Kanton St. Gallen

Gemeinde Rorschacherberg

Offenlegung Hofbächlein

Rorschacherberg

Abschnitt (GN10 0.00 km – 0.13 km gemäss GIS)

Technischer Bericht

Genehmigungsvermerke

Vom Gemeinderat Rorschacherberg erlassen am .....

öffentlich aufgelegt vom ..... bis .....

Der Gemeindepräsident: Die Gemeinderatsschreiberin

....

Vom Amt für Wasser und Energie des Kantons St.Gallen genehmigt am:

Der Amtsleiter: .....

Ausfertigung für		**Projekt Nr.**		**Plan Nr.**	**Beilage Nr.**
		21246		-	2
Studie	**Projektverfasser:**	**Entw.**	**Gez.**	**Gepr.**	**Datum**
Vorprojekt	innoplan Bauingenieure	SM	SM	SM	13.07.2023
Auflageprojekt					
Ausführungsprojekt					
Abschlussakten					

Impressum

Bauherrschaft:	**IMMO REVOLUTION AG** Im Lerchenfeld 2 9535 Wilen b. Wil
Bauingenieur:	**Innoplan Bauingenieure AG** Rebenstrasse 54 9320 Arbon
Projektverfasser:	Stefan Maier
Projektnummer:	21246

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
1.1 Ausgangslage 1
1.2 Bereits erfolgte Abklärungen 2
1.3 Mitwirkung 2
2 Grundlagen, Normen und Richtlinien 3
2.1 Projektgrundlagen 3
2.2 Normen und Richtlinien / Gesetze 3
3 Historische Betrachtung 4
4 Schutzdefizit / Festlegung Freibord 6
4.1 Schutzdefizit 6
4.2 Festlegung Freibord 7
4.2.1 Freibord auf freier Fliessstrecke: 7
4.2.2 Freibord bei Rohrdurchlässen: 7
5 Beschreibung Einzugsgebiet / Hydrologie 8
5.1 Bestehende Gerinnekapazität und baulicher Zustand 10
5.2 Gewässerzustand (Ökomorphologie) 10
5.3 Neophyten 11
5.4 Wald 11
5.5 Geologie und Grundwasser 11
5.6 Belastete Standorte 12
6 Linienführung Längenprofil und Querprofile 12
6.1 Längenprofil / Querprofile 12
6.2 Linienführung im Wald / Rodungen 13
7 Werkleitungen 13
7.1 Kanalisation: 13
7.2 Gas: 13
7.3 Wasser: 13
7.4 Elektrisch: 14
7.5 TV / Swisscom: 14
7.6 Beleuchtung 14
8 Hydraulische Berechnung 14
8.1 Hydraulische Berechnung 14
8.2 Dimensionierung von Sohlen- und Ufersicherungen 14
8.2.1 Dimensionierung Böschungssicherung 15
8.2.2 Stabilitätsnachweis Beckenfüllmaterial 15
8.2.3 Stabilitätsnachweis Riegelsteine 16
9 Verklausungen 18
9.1 Nachweis Verklausung Bachleitung 18
10 Massnahmenbeschrieb 19
10.1 Bauliche Massnahmen 19
10.2 Durchlass Brunnenstrasse und Mündung 20
10.3 Raumplanerische Massnahmen 20
10.4 Zugänglichkeit für den Unterhalt 20
11 Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Kosten / Nutzen) 21
12 Qualitative Betrachtung des Überlastfalles / Oberflächenabfluss 21
13 Gefahrenkarte vor und nach Massnahmen 22

14 Ökologie 23
14.1 Bestand 23
14.2 Massnahmen 23
14.3 Ziele 24
15 Auswirkung auf die Grundwasserverhältnisse 24
16 Fruchtfolgeflächen 24
17 Kostenvoranschlag 25
18 Kostenteiler 25
19 Bilderdokumentation des Ist Zustandes 25

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Zwischen der Thalerstrasse und der Brunnenstasse erstreckt sich neben der Seeburgstrasse die unbebaute Parzelle1224. Sie befindet sich im Siedlungsgebiet für Wohnnutzung W3.

Das Immobilienbüro «Immo Revolution AG, Wilen b. Wil» beabsichtigt auf der Parzelle 1224 drei Mehrfamilienhäuser zu erstellen.

Aktuell befindet sich auf der westlichen Parzellengrenze das eingedolte Hofbächlein. Um die Bebauung der Parzelle umzusetzen, sollte der Bach mit dem Bau der Mehrfamilienhäuser offengelegt und der Gewässerraum festgelegt werden.

Die Innoplan Bauingenieure AG wurden von der Immo Revolution AG zur «Gewässerraumfestlegung / Baulinienplan Hofbächlein auf der Parzelle Nr. 1224 (Thalerstrasse bis Brunnenstrasse)» beauftragt.

Der Projektperimeter beginnt an der Mündung zum Burgbach und endet vor der Thalerstrasse auf der Parzelle der Überbauung. Die Bachquerung in der Thalerstrasse obliegt dem Kanton. Oberhalb der Thalerstrasse wird auf Grund der schwierigen Eigentumsverhältnisse das Bachprojekt nicht weiter betrachtet.

Wie man aus der Abbildung 1 entnehmen kann, ist das Hofbächlein auf seiner ganzen Länge auf der Parzelle eingedolt. Der Einlauf befindet sich neben dem Vereinshaus des Kleintierzuchtverein (KGZV Rorschacherberg) auf der Parzelle 214 und die Verdolung endet unterhalb der Brunnenstrasse in einem eingeschnittenen Tobel, wo das Hofbächlein in den Burgbach mündet. Die Kanal-TV Aufnahmen der Bachdole haben ergeben, dass sich im Absturzbereich nordseitig der Brunnenstrasse eine Schadstelle in der Rohrsohle befindet.

Gemäss der kantonalen Gefahrenkarte (Abbildung 2) besteht im betrachteten Abschnitt eine Gefährdung durch die Naturgefahr Wasser. Die Verdolung sowie deren Einlauf haben eine zu geringe Kapazität für den Hochwasserfall. Dies wurde beim Hochwasser vom 25.07.2005 und 19.08.2008 bestätigt (siehe Kapitel 4.1).

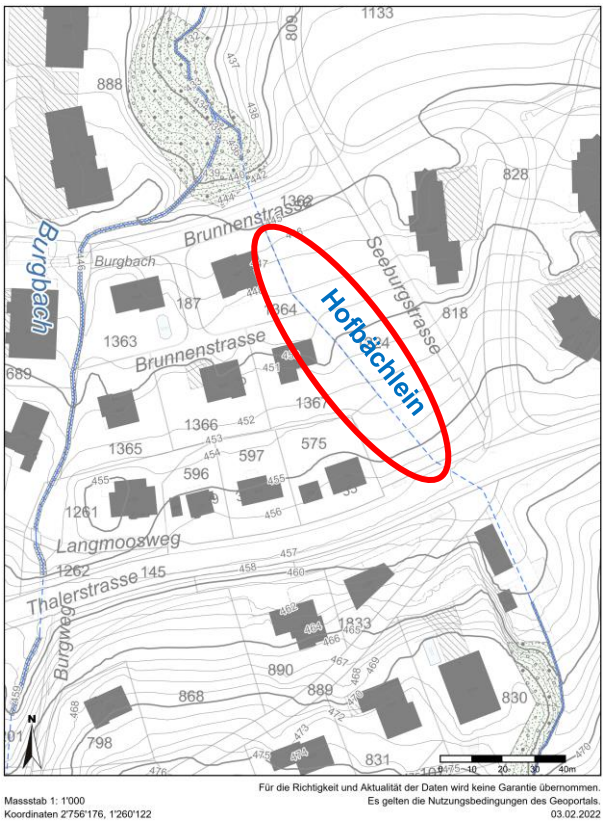


Abbildung 1: Übersicht Betrachteter Abschnitt, Quelle: Geoprotal.ch

Koordinaten 2'756'210 / 1'260'090 bis 2'756'164 / 1'260'176, ca. 95 m eingedolt, km 0.04 bis 0.13

1.2 Bereits erfolgte Abklärungen

Folgende Arbeiten wurden inzwischen bereits ausgeführt:

- Die bestehende Verdolung wurde mittels Kanalfernsehen aufgenommen
- Die betroffenen Grundeigentümer wurden über die geplanten baulichen Massnahmen in einem persönlichen Gespräch am 20.06.2022 informiert.
- Öffentliche Mitwirkung vom 28.10.2022 bis 28.11.2022
- Kantonale Beurteilung des Gesuchs vom 29.08.2022

1.3 Mitwirkung

Der Gemeinderat beschloss am 30. August 2022 in Anwendung von Art. 4 des Raumplanungsgesetzes und Art. 33 des Strassengesetz das Mitwirkungsverfahren für:

- das Projekt «Sanierung des Hofbächlein»
- den Sondernutzungsplan «Gewässerraum Hofbächlein»

Die Pläne konnten während der Mitwirkungsfrist von dreissig Tagen, d.h. von 28. Oktober 2022 bis 28. November 2022, im Gemeindehaus Rorschacherberg, Bauverwaltung, eingesehen werden. Die Unterlagen wurden auch im Internet unter www.mitwirken-rorschacherberg.ch publiziert.

Während des Mitwirkungsverfahrens gingen drei Eingaben ein, welche am 10. Januar 2023 durch den Gemeinderat behandelt wurden.

2 Grundlagen, Normen und Richtlinien

2.1 Projektgrundlagen

- Besprechungen mit dem Amt für Wasser und Energie SG und der Bauverwaltung Rorschacherberg und der Immo Revolution AG vom 13. Dezember 2021
- Sondageaufnahmen durch Innoplan Bauingenieure AG vom 01.12.2021
- Schachtaufnahmen durch Innoplan Bauingenieure AG vom 10.12.2021
- Kanal TV Aufnahmen bestehende Bachdole vom 27.082021 und 02.12.2021 (Mökah AG)
- Höhenlinien von swiss ALTI 3D vom 01.12.2021
- Plangrundlagen Archisign AG vom 21.02.2023
- Div. Grundlagen aus dem Geoportal St. Gallen
- Gefahrenkartierung Kanton St. Gallen
- Besprechung mit den Grundeigentümern am 20.06.2022

2.2 Normen und Richtlinien / Gesetze

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand 1. Januar 2021)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 1. Januar 2021)
- Planungs- und Baugesetz des Kantons St. Gallen vom 5. Juli 2016 (Stand 1. Januar 2018)
- Verordnung zum Planungs- und Baugesetz vom 7. Juni (Stand 1. Juli 2018)
- Wasserbaugesetz des Kantons St. Gallen vom 17. Mai 2009 (stand 1. Oktober 2017)
- Wasserbauverordnung des Kantons St. Gallen vom 10. November 2009 (Stand 1. Juli 2017)
- Gewässerraum im Kanton St. Gallen (Arbeitshilfe, Stand Oktober 2021) Amt für Raumentwicklung und Geoinformation St. Gallen
- Normalie Nr. 0001, Inhalt Projektmappe

3 Historische Betrachtung

Abbildung 2: Siegfriedkarte vom 01.01.1888, Quelle: Geoprotal.ch

Die Siegfriedkarte aus dem Jahre 1888 zeigt den ursprünglichen Verlauf des Hofbächleins. Das Hofbächlein mündete damals oberhalb der noch nicht bestehenden Brunnenstrasse in den Burgbach. Letztmals ist das Hofbächlein und der Burgbach als offenes Gerinne in den Kartenwerken der schweizerischen Eidgenossenschaft im Jahr 1952 dargestellt.

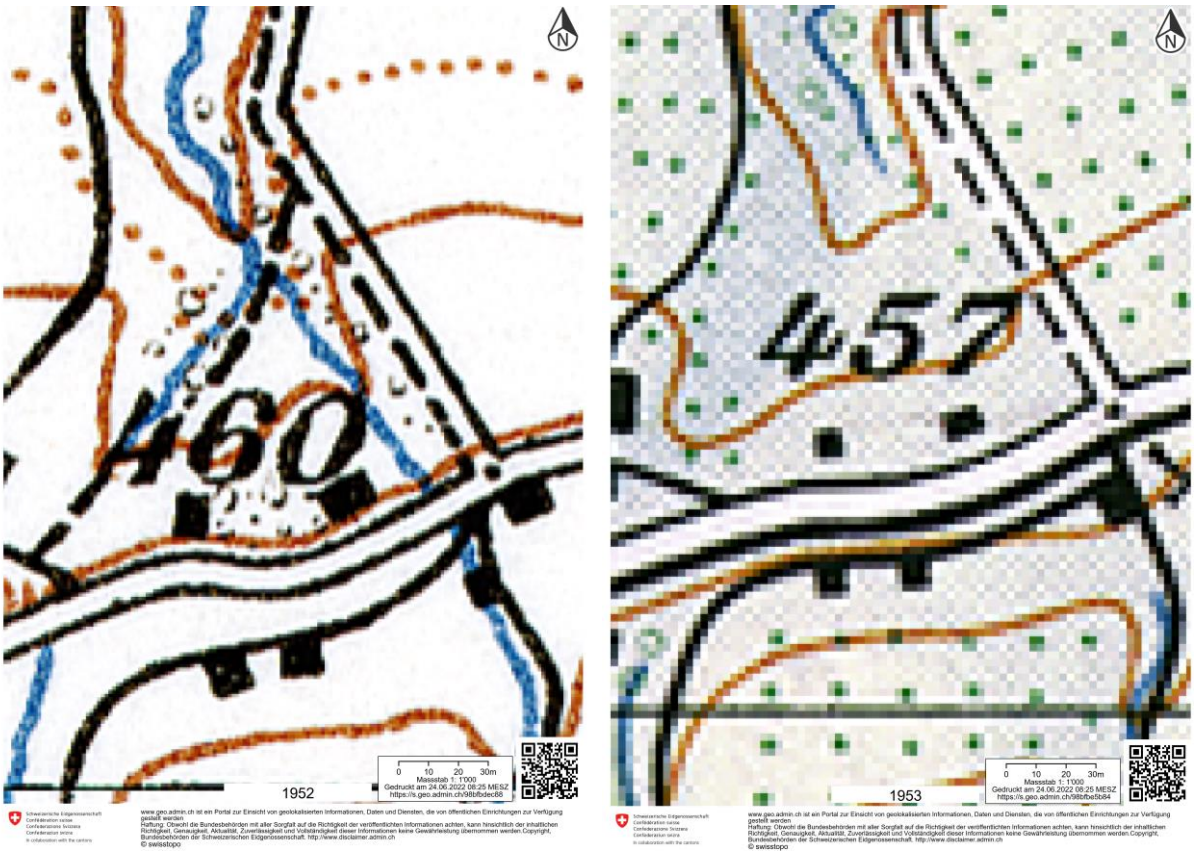


Abbildung 3: Karte schweizerische Eidgenossenschaft von 1952 und 1953, Quelle: Geoprotal.ch

Im August 1987 kam es zu einer Geländesenkung im Bereich der Parzelle 1364. Eine Röhre (DN600) des Burgbach wurde zusammengedrückt. Da der Sanierungsaufwand hoch war und die bestehende Röhre eine geringe Kapazität aufgewiesen hat, wurde anfangs der 1990er der Burgbach offengelegt.

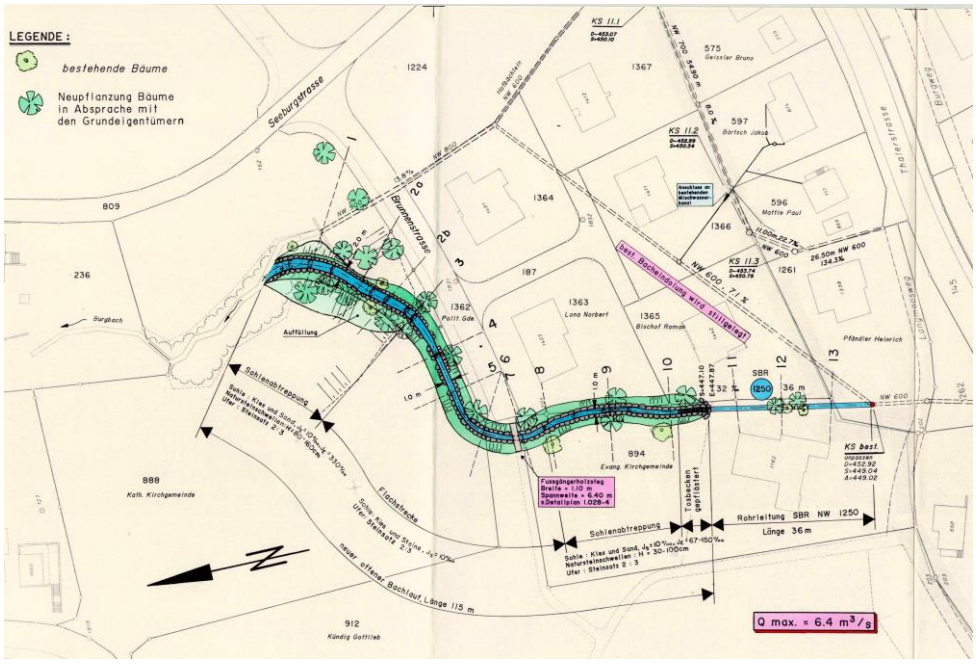
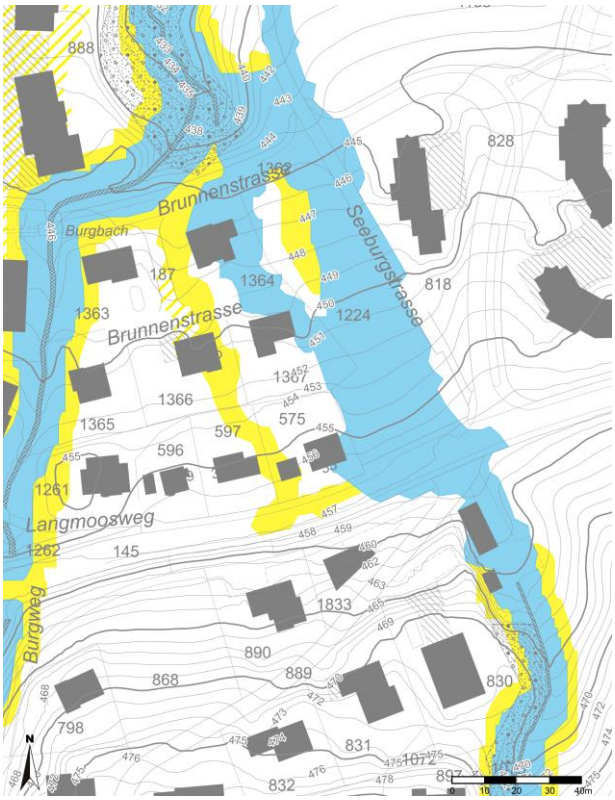


Abbildung 4: Ausschnitt Situation Offenlegung Burgbach, Quelle: Kanton SG

4 Schutzdefizit / Festlegung Freibord

4.1 Schutzdefizit

Im Geoportal des Kantons St. Gallen sind in der Gefahrenkarte Wasser Schutzdefizite ausgewiesen. In der Gefahrenkarte Rutschung sind im betroffenen Projektperimeter keine Schutzdefizite ausgewiesen.



Szenarien und Auslösestellen Hochwasser

Gewässername: **Hofbächlein** **Bearbeiter:** **GIM**

Auslösestelle: **220514001** **Bemerkungen:**
Nach Verklausungen in der Vergangenheit wurde kürzlich ein neues Einlaufbauwerk mit günstigem Rechensystem erstellt (Aussage des ansässigen Bauers). Verklausungswahrscheinlichkeiten verringert.

Verklausungsszenarien

ID	*HW*	*Q*	*A*	*v*	*p*	*Bemerkungen*
2205140011	HQ30	2.18	1.4	4.7	50	Verklausungswahrscheinlichkeit um eine Stufe verringert.
2205140012	HQ100	3.17	1.8	5.3	50	Verklausungswahrscheinlichkeit um eine Stufe verringert.
2205140013	HQ300	4.14	2.2	5.8	75	
2205140014	EHQ	5.96	2.7	6.4	75	

HW: Hochwasser *A: Abflussfläche [m²] inkl.* *v: Abflussgeschwindigkeit [m/s]*
Q: Abfluss [m³/s] *Zuschlag Geschwindigkeitshöhe* *p: Verklausungswahrscheinlichkeit [%]*

Abflusscharakter: **Seitengewässer**
Einbau in Modell: **mit Szenarien eingebaut**

Angaben zum Bauwerk:

Kategorie:	Rohrdurchlass
Profil Bauwerk:	Kreis
Profil Gerinne:	Rechteckprofil
massgebende Gerinneneigung [%]:	20
Durchmesser [m]	0.60
Querschnittsfläche [m²]:	0.28
Querschnittsumfang [m]:	1.88

Abbildung: Auslösestelle 220514001

Montag, 15. Juli 2013
IG Gefahrenkarte Teilgebiete 4-9
Bart - Louis - Philipona & Brügger - Beffa Tognacca

Abbildung 5: Gefahrenkarte Wasser, Quelle: Geoprotal.ch

Auslösestelle Einlauf Verdolung, Quelle: IG Gefahrenkarte

Die Gefahrenkarte Wasser zeigt eine Gefährdung, welche im Bereich des Einlaufs in die Verdolung auftritt. Das ausgetretene Wasser überströmt flächig die Parzelle 1224 und Teile der westlichen Parzellen.

Am 25.07.2005 und am 19.08.2008 kam es zu Hochwasserereignissen am Hofbächlein. Die zur Verfügung gestellten Bilder vom 25.07.2005 und die darauf ersichtlichen Schäden bestätigen die Ergebnisse der Gefahrenkarte Wasser (siehe Anhang 1).

4.2 Festlegung Freibord

4.2.1 Freibord auf freier Fliessstrecke:

Die Festlegung des Freibords erfolgt nach dem Merkblatt «Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge» des Amt für Wasser und Energie:

$$f = \sqrt{(0.06 + 0.06 * h)^2 + {\sigma_{wz}}^2}$$

mit h=0.4m (HQ_{100}) und σ_{wz}= 0.5 als Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage

$$f = \sqrt{(0.06 + 0.06 * 0.4)^2 + 0.5^2} = 0.41m$$

Daher wird für das Freibord des Gerinnes auf freier Fliesstrecke das Minimum für Gewässer mit 0.5m gewählt.

4.2.2 Freibord bei Rohrdurchlässen:

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2 * g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 * h)^2 + {\sigma_{wz}}^2 + f_t^2}$$

Im Rohrquerschnitt BR DN 1500 mit 2.2% Gefälle gem. Hydraulik (siehe Anhang 4): v=5.2m/s, h=0.59m (HQ_{100}) und σ_{wz}= 0.0 als Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage (Betonsohle), f_t = 0.3 für Schwemmholz mit geringen Abmessungen (Äste) und glatter Untersicht

$$f = \sqrt{\left(\frac{5.2^2}{2 * g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 * 0.59)^2 + 0.0^2 + 0.3^2} = 1.41m$$

Bei einem Rohrdurchlass DN 1500 wird somit das Freibord wegen der hohen Fliessgeschwindigkeit nicht eingehalten. Wegen der querenden Schmutzwasserleitung kann der Rohrdurchlass jedoch nicht vergrössert werden. Damit ein Wechselsprung vor dem Durchlass verhindert wird, soll die Fliessgeschwindigkeit nicht reduziert werden. Beim HQ_{100} beträgt das Freibord 91cm. Die Verklausungskennziffer beträgt 1.12 (siehe Kapitel 9) und somit liegt die Verklausungswahrscheinlichkeit bei 25 %. Die maximale Kapazität des Durchlass beträgt 9.2 m³/s. Dies ist der doppelte HQ_{300} Abfluss und der 1.6-fach EHQ Abfluss.

Würde die Geschwindigkeit (v=3.09m/s, an Profil 6) vor der Beschleunigungsstrecke verwendet werden, so würde folgendes Freibord gelten:

$$f = \sqrt{\left(\frac{3.09^2}{2 * g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 * 0.59)^2 + 0.0^2 + 0.3^2} = 0.58m$$

Mit einer Fliesstiefe von h=0.59 wäre somit bei einem Rohrdurchlass DN 1500 das Freibord eingehalten.

5 Beschreibung Einzugsgebiet / Hydrologie

Das Hofbächlein entspringt auf einer Meereshöhe von ca. 775m über Meer südlich der Ruchweid und mündet nach dem Bachprojekt in den Burgbach, welcher im Bereich «Neuseeland» in den Bodensee mündet.

Bis zur Mündung in den Burgbach weist das Hofbächlein eine Länge von ca. 1560m auf. Zum Einzugsgebiet gehören neben Wald- und Wiesenflächen auch die Strassenentwässerung der oberen Berglistrasse von Rorschacherberg und das Quartier Hof.

Das Einzugsgebiet weisst eine Grösse von ca. 396’759 m² auf.

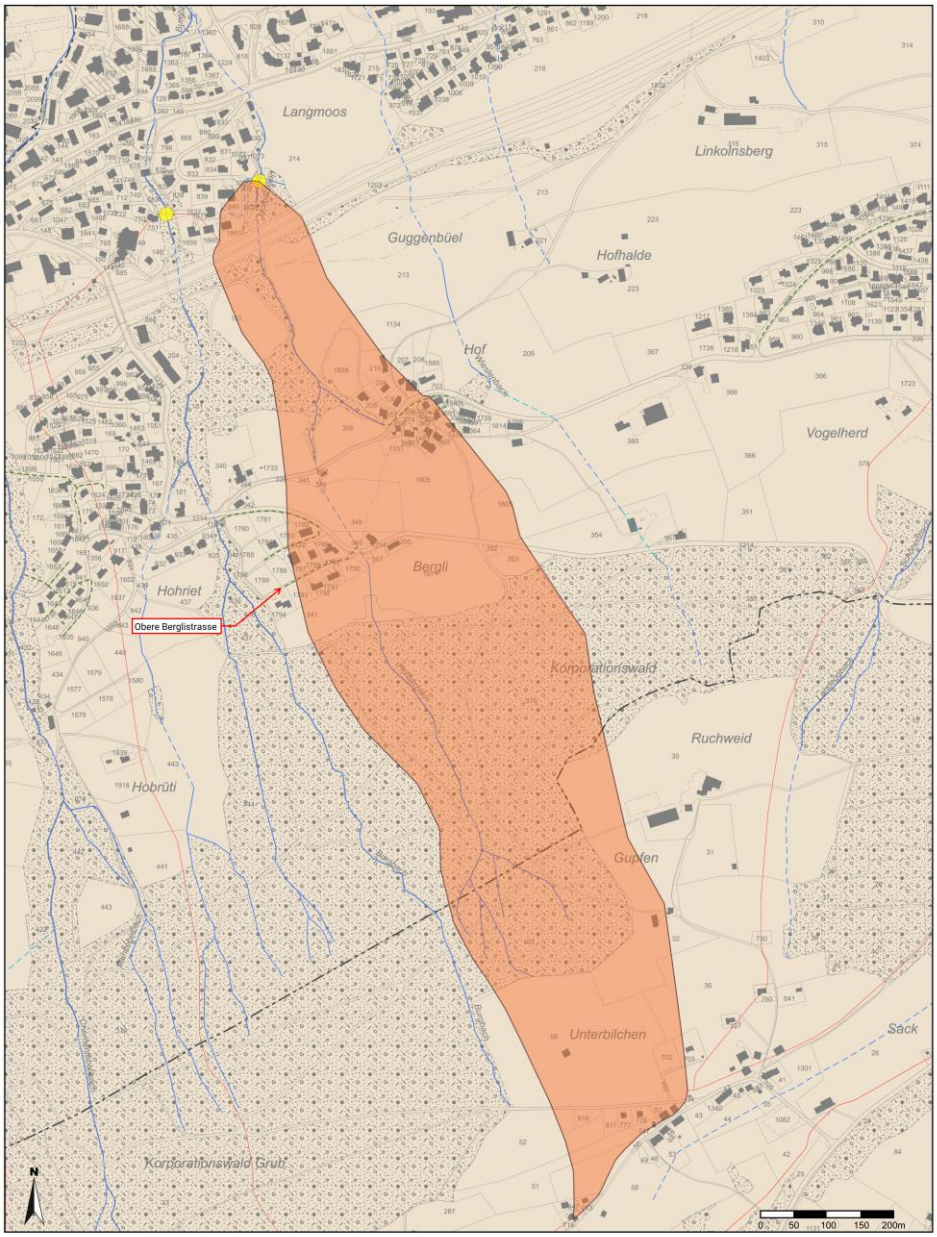


Abbildung 6: Einzugsgebiet Hofbächlein, Quelle: Geoprotal.ch

Gemäss prozentualem Flächenanteil der jeweiligen Bodenbedeckungskategorie (Quelle Geoportal.ch) setzt sich das Einzugsgebiet aus folgenden Bodenarten zusammen. Die Bodenarten wurden in folgende Abflusskoeffizienten ψ, des Wasserspeichervermögens und des komplexen Abflussbeiwerts α für HAKESCH eingeteilt.

Bodenbedeckungs-kategorie	Prozentualer Anteil (%)	Fläche (m²)	Abfluss-koeffizienten ψ (-)	Wasserspeicher-vermögen WSV (mm)	Komplexer Abflussbeiwert α (-)
Fels	0.1	vernachlässigbar			
Obstanlage	4.26	16’902	0.35	20	65
Siedlung	3.55	14’085	0.9	10	90
Wald	44.35	175’961	0.1	35	60
Übriges Gebiet	47.74	189’411	0.15	30	55

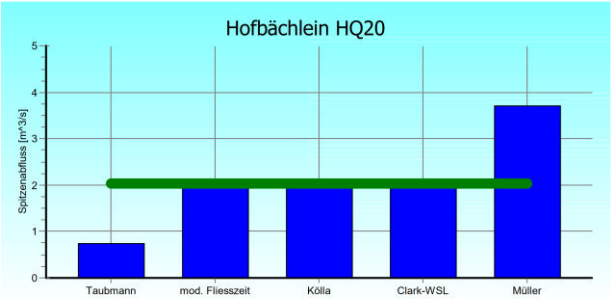
Folgende relevante Niederschlagsintensitäten wurden gewählt:

Wiederkehrdauer (Jahre)	2.33		100	
Niederschlagsdauer (h)	1	24	1	24
HADES (1. Extremalverteilung)	25	62	70	130

Quelle: Niederschlagsverteilung, Stationen mit mindestens 100 Werten, Naturgefahrenkommission Kanton St. Gallen

Ergebnisse HAKESCH

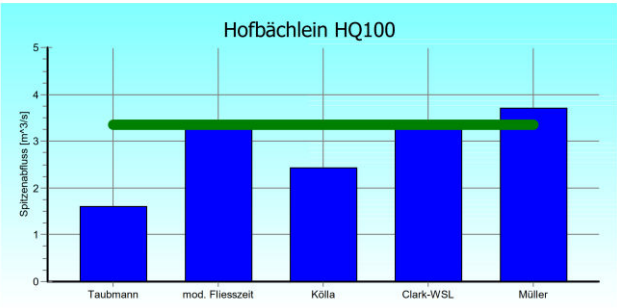
Abschätzresultate Hofbächlein HQ_20



Verfahren	Abflussspitze [m^3/s]
Taubmann (HQ_25)	0.75
Mod. Fliesszeit	2.11
Kölla	1.98
Clark-WSL	1.97
Müller	3.7
Vorschlag HQ_20	2.05
Gerinnebeurteilung	1.5

Bewertung des vorgeschlagenen Wertes: plausible Abschätzung

Abschätzresultate Hofbächlein HQ_100



Verfahren	Abflussspitze [m^3/s]
Taubmann	1.6
Mod. Fliesszeit	3.43
Kölla	2.44
Clark-WSL	3.27
Müller	3.7
Vorschlag HQ_100	3.35
Gerinnebeurteilung	1.5

Bewertung des vorgeschlagenen Wertes: plausible Abschätzung

- HQ_{20} Vorschlag HAKESCH: 2.05 m³/s
- HQ_{100} Vorschlag HAKESCH: 3.35 m³/s
- HQ_{30} Gefahrenkarte: 2.15 m³/s
- HQ_{100} Gefahrenkarte: 3.17 m³/s

Die berechneten Abflüsse sind gegenüber den Abflüssen der Gefahrenkarte leicht erhöht. Gelten jedoch als plausibel. Der Abfluss des hundertjährigen Hochwassers wird mit den Werten der Berechnung aus HAKESCH angepasst. Die anderen Abflüsse werden aus der Gefahrenkarte Teilgebiet 4-9 (Auslösestelle 220514001) übernommen.

- HQ_{20} HAKESCH: 2.05 m³/s
- HQ_{30} Gefahrenkarte: 2.15 m³/s
- HQ_{100} HAKESCH: 3.35 m³/s
- HQ_{300} Gefahrenkarte: 4.14 m³/s
- EHQ Gefahrenkarte: 5.96 m³/s

5.1 Bestehende Gerinnekapazität und baulicher Zustand

Die bestehende Bachleitung im Projektperimeter weisst eine Kapazität von ca. 2.5m³/s auf und ist somit zu gering für die Ableitung des 100-jährigen Hochwasser. Jedoch wird angenommen, dass die Kapazität auf Grund der hohen Druckverhältnissen höher ist und die Schwachstelle am Einlauf liegt (siehe Kapitel 4).

Baulich ist die Bachleitung in einem sanierungsbedüftigen Zustand. Teilweise könnte sie mit einem Inliner saniert werden. Im Bereich nördlich der Brunnenstrasse müsste auf Grund der grösseren Schäden ein Ersatz vorgenommen werden.

5.2 Gewässerzustand (Ökomorphologie)

Die Ökomorphologie der Projektstrecke präsentiert sich in der Ausgangslage wie folgt:

Gesamte Projektstrecke:	118 m
Natürlich / naturnah:	0 m
Wenig beeinträchtigt:	0 m
Stark beeinträchtigt:	0 m
Künstlich / naturfremd:	0 m
Eingedolt:	118 m

Dadurch befindet sich der ökologische Wert der Bachstrecke aktuell im schlechtesten Zustand.

5.3 Neophyten

Im Geoportal sind im Projektperimeter und seiner Umgebung keine Neophytenstandorte verzeichnet.

5.4 Wald

Im Bereich des Tobels befindet sich ein Waldareal. Er ist durch die statische Waldgrenze festgelegt. Der Wald ist geschützt. Der natürliche Zustand muss nach den Bauarbeiten wiederhergestellt werden (standortgerechte Bepflanzung). Mit dem Kantonsforstamt muss geklärt werden, ob es für die Bauarbeiten eine Rodungsbewilligung benötigt.

5.5 Geologie und Grundwasser

Für die Geologie wird angenommen, dass die Untergrundverhältnisse mit den vorgefundenen Gegebenheiten der 150m entfernten Bachöffnung Wislenbach am Schulhaus Klosterguet verglichen werden können. Mit den Baggersondierungen vom 07.09.2020 ermittelte die Andres Geotechnik AG die dortige Geologische Beurteilung gemäss Anhang 3.

Da die Bachöffnung entlang der Falllinie des Terrains geplant ist, wird angenommen, dass keine Wasseraustritte aus dem Hang auftreten.

Im Umkreis des Projektes befinden sich süd-östlich zwei Trinkwasserfassungen (Nr. 201577 und Nr. 201579). Beide Fassungen befinden sich auf der Parzelle 214 und haben den Verwendungszweck «Trinkwasser für Privatgebrauch». Die Fassungsart / Quelltyp ist unbekannt. Eine Grundwasserschutzzone besteht nicht. Das Projekt liegt, im Gewässerschutzbereich üB.

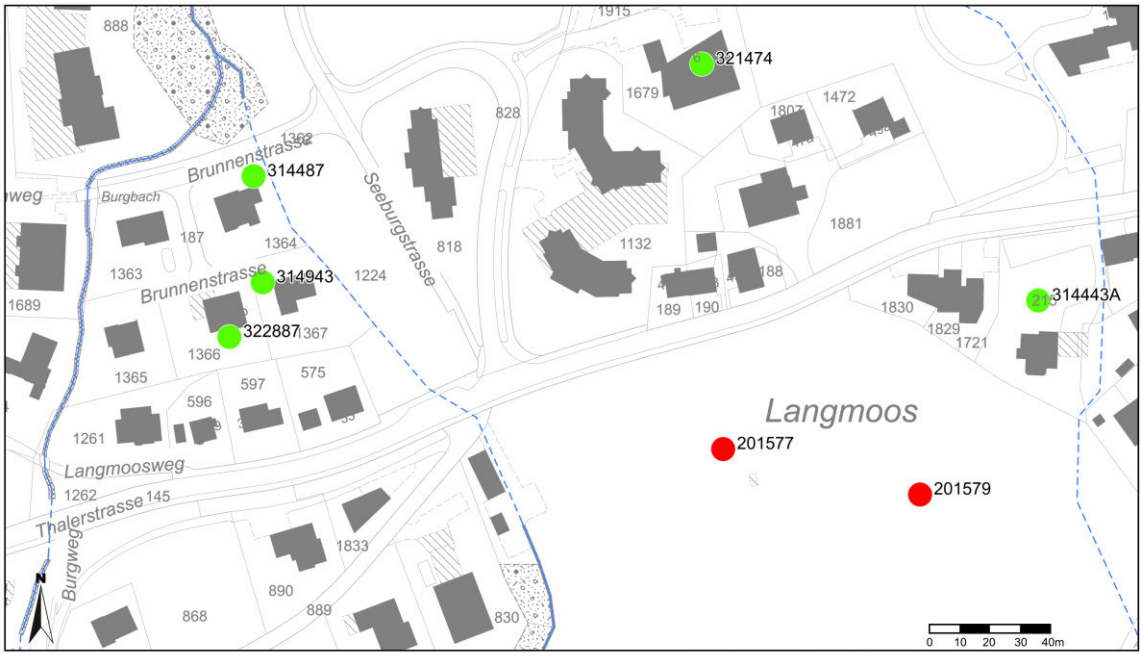


Abbildung 7: Quell- und Grundwasserfassungen (rot=Quellfassungen, grün=Erdsonden), Quelle: Geoportal.ch

5.6 Belastete Standorte

Der Projektbereich ist als ehemaliger Rebbau-Standort verzeichnet. Der Bericht von Andres Geotechnik AG sowie die Bodenproben von NIUTEC AG finden sich im Anhang 5 und 6.

6 Linienführung Längenprofil und Querprofile

6.1 Längenprofil / Querprofile

Die Linienführung im Längenprofil ist geprägt von der Topografie des bestehenden Geländes. Dadurch ergibt sich ein mittleres Gefälle von 10 %. Oberhalb der Brunnenstrasse entsteht eine Rampe mit einem Gefälle von 30%.

Massgebend für die Höhenlage sind die Fixpunkte Einlaufschacht (Projektanfang) sowie die Querung der Schmutzwasserkanalisation bei der Brunnenstrasse.

Die Querprofile wurden so gestaltet, dass eine Böschungsneigung von 2:3 (Höhe : Länge) nicht überschritten und der Einschnitt an das bestehende Terrain angepasst wird. Wenn immer möglich sollen die Böschungen mit einer Neigung von 1:2 oder flacher ausgebildet werden.

Gemäss den Anstössergesprächen vom Juni 2022 soll die Uferkante möglichst nahe auf der Parzellengrenze sein. Das Gewässer befindet sich dann weitestgehend auf der östlichen Parzelle (Überbauung).

Südlich der Parzelle 1224 im Bereich der bestehenden Bachleitung bei der Thalerstrasse wird ein Kontrollschacht mit einer Anschlussleitung erstellt. Somit soll die tiefliegende Bachleitung auf die Höhe des neuen offengelegten Bachabschnitts geführt werden. Sollte in der Thalerstrasse ein neuer Bachdurchlass erstellt werden, so kann der Kontrollschacht und die neue Bachleitung zurück gebaut werden und der gesamte Abschnitt auf der Parzelle 1224 offengelegt werden.

Im Tobelbereich nördlich der Brunnenstrasse soll das Gefälle von 50% über eine Blocksteinrampe abgebaut werden. Gemäss Amt für Wasser und Energie ist die Durchgängigkeit eine untergeordnete Anforderung. Wichtig ist die Energievernichtung der Höhendifferenz.

Die bestehende Bachleitung befindet sich auf einer Tiefe von 6 – 7m und kann nach der Bachoffenlegung verfüllt werden. Gemäss Kanal-TV Aufnahmen ist ein seitlicher Anschluss (Einlauf bei K-M3 (links)) vorhanden. Es ist zu prüfen, ob dieser höhenmässig an den Bach angeschlossen werden kann.

Ziel ist es, die bestehende Bachleitung ausser Betrieb zu nehmen.

6.2 Linienführung im Wald / Rodungen

Im Tobelbereich (QP 7 – 9) soll ein möglichst minimaler Eingriff erfolgen. Die bestehende Bachleitung wird abgebrochen und im Abbruchbereich wird eine in Beton versetzte Blocksteinrampe erstellt.

Des Weiteren wird vor der Mündung in den Burgbach ein Tosbecken erstellt, um die Energie und den damit verbundenen Wechselsprung kontrolliert abzubauen.

7 Werkleitungen

Werkleitung die das zukünftige Hofbächlein queren haben eine minimale Überdeckung gemäss Normblatt Nr. 6504 von 1.00 m aufzuweisen. Sie müssen vorgängig umgelegt, bzw. auf die neue Tiefe verlegt werden. Bei der Querung der Brunnenstrasse müssen Gas-, Wasser-, Elektro-, Telefon- und TV-Leitungen verlegt werden. Im Bereich der Bachoffenlegung befindet sich eine Zorres Leitung der Swisscom. Die Besprechungen mit den Werkleitungseigentümern und die Ermittlung der Tiefbaukosten für die Werkleitungen sind ausstehend. Die Kosten für die Inbetriebnahme, Kabelzug, allfällige Provisorien etc. gehen zu Lasten der Werkbetreiber.

7.1 Kanalisation:

Der Bachlauf kreuzt die Brunnenstrasse zukünftig oberhalb der bestehenden Bachleitung. Um dies zu ermöglichen muss sie oberhalb eines Mischwasserkanals SBR DN 250 erstellt werden und ein gewisser Mindestabstand zwischen den beiden Leitungen eingehalten werden.Die neue Bachleitung ist so zu gestalten, dass der Hochwasserabfluss inklusive Freibord sichergestellt ist, ein minimaler Abstand gegenüber der Kanalisation gewährleistet wird und die Überdeckung der neuen Leitung gegenüber dem Strassenkörper gewährleistet werden kann. Die Kanalfernsehuntersuchungen zur bestehenden Mischwasserkanalisation sind noch offen. Gegebenenfalls muss die Leitung im Bereich der neuen Bachleitung erneuert werden.

7.2 Gas:

In der Brunnenstrasse müssen 2 Leitungen umgelegt werden, wobei es sich um eine PE 125 und eine PE 160 Leitung handelt. Für eine Transportleitung muss eine Bewilligung beim TISG (technisches Inspektorat für Gas) eingeholt werden. Diese Verfahren dauern in der Regel 3 Monate.

7.3 Wasser:

In der Brunnenstrasse muss die bestehende Wasserleitung G200 unter die neue Bachleitung verlegt werden.

7.4 Elektrisch:

In der Brunnenstrasse müssen die bestehenden Elektroleitung (4 x PE100 + 1 x PE80) unter die neue Bachleitung verlegt werden.

7.5 TV / Swisscom:

In der Brunnenstrasse müssen seitens TV zwei Leitungen (1 x PE80 + 1 x PE60) unter die neue Bachleitung verlegt werden. Seitens Swisscom muss in der Brunnenstrass eine Zorres 8 verlegt werden. Zusätzlich muss entlang der Bachöffnung eine Zorres 8 Leitung verlegt werden.

7.6 Beleuchtung

Im Projektbereich ist nur die Beleuchtung der Brunnenstrasse vorhanden. Die Beleuchtung muss nicht angepasst werden. Im Zuge der Umlegung der Elektroleitungen wird auch die Zuleitung zum Kandelaber verlegt.

8 Hydraulische Berechnung

8.1 Hydraulische Berechnung

Die Hydraulik und die damit verbundenen Wasserspiegel und Energiehöhen wurden mit dem Berechnungsprogramm HecRas durchgeführt.

HecRas ist ein Programmpaket zur zweidimensionalen hydraulischen Berechnung. Es unterscheidet sich von anderen Programmpaketen insbesondere dadurch, dass lokale Fließwechsel berücksichtigt werden können. Sonderbauwerke wie Brücken und Verdolungen werden im Modell äußerst exakt nachgebildet und simuliert. Komplexe Fliesssituationen, wie Übergänge beim Abfluss von strömend auf schiessend oder die Ausbildung von Abfluss unter Druck in Brückendurchlässen lassen sich mit Hilfe von HecRas detailliert erfassen.

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung finden sich im Anhang 2: Hydraulik.

8.2 Dimensionierung von Sohlen- und Ufersicherungen

Grundlagen für die Sohlen und Böschungssicherungen bilden folgende Normalien:

- Normalie Nr. 1201 Dimensionierung Böschungssicherung
- Normalie Nr. 3702 Schwellenbauwerk für kleine Fliessgewässer
- Normalie Nr. 2303 Uferverbauung mit Flusssteinen für kleine Fliessgewässer
- Normalie Nr. 3701 Blockrampe für kleine Fliessgewässer

8.2.1 Dimensionierung Böschungssicherung

Die Dimensionierung der Böschungssicherung erfolgt nach der Normalie Nr. 1201 des Amt für Wasser und Energie des Kanton St. Gallen. Für die Dimensionierungswassermenge wird 3.35 m³/s gewählt. Dies entspricht einem hundertjährlichen Hochwasserereignis. Für die Berechnung wird das Profil QP7 gewählt.

$$\frac{b_{Sp}}{t_{max}} = \frac{2.9}{0.4} = 7.25 < 30 \text{ (für Bäche)}$$

$$R = \frac{A}{U} = \frac{0.9}{3.2} = 0.28$$

$$\tau_{Rasen,zulässig} = 50 \; bis \; 80 \; {}^{N}/_{m^2}$$

$$h_{St} = t_{max} - \frac{\tau_{zulässig} * t_{max}}{R * J_e * 10'000}$$

$$h_{St} = 0.4 - \frac{60 * 0.4}{0.28 * 0.1 * 10'000} = 0.31m$$

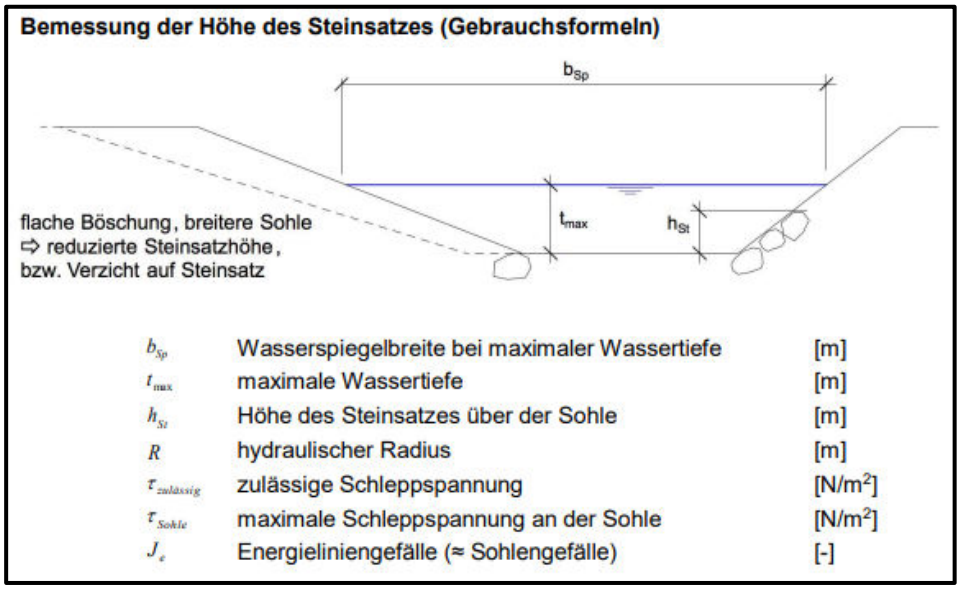


Abbildung 8: Bemessung der Höhe des Steinsatz, Quelle: Amt für Wasser und Energie, Kanton St. Gallen, Nr. 1201

8.2.2 Stabilitätsnachweis Beckenfüllmaterial

Die Stabilität des Beckenfüllmaterials wird nach Palt bemessen. Dabei wird ein mittlerer Steindurchmesser d_m der Beckenfüllung ermittelt.

Mittlerer Steindurchmesser des Materials der Beckenfüllung:

$$d_{m,Becken} = \left(\frac{q_{vorh}}{s * 0.263 * \sqrt{g} * \sqrt{\frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w}} * I^{-1,25}} \right)^{2/3}$$

mit $s = 0.7$ Sicherheit für kantiges Material

$\rho_s = 2.65\ {}^{kg}/_{m^3}$

$I = 10\ \%$ Gefälle

$q_{vorh} = \frac{Q}{b} = \frac{3.35}{2.2} = 1.5$

$b =$ mittlere Breite

$$d_{m,Becken} = \left(\frac{1.5}{0.7 * 0.263 * \sqrt{g} * \sqrt{\frac{2650 - 1000}{1000}} * 0.1^{-1,25}} \right)^{2/3} = 0.23$$

Daraus folgt, dass ein mittlerer Steindurchmesser von mindestens d_m = 0,23 m gewählt werden muss.

Um eine ausgeprägte erosionsfeste Sohle herzustellen, werden breit gestufte unterschiedliche Kornfraktionen verwendet. Diese bieten gerade Makrozoobenthosorganismen (wirbellose Tiere, die im Gewässergrund oder der Vegetation leben) und sohlnahen Wanderern einen abwechslungsreichen Lebensraum.

8.2.3 Stabilitätsnachweis Riegelsteine

Die Steine der Riegel werden nach den Grundlagen der Bemessung der Störsteine für Raugerinnen nachgewiesen. Der Auslastungsgrad f muss dabei kleiner als 1 sein.

$$f = \frac{\gamma_v * M_v + \gamma_h * M_h}{\gamma_G * M_G} < 1$$

mit $M_G = G' * \frac{d_s}{2}$ G'=Steingewicht unter Auftrieb $\left(1{,}65\ {}^{kg}/_{m^3}\right)$

$M_V = \frac{1}{2} * \rho_w * c_w * A_s * v^2 * \frac{h_o}{2}$

$A_s =$ Angeströmte Fläche

$c_w = 1{,}2$ für kantige, quaderförmige Steine

$M_h = \Delta h * \rho_w * g * \frac{h_o}{2}$

wobei M_h nur wirkt, wenn der Stein nicht beidseitig von Wasser umgeben ist, das bedeutet, nur wenn h_u < 0,4 m ist.

$\gamma_G = 0.8$

$\gamma_V = 1.5$

$\gamma_h = 1.3$

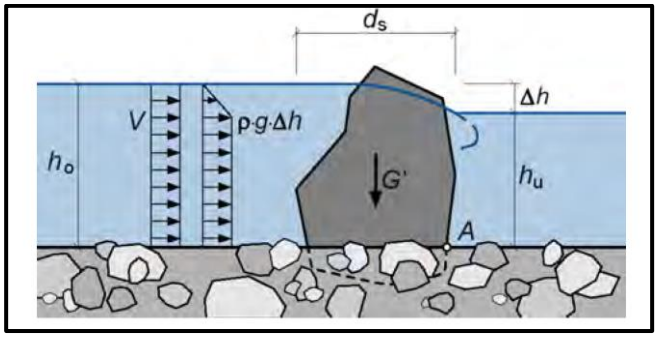


Abbildung 9: Standsicherheit von Einzelsteinen, Grafik: Krüger (DWA-M509)

Damit ergeben sich für Riegelsteine mit einer Höhe von 0.9 m, einem mittleren Durchmesser von 0.7 m, sowie einer Anströmhöhe von 0.4 m folgende Auslastungsgrade:

Bemessungsfall 1: Verlegen des Steinriegels bei Q= ca. 1.0 m³/s, Fliesstiefe = 0.4m (gesamte Steinhöhe), v = ca. 2.5 m/s

- M_v = 240, M_h=314
- Auslastungsgrad f=0.51

Bemessungsfall 2: Überströmen des Steinriegels bei Q= ca. 6.0 m³/s (EHQ), Fliesstiefe = 0.55m, v = ca. 4.5 m/s

- M_v = 1069, M_h=0
- Auslastungsgrad f=0.99

Steine mit einem Durchmesser von ungefähr d_s = 0.70 m zeigen somit eine ausreichende Stabilität bis zu einem extremen Hochwasserereignis.

Weiterhin wird in diesen Berechnungen das Verkeilen der Riegelsteine durch die größeren Sohlsteine jeweils vor und nach dem Riegel nicht berücksichtigt. Zudem wird mit der maximalen Geschwindigkeit gerechnet, welche nicht direkt vor dem Riegel vorkommt. Mit der Dimensionierung der gewählten Steine (h= 0.9 m, b= 0.7 m, t=0.7 m) und der Einbindetiefe von ca. 0.5 m ist eine ausreichende Standsicherheit gegeben.

9 Verklausungen

Die Linienführung des neuen Bachlaufes erfolgt von der Thalerstrasse bis zur Brunnenstrasse entlang der westseitigen bestehenden Bebauung und der ostseitigen neuen Überbauung. Mit der Pflanzung von Baum- und Strauchgruppen soll eine wechselseitige Beschattung des Hofbächleins erreicht werden. Oberhalb der Thalerstrasse verläuft das Hofbächlein offengelelgt bis zur Einmündung neben dem Vereinshaus des Kleintierzuchtverein (KGZV Rorschacherberg). Die Einmündung ist mit einem Rechen gegen Verklausung geschützt, weisst jedoch auf Grund des zu geringen Schluckvermögens ein Gefahrenpotential auf. Eine Bachöffnung und neue Unterquerung der Thalerstrasse sollte in diesem Abschnitt in Betracht gezogen werden. Diese Schwachstelle war Auslöser für die Hochwasser von 2005 und 2008. Das Schwemmholz sollte auch bei einem zukünftigen Projekt vor der Querung der Thalerstrasse mittels einem neuen Schwemmholz- und Geschiebefänger aufgefangen werden.

In die Bachöffnung können dadurch nur aus den Neupflanzungen entlang des neuen Bachlaufes einzelne Äste und dgl. anfallen. Mittels regelmässigen Unterhaltsarbeiten kann der Anfall auf ein Minimum reduziert werden.

Die Verklausungsgefahr der neuen Bachleitung in der Brunnenstrasse wurde mittels des Merkblattes «Beurteilung der Verklausungsgefahr an Brücken oder Durchlässen» überprüft. Dabei wurde die Geschwindigkeit vor der Beschleunigungsstrecke (Rampe) gemäss Merkblatt am Profil 6, Station 48.48 verwendet.

9.1 Nachweis Verklausung Bachleitung

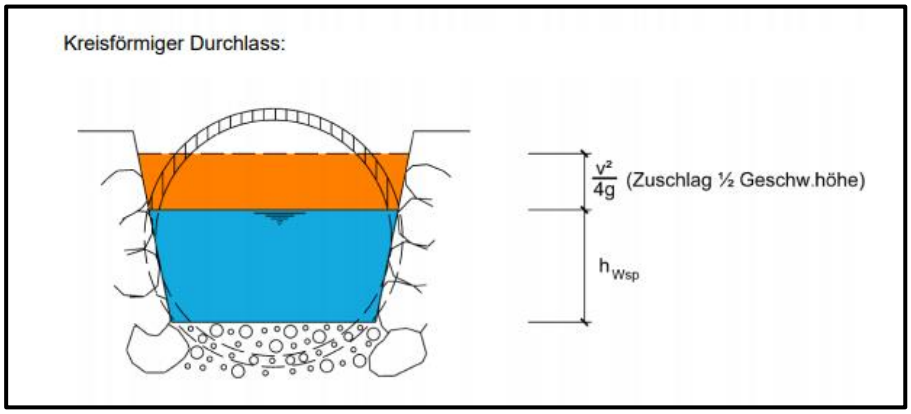


Abbildung 10: Verklausung Wellstahldurchlass, Quelle: Beurteilung der Verklausungsgefahr an Brücken oder Durchlässen

Fliessgeschwindigkeit Profil 6, Station 48.48 (siehe Anhang 2: Hydraulik QP):

HQ_{30}: v = 2.7 m/s → $\frac{v^2}{4*g} = \frac{4.6^2}{4*g} = 0.19m$

HQ_{100}: v = 3.09 m/s → $\frac{v^2}{4*g} = \frac{5.2^2}{4*g} = 0.24m$

HQ_{300}: v = 3.29 m/s → $\frac{v^2}{4*g} = \frac{5.5^2}{4*g} = 0.28m$

Die Fliesstiefe, Wasserspiegelbreite und die benetze Querschnittfläche (blau) im Rohrdurchlass sind im Anhang 4 berechnet.

	HQ_{30}	HQ_{100}	HQ_{300}
Fliesstiefe (h_{Wsp}):	0.47	0.59	0.67
Wasserspiegelbreite (b_{Wsp}):	1.39	1.47	1.49
Benetzte Querschnittfläche (blau)	0.47	0.65	0.76
Benötige Querschnittfläche Verklausung (orange) (b_{Wsp} x $\frac{v^2}{4*g}$)	0.26	0.35	0.42
Verfügbarer Querschnittfläche Querschnittsfläche DN 1500 – benetzte Querschnittfläche	1.3	1.12	1.01
Benötigter Querschnitt (blau + orange)	0.73	1.00	1.18
Verklausungskennziffer	1.78	1.12	0.86
Verklausungswahrscheinlichkeit	0%	25%	50%

10 Massnahmenbeschrieb

Die in den folgenden Unterkapiteln beschriebenen Massnahmen gliedern sich in bauliche, raumplanerische und Unterhaltsmassnahmen.

10.1 Bauliche Massnahmen

Die baulichen Massnahmen umfassen im Wesentlichen die folgenden Elemente (siehe auch beiliegende Auflageprojektpläne):

- Auslaufschachtbauwerk im Bereich der Thalerstrasse mit Anschluss an die bestehende Bachleitung
- Bachoffenlegung über 86m mit Niedrigwasserrinne
- Blockrampe vor dem Durchlass Brunnenstrasse
- Rohrdurchlass Brunnenstrasse (DN1500)
- Blocksteinrampe im Tobelbereich L=13m
- Ansaaten: Wildblumenwiese (nicht humusiert)
- Bepflanzungen: Uferbestockung mittels Pflanzgruppe
- Abbruch oder Verfüllen der bestehenden Bachleitung
- Anpassung von verbleibenden Werkleitungsquerungen

10.2 Durchlass Brunnenstrasse und Mündung

Die Brunnenstrasse wird zukünftig oberhalb der bestehenden Mischwasserkanalisation mit einem DN 1500 Stahlbetonrohr gequert. Die Leitung besitzt ein Gefälle von 2.2%. Dadurch befindet sich der Fliesszustand beim HQ_{100} mit einer Froud-Zahl von 2.5 im schiessenden Abfluss. Da sich das Hofbächlein sowohl oberhalb, wie auch unterhalb der Brunnenstrasse im schiessenden Abfluss befindet, ergibt sich im Durchlassbereich kein Wechselsprung / Deckwalze.

Zwischen der Brunnenstrasse und der Mündung zum Burgbach besteht auf einer Länge von 12m eine Höhendifferenz von ca. 6.5m. Der steile Gewässerbereich soll mit einer Blocksteinrampe (in Beton versetzt) gestaltet werden. Dabei ist die Böschung ebenfalls mit Steinen zu sichern. Am Ende der Rampe befindet sich ein Tosbecken mit einer Länge von 5.5m und einer Schwelle von 0.7m. Das Tosbecken dient zur kontrollierten Energievernichtung.

10.3 Raumplanerische Massnahmen

Gleichzeitig mit dem vorliegenden Projekt wird der "Gewässerraumlinienplan Hofbächlein Abschnitt GN 0.00km – 0.13 km" zwischen der Brunnenstrasse und der Thalerstrasse öffentlich aufgelegt.

10.4 Zugänglichkeit für den Unterhalt

Der technische Zugang für den Gewässerunterhalt ist im Gewässerraumplan festgelegt.

Er soll auf der westlichen Uferseite entlang der bestehenden Überbauungen erfolgen. Die Erschliessung erfolgt über die Brunnenstrasse. Auf der östlichen Uferseite entlang der neuen Überbauung verbleibt ein 2m breiter Uferstreifen.

Zum Gewässerunterhalt gerechnet werden im Projektabschnitt insbesondere die folgenden Massnahmen:

- Nach Bedarf: Mähen der Wildblumenwiese
- 1-2x jährlich Kontrolle von Bachprofil und Umgebung auf Neophyten und gegebenenfalls Bekämpfung von aufkeimenden Bewuchs
- periodische Pflege der unmittelbar längs des Bachprofiles anstehenden Strauchpflanzungen
- Nach Bedarf: Baulicher Unterhalt von Sohle, Ufern, Ufermauern und Durchlässen

11 Weitere Abschnitte

Wir geben die Empfehlung die bestehende Bacheindolung Ø 600 über die Thalerstrasse und südlich der Thalerstrasse (ca. 40m) zu ersetzen. Im Bereich der Thalerstrasse kann hierzu ein neuer Bachdurchlass mit einer lichten Breite von 2m und einer lichten Höhe von 1m erstellt werden. Der Durchlass besitzt ein Gefälle von ca. 5.5%. Die Sohle wird beidseitig mit einer Kleintierberme ausgestattet.

Im aktuellen Auflage- und Ausführungsprojekt kann an der bestehenden Eindolung auf Grund des hohen Terraingefälles von der Thalerstrasse zum offengelegten Bach nicht angeschlossen werden. Würde die Offenlegung im Bereich des geplanten KS01 erfolgen, so würde ein Einschnitt von ca. 3.3m entstehen. Durch das Betonrohr DN1500 mit 1% Gefälle kann diese Höhedifferenz minimiert werden, wodurch ein Einschnitt von 2m besteht. Für den Übergang von der bestehenden Bacheindolung auf das grössere Betonrohr wurde ein Kontrollschacht vorgesehen.

Wenn die Thalerstrasse mit einem neuen Durchlass gequert wird, dann kann der KS01 inklusive Betonrohr DN1500 zurück gebaut werden. Im Anschlussbereich des neu offengelegten Bachs und dem neuen Durchlass wird eine Blocksteinrampe erstellt. Dies wurde in der Situation als Drittprojekt dargestellt und ist nicht Bestandteil der Auflage.

12 Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Kosten / Nutzen)

Auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung wird verzichtet, weil die Gewässerraumfestlegung und zukünftige Bachöffnung im Zuge der Überbauung zu erfolgen hat. Durch die Offenlegung wird das zukünftig offengelegte Gewässer ökologisch aufgewertet.

13 Qualitative Betrachtung des Überlastfalles / Oberflächenabfluss

Der Tiefpunkt der Brunnenstrasse befindet sich neben dem neuen Durchlass. Dadurch wird gewährleistet, dass bei einem Überlastfalls am neuen Durchlass oder eine Verklausung keine Gefährdung für einen anderen Bereich entsteht. Das überfällige Wasser soll über die Brunnenstrasse zurück in den geöffneten Bach geleitet werden. Eine Ableitung über die Seeburgstrasse muss verhindert werden.

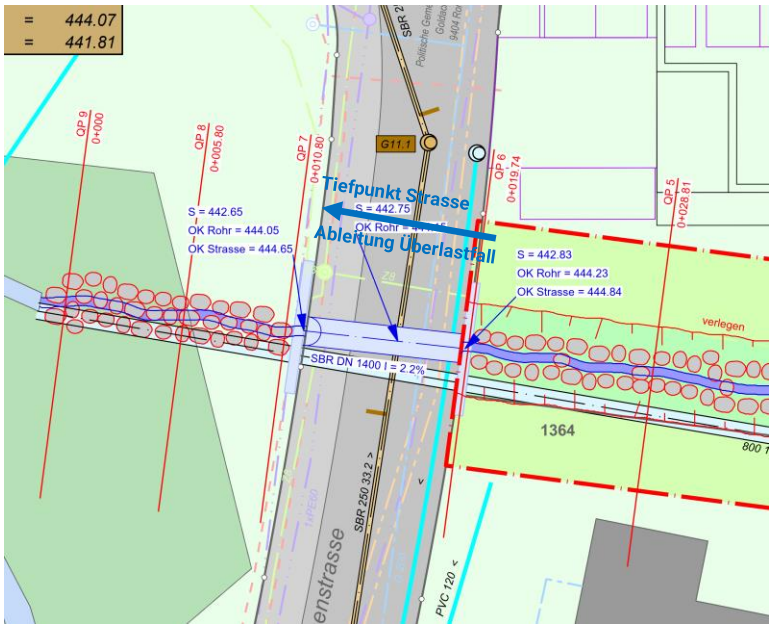


Abbildung 11: Hochwasserabfluss mit neuer Linienführung Hofbächlein, Quelle: Geoportal.ch

Bis das Hofbächlein im Bereich der Thalerstrasse entsprechend ausgebaut wird, entsteht währenddessen entlang der Bebauung eine Ableitung des Oberflächenabflusses und des Hochwassers mittels erhöhten Eingängen und landschaftsgestalterischen Massnahmen.

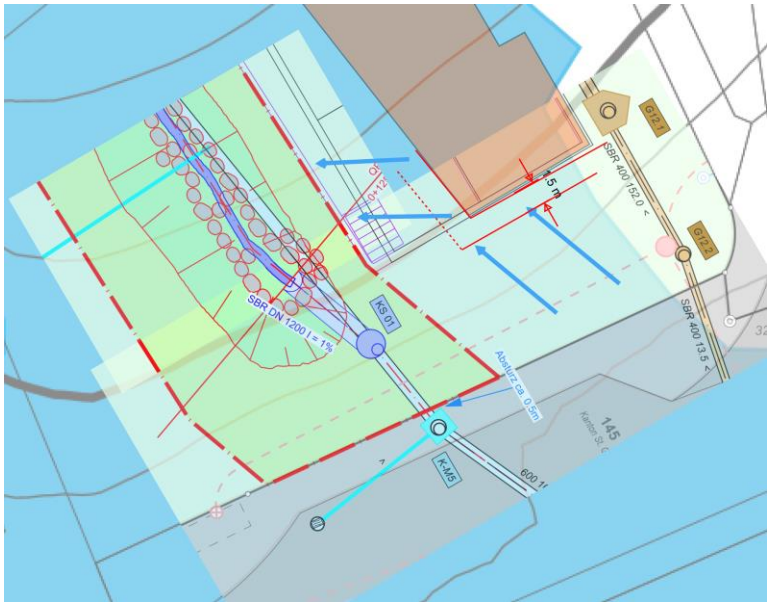


Abbildung 12: Hochwasserabfluss mit neuer Linienführung Hofbächlein, Quelle: Geoportal.ch, Konzept Innoplan Bauingenieure AG

14 Gefahrenkarte vor und nach Massnahmen

Vor der Bachöffnung wird die Parzelle 1224 flächig überströmt, während die westlichen Parzellen stromlinienförmig überströmt werden. Mit den unter Kapitel 12 beschriebenen Massnahmen soll die neue Überbauung vor dem Hochwasser geschützt werden. Ziel soll es sein, dass die Schwachstelle

Kleintierzuchtverein (KGZV Rorschacherberg) und der Durchlass unter der Thalerstrasse mit ausreichender Kapazität erstellt werden. Bevor diese Massnahmen erfolgen verbleibt die Hochwassergefährdung für die westlichen Parzellen bestehen.

Für die Bachöffnung hat die hydraulische Berechnung ergeben, dass bis und mit HQ_{300} und EHQ auf der gesamten Projektstrecke zwischen Mündung Tobelbereich und Thalerstrasse keine Wasseraustritte mehr erfolgen.

Als Restrisiko verbleibt die Überlastung von Gerinnestrecken und Durchlässen bei Ereignissen HQ_{300} und EHQ. Je nach Ausprägung eines solchen Katastrophen-Ereignisses könnten dann wieder Überflutungsflächen auftreten (Restrisikoflächen). Dabei wären die neue Überbauung und die direkten westlichen Anstösser von Überflutungen betroffen.

Seitens Amt für Wasser und Energie wird auf eine Gefahrenkarte nach Massnahmen verzichtet, da die Hochwasserproblematik weiterhin oberhalb der Thalerstrasse besteht. Eine Verbesserung der Gefahrenkarte ist deshalb nicht Bestandteil des Projekts.

15 Ökologie

15.1 Bestand

Die bestehende Nutzungsart der Parzelle ist eine Wiese. Auf den westseitig liegenden Parzellen werden die Flächen um die Bebauung als Gärten genutzt.

Der Gewässerzustand ist wie unter Kapitel 5.2 beschrieben naturfremd.

15.2 Massnahmen

Massnahmen zur Ökologie werden begleitend mit der Landschaftsgestaltung der neuen Überbauung erstellt. Dabei soll eine artenvielfältige Uferbestockung mittel Pflanzgruppe gefördert werden, welche zur Beschattung des Gewässers beiträgt.

15.3 Ziele

Die Bachoffenlegung soll eine Aufwertung der Ökologie im Projektpermimeter bewirken. Zwar kann die Durchgängigkeit auf Grund des hohen Gefällsverhältniss nicht hergestellt werden. Dennoch bewirkt die Offenlegung gegenüber der aktuellen naturfremden Verhältnisse eine klare Aufwertung der Ökologie. Es steht die Besiedelung der Bachstrecke durch Wirbellose, Insekten, Amphibien und Kleinsäuger im Vordergrund.

Die Ökomorphologie der Projektstrecke ist nach Projektrealisierung wie folgt:

Gesamte Projektstrecke:	118 m	
Natürlich / naturnah:	105 m	
Wenig beeinträchtigt:	0 m	
Stark beeinträchtigt:	0 m	
Künstlich / naturfremd:	0 m	
Eingedolt:	19 m	(Durchlass Brunnenstrasse & bestehend Bachleitung am Projektanfang)

Das Bepflanzungs- und Pflegekonzept von OePlan befindet sich im Anhang 7 - 9

16 Auswirkung auf die Grundwasserverhältnisse

Die neue Bachstrecke befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte im hydrogeologisch wenig sensiblen Gewässerschutzbereich üB, wo keine gesetzlichen Vorgaben bezüglich Umströmung und/oder Sickerwasserableitung zu beachten sind. Genutzte Quellfassungen im öffentlichen Interesse sind im Nahbereich des Projektes nicht bekannt (siehe auch Abbildung 6). Trinkwasserfassungen für den Privatgebrauch befinden sich oberhalb der Thalerstrasse, sodass deren Beeinträchtigung durch die Bachöffnung und allfällig damit verbundene, leichte Veränderungen des Hangsickerwasser-Regimes in Bachnähe ausgeschlossen werden können.

17 Fruchtfolgeflächen

Es sind kein Fruchtfolgeflächen vom Bachprojekt betroffen.

18 Kostenvoranschlag

Der Kostenvoranschlag befindet sich in der Beilage 4.

19 Kostenteiler

Bruttokosten (gem. Kostenvoranschlag)			**ca. Fr. 460'000.00**
Beschrieb	**Kosten Fr.**	**Beitragsberechtigter Anteil**	
		%	**Fr.**
Ingenieur und Planerleistungen	97'000	100	97'000
Bauarbeiten Offenlegung	253'000	100	253'000
Nebenarbeiten Offenlegung	27'000	100	27'000
Bauarbeiten Durchlass	77'000	50	38'5000
Nebenarbeiten Durchlass	6'000	50	3'000
Gesamt	**460'000**		**418'500**

Beitrag Bund / Kanton	**60 %**	**251'100.00**
Anteil Restkosten		**208'900.00**

20 Bilderdokumentation des Ist Zustandes

Die Bilderdokumentation befindet sich in der Beilage 3.

Der Projektverfasser:

Arbon, 13.07.2023

Innoplan Bauingenieure AG

Stefan Maier, Projektverfasser