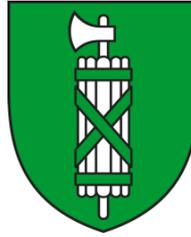


Gemeinde

Wattwil



Kanton

St. Gallen

Massnahmenkonzept Naturgefahren

Technischer Bericht

Auftraggeber:

Gemeinde Wattwil

Projektbearbeitung:

Ingenieure Bart AG
Waisenhausstrasse 15
9000 St.Gallen
Tel: 071 228 01 70
Fax: 071 228 01 71
info@bart.ch

Ingenieure
Bart AG

| Datum: | Autoren: | Kontrolliert: | Eingesehen: |
|-----------|----------|---------------|-------------|
| Juli 2015 | rob, gim | | |

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 1.1 | Grundlagen und Auftrag | 3 |
| 1.2 | Ziele des Massnahmenkonzeptes | 3 |
| 1.3 | Massnahmenfächer | 4 |
| 1.4 | Risiken | 7 |
| 1.4.1 | Sachrisiken und Schutzdefizite | 7 |
| 1.4.2 | Nutzen-Kosten | 8 |
| 1.4.3 | Personenrisiken | 12 |
| 2 | Gefährdungsbilder | 18 |
| 2.1 | Überschwemmung | 18 |
| 2.2 | Ufererosion | 18 |
| 2.3 | Murgang | 19 |
| 2.4 | Spontanrutschungen | 19 |
| 2.5 | Hangmuren | 19 |
| 2.6 | Permanente Rutschungen | 20 |
| 2.7 | Absenkung und Einsturz | 20 |
| 2.8 | Stein- und Blockschlag | 20 |
| 2.9 | Lawinen und Schneegleiten | 20 |
| 2.10 | Zusätzliche Gefährdungen | 21 |
| 3 | Massnahmenvorschläge | 22 |
| 3.1 | Raumplanung | 22 |
| 3.1.1 | Amtwis | 23 |
| 3.1.2 | Unterer Flooz | 24 |
| 3.1.3 | Flooz | 25 |
| 3.1.4 | Hintere Schomatten | 26 |
| 3.1.5 | Vordere Schomatten | 27 |
| 3.1.6 | Hofstatt | 28 |
| 3.1.7 | Bergli-Wis | 29 |
| 3.1.8 | Rickenhof Nord | 30 |
| 3.1.9 | Rickenhof | 31 |
| 3.1.10 | Bleiken | 32 |
| 3.1.11 | Lochweidli | 33 |
| 3.1.12 | Uelisbach | 34 |
| 3.1.13 | Oberwis | 35 |
| 3.2 | Objektschutz | 36 |
| 3.2.1 | Hinweise zur Konzeption, Dimensionierung und Ausführung | 36 |
| 3.2.2 | Erläuterung des Codes für Flächen mit vorgesehenem Objektschutz | 36 |
| 3.2.3 | Angaben zu den einzelne Flächen | 38 |
| 3.2.4 | Objektschutzflächen | 39 |
| 3.3 | Flächenschutz | 39 |
| 3.3.1 | Massnahme A; Thur (GQ 2600) | 40 |
| 3.3.2 | Massnahme B; Rickenbach (GQ 2865) | 41 |
| 3.3.3 | Massnahme C; Hagtobelbach (GQ 2863) | 43 |
| 3.3.4 | Massnahme D; Feldbach (GQ 2855) | 45 |
| 3.3.5 | Massnahme F; Schomattbach (GQ 2853) | 47 |
| 3.3.6 | Massnahme H; Sedelbäche (diverse GQ) | 48 |
| 3.3.7 | Massnahme J; Wiesbäche (diverse GQ) | 49 |
| 3.3.8 | Massnahme K; Schmidenbach (GQ 2850) | 50 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.3.9 | Massnahme L; Tüetlisbergbach (GQ 2856)..... | 52 |
| 3.3.10 | Massnahme M; Rotenbach (GQ 2848) / Egetenbach (GQ 2847) | 54 |
| 3.3.11 | Massnahme N; Dorfbach Wattwil (GQ 2852)..... | 56 |
| 3.3.12 | Massnahme O; Hofstattbach (GQ 2857) | 58 |
| 3.3.13 | Ziel und Priorisierung der Massnahmen | 59 |
| 3.4 | Störfallbetriebe | 60 |
| 3.4.1 | Fritz Schiess AG | 60 |
| 3.4.2 | Schönenberger Recycling Toggenburg AG | 63 |
| 3.4.3 | Swisscom AG..... | 65 |
| 3.4.4 | ARA Wattwil | 66 |
| 3.5 | Notfallplanung | 66 |
| 4 | Weiteres Vorgehen / Ausblick | 67 |
| 5 | Literatur / Unterlagen | 68 |

Anhang

1 Allgemeines

1.1 Grundlagen und Auftrag

Als Hauptgrundlage zur Erarbeitung des Massnahmenkonzepts dient die Naturgefahrenanalyse Teilgebiet 4 +7 (Sargans und Obertoggenburg) [1]. Der Auftrag dazu wurde durch den Kanton an die Ingenieurgemeinschaft Bart - Louis - Philipona & Brügger - Beffa Tognacca erteilt und von der Naturgefahrenkommission begleitet. Als weitere Grundlage wurde die Publikation „Naturgefahren im Kanton St. Gallen, Leitfaden für Vorsorge und Schutz“ [3] und das Merkblatt „Massnahmenkonzept Naturgefahren- Arbeitshilfe für die Erarbeitung“ [5] verwendet. Die aktuell gültigen und massgebenden Planungsgrundlagen wie z.B. der kommunale Richtplan sind im Massnahmenkonzept berücksichtigt.

Die Erstellung eines Massnahmenkonzeptes durch die Gemeinde ist eine Forderung des Kantons gegenüber allen Gemeinden, für welche Gefahrenkarten erarbeitet wurden. Der Kanton St. Gallen hat bewusst darauf verzichtet, bei der Gefahrenbeurteilung gerade auch Massnahmen vorschlagen zu lassen. Da die Gemeinden für die Umsetzung der Gefahrengrundlagen zuständig sind, sollen sie die Gelegenheit erhalten, sich mit den Konflikten zwischen Gefährdungen und Nutzungen auseinander zu setzen und daraus die notwendigen Schlüsse zu ziehen. Die Gemeinde Wattwil hat die Ingenieure Bart AG beauftragt, das Massnahmenkonzept zu erstellen. Gemäss Offerte sollen dabei die Kenntnisse des bei der Grundlagenerstellung federführenden Büros genutzt werden. Zusätzlich sollen die Gemeinde und die kantonalen Stellen früh in die Festlegung der Leitlinien des Konzeptes eingebunden werden. Auch wenn die Bearbeitung zu grossen Teilen durch den Auftragnehmer erfolgt, handelt es sich um ein Konzept der Gemeinde Wattwil. Sie muss es für sich als taugliches Hilfsmittel betrachten. Alle Elemente, welche der Gemeinde zu diesem Zeitpunkt nötig oder hilfreich sind, sollen zumindest in den Grundzügen in diesem Massnahmenkonzept enthalten sein.

1.2 Ziele des Massnahmenkonzeptes

Das Massnahmenkonzept bezieht sich auf die gegenwärtige Raumnutzung und die Gefährdungen durch Naturgefahrenprozesse. Für alle gefährdeten Flächen im Baugebiet werden Lösungen zur Reduktion von Schäden aufgezeigt. Es wird die gesamte Massnahmenpalette, gemäss der gesetzlichen Reihenfolge berücksichtigt. Massnahmen werden teils kombiniert und können Alternativen darstellen oder sich ergänzen.

Das Konzept zeigt im Sinne einer rollenden Planung auf, wie die Gemeinde mit den Konflikten zwischen Nutzung und Gefährdung umgehen will. Es muss mit anderen Vorhaben abgeglichen und periodisch aktualisiert werden. Die Grundlagen zu den Objektschutzmassnahmen werden gegenüber den Gefahrengrundlagen detaillierter aufgeschlüsselt und in Flächen mit gleichen Lastfällen umgesetzt. Dieser Teil des Konzeptes kann im täglichen Arbeitsprozess direkt verwendet werden und benötigt nur fallweise vertiefte Abklärungen, deren Notwendigkeit jeweils auch genannt wird. Bauliche Massnahmen und Interventionen benötigen Folgeabklärungen (Machbarkeitsstudien, Vor- und Bauprojekte, Einsatzpläne u.a.)

Wegen der Standortsgebundenheit der Gefahrenprozesse besteht ein enger Bezug zur Raumplanung resp. generell zu raumwirksamen Tätigkeiten. Nicht zu den Naturgefahren im hier verwendeten Sinne zählen tektonische Gefahren (Erdbeben), klimatische Gefahren (Sturm) oder biotische Gefahren (Schädlingskalamitäten).

Das Massnahmenkonzept zeigt auf:

- welche Massnahmenarten geeignet sind.
- welche ungefähren Ziele diese Massnahmen erreichen sollen.
- für welche Orte oder Objekte die Massnahmen geplant sind.
- wie Massnahmen kombiniert werden können.
- welche Massnahmen zu priorisieren sind.
- welches weitere Vorgehen zur Umsetzung des Konzeptes geeignet ist.

Gemäss dem gesetzlichen Auftrag des Bundes an die Kantone sind namentlich Menschenleben und erhebliche Sachwerte zu schützen. Der Fokus gilt also den Folgen der Gefährdungen und nicht den Gefährdungen selbst. Das Konzept bezweckt, die möglichen Schäden gravitativer Naturgefahren auf ein tragbares Mass zu senken. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass die Beseitigung von Gefährdungen nicht Ziel des Massnahmenkonzeptes ist.

Die Objektschutzflächen werden für folgende Gebiete ausgedehnt:

- Bauzone
- Übriges Gemeindegebiet (gilt oft als potentielle Bauzone)
- Einzelobjekte ausserhalb der Bauzone

Konflikte der Naturgefahren mit Landwirtschafts-, Grünzone usw. werden nicht weiter untersucht. Bei Bauten ausserhalb der Bauzone ist die Gemeinde unter Mitwirkung des Kantons für die Bewilligung zuständig. Ausserhalb wie innerhalb der Bauzone muss bei mittlerer Gefährdung ein Objektschutznachweis erbracht werden.

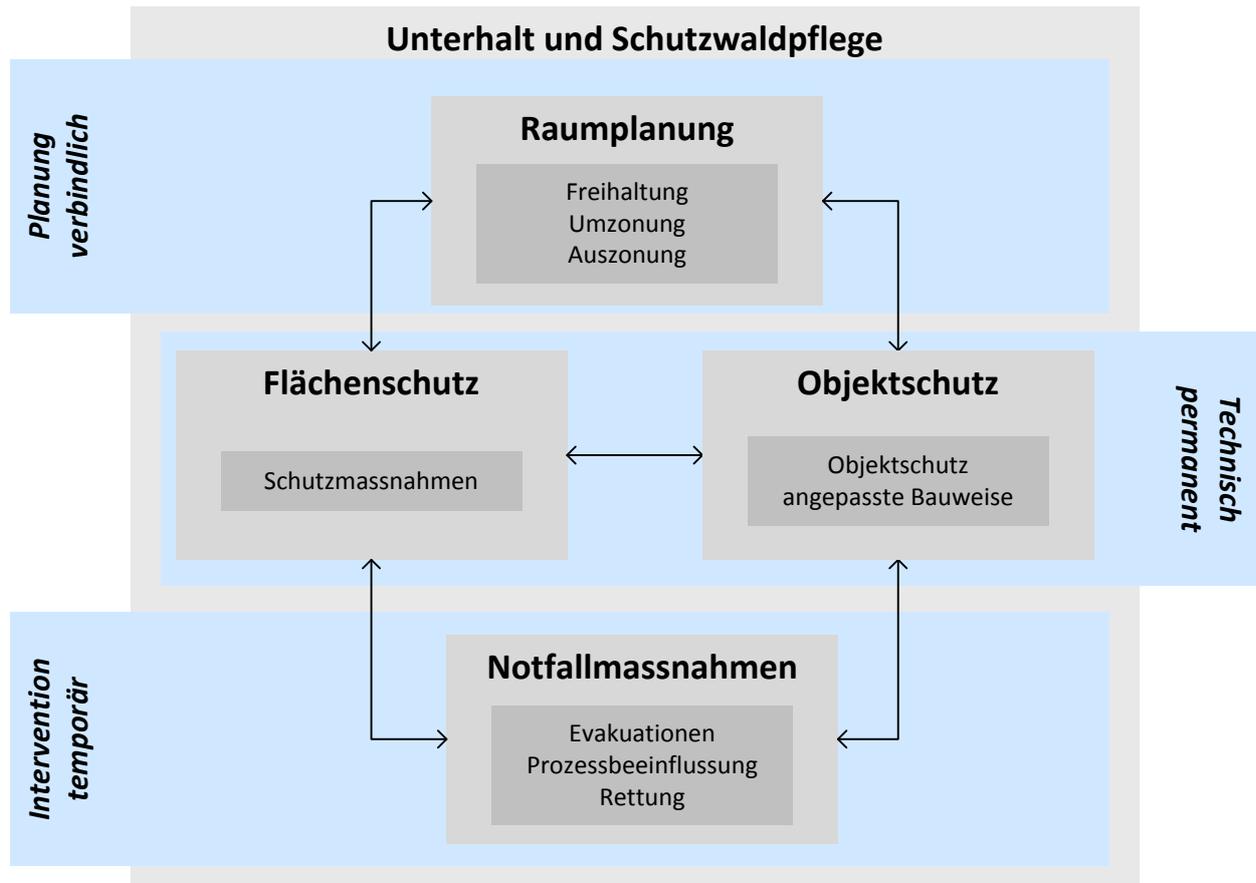
1.3 Massnahmenfächer

Die Gefahrenkarte ist vorrangig ein raumplanerisches Instrument. Als oberste Massnahmen gelten daher die planerischen Massnahmen, die sicherstellen sollen, dass nur Land bebaut wird, welches sich im Hinblick auf Naturgefahren dazu eignet.

Das Untersuchungsgebiet für Naturgefahrenprozesse deckt Siedlungsgebiet und angrenzende Flächen ab. Konflikte zwischen bestehenden Siedlungsteilen und einwirkenden Naturgefahren werden in diesem Perimeter aufgezeigt. Gemäss gesetzlicher Forderung sind prioritär Unterhaltmassnahmen zu ergreifen, um gefährliche Einwirkungen zu mildern oder zu verhindern. Unterhalt ist ebenso notwendig, um die Wirkung bestehender Massnahmen langfristig zu sichern.

In der Regel genügen weder raumplanerische Massnahmen noch Unterhalt, um Gefährdungen auf ein tragbares Mass zu reduzieren. Abbildung 1 zeigt schematisch auf, wie die verschiedenen Massnahmentypen grundsätzlich zusammenhängen. Es ist wichtig, immer die kohärenten Gesamtlösungen im Auge zu behalten und robuste Kombinationen zu wählen.

Abbildung 1 Massnahmenfächer



Unterhalt

Unterhalt stellt sicher, dass ergriffene Massnahmen ihre Funktion im Falle von Ereignissen tatsächlich erfüllen können. Interpretiert man den Unterhaltsbegriff etwas offener, kann er auch auf die übrigen Massnahmentypen ausgedehnt werden:

- Freihaltegebiet oder um- resp. ausgezonte Flächen sollen nicht plötzlich in Baugebiete umgewandelt werden, ohne dass die Situation effektiv günstiger beurteilt werden kann. Festlegungen raumplanerischer Art müssen daher bei Revisionen wieder übernommen werden.
- Bei Objektschutzmassnahmen kann die langfristige Wirkung in verschiedenen Hinsichten gefährdet sein. Umgestaltungen in der Umgebung können die ursprünglich massgebenden Lastfälle so stark verändern, dass die Schutzmassnahmen nicht mehr genügen. Dichtungen aller Art können in ihrer Wirkung nachlassen, sofern diese nicht korrekt gewartet werden. Nachträgliche bauliche Veränderungen (insbesondere bodennahe oder unterirdische Durchbrüche der Gebäudehülle) können in ein ansonsten funktionierendes Schutzsystem unerkannt Lücken schlagen.
- Bei den Notfallmassnahmen bestehen die Unterhaltsmassnahmen aus der regelmässigen Überprüfung und dem Ersatz des technischen Materials, Überprüfung und Anpassung der Einsatzpläne und der regelmässigen Übung.

Schutzwaldpflege

Der Schutzwald gewährleistet mit der notwendigen Pflege einen nachhaltigen Schutz gegen gravitative Naturgefahrenprozesse. Eine weitgehende Vermeidung der Prozessauslösung wird bei Lawenanrissen erreicht. Bei Sturzprozessen wird die Häufigkeit von Sturzereignissen unterhalb einer Waldfläche reduziert. Bei flachgründigen Rutschprozessen wird dank der

festigenden Wirkung des Wurzelwerkes der Anrisswinkel gegenüber Freilandbedingungen erhöht. Bei Hochwassern reduziert der Wald in vielen Fällen die Spitzenabflüsse. Generell kann dem Wald eine dämpfende Wirkung zugewiesen werden, solange die Prozesse nicht sehr grosse Masse, Energie oder Gründigkeit aufweisen. Er wirkt nachhaltig, auf grosser Fläche und erbringt daneben weitere günstige Funktionen, ohne dass jene der Schutzleistung relevant eingeschränkt wird.

Raumplanung

Zu den raumplanerischen Massnahmen im engeren Sinne gehören Um-, Aus- und Nichteinzonungen sowie Nutzungsbeschränkungen oder Freihaltegebiete. Raumplanerische Massnahmen vermeiden, dass künftig das Schadenpotenzial in Gebieten vergrössert wird, die aus Sicht der Naturgefahren für eine Bebauung nicht geeignet sind.

Objektschutz

Es handelt sich dabei um Massnahmen direkt an Objekten, an welchen (kostenintensive) Schäden zu erwarten sind. Im weitesten Sinne sind es Massnahmen, welche die Schadensschwelle anheben (z.B. eine gewisse Wassertiefe muss zuerst erreicht werden, bis Wasser ins Gebäude eindringen kann) oder die Schadenempfindlichkeit reduzieren (z.B. indem besonders heikle Gebäudeeinrichtungen (Stromanschluss, Heizung) innerhalb des Gebäudes geschützt oder aus dem Gefahrenbereich hinaus verlegt werden). Zusätzlich sind Inneneinrichtungen wie Computerzentralen, Archive usw. mit Vorteil so anzulegen, dass im Versagensfall der Schutzmassnahmen keine schädlichen Einwirkungen zu erwarten sind.

Flächenschutz

Dabei handelt es sich um Massnahmen, die ganze Flächen schützen, indem:

- der Gefahrenprozess verhindert wird (z.B. Anrissverbau gegen Lawinen, Lawinen-aufforstungen).
- der Gefahrenprozess im Verlauf gedämpft wird (z.B. Hochwasserretentionen).
- Subprozesse verhindert werden (z.B. Schwemmholzfang, Geschieberückhalt).
- dem Prozess genügend Raum zur Verfügung gestellt wird (z.B. Gerinneausbau).
- ein Prozess aufgefangen wird (z.B. Steinschlagschutznetze).
- etc.

Notfallmassnahmen

Hauptziel ist die Schadensbegrenzung durch Massnahmen, die kurz vor oder während eines Ereignisses ergriffen werden. Dazu müssen oft folgende Voraussetzungen einzeln oder kombiniert gegeben sein:

- eine minimale Überwachung / Beobachtung ist notwendig.
- eine Alarmierung ist vorgesehen, die Organisation besteht.
- gewisse Vorrichtungen / Vorbereitungen zur Abriegelung von Öffnungen, Fliesswegen etc. bestehen.
- das Ausmass notwendiger Interventionen ist im Voraus bekannt, Material und Zeit sind ausreichend vorhanden.
- konzeptionell vorgesehene Interventionen sind im Voraus geplant und werden ausreichend geübt.

Tabelle 1 Vor- und Nachteile verschiedener Massnahmentypen

| Massnahmentyp | Vorteile | Nachteile |
|-------------------|--|--|
| Unterhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen der Szenarien werden reduziert (v.a. Wahrscheinlichkeit) • Kontrolle Schutzbauten zum gleichen Zeitpunkt möglich | <ul style="list-style-type: none"> • Nahezu keinen Einfluss auf die Gefahrenkarte |
| Schutzwald | <ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung von Ereignissen (z.B. im Anrissgebiet von Lawinen). • Dämpfende Wirkung auf fast alle Naturgefahrenprozesse • Multifunktional günstige Wirkung, nachhaltig und ökologisch. | <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Region lange Regenerationszeit nach Zerstörungen. • Keine Wirkung (Zerstörung) bei grossen Volumina, sehr hohen Intensitäten und tiefgründigen Prozessen. |
| Raumplanung | <ul style="list-style-type: none"> • Rechtlich gesichert und eigentümerverbindlich • Mittel- bis langfristig wirksam | <ul style="list-style-type: none"> • Fast nur bei unbebauten und unerschlossenen Gebieten möglich |
| Objektschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Bei Neubauten meist sehr einfach und kostengünstig realisierbar • Schutzgrad durch Eigentümer mitbestimmbar • Rasch und einfach umsetzbar • In Eigenverantwortung leicht realisierbar | <ul style="list-style-type: none"> • Bei bestehenden Bauten teils erschwerte und teurere Umsetzung • Gefahrenverlagerung oft unklar und nur erschwert bestimmbar • Fleckenmuster unterschiedlichster Schutzgrade wird die Norm sein |
| Flächenschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltiger Schutz von (sehr) grossen Flächen • Langfristiger Bestand sofern Unterhalt gewährleistet • In der Regel in ein Konzept eingebunden | <ul style="list-style-type: none"> • Oft (sehr) hohe Kosten • In Eigenverantwortung nur in Ausnahmen realisierbar |
| Notfallmassnahmen | <ul style="list-style-type: none"> • Begrenzt Schäden beim Ereignis (bes. Personenschäden) • Für die eingeschränkte Zielsetzung i.d.R. sehr effizient | <ul style="list-style-type: none"> • Keine Auswirkungen auf die Gefahrenkarte |

1.4 Risiken

1.4.1 Sachrisiken und Schutzdefizite

Der Begriff Risiko wird in der Naturgefahrenthematik als Eintretenswahrscheinlichkeit und Ausmass eines Schadens definiert. Das Risiko wird als jährlicher Schadenserwartungswert (JSEW) angegeben. Es wird zwischen Personenrisiken (Tote, Verletzte, Evakuierte) und Sachrisiken (Gebäudeschäden, Inhaltsschäden, Betriebsausfälle, etc.) unterschieden. Die Todesfallrisiken wurden in der Gefahrenabklärung nicht und die Sachrisiken nach einem leicht

vereinfachten Verfahren untersucht. Die Vereinfachung besteht darin, dass die möglichen Schäden an den einzelnen Objekten nicht fallweise geschätzt, sondern in Bezug zur Zonennutzung Mittelwerte verwendet wurden, die im ganzen Kanton angewandt werden.

Zur Ermittlung der Schutzdefizite wird die tatsächlich einwirkende Intensität eines Naturgefahrenprozesses mit einer als gerade noch tolerierbaren Intensität verglichen. Die Schutzdefizite werden nach kantonalen Vorgaben bestimmt. Das Schadenpotential wird in Kategorien eingeteilt. Für jede Kategorie ist kantonsweit festgelegt, welche Intensitäten in Abhängigkeit der Jährlichkeitsklasse gerade noch kein Schutzdefizit ergeben. Schutzdefizite gelten als generelle Richtschnur, um einen Handlungsbedarf einzuschätzen und nicht als zwingender Auftrag die Gefährdung zu reduzieren (vgl. dazu auch [3]).

1.4.2 Nutzen-Kosten

Nutzen-Kostenanalysen werden angewandt, wenn folgende Abklärungen vorliegen:

- Risikoanalyse vor Massnahmen
- Geplante Massnahmen mit Kostenschätzung
- Risikoanalyse mit Wirkung der geplanten Massnahmen

Sind sehr viele unterschiedliche Gefahrenquellen zu untersuchen, kann es von Interesse sein, mit einem einfachen Vorgehen rechnerisch zu schätzen, bei welchen Gefahrenquellen Aussicht besteht, über ausreichend finanzielle Mittel für kosteneffiziente Massnahmen zu verfügen. Bekannt sind lediglich die Risiken der Gefahrenquelle pro Jährlichkeit. Meist ist es bei Sachrisiken möglich zu schätzen, wie weit sich die Risiken mit denkbaren Massnahmen reduzieren lassen. Zur Schätzung von Investitionsbeträgen ist zu empfehlen, hierzu sehr pragmatische Ansätze zu wählen. Im vorliegenden Fall wurde generell von folgenden Risikoreduktionen ausgegangen:

- Risiken häufiger Ereignisse (30-jährlich) vollständig behoben, jene seltener Ereignisse (100-jährlich) zu 80% und jene sehr seltener Ereignisse (300-jährlich) zu 20% (vgl. auch Tabelle 2)
- Da die Risiken pro Eintretenswahrscheinlichkeit bekannt sind, kann der jährliche Nutzen direkt bestimmt werden. Die jährlichen Kosten können somit aus den jährlichen Nutzen und dem Nutzen-Kostenverhältnis berechnet werden. Das Nutzen-Kostenverhältnis muss als Zielgrösse vorgegeben werden, da sonst die jährlichen Kosten nicht bestimmt werden können.
- Die gesamten Kosten setzen sich aus den Investitionskosten, Reparatur- und Unterhaltskosten, dem Restwert und Kapitalkosten zusammen. Die Kapitalkosten beinhalten Zins- und Amortisationskosten. Der Zinssatz und der Untersuchungszeitraum müssen wie in der üblichen Nutzen-Kostenanalyse vorgegeben werden. Um die gesamten Betriebskosten zu berechnen, werden die Reparatur- und Unterhaltskosten sowie der Restwert als geschätzte Prozentsätze der Investition in die Berechnung eingeführt. Die jährlichen Kosten können aus den bekannten jährlichen Nutzen und der Zielvorgabe für das Nutzen-Kostenverhältnis direkt gerechnet werden. Durch Iteration wird der Investitionsbetrag, aus den jährlichen Kosten ermittelt.
- Oft fallen bei eher unbedeutenden Gefahrenquellen die geschätzten Investitionsbeträge nach Nutzen-Kosten so klein aus, dass es aus praktischen Gründen ausgeschlossen ist, Massnahmen kosteneffizient treffen zu können. Es kristallisieren sich somit jene

Gefahrenquellen heraus, bei welchen Budgets resultieren, die für technische Massnahmen realistisch sind.

Tabelle 2 Vorgaben für die Schätzung der Investitionsbeträge nach Nutzen-Kosten

| | | |
|--|-----------|----------------------|
| Parameter | | |
| Risikoreduktion pro Jährlichkeit | 30 Jahre | 100% |
| | 100 Jahre | 80% |
| | 300 Jahre | 20% |
| | EHQ | Nicht berücksichtigt |
| Kapitalzins | | 2% |
| Restwert in % der Investitionskosten | | 20% |
| Vorgegebenes Nutzen-Kostenverhältnis | | 2 |
| Lebensdauer der geplanten Schutzbauten | | 50 Jahre |
| Reparatur- und Unterhaltskosten in % der Investition | | 2% |

Auf den folgenden Abbildungen und Tabellen sind die geschätzten Investitionsbeträge nach Nutzen-Kosten dargestellt und in Kategorien aufgeteilt, welche auf die unterschiedliche Kosteneffizienz bei der möglichen Realisierung von technischen Massnahmen eingehen.

Abbildung 2 Geschätzte Investitionsbeträge nach Nutzen-Kosten (in 1000 Franken)

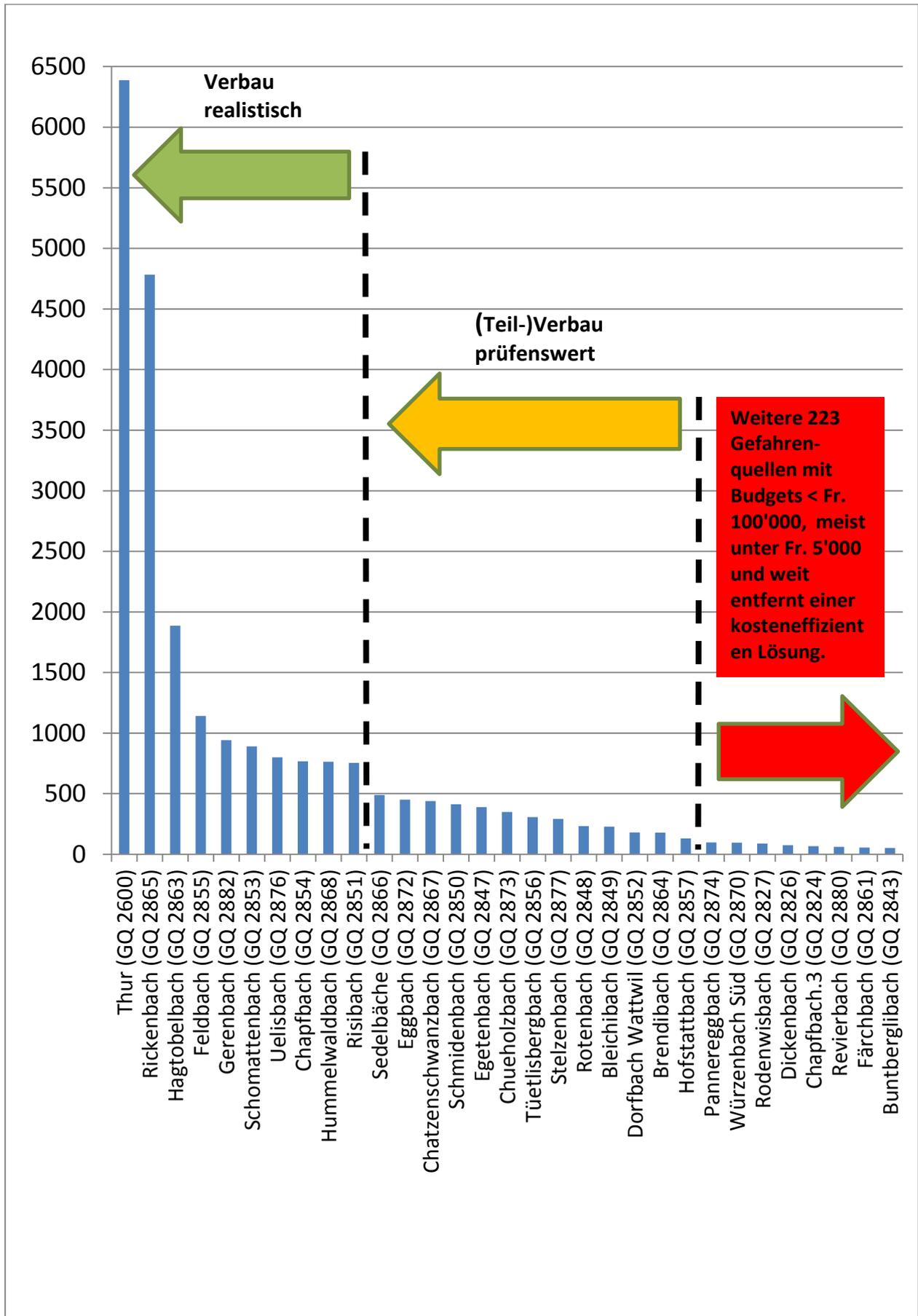


Tabelle 3 Gefahrenquellen mit Aussicht auf kosteneffizienten Flächenschutz

| IDGQ | Name der Gefahrenquelle | Prozess-art | Schadenerwartungswert in Tausend Franken pro Jahr | | | | geschätzte jährliche Risiko-reduktion [kFr] | geschätzte Investitions-beträge nach Nutzen-Kosten [kFr] |
|------|-------------------------|-------------|---|-------------------|-------------------|----------------|---|--|
| | | | Jährlich-keit 30 | Jährlich-keit 100 | Jährlich-keit 300 | Total 30 - 300 | | |
| 2600 | Thur | U | 164 | 497 | 239 | 900 | 609 | 6389 |
| 2865 | Rickenbach | U | 38 | 488 | 137 | 663 | 456 | 4784 |
| 2863 | Hagtobelbach | U | 40 | 163 | 47 | 250 | 180 | 1886 |
| 2855 | Feldbach | U | 21 | 103 | 29 | 153 | 109 | 1142 |
| 2882 | Gerenbach | U | 37 | 62 | 16 | 115 | 90 | 942 |
| 2853 | Schomattenbach | U | 10 | 87 | 24 | 122 | 85 | 890 |
| 2876 | Uelisbach | U | 12 | 75 | 21 | 108 | 76 | 800 |
| 2854 | Chapfbach | U | 28 | 53 | 15 | 96 | 73 | 767 |
| 2868 | Hummelwaldbach | U | 32 | 48 | 14 | 93 | 73 | 764 |
| 2851 | Risibach | U | 30 | 49 | 14 | 93 | 72 | 755 |

Tabelle 4 Gefahrenquellen mit möglicher Aussicht auf kosteneffizienten Flächenschutz

| IDGQ | Name der Gefahrenquelle | Prozess-art | Schadenerwartungswert in Tausend Franken pro Jahr | | | | geschätzte jährliche Risiko-reduktion [kFr] | Geschätzte Investitions-beträge nach Nutzen-Kosten [kFr] |
|------|-------------------------|-------------|---|-------------------|-------------------|----------------|---|--|
| | | | Jährlich-keit 30 | Jährlich-keit 100 | Jährlich-keit 300 | Total 30 - 300 | | |
| 2866 | Sedelbäche | U | 21 | 30 | 9 | 60 | 47 | 489 |
| 2872 | Eggbach | U | 18 | 29 | 8 | 55 | 43 | 452 |
| 2867 | Chatzenschw.bach | U | 18 | 27 | 9 | 54 | 42 | 440 |
| 2850 | Schmidenbach | U | 2 | 42 | 18 | 62 | 39 | 412 |
| 2847 | Egetenbach | U | 3 | 40 | 11 | 54 | 37 | 389 |
| 2873 | Chueholzbach | U | 13 | 24 | 6 | 43 | 33 | 349 |
| 2856 | Tüetlisbergbach | U | 13 | 19 | 5 | 37 | 29 | 307 |
| 2877 | Stelzenbach | U | 12 | 18 | 6 | 36 | 28 | 292 |
| 2848 | Rotenbach | U | 3 | 23 | 6 | 32 | 22 | 232 |
| 2849 | Bleichibach | U | 8 | 16 | 5 | 29 | 22 | 229 |
| 2852 | Dorfbach Wattwil | U | 1 | 18 | 5 | 25 | 17 | 180 |
| 2864 | Brendibach | U | 6 | 13 | 4 | 23 | 17 | 179 |
| 2857 | Hofstattbach | U | 5 | 9 | 2 | 16 | 12 | 130 |

Die ebenfalls aufgeführten Risiken durch Ufererosionen (UE) müssen bei zu prüfenden Projekten mitberücksichtigt werden. Für sich alleine rechtfertigen sie normalerweise keine Massnahmen. Für die Rutsch-, und Sturzprozesse sind zu kleine Budgets vorhanden, um Massnahmen ökonomisch zu begründen. Die Angaben in Kapitel 3.2.2 zeigen, dass Objektschutzmassnahmen in aller Regel leicht realisierbar sind.

Die Nutzen-Kostenbetrachtung ist ein wichtiges, jedoch nicht das einzige Kriterium zur Realisierung eines Projektes. Die geschätzten Werte beziehen sich auf die betroffenen Flächen einer Gefahrenquelle, während Massnahmen in aller Regel nur einen gewissen Teil der Ausuferungen verhindern können. Der genaue Vergleich ist also schwierig, kann aber als

Richtgrösse gute Hinweise geben. Insbesondere ist diese Betrachtung hilfreich, um jene Gefahrenquellen zu erkennen, bei welchen kosteneffiziente Sicherungsmassnahmen vielversprechend sind. Ein weiterer Vorteil liegt darin, von vorneherein zu erkennen, welche Massnahmentypen aufgrund der geschätzten Investitionsbeträge nach Nutzen-Kosten in Frage kommen (sofern die Kosteneffizienz angestrebt wird). Ein wichtiges Kriterium für die Auslösung technischer Massnahmen ist der bauliche Zustand vorhandener Massnahmen und Bauten. Die dazu notwendigen Erhebungen waren nicht Auftragsbestandteil der Naturgefahrenanalyse. Diese Arbeiten müssen nachgeholt und in der Prioritätensetzung berücksichtigt werden. Weitere Kriterien zur Realisierung sind die Verhältnismässigkeit und die Realisierbarkeit.

1.4.3 Personenrisiken

Die Personenrisiken werden bei der Naturgefahrenanalyse nicht standardmässig untersucht. Auf expliziten Wunsch der Gemeinde wurden für die Gebäude, welche sich gemäss Gefahrenkarte im stark gefährdeten Gebiet (rot) befinden, die individuellen Personenrisiken in einem vereinfachten Verfahren gerechnet. Für alle anderen gefährdeten Gebiete (blau und gelb) wurde das Personenrisiko nicht näher betrachtet, obwohl nicht auszuschliessen ist, dass dieses in Einzelfällen ein ähnliches Ausmass annehmen kann. Für alle bewohnten (oder vermutlich bewohnten) Gebäude auf folgenden Parzellen wurden die individuellen Personenrisiken gerechnet:

- Parzelle 659 am Rotenbach (GQ 2848)
- Parzelle 426 am Uelisbach (Hangmure GQ 6320)
- Parzelle 427 am Uelisbach (GQ 2876 und Hangmure GQ 6320)
- Parzelle 428 am Uelisbach (Hangmure GQ 6320)
- Parzelle 311 (Hangmure GQ 6340)
- Parzelle 401 (Hangmure GQ 6336)
- Parzellen 649 und 2054 am Egetenbach (GQ 2847)
- Parzelle 2285 an der Thur (GQ 2600)

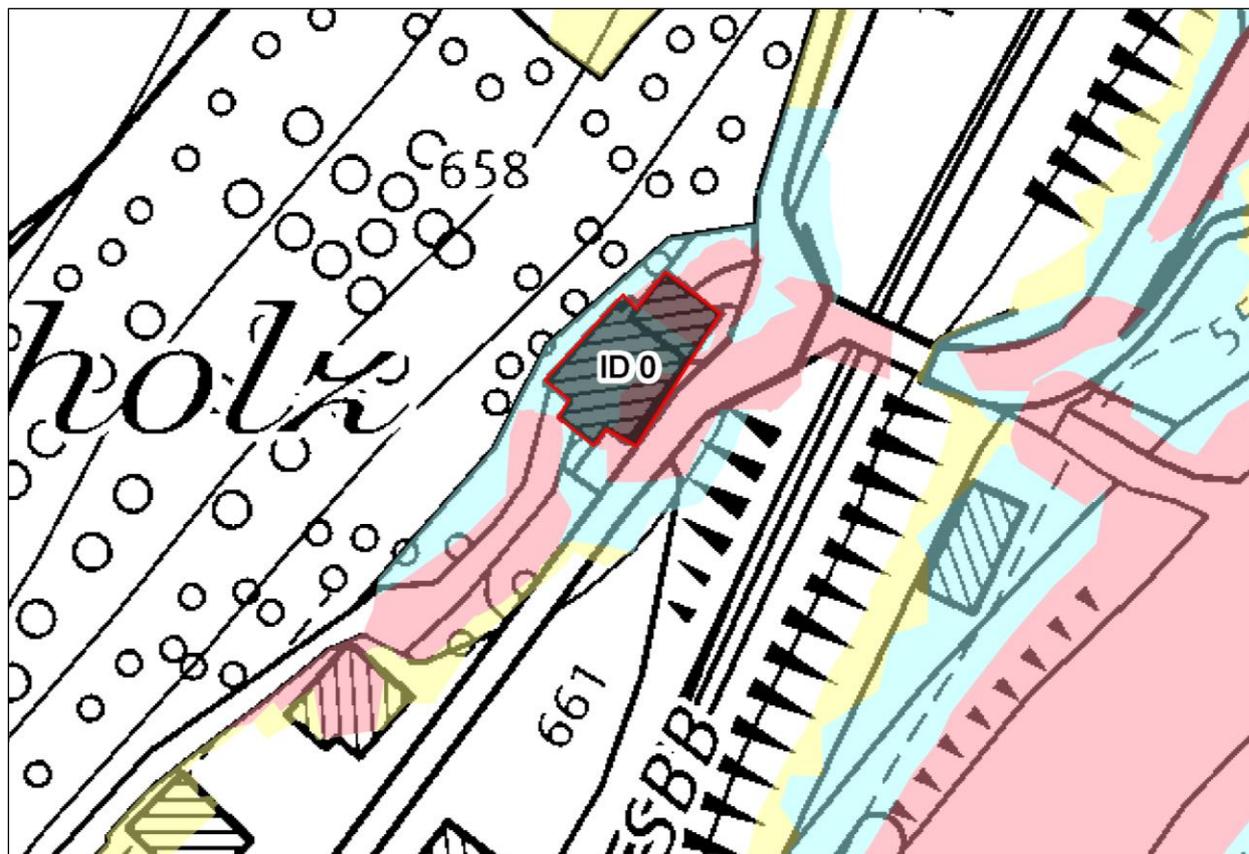
1.4.3.1 Vorgehen

Die Gefahrengrundlagen wurden vollständig übernommen. Abgeklärt wurden die Risiken für alle eintretenden Prozesse (Überschwemmung, Hangmuren). Berücksichtigt wurden auf der Seite der Gefährdung die Intensitäten nach Jährlichkeiten, die räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit und die Anzahl der Einzelereignisse innerhalb einer Jährlichkeitsklasse. Es wurden nur die Personenrisiken für den Aufenthalt in Gebäuden gerechnet. Dabei wurde ein durchschnittlich täglicher Aufenthalt von 10 Stunden angenommen. Es wurde angenommen, dass die Gebäude in Folge des Lastfalls nicht einstürzen (Starke Intensitäten kommen nur bei Überschwemmungen vor, bei Hangmuren sind maximal mittlere Intensitäten möglich). Die Letalität (Todesfallwahrscheinlichkeit im konkreten Ereignisfall) wurde nach Prozessarten und Intensitäten unterschieden. Richtwerte für die Letalität stammen aus der Publikation „Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren“ [1]. Es wurden die Personenrisiken der einzelnen untersuchten Gefahrenquellen berechnet und diese Todesfallwahrscheinlichkeiten in den Gebäuden gemäss den einwirkenden Gefahrenquellen summiert.

1.4.3.2 Ergebnisse

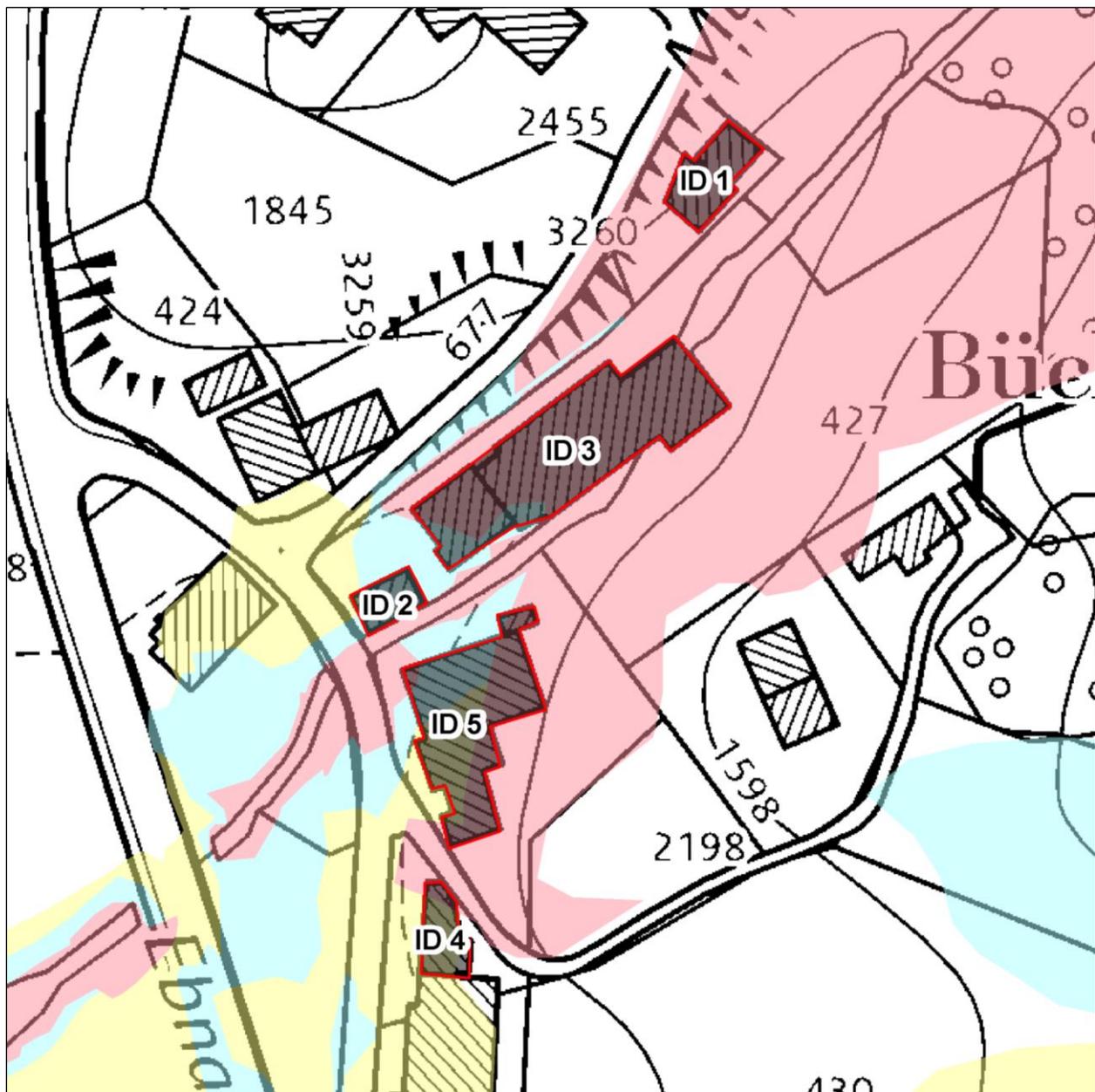
Auf den folgenden Abbildungen sind die Gebäude dargestellt, für welche die Personenrisiken berechnet wurden. In Tabellenform ist die einwirkende Prozessart beschrieben und das individuelle Personenrisiko quantifiziert.

Abbildung 3 Parzelle 659



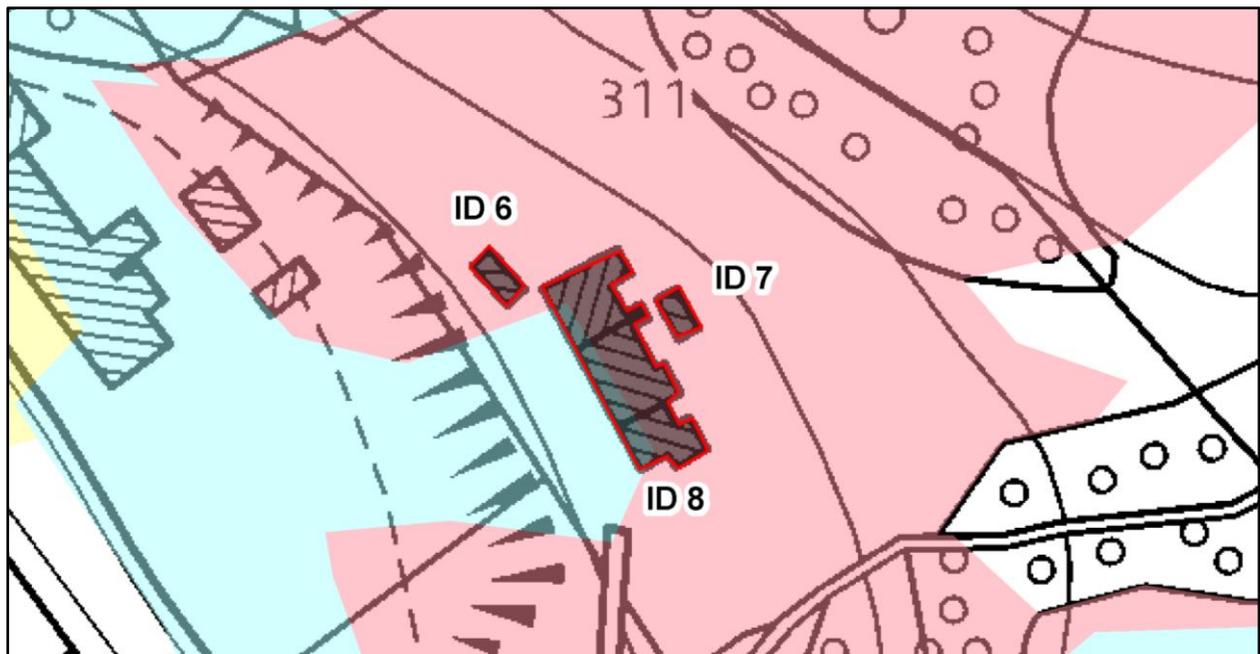
| Gebäude ID | einwirkender Prozess | individuelles Personenrisiko |
|------------|----------------------|------------------------------|
| 0 | Überschwemmung | 1.96E-08 |

Abbildung 4 Parzellen 426, 427 und 428



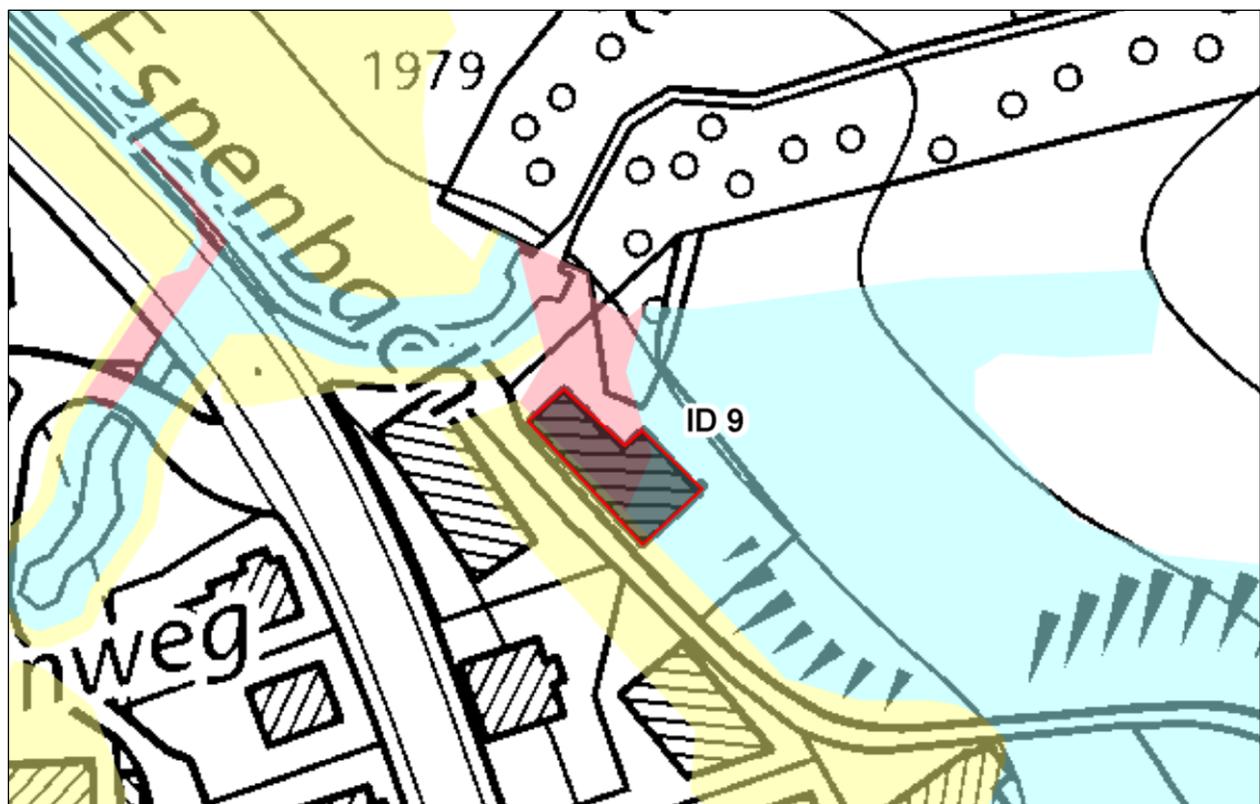
| Gebäude ID | einwirkender Prozess | individuelles Personenrisiko |
|------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | Überschwemmung und Hangmuren | 4.04E-07 |
| 2 | Überschwemmung | 7.00E-09 |
| 3 | Überschwemmung und Hangmuren | 4.56E-07 |
| 4 | Überschwemmung und Hangmuren | 2.61E-07 |
| 5 | Überschwemmung und Hangmuren | 1.11E-06 |

Abbildung 5 Parzelle 311



| Gebäude ID | einwirkender Prozess | individuelles Personenrisiko |
|------------|----------------------|------------------------------|
| 6 | Hangmuren | 7.97E-07 |
| 7 | Hangmuren | 7.97E-07 |
| 8 | Hangmuren | 7.97E-07 |

Abbildung 6 Parzelle 401



| Gebäude ID | einwirkender Prozess | individuelles Personenrisiko |
|------------|----------------------|------------------------------|
| 9 | Hangmuren | 5.31E-07 |

Abbildung 7 Parzelle 649 und 2054

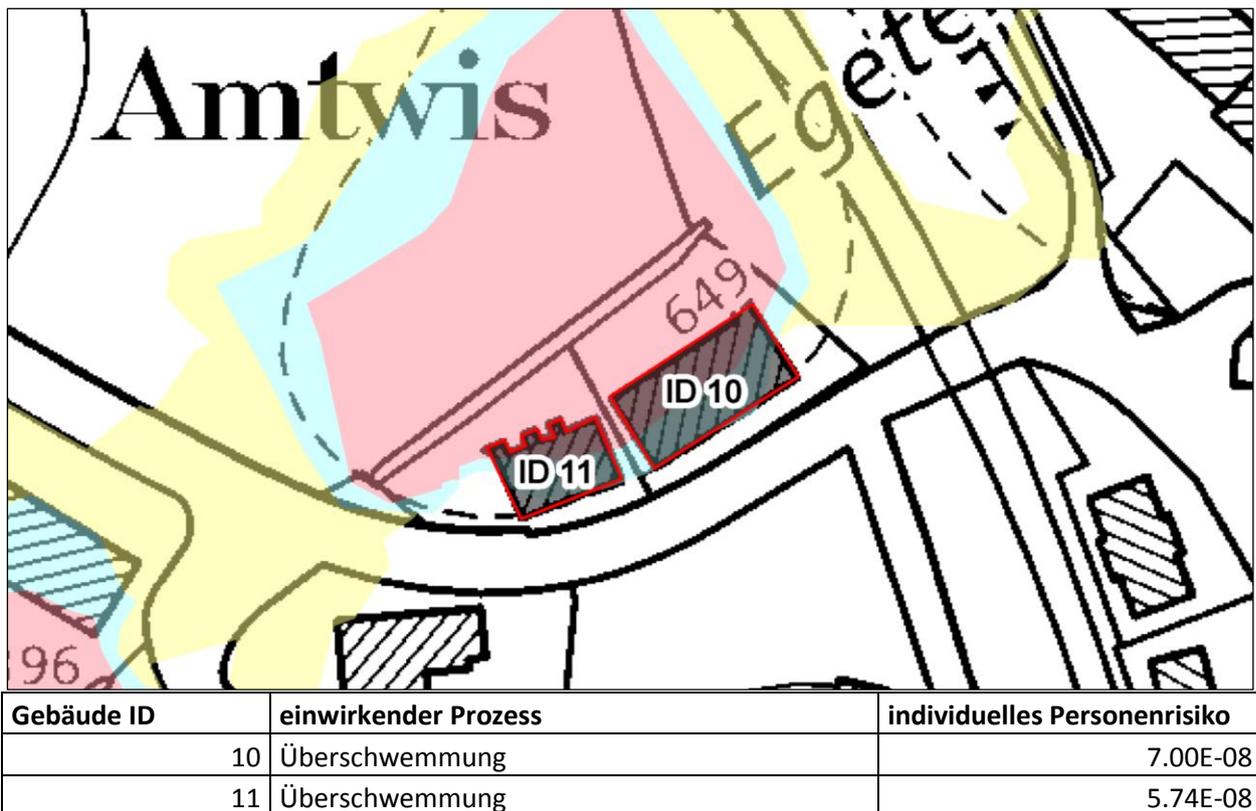
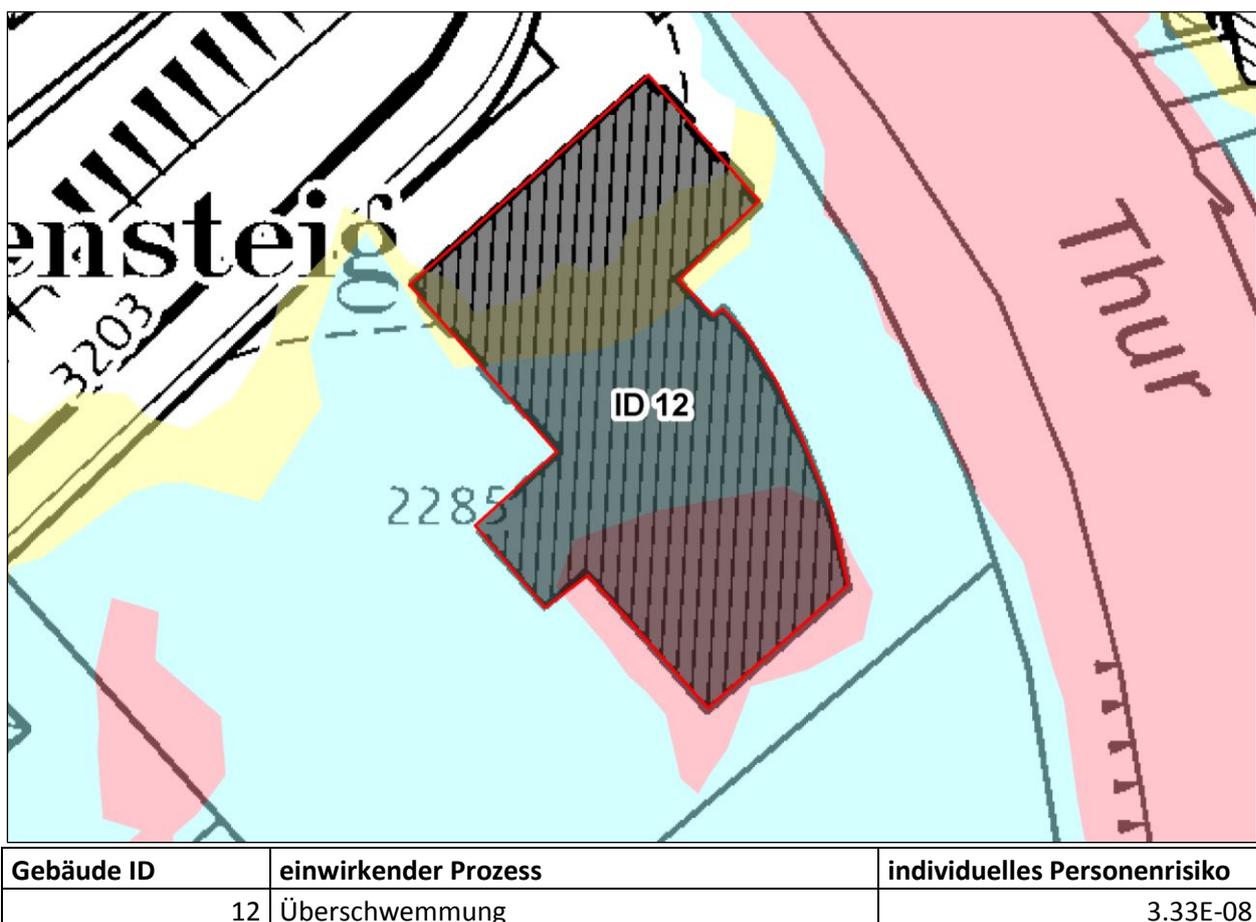


Abbildung 8 Parzelle 2285



1.4.3.3 Einordnung

Unter den getroffenen Annahmen und bei der vereinfachten Betrachtungsweise resultieren bei Überschwemmungen Risiken, welche deutlich unter dem gemeinhin als tolerierbaren Wert liegen (ca. 100 Mal tiefer). Bei den Hangmuren sind die Risiken im Vergleich zu den Überschwemmungen höher, jedoch immer noch mindestens um eine Zehnerpotenz kleiner als der bisher gemeinhin tolerierbare Wert. Da bei dieser „groben“ Risikoberechnung betreffend der Gefährdungssituation pessimistische Ausgangswerte verwendet wurden, kann gesagt werden, dass in der Gemeinde Wattwil **keine erhöhten Personenrisiken** bestehen. Diese Einschätzung gilt für einen durchschnittlichen täglichen Aufenthalt vom 10 Stunden pro Tag (365 Tage im Jahr) und Personenaufenthalt ab dem Erdgeschoss.

Die Risiken werden durch die Nutzung stark beeinflusst. Werden daher Umnutzungen vorgesehen, welche die Exposition der gefährdeten Personen deutlich verändert oder Situationen geschaffen, welche die Letalität massgeblich verändern (insbesondere Aufenthalt in Untergeschossen) müssen die Risiken im Einzelfall zwingend überprüft werden.

2 Gefährdungsbilder

Die nachfolgenden Angaben zu Gefährdungsbildern soll es den Beteiligten erleichtern, die geeigneten Massnahmen zu wählen und zu kombinieren sowie wichtige Hinweise zur Bemessung der Massnahmen liefern. Rein quantitative Präzisierungen zu den Intensitäten oder der Lage im Gefahrenstrich finden sich im Kapitel 3.2. Als Gefahrenstrich bezeichnet man die Gesamtstrecke, die ein Gefahrenprozess von seiner Ausbruchsstelle über den Transitbereich bis zur Ablagerung durchläuft. Die folgenden Hinweise sind namentlich bei Objektschutzmassnahmen zu beachten.

2.1 Überschwemmung

Die Gefährdung durch Überschwemmung wird im Wesentlichen durch vier Grössen charakterisiert, die bei der Planung von Massnahmen zu berücksichtigen sind:

- Die Fliesstiefen sind in feiner Abstufung den skalierten Intensitätskarten zu entnehmen. In den Angaben zu den Objektschutzflächen ist zusätzlich eine Stufe der Fliesstiefen bis maximal 0.1 m angegeben.
- Die Fliessgeschwindigkeiten sind den Fliesstiefen in den skalierten Intensitätskarten überlagert. Die Angaben sind auf 1 m/s genau und als Richtwerte zu verstehen. Ab Fliessgeschwindigkeiten von 2 m/s sind die Geschwindigkeitshöhen in den Massnahmenplanungen unbedingt zu berücksichtigen.
- Hochwasserabflüsse beinhalten immer einen gewissen Anteil an Feststofftransport. Mit der Abnahme der Schleppspannung beginnt die Ablagerung, welche weder im Ausmass noch im Ort des Auftretens genau vorhersagbar ist. Auch wenn keine kiesigen Ablagerungen zu befürchten sind, können feinkörnige Ablagerungen (Schlamm) dennoch auftreten. Dafür besonders prädestiniert sind Orte, wo sich Abflüsse ausbreiten, das Gelände sich verflacht oder generell in Gerinnenähe.
- Kleinräumig können Abflüsse in Rinnen und Gräben oder an Gebäudeecken kanalisiert werden. Mit der plötzlichen Zunahme der Schleppspannung ist Erosion möglich. Diese erreicht dann ein beträchtliches Ausmass, wenn der Untergrund dafür empfindlich ist oder eine sehr starke Konzentration der Abflüssen festzustellen ist. Letzteres kann mit Hilfe der skalierten Intensitätskarten recht gut abgeschätzt werden, während die Empfindlichkeit des Untergrunds nur vor Ort beurteilt werden kann. Nicht bindige, feinkörnige Böden sind speziell erosionsanfällig hingegen sind Böden mit Vegetationsschutz deutlich weniger empfindlich.

2.2 Ufererosion

Die Ufererosion wird als eigene Gefährdung ausgeschieden. Aufgrund der engen räumlichen Ausdehnung sind die gefährdeten Bereiche aus den gedruckten Gefahrengrundlagen nicht ersichtlich. Dazu müssen die Gefahrengrundlagen im Geoportal (IG GIS) oder aus den Mappetizer-Daten der Ingenieure Bart AG konsultiert werden.

Im Zweifelsfalle ist in Ufernähe von Gerinnen mit Erosion zu rechnen. Bei Ufererosionen, die vom Gerinne ausgehen, ist damit zu rechnen, dass bis auf Sohlenniveau erodiert wird.

2.3 Murgang

Murgänge sind in Wattwil für das Baugebiet nicht relevant und werden nicht kommentiert.

2.4 Spontanrutschungen

Die Hauptgefährdung durch Spontanrutschungen besteht dort, wo diese anreissen. In der Regel als Folge einer Rotationsrutschung rutscht ein Bodenkörper bis zur Tiefe gemäss Szenario ab und bleibt nach kurzer Transportdistanz wieder liegen. Der Bodenkörper löst sich dabei nur wenig auf, kann jedoch in Schollen aufbrechen. Ausser im Hangfussbereich, wo die Ablagerung als Gefährdungsbild dominiert, ist in den Hanglagen immer mit allen Gefährdungsbildern (Anriss, Transit und Ablagerung) zu rechnen.

Im Anrissgebiet muss eine Baute dagegen gesichert werden, dass das Abrutschen des Bodenkörpers zu Strukturschäden führt. Steht ein Gebäude im kurzen Transitbereich einer Spontanrutschung, trifft eine Erdmasse mit geringer Geschwindigkeit auf das Gebäude. Der Unterschied zum Ablagerungsbereich ist gering. Für die Dimensionierung von Verstärkungen ist das am Gebäude angelagerte Material (Erddruck) massgebend.

Wenn im Zuge eines Bauprojekts vorgängig Baugrundabklärungen gemacht werden, sollte diese Gelegenheit genutzt werden um die Mächtigkeit der potentiellen Gleitschicht fest zu stellen. Eine Dimensionierung des Objektschutzes kann damit deutlich konkretisiert werden.

2.5 Hangmuren

Die Hauptgefährdung der Hangmuren liegt im Transitbereich, nachdem das als Spontanrutschung mobilisierte Material im Hang eine unter Umständen erhebliche Geschwindigkeit aufgebaut hat (in steilen Hängen bis über 10 m/s) werden die Intensitäten maximal. Für den Ausbruch gelten dieselben Anmerkungen wie im Kapitel 2.3. Im Unterschied zu den Spontanrutschungen sind bei den Hangmuren Translationsrutschungen als Auslöser häufiger. Im Ablagerungsbereich prägt neben der mobilisierten Materialmenge auch die Verflüssigung des Erdmaterials das Gefährdungsbild. Als Hinweis zur Bemessung des Lastfalles kann empfohlen werden:

Fliessgeschwindigkeit:

Bestimmung nach Strickler mit folgenden Annahmen:

$$v_m = k_{St} \cdot h^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

k_{St} Stricklerbeiwert (8 bis 10)

J: mittlere Hangneigung im massgebenden Hangabschnitt als Tangens

h: Fliesstiefe zwischen der halben und der ganzen Ausbruchmächtigkeit

v_m : mittlere Geschwindigkeit unter der Annahme, dass „Normalabfluss“ erreicht wird

Werden längere Hänge bebaut, die von Hangmuren betroffen sein können, sind folgende Schritte zu empfehlen:

- Genauere Abklärungen zu den möglichen Anrissmächtigkeiten (Sondierungen durchführen, die im Rahmen der Gefahrenabklärung aus Kostengründen nicht gemacht werden konnten).

- Sondernutzungsplan mit dem Ziel, die Bebauung von oben nach unten ausführen. Die Bebauungen in den höheren Lagen so anlegen, dass Hangmurenabgänge ausgeschlossen werden können.

2.6 Permanente Rutschungen

Diese Prozesse sind in Wattwil für das Baugebiet nicht relevant und werden nicht kommentiert.

2.7 Absenkung und Einsturz

Diese Prozesse sind in Wattwil für das Baugebiet nicht relevant und werden nicht kommentiert.

2.8 Stein- und Blockschlag

In einem Hang niedergehende Steine erfahren zuerst eine Beschleunigung und bremsen gegen den Hangfuss hin wieder ab. Bremsende Effekte wie Bestockungen, hohe Rauigkeiten der Geländeoberfläche oder weicher, dämpfender Untergrund werden berücksichtigt. Entlang dem Gefahrenstrich (Ausbruch bis Ablagerung) können die auftretenden Energien einen weiten Bereich umfassen. Auch die in den Intensitätsklassen zusammengefassten Bereiche von 0 bis 30 kJ, 30 bis 300 kJ fassen je Energieunterschieden zusammen, welche für Gebäude konstruktiv sehr erheblich sind. In den Beschreibungen der einzelnen Flächen, für welche Objektschutzmassnahmen vorgeschlagen werden, wurden die Energien innerhalb dieser Flächen genauer eingegrenzt. Das Vorgehen soll Werte auf der sicheren Seite liefern und umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Wahl der maximalen Blockgrösse gemäss Szenariobeschreibung.
- Bestimmung der Pauschalgefällshöhe an der ungünstigsten Stelle der betroffenen Fläche, ausgehend vom höchstgelegenen Ausbruchort und Annahme eines Pauschalgefälles von 32°.
- Bestimmung der Translations- und der Rotationsenergie nach WSL [6]. Angabe der Summe aus Translations- plus Rotationsenergie als empfohlener a priori Lastfall.

Das gewählte Vorgehen ergibt für die Blockgrössen gemäss Szenarien eher pessimistische Werte, liefert aber zur Dimensionierung ausreichend gute Startvorgaben. Die Situation kann lokal auch mit einer vertieften Betrachtung genauer eingegrenzt werden. Der Informationsgewinn dürfte nur dann erheblich sein, wenn die massgebenden Blockgrössen in Bezug zur Ausbruchstelle genauer bestimmt werden.

2.9 Lawinen und Schneegleiten

Lawinen und Schneegleitprozesse sind in Wattwil für das Baugebiet nicht relevant und werden nicht kommentiert.

2.10 Zusätzliche Gefährdungen

Wie in Kapitel 1.2 ausgeführt, geben die Gefahrengrundlagen zu ausgewählten Prozessen der gravitativen Naturgefahren Auskunft. Etliche der Gefährdungen sind eng mit Niederschlagsereignissen verknüpft (Hochwasser, Hangmuren, Spontanrutschungen, Lawinen u.a.). Gerade die Niederschläge, welche zu Hochwassern führen können, schaffen auch weitere, eng mit Hochwassern verbundene Gefahren, die in den Gefahrengrundlagen nicht explizit behandelt werden.

Hangwasser, Oberflächenabflüsse

Die Überschwemmungen durch Kleingewässer (insbesondere wo diese unterirdisch verlaufen) und reine Oberflächenabflüsse sind einander ähnlich und oft kaum streng voneinander abzugrenzen. Wenn in den Gefahrengrundlagen ein Gewässer ausgeschieden wurde, handelt es sich definitionsgemäss um den Prozess Überschwemmung (auch bei eingedolten Gewässern). Andernfalls müsste man von Oberflächenabflüssen sprechen. Die Intensitäten der Überschwemmungen aus Oberflächenabfluss und Ausuferungen von Kleingewässern sind ähnlich. Abgesehen von Konzentrationen in Rinnen oder Senken, liegen die Fliesstiefen in aller Regel unter 0.1 m. Nicht zu unterschätzen sind Sedimenttransporte aus Oberflächenabflüssen. Gerade wenn diese in Äckern entstehen oder solche durchströmen, können erhebliche Mengen Feinanteile verfrachtet und in Verflachungen abgelagert werden.

Grundwasseraufstösse

In flachen Gebieten können Grundwasseraufstösse zu Überflutungen führen, ohne dass Abflüsse aus Gerinnen austreten. Dies ist insbesondere entlang grösserer Fliessgewässer oder Seen zu erwarten. In Wattwil ist dieses Phänomen aber vernachlässigbar.

Kanalisationrückstauungen

In Hochwassersituationen ist oft auch die Siedlungsentwässerung (Kanalisation) überlastet. Dadurch können Rückflüsse in die Gebäude hinein entstehen und zu inneren Überschwemmungen führen. Diese Gefährdung tritt besonders in sehr flachen Gebieten auf. In Wattwil sind vor allem die Bereiche entlang der Thur betroffen. Die Gebiete sind eher flach und die Ereignisse der Thur ausreichend lang.

Alle drei erwähnten Gefährdungen, die in den Gefahrengrundlagen nicht erfasst wurden, sollen bei den Massnahmen mitberücksichtigt werden. Ortsansässige Fachleute des Siedlungswasserbaus, der Technischen Betriebe der Gemeinde, der Feuerwehr und andere können dazu normalerweise gute Hinweise liefern.

3 Massnahmenvorschläge

Nachfolgend werden die Massnahmen, gegliedert nach den verschiedenen Gruppen, beschrieben. Obwohl die Gesamtheit aller Massnahmenvorschläge als Konzept verstanden sein will, entsprechen die Vorschläge in den einzelnen Massnahmengruppen stark unterschiedlichen Abklärungstiefen.

- Bei der Gruppe der raumplanerischen Massnahmen handelt es sich um Vorschläge zu Um-, Aus- und Nichteinzonungen sowie Nutzungsbeschränkungen oder Freihaltegebieten. Werden solche Massnahmen in der vorgeschlagenen Art umgesetzt, so ist die Massnahme bereits abgeschlossen und vollzogen.
- Bei den Massnahmen zum Objektschutz gehen die Vorschläge weit über das Konzeptionelle hinaus. Die Idee, zu den Flächen mit Objektschutz Dimensionierungshilfe zu liefern, zielt darauf ab, Bauwilligen rasch und unkompliziert die relevanten Angaben zur Bemessung zu liefern.
- Bei den Massnahmen zum Flächenschutz (technische Massnahmen zur Verminderung der gefährdeten Fläche) ist effektiv nur die rein konzeptionelle Stufe anvisiert worden. Es werden Varianten aufgezeigt, Flächen zu schützen, wenn dies aufgrund der Schutzdefizite angebracht scheint oder die Massnahme gegenüber Objektschutz an vielen Einzelobjekten vorteilhafter oder kostengünstiger oder generell ein günstiges Nutzen-Kostenverhältnis zu erwarten ist. Diese Massnahmenplanungen sind oft so komplex, dass auf dieser Bearbeitungsstufe noch keine detaillierteren verlässlichen Aussagen möglich sind.
- Bei den Objekt- und Flächenschutzmassnahmen sind weitergehende Grundlagen wie Sondernutzungspläne, Ortsbildschutz, Gewässerabstand / Gewässerraum usw. ebenfalls zu beachten

3.1 Raumplanung

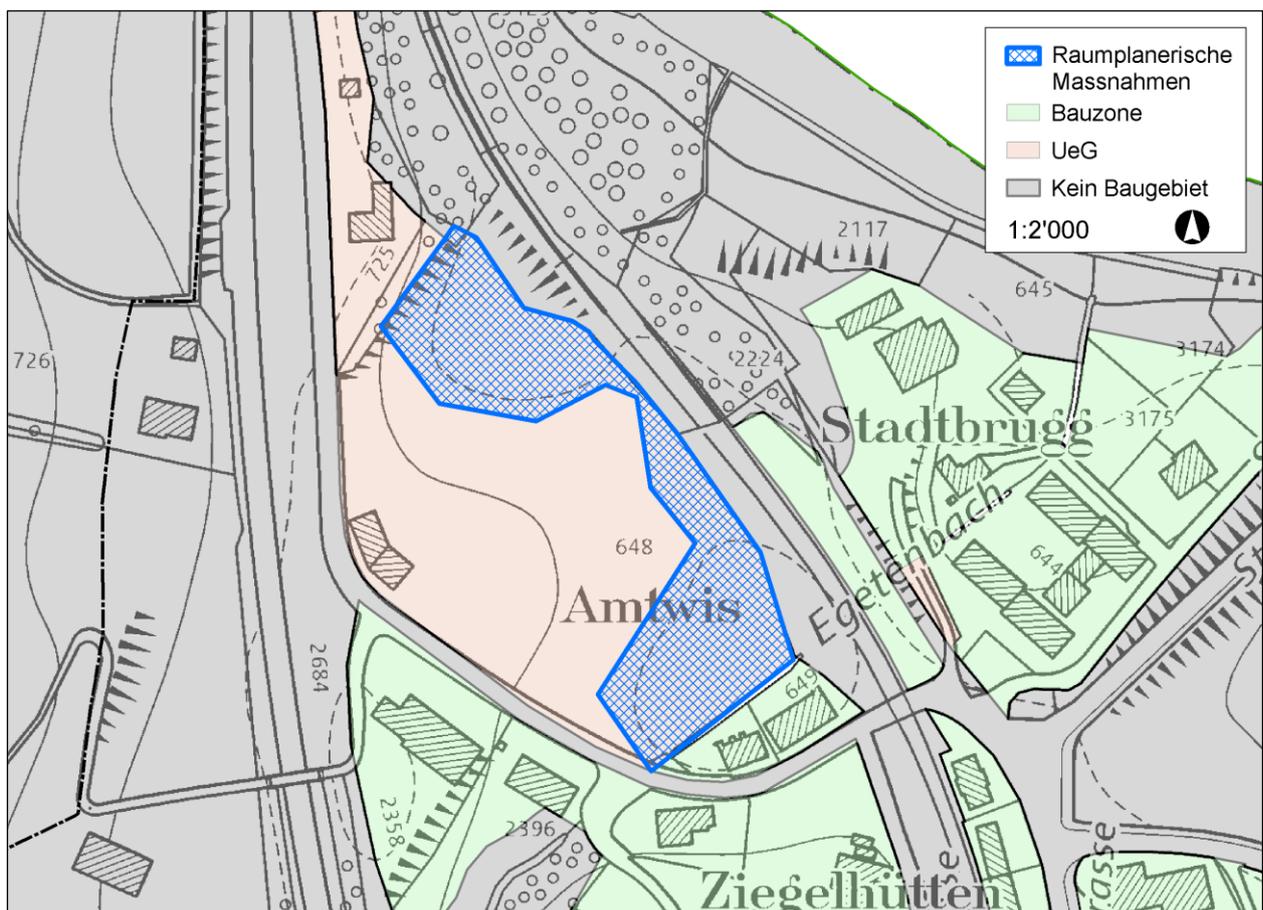
Zu den raumplanerischen Massnahmen im engeren Sinne gehören Um-, Aus- und Nichteinzonungen sowie Nutzungsbeschränkungen oder Freihaltegebiete. Dieser Massnahmentyp greift namentlich bei geplanter Ausdehnung der Baugebiete. Bei bereits bestehenden Konflikten sind die Möglichkeiten der Aus- und Umzonungen meist limitiert, werden aber dennoch geprüft. Freihaltezonen können eine wichtige und nützliche Ergänzung zu baulichen Massnahmen darstellen. Sie vermeiden, dass künftig das Schadenpotenzial in Gebieten vergrössert wird, die aus Sicht der Naturgefahren für eine Bebauung wenig geeignet sind. Oft können mit Freihaltezonen bauliche Massnahmen unterstützt werden, beispielsweise indem schadlose Überflutungen dazu beitragen, Hochwasserspitzen zu brechen oder Raum für längerfristig nötige Retentionen zu sichern.

Auf den folgenden Seiten werden verschiedene raumplanerische Massnahmen vorgeschlagen. Rund die Hälfte davon bezieht sich auf das nähere Umland der Thur. Für die Thur wird zum jetzigen Zeitpunkt auf Stufe Vorprojekt ein Hochwasserschutz- / Sanierungsprojekt ausgearbeitet, welches als Grundlage für die folgenden Massnahmen nicht berücksichtigt werden darf (Projekt muss rechtsgültig sein). Somit wird die aktuelle Gefahrensituation als Grundlage für den Vorschlag von raumplanerischen Massnahmen verwendet.

3.1.1 Amtwis

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | erheblich (rot) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Egetenbach (GQ 2847) |
| Lastfall: | Fliesstiefen grösser 3m |
| Bemerkungen: | Bei einer Sanierung des SBB-Durchlasses (ist momentan im Gespräch) verbessert sich die Gefährdungssituation. Die raumplanerische Massnahme könnte dann allenfalls aufgehoben werden. |

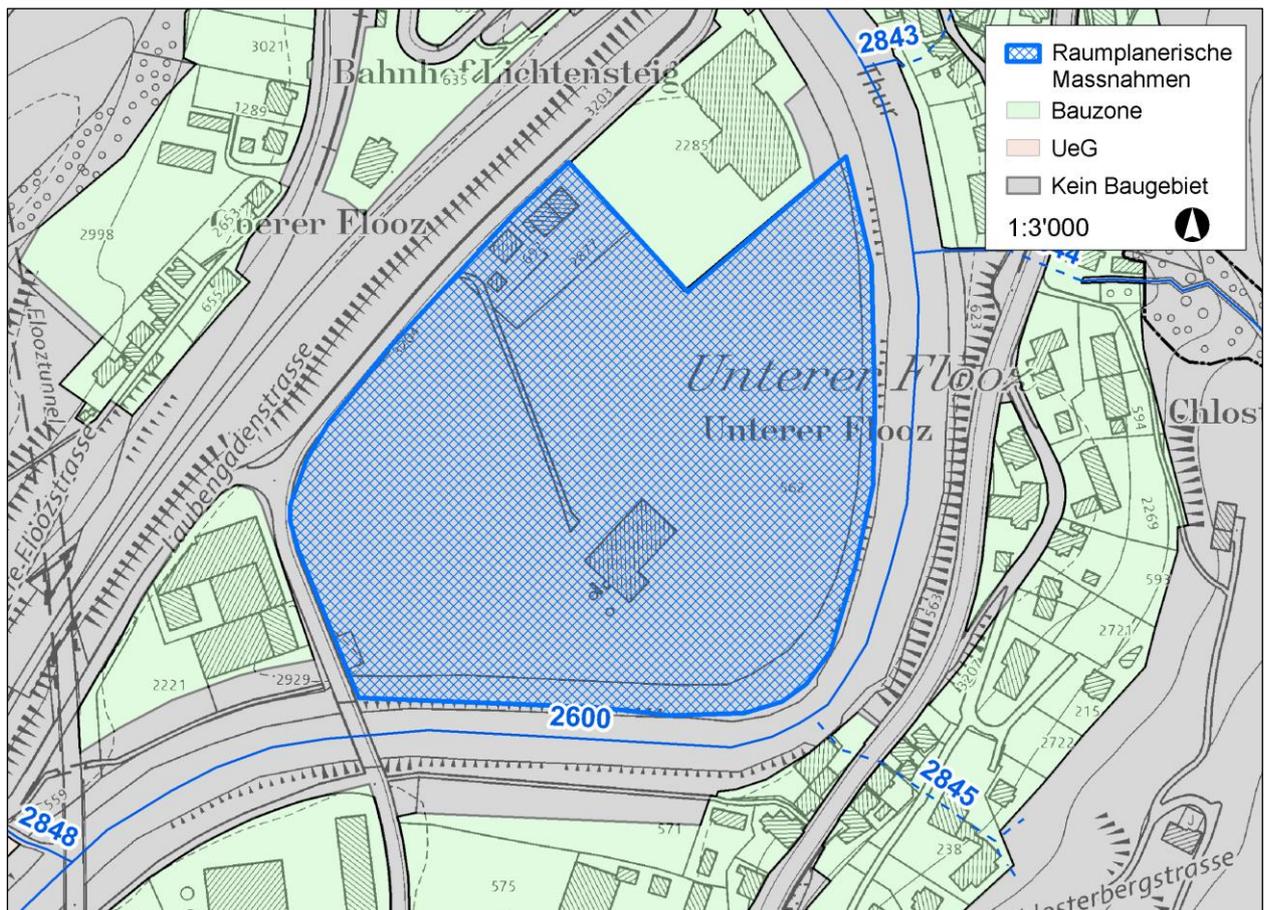
Abbildung 9 Raumplanerische Massnahme „Amtwis“



3.1.2 Unterer Flooz

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Rotenbach (GQ 2848); Egetenbach (GQ 2847) |
| Lastfall: | Fliesstiefen bis 2m |
| Bemerkungen: | Bei einer Sanierung Thur sind hier Verbesserungen in der Gefährdungssituation zu erwarten. Das Gebiet könnte dann wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. Die Gefährdungen durch den Roten- und Egetenbach sind untergeordnet; ihnen kann mit technischen Massnahmen oder Objektschutz gut begegnet werden. |

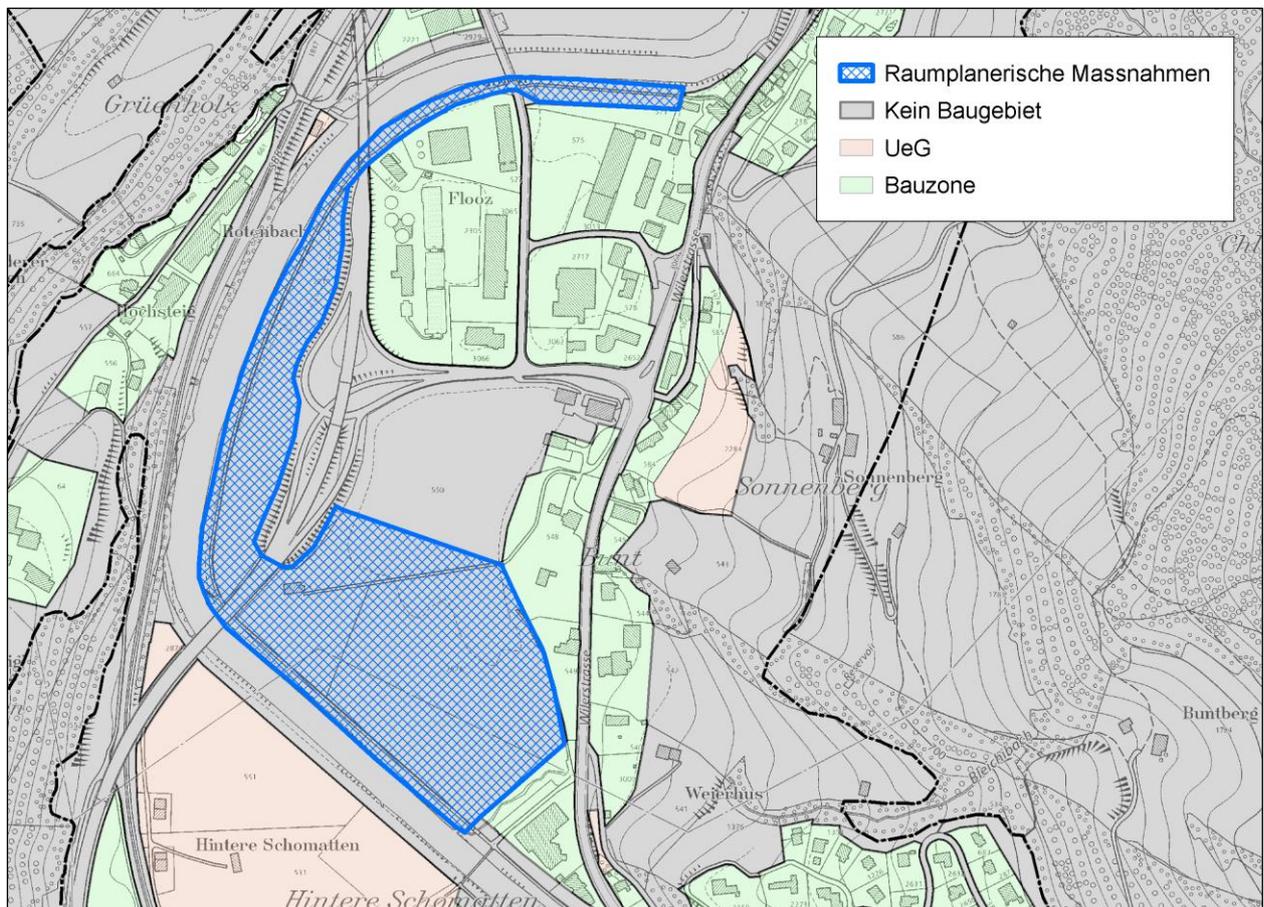
Abbildung 10 Raumplanerische Massnahme „Unterer Flooz“



3.1.3 Flooz

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | erheblich / mittel (rot / blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Bleichibach (GQ 2849) |
| Lastfall: | Fliesstiefen bis 3m |
| Bemerkungen: | Bei einer Sanierung Thur sind hier Verbesserungen in der Gefährdungssituation zu erwarten. Das Gebiet könnte dann wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. Bei allfälligen Terrainerhöhungen mit einhergehender Verkleinerung des Retentionsraums ist der Gefahrenverlagerung Rechnung zu tragen. Die Gefährdung durch den Bleichibach ist untergeordnet; ihr kann mit Objektschutzmassnahmen gut begegnet werden. |

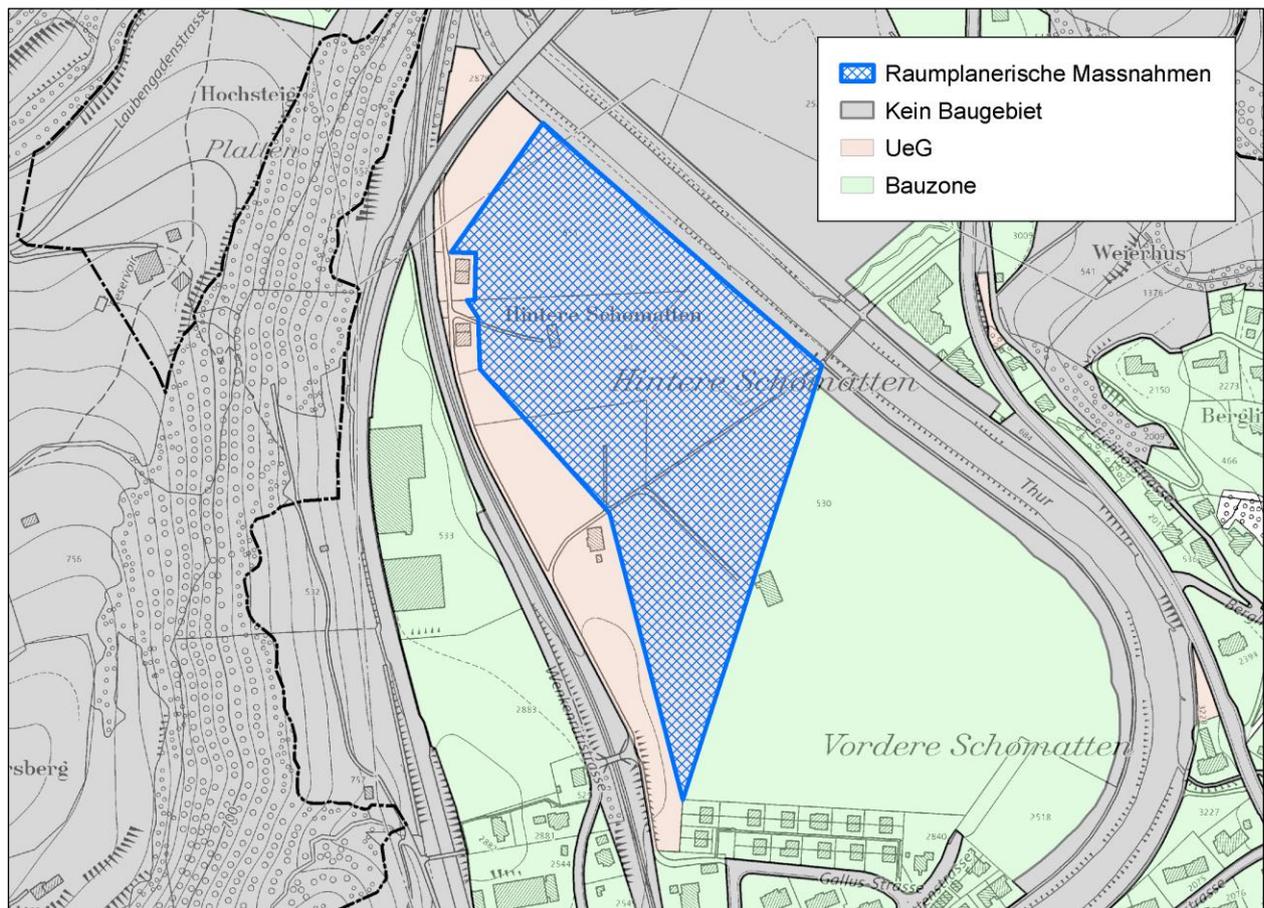
Abbildung 11 Raumplanerische Massnahme „Flooz“



3.1.4 Hintere Schomatten

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Schomattenbach (GQ 2853); Chapfbach (GQ 2854) |
| Lastfall: | Fliesstiefen bis 2m |
| Bemerkungen: | Bei einer Sanierung Thur sind hier Verbesserungen in der Gefährdungssituation zu erwarten. Das Gebiet könnte dann wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. Die Gefährdung durch den Schomatten- und Chapfbach ist untergeordnet; ihr kann mit Objektschutz oder technischen Massnahmen gut begegnet werden. |

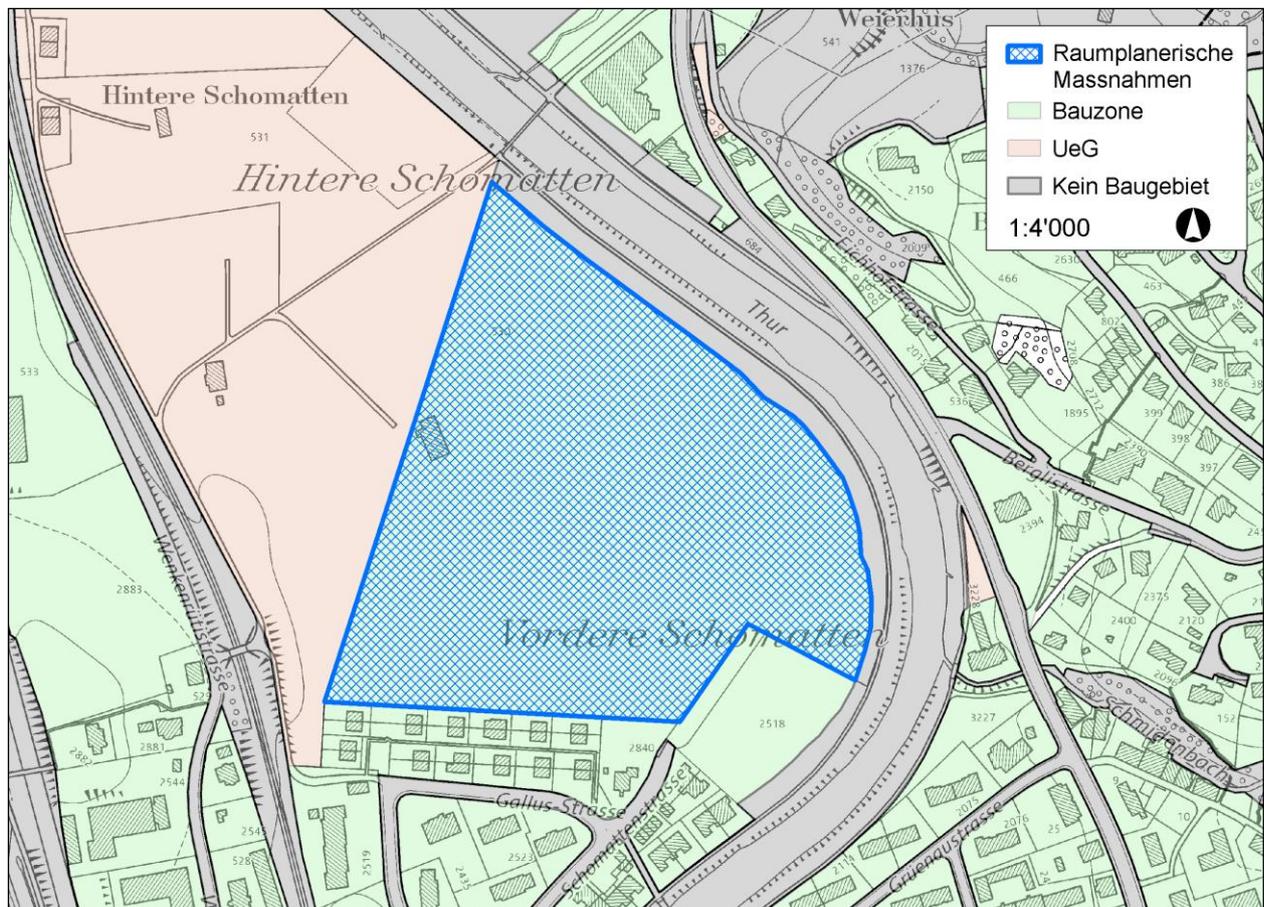
Abbildung 12 Raumplanerische Massnahme „Hintere Schomatten“



3.1.5 Vordere Schomatten

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | Nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Schomattenbach (GQ 2853); Chapfbach (GQ 2854) |
| Lastfall: | Fliestiefen bis 1m |
| Bemerkungen: | <p>Die ausgeschiedene Fläche wird im Zonenplan als Baugebiet ausgeschieden. Bedingung dafür wäre aber die Annahme eines neuen Sportplatzes auf diesem Gebiet gewesen (wurde in der Abstimmung vom Stimmvolk vorerst abgelehnt).</p> <p>Bei einer Sanierung Thur sind hier Verbesserungen in der Gefährdungssituation zu erwarten. Das Gebiet könnte dann wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. Die Gefährdung durch den Schomatten- und Chapfbach ist untergeordnet; ihr kann mit Objektschutz oder technischen Massnahmen gut begegnet werden.</p> |

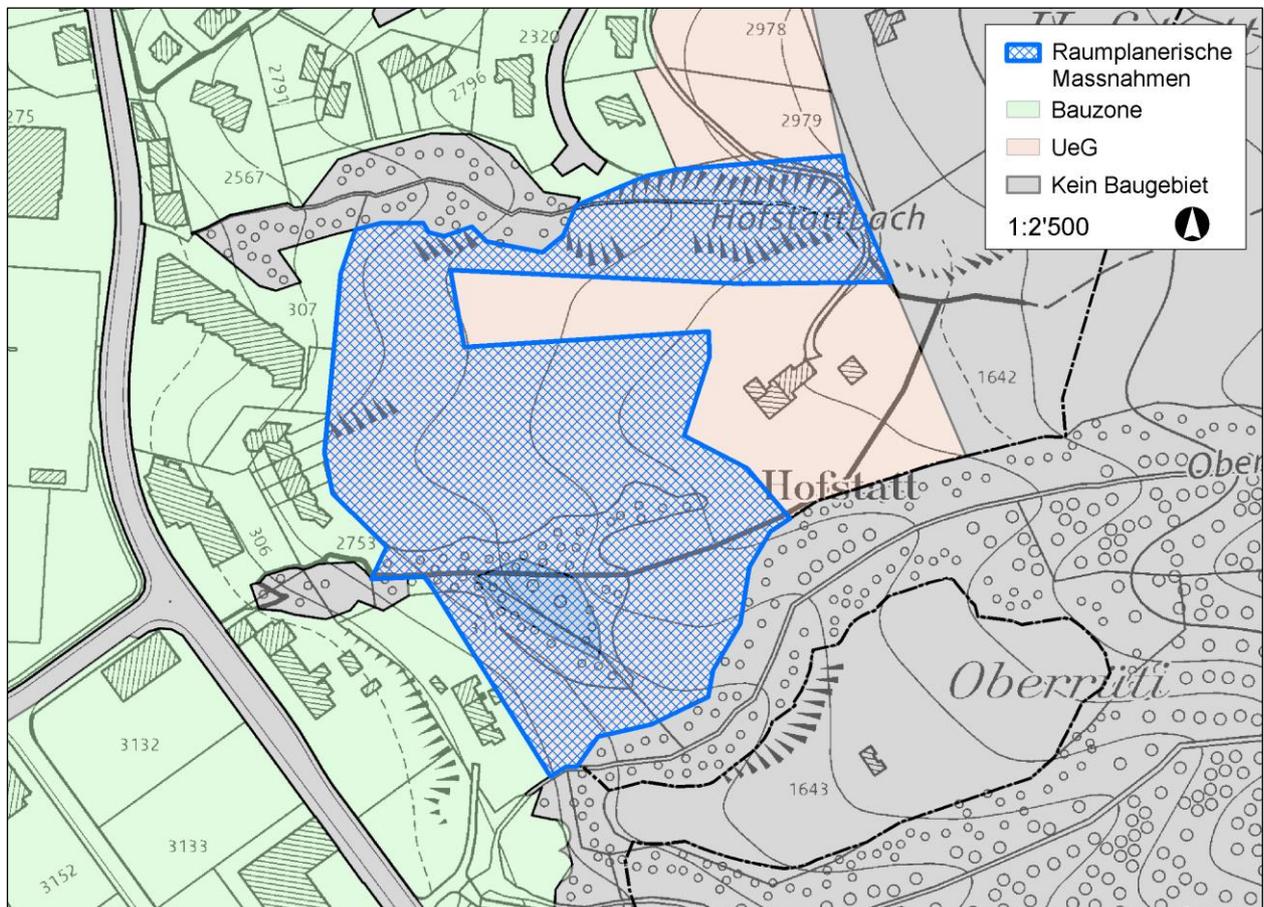
Abbildung 13 Raumplanerische Massnahme „Vordere Schomatten“



3.1.6 Hofstatt

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau), erheblich (rot) |
| Prozessart(en): | Hangmure |
| Gefahrenquelle(n): | Oberrüti_2 (GQ 6340); Rietstein_2 (GQ 6344) |
| Lastfall: | Anrissmächtigkeiten bis 1.5m |
| Bemerkungen: | Je nach Entwicklungsabsichten könnte hier mit einer flächigen Bebauung, sofern diese von oben her erfolgt und die Rutschschicht durchdringt (Foundation, Abtrag), die Gefährdung durch Hangmuren aufgehoben werden. Es wären somit keine raumplanerischen Massnahmen nötig. |

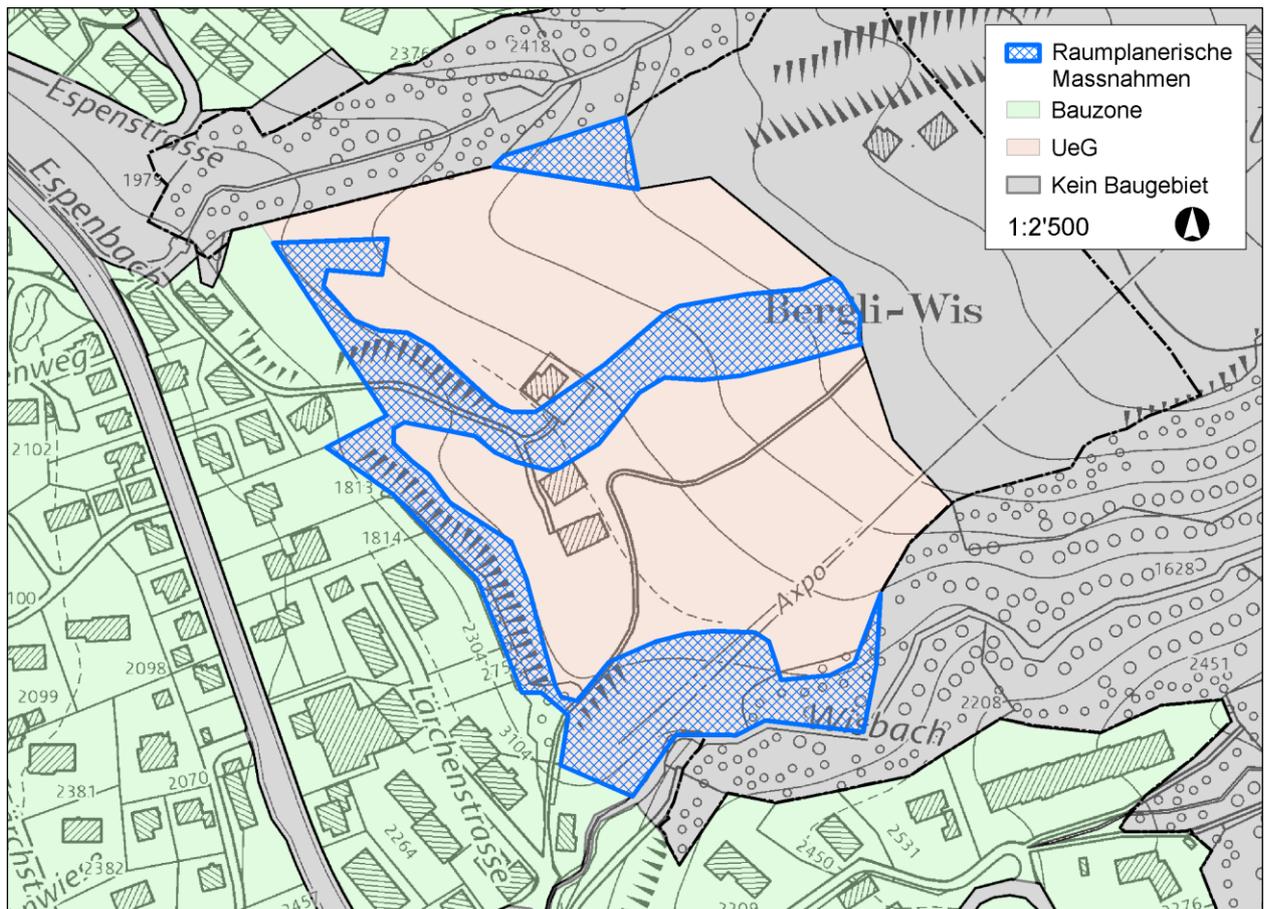
Abbildung 14 Raumplanerische Massnahme „Hofstatt“



3.1.7 Bergli-Wis

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Hangmuren, Spontanrutschungen |
| Gefahrenquelle(n): | Stutz_Bach (GQ 6334); Bergli_5 (GQ 6335); Bergli_8 (GQ 6424); Stutz_4 (GQ 6425) |
| Lastfall: | Anrissmächtigkeiten bis 2m |
| Bemerkungen: | - |

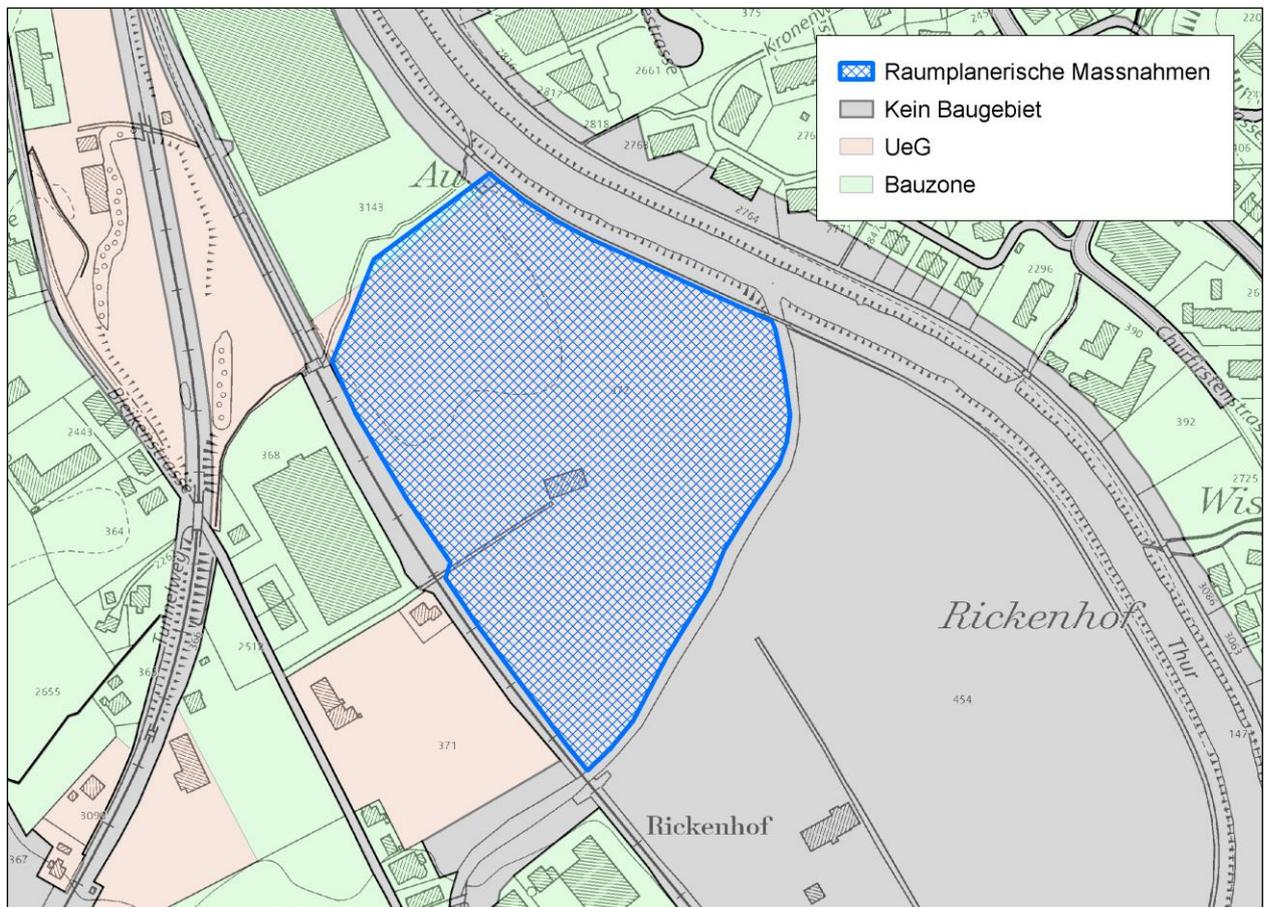
Abbildung 15 Raumplanerische Massnahme „Bergli-Wis“



3.1.8 Rickenhof Nord

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Rickenbach (GQ 2865); Thur (GQ 2600) |
| Lastfall: | Fliesstiefen bis 1.5m |
| Bemerkungen: | Der Rickenbach führt zur massgebenden Gefährdung. Falls dieser ausgebaut wird (Massnahme B, Kapitel 3.3.2), ist hier mit einer erheblichen Verbesserung der Gefahrensituation zu rechnen. Wird die Thur ebenfalls saniert, könnte das Gebiet wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. |

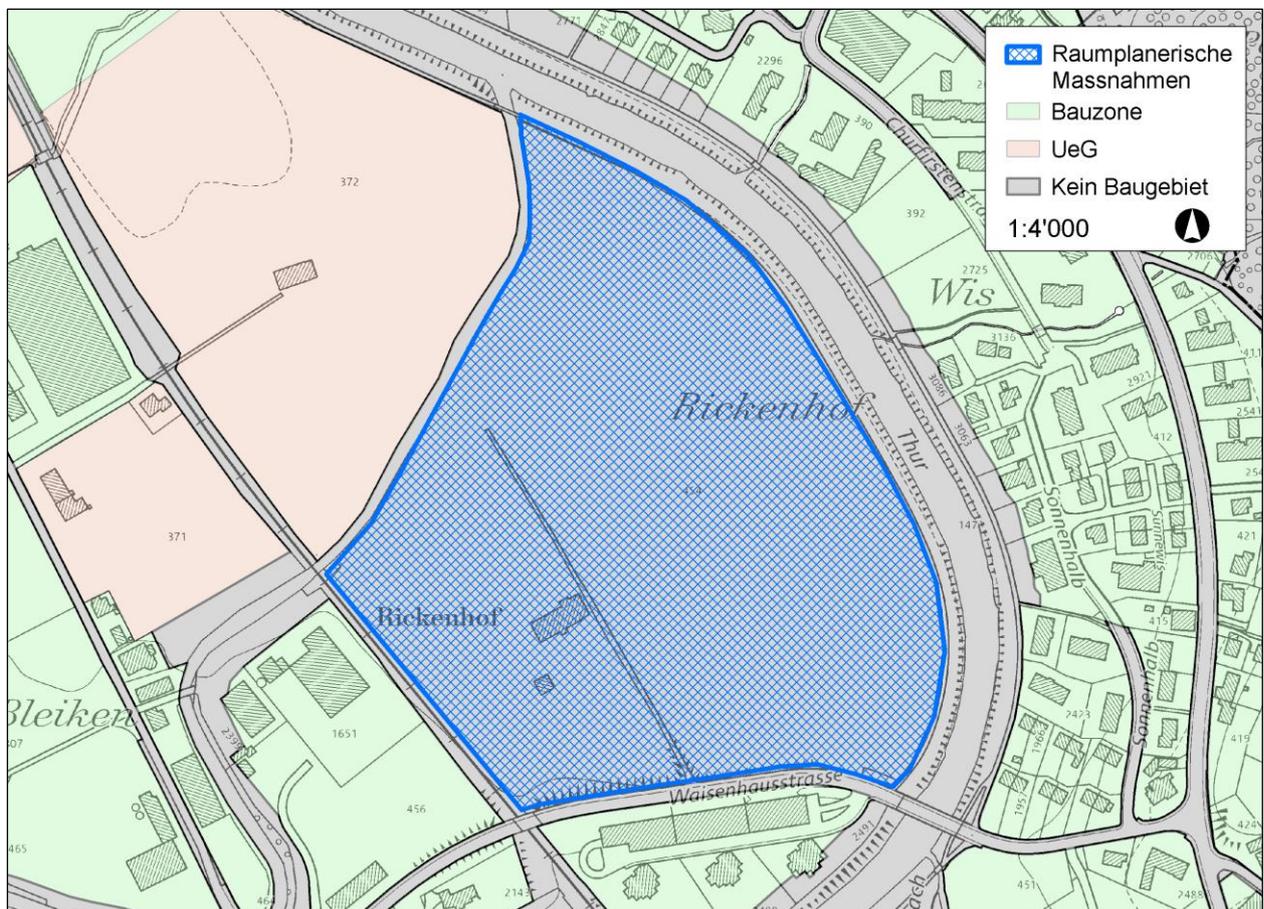
Abbildung 16 Raumplanerische Massnahme „Rickenhof Nord“



3.1.9 Rickenhof

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Rickenbach (GQ 2865); Thur (GQ 2600) |
| Lastfall: | Fliessstiefen bis 1 m |
| Bemerkungen: | Der Rickenbach führt zur massgebenden Gefährdung. Falls dieser ausgebaut wird (Massnahme B, Kapitel 3.3.2), ist hier mit einer erheblichen Verbesserung der Gefahrensituation zu rechnen. Wird die Thur ebenfalls saniert, könnte das Gebiet wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. |

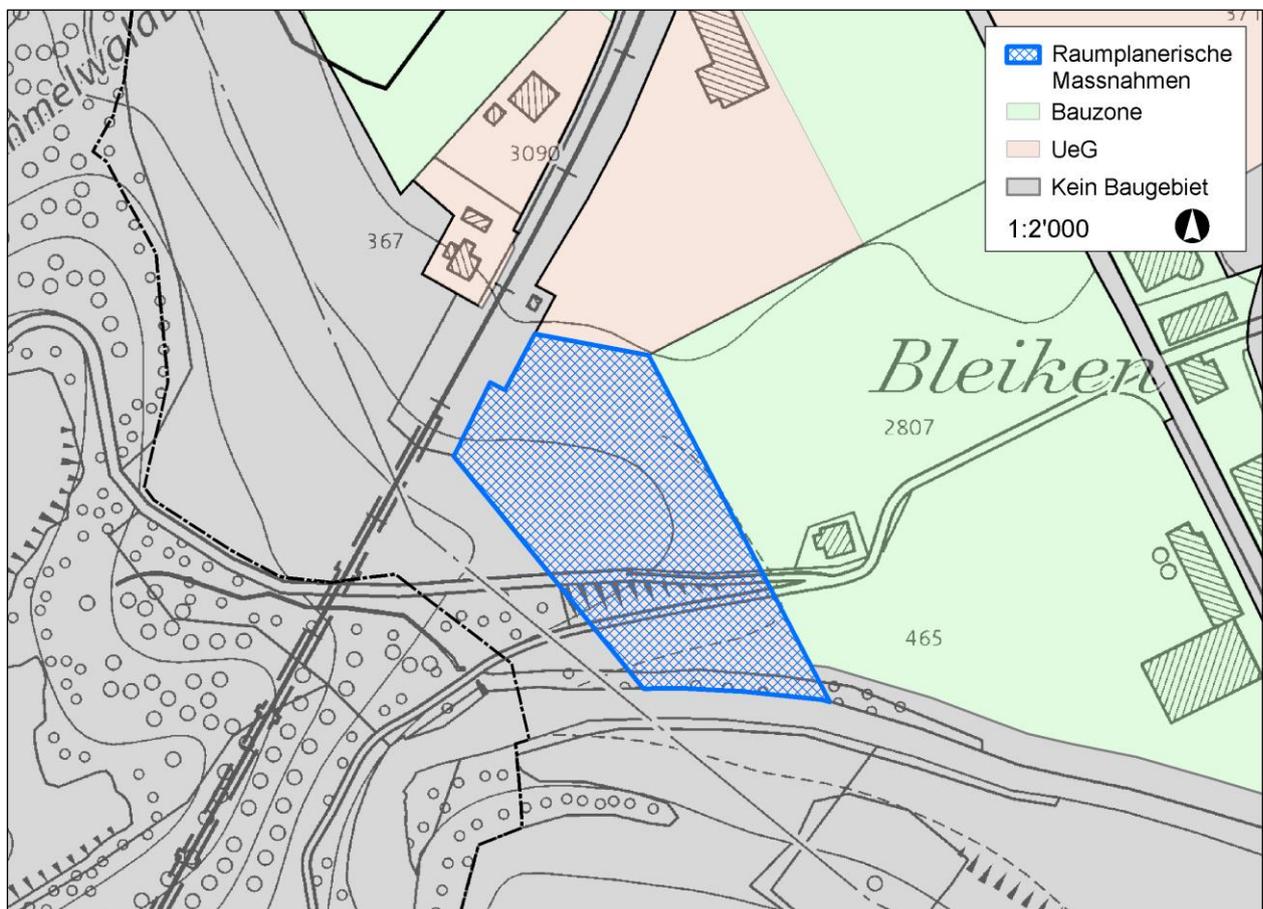
Abbildung 17 Raumplanerische Massnahme „Rickenhof“



3.1.10 Bleiken

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | erheblich (rot) / mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Hangmuren |
| Gefahrenquelle(n): | Plaetli_1 (GQ 6209); Plaetli_2 (GQ 6422) |
| Lastfall: | Anrissmächtigkeit bis 1m |
| Bemerkungen: | Die neu geplante Umfahrungsstrasse verläuft im Bereich der ausgeschiedenen Fläche. Je nach Terrainveränderungen kann sich die Gefahrensituation verändern. Falls die Gefährdung durch den Strassenbau aufgehoben wird, wird auch diese rumplanerische Massnahme hinfällig. |

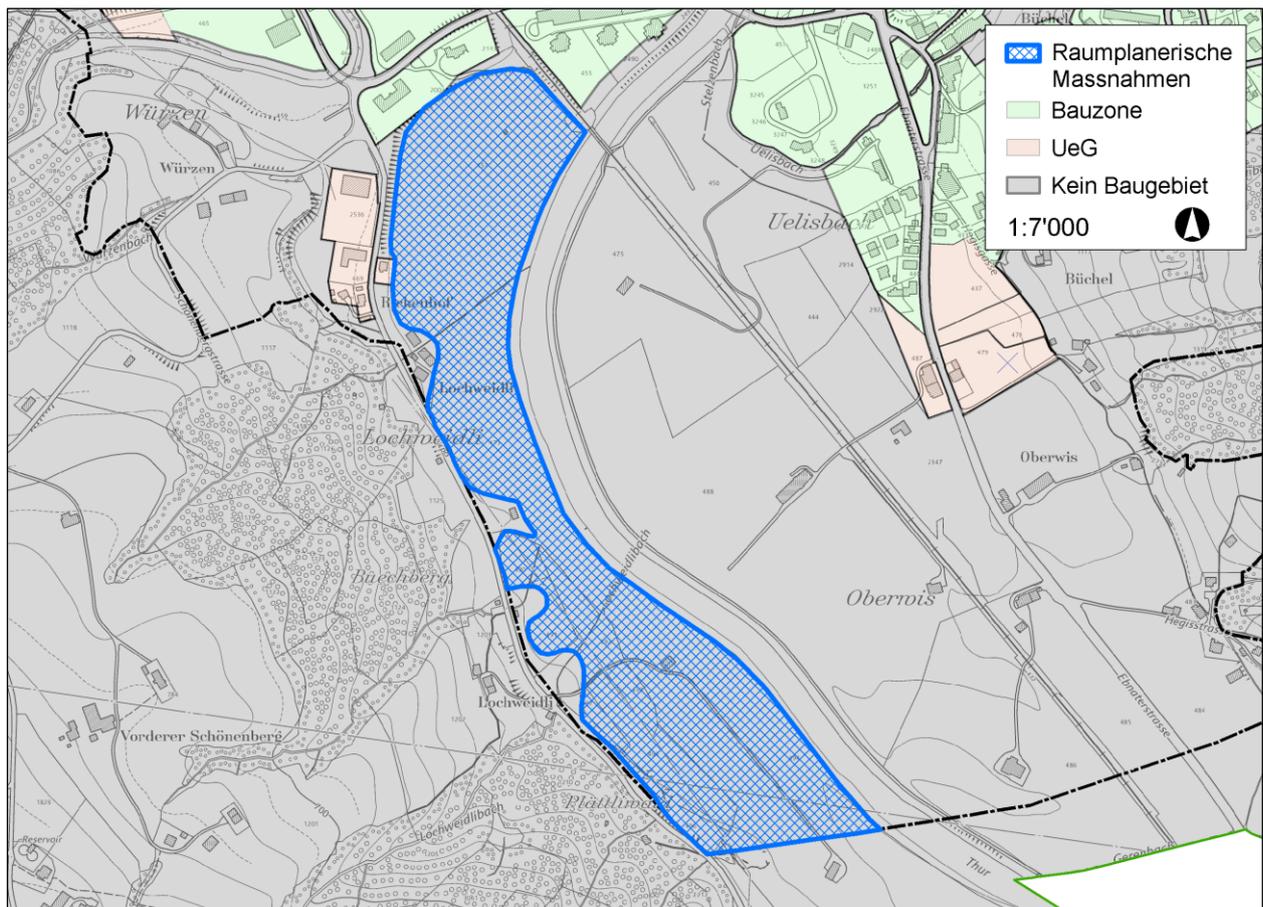
Abbildung 18 Raumplanerische Massnahme „Bleiken“



3.1.11 Lochweidli

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Würzenbach Süd (GQ 2870); Buechbergbach (GQ 3541); Vorderer Schönenbergbach (GQ 2883); Lochweidlibach (GQ 2884); Plättliwaldbach (GQ 2885); Scheffenaubach (GQ 2886); Mettlenbach (GQ 3540) |
| Lastfall: | Fliessstiefen bis 1.5m |
| Bemerkungen: | Bei einer Sanierung Thur sind hier Verbesserungen in der Gefährdungssituation zu erwarten. Das Gebiet könnte dann wieder in Entwicklungsüberlegungen mit einbezogen werden. Die Gefährdung durch die anderen erwähnten Gewässer ist untergeordnet; ihr kann mit Objektschutzmassnahmen gut begegnet werden. |

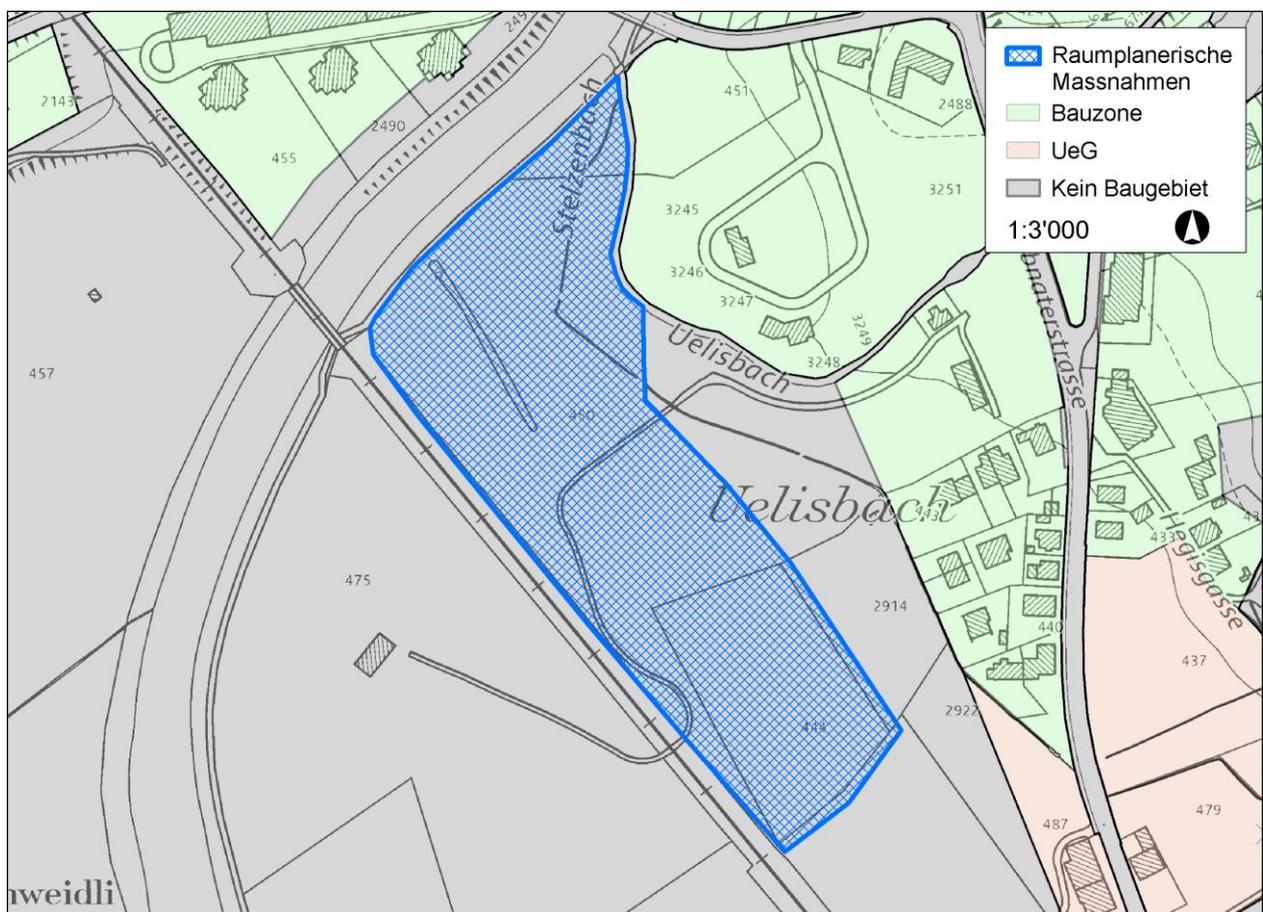
Abbildung 19 Raumplanerische Massnahme „Lochweidli“



3.1.12 Uelisbach

| | |
|----------------------------|---|
| Raumplanerische Massnahme: | Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Thur (GQ 2600); Uelisbach (GQ 2876); Stelzenbach (GQ 2877); Revierbach (GQ 2880); Gerenbach (GQ 2882); Howartbach (GQ 2889) |
| Lastfall: | Fliesstiefen bis 1m |
| Bemerkungen: | Natürliches Überflutungsgebiet diverser Bäche. |

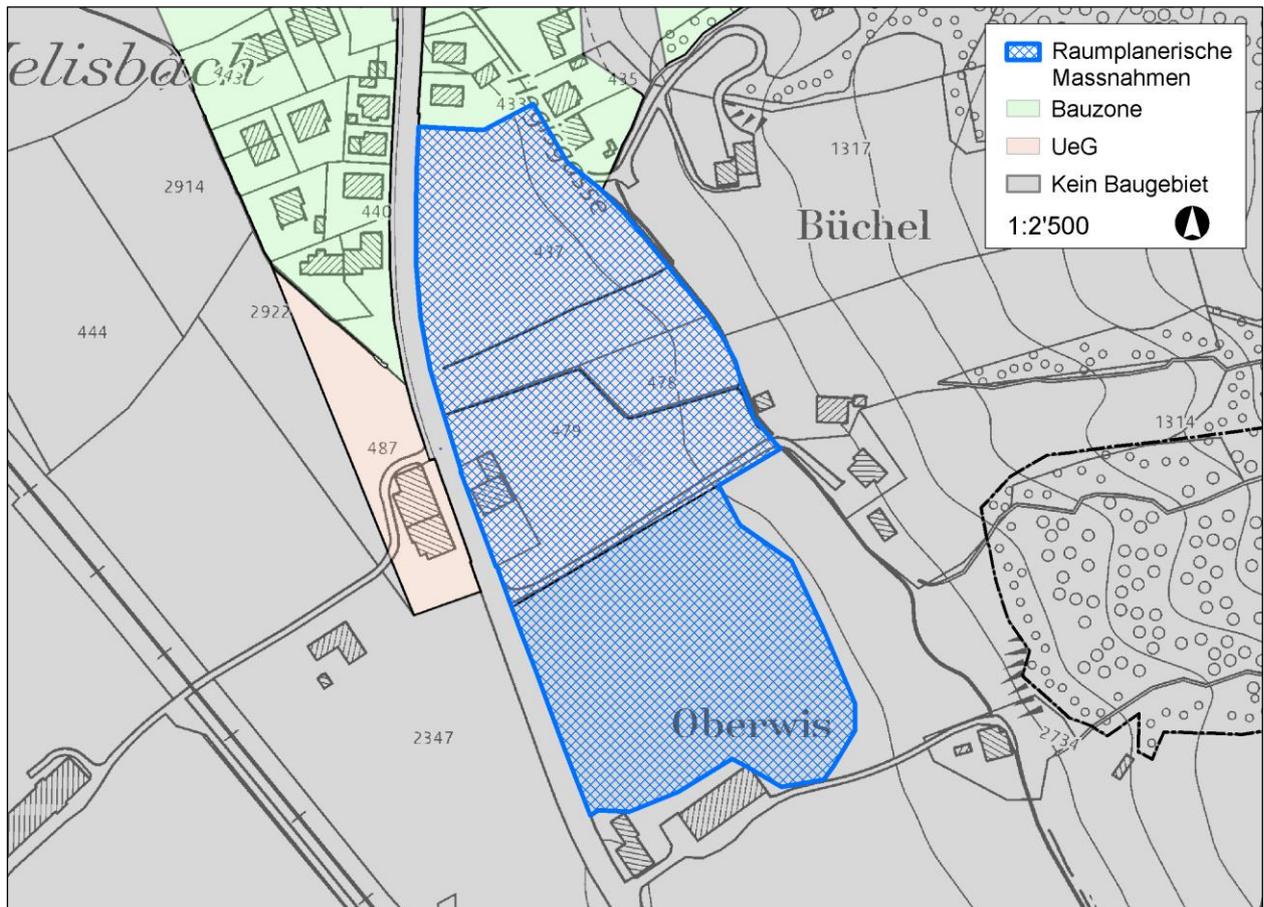
Abbildung 20 Raumplanerische Massnahme „Uelisbach“



3.1.13 Oberwis

| | |
|----------------------------|--|
| Raumplanerische Massnahme: | „UeG“ nicht einzonen / Ausscheidung Freihaltegebiet |
| Gefährdung: | mittel (blau) |
| Prozessart(en): | Überflutung |
| Gefahrenquelle(n): | Uelisbach (GQ 2876); Stelzenbach (GQ 2877); Revierbach (GQ 2880); Gerenbach (GQ 2882); |
| Lastfall: | Fliestiefen bis 1m |
| Bemerkungen: | Natürlicher Retentionsraum für diverse Bäche. |

Abbildung 21 Raumplanerische Massnahme „Oberwis“



3.2 Objektschutz

3.2.1 Hinweise zur Konzeption, Dimensionierung und Ausführung

Da topographische Feinstrukturen die am Gebäude wirksamen Intensitäten erheblich beeinflussen können, muss die Situation immer auch vor Ort beurteilt werden. Bei Gefahrenabklärungen ist trotz aller Sorgfalt und Genauigkeit der Abklärungsstabsstab ca. 1:5'000.

Es ist wichtiger alle möglichen Einflüsse auf ein Objekt zu berücksichtigen, als eine unvollständige Auswahl möglichst „genau“ zu dimensionieren. Geht ein relevanter Einfluss vergessen, können alle weiteren Massnahmen unwirksam werden. Bei vielen Lastfällen können geschätzte und effektive Grössen voneinander abweichen. Mit entsprechenden Sicherheitszuschlägen werden diese Unsicherheiten abgefangen.

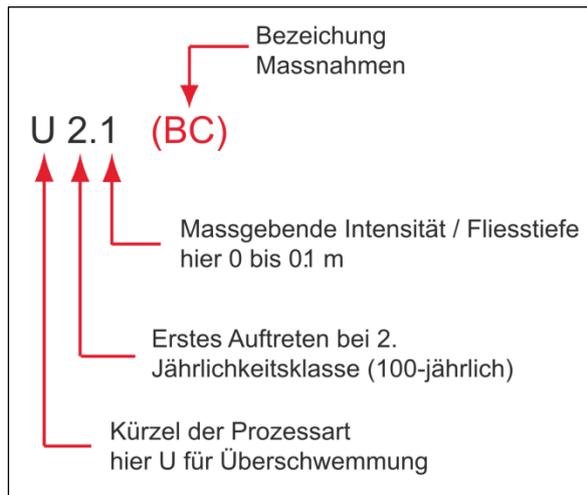
Bei grösseren Bebauungen wird grundsätzlich empfohlen, Sondernutzungspläne zu erstellen. Neben dem Schutz der Einzelobjekte muss auch die mögliche Verlagerung von Gefährdungen beachtet werden. Dies ist meist nur mit einer kohärenten Gesamtplanung möglich.

In Ufernähe ist zudem mit Ufererosion zu rechnen und je nach Nähe des Objektes auch dementsprechend zu dimensionieren. Die Gefährdungen durch Ufererosionen sind in der Gefahrenkartierung enthalten, Objektschutzflächen wurden für diesen Prozess nicht immer separat ausgeschieden. Mit Einhaltung des Gewässerabstandes/Gewässerraumes wird ein Teil dieser Gefährdung aufgefangen, zumindest für Neubauten.

Zur Ausführung und Variantenwahl von einzelnen Objektschutzmassnahmen äussert sich dieses Konzept nicht. Dazu wird auf die „Wegleitung Objektschutz“ [2] und auf Unterstützung durch Fachleute verwiesen. Das vorliegende Konzept soll die Lücke zwischen der reinen Gefahrenbeurteilung mit Gefahrenstufen / Intensitäten und der Bemessung der Massnahmen schliessen. Mit leicht generalisierten Angaben zu Lastfällen auf den folgenden Seiten und ergänzenden Angaben zu den Gefährdungsbildern in Abhängigkeit der Prozessarten (vgl. Kapitel 2) sollen Wahl und Bemessung der Massnahmen erleichtert werden.

3.2.2 Erläuterung des Codes für Flächen mit vorgesehenem Objektschutz

Im Anhang sind in den Datenblättern Planausschnitte der Massnahmenkarte abgebildet, welche die Flächen zeigen, für welche Objektschutz vorgeschlagen werden. Die Codierungen werden nachfolgend kurz erklärt.

Abbildung 22 Lesebeispiel für die Codierung der Flächen mit Objektschutz

Der Buchstabe an vorderster Position beschreibt die Prozessart (Tabelle 5). Die erste Zahl bezieht sich auf die Jährlichkeit, ab der die Fläche betroffen ist (z.B. benetzt wird; Tabelle 6). Die zweite Zahl auf die grösste zu erwartende Intensität (Tabelle 7 - Tabelle 10). Diese Festlegung ist für alle Prozessarten identisch. Die roten Buchstaben verweisen auf bauliche Massnahmen. Objektschutzmassnahmen sind sicher zu treffen, bis eine oder beide bauliche Massnahmen realisiert sind. Danach ist die Situation neu zu beurteilen (Gefahrenkarte nach Massnahmen, allenfalls Anpassung des Massnahmenkonzeptes). Genauere Angaben sind unter Kapitel 3.2.4 zu finden.

Tabelle 5 Liste der Prozessarten in Wattwil

| Kürzel | Prozessart |
|--------|--------------------------|
| U | Überflutung |
| UE | Ufererosion |
| RS | Spontanrutschung |
| HM | Hangmure |
| RP | Permanentrutschung |
| SB | Stein- und Blocks Schlag |
| SG | Schneegleiten |

Tabelle 6 Code für die Jährlichkeitsklassen

| Code | Bedeutung |
|------|---|
| 1 | Ereignis in diesem Ausmass alle 30 Jahre zu erwarten |
| 2 | Ereignis in diesem Ausmass alle 100 Jahre zu erwarten |
| 3 | Ereignis in diesem Ausmass alle 300 Jahre zu erwarten |

Die Überschwemmung durch ein extremes Hochwassers (EHQ; seltener als 300-jährlich) ist für die Planung von Massnahmen im Normalfall nicht von Bedeutung. Ausnahmen bilden die Störfallbetriebe und besonders empfindliche Objekte (siehe Arbeitshilfe [5]).

Tabelle 7 Code für die Fliesstiefen bei Überschwemmungen

| Code | Bedeutung |
|------|------------------------------------|
| 1 | Fliesstiefe bis maximal 0,1 m |
| 2 | Fliesstiefe 0,1 bis maximal 0,25 m |
| 3 | Fliesstiefe 0,25 bis maximal 0,5 m |

| | |
|---|---------------------------------|
| 4 | Fliesstiefe 0.5 bis maximal 1 m |
| 5 | Fliesstiefe 1 bis maximal 1.5 m |
| 6 | Fliesstiefe 1.5 bis maximal 2 m |
| 7 | Fliesstiefe grösser 2 m |

In den Beschreibungen zu den ausgeschiedenen Flächen können präzisierende Hinweise erfolgen, sofern die Verhältnisse dies erlauben.

Tabelle 8 Code für Ufererosion

| Code | Bedeutung |
|------|---------------------------------|
| 1 | Abtragungsmächtigkeit < 0.5 m |
| 2 | Abtragungsmächtigkeit 0.5 – 2 m |
| 3 | Abtragungsmächtigkeit > 2 m |

Tabelle 9 Code für die Spontanrutschungen und Hangmuren

| Code | Bedeutung |
|------|---|
| 1 | Mächtigkeit der rutschenden Schicht bis 0.5 m |
| 2 | Mächtigkeit der rutschenden Schicht 0.5 m bis 1 m |
| 3 | Mächtigkeit der rutschenden Schicht 1 m bis 2 m |
| 4 | Mächtigkeit der rutschenden Schicht grösser 2 m |

In den Beschreibungen zu den ausgeschiedenen Flächen können präzisierende Hinweise erfolgen, sofern die Verhältnisse dies erlauben.

Tabelle 10 Code für Sturzprozesse (Stein- und Blockschlag)

| Code | Bedeutung |
|------|-------------------------------|
| 1 | Aufprallenergie < 30 kJ |
| 2 | Aufprallenergie 30 bis 300 kJ |
| 3 | Aufprallenergie > 300 kJ |

3.2.3 Angaben zu den einzelne Flächen

Der Objektschutz stellt besonders bei Einwirkungen durch schwache Intensitäten eine gut geeignete Massnahme dar. In der Gemeinde Wattwil ist insbesondere bei den Wassergefahren auch zum Teil mit mittleren Intensitäten zu rechnen. Dort kann der Objektschutz ein probates Mittel sein (Fliesstiefen eher im unteren Bereich der mittleren Intensität (50cm)) oder nur schwer oder sehr kostenintensiv realisierbar sein (Fliesstiefen im oberen Bereich der mittleren Intensität (200cm)).

Für die Gemeinden sind Objektschutzmassnahmen ohne Hilfestellung oft relativ schwierig umzusetzen. Die wichtigsten Gründe hierfür sind:

- Die Grenzen der Einwirkungen halten sich nicht an Parzellierungen.
- Gebäude können nur teilweise oder durch unterschiedliche Intensitäten betroffen sein.
- Es können verschiedene Gefahrenprozesse auf dieselbe Fläche einwirken.
- Ausgeführte Bauten oder Objektschutzmassnahmen können die Ausbreitung der Gefährdung ihrerseits beeinflussen und zu Gefahrenverlagerungen führen

Insgesamt wird die Massnahmengruppe Objektschutz am häufigsten empfohlen. Um der Gemeinde Hilfestellung zu leisten, wurden Flächen definiert und zugehörige Bemessungshilfen

formuliert. Die standardmässige Bemessungshilfe beschreibt der bereits erläuterte Code (Kapitel 3.2.2). Zusätzlich können Anmerkungen zu den einzelnen Flächen fallweise ergänzende Angaben liefern.

Wichtig zu erwähnen ist, dass neben den aus reiner Naturgefahrenperspektive relevanten Lastfällen auch weitergehende Grundlagen wie Fruchtfolgeflächen, Sondernutzungspläne, Ortsbildschutz, Gewässerabstand usw. einen Einfluss auf die mögliche Wahl der konkreten Objektschutzmassnahme haben.

3.2.4 Objektschutzflächen

Im Anhang sind die einzelnen Flächen mit weiterführenden Informationen, nach Ortsteil und Lokalität gegliedert, beschrieben und dargestellt. Die Objektschutzflächen wurden nach aktuellem Zonenplan festgelegt und beinhalten alle Gebiete aus der Bauzone und dem „übrigen Gemeindegebiet, welche innerhalb des Gefahrenkartenperimeters im Konflikt mit mindestens einer Naturgefahr stehen. Zusätzlich wurden die Entwicklungsgebiete „Hofstatt“ und „Esen“ abgeklärt. Die Grundsätze und Überlegungen für die Abgrenzung der Flächen sind in Kapiteln 3.2.1 - 3.2.3 allgemein beschrieben.

Zur einfacheren Handhabung der einzelnen Objektschutzflächen sei hier auf das abgegebene Mappetizerprojekt hingewiesen, welches bezüglich Übersicht deutliche Vorteile besitzt.

3.3 Flächenschutz

Bauliche Massnahmen werden nur dort weiter verfolgt, wo sich auch ein entsprechender Nutzen zeigt. Bis zur Realisierung wird in vielen Fällen eine längere Zeit vergehen und in der Planungsphase kann noch nicht sicher vorausgesagt werden, dass eine Realisierung auch tatsächlich gelingt. Daher müssen in gefährdeten Gebieten Objektschutzmassnahmen vorgesehen werden. Falls die Massnahmen zum Flächenschutz umgesetzt werden, dienen die Objektschutzmassnahmen zum Schutz des Objektes bei einem allfälligen Überlastfall.

Je nach Situation reicht der geschätzte Investitionsbetrag nach Nutzen-Kosten (auch wenn dieses grösser ist als 100'000 CHF) bei weitem nicht aus um sinnvolle Massnahmen zu treffen. Insbesondere gilt das für folgende Gefahrenquellen:

- Gerenbach (GQ 2882)
- Uelisbach (GQ 2876)
- Egetenbach (GQ 2847)
- Stelzenbach (GQ 2877)
- Bleichibach (GQ 2849)

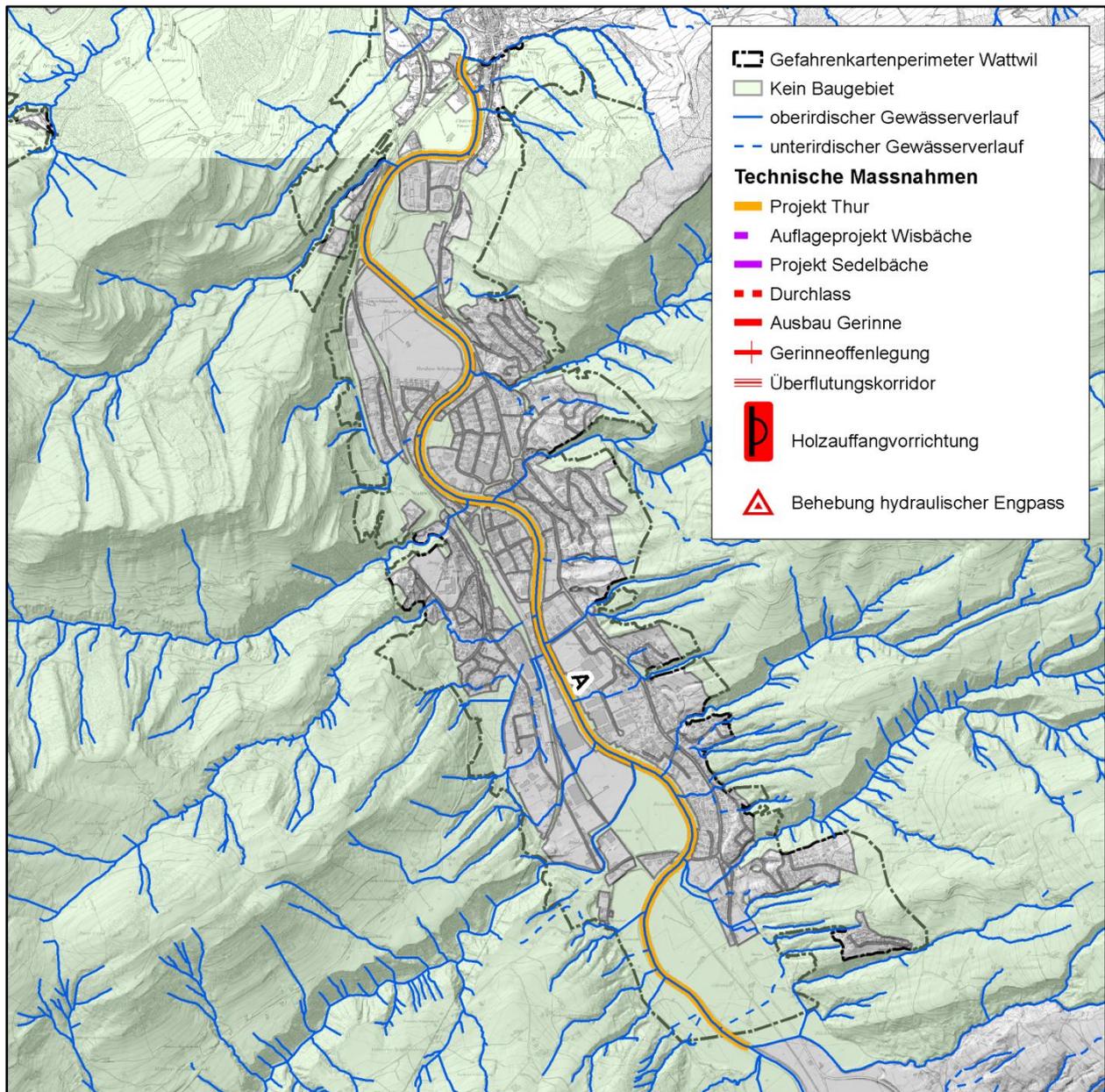
Nachfolgend gehen wir davon aus, dass das HQ100 als Dimensionierungswassermenge gilt. Somit verbleiben in einigen Fällen die Gefährdungen durch die Überschwemmungen eines HQ300 in der Gefahrenkarte (geringe Gefährdung, Baubewilligung mit Empfehlung von Objektschutzmassnahmen). Bei Projekten in denen mit einem Freibord (Sicherheitszuschlag) gerechnet wird, kann allenfalls ein HQ300 (ohne Reserven) abgeleitet werden. Kann mit geringem Mehraufwand ein Schutz für HQ300 erreicht werden, ist dies in der Projektierung näher zu prüfen.

3.3.1 Massnahme A; Thur (GQ 2600)

Die Sanierung der Thur wurde auf Stufe Vorprojekt von der Meier und Partner AG bearbeitet. Die Unterlagen dazu werden dem Massnahmenkonzept beigelegt und als Massnahme A bezeichnet.

Sobald das Projekt rechtsgültig wird, ist das Massnahmenkonzept anzupassen. Insbesondere die direkten Auswirkungen auf die raumplanerischen Massnahmen und die Lastfälle für den Objektschutz.

Abbildung 23 Massnahme A



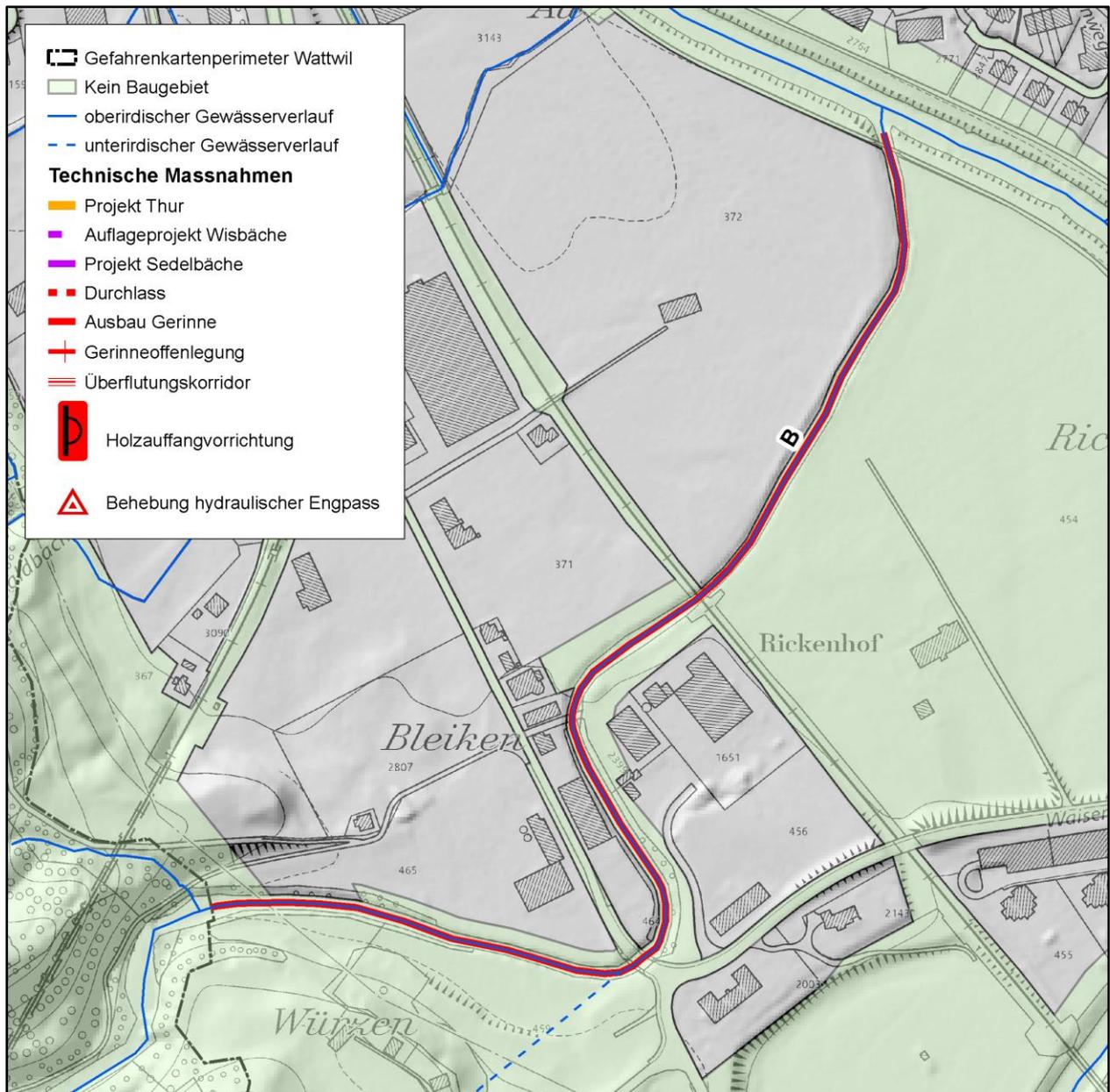
3.3.2 Massnahme B; Rickenbach (GQ 2865)

Der Rickenbach besitzt neben der Thur das grösste Schadenpotenzial. Überflutungen können sich flächig bis zum Bahnhof Wattwil erstrecken und beträchtliche Fliesstiefen erreichen. Es werden zwei mögliche Massnahmenvarianten vorgeschlagen im diese Problematik zu entschärfen:

Variante B1

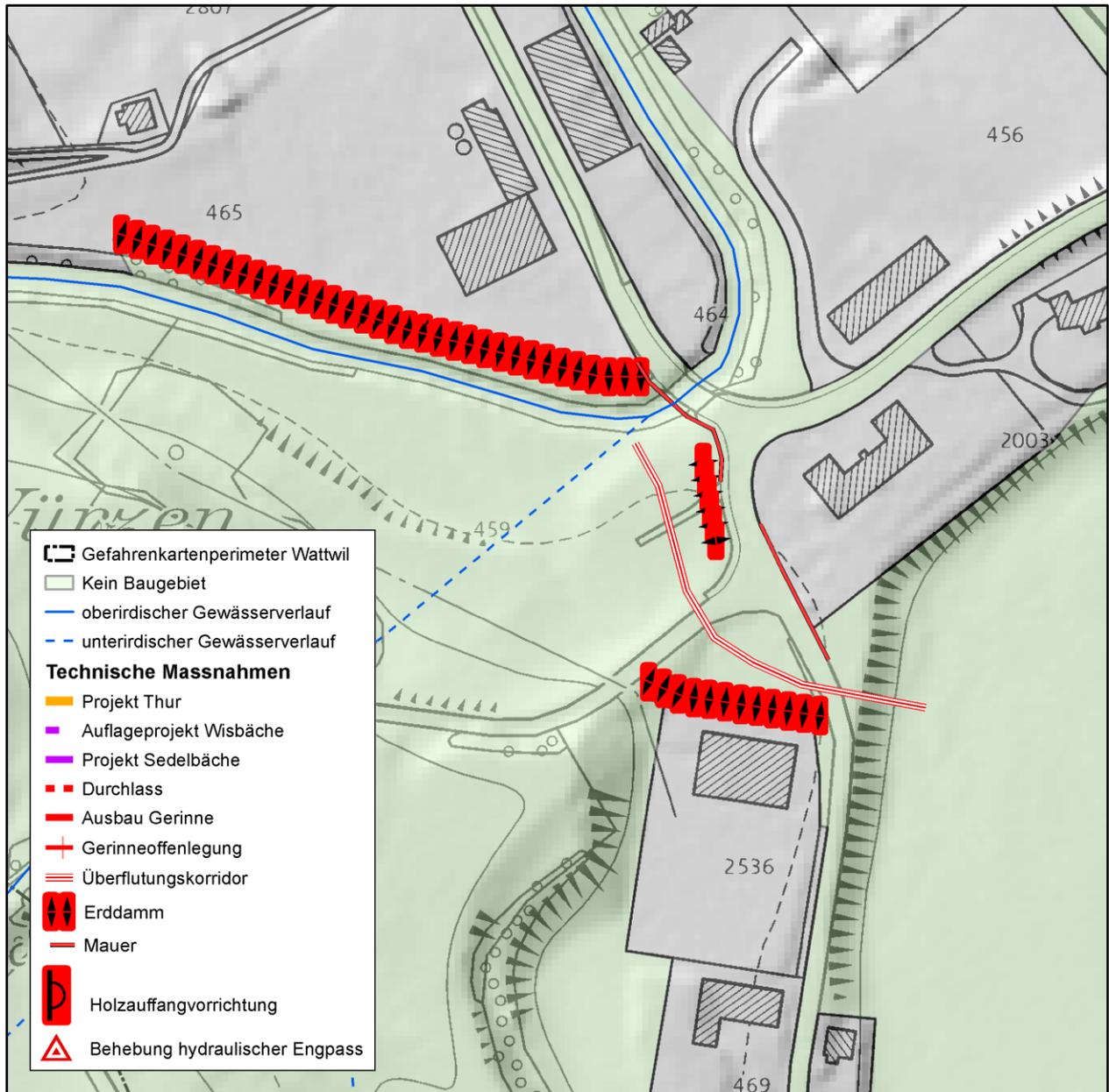
Die Kapazität des Gerinnes (Ausbau des Gewässerlaufes) muss soweit vergrössert werden, dass die Hochwasserabflüsse schadlos abgeführt werden können. Zudem sind die Brücken so zu optimieren, das Verklausungen unwahrscheinlich werden und die Bauwerke hydraulisch einwandfrei funktionieren.

Abbildung 24 Massnahme B1



Variante B2

Mit einem Damm entlang des Gerinnes (orographisch links) wird das Wasser ohne Ausbrüche bis zur Bleikenstrasse geführt. Dort wird die Brücke als Drossel verwendet. Der Teil des Abflusses, welcher nicht mehr von der Brücke geschluckt werden kann, wird mittels Leitelementen (Dämme, Mauern) und Anpassungen am Terrain (Muldenausformung bei der Schönenbergstrasse) zur Thur geführt.

Abbildung 25 Massnahme B2

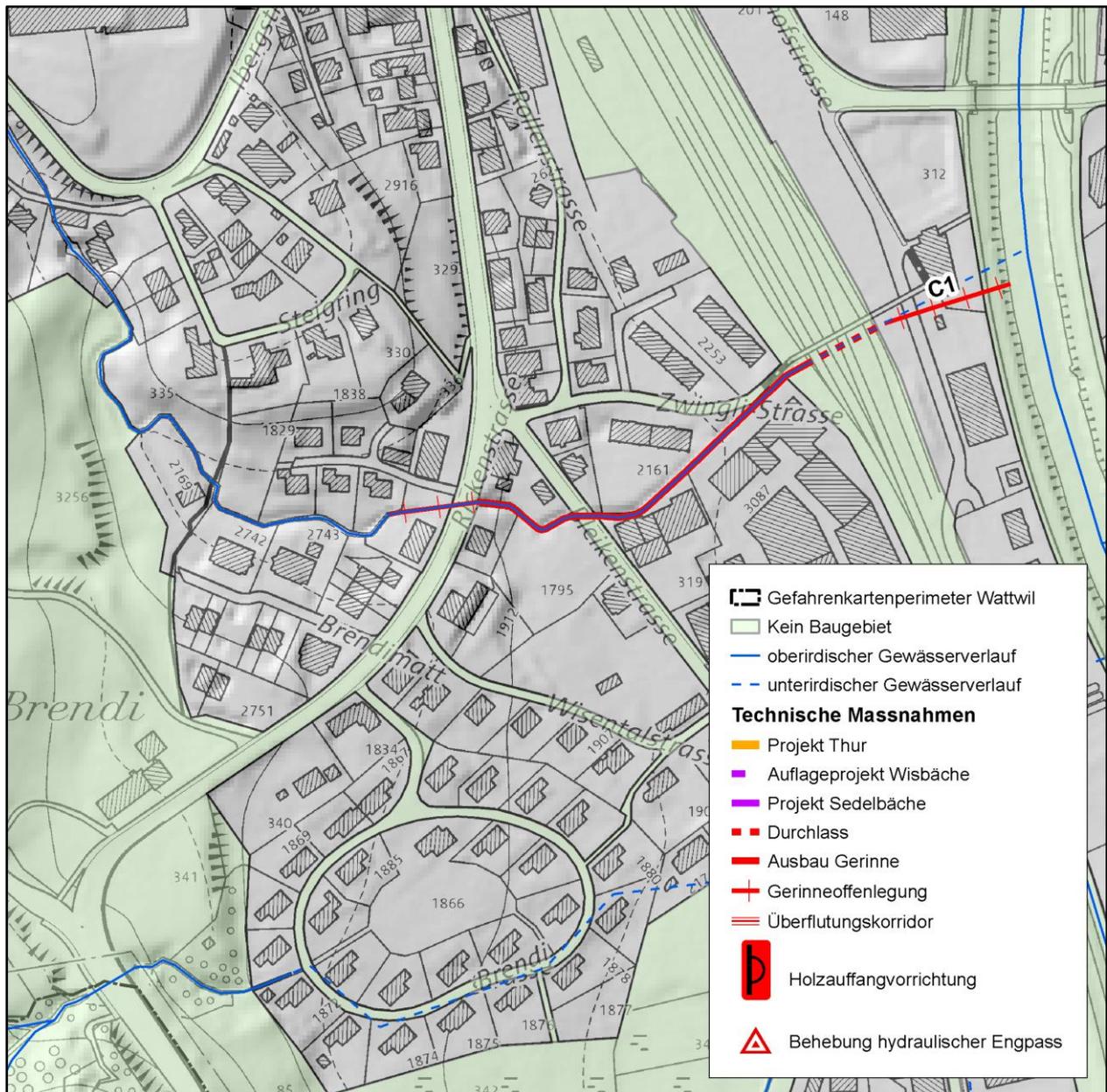
3.3.3 Massnahme C; Hagtobelbach (GQ 2863)

Mögliche Verklausungen und ein zu kleine Kapazität beim Durchlass oberhalb der Rickenstrasse führt zu grossflächigen Überschwemmungen. Zur Entschärfung dieser Problematik werden zwei mögliche Massnahmenvarianten vorgeschlagen:

Variante C1

Öffnung des Gerinnes oberhalb der Rickenstrasse und Vergrösserung der Kapazität unterhalb dieser. Die Leitung unterhalb der Geleise soll vergrössert und das Gewässer zwischen Geleise und Thur offengelegt werden. Die Brücken und Durchlässe sollen hydraulisch optimiert werden.

Abbildung 26 Massnahme C1

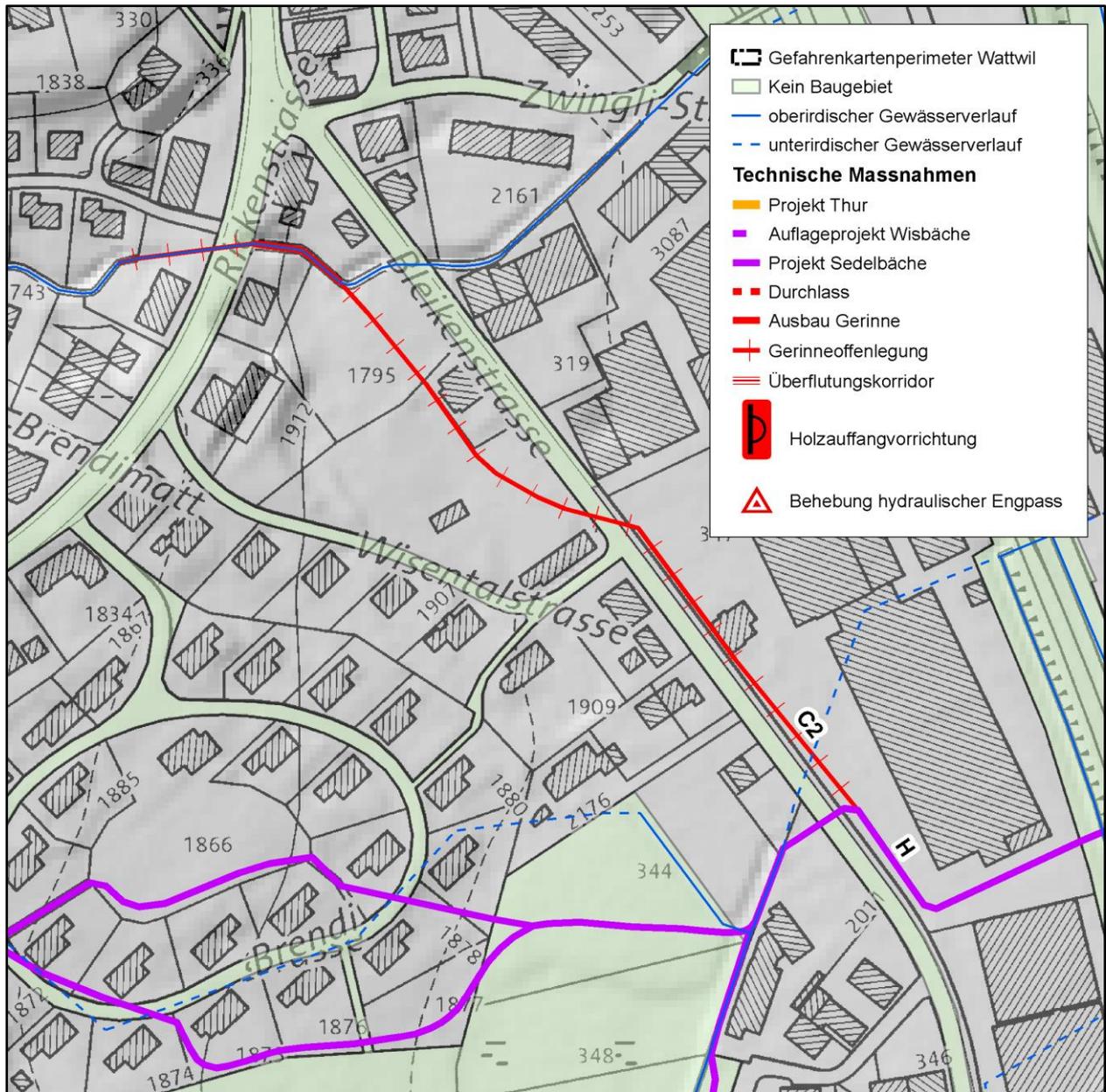


Variante C2

Öffnung des Gerinnes oberhalb der Rickenstrasse und Vergrösserung der Kapazität unterhalb dieser. Der Abfluss, der vom bestehenden Gerinne nicht mehr abgeführt werden kann wird in

einer neuen Gerinneführung abgeleitet. Dieses verläuft entlang der Bleikenstrasse und kommt mit den Sedelbächen vor der Einleitung in die Thur zusammen.

Abbildung 27 Massnahme C2



3.3.4 Massnahme D; Feldbach (GQ 2855)

Platzieren einer Holzrechenkonstruktion Ausgangs der „Gerinneschlucht“ und Ausbau des Gerinnes ab oberhalb der Rickenstrasse. Die Rechenkonstruktion soll so konzipiert werden, dass neben dem Schwemmh Holz möglichst wenig Geschiebe zurückgehalten wird.

Insbesondere bei der ersten Eindolung sind hydraulische Optimierungen nötig (z.B. Erhöhung der Böschungen mit Dämmen oder Mauern und Ermöglichung von Einstau und Abfluss unter Druck). Der Durchlass unter den Geleisen ist ebenfalls zu verbessern. Die Hindernisse sind zu beseitigen und das Querprofil vor der Eindolung zu verbreitern sowie die Böschung zu erhöhen (Abbildung 29).

Mit einer Sohlenabsenkung könnte die Kapazität des Gerinnes zusätzlich deutlich vergrössert werden.

Abbildung 28 Massnahme D

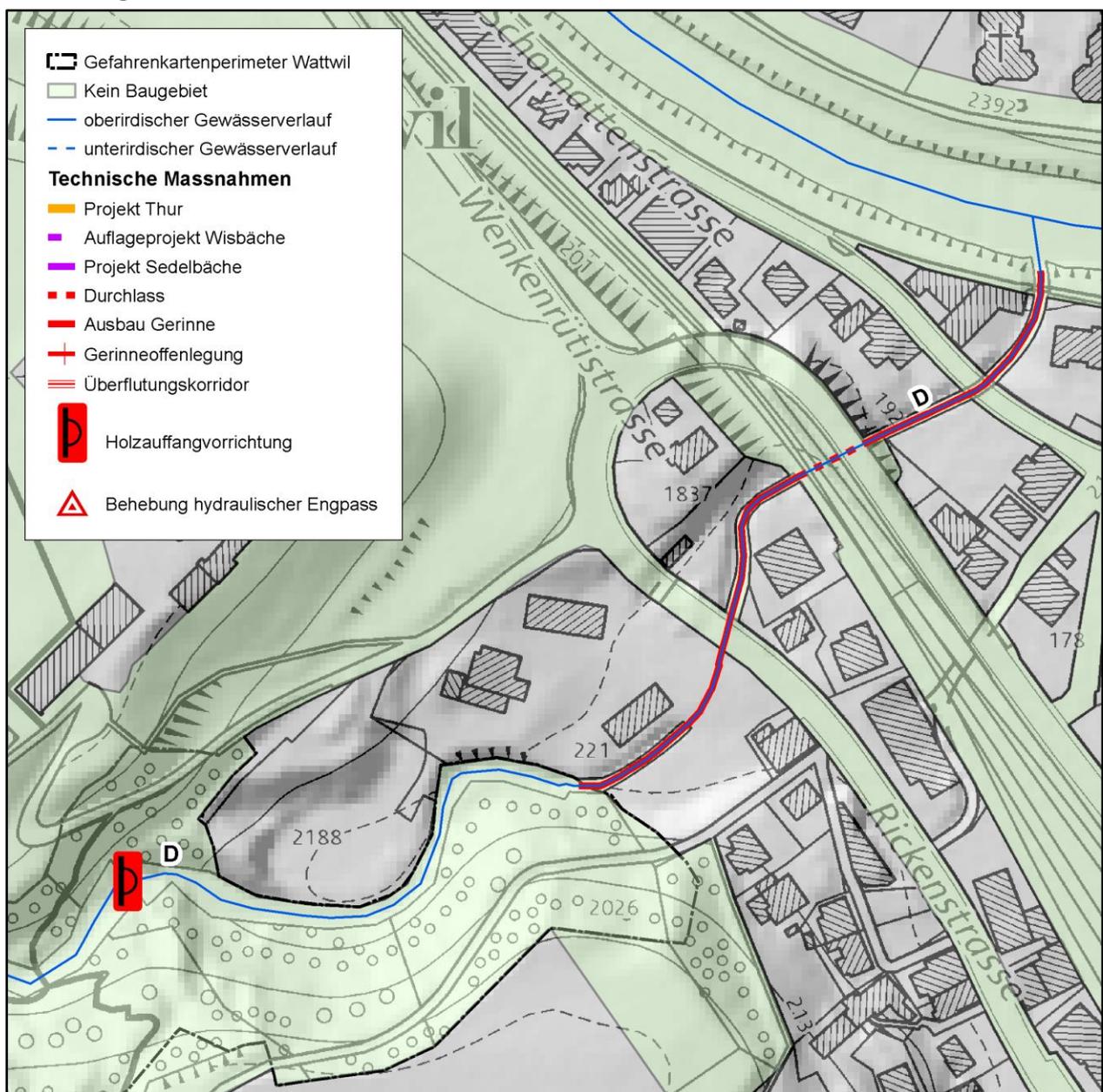


Abbildung 29 Eindolung unter den Geleisen

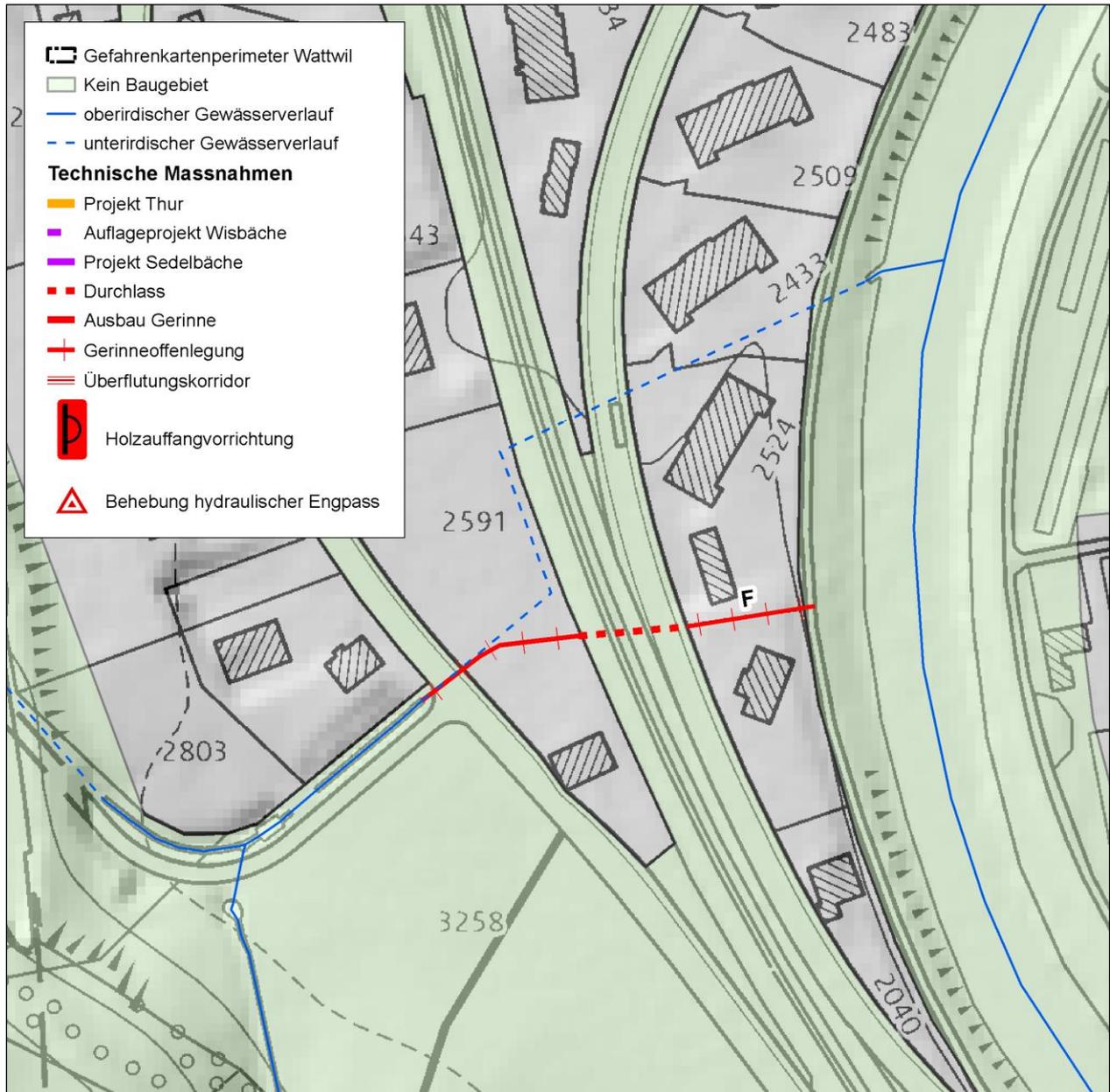


3.3.5 Massnahme F; Schomattbach (GQ 2853)

Offenlegung des Gerinnes in direkter Linienführung zur Thur. Die Schwierigkeit besteht darin das Wasser unter der Bahnlinie hindurchzuführen. Da diese in einer Geländemulde verläuft, können sich Überflutungen weit in Richtung Norden ausdehnen. Es muss daher auch möglich sein, dass bereits weiter oben orographisch links ausgebrochenes Wasser, welches auf die Geleise gelangt, in die Eindolung eingespiesen werden kann (Seitenzuläufe).

Als zusätzlicher Nutzen dieser Massnahme würden Überflutungen durch den Chapfbach (GQ 2854) ebenfalls verhindert.

Abbildung 30 Massnahme F

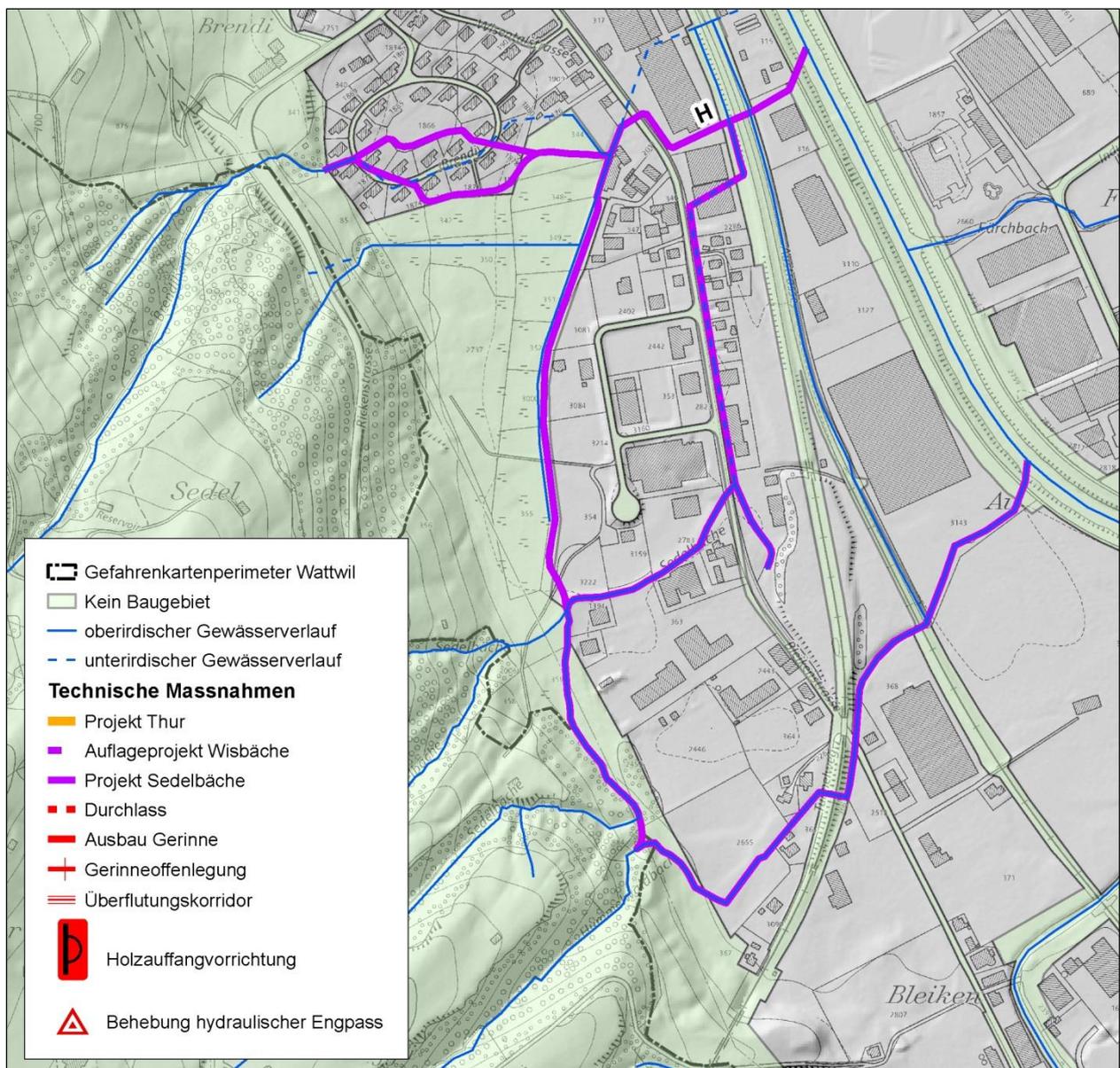


3.3.6 Massnahme H; Sedelbäche (diverse GQ)

Das Ingenieurbüro Huber & Partner Wattwil AG hat diverse Varianten auf Stufe Vorprojekt zur Sanierung der Sedelbäche ausgearbeitet [7]. Momentan (Stand Oktober 2003) wird die Variante 3 „Ried (Pufferfläche)“ vom zur weiteren Bearbeitung empfohlen. Neben Offenlegungen und neuen Linienführungen wird vorgesehen den Hummelwaldbach und den Kazenschwanzbach (Teil von GQ 2866) unterhalb des Hangfusses vom Gewässernetz abzukoppeln (keine öffentlichen Gewässer mehr) und lediglich als Oberflächenentwässerung zu nutzen.

Die Ingenieure Bart AG weist im Rahmen des Massnahmenkonzepts darauf hin, dass die Ausnützung von Retentionsräumen, wie sie in dieser Variante 3 vorgesehen ist, eine der wirksamsten Hochwasserschutzmassnahmen ist. Deshalb ist die Optimierung dieser Retention sehr wichtig. Da die Hydrologie im Rahmen der Naturgefahrenanalyse neu gerechnet wurde, empfiehlt die Ingenieure Bart AG diese mit jener des Vorprojekts abzugleichen und hydraulische Berechnungen bezüglich möglicher Retentionswirkung zu machen, um das Potential einer solchen Massnahme besser abschätzen zu können.

Abbildung 31 Massnahme H

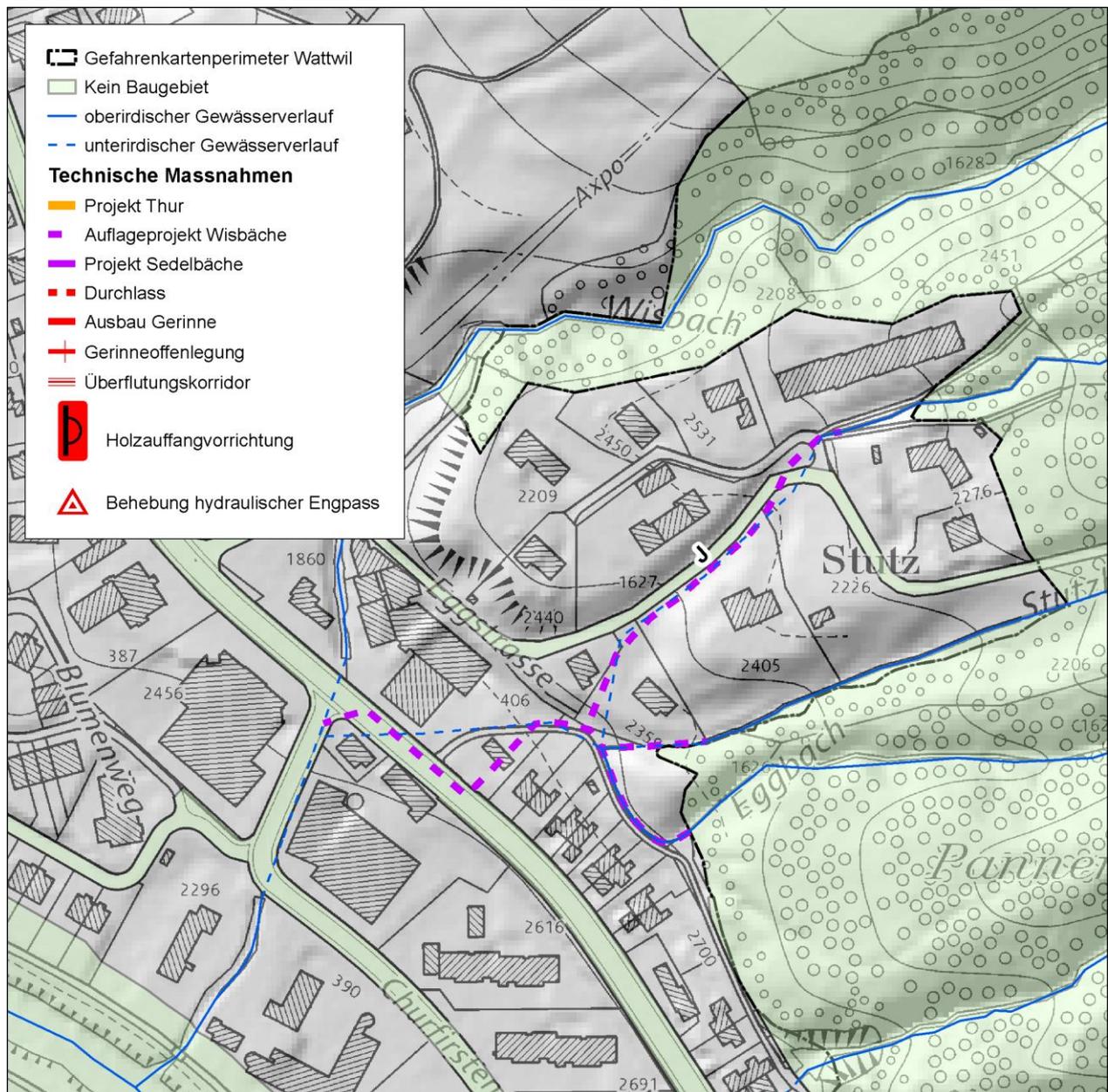


3.3.7 Massnahme J; Wiesbäche (diverse GQ)

Die Schällibaum AG hat von 1995 bis 2005 das Auflageprojekt Sanierung Wiesbäche ausgearbeitet [8]. Der erste Teil der Sanierungsarbeiten wurde bereits durchgeführt, der zweite Teil ist noch ausstehend.

Die Ingenieure Bart AG weist im Rahmen des Massnahmenkonzepts darauf hin, dass die Hydrologie im Rahmen der Naturgefahrenanalyse neu gerechnet wurde. Daher empfiehlt die Ingenieure Bart AG diese mit jener des Auflageprojekts abzugleichen. Die Verklauungsszenarien, wie sie bei der Naturgefahrenabklärung definiert wurden, sind für die neuen Bauwerke zu berechnen und allenfalls Anpassungen in den Dimensionierungen oder Ausformungen der Bauwerke vorzunehmen.

Abbildung 32 Massnahme J



3.3.8 Massnahme K; Schmidenbach (GQ 2850)

Platzieren einer bewirtschaftbaren Holzrechenkonstruktion ausgangs der „Gerinneschlucht“. Die Rechenkonstruktion soll so konzipiert werden, dass neben dem Schwemmholz möglichst wenig Geschiebe zurückgehalten wird.

Unterhalb des eingeschnitten Gerinneverlaufs soll das Gewässer bis zur Wilerstrasse ausgebaut und die Kapazität vergrössert werden. Wichtig ist dabei das Entfernen der vorhandenen hydraulischen Hindernisse (Abbildung 34).

Abbildung 33 Massnahme K

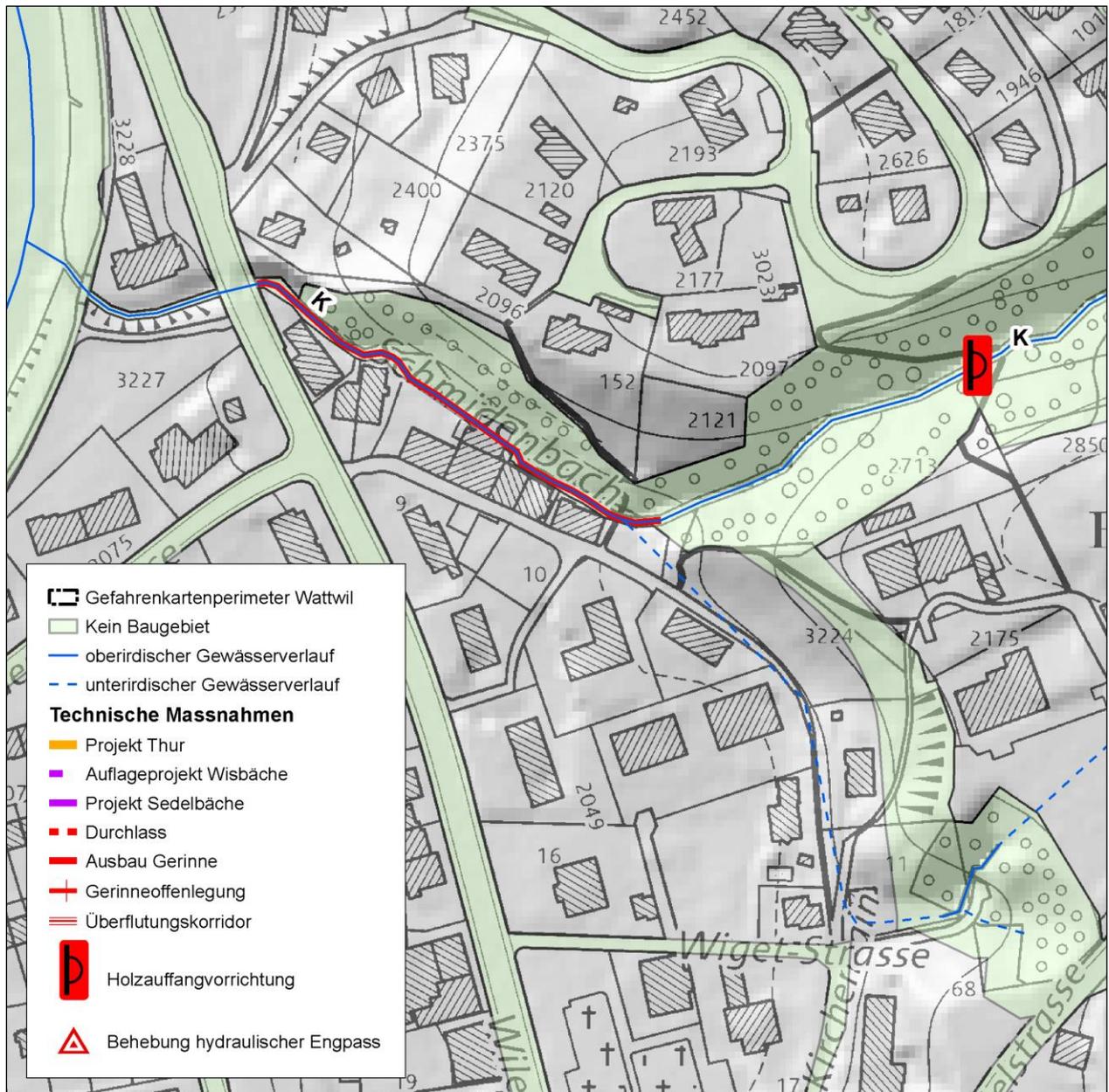


Abbildung 34 Hydraulische Hindernisse



3.3.9 Massnahme L; Tüetlisbergbach (GQ 2856)

Anpassung der Querneigung der Hembergstrasse damit das Wasser nicht via diese in unerwünschtes Gebiet geführt wird. Diese Massnahme ist vor allem im Rahmen einer allfälligen Strassensanierung zu prüfen. Von Vorteil wird bereits zu einem frühen Zeitpunkt mit dem Strassenkreisinspektorat (SKI) Kontakt aufgenommen.

Abbildung 35 Massnahme L

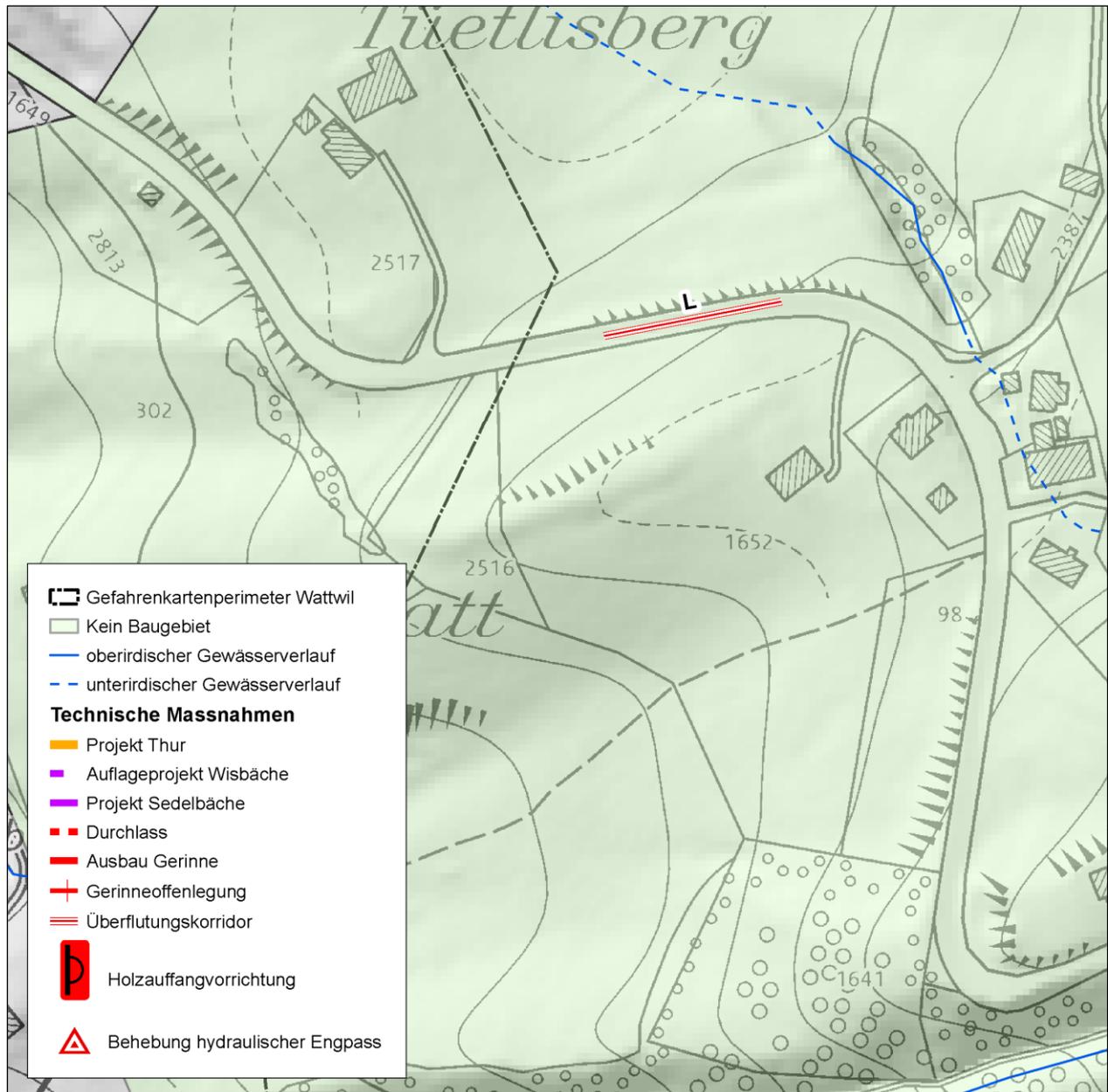


Abbildung 36 Hembergstrasse im anzupassenden Abschnitt



3.3.10 Massnahme M; Rotenbach (GQ 2848) / Egetenbach (GQ 2847)

Anpassung der Querneigung der Laubengadenstrasse damit das Wasser nicht via diese in den unteren Flooz geführt wird sondern wieder direkt in die Thur gelangt. Die vorhandene Senke mit Ablauf (unter der Kantonsstrasse) funktioniert bei grösseren Ereignissen nicht als Hochwasserschutzmassnahme (Abbildung 38).

Anpassung Strassenränder der Kantonsstrasse ausgangs Flooztunnel: Mit wasserdichten Leitelementen soll das Wasser bis Höhe Thur gebracht werden, und dort in diese entlasten.

Diese Massnahme ist vor allem im Rahmen einer allfälligen Strassensanierung zu prüfen. Von Vorteil wird bereits zu einem frühen Zeitpunkt mit dem Strassenkreisinspektorat (SKI) Kontakt aufgenommen.

Abbildung 37 Massnahme M

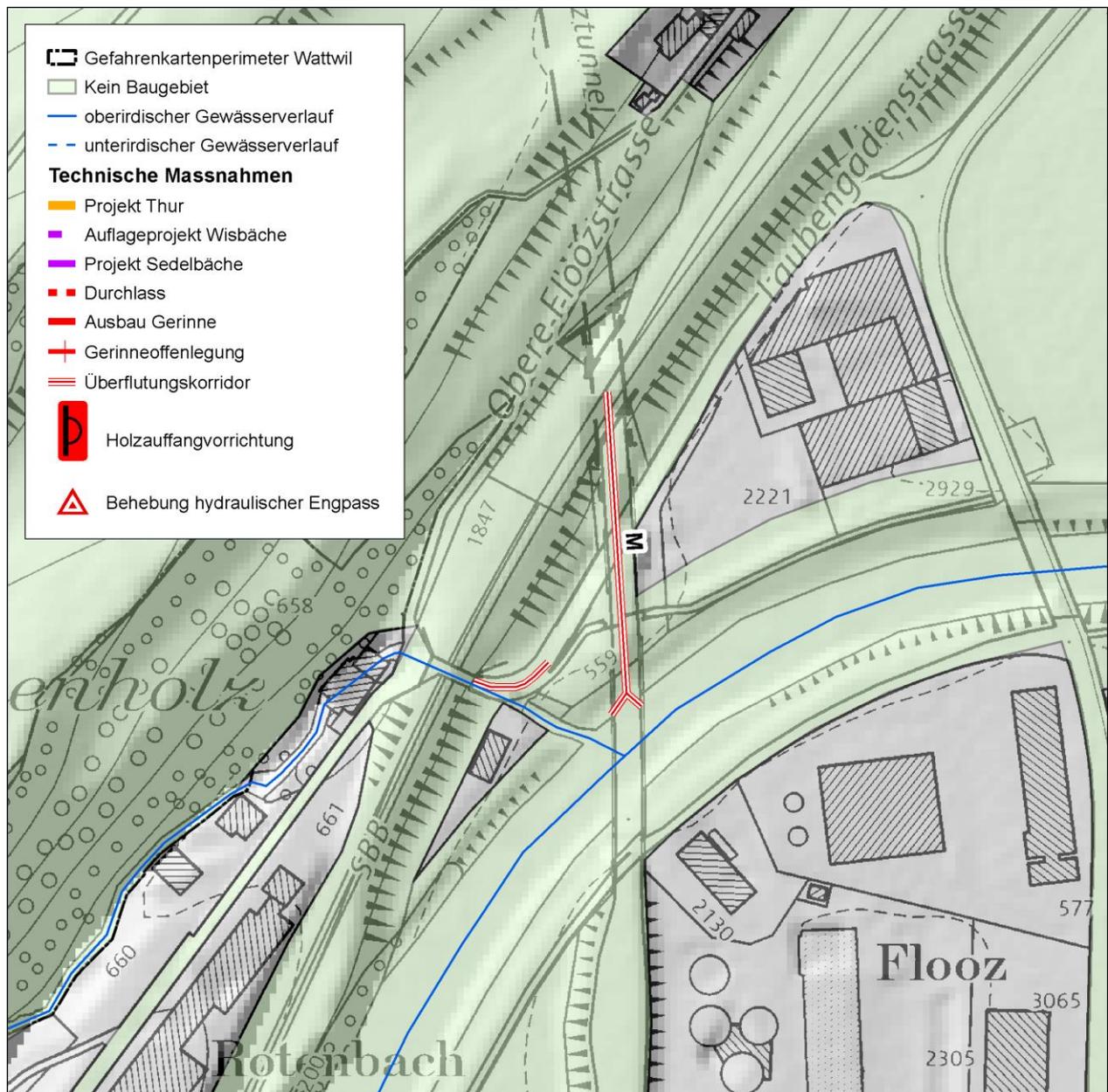


Abbildung 38 Unterführungssenke mit Ableitung



3.3.11 Massnahme N; Dorfbach Wattwil (GQ 2852)

Entfernung diverser Hindernisse aus dem Gerinne (Abbildung 40) und hydraulische Optimierung der Brücken und Durchlässe (Allenfalls Erhöhung der Böschungen mit Mauern und Ermöglichung von Einstau und Abfluss unter Druck).

Abbildung 39 Massnahme N

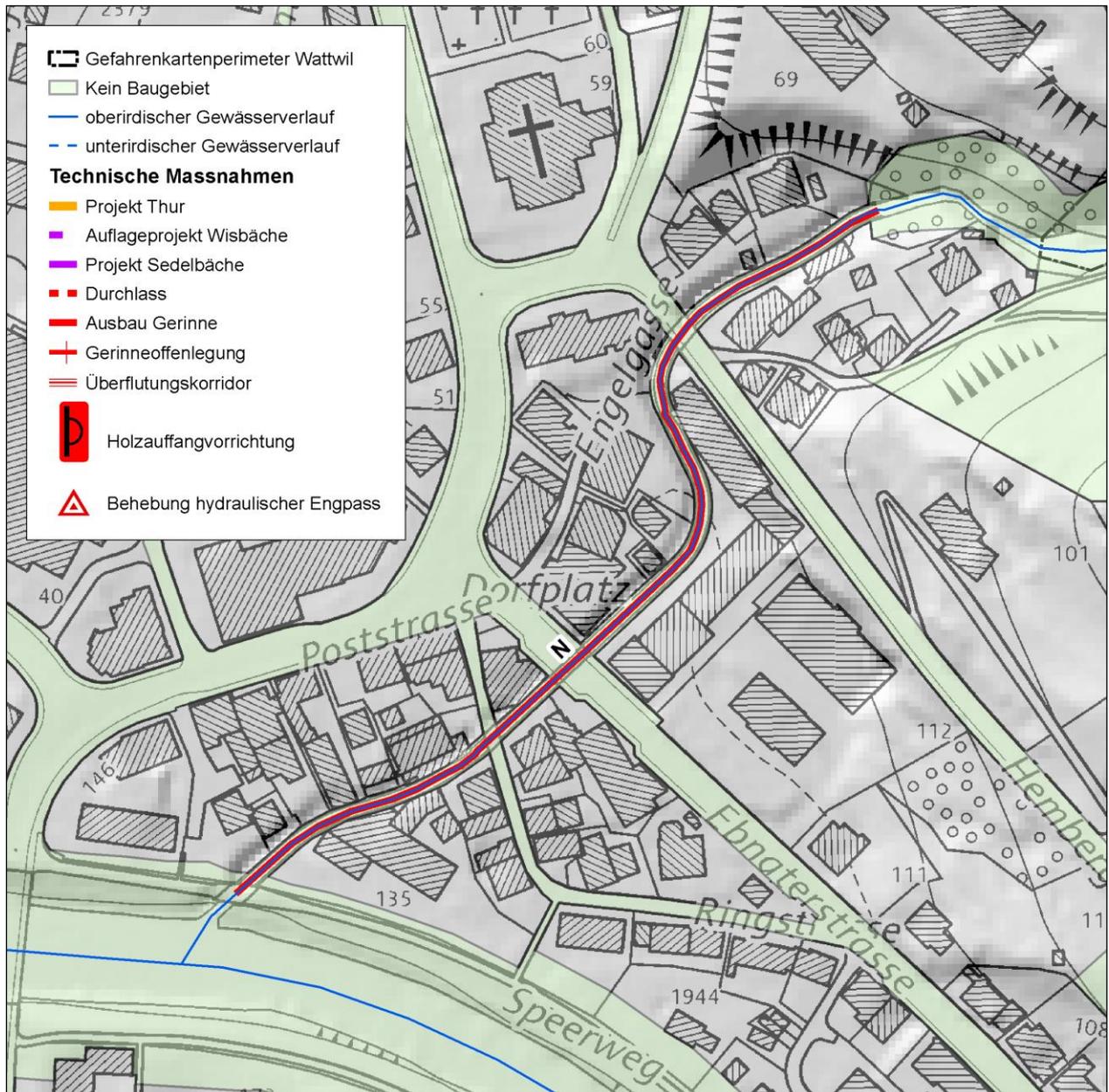


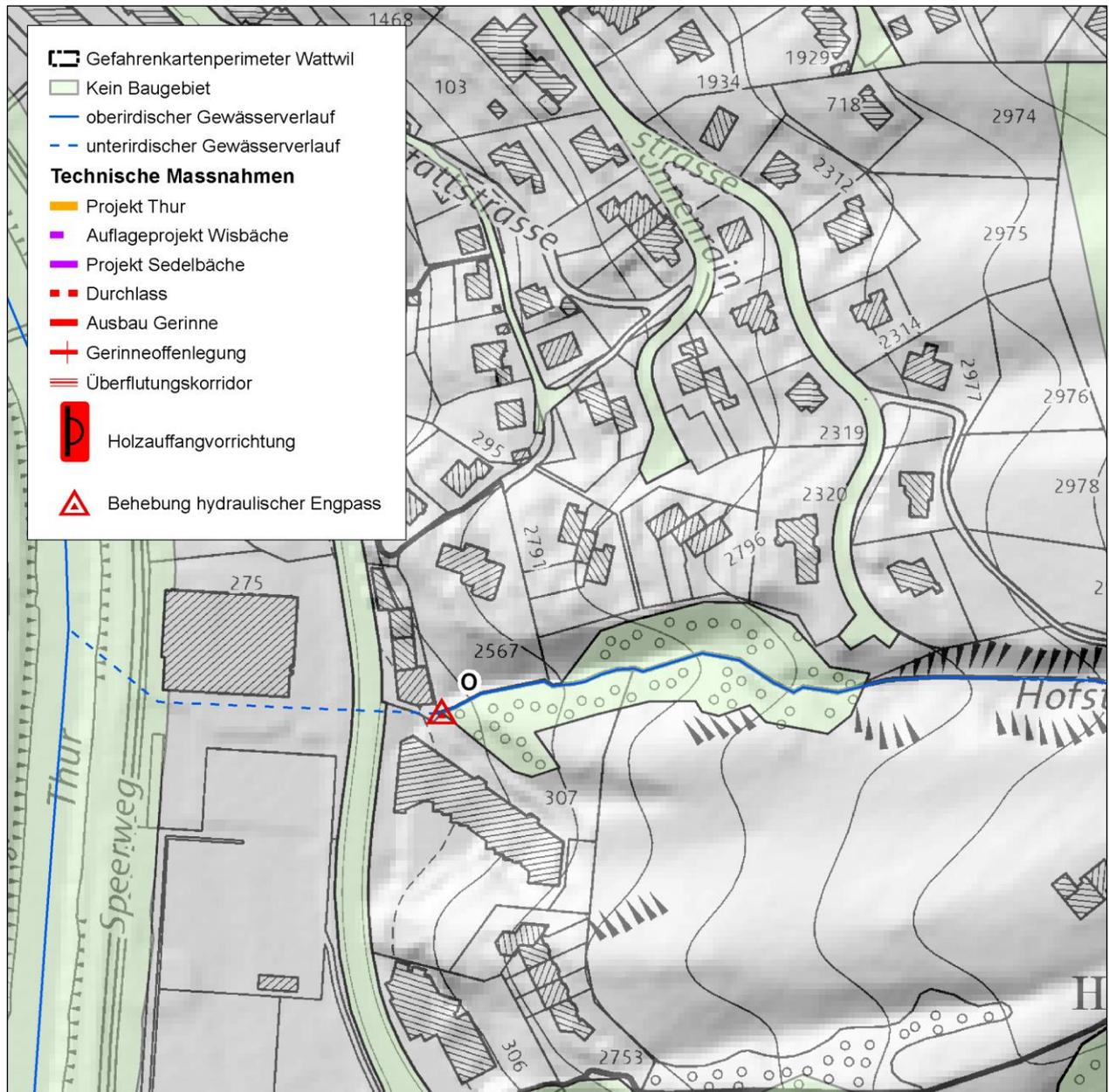
Abbildung 40 Zu entfernende Hindernisse im Gerinne



3.3.12 Massnahme O; Hofstattbach (GQ 2857)

Hydraulische Optimierung des Einlaufs (Beschleunigungsstrecke, trompetenförmiger Einlauf, günstige Rechenkonstruktion etc.). Es ist vorgängig zu prüfen wie weit die Kapazität der Leitung mit einer günstigen Einlaufkonstruktion verbessert werden kann (evtl. kann ein 30-jährliches Ereignis geschluckt werden, seltenere Ereignisse kaum).

Abbildung 41 Massnahme O



3.3.13 Ziel und Priorisierung der Massnahmen

Ziel der Massnahmen ist ein Schutz gegen ein 100-jährliches Hochwasser (innerhalb Siedlung) zu erreichen. Wenn mit geringem Zusatzaufwand auch ein Schutz vor einem 300-jährlichen Hochwasser gewährleistet ist, sollte dies geprüft werden.

Die Priorisierung der Massnahmen erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Schutz 30-jährliches Hochwasser komplett erfüllbar
- Schutz 100-jährliches Hochwasser komplett erfüllbar
- Schutz 300-jährliches Hochwasser komplett erfüllbar
- Werden Überschwemmungen von Seitzubringern oder anderen Gefahrenquellen mit dieser Massnahme verringert.
- Kosten-Nutzen (grobe Schätzung)
- Akzeptanz bei der Bevölkerung (Bewertung durch die Gemeinde)
- Potenzial zur Kombination der Massnahmenerstellung mit anderen Bauarbeiten, z.B. Strassen/Werleitungen (Bewertung durch die Gemeinde)
- Zustand Bauwerke insbesondere Rohrleitungen (Bewertung durch die Gemeinde)
- Gemeindespezifische Bevorzugung (Bewertung durch die Gemeinde)

Die Massnahmen werden wo nicht genau festlegbar, gutachterlich bewertet. Die Gemeinde ist ebenfalls für einen Teil der Bewertung zuständig (gelbe Felder).

Tabelle 11 Priorisierung Massnahmen

| Massnahme | A | B | C | D | F | H | J | K | L | M | N | O |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Schutz vor HQ ₃₀ | ++ | ++ | ++ | ++ | 0 | ++ | ++ | 0 | ++ | 0 | 0 | + |
| Schutz vor HQ ₁₀₀ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | 0 |
| Schutz vor HQ ₃₀₀ | + | + | 0 | 0 | + | + | 0 | + | ++ | ++ | + | 0 |
| Positive Auswirkung auf andere Gefahrenquellen | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 |
| Kosten-Nutzen | - | 0 | 0 | - | 0 | -- | - | - | -- | -- | -- | 0 |
| Akzeptanz bei der Bevölkerung | 0 | + | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0 |
| Kombination mit Bauarbeiten | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | - | 0 | 0 | 0 | ++ |
| Zustand Bauwerke und Leitungen* | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + | + | + | + |
| Bevorzugung der Gemeinde | + | ++ | + | 0 | - | ++ | + | 0 | - | 0 | - | + |
| Priorität | 3. (6pt) | 1. (9pt) | 3. (6pt) | 10. (1pt) | 8. (3pt) | 2. (7pt) | 5. (5pt) | 10. (1pt) | 8. (3pt) | 7. (4pt) | 12. (0pt) | 5. (5pt) |

| | |
|----|---|
| ++ | sehr gut / gesichert (Schutz) |
| + | gut / vermutlich gewährleistet (Schutz) |
| 0 | mittel / unverändert (Schutz) |
| - | schlecht / teilweise gewährleistet (Schutz) |
| -- | sehr schlecht / nicht gewährleistet |

* Bewertung invers (Bauwerke in schlechtem Zustand ++ / Leitungen neuwertig, oder gut unterhalten --)

Die Priorisierung scheint plausibel. Folgend die sind die Prioritäten den entsprechenden Gewässern zugewiesen:

- 1. Priorität Rickenbach (GQ 2865)
- 2. Priorität Sedelbäche (div. GQ)
- 3. Priorität Thur (GQ 2600)
- 3. Priorität Hagtobelbach (GQ 2863)
- 5. Priorität Wiesbäche (div. GQ)
- 5. Priorität Hofstattbach (GQ 2857)
- 7. Priorität Rotenbach (GQ 2848) und Egetenbach (GQ 2847)
- 8. Priorität Tüetlisbergbach (GQ 2856)
- 8. Priorität Schomattbach (GQ 2853)
- 10. Priorität Feldbach (GQ 2855)
- 10. Priorität Schmidenbach (GQ 2850)
- 12. Priorität Dorfbach Wattwil (GQ 2852)

Bei näherem Betrachten der ersten Hälfte der aufgelisteten Gewässer fällt auf, dass bei der Thur und den Sedelbächen Vorprojekte am Laufen sind und bei den Wiesbächen Sanierungsarbeiten bereits teilweise abgeschlossen sind. Allenfalls ist es sinnvoll den Hagtobelbach in das Vorprojekt Sedelbäch miteinzubeziehen.

Der Rickenbach führt grossflächig zu Überschwemmungen mit grossen Fliesstiefen. Zusätzlich wird zentrales Entwicklungsgebiet betroffen. Eine Entschärfung der durch den Rickenbach verursachten Gefährdungen hat somit zu recht oberste Priorität.

3.4 Störfallbetriebe

In der Gemeinde Wattwil sind mehrere Betriebe heimisch, welche der Störfallverordnung unterliegen. Gemäss dem Leitfaden für Vorsorge und Schutz [3] sind für solche sensible Objekte Auflagen / Objektschutzmassnahmen zu prüfen. Bei den ausgeschiedenen Betrieben wird jeweils der Lastfall, welcher von einem Extremereignis ausgeht dargestellt.

3.4.1 Fritz Schiess AG

Die Fritz Schiess AG befindet sich auf zwei Parzellen. Die nördliche Parzelle wird nicht von Naturgefahren tangiert (Abbildung 42). Die Südliche Parzelle wird von der Thur (GQ 2600), dem Rotenbach (GQ 2848) und dem Egetenbach (GQ 2847) überflutet. Für die grossen Fliesstiefen von bis zu 3m ist die Thur verantwortlich. Die Parzelle wird bereits bei häufigen Ereignissen tangiert. Falls Massnahmen A und M getroffen werden wird der Lastfall verkleinert (Abbildung 43).

Abbildung 42 Hochwassersituation Parzelle 636 beim Extremhochwasser

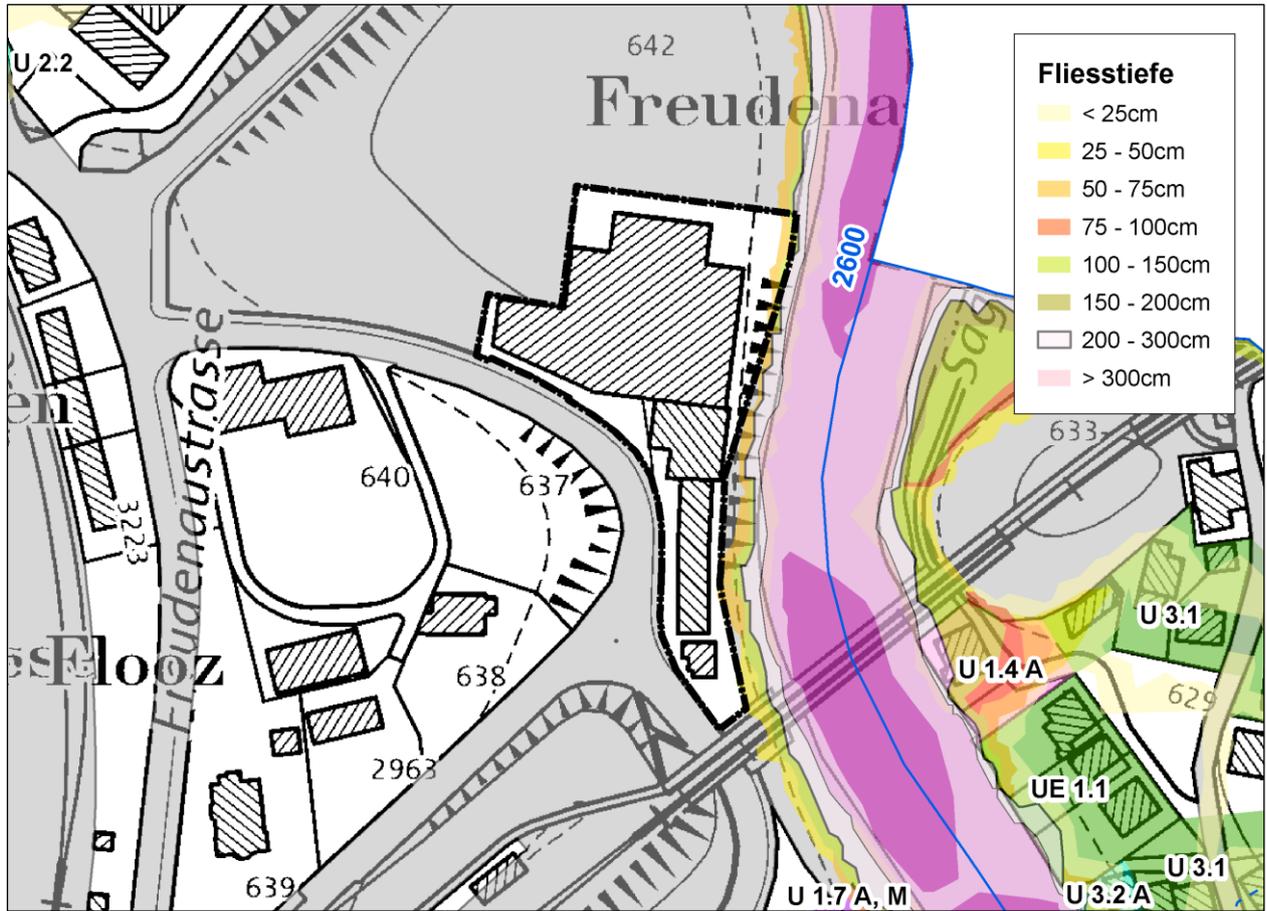
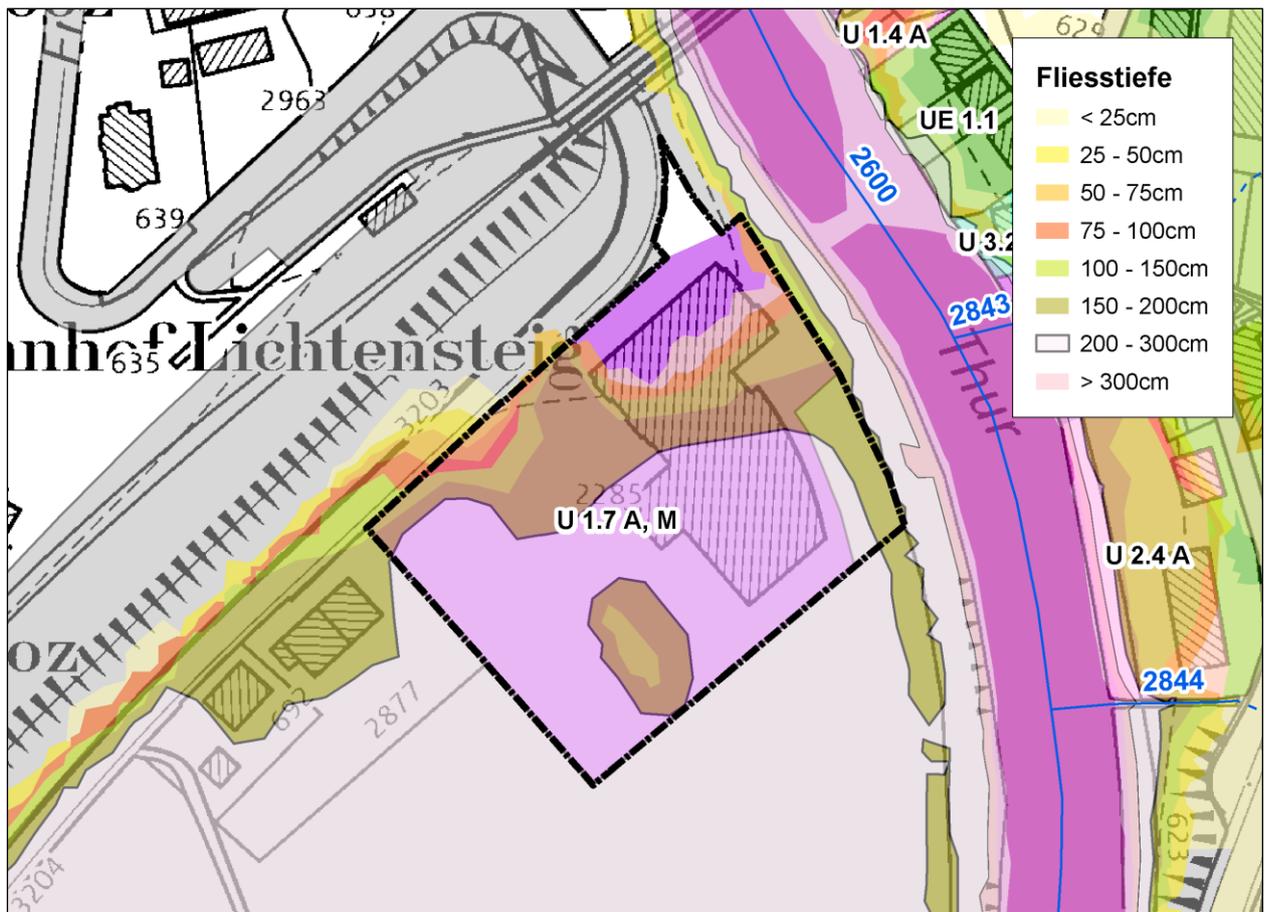


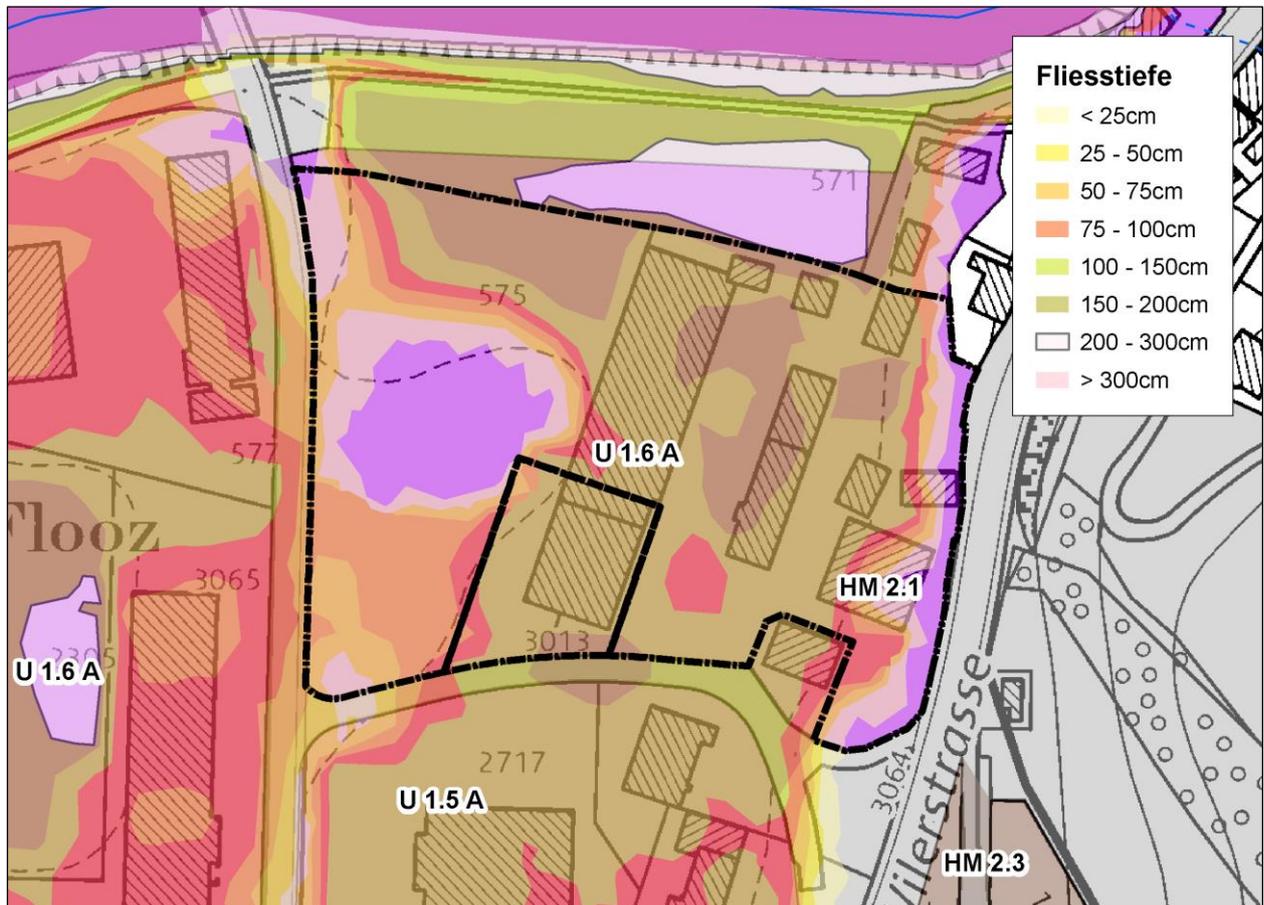
Abbildung 43 Hochwassersituation Parzelle 2285 beim Extremhochwasser



3.4.2 Schönenberger Recycling Toggenburg AG

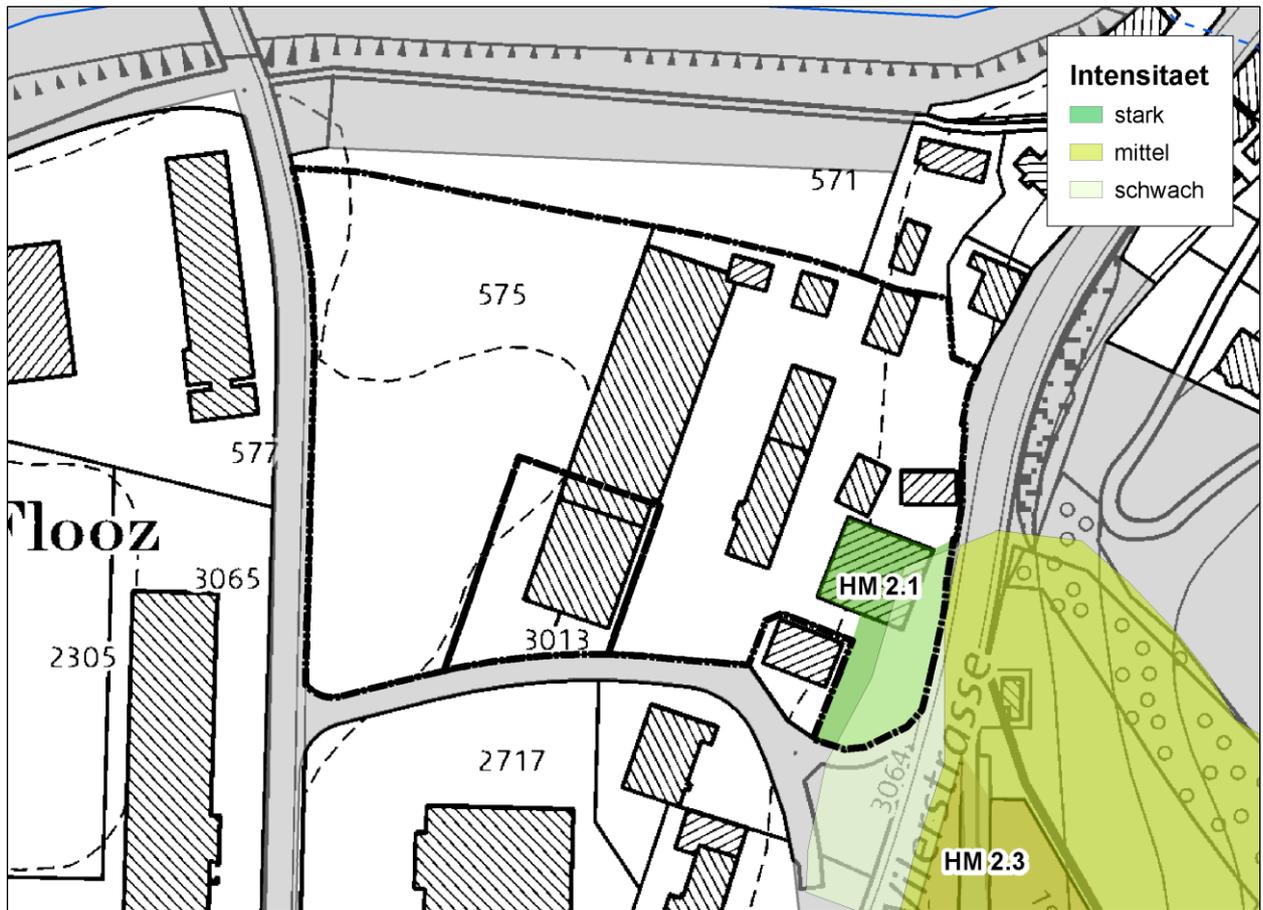
Das Gelände der Schönenberger Recycling Toggenburg AG wird von der Thur (GQ 2600) überflutet. Beim Extremereignis sind Fliesstiefen bis 2m möglich. Die Parzellen werden bereits bei häufigen Ereignissen tangiert. Falls Massnahme A getroffen wird, wird der Lastfall verkleinert.

Abbildung 44 Hochwassersituation Parzellen 575 und 3013 beim Extremhochwasser



Neben der Hochwassergefährdung können Hangmuren den südöstlichen Teil der Parzelle 575 tangieren (Abbildung 45). Die Intensitäten sind nur schwach und können dem betroffenen Gebäude keine Schäden zufügen. Öffnungen welche unterhalb 0.5m liegen, könnten allenfalls wasserdicht gemacht werden um zu verhindern, dass aus der Hangmurenfront auslaufendes Wasser ins Gebäude dringen kann.

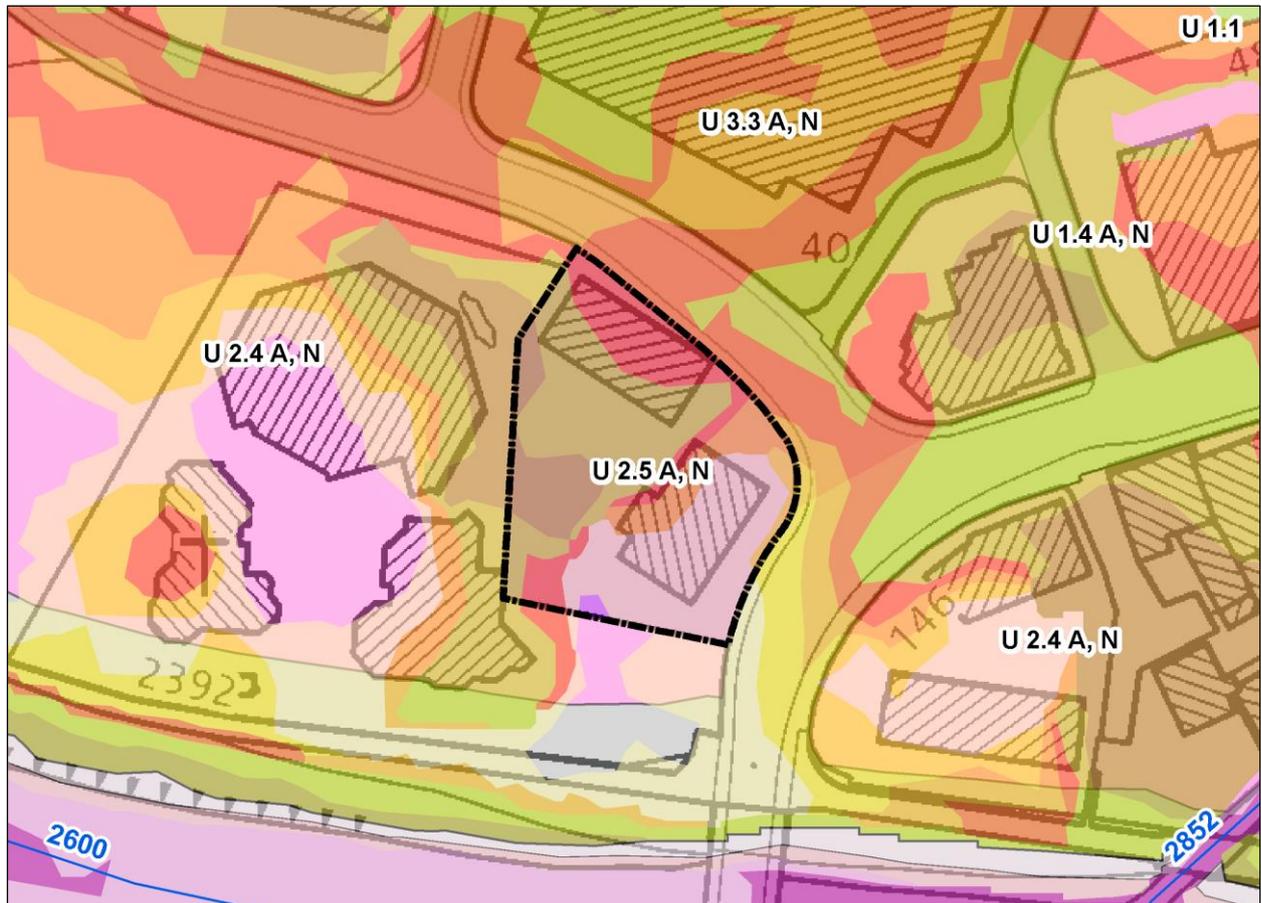
Abbildung 45 Lastfall durch Hangmuren



3.4.3 Swisscom AG

Das Gelände der Swisscom AG wird von der Thur (GQ 2600) und dem Dorfbach Wattwil (GQ 2852) überflutet. Beim Extremereignis sind Fliesstiefen bis 2m möglich. Für die grossen Fliesstiefen ist die Thur verantwortlich. Die Parzelle wird bereits bei seltenen Ereignissen tangiert (100-jährlich). Durch das Ergreifen der Massnahmen A und N wird der Lastfall verringert.

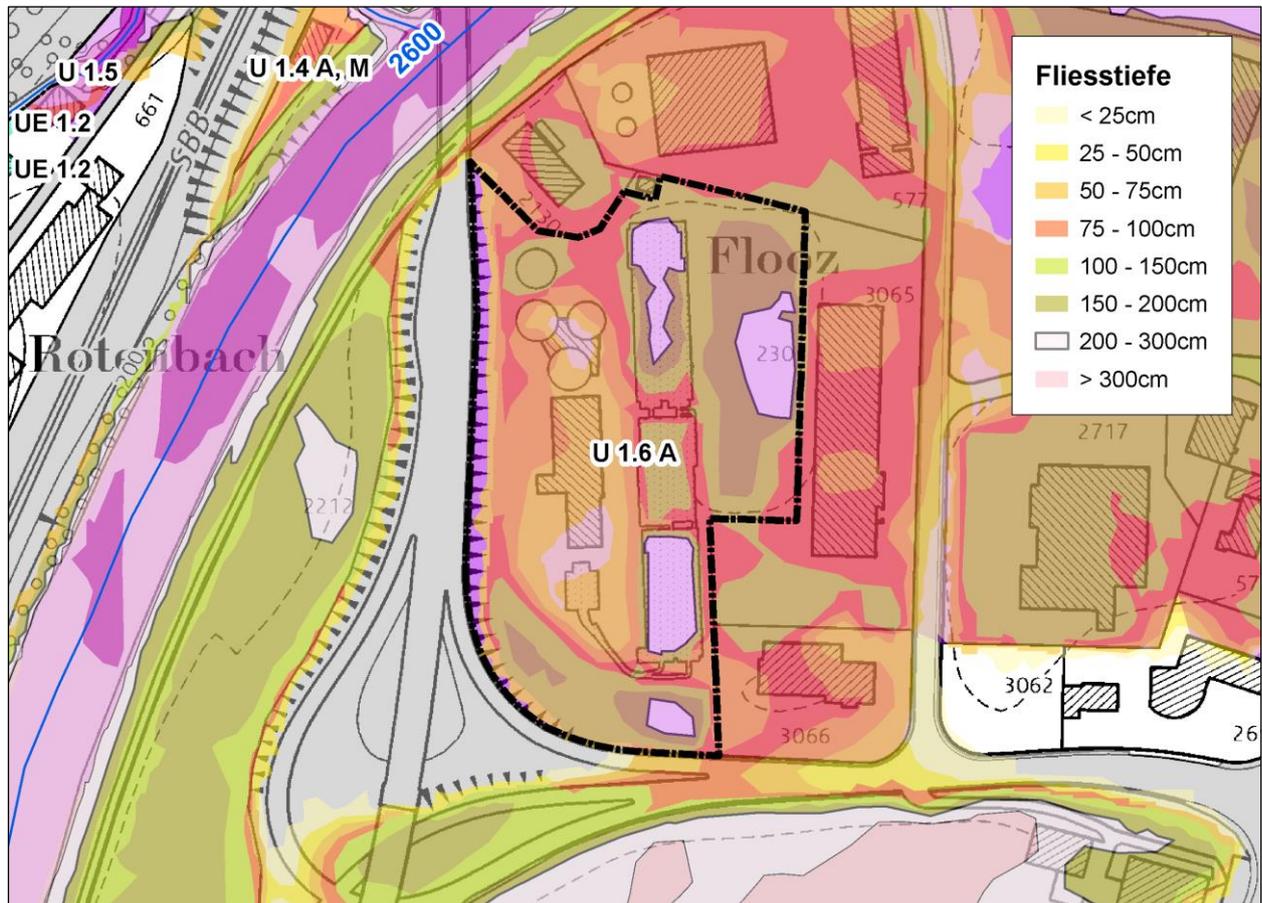
Abbildung 46 Hochwassersituation Parzelle 31 beim Extremhochwasser



3.4.4 ARA Wattwil

Die ARA wird von der Thur (GQ 2600) überflutet. Beim Extremereignis sind Fliesstiefen bis 2m möglich. Für die grossen Fliesstiefen ist die Thur verantwortlich. Die Parzelle wird bereits bei häufigen Ereignissen tangiert (30-jährlich). Durch das Ergreifen der Massnahmen A wird der Lastfall verringert.

Abbildung 47 Hochwassersituation Parzelle 2305 beim Extremhochwasser



3.5 Notfallplanung

Als eigenständige Massnahme sind Notfallmassnahmen im Konzept nicht vorgesehen. Eine vertiefte Massnahmenplanung bezüglich Flächenschutz kann jedoch aufzeigen, dass Notfallmassnahmen nötig werden, um andere Massnahmen zu ergänzen. Grundsätzlich sind aufgrund zu geringer Reaktionszeiten bei den meisten Gewässern keine sinnvollen Notfallplanungen möglich. Bei der Thur hingegen ist diese sicherlich möglich. Ebenfalls sind sensible Objekte (öffentliche Anlagen, Kulturgüter usw.) welche in Gefahrenbereichen liegen allenfalls sinnvoll mit lokalen Notfallmassnahmen geschützt werden.

Aussagen zur Notfallplanung werden durch die Gemeinde im Rahmen der Massnahmenumsetzung gemacht.

Die Ingenieure Bart AG kann auf Wunsch der Gemeinde bei der Erarbeitung von Notfallmassnahmen einen Beitrag leisten. Eine zweckmässige Planung ohne Feuerwehr und Gemeindefrisenstab ist aber nicht denkbar.

4 Weiteres Vorgehen / Ausblick

Bei der Bearbeitung von Baugesuchen stehen der Gemeinde ab sofort Angaben zur Bemessung von Objektschutzmassnahmen zur Verfügung. Der beiliegende Massnahmenplan liefert die Übersicht. Detailansichten mit ergänzenden Hinweisen finden sich im Anhang oder im Mappetizerprojekt.

Mit der Unterbreitung des Massnahmenkonzepts beim AREG wird gewährleistet, dass die allfällig vorgesehene Mitfinanzierung von geplanten Massnahmen frühzeitig geregelt wird. Dies führt zu einer wesentlichen Erleichterung der Baubewilligungsverfahren zur Umsetzung der Massnahmen.

Wir empfehlen ausgewählte Massnahmen in unterschiedlichen Abklärungstiefen zu untersuchen sofern diese in die engere Auswahl zur möglichen Realisierung kommen:

- **Massnahme H**
Sollte das Vorprojekt zur Sanierung der Sedelbäche wieder aufgenommen werden, sollte als erstes mit genauen Retentionsberechnungen und der aktuellen Hydrologie die Dimensionierung der Massnahme überprüft werden. Zudem sollte die Einbindung von Massnahme C geprüft werden.
- **Massnahme J**
Bevor die zweite Etappe Umsetzung des Auflageprojekts zur Sanierung der Wiesbäche ausgeführt wird, sollten die Szenarien für die neuen Brücken und Durchlässe berechnet werden und allfällige Diskrepanzen zwischen für das Auflageprojekt und für die Naturgefahrenanalyse verwendeten Hydrologien bereinigt werden.
- **Massnahmen B, C, D, F, K, M, N und O**
Mit einer Machbarkeitsstudie soll klar aufgezeigt werden, wie sich vorgeschlagene Massnahmen auf die Reduktion der Gefährdungen auswirken. Die wichtigsten Vorgehensschritte sind dabei:
 - Einbau der relevanten Massnahmen (Geländegestaltungen) in das digitale Geländemodell (DTM)
 - Prüfung der Funktionsfähigkeit der Massnahmen bei verschiedenen Abflüssen, inkl. Sensitivitätsanalyse am DTM.
 - Nachprüfung von möglichen Gefahrenverlagerungen
 - Quantitative Erfassung der hydraulischen Vorgänge (Ganglinienverformungen, Abflüsse an bestimmten Stellen als Folge von Massnahmen, Überflutungsflächen nach Massnahmen und ähnliche Fragestellungen).
 - Empfehlungen für die vertiefte Planung formulieren und die wesentlichen Anforderungen, Randbedingungen für die Projektierung festlegen.

Generell gilt, dass das Massnahmenkonzept künftig mit der Realisierung von Schutzmassnahmen, der Nachführung von Gefahrengrundlagen und generell der Raumentwicklung periodisch zu aktualisieren ist. Es handelt sich beim Massnahmenkonzept um eine rollende Planung.

St. Gallen, Juli 2015

5 Literatur / Unterlagen

- [1] Bart, R., Borter, P., Egli, Th., Gächter, M. 1999: Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Umwelt-Materialien Nr. 107, Naturgefahren, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, Teil I 115 S., Teil II 129 S.
- [2] Egli, T., Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern, 2005.
- [3] Kanton St. Gallen, Naturgefahren im Kanton St. Gallen, Leitfaden für Vorsorge und Schutz, Naturgefahrenkommission des Kantons St. Gallen, 2007.
- [4] Ingenieure Bart AG, Integrale Gefahrenkarte SG, Teilgebiete 4 + 7 Sargans und Obertoggenburg, Naturgefahrenanalyse, Technischer Bericht, Methodik und Vorgehen für alle Gemeinden, St. Gallen, 2013.
- [5] Kanton St. Gallen, Massnahmenkonzept Naturgefahren, Arbeitshilfe für die Erarbeitung, Naturgefahrenkommission des Kantons St. Gallen, 2012, Version 1.1.
- [6] FAN Kursordner Poschiavo, 1984, Beurteilung der Steinschlaggefahren nach W. Gerber, WSL.
- [7] Huber & Partner Wattwil AG, Sanierung der Sedelbäche, Vorprojekt, St. Gallen, Oktober 2003.
- [8] Schällibaum AG, Sanierung Wiesbäche, Chueholzbach Nr. 17, Stutzbach Nr. 18, Eggbach Nr. 19, Auflageprojekt, Wattwil, November 2005.