Kanton St.Gallen

Gemeinde Schänis

Ausbau Maseltrangerbäche

Technischer Bericht

Variante 2021

August 2021

Auftraggeber

Politische Gemeinde Schänis
Gemeinderat
Oberdorf 16
CH-8718 Schänis

Auftrag

U.SG.17.19
Studie zum Ausbau der Maseltrangerbäche

Studie
Vorprojekt
Auflageprojekt
Ausführungsprojekt
Abschlussakten

Projektverfasser

Niederer + Pozzi Umwelt AG

Burgerrietstrasse 13, Postfach 365
CH-8730 Uznach

Tel.: 055 / 285 91 80
email: admin@nipo.ch
homepage: www.nipo.ch

NIEDERER+POZZI
UMWELT AG

Impressum

Auftraggeber **Politische Gemeinde Schänis**

Oberdorf 16
CH-8718 Schänis

Auftragnehmer **NIEDERER + POZZI UMWELT AG**

Burgerrietstrasse 13, Postfach 365
CH-8730 Uznach
Tel.: 055 / 285 91 80
email: admin@nipo.ch
website: www.nipo.ch

Berichtsverfasser Martin Schibli

Thomas Marti

Auftrag U.SG.17.19: Studie zum Ausbau der Maseltrangerbäche

Verzeichnis der Versionen und Änderungen

Version	Datum	Status/Änderungen
1.0	17.07.2019	Studie zur Stellungnahme
2.0	04.08.2021	Variante 2021 zur Stellungnahme

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis ..... **I**

1. Einleitung **1**
1.1 Aufgabenstellung 1
1.2 Perimeter und Abgrenzung 1

2. Situationsanalyse **2**
2.1 Einzugsgebiet und Geologie 2
2.2 Hydrologie 3
2.2.1 Historische Hochwasser 3
2.2.2 Charakteristische Hochwasserspitzen 4
2.2.3 Charakteristische Abflussganglinie 4
2.3 Abflusskapazität 5
2.4 Geschiebehaushalt 6
2.4.1 Sohlensubstrat 6
2.4.2 Geschiebepotential bei Hochwasser 7
2.4.3 Geschiebebilanzierung 7
2.4.4 Murgang 8
2.4.5 Zusammenfassung 8
2.5 Gefahrenkarte 9
2.6 Baulicher Zustand 9
2.7 Gewässerökomorphologie 10
2.8 Gewässerschutz 11
2.9 Altlasten 11
2.10 Natur- und Ortsbildschutz 12
2.11 Zonenplan 12

3. Projektziele **13**

4. Verworfene Hochwasserschutzmassnahmen **14**
4.1.1 Variante Bachverlegung 14
4.1.2 Variante Hochwasserrückhaltebecken 14
4.1.3 Variante Objektschutzmassnahmen 14

5. Ausbaukonzept **15**

6. MassnahmenBeschrieb **16**
6.1 Perimeterabgrenzung 16
6.2 Vorderer Maseltrangerbach 17
6.2.1 Neuer Geschiebesammler im Mühlacher 17
6.2.2 Abschnitt 3b (Vorderer Maseltrangerbach) 18
6.2.3 Abschnitt 3a (Vorderer Maseltrangerbach) 19
6.2.4 Abschnitt 2 (Vorderer Maseltrangerbach) 20
6.2.5 Abschnitt 1 (Maseltrangerbach) 21
6.3 Hinderer Maseltrangerbach 22
6.3.1 Erweiterung des Geschiebesammlers im Fuchswinggel 22
6.3.2 Abschnitt 5 (Hinterer Maseltrangerbach) 22
6.3.3 Abschnitt 4 (Hinterer Maseltrangerbach) 23

7. Nachweise **25**
7.1 Hydraulik und Freibord 25
7.2 Geschiebe 25
7.3 Ökologie 26
7.4 Werkleitungen 26
7.5 Fazit 26

8. Literaturverzeichnis **27**
8.1 Berichte, Wegleitungen 27
8.2 GIS-Daten 27

ANHANG

Anhang 1: Übersichtskarte Einzugsgebiete, 1:10‘000 1
Anhang 2: Gerinnehydraulik und Freibord nach KOHS 2
Anhang 3: Verklausungswahrscheinlichkeit an Brücken..... 3

1. EINLEITUNG

1.1 Aufgabenstellung

Die hier vorliegende Studie zum Ausbau der Maseltrangerbäche soll als Grundlage für die Festlegung des zukünftigen Gewässerraums in der Bauzone von Maseltrangen dienen. In der Studie sind die Anforderungen an einen zeitgemässen Hochwasserschutz, die Gewässerökologie, Überbauungsstruktur und die zukünftige Siedlungsentwicklung zu berücksichtigen. Basierend auf der Offerte vom 26. Oktober 2017 beauftragte die Gemeinde Schänis die Niederer + Pozzi Umwelt AG am 22. November 2017 mit den entsprechenden Arbeiten. Aufgrund der Eingaben aus der Mitwirkungsverfahren zum Sondernutzungsplan «Gewässerraum» im Jahre 2021, wurden die Uferverbauungen zu Gunsten von bestehenden und bewilligten Bauten und Anlagen angepasst.

1.2 Perimeter und Abgrenzung

Bei den Maseltrangerbächen hat der Feststofftransport mit Geschiebe und Schwemmholz eine hohe Relevanz. Im Rahmen der Naturgefahrenanalyse (NGA) vom Jahre 2006 wurden zum potentiellen Geschiebeaufkommen bereits Abschätzungen gemacht. Ebenso liegen Zahlen zu den erwartenden charakteristischen Spitzenabflüsse vor.

Die massgebenden Abschnitte, welche den Geschiebe- und Wassereintrag in den Ausbauperimeter definieren, befinden sich zwischen dem Waldrand - im Bereich der bestehenden Geschiebesammler – und der Bauzonengrenze. Diese Abschnitte wurden als Perimeter „Randbedingungen" abgegrenzt. Die für die Gewässerraumausscheidung relevanten Abschnitte sind in nachfolgender Darstellung mit „Ausbauperimeter" bezeichnet.

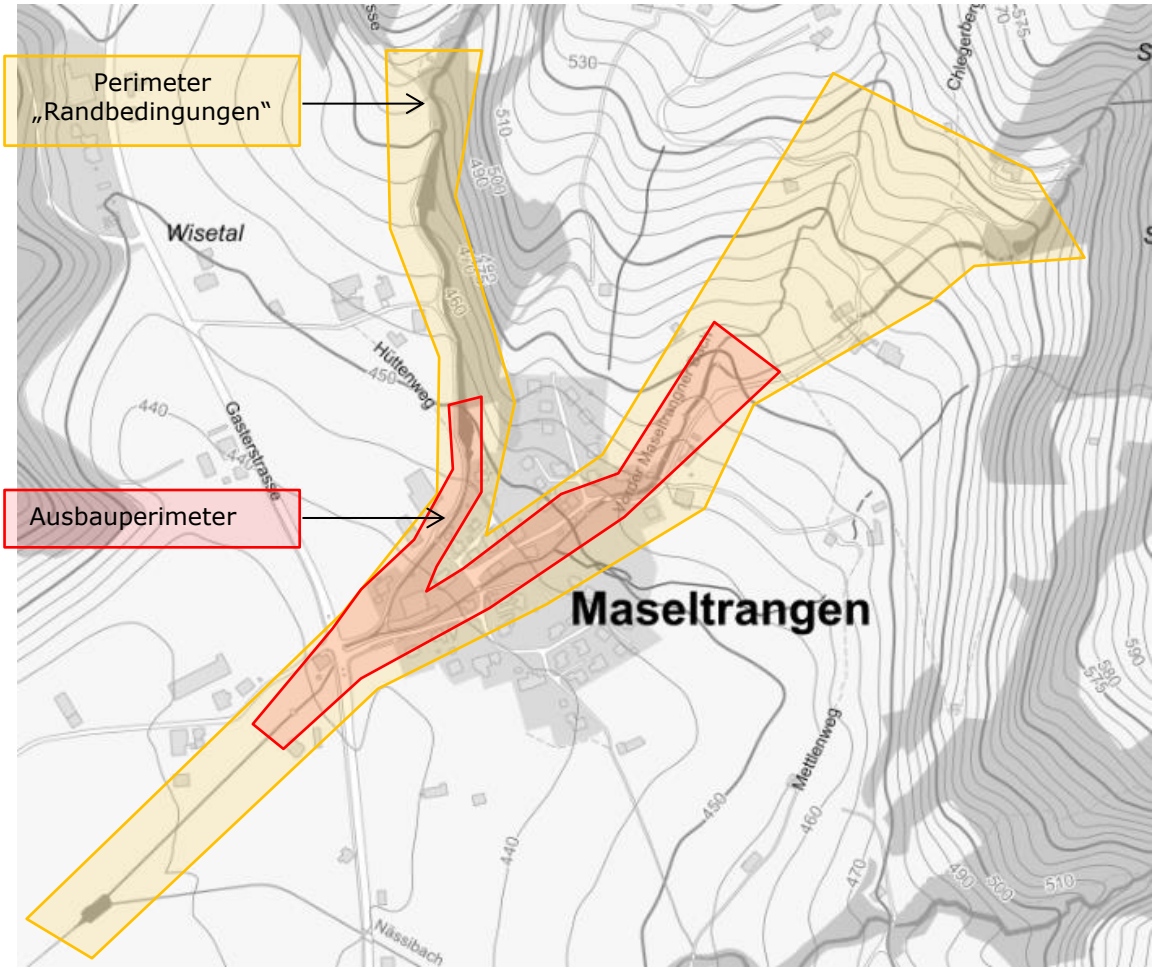


Abbildung 1: Projektperimeter, unterschieden nach Ausbauperimeter und Perimeter „Randbedingungen".

2. SITUATIONSANALYSE

2.1 Einzugsgebiet und Geologie

Eine Übersicht über die Einzugsgebiete sowie das Gewässernetz ist in der Karte im Anhang 1 ersichtlich. In der Naturgefahrenanalyse [1] werden drei Hydrologiepunkte ausgewiesen, welche in Abbildung 2 ersichtlich sind.

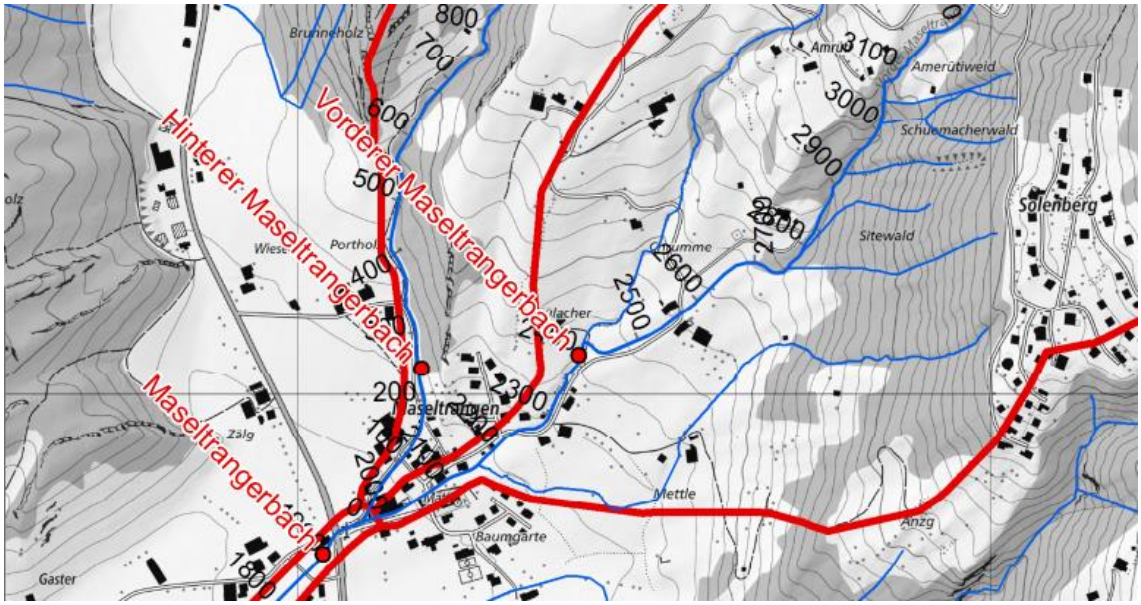


Abbildung 2: Hydrologiepunkte

Vordere Maseltrangerbach

Der Vordere Maseltrangerbach verfügt beim Hydrologiepunkt „Vorderer Maseltrangerbach"[1] über ein Einzugsgebiet von rund 1.2 km² [1]. Er entspringt an der Ober Steinegg, auf rund 1'200 m ü.M. und weisst ein schmales und steiles Einzugsgebiet auf. Geologisch befindet sich der vordere Maseltrangerbach in den Molassegesteinen. Es treten harte Rippen der Nagelfluh auf, welche von den weicheren Sandsteinen und Mergel unterbrochen werden. Die weicheren Schichten neigen zu Rutschungen. Deutlich sichtbar ist dies im Abschnitt 700 - 800 m ü. M., wo grosse Rutschungen zu erkennen sind.

Hinterer Maseltrangerbach

Der hintere Maseltrangerbach verfügt beim Hydrologiepunkt „Hinterer Maseltrangerbach" über ein Einzugsgebiet von rund 1.4 km² [1]. Er entspringt an der Oberhaghöchi auf rund 1100 m ü. M. Im oberen Teil ist das Einzugsgebiet breiter als beim vorderen Maseltrangerbach und beinhaltet verschiedene Gerinne und Runsen. Während im mittleren und unteren Einzugsgebiet streckenweise kompakter Nagelfluhfels ansteht, treten in den oberen Abschnitten sandig-mergelige Gesteine und Moränenablagerungen auf. Das oberste Einzugsgebiet weist eine unruhige Topographie auf, was auf verstärkte Rutschaktivität hindeutet. Auch in den unteren Abschnitten sind viele Böschungsrutschungen erkennbar. Ab km 1.500 verläuft das Gerinne flacher und zeigt Ablagerungstendenzen.

Maseltrangerbach

Nach dem Siedlungsgebiet oberhalb der Kantonsstrasse vereinigt sich der Vordere und Hintere Maseltrangerbach auf einer Höhe von 436 m ü.M. Beim Hydrologiepunkt „Maseltrangerbach"[2] beträgt die Einzugsgebietsfläche ca. 3.0 km².

[1] In [1] wird der Hydrologiepunkt mit Maseltrangerbach 2 bezeichnet.
[2] In [1] wird der Abflusspunkt mit Maseltrangerbach 1 bezeichnet.

2.2 Hydrologie

2.2.1 Historische Hochwasser

Im Ereigniskataster des Kantons St. Gallen sind keine Hochwasser für die Maseltrangerbäche im Untersuchungsperimeter dokumentiert (vgl. Abbildung 3). Es gibt ein dokumentiertes Hochwasserereignis für ein Nebengewässer des Vorderen Maseltrangerbachs südlich des Siedlungsgebiets. Weiter sind zahlreiche Rutschungen in den Einzugsgebieten beider Bäche dokumentiert.

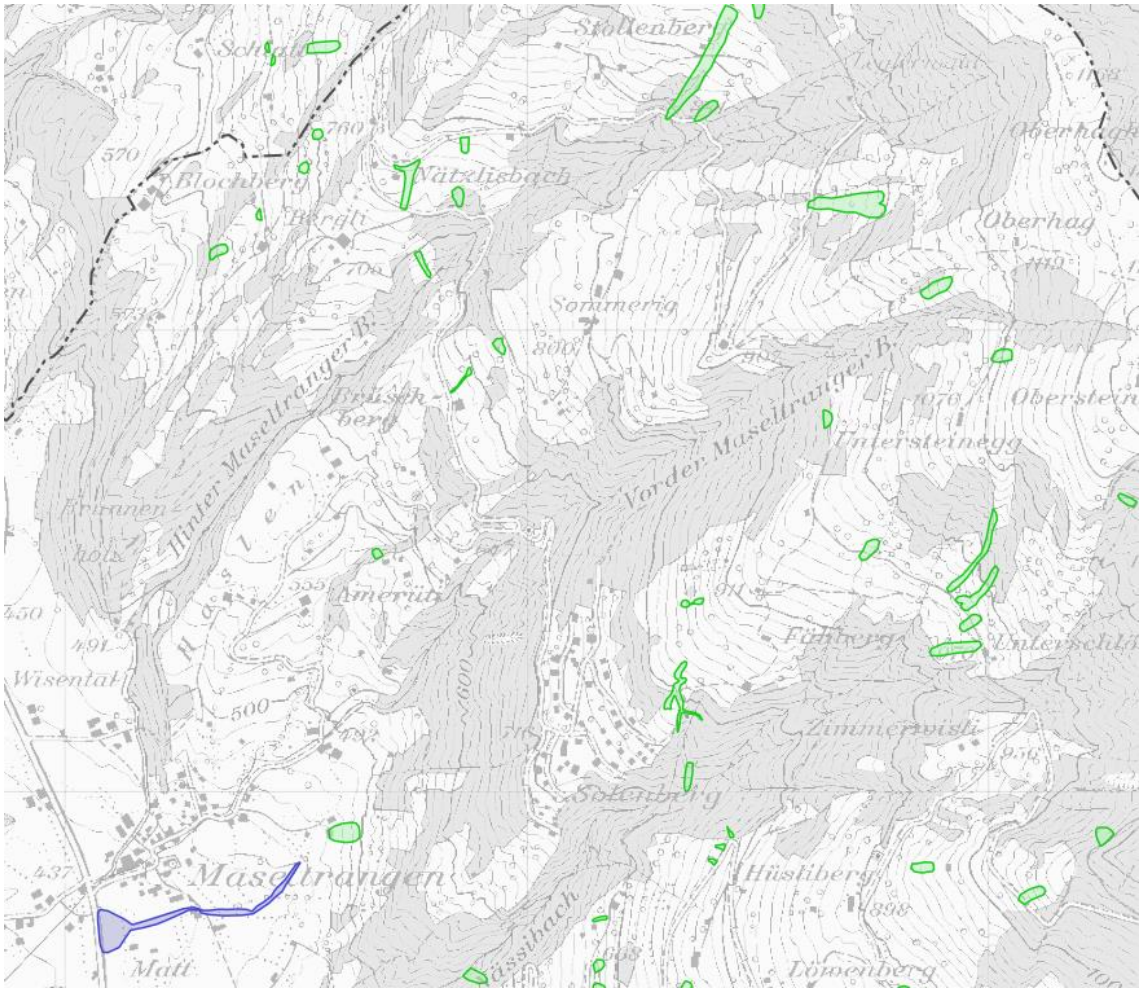


Abbildung 3: Ereigniskataster (Geoportal Kanton St. Gallen, 12.06.2018)

In der Gefahrenkarte ist ein schweres Unwetter am 9. September 1934 dokumentiert. Dieses führte zu Hochwasser in beiden Maseltrangerbächen und zu grossen Verwüstungen mit meterhohen Ablagerungen. Detailliertere Angaben zum Ereignis sind jedoch nicht vorhanden.

2.2.2 Charakteristische Hochwasserspitzen

Die charakteristischen Spitzenabflüsse der Maseltrangerbäche wurden aus der aktuellen Gefahrenkarte entnommen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Charakteristische Hochwasserabflüsse der Maseltrangerbäche

Hydrologiepunkt	EZG	HQ_{30}[3]	HQ_{100}	HQ_{300}	EHQ
Vorderer Maseltrangerbach, exkl. Seitenbach, Abschnitt 3b	1.2 km²	9 m³/s	14 m³/s	22 m³/s	28 m³/s
Vorderer Maseltrangerbach, inkl. Seitenbach, Abschnitt 3a	1.4 km²	11 m³/s	16 m³/s	25 m³/s	30 m³/s
Hinterer Maseltrangerbach	1.4 km²	11 m³/s	16 m³/s	25 m³/s	30 m³/s
Maseltrangerbach	3.0 km²	20 m³/s	30 m³/s	40 m³/s	60 m³/s

2.2.3 Charakteristische Abflussganglinie

Für eine Beurteilung des Geschiebetransports sind Abflussganglinien der massgebenden Szenarien notwendig. Für die Maseltrangerbäche gibt es keine Ereignisanalysen oder sonstige Abflussmessungen. Die Ganglinien wurden deshalb auf Grundlage der Angaben der Naturgefahrenanalyse 2006 [1] definiert. Für jeden Hydrologiepunkt (vgl. Anhang 1) wurde eine Kurz- und eine Langzeitszenario für das HQ_{100} festgelegt[4]. Dafür wurde die Ganglinie des Langzeitszenarios um den Faktor drei in der Zeitachse gestreckt.

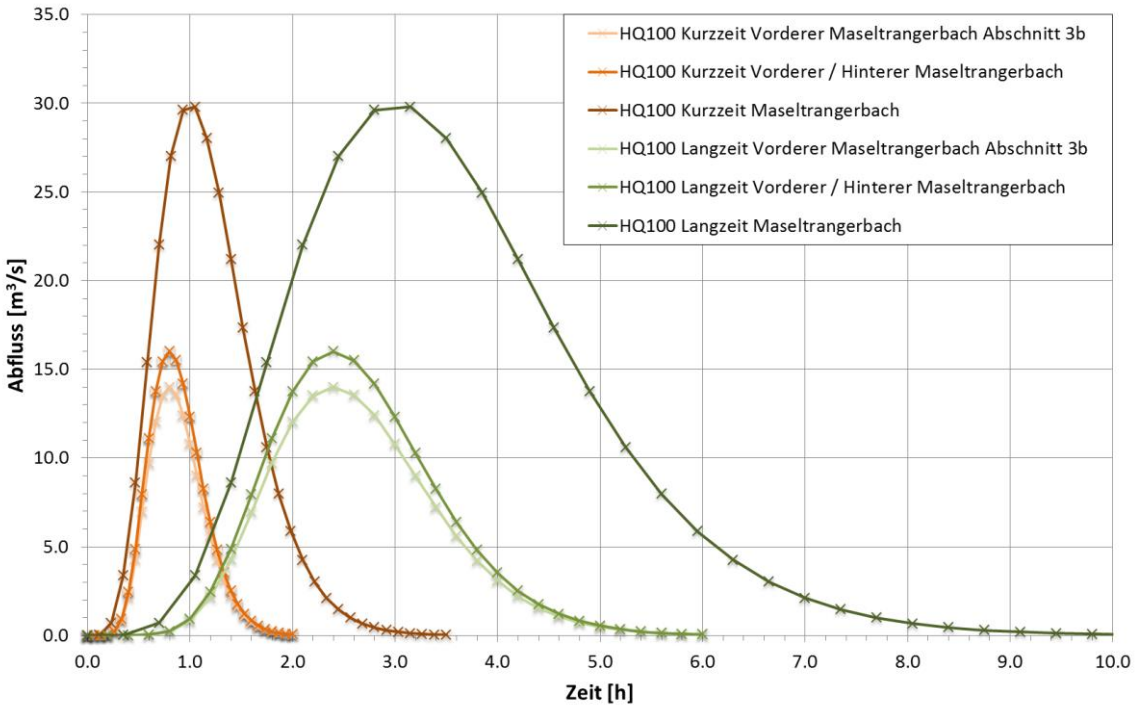


Abbildung 4: Modell –Abflussganglinien der verschiedenen Hydrologiepunkte für Geschiebeberechnungen (abgeleitet aus den Werten der Gefahrenkarte)

[3] HQ_X: Im Durchschnitt alle x Jahre erreichtes oder übertroffenes Hochwasserereignis.
HQ_{100} = 100-jährliches Ereignis
EHQ = Extremereignis

[4] Die synthetischen Ganglinien (Gammaverteilung bzw. Kozeny-Funktion) wurden anhand verschiedener Angaben aus der Gefahrenkarte (Spitzenabfluss, Konzentrationszeit, Niederschlagsvolumen) erstellt.

In den weiteren Beurteilungen wurde jeweils die Langzeit-Ganglinie verwendet.

2.3 Abflusskapazität

Die bestehenden Abflusskapazitäten wurden bei repräsentativen Querprofilen mittels punktueller Hydraulik überprüft. In der Abbildung 5 ist die Lage der untersuchten Querprofile ersichtlich. Die Beurteilung erfolgte mit Reinwasser unter Berücksichtigung einer möglichen Verklausung, ohne die Berücksichtigung von Auflandungen.

Abbildung 5: Übersicht hydraulisch überprüfte Querprofile (Reinwasser)
rote Punkte: Kapazität < HQ_{100}
grüne Punkte: Kapazität > HQ_{100}

2.4 Geschiebehaushalt

2.4.1 Sohlensubstrat

Am 20.April 2017 wurden an je zwei Standorten im Vorderen und Hinteren Maseltrangerbach je zwei Linienzahlproben des Sohlenmaterials erhoben und nach der Methode Fehr ausgewertet. Bei allen Probestellen wurden seitlich abgelagertes Solenmaterial beprobt (laufendes Geschiebe). Für die Geschiebeberechnungen wurden die Mittelwerte pro Abschnitt verwendet.

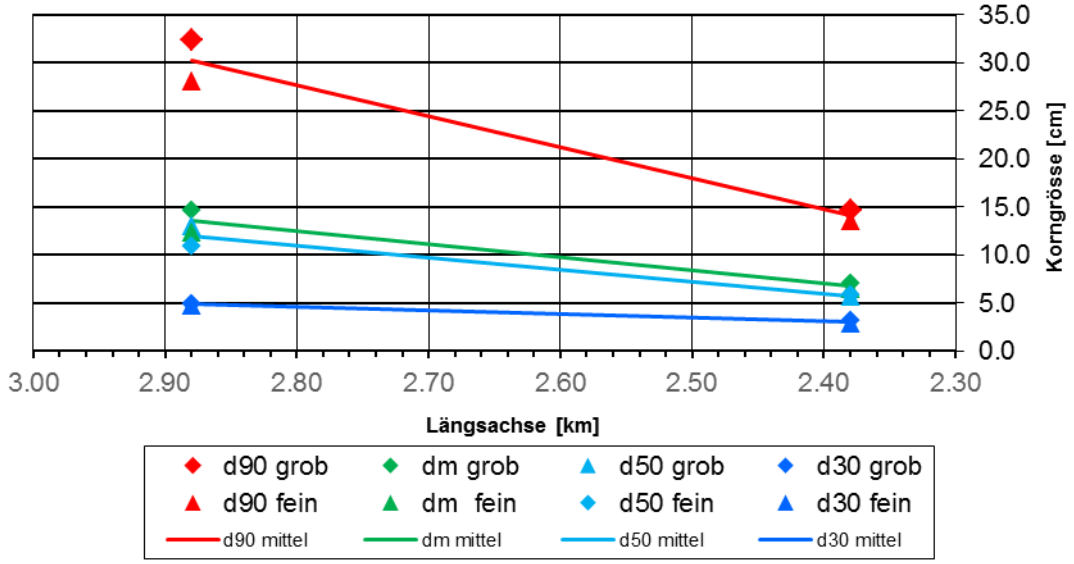


Abbildung 6: Charakteristische Korndurchmesser des Sohlenmaterials (keine Deckschicht) im Vorderen Maseltrangerbach

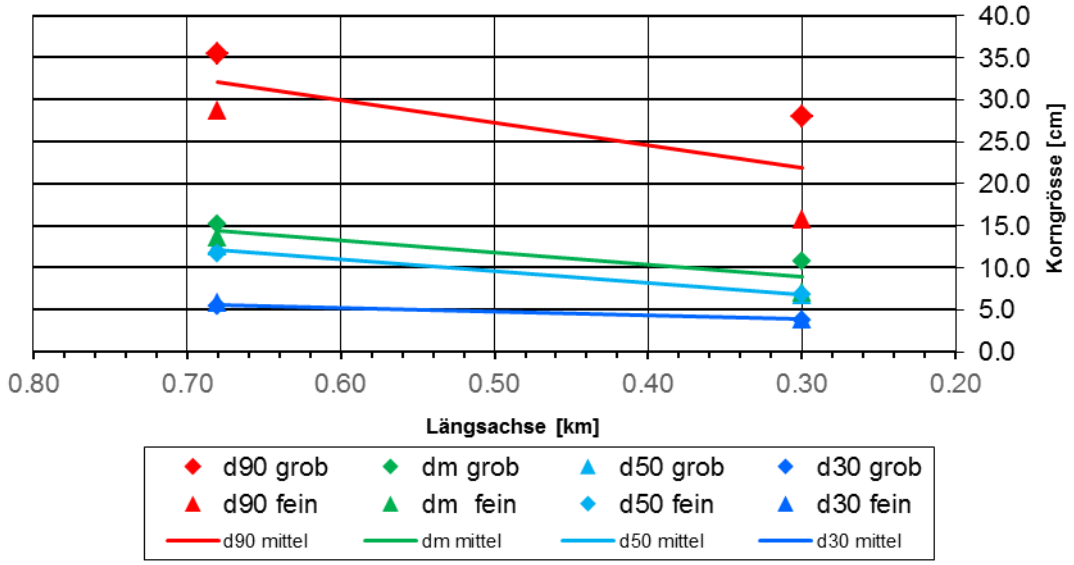


Abbildung 7: Charakteristische Korndurchmesser des Sohlenmaterials (keine Deckschicht) im Hinteren Maseltrangerbach

Die Linienzahlanalysen zeigen die erwartete Abnahme der Korndurchmesser Bachabwärts.

2.4.2 Geschiebepotential bei Hochwasser

Die Abschätzungen des Geschiebepotentials sowie der Ablagerungen wurden aus der Gefahrenkarte [1] übernommen.

Tabelle 2: Mobilisierbares Geschiebepotential und massgebende Ablagerungsstrecken der Maseltrangerbäche [1]

Vorderer Maseltrangerbach	**G_{30}**	**G_{100}**	**G_{300}**
bis km 2.800	4'000 m³	6'000 m³	14'000 m³
Abschnitt km 2.750-2.870 Sammler und Umland	-1'600 m³	-2'400 m³	-3'000 m³
ab km 2.750	2'400 m³	3'600 m³	11'000 m³
Hinterer Maseltrangerbach	**G_{30}**	**G_{100}**	**G_{300}**
bis km 0.630	4'000 m³	8'000 m³	16'000 m³
Sammler km 0.450 – 0.500	-2'000 m3	-4'000 m3	-6'000 m3
Sammler km 0.200 – 0.250	-1'000 m3	-1'500 m3	-1'500 m3
ab km 0.200	1'000 m³	2'500 m³	8'500 m³

2.4.3 Geschiebebilanzierung

Die Geschiebebilanzierung erfolgt auf der Grundlage der Querprofilen aus Abbildung 5.

- Vordere Maseltrangerbach
  - Das Geschiebepotential sowie die Ablagerungen im oberen Bereich wurde aus der Gefahrenkarte übernommen [1]
  - In den anschliessenden Abschnitten mit Schwellen ist mit Ablagerungen zu rechnen.
  - Der steile gepflästerte Abschnitt im oberen Dorfteil verfügt über eine grosse Transportkapazität. Sie ist höher als die zu erwartende Geschiebemenge, entsprechend ist davon auszugehen, dass das Geschiebe weitertransportiert wird bzw. keine gefährlichen Auflandungen zu erwarten sind.
  - Im unteren Dorfabschnitt ab km 2.100 nimmt die Transportkapazität wegen dem reduzierten Sohlengefälle deutlich ab, was zu gefährlichen Sohlenauflandungen und nachfolgenden Bachausbrüchen führen kann.
- Hinterer Maseltrangerbach
  - Das Geschiebepotential sowie die Ablagerungen der bestehenden Sammlern wurde aus der Gefahrenkarte übernommen [1]
  - Die Transportkapazität zwischen den bestehenden Geschiebesammlern ist relativ hoch, reicht aber nicht ganz aus, um die zu erwartende Geschiebefracht vollständig durchzutransportieren. Entsprechend sind Ablagerungen in der Bachsohle und allfälligen Ausuferungen sehr wahrscheinlich.
  - Im Siedlungsgebiet ab ca. km 0.100 fällt die Transportkapazität - ähnlich wie beim Vorderen Maseltrangerbach - abrupt zusammen. Das Risiko von gefährlichen Sohlenauflandungen und Bachausbrüchen muss als hoch beurteilt werden.
- Maseltrangerbach
  - Die Transportkapazität im Bereich des Zusammenflusses ist genügend um das noch im Gerinne verbliebene Geschiebe aus dem Vorderen und Hinteren Maseltrangerbach weiter zu transportieren. Bereits nach dem Kantonsstrassen Durchlass sinkt die Transportkapazität jedoch, sodass es zu Ablagerungen kommen kann.

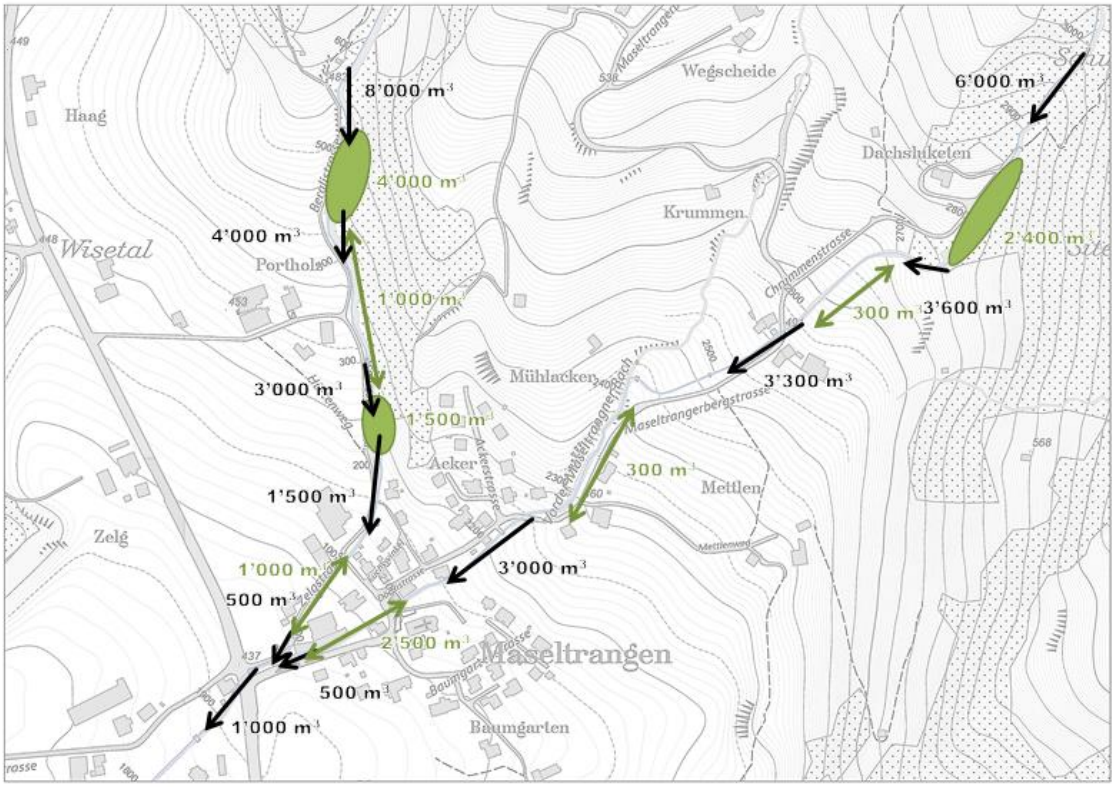


Abbildung 8: Übersicht Geschiebetransport Istzustand HQ_{100}
schwarz = Geschiebefracht
grün = Geschiebeablagerungen

2.4.4 Murgang

Gemäss Murgangmodellierungen [1] ist bei beiden Gewässern ab einem 100-jährlichen Ereignis mit Murgängen zu rechnen.

- Vordere Maseltrangerbach
  - In der Zwischenstrecke (km 2.580 – 2.800) ist aufgrund des flacheren Gefälles sowie der offenen Topographie mit einem Austritt des Murgangs zu rechnen, welcher den Murgang bremst und zur Ablagerung bringt.
- Hinterer Maseltrangerbach
  - Im Gebiet Portholz (km 0.350 – 0.500) ist mit einem rechtsseitigen Austritt des Murgangs zu rechnen, welcher den Murgang bremst und zur Ablagerung bringt.

2.4.5 Zusammenfassung

Im Falle eines Murgangs ist mit grösseren Ablagerungen und Austritten oberhalb des Dorfes zu rechnen. Es ist unwahrscheinlich, dass ein Murgang das Siedlungsgebiet erreicht, trotzdem führen die durch die Ablagerungen ausgelösten Wasseraustritten zu einer erheblichen Gefährdung.

Die bestehenden Sammler verfügen an beiden Gewässer über eine ungenügende Kapazität um die Geschiebefracht eines 100-jährlichen Ereignisses zurück zu halten. Im Ereignisfall ist mit Ablagerungen im Gerinne zu rechnen. Da bereits ohne Geschiebetrieb ein Kapazitätsdefizit besteht (vgl. Kap. 2.3) ist die Gefahr von Bachausbrüchen als relativ hoch einzuschätzen, v.a. im Dorfzentrum (Hangfuss), wo das Sohlengefälle abrupt abnimmt.

2.5 Gefahrenkarte

Im Siedlungsgebiet Maseltrangen besteht ab einem HQ_{30} eine Gefährdung durch Hochwasser. Die Ausuferungen ereignen sich aufgrund von Brückenverklausungen, Sohlenauflandungen und ungenügender Gerinnekapazität. Die entsprechenden Intensitäts- und die Gefahrenkarte sind in der Abbildung 9 ersichtlich.

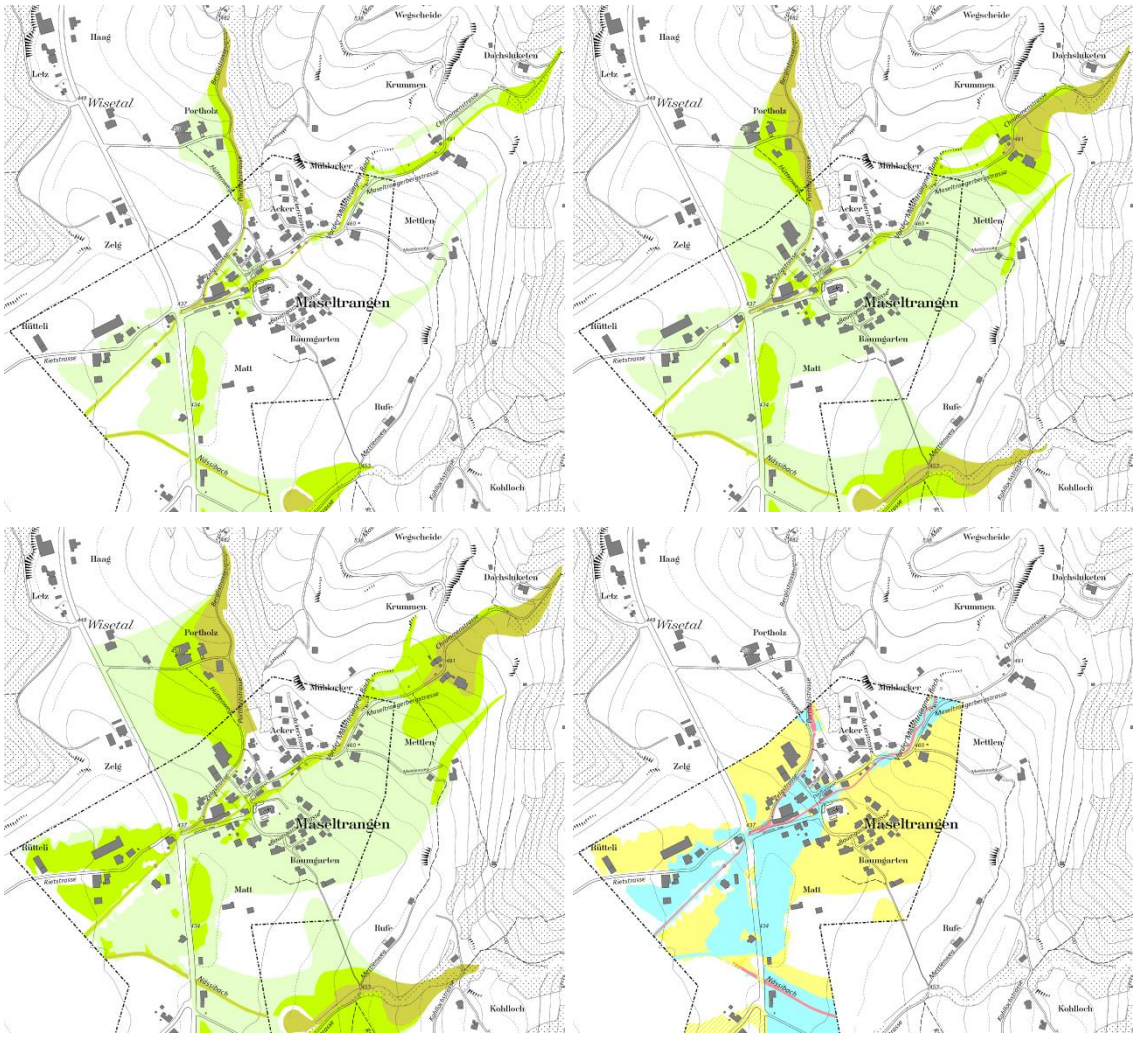


Abbildung 9: Intensitätskarten und Gefahrenkarte

2.6 Baulicher Zustand

Ein Grossteil der bestehenden Bachverbauungen wurden nach dem Hochwasserereignis vom 9. September 1934 erstellt. Im Bereich des Siedlungsgebiets bestehen trapezförmigen Schussrinnen mit einer gepflästerten Sohle, welche grösstenteils in einem guten Zustand sind. Vereinzelt bestehen Schadstellen, welche mit punktueller Sanierung Instand gestellt werden können. Oberhalb dieser Schussrinnen bestehen diverse Bauwerke zur Sohlensicherung (Schwellen/Abstürze, vgl. Abbildung 10) sowie verschiedene Sammler. Diese Bauwerke sind ebenfalls in einem guten baulichen Zustand.

2.7 Gewässerökomorphologie

Der ökomorphologische Zustand der Maseltrangerbäche wurde im Jahr 2012 erhoben. Die Resultate der Erhebung sind in der Abbildung 10 ersichtlich. Im Siedlungsgebiet (Ausbauperimeter) sind die Gewässer stark beeinträchtig. Die Gewässer sind stark verbaut (kanalisiert) und verfügen weder über Breiten- noch Tiefenvariabilität.
In den bewaldeten Gebieten, sind die Gewässer grösstenteils natürlich.

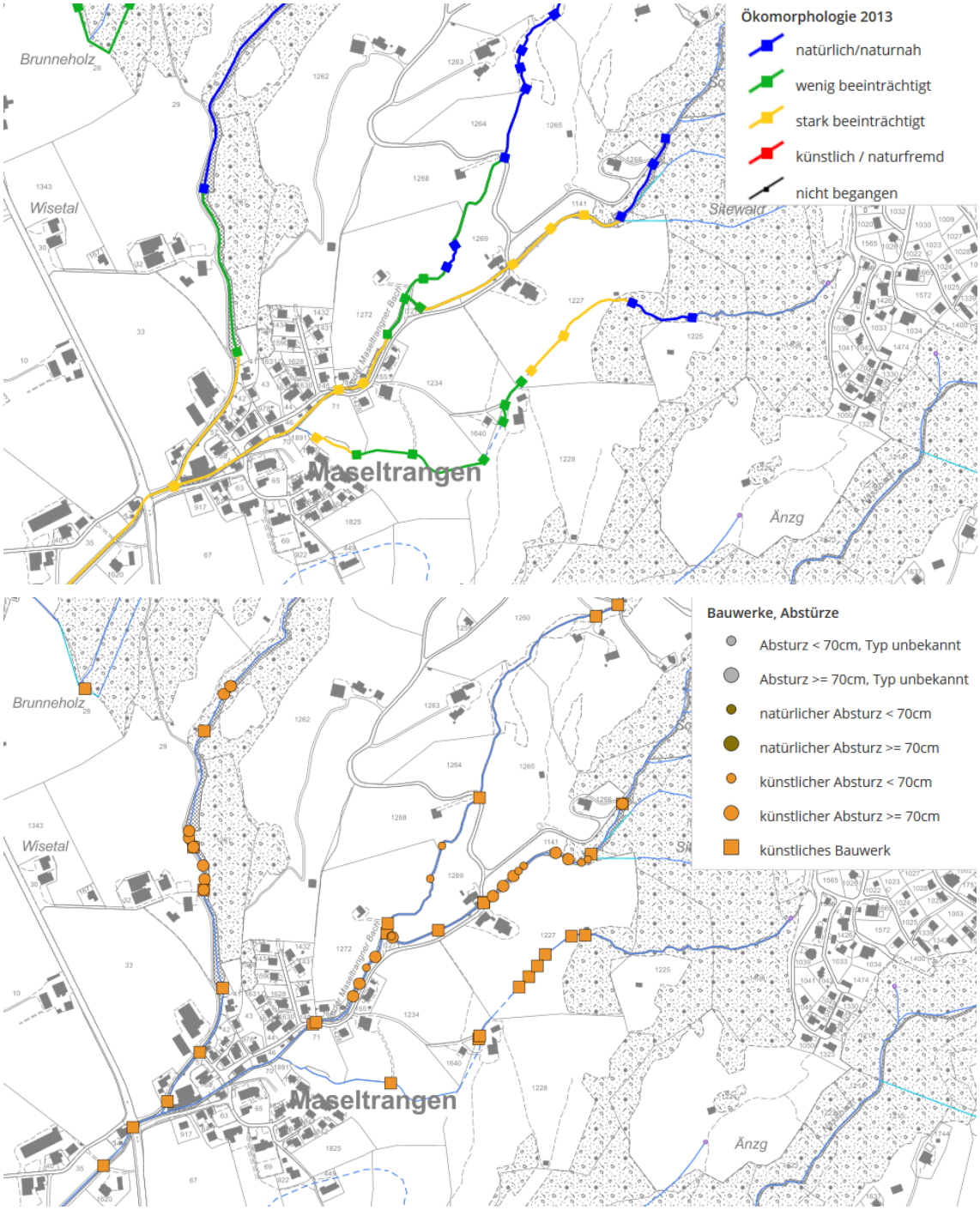


Abbildung 10: Ökomorphologie Maseltrangerbäche (Geoportal Kanton St. Gallen, 7.01.2019)
Kartenauschnitt oben: Natürlichkeitsgrad
Kartenausschnitt unten: Bauwerke und Abstürze

2.8 Gewässerschutz

Der vordere Maseltrangerbach verläuft grösstenteils im Gewässerschutzbereich Au (vgl. Abbildung 11). Im oberen Gewässerabschnitt liegen drei Quellfassungen, welche den Verwendungszweck „Notwasser" haben.

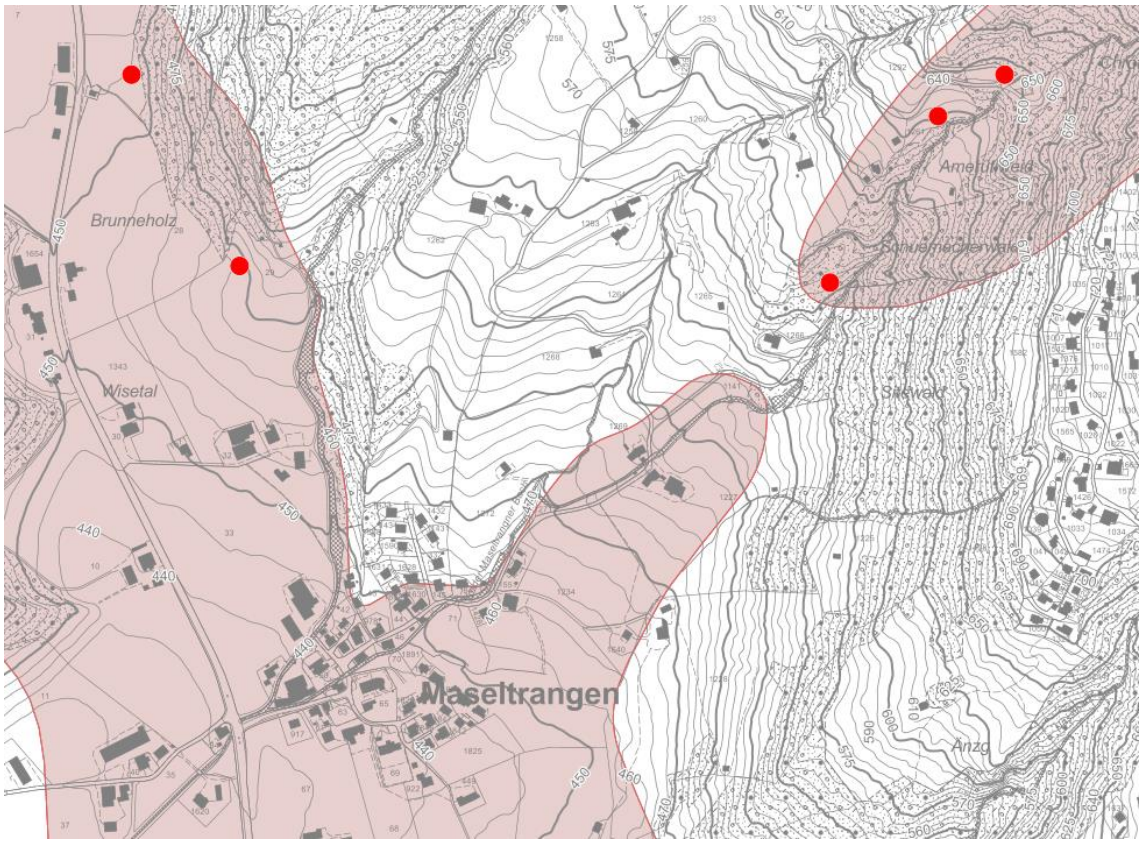


Abbildung 11: Gewässerschutzkarte (Geoportal Kanton St. Gallen, 7.01.2019)
rote Punkte = Quellfassung
rote Fläche = Gewässerschutzbereich Au

Die Grundwasserkarte auf dem Geoportal weisst für den Gewässerschutzbereich Au einen Grundwasserleiter mit einer geringen Mächtigkeit (0 - 2 m) aus.

2.9 Altlasten

Im Kataster der belasteten Standorte sind keine Altlastenflächen für das Projektgebiet ausgewiesen.

2.10 Natur- und Ortsbildschutz

Im Projektperimeter bestehen verschiedene Schutzgebiete sowie geschützte Kultur- und Landschaftsobjekte, welche in Abbildung 12 ersichtlich sind.

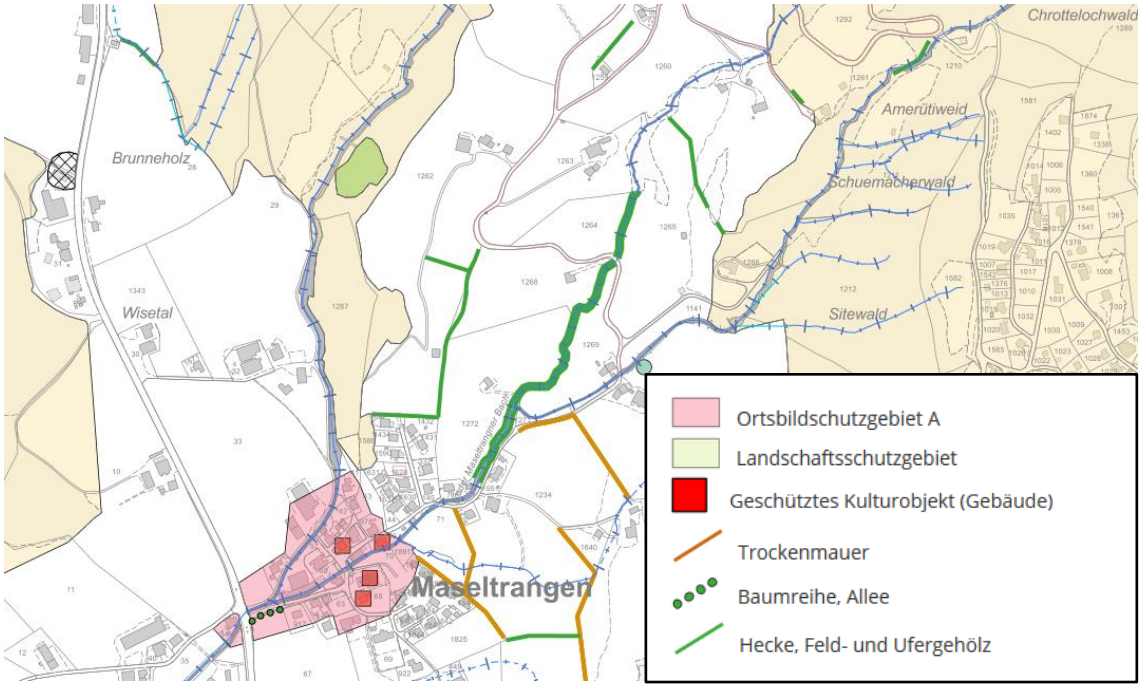


Abbildung 12: Schutzverordnung, kantonale Darstellung (Geoportal, 7.01.2019)

2.11 Zonenplan

Der aktuelle Zonenplan ist in Abbildung 13 ersichtlich.

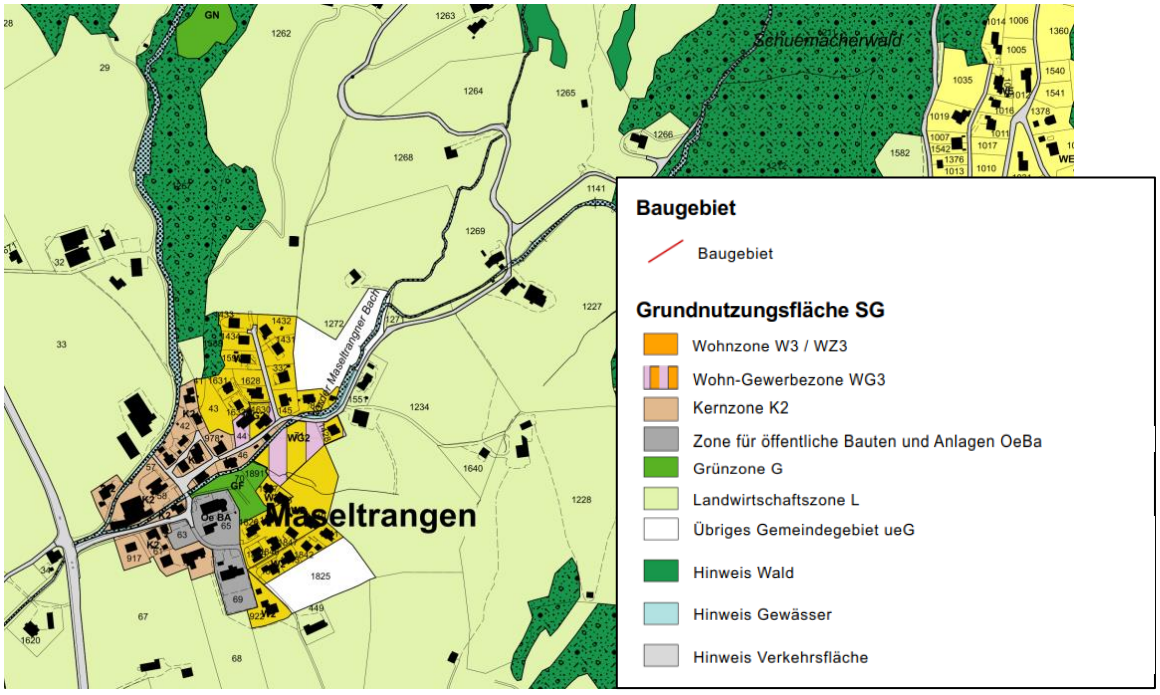


Abbildung 13: Zonenplan, kantonale Darstellung (Geoportal, 7.01.2019)

3. PROJEKTZIELE

Das zu entwerfende Massnahmenkonzept soll einerseits die im Istzustand vorhandenen Defizite bestmöglich eliminieren und sich andererseits in die übergeordneten Entwicklungsziele der Gemeinde sowie des Kantons einordnen. Die Hauptziele sind wie folgt festgelegt

Ziel 1: Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes für das Siedlungsgebiet

Das vorliegende Projekt richtet sich generell nach der im Kanton St. Gallen gültigen Schutzzielmatrix, welche für verschiedene Kategorien von zu schützenden Objekten und Flächen das Niveau des Schutzes festlegt. Dementsprechend wurden folgende Ziele festgelegt:

1) Nachhaltige bauliche Sanierung der schadhaften Bachrinne im Projektabschnitt
2) Stabiles und unterhaltsarmes Bachbett, Systemsicherheit im Überlastfall
3) Ausreichende Abflusskapazität für ein HQ_{100} plus Freibord[5]
4) Verhinderung von Verklausungen und gefährlichen Auflandungen beim HQ_{100}
5) Reduktion der Gefährdung und ein gutmütiges Verhalten des Systems beim Überlastfall
6) Optimierung des Geschiebetriebs und Beseitigung von Diskontinuitäten im Geschiebetransport

Ziel 2: Gewährleistung der verschiedenen berechtigten Nutzungen entlang des Bachgerinnes

1) Verbesserung der Erholungsfunktion
2) Überbauung rechtsgültig ausgeschiedener Bauzonen ermöglichen
3) Gewährleistung der bestehenden Liegenschaftenerschliessung

Ziel 3: Ökologische und landschaftliche Aufwertung des Bachgerinnes

1) Durchlässige Bachsohle
2) Lebensraumvernetzung (aquatisch, terrestrisch)
3) Uferverzahnung verbessern und Zugänge zum Wasser schaffen
4) Standortgerechte Ufervegetation mit genügender Breite
5) Landschaftsgestalterische Aufwertung des Bachgerinnes

Ziel 4: Möglichst geringe Bau- und Unterhaltskosten, moderater Landbedarf

1) geringe Baukosten
2) moderater Landbedarf
3) geringe Unterhaltskosten

[5] Unter Freibord wird die Höhendifferenz zwischen Wasserspiegellage und Böschungsoberkante verstanden. Der Freibord dient als Sicherheitszuschlag und setzt sich aus mehreren Teilen zusammen, wobei unter anderem die Unschärfe in der Bestimmung der Wasserspiegel- und Sohlenlagen sowie hydraulische Prozesse wie Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen berücksichtigt werden.

4. VERWORFENE HOCHWASSERSCHUTZMASSNAHMEN

4.1.1 Variante Bachverlegung

Grundsätzlich wären eine Verlegung des Hinteren Maseltrangerbachs nach Westen und eine Verlegung des Vorderen Maseltrangerbachs nach Süden aufgrund der Topographie möglich. Die Korrekturlängen sind jedoch deutlich grösser als im Falle eines Ausbaus auf der bestehenden Linienführung, insbesondere beim Vorderen Maseltrangerbach. Weil beide Bäche auf der bestehenden Linienführung bis zum Dimensionierungsabfluss ausgebaut werden könnten, besteht aktuell kein zwingender Grund die Bäche zu verlegen. Entsprechend fehlen Argumente, um den Landbedarf ausserhalb des heutigen Gewässerraums zu rechtfertigen.

Die Variante Bachverlegung wird aus oben genannten Gründen in der vorliegenden Studie nicht weiterverfolgt.

4.1.2 Variante Hochwasserrückhaltebecken

Die Dämpfung der Hochwasserspitze mittels eines Hochwasserrückhaltebeckens kommt v.a. in flachen Gebieten zur Anwendung, wo der Hochwasserabfluss mit einem Querdamm eingestaut und die Hochwasserspitze mit einem kalibrierten Auslaufbauwerk gedämpft werden kann. Entscheidend dabei ist, dass hinter dem Querdamm genügend Wasservolumen gestapelt werden kann. In steilem Gelände, wie bei den Maseltrangerbächen oberhalb des Siedlungsgebietes, ist das Verhältnis zwischen Höhe des Hochwasserschutzdamms und dem Stapelvolumen hinter dem Damm sehr ungünstig, bzw. nicht kostenwirksam. Entsprechend wird auch diese Variante verworfen.

4.1.3 Variante Objektschutzmassnahmen

Das Massnahmenkonzept Naturgefahren sieht für die Maseltrangerbäche kurz- bis mittelfristig keinen Ausbau der beiden Bäche vor und zwar wegen dem aktuell noch schlechten Nutzen-Kosten-Verhältnis. Der Hochwasserschutz wird aktuell mit gezielten Auflagen im Baubewilligungsverfahren und Unterhaltsmassnahmen u.a. Bewirtschaftung der bestehenden Geschiebesammler umgesetzt.

Die aktuell angewendete Hochwasserschutzmassnahmen genügen den Anforderungen an die Gewässerraumausscheidung nach Art. 41a Abs. 3 u. 4 GSchV nicht, weil sie nur kurz-bis mittelfristig greifen und ein Vollausbau mittel- bis langfristig absehbar ist, nämlich dann, wenn der bauliche Zustand sich stark verschlechtern sollte und die Schadstellen nicht mehr mit lokalen Reparaturarbeiten geflickt werden können.

5. AUSBAUKONZEPT

Das Ausbaukonzept sieht einen differenzierten Hochwasserschutz vor. So werden Geschiebe und Wasserausbrüche oberhalb des Siedlungsgebietes toleriert. Deren Wirkung soll jedoch mit begleitenden Massnahmen z.B. Ablenkung allfälliger Flutwellen in Gebiete mit geringem Schadenpotential mittels Geländemodellierung, sowie Objektschutzmassnahmen für Wohnbauten ausserhalb der Bauzone bewerkstelligt werden.

Wie in Kapitel 2.4.3 ausgeführt, reichen die berechneten Transportkapazität im Dorf bei weitem nicht aus, um die zu erwartenden Geschiebemengen aus den Oberläufen (Gerinneabschnitte zwischen Waldrand und Siedlungsrand) bei einem HQ100 schadlos abzuleiten. Entsprechend sind Rückhaltemassnahmen erforderlich. Diese sollen möglichst nahe am Siedlungsrand positioniert werden, damit der Rückhalt gezielt auf das Transportvermögen der Bachstrecken im Siedlungsgebiet ausgerichtet werden kann.

Beim Vorderen Maseltrangerbach schlagen wir einen Geschiebesammler unmittelbar vor der Bauzone im Gebiet Mülacher vor. Das vorgeschlagene Rückhaltevolumen von 2'500 m^3 ergibt sich aus der Bilanz „Transportkapazität HQ_{100} im Oberlauf" minus „Minimale Transportkapazität HQ_{100} in Bauzone". Zwischen dem neuen Geschiebesammler Mülacher und der Brücke Maseltrangerbergstrasse ist das Gerinne mit Wildbachsperren verbaut. Es sind keine Ausbaumassnahmen erforderlich, bzw. diese Verbauungsart dürft aufgrund des hohen Gefälles auch langfristig beibehalten werden. Die eigentliche Ausbaustrecke des Vorderen Maseltrangerbachs beginnt somit oberhalb der Brücke Maseltrangerbergstrasse und reicht bis über die Staatsstrasse in die Linthebene.

Beim Hinteren Maseltrangerbach ist eine Vergrösserung des bestehenden Geschiebesammlers Fuchswinggel für ein Zusatzvolumen von ca. 1'000 – 1'500 m^3 erforderlich, damit das noch im Transport befindliche Geschiebe bei einem HQ_{100} vor dem Siedlungsgebiet zurückgehalten werden kann. Talseitig des Geschiebesammlers ist ein durchgehender Gerinneausbau HQ_{100} bis zur Mündung in den Vorderen Maseltrangerbach vorgesehen.

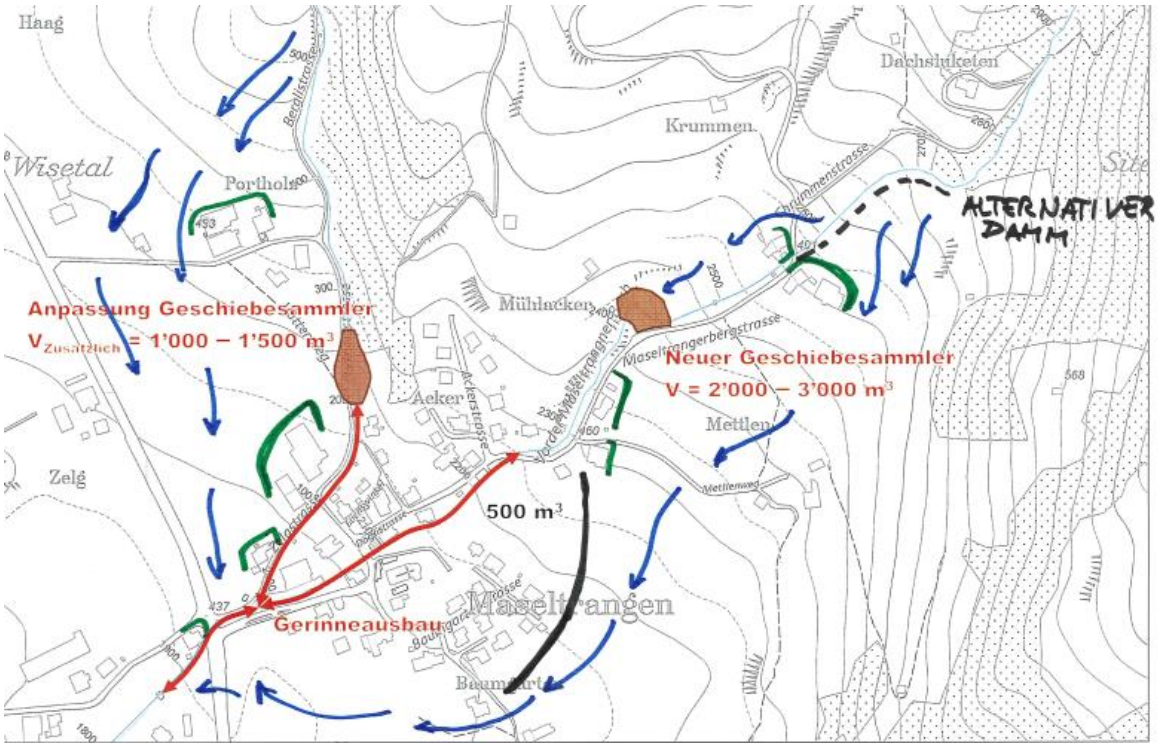


Abbildung 14: Konzeptskizze „Bachausbau auf bestehender Linienführung":
- Fliesswege bei Bachausbrüchen oberhalb des Siedlungsgebietes (blau)
- Ausbaustudie (rot)
- Sekundäre Massnahmen: Geländemodellierungen (schwarz) u. Objektschutzmassnahmen für Bauten ausserhalb der Bauzone (grün)

6. MASSNAHMENBESCHRIEB

6.1 Perimeterabgrenzung

Wie in Kapitel 1.2 erwähnt, konzentriert sich die vorliegende Studie auf die Ausbaumassnahmen in der Bauzone (vgl. Abbildung 15).

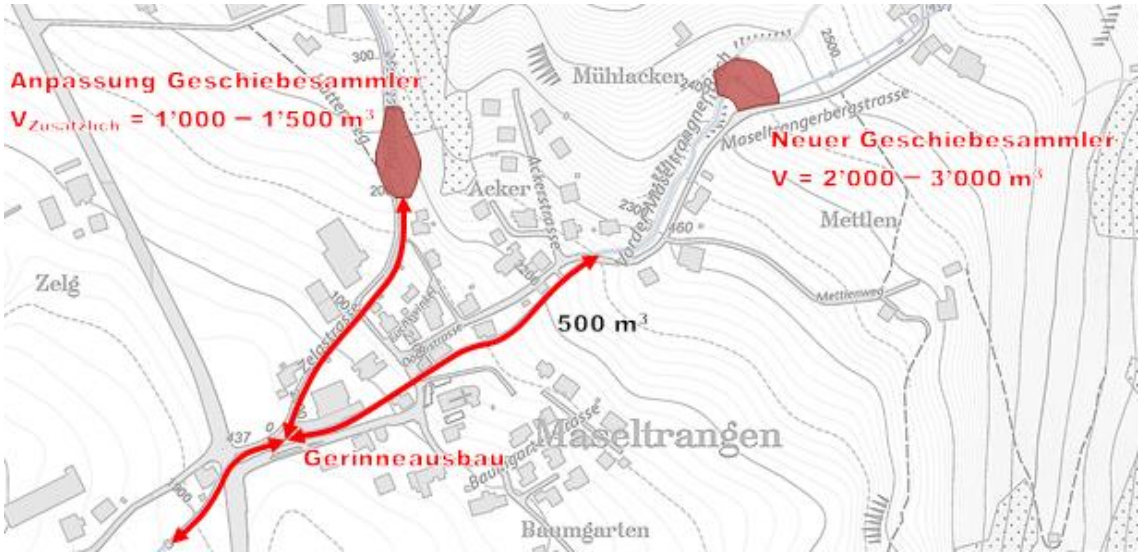


Abbildung 15: Übersichtskizze mit den Massnahmenelemente für den Bachausbau im Siedlungsgebiet von Maseltrangen.

Nachfolgend werden die Massnahmen pro Bach und Abschnitt von oben nach unten beschrieben. Die Abschnittsunterteilung ist in den Planbeilagen ersichtlich.

6.2 Vorderer Maseltrangerbach

6.2.1 Neuer Geschiebesammler im Mühlacher

Heutiger Zustand

Standort für neuen Geschiebesammler Mühlebach: Blick talwärts, Richtung Brücke des Vorderen Maseltrangerbachs mit privater Zufahrtsstrasse.

Standort für neuen Geschiebesammler Mühlebach: Blick Richtung Maseltrangerbergstrasse, im Vordergrund Zufahrtstrasse und Brücke des Vorderen Maseltrangerbachs.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Einpassung eines Ablagerungsraums für 2'500 m^3 Geschiebe ins bestehende Gelände. Rückhaltebauwerk mit einer Betonsperre. Einlaufbauwerk für den Vorderen Maseltrangerbach und den nördlichen Seitenbach mittels Blockrampen.

Bachübergänge

„Brücke" Vorderer Maseltrangerbach

„Brücke" oder „Furt" Seitenbach

Strasse/Weg

Verlegung einer privaten Zufahrtstrasse zur Scheune (Gebäude Nr. 1039), welche zukünftig als Zufahrt für die Bewirtschaftung des Geschiebesammlers genutzt werden kann.

6.2.2 Abschnitt 3b (Vorderer Maseltrangerbach)

Zustand 2020, vor Brückenneubau

Abschnitt 3b: Blick talwärts, Richtung der alten Brücke Maseltrangerbergstrasse.

Abschnitt 3b: Blick von der alten Brücke Maseltrangerbergstrasse talwärts.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Bachausbau talseitig der neuen Brücke Maseltrangerbergstrasse mittels Sohlenabsenkung /-verbreiterung und linksseitiger Böschungsabflachung. Rechtsseitig wird das Ufer mit einer Ufermauer verbaut, zur Sicherung der bestehenden Bauten. Wegen dem hohen Gefälle muss die Sohle mit einer rauen Sohlenpflästerung gesichert werden. Die Sohlenmorphologie soll in Form einer Stufen-Becken-Abfolge gestaltet werden, damit sich zwischen den Steinen auch Kies verfangen kann und die Bachsohle auch bei Niederwasserabfluss mindestens stellenweise (Becken) benetzt bleibt.

Bachübergänge

Die Brücke Maseltrangerbergstrasse wurde im Jahre 2020/21 durch einen Neubau ersetzt (HQdim = HQ_{100}, Freibord 1m)

Ökologie

Mit einer linksseitigen Böschungsabflachung, einer gewässergerechten Bepflanzung und einer strukturierten Bachsohle kann der Bachlebensraum gegenüber heute deutlich aufgewertet werden.

Beispielfoto: Mögliche Gerinnegeometrie bei einseitiger Böschungsabflachung (Uferbestockung ist zu ergänzen, Sohle muss beim Maseltrangerbach härter verbaut werden)

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

6.2.3 Abschnitt 3a (Vorderer Maseltrangerbach)

Heutiger Zustand

Abschnitt 3a: Blick talwärts, Abschnittsbeginn mit Wohnhaus rechts.

Abschnitt 3a: Blick bergwärts, von Brücke Dörfli.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Gerinneausbau HQ_{100}, Freibord 1 m: Sohlenabsenkung/-verbreiterung, linksseitige Böschungsabflachung, rechtsseitig eine Ufermauer zur Bestandessicherung der Wohnbauten. Wegen dem hohen Gefälle muss die Sohle mit einer durchgehenden Raubettrinne, aber mit einer Stufen-Becken-Struktur gesichert werden. Die Einmündung eines Seitenbachs ist anzupassen.

Bachübergänge

keine

Ökologie

Mit einer einseitigen Böschungsabflachung, einer gewässergerechten Bepflanzung und einer strukturierten Bachsohle kann der Bachlebensraum deutlich aufgewertet werden und eine ökologische Vernetzung mit dem Seitenbach hergestellt werden.

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

6.2.4 Abschnitt 2 (Vorderer Maseltrangerbach)

Heutiger Zustand

Abschnitt 2: Blick talwärts, von Brücke Dörfli.

Abschnitt 2: Blick bergwärts, vom Zusammenfluss der Maseltrangerbäche.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Gerinneausbau HQ_{100}, Freibord 0.7 m: Sohlenabsenkung und –verbreiterung, beidseitig Ufermauern wegen beschränkten Platzverhältnissen (Gebäude, Strasse). Nach dem Bachübergang Dörfli nimmt das Sohlengefälle ab, entsprechend kann der Verbauungsgrad im Sohlenbereich reduziert werden, bzw. statt mit einem Raubett mit einer Abfolge von Querriegeln in Form von Schwellen und Rampen gesichert werden.

Bachübergänge

Neue Brücke Dörfli (HQ100, Freibord Lichtraum 0.9m u. im Einstau 1.4 m)

Ökologie

Der Verbauungsgrad im Sohlenbereich kann gegenüber heute in Form von einer unregelmässigen Abfolge von Querriegeln mit Niederwasserrinne massgeblich reduziert werden. Es entsteht neuer Lebensraum für aquatische Tiere. Eine Uferabflachung ist aufgrund der heutigen Nutzung jedoch nicht möglich.

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

6.2.5 Abschnitt 1 (Maseltrangerbach)

Heutiger Zustand

Abschnitt 1: Blick talwärts, ab Zusammenfluss der Maseltrangerbäche bis Staatsstrasse.

Abschnitt 1: Blick talwärts, ab Brücke Staatsstrasse.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Gerinneausbau HQ_{100}, Freibord 0.7 m: Sohlenabsenkung und –verbreiterung, beidseitig Ufermauern wegen beschränkten Platzverhältnissen (Gebäude, Strasse), Sohlenverbau anfänglich mit einer Abfolge von Querriegeln in Form von Schwellen und Rampen möglich, vor dem Staatsstrassendurchlass bis zur Anpassungsstrecke erachten wir ein Raubettgerinne mit ausgeprägter Niederwasserrinne als geeignet.

Bachübergänge

Neue Brücke Gasterstrasse, Staatsstrasse (HQ_{100}, Freibord Lichtraum 0.8 m und im Einstau 1.3 m)

Strassen/Wege

Geringfügige Verschiebung der Zelgstrasse Nr. 3.67, Gemeindestrasse 3. Klasse nach rechts, wegen Gerinneverbreiterung.

Ökologie

Die Lebensraumqualität im Sohlenbereich kann oberhalb der Brücke Staatsstrasse mit einer unregelmässigen Abfolge von Querriegeln und im Brückenbereich mit einem strukturierten Raubett mit ausgeprägter Niederwasserrinne aufgewertet und die Durchgängigkeit für aquatische Tiere mindestens teilweise wiederhergestellt werden. Eine Uferabflachung ist aufgrund der heutigen Nutzung jedoch nicht möglich.

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

6.3 Hinderer Maseltrangerbach

6.3.1 Erweiterung des Geschiebesammlers im Fuchswinggel

Heutiger Zustand

Geschiebesammler Fuchswinggel: Blick talwärts, über den Ablagerungsplatz zum Rückhaltebauwerk, rechts Hochwasserschutzmauer.

Geschiebesammler Fuchswinggel: Blick bergwärts Richtung Rückhaltebauwerk des bestehenden Geschiebesammlers.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Vergrösserung des bestehenden Geschiebesammlers von aktuell ca. 1‘000 - 1‘500 m^3 auf insgesamt 2‘500 m^3 mittels einer rechtseitige Ausweitung und neuen Umgrenzungsdämmen, sowie Anpassung des Rückhaltebauwerks und Einlaufbauwerk.

Strasse/Weg

Verlegung der Portholzstrasse Nr. 2.3, Gemeindestrasse 2. Klasse

6.3.2 Abschnitt 5 (Hinterer Maseltrangerbach)

Heutiger Zustand

Abschnitt 5: Blick ab Rückhaltebauwerk talwärts, rechtsseitig des Baches verläuft die Portholzstrasse.

Abschnitt 5: Blick ab Fussgängersteg talwärts, entlang Portholzstrasse.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Gerinneausbau HQ_{100}, Freibord 1 m: Gerinneausbau talseitig des Geschiebesammlers mittels Sohlenabsenkung /-verbreiterung und beidseitigen Ufermauern. Wegen dem hohen Gefälle muss die Sohle mit einer Raubettrinne (Stufen-Becken-Struktur) gesichert werden.

Bachübergänge

Neue Fussgängerbrücke (HQ_{100}, Freibord Lichtraum 0.7 m und im Einstau 1.0 m)

Strasse/Weg

Geringfügige Verschiebung der Portholzstrasse Nr. 2.3, Gemeindestrasse 2. Klasse

Ökologie

Aufgrund der bestehenden Nutzung und den topographischen Verhältnissen ist eine naturnahe Gerinnegestaltung nicht möglich. Wegen Gleichbehandlung und bestehenden Bauten und Anlagen wird linksseitig auf eine Böschungsabflachung verzichtet. Mit einer strukturierten Bachsohle kann der Bachlebensraum gegenüber dem heutigen Zustand dennoch aufgewertet werden.

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

6.3.3 Abschnitt 4 (Hinterer Maseltrangerbach)

Heutiger Zustand

Abschnitt 4: Blick bergwärts, ab der Brücke Kühne Holzbau AG.

Abschnitt 4: Blick bergwärts, im Bereich des Werkgeländes der Kühne Holzbau AG.

Massnahmenbeschrieb

Hochwasserschutz

Gerinneausbau HQ_{100}, Freibord 0.7 m: Gerinneausbau mittels Sohlenabsenkung /-verbreiterung und beidseitigen Ufermauern. Eine linksseitige Böschungsabflachung würde die bestehende gewerbliche Nutzung (bedeutender Arbeitgeber) massgeblich einschränken, deshalb wird auf diese verzichtet. Im Sohlenbereich ist aufgrund des reduzierten Gefälles ein Sohlenverbau mit unregelmässig angeordneten Schwellen/Rampen und Kiessohle in den Zwischenfeldern möglich.

Bachübergänge

Neue Brücke Portholz (HQ100, Freibord Lichtraum 0.5 m und im Einstau 1.0 m)
Neue Brücke Kühne Holzbau AG (HQ100, Freibord 0.5 m und im Einstau 1.0 m)

Strasse/Weg

Verschiebung der Zelgstrasse Nr. 3.67, Gemeindestrasse 3. Klasse

Ökologie

Mit einer teilweise linksseitigen Böschungsabflachung und einer strukturierten Bachsohle kann der Bachlebensraum gegenüber dem heutigen Zustand aufgewertet werden. Der zur Verfügung stehende Raum ist aufgrund der heutigen Nutzung jedoch sehr eingeschränkt.

Betroffene Werkleitungen

vgl. Werkleitungsplan und Längsprofil in Beilagen

7. NACHWEISE

7.1 Hydraulik und Freibord

Die Gerinnehydraulik wurde mittels Punkthydraulik nach Strickler und das Freibord nach KOHS für jeden charakteristischen Abschnitt berechnet und das Gerinne und die Brückenquerschnitte dimensioniert, vgl. Berechnungstabelle im Anhang.

Bei den steileren Abschnitten ergab sich aufgrund der höheren Fliessgeschwindigkeit bzw. Energielinie ein Freibord von 1.0 m, weiter talseitig mit geringerem Gefälle ein Freibord von 0.7 m. Bei den neuen Brücken wurde für den Dimensionierungsabfluss HQ_{100} ein Freibord von 1.0 m berücksichtigt, wobei mehrheitlich von einer Druckbrücke ausgegangen wurde, bzw. dass die berechnete Energielinie und das berechnete Freibord nach KOHS die Brückenplatte nicht übersteigen. Dies ist bei allen Brücken eingehalten.

7.2 Geschiebe

Wie beim Ausgangszustand wurden die Transportkapazitäten im neuen Gerinne mit den Methoden Jäggi/Smart und Rickenmann berechnet. Das Gefälle ist für die Transportkapazität von entscheidender Bedeutung. Weil diese mit dem Ausbau auf der bestehenden Linienführung mehr oder weniger gegeben ist, verändern sich die Transportkapazitäten mit dem Ausbau nicht wesentlich, bzw. die limitierenden Transportleistungen bleiben bestehen.

Die neuen Geschieberückhalteräume wurden aufgrund der berechneten theoretischen Transportkapazitäten HQ100 oberhalb der Geschiebesammler (= Geschiebeeintrag HQ100) und der limitierenden Transportkapazitäten HQ100 beim Zusammenfluss der Maseltrangerbäche hergeleitet. Mit dem Ziel, dass es bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis zu keinen gefährlichen Auflandungen im Siedlungsgebiet kommen kann.

Die exakte Ausbildung, Lage und Dimensionierung der Geschiebesammler soll im Rahmen eines späteren Vorprojekts konkretisiert werden. Insbesondere sind beim neuen Geschiebesammler Mühlacher des Vorderen Maseltrangerbachs die Baugrundverhältnisse und mögliche Optimierungen der Einpassung ins bestehende Gelände erforderlich.

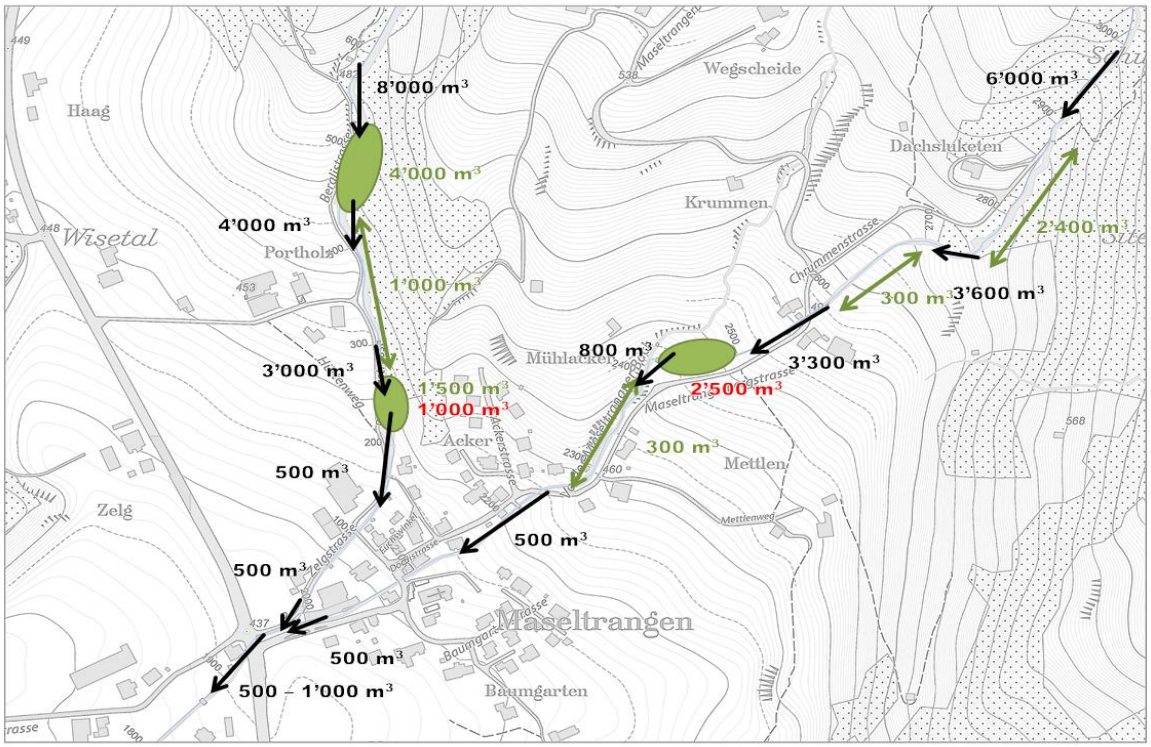


Abbildung 16: Bilanzierung der Geschiebefrachten HQ100 mit Ausbaumassnahmen,
schwarz = Geschiebefracht,
grün = Geschiebeablagerung,
rot = zusätzliches Rückhaltevolumen

7.3 Ökologie

Gemäss Artikel 37 Abs. 2 der Gewässerschutzverordnung GSchV müssen bei baulichen Massnahmen die natürlichen Funktionen des Gewässers wiederhergestellt werden, soweit es die örtlichen Verhältnisse zulassen. Dies bedeutet, dass wenn die vorhandene rechtskräftige Bebauung ein Trapezgerinne – also ein Gerinne mit Uferböschungen – zulässt, im Grundsatz keine Ufermauern zulässig sind. So wurde die Böschungen beim Vorderen Maseltrangerbach im Abschnitt 3a/3b einseitig abgeflacht. Entlang des Hinteren Maseltrangerbachs und im unteren Abschnitt des Vorderen Maseltrangerbachs wurde aufgrund der knappen Platzverhältnissen und der bestehenden Nutzung auf eine Böschungsabflachung verzichtet.

Somit kann innerhalb des Gerinnebereichs keine durchgehende terrestrische Vernetzung vom Waldrand bis in die Linthebene realisiert werden. Die terrestrische Vernetzung zwischen dem Vorderen Maseltrangerbach und dem Seitenbach bergseitig der Kirche birgt hingegen grosses Potential. Entsprechend wichtig ist eine gewässergerechte Ufergestaltung mit genügend Raum im Abschnitt 3b und oberhalb der Brücke Maseltrangerbergstrasse.

Bei der Wahl der Sohlenverbauung (vgl. Hinweise in den Längsprofilen) wurde darauf geachtet, dass bei den flacheren Abschnitten die heutige glatte Sohlenpflästerung durch eine Abfolge von Schwellen mit nachfolgenden Kolkbecken und durchlässiger Kiessohle ersetzt werden können. Bei den Steilstrecken mit grosser Schubspannung ist jedoch ein durchgehender Verbau mittels Raubett erforderlich. Dieser soll mit einer ausgeprägten Niederwasserrinne ausgebildet werden, um bei Trockenwetterabflüssen eine möglichst hohe Benetzungs-/Fliesstiefe zu gewährleisten. Das Raubettgerinne soll wo möglich auch mit einer Stufen-Becken-Abfolge strukturiert werden.

7.4 Werkleitungen

Durch den geplanten Bachausbau sind diverse Werkleitungen betroffen bzw. zu verlegen (vgl. Werkleitungsplan, Beilage 5.01, Längsprofile, Beilagen 3.01, 3.02). Einzelne Leitungen verlaufen heute über den Bach. Diese wären im Rahmen eines Ausbaus unter der Bachsohle durchzuführen oder in Brückenplatten zu integrieren.

Die Verlegungen wurden im Rahmen der Studie nicht projektiert. Es kann jedoch festgehalten werden, dass die Verlegungen mit einem verhältnismässigen Aufwand machbar sind, bzw. es wurden keine Leitungsverläufe festgestellt, welche den projektierten Bachausbau verunmöglichen würden.

7.5 Fazit

Mit der vorliegenden Studie wurde ein möglicher Ausbau der Maseltrangerbäche im Siedlungsgebiet unter Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen projektiert.

Die Studie soll aufzeigen, wieviel Raum die Maseltrangerbäche - unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen in den Bereichen Hochwasserschutz, Wasserbau und Ökologie - bei einer zukünftigen Gesamtsanierung, bzw. Ausbaus benötigen. Entsprechend kann die vorliegende Studie – nach Vorprüfung beim Kanton - als Grundlage für die Festlegung des Gewässerraums nach Art. 36 GSchG beigezogen werden.

Uznach, 4.08.2021

Niederer + Pozzi Umwelt AG

Martin Schibli

8. LITERATURVERZEICHNIS

8.1 Berichte, Wegleitungen

[1] Naturgefahrenanalyse St. Gallen, Teilgebiet 1, Bezirke See und Gaster, IG Naturgefahren St. Gallen, 2006

[2] Schwemmholz, Probleme und Lösungsansätze, Mitteilung 188, VAW, D. Lange, G.R. Bezzola, Zürich, 2006

[3] Empfehlung zur Abschätzung von Feststofffrachten in Wildbächen; C. Lehmann, Bern 1996.

[4] Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Kommission Hochwasserschutz (KOHS). 2013.

8.2 GIS-Daten

[5] Diverse Geodatensätze, Amt für Raumentwicklung und Geoinformation, 16. Januar 2018

- Amtliche Vermessung reduziert - Ebene Bodenbedeckung (AVR-BB) (LV95)
- Amtliche Vermessung reduziert - Ebene Einzelobjekte (AVR-EO) (LV95)
- Amtliche Vermessung reduziert - Ebene Liegenschaften (AVR-LS) (LV95)
- Naturgefahren: Gefahrenabklärung-Gesamt (NG_GA) (LV95)
- Gewässernetz 1:10'000 (GN10) (LV95)
- Höhenlinien, Äquidistanz 1m (DTM_AV_DERIVATE) (LV95)
- Naturgefahren: Digitales Terrainmodell (NG_DTM) (LV95)
- Pixelkarte 1:25'000 KOMB (PK25) (LV95)
- SwissALTI3D (LV95)
- SwissImage 2013/14 - Digitales Orthophoto LV95 (unbelaubt) (LV95)
- Kantonaler Übersichtsplan 1:5'000, 508 dpi (UEP5) (LV95)
- Kantonaler Zonenplan (ZP) (LV95)

Anhang 1: Übersichtskarte Einzugsgebiete, 1:10‘000

Legende

- Abflusspunkte
- Gewässernetz (GN10)
- Einzugsgebiete Maseltrangerbäche

Kanton St. Gallen
Gemeinde Schänis

Projekt Studie Maseltrangerbäche

Situation

Masstab 1:10'000

Druckdatum
07.01.2019/tm

Niederer + Pozzi
Umwelt AG
Burgerrietstrasse 13
8730 Uznach

N

Hinterer Maseltrangerbach
Vorderer Maseltrangerbach
Maseltrangerbach

Anhang 2: Gerinnehydraulik und Freibord nach KOHS

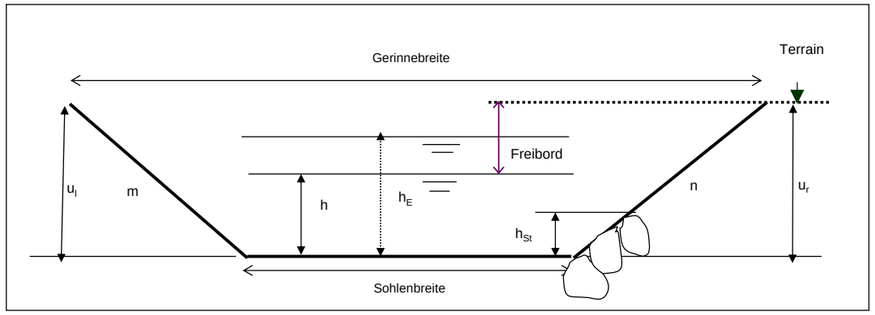
NIEDERER+POZZI UMWELT AG

Projektzustand, Ausbau Maseltrangerbäche — Studie

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

Sohlenbreite	B	[m]
Böschungshöhe (links/rechts)	u_l, u_r	[m]
Sohlenneigung	J_s	[%]
linke Böschungsneigung h/x	m	[-]
rechte Böschungsneigung h/x	n	[-]
k-Wert der Sohle	k_s	[$m^{1/3}/s$]
k-Wert der linken Böschung	k_l	[$m^{1/3}/s$]
k-Wert der rechten Böschung	k_r	[$m^{1/3}/s$]
Abflusshöhe	h	[m]
Energielinienhöhe	h_E	[m]
Abfluss	Q	[m^3/s]
mittlerer k-Wert	k_m	[$m^{1/3}/s$]
Fliessgeschwindigkeit	v	[m/s]
Abflussquerschnitt	A	[m^2]
Gerinnebreite	B_{OK}	[m]
Freibord (links/rechts)	FBL, FBR	[m]



Schleppspannung Uferschutz

(Quelle: TBA St. Gallen; Normalie OrdnungsNr. 1201)

Legende:

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

Freibord KOHS

Legende:

σ_{wz} = Mittlerer Fehler in der Wasserspiegellage aufgrund von Unschärfen in der Prognose der Sohlenlage
σ_{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
fe = Freibord erforderlich, gemäss Berechnung
fmin = Freibord minimal, gemäss Merkblatt AWE SG "Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge"
fwahl : Freibord gewählt für Bachprojekt

	Abschnitt	Typ	Geometrie						Wahl		Strickler-beiwert			Höhe WSP		Hydraulische Kennwerte						Fliessart	Schlepp-spannung		Ufersicherung für Rasen		Ufersicherung für Weiden		Freibord KOHS (berechnet)						Wahl		
			B	J_s	m	u_l	n	u_r	u_{Wahl}	Diff	k_s	k_l	k_r	h	h_E	Q_{soll}	k_m	v	A	B_{OK}		strömend: Fr < 1 kritisch: 1 ≤ Fr ≤ 1.7 schiessend 1.7 < Fr	t_{So}	t_{Bo}	$t_{zul,R}$	$h_{St,R}$	$t_{zul,W}$	$h_{St,W}$	σ_{wh}	σ_{wz}	f_w	f_v	f_t	f_e	f_{wahl}	Diff	
	1	I, rau	4.50	2.5%	99.00	2.42	99.00	2.42	2.40	-0.02	28	45	45	1.42	2.54	30.0	32	4.7	6.4	4.5		strömend	218	168	50	**1.09**	100	**0.77**	0.15	0.50	0.52	1.12	0.00	1.23	1.00	*-0.23*	
Vorderer Maseltranger bach	2a	I, rau	3.00	3.3%	99.00	2.08	99.00	2.08	2.10	0.02	20	45	45	1.38	2.13	16.0	26	3.8	4.2	3.0		strömend	238	183	50	**1.09**	100	**0.80**	0.14	0.20	0.25	0.75	0.00	0.79	0.70	*-0.09*	
	2b	I, rau	3.00	4.8%	10.00	1.92	99.00	1.92	1.90	-0.02	20	35	45	1.22	2.15	16.0	25	4.3	3.7	3.2		strömend	330	254	50	**1.04**	100	**0.85**	0.13	0.20	0.24	0.93	0.00	0.96	0.70	*-0.26*	
	3a	II, rau	3.00	7.3%	0.50	1.93	99.00	1.93	1.90	-0.03	18	28	45	0.93	1.90	16.0	22	4.4	3.7	6.9		kritisch	445	343	50	**0.83**	100	**0.72**	0.12	0.20	0.23	0.97	0.00	1.00	1.00	*0.00*	
	3b	II, rau	3.00	10.0%	0.50	1.86	99.00	1.86	1.90	0.04	16	24	35	0.86	1.77	14.0	19	4.2	3.3	6.7		strömend	572	441	50	**0.78**	100	**0.71**	0.11	0.20	0.23	0.92	0.00	0.94	1.00	*0.06*	
Hinterer Maseltrangerbach	4a	II, rau	3.80	3.2%	99.00	1.88	99.00	1.88	1.90	0.02	20	45	45	1.18	1.83	16.0	25	3.6	4.5	3.8		strömend	233	180	50	**0.92**	100	**0.67**	0.13	0.20	0.24	0.65	0.00	0.69	0.70	*0.01*	
	4b	II, rau	3.80	3.3%	99.00	1.86	99.00	1.86	1.90	0.04	20	45	45	1.16	1.83	16.0	25	3.6	4.4	3.8		strömend	239	184	50	**0.92**	100	**0.68**	0.13	0.20	0.24	0.66	0.00	0.70	0.70	*0.00*	
	4c	II, rau	3.80	4.5%	99.00	1.82	99.00	1.82	1.80	-0.02	18	45	45	1.12	1.84	16.0	22	3.8	4.3	3.8		strömend	318	245	50	**0.94**	100	**0.77**	0.13	0.20	0.24	0.72	0.00	0.76	0.70	*-0.06*	
	5a	II, rau	3.50	5.4%	99.00	1.82	99.00	1.82	1.80	-0.02	18	45	45	1.12	1.97	16.0	23	4.1	3.9	3.5		strömend	369	284	50	**0.97**	100	**0.81**	0.13	0.20	0.24	0.85	0.00	0.88	0.70	*-0.18*	
	5b	II, rau	3.50	6.5%	99.00	2.05	99.00	2.05	2.00	-0.05	18	45	45	1.05	2.01	16.0	22	4.3	3.7	3.5		strömend	429	330	50	**0.93**	100	**0.81**	0.12	0.20	0.23	0.96	0.00	0.98	1.00	*0.02*	
	1	Brücke	4.50	2.4%	99.00	2.44	99.00	2.44	2.40	-0.04	28	45	45	1.44	2.53	30.0	32	4.6	6.5	4.5		strömend	211	163	50	**1.10**	100	**0.76**	0.15	0.20	0.25	1.09	0.30	1.15	1.00	*-0.15*	Brücke km1.940, Druckbrücke
	2ab	Brücke	3.00	4.8%	99.00	2.16	99.00	2.16	2.20	0.04	22	45	45	1.16	2.23	16.0	28	4.6	3.5	3.0		strömend	316	243	50	**0.98**	100	**0.79**	0.13	0.00	0.13	1.06	0.30	1.11	1.00	*-0.11*	Brücke km2.090, Druckbrücke
	4c	Brücke	3.80	5.2%	99.00	2.07	99.00	2.07	2.00	-0.07	18	45	45	1.07	1.86	16.0	22	3.9	4.1	3.8		strömend	356	274	50	**0.92**	100	**0.77**	0.12	0.00	0.12	0.79	0.50	0.94	1.00	*0.06*	Brücke km115, Druckbrücke

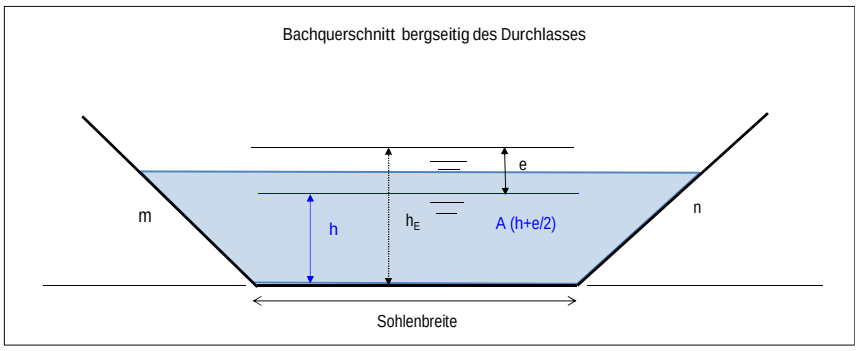
Anhang 3: Verklausungswahrscheinlichkeit an Brücken

Beurteilung der Verklausungsgefahr an einem Durchlass: Vorderer Maseltrangerbach — Studie

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

Sohlenbreite		B	[m]
Sohlenneigung		J_s	[%]
linke Böschungsneigung h/x		m	[-]
rechte Böschungsneigung h/x		n	[-]
k-Wert der Sohle		k_s	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der linken Böschung		k_l	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der rechten Böschung		k_r	[$m^{1/3}$/s]
Abflusshöhe		h	[m]
Geschwindigkeitshöhe	(v^2/2g)	e	[m]
Energielinienhöhe		h_E	[m]
Abfluss		Q	[m^3/s]
Jährlichkeit des Abflusses		HQx	[m3/s]
mittlerer k-Wert		k_m	[$m^{1/3}$/s]
Fliessgeschwindigkeit		v	[m/s]
Durchlassquerschnittsfläche		A (D)	[m^2]
Abflussquerschnittsfläche benötigt		A (h+e/2)	[m^2]



Bachquerschnitt bergseitig des Durchlasses

Profil	Geometrie					Stricklerbeiwert				Hydraulische Kennwerte						
	B	J_s		m	n	k_s	k_l	k_r	k_m	h	v	A	Q	R_{hy}	P	HQ
2.100	3.0	3.6%		99.00	99.00	22	35	45	26	1.02	3.6	3.1	11.0	0.6	5.0	30
2.100	3.0	3.60%		99.00	99.00	22.0	35.0	45.0	27	1.31	4.1	3.9	16.0	0.7	5.6	100
2.100	3.0	3.60%		99.00	99.00	22.0	35.0	45.0	28	1.77	4.7	5.3	25.0	0.8	6.5	300
2.100	3.0	3.60%		99.00	99.00	22.0	35.0	45.0	29	2.01	5.0	6.1	30.0	0.9	7.0	1000

Querschnittsfläche A

mit halber Energiehöhe		
1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-A
e/2	h+e/2	A (h+e/2)
0.33	1.35	4.1
0.42	1.73	5.2
0.56	2.33	7.0
0.63	2.63	8.0

Profil Durchlass / Flächenverhältnis / Verklausungswahrscheinlichkeit

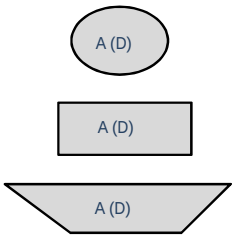
Profil	Querschnittsfläche Durchlass verfügbar								Durchlass / Bachquerschnitt	Gewässertyp		Korrektur		Verklausungswahrscheinlichkeit		
	Rohr		Rechteck / Trapez						A (D) / A (h+e/2)	S=Seitengew. T=Talgew.		+ | - max. 25%		Ereignis	Szenario	Jährlich-keit
	d	A (D)	B	m	n	h_{Gesamt}	h_{Trapez}	A (D)	Z	G	p	k	Bemerkung	p (E)	P	HQ
2.090		-	3.0	99.00	99.00	2.10	0.00	6.30	1.55	S	0%			0%	0.000	-
2.090	0.00	-	3.0	99.00	99.00	2.10	0.00	6.30	1.21	S	25%			25%	0.003	400
2.090	0.00	-	3.0	99.00	99.00	2.10	0.00	6.30	0.90	S	50%			50%	0.002	600
2.090	0.00	-	3.0	99.00	99.00	2.10	0.00	6.30	0.79	S	50%			50%	0.001	2000

Durchlass D

Rohr

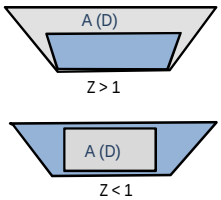
Rechteck

Trapez



Flächenverhältnis Z
Bachprofil vs Durchlassprofil

Z = A (D) / A (h+e/2)



KORREKTUR

Erhöht Verklausungswahrscheinlichkeit:
Ungünstige konstruktive Details, wie z.B.
- in Profil ragende Widerlager
- scharfkantige Teile
Ungünstige Lage, wie z.B.
- extreme Kurve
- Überfall vor Durchlass
Feststofffracht
- sehr hoher Schwemmholzanteil
Reduziert Verklausungswahrscheinlichkeit:
Sehr günstige konstruktive Elemente, wie z.B.
- deutliche Ausrundungen
- Möglichkeiten eines Druckabflusses
Feststofffracht
- geringe Auflandungswahrscheinlichkeit

VERKLAUSUNGS-WAHRSCHEINLICHKEIT

Ereignis:
Wahrscheinlichkeit einer Verklausung während Abflussereignis Q.
p (E) = p+ k
Szenario:
Eintretenswahrscheinlichkeit der Verklausung wird mit der Jährlichkeit des Abflussereignisses verknüpft.
P = p (E) * 1/HQ

Jährlichkeit:
Abbildung der Verklausungsgefährdung in der Intensitätskarte mit Jährlichkeit X

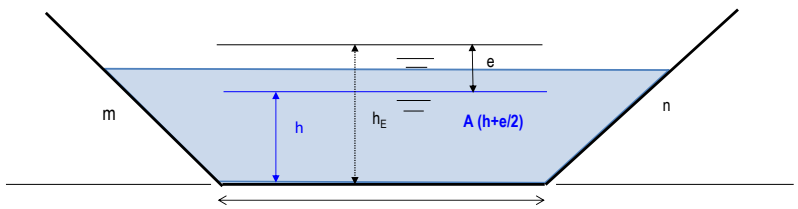
Beurteilung der Verklausungsgefahr an einem Durchlass: Hinterer Maseltrangerbach — Studie

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

Sohlenbreite		B	[m]
Sohlenneigung		J_s	[%]
linke Böschungsneigung h/x		m	[-]
rechte Böschungsneigung h/x		n	[-]
k-Wert der Sohle		k_s	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der linken Böschung		k_l	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der rechten Böschung		k_r	[$m^{1/3}$/s]
Abflusshöhe		h	[m]
Geschwindigkeitshöhe	(v^2/2g)	e	[m]
Energielinienhöhe		h_E	[m]
Abfluss		Q	[m^3/s]
Jährlichkeit des Abflusses		HQx	[m3/s]
mittlerer k-Wert		k_m	[$m^{1/3}$/s]
Fliessgeschwindigkeit		v	[m/s]
Durchlassquerschnittsfläche		A (D)	[m^2]
Abflussquerschnittsfläche benötigt		A (h+e/2)	[m^2]

Bachquerschnitt bergseitig des Durchlasses



Bachquerschnitt bergseitig des Durchlasses

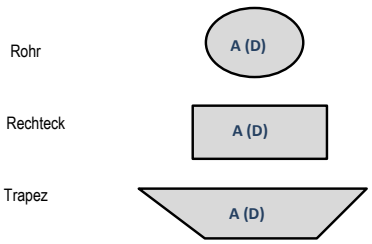
Profil	Geometrie					Stricklerbeiwert				Hydraulische Kennwerte						
	B	J_s		m	n	k_s	k_l	k_r	k_m	h	v	A	Q	R_{hy}	P	HQ
0.120	3.8	5.2%		99.00	99.00	18	45	45	21	0.84	3.4	3.2	**11.0**	0.6	5.5	30
0.120	3.8	5.20%		99.00	99.00	20.0	45.0	45.0	24	1.01	4.2	3.8	**16.0**	0.7	5.8	100
0.120	3.8	5.20%		99.00	99.00	20.0	45.0	45.0	25	1.34	4.9	5.1	**25.0**	0.8	6.5	300
0.120	3.8	5.20%		99.00	99.00	20.0	45.0	45.0	26	1.51	5.2	5.7	**30.0**	0.8	6.8	1000

Querschnittsfläche A

mit halber Energiehöhe		
1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-A
e/2	h+e/2	A (h+e/2)
0.30	1.14	**4.4**
0.44	1.45	**5.5**
0.61	1.95	**7.5**
0.70	2.20	**8.4**

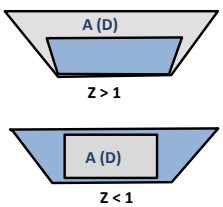
Profil Durchlass									Flächenverhältnis	Verklausungswahrscheinlichkeit						
Profil	Querschnittsfläche Durchlass verfügbar								Durchlass / Bachquerschnitt	Gewässertyp		Korrektur		Verklausungswahrscheinlichkeit		
	Rohr		Rechteck / Trapez						A (D) / A (h+e/2)	S=Seitengew. T=Talgew.		+ | - max. 25%		Ereignis	Szenario	Jährlich-keit
	d	A (D)	B	m	n	h_{Gesamt}	h_{Trapez}	A (D)	Z	G	p	k	Bemerkung	p (E)	P	HQ
0.115		-	3.8	99.00	99.00	1.55	0.00	5.89	1.35	S	25%	-25%	Geschiebesammler	0%	0.000	**-**
0.115	0.00	-	3.8	99.00	99.00	1.55	0.00	5.89	1.06	S	50%			50%	0.005	**200**
0.115	0.00	-	3.8	99.00	99.00	1.55	0.00	5.89	0.79	S	50%			50%	0.002	**600**
0.115	0.00	-	3.8	99.00	99.00	1.55	0.00	5.89	0.70	S	75%			75%	0.001	**1333**

Durchlass D



Flächenverhältnis Z
Bachprofil vs Durchlassprofil

Z = A (D) / A (h+e/2)



KORREKTUR

Erhöht Verklausungswahrscheinlichkeit:
Ungünstige konstruktive Details, wie z.B.
- in Profil ragende Widerlager
- scharfkantige Teile

Ungünstige Lage, wie z.B.
- extreme Kurve
- Überfall vor Durchlass

Feststofffracht
- sehr hoher Schwemmholzanteil

Reduziert Verklausungswahrscheinlichkeit:
Sehr günstige konstruktive Elemente, wie z.B.
- deutliche Ausrundungen
- Möglichkeiten eines Druckabflusses

Feststofffracht
- geringe Auflandungswahrscheinlichkeit

VERKLAUSUNGS-WAHRSCHEINLICHKEIT

Ereignis:
Wahrscheinlichkeit einer Verklausung während Abflussereignis Q.
p (E) = p+ k

Szenario:
Eintretenswahrscheinlichkeit der Verklausung wird mit der Jährlichkeit des Abflussereignisses verknüpft.
P = p (E) * 1/HQ

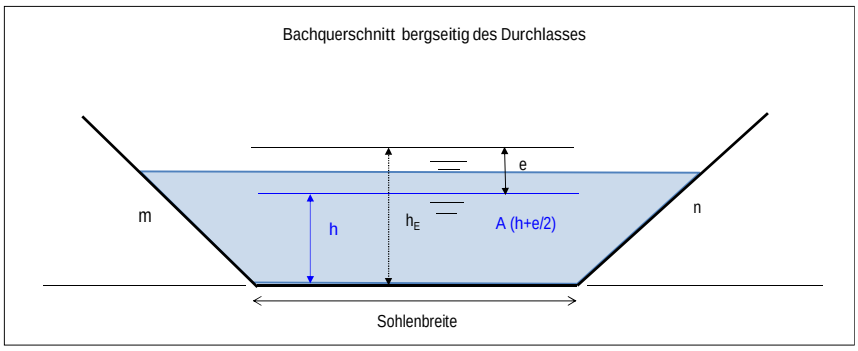
Jährlichkeit:
Abbildung der Verklausungsgefährdung in der Intensitätskarte mit Jährlichkeit X

Beurteilung der Verklausungsgefahr an einem Durchlass: Maseltrangerbach — Studie

Abfluss und Wasserspiegelberechnung nach Strickler

Legende:

Sohlenbreite		B	[m]
Sohlenneigung		J_s	[%]
linke Böschungsneigung h/x		m	[-]
rechte Böschungsneigung h/x		n	[-]
k-Wert der Sohle		k_s	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der linken Böschung		k_l	[$m^{1/3}$/s]
k-Wert der rechten Böschung		k_r	[$m^{1/3}$/s]
Abflusshöhe		h	[m]
Geschwindigkeitshöhe	(v^2/2g)	e	[m]
Energielinienhöhe		h_E	[m]
Abfluss		Q	[m^3/s]
Jährlichkeit des Abflusses		HQx	[m3/s]
mittlerer k-Wert		k_m	[$m^{1/3}$/s]
Fliessgeschwindigkeit		v	[m/s]
Durchlassquerschnittsfläche		A (D)	[m^2]
Abflussquerschnittsfläche benötigt		A (h+e/2)	[m^2]



Bachquerschnitt bergseitig des Durchlasses

Profil	Geometrie					Stricklerbeiwert				Hydraulische Kennwerte						
	B	J_s		m	n	k_s	k_l	k_r	k_m	h	v	A	Q	R_{hy}	P	HQ
1.960	4.5	2.4%		99.00	99.00	28	45	45	32	1.10	4.0	5.0	20.0	0.7	6.7	30
1.960	4.5	2.40%		99.00	99.00	28.0	45.0	45.0	32	1.44	4.6	6.5	30.0	0.9	7.4	100
1.960	4.5	2.40%		99.00	99.00	28.0	45.0	45.0	33	1.74	5.1	7.9	40.0	1.0	8.0	300
1.960	4.5	2.40%		99.00	99.00	28.0	45.0	45.0	34	2.30	5.8	10.4	60.0	1.1	9.1	1000

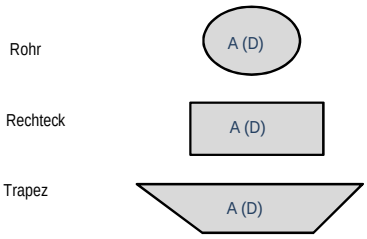
Querschnittsfläche A

mit halber Energiehöhe		
1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-Höhe	h+ 1/2 v-A
e/2	h+e/2	A (h+e/2)
0.41	1.52	6.8
0.54	1.98	9.0
0.66	2.40	10.9
0.85	3.15	14.3

Profil Durchlass / Flächenverhältnis / Verklausungswahrscheinlichkeit

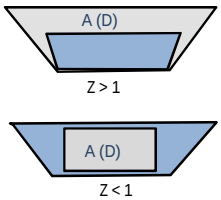
Profil	Querschnittsfläche Durchlass verfügbar								Durchlass / Bachquerschnitt	Gewässertyp		Korrektur		Verklausungswahrscheinlichkeit		
	Rohr		Rechteck / Trapez						A (D) / A (h+e/2)	S=Seitengew. T=Talgew.		+ | - max. 25%		Ereignis	Szenario	Jährlich-keit
	d	A (D)	B	m	n	h_{Gesamt}	h_{Trapez}	A (D)	Z	G	p	k	Bemerkung	p (E)	P	HQ
1.950		-	4.5	99.00	99.00	2.20	0.00	9.90	1.45	S	25%	-25%	Geschiebesammler	0%	0.000	-
1.950	0.00	-	4.5	99.00	99.00	2.20	0.00	9.90	1.10	S	25%			25%	0.003	400
1.950	0.00	-	4.5	99.00	99.00	2.20	0.00	9.90	0.91	S	50%			50%	0.002	600
1.950	0.00	-	4.5	99.00	99.00	2.20	0.00	9.90	0.69	S	75%			75%	0.001	1333

Durchlass D



Flächenverhältnis Z
Bachprofil vs Durchlassprofil

Z = A (D) / A (h+e/2)



KORREKTUR

Erhöht Verklausungswahrscheinlichkeit:
Ungünstige konstruktive Details, wie z.B.
- in Profil ragende Widerlager
- scharfkantige Teile
Ungünstige Lage, wie z.B.
- extreme Kurve
- Überfall vor Durchlass
Feststofffracht
- sehr hoher Schwemmholzanteil
Reduziert Verklausungswahrscheinlichkeit:
Sehr günstige konstruktive Elemente, wie z.B.
- deutliche Ausrundungen
- Möglichkeiten eines Druckabflusses
Feststofffracht
- geringe Auflandungswahrscheinlichkeit

VERKLAUSUNGS-WAHRSCHEINLICHKEIT

Ereignis:
Wahrscheinlichkeit einer Verklausung während Abflussereignis Q.
p (E) = p+ k
Szenario:
Eintretenswahrscheinlichkeit der Verklausung wird mit der Jährlichkeit des Abflussereignisses verknüpft.
P = p (E) * 1/HQ

Jährlichkeit:
Abbildung der Verklausungsgefährdung in der Intensitätskarte mit Jährlichkeit X