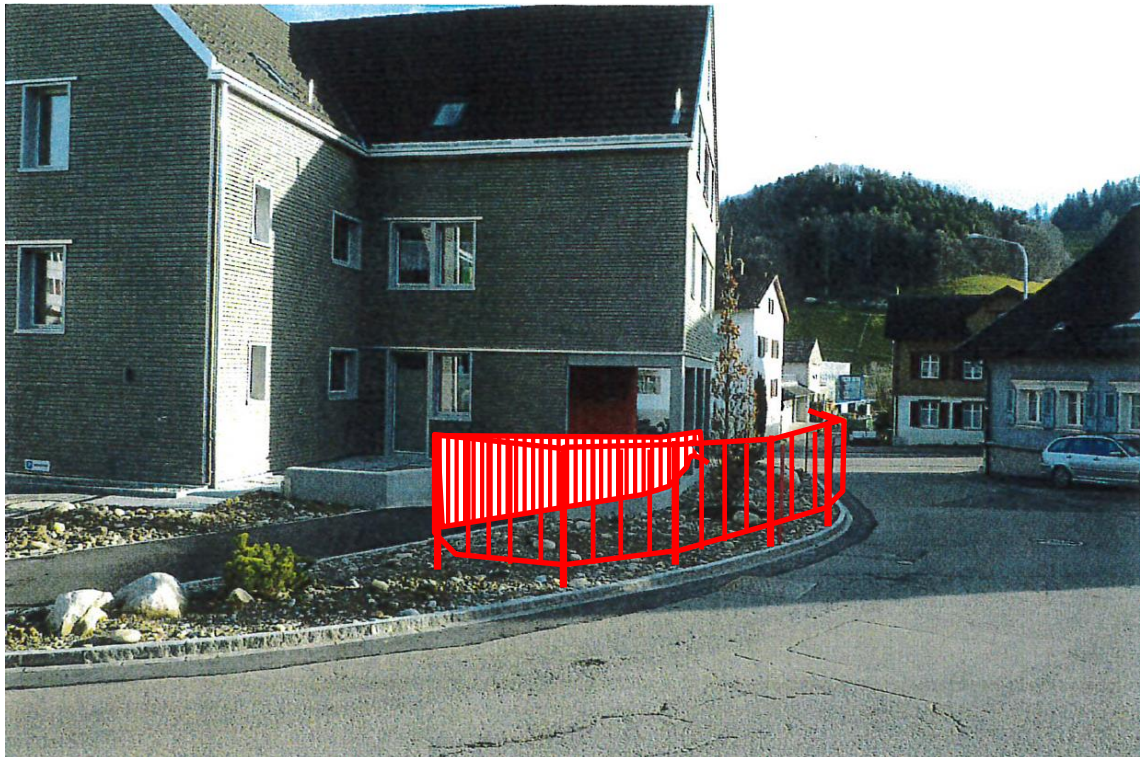


Abbildung 13: Massnahmenskizze mit dem erforderlichen Staketengeländer rund um den offenen Kanal (Blick talwärts)

## 9.4 Variantenbewertung

Nachfolgend sind die Vor- und Nachteile der Variante «Überlast-Schacht bei den Alterswohnungen» mit Bezug zum Auflageprojekt 2019 zusammengestellt.

<b>Variante «Überlastschacht bei den Alterswohnungen»</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>	
+	Im Überlastfall kann Oberflächenwasser dem offenen Kanal mit ergänzenden Interventionsmassnahmen zugeleitet werden.
-	Der offene Kanal befindet sich gemäss 2d-Überflutungsmodellierung und Gefährdungskarte Oberflächenabfluss nicht an der idealen Stelle. Es ist davon auszugehen, dass ohne Intervention deutlich weniger Wasser in den Kanal läuft als mit dem Überlast-Schacht in der Dorfstrasse gemäss Auflageprojekts 2019.
-	Wegen der parallelen Führung von zwei Gewässern (Eindolung Bachtobelbach und offener Kanal Taabach) steigt der Aufwand für Kontrollgänge.
<b>Landbedarf / Landnutzung</b>	
-	Die notwendigen Absturzsicherungen rund um den offenen Kanal schränken die Übersichtlichkeit im Strassenverkehr deutlich ein. Die reduzierte Lichttraumbreite kann v.a. für Radfahrer problematisch werden.
-	Es werden zwei Gewässer parallel geführt, was einen deutlich breiteren Gewässerraum erforderlich macht und die Nutzung der Grundstücke mit Dienstbarkeiten belastet.

<b>Ökologie / Landschaft</b>	
-	Weil der offene Bach mit einer Kanaltiefe von ca. 3 Meter sehr tief verläuft, die Sohle hart verbaut werden muss und die Ufer als Mauern ausgebildet werden, kann praktisch kein ökologisch wertvoller Lebensraum entstehen.
-	Weil der offene Kanal das Einlaufen von Oberflächenwasser ermöglichen soll, sollte kein erhöhter Sockel entlang dem Strassenrand geführt werden, was bedeutet, dass im Normalbetrieb verschmutztes Strassenwasser und im Winter zusätzliches Salzwasser in den Bach fließen wird. Beides führt zu einer Verschlechterung der Wasserqualität und damit zu einer Beeinträchtigung der aquatischen Lebensräume talseitig der Eindolungsstrecke.
-	Der Bach verläuft rund 3 Meter unter dem Terrain und hat eine geringe Lichteinstrahlung. Er wird von Anwohnern und Passanten kaum wahrgenommen.
-	Der tiefe Kanal und das massive Staketengeländer entlang der Dorfstrasse (Absturzsicherung für Motorfahrzeuge) beeinträchtigen das heute offen wirkende Ortsbild.
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
-	Die Aufnahme dieser Massnahme in das Auflageprojekt hätte einen deutlichen Kostenanstieg zur Folge. Wegen des offenen Kanals inkl. Rückhaltesysteme und der deutlichen Mehrlänge an Eindolungen (parallele Bachführung) ist mit bedeutenden Mehrkosten zu rechnen. Die zu erwartende Schadenverminderung im Überlastfall bleibt hingegen etwa gleich, entsprechend ist von einem deutlich geringeren Nutzen-Kosten-Verhältnis auszugehen.
-	Die Unterhaltskosten fallen mit einer parallelen Linienführung deutlich höher aus.

## 9.5 Fazit zum Antrag «Prüfung des Überlast-Schachts»

Die ursprünglich angedachte Offenlegung des Taabachs westlich der Alterswohnungen erachten wir aufgrund der mindestens gleichen oder schlechteren Wirkung für den Hochwasserschutz, den deutlich höheren Kosten, dem fehlenden ökologischen Mehrwert, den negativen Auswirkungen auf das Ortsbild und der Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit als nicht zweckmässig.

Wir empfehlen den Überlast-Schacht in der Dorfstrasse gemäss Auflageprojekt 2019 weiterzuverfolgen und im Rahmen der weiteren Projektierung die Einlaufgeometrie, Anpassungen am Strassengefälle und begleitenden Interventionsmassnahmen zu präzisieren.

## 10. OBERFLÄCHENABFLUSS BERÜCKSICHTIGEN

### 10.1 Ausgangslage

Folgendes Dokument dient als Ausgangslage:

- Konsultationsveranstaltung zum Hochwasserschutzprojekt Nr. 05.166 «Ausbau Bachtobelbach/Taabach, Gähwil» vom 25.08.2021

Antrag von R. Brem: Die Oberflächenabflusskarte soll im ganzen Projekt berücksichtigt werden.

Folgende weitere Grundlagen wurden verwendet:

- Überarbeitete Hydrologie, Niederer + Pozzi Umwelt AG 2021
- swissSURFACE3D (swisstopo, Flugjahr 2017)
- Amtliche Vermessung „Bodenbedeckung“ (Kanton St. Gallen, Bezug vom 07.10.2021)
- Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Kt. St. Gallen (geoportal.ch).
- Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz, Zusammenfassung, BAFU, Juni 2018.

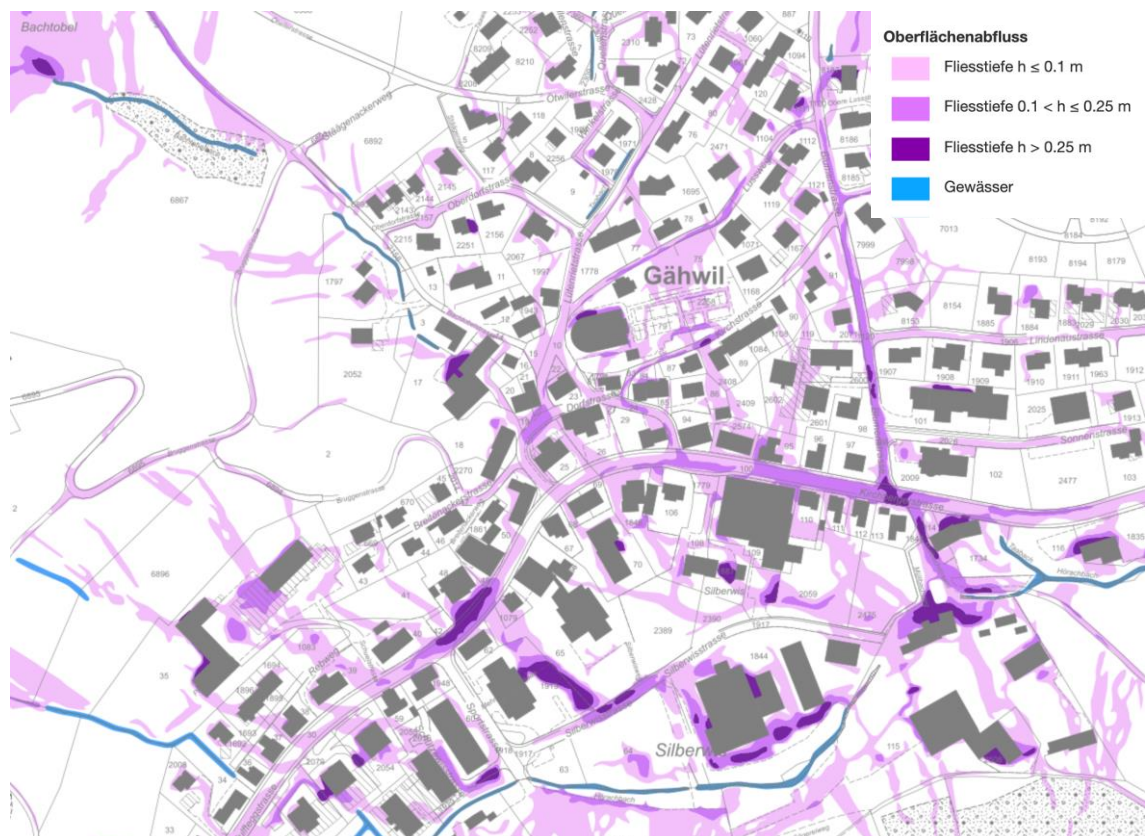


Abbildung 14: Auszug aus der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Kanton St. Gallen (geoportal.ch)

## 10.2 Situationsanalyse

### 10.2.1 Umsetzung der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

Auszug aus dem Dokument «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz, Zusammenfassung», BAFU, Juni 2018.

Der Oberflächenabfluss ist der Anteil des Regenwassers, der zum Beispiel bei besonders starken Niederschlägen auf der Geländeoberfläche zu einem Gewässer oder zu einer Mulde hin abfließt und sich dort sammelt. Er zeichnet sich durch meist kurze Vorwarnzeit, wenige Zentimeter Wassertiefe und oft als Abfluss entlang von Strassen aus. Der Oberflächenabfluss grenzt sich von den Überflutungen ab, die durch über die Ufer tretende Bäche, Flüsse und Seen verursacht werden.

Die in der Karte dargestellten Überschwemmungsflächen und Fliesstiefen wurden über die gesamte Schweiz mit einer einheitlichen Methode erstellt. Sie beruhen auf einer Modellierung, basierend auf einem 1 m-Raster, aber ohne Plausibilisierung im Gelände. Die Modellierung weist die Genauigkeit einer Gefahrenhinweiskarte auf. Diese gibt einen Hinweis auf eine mögliche Gefährdung. Betroffene Flächen und Fliesstiefen können nicht ohne Überprüfung vor Ort als Planungs- und Dimensionierungsgrößen verwendet werden. Dargestellt sind diejenigen Flächen, die bei seltenen bis sehr seltenen Niederschlagsereignissen durch Oberflächenabfluss potenziell betroffen sind (Wiederkehrperiode > 100 Jahre). In der Modellierung nicht dargestellt sind jene Gebiete, die durch Überschwemmung aus Fließgewässern oder Grundwasser betroffen sind sowie die Wirkung der Siedlungsentwässerung.

Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz hat keine Rechtsverbindlichkeit. Sie ist eine fachtechnische Grundlage und hat hinweisenden Charakter.

Der Schutz vor Naturgefahren ist eine Verbundaufgabe zwischen den Privaten, der öffentlichen Hand und den Versicherungen.

Beim Schutz vor Oberflächenabfluss stehen die Objektschutzmassnahmen im Vordergrund. Die wichtigsten Gefährdungsbilder bei Oberflächenabfluss sind (siehe Abbildung 15, von links nach rechts):

- Zufluss von höher liegenden Hängen auf das Grundstück
- Zufluss über eine Strasse auf das Grundstück
- Ansammlung von Oberflächenwasser in Muldenlage

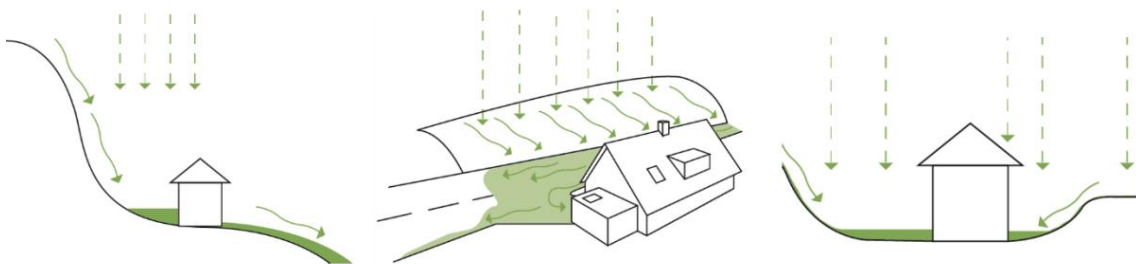


Abbildung 15: Typische Gefährdungsbilder bei Oberflächenabfluss ([www.schutz-vor-naturgefahren.ch](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch))

Wenn mehrere Objekte oder ein ganzes Quartier gefährdet sind, lohnt sich die Prüfung koordinierter Massnahmen (Arealenschutz), z.B. mittels Abschirmung des gesamten zu schützenden Gebiets und gezielter Ableitung des anfallenden Wassers.

Die Kantone legen die Grundsätze, Rahmenbedingungen und Anforderungen für die Projekte sowie für deren Subventionierung fest. Im Rahmen der Notfallplanungen werden Einsatzkonzepte erarbeitet, die im Ereignisfall helfen, die negativen Auswirkungen und somit auch die Schäden zu reduzieren. Durch die meist kurze Vorwarnzeit, ungenaue Lokalisierung und mögliche relativ grossräumige Ausdehnung eines Starkniederschlagsereignisses wird es ohne eine Notfallplanung in vielen Fällen schwierig sein, zeitgerecht und ereignisbezogen zu intervenieren.



## 10.3 Massnahmen

### 10.3.1 Bestehende Massnahmen zur Bewältigung des Oberflächenabflusses

Wie eingangs erwähnt ist die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss seit Mitte 2018 zugänglich und kann als Grundlage für die Erarbeitung von Hochwasserschutzprojekten beigezogen werden. Im Auflageprojekt 2019 wurde die Karte nicht explizit berücksichtigt. Die in der Gefahrenkarte eingetragenen Flieswege decken sich jedoch relativ gut mit den Gefährdungsfächen des Oberflächenabflusses, entsprechend sind die im Bachprojekt angedachten Massnahmen zur Bewältigung des Überlastfalls auch Massnahmen zur Bewältigung des Oberflächenabflusses, weil beide Massnahmen zum Ziel haben, Objekte gegen Hochwasser zu schützen und das Wasser möglichst kontrolliert und mit geringen Schadenauswirkungen durch Siedlungsgebiet in offene Bäche zu leiten.

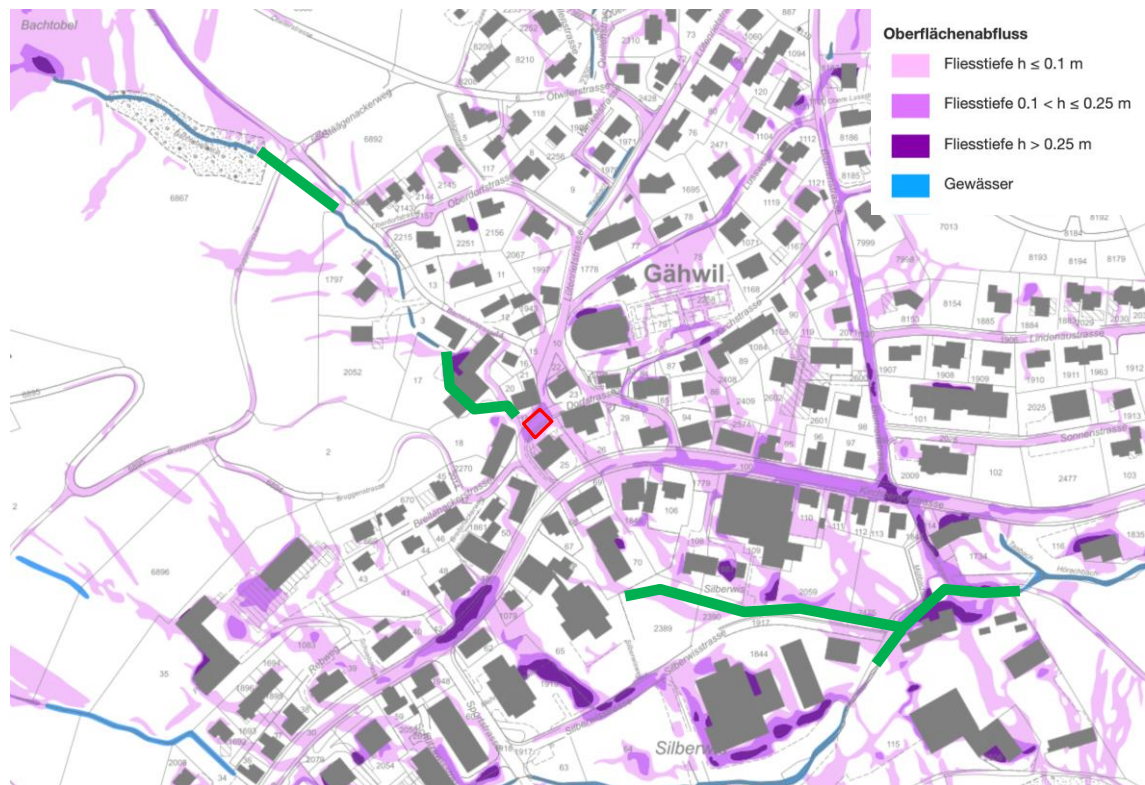


Abbildung 16: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Kanton St. Gallen (geoportal.ch) und Ausbaumassnahmen, welche der Bewältigung des Oberflächenabflusses dienen  
 grün: Bachoffenlegung dient der Aufnahme und kontrollierter Ableitung von Oberflächenwasser.  
 rot: Überlast-Schacht dient auch der Aufnahme von aussergewöhnlichen Oberflächenabflüssen

### 10.3.2 Weitergehende Massnahmen

Wie in den Ausführungen des Bundes zur Umsetzung der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss erwähnt, können Private ihre Objekte mit geeigneten Massnahmen gegen den Oberflächenabfluss schützen. Wenn mehrere Objekte massgeblich betroffen sind, kann sich evtl. auch eine Flächenmassnahme lohnen, welche durch private oder die öffentliche Hand angegangen wird. Der Kanton legt übergeordnet dazu die Grundsätze, Rahmenbedingungen und Anforderungen für die Projekte sowie für deren Subventionierung fest.

Mögliche Massnahmentypen sind:

temporäre Flächenschutzmassnahmen  
 z.B. Dammbalken, Sandsäcke, Beaver-Schläuche, etc.

permanente Flächenschutzmassnahmen

z.B. Anpassung Strassen-Quergefälle, Flutkorridore, Bachöffnungen, Schutzdämme/-mauern/-Zäune, Wasserdichte Tore/Türen, Klappschott, etc.

Notfallplanung

Erarbeitung von Einsatzkonzepten, worin die Organisation, die Verantwortlichkeiten und die bedürfnisgerechten Interventionsmassnahmen festgelegt sind.

Der Massnahmenfächer ist praktisch identisch mit demjenigen zur Bewältigung des Überlastfalls bei Hochwasserschutzprojekten.

#### 10.4 Fazit zum Antrag «Oberflächenabfluss berücksichtigen»

Grundsätzlich macht es Sinn, dass die Thematik des Oberflächenabflusses in einem Hochwasserschutzprojekt berücksichtigt wird und entsprechende Synergien in der Notfallplanung und bei Flächenschutzmassnahmen genutzt werden.

Über die tatsächliche Gefährdung durch den Oberflächenabfluss kann aufgrund der momentan zur Verfügung stehenden Gefährdungskarte Oberflächenabfluss – hat lediglich Hinweischarakter - keine abschliessende Beurteilung, bzw. keine Aussage zum tatsächlichen Handlungsbedarf abgegeben werden. Wir empfehlen, im Rahmen der weiteren Bearbeitung des Hochwasserschutzprojektes ein Notfallkonzept zu erarbeiten bzw. das bestehende zu verfeinern und evtl. auch ergänzende temporäre und permanente Flächenschutzmassnahmen vorzusehen. Bei letzteren Massnahmen sind zwingend die Wirtschaftlichkeit, Verhältnismässigkeit und die Kostenverlegung miteinzubeziehen.

### 11. GESAMTFAZIT

- Das Auflageprojekt 2019 soll u.E. grundsätzlich weiterverfolgt werden. Die geprüften Alternativvarianten erreichen nicht die gleiche Zweckmässigkeit, verursachen höhere Kosten bei geringerem Nutzen, sind teilweise kaum bewilligungsfähig, bilden keine nachhaltige und langfristige Lösungen, werden von Kanton und Bund weniger hoch subventioniert, bzw. führen zu einer finanziellen Mehrbelastung bei Privaten und Gemeinde.
- Der Projektteil Taabach kann u.E. mit wenigen punktuellen Änderungen übernommen werden:
  - Gerinne und Einlaufrechen vor langer Eindolung optimieren
  - Massnahme Überlast-Schacht präzisieren und auf Oberflächenabfluss abstimmen
- Dimensionierungswassermenge Bachtobelbach mit Abteilung Wasser und Energie abprechen und gegebenenfalls neu festlegen:
  - leichte Redimensionierung der Eindolungsstrecken Bachtobelbach prüfen
  - Offene Abschnitte: Böschungen auf 1:2 abflachen und die Sohle leicht anheben => Gerinnebreite bzw. Landbedarf gemäss Projekt 2019 mindestens beibehalten.
- Notfallmassnahmen für den Überlastfall präzisieren und Synergienutzung zum Schutz gegen Oberflächenwasser prüfen.
- Interessenabwägung betreffend Verhältnismässigkeit der kanalartigen Offenlegung bergseitig der langen Eindolungen des Bachtobelbachs.
- Dimensionierung und Ausbildung des eher zu knapp dimensionierten Gerinnes des Hörachbachs nochmals prüfen, gegebenenfalls Profil ausweiten.

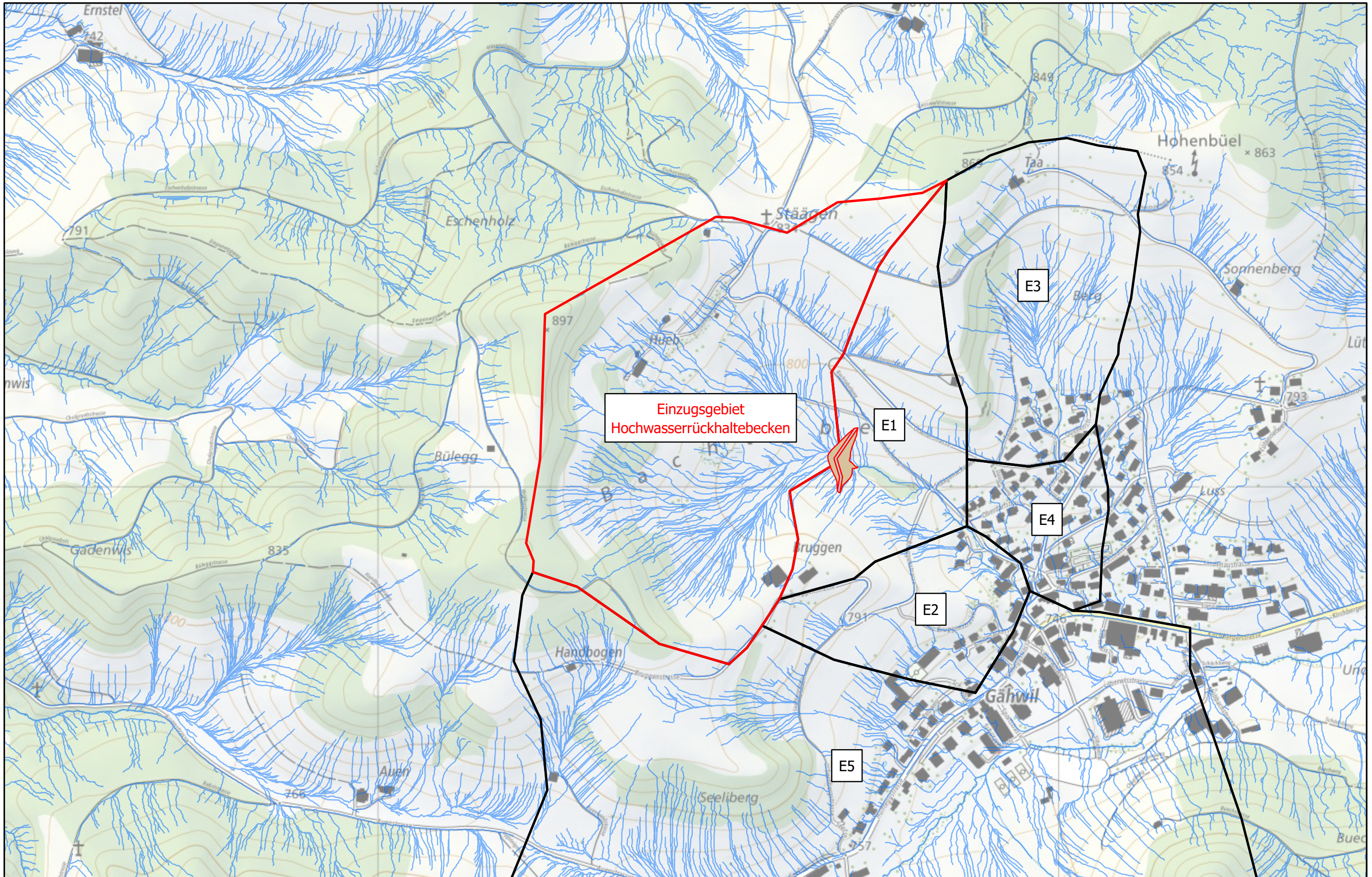
Uznach, 4. Januar 2022

Niederer + Pozzi Umwelt AG



Martin Schibli, Projektleitung

## **Anhang 1: Einzugsgebiet und Hydrologie**



Einzugsgebiet  
Hochwasserrückhaltebecken

E1

E3

E4

E2

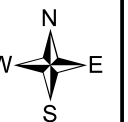
E5



Niederer + Pozzi Umwelt AG  
Burgerrietstrasse 13  
CH - 8730 Uznach  
Tel. +41 55 285 91 80

Hochwasserschutz Bachtobel- und Taabach, Gähwil/Kirchberg: Abgrenzung Einzugsgebiete (E)

Druck: 13.12.2021/ Ersteller: roman.salvisberg / Massstab: 1:5'000



## Einordnung Hochwasserabschätzung anhand vom Verzeichnis der grossen Hochwasserabflüsse

**Resultate  
Projektdaten**

Kurzbeschreibung Funktion und Anwendungsgrenzen: Zur Plausibilisierung werden die gewählten Abflussspitzen mit den historischen Abflussspitzen aus dem Verzeichnis grosser Hochwasserabflüsse in schweizer Einzugsgebieten verglichen.

Quellen: Verzeichnis grosser Hochwasserabflüsse in schweizerischen Einzugsgebieten, zusammengestellt von der Scherrer AG im Auftrag des BAFU. Daten ab 1900, einzelne Werte von früher, 10.07.2018

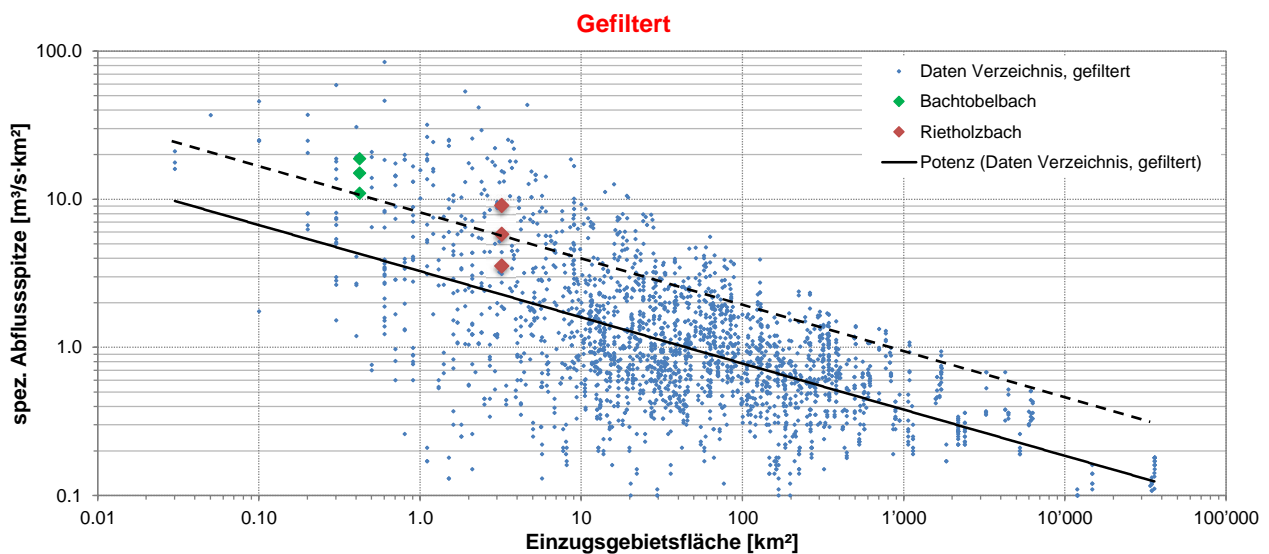
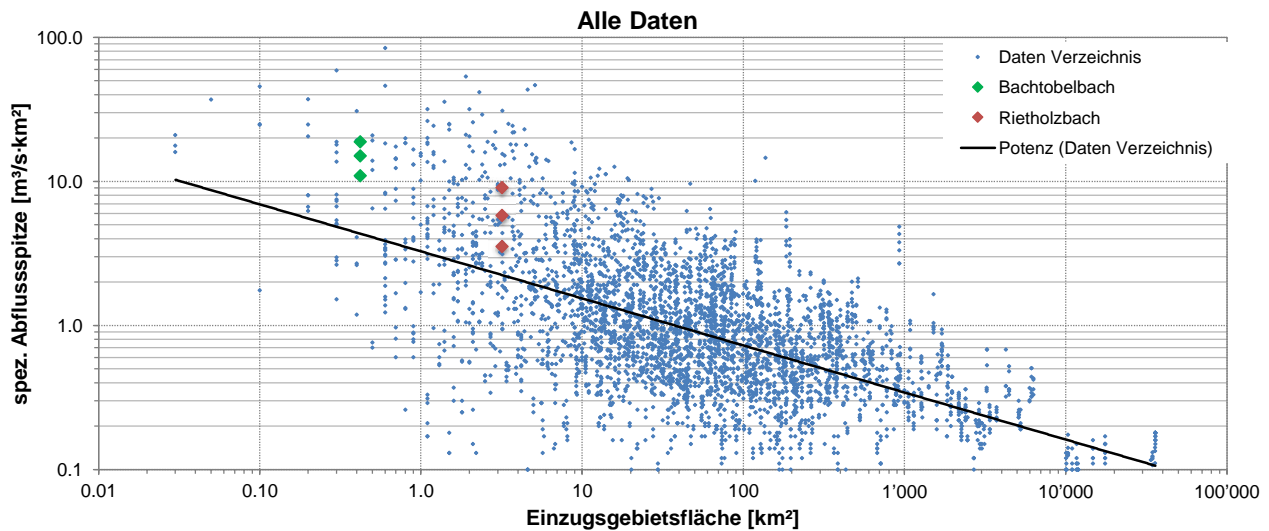
<b>Gewässer:</b>	Bachtobelbach	Rietholzbach
<b>EZG:</b>	0.42 km <sup>2</sup>	3.19 km <sup>2</sup>
Quelle	WB Projekt 2019	Messstation BAFU

Stand: 12.10.2021

Gewählte Abflusswerte				
Jährlichkeit	HQ	Spez. Q	HQ	Spez. Q
-	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>
30	4.6	11.0	11.3	3.5
100	6.3	15.0	18.5	5.8
300	7.9	18.8	28.9	9.1

Einzugscharakteristiken				
Kanton	Flussgebiet	Niederschlagsregion	Gewässer in der Nähe mit Daten	EZG-Grösse Kategorie
Kanton	Flussgebiet_text	Niederschlagsregion	Gewässer	EZG-Grösse Kategorie
SG	LIMMAT	Alpennordhang	Rietholzbach	1
ja	ja	ja	ja	ja

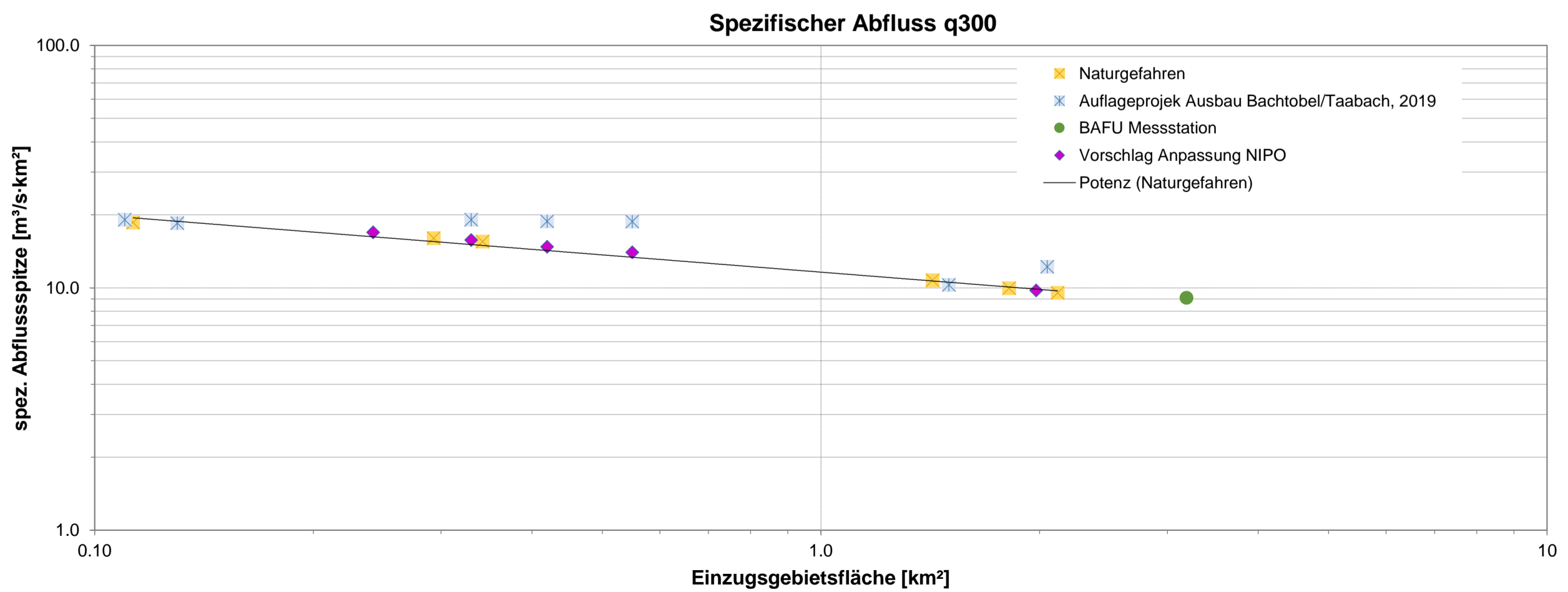
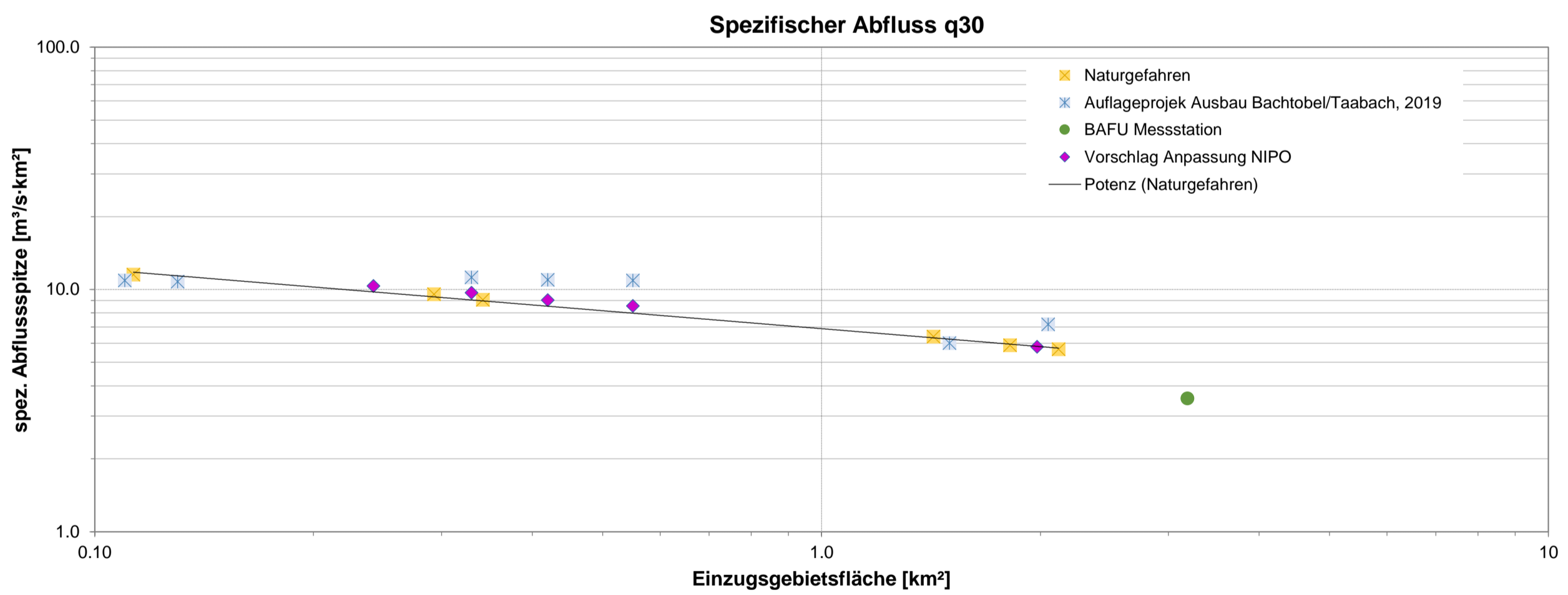
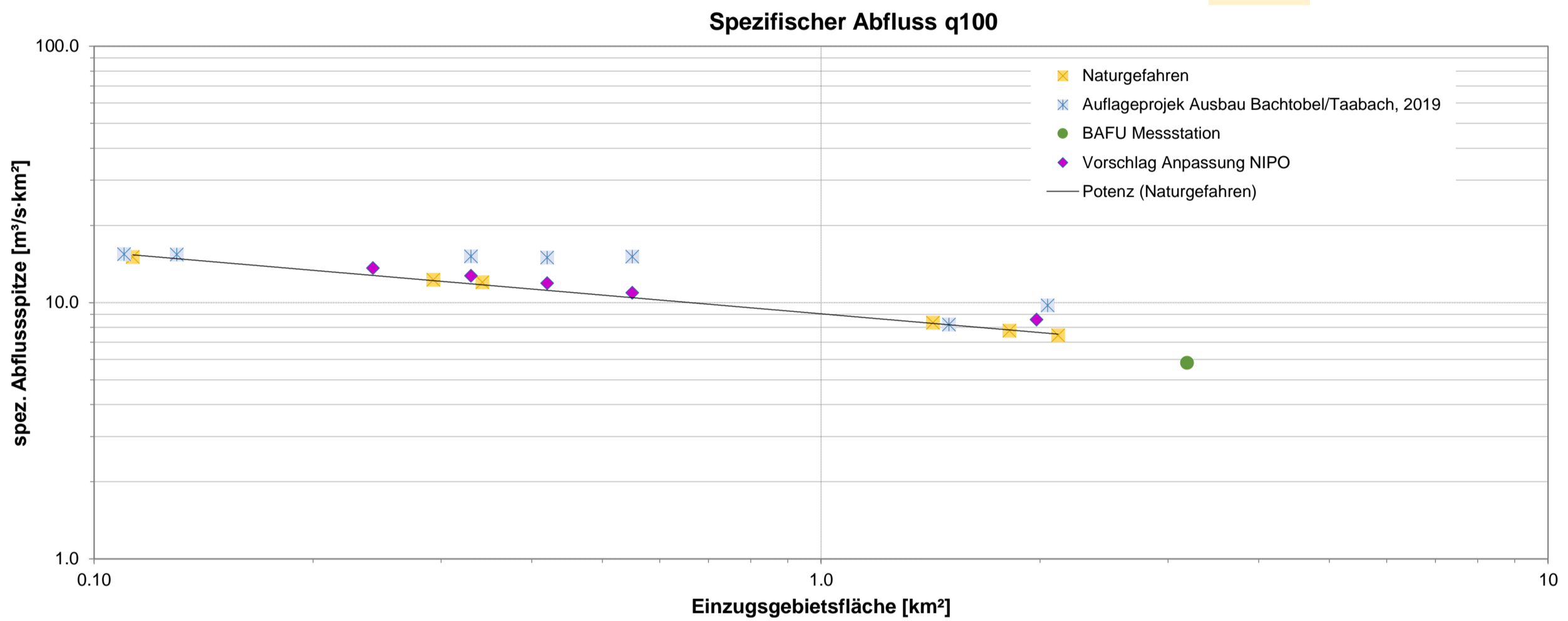
Weiteres  
Gefiltert



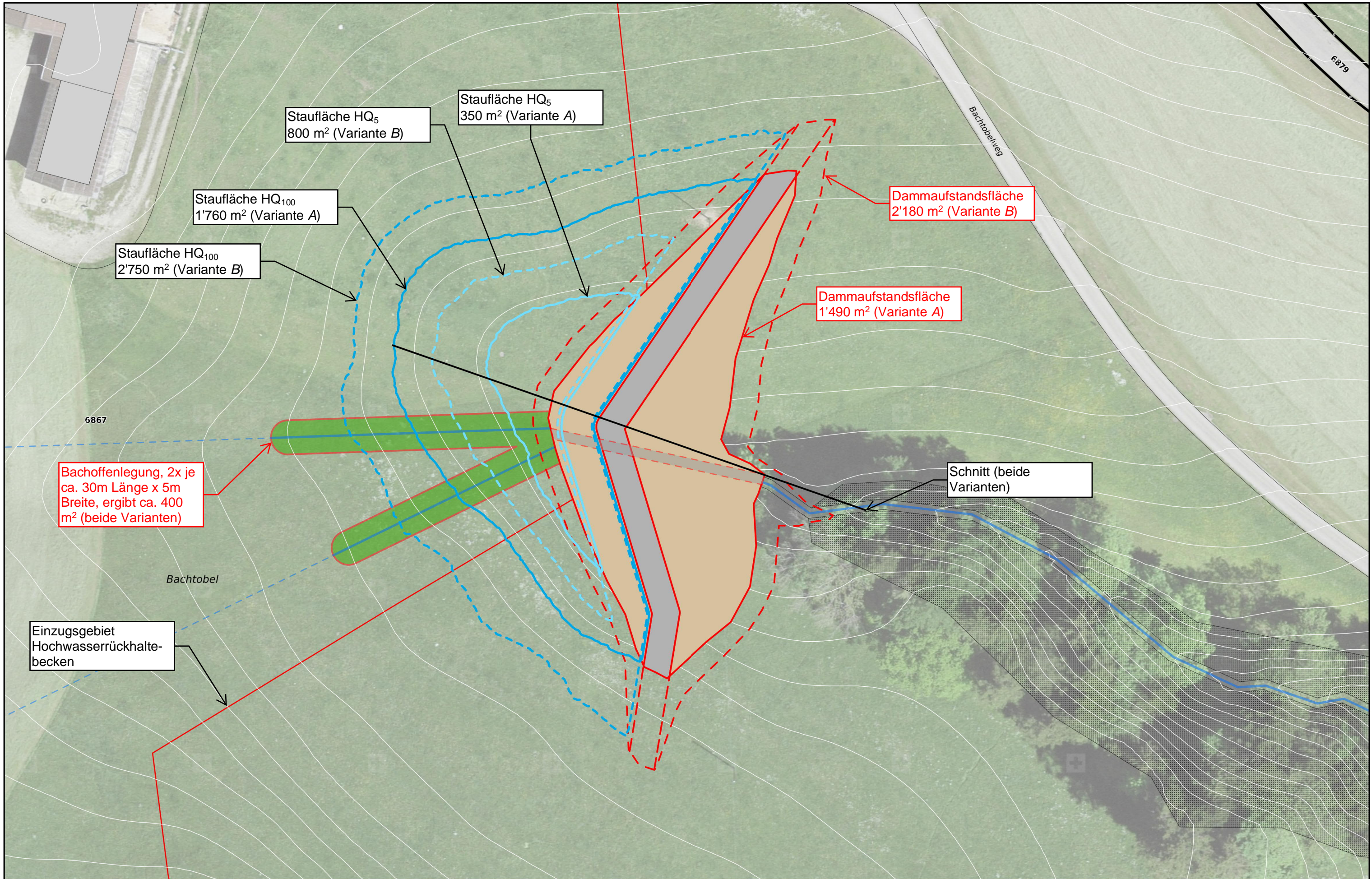
**Hydrologie**

**Gegenüberstellung der charakteristischen Hochwasserabflüsse von verschiedenen Quellen: Naturgefahren SG, Auflageprojekt 2019 und Messstation BAFU und Vorschlag Anpassung**

Gewässer	EZG [km <sup>2</sup> ]	Quelle	HQ30	q30	HQ100	q100	HQ300	q300
			[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> ]
Bachtobelbach	0.342	Naturgefahren	3.1	9.06	4.1	11.99	5.3	15.50
Bachtobelbach_oben	0.293	Naturgefahren	2.8	9.56	3.6	12.29	4.7	16.04
Taabach	0.113	Naturgefahren	1.3	11.50	1.7	15.04	2.1	18.58
Hörachbach, vor Einmündung Bachtobelbach	1.425	Naturgefahren	9.1	6.39	11.9	8.35	15.3	10.74
Hörachbach, nach Einmündung Bachtobelbach	1.817	Naturgefahren	10.7	5.89	14.1	7.76	18.1	9.96
Hörachbach, nach Einmündung Taabach	2.119	Naturgefahren	12	5.66	15.8	7.46	20.2	9.53
Gonzenbächli, Vorfluter von Rietholzbach	16.5	Naturgefahren	52	3.15	68	4.12	86	5.21
Taabach oberer Siedlungsrand E3	0.11	Auflageprojek Ausbau Bachtobel/Taabach, 2019	1.2	10.91	1.7	15.45	2.1	19.09
Taabach unterer Siedlungsrand E3 + E4	0.13	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	1.4	10.77	2	15.38	2.4	18.46
Bachtobelbach oberer Dorfrand E1	0.33	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	3.7	11.21	5	15.15	6.3	19.09
Bachtobelbach unterer Dorfrand E1+E2	0.42	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	4.6	10.95	6.3	15.00	7.9	18.81
Bachtobelbach vereinigt	0.55	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	6	10.91	8.3	15.09	10.3	18.73
Hörachbach	1.5	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	9	6.00	12.3	8.20	15.4	10.27
Hörachbach	2.05	HWS-Projekt Ausbau Bachtobel/Taabach	14.7	7.17	20	9.76	25	12.20
Rietholzbach	3.19	BAFU Messstation	11.3	3.54	18.5	5.80	28.9	9.06
Bachtobelbach oberer Dorfrand E1	0.33	Vorschlag Anpassung NIPO	3.2	9.70	4.2	12.73	5.2	15.76
Bachtobelbach unterer Dorfrand E1+E2	0.42	Vorschlag Anpassung NIPO	3.8	9.05	5	11.90	6.2	14.76
Bachtobelbach vereinigt mit Taabach E1-E4	0.55	Vorschlag Anpassung NIPO	4.7	8.55	6	10.91	7.7	14.00
Bachtobelbach HRB	0.24	Vorschlag Anpassung NIPO	2.5	10.34	3.3	13.65	4.1	16.95
Hörachbach vereinigt mit Bachtobel/Taabach	1.98	Vorschlag Anpassung NIPO	11.5	5.81	17	8.59	19.3	9.75

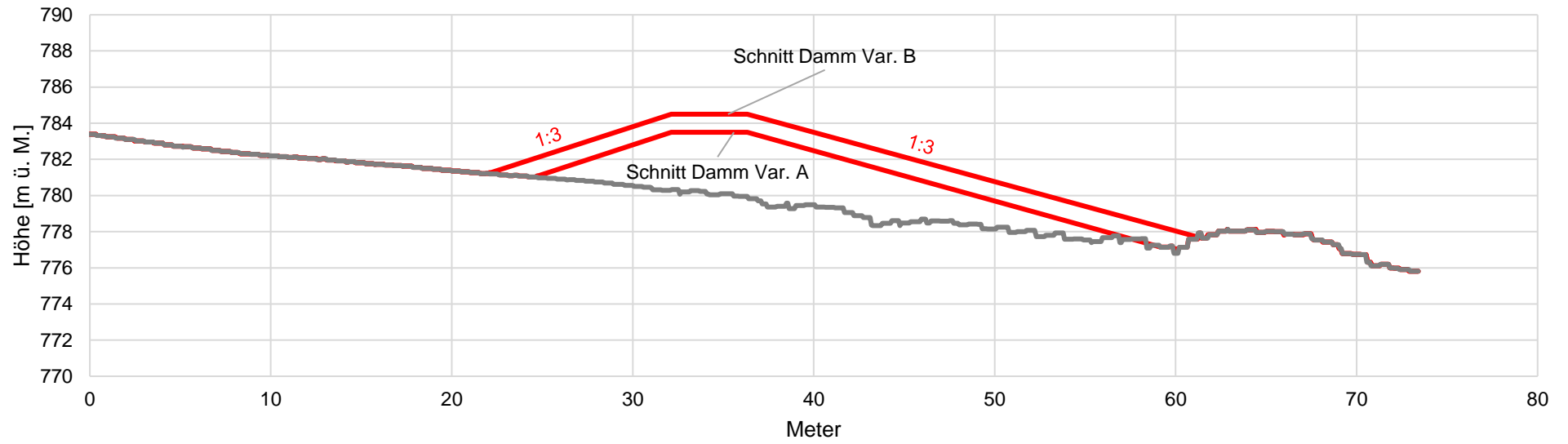


## **Anhang 2: Hochwasserrückhaltebecken**



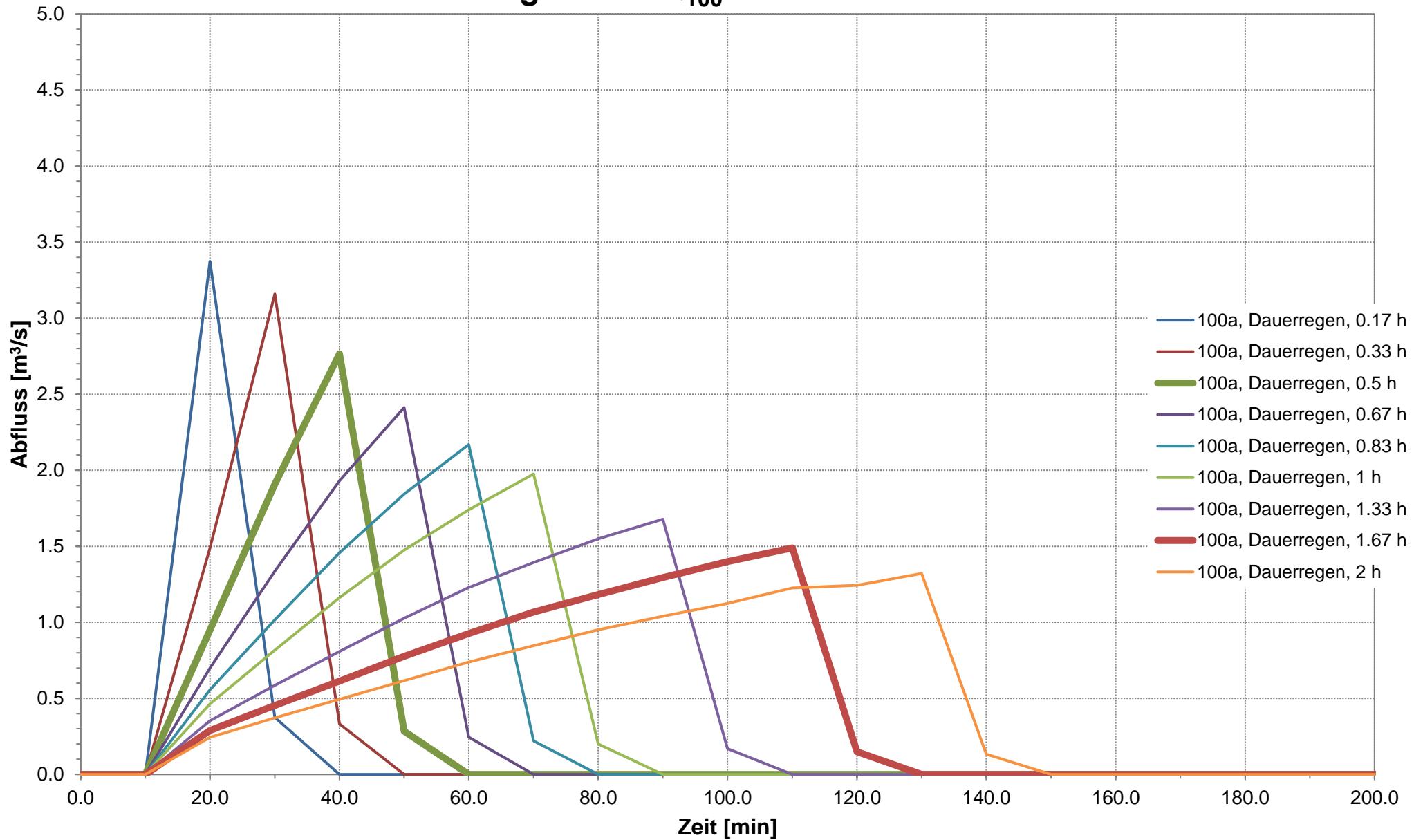


### Schnitte Damm (ohne Überhöhung)

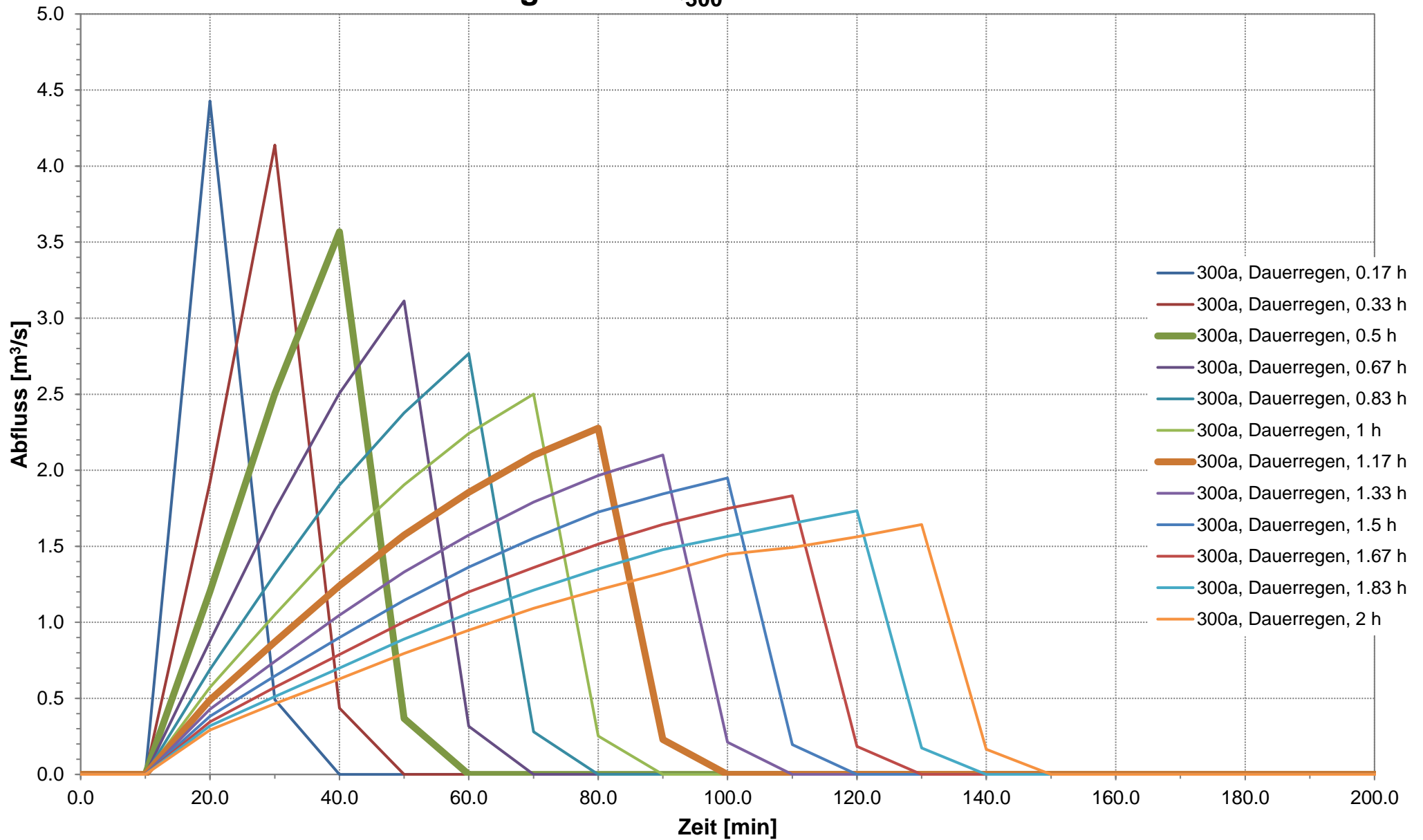


— gewachsenes Terrain

## Ganglinien HQ<sub>100</sub> HRB Gähwil



# Ganglinien HQ<sub>300</sub> HRB Gähwil



Retentionsberechnung Variante B, HQ100		Faktenblatt
Kurzbeschreibung Funktion und Anwendungsgrenzen:	Der Ausfluss an einer Anlage zum Hochwasserrückhalt kann reguliert oder unreguliert sein. Die Berechnung basiert in beiden Fällen auf der Retentionsgleichung (Gl. 3.2, vgl. Anleitung).	
Quellen:	Wasserbau, Vorlesungsmaterial, Professur für Wasserbau, Prof. Dr. Robert Boes, Fassung FS 2016	

Beckenstandort: **Gähwil**      Dargestellte Ganglinie/Ereignis: **1.67 h**      Stand: TT.MM.JJJ Kürzel

### Damm (Hauptschluss)

Sohle Becken (Drosselblende)	$H_{\text{Sohle}}$	780.00 m ü.M.
Stauziel	$H_{\text{Stau}}$	784.50 m ü.M.
Stauhöhe	$h_{\text{Stau}}$	4.50 m
Drosselwassermenge	$Q_{\text{Drossel, max}}$	0.5 m <sup>3</sup> /s
Ausfluss unter Schütze	-	ungesteuert -
Breite Sohle (Drosselblende)	$B_{\text{Sohle}}$	0.40 m

### Alle Ereignisse im Überblick:

$V_{\text{Stau, aktiviert}}$ m <sup>3</sup>	Ereignis h
1'760	0.17
2'270	0.33
2'600	0.50
2'800	0.67
2'950	0.83
3'060	1.00
3'130	1.17
3'180	1.33
3'210	1.50
<b>3'230</b>	<b>1.67</b>
<b>3'230</b>	<b>1.83</b>
3'220	2.00

### Grundablass (GA)

Differenz a1 - a2		0.00 m	
Öffnungshöhe Schütze (a1)		0.22 m	
Kontraktionsbeiwert	$\psi$	0.61 -	
Verlustbeiwert	$\mu$	0.60 -	
Öffnungshöhe Schütze	a	0.22 m	
Drosselwassermenge	$Q_{\text{Drossel, max}}$	0.50 m <sup>3</sup> /s	
Höhe Schützensunterkante*	$H_{\text{UK Schütze}}$	780.23 m ü.M.	Fläche Blende:
Einstau ab ca. Abfluss	$Q_{\text{Drossel, min}}$	0.12 m <sup>3</sup> /s	0.09 m <sup>2</sup>

\*auf cm aufgerundet

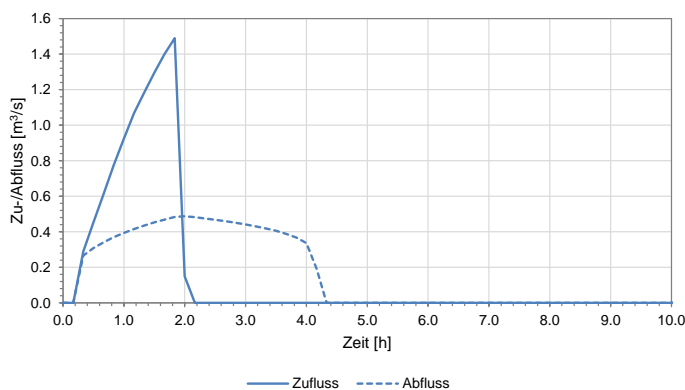
### Hochwasserentlastung (HWEA)

Breite Überfallkrone	$B_{\text{Ü}}$	100.00 m
Böschungsneigung h/y links	m	1.00 -
Böschungsneigung h/y rechts	n	1.00 -
Höhe des Überfalls	$h_{\text{Ü}}$	0.50 m
Überfallbeiwert (siehe Anleitung)	$\mu$	0.58 -
Max. Abflusskapazität Überfall	$Q_{\text{Überfall, max}}$	60.48 m <sup>3</sup> /s

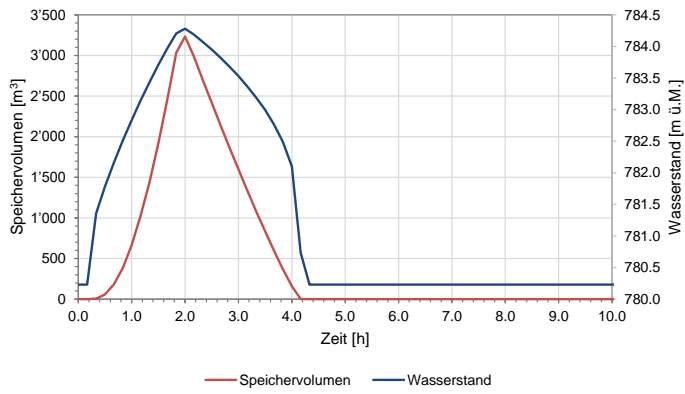
### Ergebnisse

Stauraum für Rückhalt	$V_{\text{Stauziel}}$	3'870 m <sup>3</sup>	
Stauraum aktiviert/gefüllt	$V_{\text{Stau, aktiviert}}$	3'230 m <sup>3</sup>	83% des verfügbaren Stauraums aktiviert/gefüllt
Max. Stauhöhe	$H_{\text{Stau, max}}$	784.28 m ü.M.	
Max. Abfluss	$Q_{\text{Abfluss, max}}$	0.5 m <sup>3</sup> /s	
Abfluss in Prozent des Zuflusses	$Q_{\text{Ab}}/Q_{\text{Zu}}$	32.7% -	

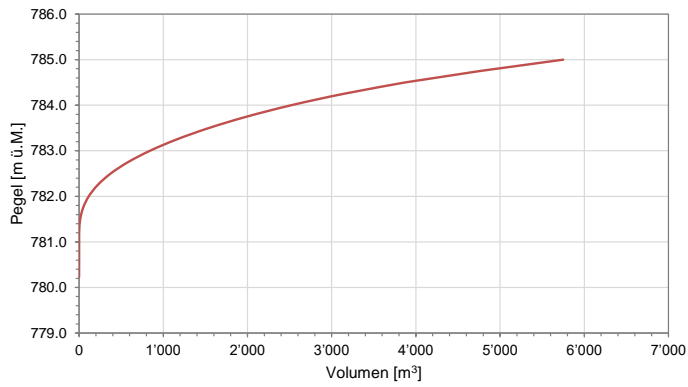
### Retention: Zufluss vs. Abfluss



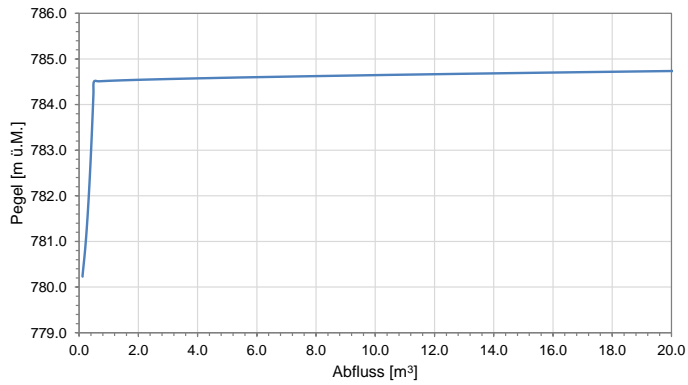
### Retention: Speichervolumen und Wasserstand



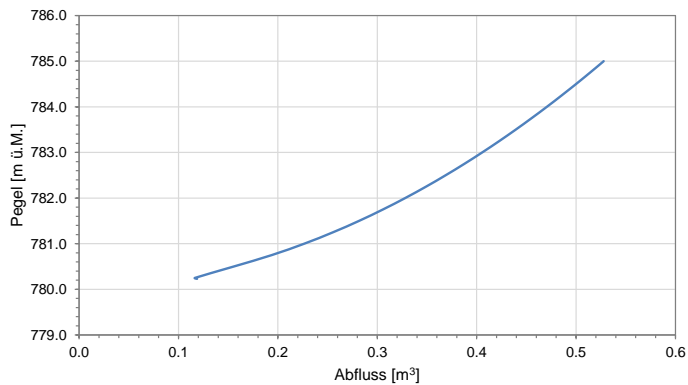
### Becken: Pegel-Volumen-Beziehung



### Pegel-Abfluss-Beziehung (GA + HWEA)



### Pegel-Abfluss-Beziehung (GA)



Retentionsberechnung Variante A, HQ100		Faktenblatt
Kurzbeschreibung Funktion und Anwendungsgrenzen:	Der Ausfluss an einer Anlage zum Hochwasserrückhalt kann reguliert oder unreguliert sein. Die Berechnung basiert in beiden Fällen auf der Retentionsgleichung (Gl. 3.2, vgl. Anleitung).	
Quellen:	Wasserbau, Vorlesungsmaterial, Professur für Wasserbau, Prof. Dr. Robert Boes, Fassung FS 2016	

Beckenstandort: **Gähwil**      Dargestellte Ganglinie/Ereignis: **0.50 h**      Stand: TT.MM.JJJ Kürzel

### Damm (Hauptschluss)

Sohle Becken (Drosselblende)	$H_{\text{Sohle}}$	780.00 m ü.M.
Stauziel	$H_{\text{Stau}}$	783.50 m ü.M.
Stauhöhe	$h_{\text{Stau}}$	3.50 m
Drosselwassermenge	$Q_{\text{Drossel, max}}$	1.0 m <sup>3</sup> /s
Ausfluss unter Schütze	-	ungesteuert -
Breite Sohle (Drosselblende)	$B_{\text{Sohle}}$	0.70 m

### Alle Ereignisse im Überblick:

$V_{\text{Stau, aktiviert}}$ m <sup>3</sup>	Ereignis h
1'330	0.17
1'590	0.33
<b>1'690</b>	<b>0.50</b>
<b>1'690</b>	<b>0.67</b>
1'660	0.83
1'600	1.00
1'520	1.17
1'440	1.33
1'380	1.50
1'310	1.67
1'230	1.83
1'140	2.00

### Grundablass (GA)

Differenz a1 - a2		0.00 m	
Öffnungshöhe Schütze (a1)		0.29 m	
Kontraktionsbeiwert	$\psi$	0.61 -	
Verlustbeiwert	$\mu$	0.60 -	
Öffnungshöhe Schütze	a	0.29 m	
Drosselwassermenge	$Q_{\text{Drossel, max}}$	1.00 m <sup>3</sup> /s	
Höhe Schützensunterkante*	$H_{\text{UK Schütze}}$	780.29 m ü.M.	Fläche Blende:
Einstau ab ca. Abfluss	$Q_{\text{Drossel, min}}$	0.33 m <sup>3</sup> /s	0.20 m <sup>2</sup>

\*auf cm aufgerundet

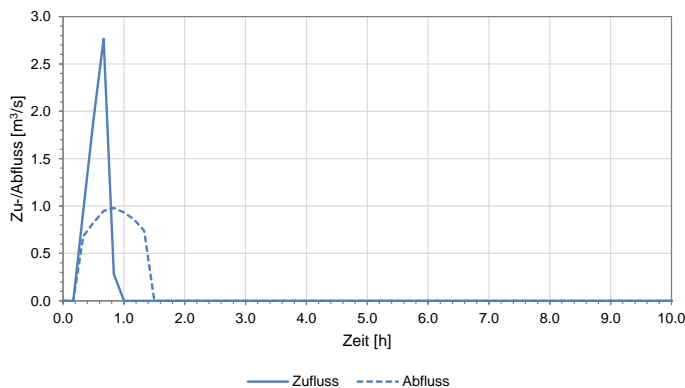
### Hochwasserentlastung (HWEA)

Breite Überfallkrone	$B_{\text{Ü}}$	80.00 m
Böschungsneigung h/y links	m	1.00 -
Böschungsneigung h/y rechts	n	1.00 -
Höhe des Überfalls	$h_{\text{Ü}}$	0.50 m
Überfallbeiwert (siehe Anleitung)	$\mu$	0.58 -
Max. Abflusskapazität Überfall	$Q_{\text{Überfall, max}}$	48.43 m <sup>3</sup> /s

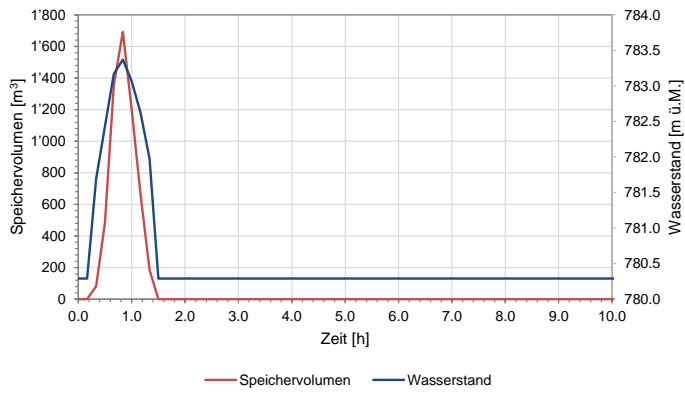
### Ergebnisse

Stauraum für Rückhalt	$V_{\text{Stauziel}}$	1'920 m <sup>3</sup>	
Stauraum aktiviert/gefüllt	$V_{\text{Stau, aktiviert}}$	1'690 m <sup>3</sup>	88% des verfügbaren Stauraums aktiviert/gefüllt
Max. Stauhöhe	$H_{\text{Stau, max}}$	783.37 m ü.M.	
Max. Abfluss	$Q_{\text{Abfluss, max}}$	1.0 m <sup>3</sup> /s	
Abfluss in Prozent des Zuflusses	$Q_{\text{Ab}}/Q_{\text{Zu}}$	35.4% -	

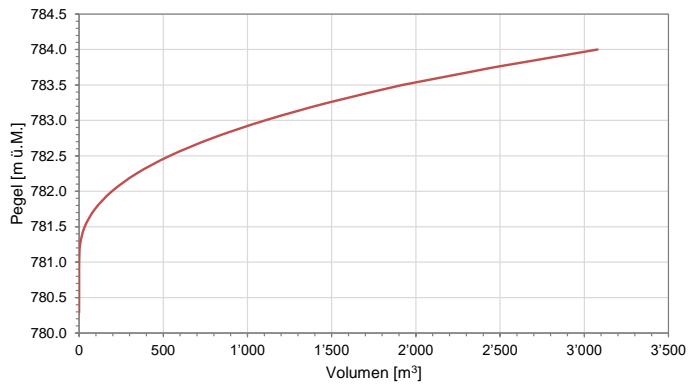
Retention: Zufluss vs. Abfluss



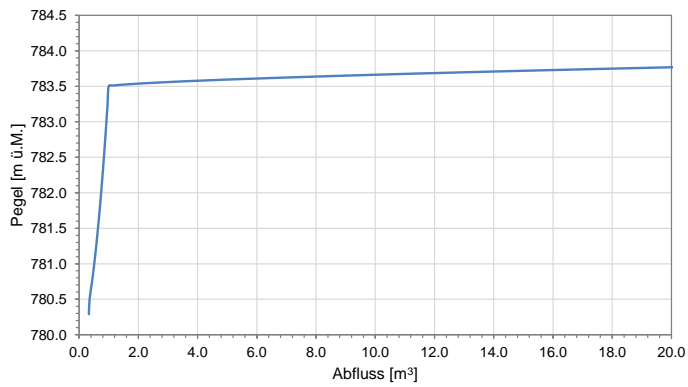
### Retention: Speichervolumen und Wasserstand



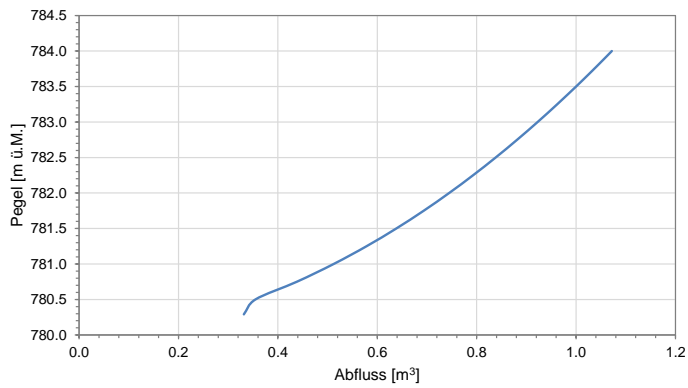
### Becken: Pegel-Volumen-Beziehung



### Pegel-Abfluss-Beziehung (GA + HWEA)



### Pegel-Abfluss-Beziehung (GA)



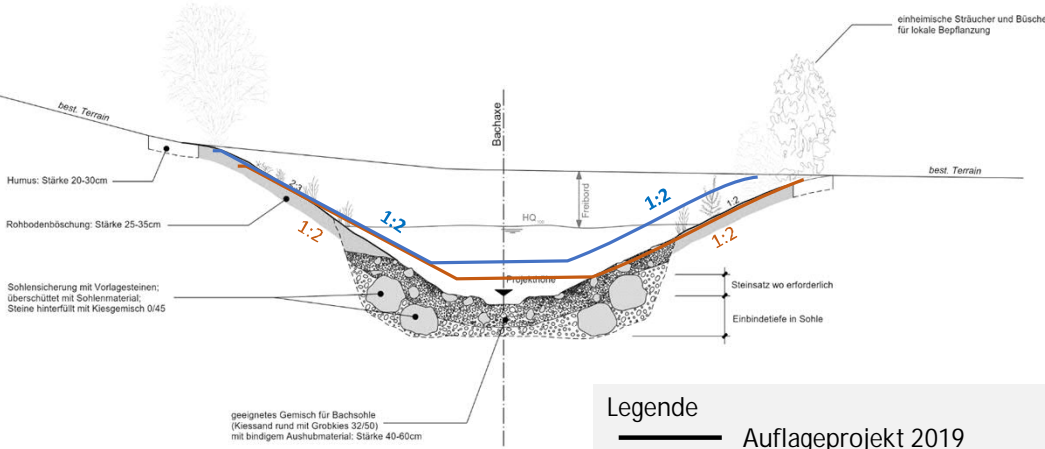
## **Anhang 3: Profilbetrachtung bei reduziertem Dimensionierungsabfluss**



### Offenlegung Böschungsneigung 2:3/1:2

Bachtobelbach (km 0.993 - km 1.150) Bachsohle 2.00-2.40m  
Bachtobelbach (km 1.315 - km 1.396,57) Bachsohle 1.50m

#### Profiltyp 1



### Sohlrampe mit Böschungsneigung 2:3

Bachtobelbach (km 1.468 - km 1.507,50) Bachsohle 1.50m

#### Profiltyp 2

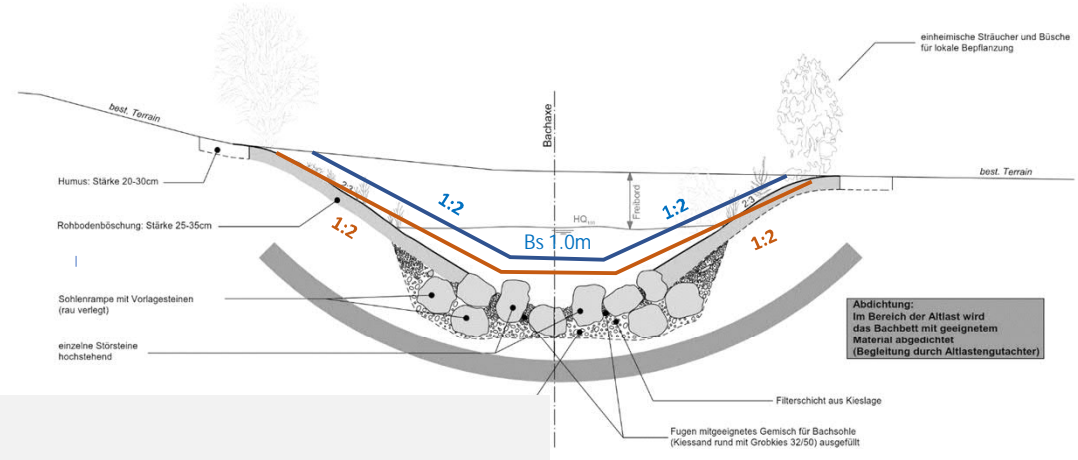


Abbildung: Im Bereich der Altlast wird das Bachbett mit geeignetem Material abgedichtet (Begleitung durch Altlastengutachter)

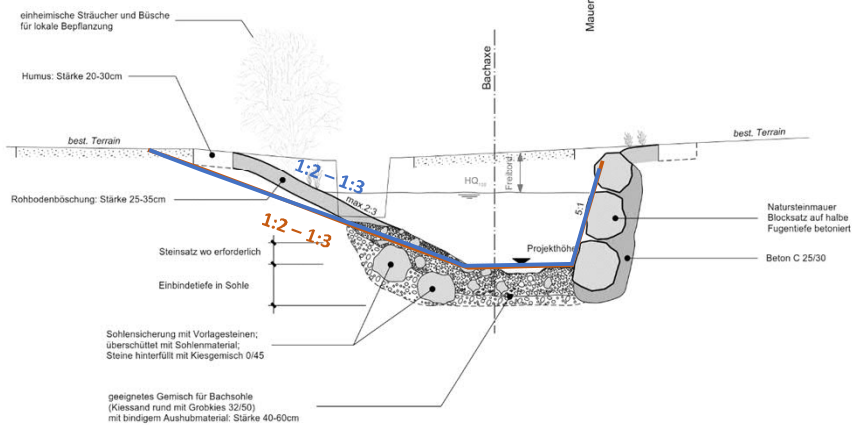
#### Legende

- Auflageprojekt 2019
- Ausbauvariante mit reduzierter Dimensionierungswassermenge Bachtobelbach
- Reduzierter Ausbau aufgrund Rückhaltmassnahme Bachtobelbach Variante A

### Offenlegung Böschungsneigung 2:3 / Maueranzug 5:1

Hörachbach (km 0.875 - km 0.993) Bachsohle 2.00m

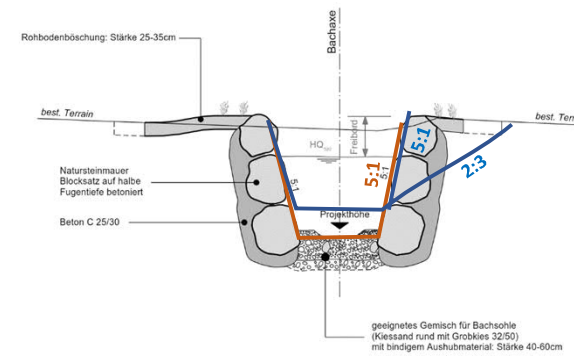
#### Profiltyp 3



### Offenlegung Maueranzug 5:1

Bachtobelbach (km 1.284,44 - km 1.315) Bachsohle 1.50m

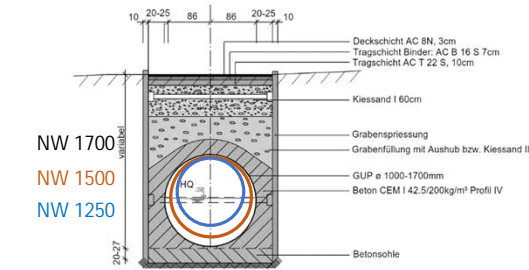
#### Profiltyp 4



#### Profiltyp 5

### Neueindolung GUPø1000-1700mm Grabenprofil

Bachtobelbach ø 1700 (km 1.150 - km 1.284,44)  
Taabach ø 1600 (km 2.007 - km 2.014,15)  
Taabach ø 1000 (km 2.016,15 - km 2.150,30)  
Taabach ø 1000 (km 2.200 - km 2.256,20)



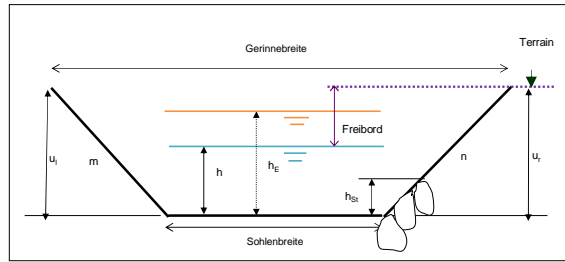
NW 1700  
NW 1500  
NW 1250

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

- Sohlenbreite
- Böschungshöhe (links/rechts)
- Sohlenneigung
- linke Böschungsneigung h/x
- rechte Böschungsneigung h/x
- k-Wert der Sohle
- k-Wert der linken Böschung
- k-Wert der rechten Böschung
- Abflusshöhe
- Energielinienhöhe
- Abfluss
- mittlerer k-Wert
- Fließgeschwindigkeit
- Abflussquerschnitt
- Gerinnebreite
- Freibord (links/rechts)

- B [m]
- u<sub>l</sub>, u<sub>r</sub> [m]
- J<sub>s</sub> [%]
- m [-]
- n [-]
- k<sub>s</sub> [m<sup>1/3</sup>/s]
- k<sub>l</sub> [m<sup>1/3</sup>/s]
- k<sub>r</sub> [m<sup>1/3</sup>/s]
- h [m]
- h<sub>E</sub> [m]
- h<sub>E</sub> [m]
- Q [m<sup>3</sup>/s]
- k<sub>m</sub> [m<sup>1/3</sup>/s]
- v [m/s]
- A [m<sup>2</sup>]
- B<sub>ok</sub> [m]
- FBL, FBR [m]



HQ<sub>Dim</sub> = HQ<sub>100</sub>

Schleppspannung Uferschutz

(Quelle: TBA St. Gallen; Normale Ordnungsnr. 1201)

Legende:

- max. Schleppspannung
- t<sub>so</sub> [N/m<sup>2</sup>] - Sohle
- t<sub>bo</sub> [N/m<sup>2</sup>] - Böschung
- zulässige Schleppspannung
- t<sub>zul,R</sub> [N/m<sup>2</sup>] - Rasen 50 - 80
- t<sub>zul,W</sub> [N/m<sup>2</sup>] - Weiden 100 - 140
- Höhe des erforderlichen Steinsatzes
- h<sub>st,R</sub> [m] - für Rasenbewuchs
- h<sub>st,W</sub> [m] - für Weidenbewuchs

Freibord KOHS

Legende:

- σ<sub>wz</sub> = Mittlerer Fehler in der Wasserspiegellage aufgrund von Unschärfen in der Prognose der Sohlenlage
- σ<sub>wh</sub> = Mittlerer Fehler in der Wasserspiegellage aufgrund von Unschärfen in der Abflussrechnung
- f<sub>w</sub> = Freibord aufgrund von Unschärfe in der Bestimmung der Wasserspiegellage f<sub>w</sub>
- f<sub>v</sub> = Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen f<sub>v</sub>
- f<sub>t</sub> = Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt unter Brücken f<sub>t</sub>
- f<sub>e</sub> = Freibord erforderlich, gemäss Berechnung
- f<sub>min</sub> = Freibord minimal, gemäss Merkblatt AWE SG "Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge"
- f<sub>wah</sub> = Freibord gewählt für Bachprojekt

Profil	Abschnitt [m]		Geometrie						Stricklerbeiwert			Höhe WSP		Hydraulische Kennwerte					Freibord		Fliessart		Schleppspannung		Ufersicherung					Freibord KOHS (berechnet)		Wahl			
	von	bis	B	J <sub>s</sub>	m	n	u <sub>l</sub>	u <sub>r</sub>	k <sub>s</sub>	k <sub>l</sub>	k <sub>r</sub>	h	h <sub>E</sub>	HQDim	k <sub>m</sub>	v	A	B <sub>ok</sub>	FBL	FBR	strömend: Fr < 1 kritisch: 1 ≤ Fr ≤ 1.7 schwappend: 1.7 < Fr	t <sub>so</sub>	t <sub>bo</sub>	t <sub>zul,R</sub>	h <sub>st,R</sub>	t <sub>zul,W</sub>	h <sub>st,W</sub>	σ <sub>wh</sub>	σ <sub>wz</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e</sub>	f <sub>wah</sub>	Diff
Offenes Gerinne mit freier Fließstrecke																																			
Bachtobelbach (Auflageprojekt 2019) Teil 4, km 1.488	1.458	1.507	1.5	11.0%	0.67	0.67	2.40	2.40	12	18	18	0.77	1.25	6.3	15	3.1	2.0	8.7	1.63	1.63	strömend	527	406	50	0.70	100	0.63	0.11	0.20	0.23	0.48	0.00	0.53	0.50	-0.03
Bachtobelbach (Hydrologie NIPO) Teil 4, km 1.488	1.458	1.507	1.5	11.0%	0.50	0.50	2.20	2.20	12	18	18	0.59	0.95	4.2	15	2.6	1.6	10.3	1.61	1.61	strömend	422	325	50	0.52	100	0.45	0.10	0.20	0.22	0.36	0.00	0.42	0.50	0.08
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A) Teil 4, km 1.488	1.458	1.507	1.0	11.0%	0.50	0.50	2.10	2.10	12	18	18	0.45	0.70	1.9	15	2.2	0.9	9.4	1.65	1.65	strömend	314	242	50	0.38	100	0.31	0.09	0.20	0.22	0.25	0.00	0.33	0.50	0.17
Bachtobelbach (Auflageprojekt 2019) Teil 3, km 1.364	1.315	1.396	1.5	6.6%	0.50	0.67	1.60	1.60	22	27	27	0.66	1.32	6.3	25	3.6	1.8	7.1	0.94	0.94	strömend	278	214	50	0.54	100	0.42	0.10	0.00	0.10	0.66	0.00	0.67	0.50	-0.17
Bachtobelbach (Hydrologie NIPO) Teil 3, km 1.364	1.315	1.396	1.5	6.6%	0.50	0.67	1.50	1.50	18	24	18	0.66	1.07	5.0	20	2.8	1.8	6.7	0.84	0.84	strömend	278	214	50	0.54	100	0.42	0.10	0.20	0.22	0.41	0.00	0.47	0.50	0.03
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A) Teil 3, km 1.364	1.315	1.396	1.5	6.6%	0.50	0.67	1.30	1.30	18	18	18	0.50	0.76	2.7	18	2.3	1.2	6.0	0.80	0.80	strömend	224	173	50	0.39	100	0.28	0.09	0.20	0.22	0.26	0.00	0.34	0.50	0.16
Bachtobelbach (Projekt 2019) Teil 3, km 1.300	1.284	1.315	1.5	6.5%	5.00	5.00	1.50	1.50	22	27	27	0.98	1.71	6.3	25	3.8	1.7	2.1	0.52	0.52	strömend	308	237	50	0.82	100	0.66	0.12	0.00	0.12	0.74	0.00	0.75	0.70	-0.05
Bachtobelbach (Projekt 2019, Hydrologie NIPO) Teil 3, km 1.300	1.284	1.315	1.5	6.5%	5.00	5.00	1.50	1.50	18	30	30	0.88	1.46	5.0	23	3.4	1.5	2.1	0.62	0.62	strömend	291	224	50	0.73	100	0.58	0.11	0.20	0.23	0.58	0.00	0.63	0.60	-0.03
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A) Teil 3, km 1.300	1.284	1.315	1.5	6.5%	5.00	0.67	1.30	1.30	18	30	18	0.55	0.87	2.7	19	2.5	1.1	3.7	0.75	0.75	strömend	232	178	50	0.43	100	0.32	0.09	0.20	0.22	0.31	0.00	0.38	0.50	0.12
Bachtobelbach (Projekt 2019) Teil 2, km 1.120	0.993	1.150	2.0	4.7%	0.67	0.50	1.50	1.50	22	27	27	0.75	1.32	8.3	25	3.3	2.5	7.2	0.75	0.75	strömend	232	179	50	0.59	100	0.43	0.10	0.00	0.10	0.57	0.00	0.58	0.50	-0.08
Bachtobelbach (Projekt 2019, Hydrologie NIPO) Teil 2, km 1.120	0.993	1.150	1.5	4.7%	0.67	0.50	1.50	1.50	22	24	24	0.73	1.18	6.0	23	3.0	2.0	6.7	0.77	0.77	strömend	213	164	50	0.56	100	0.39	0.10	0.20	0.23	0.45	0.00	0.51	0.50	-0.01
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A) Teil 2, km 1.120	0.993	1.150	1.5	4.7%	0.50	0.50	1.30	1.30	18	18	18	0.63	0.86	3.7	18	2.1	1.7	6.7	0.67	0.67	strömend	189	146	50	0.46	100	0.30	0.10	0.20	0.22	0.23	0.00	0.32	0.50	0.18
Bachtobelbach (Projekt 2019) Teil 1, km 0.926	0.875	0.993	2.0	2.0%	0.67	5.00	2.20	2.20	22	24	30	1.78	2.30	20.0	25	3.2	6.2	5.7	0.42	0.42	strömend	178	137	50	1.28	100	0.78	0.17	0.20	0.26	0.53	0.00	0.59	0.50	-0.09
Bachtobelbach (Projekt 2019, Hydrologie NIPO) Teil 1, km 0.926	0.875	0.993	2.0	2.0%	0.43	5.00	2.20	2.20	22	16	30	1.68	1.99	17.0	19	2.4	6.9	7.6	0.52	0.52	strömend	174	134	50	1.20	100	0.72	0.16	0.20	0.26	0.31	0.00	0.40	0.50	0.10
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A) Teil 1, km 0.926	0.875	0.993	2.0	2.0%	0.43	5.00	2.20	2.20	22	14	30	1.66	1.91	15.0	17	2.2	6.8	7.6	0.54	0.54	strömend	172	132	51	1.17	101	0.68	0.16	0.20	0.26	0.25	0.00	0.36	0.50	0.14

Kapazität Rohrdurchlässe / Eindolungen

Ohne Berücksichtigung des Druckabflusses (Berechnung mit Strickler)

Profil	Abschnitt		Geometrie			Kapazität			R <sub>hy</sub>
	von	bis	d	J	k	Q	v	A	
Bachtobelbach (Projekt 2019)	1.150	1.284	1.70	2.7%	60	12.6	5.6	2.3	0.4
Bachtobelbach (Projekt 2019, Hydrologie NIPO)	1.150	1.284	1.50	2.7%	60	9.1	5.1	1.8	0.4
Bachtobelbach (Rückhaltebecken Var. A)	1.150	1.284	1.25	2.7%	60	5.6	4.5	1.2	0.3

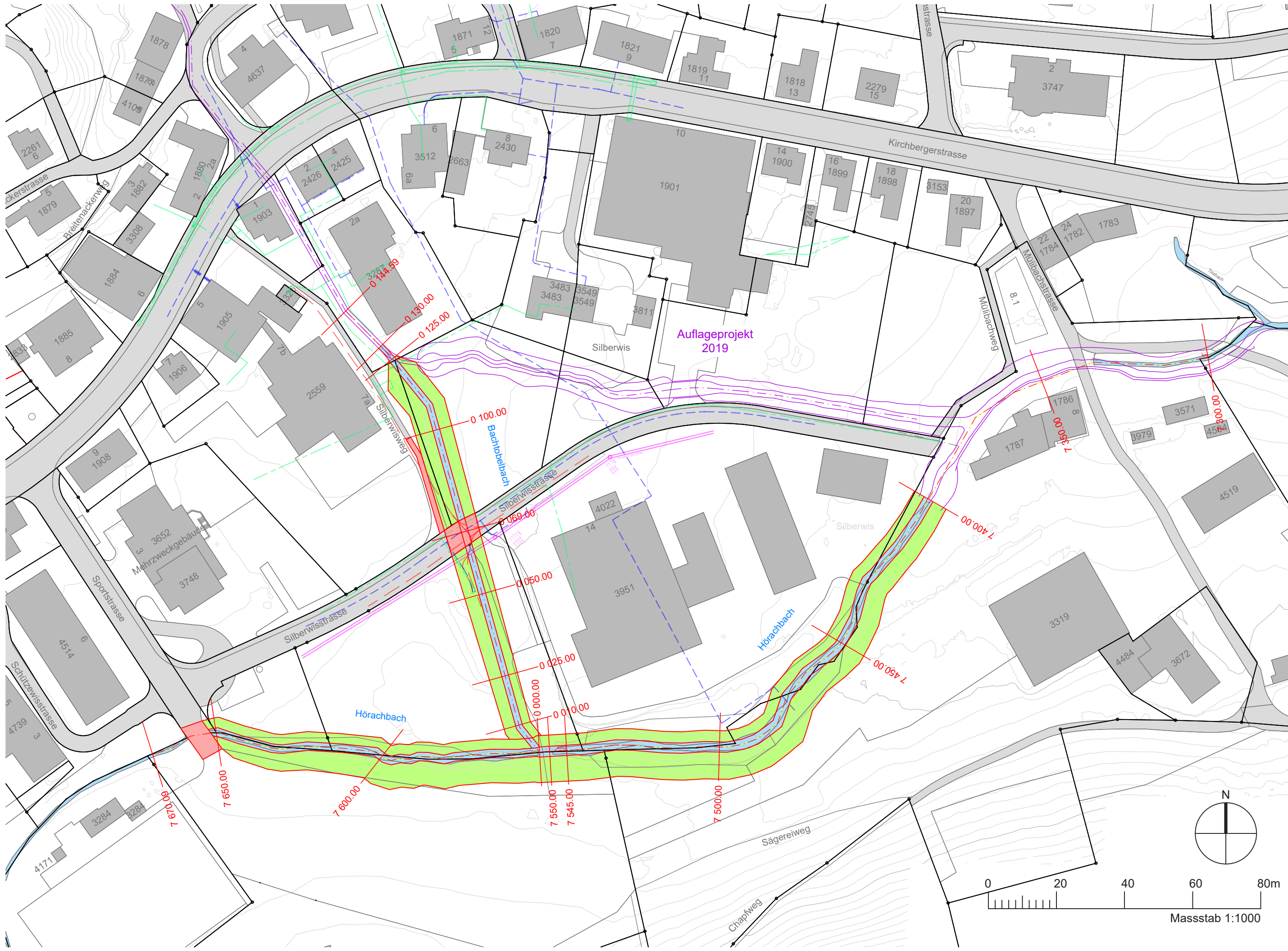
Bemessungsabfluss		
HQ100	Freibord	HQ <sub>Dim</sub>
8.3	50%	12.5
6	50%	9.0
3.7	50%	5.6

## Kostenschätzung

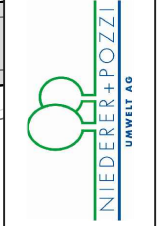
### Auswirkungen einer Anpassung der Dimensionierungswassermengen auf die Gesamtkosten des Ausbaus

	AUFLAGEPROJEKT 2019	VARIANTE reduzierte Dimensionierungswassermenge Bachtobelbach			VARIANTE Rückhaltmassnahmen Bachtobelbach Variante A			Bemerkungen	
		Profiltyp vgl. Anhang 3	Preisbasis Sept. 2015	Kostenreduktion zu Auflageprojekt 2019	Kosten	Kostenreduktion zu Auflageprojekt 2019	Kosten		
<b>1 Bachausbau, Kostenzusammenstellung nach Abschnitten</b>	<b>5'222'000</b>	<b>-3%</b>	<b>-153'600</b>	<b>5'068'400</b>	<b>-7%</b>	<b>-385'090</b>	<b>4'836'910</b>		
1.1 offene Strecke unterhalb Sägerei	Profiltyp 3	298'000	0%	0	298'000	0%	0	298'000	Abschnitt ist hydraulisch knapp dimensioniert, Profil soll zu gunsten einer gewässergerechten Ufervegetation leicht ausgeweitet oder bei Variante Rückhalt unverändert bleiben, .
1.2 Brücke Mülibachstrasse	Profiltyp 3	96'000	0%	0	96'000	0%	0	96'000	
1.3 offene Strecke oberhalb Sägerei	Profiltyp 3	449'000	0%	0	449'000	0%	0	449'000	
2.1 offene Strecke Bereich Gelpell	Profiltyp 1	266'000	0%	0	266'000	-10%	-26'600	239'400	Bachsohle kann in Abhängigkeit einer reduzierten Dimensionierungswassermenge angehoben und verschmälert werden, weil die Böschungen relativ steil sind (beidseitig 2:3), sind die Böschungen abzuflachen, Kosten für den Profilaushub ist geringer, Aufwand für Einbau, Gestaltung, Baunebenarbeiten (z.B. Werkleitungsumlegungen) reduzieren sich nur geringfügig.
2.2 Fussgängersteg Mülibachweg	Profiltyp 1	102'000	0%	0	102'000	-10%	-10'200	91'800	
2.3 Durchlass Gelpell	Profiltyp 1	104'000	-10%	-10'400	93'600	-15%	-15'600	88'400	
2.4 offene Strecke Bereich Liegenschaft Scherrer	Profiltyp 1	228'000	-8%	-18'240	209'760	-12%	-27'360	200'640	
3.1 Eindolung Bereich Werkhof Schellenbaum	Profiltyp 5	664'000	-8%	-53'120	610'880	-12%	-79'680	584'320	Die Kosten der Eindolungen ändern effektiv relativ wenig. Die Rohrkosten differieren nicht massgebend. Wesentlicher sind Rahmenbedingungen wie Installation, Spriessung, Werkleitungen, Zufahrten, seitliche Anpassungen, welche kostenrelevant sind und nur wenig vom Rohrdurchmesser abhängen.
3.2 Eindolung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	549'000	-8%	-43'920	505'080	-15%	-82'350	466'650	
4.1 offene Strecke Bereich Käserei Spiess	Profiltyp 4	455'000	0%	0	455'000	-10%	-45'500	409'500	Weniger Aushubarbeiten bei der Variante Rückhalt. Restlicher Erstellungsaufwand bleibt praktisch gleich. Die Kosten der Bachübergänge ändern effektiv nur wenig, weil ein Grossteil der Erstellungskosten ohnehin anfallen (Installation, Wasserbau, Werkleitungen, Zufahrten, seitliche Anpassungen, Instandstellung und Gestaltung) und der Rohrpreis eine untergeordnete Rolle spielt.
4.2 Fussgängersteg Liegenschaft Gehrig	Profiltyp 4	33'000	0%	0	33'000	0%	0	33'000	
4.3 Durchlass Liegenschaft Egli	Profiltyp 2_5	85'000	-8%	-6'800	78'200	-12%	-10'200	74'800	
5.1 offene Strecke Bereich Altlastenstandort	Profiltyp 2	544'000	-3%	-16'320	527'680	-15%	-81'600	462'400	Die Kosteneinsparungen wegen des reduzierten Aushubs sind relativ gering, für die Entsorgung der Altlasten, Abdichtung sowie Sohlen- u. Ufersicherung sind nur geringfügige Kosteneinsparungen möglich (Ohnehinkosten).
5.2 Durchlass Bruggenstrasse	Profiltyp 2_5	60'000	-8%	-4'800	55'200	-10%	-6'000	54'000	
6.1 Eindolung Bereich Lütenrietstrasse	Profiltyp 5	772'000	0%	0	772'000	0%	0	772'000	Dimensionierungswassermenge bleibt gleich, keine Projektanpassungen vorgesehen
6.2 Öffnung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	80'000	0%	0	80'000	0%	0	80'000	
7.1 Eindolung Berich Oetwilerstrasse	Profiltyp 5	287'000	0%	0	287'000	0%	0	287'000	Dimensionierungswassermenge bleibt gleich, keine Projektanpassungen vorgesehen
7.2 Durchlass Winkelstrasse	Profiltyp 4_5	63'000	0%	0	63'000	0%	0	63'000	
7.3 Durchlass Quellenstrasse	Profiltyp 4_5	87'000	0%	0	87'000	0%	0	87'000	
<b>2 Rückhaltmassnahmen</b>								<b>876'000</b>	
5.3 Hochwasserrückhaltebecken Variante A								876'000	
<b>Gesamtkosten (inkl. MwSt.)</b>	<b>5'222'000</b>	<b>-3%</b>		<b>5'068'400</b>	<b>13%</b>		<b>5'712'910</b>		

## **Anhang 4: Direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**  
 Burgerristrasse 13  
 CH-8730 Uznach  
 +41 55 285 91 80  
 admin@nipo.ch  
 www.nipo.ch

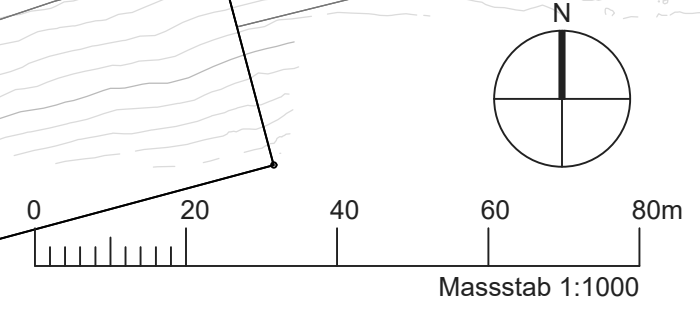


Prüfer: **sc**  
 Masstab: **1:1000**

Erstellt: **15.12.2021 / ri**  
 Revision: .

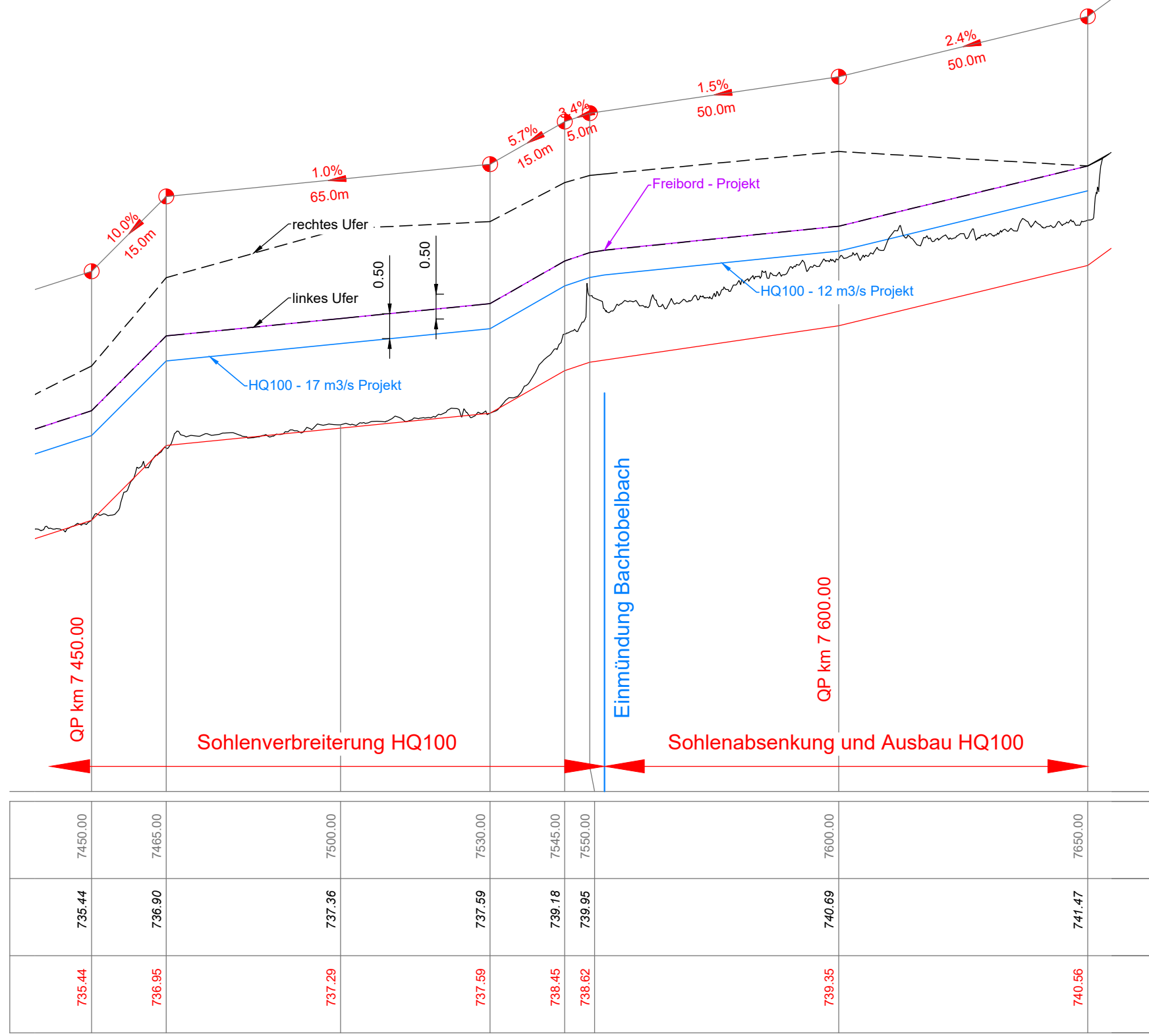
Auftragsnummer: **USG2111**  
 Plannummer: .

Gemeinde Kirchberg  
**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
 Inkl. Ausbau Hörachbach  
 Situation



<b>Kilometrierung</b>	<b>[m]</b>
<b>Sohle bestehend</b>	<b>[m ü. M]</b>
<b>Sohle projektiert</b>	<b>[m ü. M]</b>

730.00 m ü. M



Gemeinde Kirchberg  
**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
 Inkl. Ausbau Hörachbach  
 Längenprofil Hörachbach

Auftragsnummer  
**USG2111**  
 Plannummer

Erstellt  
**15.12.2021 / rl**  
 Revision

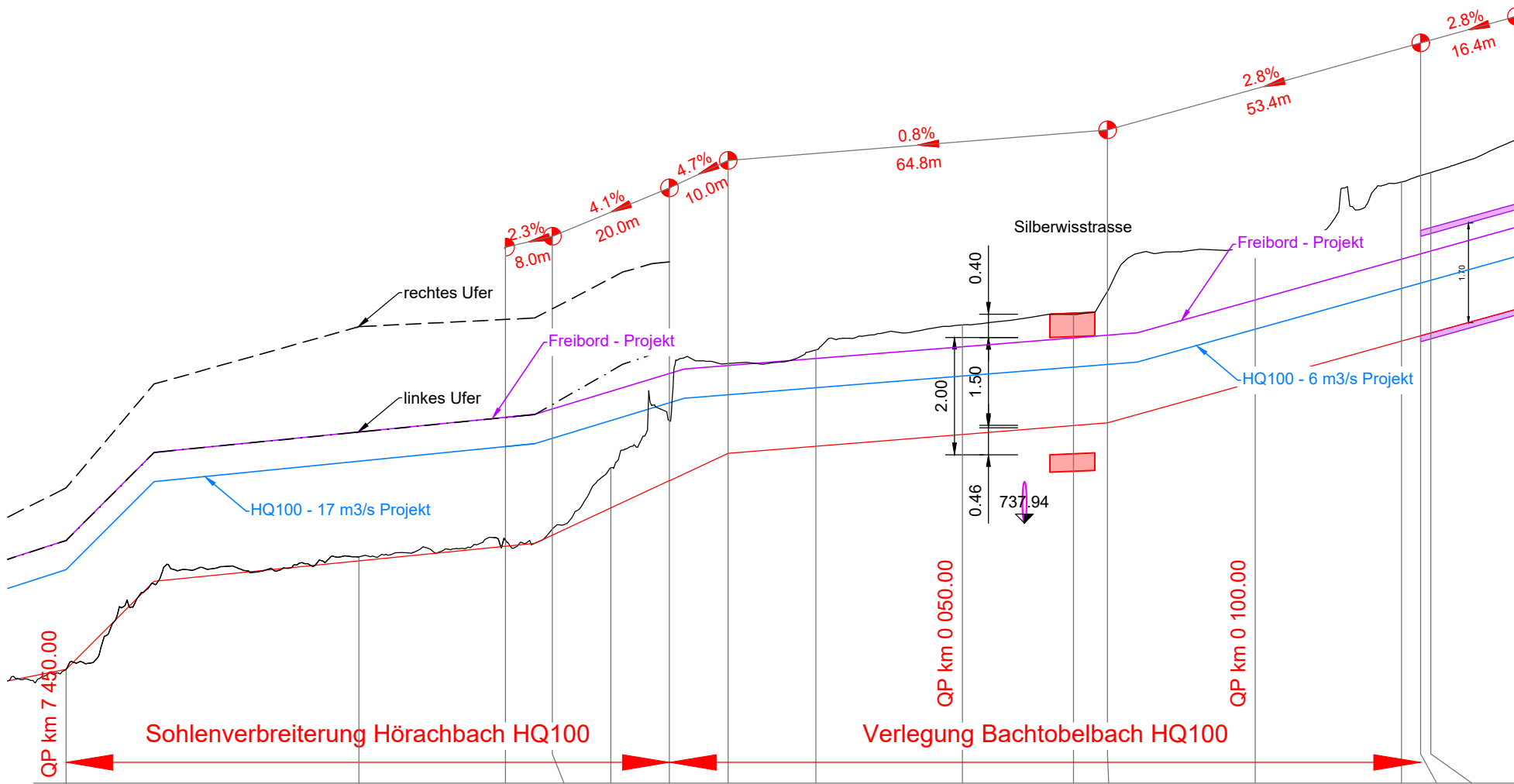
Prüfer  
**sc**  
 Masstab:  
**1:1000 / 100**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**  
 Burgriedenstrasse 13  
 CH-8730 Uznach  
 +41 55 285 91 80  
 admin@nipo.ch  
 www.nipo.ch

<b>Kilometrierung</b>	[m]
<b>Sohle bestehend</b>	[m ü. M]
<b>Sohle projiziert</b>	[m ü. M]

733.50 m ü. M



7450.00	7450.00		7450.00
7500.00	7500.00		7500.00
7525.00	7525.00		7525.00
7533.00	7533.00		7533.00
7544.00	7544.00		7544.00
0.00	0.00		0.00
10.00	10.00		10.00
25.00	25.00		25.00
50.00	50.00		50.00
69.00	69.00		69.00
74.80	74.80		74.80
100.00	100.00		100.00
125.00	125.00		125.00
128.24	128.24		128.24
130.00	130.00		130.00
144.59	144.59		144.59



Gemeinde Kirchberg  
**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
 Inkl. Ausbau Hörachbach  
 Längenprofil Bachtobelbach

Auftragsnummer  
**USG2111**  
 Plannummer

Erstellt  
**15.12.2021 / ri**  
 Revision

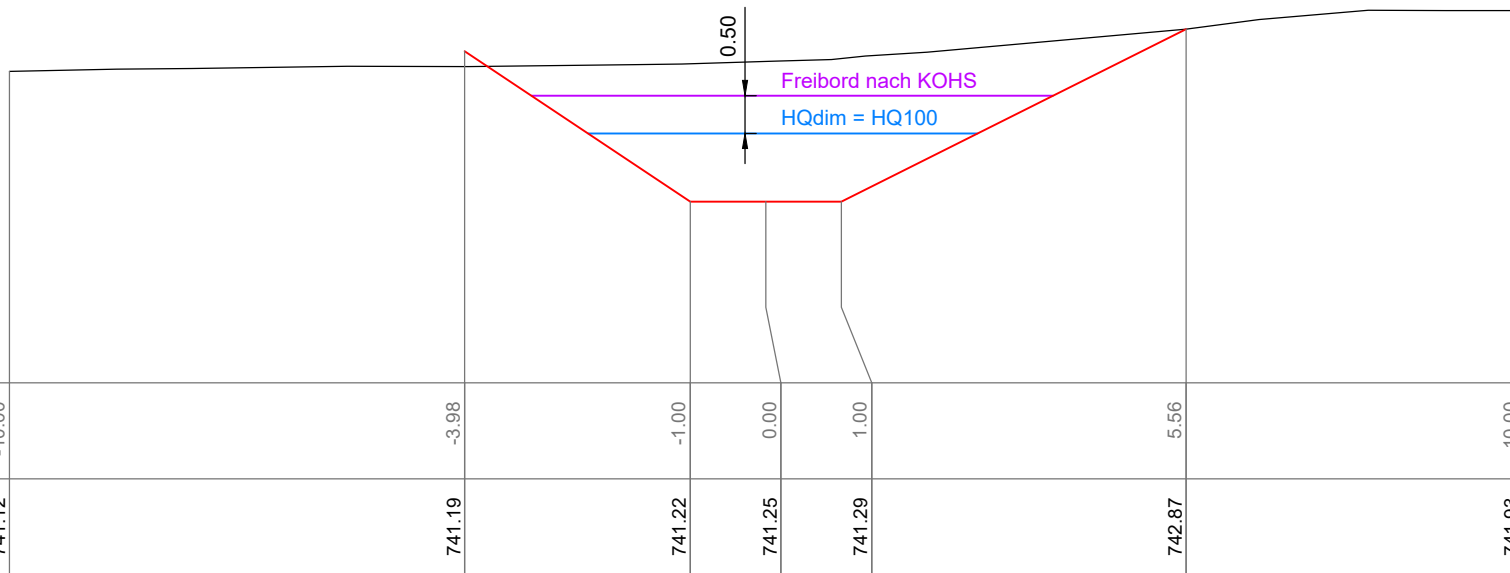
Prüfer  
**sc**  
 Massstab:  
**1:1000 / 100**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**  
 Burgerstrasse 13  
 CH-8730 Uznach  
 +41 55 285 91 80  
 admin@nipo.ch  
 www.nipo.ch

# Bachtobelbach km 0 050.00

Horizont 737.00



<b>Stationierung</b>	[m]	-10.00	-3.98	-1.00	0.00	1.00	5.56	10.00
<b>Terrainhöhen</b>	[m ü. M]	741.12	741.19	741.22	741.25	741.29	742.87	741.93
<b>Projekthöhen</b>	[m ü. M]		741.39	739.40	739.40	739.40	741.68	



Gemeinde Kirchberg

## Variante Verlegung Bachtobelbach

Inkl. Ausbau Hörachbach

Querprofil km 0 050.00

Auftragsnummer

USG2111

Plannummer

-

Erstellt

15.12.2021 / ri

Revision

-

Prüfer

sc

Masstab:

1:100



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**

Burgerrietstrasse 13

CH-8730 Uznach

+41 55 285 91 80

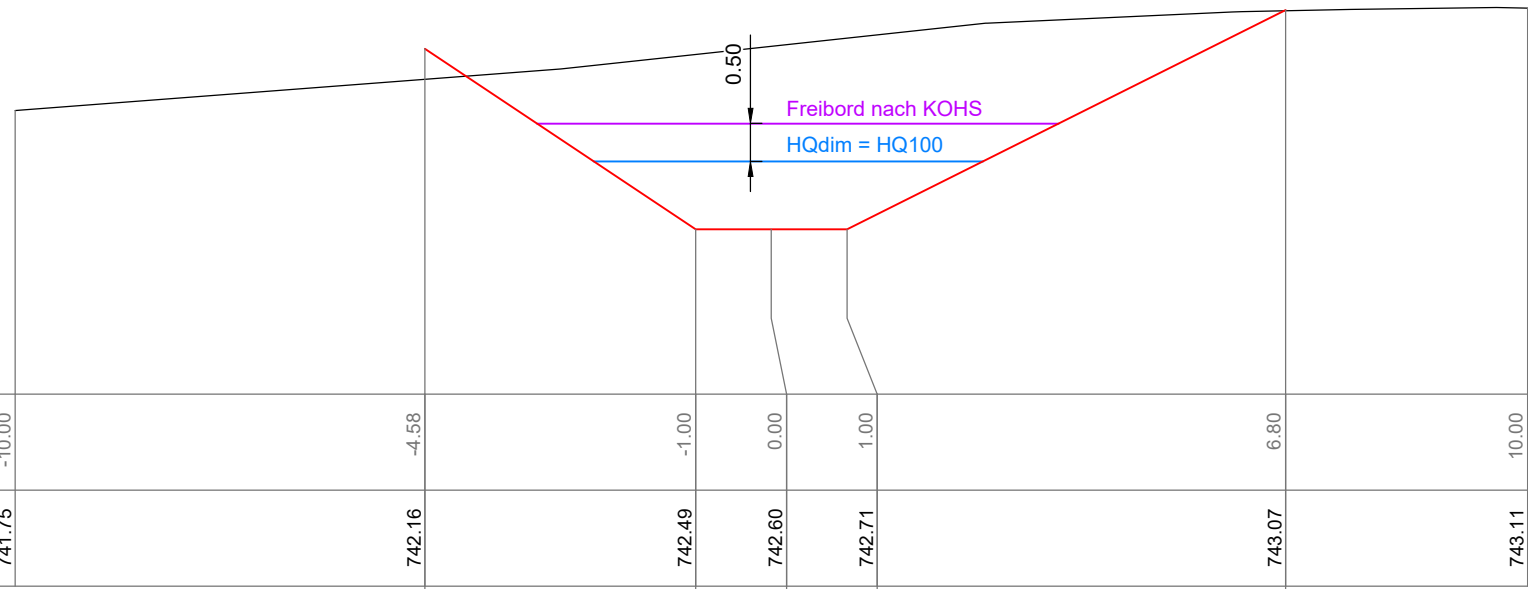
admin@nipo.ch

www.nipo.ch



# Bachtobelbach km 0 100.00

Horizont 738.00



<b>Stationierung</b>	<b>[m]</b>	-10.00		-4.58		-1.00	0.00	1.00		6.80	10.00
<b>Terrainhöhen</b>	<b>[m ü. M]</b>	741.75		742.16		742.49	742.60	742.71		743.07	743.11
<b>Projekthöhen</b>	<b>[m ü. M]</b>		742.57		740.18	740.18	740.18		743.08		



Gemeinde Kirchberg  
**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
 Inkl. Ausbau Hörachbach  
 Querprofil km 0 100.00

Auftragsnummer  
**USG2111**  
 Plannummer  
 -

Erstellt  
**15.12.2021 / ri**  
 Revision  
 -

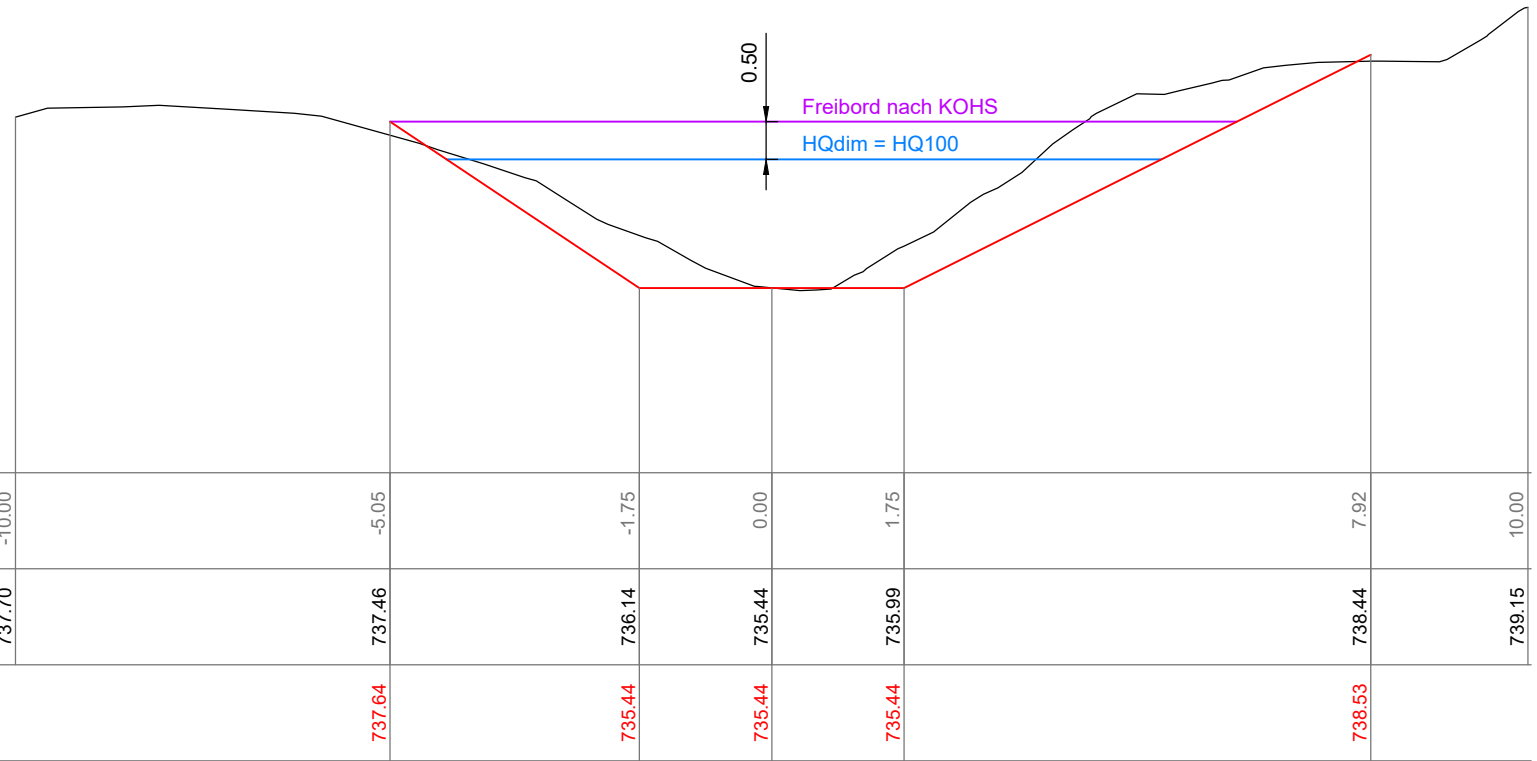
Prüfer  
**sc**  
 Massstab:  
**1:100**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**  
 Burgerrietstrasse 13  
 CH-8730 Uznach  
 +41 55 285 91 80  
 admin@nipo.ch  
 www.nipo.ch

# Hörachbach km 7 450.00

Horizont 733.00



Gemeinde Kirchberg  
**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
 Inkl. Ausbau Hörachbach  
 Querprofil km 7 450.00

Auftragsnummer  
**USG2111**  
 Plannummer  
 -

Erstellt  
**15.12.2021 / ri**  
 Revision  
 -

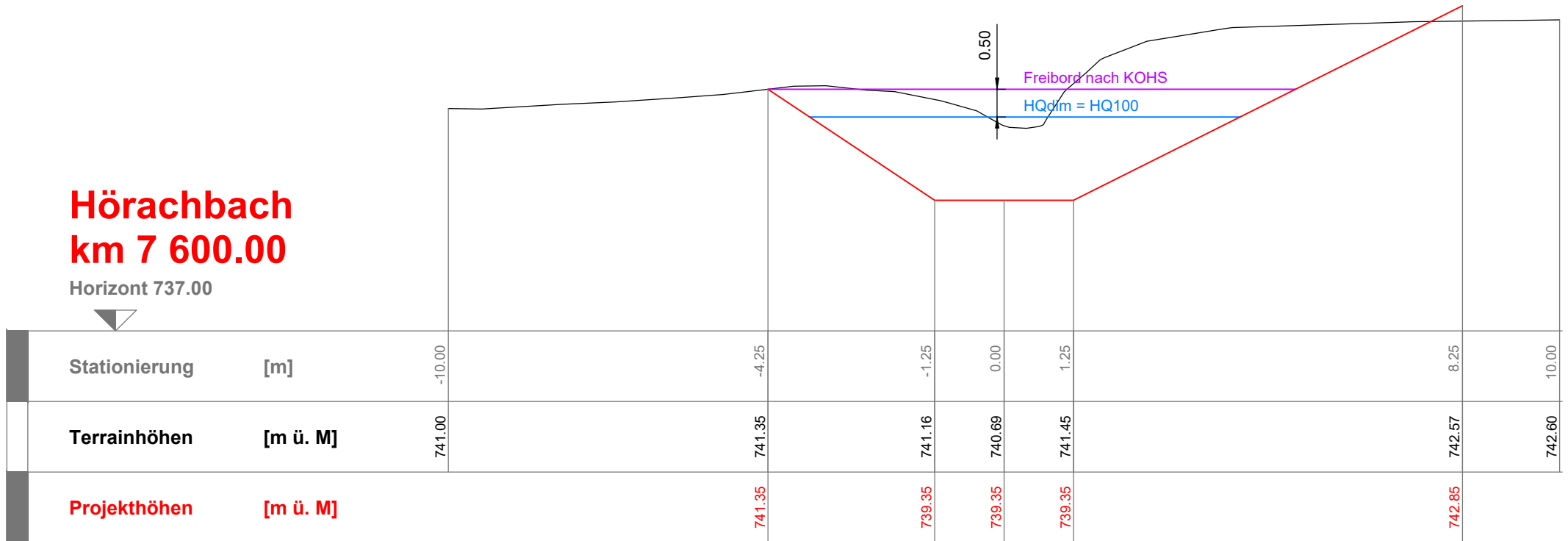
Prüfer  
**sc**  
 Massstab:  
**1:100**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**  
 Bürgerrietstrasse 13  
 CH-8730 Uznach  
 +41 55 285 91 80  
 admin@nipo.ch  
 www.nipo.ch

# Hörachbach km 7 600.00

Horizont 737.00



Gemeinde Kirchberg

**Variante Verlegung Bachtobelbach**  
Inkl. Ausbau Hörachbach  
Querprofil km 7 600.00

Auftragsnummer

**USG2111**

Plannummer

-

Erstellt

**15.12.2021 / ri**

Revision

-

Prüfer

**sc**

Masstab:

**1:100**



**Niederer + Pozzi Umwelt AG**

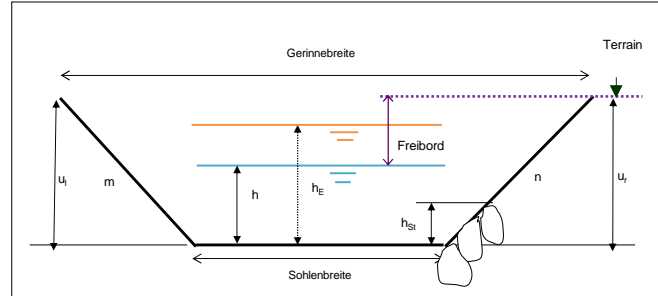
Burgerrietstrasse 13  
CH-8730 Uznach  
+41 55 285 91 80  
admin@nipo.ch  
www.nipo.ch

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

- Sohlenbreite
- Böschungshöhe (links/rechts)
- Sohlenneigung
- linke Böschungsneigung h/x
- rechte Böschungsneigung h/x
- k-Wert der Sohle
- k-Wert der linken Böschung
- k-Wert der rechten Böschung
- Abflusshöhe
- Energielinienhöhe
- Abfluss
- mittlerer k-Wert
- Fließgeschwindigkeit
- Abflussquerschnitt
- Gerinnebreite
- Freibord (links/rechts)

- B [m]
- $u_l, u_r$  [m]
- $J_s$  [%]
- m [-]
- n [-]
- $k_s$  [ $m^{1/3}/s$ ]
- $k_l$  [ $m^{1/3}/s$ ]
- $k_r$  [ $m^{1/3}/s$ ]
- h [m]
- $h_E$  [m]
- Q [ $m^3/s$ ]
- $k_m$  [ $m^{1/3}/s$ ]
- v [m/s]
- A [ $m^2$ ]
- $B_{OK}$  [m]
- FBL, FBR [m]



$HQ_{Dim} = HQ_{100}$

Schleppspannung Uferschutz

(Quelle: TBA St. Gallen; Normale Ordnungsnr. 1201)

Legende:

- max. Schleppspannung**
- $t_{So}$  [ $N/m^2$ ] - Sohle
- $t_{Bo}$  [ $N/m^2$ ] - Böschung
- zulässige Schleppspannung**
- $t_{zul,R}$  [ $N/m^2$ ] - Rasen 50 - 80
- $t_{zul,W}$  [ $N/m^2$ ] - Weiden 100 - 140
- Höhe des erforderlichen Steinsatzes**
- $h_{St,R}$  [m] - für Rasenbewuchs
- $h_{St,W}$  [m] - für Weidenbewuchs

Freibord KOHS

Legende:

- $\sigma_{Wz}$  = Mittlerer Fehler in der Wasserspiegellage aufgrund von Unschärfen in der Prognose der Sohlenlage
- $\sigma_{wh}$  = Mittlerer Fehler in der Wasserspiegellage aufgrund von Unschärfen in der Abflussrechnung
- $f_w$  = Freibord aufgrund von Unschärfe in der Bestimmung der Wasserspiegellage  $f_w$
- $f_v$  = Freibord aufgrund von Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen  $f_v$
- $f_t$  = Freibord aufgrund von zusätzlich benötigtem Abflussquerschnitt unter Brücken  $f_t$
- $f_e$  = Freibord erforderlich, gemäss Berechnung
- $f_{min}$  = Freibord minimal, gemäss Merkblatt AWE SG "Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge"
- $f_{wahl}$  = Freibord gewählt für Bachprojekt

Profil	Abschnitt [m]		Geometrie						Stricklerbeiwert			Höhe WSP		Hydraulische Kennwerte					Freibord		Fließart	Schleppspannung		Ufersicherung			Freibord KOHS (berechnet)		Wahl						
	von	bis	B	$J_s$	m	n	$u_l$	$u_r$	$k_s$	$k_l$	$k_r$	h	$h_E$	HQDim	$k_m$	v	A	$B_{OK}$	FBL	FBR		$t_{So}$	$t_{Bo}$	$t_{zul,R}$	$h_{St,R}$	$t_{zul,W}$	$h_{St,W}$	$\sigma_{wh}$	$\sigma_{Wz}$	$f_w$	$f_v$	$f_t$	$f_e$	$f_{wahl}$	Diff
Offenes Gerinne mit freier Fließstrecke																																			
Verlegung Bachtobelbach - km 0.050	0.0	65.0	2.0	0.8%	0.50	0.50	1.50	1.50	24	24	24	0.98	1.10	6.0	24	1.5	3.9	8.0	0.52	0.52	strömend	49	38	50	0.00	100	0.00	0.12	0.20	0.23	0.12	0.00	0.26	0.50	0.24
Verlegung Bachtobelbach - km 0.100	75.0	125.0	2.0	2.0%	0.50	0.50	2.00	2.00	16	14	14	1.00	1.12	6.0	15	1.5	4.0	10.0	1.00	1.00	strömend	124	95	50	0.60	100	0.19	0.12	0.20	0.23	0.11	0.00	0.26	0.50	0.24
Verlegung Bachtobelbach - km 0.075 (Durchlass Silberwisstrasse)	65.0	75.0	2.0	1.3%	0.67	0.67	1.50	1.50	24	24	24	0.92	1.11	6.0	24	1.9	3.1	6.5	0.58	0.58	strömend	76	59	50	0.32	100	0.00	0.12	0.20	0.23	0.19	0.40	0.50	0.50	0.00
Hörachbach - km 7.450 (ohne Sohlenverbreiterung)	7300.0	7545.0	2.0	1.0%	0.67	0.50	2.20	2.20	24	12	12	2.10	2.20	17.0	13	1.4	11.9	9.7	0.10	0.10	strömend	114	88	50	1.18	100	0.25	0.19	0.20	0.27	0.10	0.00	0.29	0.50	0.21
Hörachbach - km 7.450 (mit Sohlenverbreiterung)	7300.0	7545.0	3.5	1.0%	0.67	0.50	2.20	3.00	24	13	13	1.68	1.81	17.0	15	1.6	10.8	12.8	0.52	1.32	strömend	105	81	50	0.88	100	0.09	0.16	0.20	0.26	0.13	0.00	0.29	0.50	0.21
Hörachbach - km 7.600 (ohne Ausbau)	7550.0	7650.0	1.0	0.8%	0.67	0.50	1.00	1.50	24	16	16	1.92	2.02	12.0	17	1.4	8.3	5.5	-0.92	-0.42	strömend	76	59	50	0.66	100	0.00	0.18	0.20	0.27	0.11	0.00	0.29	0.50	0.21
Hörachbach - km 7.600 (mit Sohlenabsenkung und Ausbau)	7550.0	7650.0	2.5	1.0%	0.67	0.50	2.00	2.00	24	16	16	1.46	1.60	12.0	18	1.6	7.4	9.5	0.54	0.54	strömend	88	68	51	0.62	101	0.00	0.15	0.20	0.25	0.13	0.00	0.28	0.50	0.22

## Kostenschätzung

### Variante "direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach"

	AUFLAGE-PROJEKT 2019				VARIANTE direkte Führung des Bachtobelbachs in den Hörachbach			Bemerkungen
	Profiltyp vgl. Anhang 3	Länge Laufmeter	Erstellungskosten / Laufmeter (gerundet)	Preisbasis Sept. 2015	Kostenreduktion zu Auflageprojekt 2019	Kosten		
<b>1 Bachausbau, Kostenzusammenstellung nach Abschnitten</b>				<b>5'222'000</b>	<b>-13%</b>	<b>-700'000</b>	<b>4'522'000</b>	
1.1 offene Strecke unterhalb Sägerei	Profiltyp 3	68	4'400	298'000	0%	0	298'000	
1.2 Brücke Mülibachstrasse	Profiltyp 3	8	12'000	96'000	0%	0	96'000	
1.3 offene Strecke oberhalb Sägerei	Profiltyp 3	74	6'100	449'000	0%	0	449'000	
2.1 offene Strecke Bereich Gelpell	Profiltyp 1	64	4'200	266'000	-100%	-266'000	0	Bachoffenlegung entlang der Silberwisstrasse fällt weg
2.2 Fussgängersteg Mülibachweg	Profiltyp 1	10	10'200	102'000	-100%	-102'000	0	
2.3 Durchlass Gelpell	Profiltyp 1	11	9'500	104'000	-100%	-104'000	0	
2.4 offene Strecke Bereich Liegenschaft Scherrer	Profiltyp 1	68	3'400	228'000	-100%	-228'000	0	
3.1 Eindolung Bereich Werkhof Schellenbaum	Profiltyp 5	77	8'700	664'000	0%	0	664'000	
3.2 Eindolung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	55	10'000	549'000	0%	0	549'000	
4.1 offene Strecke Bereich Käserei Spiess	Profiltyp 4	97	4'700	455'000	0%	0	455'000	
4.2 Fussgängersteg Liegenschaft Gehrig	Profiltyp 4	2	16'500	33'000	0%	0	33'000	
4.3 Durchlass Liegenschaft Egli	Profiltyp 2_5	9	9'500	85'000	0%	0	85'000	
5.1 offene Strecke Bereich Altlastenstandort	Profiltyp 2	93	5'900	544'000	0%	0	544'000	
5.2 Durchlass Bruggenstrasse	Profiltyp 2_5	6	10'100	60'000	0%	0	60'000	
6.1 Eindolung Bereich Lütenrietstrasse	Profiltyp 5	139	5'600	772'000	0%	0	772'000	
6.2 Öffnung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	10	8'000	80'000	0%	0	80'000	
7.1 Eindolung Bereich Oetwilerstrasse	Profiltyp 5	65	4'400	287'000	0%	0	287'000	
7.2 Durchlass Winkelstrasse	Profiltyp 4_5	10	6'300	63'000	0%	0	63'000	
7.3 Durchlass Quellenstrasse	Profiltyp 4_5	9	9'700	87'000	0%	0	87'000	
					Länge Lm	Erstellungs- kosten / Lm		
<b>2 Verlegung Bachtobelbach und Ausbau Hörachbach</b>							<b>1'854'000</b>	
2.5 offene Strecke bis Silberwisstrasse	Profiltyp 1				54	4'500	243'000	tiefer Aushub, Wegverschiebung, Werkleitungen, grösserer Landbedarf
2.6 Durchlass/Brücke Silberwisstrasse	Profiltyp 1				11	23'000	253'000	Höherer Brückenstandard, Werkleitungen
2.7 offene Strecke bis Hörachbach	Profiltyp 1				63	6'000	378'000	Entschädigung, heute kein Bach, Fr. 300.-/m2, Bachbreite 10 Meter.
1.4 offene Strecke Hörachbach (HQdim: 17 m3/s) (Sohlenverbreiterung)	Profiltyp 1				150	2'000	300'000	Annahme, dass der Ausbau einseitig ausgeführt werden kann.
1.5 offene Strecke Hörachbach (HQdim: 12 m3/s) (Sohlenabsenkung und Gerinneausbau)	Profiltyp 1				100	3'500	350'000	Grosser Aushub, breites Gerinne
1.6 Durchlass/Brücke Sportstrasse	Profiltyp 1				10	19'000	190'000	Hohe Nutzlast wegen Zufahrt zu Umschlagplatz mit LKW
1.7 Gelände- und Strassenanpassungen bergseitig Durchlass Sportstrasse zur Einleitung des ausgefeuerten Hochwassers in das ausgebaute Gerinne					70	2'000	140'000	
<b>Gesamtkosten (inkl. MwSt.)</b>				<b>5'222'000</b>	<b>22%</b>		<b>6'376'000</b>	

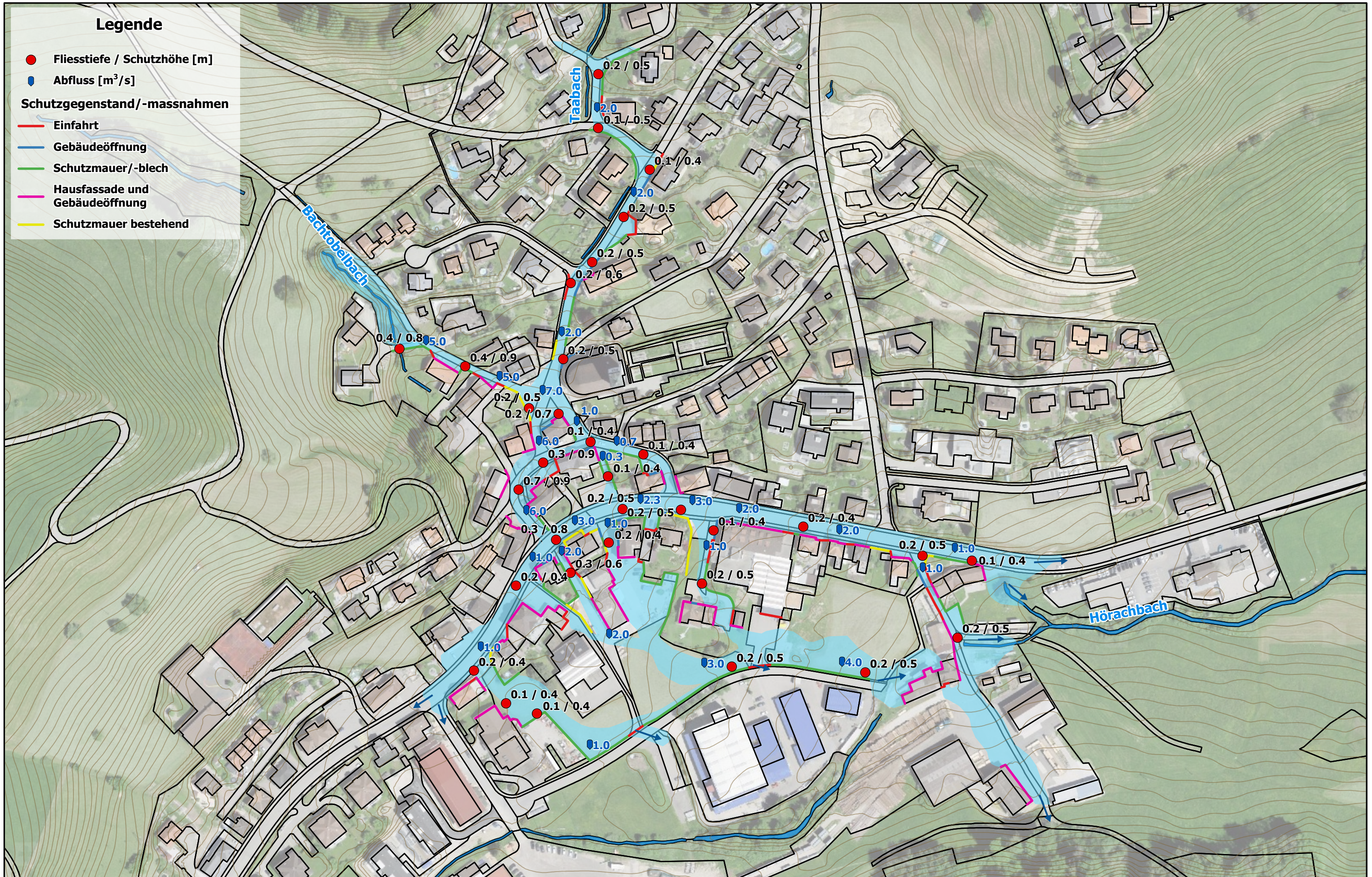
## **Anhang 5: Oberflächliches Durchleiten**

# Legende

- Fliesstiefe / Schutzhöhe [m]
- Abfluss [m<sup>3</sup>/s]

## Schutzgegenstand/-massnahmen

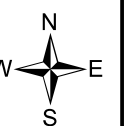
- Einfahrt
- Gebäudeöffnung
- Schutzmauer/-blech
- Hausfassade und Gebäudeöffnung
- Schutzmauer bestehend



Niederer + Pozzi Umwelt AG  
 Burgerrietstrasse 13  
 CH - 8730 Uznach  
 Tel. +41 55 285 91 80

### Oberflächliches Durchleiten Bachtobelbach und Taabach HQ<sub>100</sub>, Gähwil/Kirchberg

Druck: 15.12.2021/ Ersteller: carole.sattler / Massstab: 1:2'000



## **Anhang 6: Bachzusammenführung in Eindolungen**



**Kostenschätzung**  
**Variante Bachzusammenführung in Eindolungen**

	Profiltyp vgl. Anhang 3	Länge Laufmeter	Erstellungskosten / Laufmeter (gerundet)	AUFLAGEPROJEKT 2019		VARIANTE Bachzusammenführung in Eindolungen		Kosten	Bemerkungen
				Preisbasis Sept. 2015	Kostenreduktion zu Auflageprojekt 2019	Kosten			
<b>1 Bachausbau, Kostenzusammenstellung nach Abschnitten</b>				<b>5'222'000</b>	<b>-38%</b>	<b>-1'992'600</b>	<b>3'229'400</b>		
1.1 offene Strecke unterhalb Sägerei	Profiltyp 3	68	4'400	298'000	-20%	-59'600	238'400	Offenlegung Hörachbach wird übernommen, reduzierter Ausbau	
1.2 Brücke Mülibachstrasse	Profiltyp 3	8	12'000	96'000	-20%	-19'200	76'800		
1.3 offene Strecke oberhalb Sägerei	Profiltyp 3	74	6'100	449'000	-20%	-89'800	359'200		
2.1 offene Strecke Bereich Gelpell	Profiltyp 1	64	4'200	266'000	-100%	-266'000	0	Verzicht auf Offenlegungsstrecke	
2.2 Fussgängersteg Mülibachweg	Profiltyp 1	10	10'200	102'000	-100%	-102'000	0		
2.3 Durchlass Gelpell	Profiltyp 1	11	9'500	104'000	-100%	-104'000	0		
2.4 offene Strecke Bereich Liegenschaft Scherrer	Profiltyp 1	68	3'400	228'000	-100%	-228'000	0		
3.1 Eindolung Bereich Werkhof Schellenbaum	Profiltyp 5	77	8'700	664'000	-100%	-664'000	0	Verzicht auf Eindolung talseitig der Kantonsstrasse	
3.2 Eindolung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	55	10'000	549'000	-20%	-109'800	439'200	Eindolung kann redimensioniert werden	
4.1 offene Strecke Bereich Käserei Spiess	Profiltyp 4	97	4'700	455'000	0%	0	455'000	Ausbaumassnahmen bergseitig der Eindolungen = Ohnehinmassnahmen	
4.2 Fussgängersteg Liegenschaft Gehrig	Profiltyp 4	2	16'500	33'000	0%	0	33'000		
4.3 Durchlass Liegenschaft Egli	Profiltyp 2_5	9	9'500	85'000	0%	0	85'000		
5.1 offene Strecke Bereich Altlastenstandort	Profiltyp 2	93	5'900	544'000	0%	0	544'000	Ausbaumassnahmen bergseitig der Eindolungen = Ohnehinmassnahmen	
5.2 Durchlass Bruggenstrasse	Profiltyp 2_5	6	10'100	60'000	0%	0	60'000		
6.1 Eindolung Bereich Lütenrietstrasse	Profiltyp 5	139	5'600	772'000	-35%	-270'200	501'800	Rund 1/3 der Eindolung (Abschnitt zum Bachtobelbach) fällt weg.	
6.2 Öffnung Bereich Alterswohnungen	Profiltyp 5	10	8'000	80'000	-100%	-80'000	0	Auf Öffnung im Bereich Alterswohnungen wird verzichtet	
7.1 Eindolung Bereich Oetwilerstrasse	Profiltyp 5	65	4'400	287'000	0%	0	287'000	Ausbaumassnahmen bergseitig der Eindolungen = Ohnehinmassnahmen	
7.2 Durchlass Winkelstrasse	Profiltyp 4_5	10	6'300	63'000	0%	0	63'000		
7.3 Durchlass Quellenstrasse	Profiltyp 4_5	9	9'700	87'000	0%	0	87'000		
<b>2 Zusätzliche Eindolungen</b>							<b>3'052'500</b>		
3.3 neue Eindolung Bachtobelbach Kantonsstrasse	Profiltyp 5				80	7'500	600'000	Kantonsstrasse bis zur Vereinigung mit der Eindolung Taabach	
6.3 neue Eindolung Taabach Dorfstrasse	Profiltyp 5				115	5'500	632'500	Dorfstrasse bis zur Vereinigung mit der Eindolung Bachtobelbach	
6.4 neue Eindolung Bachtobel/Taabach Kantonsstrasse	Profiltyp 5				210	8'000	1'680'000	Kantonsstrasse bis zum heute offenen Taabach	
1.4 Ausbau Taabach	Profiltyp 1				40	3'500	140'000	Ausbau des offenen Taabachs bis Mündung Hörachbach	
<b>Gesamtkosten (inkl. MwSt.)</b>				<b>5'222'000</b>	<b>20%</b>		<b>6'281'900</b>		

Länge  
Lm

Erstellungs-  
kosten / Lm