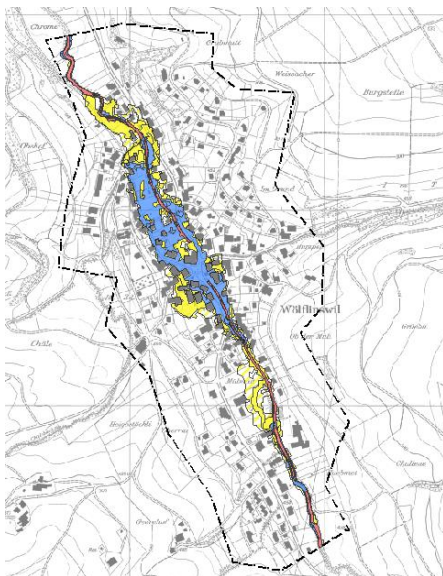


Nachführung der Gefahrenkarte Hochwasser Fricktal

Gemeinde Wölflinswil

Hochwasser Wölflinswil 2011



St.Gallen, 03.12.2013

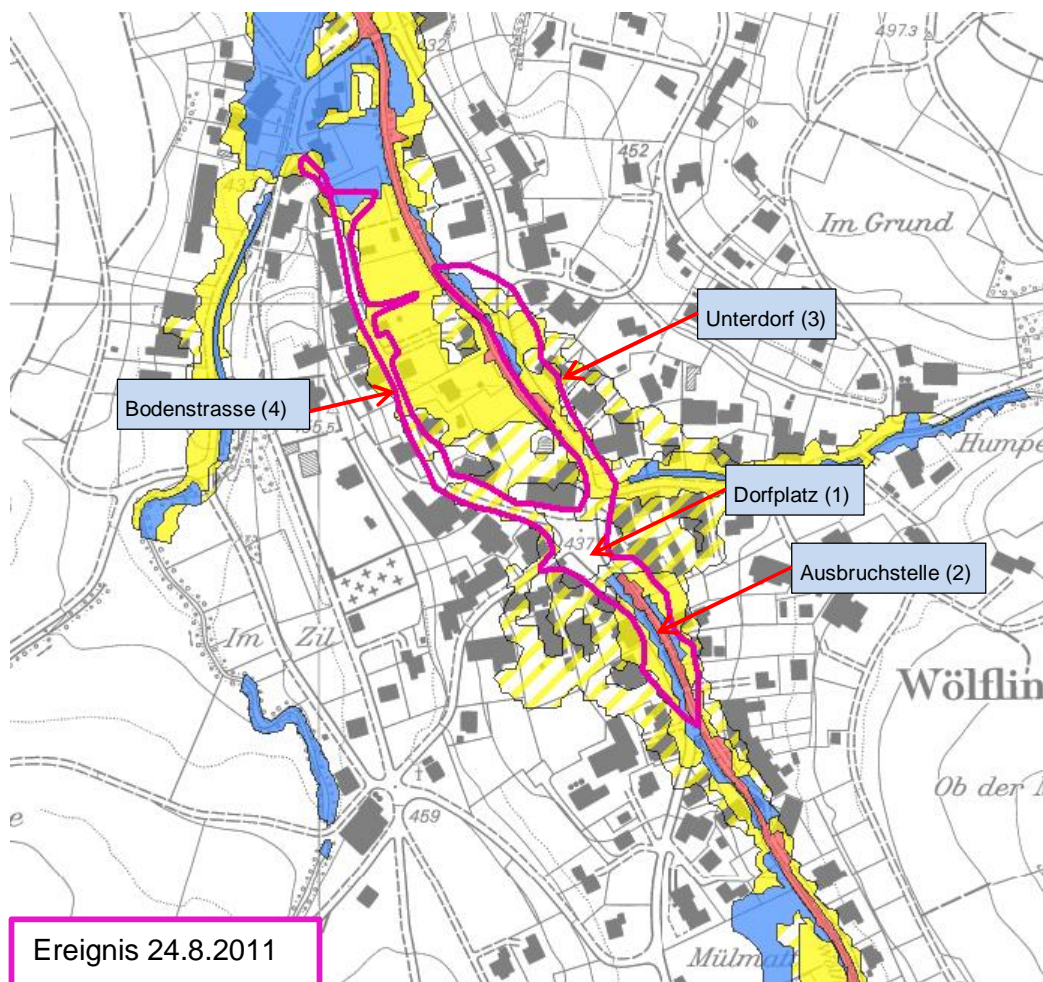
Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Auftrag	2
2	Vorgehen	3
2.1	Übersicht.....	3
2.2	Feldverifikation und Fehler DTM.....	4
2.3	Hydrologie.....	6
2.3.1	Abflussspitze Ereignis	6
2.3.2	Hydrologie Gefahrenkarte Fricktal.....	6
3	Ergebnisse	7
4	Anhang	8
5	Literatur / Unterlagen	8
Abbildung 1	Ausschnitt Gefahrenkarte Wölflinswil und Ereignisumhüllende	2
Abbildung 2	Übersicht Vorgehen	3
Abbildung 3	Mauer vor Einlauf Dorfplatz	4
Abbildung 4	Mauer nach Einlauf Dorfplatz.....	5
Abbildung 5	Vergleich bestehende Gefahrenkarte mit neuer Gefahrenkarte	7
Tabelle 1	Abflussspitze Ereignis [2]	6
Tabelle 2	Übersicht Abflüsse oberhalb Dorfplatz.....	6

1 Ausgangslage und Auftrag

Am 24. August 2011 trat der Wölflinswilerbach in Wölflinswil infolge eines gewitterbedingten Hochwassers über die Ufer. In der Ereignisdokumentation [2] wurden die Überflutungsfläche im Feld ausgeschieden und die Abflussspitze geschätzt. In Abbildung 1 ist dem Ausschnitt der Gefahrenkarte die Umhüllende des Ereignisses überlagert dargestellt. Das Wasser brach (2) oberhalb des Dorfplatzes (1) aus und teilte sich anschliessend in zwei Hauptfliesswege. Die beiden Stränge folgten den Strassen Unterdorf (3) und Bodenstrasse (4), bis die Überflutungen entweder den Weg zurück ins Gerinne fanden oder sich an einer Geländeerhöhung aufstauten. Der Vergleich der Überflutungsflächen (Ereignis 2011) und der bestehenden Gefahrenkarte zeigt, dass an mehreren Orten Abweichungen bestehen. In der Gefahrenkarte wird an diversen Stellen keine oder nur eine geringe Gefährdung dargestellt, die beim Ereignis betroffen wurden. Gemäss Ereignisdokumentation lag die Jährlichkeit unter einem 30-jährlichen Abfluss. Daher sollte eigentlich der Überflutungsbereich des Ereignisses 2011 eine mittlere Gefährdung (blau) aufweisen. Insbesondere besteht gemäss bestehender Gefahrenkarte keine Gefährdung auf dem Dorfplatz (1).

Abbildung 1 Ausschnitt Gefahrenkarte Wölflinswil und Ereignisumhüllende

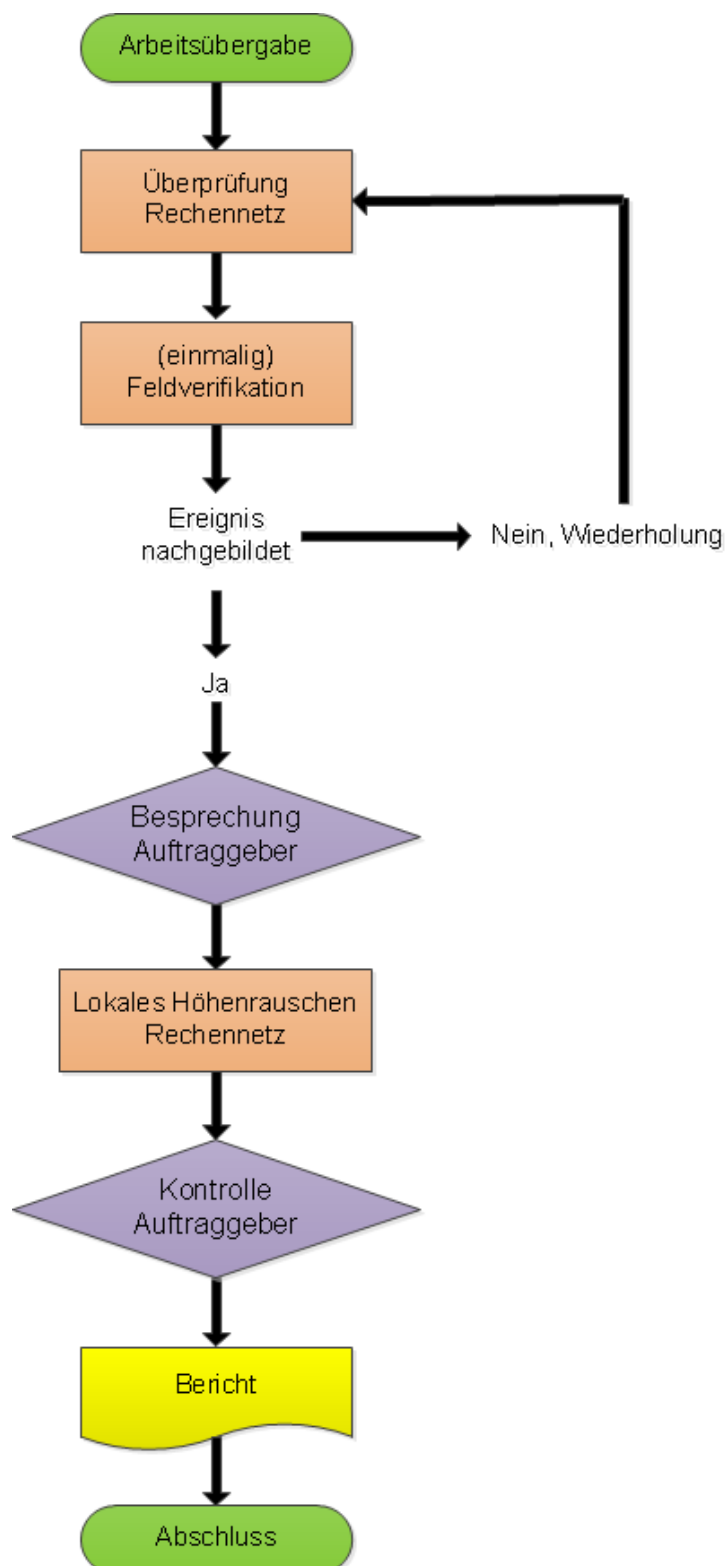


Der Auftrag besteht darin, die Gefahrenkarte mit dem Hochwasserereignis zu vergleichen, die Grundlagen zu überprüfen und die Gefahrenkarte anzupassen. Die Daten werden analog dem Datenmodell Aargau aufbereitet.

2 Vorgehen

2.1 Übersicht

Abbildung 2 Übersicht Vorgehen



2.2 Feldverifikation und Fehler DTM

Die Modellierung 2008 zeigte, dass im Bereich des Einlaufes unter dem Dorfplatz, die ausbrechenden Wassermengen rasch wieder den Weg zurück ins Gerinne finden. Im Rahmen der Feldverifikation wurde das gesamte Gebiet begangen, um die Modellierungsergebnisse mit der Wirklichkeit und dem Ereignis 2011 zu vergleichen. Dabei wurde festgestellt, dass sich entlang des Baches Mauern befinden, die ein zurückfliessen verhindern, siehe Abbildung 3 und Abbildung 4. Weil die Mauern vor dem Einlauf im DTM bei der Erstmodellierung nicht enthalten waren (DTM-AV), konnten die weiter oben ausgebrochenen Wassermengen gar nie Richtung Dorfplatz fliessen. Stattdessen flossen das Wasser vor dem Einlauf ins Gerinne zurück. Mit dem Einbau der Mauern wurde dies massgebend verändert. Zusätzlich wurde der Dorfplatz im Vergleich zur Modellierung 2008 erneuert. Dieser Platz musste ebenfalls angepasst werden.

Abbildung 3 Mauer vor Einlauf Dorfplatz



Eine weitere Mauer, die aufgrund der Feldverifikation eingebaut wurde, ist in Abbildung 4 dargestellt. Sie verhindert einen Rückfluss ins Gerinne, dadurch fliesst das Wasser weiter nach Norden.

Abbildung 4 Mauer nach Einlauf Dorfplatz



Die Entfernung der Mauern, welche den Rückfluss ins Gerinne behindern, sollte geprüft werden.

2.3 Hydrologie

2.3.1 Abflussspitze Ereignis

Die Schätzung erfolgte im Rahmen der Ereignisdokumentation [2] und wird hier zum Vergleich mit der Hydrologie aus der Gefahrenkartierung Hochwasser Fricktal [1] aufgeführt.

Tabelle 1 Abflussspitze Ereignis [2]

Ort	Abfluss	Jährlichkeit	Bemerkung
Wölflinswil	10 . 12 m ³ /s	< HQ30	Abschätzung
Messstation Wölflinswilerbach 371	10 m ³ /s	Rekonstruierter Wert infolge Blattwechsel	Messung

2.3.2 Hydrolgie Gefahrenkarte Fricktal

Die Hydrologie wurde für dieses Projekt nicht erneut gerechnet. Die Werte stammen aus der Gefahrenkartierung Hochwasser Fricktal [1] und wurden unverändert für die Neumodellierungen verwendet.

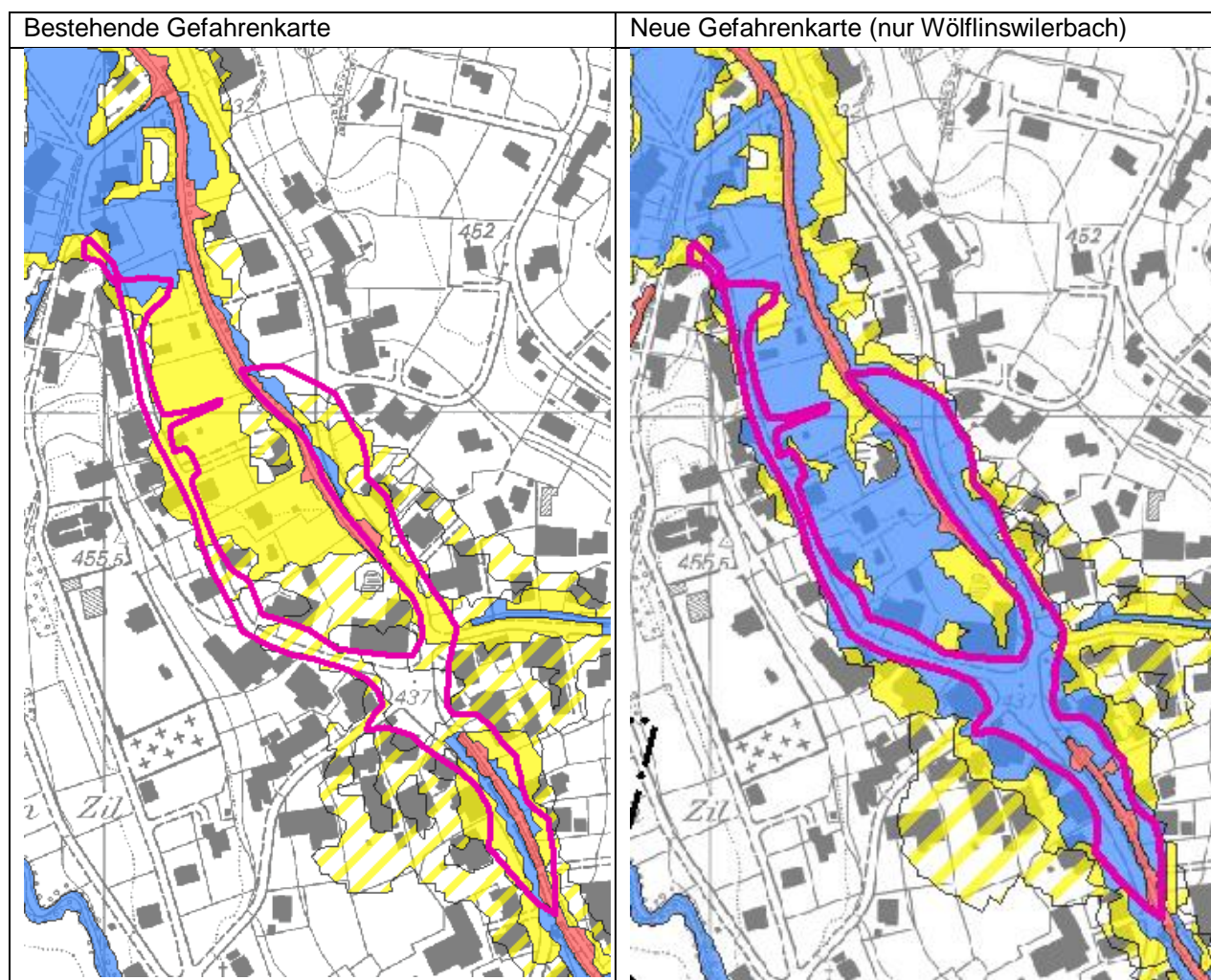
Tabelle 2 Übersicht Abflüsse oberhalb Dorfplatz

Hochwasser	Gefahrenkartierung (verwendet)
HQ30	12 m ³ /s
HQ100	15 m ³ /s
HQ300	24 m ³ /s
EHQ	32 m ³ /s

3 Ergebnisse

Die Neumodellierung des Wölflinswilerbaches berücksichtigt das Ereignis vom 24. August 2011 und die Feldverifikationen. Mittels lokalem Höhenrauschen und punktuellen Verbesserungen des DTM konnte das Ereignis im HQ30 nachgebildet werden. In der neuen Gefahrenkarte wird der Dorfplatz überströmt und die Mauern im Bereich von Ein- und Auslauf sind enthalten. In den folgenden zwei Abbildungen sind die bestehende und die neue Gefahrenkarte abgebildet. Die Ereignisumhüllende ist jeweils mit einer rosa Linie dargestellt. In der bestehenden Gefahrenkarte sind alle Gefahrenquellen enthalten. Im linken dargestellten Ausschnitt ist nur der Wölflinswilerbach berücksichtigt.

Abbildung 5 Vergleich bestehende Gefahrenkarte mit neuer Gefahrenkarte



Durch die Vorgabe, dass die Überflutungsfläche des Ereignisses 2011 im HQ30 vollständig abgebildet werden muss, ergeben sich deutlich mehr blaue Flächen (mittlere Gefährdung). Weil das Ereignis im Jahr 2011 eine Jährlichkeit kleiner 30 hatte [2], ist die Ausdehnung der mittleren Gefährdung grösser als die betroffenen Gebiete während des Hochwassers 2011. Mit der Feldverifikation kann das neue Resultat bestätigt werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass beispielsweise von der Bodenstrasse aus, ein Teil des Wassers in Richtung Wölflinswilerbach zurückfliesst und dadurch Gebiete überschwemmt werden, welche bei Ereignis 2011 nicht betroffen wurden.

Die Resultate der Modellierung (Gefahrenkarte und Fliesstiefen) sind im Anhang zusammengestellt und werden als digitale Daten gemäss Datenmodell Kanton Aargau abgegeben.

4 Anhang

- Vorgehen
- Gefahrenkarte
- Fliesstiefenkarten 4 Jährlichkeiten

5 Literatur / Unterlagen

- [1] Ingenieure Bart AG, Gefahrenkarte Hochwasser Fricktal, September 2008.
[2] Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Ereignisdokumentation Hochwasser Gemeinde Oberhof und Wölflinswil, 30.Oktober 2011

Anhang

Eingesetzte Modellierungssoftware

Alle Modellierungen wurde mit der 2D Modellierungssoftware TriPaD der *beffa tognacca gmbh* durchgeführt. TriPaD löst die Abflussgleichungen auf einem unstrukturierten Dreiecksnetz. Bei der Bestimmung von Fliessrichtung, Wassertiefe und Fliessgeschwindigkeit werden Druckkraft und Sohlenschubspannung berücksichtigt. Zur Lösung der Gleichungen wird die sog. **Partial-Discharge** Methode verwendet. Die Partial-Discharge-Methode in TriPaD basiert auf Abflussvolumina, welche entlang des Fliessweges entsprechend der Topographie abfliessen oder retendiert werden. Volumenerhaltung ist somit lokal (an jedem einzelnen Berechnungspunkt) als auch global (über das gesamte Berechnungsgebiet) eingehalten.

Die Rechenetze können bis zu 2 Millionen Knoten aufweisen. Besondere Stärken von TriPaD liegen in der einfachen Weise, wie quantitative Ereignisbäume abgebildet werden können und in der grossen Zahl von Teilergebnissen, welche die Software selbständig korrekt verwaltet. Das Modellierungsprogramm ist speziell darauf ausgelegt, Subprozesse wie Verklausungen an Brücken und Durchlässen sowie Auflandungen einfach zu behandeln. Die wesentlichen geringeren Anforderungen an das Rechenetz lassen sich wie folgt umschreiben:

- Die Einhaltung minimaler Winkel ist von geringerer Bedeutung.
- Relativ abrupte Grössenänderungen der Rechenzellen wirken sich nicht massgeblich auf die Ergebnisse aus.

Diese beiden Punkte erlauben es, eine sehr lebhaft Topographie realitätsnah abzubilden. Diese Vorteile erkauft man sich hingegen mit einer vereinfachten Hydraulik, welche insbesondere die Retentionen systematisch überschätzt. In der Kombination aller erwähnten Vorteile, drängte sich der Einsatz von TriPaD an Gewässern ohne relevante Retentionen auf.

Rechennetz

Bestehendes Digitales Terrainmodell (DTM)

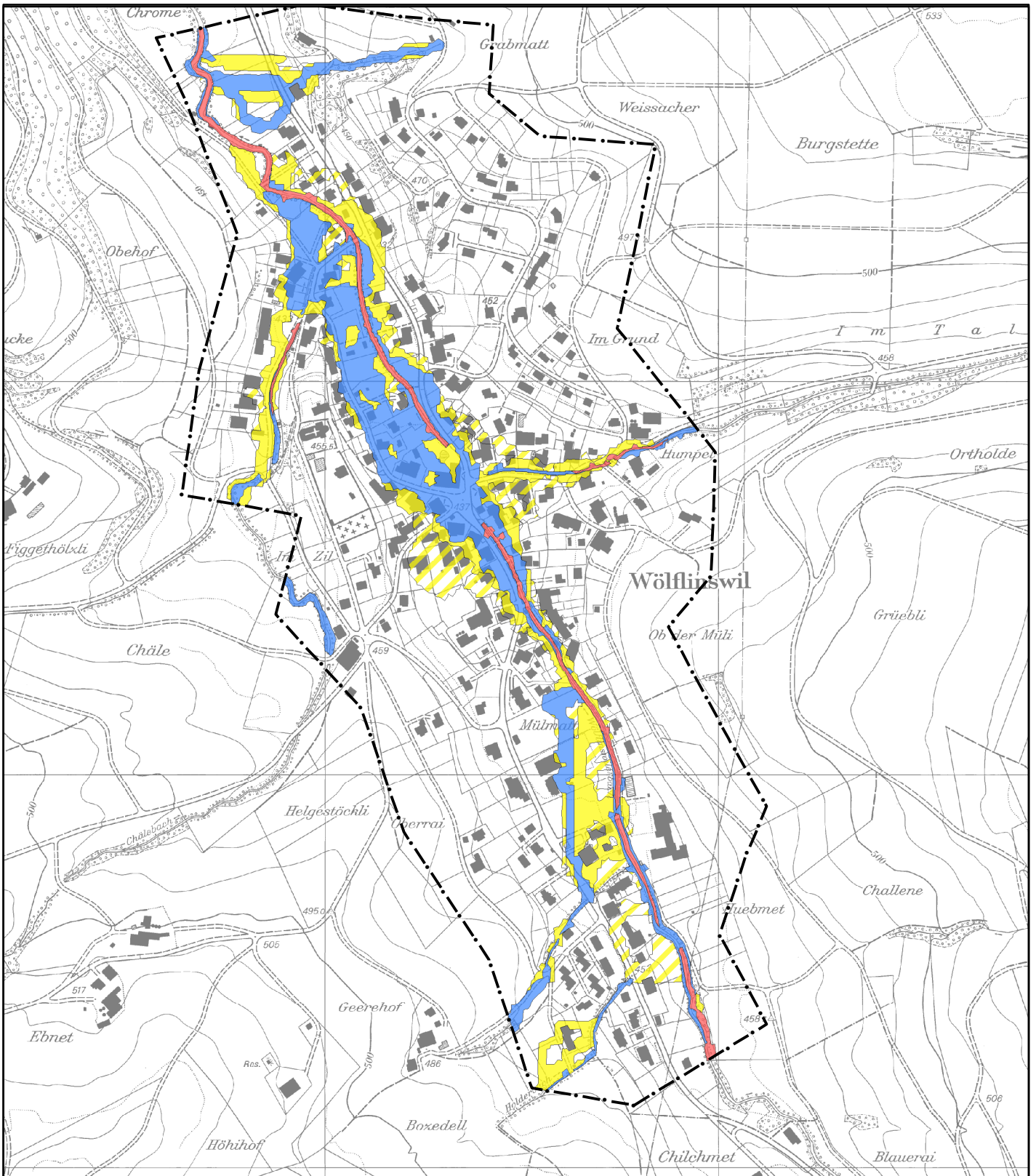
Für die vorliegende Untersuchung wurde das bestehende Terrainmodell aus der Gefahrenanalyse Fricktal verwendet. Hierzu liefert der Bericht des genannten Projektes wichtige Punkte für die weitere Verwendung des DTM. Ausschnitt aus dem Bericht der Gefahrenkarte Fricktal:

Mit dem Laserscanning (DTM-AV) liegen Höhendaten vor, welche sich durch folgende Merkmale beschreiben lassen:

- Ausschliesslich Punkte.
- Die Terrainpunkte sind mit diversen Algorithmen aus dem DOM abgeleitet, d.h. Brücken über Gewässer sind aus den Daten i.d.R. entfernt, Brücken über Verkehrswege sind oft nicht entfernt. (Das DOM bildet die beständige und sichtbare Oberfläche ab und beinhaltet somit Wälder, Gebäude und weitere Kunstbauten)
- Dichte der Messungen im offenen Gelände ca. 1 Punkt pro 2 m².
- Genauigkeit besser als 0.5 m‰ in Wahrheit meist deutlich besser, örtlich auch deutlich schlechter.
- Befliegungszeitpunkt unbekannt.
- Bereinigungen von Vegetationseinflüssen sind nur in ungewisser Art vollzogen: hohes Gras, Gebüsch und Bäume können immer noch Einflüsse aufweisen, die entsprechend in den Daten verbleiben.
- Der Wasserspiegel ist vom Laser nicht durchdringbar.

Die oben beschriebenen Eigenschaften führen zu Mängeln der Daten hinsichtlich der Verwendung als Grundlage für Überflutungsmodellierungen. Die wichtigsten seien nachfolgend genannt:

- Auch mit guten Ausdünnungsverfahren bleibt die Datenmenge insgesamt sehr hoch und zwar auch an Stellen, wo dies aus praktischen Gründen nicht notwendig wäre (z.B. in Böschungen).
- Schmale und / oder stark verkrautete resp. verbuschte Gerinne werden unvollständig und praktisch nie durchgängig erfasst.
- Ein vorhandener Wasserspiegel erscheint als Gerinnesohle.
- Im Bereich von Brücken sind alle Punkte entfernt.
- Schmale leitende Strukturen (Mauern) oder scharfkantige Begrenzungen (Strassenränder) werden entweder nicht, nur partiell oder in der Abgrenzung unscharf erfasst.



1:7'000

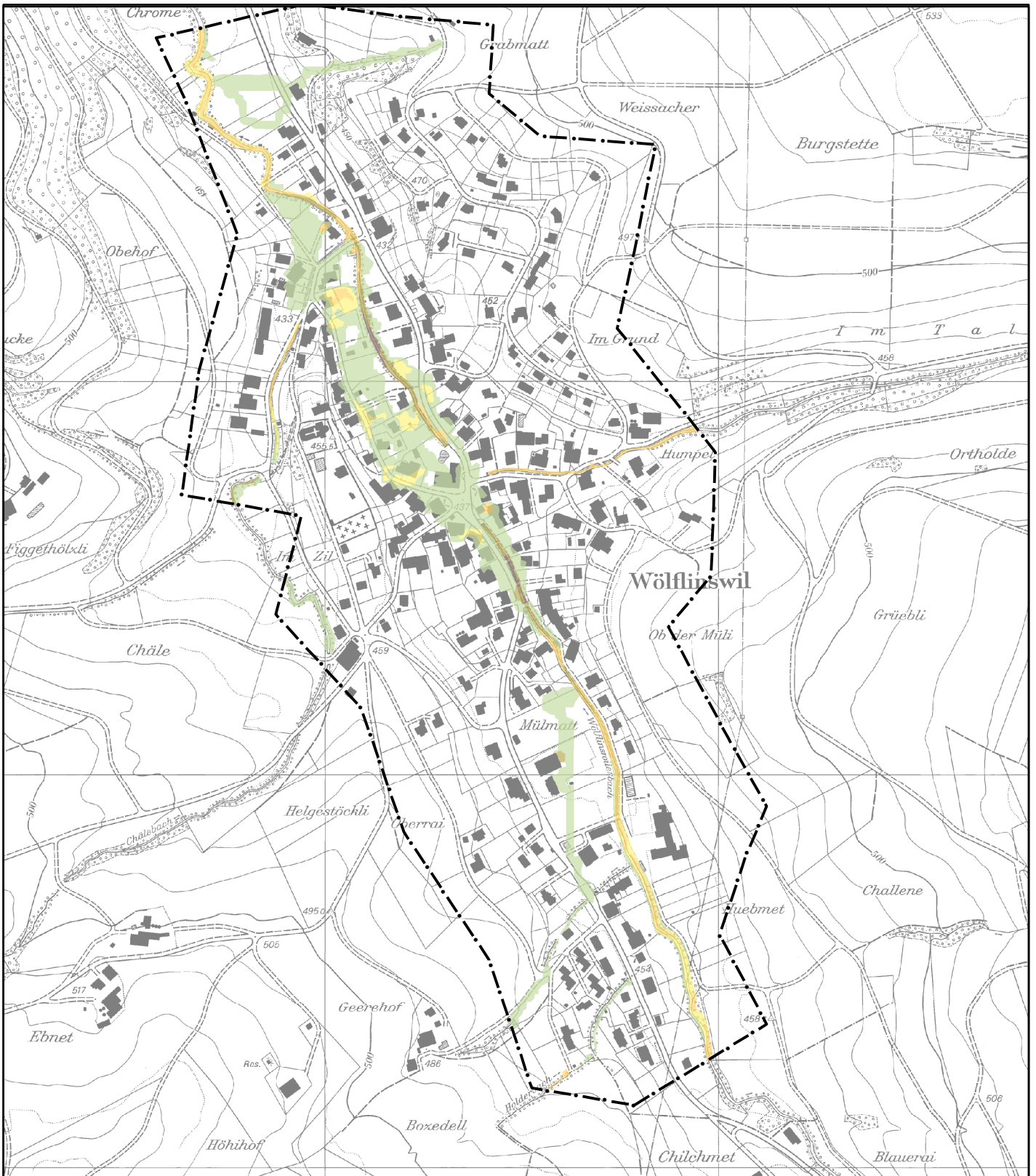


Gefahrenkarte Wölflinswilerbach

Legende

- geringe Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- erhebliche Gefährdung
- Restgefährdung

ingenieure
 GA Bart Bart AG



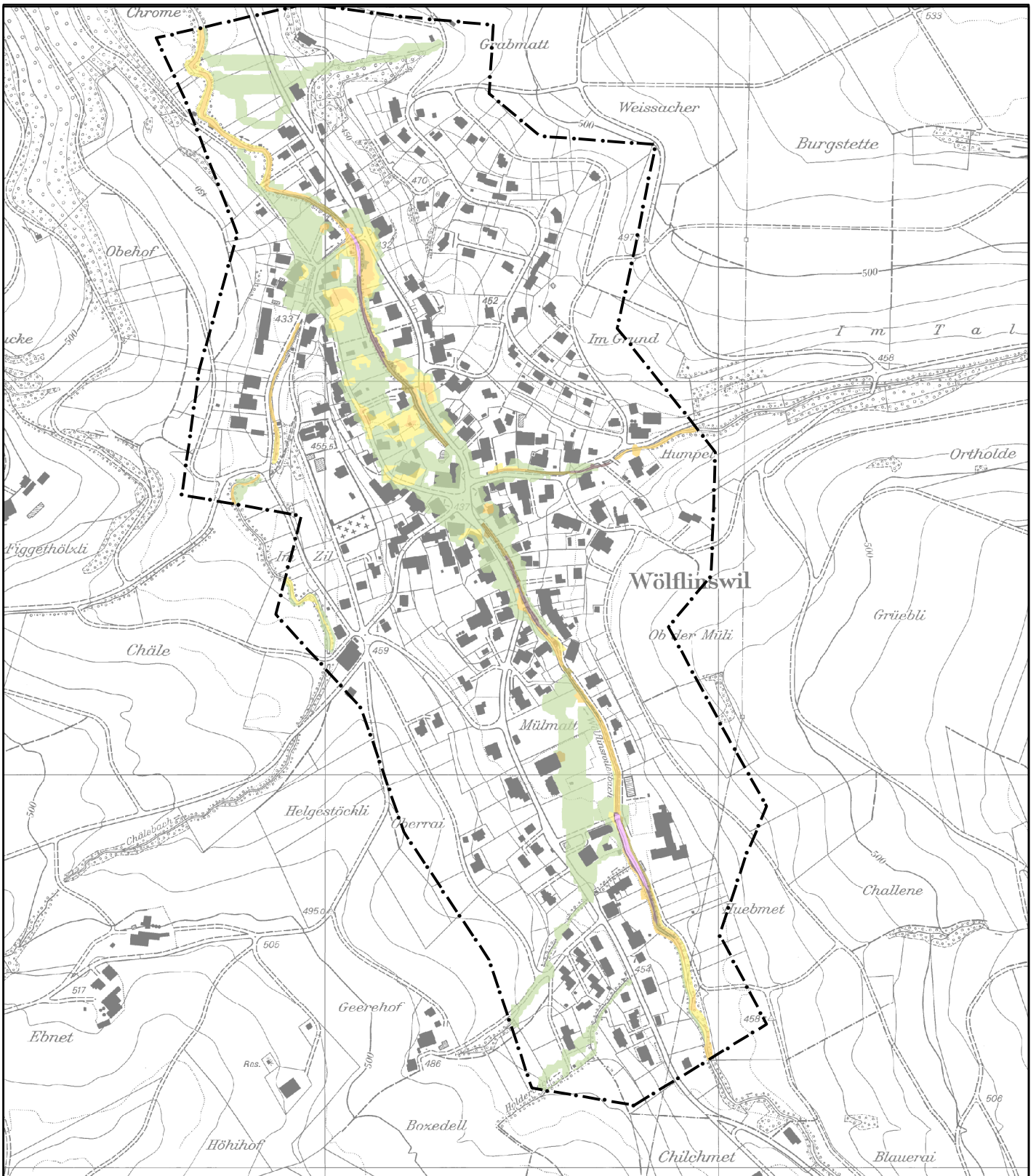
Fliesstiefenkarte HQ30 Wölflinswilerbach

1:7'000



- 0.01m - 0.25m
- 0.25m - 0.50m
- 0.50m - 1.00m
- 1.00m - 1.50m
- 1.50m - 2.00m
- über 2.00m

ingenieure
 GA Bart Bart AG



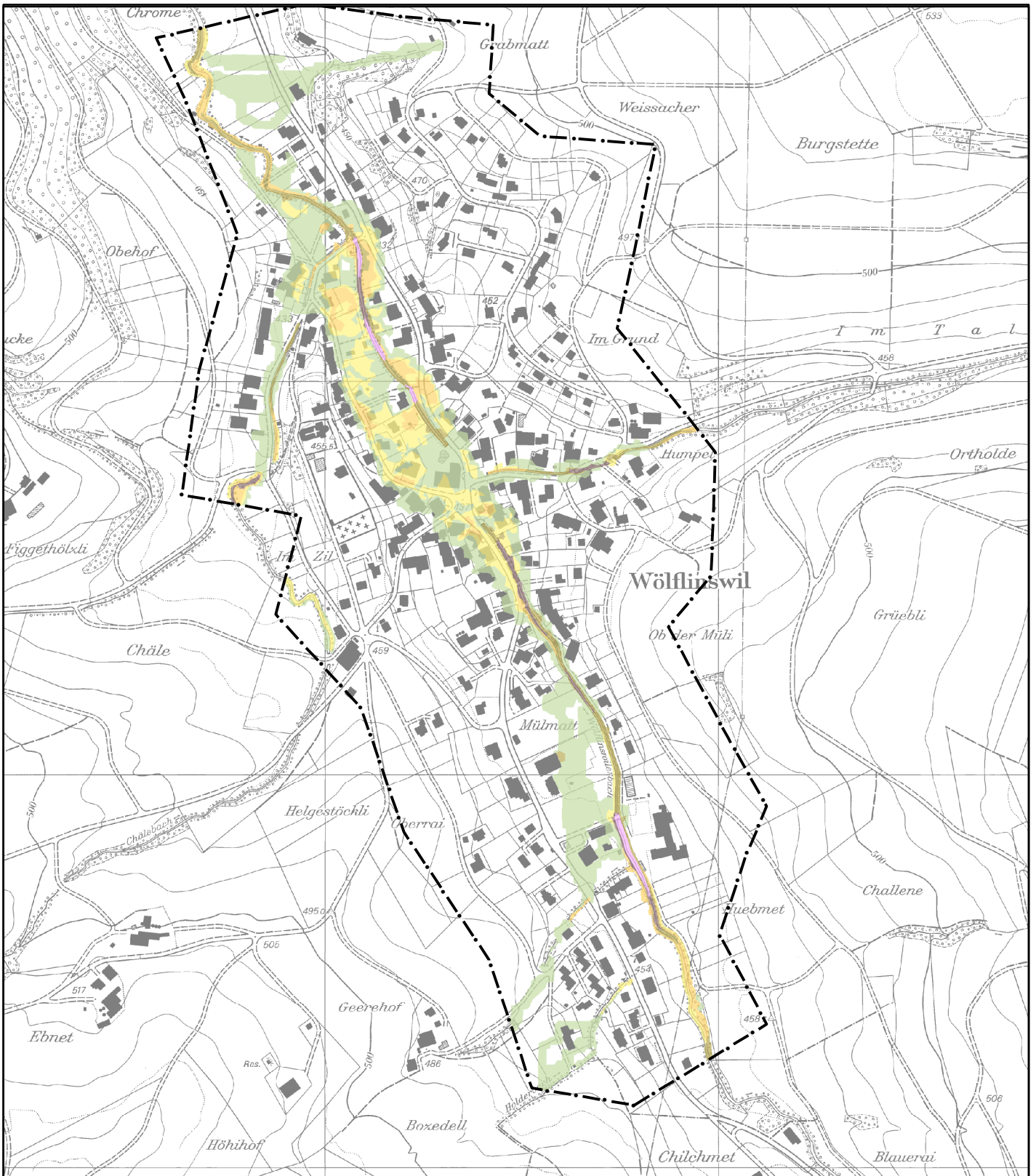
Fliesstiefenkarte HQ100 Wölflinswilerbach

1:7'000



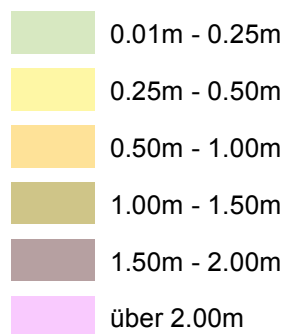
- 0.01m - 0.25m
- 0.25m - 0.50m
- 0.50m - 1.00m
- 1.00m - 1.50m
- 1.50m - 2.00m
- über 2.00m

ingenieure
 GA Bart Bart AG

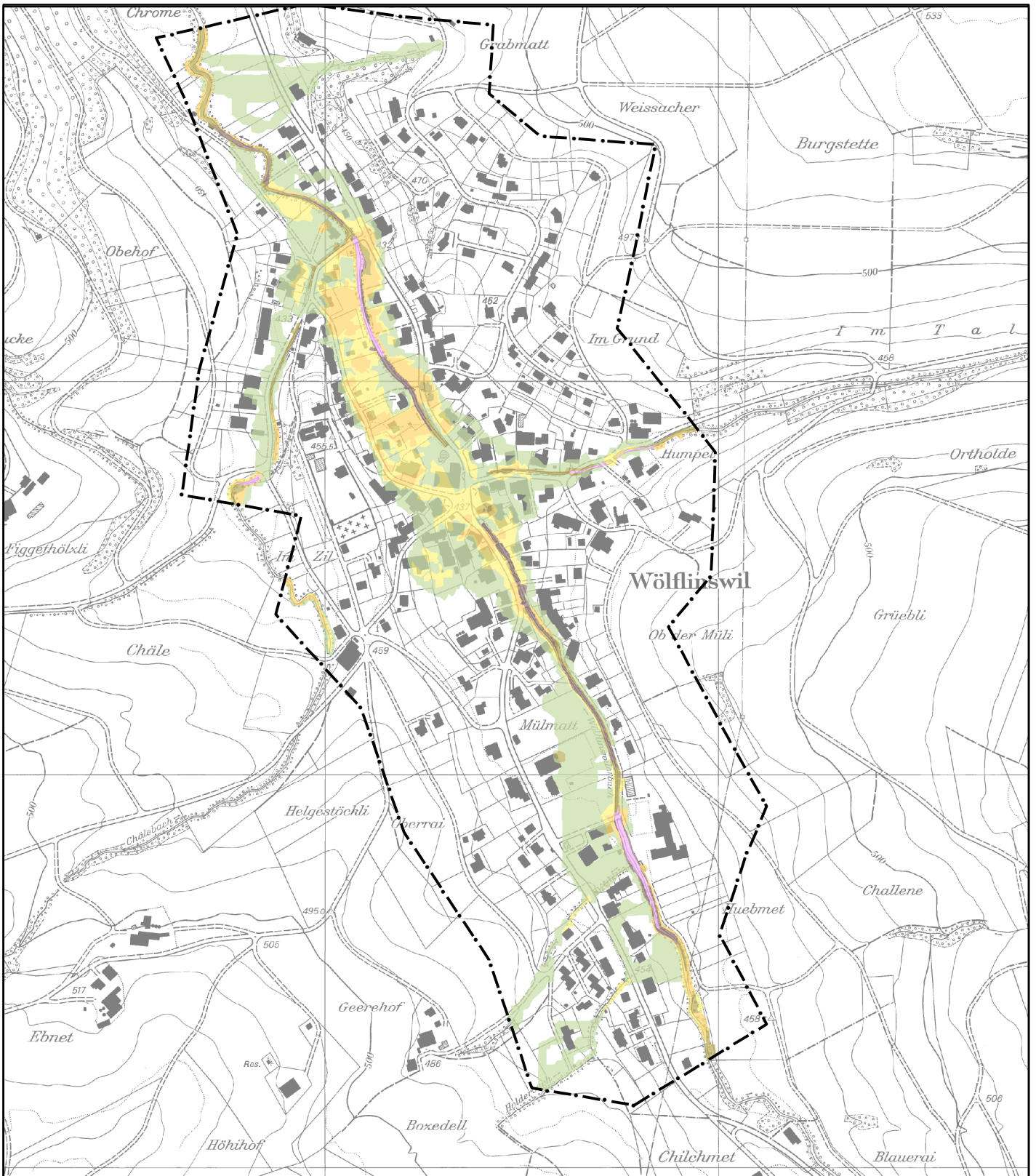


Fließtiefenkarte HQ300 Wölflinswilerbach

1:7'000

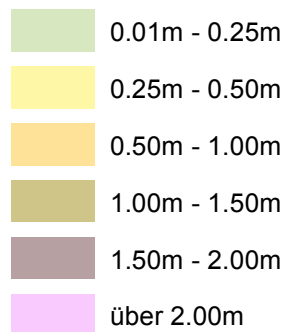


ingenieure
 GA Bart Bart AG



Fliesstiefenkarte EHQ Wölflinswilerbach

1:7'000



ingenieure
 GA Bart Bart AG