Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Technischer Bericht



Auftraggeber:

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Ägeristrasse 56
6301 Zug

Projektbearbeitung:

HOLINGER AG
Bösch 53, CH-6331 Hünenberg (ZG)

GEOTEST AG
Grisigenstrasse 6, 6048 Horw

Titelbild: Revitalisierung Arbach

Impressum

Projekt: Revision Gefahrenkarte Stadt Zug

Auftraggeber: Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Ägeristrasse 56
6301 Zug

Auftragnehmer: HOLINGER AG / GEOTEST AG
c/o HOLINGER AG
Bösch 53
6631 Hünenberg

Projektnummer: T1065

Projektbearbeitung:

Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
30.06.2020	Livia Bürkli Benjamin Fischer Dominique Bucher Stefan Tobler	Sandro Ritler	

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 7

1.1 AUSGANGSLAGE 7

1.2 AUFTRAG, PROJEKTORGANISATION 7

1.3 PROBLEMSTELLUNG, ZIELSETZUNG 8

1.4 GEFAHRENKARTENPERIMETER UND UNTERSUCHTE PROZESSE 8

1.5 UNTERSUCHTE PROZESSE 8

1.6 PERIMETER WASSERPROZESSE 9

1.7 PERIMETER STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 10

2 GEFAHRENGRUNDLAGEN 11

2.1 BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNGEN 11

2.2 STELLUNGNAHME ZUM BESTEHENDEN GEFAHRENKARTENDOSSIER 11

2.3 WEITERE BERÜCKSICHTIGTE GRUNDLAGEN 11

2.3.1 Realisierte Schutzmassnahmen 11

2.3.2 Genereller Entwässerungsplan Stadt Zug 12

2.3.3 Ereigniskataster Zug 12

2.3.4 Überwachung Seeuferzone Zug 13

2.3.5 Neue Vollzugshilfe des Bundesamtes für Umwelt für das Gefahrenmanagement von Massenbewegungen 13

3 METHODIK WASSERPROZESSE 14

3.1 HYDROLOGIE 14

3.1.1 Fliessgewässer 14

3.1.2 Seehochwasser 15

3.1.2.1 Vorgehen 15

3.1.2.2 Ermittelte Koten 15

3.1.2.3 Gleichzeitigkeit Seehochwasser und Hochwasser in Fliessgewässern 15

3.2 FELDBEGEHUNG 16

3.3 ABFLUSSKAPAZITÄT 16

3.4 SZENARIENBILDUNG 17

3.4.1 Schwemmholz 17

3.4.2 Geschiebe 17

3.4.3 Ufererosion 18

3.4.4 Freibord 18

3.4.5 Funktion von Schutzbauwerken 19

3.5 WIRKUNGSBEURTEILUNG 19

3.5.1 Methodik Wirkungsbeurteilung 19

3.5.2 Verifizierung und Umsetzung Geodaten 20

4 METHODIK STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 21
4.1 DEFINITION STURZPROZESSE UND INTENSITÄTEN 21
4.2 DEFINITION RUTSCHPROZESSE UND INTENSITÄTEN 21
4.3 EREIGNISANALYSE UND FELDBEGEHUNG 25
4.4 WIRKUNGSBEURTEILUNG 26
5 RESULTATE WASSERPROZESSE 27
5.1 PLAUSIBILISIERUNG BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG 27
5.1.1 Plausibilisierung der definierten Szenarien 27
5.1.2 Plausibilisierung der verwendeten Methodik 27
5.2 ÜBERNAHME BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG 27
5.3 ERGÄNZUNGEN 27
6 RESULTATE STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 29
6.1 PLAUSIBILISIERUNG BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG 29
6.1.1 Plausibilisierung der definierten Szenarien 29
6.1.2 Plausibilisierung der verwendeten Methodik 29
6.2 ÜBERNAHME BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG 29
6.3 ERGÄNZUNGEN 29
7 ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER URSPRÜNGLICHEN GEFAHRENKARTE 30
7.1 WASSERPROZESSE 30
7.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 36
7.2.1 Sturzprozesse 36
7.2.2 Spontane Rutschprozesse 37
8 VERIFIZIERUNG GEFAHRENHINWEISKARTE 38
8.1 WASSERPROZESSE 38
8.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 38
9 SCHLUSSBEMERKUNGEN 39
9.1 WASSERPROZESSE 39
9.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE 39
LITERATURVERZEICHNIS 41

ANHANG

Anhang 1 Übersicht Faktenblätter

Anhang 2 Dokumentation der eingesetzten Modellierungssoftware

BEILAGEN

Beilage 1 Faktenblätter Wasserprozesse

Beilage 2 Faktenblätter Massenbewegungen

Beilage 3 Plan Nr. T1065_1_1 Synoptische Intensitätskarte Wasserprozesse HQ_{30}

Beilage 4 Plan Nr. T1065_1_2 Synoptische Intensitätskarte Wasserprozesse HQ_{100}

Beilage 5 Plan Nr. T1065_1_3 Synoptische Intensitätskarte Wasserprozesse HQ_{300}

Beilage 6 Plan Nr. T1065_1_4 Synoptische Intensitätskarte Wasserprozesse EHQ

Beilage 7 Plan Nr. T1074_1_1 Synoptische Intensitätskarte Sturzprozesse T_{30}

Beilage 8 Plan Nr. T1074_1_2 Synoptische Intensitätskarte Sturzprozesse T_{100}

Beilage 9 Plan Nr. T1074_1_3 Synoptische Intensitätskarte Sturzprozesse T_{300}

Beilage 10 Plan Nr. T1074_1_4 Synoptische Intensitätskarte spontane Rutschprozesse T_{30}

Beilage 11 Plan Nr. T1074_1_5 Synoptische Intensitätskarte spontane Rutschprozesse T_{100}

Beilage 12 Plan Nr. T1074_1_6 Synoptische Intensitätskarte spontane Rutschprozesse T_{300}

Beilage 13 Plan Nr. T1074_1_7 Synoptische Intensitätskarte permanente Rutschprozesse

Beilage 14 Plan Nr. T1065_2 Prozessgefahrenkarte Wasserprozesse

Beilage 15 Plan Nr. T1074_2_1 Prozessgefahrenkarte Sturzprozesse

Beilage 16 Plan Nr. T1074_2_2 Prozessgefahrenkarte Rutschprozesse

Beilage 17 Plan Nr. T1074_3 Synoptische Gefahrenkarte

Beilage 18 Plan Nr. T1065_4 Schwachstellenkarte Wasserprozesse

Beilage 19 Plan Nr. T1074_5 Karte der Phänomene

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Untersuchte Prozesse in der Überarbeitung der Gefahrenkarte Zug 8

Abbildung 2: Perimeter Gefahrenkartierung Wasserprozesse 9

Abbildung 3: Perimeter Gefahrenkartierung Sturz- und Rutschprozesse 10

Abbildung 4: Schematische Darstellung der Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung 12

Abbildung 5: Umrechnungsfaktoren zur Festlegung der Abflussspitzen, ausgehend vom HQ_{100} 14

Abbildung 6: Schematische Darstellung einer Dreiecksganglinie mit ansteigendem Ast tc und abfallendem Ast 2tc 14

Abbildung 7: Flussdiagramm zur Fallunterscheidung bei der Berechnung der Abflusskapazität 17

Abbildung 8: Schematische Darstellung zur Methodenwahl bei der Wirkungsanalyse 20

Abbildung 9: Kriterien zur Bestimmung der Intensität von permanenten Rutschungen, spontanen Rutschungen und Hangmuren gemäss [7] 25

Abbildung 10: GK neu (oben) und GK alt (unten) im Bereich der Spinnerei ausgangs Lorzentobel 31
Abbildung 11: Alter Bachverlauf des Lüssirainbachs (Moosbach) in den 1930er Jahren (Quelle Swisstopo) 32
Abbildung 12: GK Lüssirain neu (links) und GK alt (rechts). Die alte Gefahrenkarte ist nicht prozessquellenspezifisch und zeigt zusätzlich die Gefährdung durch den Bohlbach in der Altstadt 33
Abbildung 13: GK Mänibach neu (links) und alt (rechts) 34
Abbildung 14: GK neu (links) und GK alt (rechts) am Fridbach 34
Abbildung 15: GK neu (links) und GK alt (rechts) 35
Abbildung 16: GK neu (links) und GK alt (rechts) am Mülibach 35
Abbildung 19: Pauschalgefälle-Modell gemäss [11] 6

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Koten inkl. Berücksichtigung Wellenschlag zur Berücksichtigung des Seehochwassers am Zugersee 15
Tabelle 2: Intensitäten und Schadenwirkungen bei Sturzprozessen. Richtwerte gemäss [7] 21
Tabelle 3: Intensitäten und Schadenwirkungen bei permanenten Rutschungen. Richtwerte gemäss [7] 23
Tabelle 4: Intensitäten und Schadenwirkungen bei spontanen Rutschungen / Hangmuren. Richtwerte gemäss [7] 24

1 EINLEITUNG

1.1 AUSGANGSLAGE

Der Kanton Zug sieht vor, in den nächsten Jahren eine Vielzahl der bestehenden Gefahrenkarten überarbeiten zu lassen. Solche Revisionen sind erfahrungsgemäss nach 10 bis 15 Jahren sinnvoll oder wie im Falle der Stadt Zug, wenn zahlreiche Massnahmen an Gerinnen und Geschiebesammler errichtet wurden. Ausserdem kam es in den letzten Jahren zu verschiedenen Ereignissen. Beim Ereignis im Juli 2016 kam es aufgrund eines Gewitters beim Steinibach zu Ausuferungen (Quelle STORME) und bei den Bächen Trubikerbach, Brunnenbach und Mülibach wurden die Geschiebesammler gefüllt [10]. Die im Ereignis gewonnenen Erkenntnisse sollen in der Revision berücksichtigt werden. Die Revision verfolgt zudem das Ziel, die bestehenden fünf Gefahrenkarten, welche Teile der Gemeinde Zug abdecken, zusammenzuführen und fehlende relevante Fliessgewässer zu ergänzen. Der Auftraggeber wünschte jedoch nicht eine komplette Revision, sondern nur dort, wo Bedarf angezeigt ist.

Hinsichtlich Massenbewegungen (Sturz- und Rutschprozesse) wurden seit der Ersterarbeitung der bestehenden Gefahrenkarten keine massgeblichen Schutzbauten erstellt. Hingegen sind mittlerweile einige Gebiete überbaut worden, was sich unter Umständen auf die Gefährdung auswirken kann.

Im Rahmen einer Revision sollen diese neuen Rahmenbedingungen aufgearbeitet werden. Zudem müssen die digitalen Geodaten in ein vom Kanton Zug neu eingeführtes Datenmodell überführt werden. Die Dokumentation der Beurteilung soll neu pro Gefahren-Prozessquelle mit entsprechenden Faktenblättern erfolgen.

1.2 AUFTRAG, PROJEKTORGANISATION

Die HOLINGER AG wurde im Juli 2018 mit der Überarbeitung des Wasserprozesses beauftragt. Im Herbst 2018 erfolgte die Auftragserteilung für die Überarbeitung der Massenbewegungen in Zusammenarbeit mit der GEOTEST AG.

Auftraggeber:	Amt für Wald und Wild Aegeristrasse 56, 6300 Zug Kontaktperson: Martin Ziegler, Nora Kieselbach
Projektverfasser:	HOLINGER AG Ingenieurunternehmung Bösch 54, 6631 Hünenberg (ZG) Kontaktperson: Sandro Ritler, Benjamin Fischer
	GEOTEST AG Grisigenstrasse 6, 6048 Horw Kontaktperson: Stefan Tobler, Markus Liniger

1.3 PROBLEMSTELLUNG, ZIELSETZUNG

Die Überarbeitung der bestehenden Gefahrenkarte verfolgt folgende Ziele:

- Bestehendes plausibilisieren und ggf. übernehmen
- Überholtes aktualisieren
- Fehlendes ergänzen

Die bestehenden Gefahrenkarten werden hinsichtlich der verwendeten Methodik, der getroffenen Annahmen und Beurteilungen plausibilisiert und ggf. direkt übernommen. Für als plausibel befundene Prozessquellen werden die wichtigsten Eckdaten in den Faktenblättern übernommen. Für ausführliche Hintergrundinformationen wird auf die bestehende Dokumentation verwiesen.

Massgebend für eine Überarbeitung sind nebst unplausiblen Annahmen realisierte Schutzbauwerke, erfolgte Ereignisse, die nicht in den Szenarien der Gefahrenkarte abgedeckt sind und Veränderungen in der Topografie.

Bisher nicht beurteilte Schwachstellen oder Szenarien in bereits beurteilten Prozessquellen werden ergänzt. Bisher nicht beurteilte Prozessquellen werden ersterhoben.

1.4 GEFAHRENKARTENPERIMETER UND UNTERSUCHTE PROZESSE

1.5 UNTERSUCHTE PROZESSE

Die Überarbeitung der Gefahrenkarte erfolgt für die drei Hauptprozesse Wasser, Rutschung und Sturz bzw. die in Abbildung 1 hellblau ausgewiesenen Teilprozesse.

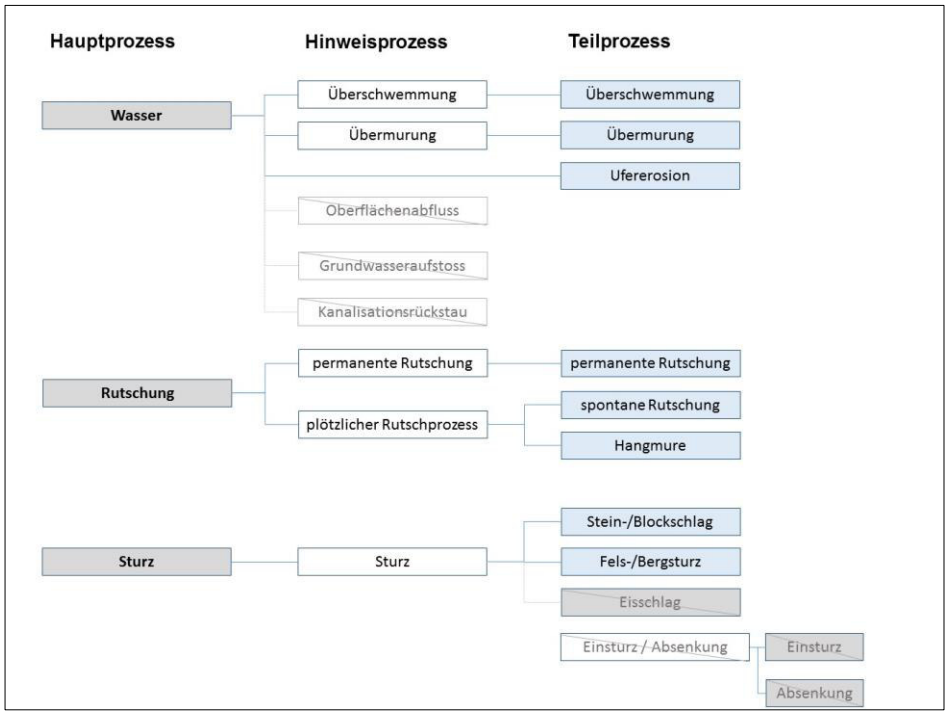


Abbildung 1: Untersuchte Prozesse in der Überarbeitung der Gefahrenkarte Zug

Der Prozess Oberflächenabfluss ist wie in Abbildung 1 ersichtlich ein Hinweisprozess und wird im Kanton Zug im Rahmen der Gefahrenbeurteilung standardmässig nicht untersucht. Er ist somit nicht Teil der vorliegenden Gefahrenkartierung.

1.6 PERIMETER WASSERPROZESSE

Der Gefahrenkartenperimeter für die Wasserprozesse ist in Abbildung 2 dargestellt.

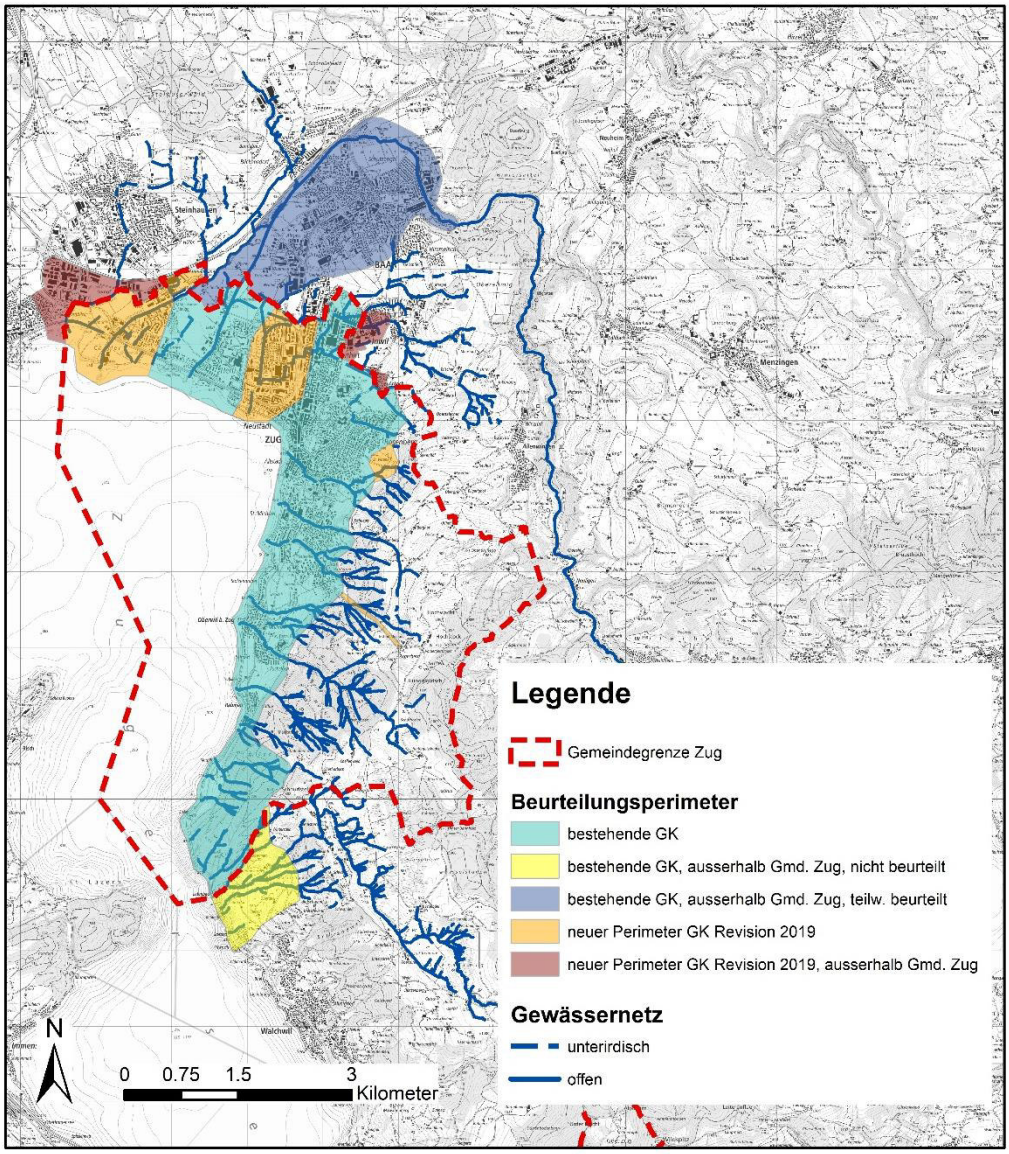


Abbildung 2: Perimeter Gefahrenkartierung Wasserprozesse

Der Perimeter umfasst die Bauzonen und wichtige Verkehrsträger wie die Kantonsstrasse sowie die Zugerbergbahn.

In den blauen Perimeterflächen liegen Gefahrenkarten vor. Die beurteilten Prozessquellen werden plausibilisiert und ggf. übernommen und noch nicht beurteile Prozessquellen oder Schwachstellen werden ergänzt. Im Rahmen der Überarbeitung der Gefahrenkarte wird der Perimeter um die grünen Flächen erweitert. Für die sich darin befindenden Prozessquellen erfolgt eine Erstbeurteilung. Wo es von der Wirkungsbeurteilung und dem Verlauf der Fliessgewässer her sinnvoll ist, wird der Perimeter über die Gemeindegrenze hinaus erweitert (hellgrüne Flächen). Die Lorze wird im gesamten dargestellten Perimeter überarbeitet. Weitere Fliessgewässer im Perimeter der Lorze werden nicht beurteilt (türkise Flächen). In den Beilagen wird nur die Wirkungsbeurteilung der Gemeinde Zug dargestellt.

1.7 PERIMETER STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

Der Perimeter für die Revision der Massenbewegungsgefahren lehnt sich stark an den Perimeter der bereits bestehenden Naturgefahrenkarte für die Massenbewegungen an und umfasst die Bauzonen und entlang des Zugersees nach Süden wichtige Verkehrsträger wie die Kantonsstrasse und die SBB Linie mit dem prozessrelevanten Einzugsgebiet.

Im Rahmen der Revision wurden 2 Teilbereiche neu beurteilt: die Linie der Zugerbergbahn (gemäss Ausschreibung) sowie ein Bereich beim Trubikerbach (Anlässlich der Szenariensitzung vom 28.05.2019). In Abbildung 3 ist der Perimeter für die Revision der Massenbewegungen mit schwarz gestrichelter Umhüllung dargestellt. Die beiden blauen Flächen sind die Bereiche, welche neu beurteilt wurden.

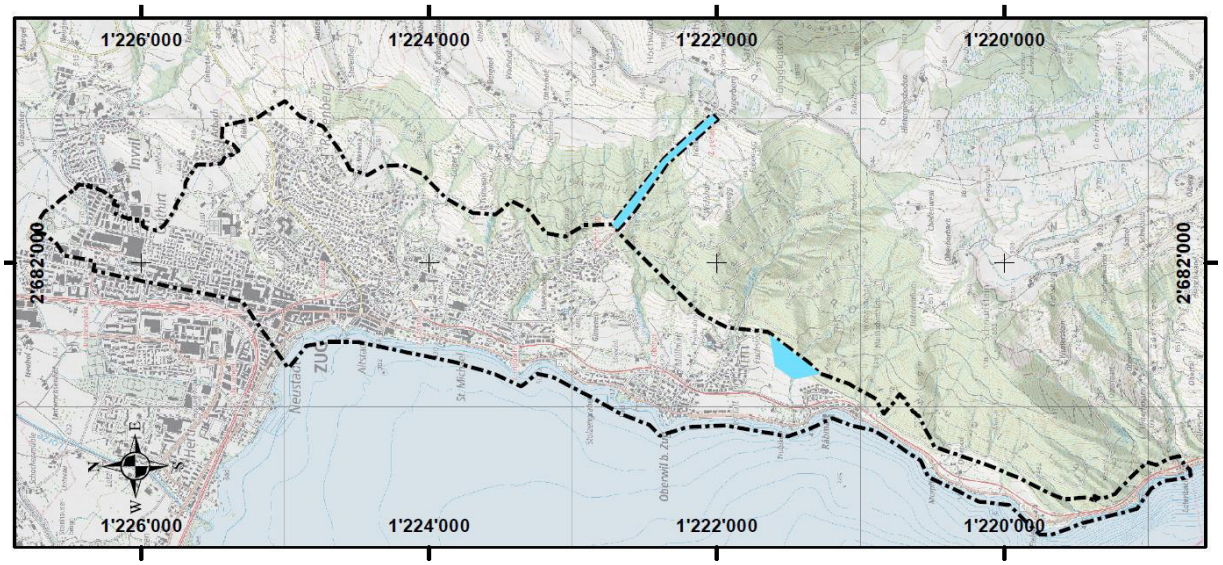


Abbildung 3: Perimeter Gefahrenkartierung Sturz- und Rutschprozesse

2 GEFAHRENGRUNDLAGEN

2.1 BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNGEN

Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Zug liegen sechs Dossiers zur Gefahrenbeurteilung unterschiedlicher Quelle vor. Namentlich sind dies:

- Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug
  GEOTEST AG, Ausgabe 2003
- Gefahrenkarte Oberwil
  ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG, Juni 2003
- Gefahrenkarte Lorze
  Hunziker, Zarn & Partner AG, September 2005
- Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil
  Berwert-Lopes / GEOTEST, März 2006
- Gefahrenkarte Stadt Zug
  ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG, Mai 2006
- Revision Gefahrenkarte Steinibach und Räbmatt
  belop gmbh, Mai 2017

2.2 STELLUNGNAHME ZUM BESTEHENDEN GEFAHRENKARTENDOSSIER

Die Gefahrenkarten sind mit Ausnahme der revidierten Gefahrenkarte Steinibach und Räbmatt 13 Jahre alt und älter. Zudem wurden an einer Vielzahl der Bäche Massnahmen realisiert. Eine Plausibilisierung und ggf. eine Überarbeitung der bestehenden Gefahrenbeurteilung ist an der Zeit.

Hinsichtlich Massenbewegungen (Sturz- und Rutschprozesse) wurden keine massgeblichen Schutzmassnahmen seit der Erstellung der Erstbeurteilung ausgeführt.

2.3 WEITERE BERÜCKSICHTIGTE GRUNDLAGEN

2.3.1 Realisierte Schutzmassnahmen

Die Wirkung der in der Zeit seit der letzten Gefahrenbeurteilung realisierten Schutzbauten an den Fliessgewässern werden gemäss den Projektangaben in der Wirkungsbeurteilung berücksichtigt. Deren Dokumentation (Art des Schutzbauwerks, Baujahr, Zustand und Wirkung) erfolgt in den Faktenblättern. Die Lage wird grob digitalisiert und ist auf den Übersichtskarten in den Faktenblättern ersichtlich. In den bestehenden Gefahrenkarten bereits berücksichtigte Schutzbauwerke werden in den Faktenblättern erfasst, ihre Lage jedoch nicht digitalisiert.

Unterlagen zu realisierten Schutzbauwerken wurden von der Stadt Zug (Abteilung Tiefbau) sowie dem Kanton Zug (Tiefbauamt, Abteilung Wasserbau und baulicher Gewässerschutz) und den Gemeinden Zug und Baar bezogen.

Ebenfalls Berücksichtigung fanden Massnahmen der Stadtentwässerung wie die Entlastungen in den Göblikanal, die Hauptleitung Zug Nord (HZN) sowie die Entlastungsleitungen des Stampfibachs und Schleifibachs und des Bohlbachs. Details zu den einzelnen Entlastungsbauwerken befinden sich in den Faktenblättern.

2.3.2 Genereller Entwässerungsplan Stadt Zug

Im urbanen Raum der Stadt Zug sind die Fliessverhältnisse stark von der Siedlungsentwässerung geprägt. Mancherorts entwässern Gebiete über die Siedlungsentwässerung in Fliessgewässer, die topographisch ausserhalb deren Einzugsgebiete liegen (vgl. Fläche GEP 3 in Abbildung 4). Bei der Hydrologie dieser Fliessgewässer wird der Abfluss eines z=5 Regenereignisses aus solchen Gebieten berücksichtigt (Gewässer 1). Dies unter der Annahme, dass die Siedlungsentwässerung maximal ein z=5 Regenereignis in das topographisch ausserhalb des Einzugsgebiets liegende Fliessgewässer abzuführen vermag. Falls diese Gebiete topographisch in andere Fliessgewässer entwässern (GEP 2), wird der Abfluss der Siedlungsentwässerung in der Hydrologie dieser Fliessgewässer (Gewässers 2) nicht abgezogen, da davon ausgegangen werden muss, dass die Siedlungsentwässerung überlastet ist oder Einlaufschächte verstopft sind. Siedlungsgebiete innerhalb des Einzugsgebiets (Fläche GEP 1) werden nicht speziell behandelt bzw. in der HAKESCH Berechnung (vgl. Abschnitt 4.1.1) berücksichtigt.

Der Gefahrenkarte liegt der GEP Stand 2018 zu Grunde.

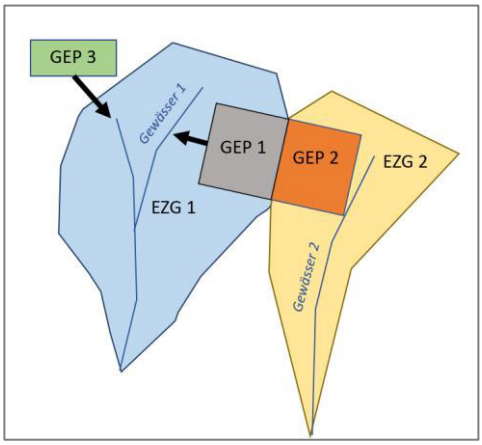


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung

Werden Oberflächenabflüsse im Siedlungsbereich aber nicht in ein Gewässer geleitet, gelten sie definitionsgemäss als Oberflächenabfluss und werden nicht in der Hochwassergefahrenkarte dargestellt. Die letzten Jahre haben gezeigt, dass die Stadt Zug gefährdet ist für Oberflächenabflüsse. Es wird daher empfohlen, sich für Hochwasserschutzmassnahmen nicht einzig auf die Gefahrenkarte zu stützen, sondern auch die Oberflächenhinweiskarte des BAFU beizuziehen und genauere Studien sowie Massnahmenplanungen weiterzuverfolgen.

In den Übersichtskarten in den Faktenblättern sind sowohl die topographischen wie auch die siedlungsentwässerungsbedingten Einzugsgebiete vermerkt.

2.3.3 Ereigniskataster Zug

Das Amt für Wald und Wild stellte für diese Revision den gültigen Ereigniskataster zur Verfügung. Diese Excel-Liste beinhaltet Ereignisse bis ins Jahr 2011, welche auch als georeferenzierter Datensatz erfasst sind. Für das Gemeindegebiet Zug sind insgesamt 61 Ereignisse (Wasserprozesse, Sturzprozesse, Rutschprozesse) dokumentiert. Dabei fiel auf, dass einige Ereignisse aus alten Gefahrenkarten nicht im StorMe Kataster eingetragen waren. Wir empfehlen dringend, diese Ereignisse noch zu erfassen.

Zudem wurde seitens Gebäudeversicherung des Kantons Zug ein Schadenkatalog zur Verfügung gestellt.

Die Daten aus dem kantonalen Ereigniskataster und aus dem Schadenkatalog der Gebäudeversicherung wurden für die Revision berücksichtigt. Eine Auflistung der relevanten Ereignisse pro Prozessquelle erfolgt in den einzelnen prozessspezifischen Faktenblättern. Die Definition der Prozessquellen erfolgte in der Grundlagen- und Szenariensitzung.

2.3.4 Überwachung Seeuferzone Zug

Anlässlich der Szenariensitzung vom 28.05.2019 erhielt die GEOTEST AG Informationen zur Überwachung des Seeuferbereiches der Stadt Zug, welcher im Jahr 1887 abrutschte. Die neusten Informationen hierzu sind im Bericht der Dr. von Moos AG vom 20. Dezember 2016 zusammengefasst (Baudirektion des Kantons Zug, Tiefbauamt, „Seeuferzone Zug“, Messbericht 2016, Bericht Nr. 11599; Dr. von Moos AG, 20.12.2016). Die darin beschriebene Information wurde in der Beurteilung der permanenten Rutschgefährdung für diese Revision berücksichtigt.

2.3.5 Neue Vollzugshilfe des Bundesamtes für Umwelt für das Gefahrenmanagement von Massenbewegungen

Seit dem Jahr 2016 liegt eine neue, vereinheitlichte Vollzugshilfe des Bundesamtes für Umwelt BAFU für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren vor [7].

Diese ersetzt die bis dato verwendete Empfehlung aus dem Jahr 1997 des damaligen Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL zur Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Gleichzeitig ersetzt sie auch den bisher verwendeten Entwurf der Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren AGN aus dem Jahr 2004 zur Gefahreneinstufung von Rutschungen im weiteren Sinne.

Die vorliegende Revision der Massenbewegungsgefahren orientiert sich fachlich an dieser neuen Vollzugshilfe des BAFU.

3 METHODIK WASSERPROZESSE

3.1 HYDROLOGIE

3.1.1 Fliessgewässer

Für die Prozessquellen der bestehenden Gefahrenkarten wird die Hydrologie plausibilisiert und grösstenteils übernommen. Einzig beim Arbach und beim Lüssirainbach werden Anpassungen an der Hydrologie vorgenommen (vgl. Faktenblätter).

Für die neu beurteilten Prozessquellen, sowie für den Arbach und den Lüssirainbach, wird die Hydrologie mit HAKESCH (Software zur Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten der Schweiz [12]) und einer Gebietsübertragung berechnet. Für sechs Einzugsgebiete (EZG) wurde mittels HAKESCH ein HQ_{100} berechnet. Diese Einzugsgebiete (Schleifibach gross und klein, Lüssirainbach gross und klein, Dorfbach Steinhausen und Lotenbach), die sich hauptsächlich in ihrer Steilheit, Grösse und der prozentualen Siedlungsfläche unterscheiden, dienten als Prototypen. Die weiteren neu beurteilten Einzugsgebiete werden gemäss ihren Eigenschaften den sechs Einzugsgebietstypen zugeteilt und die Abflussspenden mittels Gebietsübertragung von den berechneten Einzugsgebietsprototypen übertragen.

Mittels HAKESCH wird die Abflussspitze für ein hundertjährliches Hochwasser HQ_{100} geschätzt. Für die Gefahrenbeurteilung werden zusätzlich die Hochwasserspitzen des HQ_{30}, HQ_{300} und EHQ berücksichtigt. Für die Umrechnung vom HQ_{100} auf die anderen Jährlichkeiten werden die in Abbildung 5 dargestellten Faktoren verwendet.

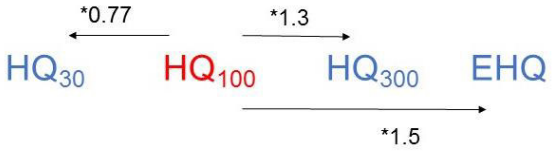


Abbildung 5: Umrechnungsfaktoren zur Festlegung der Abflussspitzen, ausgehend vom HQ_{100}

Neben den Spitzenabflüssen wird, falls notwendig, auch die Wasserfracht abgeschätzt. Dafür wird die Hochwasserganglinie vereinfacht als Dreiecksganglinie (vgl. Abbildung 6) festgelegt. Die Zeitdauer des ansteigenden Astes entspricht dabei der Konzentrationszeit t_c und die gesamte Ereignisdauer entspricht der dreifachen Konzentrationszeit $3t_c$. Für die kleinen Einzugsgebiete wird erfahrungsgemäss eine Konzentrationszeit von einer Stunde angenommen.

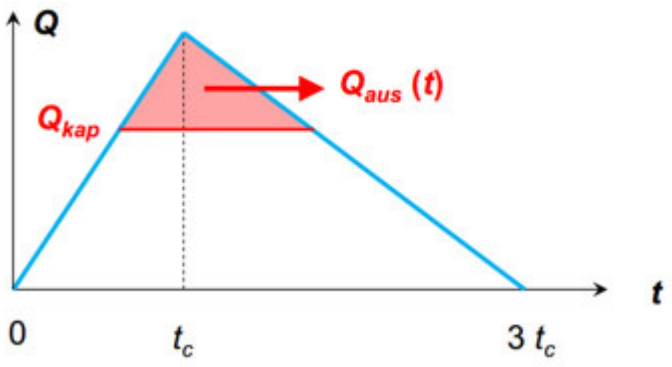


Abbildung 6: Schematische Darstellung einer Dreiecksganglinie mit ansteigendem Ast tc und abfallendem Ast 2tc

Bei Einzugsgebieten, bei welchen mit der erwähnten Methodik keine sinnvollen Resultate erzielt werden konnten, wurden detailliertere Abklärungen gemacht. Diese beinhalteten prozessspezifische HAKESCH-Berechnungen (z.B. Lotenbach) oder eine zusätzliche Anpassung der relevanten abflussspendenden Flächen eines EZG (z.B. Dorfbach Steinhausen, Schleifibach).

3.1.2 Seehochwasser

Für die bestehenden Gefahrenbeurteilungen rund um den Zugersee wurden in der Vergangenheit keine einheitlichen Koten für Seehochstände festgelegt. Im Rahmen der Gefahrenkarten, welche zukünftig im Kanton Zug neu erstellt und revidiert werden, soll ein einheitliches Vorgehen gewählt werden. Das gewählte Vorgehen ist in einem separaten Kurzbericht beschrieben. Nachfolgend wird das Vorgehen kurz erläutert und die ermittelten Koten sind aufgeführt.

3.1.2.1 Vorgehen

Die Wasserspiegellagen wurden von der statistischen Auswertung der Pegelmessstände aus der Gefahrenkarte Arth übernommen. Durch den Wellenschlag ist jedoch mit höheren Wasserspiegeln zu rechnen.

Die Wellenhöhe hängt von der mittleren Windgeschwindigkeit und der topografischen Lage ab. Es wurde entschieden, für den gesamten Zugersee eine einheitliche Wellenhöhe zu ermitteln. Diese wurde mit Windmessdaten der Messstation Cham nach dem Ansatz im DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau) Merkblatt 246 [9] ermittelt. Nähere Details sind in [6] beschrieben.

3.1.2.2 Ermittelte Koten

In Tabelle 1 sind die in [6] ermittelten Koten zur Berücksichtigung des Seehochwassers angegeben.

Tabelle 1: Koten inkl. Berücksichtigung Wellenschlag zur Berücksichtigung des Seehochwassers am Zugersee

Ereignis	Wsp. [m ü. M.]	½ Welle [m]	Kote [m ü. M.]
HQ_{30}	414.30	0.33	414.60
HQ_{100}	414.39	0.33	414.70
HQ_{300}	414.47	0.33	414.80
EHQ	414.55	0.46	415.00

3.1.2.3 Gleichzeitigkeit Seehochwasser und Hochwasser in Fliessgewässern

Die in den Fliessgewässern massgebenden Hochwasserabflüsse treten fast ausschliesslich infolge von Gewitterereignissen auf. Damit der See auf die Hochwasserkoten ansteigen kann, sind jedoch anhaltende Dauerregenereignisse erforderlich. Einer Gleichzeitigkeit zweier solcher Ereignisse wird eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit zugeordnet. Für die vorliegende Gefahrenbeurteilung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Eine Gleichzeitigkeit von Seehochwasser und Abflussspitze in den Fliessgewässern

wird als unplausibel betrachtet und für die Wiederkehrperioden 30 bis 300 Jahre nicht berücksichtigt.

- Beim EHQ wird ein gleichzeitig auftretendes Seehochwasser dagegen bei jenen Bächen berücksichtigt, bei welchen ein Rückstau durch den erhöhten Seewasserspiegel entsteht. Im Rahmen der Revision ist dies namentlich der Dorfbach Steinhausen. Frühere Untersuchungen an der Lorze haben gezeigt, dass die Gleichzeitigkeit von Seehochwasser und Lorzehochwasser nicht massgebend ist für die Überflutungen durch die Lorze.

Detaillierte Informationen zu den Grundlagen und der Berücksichtigung des Seehochwassers werden im Memo vom 20.03.2019 beschrieben [6].

3.2 FELDBEGEHUNG

Jede Prozessquelle wird im Feld begangen und die relevanten Gerinneabschnitte werden begutachtet. An potenziellen Schwachstellen wird ein Querprofil eingemessen und die massgeblichen Parameter aufgenommen. Bei der Feldbegehung werden zudem die Szenarien Schwemmholzpotential / Verklausung, Geschiebeauflandung sowie die Zuverlässigkeit der Schutzbauwerke und deren Auswirkung auf den Prozess gutachterlich beurteilt. Direkt im Feld erfolgen auch erste Überlegungen und Dokumentationen zu den möglichen Fliesswegen bei Ausuferungen an einer Schwachstelle.

3.3 ABFLUSSKAPAZITÄT

Die Abflusskapazität wird auf Grundlage der in der Feldbegehung aufgenommenen oder in bestehenden Projektunterlagen vorhandenen Querprofilen berechnet. Im Flussdiagramm in Abbildung 7 werden die Methoden zur Bestimmung der Abflusskapazität festgelegt. Grundsätzlich wird die Abflusskapazität unter Annahme von Normalabflussbedingungen festgelegt.

Falls es bei Brücken und Rohrdurchlässen zum Einstau kommt, wird der Abfluss nach Bernoulli, bzw. Toricelli für kurze Durchlässe, für Abflüsse unter Druck berechnet. Als massgebende Überstauhöhe wird dabei der einfache Grenzwasserspiegel, ab dem es zum Ausbruch kommt, berücksichtigt. Die resultierenden Kapazitäten verstehen sich als Maximalabflüsse (Reinwasser) unter der Berücksichtigung eines Freibords nach der Methode der KOHS [2].

Bei Rohrdurchlässen wird kein Freibord nach KOHS berücksichtigt, sondern nach einem bei der Siedlungsentwässerung gängigen Ansatz mit einer Teilfüllung von 85% gerechnet. Bei Geschiebeauflandungen oder Verklausungen nimmt die Kapazität ab. Dies wurde bei der Szenarienbildung (Abschnitt 3.4) berücksichtigt und in den entsprechenden Faktenblättern vermerkt.

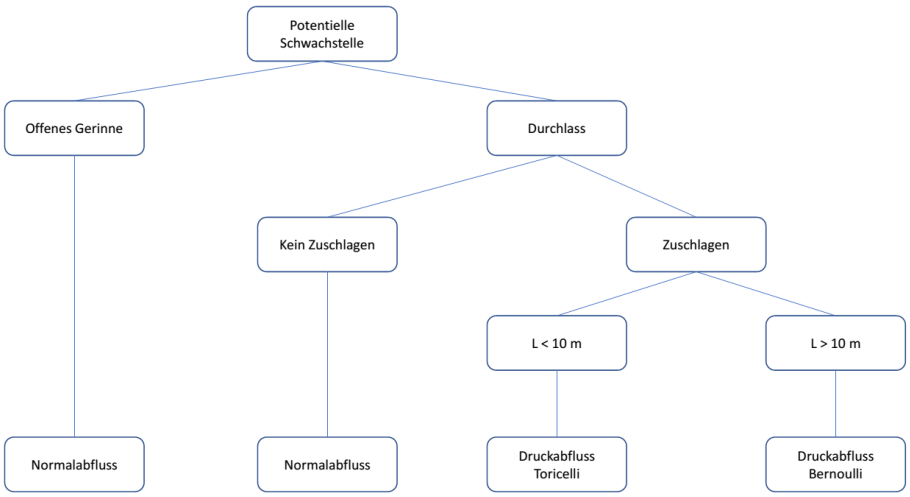


Abbildung 7: Flussdiagramm zur Fallunterscheidung bei der Berechnung der Abflusskapazität

3.4 SZENARIENBILDUNG

Bei Hochwasserereignissen treten neben den hohen Abflussmengen häufig zusätzlich Prozesse auf, welche die tatsächliche Abflusskapazität gegenüber der rein hydraulischen Kapazität verringern. Zudem muss berücksichtigt werden, dass sich Schutzbauwerke unter Umständen nicht wie geplant auf den Prozess auswirken und diesen teilweise nicht oder sogar negativ beeinflussen können. Bei der Identifikation von Schwachstellen und den Berechnungen der jeweiligen Austrittswassermengen müssen diese Szenarien berücksichtigt werden.

3.4.1 Schwemmholz

Bei bewaldeten Gerinnen besteht die Gefahr, dass durch Seitenerosion oder Runsen grössere Bäume sowie in Gerinnenähe liegendes Totholz ins Gewässer eingetragen und im Hochwasserereignis verfrachtet werden kann. Bei Engstellen oder Durchlässen kann sich das transportierte Schwemmholz verfangen und zu einer Teil- oder sogar zu einer Vollverklausung führen. Folgende Aspekte werden beurteilt:

- Schwemmholzpotential: Je Prozessquelle wird beurteilt, ob potentiell Schwemmholz ins Gerinne eingetragen werden kann. Die Abschätzung erfolgt gutachterlich und qualitativ; die zu erwartende Abmessung des Schwemmholzes werden ebenfalls abgeschätzt, Angaben aus bestehenden Gefahrenbeurteilungen werden im Feld plausibilisiert.
- Verklausung: Die durch Verklausung entstehende prozentuale Kapazitätsreduktion an Durchlässen wird basierend auf Erfahrungswerten je nach Wahrscheinlichkeit des Ereignisses in Abhängigkeit der Grösse und Ausgestaltung der Durchlässe bestimmt [3].

Schwachstellen mit Verklausungen werden in den Faktenblättern der entsprechenden Prozessquellen dokumentiert.

3.4.2 Geschiebe

In Hochwasserereignissen können in unverbauten und steilen Gerinneabschnitten durch Sohlen und Seitenerosion grosse Geschiebevolumina mobilisiert und verfrachtet werden. In Abschnitten mit geringerer Neigung oder an Engstellen sinkt die Transportkapazität und es

kann zu Ablagerungen des Geschiebes und zu Auflandungen im Gerinnebett kommen. Dadurch wird der Abflussquerschnitt reduziert, was zu einer Verschärfung der Hochwassersituation, bzw. zu Wasseraustritten führen kann.

Bei der Gefahrenbeurteilung werden hinsichtlich des Geschiebes folgende Punkte beurteilt:

- Geschiebepotential: Je Prozessquelle wird beurteilt, ob ein Geschiebepotential vorhanden ist. Die Abschätzung erfolgt gutachterlich und semi-quantitativ. Angaben aus bestehenden Gefahrenbeurteilungen werden im Feld plausibilisiert.
- Geschiebetransportkapazität: Die Transportkapazität der Gerinne wird hinsichtlich möglicher Auflandungstendenzen im Feld gutachterlich beurteilt. Die resultierende Reduktion des Abflussquerschnitts wird ebenfalls gutachterlich festgelegt und bei der Berechnung der Gerinnekapazität als zusätzliches Teilfreibord berücksichtigt (vgl. Abschnitt 3.4.4). Bestehende Schutzbauwerke wie Geschiebesammler oder Sperren fliessen in die Beurteilung ein.

Schwachstellen mit Geschiebeauflandungen werden in den Faktenblättern der entsprechenden Prozessquellen dokumentiert.

3.4.3 Ufererosion

Ufererosion ist ein Unterprozess, welcher auf mehrere Arten eine Gefährdung darstellt:

- Der Böschungsbereich wird abgetragen. Infrastrukturanalagen, welche sich in der Nähe befinden können dadurch direkt geschädigt oder im Extremfall sogar zerstört werden.
- Durch die Erosion der Böschung gelangt Geschiebe sowie Schwemmholz ins Gerinne. Dieses wird im Ereignisfall verfrachtet und kann zu Auflandungen und Verklausungen führen.

Grundsätzlich ist Ufererosion an allen unverbauten oder ungenügend gesicherten Uferbereichen möglich. Massgebliche Faktoren sind dabei die hydraulische Belastung, der Böschungsaufbau sowie die Art und Ausprägung des allfälligen Bewuchses. In Kurven ist zudem die Belastung am kurvenaussenseitigen Prallhang deutlich erhöht.

Die Beurteilung des Gefahrenprozesses Seitenerosion erfolgt gutachterlich im Feld. Basis für die Beurteilung bildet dabei die von der FAN / KOHS vorgeschlagene Methodik [1]. Durch Ufererosion gefährdete Stellen werden in den Faktenblättern der entsprechenden Prozessquellen dokumentiert.

3.4.4 Freibord

Gemäss Pflichtenheft des Kantons Zug ist das Freibord nach der von der KOHS vorgeschlagenen Methode [2] zu berücksichtigen. Das Freibord nach KOHS setzt sich aus unterschiedlichen Teilfreiborden zusammen:

- Das Teilfreibord aufgrund von Wellenbildung wird ausschliesslich bei einer Schwachstelle mit einer nicht überströmsicheren Gerinnebegrenzung berücksichtigt. Dabei geht es darum, dass durch Wellenbildung überschwappendes Wasser die Gerinnebegrenzung beschädigen und so zu einem Dammbruchszenario führen könnte. Dieses Szenario tritt in der vorliegenden Beurteilung nicht auf.
- Das Teilfreibord aufgrund von Unschärfe der Wasserspiegellage deckt die Unsicherheit in der Sohlenlage (Mögliche Auflandungen durch Geschiebeablagerungen, siehe Abschnitt 3.4.2) sowie Unsicherheiten in der Abflussrechnung ab. Die beiden

Teilfreiborde werden berücksichtigt.

- Das Teilfreibord aufgrund von Verklausung wird ebenfalls berücksichtigt. Allerdings werden für die Verklausungswahrscheinlichkeiten an Durchlässen die Erfahrungswerte der HOLINGER AG verwendet [3].

3.4.5 Funktion von Schutzbauwerken

Bestehende Schutzbauwerke werden in einem Schutzbautenkataster dokumentiert und deren Zustand und Zuverlässigkeit gemäss Grobbeurteilung PROTECT beurteilt [4]. Für eine hohe Zuverlässigkeit einer Schutzmassnahme müssen die Tragsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit erfüllt sein. Für jede Wahrscheinlichkeit wurde bestimmt, ob die Zuverlässigkeit des Schutzbauwerks noch gegeben ist und daraus resultierend, ob das Bauwerk einen positiven, keinen oder gar einen negativen Einfluss auf den Prozessablauf hat.

3.5 WIRKUNGSBEURTEILUNG

3.5.1 Methodik Wirkungsbeurteilung

Nach der Definition der Szenarien und der darauffolgenden Festlegung der Schwachstellen und deren Austrittswassermengen folgt die Wirkungsbeurteilung. Die Methodenwahl für die Wirkungsanalyse wird schematisch in Abbildung 8 dargestellt.

- Gefahrenkarte vorhanden: Die in der Gefahrenkarte getroffenen Annahmen werden, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, plausibilisiert. Die Fliesswege werden im Feld überprüft und falls als plausibel beurteilt, von der bestehenden Gefahrenkarte übernommen.
- Falls keine Gefahrenkarte vorhanden ist, werden die Überflutungsflächen mittels der Methode der Fliesswege im Feld sowie über DTM-Analysen bestimmt. Die Intensitäten werden über Normalabflussrechnung festgelegt.
- Falls die Fliesswege in sehr flachem Terrain nicht im Feld bestimmt oder aus dem DTM abgeleitet werden können, werden 2D-Simulationen mit dem Programm BASEMENT durchgeführt. Es wird ausschliesslich die Wirkung der austretenden Wassermenge im Gelände untersucht, der Gerinneschlauch selbst wird in der Modellrechnung nicht berücksichtigt. Dabei wird nach dem Bruttoprinzip jede Schwachstelle (SS) separat modelliert. Dies bedeutet, dass an jeder Schwachstelle von der vollen Austrittswassermenge ausgegangen wird, ohne dass allfällige Verluste im Oberlauf des Gerinnes berücksichtigt werden. Aus dem Verschnitt der Modellresultate für jede Schwachstelle wird die Intensitätskarte nach Prozessquelle erzeugt. Modellierte Fliesstiefen < 0.05 m werden nicht berücksichtigt. Gebäude wurden nicht pauschal als prozessbeeinflussende Elemente abgebildet, sondern fallweise beurteilt.

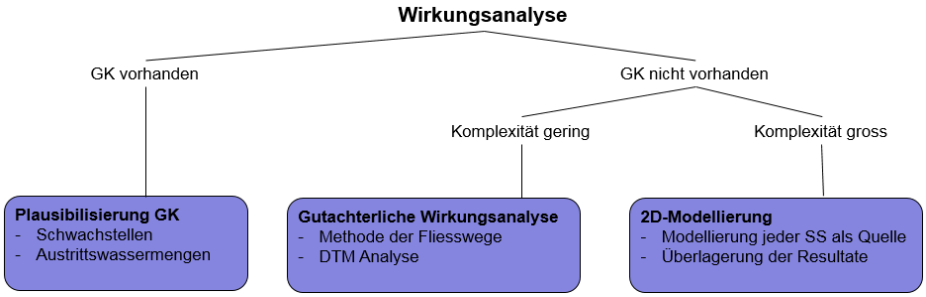


Abbildung 8: Schematische Darstellung zur Methodenwahl bei der Wirkungsanalyse

3.5.2 Verifizierung und Umsetzung Geodaten

Sowohl bei der gutachterlichen Wirkungsanalyse wie auch bei der 2D-Modellierung ist eine Plausibilisierung der Resultate im Feld von zentraler Bedeutung. Die LIDAR-Daten des Kantons Zug, welche als Grundlage für die Methode der Fliesswege wie auch für die Modellierung verwendet wurden, weisen eine maximale Höhengenauigkeit von ± 0.15 m auf. Bei dichtem Bodenbewuchs oder im Wald steigt die Unsicherheit auf ±0.5 m [5]. Bei der Modellierung werden diese Grundlagendaten weiter vereinfacht. Zudem sind niemals alle abflussweisenden Strukturen (Mauern, Trottoirränder etc.) im Modell enthalten. Gerade in sehr flachem und dicht bebautem Terrain wie im vorliegenden Beurteilungsperimeter sind diese Unsicherheiten nicht zu vernachlässigen.

Die Modellierung der einzelnen Schwachstellen nach dem Bruttoprinzip stellt eine sehr pessimistische Annahme dar. Die modellierten Fliesswege werden im Feld begutachtet und dementsprechend kritisch beurteilt. Nach der Plausibilisierung im Feld werden die Intensitätskarten händisch digitalisiert. Somit wird sichergestellt, dass die Erkenntnisse aus der Plausibilisierung in das Resultat einfliessen und der Detailierungsgrad einer Gefahrenkartierung angemessen ist.

4 METHODIK STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

4.1 DEFINITION STURZPROZESSE UND INTENSITÄTEN

Für den vorliegenden Auftrag wurden die Prozesse Stein- und Blockschlag beurteilt, Felssturz oder Bergstütze treten im Beurteilungsperimeter nicht auf.

Als Steinschlag bzw. Blockschlag wird das Herabstürzen oder Herunterrollen von Steinen (durchschnittl. Kantenlänge < 0.5m) und/oder Blöcken (durchschnittl. Kantenlänge > 0.5m) bezeichnet.

- Primärer Stein-/Blockschlag erfolgt aus dem anstehenden Fels. Bedingt durch Verwitterung und Erosion lockert sich das Felsgefüge, Stein- und Blockmaterial kann ab- oder ausbrechen und abstürzen.
- Als Sekundärstein-/Blockschlag wird die Remobilisierung bereits früher abgelagerten Materials bezeichnet. Ursachen können z.B. die Lockerung des Untergrundes (z.B. durch Auswaschung oder Entwurzelung von Bäumen, Rutschungen etc.), der Treffer eines herabstürzenden Blockes oder Lawinen (Mitreissen von Blöcken) sein.

Tabelle 2: Intensitäten und Schadenwirkungen bei Sturzprozessen. Richtwerte gemäss [7]

Schwache Intensität	Mittlere Intensität	Starke Intensität
E < 30 kJ	30 < E < 300 kJ	E > 300 kJ
Löcher im Mauerwerk können entstehen. Menschen und Tiere sind innerhalb von Gebäuden in der Regel kaum gefährdet (rechnerischer Nachweis erforderlich).	Je nach Baubeschaffenheit der Wände grössere Schäden möglich, ohne Beeinträchtigung der Gebäudestabilität (falls richtig konzipiert und entsprechend geprüft). Türen werden stark beschädigt oder zerstört. Menschen und Tiere sind in Gebäuden gefährdet. Die Schäden beeinträchtigen die Wohnqualität. Reparaturen sind im Allgemeinen mit verhältnismässigem Aufwand realisierbar. Die Ablagerung von Sturzmaterial kann den Aufstau kleiner Bäche zur Folge haben. Strassen und oberirdische Leitungen können beschädigt und kurzfristig unterbrochen werden.	Der Aufprall von Steinen und Blöcken führt zu erheblichen Schäden. Grosse Risse in Gebäudeteilen und Löcher im Mauerwerk oder Dach können einen teilweisen oder totalen Einsturz zur Folge haben. Menschen und Tiere sind stark gefährdet, auch innerhalb von Gebäuden. Bei Einsturz besteht Lebensgefahr. Reparaturen sind nur mit grossem Aufwand zu realisieren. Oft sind strukturelle Schäden so gross, dass eine Evakuation und die Zerstörung des Gebäudes nicht abzuwenden sind. Durch die Ablagerung kann es zum Rückstau von Wasserläufen (Ausbruchgefahr) kommen. Oberirdische Infrastrukturanlagen können stark beschädigt und unterbrochen werden (z.B. Strassen, Stromleitungen).

4.2 DEFINITION RUTSCHPROZESSE UND INTENSITÄTEN

Rutschungen sind hangabwärts gerichtete, gleitende Bewegungen von Hangteilen aus Fest- und / oder Lockergestein (sowie Bodenmaterial). Sie sind das Ergebnis eines Scherbruches und treten im Allgemeinen an mässig geneigten bis steilen Böschungen und Hängen auf. Bei

Rutschungen spielt das Wasser meist eine wichtige Rolle, sei es durch die Wirkung von Porenwasserdrücken, von Sickerströmungen oder von Quelldrücken infolge des Quellens von Tonmineralien. Die nachfolgend erläuterten Definitionen von verschiedenen Formen von Rutschungen gehen teilweise fliessend ineinander über oder sind einander überlagert.

Klassifikation nach der Form der Gleitfläche:

- Rotationsrutschungen: Die Gleitfläche ist kreisförmig und fällt in der Ausbruchnische nahezu vertikal ein.
- In Translationsrutschungen gleiten Schichten oder Schichtpakete auf einer bestehenden Schwächezone (oft Schicht-, Schieferungs-, Kluft- oder Bruchflächen).

Klassifikation nach der Tiefe der Gleitfläche (in m unter Terrain):

- 0 – 2 m flachgründig
- 2 – 10 m mittelgründig
- > 10 m tiefgründig

Klassifikation nach der Aktivität (entspricht der über einen längeren Zeitraum feststellbaren, durchschnittlichen Rutschungsgeschwindigkeit in cm pro Jahr):

- 0 – 2 cm substabil, sehr langsam
- 2 – 10 cm wenig aktiv, langsam
- > 10 cm aktiv (oder langsam mit schnellen Phasen)

Permanente Rutschungen: Gemäss präzisierter Betrachtungsweise gegenüber den Bundesvorgaben ist die Aktivität oder besser die Aktivierungsmöglichkeit infolge spezieller Niederschlagsereignisse von Bedeutung. Permanente Rutschungen laufen langsam, kontinuierlich und nicht bruchhaft ab. Der Gesteinsverband bleibt erhalten).

Tabelle 3: Intensitäten und Schadenwirkungen bei permanenten Rutschungen. Richtwerte gemäss [7]

Schwache Intensität	Mittlere Intensität	Starke Intensität
v: ≤ 2 cm / Jahr	v: dm / Jahr (> 2 cm / Jahr)	1) starke Differentialbewegungen 2) v > 0.1 m / Tag bei oberflächlichen Ereignissen 3) Verschiebungen > 1 m pro Ereignis
Geringe Terrainbewegungen führen zu leichten Schäden (kleine Risse, Schäden am Verputz). Die Gebäudestabilität ist in keiner Weise beeinträchtigt. Grössere, steife Bauten sind im Allgemeinen nicht betroffen. Menschen und Tiere sind nicht gefährdet. An Strassen können geringfügige Schäden auftreten.	Terrainbewegungen verursachen Risse in Mauern, nicht jedoch an strukturellen Elementen, welche die Gebäudestabilität gewährleisten. Die Dichtigkeit von Fugen und die Verbindungen zwischen verschiedenen Bauteilen sind beeinträchtigt. Fenster und Türen verkeilen sich. Menschen und Tiere sind in Gebäuden nicht unmittelbar gefährdet. Die Schäden beeinträchtigen indessen die Wohnqualität. Reparaturen sind im Allgemeinen mit verhältnismässigem Aufwand realisierbar. Bei Infrastrukturanlagen treten Beeinträchtigungen auf (z.B. Deformation von Strassen sowie von ober- und unterirdischen Leitungen). Drainagen können verstopfen.	Starke Terrainveränderungen führen zu erheblichen Differentiellen Bewegungen des Untergrundes und zu einer substantiellen Beeinträchtigung der Gebäudestabilität. Infolge von Rissen in statisch tragenden Gebäudeteilen, Absenkungen und Kippungen ist ein partieller oder totaler Einsturz möglich. Türen und Fenster sind nicht benutzbar. Menschen und Tiere sind in Gebäuden gefährdet. Bei Einsturz besteht Lebensgefahr. Reparaturen sind nur mit grossem Aufwand zu realisieren. Meist sind die strukturellen Schäden indessen so gross, dass eine Evakuation und die Zerstörung des Gebäudes unausweichlich sind. Infrastrukturanlagen sind stark beeinträchtigt (z.B. unterbrochene Strassen). Es kommt zu Leitungsbrüchen. Ein Rückstau von Wasserläufen ist möglich.

Spontane Rutschungen sind bruchhaft, weisen schnelle Phasen auf und ereignen sich witterungsabhängig, wobei der Gesteinsverband stark gestört oder aufgelöst wird. Aus permanenten Rutschungen könne sich spontane Rutschungen ergeben, welche sich wiederum zu Hangmuren und Murgängen entwickeln können.

Hangmuren sind eine spezielle Form von spontanen Rutschungen. Sie bilden sich an relativ steilen Hängen mit eher gering durchlässigen Quartärbildungen (Gehängelehm, tonige Moräne usw.). Kennzeichnend ist ein oberflächlich fliessendes Gemisch aus Lockergestein, Boden, Vegetation und Wasser, welches über weite Strecken verfrachtet werden kann. Das Volumen ist im Allgemeinen beschränkt (Grössenordnung bis ca. 20'000 m3). Hangmuren ereignen sich in der Regel bei sehr ho-hem Wassergehalt im Boden, bei Quellaustritten, nach intensiver Schneeschmelze oder nach heftigen oder langandauernden Niederschlägen. Dementsprechend hoch ist der Wasseranteil an der bewegten Masse. Dieser hat auch hohe Prozessgeschwindigkeiten (1 bis 10 m/s) mit entsprechend zerstörerischer Wirkung zur Folge.

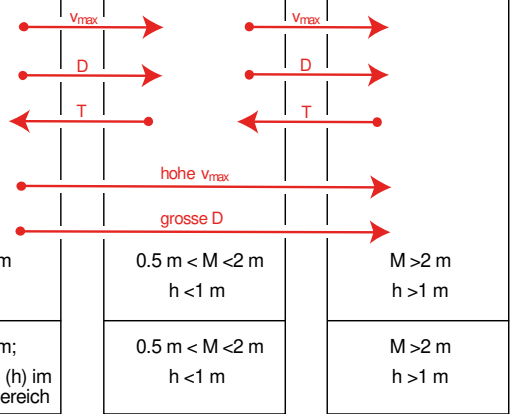
Tabelle 4: Intensitäten und Schadenwirkungen bei spontanen Rutschungen / Hangmuren. Richtwerte gemäss [7]

Schwache Intensität	Mittlere Intensität	Starke Intensität
M < 0.5 m	0.5 m < M < 2 m h < 1 m	M > 2 m h > 1 m
Praktisch nur im Auslaufbereich von Hangmuren und spontanen Rutschungen durch geringmächtige und abgebremste Schuttmassen oder durch eindringendes Wasser. Geringe Schäden an der Gebäudehülle oder im Inneren. Die Gebäudestabilität ist in keiner Weise beeinträchtigt. Personen und Tiere sind auch im Freien kaum gefährdet.	Trotz der geringen Tiefe sind auslaufende Hangmuren oder sich verflüssigende spontane Rutschungen wegen des mitgeführten Gerölls gefährlich. Der Aufprall von Steinen und Blöcken sowie eindringendes Wasser können Schäden an der Gebäudehülle und im Innern verursachen, ohne jedoch die Gebäudestabilität zu beeinträchtigen. Personen und Tiere im Freien sind gefährdet. Die Wohnqualität kann erheblich beeinträchtigt werden. Reparaturen sind im Allgemeinen mit verhältnismässigem Aufwand durchführbar. Die Ablagerung von Geröll, Schlamm und Holz kann eine Beschädigung und Unterbrechung insbesondere von oberirdischen Infrastrukturanlagen (z.B. Strassen) zur Folge haben. Durchlässe, Rohrleitungen und Drainagen können verstopft werden.	Grosse Verschiebungen im Anrissbereich können zur Zerstörung von Gebäuden führen. Der Aufprall von grossen, mit Wasser durchmischten Geröll-, Schlamm- und Holzmassen auf tragende Gebäudeteile kann zu grossen Schäden am Gebäude führen oder die plötzliche Zerstörung zur Folge haben. Infolge Einsturz- und Überflutungsgefahr sind Menschen und Tiere in Gebäuden stark gefährdet. Reparaturen sind oft mit grossem Aufwand verbunden. Erhebliche Terrainveränderungen mit grossen Erosionsflächen, Geröllablagerungen und Überflutungen führen zur Unterbindung, Beschädigung oder Zerstörung von Infrastrukturen (z.B. Strassen, Leitungen).

Abkürzungen, Erklärungen und Hinweise in den darauf folgenden Inforahmen:

v = Durchschnittliche (langjährige) Rutschgeschwindigkeit [cm/Jahr]
v_{max} = Maximale Rutschgeschwindigkeit [cm/Jahr]
D = Differentialbewegungen innerhalb einer Gebäudenutzungsdauer [cm/10 m]
T = Tiefe der Gleitfläche, Gründigkeit der Rutschung [m]
M = Mächtigkeit der mobilisierbaren Masse (potentiell) [m]
h = Höhe der Ablagerung durch Hangmuren, bzw. Rutschungen (Murganghöhe) [m]

Prozess	schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
2. Gleitprozesse			
2.1 Aktive, kontinuierliche, permanente Rutschungen (auch die Prozesse im Permafrost)	v ≤2 cm/Jahr	2 cm/Jahr < v <10 cm/Jahr	v >10 cm/Jahr
2.2 Spontane Rutschungen	M <0.5 m	0.5 m < M <2 m h <1 m	M >2 m h >1 m
3. Fliessprozesse Hangmuren	M <0.5 m; Übersarung (h) im Dezimeterbereich	0.5 m < M <2 m h <1 m	M >2 m h >1 m



D = Differentialbewegung:

Differentialbewegung für den Wechsel von einer Intensitätsstufe (kurzer Pfeil):
D = 2–10 cm/10 m

Differentialbewegung für den Wechsel von zwei Intensitätsstufen (langer Pfeil, «grosse D» oder «DD»):
D >10 cm/10 m

T = Tiefe der Gleitfläche:
Die relevante (oberste) Gleitfläche muss für eine Rückstufung mindestens 30 m unter Boden liegen. Eine Entschärfung (Rückstufung um eine Intensitätsstufe bei v ~ max. 20cm / Jahr) kann nur dann erfolgen, wenn folgende drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:

a) Grössere, sehr tiefgründige, zusammenhängende Rutschmasse b) Phänomenologisch homogene Bereiche ohne höher liegende Sekundärgleitflächen c) Mit geodätischen Messungen belegte, zeitlich gleichförmige Bewegungsdynamik

Abbildung 9: Kriterien zur Bestimmung der Intensität von permanenten Rutschungen, spontanen Rutschungen und Hangmuren gemäss [7]

4.3 EREIGNISANALYSE UND FELDBEGEHUNG

Diese Phase in der Gefahrenbeurteilung dient der Erarbeitung verschiedener Szenarien der Gefahrenprozesse, welche mit den Behörden besprochen und vereinbart werden:

- Beschaffung, Durchsicht und Auswertung bestehender Grundlagen
- Inventar und Auswertung historischer Ereignisse inkl. Befragung von langjährigen Ortskennern
- Geologische, geomorphologische, hydrogeologische, hydrologische, hydraulische Zustandsanalyse / Kartierung
- Karte der Phänomene: Das Gelände wird soweit möglich im prozessrelevanten Einzugsgebiet (Ausbruch- und Ablagerungsbereich) begangen. Spuren von Naturprozessen und offensichtliche Gefahrenstellen aus der Kartierung werden dokumentiert.
- Inventar und Beurteilung bestehender Schutzmassnahmen
- Formulierung der Grundszenarien

4.4 WIRKUNGSBEURTEILUNG

Basierend auf den verschiedenen Beurteilungsgrundlagen werden in diesem zweiten Schritt Intensität und Wahrscheinlichkeit möglicher Ereignisse (Szenarien) beschrieben.

Pro Szenario werden für eine bestimmte Wiederkehrperiode/Jährlichkeit die Intensität und der Wirkungsraum eines Gefahrenprozesses abgeschätzt.

Es werden die Wiederkehrperioden 1 bis 30 Jahre, 20 bis 100 Jahre, 100 bis 300 Jahre und mehr als 300 Jahre beurteilt. Die Wiederkehrperiode kann verbal wie folgt übersetzt werden:

- 0- bis 30-jährliches Ereignis: häufiges Ereignis
- 30- bis 100-jährliches Ereignis: mittleres Ereignis
- 100- bis 300-jährliches Ereignis: seltenes Ereignis
- über 300-jährliches Ereignis sehr seltenes Ereignis (Extremereignis EHQ)

Für **Sturzprozesse** erfolgte die Beurteilung meist anhand eines weiträumig verbreiteten Abschätzmodelles (Pauschalgefälle-Modell; vgl. Abbildung 17), lokal wurde diese Beurteilung mittels numerischen 2D-Simulationen ergänzt.

Die Beurteilung der Gefährdung durch **spontane Rutschungen und Hangmuren** erfolgte gutachterlich gemäss der Vollzugshilfe des BAFU [7], ebenso wurde auch der Auslaufbereich von Hangmuren gutachterlich beurteilt.

Im Rahmen der Erstbeurteilung wurde eine Hangneigungsanalyse dokumentierter Ereignisse ausgeführt. Diese ergab eine für die vorhandene Geologie typische kritische Hangneigung für Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren von rund 22° (vgl. Faktenblätter zu den Prozessquellgebieten spontane Rutschungen und Hangmuren). Dieser Wert wurde im Rahmen dieser Revision ebenfalls berücksichtigt.

Die Beurteilung der **permanenten Rutschungen** erfolgte gutachterlich. Einzig im Gebiet der Zuger Seeuferrutschung vom Jahr 1887 konnte auf aktuelle Vermessungsdaten (vgl. Kap. 2.3.3) abgestützt werden.

5 RESULTATE WASSERPROZESSE

Die Resultate der Gefahrenbeurteilungen pro Prozessquelle sind in den Faktenblättern Wasserprozesse in Beilage 1 ersichtlich. Die Intensitätskarten und Gefahrenkarten sowie eine Schwachstellenkarte Wasserprozesse sind in den Beilagen 3-6, Beilagen 14 & 17 (synoptische Gefahrenkarte) und Beilage 18 ersichtlich.

5.1 PLAUSIBILISIERUNG BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG

Die bestehenden Gefahrenkarten wurden hinsichtlich der definierten Szenarien (Hydrologie, Geschiebepotenzial und Schwemmholzvorkommen), der verwendeten Methodik (Hydraulik) und der Wirkungsbeurteilung plausibilisiert.

5.1.1 Plausibilisierung der definierten Szenarien

Für die Plausibilisierung der in den bestehenden Gefahrenkarten definierten Szenarien wurden eigene Hydrologie-Berechnungen mit HAKESCH durchgeführt. Das Geschiebepotenzial wurde mit den in den Ereignissen angefallenen Mengen verglichen und die Situation in den oberen Einzugsgebieten wurde bei einer Feldbegehung vor Ort begutachtet.

Die Szenarien aller Prozessquellen, mit Ausnahme des Arbachs (Route Nr.1083), wurden als plausibel beurteilt.

5.1.2 Plausibilisierung der verwendeten Methodik

Die bestehenden Gefahrenkarten berücksichtigen in der Bestimmung der Abflusskapazität in den Gerinnen sowohl ein Freibord im offenen Gerinne als auch bei den Durchlässen. Die Freibordhöhe wurde für ein HQ_{30}, ein HQ_{100} und ein HQ_{300} definiert und als fixe Grösse angewendet (z.B. 0.25 m, 0.5 m und 1.0 m). Um die Abflusskapazität der Bäche zu berechnen, wurden situationsabhängig Staukurvenberechnungen mit dem Programm HEC-RAS oder Normalabflussberechnungen durchgeführt. Das Geschiebetransportvermögen und mögliche Verklausungsszenarien wurden definiert und berücksichtigt. Zur Bestimmung der Überflutungswege und -intensitäten wurden wiederum situationsabhängig Simulationen mit einem 2-dimensionalen Überflutungsmodell durchgeführt oder die Methode der Fliesswege angewendet. Für die Plausibilisierung der Überflutungsflächen wurden punktuelle Feldbegehungen durchgeführt.

Die in den bestehenden Gefahrenkarten verwendete Methodik wird für alle Prozessquellen als plausibel beurteilt. Ausnahme bildet der Arbach, bei dem die Wirkungsbeurteilung neu erfolgte.

5.2 ÜBERNAHME BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG

Aufgrund der verwendeten Szenarien und der angewendeten Methodik können alle bestehenden Gefahrenkarten übernommen werden. Ausnahme bildet der Arbach (vgl. Faktenblatt Route Nr. 1054).

5.3 ERGÄNZUNGEN

Im Rahmen dieser Revision werden Gefahrenbeurteilungen von wichtigen Prozessquellen mittels Erstbeurteilung ergänzt. Dies sind insbesondere der Göblibach / Göblikanal, der Grienbach inklusive Moos- und Talacherbach, der Schleifibach, der Siebach, die Alte Lorze, der

Lotenbach in Oberwil sowie der Zugersee (siehe komplette Liste in Kapitel 7.1).

In der Gemeinde Zug wurden in den letzten Jahren an vielen Fliessgewässern Massnahmen realisiert. Im Rahmen der Gefahrenkartenrevision wurde die Wirkung dieser Massnahmen auf die Gefahrensituation untersucht und in der Gefahrenbeurteilung berücksichtigt. Teilweise wurden dafür in Rücksprache mit dem Kanton bereits bestehende Gefahrenkarten nach Massnahmen verwendet.

Für einzelne Prozessquellen, für die bereits eine Gefahrenkarte vorliegt, wurden zusätzliche Schwachstellen untersucht und beurteilt.

6 RESULTATE STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

Die Resultate der Gefahrenbeurteilungen pro Prozessquelle sind in den Faktenblättern Massenbewegungen in Beilage 2 ersichtlich. Die Intensitätskarten und Gefahrenkarten sowie die Karte der Phänomene sind in den Beilagen 7-13, Beilagen 15 & 16 sowie Beilage 19 ersichtlich.

6.1 PLAUSIBILISIERUNG BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG

Die bestehenden Gefahrenkarten wurden hinsichtlich der definierten Szenarien der verwendeten Methodik (gemäss [7]) und der Wirkungsbeurteilung plausibilisiert.

6.1.1 Plausibilisierung der definierten Szenarien

Für die Plausibilisierung der in den bestehenden Gefahrenkarten definierten Szenarien erfolgten Übersichtsbegehungen, um die bereits definierten Szenarien zu validieren. Die Szenarien in den einzelnen Prozessquellgebieten wurden als plausibel eingestuft.

Die Szenarien sind unverändert in diese Revision eingeflossen und sind in den entsprechenden Faktenblättern zu den einzelnen Prozessquellgebieten dokumentiert.

6.1.2 Plausibilisierung der verwendeten Methodik

Die anlässlich der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Zug verwendete Methodik des BUWAL von 1997 und der AGN von 2004 wurden 2016 durch die neue Vollzugshilfe des BAFU [7] ersetzt. Fachlich beinhaltet diese neue Vollzugshilfe jedoch die identischen Ansätze und Kriterien wie die beiden älteren Dokumente.

Daher wird für diese Revision gefolgert, dass die für die Ersterarbeitung der bestehenden Gefahrenkarte verwendete Methodik hinsichtlich Massenbewegung als plausibel beurteilt werden kann.

6.2 ÜBERNAHME BESTEHENDE GEFAHRENBEURTEILUNG

Aufgrund der positiven Erkenntnisse aus den plausibilisierten Szenarien und aus der plausibilisierten Methodik wurde im Rahmen dieser Revision die bestehende Gefahrenbeurteilung praktisch vollständig übernommen.

Lokale Veränderungen und Ergänzungen sind in den Faktenblättern im Detail beschrieben. Ergänzungen sind im folgenden Kapitel 6.3 zusammengefasst, Veränderungen im Kapitel 7.2.

6.3 ERGÄNZUNGEN

Der Perimeter der bestehenden Gefahrenkarte wurde im Rahmen dieser Revision um folgende zwei Bereiche erweitert (siehe Abb. Abbildung 3: Perimeter Gefahrenkartierung Sturz- und Rutschprozesse), wo es folglich auch Ergänzungen gab:

- Zusatzperimeter Zugerbergbahn (gemäss Ausschreibung)
- Zusatzperimeter Gebiet Trubikerbach (Anlässlich der Szenariensitzung vom 28.05.2019).

Die Erkenntnisse zu diesen Zusatzperimetern sind in den Faktenblättern des jeweiligen Prozessquellgebiets beschrieben.

7 ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER URSPRÜNGLICHEN GEFAHRENKARTE

7.1 WASSERPROZESSE

Für folgende Gewässer wurde eine Erstbeurteilung der Gefahrensituation durchgeführt:

- Dorfbach Steinhausen (1036)
- Alte Lorze (1045)
- Gewässer Region Ammannsmatt (1378)
- Galgenbächli (1049)
- Rankbächli (1052)
- Fröschbächli (1053)
- Siebach (1054)
- Schleifibach (1056) und Stampfibach (1382)
- Neuhofbach (1059)
- Grossacherbach (6004)
- Rainbach (6010)
- Grienbach (1061)
- Göblikanal / Göblibach (6001)
- St.-Verena-Bach (1090) oberhalb der Kirche St. Verena und Chämistalbach (1091) oberhalb Zufluss in den Bohlbach
- Rüslibach (1132)
- Lotenbach (1215)
- Zugersee

Eine Übersicht über alle beurteilte Prozessquellen und Faktenblätter befindet sich in Anhang 1.

Durch die neuen Gefahrenbeurteilungen liegt ein bedeutender Teil des Stadtgebietes im gelben Gefahrengebiet. Dieses basiert auf seltenen bis sehr seltenen Ereignissen (100 bis 300 jährlichen Ereignissen) aus dem Göblisystem, dem Schleifibach sowie dem Arbach und Siebach. Relevant ist auch die Erkenntnis, dass die Alte Lorze aufgrund des Zuflusses aus dem Kräbsbach auch zu Hochwasser führen kann. Auf der Höhe der Tennisanlage und unterhalb der Bahnlinie beim Durchlass Sagistrasse, treten bereits 30-jährliche Ereignisse über die Ufer der Alten Lorze. Dadurch sind einzelne Gebäude in der Kollermühle in häufigen Ereignissen von schwacher Intensität betroffen und somit neu im blauen Gefahrengebiet.

Auch kleine Gewässer können lokal zu Ausuferungen führen und bereits im 30-jährlichen Ereignis Häuser betreffen. Dies ist beispielsweise am Rankbächli und am Fröschbächli der Fall, aber auch am Rüslibach in Oberwil. Einzelne Gebäude sind neu im blauen Gefahrenbereich durch häufige schwache Überschwemmungen. Auch durch den Lotenbach ist ein Haus häufig von schwachen Intensitäten betroffen und liegt daher im blauen Gefahrenbereich.

Zu beachten ist auch die Gefahrensituation durch den Grienbach, respektive dessen Zuflüsse, den Moos- und den Talacherbach. Diese werden heute effektiv gefasst und in den Göblikanal geleitet. Das Funktionieren dieser Entlastung hängt aber von der Kapazität der Geschiebe- und Schwemmholzsammler ab. Aufgrund des Geschiebe- und Schwemmholzpotenzials im Moos- und Talacherbach muss damit gerechnet werden, dass die Sammler überlastet werden, wodurch ein Teil der Abflüsse weiter den Grienbach hinunterfliessen. Dies führt zu grossen Überschwemmungen in Inwil aber auch in Zug. Dieses Szenario wurde als Extremereignis (EHQ) mitberücksichtigt.

Massgebliche Veränderungen zu den bestehenden Gefahrenkarten gibt es bei den folgenden Gewässern:

Lorze:

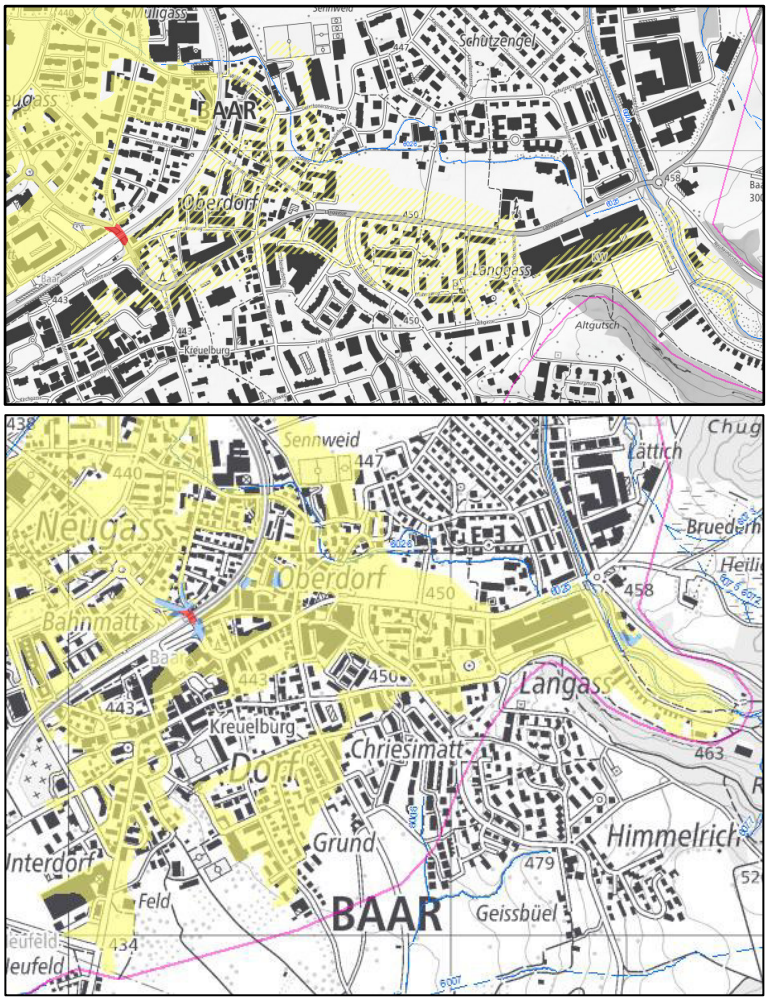


Abbildung 10: GK neu (oben) und GK alt (unten) im Bereich der Spinnerei ausgangs Lorzentobel

- Die Regionen Oberdorf und Langgass in Baar (alles östlich der Bahnlinie) bis zur Spinnerei befinden sich neu nur noch im Restgefährdungsbereich, da der Flusslauf der Lorze bei der Spinnerei aufgeweitet wurde. Neu tritt bei der Spinnerei erst bei einem Extremereignis Wasser aus und nicht mehr wie vorher bei einem HQ_{100}.
- Im Siedlungsbereich der Gemeinde Zug wurden ebenfalls Schutzmassnahmen umgesetzt. Im Mündungsbereich hat sich die Gefahrensituation aufgrund einer linksseitig erhöhten Ufermauer oberhalb der Kantonsstrasse, sowie der Verschalung der SBB-Brücke und der Erhöhung der Ufermauer linksseitig zwischen Kantonsstrasse und SBB-Brücke

verbessert. Im Mündungsbereich finden sich jedoch nach wie vor Häuser in der blauen Gefahrenzone. Die Lorze bleibt einer der Schwerpunkte im Hochwassergefahrenmanagement.

Arbach:

- Im Vergleich zur alten Gefahrenkarte ist die durch Hochwasser gefährdete Fläche am Arbach grösser geworden. Der Arbach wurde unterhalb der Göblistrasse ausgedolt und neu gestaltet. Dadurch wurde ein schöner Lebensraum gewonnen. Das neue Bachbett hat zudem Platz für die Ablagerung von Geschiebe. Die Hochwassersituation im Arbach ist jedoch weiterhin ein relevantes und vielleicht gar ein leicht unterschätztes Thema. Die Gefährdung durch den Arbach ergibt sich primär aus zwei Faktoren. Einerseits aus der limitierten Geschieberückhaltekapazität des Sammlers an der Rütihofstrasse. Diese führt dazu, dass die Hochwasserentlastung ins System des Göblikanals in seltenen Ereignissen nicht einwandfrei funktioniert und dadurch der unterliegende Teil weiterhin vor Hochwasser gefährdet ist. Andererseits haben Ereignisse gezeigt, dass bei starken Gewittern viel Hangwasser anfällt, welches unterhalb der Siedlung Arbach in den Bach fliessen kann. Die Eindolung vor dem Quartier Guthirt ist auf eine funktionierende Hochwasserentlastung ins Göblisystem abgestimmt und kann solche Wassermengen nicht schlucken. Daher ist bereits bei 30-jährlichen Ereignissen mit Überschwemmungen zu rechnen, welche Häuserreihen der Stadt mit schwacher Intensität betreffen kann. Dies führt zu einem blauen Gefahrengebiet. In seltenen Ereignissen ist mit einer grossflächigen Überschwemmung in der Stadt zu rechnen. Daher befinden sich diese Gebiete neu im gelben Gefahrengebiet.

Lüssirainbach:

- Im Gegensatz zur ersten Gefahrenbeurteilung von 2006 wurde dieser Bach nach rein gutachterlicher Beurteilung nun auch hydraulisch modelliert. Dadurch wurde ersichtlich, dass die Hauptfliesswege dem alten Bachverlauf des Moosbachs folgen (Abbildung 11).

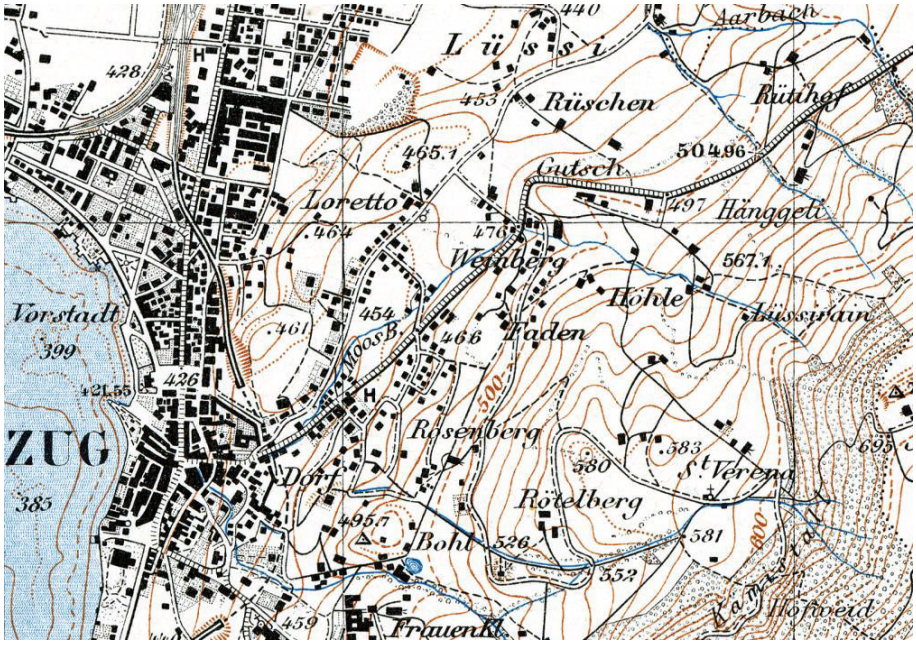


Abbildung 11: Alter Bachverlauf des Lüssirainbachs (Moosbach) in den 1930er Jahren (Quelle Swisstopo)

- Dadurch werden neu Teile des Quartiers zwischen der Ägeristrasse und der Löberenstrasse bereits in häufigen Ereignissen von schwacher Intensität betroffen und liegen neu im blauen Gefahrenbereich. Die Ägeristrasse liegt ebenfalls im blauen Gefahrenbereich, da das Wasser über diese bis in die Altstadt fliesst.
- Zudem liegt auch die Region Rüschen unterhalb der Ägeristrasse neu im blauen Gefahrenbereich, da das Wasser bereits bei einem 30-jährlichen Ereignis rechts das Wiesenland runterfliesst.

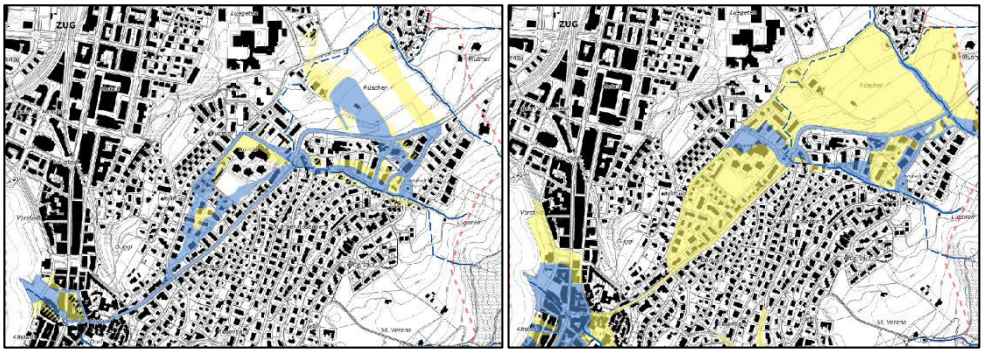


Abbildung 12: GK Lüssirain neu (links) und GK alt (rechts). Die alte Gefahrenkarte ist nicht prozessquellenspezifisch und zeigt zusätzlich die Gefährdung durch den Bohlbach in der Altstadt

Bohlbach mit St.-Verena-Bach, Chämistalbach und Gugerbach:

- Mit dem Hochwasserentlastungsstollen an der Zugerbergstrasse konnte die Hochwassergefahrensituation in der Altstadt leicht verbessert werden. Es ist davon auszugehen, dass die Altstadt im 30-jährlichen Ereignis nicht mehr betroffen ist und daher nur noch im gelben Gefahrenbereich durch den Bohlbach liegt. Es wird empfohlen, den Einlauf der Hochwasserentlastung hydraulisch zu optimieren, damit die Hochwassergefährdung noch stärker reduziert werden kann.
- In der Überbauung Waldhof sind im südlichen Teil einige Häuser neu dem gelben und nicht mehr dem blauen Gefahrenbereich zugeordnet wegen dem Bau des Geschiebesammlers und Schwemmholzrechen am Gugerbach oberhalb des Rägetenweg. Jedoch liegt das nordwestlichste Haus der Überbauung Waldhof neu knapp in der blauen Gefahrenzone wegen einer bisher nicht beurteilten Schwachstelle am St.-Verena-Bach.

Mänibach:

- Am Mänibach wurde durch den Bau des Geschiebesammlers oberhalb der Zugerbergstrasse und die Vergrösserung des Durchlasses bei der Zugerbergstrasse die Gefahrensituation verbessert und der oberste Teil des Quartiers St. Michel oberhalb der Kreuzung Oberwiler Kirchweg und Zugerbergstrasse liegt nun nur noch im Restgefährdungsbereich. Unterhalb dieser Kreuzung auf der Wiese nördlich gegen die Hofstrasse hin bleibt der gelbe Gefahrenbereich bestehen, jedoch kommt diese Gefährdung vom Gugerbach oberhalb Rägeten her. Prozessquellenspezifisch betrachtet (siehe Faktenblatt Mänibach) besteht in diesem Bereich vom Mänibach her nur eine Restgefährdung. Das Museum für Urgeschichte zwischen Zugerbergstrasse und Hofstrasse liegt ebenfalls nur noch im Restgefährdungsbereich.
- Zusätzlich wurde die Neugestaltung des Mänibachs im Bereich der SBB-Unterführung

berücksichtigt. Durch die grössere Abflusskapazität an dieser Stelle konnte die betroffene Überflutungsfläche im Bereich des Spitals reduziert werden, respektive wurde von der gelben Gefahrenstufe auf Restgefährdung zurückgestuft.

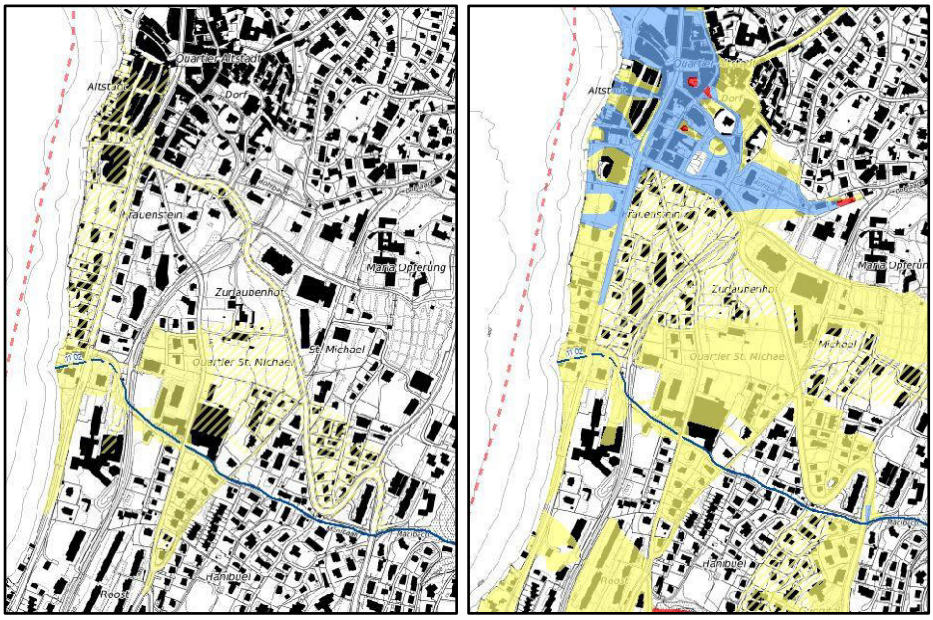


Abbildung 13: GK Mänibach neu (links) und alt (rechts)

Fridbach:

- Durch die Sanierung des Bachabschnittes und die Dimensionierung auf ein HQ_{100} zwischen der Hofstrasse und der SBB-Unterführung tritt entlang des Fridbachwegs und um Sankt Karl in häufigen Ereignissen weniger Wasser aus. Dadurch sind die blauen Gefahrenbereiche ein wenig kleiner geworden.

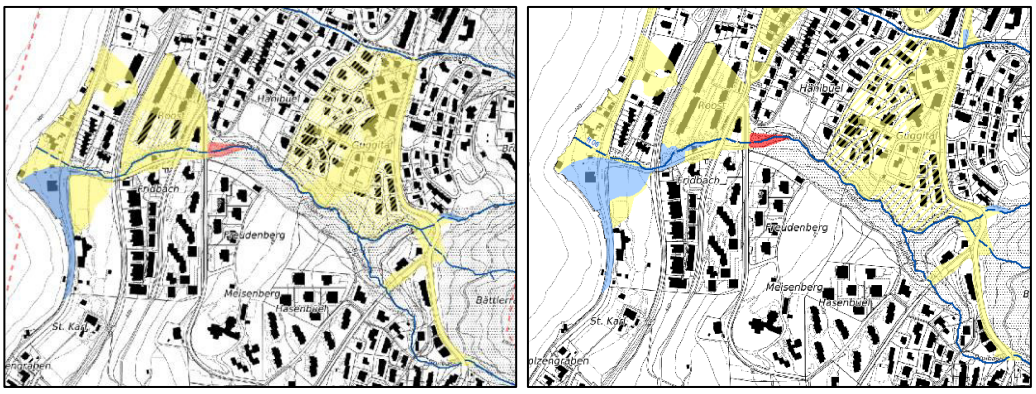


Abbildung 14: GK neu (links) und GK alt (rechts) am Fridbach

Brunnenbach:

- Am Brunnenbach wurde durch den Bau des Geschiebesammlers bei Kote 447 und den Ausbau des Gerinnes auf ein HQ_{100} eine Entschärfung der Gefahrensituation erreicht. Die Ausdehnung der Überflutungsfläche ist dieselbe, jedoch liegt alles nur noch im gelben Gefahrenbereich oder im Restgefährdungsbereich.

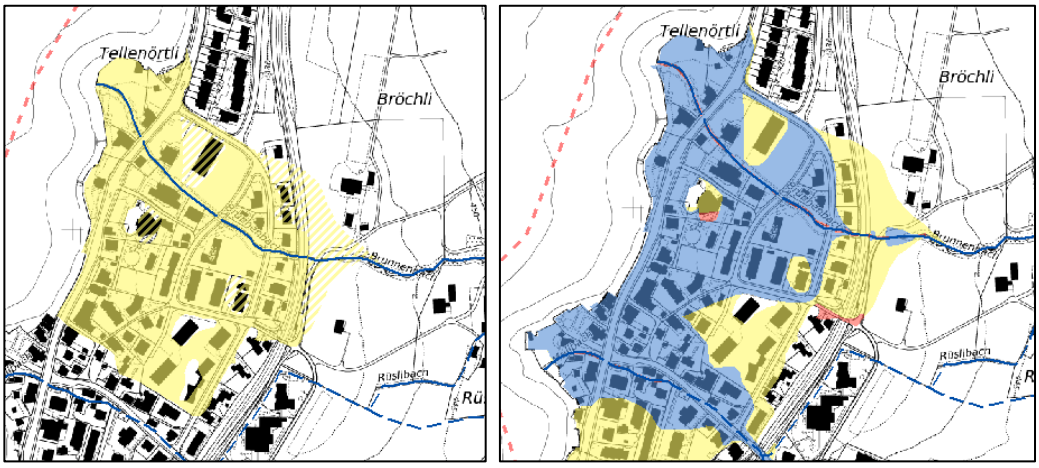


Abbildung 15: GK neu (links) und GK alt (rechts)

Mülibach:

- Auch am Mülibach wurde ein Geschiebesammler realisiert bei Kote 478, diverse Sanierungsmassnahmen ausgeführt und Durchlässe vergrössert, wodurch der ganze Gefahrenbereich nun gelb ist, respektive Restgefährdungsbereich. Im 100-jährlichen Ereignis ist die Siedlung jedoch weiterhin schwach gefährdet (vgl. Faktenblatt Mülibach).

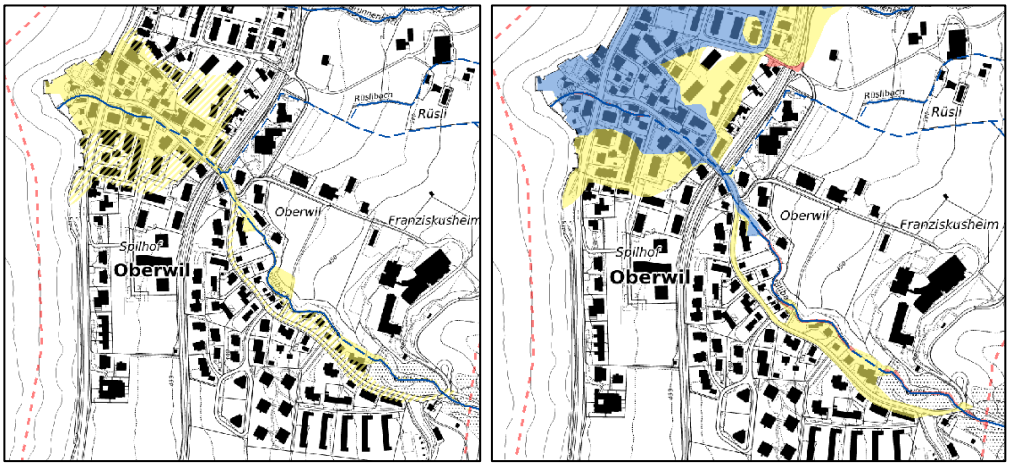


Abbildung 16: GK neu (links) und GK alt (rechts) am Mülibach

Trubikerbach:

- Die Realisierung des Schwemmholzrechens oberhalb der Waldstrasse führt zu einer Verkleinerung des gelben Gefahrenbereichs. Die Überbauung Nüflue-Räbmatt liegt nun komplett im Restgefährdungsbereich. Durch die Verbreiterung des Durchlasses bei der SBB-Brücke im Rahmen des Doppelspurausbaus der SBB hat sich der gelbe Gefahrenbereich unterhalb der SBB Linie reduziert.

Steinibach und Räbmattbach:

- Die Gefahrenkarte Steinibach und Räbmattbach wurde von belop 2017 neu erarbeitet und hier übernommen. Das im Rahmen des SBB Doppelspurausbaus neue Rohr am Räbmattbach zur Querung des Bahntrassees hat keine Veränderung der Gefahrensituation zur Folge.

Eggbach:

- Am Eggbach wurden die Überflutungsflächen im Bereich der Durchlässe SBB und der Waldstrasse gutachterlich an das zu Grunde liegende Höhenmodell und im Bereich der Strasse an die Landeskarte angepasst, da die bestehenden Überflutungsflächen unplausibel neben dem Gerinneverlauf verlaufen.

Keine Änderungen zu den bestehenden Gefahrenkarten wurden beim Murpflibach, Oterswilerbach, Hauensteinbach, Eielenbach, Widenbächli und beim Tilibächli vorgenommen. Für diese sechs Bäche wird die bestehende Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 1:1 übernommen.

7.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

Die Veränderungen von Gefahrengebieten, welche sich im Rahmen der Revision ergaben, sind in den einzelnen prozessspezifischen Faktenblättern im Detail aufgeführt. In der folgenden Liste sind die Veränderungen textlich zusammengefasst:

7.2.1 Sturzprozesse

S01 Sturz_Nord: Keine Veränderung in diesem Prozessquellgebiet gegenüber Ersterarbeitung (abgesehen von einer Ergänzung aufgrund der Perimetererweiterung Zugerbergbahn).

S02 Sturz_Mitte: Bei drei Flächen in der Steilflanke nahe Otterswil (vgl. Faktenblatt) wurden die Intensitäten jeweils um eine Stufe erhöht (zweimal von Restgefährdung auf schwache Intensität im 300-jährlichen Ereignis; einmal von mittlerer auf starke Intensität im 300-jährlichen Ereignis (aufgrund 2D-Simulation). Zudem gab es Ergänzungen aufgrund der Perimetererweiterung beim Trubikerbach.

S03 Sturz_Süd: Bei zwei bestehenden Flächen wurde die Gefahrenstufe erhöht (bisher Restgefährdung, neu schwache Intensität im 300-jährlichen Ereignis). Eine dieser Flächen wurde zudem aufgrund der Hangneigung verkleinert.

7.2.2 Spontane Rutschprozesse

RS01 Zug: Diverse Kleinstflächen / künstliche Böschungen (praktisch alle bislang als schwache Intensität im 300-jährlichen Ereignis erfasst) wurden aufgrund des zu geringen prozessrelevanten Einzugsgebietes gelöscht. Zudem wurden einige Gefahrenfläche, welche in der Zwischenzeit überbaut worden sind, eliminiert. Die Veränderungen sind im Faktenblatt auf Seite 3 / 4 erläutert und auf Seite 7 visualisiert.
In der Perimetererweiterung Zugerbergbahn erfolgten Ergänzungen aufgrund der Perimetererweiterung.

RS02 Räbmatt_Murpfli: Einige wenige Gefahrenflächen wurden eliminiert, da diese künstliche Böschungen darstellen (keine Naturgefahr). Die Veränderungen sind im Faktenblatt auf Seite 3 erläutert und auf Seite 5 visualisiert.
Abgesehen davon gab es nur Ergänzungen in der Perimetererweiterung im Gebiet Trubikerbach.

RS03 Eielen: Aufgrund der Hangneigung wurden fünf Kleinflächen ergänzt (schwache Intensität im 300-jährlichen Ereignis). Abgesehen davon gab es in diesem Prozessquellgebiet keine Veränderung. Die Veränderungen sind im Faktenblatt auf Seite 3 erläutert und auf Seite 5 visualisiert.

Permanente Rutschprozesse:

RP01 Zug: Eine Ergänzung gab es am Seeufer der Zuger Seerutschung (aufgrund neustem Messbericht Dr. von Moos AG, vgl. Kapitel 2.3.4). Eine Fläche wurde gelöscht, da das Gebiet mittlerweile vollständig überbaut ist. Abgesehen davon ergab sich nur noch eine Ergänzung im Gebiet der Zugerbergbahn (Perimetererweiterung). Die Veränderungen sind im Faktenblatt auf Seite 8 erläutert und visualisiert.

8 VERIFIZIERUNG GEFAHRENHINWEISKARTE

8.1 WASSERPROZESSE

Die Gefahrenhinweiskarte für den Prozess Murgang zeigt eine potenzielle Gefährdung für folgende Bäche: St.Verena-Bach, Chämistalbach, Gugerbach, Bohlbach, Bruibach, Brunnenbach, Mülibach, Murpflibach und Lotenbach. Dies sind alles Bäche, die von der steilen Zugerbergflanke in den Zugersee fliessen. Weitere Bemerkungen zu der Gefährdung hinsichtlich Murgang sind den Faktenblättern zu entnehmen (z.B. beim Lotenbach).

Eine Neubeurteilung hinsichtlich Murganggefährdung war nicht Bestandteil dieses Mandates, lediglich die Plausibilisierung der bestehenden Beurteilung sowie die Berücksichtigung neu erstellter Geschiebesammler.

8.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

Die Verifizierung der Gefahrenhinweiskarte war nicht im Auftrag der GEOTEST AG enthalten. Entsprechend gibt es hierzu keine Ergänzungen zu den Prozessen, welche von der GEOTEST AG bearbeitet wurden (Sturz- und Rutschprozesse).

9 SCHLUSSBEMERKUNGEN

9.1 WASSERPROZESSE

Mit der Harmonisierung und Revision der bestehenden Wassergefahrenkarten und der Ergänzung von fehlenden Prozessquellen verfügt die Gemeinde Zug nun über eine komplette Übersicht über die bestehende Gefahrensituation durch Hochwasserprozesse im Gemeindegebiet. Die Gefahrenkarte ist eine relevante Grundlage für die Sensibilisierung für die heutige Gefahrensituation durch Hochwasser, für die Massnahmenplanung und für andere zukünftige Planungen von Stadt und Kanton.

Die neue Gefahrenkarte zeigt insbesondere auf, dass die Stadt Zug über ein sehr breites und ausgeklügeltes Hochwasserschutzsystem, z.B. mit der Hochwasserentlastung Arbach Loreto Göbli und dem Göblikanal verfügt und diese einen sehr wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz der Stadt Zug leisten. Sie zeigt aber auch, dass diese Systeme ihre Grenzen haben und weiterer Handlungsbedarf besteht.

Einige der untersuchten Einzugsgebiete erstreckten sich über das Gemeindegebiet hinaus auf dasjenige der Gemeinde Baar. Dies war beispielsweise bei der Grundlagenaufbereitung am Moos- und Talacherbach entscheidend, welche eine direkte Auswirkung auf die Gefahrensituation in Zug haben. Für die Gemeinde Baar besteht jedoch noch keine vollständige Gefahrenkarte. Es wird daher dringend empfohlen, die Gefahrenbeurteilung in Baar auf die Erkenntnisse dieser Gefahrenkarte abzustimmen.

Für die Gefahrenbeurteilung rund um den Zugersee wurden im Rahmen der Erarbeitung der Gefahrenkarte Risch und der Revision der Gefahrenkarte Stadt Zug erstmals einheitliche Koten für die Seehochstände berechnet und verwendet. Dazu wurde von der HOLINGER AG ein Memo [6] verfasst. Für die zukünftig im Kanton Zug neu erstellten und revidierten Gefahrenkarten soll dasselbe Vorgehen angewendet werden, um eine einheitliche Gefahrenbeurteilung des Seehochwassers zu erhalten. Dies betrifft die Gemeinden Walchwil, Cham und Hünenberg. Sinnvoll wäre auch das Vorgehen am gesamten Zugerseeufer anzuwenden und in die Gefahrenbeurteilung der Gemeinden Meierskappel (LU), Küssnacht (SZ) und Arth (SZ) zu integrieren.

Handlungsbedarf besteht basierend auf der Gefahrenkarte bei diversen Gewässern, insbesondere beim System HWE Arbach Loreto Göbli und dem Göblikanal, der Alten Lorze aber auch bei kleineren Gewässern. Wichtig ist, dass auch gelbe Gefahrenbereiche nicht vernachlässigt werden, da diese Risikoschwerpunkte darstellen können. Wir empfehlen daher, als Grundlage für eine Massnahmenplanung eine Risikoanalyse zu erarbeiten.

Für jegliche Hochwasserschutzprojekte in Zug ist zu beachten, dass diese Gefahrenkarte die Oberflächenabflussgefährdung nicht darstellt. Diese ist in Zug jedoch bedeutend und daher zu berücksichtigen.

9.2 STURZ- UND RUTSCHPROZESSE

Im Rahmen dieser Revision wurden die bestehenden Gefahrenkarten basierend auf den neusten topographischen Grundlagen (digitales Geländemodell), den neusten Informationen aus dem Ereigniskataster, Feldüberprüfungen im bestehenden Perimeter und neuen Detailkartierungen in den zwei Erweiterungsperimetern Zugerbergbahn und Trubikerbach überarbeitet. Zudem wurden lokal bezüglich Steinschlag numerische 2D-Simulationen ausgeführt. Die Revision erfolgte bezüglich der Massenbewegungen in Anlehnung an die neue Vollzugshilfe des Bundes [7]. Die Erkenntnisse sind prozessspezifisch und pro Prozessquellgebiet in

Faktenblättern dokumentiert. Es ergaben sich keine massgeblichen Verschärfungen in Siedlungsgebieten oder Gebieten mit wichtiger Infrastruktur. Die bestehende Gefahrenkarte konnte zu einem sehr grossen Teil übernommen werden.

Olten, 30. Juni 2020

Dominique Bucher, Livia Bürkli, Benjamin Fischer, Sandro Ritler (HOLINGER AG),

Stefan Tobler und Markus Liniger (GEOTEST AG)

Sandro Ritler
Technologieleiter Wasserbau
HOLINGER AG

LITERATURVERZEICHNIS

[1] FAN / KOHS (2015): Empfehlung zur Beurteilung der Gefahr von Ufererosion an Fliessgewässern.

[2] KOHS (2013): Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen. Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz (KOHS), in: Wasser Energie Luft, Heft 1, S. 43-53.

[3] Lange, D; Bezzola, G.R. (2006): Schwemmholz. Probleme und Lösungsansätze, in: VAW Mitteilungen 188

[4] PLANAT (2007): Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung. Strategie Naturgefahren Schweiz, Umsetzung des Aktionsplans PLANAT 2005-2008, Projekt A3.

[5] Kanton Zug, Höhenmodell der amtlichen Vermessung 2016 auf Basis "LIDAR".

[6] HOLINGER AG (2019): Berücksichtigung des Seehochwassers bei der Revision der Gefahrenkarte Zug. Memo vom 20.03.2019 z.H. Tiefbauamt und Amt für Wald und Naturgefahren Kanton Zug.

[7] BAFU (2016): Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1608: 98 S.

[8] Geologischer Atlas der Schweiz (1990): Blatt 1131 Zug; Ottiger, Freimoser, Jäckli, Kopp, Müller.

[9] DVWK (1997). Freibordbemessung an Stauanlagen - DVWK-Merkblatt 246/1997.

[10] Neue Zuger Zeitung, Grosse Unwetterschäden im Oberwiler Schutzwald, 28.07.2016

[11] Gerber, W.; Böll, A., (1994): Massnahmen zum Schutz gegen Rutschungen und Steinschlag. Schweiz. Z. Forstwes. 145, 1.

[12] Dobmann, J. (2009): Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten der Schweiz. Interpretations- und Praxishilfe. Inauguraldissertation der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern.

[13] HOLINGER AG (2020): Zusatzabklärungen Hydrologie Alte Lorze. Memo vom Juli 2020 z.H. Tiefbauamt und Amt für Wald und Wild Kanton Zug.

ANHANG 1

ÜBERSICHT FAKTENBLÄTTER

Übersicht Faktenblätter Wasserprozesse

Tabelle 5: Prozessquellen Wasserprozesse

Route-Nr. Faktenblatt	Bach	Bearbeitungstiefe Revision GK
1036	Dorfbach Steinhausen	Erstbeurteilung
1045, 1056, 1383	Alte Lorze, Kräbsbachh, Ochsenbach	Erstbeurteilung
1378	Namenloser Bach Ammannsmatt	Erstbeurteilung
1049	Galgenbächli	Erstbeurteilung
1052	Rankbächli	Erstbeurteilung
1053	Fröschbächli	Erstbeurteilung
6000	Lorze	Plausibilisierung
1056, 1382, 1059	Schleifibach, Stampfibach, Neuhofbach	Erstbeurteilung
1054, 1083, 1085	Siebach, Arbach, Rütihofbach	Erstbeurteilung
6004	Grossacherbach	Erstbeurteilung
6010	Rainbach	Erstbeurteilung
1061, 1074, 1076	Grienbach, Talacherbach, Moosbach	Erstbeurteilung
6001	Göblikanal / HWE Loreto Arbach Göbli	Erstbeurteilung
6013	Lüssirainbach	Plausibilisierung
1089, 1090, 1091, 1099	Bohlbach, Burgbach, St. Verenabach, Chämistalbach, Gugerbach	Plausibilisierung
1102	Mänibach	Plausibilisierung
1106, 1107, 1113	Fridbach, Bruibach, Löffelbach	Plausibilisierung
1118	Brunnenbach	Plausibilisierung
1131	Mülibach	Plausibilisierung
1132, 1135	Rüslibach	Erstbeurteilung
1163	Trubikerbach	Plausibilisierung
1183, 1181	Steinibach, Räbmattbach	Plausibilisierung
1181	Räbmattbach	Plausibilisierung Massnahmen SBB
1187	Eggbach	Erstbeurteilung
1190	Murpfibach	Plausibilisierung
1196	Oterswilerbach	Plausibilisierung
1198	Hauensteinbach	Erstbeurteilung
1201	Eielenbach	Plausibilisierung
1206	Tilibächli	Plausibilisierung
1202	Widenbächli	Erstbeurteilung
1215	Lotenbach	Erstbeurteilung
1	Zugersee	Erstbeurteilung

Übersicht Faktenblätter Massenbewegungen

Im Rahmen dieser Revision wurden für die Massenbewegungen (Sturz- und Rutschprozesse) zu den folgenden Prozessquellen insgesamt sieben Faktenblätter erarbeitet, welche dem Bericht in Beilage 2 beigelegt sind.

Tabelle 6: Prozessquellen Spontane Rutschprozesse

Prozessquellen-Nr. Faktenblatt	Name Prozessquelle
RS01	Zug
RS02	Räbmatt_Murpfli
RS03	Eielen

Tabelle 7: Prozessquellen Permanente Rutschprozesse

Prozessquellen-Nr. Faktenblatt	Name Prozessquelle
RP01	Zug

Tabelle 8: Prozessquellen Sturzprozesse

Prozessquellen-Nr. Faktenblatt	Name Prozessquelle
S01	Sturz_Nord
S02	Sturz_Mitte
S03	Sturz_Süd

ANHANG 2

DOKUMENTATION DER EINGESETZTEN MODELLIERUNGSSOFTWARE

Modellierungssoftware Wasserprozesse

Im Rahmen des Projektes wurden neue hydrodynamische Modellierungen mit dem Programm BASEMENT durchgeführt. Insgesamt wurden rund 120 Modellierungen in bisher noch nicht modellierten Bächen ausgeführt, um die Fliesswege des aus dem Gerinne austretendes Wassers zu eruieren. Als Quellen wurden die im Hydraulikteil eruierten Schwachstellen bei trockenen Initialbedingungen eingespiesen. Je nach Gefälle wurden Mindestfliesstiefen von 0.05 bis 0.1 m berücksichtigt. Gebäude wurden nicht pauschal als prozessbeeinflussende Elemente abgebildet, sondern fallweise beurteilt.

Sowohl bei der gutachterlichen Wirkungsanalyse wie auch bei der 2D-Modellierung ist eine Plausibilisierung der Resultate im Feld von zentraler Bedeutung. Die LIDAR-Daten des Kantons Zug, welche als Grundlage für die Methode der Fliesswege wie auch für die Modellierung verwendet wurden, weisen eine maximale Höhengenauigkeit von ± 0.15 m auf. Bei dichtem Bodenbewuchs oder im Wald steigt die Unsicherheit auf ±0.5 m. Bei der Modellierung werden diese Grundlagendaten weiter vereinfacht. Zudem sind niemals alle abflussweisenden Strukturen (Mauern, Trottoirränder etc.) im Modell enthalten. Gerade in sehr flachem und dicht bebautem Terrain wie im vorliegenden Beurteilungsperimeter sind diese Unsicherheiten nicht zu vernachlässigen.

Die Resultate und die modellierten Fliesswege wurden im Feld begutachtet und kritisch beurteilt. Nach der Plausibilisierung im Feld wurden die Intensitätskarten gutachterlich angepasst.

Modellierungssoftware Massenbewegungen

Sturzprozesse: Pauschalgefälle

Die Auswertung vieler Sturzereignisse und die Beobachtungen bei Steinschlagversuchen zeigen, dass sich Sturzereignisse bei natürlichen Sturzbahnen stets an gewisse Bedingungen halten. Der Winkel der Geraden zwischen oberster Ausbruchstelle und unterster Ablagerung eines Sturzereignisses unterschreitet einen gewissen Winkel (Pauschalgefälle) praktisch nie. Dadurch lässt sich die maximale Reichweite von Sturzereignissen bestimmen (Abbildung 17). Erfahrungswerte liefern folgende Winkel:

- Steinschlag: ca. 45°-35° (gut gerundete Steine u. Blöcke bei glatter Sturzbahn rollend bis ca. 22°)
- kleinerer Blockschlag (bis ca. 2 m3) ca. 40°-35 (in Extremfällen bis 30°)
- grosser Blockschlag (> 2 m3) ca. 40°-33 (in Extremfällen bis 30°)
- Felsstürze ca. 40°-27°

Pauschalgefälle-Modell

Dieses Modell basiert auf Erfahrungswerten und Auswertungen von Steinschlagversuchen durch die WSL (Werner Gerber):

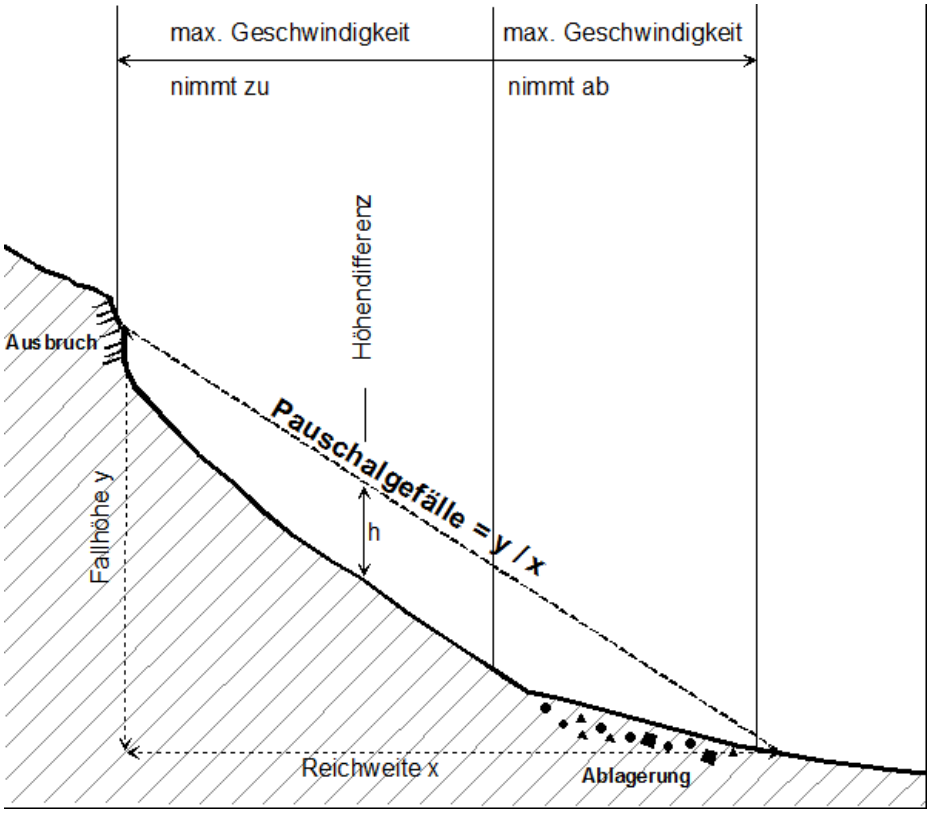


Abbildung 17: Pauschalgefälle-Modell gemäss [11]

Mit Hilfe der Höhendifferenz (h) zwischen der Topografie und der Pauschalgefällelinie lässt sich die maximale translatorische Energie eines Blockes an jedem Punkt entlang der Sturzbahn grob bestimmen. Die Pauschalgefällelinie stellt also eine Art Energielinie dar.

2D-Simulationsmodell ROFMOD (GEOTEST AG-Zinggeler)

Beschrieb: Berechnung der Sturzbahnen von Steinen und Blöcken erfolgt entlang digitalisierter Geländeprofile. Modellierung der rollenden und springenden Sturzbewegung der Blöcke gemäss physikalischen Grundgesetzen. Es lassen sich Aussagen bezüglich Sprunghöhen, Energien, Geschwindigkeiten und Reichweiten von Sturzblöcken machen.

Modell: ROFMOD (GEOTST-Zinggeler); Geländeform und Geländeparameter entlang eines definierten Profils müssen detailliert aufgenommen werden. Notwendige Parameter für die Simulation:

- Dämpfung des Untergrundes
- Rauigkeit
- Baumbestand

Rutschprozesse

Im Rahmen dieser Gefahrenkarte erfolgte die Beurteilung der Anriss-, Transit- und Auslaufbereiche gutachterlich gemäss [7]. Es wurden keine numerischen Simulationsmodelle zur Beurteilung von spontanen oder permanenten Rutschprozesse verwendet.

Karte der Phänomene Massenbewegungen

Die Erkenntnisse aus den Feldkartierungen (Ersterarbeitung 2006 sowie auch Revision 2019) sind in Form einer Karte der Phänomene dokumentiert. Ausschnitte davon finden sich in den Faktenblättern zu den Sturz- und Rutschprozessen.

Eine komplette Karte ist diesem Dokument in Beilage 19 beigelegt.

Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Faktenblätter Wasserprozesse

Beilage 1

Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:
HOLINGER the art of engineering HOLINGER AG Bösch 53, CH-6331 Hünenberg (ZG)

Übersicht Faktenblätter

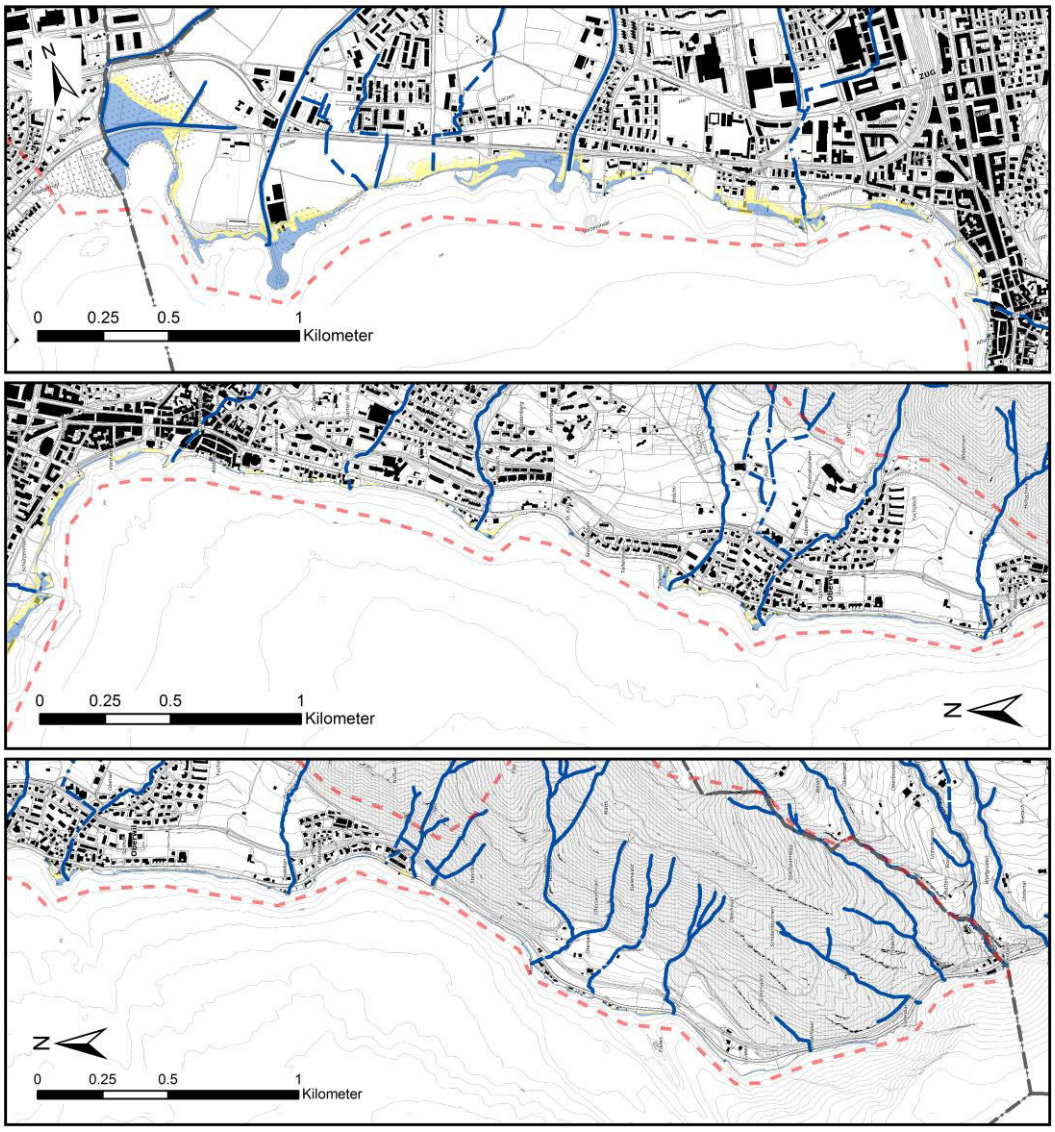
1	Zugersee
1036	Dorfbach Steinhausen
1045	Alte Lorze
1049	Galgenbächli
1052	Rankbächli
1053	Fröschbächli
1054	Arbach / Siebach / Rütihofbach
1056	Schleifibach / Stampfibach
1061	Grienbach
1089	Bohlbach / Burgbach
1102	Mänibach
1106	Fridbach
1118	Brunnenbach
1131	Mülibach Oberwil
1132	Rüslibach
1163	Trubikerbach
1183	Steinibach
1187	Eggbach
1190	Murpflibach
1196	Oterswilerbach
1198	Hauensteinbach
1201	Eielenbach
1202	Widenbächli
1206	Tilibächli
1215	Lotenbach
1378	Namenloser Bach Ammannsmatt
6000	Lorze
6001	Göblikanal / Göblibach
6004	Grossacherbach
6010	Rainbach
6013	Lüssirainbach

Prozessquelle:	**Zugersee**	**Nr:**	**1**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Zugersee*	**Route-Nr.**	**1**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:			

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

Prozessquelle: **Zugersee** **Nr:** **1**

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und andere Grundlagen

☐ keine

[1] Geodatensatz Ueberflutungsflaechen_Zugersee.shp, Bezogen vom AWN im Herbst 2018.

[2] GK Arth, Zugersee statistische Auswertung der maximalen Pegelstände 1977 – 2007, C. Beffa.

[3] Berücksichtigung des Seehochwassers bei der Revision der Gefahrenkarte Zug. Memo der HOLINGER AG vom Juni 2019 z.H. Tiefbauamt und Amt für Wald und Naturgefahren Kanton Zug.

[4] Buri, Christof & Raschle, Christian: Der Untergang der Zuger Vorstadt am 5. Juli 1887, in: Zuger Neujahrsblatt 1987.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
5.7.1887	*Ufereinbruch in der Zugervorstadt (nicht in GK Wasser enthalten sondern bei den geologischen Gefahren)*	*[4]*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☐ keine

Messstation Zugersee, BAFU

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Geologie:

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

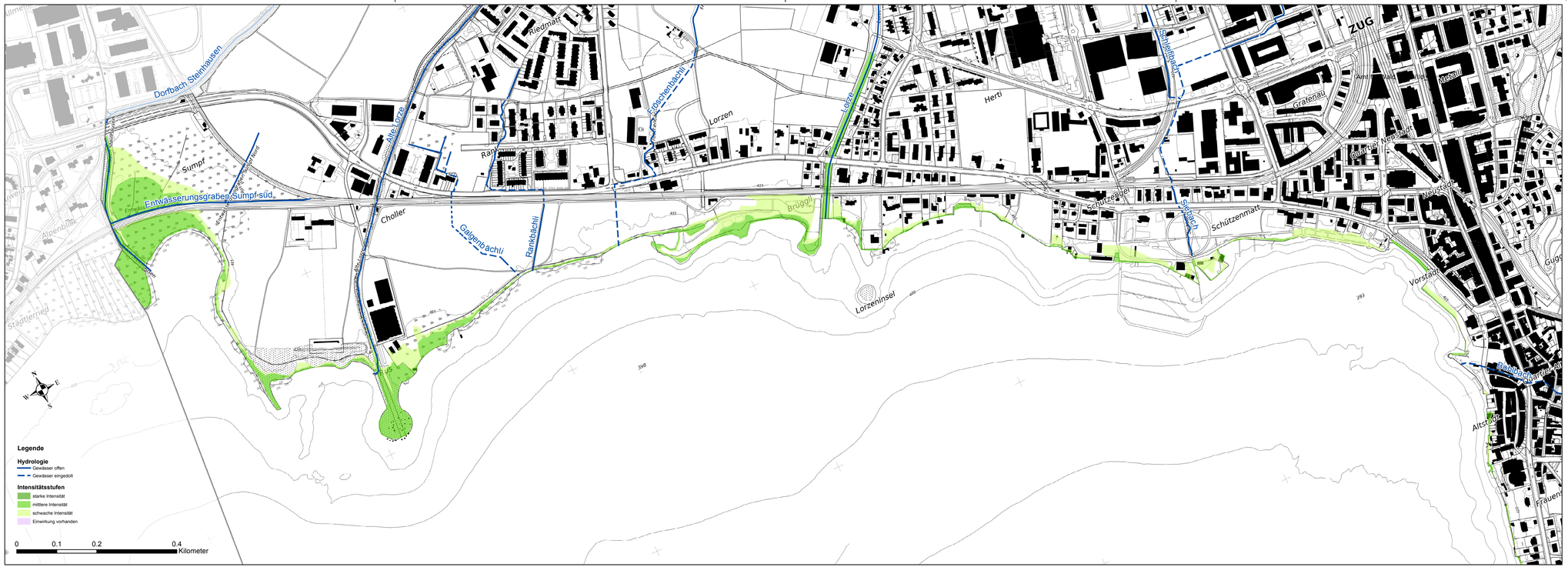
Prozessquelle: **Zugersee** **Nr:** **1**

4. Disposition

Grundszenarien

Ereignis	Wsp. See [m ü. M.]	½ Welle [m]	res. Kote [m ü. M.]
HQ_{30}	414.30	0.33	414.6
HQ_{100}	414.39	0.33	414.7
HQ_{300}	414.47	0.33	414.8
EHQ	414.55	0.45	415.0

Bemerkungen: *Das Vorgehen für die Erarbeitung der GK Seehochwasser wurde mit dem Amt für Wald und Wild, dem Kantonalen Tiefbauamt und der Stadt Zug in der Sitzung Wirkungsanalyse der Gefahrenkarte Zug vom 28. Mai 2019 besprochen und im Memo "Berücksichtigung Seehochwasser" festgehalten [3]. Die gemessenen Pegelstände zwischen 1877 und 2007 wurden für die Bestimmung des Wasserspiegels in verschiedenen Jährlichkeiten statistisch ausgewertet. Zusätzlich wurde die windinduzierte Wellenbildung berechnet und für die Bestimmung der relevanten Hochwasserkote addiert. Basierend auf den resultierenden Koten wurden anhand der Überflutungstiefen die Intensitätskarten und die Gefahrenkarte gezeichnet (siehe auch [3]).*



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Nord
30-jährliches Ereignis

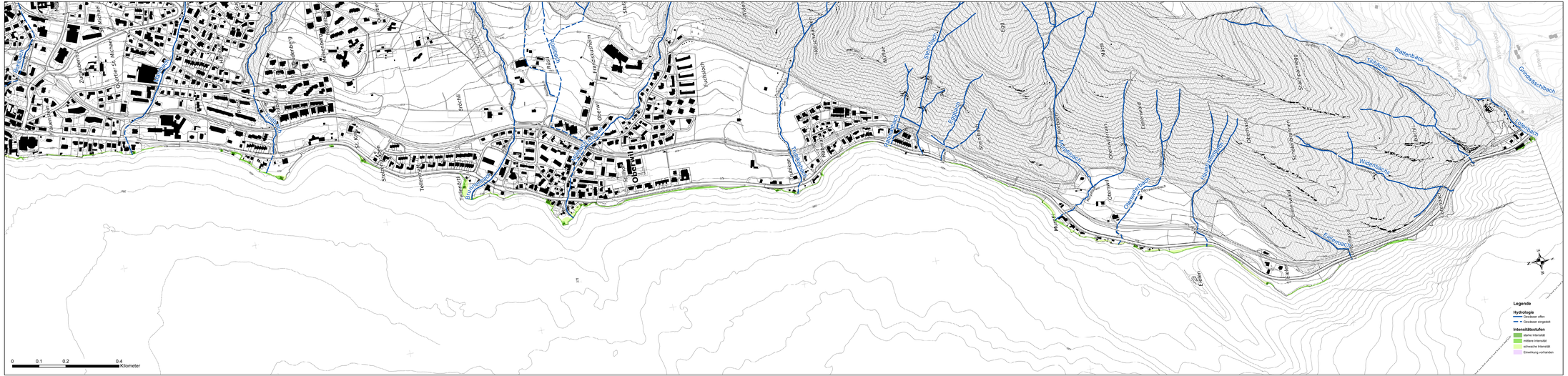
Massstab 1: 5'000

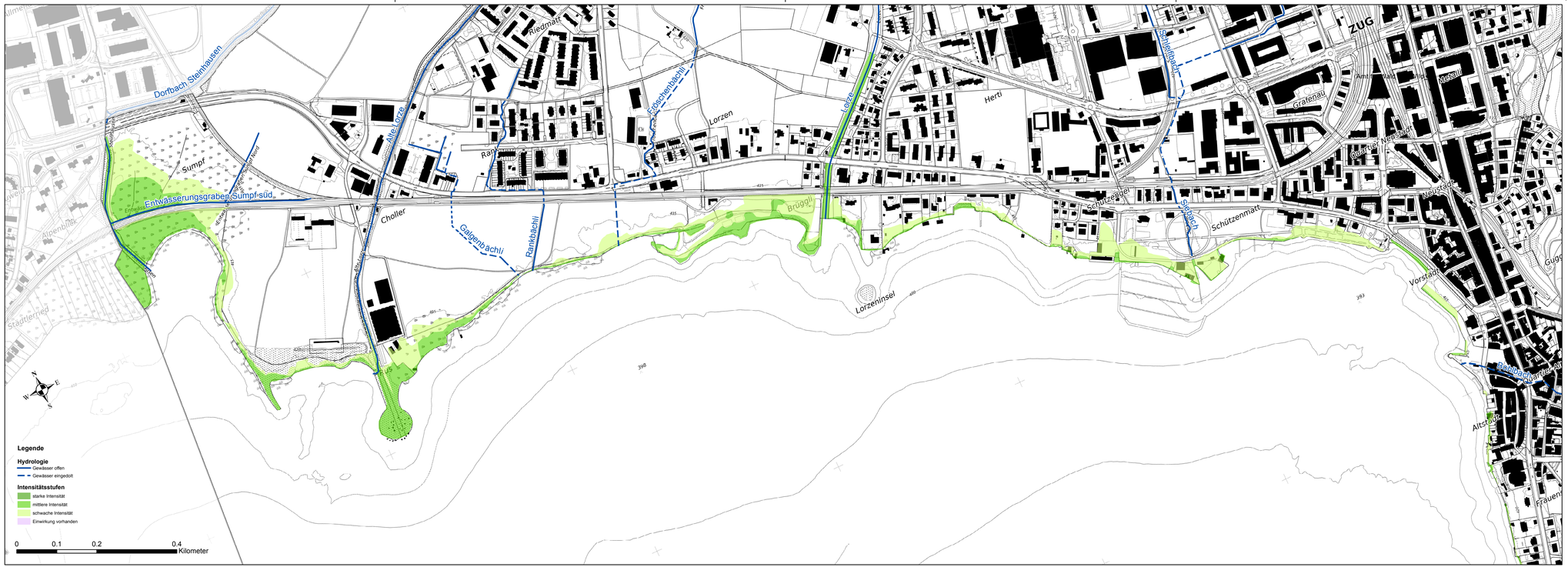
Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:
HOLINGER AG Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG) Telefon +41 41 785 40 60 zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_1_1	29.7 x 105 cm	30.06.2020	buq	fib	ria


Zugerbergstrasse
Chamerstrasse
Metallstrasse
Zugerbergstrasse
Bahnhofstrasse
Baarerstrasse
Baarerstrasse
Bahnhofstrasse
Bahnhofstrasse
Bahnhof



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Nord
100-jährliches Ereignis

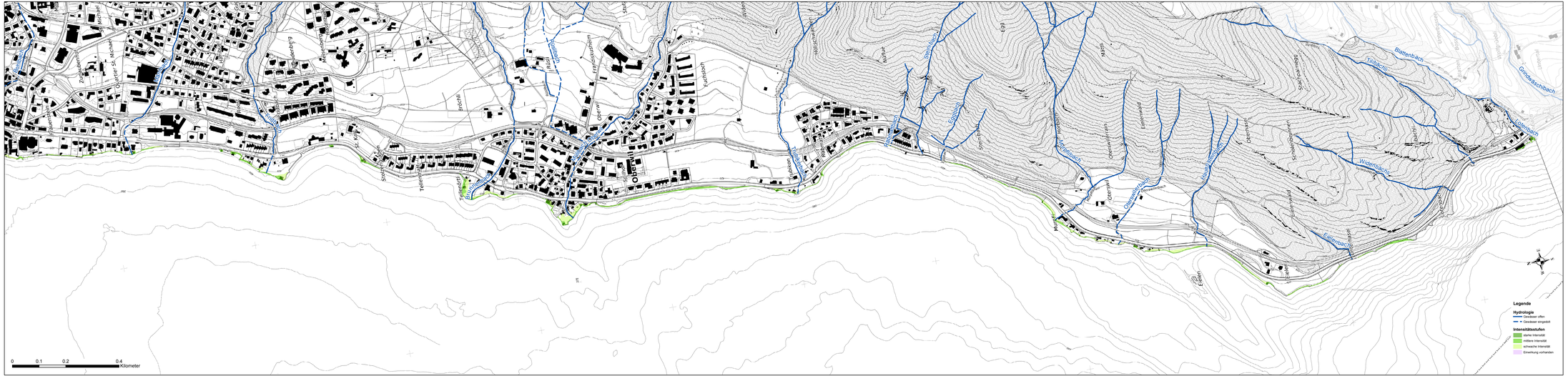
Massstab 1: 5'000

Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:
HOLINGER AG Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG) Telefon +41 41 785 40 60 zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_2_1	29.7 x 105 cm	30.06.2020	buq	fib	ria



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Ost
100-jährliches Ereignis

Massstab 1: 5'000

Auftraggeber:

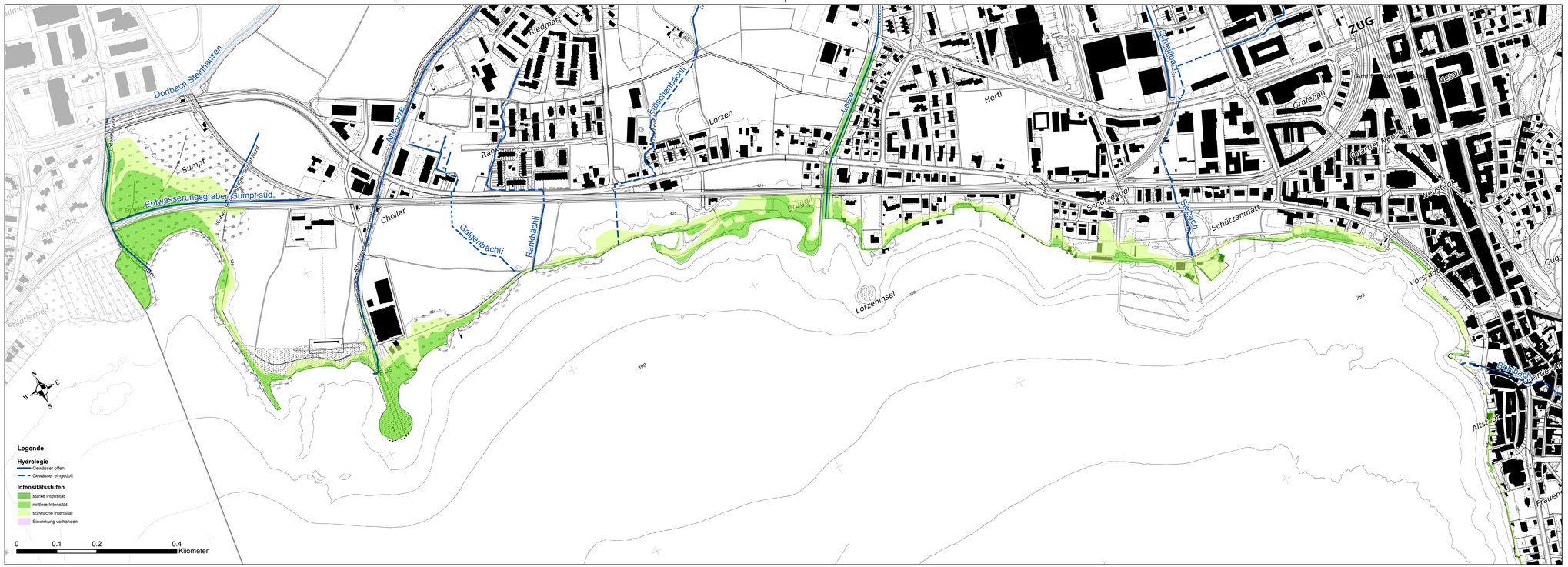
Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Ägeristrasse 56
6301 Zug

Projektbearbeitung:

HOLINGER AG
Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG)
Telefon +41 41 785 40 60
zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_2_2	29.7 x 147 cm	30.06.2020	buq	fib	ria



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Nord
300-jährliches Ereignis

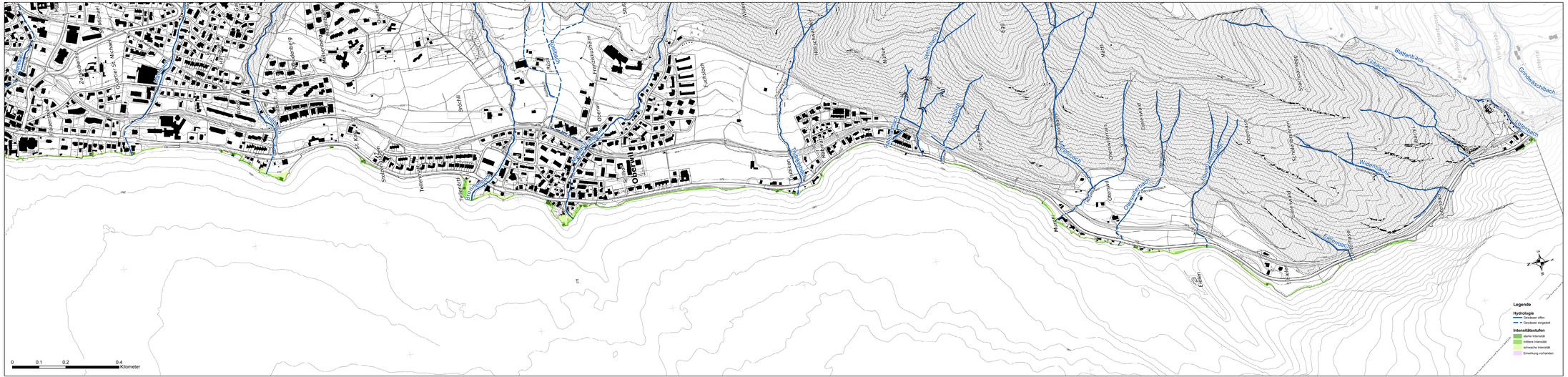
Massstab 1: 5'000

Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:
HOLINGER AG Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG) Telefon +41 41 785 40 60 zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_3_1	29.7 x 105 cm	30.06.2020	buq	fib	ria



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Ost
300-jährliches Ereignis

Massstab 1: 5'000

Auftraggeber:

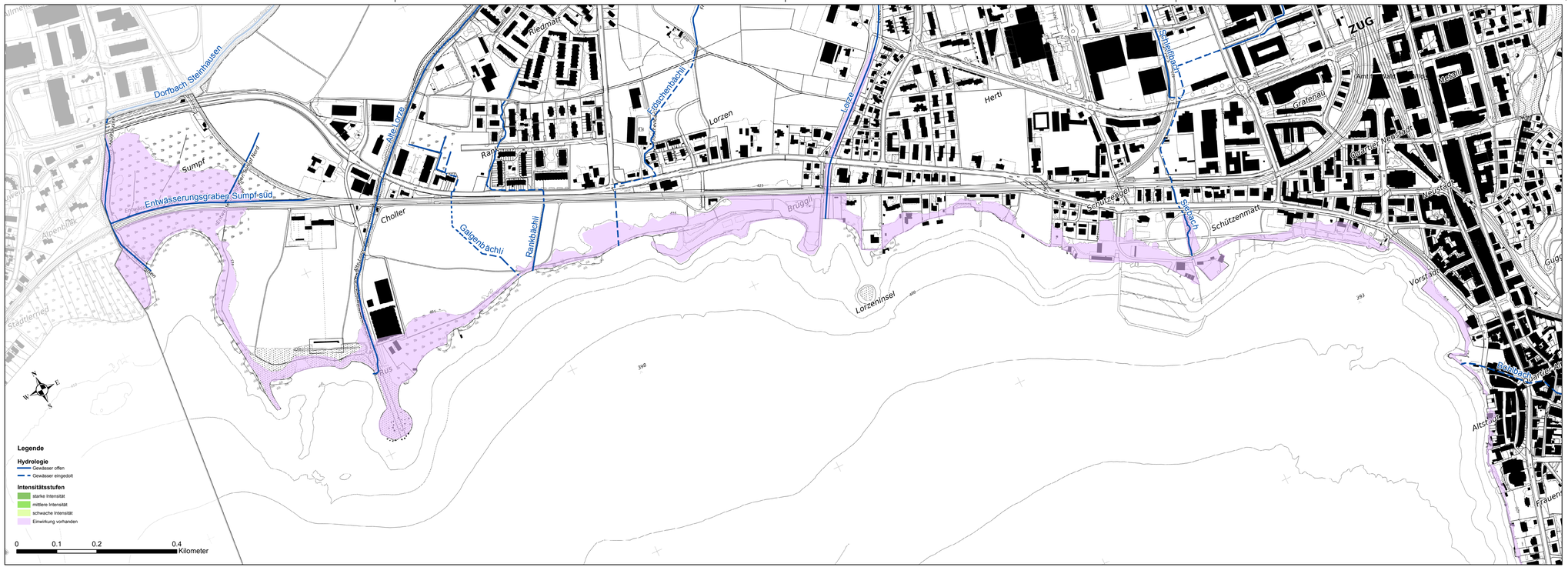
Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Ägeristrasse 56
6301 Zug

Projektbearbeitung:

HOLINGER AG
Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG)
Telefon +41 41 785 40 60
zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_3_2	29.7 x 147 cm	30.06.2020	buq	fib	ria



Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Nord
Extremereignis

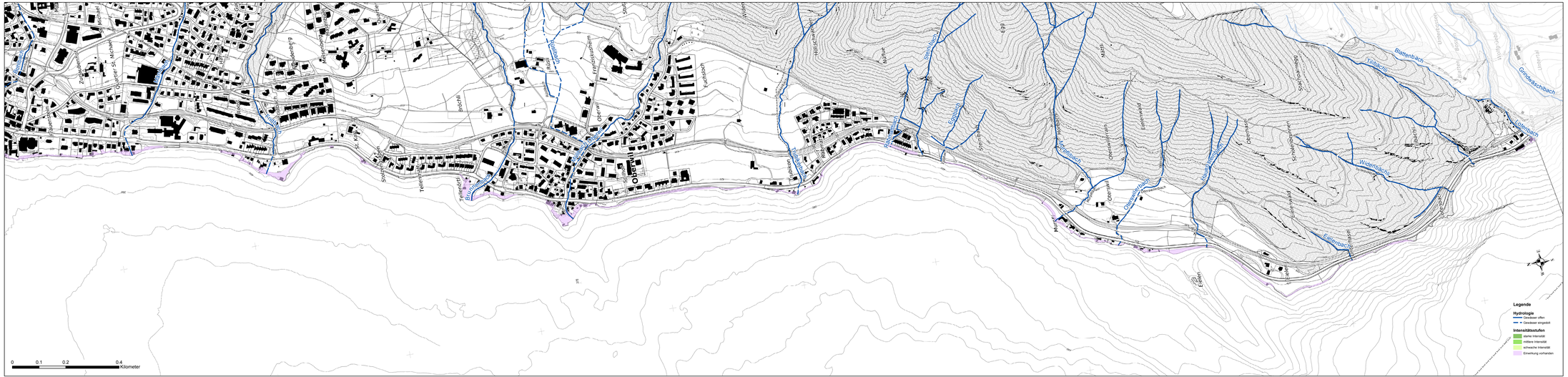
Massstab 1: 5'000

Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:
HOLINGER AG Bösch 53, CH-6631 Hünenberg (ZG) Telefon +41 41 785 40 60 zug@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering

Plan Nr.	Grösse:	Datum:	Erstellt:	Geprüft:	Ergänzt:
T1065_5_4_1	29.7 x 105 cm	30.06.2020	buq	fib	ria

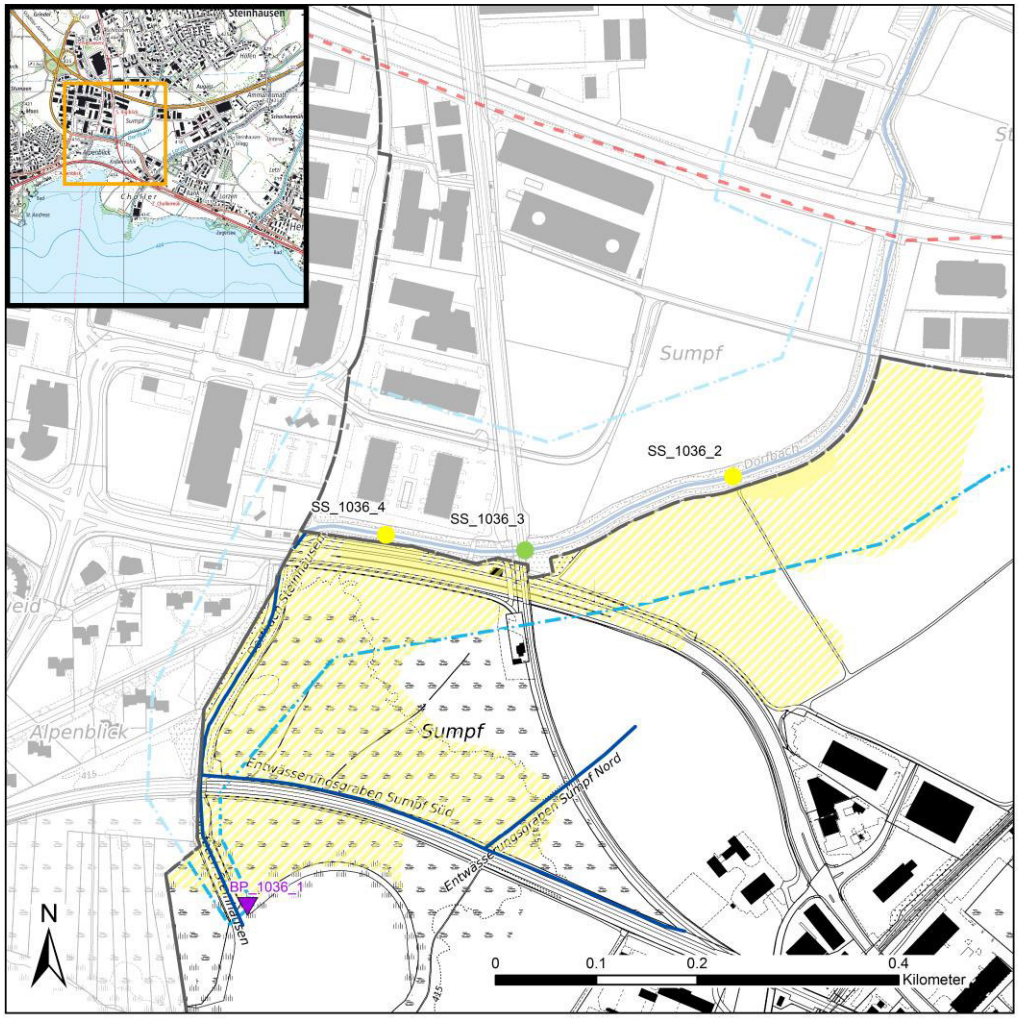

Kanton Zug
Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Gefahrenkarte Stadt Zug
Intensitätskarte
Hochwasser Zugersee Ost
Extremereignis
Massstab 1: 5'000
Auftraggeber:
Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild
Ägeristrasse 56
6301 Zug
Projektbearbeitung:
HOLINGER AG
Bösch 53, CH-6331 Hünenberg (ZG)
Telefon +41 41 785 40 60
zug@holinger.com
HOLINGER
the art of engineering
Plan Nr. | Grösse: | Datum: | Erstellt: | Geprüft: | Ergänzt:
T1065_5_4_2 | 29.7 x 147 cm | 30.06.2020 | buq | fib | ria
Legende
Hydrologie
Gewässer offen
Gewässer eingedolt
Intensitätsstufen
starke Intensität
mittlere Intensität
schwache Intensität
Einwirkung vorhanden
0 0.1 0.2 0.4 Kilometer
Zugerbach
Lorzentobelbach
Steinhauserbach
Schochenbach
Widenbach
Blattenbach
Grünwaldbach
Hölibach
Ägeribach
Lüthenbach
Eichbach
Ennetseestrasse
Zugerbergstrasse
Chamerstrasse
Baarerstrasse
Oberwilerstrasse
Tellenpark
Tellenstrasse
Bahnhofstrasse
Artherstrasse
Gotthardstrasse
Schochenstrasse
Widenstrasse
Blattenstrasse
Grünwaldstrasse
Hölistrasse
Ägeristrasse
Lüthenstrasse
Eichstrasse
Oberwil
Zug
Steinhausen
Baar
Cham
Risch
Walchwil
Unterägeri
Oberägeri
Menzingen
Neuheim
Hünenberg
Edlibach
Zugerberg
Zugerberg Gipfel
Rossberg
Rigi
Rigi Kulm
Rigi Scheidegg
Rigi Staffel
Rigi Kaltbad
Rigi Klösterli
Rigi Burggeist
Rigi Hochfluh
Rigi Hochflue
Rigi Hochgrat
Rigi Hochgrat Gipfel
Rigi Hochgrat Ostgipfel
Rigi Hochgrat Westgipfel
Rigi Hochgrat Nordgipfel
Rigi Hochgrat Südgipfel
Rigi Hochgrat Südostgipfel
Rigi Hochgrat Südwestgipfel
Rigi Hochgrat Nordostgipfel
Rigi Hochgrat Nordwestgipfel
Rigi Hochgrat Ostgipfel
Rigi Hochgrat Westgipfel
Rigi Hochgrat Nordgipfel
Rigi Hochgrat Südgipfel
Rigi Hochgrat Südostgipfel
Rigi Hochgrat Südwestgipfel
Rigi Hochgrat Nordostgipfel
Rigi Hochgrat Nordwestgipfel

Prozessquelle:	**Dorfbach Steinhausen**	**Nr:**	**1036**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Dorfbach Steinhausen*	**Route-Nr.**	**1036**
	Entwässerungsgraben Sumpf Süd		**1037**
	Entwässerungsgraben Sumpf Nord		**1038**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Treten am Dorfbach Hochwasser während eines Seehochwassers auf, wird die Gefährdungssituation durch den Rückstau vom See her verschärft. Die Gleichzeitigkeit dieser Ereignisse wird jedoch als wenig plausibel eingestuft, da sie unterschiedliche meteorologische Verhältnisse voraussetzen (Starkniederschlag / Sommergewitter beim Dorfbach, langanhaltender Landregen für Seehochwasser). Ein gleichzeitiges Auftreten beider Ereignisse wird daher nur beim EHQ am Dorfbach berücksichtigt.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das relativ flache EZG grenzt im Norden an den Steihuserwald und umfasst einen kleinen Teil Wiesenland und praktisch das ganze Dorf Steinhausen. Südlich der Autobahn und der Bahnlinie mündet der Dorfbach in den Zugersee. Der obere Teil des EZG ist aufgrund der Kapazität der Eindolung oberhalb des Sportplatzes und der Geländemulde vom unteren Teil abgekoppelt. Eine Retention bzw. Drosselung der Abflussspitze wurde berücksichtigt.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Ebene auf Alluvionen. Der Teil des Gebiets um Steinhausen liegt auf Moränenmaterial.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*68*	*65*	*135*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *HAKESCH (Kombination aus Kölla, mod. FZ, Taubmann und Müller)*
EHQ = 1.5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1036_1*	*2.94*	*413*	*10.3*	*15*	*17.6*	*22.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1037_1*	*0.4*	*413*	*2.5*	*3.2*	*4.3*	*4.8*

Bemerkungen: *Im Extremereignis (Szenario EHQ) wird die unwahrscheinliche, aber nicht unmögliche Gleichzeitigkeit eines Hochwassers im Dorfbach und eines Seehochwassers (HQ_{30}) berücksichtigt. Die Hochwasserkote des Seehochwassers HQ_{30} liegt bei 414.6 m. ü. M (siehe auch Faktenblatt Zugersee).*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_1036_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**413.8**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679141/ 1226614*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*17.3*		
Freibord [m]	*0.15*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, stellenweise verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*0.3*	*5.2*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab HQ300,* *- Bei EHQ Rückstau durch Seehochwasser*			

5.1 Schwachstelle: SS_1036_3

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**413.8**	**Koordinaten (X/Y):**	*2678940 / 1226541*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass Eisenbahn*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*20.5*		
Freibord [m]	*0.15*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, stellenweise verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*2*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab EHQ* *- Bei EHQ Rückstau durch Seehochwasser*			

5.1 Schwachstelle: SS_1036_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**413.6**	**Koordinaten (X/Y):**	*2678792.3 / 1226557.3*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*17.3*		
Freibord [m]	*0.15*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, stellenweise verwachsen*		

Kein Foto vorhanden

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*0.3*	*5.2*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab HQ300* *- Bei EHQ Rückstau durch Seehochwasser*			

Prozessquelle:	Dorfbach Steinhausen	Nr:	1036

6. Wirkungsanalyse:

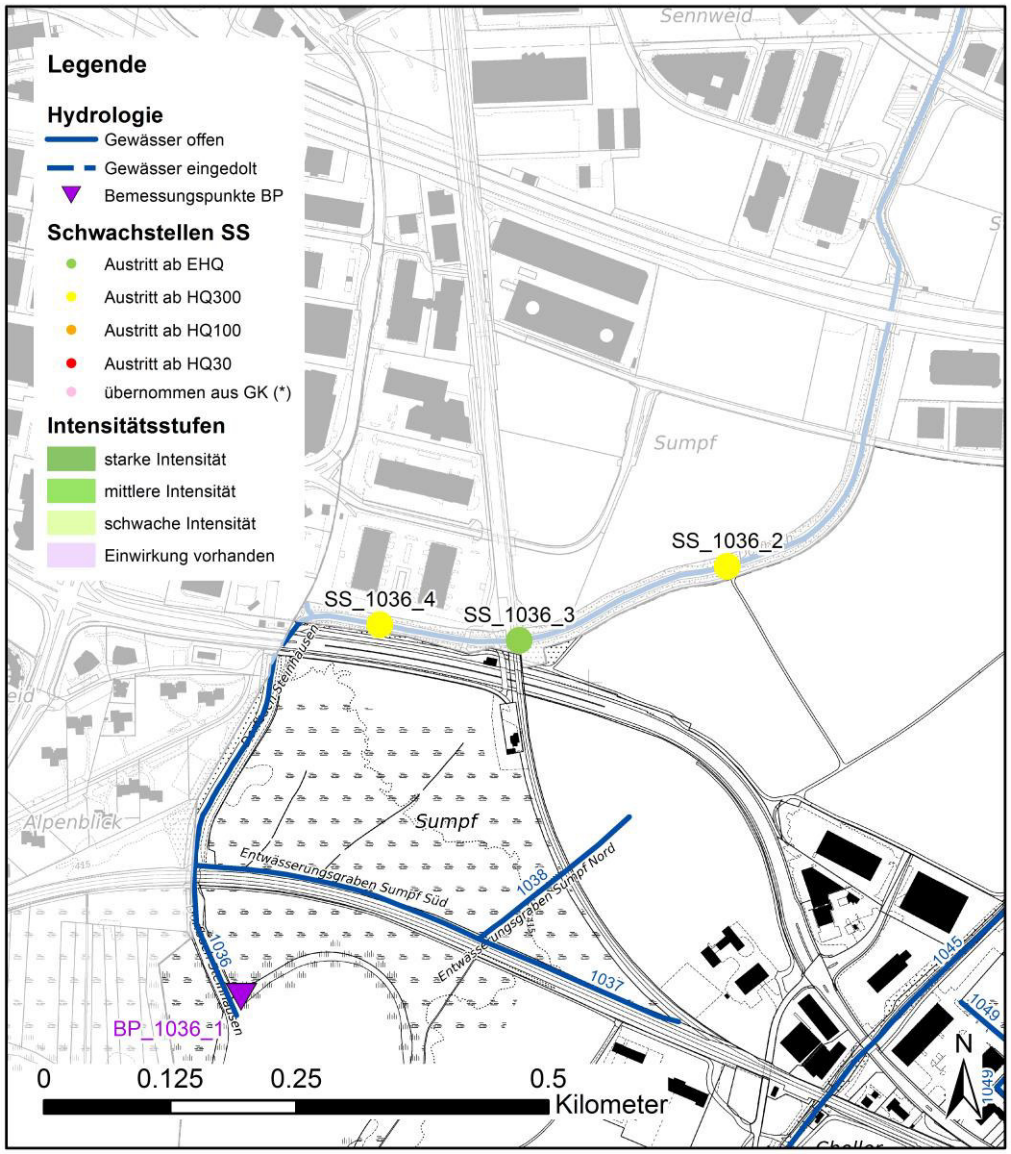
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ30

6. Wirkungsanalyse:

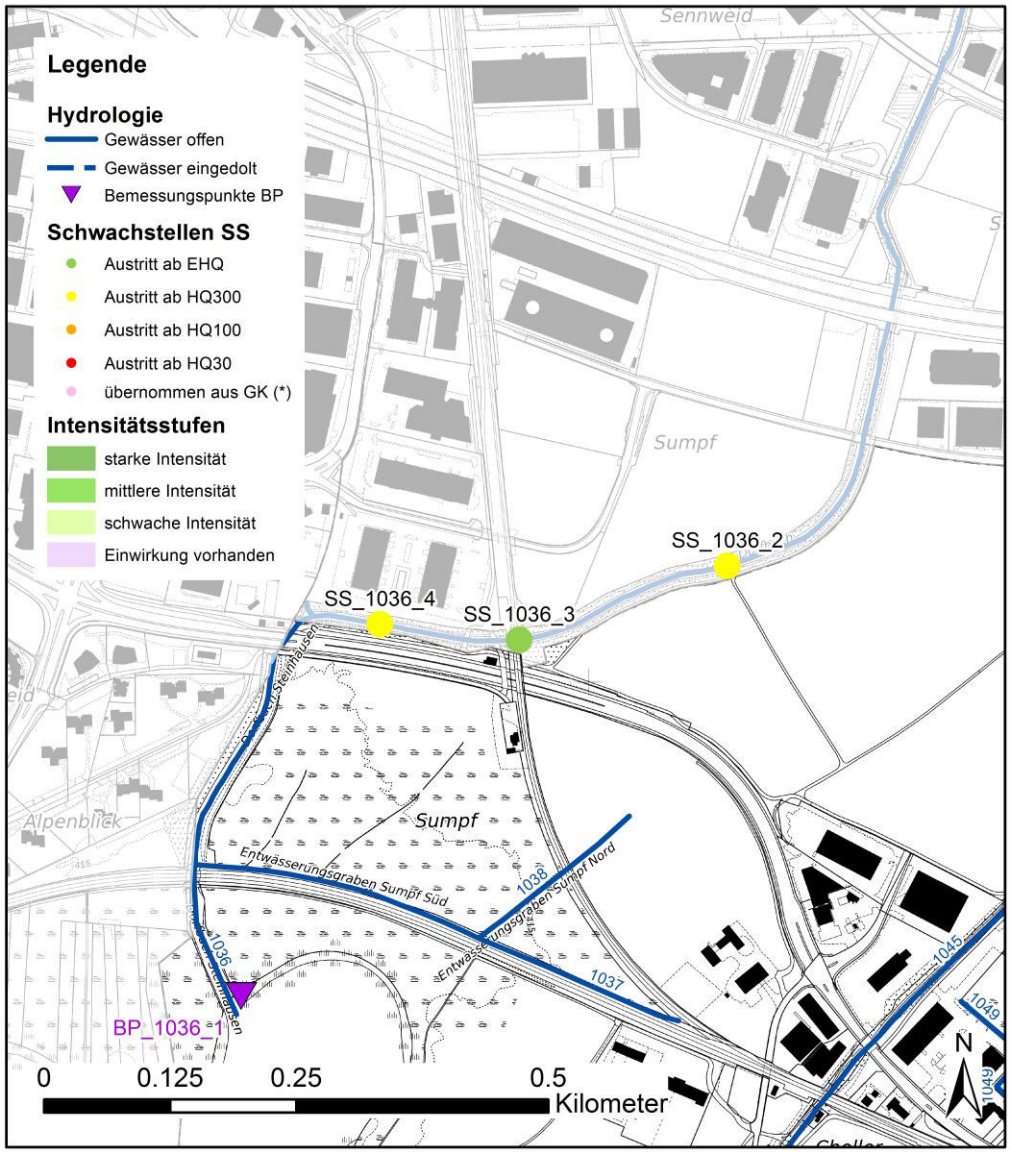
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ100

Prozessquelle:	Dorfbach Steinhausen	Nr:	1036

6. Wirkungsanalyse:

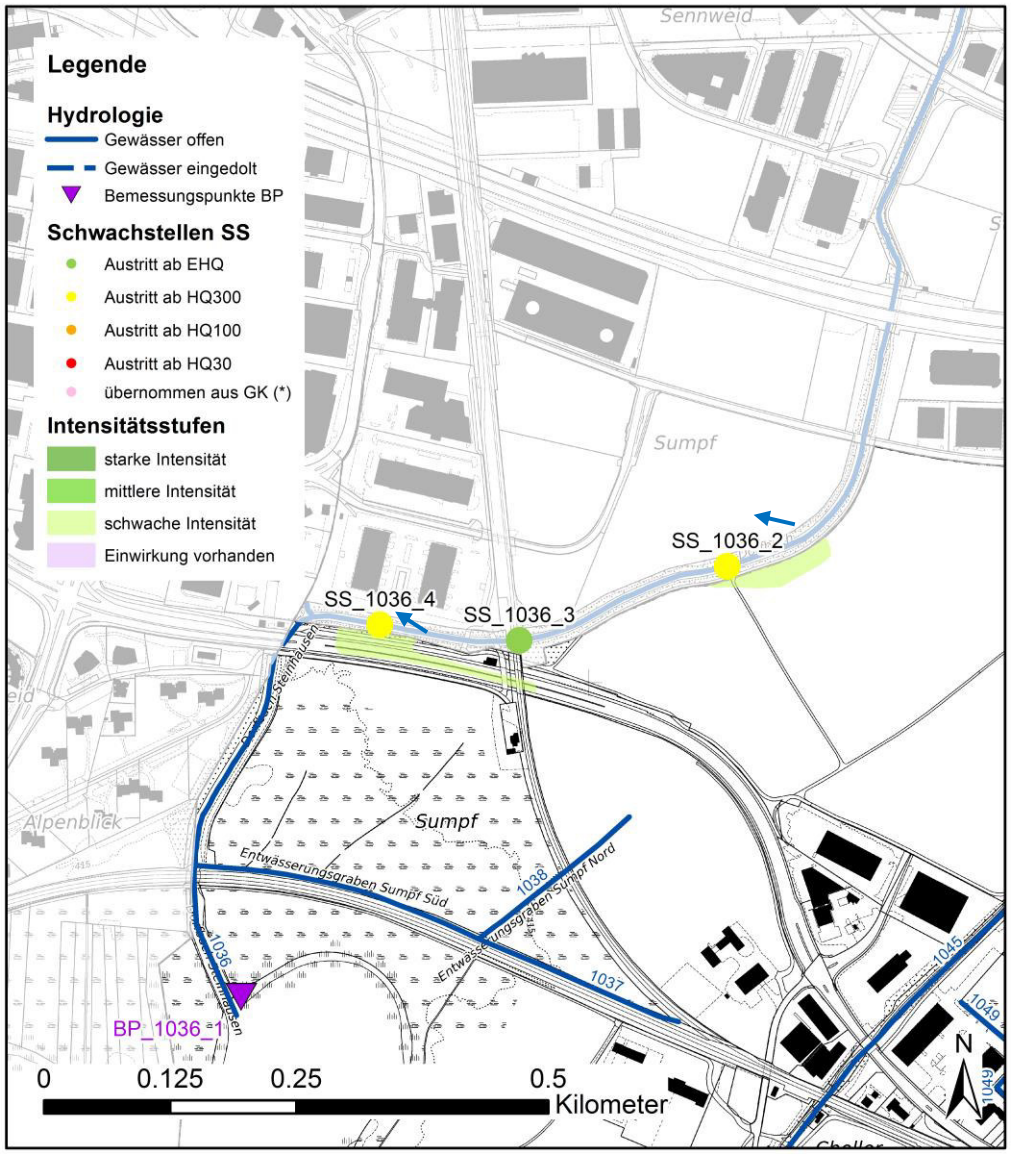
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Das austretende Wasser fliesst in die Strassenunterführung.

Prozessquelle:	Dorfbach Steinhausen	Nr:	1036

6. Wirkungsanalyse:

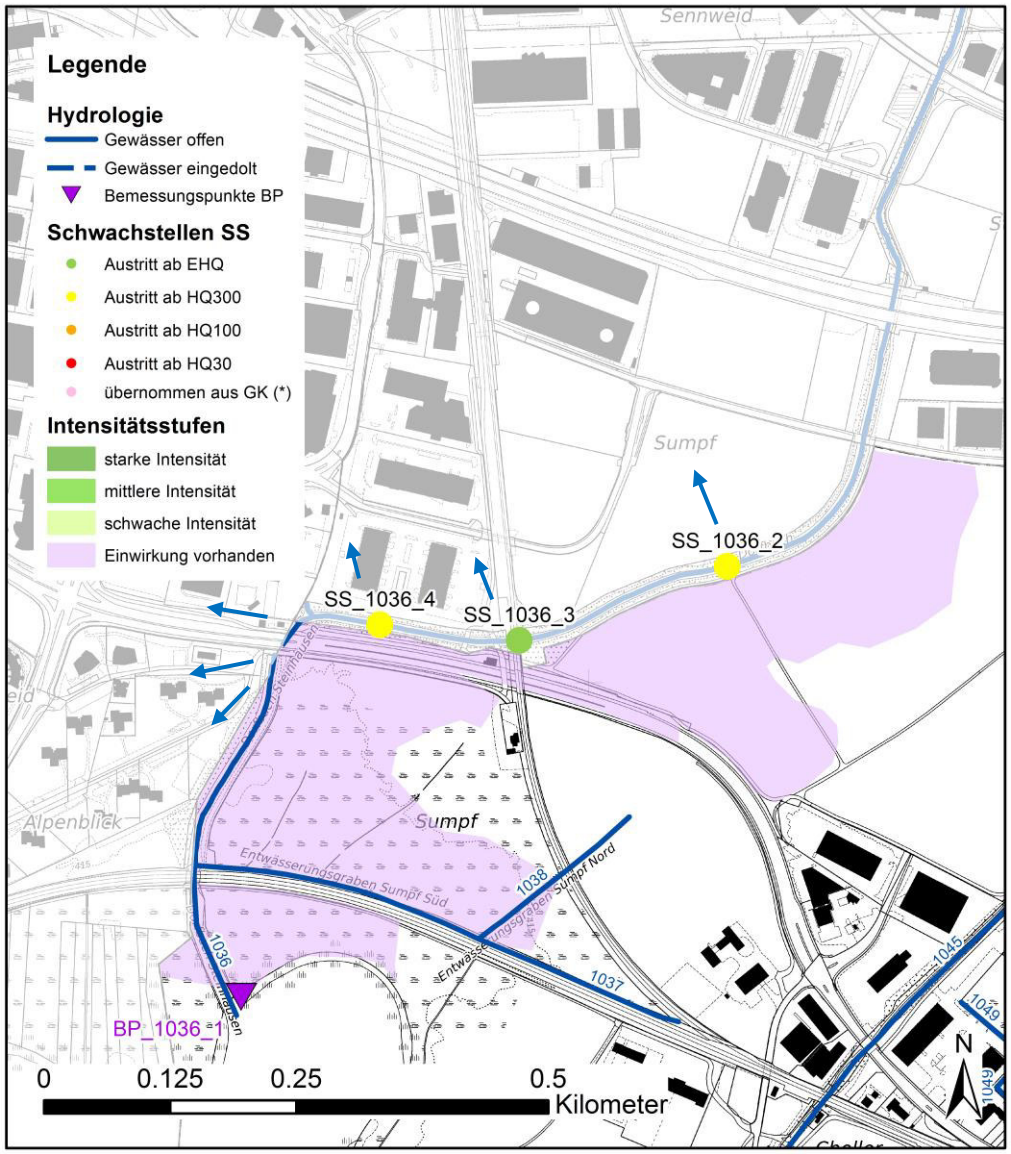
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

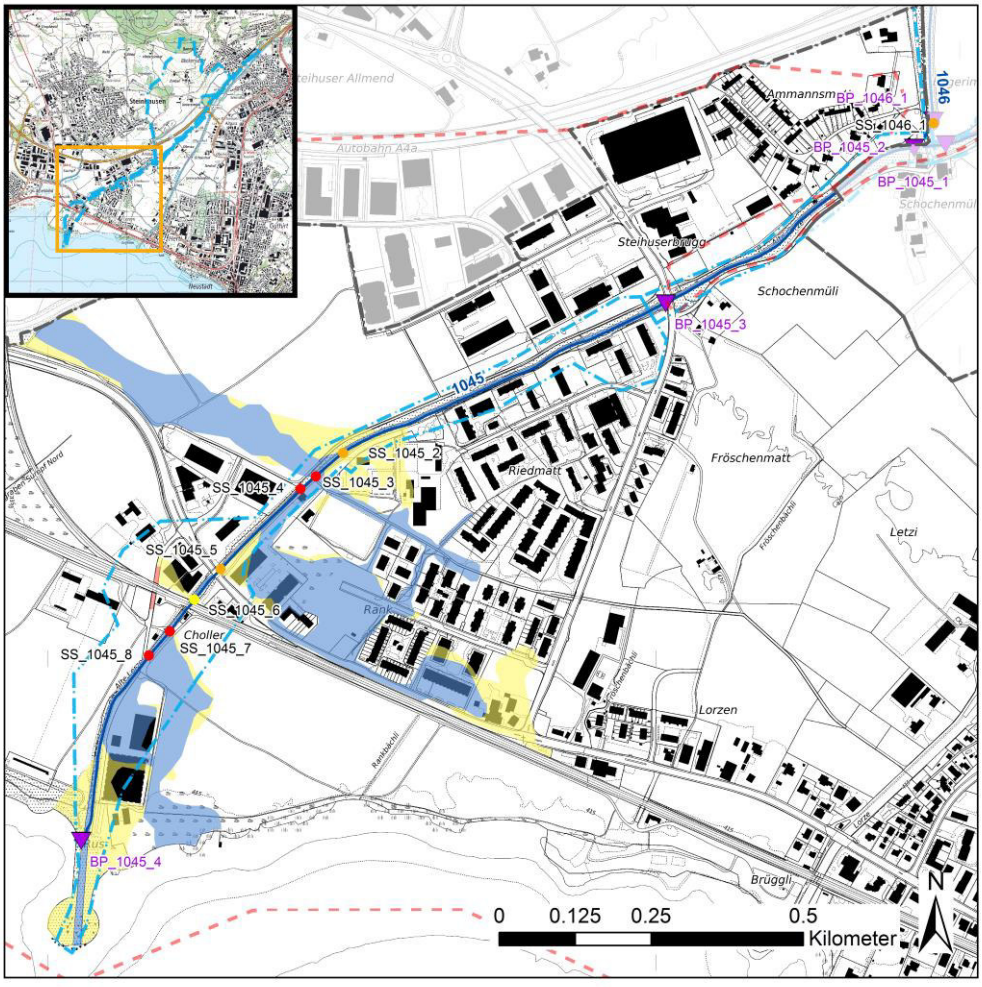
Ein Rückstau des Dorfbachs bis auf die Seehochwasserkote HQ30 (414.6 m ü. M.) etwas oberhalb der Schwachstelle SS_1036_3 wurde berücksichtigt.

Prozessquelle:	**Alte Lorze**	**Nr:**	**1045**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Alte Lorze*	**Route-Nr.**	**1045**
	Kräbsbach		**1046**
	Ochsenbach		**1383, 1048**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Berücksichtigung von SB_6000_4, Überleitung von max. ca. 200 l/s von der Lorze und vom Ochsenbach in die Alte Lorze. Dadurch keine Schwachstellen im Oberlauf vor dem Zusammenfluss mit dem Kräbsbach.* *- Beim Zufluss Kräbsbach ist das Wasser praktisch stehend. Ab einem 100-jährlichen Ereignis ist die Kapazität des Durchlasses zu klein und das Wasser fliesst linksseitig auf das Feld. Dort besteht Potential für einen grösseren Hochwasserrückhaltebereich. Die unterhalb liegenden Schwachstellen wurden nach dem Bruttoprinzip beurteilt. Es wurden zusätzlich Nettobetrachtungen gemacht. Diese führten zu derselben Wirkungsanalyse, was die Robustheit der Wirkungsanalyse betont. Die angegebenen Wasseraustritte entsprechen dem Vorgehen nach Bruttoprinzip* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Zusatzabklärung Hydrologie Alte Lorze. Memo der HOLIGNER AG vom Juni 2020 z.H. Tiefbauamt und Amt für Wald und Wild Kanton Zug.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
16.06.2013	*In der Riedmatt Wasser in Erdgeschoss und Eingangsbereich gelaufen. An Chamerstrasse Wasser in Einstellhalle, an Chollerstrasse Wasser in Keller, an der Steinhauserstrasse ist Wasser über Lichtschächte eingedrungen*	*GVZG Schadendaten*

Bemerkung:

Verlegung und Ausbau der Lorze im Rahmen des Autobahnbaus (1976) und damit Entstehung der "Alten Lorze". Für Ereignisse vor dem Autobahnbau, siehe Faktenblatt Lorze Nr. 6000.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Der Kräbsbach entspringt am Hang im Gebiet Zimbel und fliesst kurz vor der Autobahn in den parallel zur Autobahn verlaufenden Ochsenbach. Nach der Autobahn folgt die Mündung in die Alte Lorze. Südlich der Autobahn ist das Einzugsgebiet sehr flach. Die Alte Lorze fliesst leicht eingetieft in einem doppeltrapezförmigen Graben, in welchem ein Spazierweg direkt am Gewässer entlangführt. Dieser Graben weist grundsätzlich eine grosse Kapazität auf. Es bestehen jedoch dort Schwachstellen, an welchen der Graben durch Brücken unterbrochen wird und durch eine Erhöhung des Uferweges und somit Verringerung des Querschnitts sowie unterhalb des Bahndamms. Die Alte Lorze mündet nach Kollermühle in den Zugersee.

Geologie:

Der obere Teil des Einzugsgebietes liegt auf Moränematerial und teils fluvioglazialen Schottern. Der untere flache Teil liegt auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_6000_4	*Überleitung von Lorze von max. 200 l/s*	*Blickensdorf*	*Neu*	*2009*	*Kein HW-Schutz*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*65*	*145*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *HAKESCH (Taubmann, modifiziertes Fliesszeitverfahren und Kölla)*
EHQ = 1.5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1046_1*	*1.18*	*423*	*5.9*	*7.7*	*10.2*	*11.6*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1045_1*	*0.04*	*423*	*0.5*	*0.5*	*0.5*	*0.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1045_2*	*1.22*	*423*	*6.4*	*8.2*	*10.9*	*12.1*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1045_3*	*1.31*	*425*	*7.1*	*9.3*	*12.3*	*13.9*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1045_4*	*1.46*	*414*	*8.0*	*10.4*	*13.8*	*15.5*

Bemerkungen:
-Auf der Höhe der Autobahneinfahrt findet eine Überleitung vom Ochsenbach in die Alte Lorze statt von max 0.3 m³/s. Der restliche Abfluss des Ochsenbachs fliesst vor BP_1046_1 in den Kräbsbach.
- Zusätzlich entwässert die Fläche der Autobahn (Länge rund 2 km) in den Kräbsbach was einen zusätzlichen Input von 0.8 m³/s bei HQ_{100} ergibt
-BP_1045_1 entspricht den konstanten 0.2 m³/s vom Zufluss der Lorze und den 0.3 m³/s vom Ochsenbach (via Route-Nr. 1048). BP_1045_2 setzt sich zusammen aus BP_1046_1 und BP_1045_1.

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren:

Gschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen: *Kein relevantes Schwemmholzpotenzial*

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_1046_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**422**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'680'456/1'226'884*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*7.0 unter Druck (ab HQ_{300})* *5.4 mit Freibord*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.7*	*3.2*	*4.5*

Bemerkungen: *Der Zufluss aus dem Kräbsbach und damit diese Engstelle ist entscheidend für die Gefährdungssituation in der Alten Lorze. Es wird erst ab einem Abfluss von HQ_{300} ein Abfluss unter Druck angenommen Ausuferung ab HQ_{100}. Das Wasser fliesst linksseitig auf das Feld. Keine Überflutungsflächen ausgewiesen, da diese sich ausserhalb des Perimeters befinden.*

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

5.1 Schwachstelle: SS_1045_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**418**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'482/1'226'336*
Art der Schwachstelle:	*Steg*		
Abflusskapazität Doppeltrapez [m³/s]:	*6*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.1*	*3.3*	*6.3*	*7.8*
Bemerkungen:	*Ausuferung linksseitig in Richtung Tennisplatz.*			

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

5.1 Schwachstelle: SS_1045_3

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**418**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'439/1'226'302*
Art der Schwachstelle:	*Brücke*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*2.25*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*4.8*	*7.0*	*10.0*	*11.6*
Bemerkungen:	*Ausuferung zuerst linksseitig, dann auch rechtsseitig.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1045_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**418**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'415/1'226'278*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*2.25*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:			



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*4.8*	*7.0*	*10.0*	*11.6*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30} linksseitig zum Haus, Schutzdamm im Lee des Hauses.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1045_5

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'283/1'226'146*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass Chamerstrasse*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*7.2*		
Freibord [m]			
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*2.1*	*5.1*	*6.6*
Bemerkungen:	*Ab HQ_{100} wird die Unterführung geflutet und Wasser fliesst auch durch die Unterführung unter der Strasse hindurch.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1045_6

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'238/1'226'093*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass Bahn*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*8.5*		
Freibord [m]			
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.8*	*3.8*	*5.3*
Bemerkungen:	*Ausuferung nach rechts in die Unterführung.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1045_7

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'238/1'226'093*
Art der Schwachstelle:	*Alte Steinhauserbrücke*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*3.5*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*3.6*	*5.8*	*8.8*	*10.4*
Bemerkungen:	*Ausuferung mehrheitlich nach links.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1045_8

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'238/1'226'093*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass Beton*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*3.6*		
Freibord [m]			
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*3.4*	*5.6*	*8.6*	*10.2*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

6. Wirkungsanalyse:

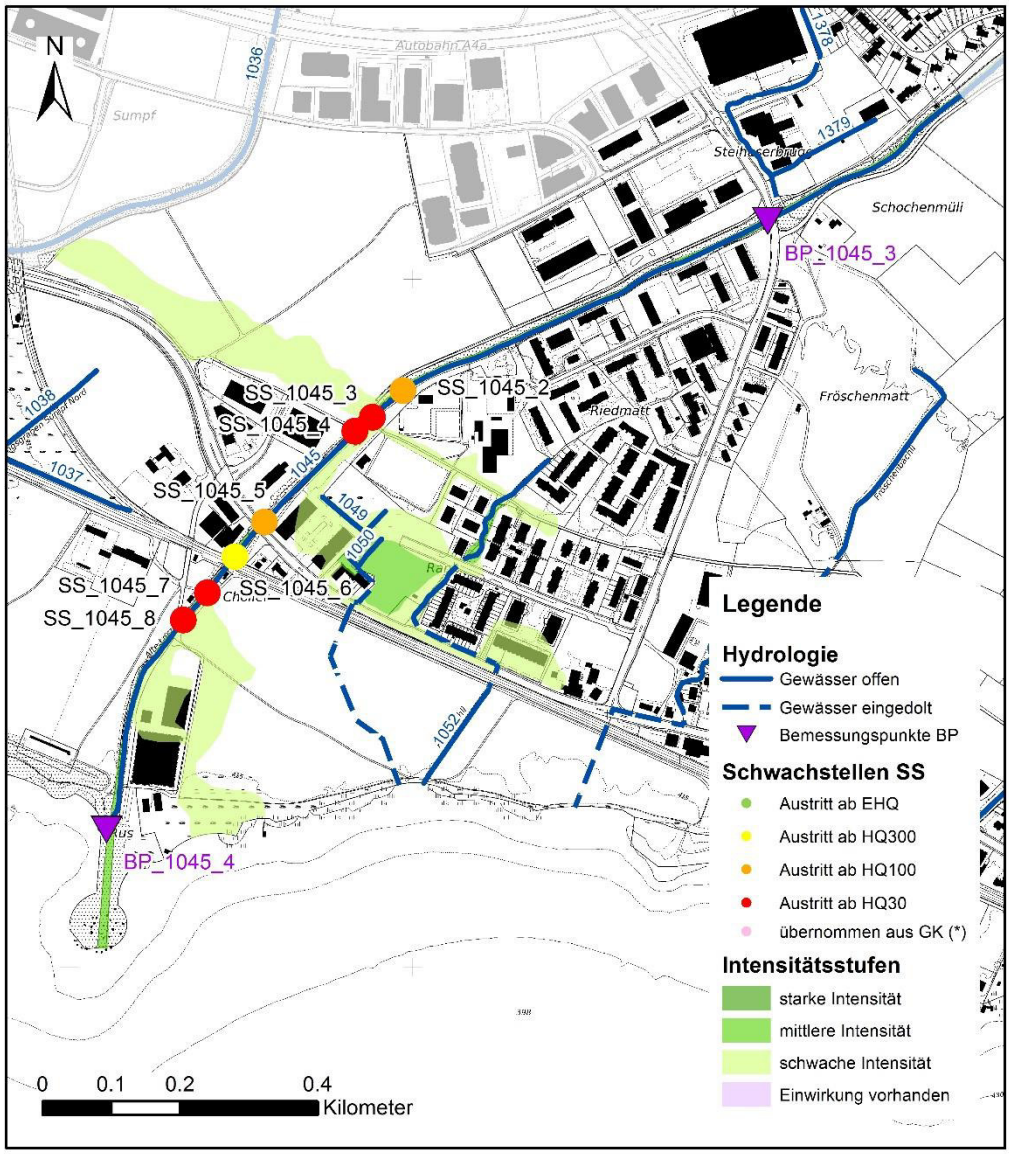
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

6. Wirkungsanalyse:

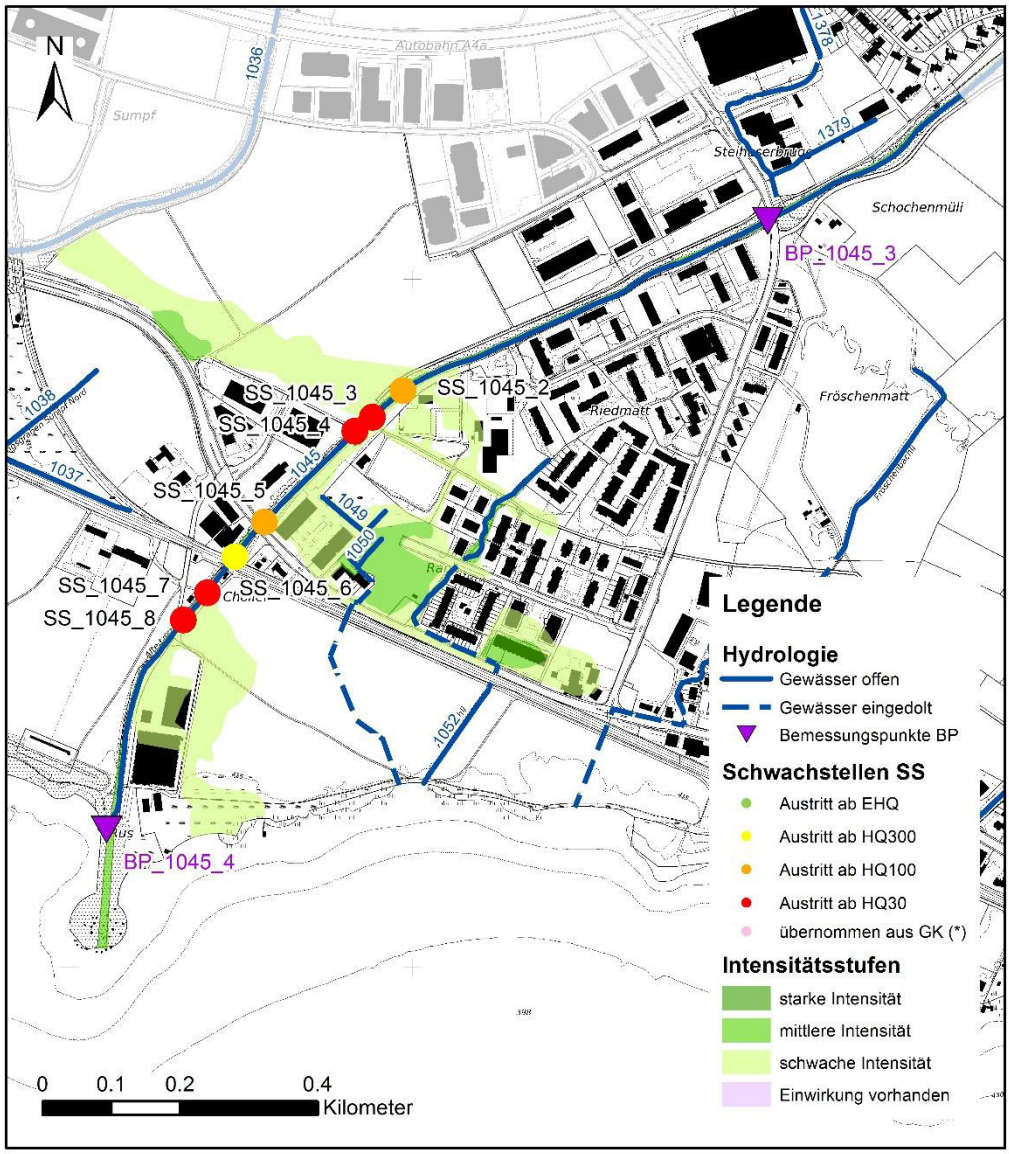
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

6. Wirkungsanalyse:

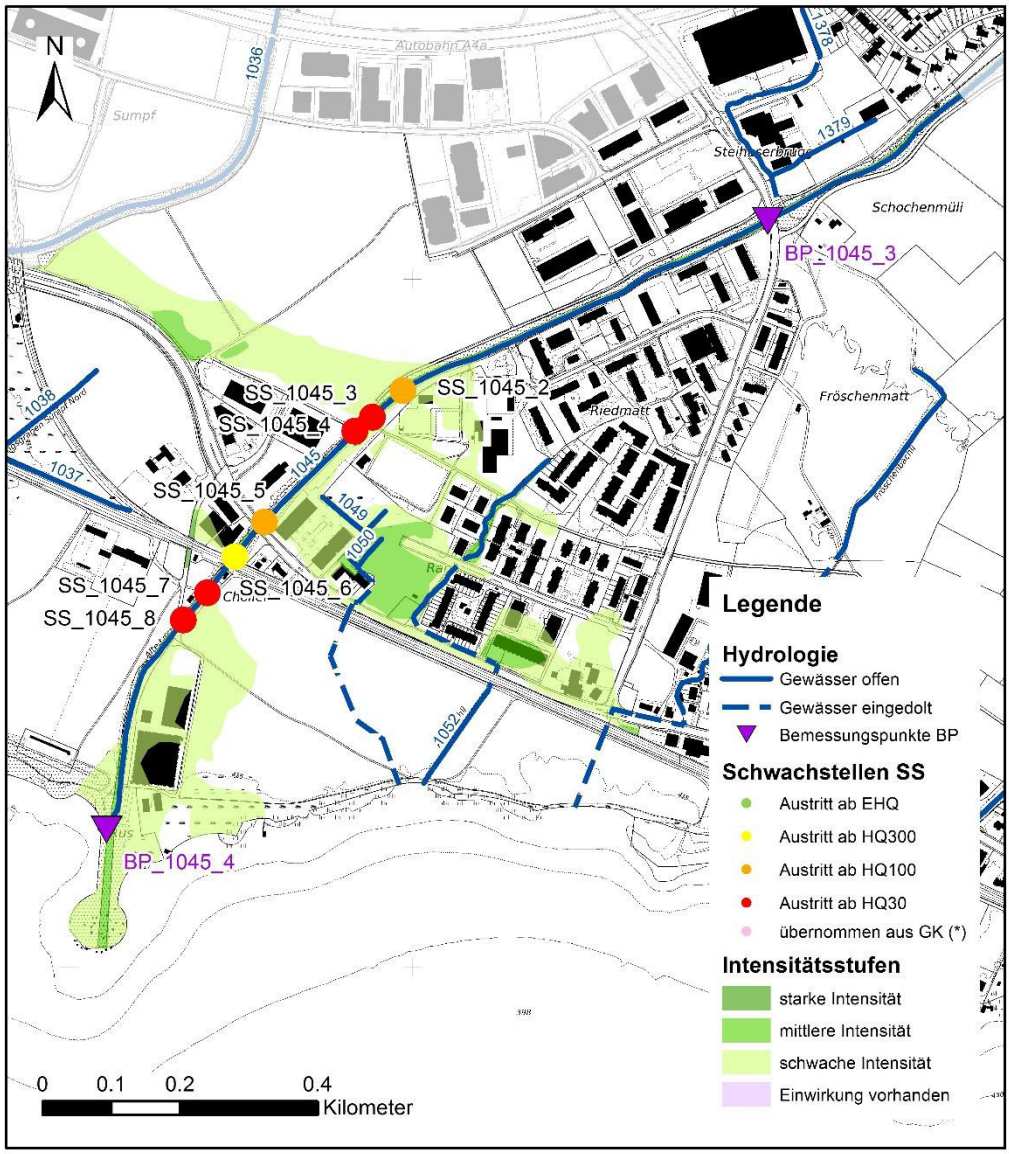
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Alte Lorze	Nr:	1045

6. Wirkungsanalyse:

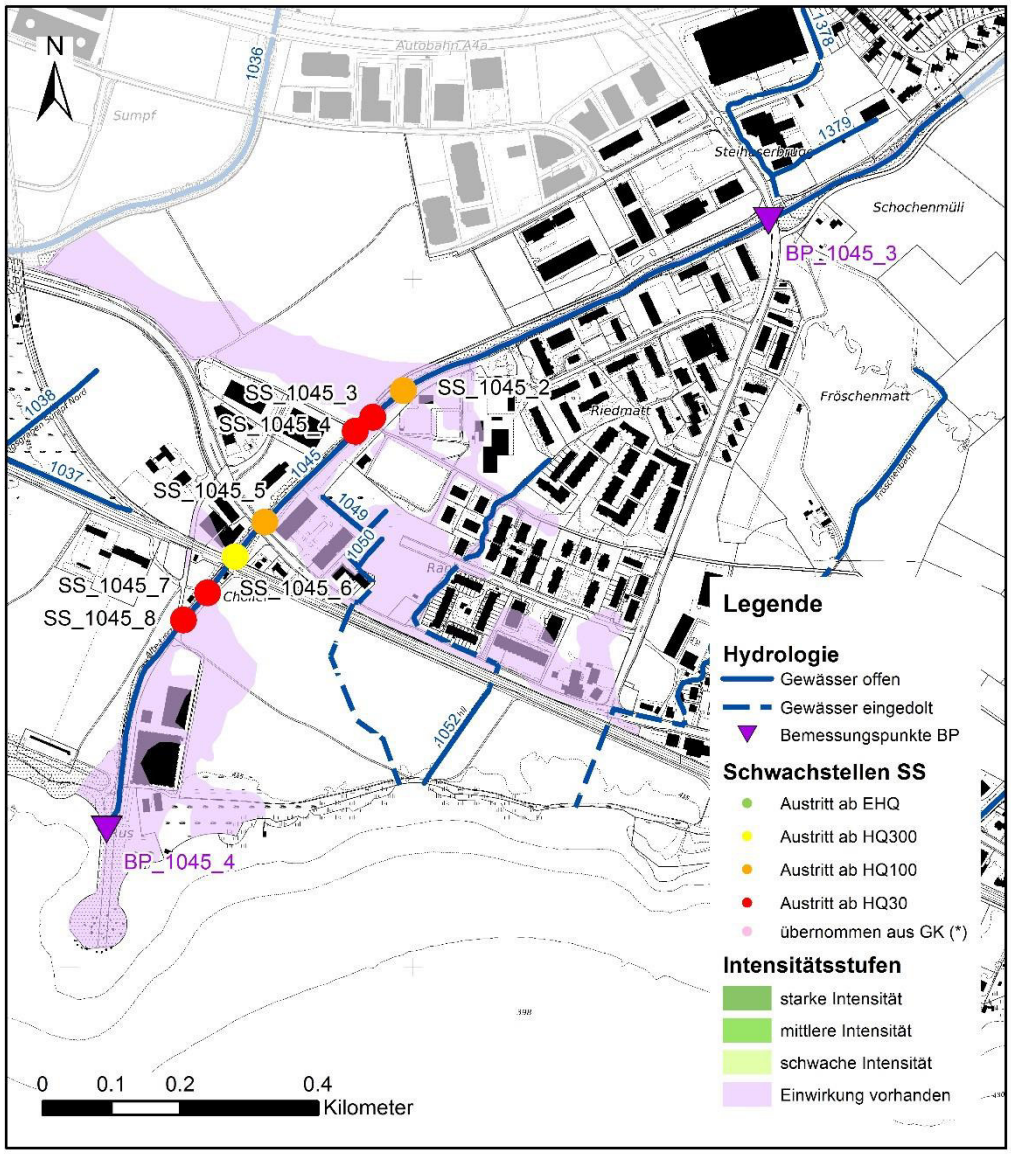
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



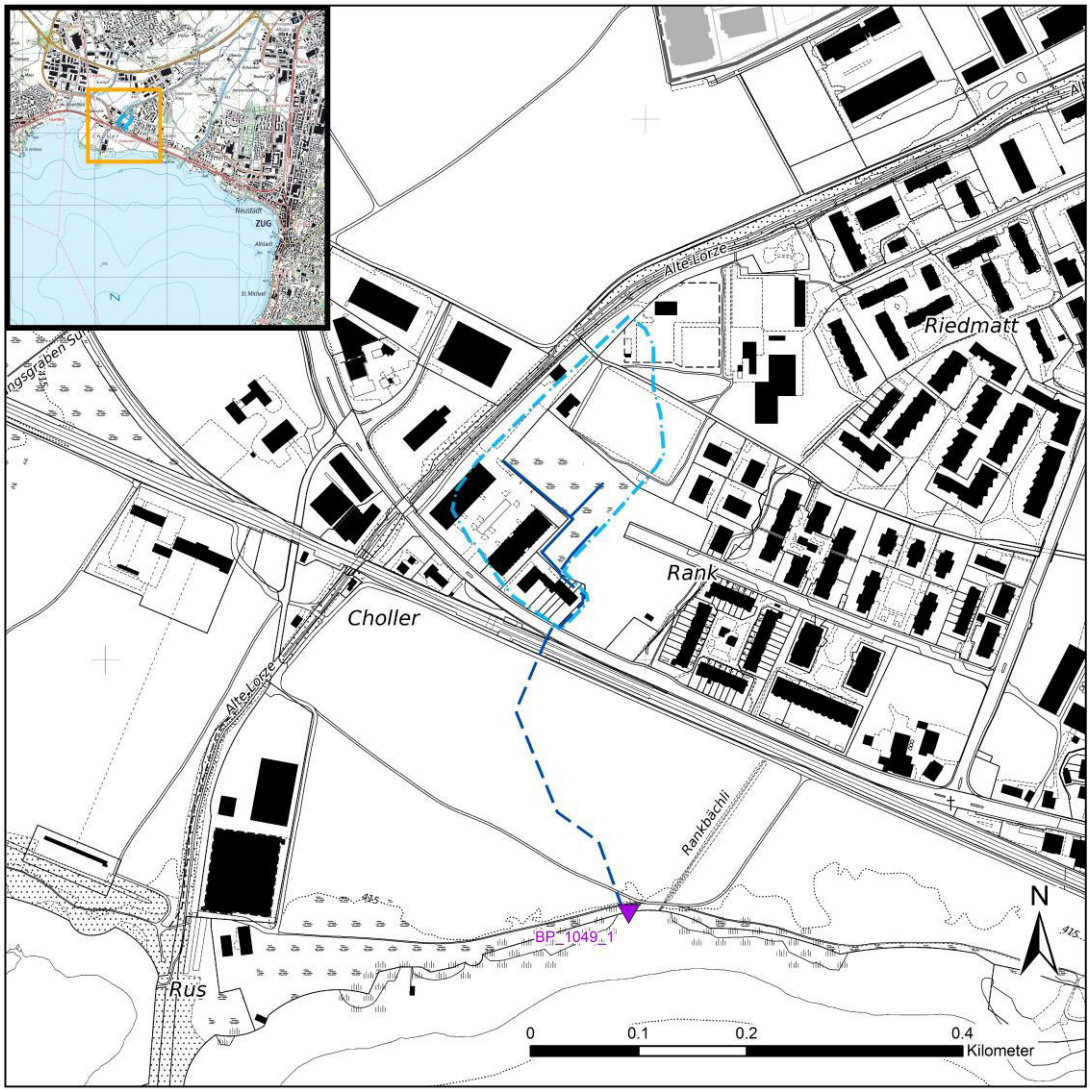
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Galgenbächli**	**Nr:**	**1049**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Galgenbächli*	**Route-Nr.**	**1049**
	noName		**1050, 1051**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Gefahrenbeurteilung vorgenommen, der Einlauf nördlich des Hauses verfügt über eine ausreichende Kapazität und es wird keine Schwachstelle ausgewiesen.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1934	*Verlauf und Prozessquelle unsicher. Überschwemmung stammt ev. auch von Lorze*	*EK Zug*
1967	*Verlauf und Prozessquelle unsicher. Überschwemmung stammt ev. auch von Lorze*	*EK Zug*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG des Galgenbächli ist sehr klein und umfasst lediglich das Gebiet zwischen Sportplatz und Bahnstation Kollermühle. Ab der Eindolung vor der Hauptstrasse/Bahnlinie fliesst das Galgenbächli unterirdisch in den Zugersee.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Ebene auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*68*	*65*	*135*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *Gebietsübertragung*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1049_1*	*0.03*	*415*	*0.2*	*0.2*	*0.3*	*0.5*
Bemerkungen:							

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							
Bemerkungen							

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							
Bemerkungen:							

Beschreibung Prozessablauf: -

Bemerkungen:

Prozessquelle:	Galgenbächli	Nr:	1049

5.1 keine Schwachstelle

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Bemerkung:	*Keine Schwachstelle, Kapazität ausreichend*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**416**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679428 / 1226076*
Art der Schwachstelle:	*Einlauf mit kleinem Rechen*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*0.5*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		

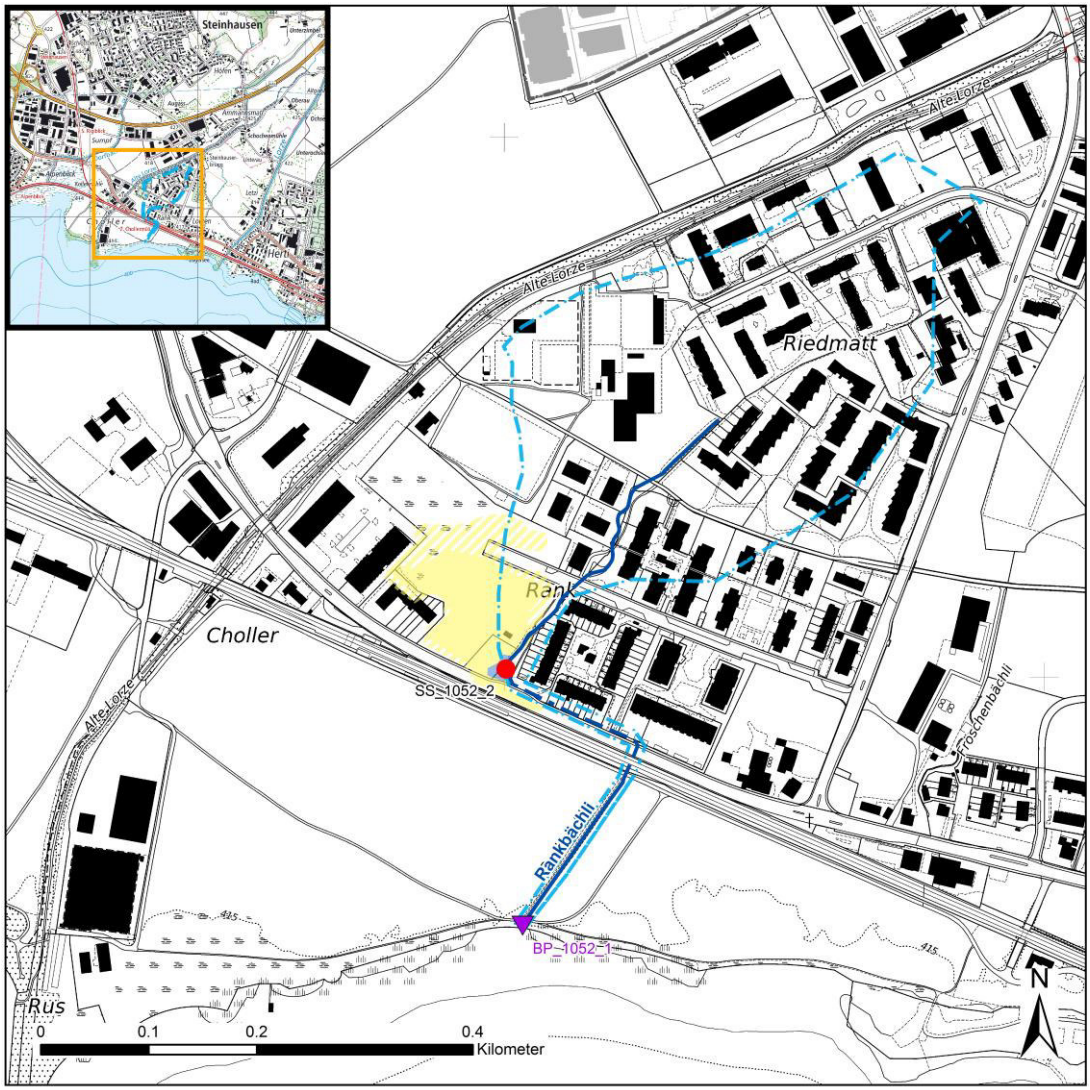


Prozessquelle:	**Rankbächli**	**Nr:**	**1052**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Rankbächli*	**Route-Nr.**	**1052**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Das Gebiet ist sehr flach, klein und stark überbaut. Das massgebende Wasserproblem in diesem Gebiet ist der Oberflächenabfluss. Dieser Prozess Oberflächenabfluss wird jedoch nicht berücksichtigt in der Gefahrenkartierung. Ebenfalls relevant ist die Überflutung von der Alten Lorze her, siehe dazu das Faktenblatt der Alten Lorze.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1934	*Verlauf und Prozessquelle unsicher. Überschwemmung stammt ev. auch von Lorze*	*EK Zug*
1967	*Verlauf und Prozessquelle unsicher. Überschwemmung stammt ev. auch von Lorze*	*EK Zug*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das Rankbächli fliesst durch das Siedlungsgebiet nördlich von Kollermühle. Das EZG ist sehr flach und klein. Es gibt einen Durchlass unter der Hauptstrasse und der Bahnlinie, danach mündet das Rankbächli in den Zugersee.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Ebene auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*68*	*65*	*135*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *Gebietsübertragung*
EHQ= 1.5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1052_1*	*0.12*	*415*	*0.9*	*1.2*	*1.5*	*1.8*
Bemerkungen:							

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							
Bemerkungen							

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							
Bemerkungen:							

Beschreibung Prozess-ablauf: -

Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Rankbächli**	**Nr:**	**1052**

5.1 Schwachstelle: SS_1052_2

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'679'501 / 1'226'008*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*0.77*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, leicht verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*0.13*	*0.43*	*0.73*	*1.03*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

6. Wirkungsanalyse:

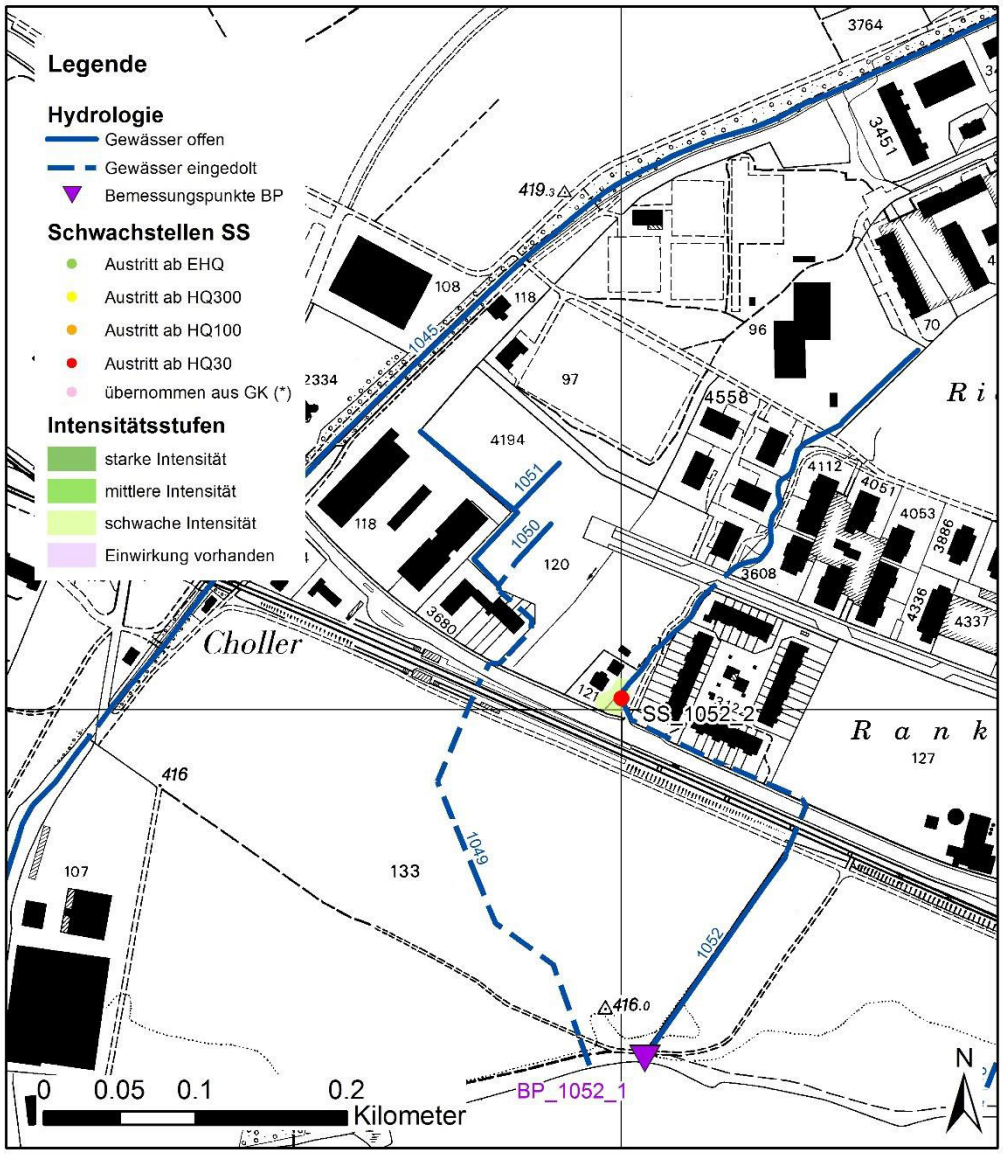
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

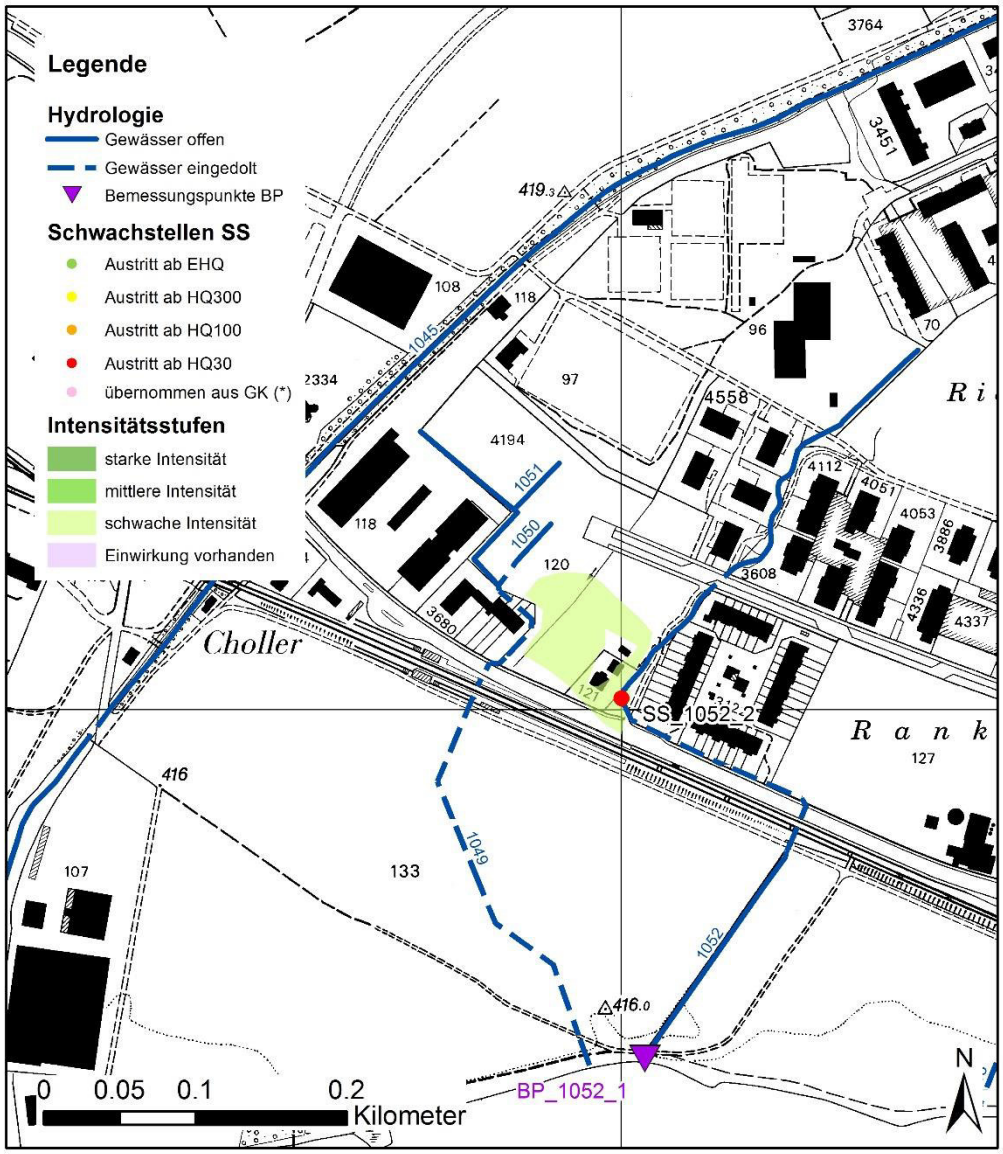
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

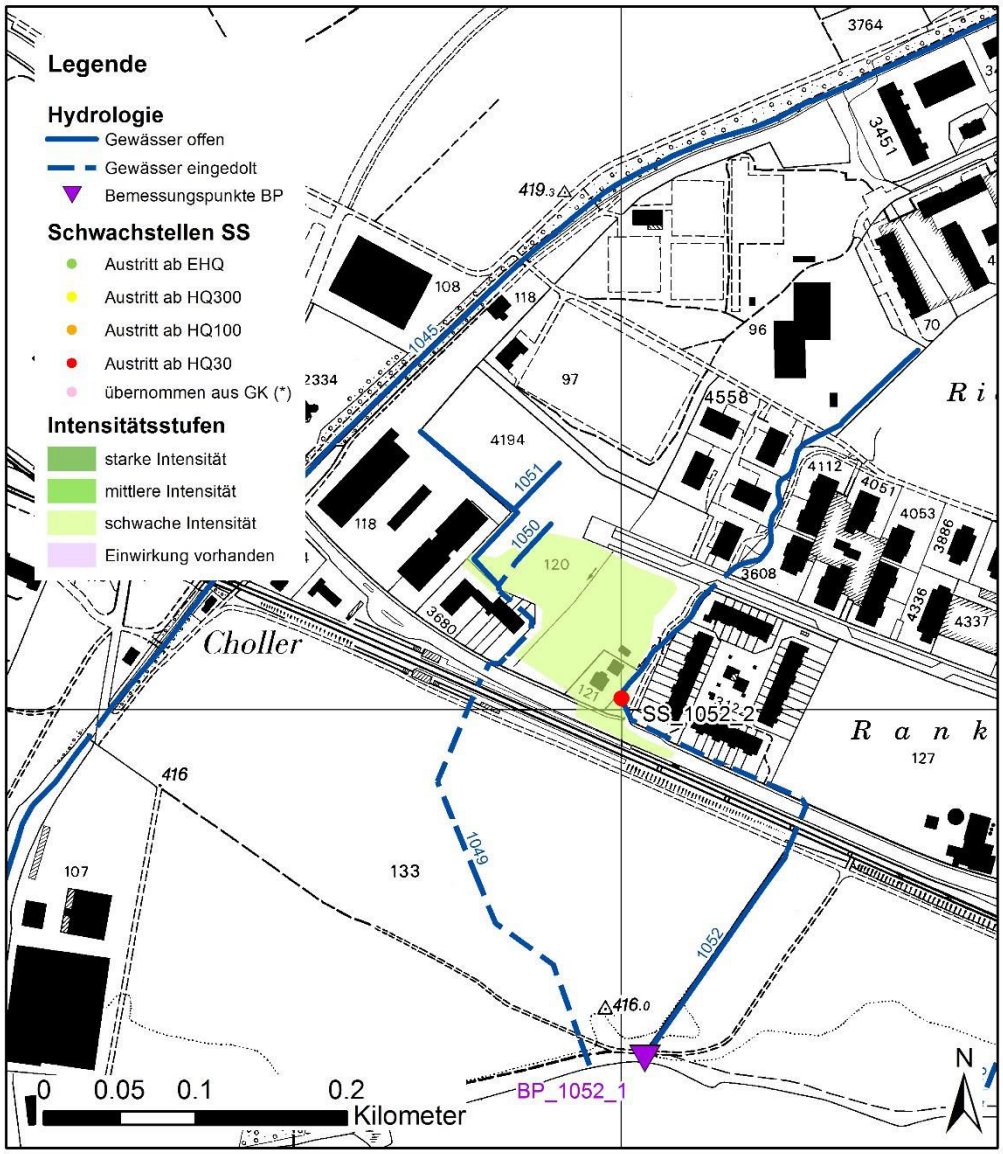
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Rankbächli	Nr:	1052

6. Wirkungsanalyse:

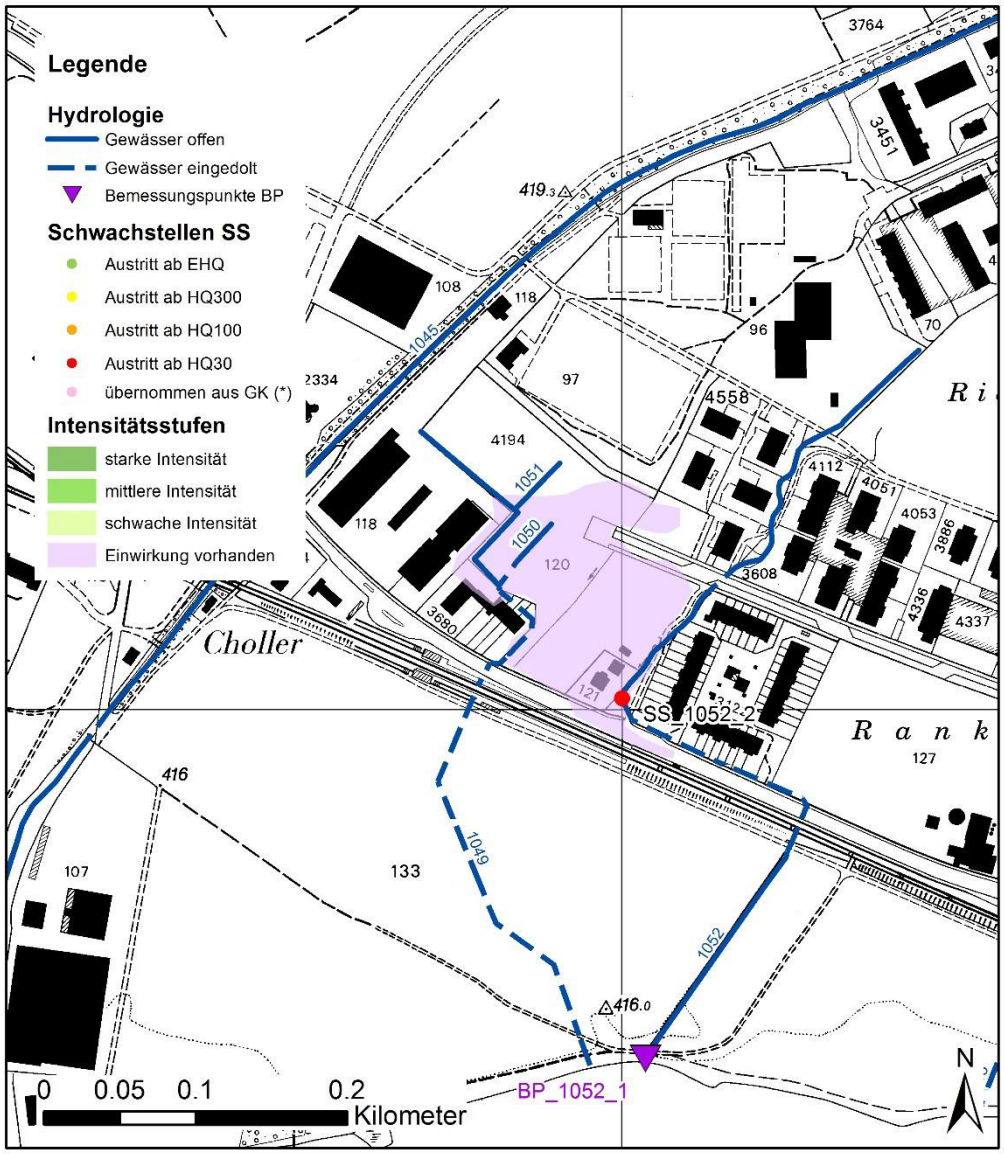
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



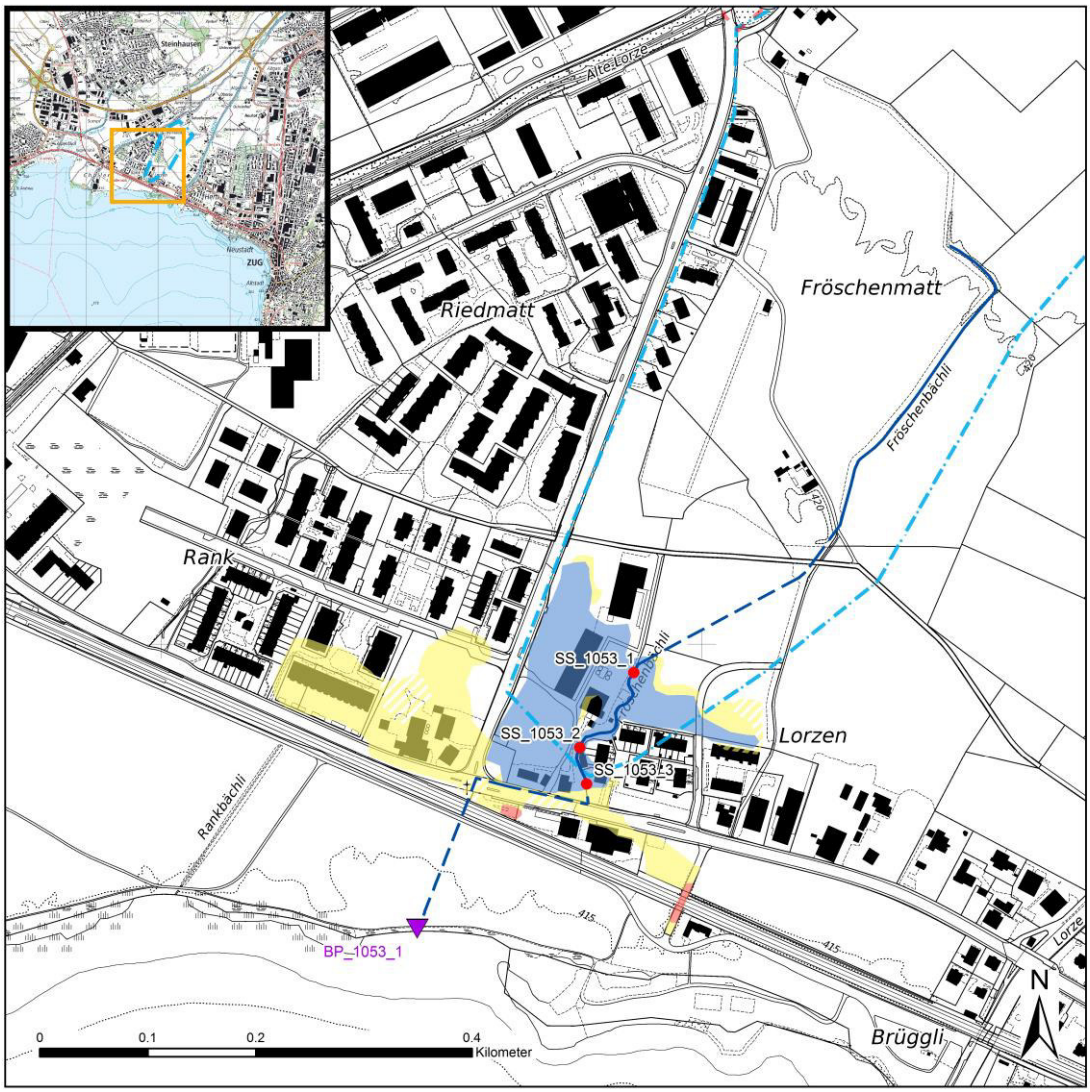
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Fröschbächli**	**Nr:**	**1053**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Fröschbächli*	**Route-Nr.**	**1053**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und andere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG des Fröschbächli liegt zwischen der Lorze und der Alten Lorze und besteht zu einem grossen Teil aus flachem Wiesenland. Nach dem Gebiet Lorzen und ab der Hauptstrasse fliesst das Bächli unterirdisch bis in den Zugersee.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Ebene auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*68*	*65*	*135*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *Gebietsübertragung*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1053_1*	*0.2*	*415*	*1.2*	*1.6*	*2.1*	*2.4*
Bemerkungen:							

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Gschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							
Bemerkungen							

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							
Bemerkungen:							

Beschreibung Prozess-ablauf: -

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_1053_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**416.8**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679941 / 1225972*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.6*		
Freibord [m]	*0.1*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Verwachsen, Unterhalt notwendig*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.6*	*1*	*1.5*	*1.8*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

Prozessquelle:	Fröschbächli	Nr:	1053

5.1 Schwachstelle: SS_1053_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**416.4**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679886.9 / 1225904.0*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.03*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Schlecht, stark verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.2*	*1.6*	*2.1*	*2.4*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1053_3

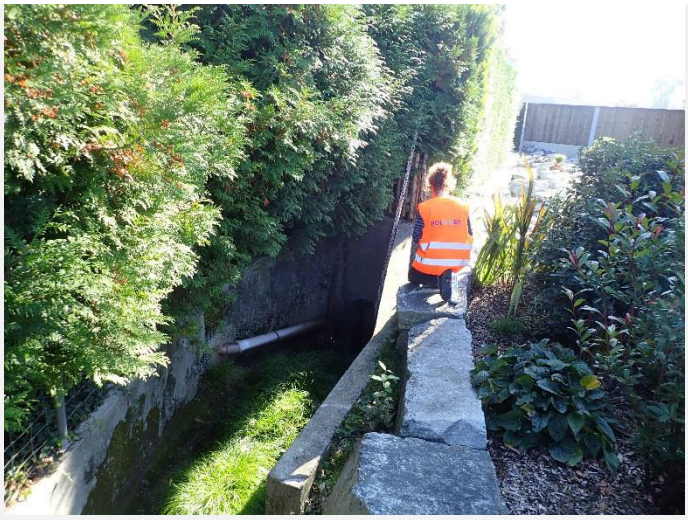
Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**416.2**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679884.47 / 1225886.07*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.7 unter Druck*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.5*	*0.9*	*1.4*	*1.9*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

6. Wirkungsanalyse:

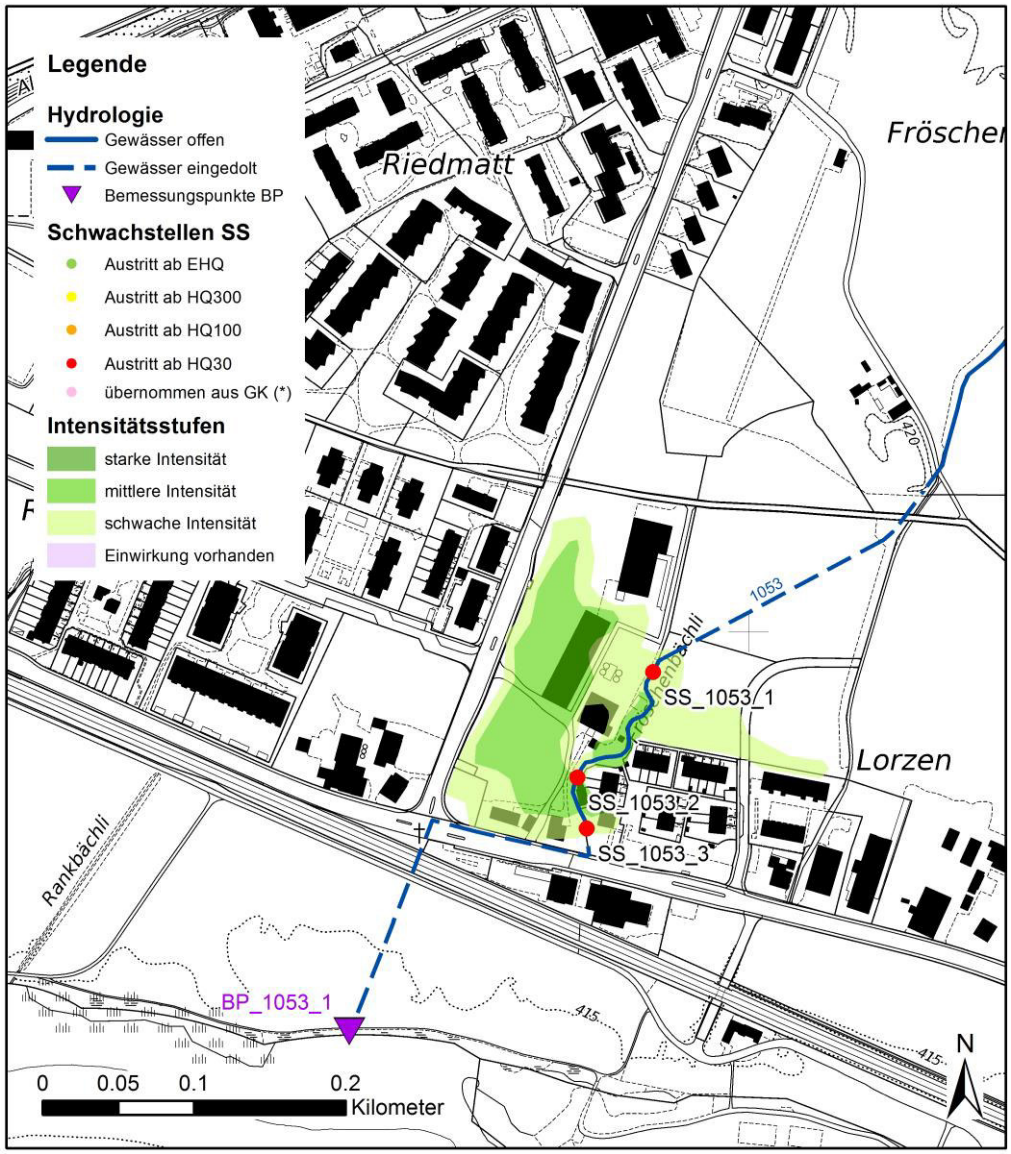
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

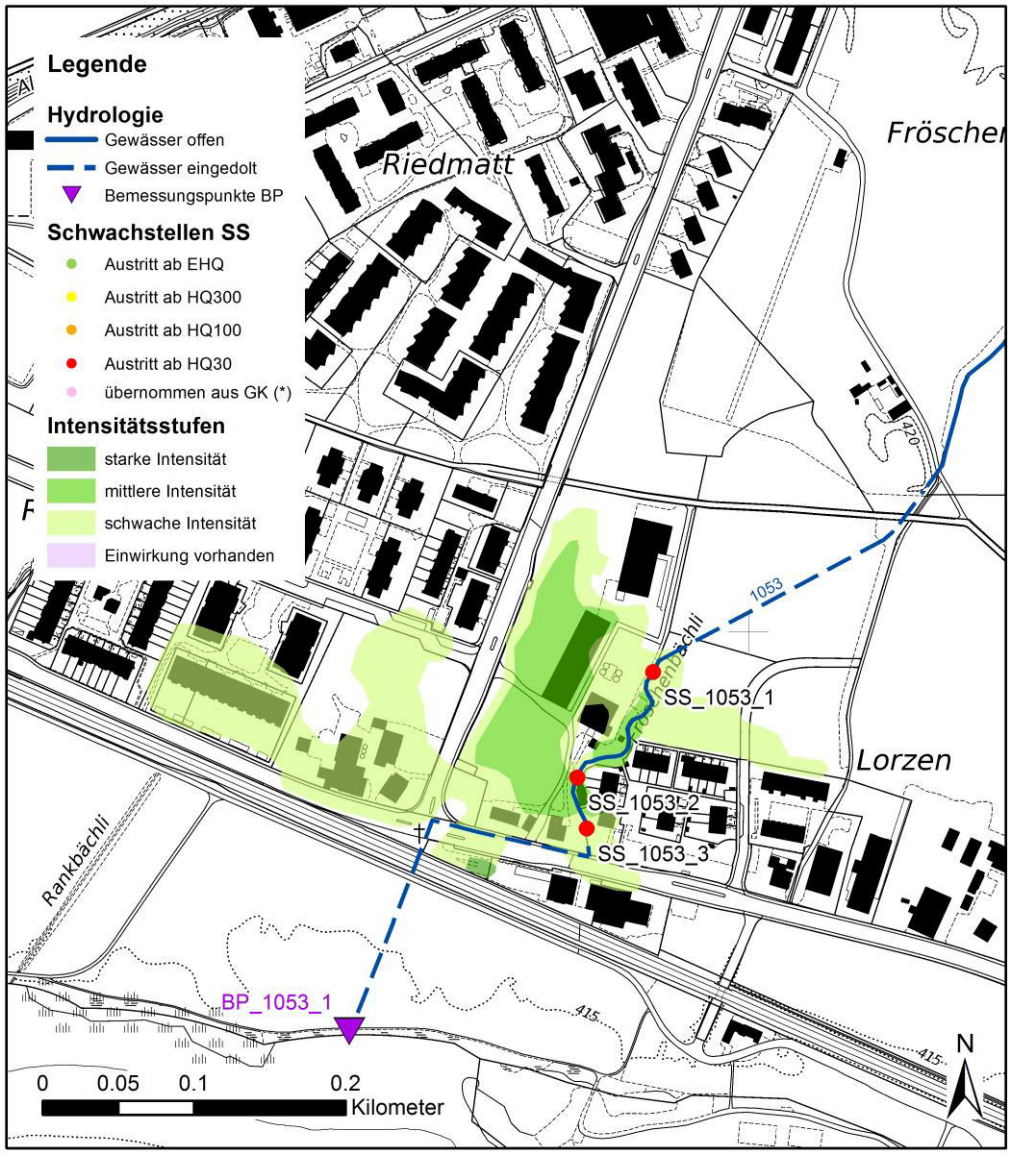
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Fröschbächli	Nr:	1053

6. Wirkungsanalyse:

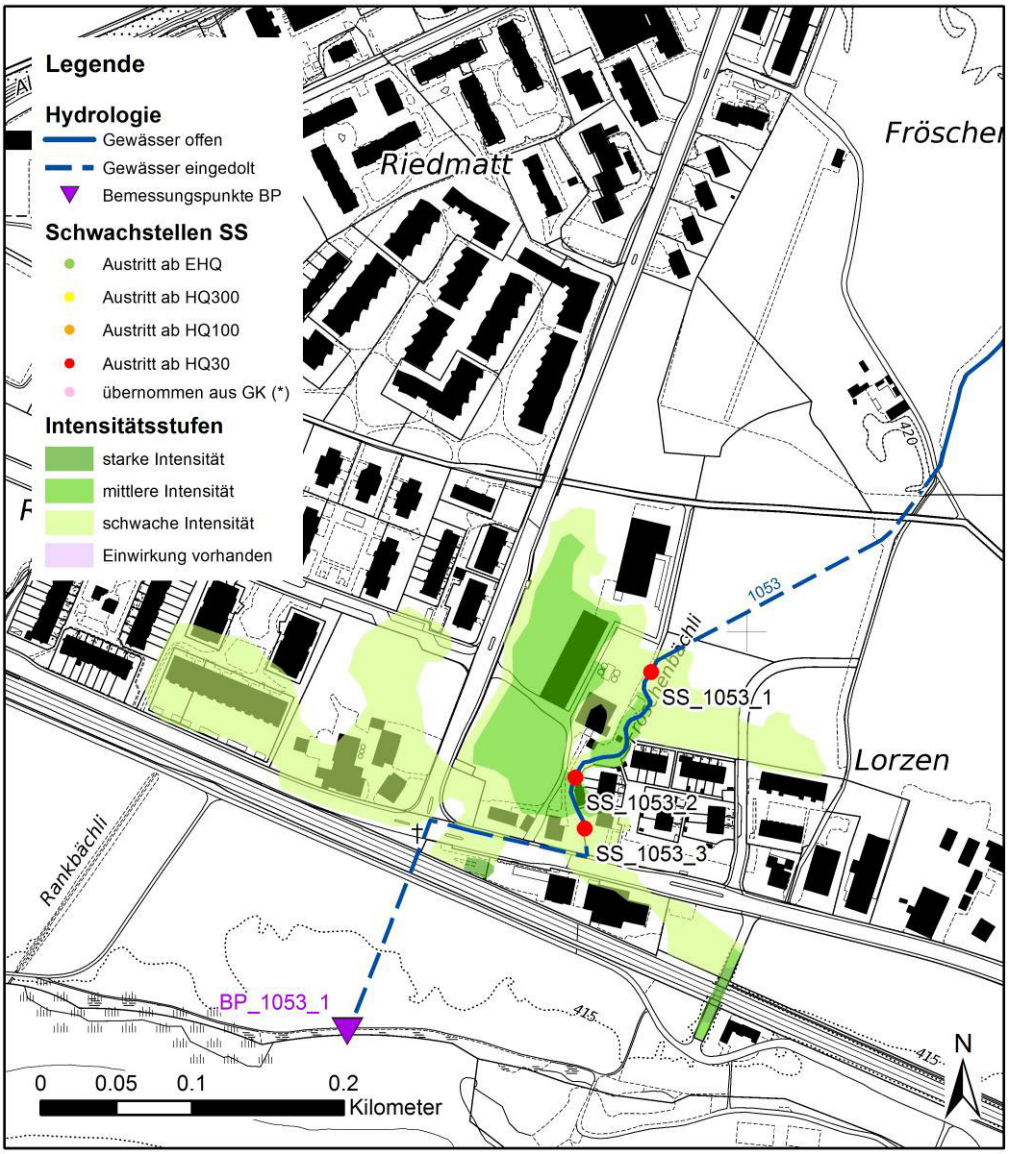
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Fröschbächli	Nr:	1053

6. Wirkungsanalyse:

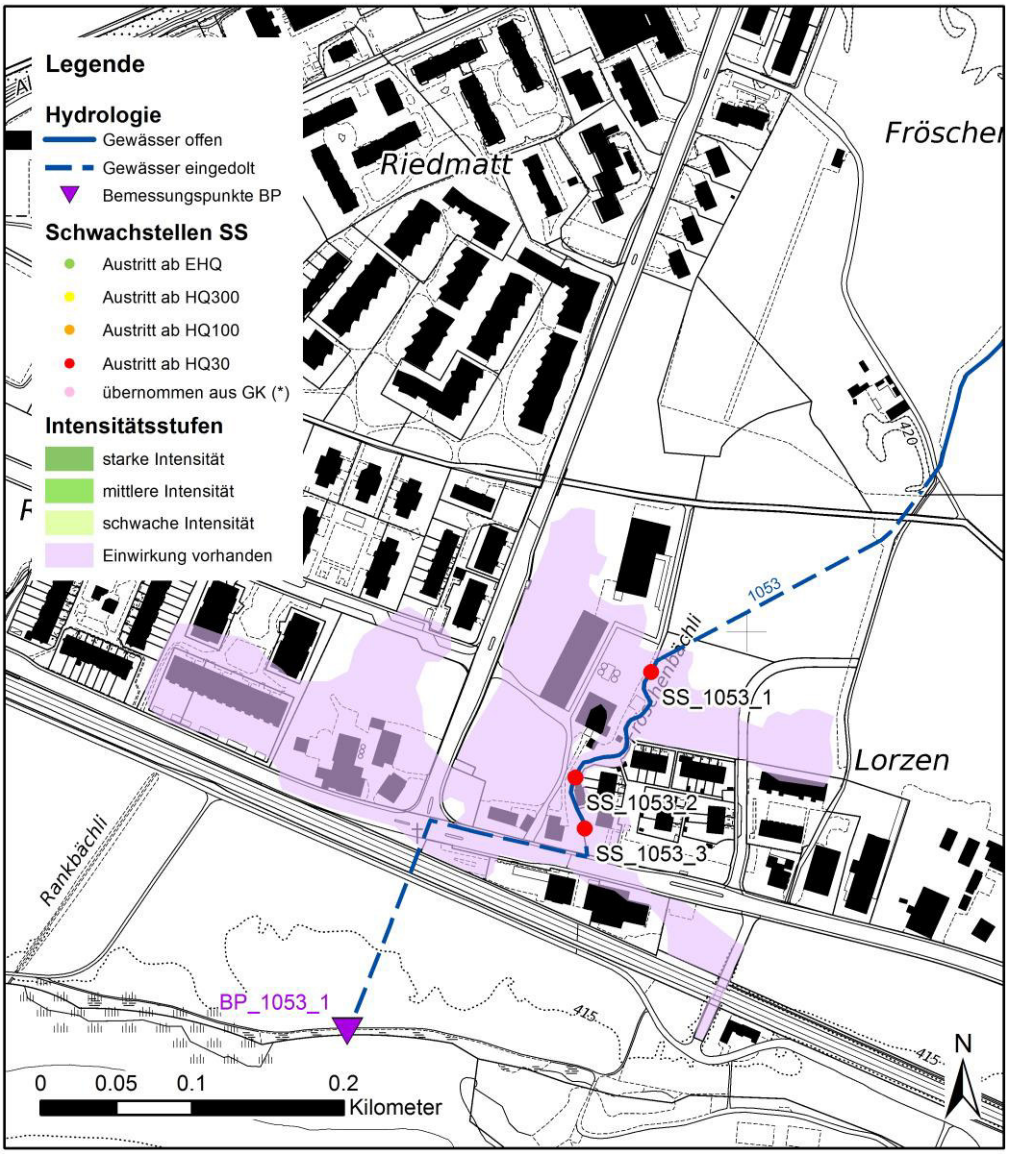
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung. Plausibilisierung der Resultate inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



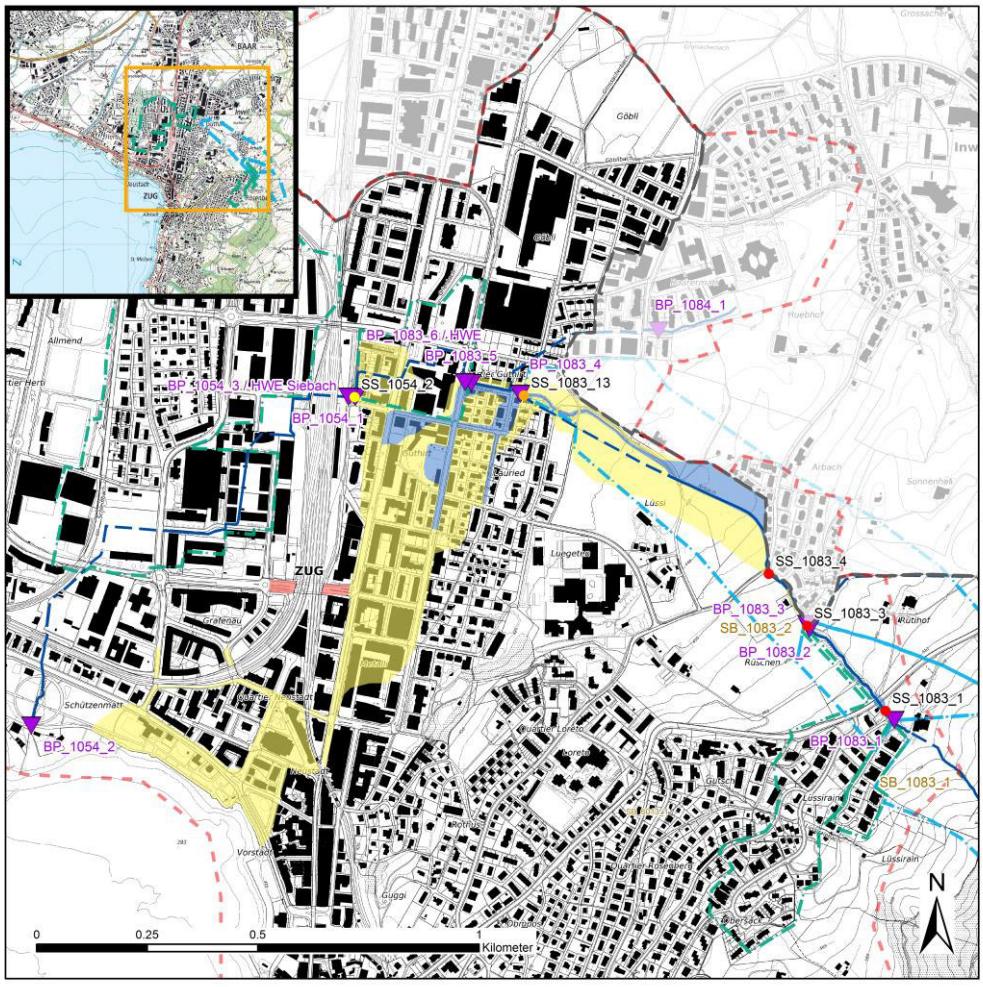
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Arbach / Siebach / Rütihofbach**	**Nr:**	**1054**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Arbach*	**Route-Nr.**	**1083**
	Rütihofbach		**1085**
	No name		**1084**
	Siebach		**1054**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Im flachen Stadtgebiet wird die Hochwassergefährdung von Gefahren aus Oberflächenabflüssen überlagert. Der Prozess Oberflächenabfluss wird in der Gefahrenbeurteilung aber definitionsgemäss nicht berücksichtigt.* *- Der rund 90 m lange Bach 1084 wird gemäss Angaben von Th. Keller der Stadt Zug nach der Eindolung in der Baarermatte (keine Schwachstelle) komplett von der Hochwasserentlastung HZN Zug Nord gefasst.* *- Die Eindolung des Rütihofbachs (1085) oberhalb der Ägeristrasse wurde beurteilt und stellt keine Schwachstelle dar.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten (*)

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug
[2] ARP André Rotzetter + Partner AG Ingenieure und Planer 2012: Neubau Vorflutleitung Zugersee – Bauprojekt. Technischer Bericht hydrodynamisches Simulationsmodell Variantenstudium Seeauslauf.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
25.10.1952	*Ausuferung Arbach*	*W45 [1]*
17.6.1986	*Grossereignis im Grienbach, Arbach und Marbelbach, welche vorwiegend die Gebiete Burgmatt, Himmelrich, Arbach, Inwil und Göbli überfluteten. Am Arbach betrifft die Überschwemmung insbesondere Garten und Wohnhaus Müller.*	*Zuger Nachrichten vom 18.6.1986, W01 [1]*
1986	*Ausuferung Arbach,*	*W01 [1]*
1989	*Durchlass verstopft, Wohnhaus Müller von Überschwemmung betroffen*	*W02 [1]*
16.08.2011	*Trockensteinmauer infolge Oberflächenabfluss eingestürzt*	*GVZG Schadendaten*
22.07.2014	*Wasser im Heizungs- und Kellerraum, Boden beschädigt, Feuerwehreinsatz*	*GVZG Schadendaten*
08.08.2017	*Nach intensiven Regenfällen während Gewitter Überschwemmung an der Chamerstrasse durch den Siebach, grossen Schaden*	*Internet*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG ist oberen Teil steil und enthält hauptsächlich Wiese und Landwirtschaftsland sowie die beiden Gräben des Arbachs und des Rütihofbachs. Die beiden Bäche werden oberhalb der Siedlung Arbach gefasst und in die Hochwasserentlastung HWE Arbach Loreto Göbli entlastet. Ein Teil der Siedlungsentwässerung des Quartiers Lüssirain wird oberhalb der Entlastung in den Arbach entwässert. Unterhalb der Siedlung Arbach wird das Gebiet sehr flach und der Bach fliesst in der Region Guthirt ins Siedlungsgebiet. In diesem Bereich sind Oberflächenabflüsse in den Arbach bekannt aus dem Huebhof. Der besagte Gewässerabschnitt wurde während der Erarbeitung der Gefahrenkarte ausgedolt und neu angelegt. Nach dem Zusammenfluss mit dem Grienbach kurz vor der Bahnlinie fliesst der Bach als Siebach weiter, ebenfalls teilweise eingedolt. Auf der Höhe der Bossard Arena wird der Schleifibach unterirdisch in den Siebach geleitet und in den See geführt.

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Sedimenten der Oberen Süsswassermolasse sowie teilweise auf Alluvionen

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1083_1	*Geschiebedosierung*	*Kote 520*	*NA*		*Nur lokale Wirkung*
SB_1083_2	*Geschiebebecken Arbach und Rütihofbach, Kapazität rund 30-40 m^3 und Hochwasserentlastung in HWE Arbach Loreto Göbli*	*Kote 460*	*Kapazität nicht ausreichend*		*Bei häufigen Gewittern wirksam, bereits bei HQ_{30} nicht voll wirksam*
SB_1085_1	*Geschiebesammler / Holzfang 100-150 m^3*	*Höhe Aegeristrasse*	*Gut*	*NA*	*Bis HQ_{100}*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*60*	*63*	*145*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Anpassung der Hydrologie*

Schätzverfahren: *Kombination aus FZ, Kölla, HAKESCH, Kürsteiner und Müller und Gebietsübertragung (oben Lüssirainbach, unten Schleifibach)*

	BP	**Fläche EZG** [km²]	**Kote** [m ü.M.]	**häufig** 1-30 Jahre	**selten** 30-100 Jahre	**sehr selten** 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1083_1*	*0.13*	*511*	*0.9*	*1.1*	*1.5*	*1.7*
	BP_1083_2	*0.19*	*460*	*1.5*	*1.9*	*2.4*	*2.8*
	BP_1085_1	*0.11*	*520*	*0.6*	*0.8*	*1*	*1.1*
	BP_1083_3	*0.43*	*433*	*0.7*	*2.6*	*3.4*	*4.0*
	BP_1083_4	*0.73*	*425*	*2.2*	*4.7*	*6.1*	*7.0*
	BP_1084_1	*0.22*	*428*	*1.2*	*1.5*	*2.0*	*2.3*
	BP_1083_5	*0.81*	*423*	*3.4*	*6.2*	*8.1*	*9.3*
	BP_1083_6 / HWE	*0.81*	*423*	*0.9*	*3.7*	*5.6*	*6.8*
	BP_1054_1	*2.95*	*421*	*2.0*	*5.0*	*7.3*	*8.8*
	BP_1054_2	*3.69*	*414*	*2.6*	*7.2*	*10.6*	*13.0*

Bemerkungen:

- BP_1083_3 gibt die Wassermenge an, welche von der Hochwasserentlastung HWE Arbach Loreto Göbli nicht geschluckt wird. 0.23 m³/s werden bewusst in das Gerinne weitergeleitet. Die restliche Menge ergibt sich aus der Überlastung des Geschiebebeckens SB_1083_2.

- Das Gewässer 1084 fliesst ab BP_1084_1 unterirdisch und wird komplett von der HWE Siebach gefasst.

- BP_1083_6 entspricht der Wassermenge nach der Entlastung von 2.5 m³/s in den neuen Meteorkanal HZN.

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Schätzverfahren:	*Felduntersuchungen (inkl. Linienzahlanalyse), Längenprofilanalysen und Geschiebetransportberechnungen (SedTrans, Smart/Jäggi, Meyer-Peter/Müller)*
Gschiebepotenzial [m³]:	-

	BP	**Fläche EZG** [km²]	**Kote** [m ü.M.]	**häufig** 1-30 Jahre	**selten** 30-100 Jahre	**sehr selten** 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1083_1*	*0.72*	*460*	*50*	*100*	*150*	-
Bemerkungen							

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Schwemmholzpotential	*Das Schwemmholzpotential wird im oberen Teil des Arbachs und des Rütihofbachs als relativ gross eingestuft.*

	BP	**Fläche EZG** [km²]	**Kote** [m ü.M.]	**häufig** 1-30 Jahre	**selten** 30-100 Jahre	**sehr selten** 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1083_1*	*0.72*	*460*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-
Bemerkungen:							

5.1 Schwachstelle S1: SS_1083_1

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Lokale Massnahmen, Neubeurteilung gemäss aktuellem Zustand*
Änderungen:	*Änderung der Hydrologie*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**506**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682953.7 / 1225130.5*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]	*1.4*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, verwachsen*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*50*	*75*	*100*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.2*	*0.75*	*1.5*	*1.7*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle S2: SS_1083_3

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Schwachstelle in GK Zug nicht erfasst*
Änderungen:	*Zusätzliche Schwachstelle*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**451.8**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682735.5 / 1225402.3*
Art der Schwachstelle:	*Geschiebebecken und Hochwasserentlastung*		
Abflusskapazität [m³/s] Hochwasserentlastung:	*3.6*		
Abfluss Restwasser Arbach [m³/s]	*0.23*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*In Ordnung, bereits ab 30-jährlichen Ereignissen ist Funktionsfähigkeit jedoch eingeschränkt*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*50*	*100*	*100*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.7*	*2.6*	*3.4*	*4.0*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}, im Becken fliessen Arbach und Rütihofbach in einem rechten Winkel zusammen.*			

5.1 Schwachstelle S3: SS_1083_4

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Schwachstelle in GK Zug nicht erfasst*
Änderungen:	*Zusätzliche Schwachstelle*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**447.2**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682688.7 / 1225440.6*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass und sehr kleine Gerinnekapazität (abgestimmt auf HWE)*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Stark verwachsen, nicht zugänglich, Wasser fliesst in häufigen Ereignissen entlang Strasse nach Arbach*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*100*	*100*	*100*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.7*	*2.6*	*3.4*	*4.0*

Bemerkungen:

- Ausuferung ab HQ_{30}
- Bild: Blick von der Alten Baarerstrasse bei der Verzweigung Rütihofstrasse und Arbachstrasse Richtung Norden in Fliessrichtung des Arbachs.

5.1 Schwachstelle S5: SS_1083_13

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus (*)** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Schwachstelle in GK Zug nicht erfasst. Aufweitung und Revitalisierung oberhalb des Durchlasses in Ausführung*
Änderungen:	*Zusätzliche Schwachstelle*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**425.3**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682115.1 / 1225853.0*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Neu und gut, Dimensionierung für Hochwasserschutz gering*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	*100*	*100*	*100*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.9*	*4.7*	*6.1*	*7.0*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

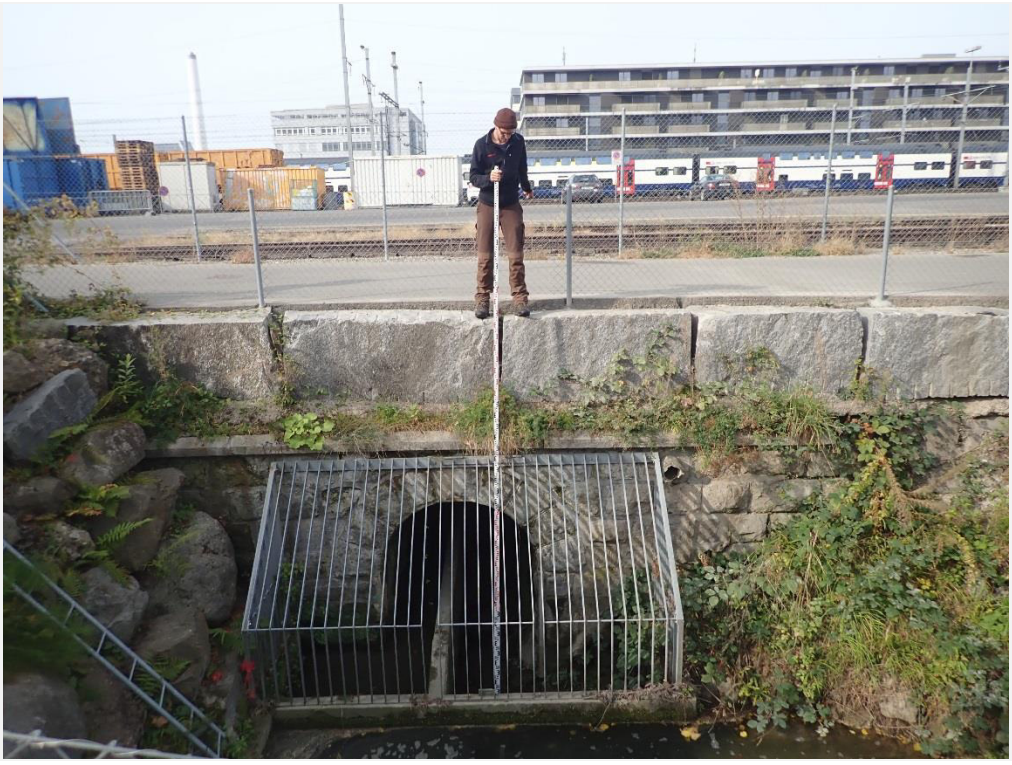
5.1 Schwachstelle S6: SS_1054_2

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus (*)** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Schwachstelle in GK Zug nicht erfasst.*
Änderungen:	*Zusätzliche Schwachstelle*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681728.5 / 1225829.7*
Art der Schwachstelle:	*Einlauf in die HWE Siebachkanal*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*5 unter Druck*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*2.3*	*3.8*
Bemerkungen:	*- Die HWE weist eine Kapazität on 5 m³/s auf* *- Rückstau und Ausuferung ab HQ_{300}*			

6. Wirkungsanalyse:

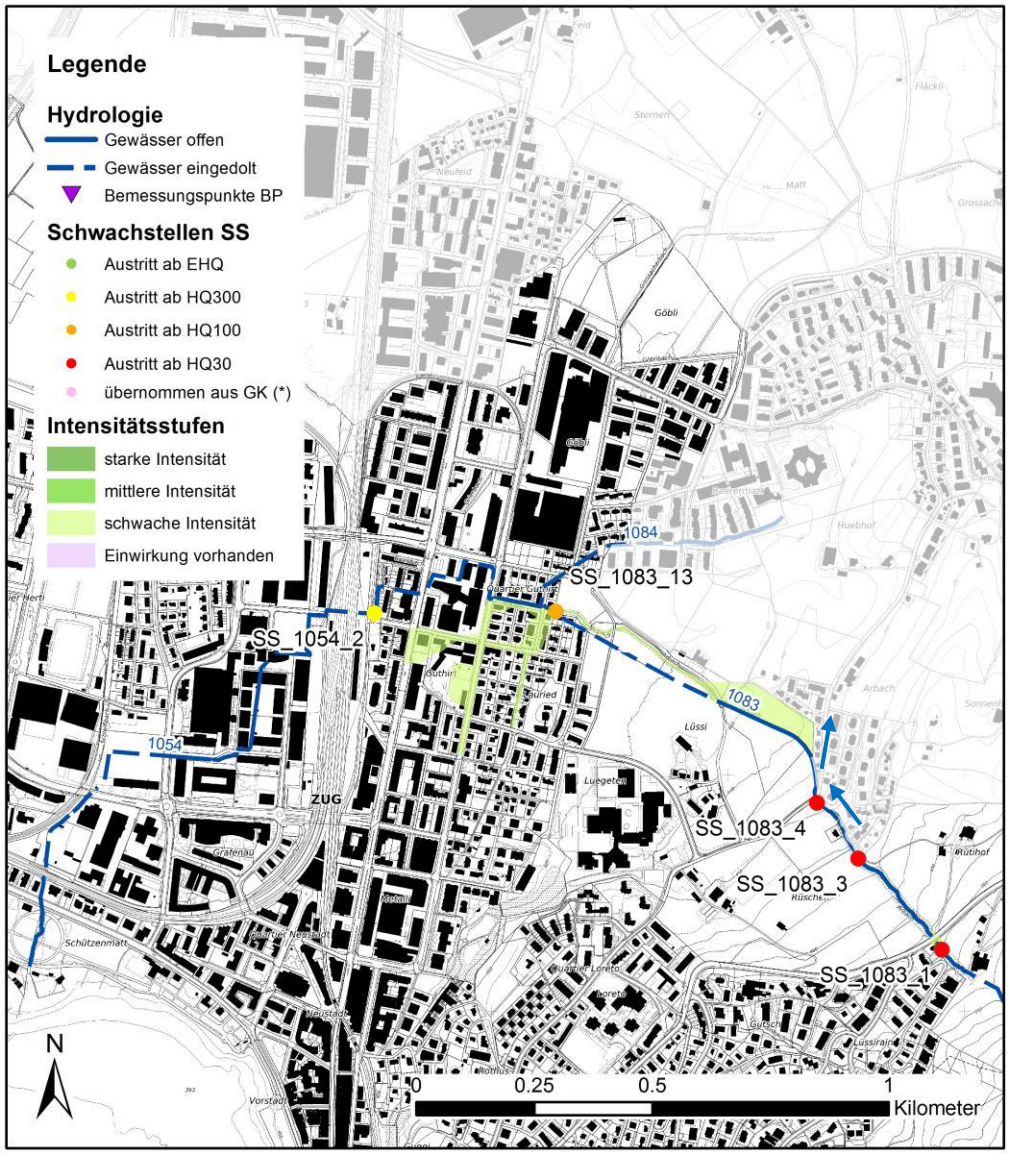
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Bei der SS_1083_1 ufert das Wasser bereits im 30-jährlichen Ereignis aus und trifft Haus und Garage.
- Das Geschiebebecken SB_1083_2 ist bereits im 30-jährlichen Ereignis überlastet und funktioniert nicht optimal. Die austretenden Hochwasser betreffen insbesondere die Siedlung Arbach (Gemeinde Baar) und das Quartier Guthirt. In letzterem wird die Situation von oberflächig auftretenden Abflüssen, welche in den Arbach fliessen, verschärft.

6. Wirkungsanalyse:

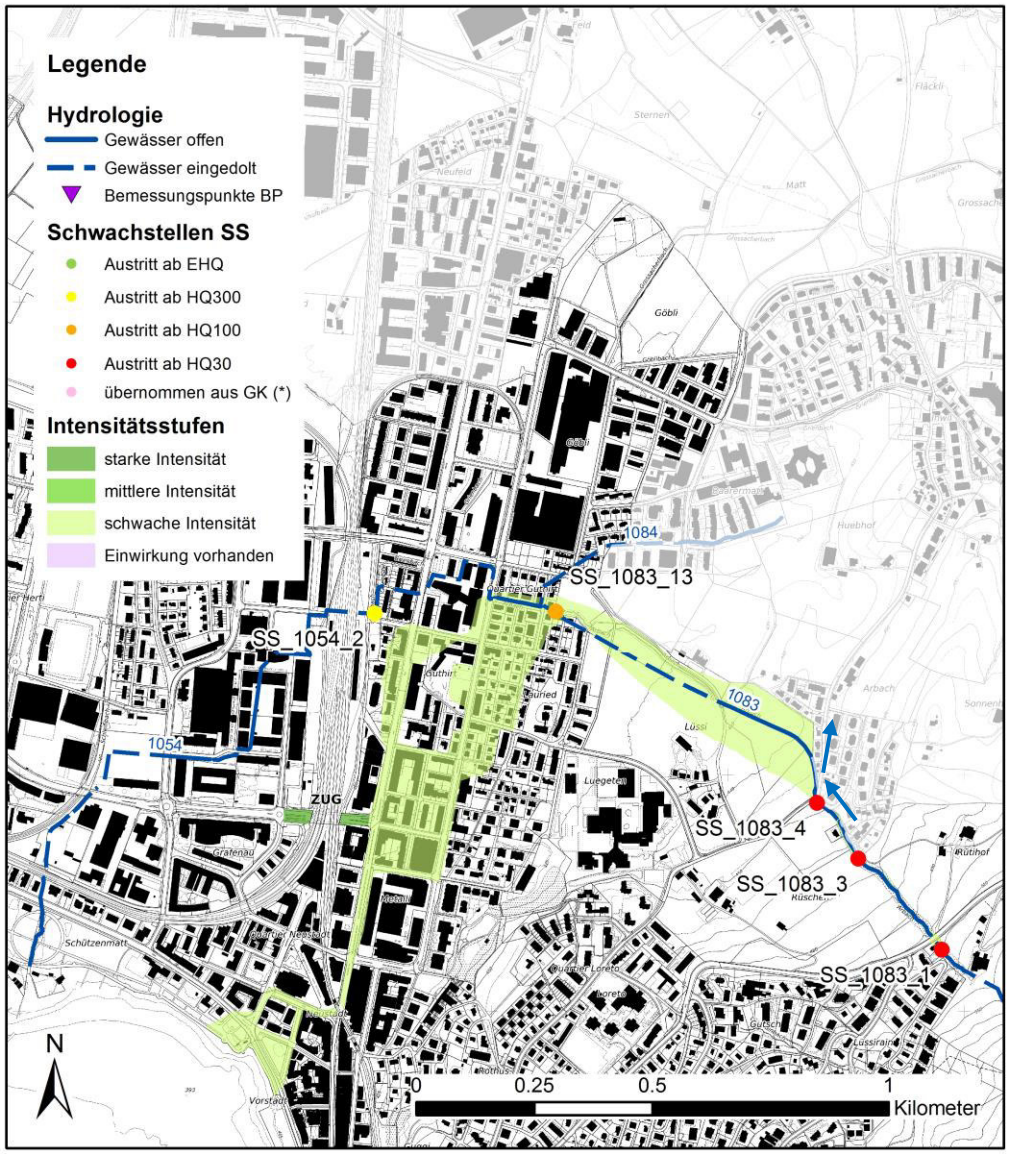
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Hochwasserentlastungen sind überlastet. Das Stadtgebiet wird von schwacher Intensität betroffen.

6. Wirkungsanalyse:

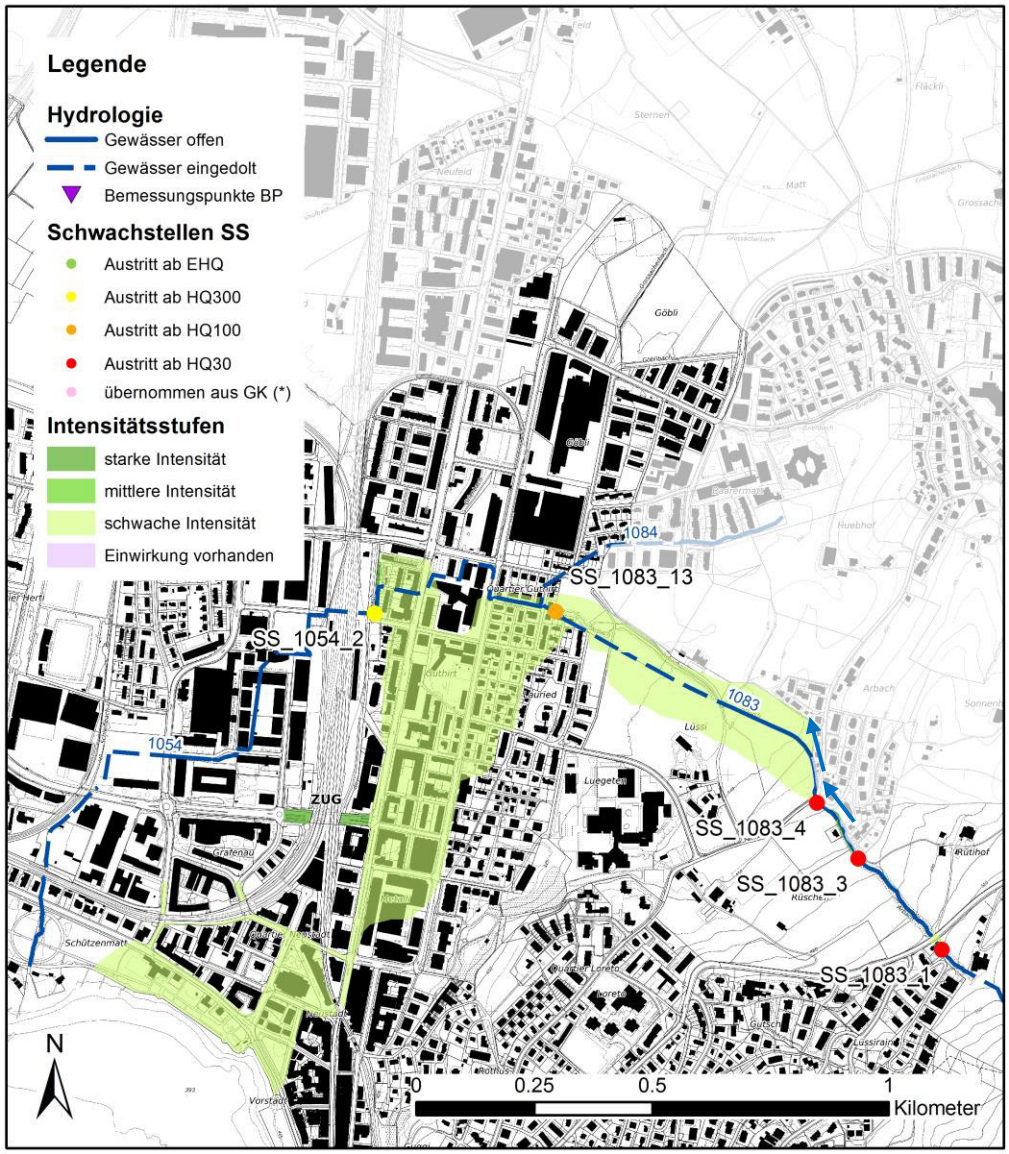
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Hochwasserentlastungen sind überlastet. Das Stadtgebiet wird von schwacher Intensität betroffen.

6. Wirkungsanalyse:

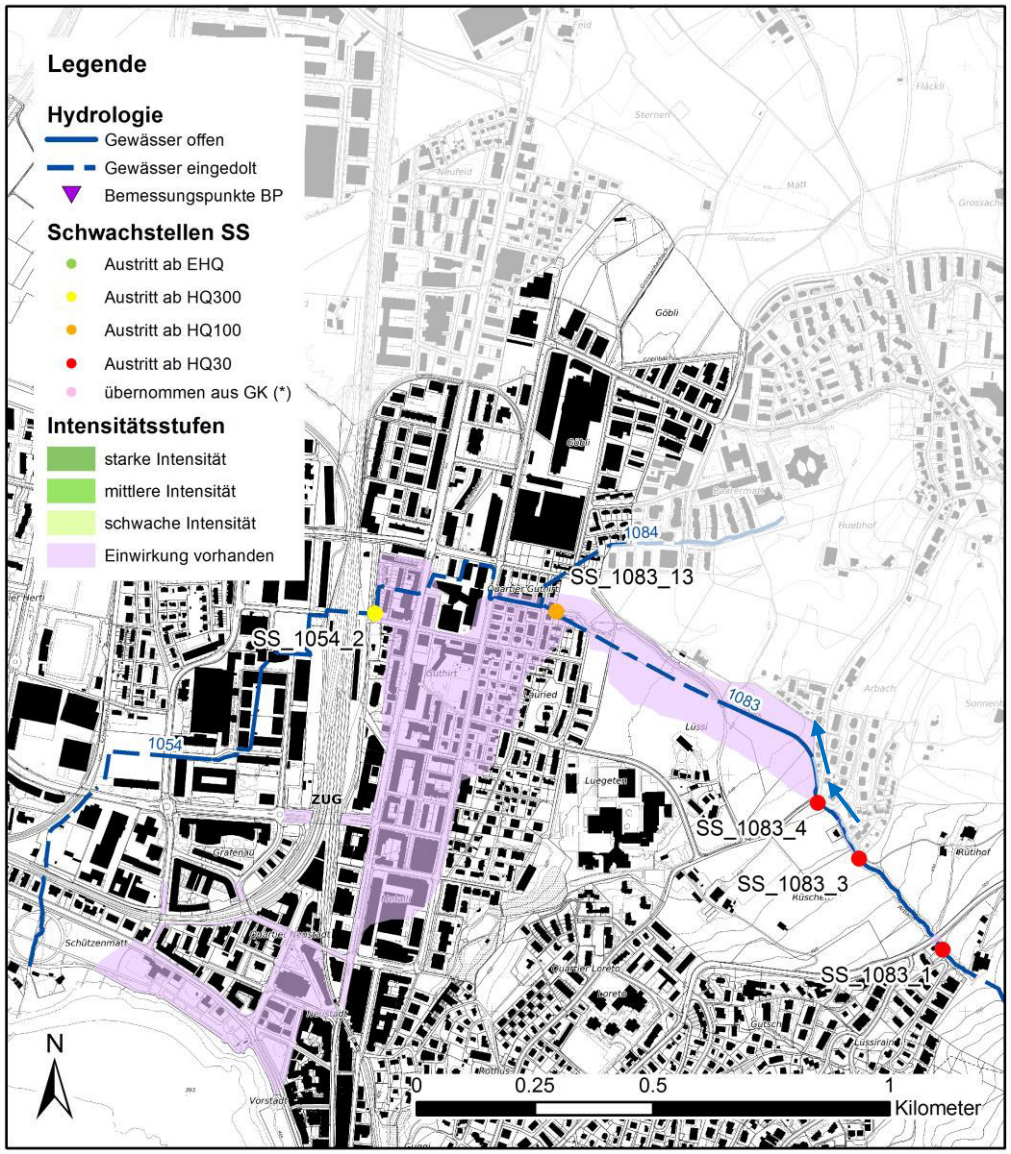
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

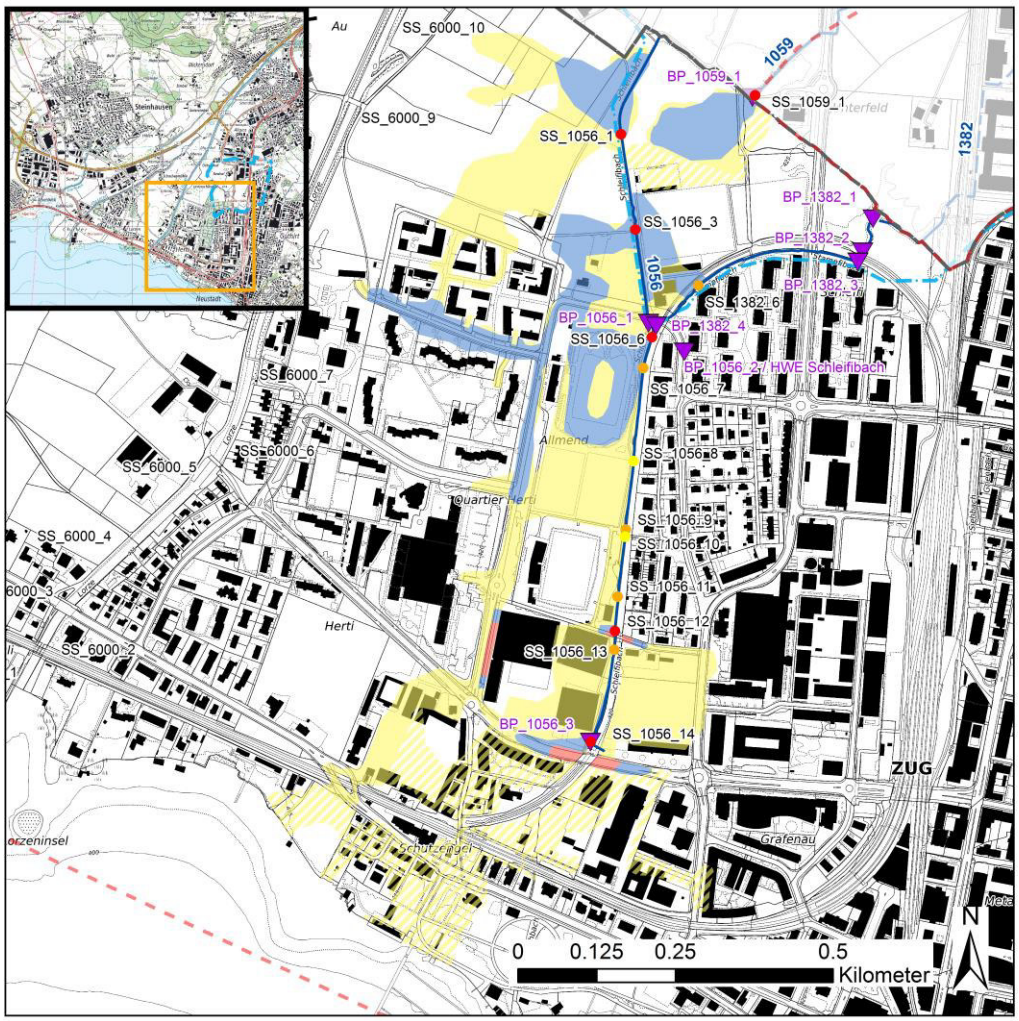
Die Hochwasserentlastungen sind überlastet. Das Stadtgebiet wird von schwacher Intensität betroffen.

Prozessquelle:	**Schleifibach / Stampfibach**	**Nr:**	**1056**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Schleifibach*	**Route-Nr.**	**1056**
	Stampfibach		**1382**
	Neuhofbach		**1059**
	noName		**1057, 1060**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☒ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Im flachen Stadtgebiet wird die Hochwassergefährdung von Gefahren aus Oberflächenabflüssen überlagert. Der Prozess Oberflächenabfluss wird in der Gefahrenbeurteilung aber definitionsgemäss nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und andere Grundlagen

☒ keine

[1] Ingenieurbüro Emch + Berger Zug AG 1991: Göblibach Ausführungsplan

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG ist sehr flach und wird begrenzt durch die Zugerstrasse im Osten und die Südstrasse im Norden. Es umfasst neben dem Neufeld Quartier auch den südlichen Teil des Industriegebiets Oberneuhof und südlich davon die Wiesenflächen bis zum Sportplatz. Dort fliessen der Stampfibach und der Schleifibach zusammen. Unterhalb des Sportplatzes auf der Höhe der Bossard Arena mündet der Schleifibach in den Siebach. Ab dort fliesst der Bach als Siebach weiter und mündet schliesslich in den Zugersee.

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Sedimenten der Oberen Süsswassermolasse sowie teilweise auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*61*	*60*	*140*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *HAKESCH*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1059_1*	*0.19*	*424*	*1.3*	*1.7*	*2.2*	*2.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1382_2*	*0.21*	*423*	*0.7*	*1.4*	*1.5*	*1.7*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1382_4*	*0.25*	*422*	*0.6*	*1.4*	*1.6*	*1.9*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1056_1*	*0.35*	*422*	*2.3*	*3.0*	*4.0*	*4.6*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1056_3*	*0.60*	*419*	*0.6*	*2.1*	*3.3*	*4.2*

Bemerkungen: *HWE in Göblibach bei BP_1382_1 gemäss [1] von 0.4 m³/s und HWE in Entlastungsleitung Schleifibach bei BP_1382_3 von 0.4 m³/s zwischen der Station Baar Lindenpark und Überbauung Herti. Entlastung (2.3 m³/s) in Siedlungsentwässerung bei BP_1056_2 nach dem Zusammenfluss von Schleifibach und Stampfibach beim Sportplatz.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Geringes Schwemmholzpozential beim Stampfibach*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1382_1*	*0.3*	*424.4*	*Astholz*	*Astholz*	*Astholz*	*Astholz*

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf: -

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_1382_6

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**422.3**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681310.9 / 1226214.1*
Art der Schwachstelle:	*Seitenerosion an der Uferböschung*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*3.0*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Provisorisch mit Blöcken gesichert, Dauerhaftigkeit ungenügend*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*Ufererosion ab HQ_{100} zu erwarten.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1059_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**424.4**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681397 / 1226517*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.15*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*verwachsen*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.15*	*1.55*	*2.05*	*2.35*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1056_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**423.3**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681188.1 / 1226454.7*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.7 unter Druck*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Stark verwachsen, nicht zugänglich*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.6*	*1.3*	*2.3*	*2.9*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1056_3

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**422**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681210.6 / 1226303.2*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*0.45*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*1.85*	*2.55*	*3.55*	*4.15*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1056_6

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**422.4**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681234.5 / 1226130.0*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.45 unter Druck*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.15*	*1.65*	*2.85*	*3.75*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstellen: SS_1056_7 & SS_1056_9

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681221 / 1226082*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne / Durchlass*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*1.3*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Teils verwachsen*		



SS_1056_7



SS_1056_9

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.8*	*2.0*	*2.9*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab HQ_{100}* *- Die aufgeführten Schwachstellen sind vergleichbar und werden daher einheitlich betrachtet.*			

5.1 Schwachstellen: SS_1056_8 & SS_1056_10

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**420**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681207 / 1225938*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne / Durchlass*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*2.6*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Teils verwachsen*		



SS_1056_8



SS_1056_10

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*0.7*	*1.6*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab HQ_{300}* *- Die aufgeführten Schwachstellen sind vergleichbar und werden daher einheitlich betrachtet.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1056_11

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**419.6**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681182.4 / 1225720.4*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*1.8*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.3*	*1.5*	*2.4*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{100}*			

Prozessquelle:	**Schleifibach / Stampfibach**	**Nr:**	**1056**

5.1 Schwachstelle: SS_1056_12

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**419.6**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681178.5 / 1225666.6*
Art der Schwachstelle:	*Düker, Einlauf Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.16*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.4*	*1.9*	*3.1*	*4.0*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1056_13 - SS_1056_14

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**419.1**	**Koordinaten (X/Y):**	*2681139.2 / 1225490.0*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne / Durchlass*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*SS_1056_13: 0.8* *SS_1056_14: Rohr 0.06*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*- / 0.44*	*2.2 – 2.94*	*4.0 – 4.74*	*4.8 – 4.54*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

6. Wirkungsanalyse:

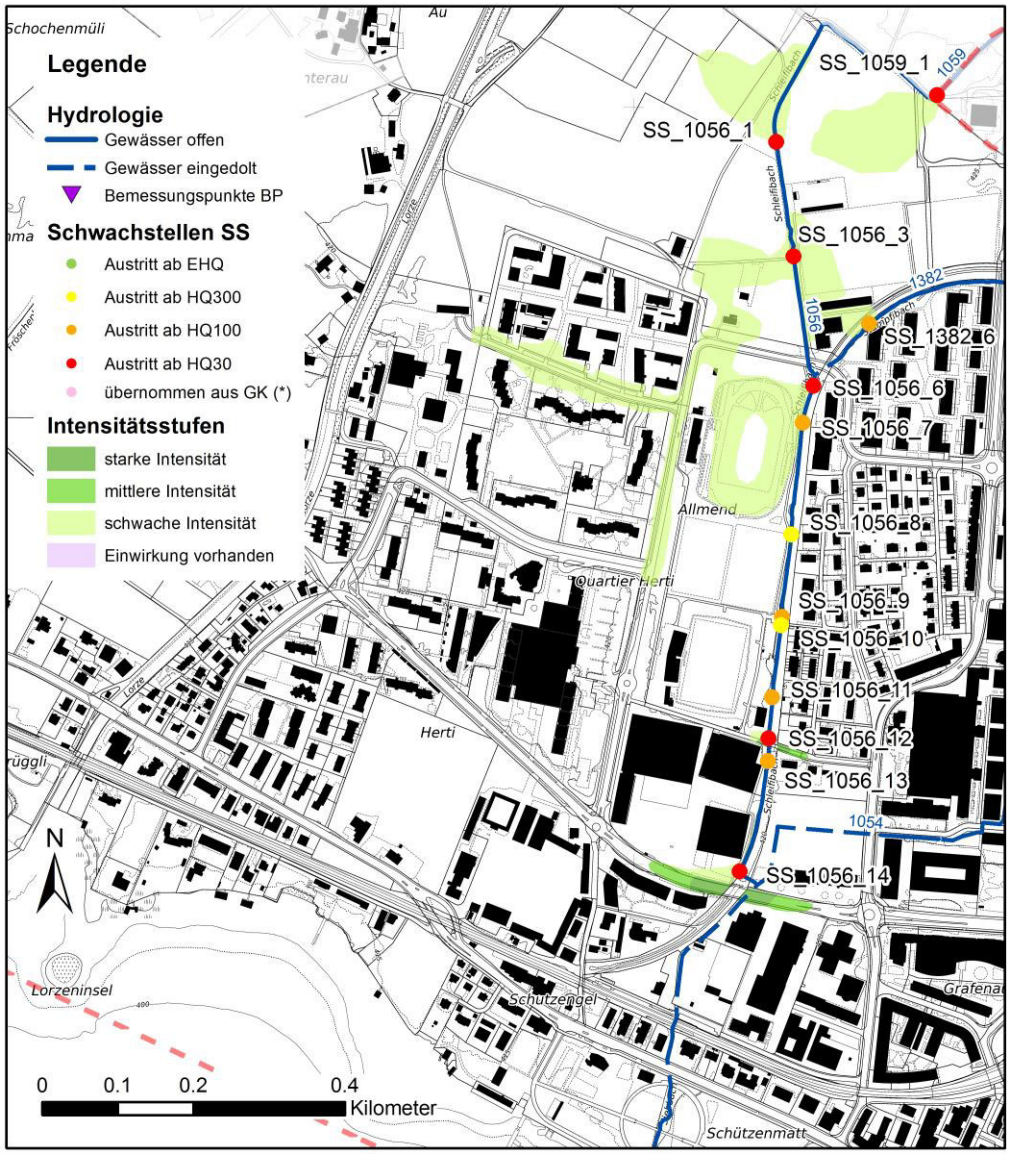
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

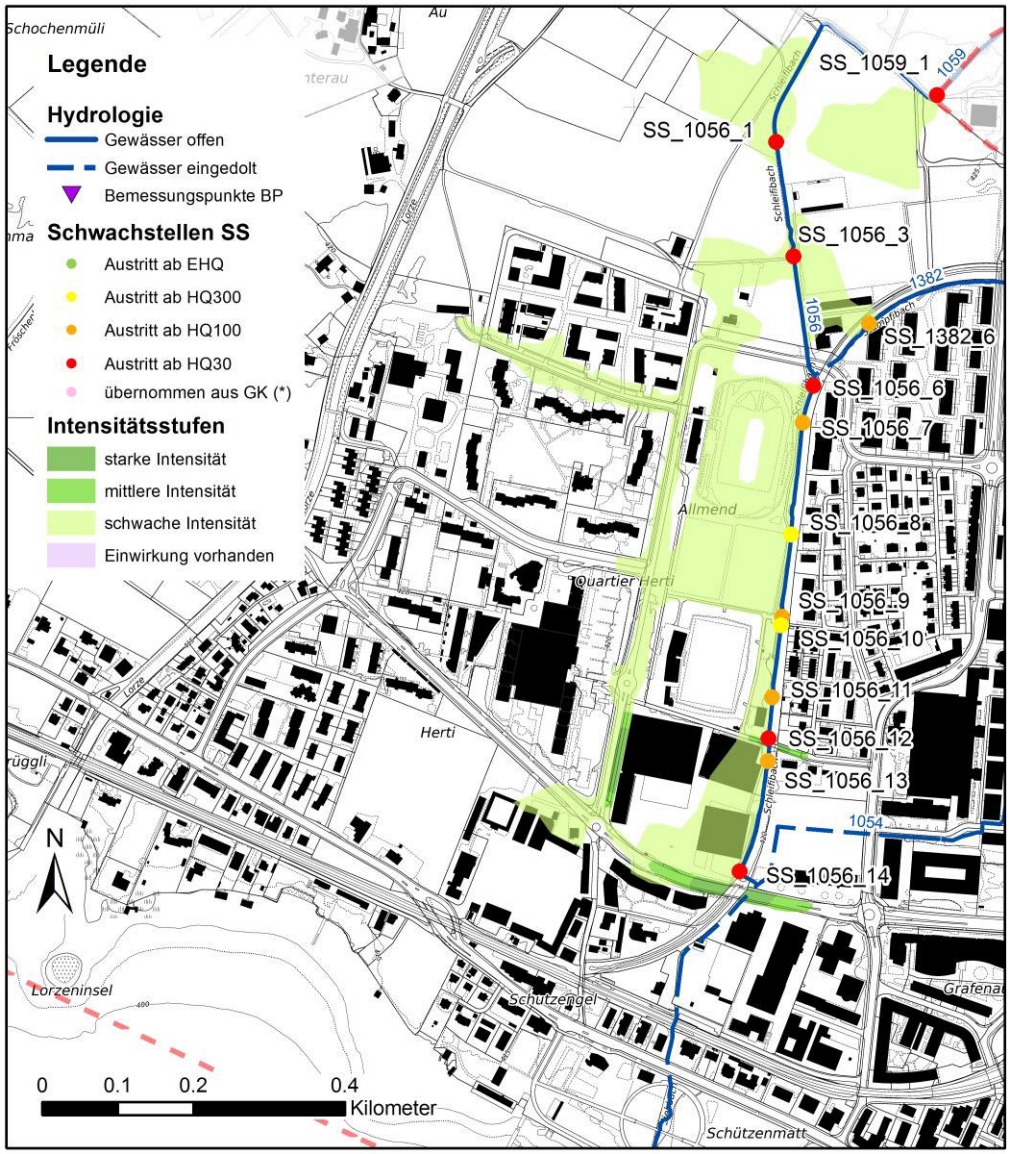
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

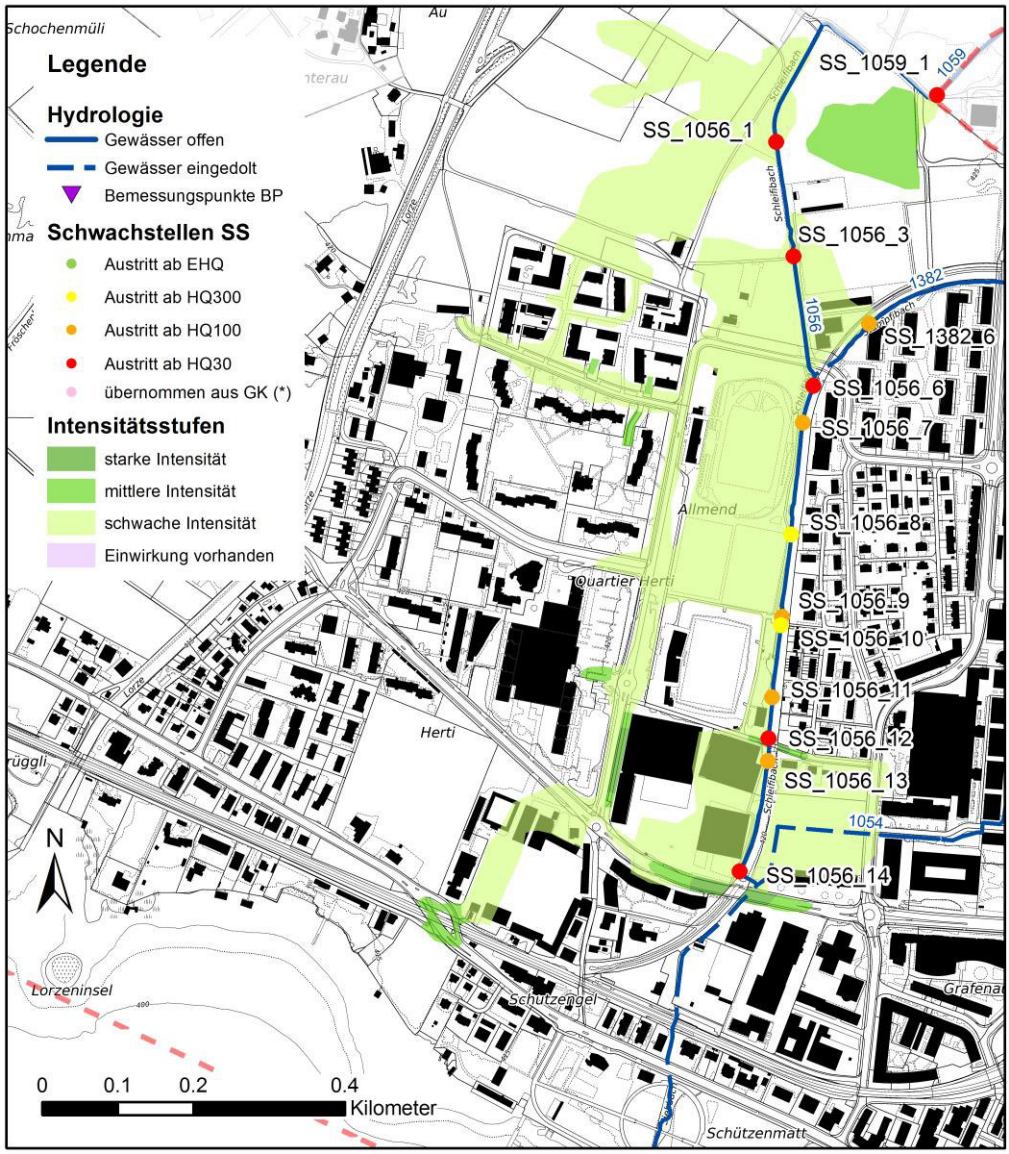
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☒ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

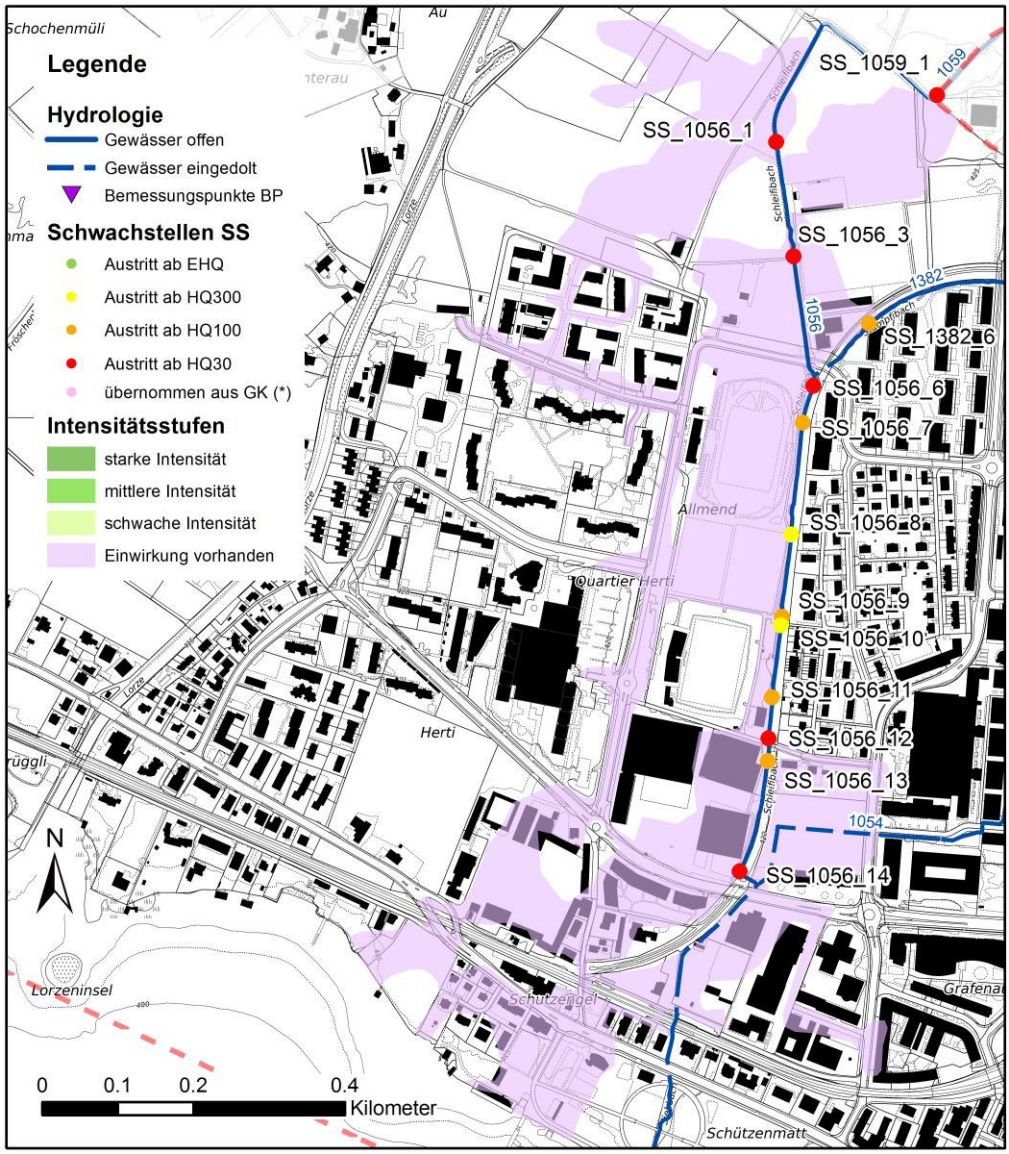
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☒ Ufererosion



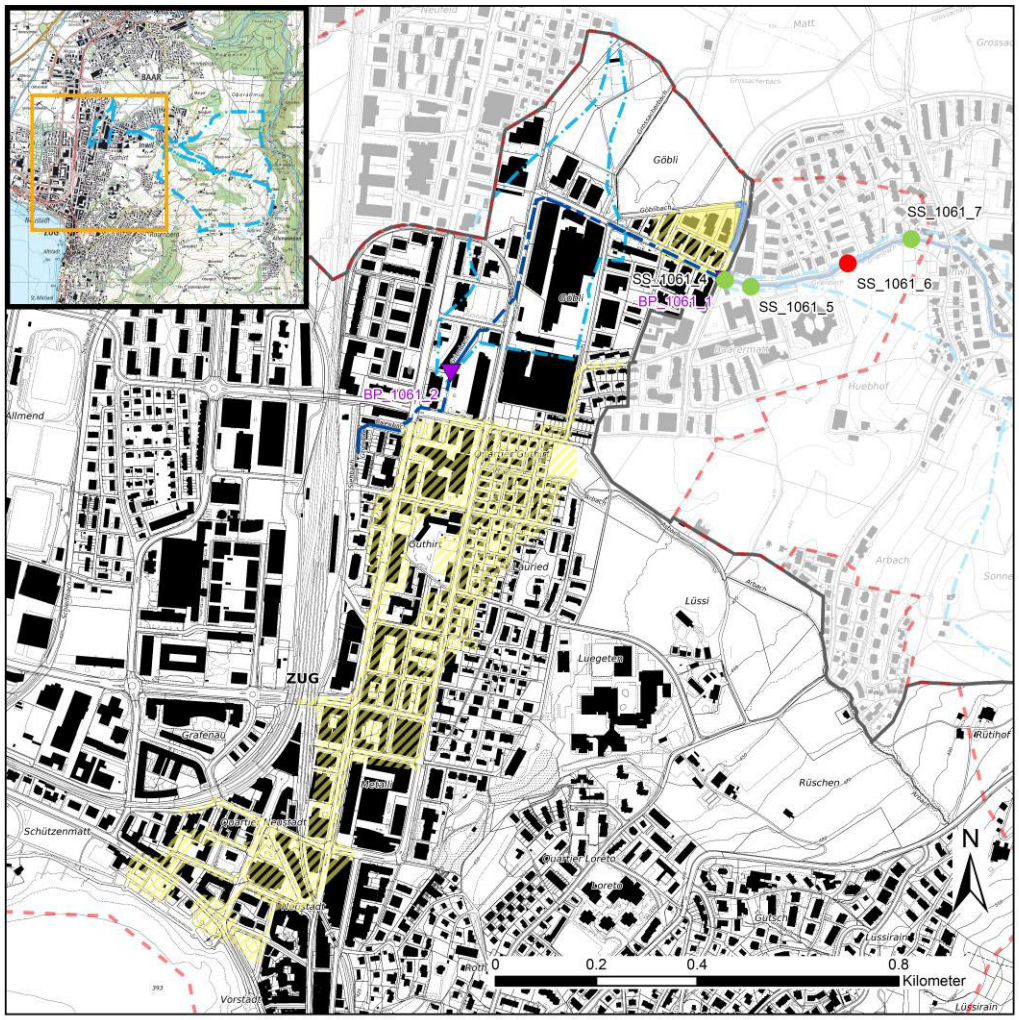
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Grienbach**	**Nr:**	**1061**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Grienbach*	**Route-Nr.**	**1061**
	Talacherbach		**1074**
	Moosbach		**1076**
	noName		**1063, 1070, 1375, 1078**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Der Moosbach und der Talacherbach sind beide ebenso wie der Grienbach an das Hochwasserentlastungssystem des Göblikanals angeschlossen. Für die Übersicht über das Gesamtsystem siehe Faktenblatt 6001 Göblibach. Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug.
[2] Knecht und Partner 1991: Entlastung Grienbach – Entlastung Moosbach. Los 2, Ausführungsplan.
[3] Knecht und Partner 1991: Entlastung Grienbach – Entlastung Talacherbach. Los 2, Ausführungsplan.
[4] Knecht und Partner 1991: Entlastung Grienbach – Los 1 Pressrohrvortrieb ø 180 cm, Los 2 Geschiebebecken und Entlastungskanäle.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
15.06.1910	*Überflutung von Strassen und Wiesen in Inwil durch Grienbach*	*W17 [1]*
25./26.06.1953	*Anhaltend starke Regenfälle verursachten Hochwasser in der Stadt durch den Grienbach. An der Baarerstrasse wurden Keller geflutet.*	*W46 [1]*
01./02.07.1954	*Grienbach trat über die Ufer*	*W48 [1]*
10.06.1957	*Hochwasser, verschiedene Keller mussten ausgepumpt werden.*	*W50 [1]*
23.08.1975	*Wassereinbrüche im Grienbachquartier, Keller überschwemmt*	*W22 [1], Zuger Nachrichten vom 25.8.1975*
17.6.1986	*Grossereignis im Grienbach, Arbach und Marbelbach, welche vorwiegend die Gebiete Burgmatt, Himmelrich, Arbach, Inwil und Göbli überfluteten. Der Grienbach trat auf seiner ganzen Länge über die Ufer.*	*Zuger Nachrichten vom 18.6.1986*
05.10.2014	*Wasser bei Garagenabfahrt in Lager*	*GVZG Schadendaten*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Talacherbach besteht für den Prozess Murgang eine Gefahrenhinweiskarte, welche eine potenzielle Gefährdung bis Höhe Aegeristrasse aufzeigt. Dies kann so bestätigt werden. Im Rahmen der Neugestaltung der Aegeristrasse in den 1960er Jahren wurde das Talachertobel mit Geländemodellierungen zweigeteilt. Oberhalb der Aegeristrasse entstand dadurch ein Rückhalt für Geschiebe und Schwemmholz (SB_1074_1). Material aus dem oberen Einzugsgebiet kann diese Barriere nicht passieren.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG setzt sich zusammen aus einem oberen steilen Teil mit relativ viel Wiesenland, auf denen sich einige Weiler und diversen Quellen befinden und zwei bewaldeten Tobel, dem Moosbach und dem Talacherbach. Kurz vor dem Zusammenfluss des Talacherbachs und des Moosbachs werden beide Bäche gefasst und zum Schutz von Inwil grösstenteils in eine auf rund 19 m^3/s dimensionierte Hochwasserentlastungsleitung in den Göblibach umgeleitet. Die steilen Wiesenhänge zwischen Moos- und Talacherbach führen bekanntlich zu Oberflächenabfluss, welcher nur teilweise vom Grienbach aufgenommen werden kann. Bei der Baarermattstrasse wird der Grienbach eingedolt und grösstenteils unterirdisch unter der Grienbachstrasse in den Göblikanal geleitet. Ein kleiner Teil (rund 200 l/s) werden via Industriestrasse in die Stadt geleitet und kommen nur kurz vor dem Zusammenfluss mit dem Arbach direkt vor der Bahnlinie nochmals an die Oberfläche.

Geologie:

Das Gebiet liegt aus Sedimenten der Oberen Süsswassermolasse sowie teilweise auf Alluvionen

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1074_1	*Geschiebesammler*	*Talacherbach*	*Gut*	*?*	*Bis HQ300*
SB_1074_2	*Geschiebe- und Schwemmholzrückhalt ca. 150 m^3*	*Talacherbach*	*Gut*	*1991*	*Bis HQ300*
SB_1076_1	*Geschiebe- und Schwemmholzrückhalt ca. 100 m^3*	*Moosbach*	*Gut*	*1991*	*Bis HQ300*

Prozessquelle:	Grienbach			Nr:	1061
SB_1061_0	*Hochwasserentlastung Moosbach und Talacherbach in Göblibach*	*Unterhalb SB_1074_2 und SB_1076_1*	*Gut*	*1991*	*Wassermengen bis EHQ,*

Bemerkung

Die Geschiebesammler werden nach jedem Ereignis sowie zusätzlich routinemässig mehrmals jährlich geleert und unterhalten. Der Werkdienst Baar unter der Leitung von Edi Zumbach ist dafür zuständig. Der Unterhalt ist von grosser Bedeutung für die Hochwassersicherheit der Gemeinden Baar und Zug. Es wird empfohlen, den Unterhalt im Rahmen eines Unterhaltskonzeptes festzuhalten und das vorhandene Wissen schriftlich festzuhalten und damit auch die gute Fortführung der Arbeiten zu gewährleisten.

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1074_1*	*1.13*	*459*	*6.1*	*7.9*	*10.5*	*11.9*
	BP_1074_2	*1.13*	*455*	*0.8*	*0.8*	*0.8*	*0.8*
	BP_1076_1	*0.92*	*468*	*4.7*	*6.1*	*8.1*	*9.1*
	BP_1076_2	*0.92*	*465*	*0.8*	*0.8*	*0.8*	*0.8*
	BP_1061_1	*2.18*	*432*	*2.8*	*3.2*	*3.7*	*15.1*
	BP_1061_2	*2.3*	*424*	*1.1*	*1.3*	*1.7*	*2.0*

Bemerkungen: *Entlastung in HWE Loreto Arbach Göblikanal zwischen BP_1074_1 und BP_1074_2 sowie zwischen BP_1076_1 und BP_1076_2. Der Abfluss, welcher die Geschiebesammler im Moosbach und im Talacherbach passiert, kann per Schieber eingestellt werden. Ein Unterhaltskonzept wird empfohlen, da die richtige Schieberposition im Hochwasserfall entscheidend ist. Nach BP_1061_1 fliessen maximal 0.2 m3/s im Grienbach weiter, während der restliche Abfluss in den Göblikanal entlastet wird. Im EHQ ist damit zu rechnen, dass die Hochwasserentlastungen im Moos- und Talacherbach nicht mehr sauber funktionieren und Wasser in die Innenstadt gelangt.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterliche Abschätzung der potenziell anfallenden Geschiebefrachten in den Sammlern bei der Hochwasserentlastung.*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1074_1*	*1.13*	*459*	*50-100*	*100-150*	*150-200*	*200-250*
	BP_1076_1	*0.92*	*468*	*<50*	*50-100*	*100-150*	*150-200*

Bemerkungen *Im Talacherbach sind zwei und am Moosbach ein Geschiebesammler vorhanden. Eine Verfrachtung grösserer Geschiebemengen bis ins Siedlungsgebiet ist nicht plausibel. Das Geschiebepotential wurde daher ausschliesslich qualitativ abgeschätzt. Im EHQ ist aber damit zu rechnen, dass die Kapazität der Sammler nicht mehr ausreicht und die Hochwasserentlastung nicht mehr sauber funktioniert.*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Schwemmholzpotential *hoch*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1074_1 / BP_1076_1*	*1.13 / 0.92*	*459 / 468*	*Einzelne Baumstämme*	*Baumstämme*	*Baumstämme, Wurzelstöcke*	*Baumstämme, Wurzelstöcke*

Bemerkungen: *Im Talacherbach sind zwei grosse Geschiebesammler vorhanden, welche auch Schwemmholz zurückhalten. Der Talacherbach und der Moosbach bringen viel Schwemmholz. Im EHQ ist mit einer Teilverklausung der Hochwasserentlastung zu rechnen. Diese wurde qualitativ abgeschätzt.*

5.1 Schwachstelle: SS_1061_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**432**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'487 / 1'226'238*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*11.6 unter Druck*		

baulicher Zustand / Unterhalt:



gut

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*15.1*

Bemerkungen: *Ausuferung bei EHQ. Das Wasser fliesst auf die Kreuzung und in alle drei Richtungen, links Richtung Baarermatt, geradeaus der Grienbachstrasse entlang und nach rechts Richtung Göblibach.*

5.1 Schwachstelle: SS_1061_5

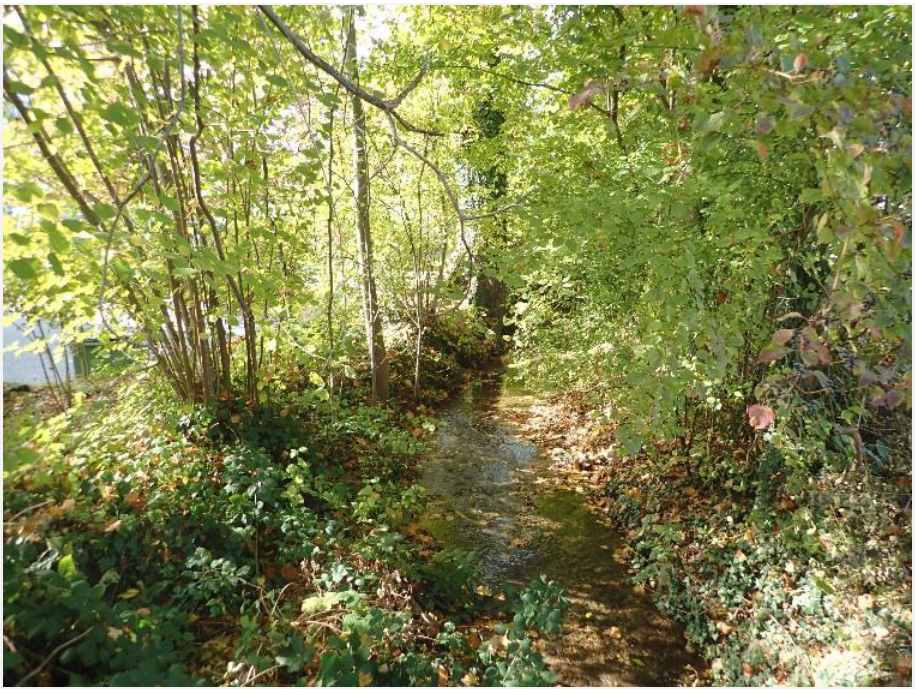
Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**433**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682488.7 / 1226241.4*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-		*15.1*
Bemerkungen:	*- Ausuferung ab EHQ beidseitig.*			

5.1 Schwachstelle: SS_1061_6

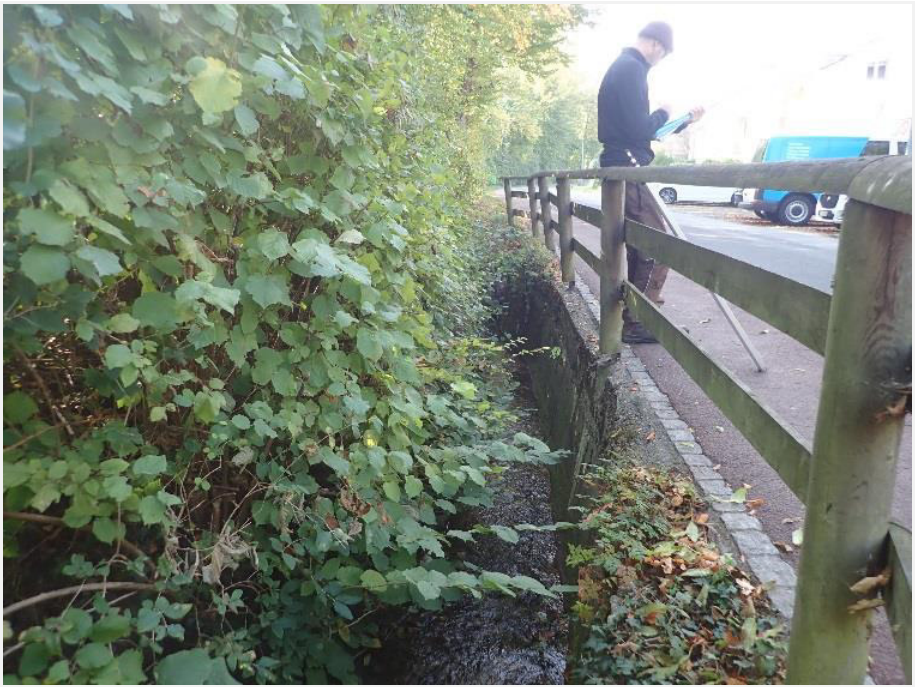
Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**437**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'727 / 1'226'271*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.4*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.4*	*1.8*	*2.3*	*13.7*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ30 rechts ins Quartier und links auf die Wiese und Richtung Baarermatt.*			

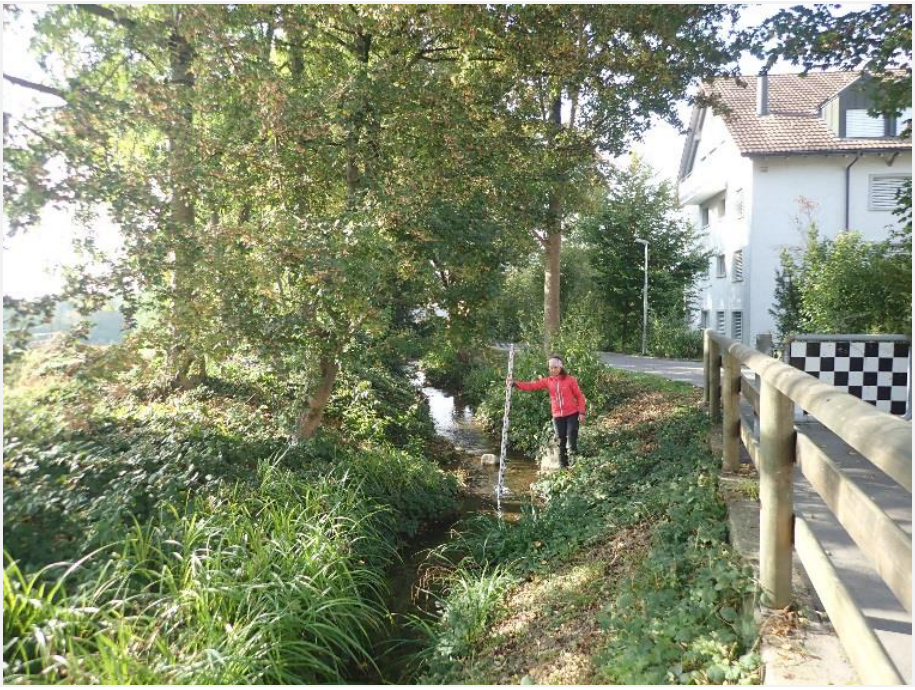
5.1 Schwachstelle: SS_1061_7

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**439**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'854 / 1'226'318*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*9.1*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*6.0*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab EHQ beidseitig. Rechts fliesst das Wasser ins Quartier, links über die Wiese und in die Baarermatt.*			

Prozessquelle:	Grienbach	Nr:	1061

6. Wirkungsanalyse:

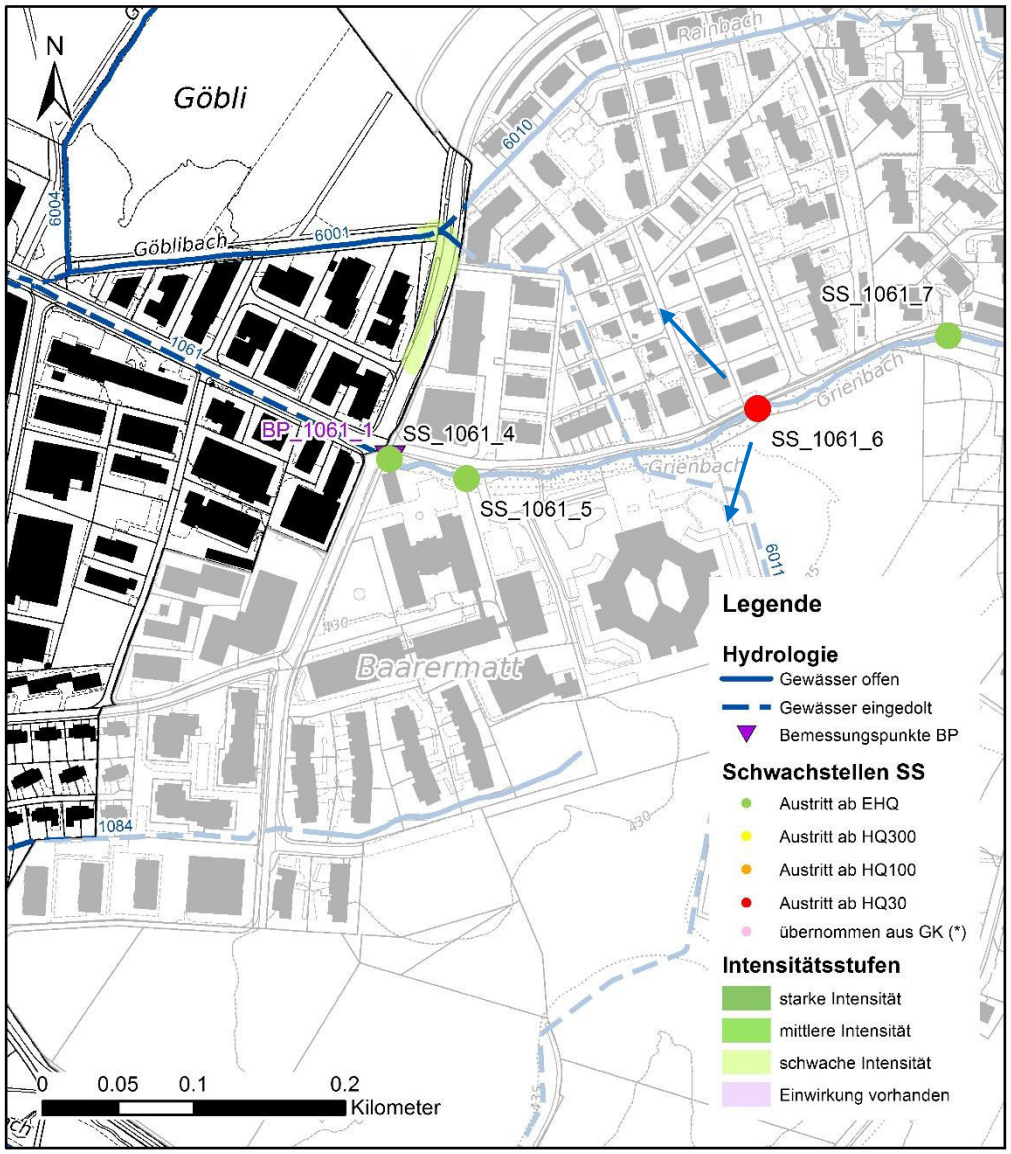
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Es werden nur die Überflutungsflächen auf dem Gemeindegebiet der Stadt Zug abgebildet. Die Fliesswege auf Baarer Gemeindegebiet sind mit blauen Pfeilen dargestellt.

6. Wirkungsanalyse:

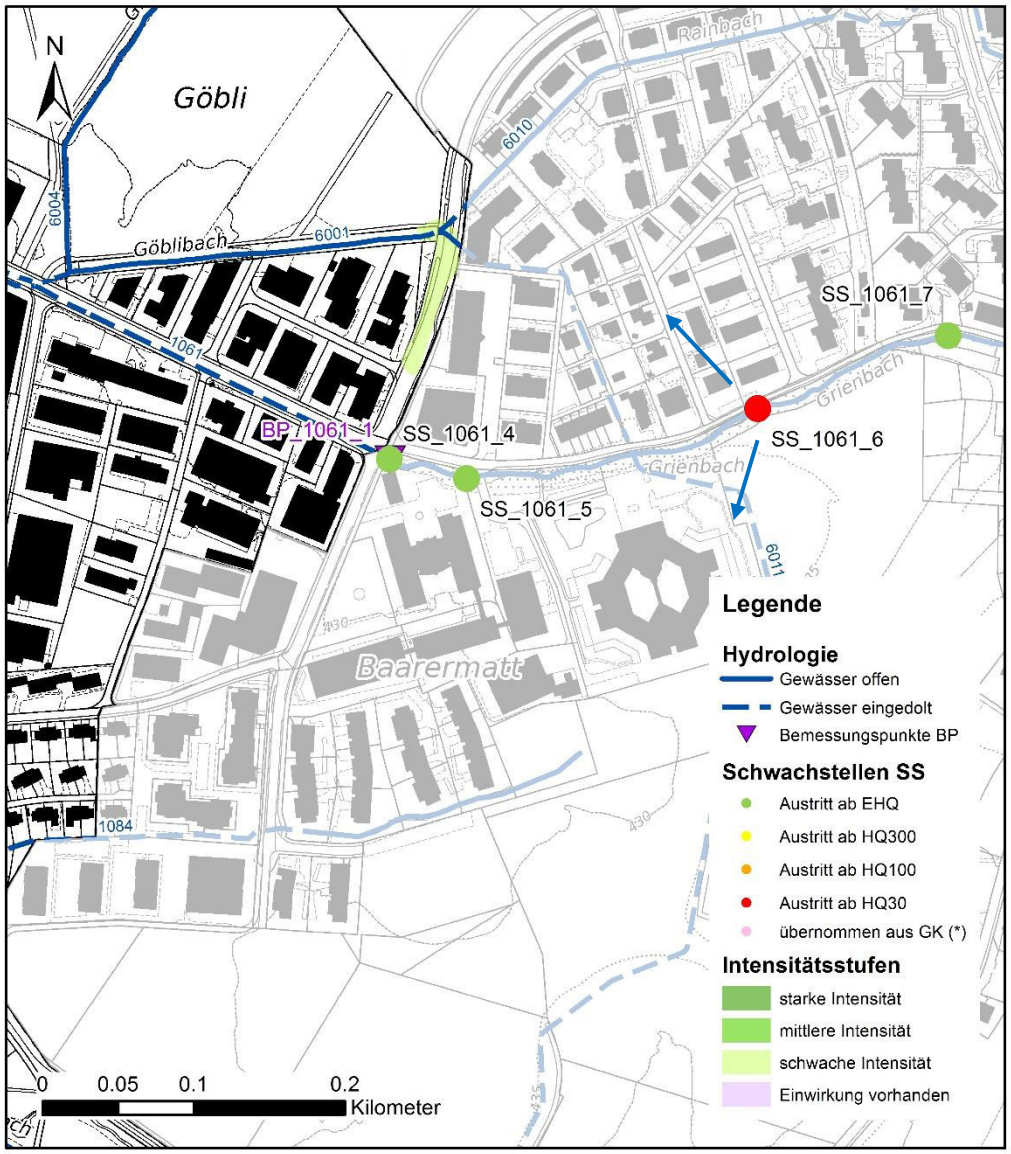
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Es werden nur die Überflutungsflächen auf dem Gemeindegebiet der Stadt Zug abgebildet. Die Fliesswege auf Baarer Gemeindegebiet sind mit blauen Pfeilen dargestellt.

Prozessquelle:	Grienbach	Nr:	1061

6. Wirkungsanalyse:

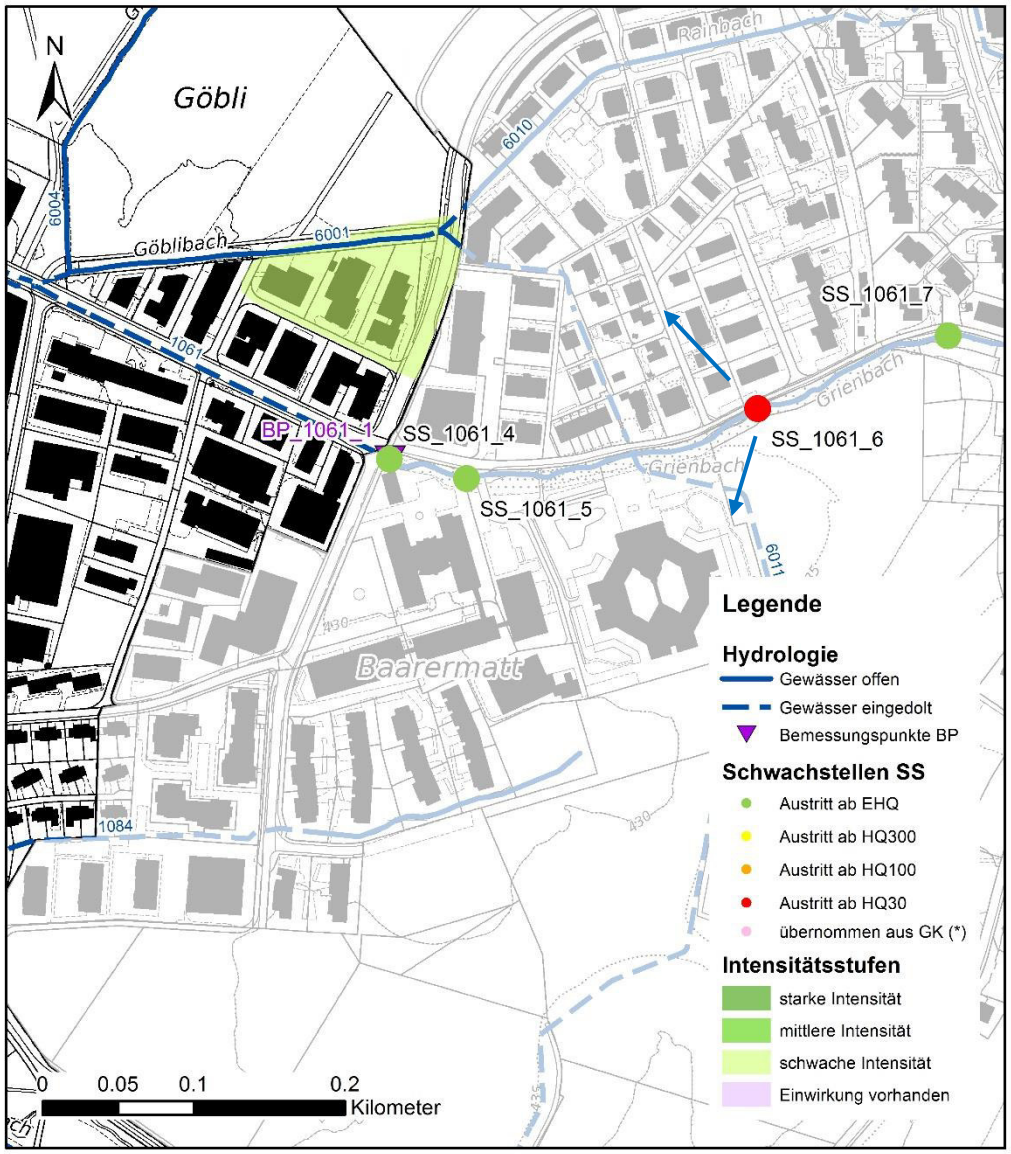
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Es werden nur die Überflutungsflächen auf dem Gemeindegebiet der Stadt Zug abgebildet. Die Fliesswege auf Baarer Gemeindegebiet sind mit blauen Pfeilen dargestellt.

Prozessquelle:	Grienbach	Nr:	1061

6. Wirkungsanalyse:

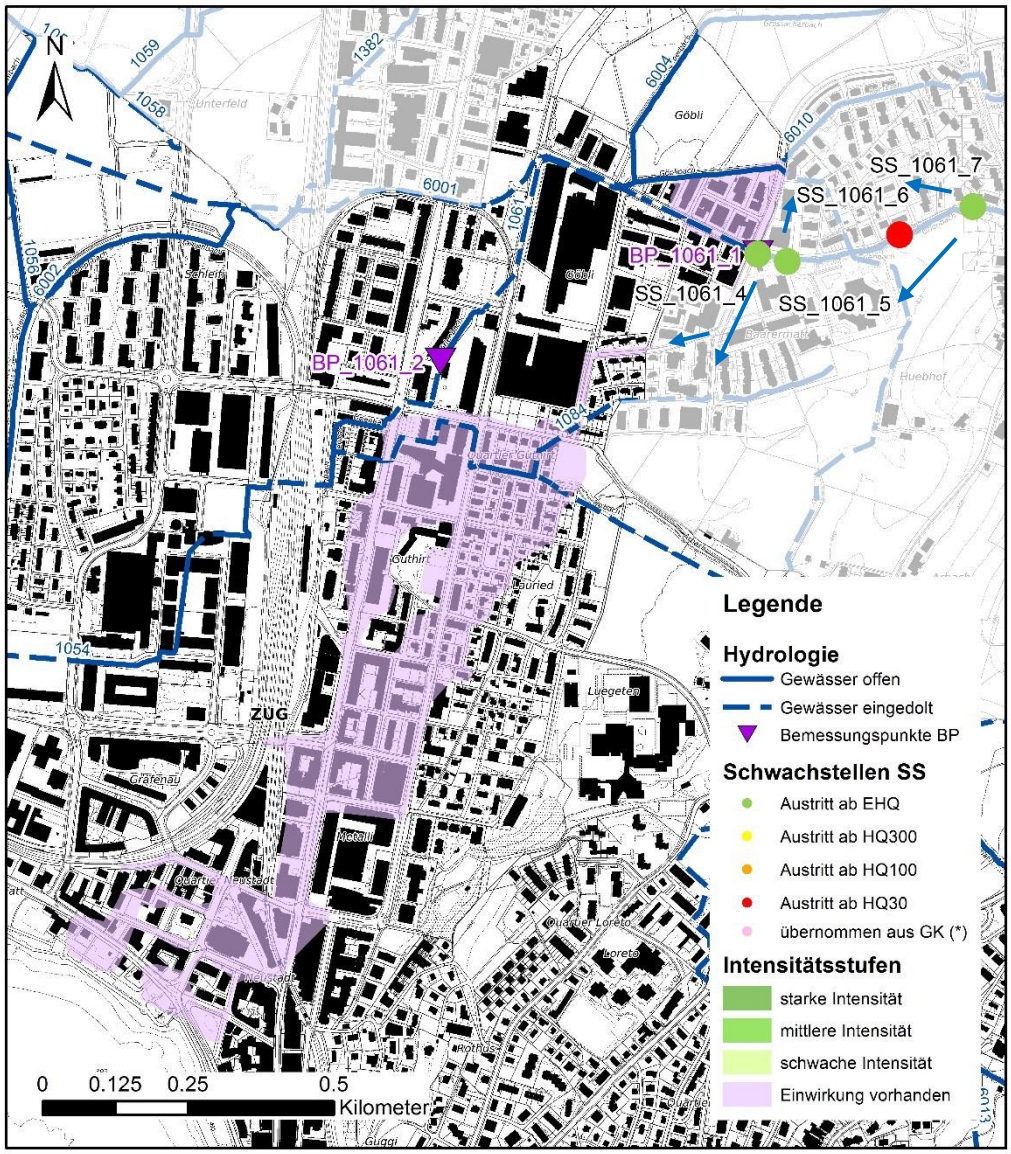
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

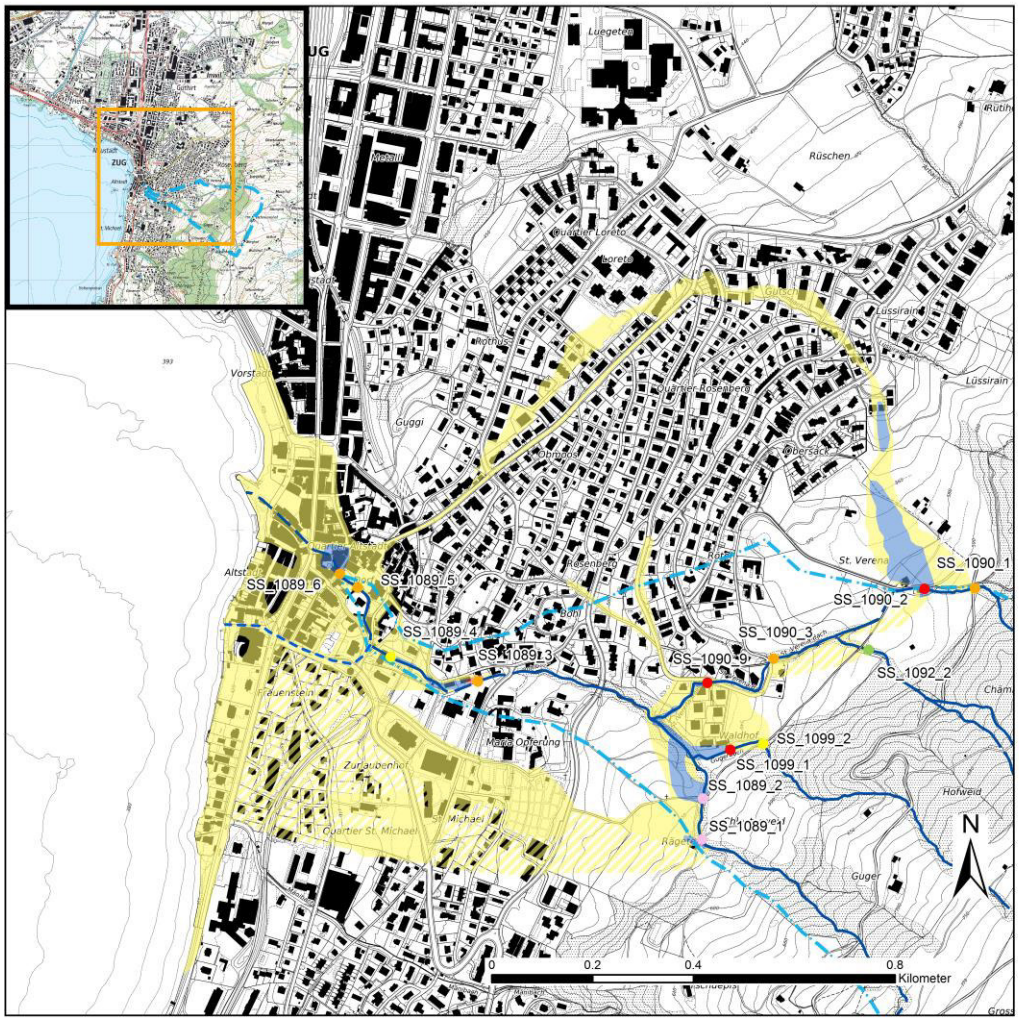
Es werden nur die Überflutungsflächen auf dem Gemeindegebiet der Stadt Zug abgebildet. Die Fliesswege auf Baarer Gemeindegebiet sind mit blauen Pfeilen dargestellt.

Prozessquelle:	**Bohlbach/Burgbach**	**Nr:**	**1089**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Bohlbach/Burgbach*	**Route-Nr.**	**1089**
	St.-Verena-Bach		**1090**
	Chaemistalbach		**1091**
	Gugerbach		**1099**
	No Name		**1092**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



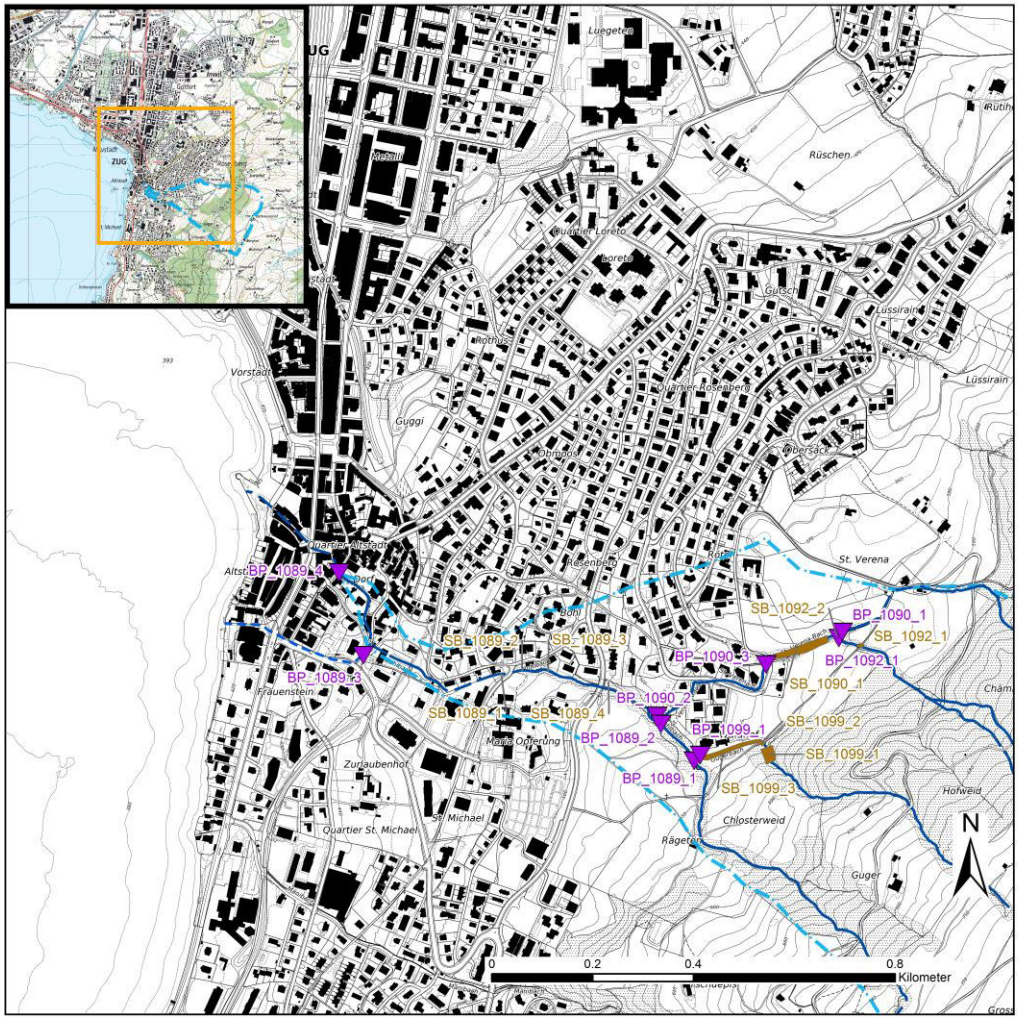
Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Entlastung Bohlbach
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung



Legende

Schwachstellen SS

- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie

- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Entlastung Bohlbach
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen

- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen

- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug
[2] FMB Engineering AG 2012: Bohlbach Sanierung der Eindolung Klosterstrasse und des nachfolgenden Bachabschnittes. Bauprojekt (inkl. Pläne)
[3] ARP 2008: Bohlbach Zug Geschiebesammler. Nutzungsvereinbarung und Projektbasis (inkl. Pläne)
[4] Baudepartement Stadt Zug 2015: Entlastung Burgbach. Abwassersanierung Zugerbergstrasse. Plan des ausgeführten Werkes.
[5] Fmb-ingenieure.ch gmbh 2013: Bohlbach – Einbau von Blöcken unterhalb der untersten Sperre
[6] FMB Engineering AG 2008: Gugerbach Zug. Auflageprojekt Geschiebesammler, Bachöffnung (inkl. Pläne)
[7] FMB Engineering AG 2009/2010: Geschiebesammler, Durchlass und Offenlegung des Gerinnes. Pläne
[8] FMB Engineering AG 2008: Chämistalbach Zug. Geschiebesammler, Anpassung Einlauf, Sanierung Schwellen und Durchlässe (inkl. Pläne)

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1548	*Bedeutende Schäden in Zug, vor der Stadt und an Landstrasse.*	*W11*
1624, 1629, 1659, 1662, 1701, 1709, 1710, 1775, 1817, 1823, 1831, 1934	*Überschwemmungen der Gassen oberhalb Hotel Ochsen bis Kolinplatz. Zusätzliche Schwachstelle beim Zusammenfluss mit Moosbach/Dorfbach.*	*W29-W40*
14.08.1763	*Starke Unterspülung in der Altstadt durch Wasser.*	*W12*
1910	*Schwere Überschwemmungen nach langanhaltenden Regengüssen. Lorze trat in der Kohlermühle über die Ufer, der Burgbach floss über Strassen und Plätze der Stadt, der ganze Unterhünenberg stand unter Wasser.*	*W21*
01.09.1939	*Überschwemmung nach schweren Gewittern, Wasser trat bei Platzmühle über die Ufer. Zusätzliche Schwachstelle beim Zusammenfluss mit Moosbach/Dorfbach.*	*W41*
1965	*Durchlass verklaust, Überschwemmungsbereich unklar.*	*W06*
2004	*Überschwemmung nach Verklausung bei Chämistalbach*	*W05*
07.06.2012	*Schadenfall GVZG, Wasser in Keller und Laden (Schönbüel und Aegeristrasse)*	*GVZG Schadendaten*
04.08.2014	*Schadenfall GVZG, Hochwasser und Überschwemmung (Aegeristrasse)*	*GVZG Schadendaten*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Prozess Murgang besteht eine Gefahrenhinweiskarte, die eine potenzielle Gefährdung für alle Bäche (St.Verena-Bach, Chämistalbach, Gugerbach, Bohlbach) bis Höhe Rägetenweg aufzeigt. Für den Gugerbach zeigt die Karte auch eine potenzielle Gefährdung unterhalb des Rägetenwegs im Bereich der Überbauung Waldhof.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Oberhalb 600 m ü. M. verlaufen die steilen Seitenbäche im Wald. Eindolungen unterhalb des Waldrandes und im Dorfzentrum.

Geologie:

Der Bohlbach verläuft teils in anstehendem Fels. Der grösste Teil des Untergrundes ist jedoch Moränematerial.

Prozessquelle: Bohlbach/Burgbach Nr: 1089

Schutzbauten: ☐ keine

*SB_xxxx_0 *liegen nicht digital vor*

	Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
Bohlbach	*SB_1089_0*	*Sperren*	*Mittlerer Abschnitt*	*Versintert, intakt*	*Vor 2006*	*bis HQ100*
	SB_1089_0	*Pflästerung der Sohle*	*Bereich Burg*		*Vor 2006*	*bis EHQ*
	SB_1089_1	*Neue Ufermauer Blocksteine [2]*	*Klosterstrasse*		*Nach 2012*	*bis EHQ*
	SB_1089_2	*Eindolung (Sanierung) [2]*	*Klosterstrasse*		*Nach 2012*	*bis EHQ*
	SB_1089_3	*Blöcke unterhalb Sperren [5]*	*Oberhalb Eindolung Klosterstrasse*		*2013*	*bis EHQ*
	SB_1089_4	*Geschiebesammler 600 m^3 mit Holzrechen [3]*	*Oberhalb Waldheimstrasse*	*Gut*	*2008*	*bis HQ100*
	SB_1089_5	*Hochwasserentlas-tung Bohlbach*	*Unterhalb der Eindolung Pfarrheim*	*Einlauf hydraulisch nicht optimal*	*2007*	*Beschränkte Wirkung bereits ab HQ30*
St.-Verena-Bach	*SB_1090_1*	*Geschiebesammler 220 m^3, Sanierung Sperren, Anpassung Einlauf [8]*	*Oberhalb Blasenbergstrasse*	*gut*	*2009*	*bis HQ100*
No name	*SB_1092_1*	*Öffnung Gerinne, Neubau Brücke [8]*	*Rägetenweg*	*gut*	*2009*	*bis HQ300*
	SB_1092_2	*Neues Betonrohr DN 900 [8]*	*Aegerisaumweg*	*gut*	*2009*	*bis HQ300*
Gugerbach	*SB_1099_1*	*Geschiebesammler 75 m^3 mit Holzrechen [6, 7]*	*Beim Waldhof*	*gut*	*2009*	*bis HQ100*
	SB_1099_2	*Neubau Durchlass DN 1000 [6, 7]*	*Rägetenweg*	*gut*	*2009*	*bis EHQ*
	SB_1099_3	*Bachöffnung [7]*	*Unterhalb Rägetenweg*	*gut*	*2009*	*keine*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*70*	*140*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Übernahme der Hydrologie der GK Stadt Zug [1], Berücksichtigung der neuen Hochwasserentlastung an der Zugerbergstrasse [4] bei BP_1089_3.*

Schätzverfahren: *Kombination aus FZ, Kölla, HAKESCH, Kürsteiner und Müller [1].*
Hydrologie der Teileinzugsgebiete wurde anhand der Hydrologie aus [1] und Gebietsübertragung[1] ermittelt.
Einführung von EHQ = 1,5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü. M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1092_1*	*0.18*	*565*	*0.75*	*1.25*	*2*	*2.6[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1090_1*	*0.18*	*564*	*0.75*	*1.25*	*2*	*2.6[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1090_2*	*0.79*	*508*	*1.5*	*2.5*	*4*	*5.2*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1090_3*		*547*	*0.5*	*0.5*	*0.5*	*0.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1099_1*	*0.10*	*525*	*1*	*1.5*	*2.5*	*2.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1089_1*	*0.18*	*550*	*2*	*3.5*	*5*	*5.25*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1089_2*	*0.32*	*510*	*3.5*	*5.5*	*7*	*8.25*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1089_3*	*0.96*	*441*	*5*	*8*	*11*	*12*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1089_4*	*1.10*	*425*	*2-3*	*5-6*	*8-9*	*9-10*

Bemerkung: *In einer Begehung vor Ort wurde beurteilt, dass die Hochwasserentlastung am Bohlbach die bemessenen 5 m³/s aufgrund der erschwerten hydraulischen Einlaufbedingungen kaum abzuleiten vermag. Die Wirksamkeit der Entlastung wurde grob auf 50% und somit auf eine Kapazität von rund 2.5 m³/s abgeschätzt.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [6, 8] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Anpassung der relevanten Geschiebefracht aus [1] nach Berücksichtigung der drei neuen Geschiebesammler inkl. Wirkungsbeurteilung.*

Schätzverfahren: *Umrechnung der Werte aus [1] für die beiden Geschiebesammler Chämistalbach und Gugerbach [6, 8]*

Geschiebepotenzial [m³]: *Mindestens 1'100 m³ (Angabe Geschiebefracht bei HQ300 nach [1])*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü. M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1099_1*	0.1	*525*	*25 – 50 (50)*	*25 – 50 (100)*	*50 – 150 (250)*	*50 – 150 (250)*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1090_2*	0.4	*508*	*0 (75)*	*0 (170)*	*0 (400)*	*0 (400)*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1089_3*	0.96	*441*	*0 (250)*	*0 (550)*	*0 (1100)*	*Ca. 200 (1100)*

Bemerkungen *Geschiebeaufkommen ohne Berücksichtigung der Geschiebesammler jeweils in Klammern angegeben.*
Bei BP_1090_2 kommt kein Geschiebe an, da bei SB_1090_1 (Sammler und Rechen Blasenbergstrasse) keine Durchlässigkeit gewährt ist.

Prozessquelle: Bohlbach/Burgbach Nr: 1089

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	**Fläche EZG** [km²]	**Kote** [m ü.M.]	**häufig** 1-30 Jahre	**selten** 30-100 Jahre	**sehr selten** 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1099_1*	*0.1*	*525*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-
Aufkommen:	*BP_1090_2*	*0.4*	*508*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-
Aufkommen:	*BP_1089_3*	*1.1*	*425*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-

Bemerkungen: *Das Potenzial an Schwemmholz im Chämistalbach ist relativ gross. Um grössere Mengen zu mobilisieren ist jedoch ein Abfluss > HQ100 notwendig. [8]*

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_1099_2 Gugerbach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Beurteilung und Berücksichtigung der Wirkung von verbessertem Geschiebesammler und Neubau Durchlass SB_1099_1 und SB_1099_2 [6]*
Änderungen:	*Ausuferungen neu erst ab HQ_{300}*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**545**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'541 1'224'074*
Art der Schwachstelle:	*Geschiebesammler und Schwemmholzrechen vor Rohrdurchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*5*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Beschreibung des Szenarios	*Anfallendes Geschiebe wird durchtransportiert, Kapazität DL ausreichend*	*Geschiebe wird teilweise durchtransportiert, Holz wird vom Rechen zurückgehalten und Geschiebe im Ablagerungsraum abgelagert. Kapazität DL trotz teilweise Geschiebetransport ausreichend*	*Versagen des Schwemmholzrechens, Geschiebe wird vor und nach dem Rechen abgelagert, DL verklaust, Ausuferung*	*Versagen des Schwemmholzrechens, Geschiebe wird vor und nach dem Rechen abgelagert, DL verklaust, Ausuferung*
Zu erwartende Geschiebekubatur im Unterlauf [m³]	*25-50*	*25-50*	*50-150*	*50-150*
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*2.5*	*2.5*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{300}*			

Prozessquelle:	Bohlbach/Burgbach	Nr:	1089

5.1 Schwachstelle: SS_1099_1 Gugerbach

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Wirkungsbeurteilung der Offenlegung des Gerinnes (SB_1099_3).*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**536**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'486., 1'224'069*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*0.9*		
Freibord [m]	*0.1*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*0.1*	*0.6*	*1.6*	*1.6*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle SS_1092_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**571**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'733, 1'224'269*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Freibord [m]			
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	*50*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*1*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab EHQ*			

5.1 Schwachstelle SS_1090_1 St.-Verena-Bach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**595**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'962, 1'224'387*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.5 (Druckabfluss)*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*25*	*50*	*75*	*75*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.5*	*1.6*	*2..3*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{100}*			

5.1 Schwachstelle SS_1090_2 St.-Verena-Bach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**585**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'863, 1'224'382*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.8*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*25*	*50*	*75*	*75*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.15*	*0.85*	*1.8*	*2.4*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle S2: SS_1090_3 St.-Verena-Bach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung der Wirkung des Geschiebesammlers SB_1090_1*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü. M.]:	**547**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'564, 1'224'247*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne, oberhalb Rechen mit Ablagerungsraum*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*6.3 (Druckabfluss)*		
Freibord [m]	*-*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Beschreibung des Szenarios	*Geschiebe (75 m³) wird abgelagert.*	*Material wird teilweise durch den Ablagerungsraum und ersten Rechen durchtransportiert und beim zweiten Rechen vor der Eindolung (siehe Bild) abgelagert. Vollverklausung und Wasserausbruch zu erwarten*	*Am Rechen staut sich Holz und der Ablagerungsraum vergrössert sich auf ca. 150 m³. Die erwartete Geschiebemenge ist jedoch grösser und es muss wiederum mit einer Vollverklausung und Wasseraustritt gerechnet werden.*	*Am Rechen staut sich Holz und der Ablagerungsraum vergrössert sich auf ca. 150 m³. Die erwartete Geschiebemenge ist jedoch grösser und es muss wiederum mit einer Vollverklausung und Wasseraustritt gerechnet werden.*
Zu erwartende Geschiebekubatur im Unterlauf [m³]	*0*	*0*	*0 – Übersarung wahrscheinlich*	*0 – Übersarung wahrscheinlich*
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*-*	*100*	*100*	*100*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*-*	*2.5*	*4*	*5.2*
Bemerkungen:	*- Ausuferungen ab HQ100* *- Die Kapazität des Sammlers und somit dessen Wirkung ist eingeschränkt. Eine Optimierung von Sammler & Durchlass wird empfohlen.* *- Ab dem Einlauf besteht eine Eindolung und ein Restwassergerinne (0.5 m³/s) bis nach der zweiten Unterquerung der Blasenbergstrasse wo die Eindolung endet und das Restwassergerinne einmündet. [8].*			

5.1 Schwachstelle SS_1090_9 St.-Verena-Bach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**530**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'429, 1'224'198*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.23*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.27*	*0.27*	*0.27*	*0.27*

Bemerkungen:

- Mittelwassergerinne mit maximal 0.5 m³/s Abfluss
- Ausuferungen ab HQ_{30}
- Der Auslauf liegt höher als die Mauer. Das Wasser kann über die Mauer zum Hauseingang fliessen.

5.1 Schwachstelle SS_1089_3 Bohlbach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Im Rahmen des Bauprojektes zur Sanierung der Eindolung Klosterstrasse [2] wurde die Schwachstelle neu beurteilt inkl. Staukurvenberechnungen. Demnach können 5 m^3/s problemlos abgeführt werden. Dies wird als plausibel beurteilt. Somit sind auch die Austrittswassermengen in den Szenarien HQ_{100}, HQ_{300} und EHQ kleiner als in der Gefahrenkarte Zug [1].*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**460**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'976 / 1'224'200*
Art der Schwachstelle:	*Eindolung Bohlstrasse*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*5-6*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, leicht verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	-	*2-3*	*5-6*	*6-7*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{100}*			

5.1 Schwachstelle SS_1089_4 Bohlbach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung diverser Schutzbauwerke im Oberlauf und der Entlastung Burgbach bei BP_1089_3*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**441**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'803 / 1'224'248*
Art der Schwachstelle:	*Einlauf Pfarrheim*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*8-9*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*verwachsen*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Beschreibung des Szenarios	*Reinwasser*	*Reinwasser, Holz*	*Reinwasser, Holz* *Rückstau / Aufstau aufgrund zu geringer Kapazität bei der Entlastungsleitung sowie schlechter hydraulischer Bedingungen möglich.*	*Reinwasser, Holz, Geschiebe* *Rückstau / Aufstau aufgrund zu geringer Kapazität bei der Entlastungsleitung sowie schlechter hydraulischer Bedingungen möglich.*
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*2-3*	*3-4*
Bemerkungen:	*Bild links: Einlauf Durchlass; Bild rechts: Einlauf Hochwasserentlastung im Durchlass; Ausuferungen ab HQ_{300}*			

5.1 Schwachstelle SS_1089_5 Bohlbach

Beurteilung: ☒ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Wirkungsbeurteilung der neuen Hochwasserentlastungsleitung an der Zugerbergstrasse [2]. Übernahme der Kapazität der Brücke aus der Gefahrenkarte Stadt Zug [1].*
Änderungen:	*Der Zufluss wird um 2-3 m^3/s gesenkt.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**431**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'743 / 1'224'381*
Art der Schwachstelle:	*Brücke Burg*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*4-5*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:			



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	-	*0-2*	*4-5*	*5-6*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{100}*			

5.1 Schwachstelle SS_1089_6 Bohlbach

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Wirkungsbeurteilung der neuen Hochwasserentlastungsleitung an der Zugerbergstrasse [2]. Übernahme der Kapazität der Brücke aus der Gefahrenkarte Stadt Zug [1].*
Änderungen:	*Der Zufluss wird um 2-3 m^3/s gesenkt.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**426**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'703, 1'224'411*
Art der Schwachstelle:	*Eindolung St.-Oswalds-Gasse*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*2*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	1-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*Keine bis Überschwappen, nicht in GK zu erfassen*	*2-3*	*6-7*	*7-8*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{100}*			

Weggefallene Schwachstellen

	Kote [m ü.M.]	**Koordinaten (X/Y)**	**Begründung**
Schwachstellen SS_1090_4 bis SS_1090_8			*Berücksichtigung SB_1090_1, neuer Einlauf Eindolung und Restwassergerinne entlang Blasenbergstrasse*

6. Wirkungsanalyse:

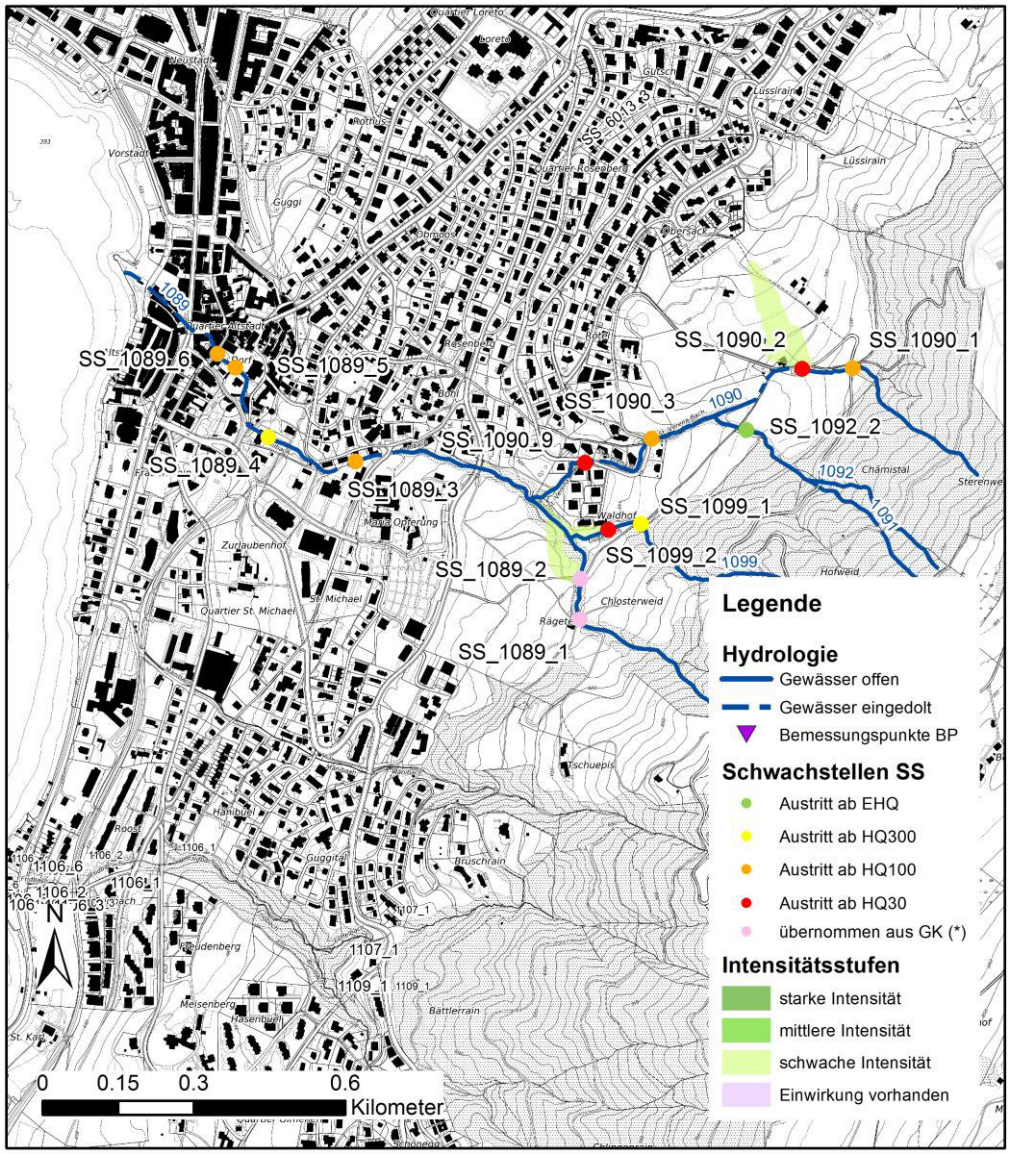
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [2] sowie hydraulische Handrechnungen

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)



Bemerkungen:

- Die Einlaufbedingungen der Hochwasserentlastungsleitung sind ungünstig. Vermutlich liegt im 30-jährlichen Ereignis jedoch keine oder nur noch eine sehr geringe Gefährdung der Altstadt vor.
- Ausuferung bei der Schwachstelle SS_1089_2.

6. Wirkungsanalyse:

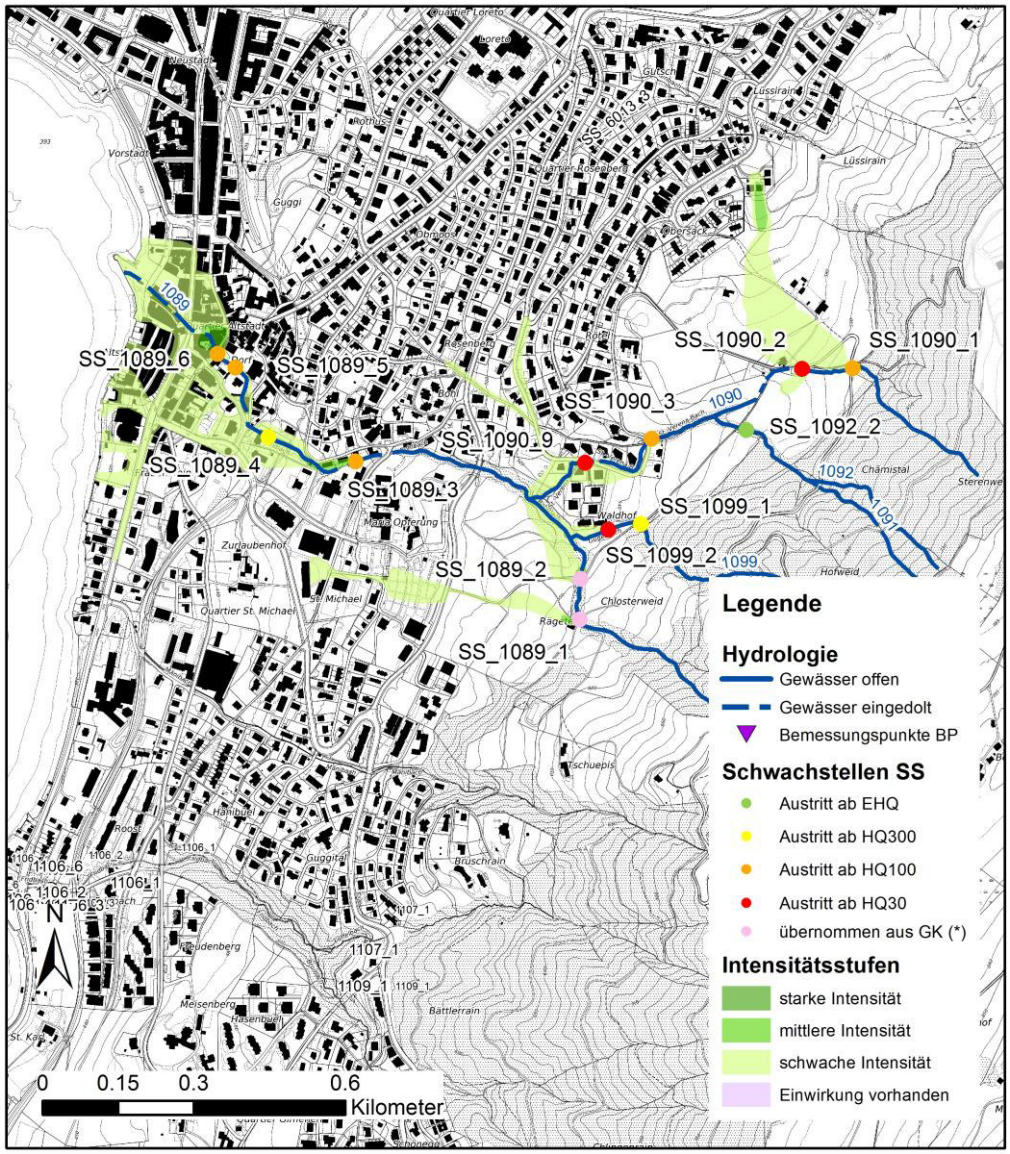
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [2] sowie hydraulische Handrechnungen

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)



Bemerkungen:

Ausuferung bei der Schwachstelle SS_1089_1.

6. Wirkungsanalyse:

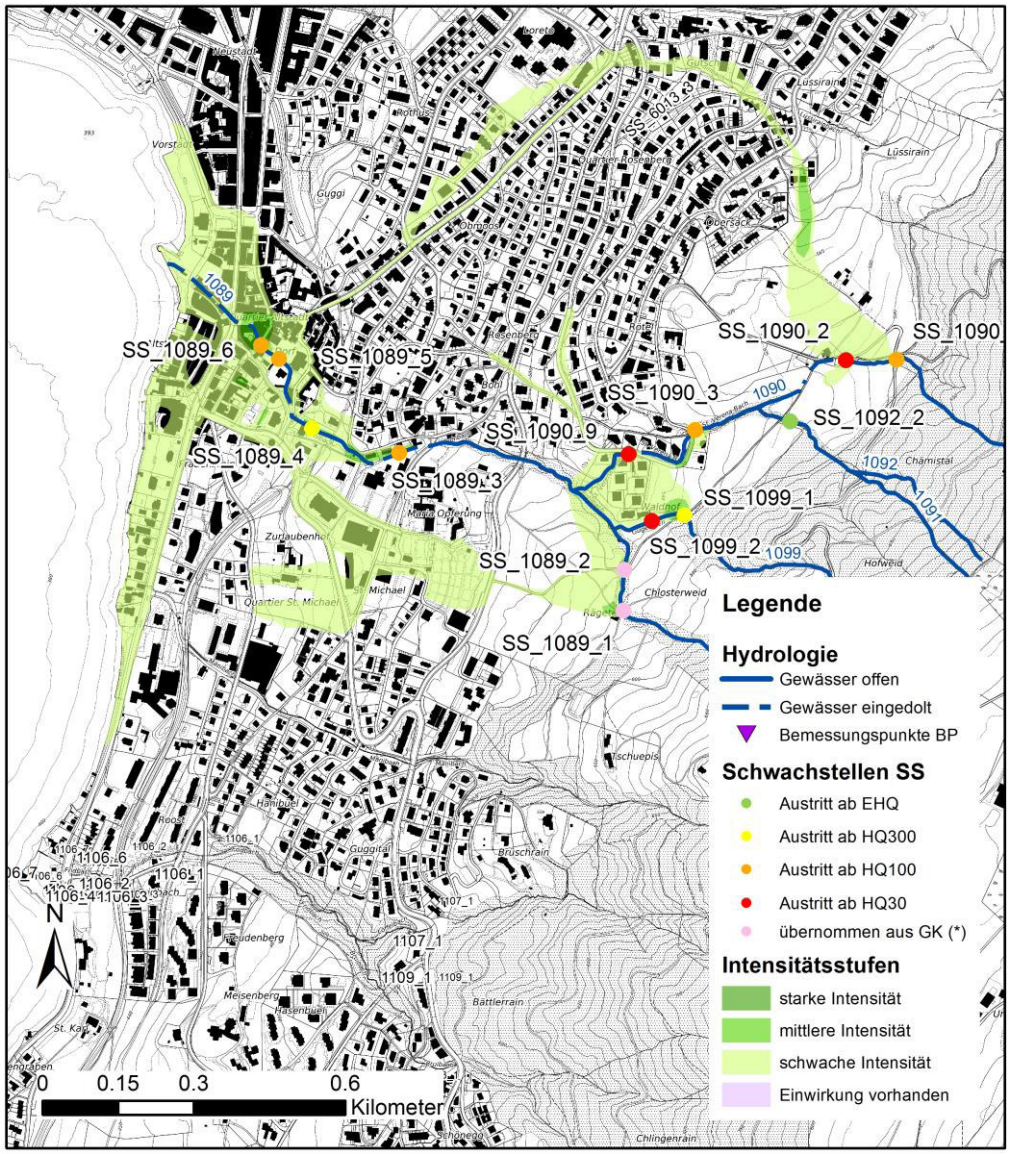
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [2] sowie hydraulische Handrechnungen

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

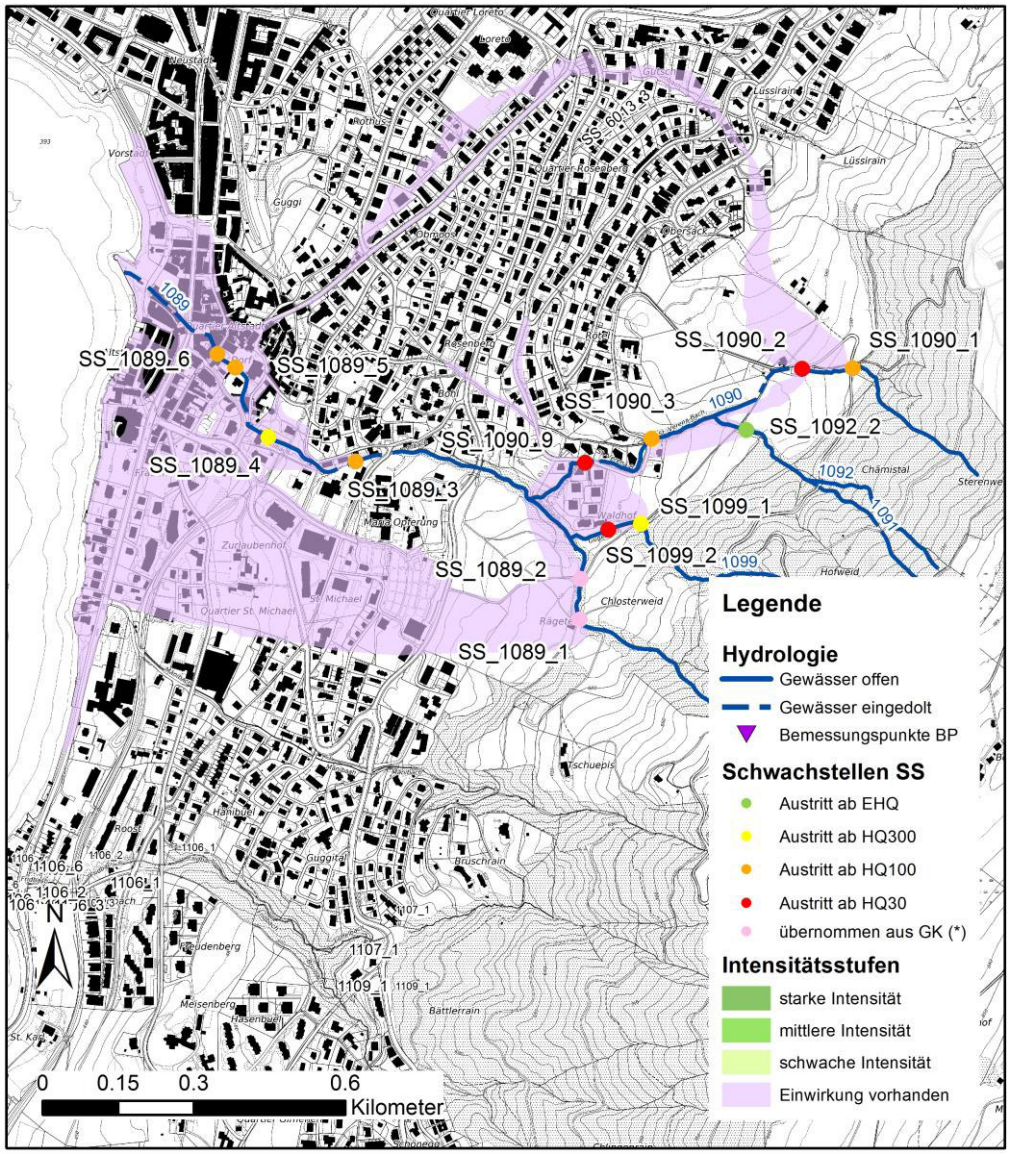
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [2] sowie hydraulische Handrechnungen

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



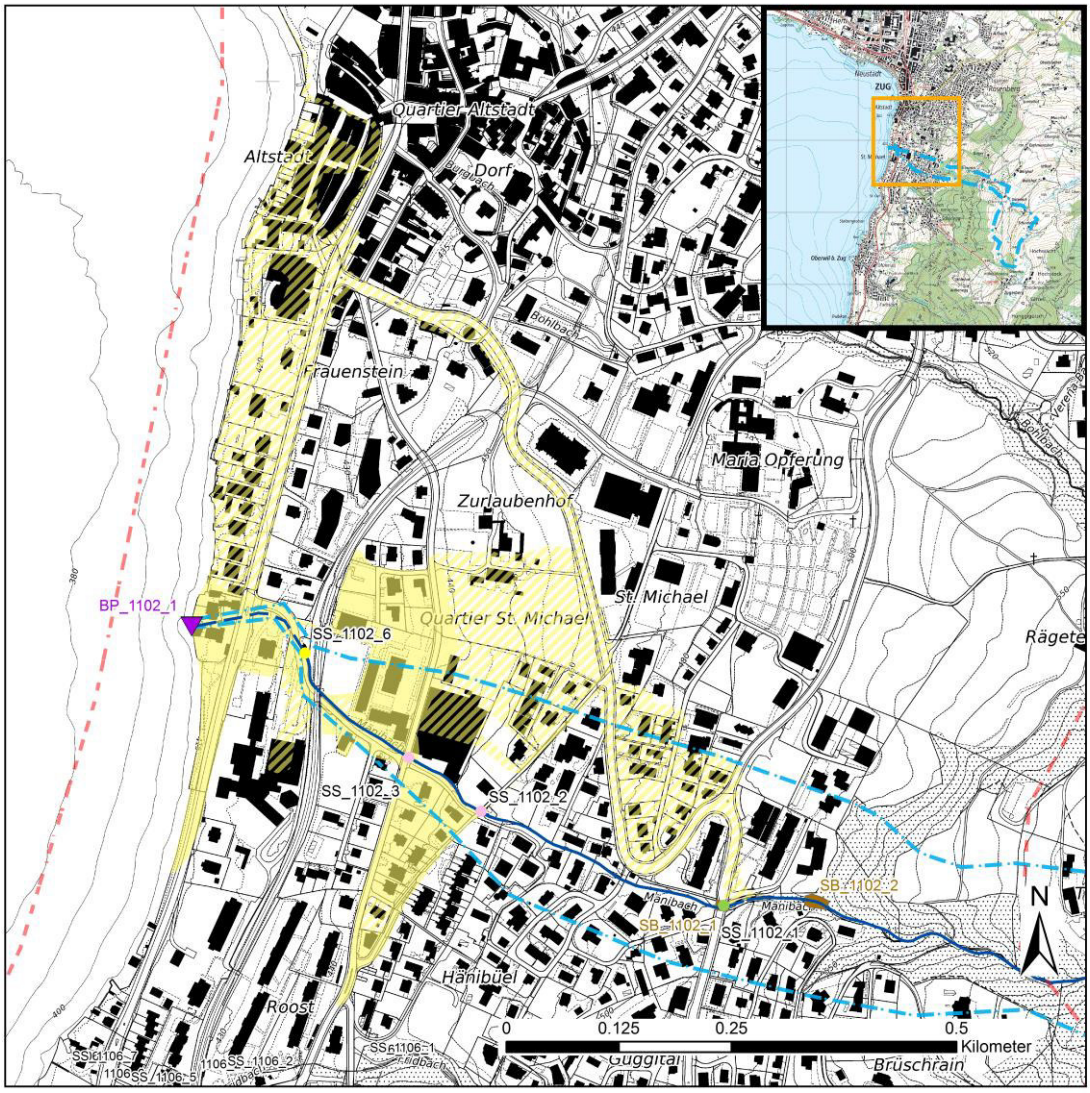
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Mänibach**	**Nr:**	**1102**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Mänibach*	**Route-Nr.**	**1102**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.* *- Die Schwachstellen der bestehenden Gefahrenkarte [1] wurden übernommen.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug.
[2] fmb-ingenieure.ch gmbh 2019: Hochwasserschutz Stadt Zug Mänibach, Abflusskapazitätserhöhung beim Durchlass unter der Zugerbergstrasse. Plan Nr. 07047.51-001a
[3] fmb-ingenieure.ch gmbh 2019: Geschiebesammler Mänibach Plan Nr. 07047.51-004a
[4] Emch+Berger WSB AG 2020: Infrastrukturmassnahmen Zugersee Ost. Plan-Nr. 665_AU-43802

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Im obersten Teil glazial überprägte Landschaften, im Mittelteil steile Waldstücke. Vor dem Kegelhals folgt ein relativ flacher und breiter Gerinneabschnitt, der für Geschiebe und Totholz vermutlich dosierend wirkt. Darauf folgt eine schluchtartige Strecke, bevor der Bach auf Kote 540 über eine auffällige Stufe abfällt. Anschliessend fliesst der Mänibach durch das Siedlungsgebiet und das Gerinne ist mehrheitlich gut eingetieft und baumgesäumt. Der unterste Teil bis zur Mündung in den Zugersee ist eingedolt.

Geologie:

Hauptsächlich Moränematerial, im Mittelteil teils Material der Oberen Meeresmolasse.

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bemerkung:

In Absprache mit Kanton und Stadt Zug wurde auf eine Neubeurteilung der Schutzwirkung der Bauwerke verzichtet.*

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1102_1	*Abflusskapazitäts-erhöhung Durchlass [2]*	*Zugerbergstrasse*	*Gut*	*2017*	*Bis HQ300*
SB_1102_2	*Neubau Geschiebesammler (250 m³) [3]*	*Oberhalb Zugerbergstrasse*	*Neubau*	*2019*	*Bis HQ100*
*SB_1102_0	*Alte Steinschwellen*	*Mittlerer Abschnitt*	*unbekannt*	*Vor 2006*	*Keine Neubeurteilung*
*SB_1102_0	*Holzschwellen*	*Oberer Bereich Siedlungsgebiet*	*Gut*	*Vor 2006*	*Keine Neubeurteilung*
*SB_1102_0	*Betonschale oder grobe Pflästerung*	*Unterer Bereich Siedlungsgebiet*	*Gut*	*Vor 2006*	*Keine Neubeurteilung*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*70*	*140*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus FZ, Kölla, HAKESCH, Kürsteiner und Müller.*
EHQ = 1,5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1102_1*	*0.45*	*413*	*3*	*5*	*7*	*7.5*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Wirkungsbeurteilung Neubau Geschiebesammler oberhalb Zugerbergstrasse mit einer Kapazität von 250 m³.*

Schätzverfahren:

Gschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1102_1*	0.45	*413*	*0*	*50-100*	*150-250*	-

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1102_1*	*0.45*	*413*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle S1: SS_1102_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung Wirkung des neu realisierten Geschiebesammlers SB_1102_2 [3] und der Erhöhung der Abflusskapazität am Durchlass SB_1102_1 [2].*
Änderungen:	*Ausuferungen sind erst ab einem EHQ bei Versagen des Durchlasses zu erwarten.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	*503*	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'010, 1'223'594*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass nach Geschiebesammler (kein Bild des Durchlasses vorhanden).*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*neu*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	*50*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-

Bemerkungen:

- *Angaben über Kapazitäten wurden von den fmb-ingenieure.ch gmbh übernommen. Ein Teil des Geschiebes wird durch den Sammler durchgeleitet. Beim Überlastfall kann Geschiebe über die mittleren Stäbe des Schwemmholzrechens ins unterliegende Gerinne entlasten. Der Durchlass der Zugerbergstrasse vermag ein HQ300 problemlos abzuführen. [2]*
- *Eigene Geschiebeberechnungen mit der Transportformel nach Smart & Jaeggi (1983) unter Berücksichtigungen von Formrauigkeiten nach Chiari und Rickenmann (2007) und mit eher konservativen Annahmen haben ergeben, dass beim HQ300 305 m^3 transportiert werden können. Die Differenz von G100 zu G300 (200 m^3) kann somit bei Versagen des SB_1102_2 abtransportiert werden. Beim EHQ können total 435 m^3 transportiert werden.*
- *Zuschlagen des Durchlasses ab EHQ*

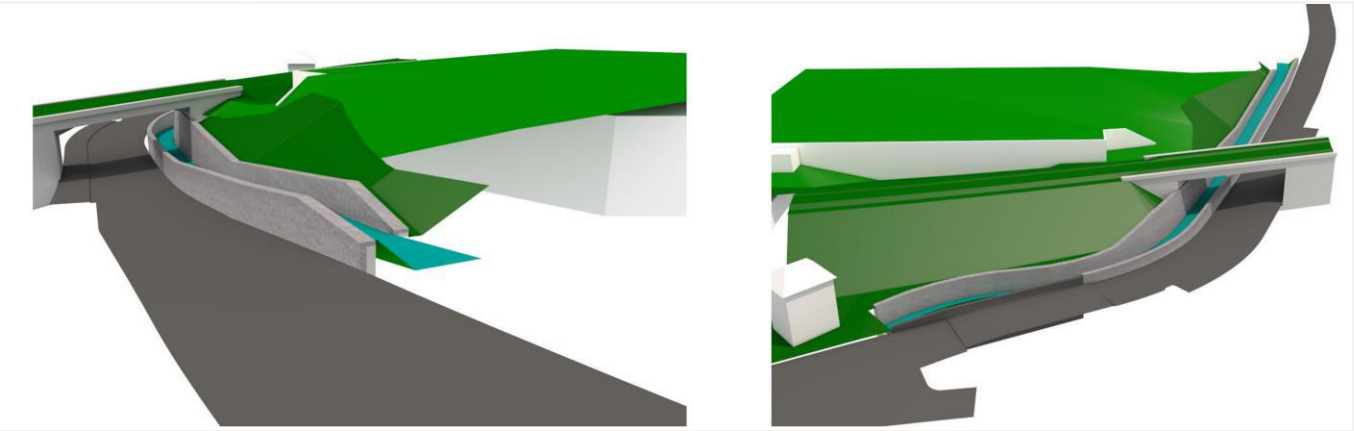
5.1 Schwachstelle S1: SS_1102_6

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung Neubau des Gerinnes im Bereich der SBB Unterführung im Rahmen des Doppelspurausbau SBB [4].*
Änderungen:	*Die Schwachstellen SS_1102_4 (oberhalb der Brücke) und SS_1102_5 (Höhe SBB-Brücke) oberhalb des Einlaufs (SS_1102_6) entfallen aufgrund der Kapazitätserhöung. Gemäss Planunterlagen [4] wird bei der SS_1102_6 die Kapazität nicht verändert, sondern lediglich das neue Gerinne an das bestehende Mauerwerk angeschlossen.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**423**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'541 / 1'223'865*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Im Bau (Stand Juni 2020)*		



(Quelle: Emch+Berger, Plan-Nr. 665_AU-43802)

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge Spitze [m³/s]:	-	-	*3*	*4*
Bemerkungen:	*Austrittswassermengen übernommen von [1]*			

Prozessquelle:	Mänibach	Nr:	1102

6. Wirkungsanalyse:

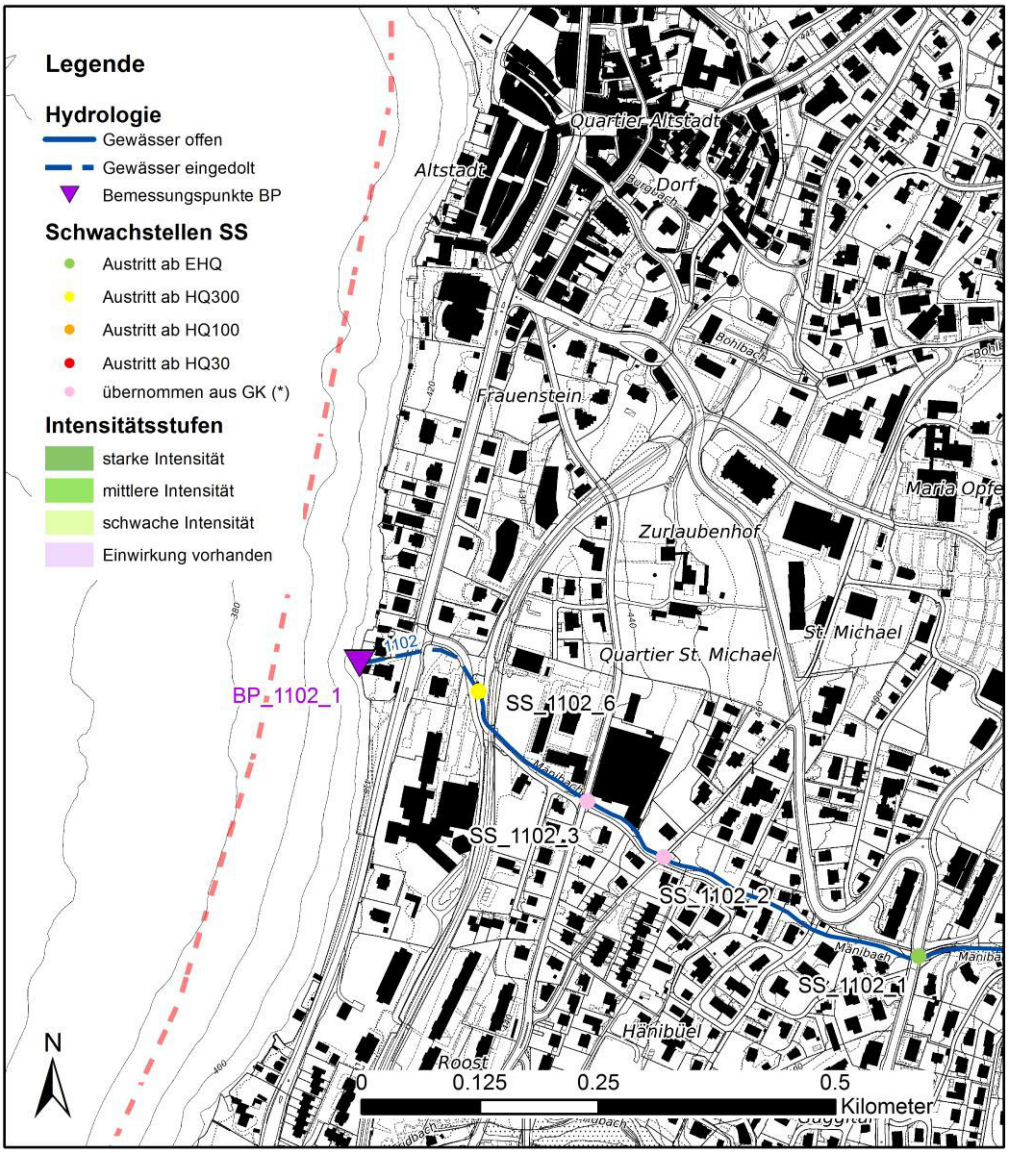
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Geschiebeberechnungen nach Smart & Jäggi, gutachterliche Wirkungsanalyse

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ_{30}

Prozessquelle:	Mänibach	Nr:	1102

6. Wirkungsanalyse:

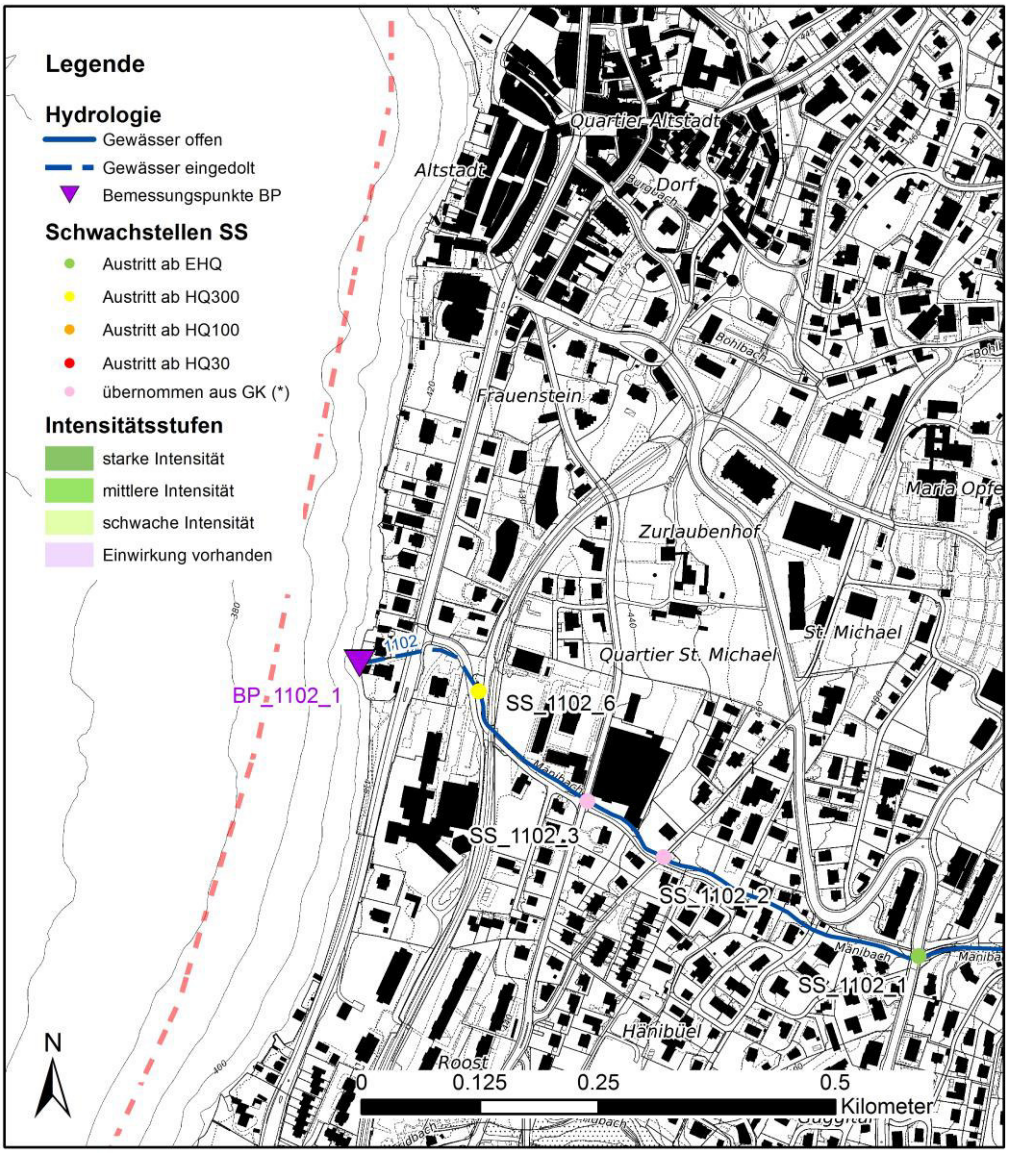
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Geschiebeberechnungen nach Smart & Jäggi, gutachterliche Wirkungsanalyse

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ_{100}

Prozessquelle:	Mänibach	Nr:	1102

6. Wirkungsanalyse:

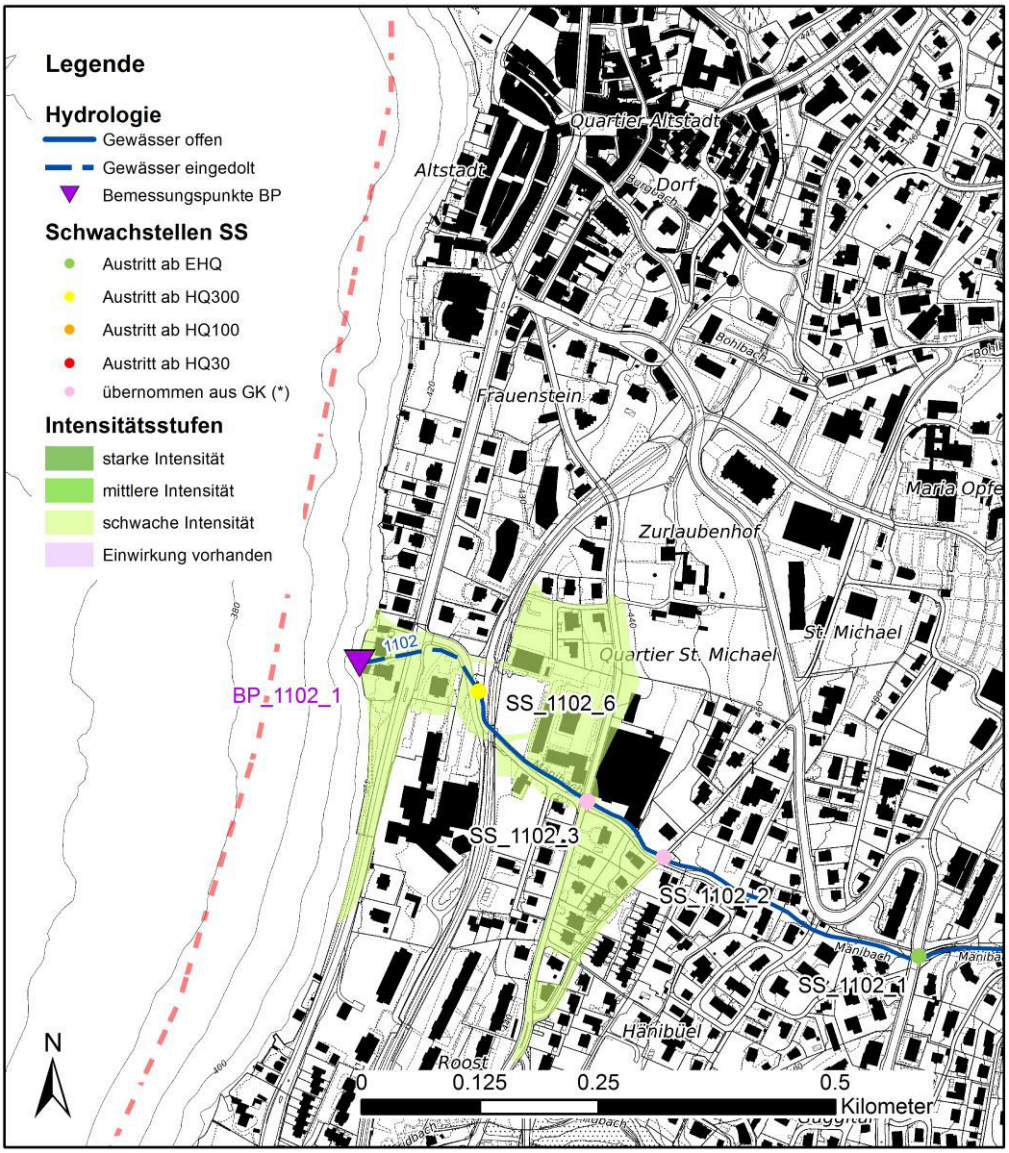
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Geschiebeberechnungen nach Smart & Jäggi, gutachterliche Wirkungsanalyse

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Gemäss der bestehenden GK [1] haben bei einem seltenen Ereignis alle Brücken und Durchlässe ab SS_1102_2 eine zu geringe Kapazität für den Reinwasserabfluss und es kommt bei allen Schwachstellen ab SS_1102_2 zu Ausuferungen.
- Zusätzlich besteht bei einem seltenen Ereignis weiterhin ein Verklausungspotential, da Geschiebe durch den Sammler durchgeleitet werden kann.

Prozessquelle:	Mänibach	Nr:	1102

6. Wirkungsanalyse:

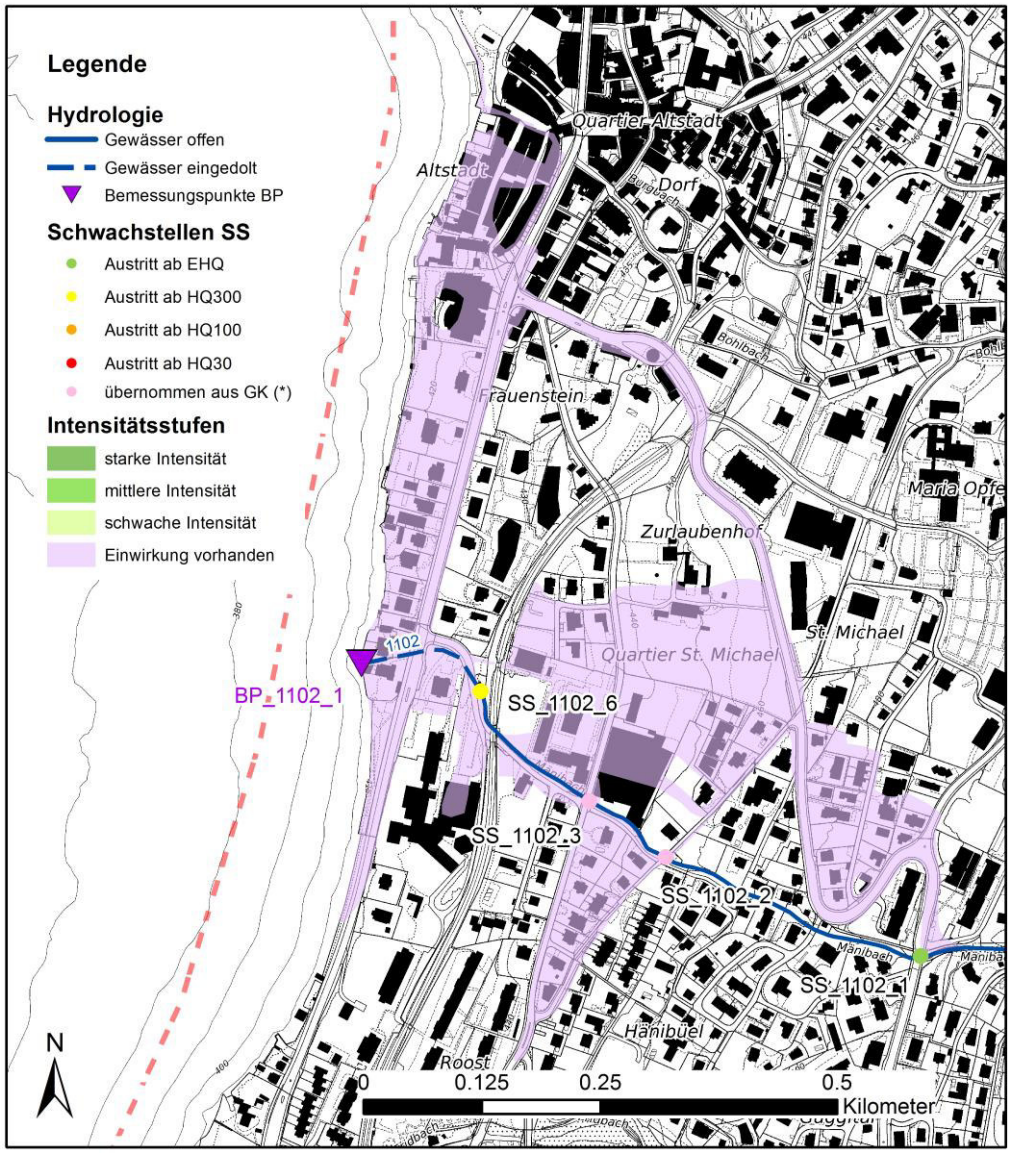
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Geschiebeberechnungen nach Smart & Jäggi, gutachterliche Wirkungsanalyse

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

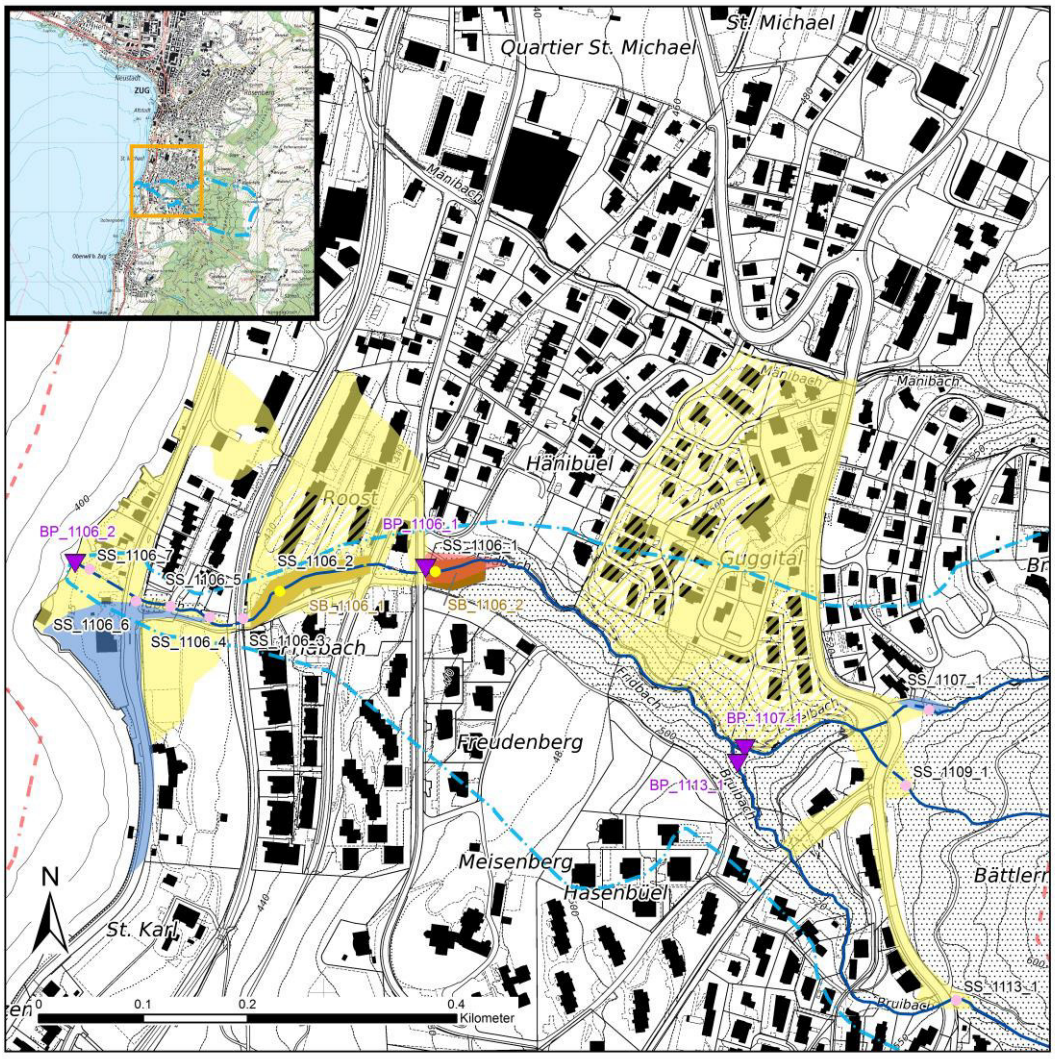
Bei einem Extremereignis muss mit einem Zuschlagen des Durchlasses und Ausuferungen bei SS_1102_1 gerechnet werden.

Prozessquelle:	**Fridbach**	**Nr:**	**1106**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Fridbach*	**Route-Nr.**	**1106**
	Löffelbach		**1107**
	Blättlerrainbach		**1109**
	Bruibach		**1113**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug
[2] FMB Engineering AG 2008: Fridbach, Zug. Sanierung Bachabschnitt und Geschiebesammler. Auflageprojekt (inkl. Pläne)

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
14.08.1763	*Schäden an mehreren Häusern (genauer Ort und Ausdehnung unklar) durch Wasseraustritt am Fridbach und Löffelbach.*	*W15*
1965	*Überschwemmung der Strasse in Richtung See.*	*W07*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Bruibach besteht für den Prozess Murgang eine Gefahrenhinweiskarte, welche eine potenzielle Gefährdung bis zum Zusammenfluss mit dem Löffelbach aufzeigt. Dies kann so bestätigt werden. Eine neue Untersuchung hinsichtlich Murganggefährdung war nicht Bestandteil dieses Mandates.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG ist zwischen 500 und 800 m ü. M. stark bewaldet. Teilweise gibt es steile Böschungen und sichtbare seitliche Anrisse. Unterhalb des Geschiebesammlers (Kote 450) ist das Gerinne hart verbaut.

Geologie:

Hauptsächlich Moränematerial, kleiner Teil Aquitan/Untere Süsswassermolasse im Mittelteil.

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1113_0	*Geschiebesammler*	*Bei Zugerbergstrasse, oberhalb Gimenen*	*Gut*	*Vor 2006*	*Zu klein für grosse Ereignisse*
SB_1106_1	*Sanierung Bachabschnitt [2]*	*Zwischen Hofstrasse und Unterführung SBB*	*Gut*	*2009*	*Bis HQ100*
SB_1106_2	*Sanierung Geschiebesammler, 500-600 m^3 [2]*	*Oberhalb Meisenbergstrasse*	*Gut*	*2009*	*Bis HQ30-100*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*70*	*140*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1992), Tafel 2.4*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus FZ, Kölla, HAKESCH, Kürsteiner und Müller.*
EHQ = 1,5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1106_2*	*1.26*	*413*	*5*	*7*	*10*	*10.5*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1107_1*	*0.31*	*482*	*1.5*	*2.5*	*3.5*	*3.75*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1113_1*	*0.33*	*482*	*2*	*3*	*4.5*	*4.5*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Felduntersuchungen (inkl. Linienzahlanalyse), Längenprofilanalysen und Geschiebetransportberechnungen (SedTrans, Smart/Jäggi, Meyer-Peter/Müller)*

Gschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1106_1*	0.71	*440*	*350*	*800*	*1200*	*nicht untersucht*

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							-
							-
							-

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: Auffallend grosser Anteil an Totholz im Gewässer. Verklausung durch Schwemmholz ist eines der wahrscheinlichen und relevanten Szenarien.

5.1 Schwachstelle: SS_1106_1

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Wirkungsbeurteilung des sanierten Geschiebesammlers inkl. Durchlass (SB_1106_2) [2]*
Änderungen:	*Durch die Erhöhung der Rechenstäbe auf 1.46-1.76 m wird der Durchlass besser vor Verklausung geschützt. Aufgrund des hohen Schwemmholzanteils im Gewässer ist eine Verklausung an den durchlässigen Rechenstäben und damit eine erhöhte Rückhaltekapazität des Sammlers wahrscheinlich. Bei einer Wirkungshöhe von 2.5 m (Betonfundament + Rechenstäbe) liegt die Kapazität des Sammlers bei ca. 500-600 m³, bevor Holz den Durchlass verklausen kann und sich das Wasser im ganzen Sammler staut und schliesslich ausläuft.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	*440*	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'605, 1'223'403*
Art der Schwachstelle:	*Geschiebesammler mit Schwemmholzrechen vor Durchlass Meisenbergstrasse*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, Rückhaltekapazität könnte bei Bedarf durch optimiertes Abschlussbauwerk zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich erhöht werden.*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	**EHQ**
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Beschreibung des Szenarios	*Schutzwirkung von Sammler ausreichend*	*Geschiebe gelangt in Unterlauf und kann Abflusskapazität der Durchlässe unterstrom reduzieren*	*Durchlass verstopft. Es ist mit Wasser-austritten in nördlicher Richtung zu rechnen. Dieses fliesst ab Hofstrasse nach Westen durch die Personen-unterführung in den See.*	*Durchlass verstopft. Es ist mit einer grösseren Wasserausbruchsmenge zu rechnen.*
Zu erwartende Geschiebekubatur im Unterlauf [m³]	-	*200-300*	*600-700*	*>700*
Minderung Abflusskapazität [%]:	-	*20*	*60*	*80*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*1.5*	*6.2*

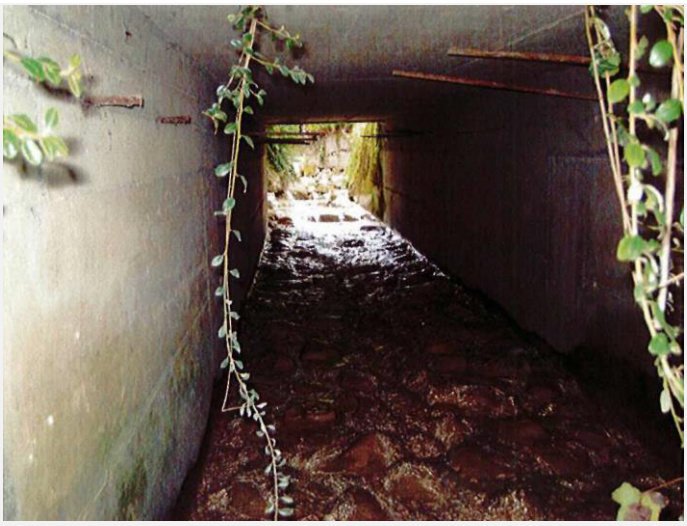
5.1 Schwachstelle: SS_1106_2

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

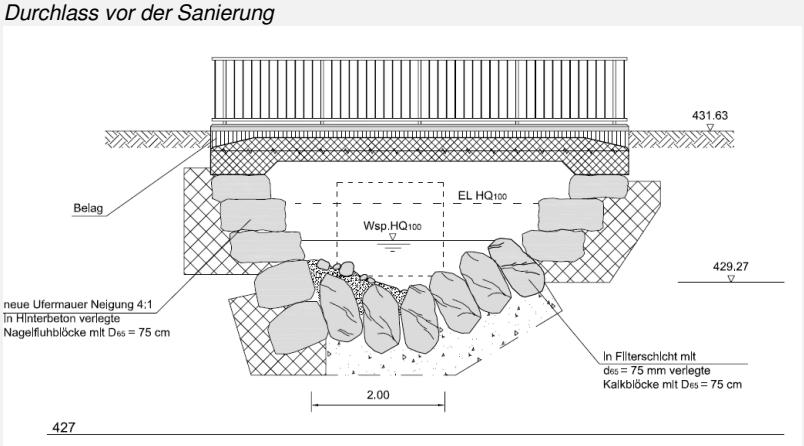
Begründung für die Revision:	*Wirkungsbeurteilung des sanierten Bachabschnittes (SB_1106_1) [2]*
Änderungen:	*Ausuferungen erst ab HQ_{300} zu erwarten. Die Überflutungsflächen wurden entsprechend angepasst.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	*430*	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'462, 1'223'389*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Durchlass vor der Sanierung



Planausschnitt Auflageprojekt

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Beschreibung des Szenarios	-	*Geschiebeablagerungen im flacheren Abschnitt oberhalb des Durchlasses sind möglich.*	*Abflusskapazität des Durchlasses ist zu gering. Zusätzlich wird der Durchlass von Geschiebe / Holz verstopft. Es kommt zu Wasseraustritten.*	*Abflusskapazität des Durchlasses ist zu gering. Zusätzlich wird der Durchlass von Geschiebe / Schwemmholz verstopft. Es kommt zu Wasseraustritten.*
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	*25*	*75*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	-	-	*4-5*	*7-8*
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{300}*			

Prozessquelle:	Fridbach	Nr:	1106

6. Wirkungsanalyse:

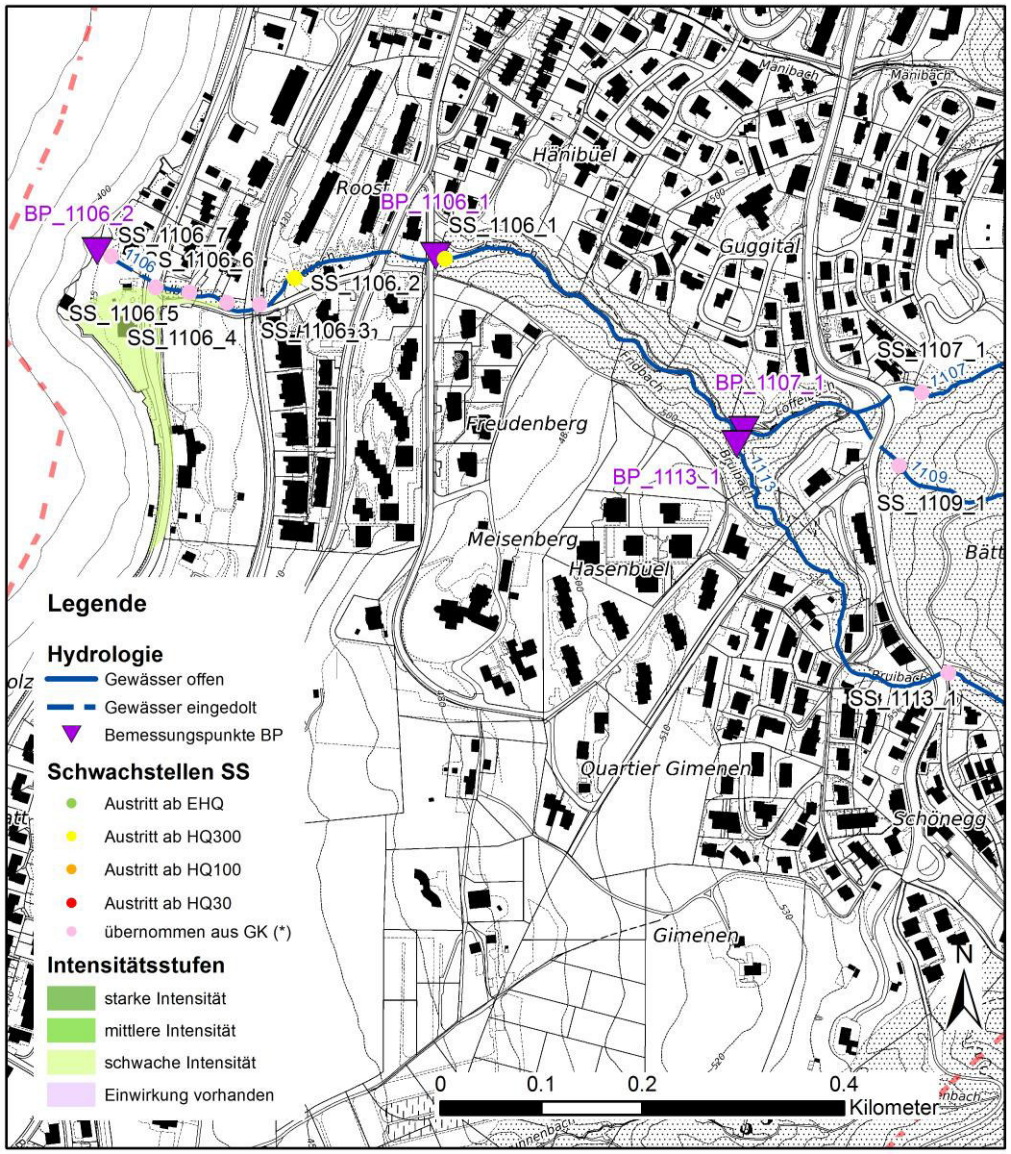
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)



Bemerkungen:

- Berücksichtigung Massnahmen SB_1106_1 und SB_1106_2.
- Ausuferung bei SS_1106_4, SS_1106_5, SS_1106_6

6. Wirkungsanalyse:

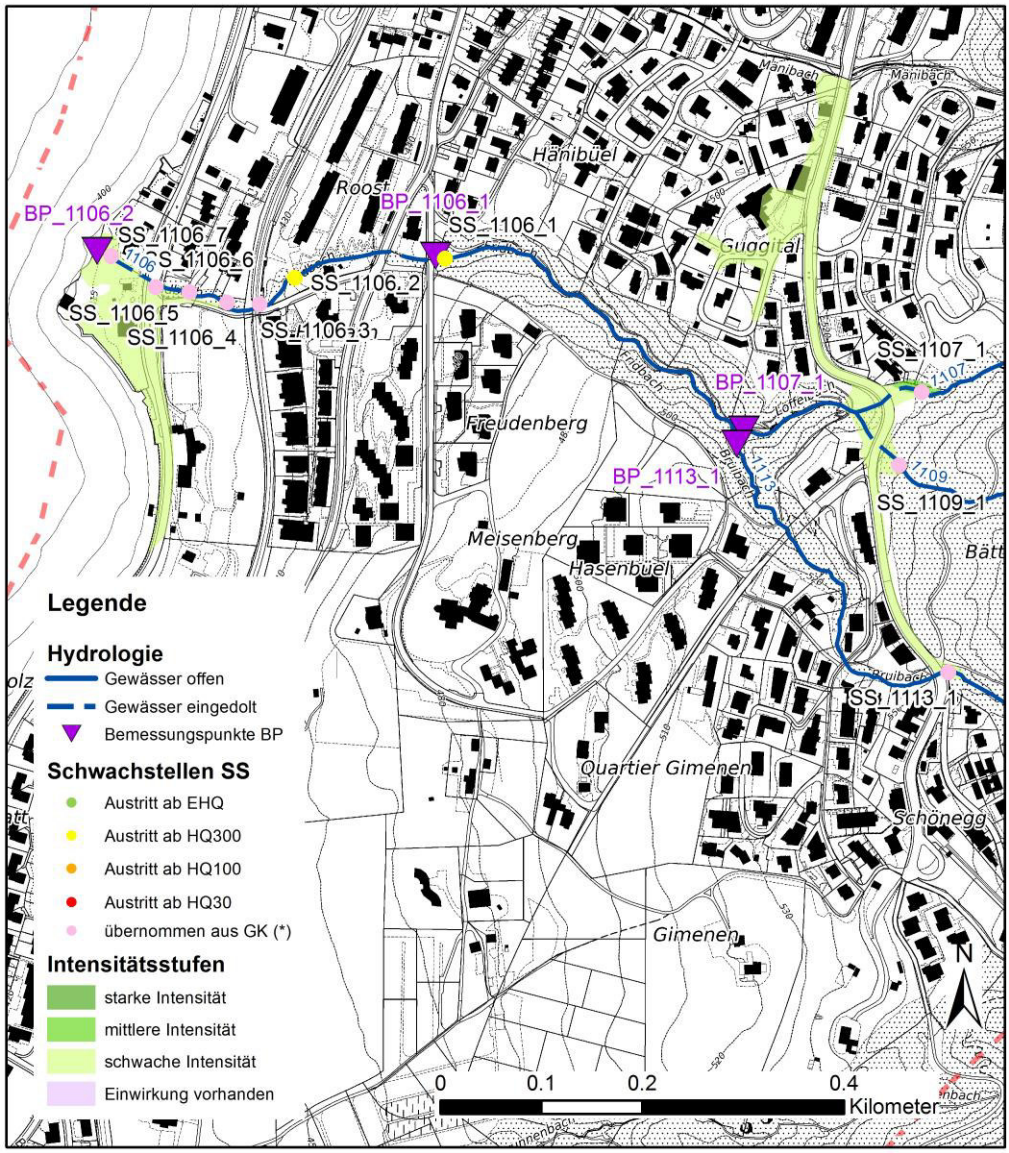
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

*2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1]**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.*

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Berücksichtigung Massnahmen SB_1106_1 und SB_1106_2.
- Ausuferung bei SS_1106_7, SS_1113_1, SS_1109_1, SS_1107_1

6. Wirkungsanalyse:

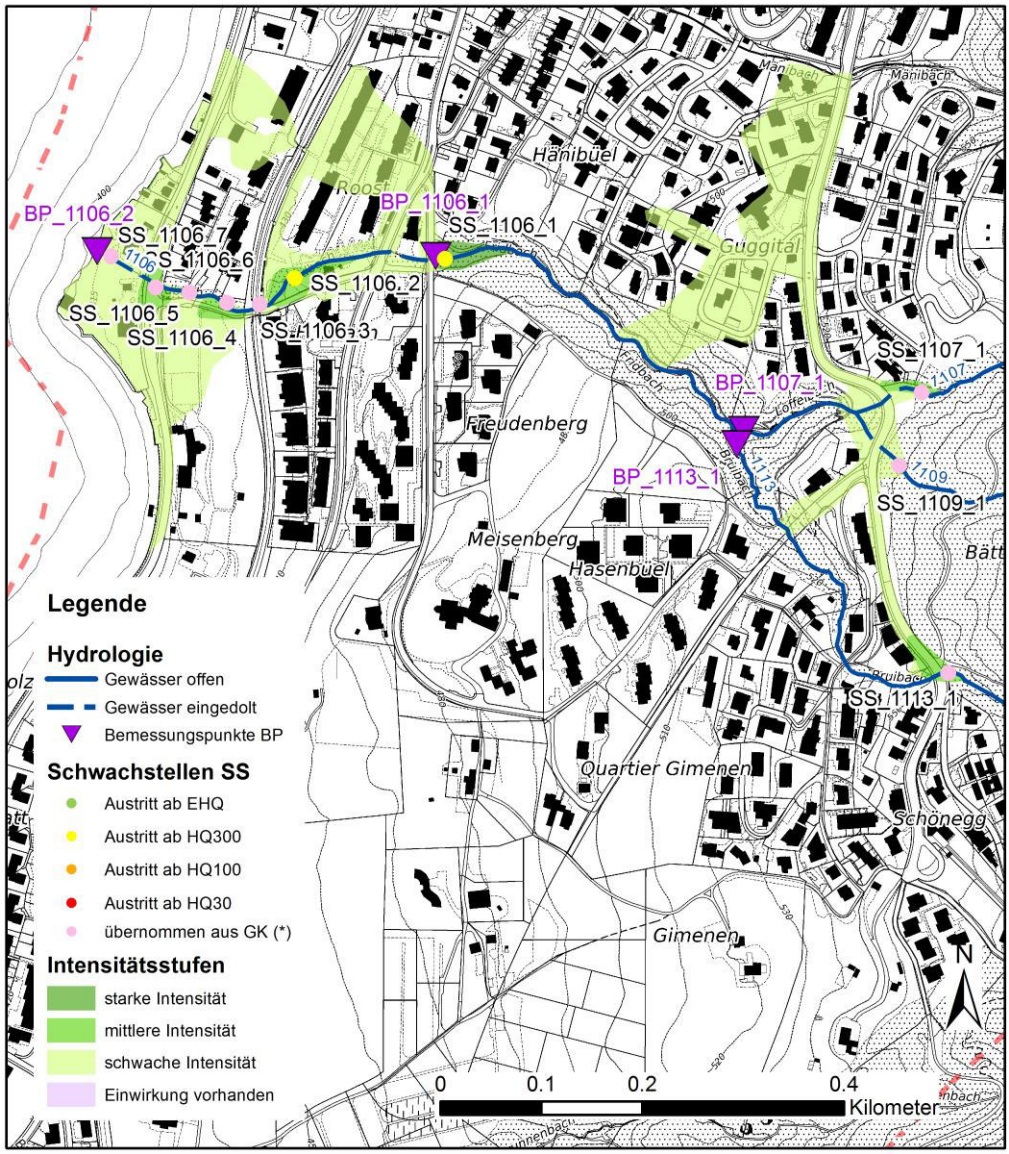
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Berücksichtigung Massnahmen SB_1106_1 und SB_1106_2.
- Ausuferung bei SS_1106_1 bis SS_1106_3.

Prozessquelle:	Fridbach	Nr:	1106

6. Wirkungsanalyse:

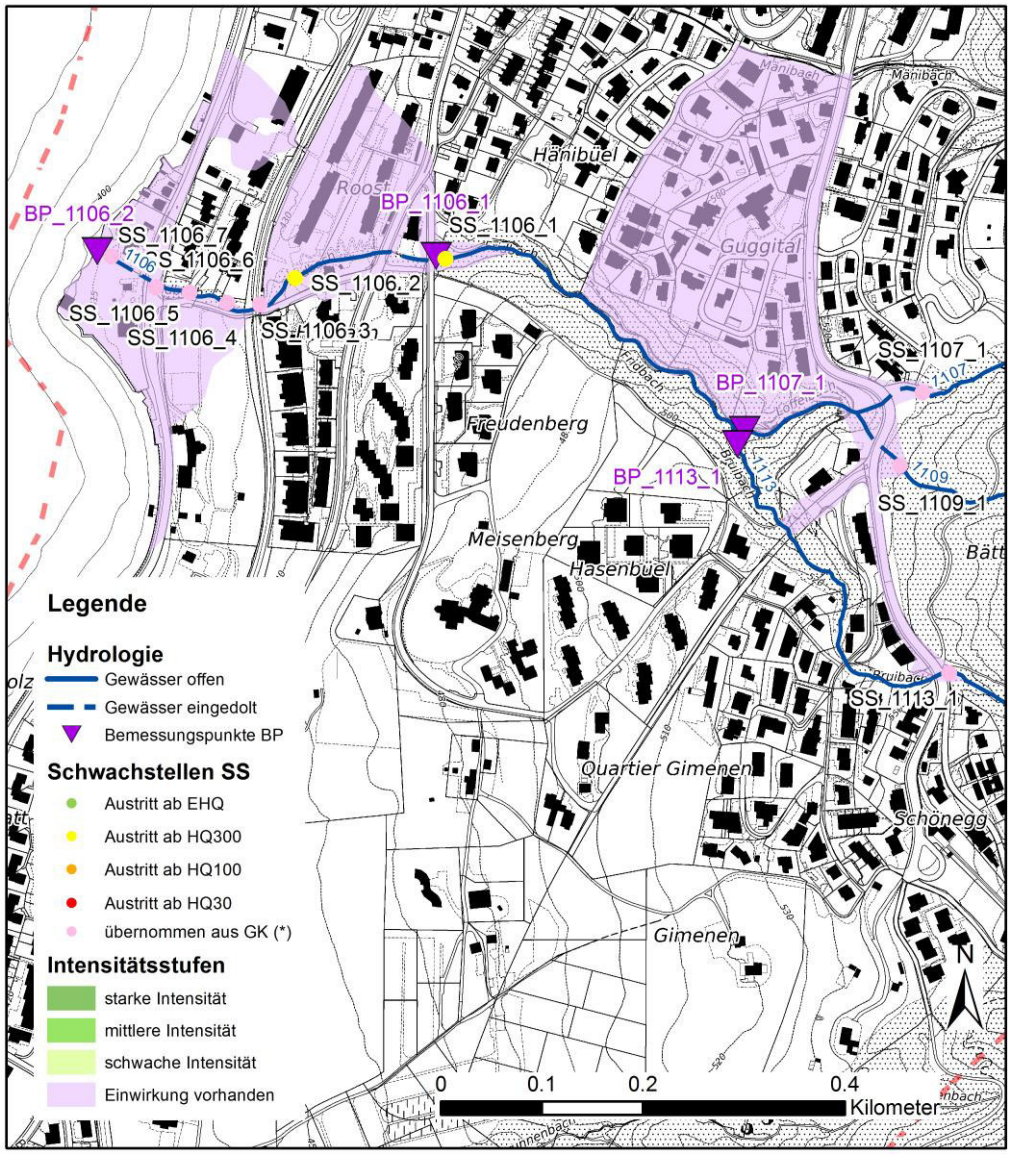
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

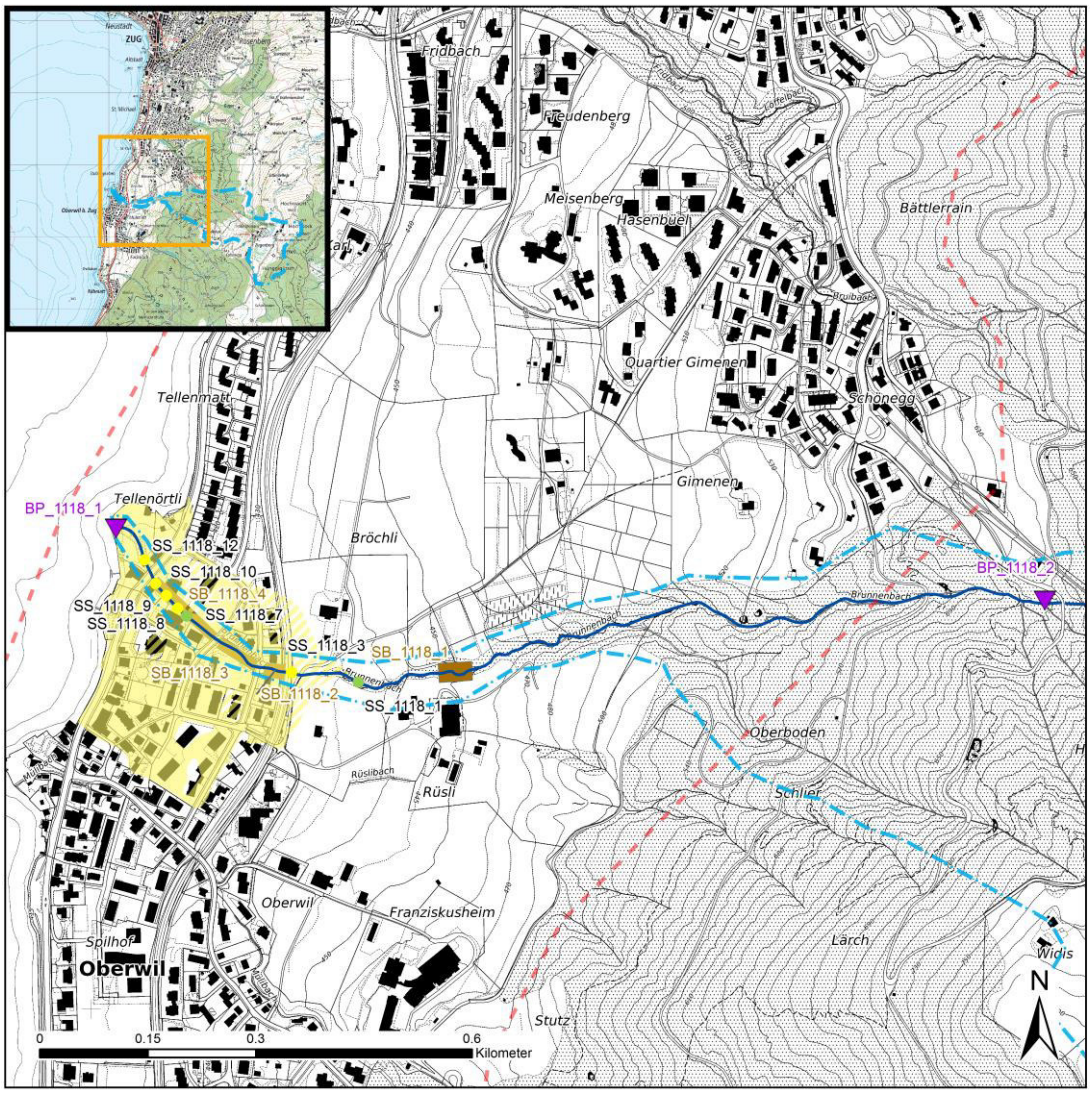
- Berücksichtigung Massnahmen SB_1106_1 und SB_1106_2.
- Ausuferung an sämtlichen Schwachstellen.

Prozessquelle:	**Brunnenbach**	**Nr:**	**1118**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Brunnenbach*	**Route-Nr.**	**1118**
	Rosstobelbach		**1119**
	No Name		**1122**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG 2003: Wassergefahren Zug Oberwil
[2] Ingenieurgemeinschaft André Rotzetter + Partner / Basler & Hofmann / SKK Landschaftsarchitekten 2006: Hochwasserschutz Oberwil Geschiebesammler am Brunnenbach (inkl. Pläne)
[3] Berchtold + Eicher Bauingenieure AG 2006: Hochwasserschutz Brunnenbach. Revidiertes Bauprojekt (inkl. Pläne)
[4] Urs Utzinger Landschaftsarchitekt HTL/BSLA / PlüssMeyerPartner / berchtold + eicher 2006: Hochwasserschutz Oberwil. Bauprojekt (inkl. Pläne)
[5] PlüssMeyerPartner 2009: Los 2: Brunnenbach / Brücke Gimenenweg. Pläne des ausgeführten Werkes

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
14.08.1763	*Starkes Gewitter führte zu Ufererosionen, Verklausung von Durchlässen und Übersarungen. Beschädigte Wohnhäuser, öffentliche Gebäude und Infrastruktur zerstört*	*W16*
21.06.1756	*Nach starkem Gewitter Überflutungen und Übersarungen, Wohnhäuser beschädigt*	*W25*
1967	*Heftige Gewitter, Ausuferung, Beschädigung von Wohnhäusern und Industriebauten, einige Strassen verschüttet*	*GK Oberwil 2003 [1]*
06.06.2002	*Wasser-, Schlamm- & Geschiebeaustritte. Wasser und Geschiebeaustritte. DL Tellenmattstrasse verklaust, Oberflächenabfluss bei Brücke Kote 570 (Gärtnerei) führte zu Verwüstungen und Strassenschäden. Verklausung Bröchli-Brücke. Nördlich vom Dorfkern gelangte Wasser über die Geleise, Häuser und Keller geflutet. Grosse Schäden an Infrastruktur (Strassen und Bahnlinie)*	*W08*
06.06.2003	*Überschwemmungen in ähnlichem Ausmass wie 2002. Zusätzlich grosse Anteile Oberflächenabfluss, der in Kombination mit einem DL bei Kote 570 m ü. M. im Bereich der Gärtnerei zu grossen Verwüstungen führte und die Strasse beschädigte.*	*GK Oberwil 2003 [1]*
22.08.2005	*Hochwasserereignis, ausgebaggerte Geschiebemenge aus Sammler gemäss Angaben der Gemeinde rund 300 m^3.*	*[2]*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Brunnenbach besteht eine Gefahrenhinweiskarte, welche eine potenzielle Murganggefährdung bis nach dem Zusammenfluss mit dem Rosstobelbach aufzeigt. Dies kann so bestätigt werden. Eine neue Untersuchung hinsichtlich Murganggefährdung war nicht Bestandteil dieses Mandates.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Ein grosser Teil des Baches fliesst im Wald. Im oberen Teil weist er ein Gefälle von bis zu 40% auf, im unteren Teil 15%. Im Abschnitt oberhalb der Hilfsbrücke beträgt das Gefälle noch 7%, darunter nimmt es weiter ab bis auf rund 3% im Mündungsbereich.

Geologie:

Untere Süsswassermolasse (granitische Molasse, Zuger Sandstein) im unteren Teil, oberer Teil Moränenmaterial

Prozessquelle: Brunnenbach Nr: 1118

Schutzbauten: ☐ keine

*SB_xxxx_0 *liegen nicht digital vor*

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1118_1	*Geschiebesammler 1000 m³ mit Holzrechen [2]*	*Kote 447*	*Gut*	*2005*	*Bis HQ100*
SB_1118_2	*Gerinneausbau bei DL [3]*	*DL Kantonsstrasse*	*verwachsen*	*2008*	*Bis HQ100*
SB_1118_3	*Aufweitung [3]*	*SBB-Brunnenmattstrasse*	*Gut*	*2008*	*Bis HQ100*
SB_1118_4	*Lokale Verbesserung der Sohle*	*Brunnenmattstrasse -Artherstrasse*	*Gut*	*2015*	*Bis HQ100*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*62*	*60*	*135*

Bemerkungen: *Übernahme aus Gefahrenkarte Oberwil 2003*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus Kölla, Momente, BaD7 und Laufzeitverfahren. BP_1118_2 wurde im Rahmen der Revision aus den Werten von BP_1118_1 für die Beurteilung der Zugerbergbahn abgeleitet.*
EHQ = 1,5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1118_1*	*1.4*	*418*	*7*	*12*	*15*	*18*
Abflussspitzen [m³/s]	*BP_1118_2*	*0.35*	*625*	*1.75*	*3*	*3.75*	*5.6*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Transportformel Zarn*

Geschiebepotenzial [m³]: *1500*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1118_1*	*1.4*	*418*	*0 (250-600)*	*0 (450-1000)*	*0-500 (750-1500)*	-

Bemerkungen *Angabe der Geschiebefrachten unter Berücksichtigung des Geschiebesammlers. Die Geschiebefrachten ohne Wirkung des Sammlers sind in Klammern angegeben. Geschiebefrachten jeweils für 3% und 5% Gefälle.*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen: *Geländebegehungen haben gezeigt, dass in den langen bewaldeten Abschnitten viel leicht mobilisierbares Holz lagert.*

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstellen SS_1131_3, SS_1131_8, SS_1131_9, SS_1131_10, SS_1118_12

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Auftragsgemäss wurde die Richtigkeit der Gefahrenkarte nach Massnahmen von [1] aufgrund der Wirkungsbeurteilung der realisierten Schutzbauwerte SB_1118_1 bis 4 plausibilisiert. Es wurden explizit keine Neuberechnungen gewünscht.*

Änderungen: *Ausuferungen treten erst ab einem HQ_{300} auf.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**414 - 428**	**Koordinaten (X/Y):**	
Art der Schwachstelle:	*Durchlässe und offenes Gerinne*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



SS_1118_8



SS_1118_9



SS_1118_10



SS_1118_12



SS_1118_3

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-

Bemerkungen: *Ausuferung ab HQ_{300}*

Weggefallene Schwachstellen

	Kote [m ü. M.]	Koordinaten (X/Y)	Begründung
Schwachstelle SS_1118_2	*430*	*2'681'293, 1'222'464*	*Berücksichtigung Wirkung Geschiebesammler SB_1118_1*
Schwachstelle SS_1118_4	*426*	*2'681'235, 1'222'475*	*Berücksichtigung Wirkung Gerinneausbau bei DL SB_1118_2*
Schwachstelle SS_1118_5	*424*	*2'681'209, 1'222'491*	*Berücksichtigung Aufweitung SB_1118_3*
Schwachstelle SS_1118_6	*424*	*2'681'175, 1'222'511*	*Berücksichtigung Aufweitung SB_1118_3*

6. Wirkungsanalyse:

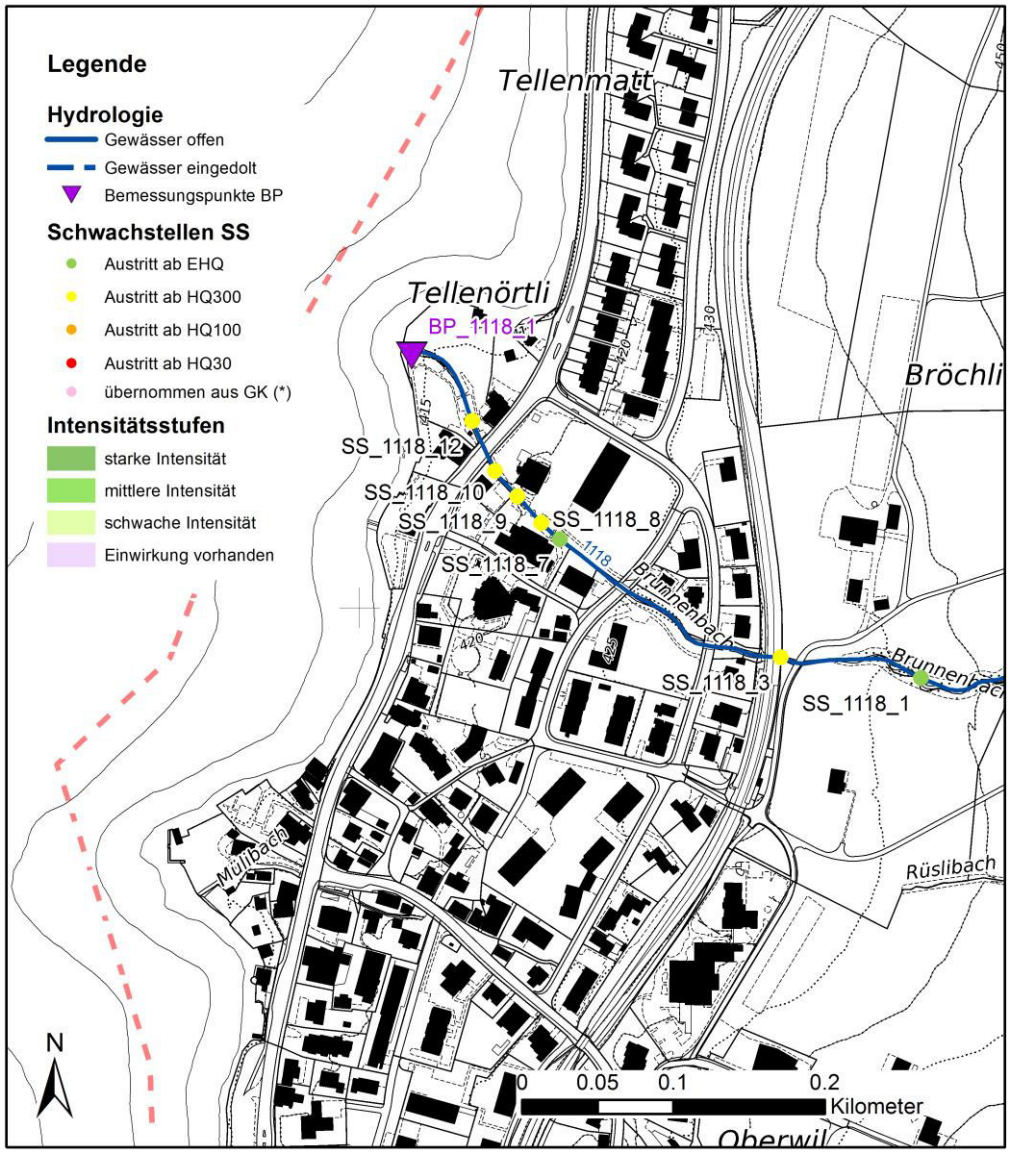
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für die Gefahrensituation nach realisierten Massnahmen bestand bereits eine Gefahrenkarte. Die Schwachstellen wurden plausibilisiert und die Überflutungsflächen übernommen. Auftragsgemäss wurden keine neuen Modellierungen durchgeführt. Keine Überflutungsflächen bei HQ_{30}

6. Wirkungsanalyse:

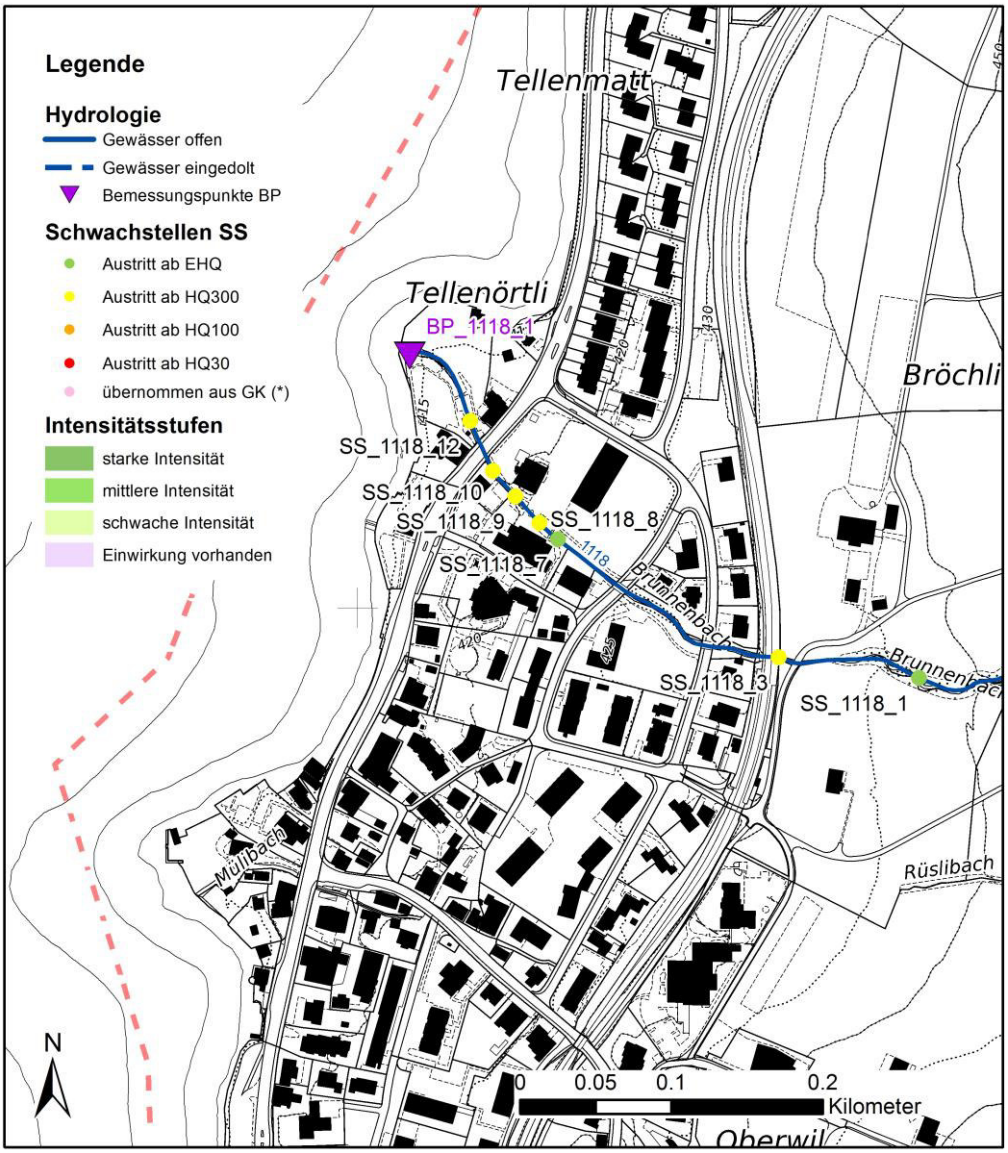
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für die Gefahrensituation nach realisierten Massnahmen bestand bereits eine Gefahrenkarte. Die Schwachstellen wurden plausibilisiert und die Überflutungsflächen übernommen. Auftragsgemäss wurden keine neuen Modellierungen durchgeführt. Keine Überflutungsflächen bei HQ_{100}

Prozessquelle:	Brunnenbach	Nr:	1118

6. Wirkungsanalyse:

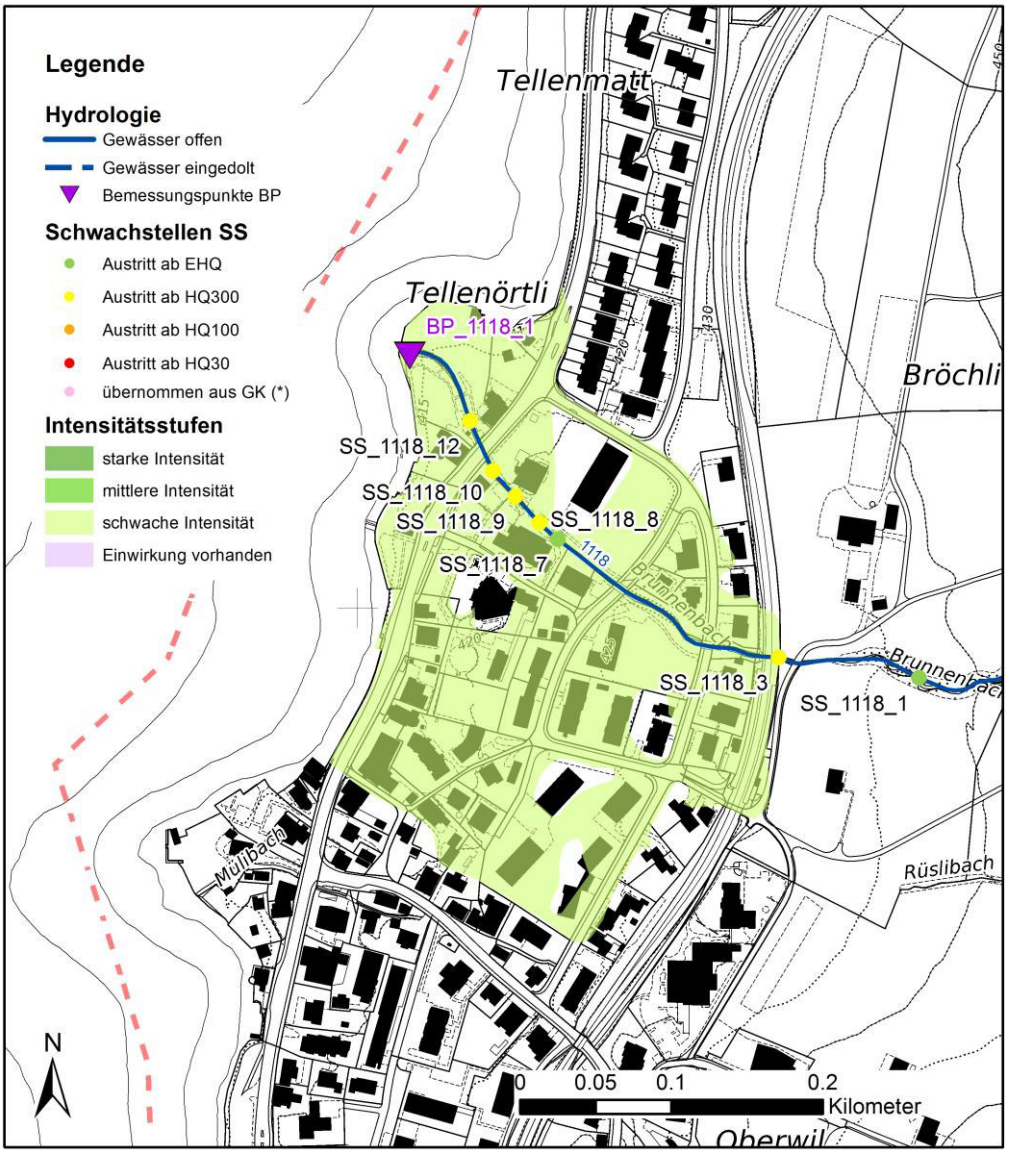
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für die Gefahrensituation nach realisierten Massnahmen bestand bereits eine Gefahrenkarte. Die Schwachstellen wurden plausibilisiert und die Überflutungsflächen übernommen. Auftragsgemäss wurden keine neuen Modellierungen durchgeführt.

6. Wirkungsanalyse:

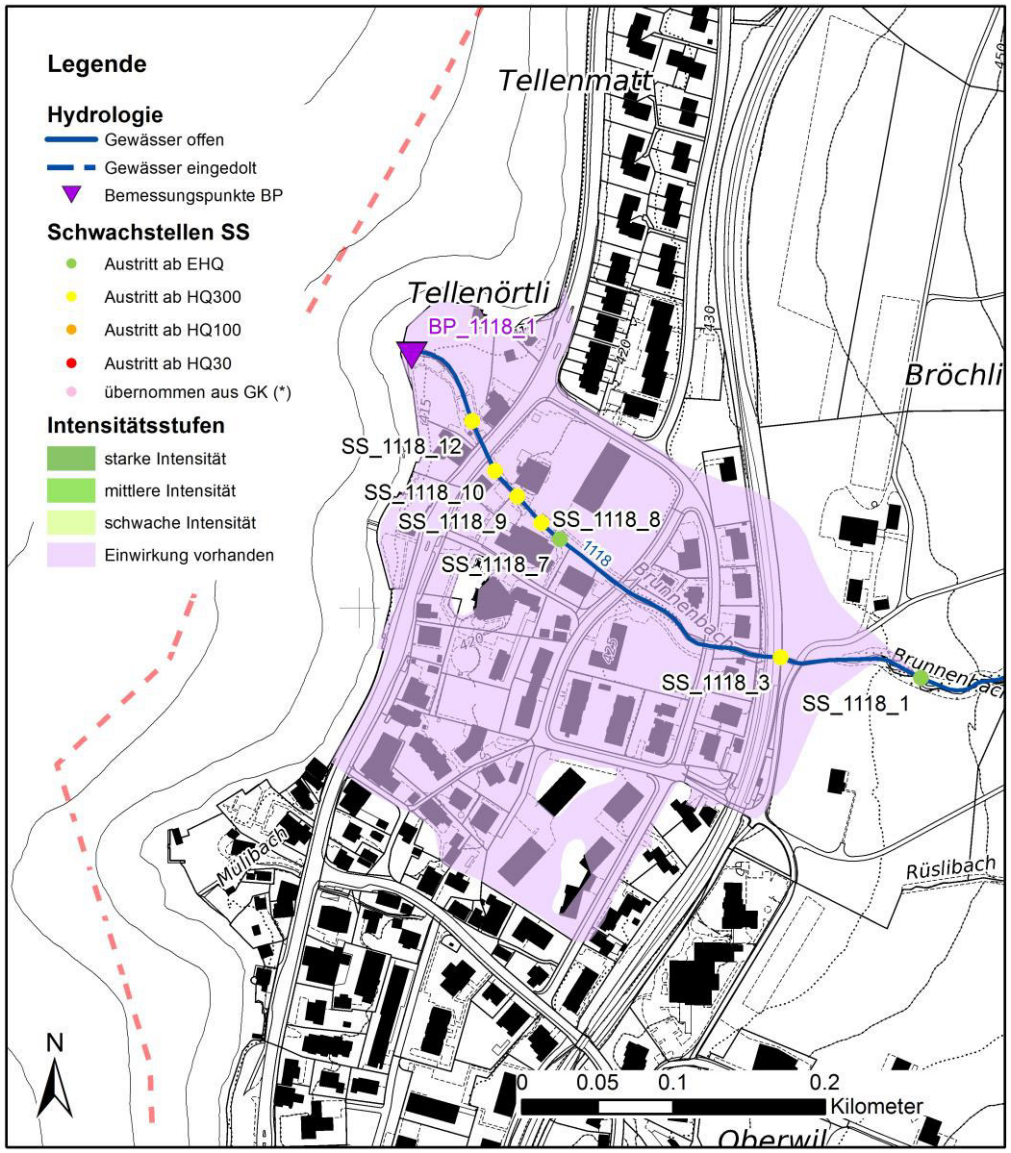
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie hydraulische Handrechnungen und gutachterliche Beurteilung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

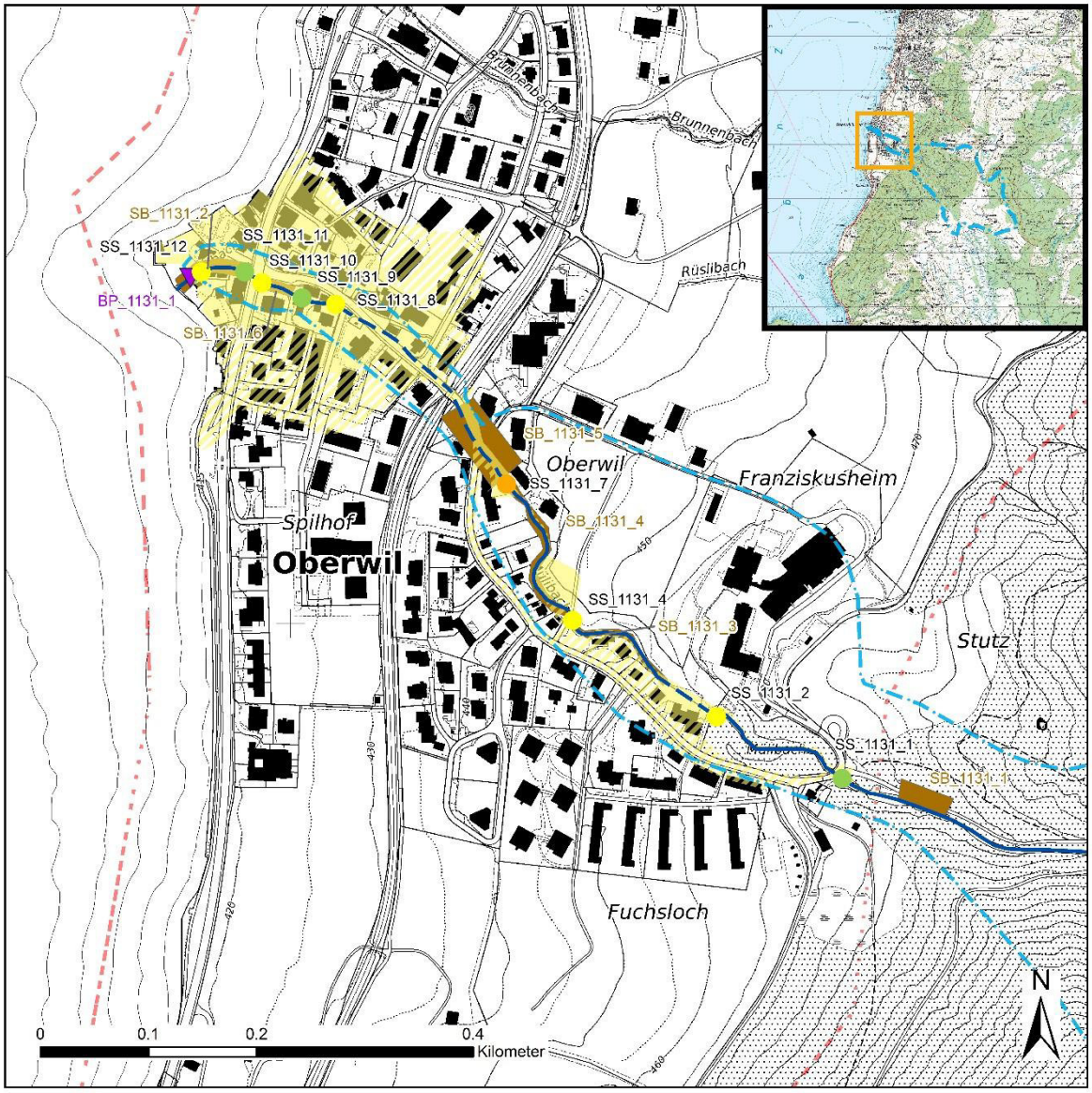
Für die Gefahrensituation nach realisierten Massnahmen bestand bereits eine Gefahrenkarte. Die Schwachstellen wurden plausibilisiert und die Überflutungsflächen übernommen. Auftragsgemäss wurden keine neuen Modellierungen durchgeführt.

Prozessquelle:	**Mülibach Oberwil**	**Nr:**	**1131**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Mülibach Oberwil*	**Route-Nr.**	**1131**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.* *- Vor der Bahnlinie mündet der Rüslibach (1132) in den Mülibach. Siehe dazu separates Faktenblatt Rüslibach.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG 2003: Wassergefahren Zug Oberwil
[2] Ingenieurgemeinschaft André Rotzetter + Partner / Basler & Hofmann / SKK Landschaftsarchitekten 2006: Hochwasserschutz Oberwil. Geschiebesammler am Mülibach. Schlussbericht (inkl. Pläne)
[3] FMB Engineering AG 2011: Mülibach, Zug. Verbesserung der Hochwassersituation zwischen Artherstrasse und der Eindolung. Bauprojekt (inkl. Pläne)
[4] FMB Engineering AG 2011/2014: Hochwasserschutz Stadt Zug Mülibach. Sanierung des Gerinnes zwischen der Eindolung Franzikusheim und der Eindolung Widenstrasse. Bau- und Auflageprojekt (2011), Ausführungsprojekt (2014) inkl. Pläne
[5] FMB Engineering AG 2007: Mülibach, Oberwil ZG. Eindolung Widenstrasse, Ausbau auf 12 m^3/s (inkl. Pläne)
[6] FMB Engineering AG 2009: Verbesserung der Einlaufbedingungen in den Zugersee (Pläne)

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
21.06.1756	*Nach starkem Gewitter Überflutungen und Übersarungen, Wohnhäuser beschädigt.*	*W19*
1934	*Intensive Niederschläge, Verklausungen von Durchlässen durch Schwemmholz und Geschiebe, führte zu Überschwemmungen und Ufererosion. Eine Brücke wurde zerstört, Strassen verschüttet*	*GK Oberwil 2003*
1967	*Heftige Gewitter, Ausuferung, Beschädigung von Wohnhäusern und Industriebauten, einige Strassen verschüttet.*	*GK Oberwil 2003*
06.06.2002	*Starkniederschläge, rund 60mm Niederschlag in gut 4h. Wasseraustritte und geringe Schäden, Gerinne jedoch häufig knapp.*	*W09*
06.06.2003	*Überschwemmungen in ähnlichem Ausmass wie 2002. Zusätzlich grosse Anteile Oberflächenabfluss*	*GK Oberwil 2003*
2005	*Starkniederschläge mit anschliessenden Geschiebeausbaggerungen aus Sammler von rund 800 m^3.*	*Angaben der Gde. Zug*
31.05.2013	*Übersarung, Verklausung durch Geschiebe bei Brücke und DL, Ausuferung*	*Ereigniskataster Kanton Zug StorMe*
01.01.2018	*Felssturz Mülibach, heftige Stürme mit hohen Windgeschwindigkeiten und intensiven Schnee- & Regenfälle.*	*Ereignisnotizen Gemeinde Zug*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Mülibach besteht für den Prozess Murgang eine Gefahrenhinweiskarte, welche eine potenzielle Gefährdung bis Höhe Geschiebesammler aufzeigt. Dies kann so bestätigt werden. Eine neue Untersuchung hinsichtlich Murganggefährdung war nicht Bestandteil dieses Mandates.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das Einzugsgebiet ist 2.9 km^2 gross, die Gerinnelänge beträgt 10km. Der Mülibach fliesst zum grössten Teil im Wald. Der steilste Abschnitt hat ein Gefälle von 40-50%, im mittleren Teil beträgt das Gefälle 20% und nimmt dann ab auf 10-12% und rund 6% im Bereich vor der Eindolung. Im untersten Abschnitt bis zur Mündung beträgt das Gefälle 3-4%. Im unteren Teil gibt es zwei längere Eindolungen. Das Teileinzuggebiet des Rüslibachs ist in einem separaten Faktenblatt (1132) abgehandelt.

Geologie:

Untere Süsswassermolasse (granitische Molasse, Zuger Sandstein), teils Moränenmaterial (GK Oberwil)
Molasse und Moränenablagerungen: Nagelfluh und Sandstein (im Feld beobachtet)

Prozessquelle: Mülibach Oberwil Nr: 1131

Schutzbauten: ☐ keine

*SB_xxxx_0 *liegen nicht digital vor*

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1131_1	*Geschiebesammler mit Volumen 1000 m^3 und Stahlpflöcke [2]*	*Kote 478, Oberhalb Widenmattstrasse*	*Gut*	*2005*	*Bis EHQ*
SB_1131_2	*Erhöhung Ufermauern und Anhebung Brücke [3] [6]*	*Artherstrasse-Spielhof*	*Gut*	*2015*	*Bis HQ100*
SB_1131_3	*Sanierung: Rechtsverschiebung, Aufweitung [4], kleiner GS mit Schwemmholzrechen bei Brücke*	*Eindolung Franzikusheim und Widenstrasse*	*Gut*	*Auflageprojekt 2011*	*Bis HQ100*
SB_1131_4	*Sanierung: Blocksteinschwellen, Schwemmholzrechen oberhalb Brücke [4]*	*Eindolung Franzikusheim und Widenstrasse*	*Gut*	*Auflageprojekt 2011*	*Bis HQ30*
SB_1131_5	*Ausbau Eindolung auf 12 m^3/s über 60m Länge [5]*	*Widenstrasse 25 & 27*	*Gut*	*2007*	*Bis HQ100*
SB_1131_6	*Ausbau Durchlass Kantonsstrasse*	*Kote 420*	*Gut*	*2012*	*Bis HQ100*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*62*	*62*	*140*
Bemerkungen:	*Übernahme aus Gefahrenkarte Oberwil 2003*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus Kölla, Momente, BaD7 und Laufzeitverfahren*
EHQ = 1,5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1131_1*	*2.9*	*418*	*10*	*15*	*20*	*22.5*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Transportformel Zarn*

Geschiebepotenzial [m³]: *1500*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1131_1*	*2.9*	*418*	*0-100 (300-700)*	*0-300 (600-1200)*	*100-300 (900-1200)*	

Bemerkungen *Angabe der Geschiebefrachten unter Berücksichtigung des Geschiebesammlers. Die Geschiebefrachten ohne Wirkung des Sammlers sind in Klammern angegeben. Geschiebefrachten jeweils für 3% und 5% Gefälle.*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen: *Geländebegehungen haben gezeigt, dass in den langen bewaldeten Abschnitten viel leicht mobilisierbares Holz lagert.*

5.1 Schwachstellen SS_1131_2, SS_1131_10, SS_1131_12

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Auftragsgemäss wurde die Richtigkeit der Gefahrenkarte nach Massnahmen aufgrund der Wirkungsbeurteilung der realisierten Schutzbauwerte SB_1131_1, SB_1131_2, SB_1131_3 und SB_1131_6 plausibilisiert. Es wurden explizit keine Neuberechnungen gewünscht.*
Änderungen:	*Ausuferungen treten erst ab einem HQ_{300} auf.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**456.6** **416.7** **414.5**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'393, 1'221'914* *2'680'973, 1'222'315* *2'680'917, 1'222'325*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass und offenes Gerinne*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



SS_1131_2



SS_1131_10



SS_1131_12

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*- Ausuferungen (geringe Intensität) bei allen Schwachstellen ab HQ_{300}, da Kapazität zu klein* *- Bei SS_1131_4 besteht ein Schwemmholzrechen und ein kleiner Ablagerungsraum von ca. 100 m^3*			

5.1 Schwachstellen SS_1131_8

Beurteilung: ☒ **Übernahme aus [1]** ☐ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**420**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'038, 1'222'295*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*Ausuferungen ab HQ_{300}*			

5.1 Schwachstelle SS_1131_7

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung der Wirkung der realisierten Schutzbauwerke SB_1131_5 – 6 [5]*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**429**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'200 / 1'222'128*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*- Ausuferungen ab HQ_{100}* *- Bei der SS_1131_7 (Eindolung Widenstrasse, Ausbau auf 12 m^3/s) kann trotz Ausbau das Schutzziel HQ100 nicht eingehalten werden. Grund dafür ist der Querschnitt ca. 20-30m unterhalb des Einlaufs, der nur 12 m^3/s abführen kann. Ein stärkerer Ausbau wurde in der GK Oberwil 2003 als zu aufwändig und zu kostenintensiv beurteilt und daher bisher nicht weiterverfolgt.*			

5.1 Schwachstelle SS_1131_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Auftragsgemäss wurde die Richtigkeit der Gefahrenkarte nach Massnahmen von [1] aufgrund der Wirkungsbeurteilung der realisierten Schutzbauwerte SB_1131_4 plausibilisiert. Es wurden explizit keine Neuberechnungen gewünscht.*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**441**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'258 / 1'222'006*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*- Ausuferungen ab HQ_{300}*			

Weggefallene Schwachstellen

	Kote [m ü.M.]	**Koordinaten (X/Y)**	**Begründung**
Schwachstelle SS_1131_1	*476*	*2'681'507, 1'221'856*	*Berücksichtigung Wirkung Schutzmassnahme SB_1131_1 [2], Ausuferung erst ab EHQ*
Schwachstellen SS_1131_3, SS_1131_5 und SS_1131_6	*446* *439* *433*	*2'684'322, 1'221'973* *2'681'241, 1'222'019* *2'681'229, 1'222'090*	*Berücksichtigung Wirkung der Schutzmassnahme SB_1131_4 [4]*

6. Wirkungsanalyse:

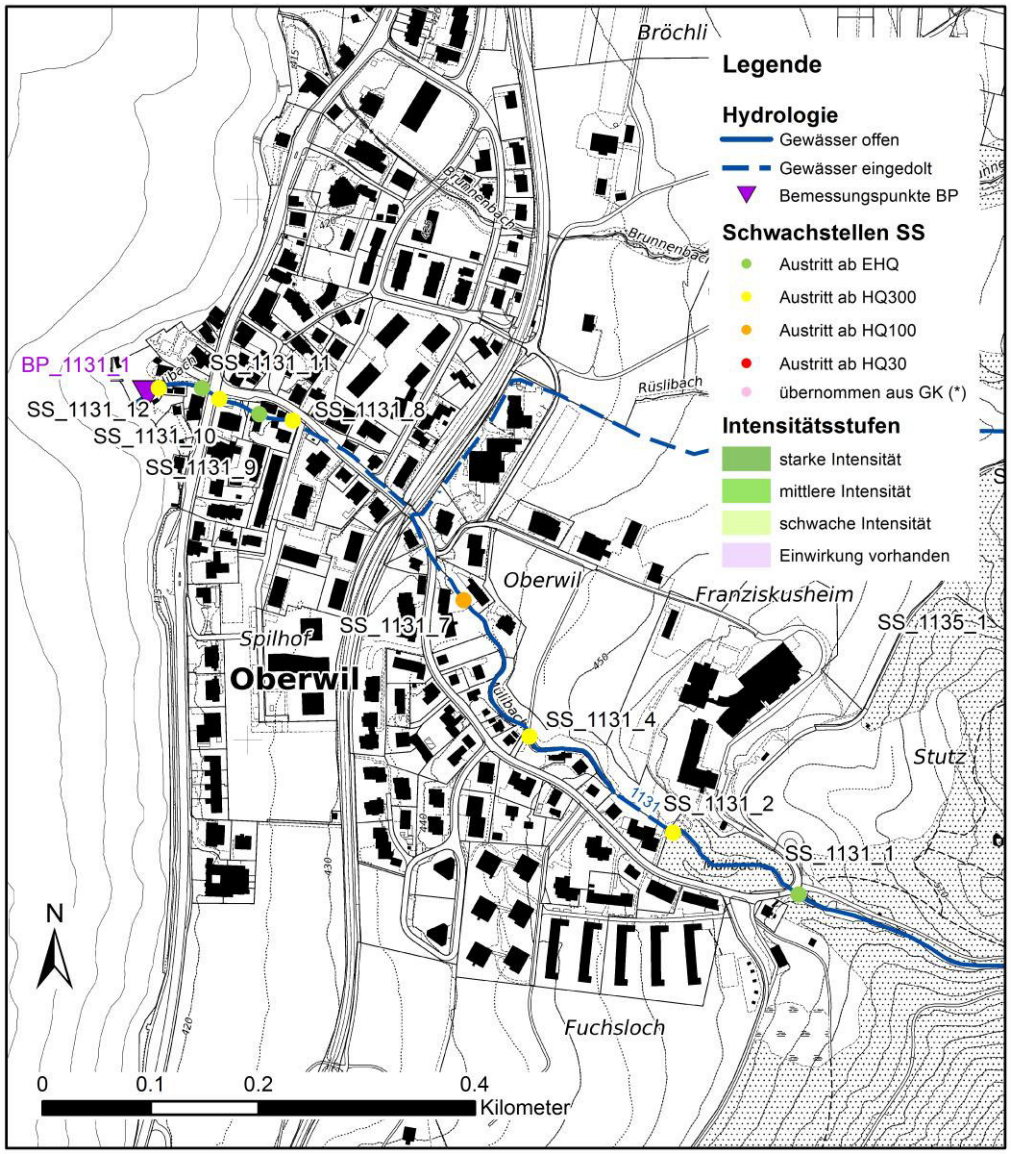
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ_{30}

6. Wirkungsanalyse:

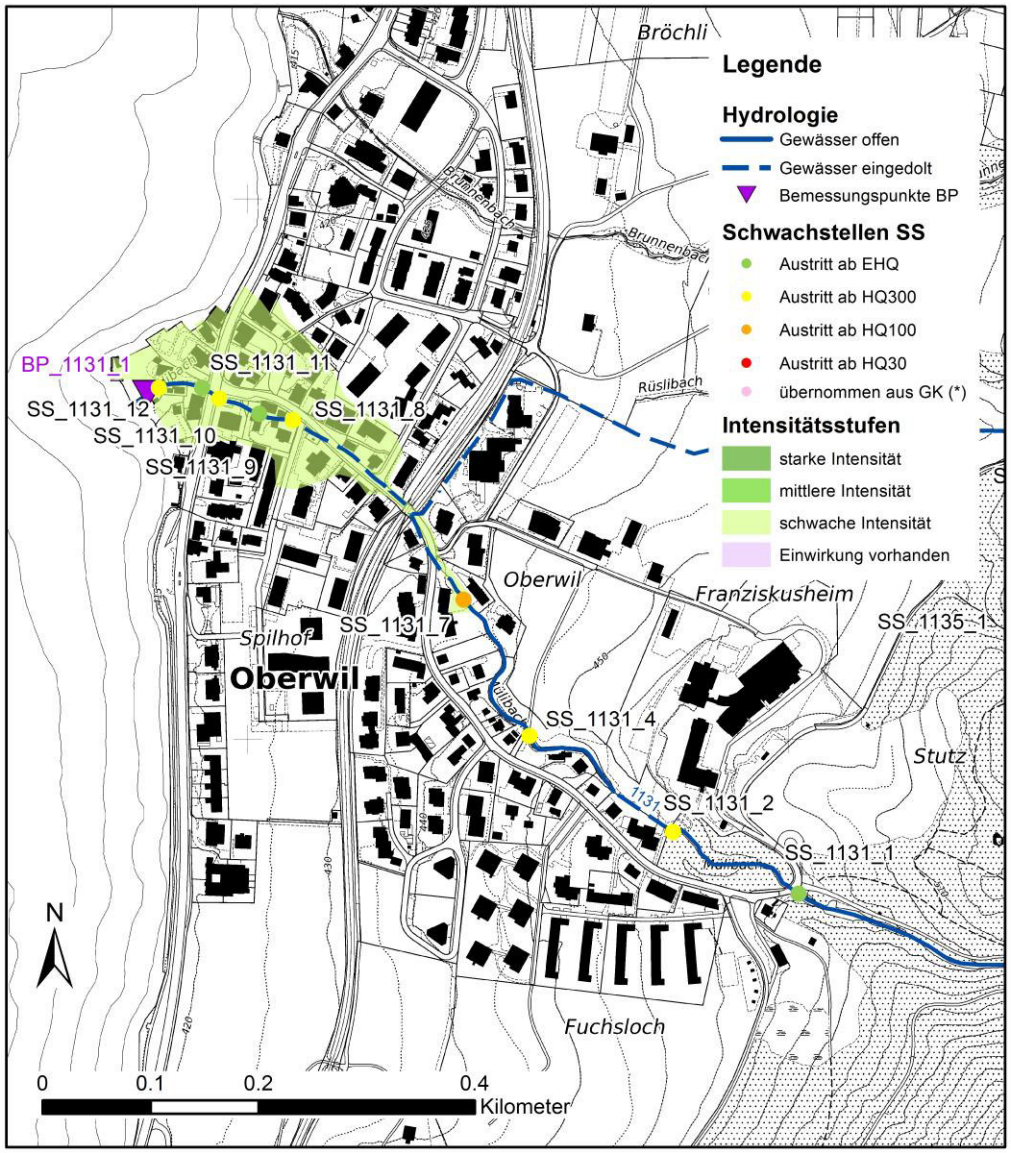
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überflutungsfläche wurde in Anlehnung an die IK nach Massnahme HQ_{300} (Intensitätskarte HQ_{100} nicht vorhanden) gezeichnet. Aufgrund der geringeren Austrittswassermengen wurden die Flächen unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und der Intensitätskarte HQ_{30} vor Massnahme leicht verkleinert.

Prozessquelle:	Mülibach Oberwil	Nr:	1131

6. Wirkungsanalyse:

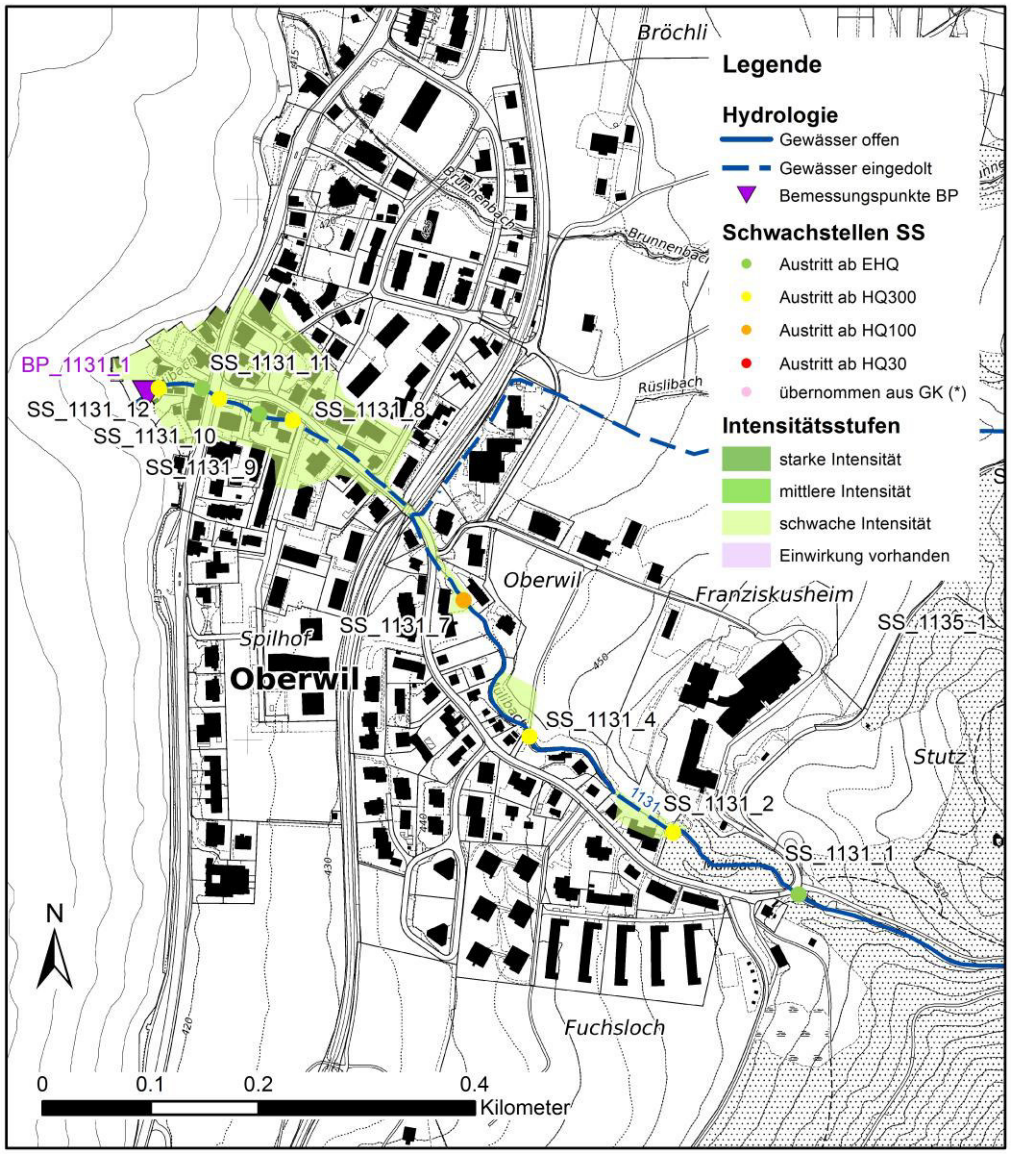
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Mülibach Oberwil	Nr:	1131

6. Wirkungsanalyse:

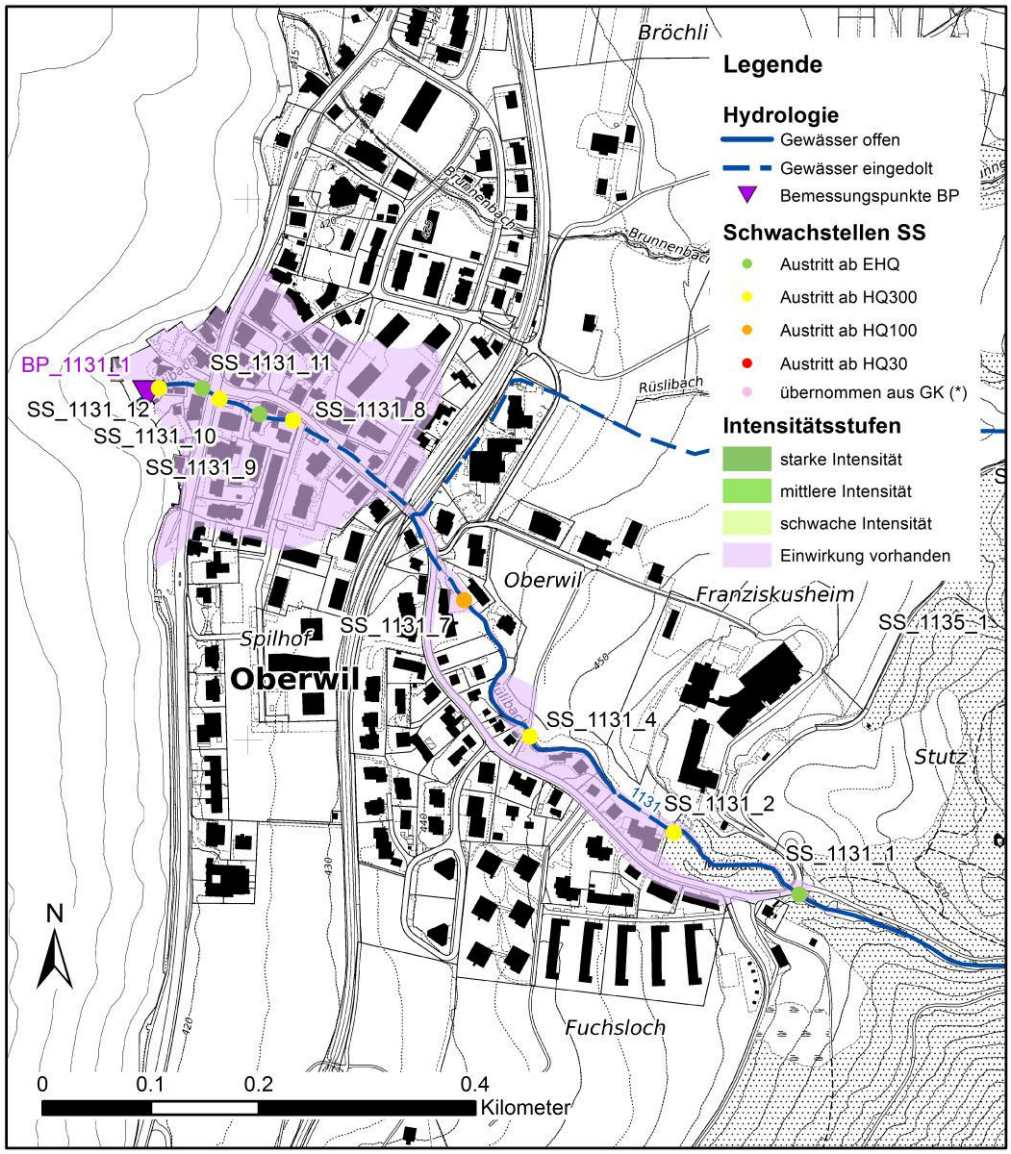
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1], Staukurvenberechnungen [1] sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



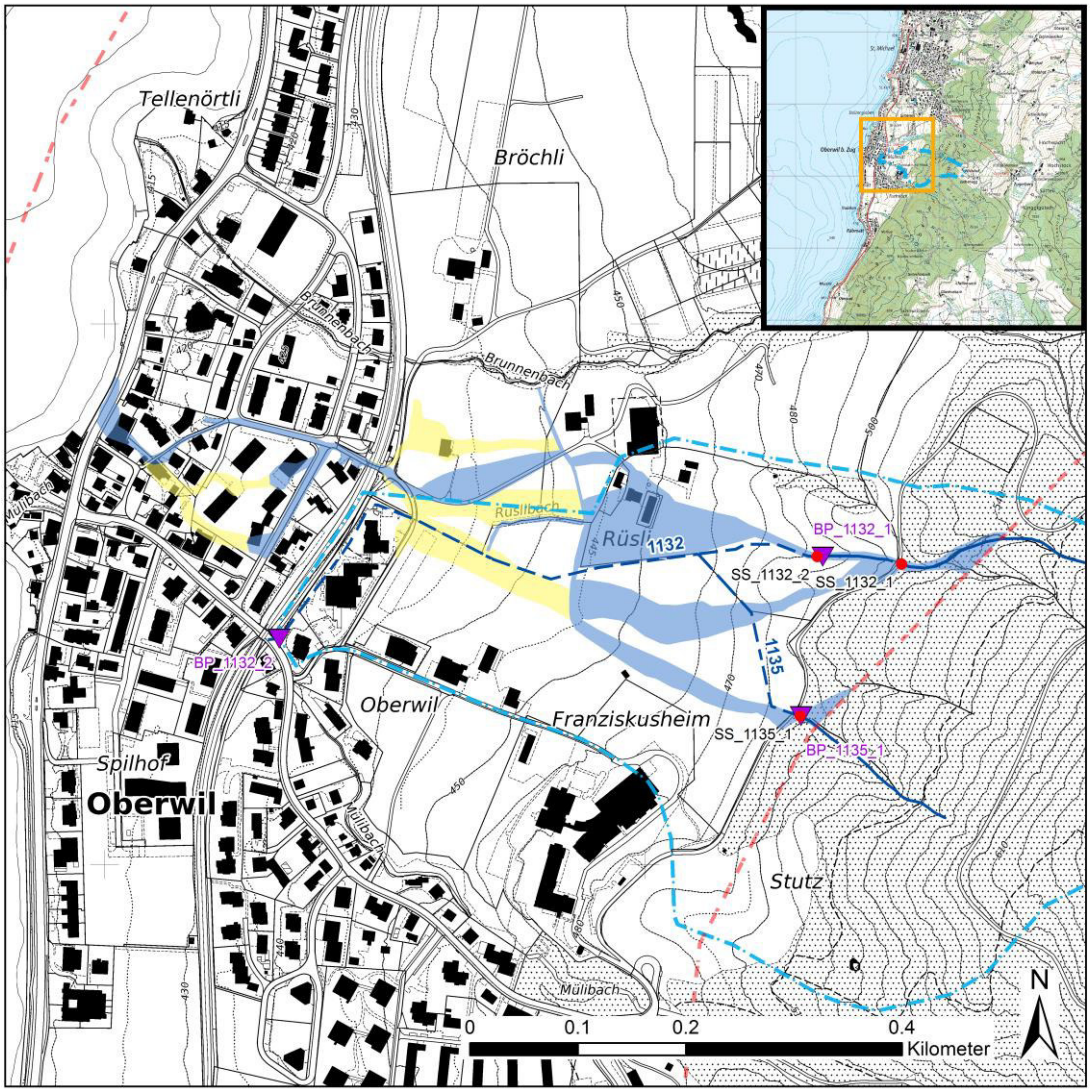
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Rüslibach**	**Nr:**	**1132**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Rüslibach*	**Route-Nr.**	**1132**
	No Name		**1133, 1134, 1135**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

[1] Utzinger Landschaftsarchitektur & Theiler Landschaft GmbH 2006: Hochwasserschutz Oberwil Zug – Los 1: Hangentwässerungen Gimenen / Reifflimatt / Franziskusheim.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
07.06.2012	*Registrierter Hochwasserschaden an Tellenmattstrasse 45c, ev. durch Oberflächenabfluss verursacht*	*Schadendaten GVZ*

Ereignisspuren

☐ keine Ereignisspuren

☒ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Aktuelle Schlammspuren von kleinen Ereignissen im Wald ersichtlich. Die Entstehung von Murgängen, welche die landwirtschaftliche Fläche oder gar die Siedlung erreichen, werden als sehr unwahrscheinlich betrachtet, weshalb nicht weiter darauf eingegangen wird.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Der Rüslibach ist ein 0.15 km^2 grosses Teileinzugsgebiet des Mülibachs. Das Einzugsgebiet besteht aus vier steilen Gerinnen im Oberwiler Wald. Oberhalb der Forststrasse ob der Psychiatrischen Klinik Zugersee vereinigen sich die 4 Gerinne zu 2 Gerinnen und beide werden auf Höhe der Forststrasse gefasst und mehrheitlich eingedolt in den Mülibach geleitet.

Geologie:

Untere Süsswassermolasse (granitische Molasse, Zuger Sandstein), teils Moränenmaterial

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

Bemerkung:

Ein im Rahmen von [1] erstellter Damm, der auf Kote 440 m ü. M. als Geländerippe ausgebildet ist, lenkt sehr häufig auftretende Mengen an Oberflächenwasser in den Brunnenbach. Dieser Damm wurde erst in jüngerer Zeit nötig, da der Bach bis in den 1980er Jahren offen verlief. Die Wirkung der Rippe ist jedoch zu gering, um die Siedlung wirksam vor grösseren Hochwasser zu schützen.

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*62*	*62*	*140*

Bemerkungen: *Übernahme aus Gefahrenkarte Oberwil 2003, siehe Mülibach Nr. 1131*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gebietsübertragung*
EHQ= 1.5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1135_1*	*0.06*	*485*	*0.4*	*0.6*	*0.8*	*0.9*
	BP_1132_1	*0.09*	*482*	*0.7*	*0.9*	*1.2*	*1.3*
	BP_1132_2	*0.33*	*427*	*1.1*	*1.5*	*1.9*	*2.2*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial, welches Siedlung / Bauzone gefährden würde*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schwemmholzpotenzial: *Kein relevantes Schwemmholzpotenzial, welches Siedlung / Bauzone gefährden würde*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

Prozessquelle:	Rüslibach	Nr:	1132

5.1 Schwachstellen SS_1132_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**505**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'735, 1'222'280*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Komplett verwachsen*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	*100*	*100*	*100*	*100*
Bemerkungen:	*Bereits bei häufigen Ereignissen ist mit vollständiger Auflandung oder Verklausung und somit mit oberflächigem Abfluss zu rechnen.*			

5.1 Schwachstellen SS_1132_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**480**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'657, 1'222'285*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Komplett verwachsen und zugeschottert*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	*100*	*100*	*100*	*100*
Bemerkungen:	*Bereits bei häufigen Ereignissen ist mit vollständiger Auflandung oder Verklausung und somit mit oberflächigem Abfluss zu rechnen.*			

5.1 Schwachstelle SS_1135_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

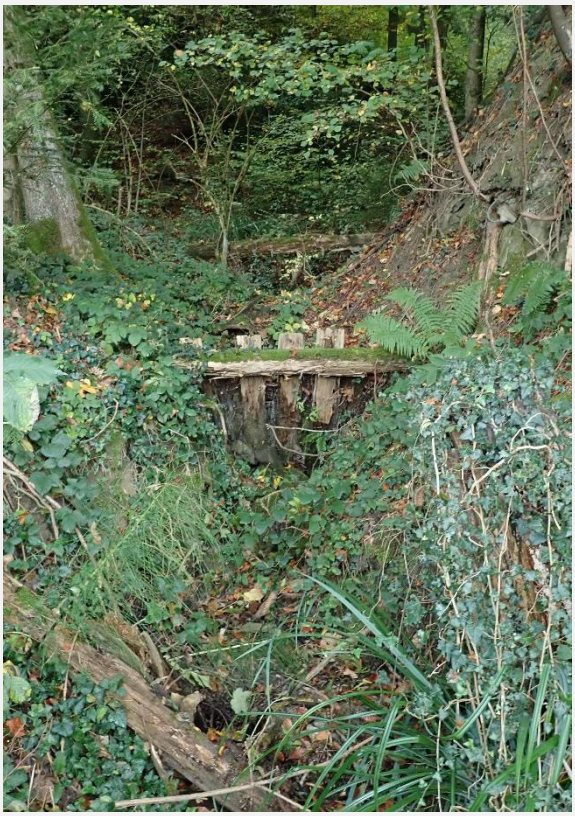
Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**484**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'643 / 1'222'138*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass mit vorgelagertem Rechen aus Eisenstäben und Überfall (Foto gegen Fliessrichtung)*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Mangelhafter Unterhalt, Zustand Rohr gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	*100*	*100*	*100*	*100*
Bemerkungen:				

Prozessquelle:	Rüslibach	Nr:	1132

6. s:

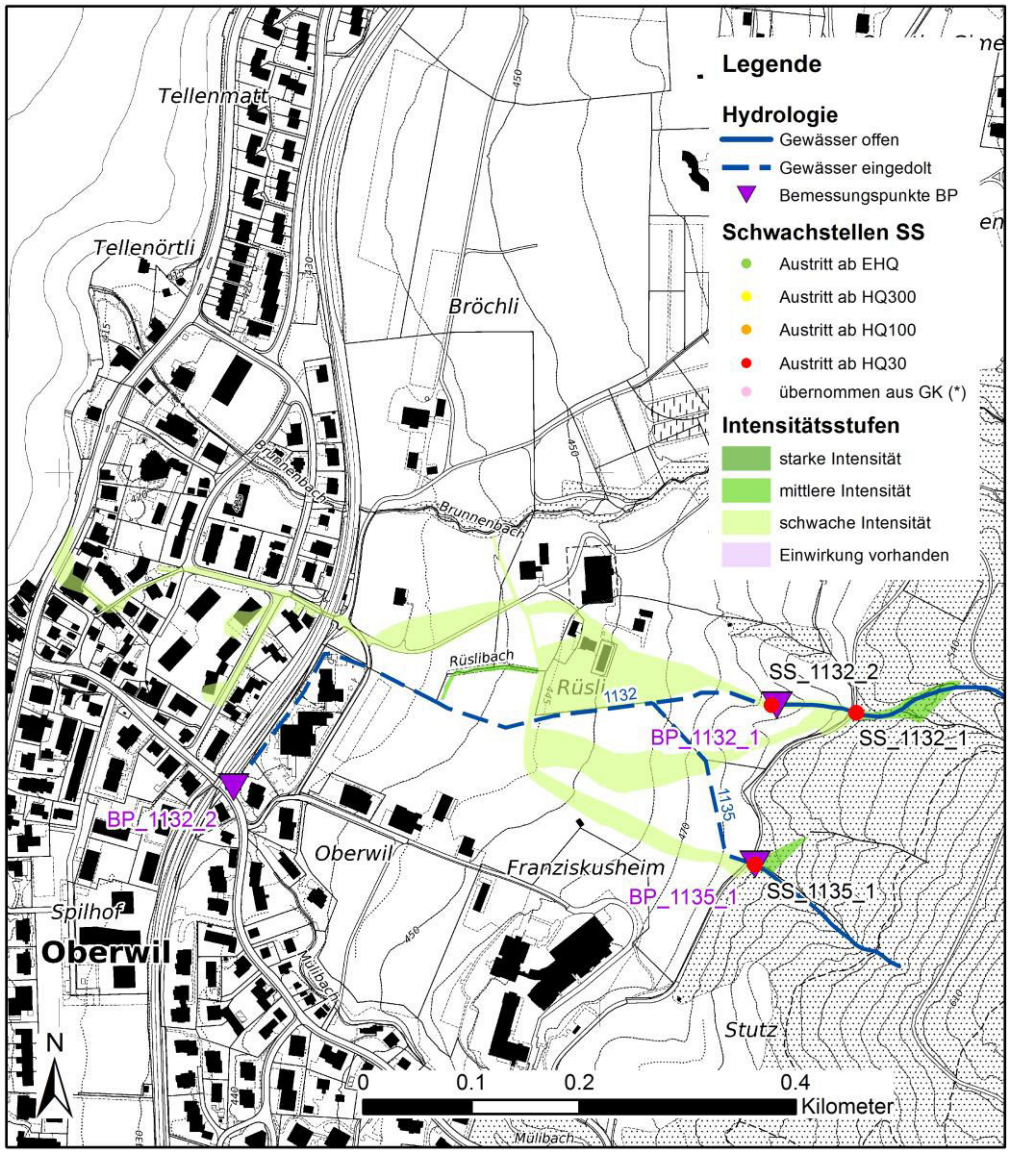
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Durch die Eindolung des Rüslibachs in den 1980er Jahren oberhalb des Bahndamms ist die Gefährdung für das Dorf Oberwil durch Oberflächenabfluss gestiegen. Dies ist in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, kombinierte Massnahmen für Hochwasser und Oberflächenabfluss zu planen.

6. Wirkungsanalyse:

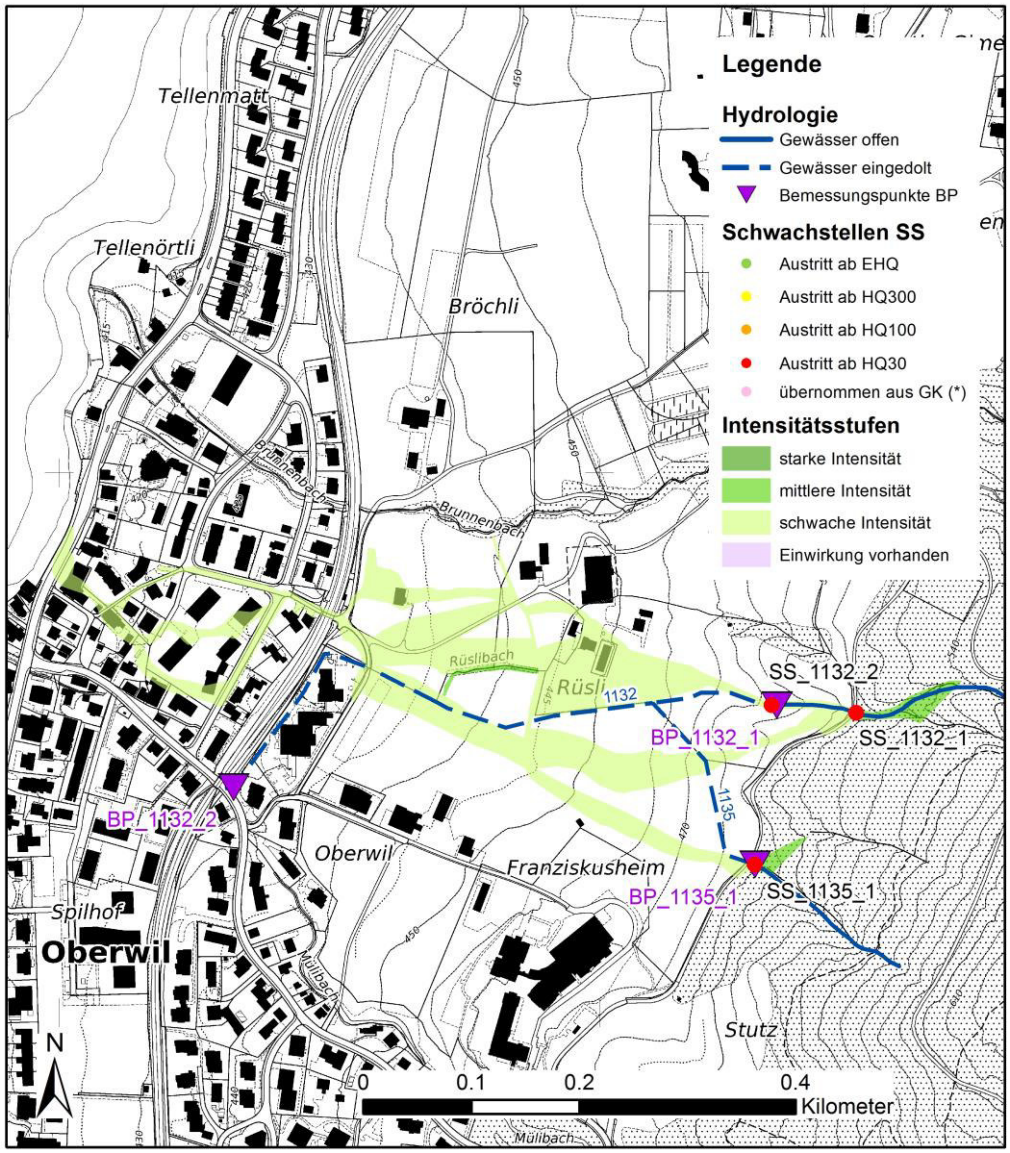
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Durch die Eindolung des Rüslibachs in den 1980er Jahren oberhalb des Bahndamms ist die Gefährdung für das Dorf Oberwil durch Oberflächenabfluss gestiegen. Dies ist in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, kombinierte Massnahmen für Hochwasser und Oberflächenabfluss zu planen.

Prozessquelle:	Rüslibach	Nr:	1132

6. Wirkungsanalyse:

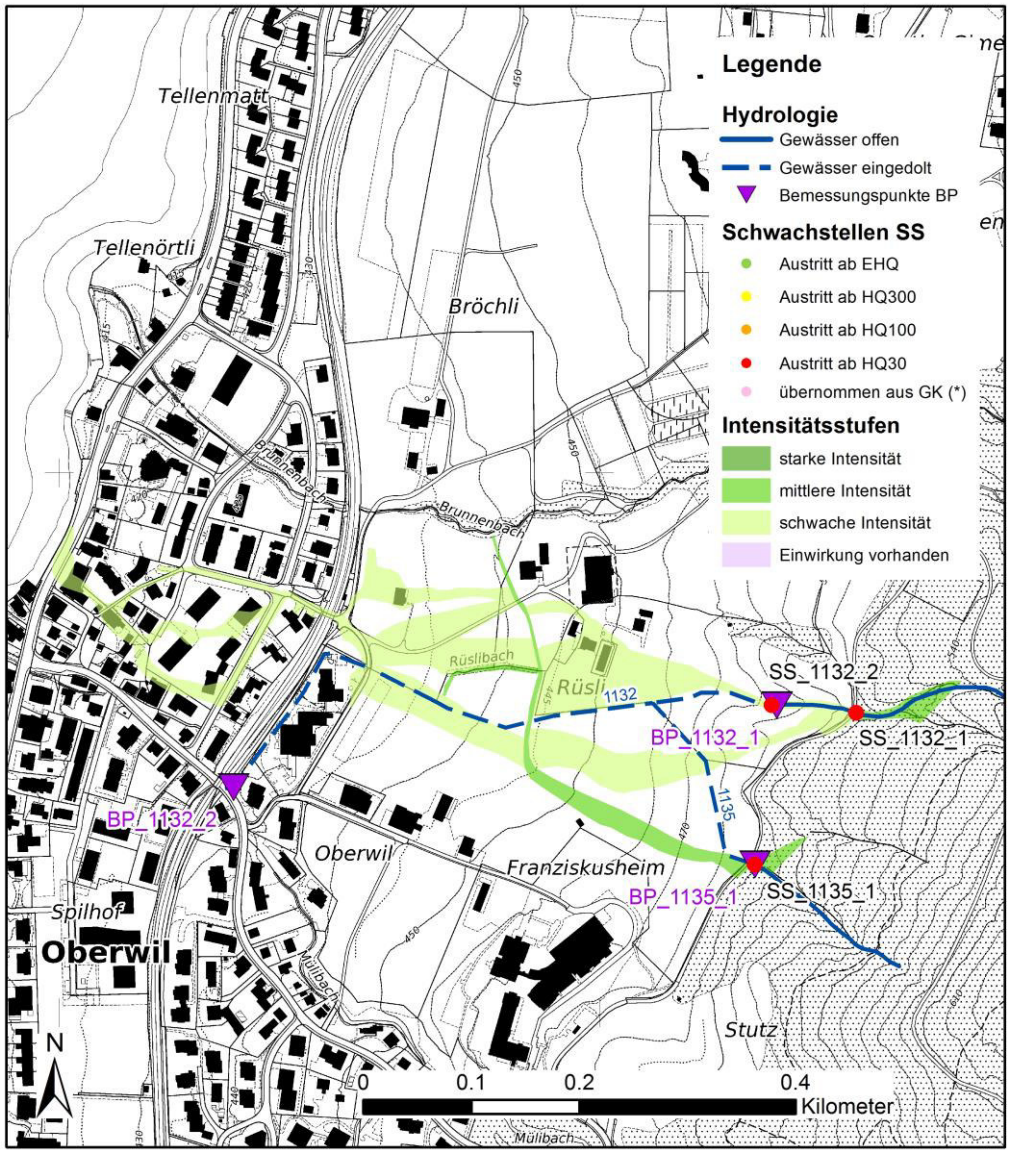
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Durch die Eindolung des Rüslibachs in den 1980er Jahren oberhalb des Bahndamms ist die Gefährdung für das Dorf Oberwil durch Oberflächenabfluss gestiegen. Dies ist in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, kombinierte Massnahmen für Hochwasser und Oberflächenabfluss zu planen.

6. Wirkungsanalyse:

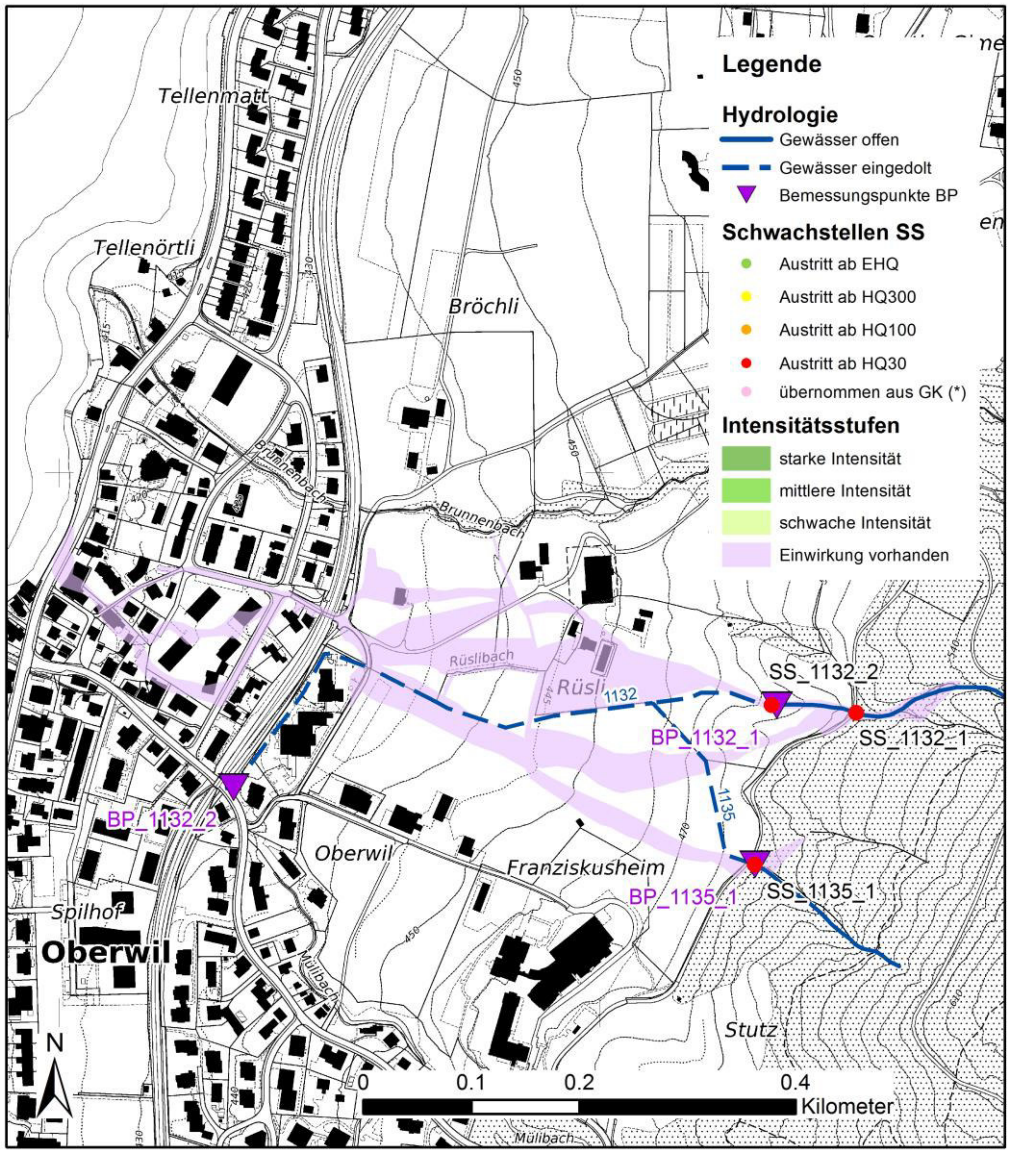
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

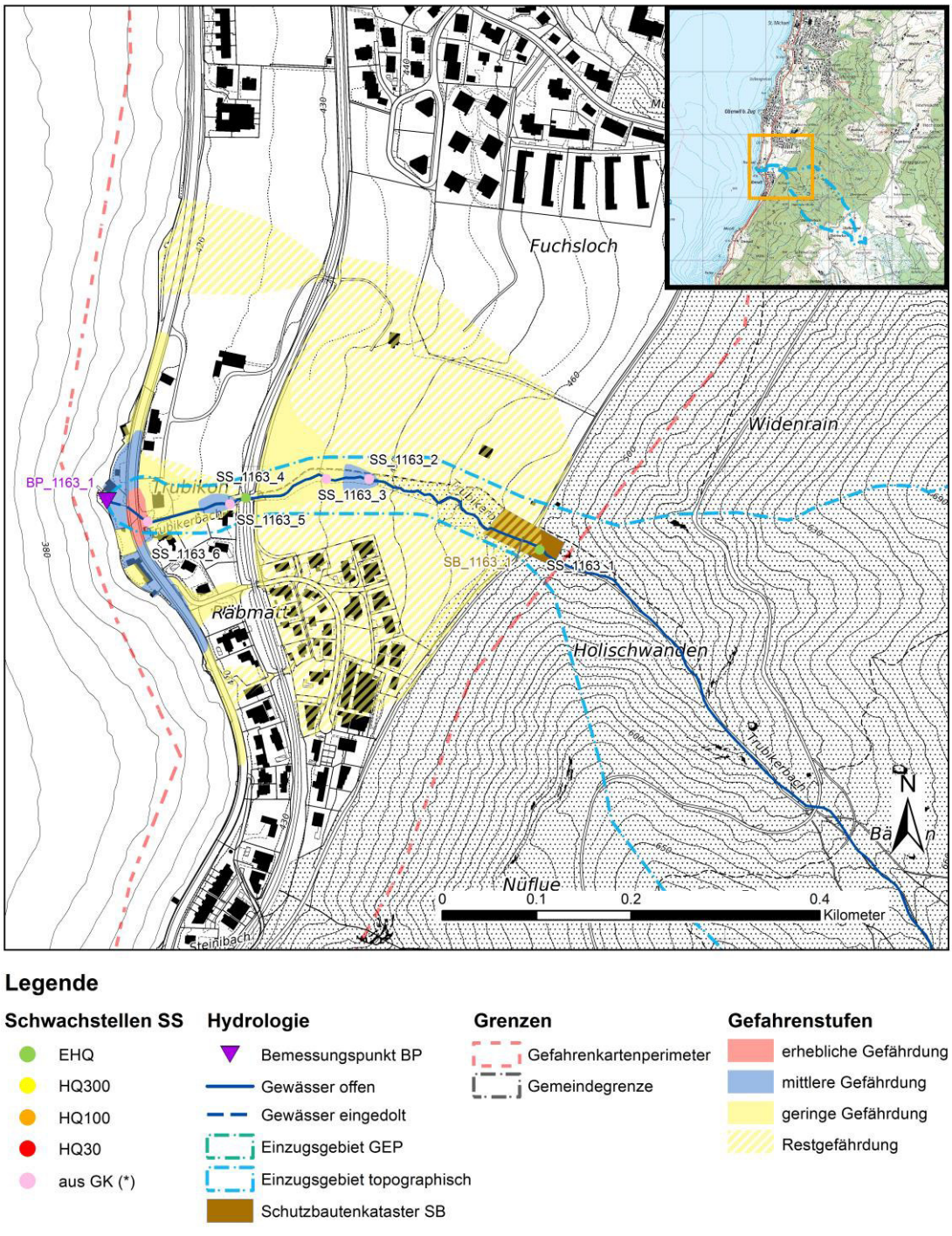
Durch die Eindolung des Rüslibachs in den 1980er Jahren oberhalb des Bahndamms ist die Gefährdung für das Dorf Oberwil durch Oberflächenabfluss gestiegen. Dies ist in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, kombinierte Massnahmen für Hochwasser und Oberflächenabfluss zu planen.

Prozessquelle:	**Trubikerbach**	**Nr:**	**1163**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Trubikerbach*	**Route-Nr.**	**1163**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug
[2] Baudepartement der Stadt Zug 2014: Erstellung Schwemmholzrechen Trubikerbach (inkl. Pläne)
[3] Staubli, Kurath & Partner AG 2015: Trubikerbach Oberwil. Bauprojekt für Bachausbau zwischen SBB-Durchlass und Zugersee
[4] Emch+Berger WSB AG 2020: Infrastrukturmassnahmen Zugersee Ost. Plan-Nr. 665_AU-44303A

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1975	*Ausuferung*	*W23*
24.07.2016	*Gewitter, neuer Geschiebesammler gefüllt (588 m³ Geschiebeausbaggerungen).*	*Gemeinde Zug*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Einzugsgebiet bewaldet von 500 bis 950 m ü. M. Im oberen Teil zahlreiche naturbelassene Seitenbäche. Unterhalb der Waldgrenze befindet sich der eindrückliche Schwemmkegel. Starke Verbauung des Gerinnes bei der SBB Brücke. Beim Durchlass der Artherstrasse befindet sich ein Absturz.

Geologie:

Hauptsächlich Molasse, im obersten Teil Moränematerial.

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bemerkung:

- Der Bachausbau beim SBB-Durchlass (Bauprojekt 2015) wurde im Frühjahr 2020 realisiert und berücksichtigt [4].

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
**SB_1163_0*	*Gerinneverbauung*	*Bei SBB Brücke*		*2020*	*Bis HQ_{300}*
**SB_1163_0*	*Schwelle*	*Artherstrasse*		*Vor 2006*	*Keine Neubeurteilung*
SB_1163_1	*Schwemmholzrechen mit 750 m³ Geschiebe-rückhaltevolumen [2]*	*Oberhalb Waldstrasse-Artherstrasse*	*gut*	*2014*	*Bis HQ_{100}*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*70*	*140*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1992), Tafel 2.4*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus FZ, Kölla, HAKESCH, Kürsteiner und Müller.*
EHQ = 1.5 x HQ100

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1163_1*	*0.75*	*413*	*2*	*4*	*6*	*6.5*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Berücksichtigung des Ablagerungsraums bei SB_1163_1 von 750 m³ [2]*

Schätzverfahren: *Felduntersuchungen, Längenprofilanalysen und Geschiebetransportberechnungen (SedTrans, Smart/Jäggi, Meyer-Peter/Müller) [1]*

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1163_1*	0.75	*413*	*- (400)*	*150 (900)*	*550 (1300)*	-

Bemerkungen *Die Zahlen in Klammer entsprechen dem Geschiebepotential aus [1] ohne Berücksichtigung des Ablagerungsraums [2]*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1163_1*	0.75	*413*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle SS_1163_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Verbreiterung Gerinne im Abschnitt der SBB-Unterquerung [4]*
Änderungen:	*Keine Ausuferung mehr bei HQ_{300}, Schwachstelle bleibt bestehend aufgrund des Verklausungsrisiko bei einem Extremereignis.*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**430**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'680'988 / 1'221'465*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*Ca. 9*		
Freibord [m]	*0.5*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*neu*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	*50*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*2*
Bemerkungen:	*Das Verklausungsrisiko wurde durch den Bau des Schwemmholzrechens SB_1163_1 reduziert, weshalb nur noch bei einem Extremereignis ein Verklausungsszenario angenommen wird.*			

5.1 Schwachstelle SS_1163_1

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Neubau Schwemmholzrechen SB_1163_1 und Ablagerungsraum (750 m³) [2]*
Änderungen:	*Ausuferungen erst ab EHQ*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**476**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'296 / 1'221'415*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass unterhalb Geschiebesammler*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*17 (Abfluss unter Druck)*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	*75*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*2.25*
Bemerkungen:	*- Bei HQ_{300} Abtransport von Geschiebe durch DL.* *- Verklausung des DL ab EHQ, Überströmen des Bauwerks*			

6. Wirkungsanalyse:

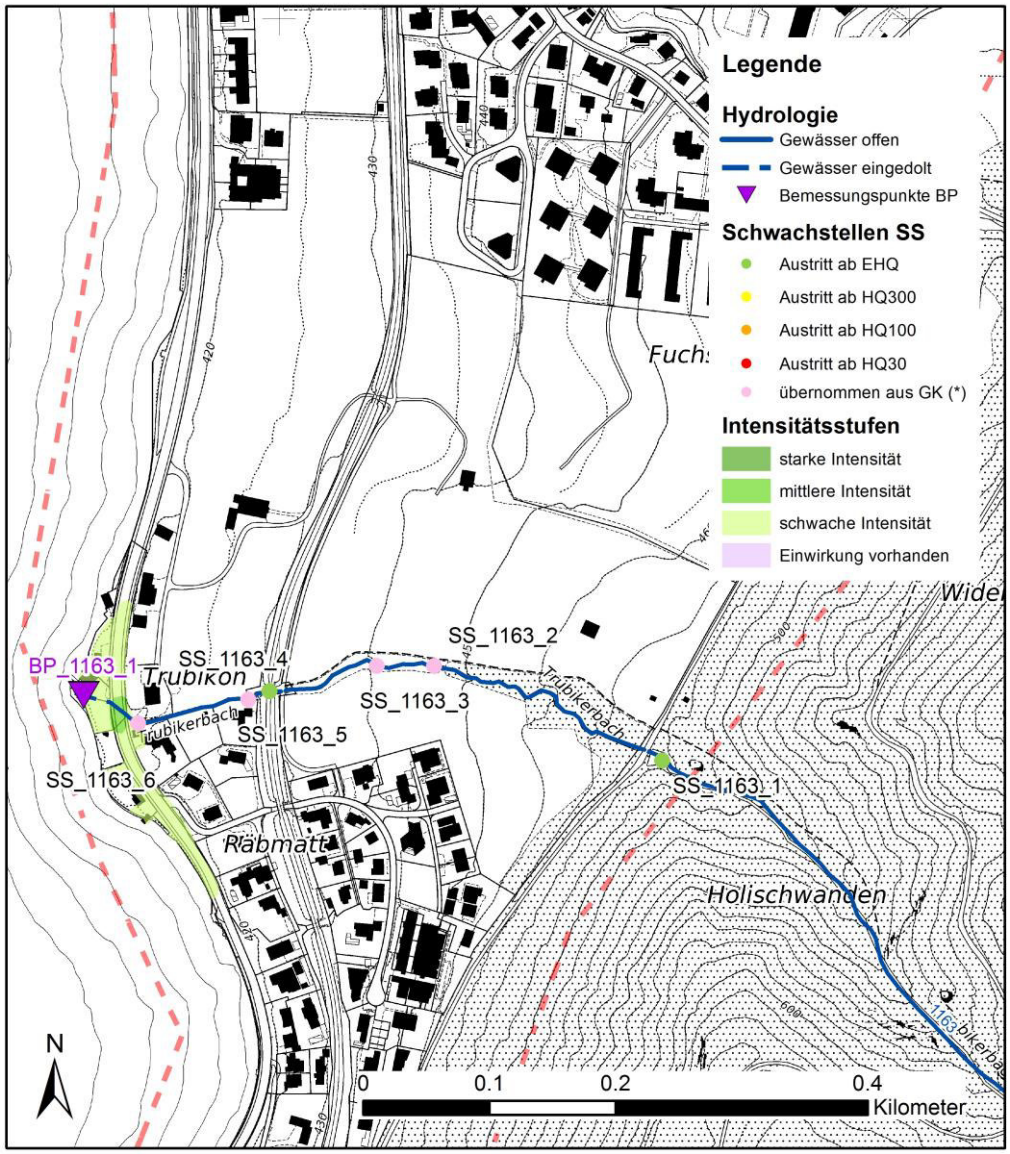
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1] und gutachterliche Abschätzung.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Ausuferung bei SS_1163_6

6. Wirkungsanalyse:

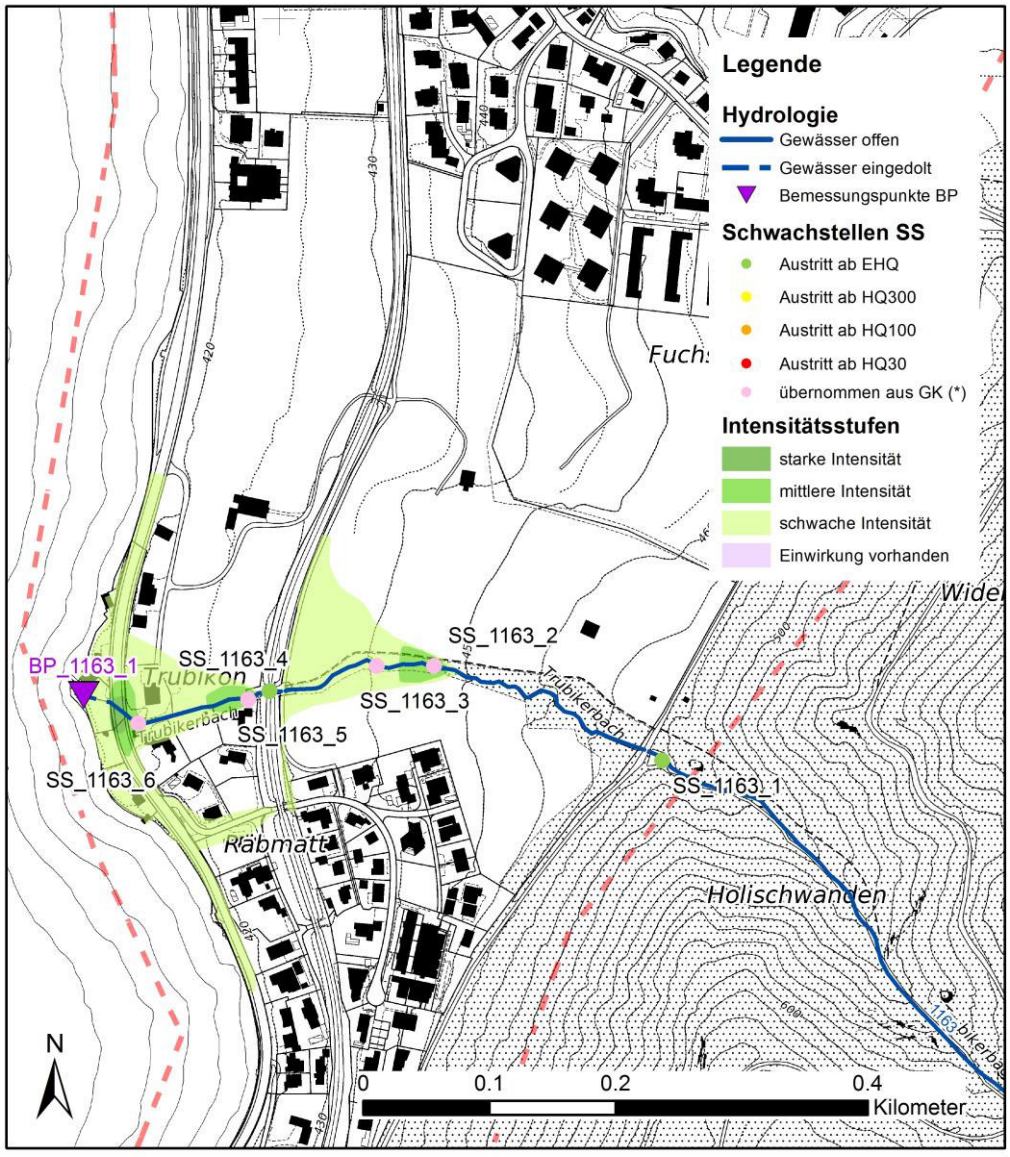
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1] und gutachterliche Abschätzung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Ausuferung bei SS_1163_2 und SS_1163_3 sowie bei SS_1163_5 unterhalb der Bahnlinie.

6. Wirkungsanalyse:

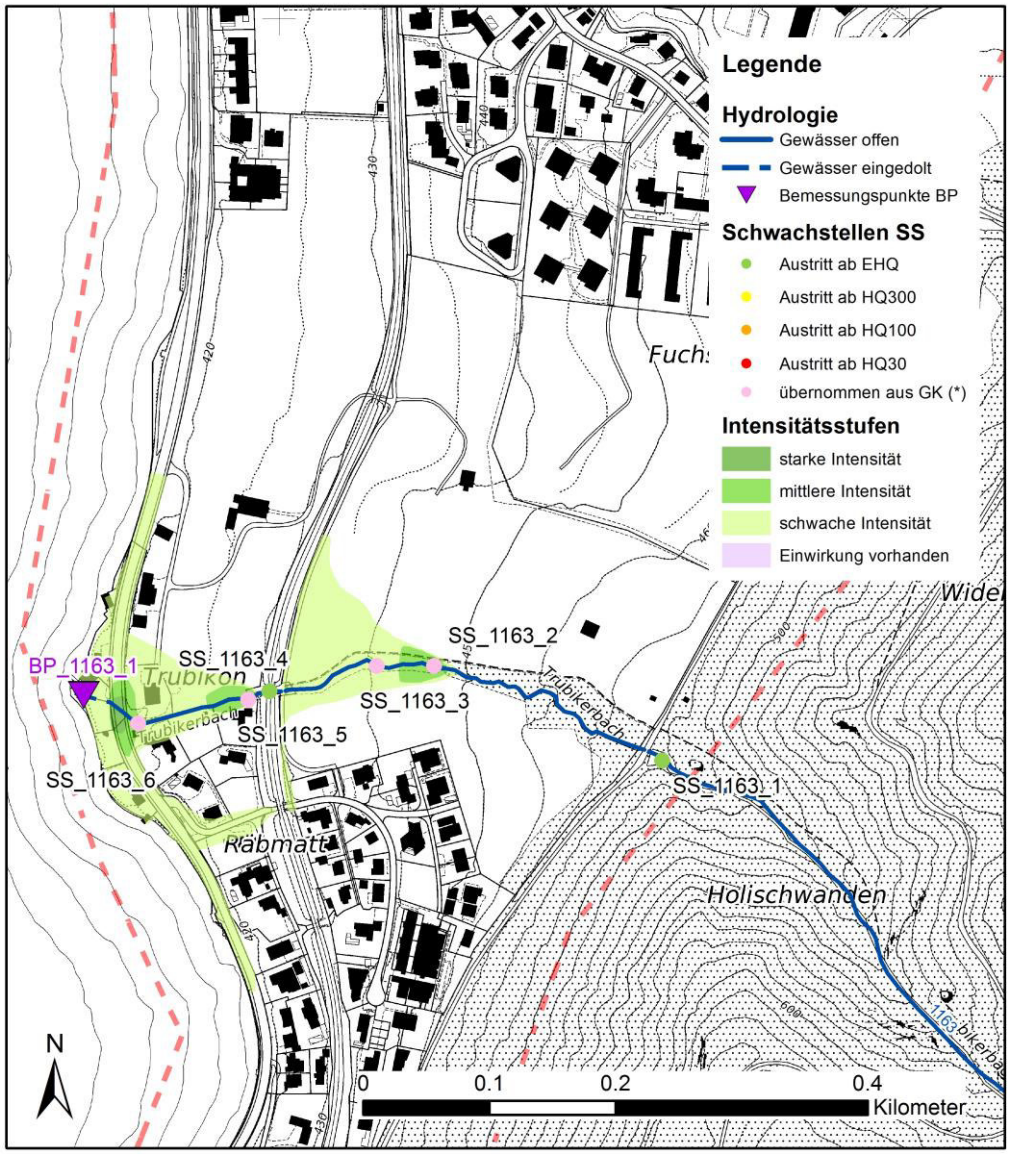
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1] und gutachterliche Abschätzung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Dieselben Ausbruchsstellen wie beim 100-j$hrlichen Ereignis.

Prozessquelle:	Trubikerbach	Nr:	1163

6. Wirkungsanalyse:

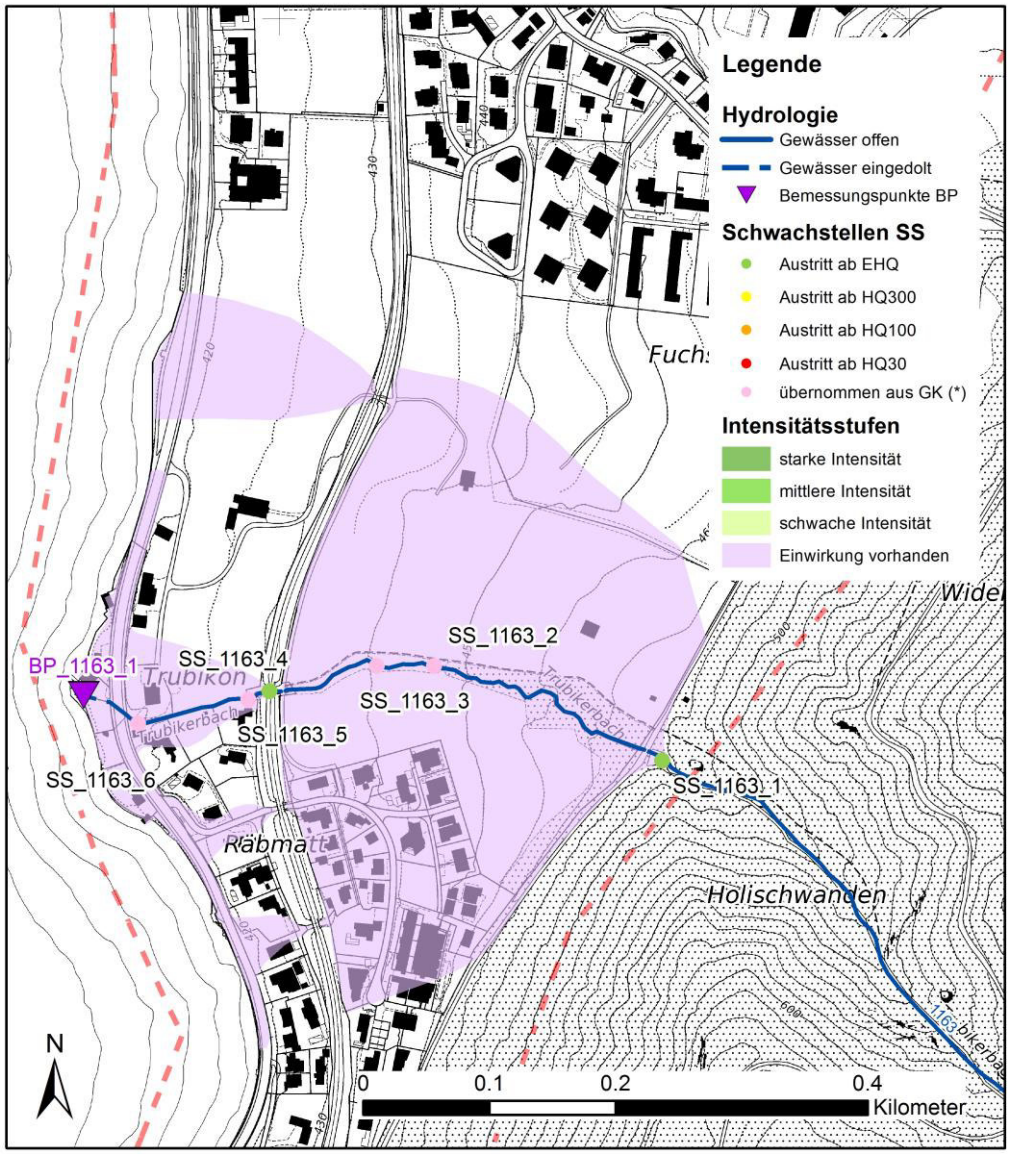
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Hydro_AS-2d) [1] und gutachterliche Abschätzung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

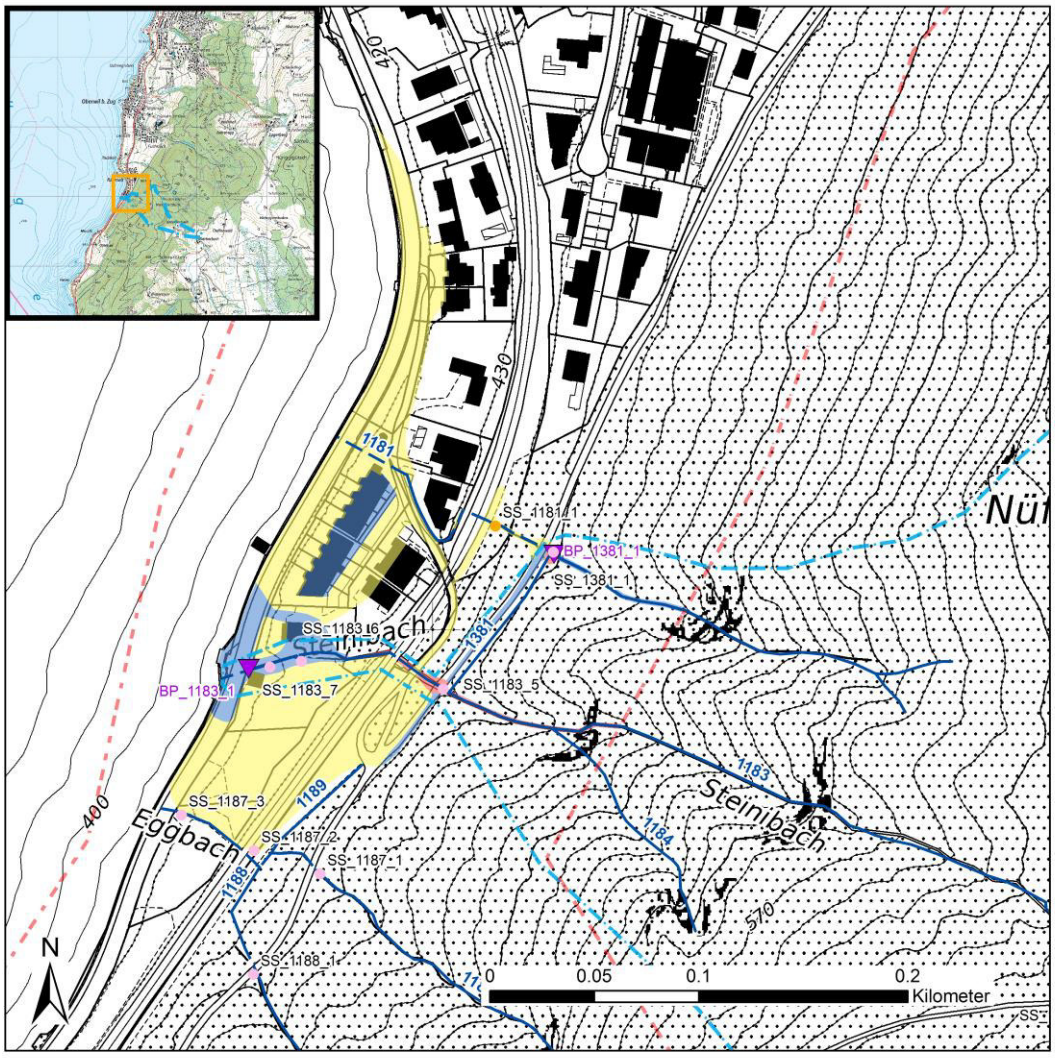
Ausuferung zusätzlich bei SS_1163_1 und SS_1163_4.

Prozessquelle:	**Steinibach**	**Nr:**	**1183**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Steinibach*	**Route-Nr.**	**1183**
	Räbmattbach		**1381 / 1181**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte (belop 2017) [2]* *- Übernahme der Schwachstellen aus der Gefahrenkarte Stadt Zug [1]. Für die Durchlässe SS_1183_1 bis SS_1183_4 werden keine Überflutungsflächen ausgewiesen.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten (*) ☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug
[2] belop gmbh 2017: Revision Gefahrenkarte Steinibach und Räbmatt
[3] Emch+Berger WSB AG 2020: Infrastrukturmassnahmen Zugersee Ost. Plan-Nr. 665_AU-41237

Bekannte Ereignisse: ☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
2003	*Bildung eines kleinen Sees vor dem Bahngeleise*	*W10*
24.07.2016	*Intensive Niederschläge (52 mm in 30 min) führten zu Überschwemmungen und Übersarungen – ausgelöst durch Verklausung - unterhalb des Bahndamms im Bereich Steinibachstrasse 18 bis Artherstrasse*	*Belop 2017 und StorMe*

Ereignisspuren
☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen: ☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes: *Der Steinibach durchfliesst hauptsächlich Wald. Er besitzt deutlichen Wildbachcharakter. Fliesst ab Kote 430 eingedolt bis in den Zugersee.*

Geologie: *Im oberen Teil Moränematerial, unten Molasse.*

Schutzbauten: ☐ keine

*SB_xxxx_0 *liegen nicht digital vor*

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1381_0	*Steinkorbsperren*	*Kote 470*	*schlecht*		*Keine Neubeurteilung*
SB_1381_0	*Holzsperren im Verbund*	*Kote 460*	*gut*		*Keine Neubeurteilung*
SB_1381_0	*Einlaufbauwerk mit Kragen und vorgelegtem Stahlrechen*	*Kote 450*	*gut*		*Keine Neubeurteilung*
SB_1183_0	*Alter Geschieberechen aus Holz*	*Kote 640*	*schlecht*		*Keine Schutzfunktion mehr [2]*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*70*	*140*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [2] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Modifiziertes Fliesszeitverfahren nach Böll 1997.*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1183_1*	*0.32*	*420*	*2.5*	*4*	*5.5*	-
	BP_1381_1	*0.07*	*450*	*0.8*	*1.1*	*1.5*	-

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [2] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterliche Methodik der belop gmbh*

Gschiebepotenzial [m³]:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1183_1*	0.32	*420*	*< 300*	*300-500*	*500-1000*	*1000-2000*
	BP_1381_1	0.07	*450*	*10*	*30*	*60*	-

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [2] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen m³:	*BP_1183_1*	0.32	*420*	*10*	*20*	*30*	*40*
Aufkommen m³:	*BP_1381_1*	0.07	*455*	*5*	*10*	*20*	-

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

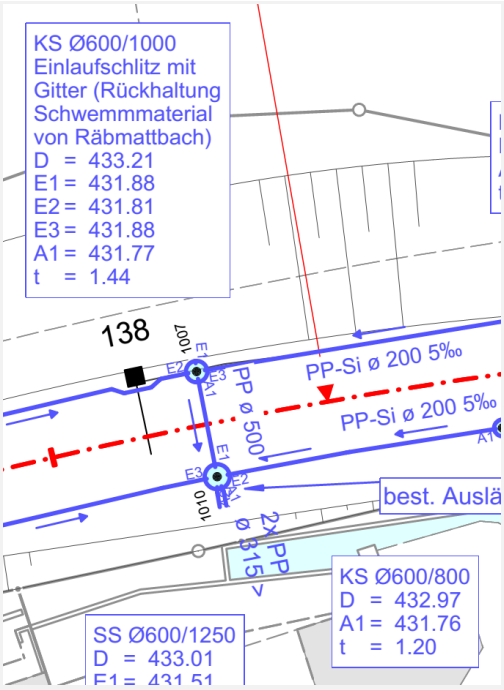
5.1 Schwachstelle: SS_1181_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Doppelspurausbau SBB, Ersatz Querung Bahntrassee [3]*
Änderungen:	*Zusätzliche Schwachstelle*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**433**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'681'028 / 1'221'049*
Art der Schwachstelle:	*Rohr PP DN500, 5.2% Gefälle, neuer Einlauf mit Rechen (gemäss Angaben der SBB)*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.8*		
Freibord [m]	-		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Im Bau (Stand Juni 2020)*		



(Quelle: Emch+Berger: Plan-Nr. 665_AU-41237)

Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*0.3*	*0.7*	-

Bemerkungen:

-Das Foto wurde während der Bauphase am 25. Mai 2020 aufgenommen, Blickrichtung Richtung See.
-Es wird kein Verklausungsszenario angenommen, da gemäss Angaben der SBB ein Schwemmholzrückhalt geplant ist. Das Waldstück oberhalb ist sehr kurz und oberhalb der Forststrasse gibt es ebenfalls einen bestehenden Schwemmholzrechen.
-Ausuferung ab HQ_{100} aufgrund der mangelnden Reinwasserkapazität. Zudem fliesst ab einem 100-jährlichen Ereignis Wasser von der Schwachstelle SS_1381_1 gerade über die Forsttrasse und zum Bahntrassee hinunter.

6. Wirkungsanalyse:

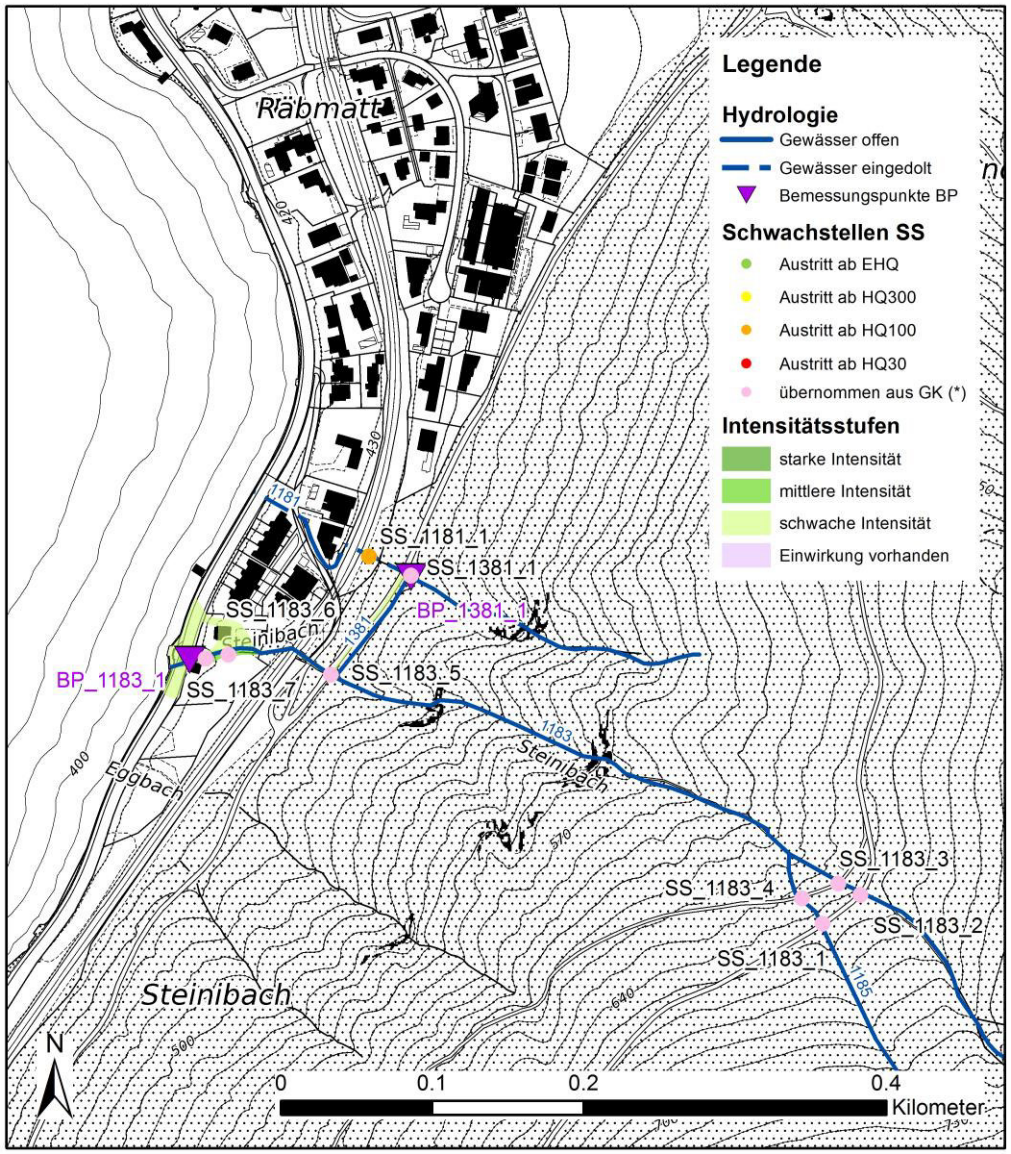
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnung [1] sowie gutachterliche Abschätzungen [2].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte von belop 2017 [2] wurden übernommen.
- Im 30-jährlichen Ereignis Ausuferung bei SS_1183_6 und SS_1183_7

6. Wirkungsanalyse:

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

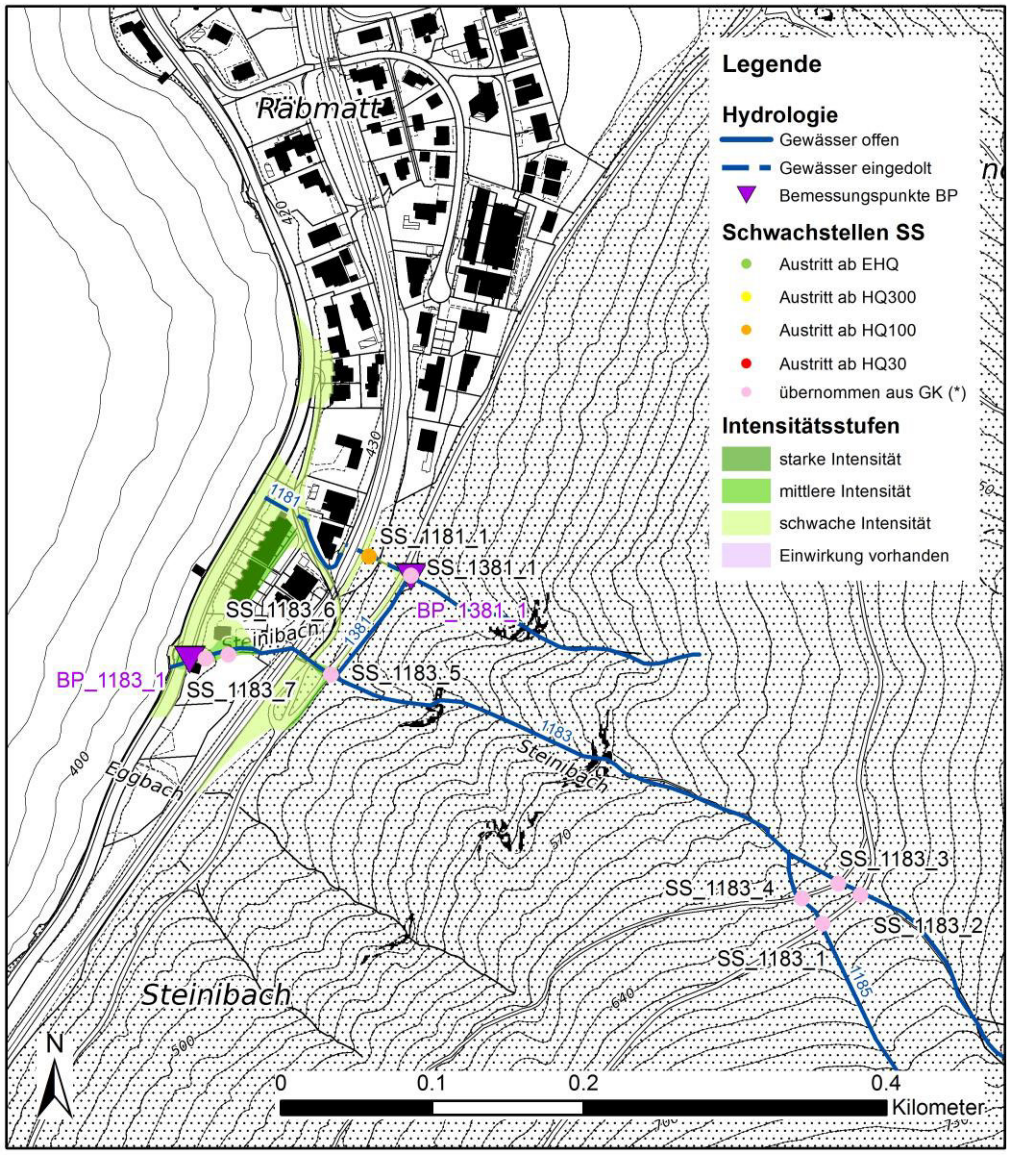
Staukurvenberechnung [1] sowie gutachterliche Abschätzungen [2].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte von belop 2017 [2] wurden übernommen.
- Ausuferung auch bei SS_1381_1 und SS_1183_5

6. Wirkungsanalyse:

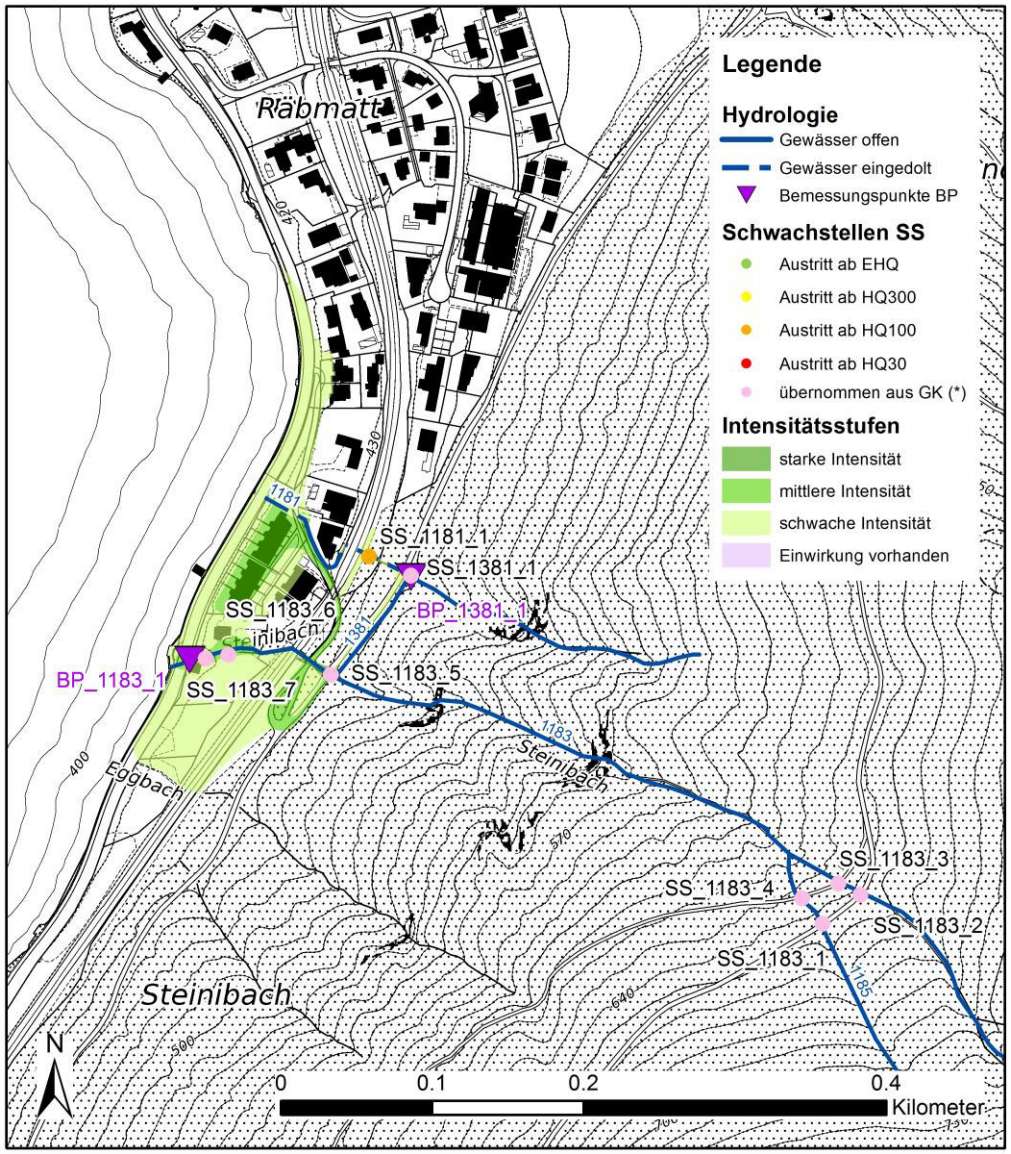
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnung [1] sowie gutachterliche Abschätzungen [2].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte von belop 2017 [2] wurden übernommen.

6. Wirkungsanalyse:

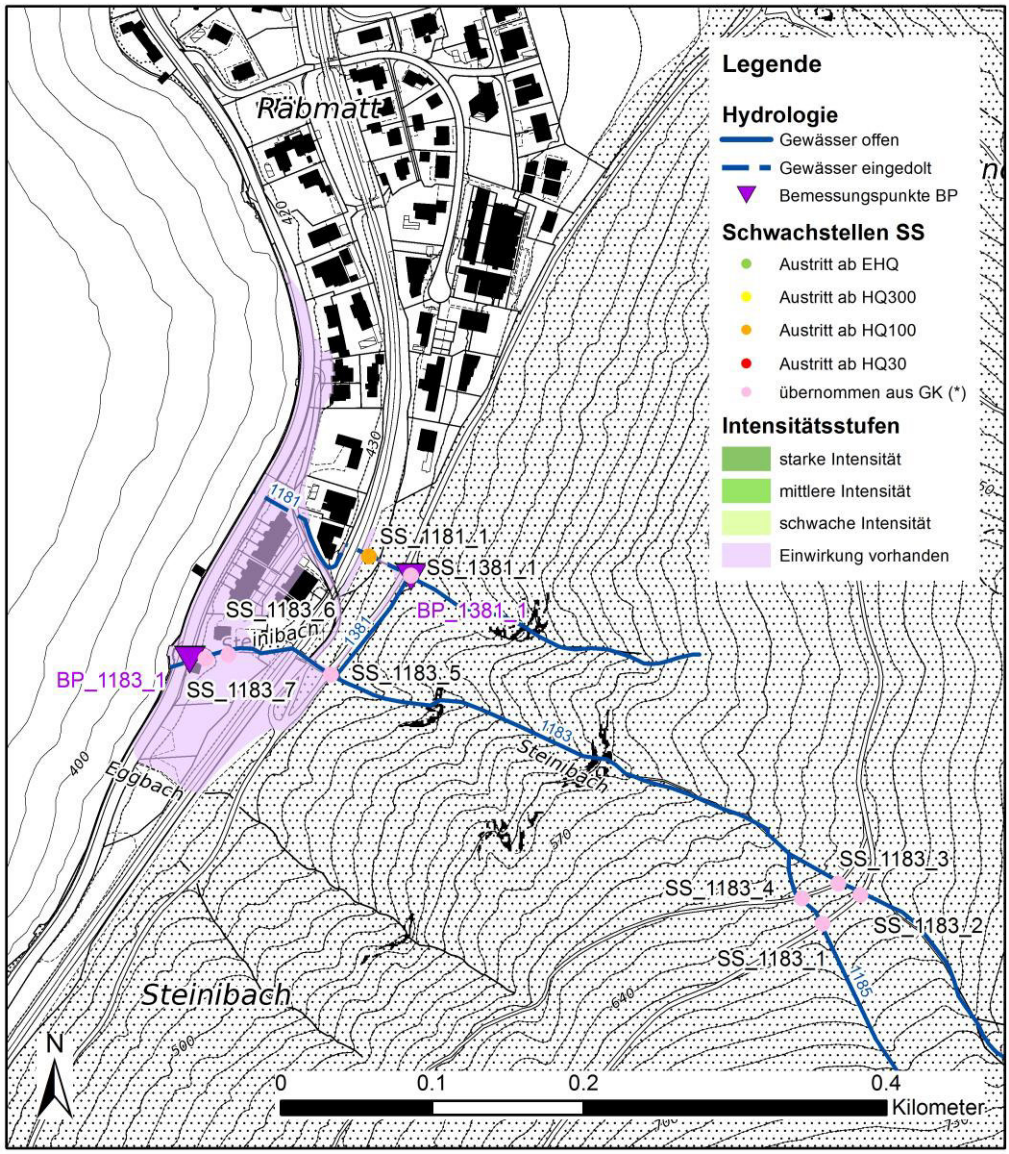
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnung [1] sowie gutachterliche Abschätzungen [2].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

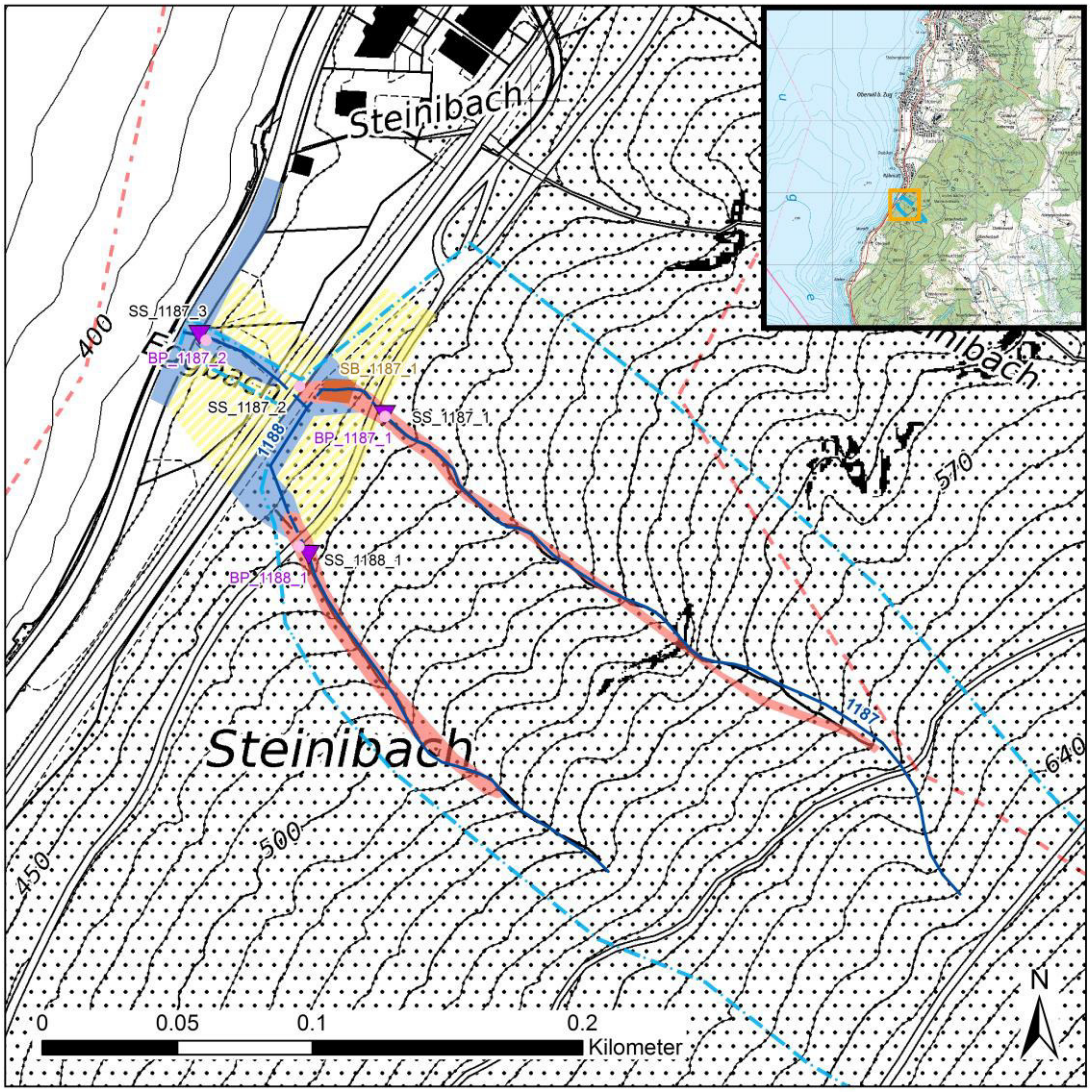
In der Gefahrenkarte von belop [2] sind keine EHQ Flächen ausgewiesen. Die dargestellten EHQ Überflutungsflächen entsprechen den Flächen des HQ_{300}.

Prozessquelle:	**Eggbach**	**Nr:**	**1187**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Eggbach*	**Route-Nr.**	**1187**
	noName		**1188**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB [1]. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten [1]

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil
[2] Emch+Berger AG: Infrastrukturmassnahmen Zugersee Ost, Auflageprojekt, 20.12.2013

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das Einzugsgebiet ist nur 0.04 km^2 gross und komplett bewaldet. Die beiden Bäche verlaufen parallel durch das steile Waldstück und fliessen am Waldrand zusammen. Es folgt ein kurzes Flachstück, bevor der Eggbach in der Zugersee mündet.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_1187_0	*Bahndamm*				
SB_1187_1	*Rückverlegung Rechen, Ersatz Rechteckquerschnitt*	*Bachdurchlass Eggbach*		*2019-2021*	*Keine Wirkung für Bauzone*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1992), Tafel 2.4*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren für BP_1187_1 und BP_1188_1 und Summe aus diesen beiden Zuflüssen für BP_1187_2.*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1187_1*	*0.04*	*443*	*0.5*	*0.9*	*1.6*	*-[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1187_2*	*0.05*	*417*	*0.6*	*1.2*	*2.1*	*-[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1188_1*	*0.01*	*449*	*0.1*	*0.3*	*0.5*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Für BP_1187_2 Summe aus den beiden Zuflüssen*

Gschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1187_1*	*0.04*	*443*	*15-25*	*30-40*	*60-70*	*-[1]*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1187_2*	*0.05*	*417*	*25-37*	*50-65*	*90-105*	*-[1]*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1188_1*	*0.01*	*449*	*10-12*	*20-25*	*30-35*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen: *Berücksichtigung Schwemmholzrückhalt Kote 540*

6. Wirkungsanalyse:

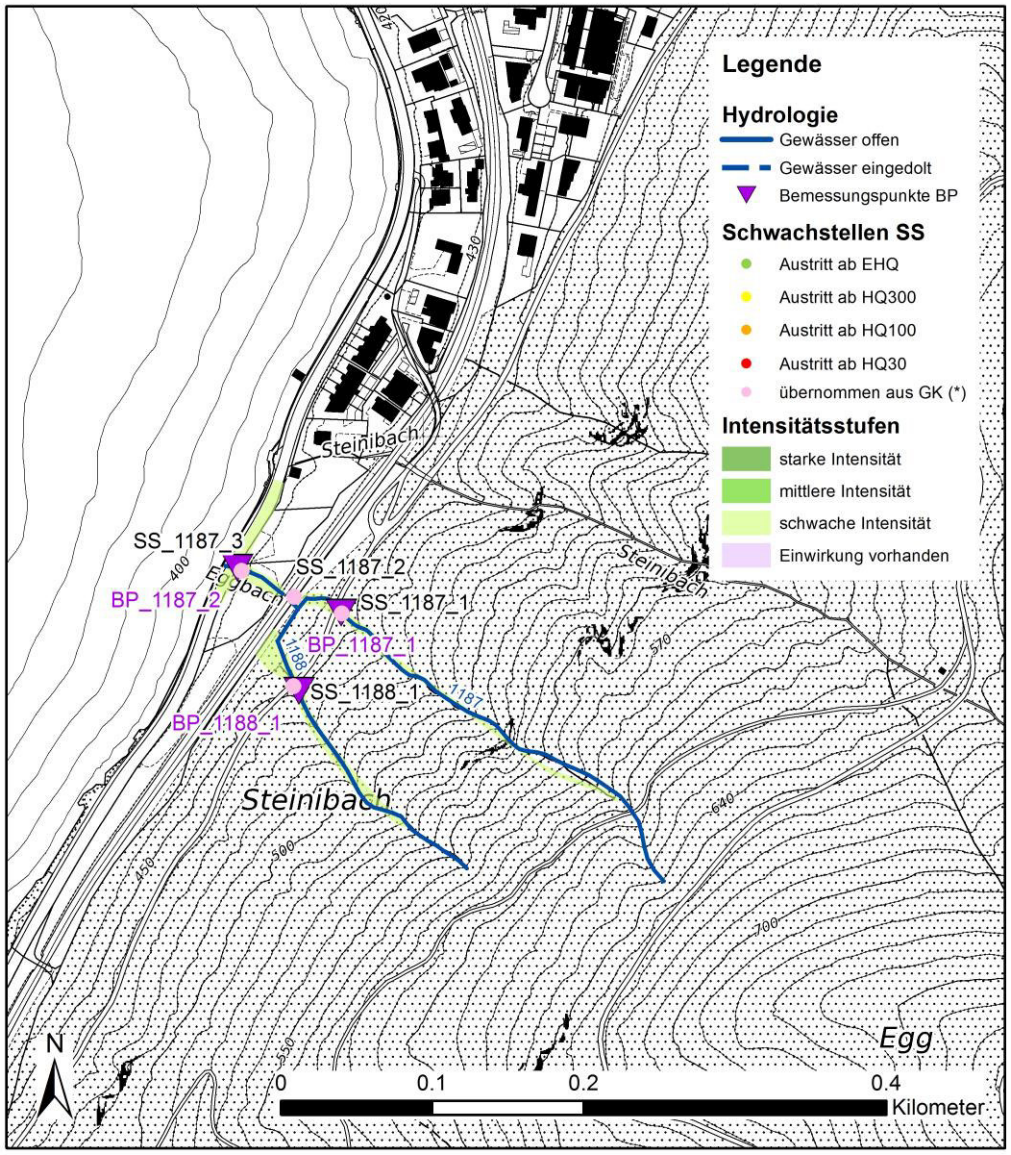
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1]. Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 [1] wurden im Bereich der Durchlässe SBB und Waldstrasse gutachterlich an das aktuelle Höhenmodell und im Bereich der Strasse an die aktuelle Landeskarte angepasst, da die bestehenden Überflutungsflächen unplausibel neben dem Gerinneverlauf verlaufen.

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Intensitäten der Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1188_1 und SS_1187_3

6. Wirkungsanalyse:

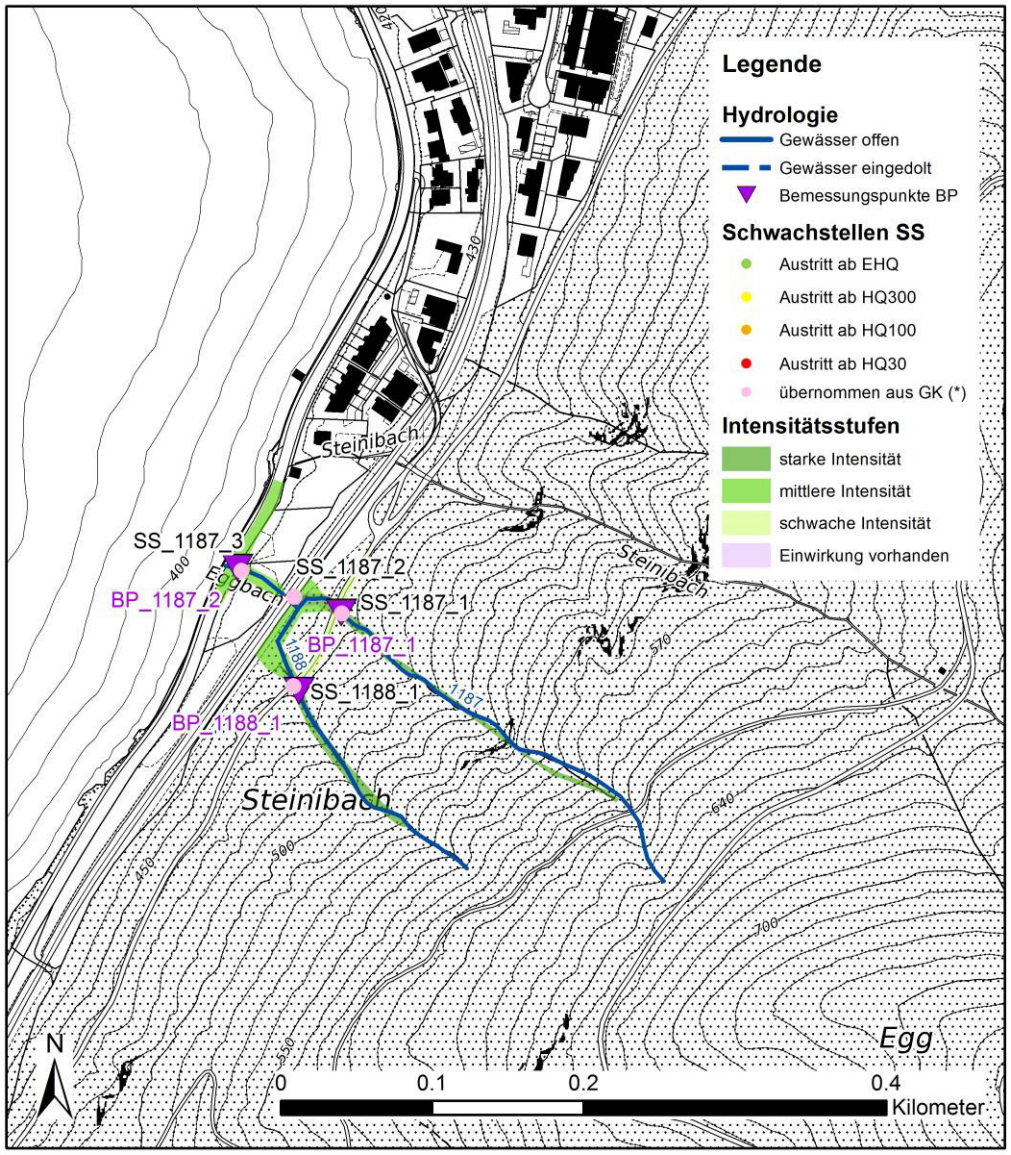
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1]. Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 [1] wurden im Bereich der Durchlässe SBB und Waldstrasse gutachterlich an das aktuelle Höhenmodell und im Bereich der Strasse an die aktuelle Landeskarte angepasst, da die bestehenden Überflutungsflächen unplausibel neben dem Gerinneverlauf verlaufen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Intensitäten der Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei allen vier Schwachstellen

6. Wirkungsanalyse:

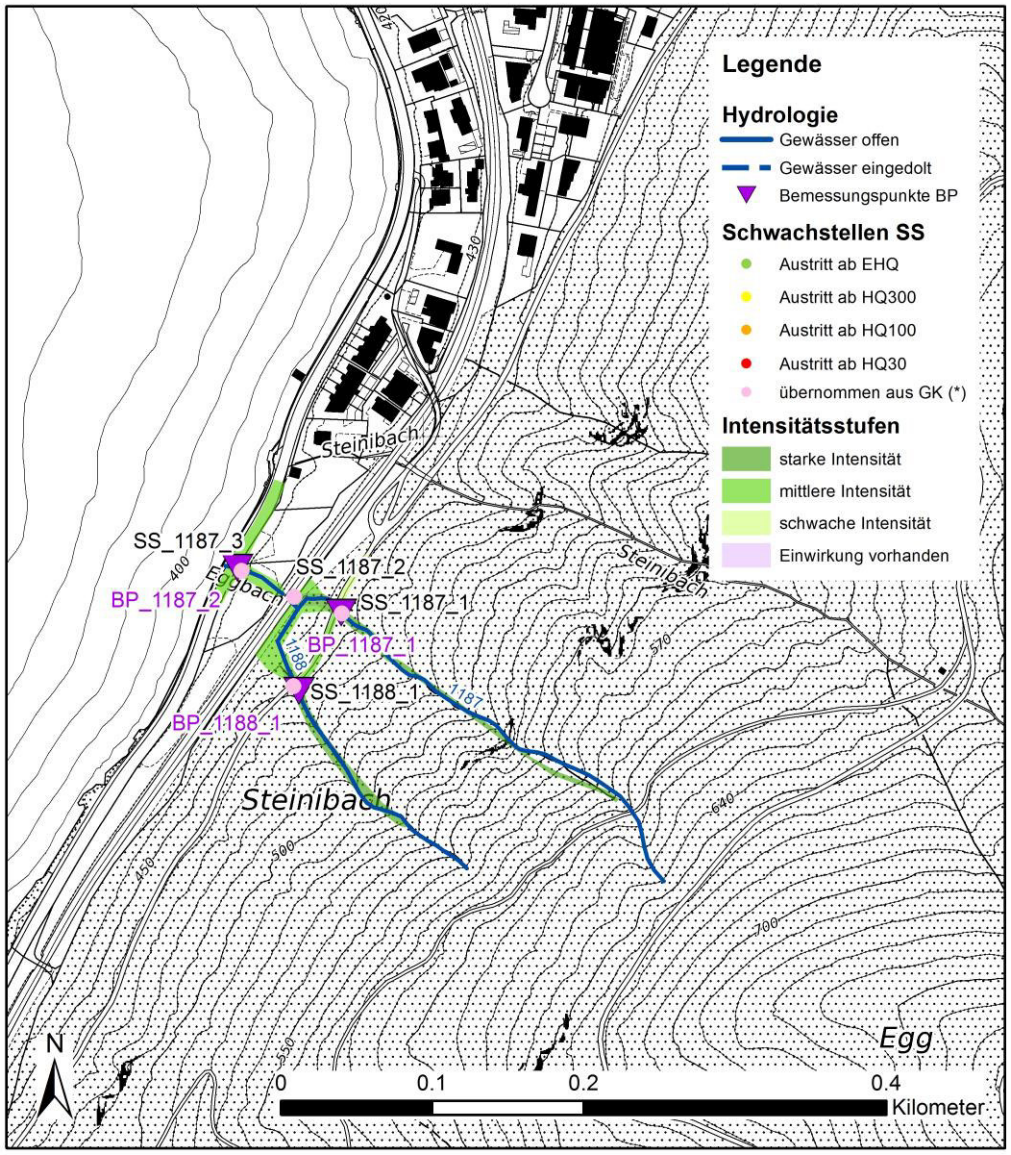
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1]. Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 [1] wurden im Bereich der Durchlässe SBB und Waldstrasse gutachterlich an das aktuelle Höhenmodell und im Bereich der Strasse an die aktuelle Landeskarte angepasst, da die bestehenden Überflutungsflächen unplausibel neben dem Gerinneverlauf verlaufen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Intensitäten der Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Eggbach	Nr:	1187

6. Wirkungsanalyse:

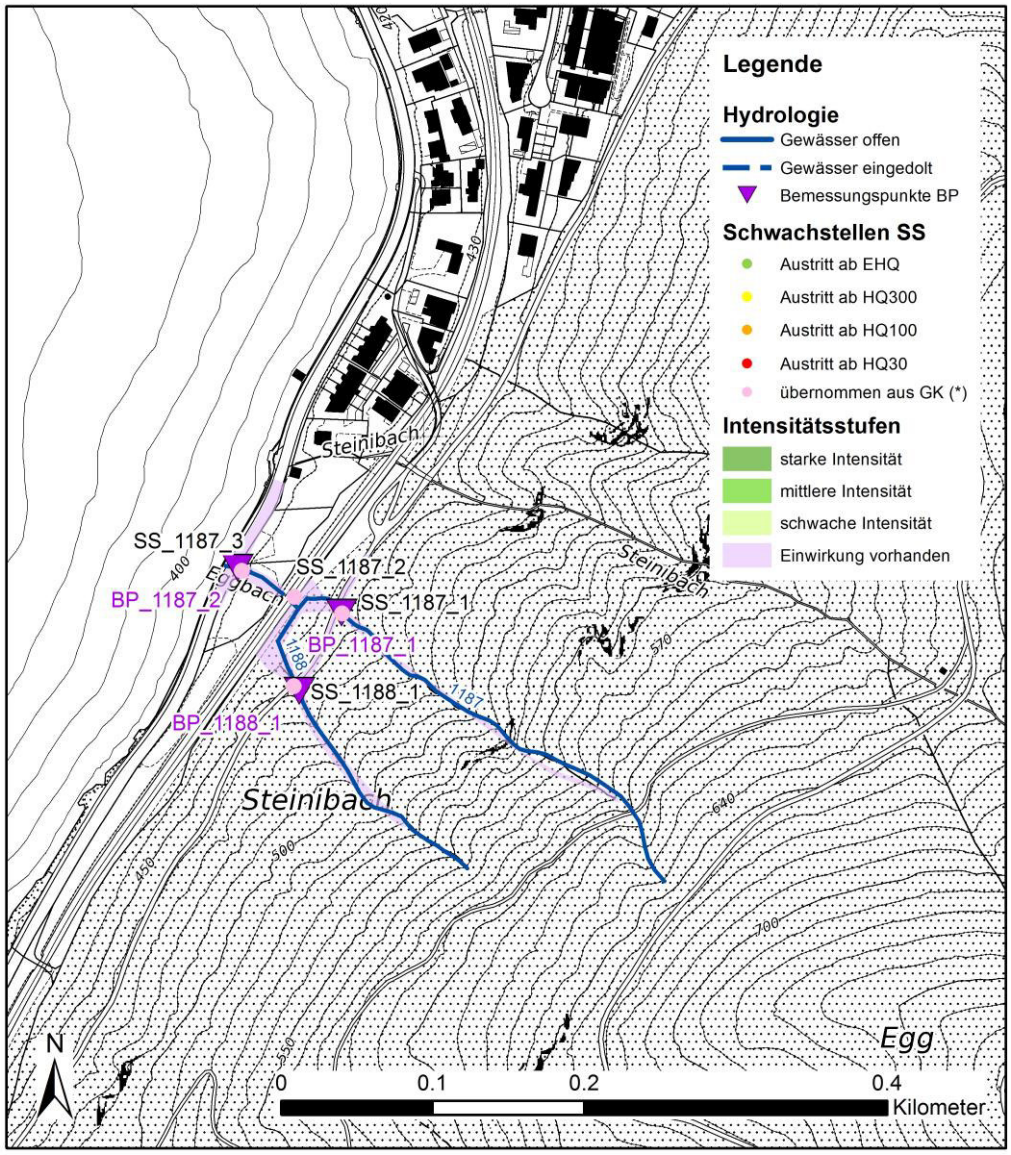
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler [1]. Die Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 [1] wurden im Bereich der Durchlässe SBB und Waldstrasse gutachterlich an das aktuelle Höhenmodell und im Bereich der Strasse an die aktuelle Landeskarte angepasst, da die bestehenden Überflutungsflächen unplausibel neben dem Gerinneverlauf verlaufen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

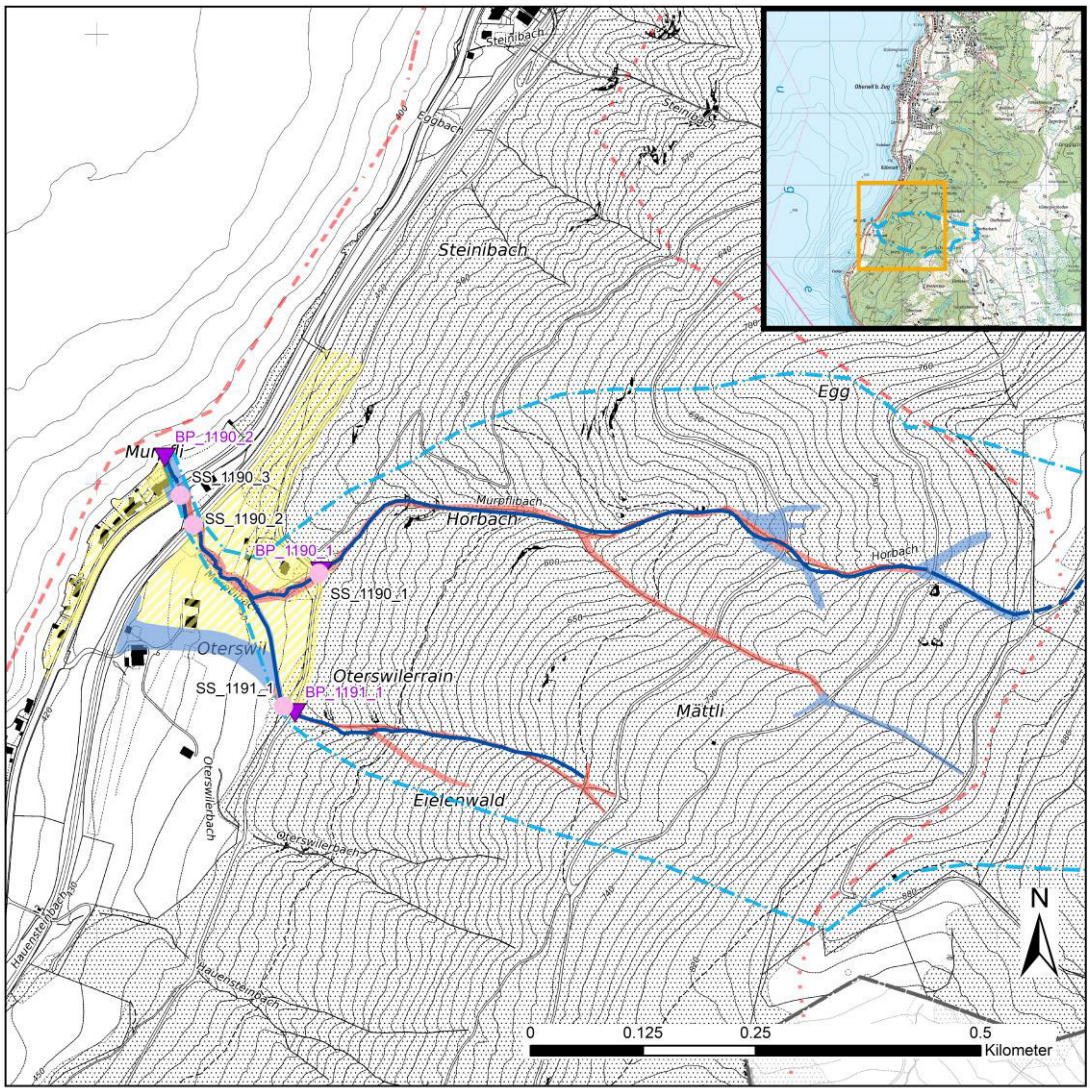
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Intensitäten der Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Murpflibach**	**Nr:**	**1190**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Murpflibach*	**Route-Nr.**	**1190**
	noName		**1191**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen und der Szenarien der Gefahrenkarte SBB [1].* *- In der GK SBB Oberwil – Walchwil 2006 wird der Murpflibach als Horbach geführt.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil inkl. Beilagen

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1975	*Zu knapper Durchlass in Murpfli, Feuerwehreinsatz war nötig*	*W24*
1975	*Verlauf unsicher, klassiert als Murgang. Ablagerungsgebiet unterhalb der SBB-Brücke bis zum See, das Haus unterhalb der Artherstrasse links vom Murpflibach ist betroffen.*	*StorMe 2.0 Flächen. Forst-ID=78*

Ereignisspuren

☐ keine Ereignisspuren

☒ Ereignisspuren / Karte der Phänomene [1]

Für den Murpflibach besteht für den Prozess Murgang eine Gefahrenhinweiskarte, welche eine potenzielle Gefährdung bis zum Zusammenfluss mit dem Bach 1091 unterhalb des Waldrandes aufzeigt.

Eine neue Untersuchung hinsichtlich Murganggefährdung war nicht Bestandteil dieses Mandates, lediglich die Plausibilisierung. Aufgrund der Diskrepanz der bestehenden Gefahrenkarte inkl. Karte der Phänome [1] – keine Murgangablagerung – und des Ereigniskatasters wurden basierend auf den Geschiebeabschätzungen Handrechnungen zum Ablagerungspotenzial oberhalb der Forststrasse auf Kote 435 durchgeführt. Das Szenario der bestehende Gefahrenkarte [1], dass die bis zu diesem Punkt maximal mobilisierbare Geschiebemenge von 483 m^3 [1] (ohne Berücksichtigung von Ablagerungsstrecken oberhalb Kote 500) oberhalb der Forststrasse auf der Flachstrecke liegen bleibt (vgl. Punkt 4 Grundszenarien Geschiebepotenzial) kann bestätigt werden.

Unterhalb der Forststrasse sind aufgrund des deutlich geringeren Gefälles Murgänge nicht plausibel.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG erstreckt sich von 950 m ü. M. bis zum Zugersee und ist nahezu komplett bewaldet. Der ganz oberste Teil ist etwas flacher und Landwirtschafts- bzw. Weideland. Unterhalb der steilen Waldflanke folgt ein Flachstück von ca. 200m wo die beiden Bäche zusammenfliessen.

Geologie:

Hauptsächlich Molasse, im obersten Teil Moränematerial.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren und Forster für BP_1190_1 und BP_1191_1. Summe aus diesen beiden Zuflüssen für BP_1190_2.*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1191_1*	*0.11*	*472*	*1*	*1.8*	*3*	*-[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1190_1*	*0.35*	*468*	*3*	*6*	*10*	*-[1]*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1190_2*	*0.46*	*413*	*4*	*7.8*	*13*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterliche Abschätzung im Feld [1]*
Summe aus diesen beiden Zuflüssen für BP_1190_2.

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1191_1*	*0.11*	*472*	*10-15*	*25-30*	*45-55*	*-[1]*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1190_1*	*0.35*	*468*	*25-35*	*65-75*	*140-170*	*-[1]*
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1190_2*	*0.46*	*413*	*35-50*	*90-105*	*185-225*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*
Verlandung oberhalb Durchlass Kote 695. Oberhalb SS_1190_1 bleibt das Geschiebe vollständig auf der stark gestuften Strecke und anschliessenden Flachstrecke liegen [1].
Im Seitenbach (1191) Geschiebepotenzial bis Forststrasse, Ablagerungsbereich auf und unterhalb Forststrasse [1]

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:				*NA*	*NA*	*NA*	

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: *Berücksichtigung Schwemmholzrückhalt bei Kote 580 (Seitenbach 1191)*

Prozessquelle:	Murpflibach	Nr:	1190

6. Wirkungsanalyse:

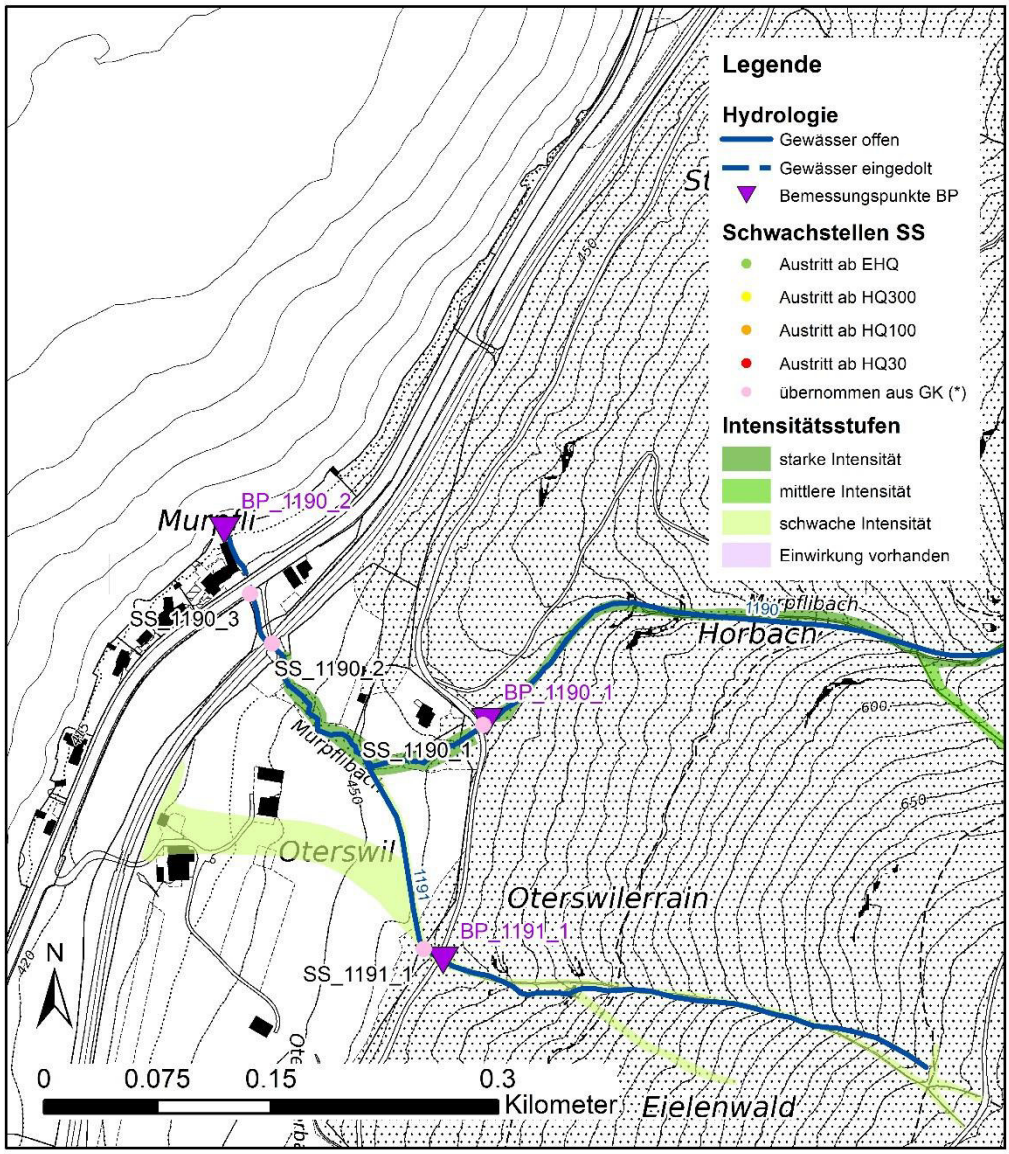
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Im 30-jährlichen Ereignis kommt es zu Ausuferung bei der SS_1191_1.

Prozessquelle:	Murpflibach	Nr:	1190

6. Wirkungsanalyse:

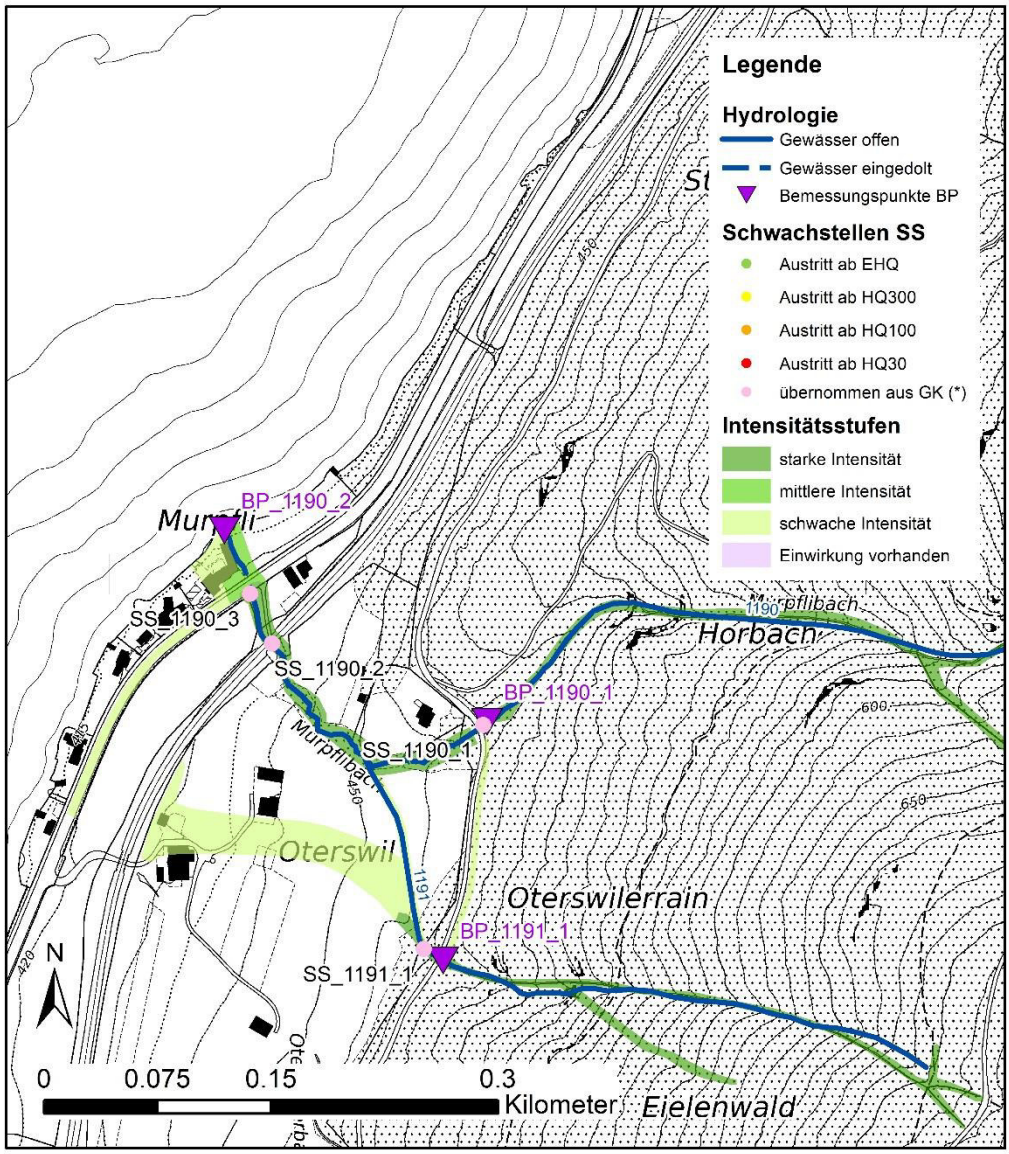
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung auch bei SS_1190_2 und SS_1190_3

Prozessquelle:	Murpflibach	Nr:	1190

6. Wirkungsanalyse:

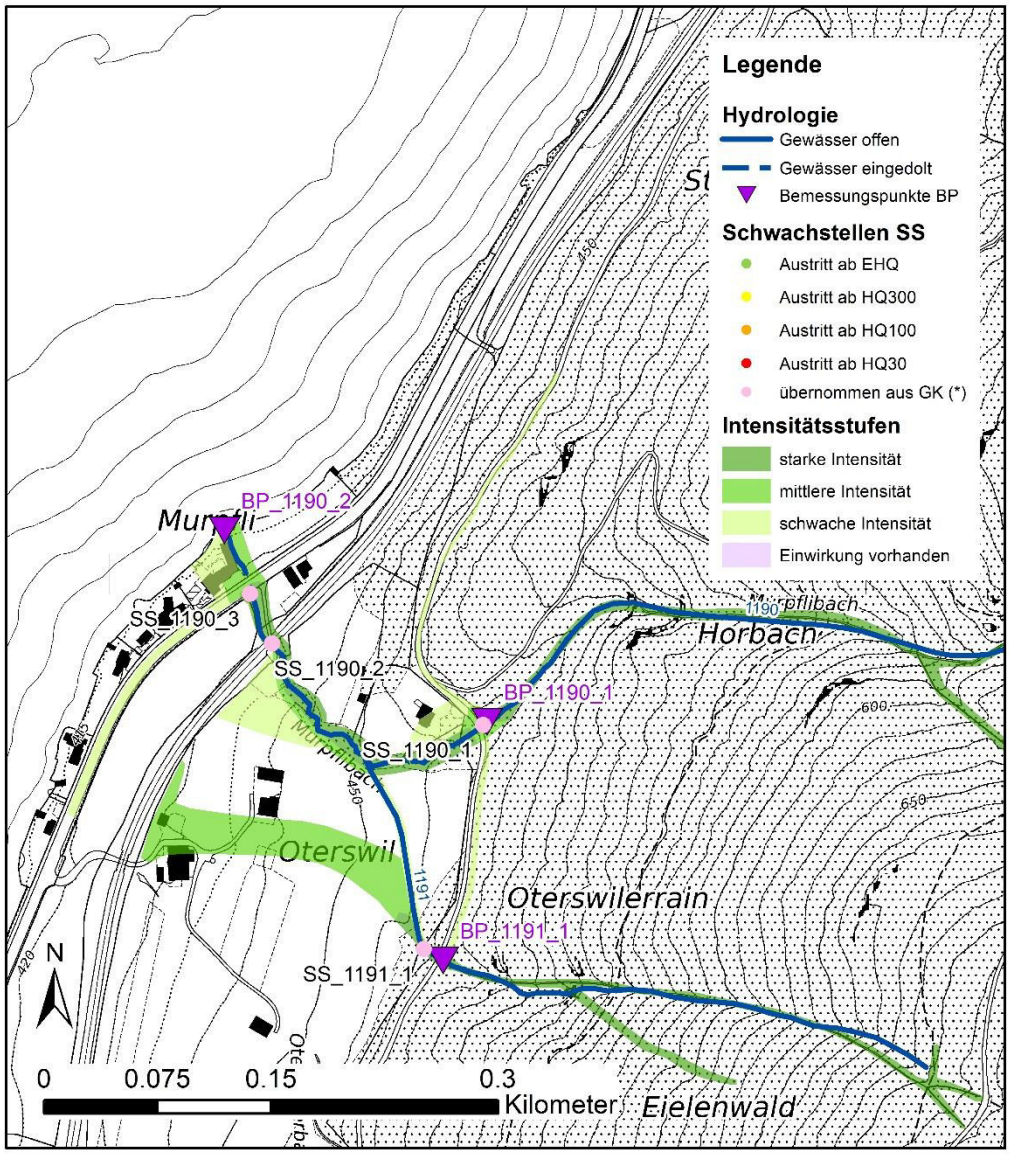
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1190_1.

Prozessquelle:	Murpflibach	Nr:	1190

6. Wirkungsanalyse:

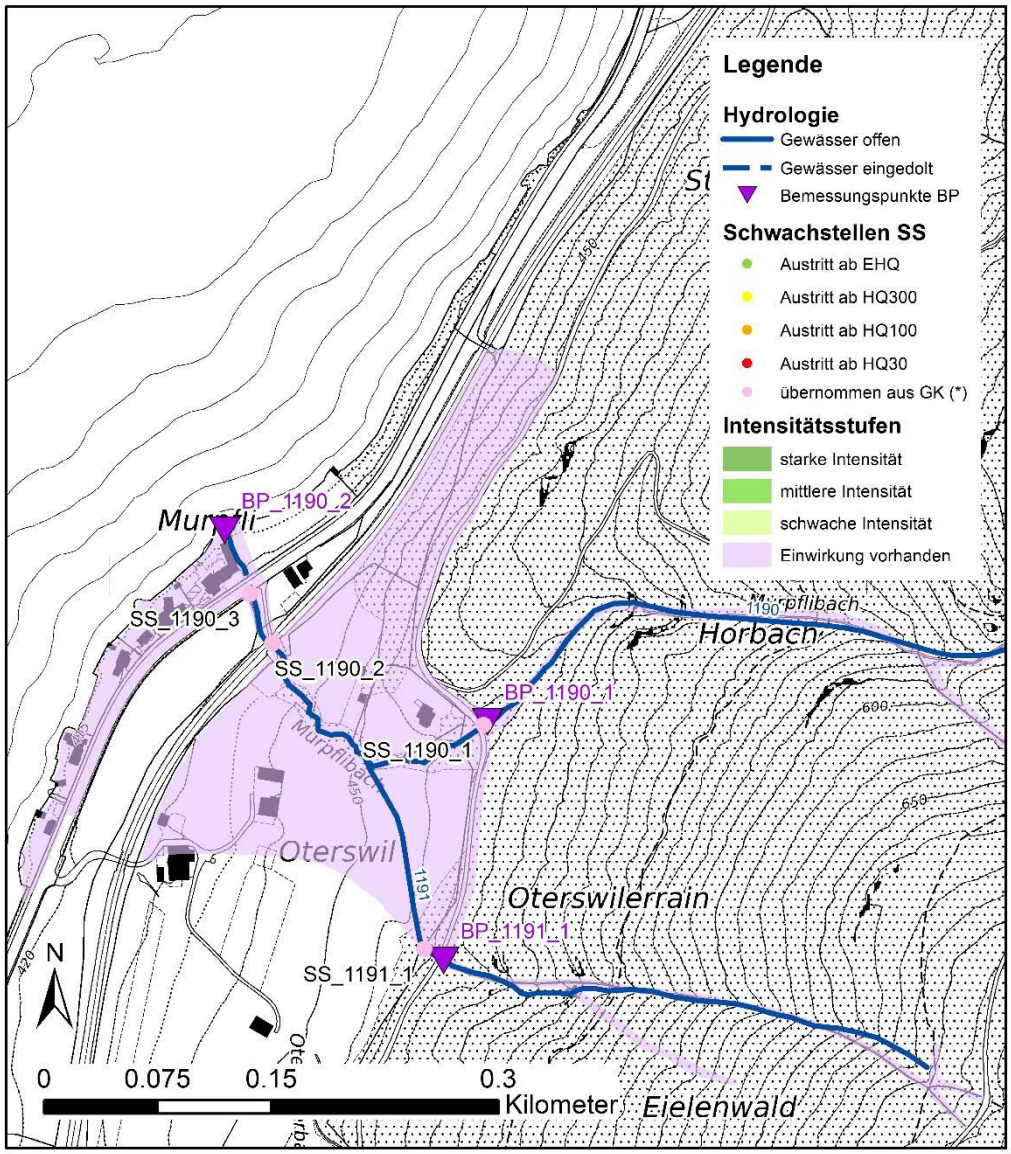
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

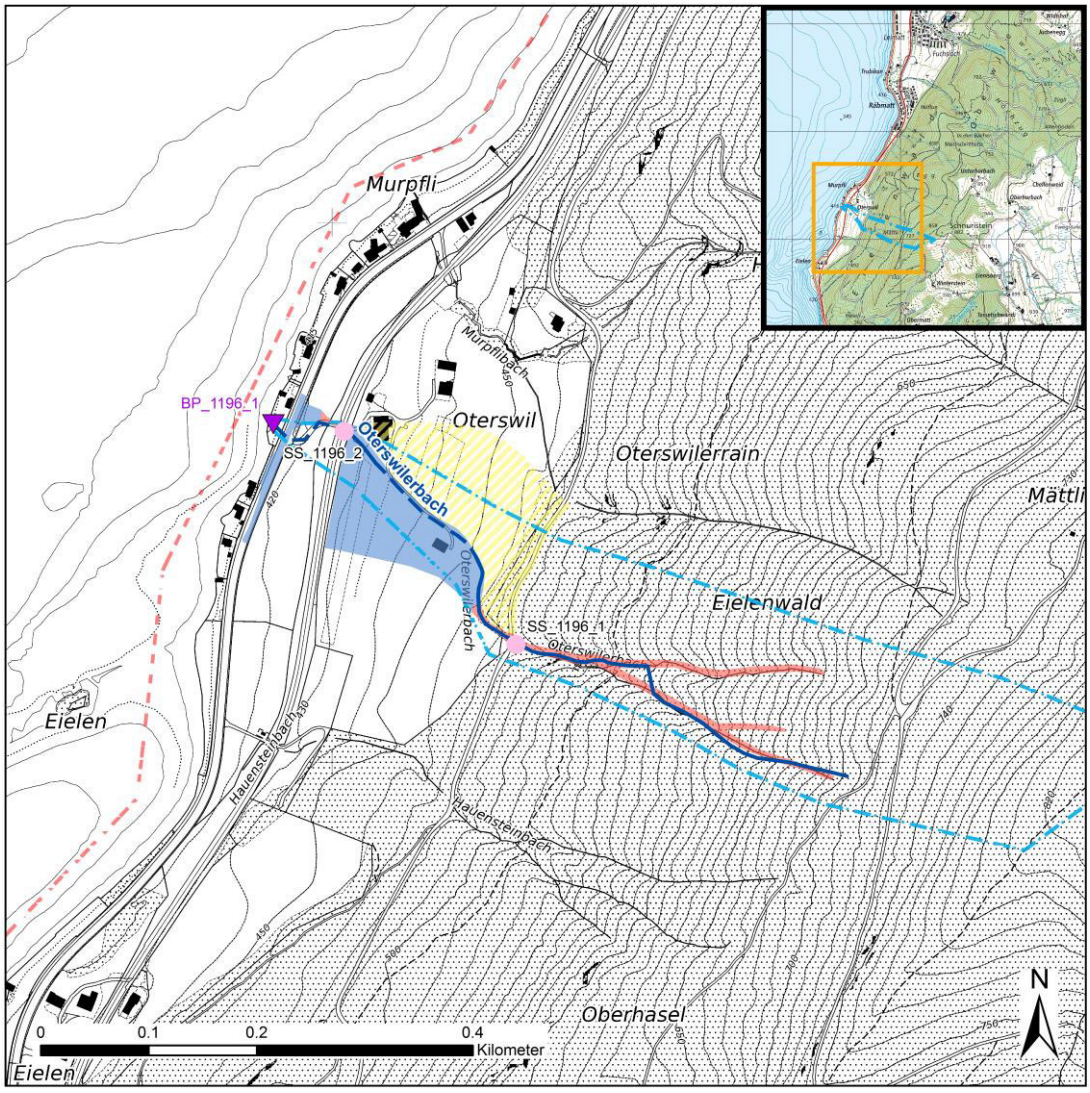
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Oterswilerbach**	**Nr:**	**1196**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Oterswilerbach*	**Route-Nr.**	**1196**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB [1]. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das schmale EZG ist im oberen Teil sehr steil und komplett bewaldet. Der höchste Punkt liegt auf ca. 850 m. Unterhalb des Waldes folgt ein Flachstück mit einer Eindolung. Nach dem Bauernhofe Oterswil verläuft der Bach kurz oberirdisch, ist dann aber ab den Bahngeleisen bis zur Mündung Zugersee wieder eingedolt.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1196_1*	*0.09*	*413*	*1.1*	*1.9*	*3.6*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: -

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1196_1*	*0.09*	*413*	*5-10*	*25-30*	*55-60*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: *Keine Angaben in GK SBB Oberwil – Walchwil 2006*

Prozessquelle:	Oterswilerbach	Nr:	1196

6. Wirkungsanalyse:

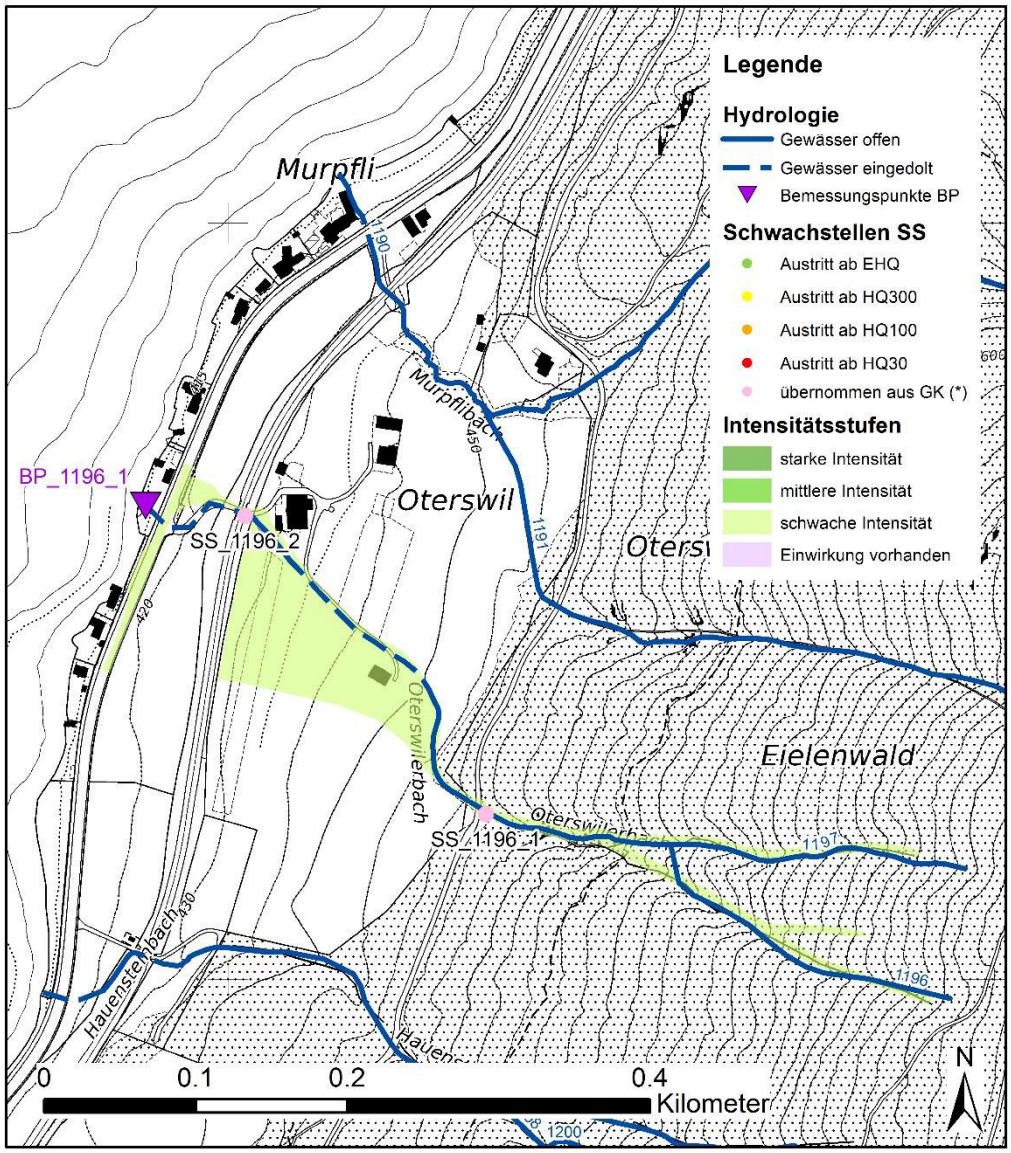
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1196_1 und SS_1196_2

Prozessquelle:	Oterswilerbach	Nr:	1196

6. Wirkungsanalyse:

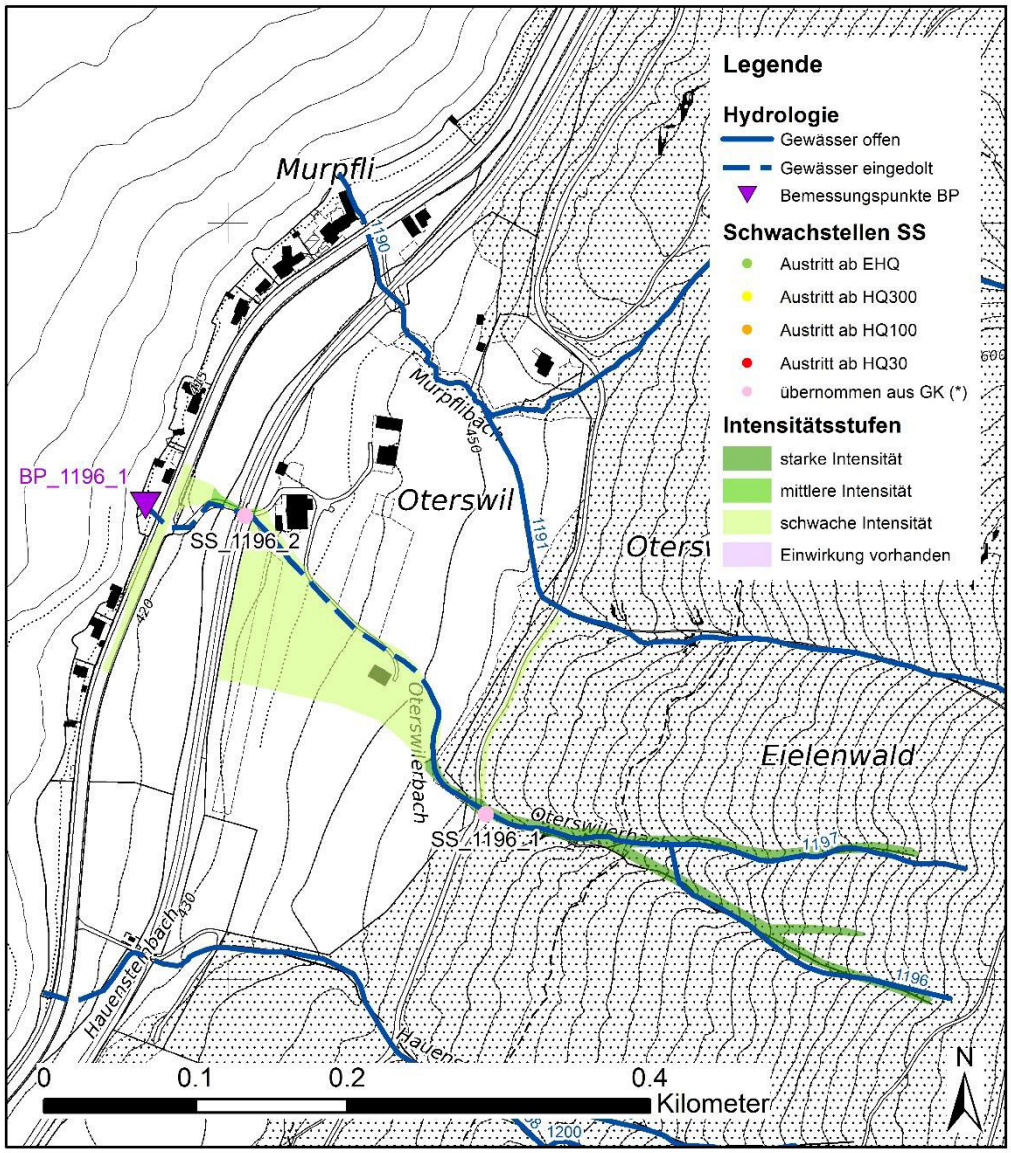
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Oterswilerbach	Nr:	1196

6. Wirkungsanalyse:

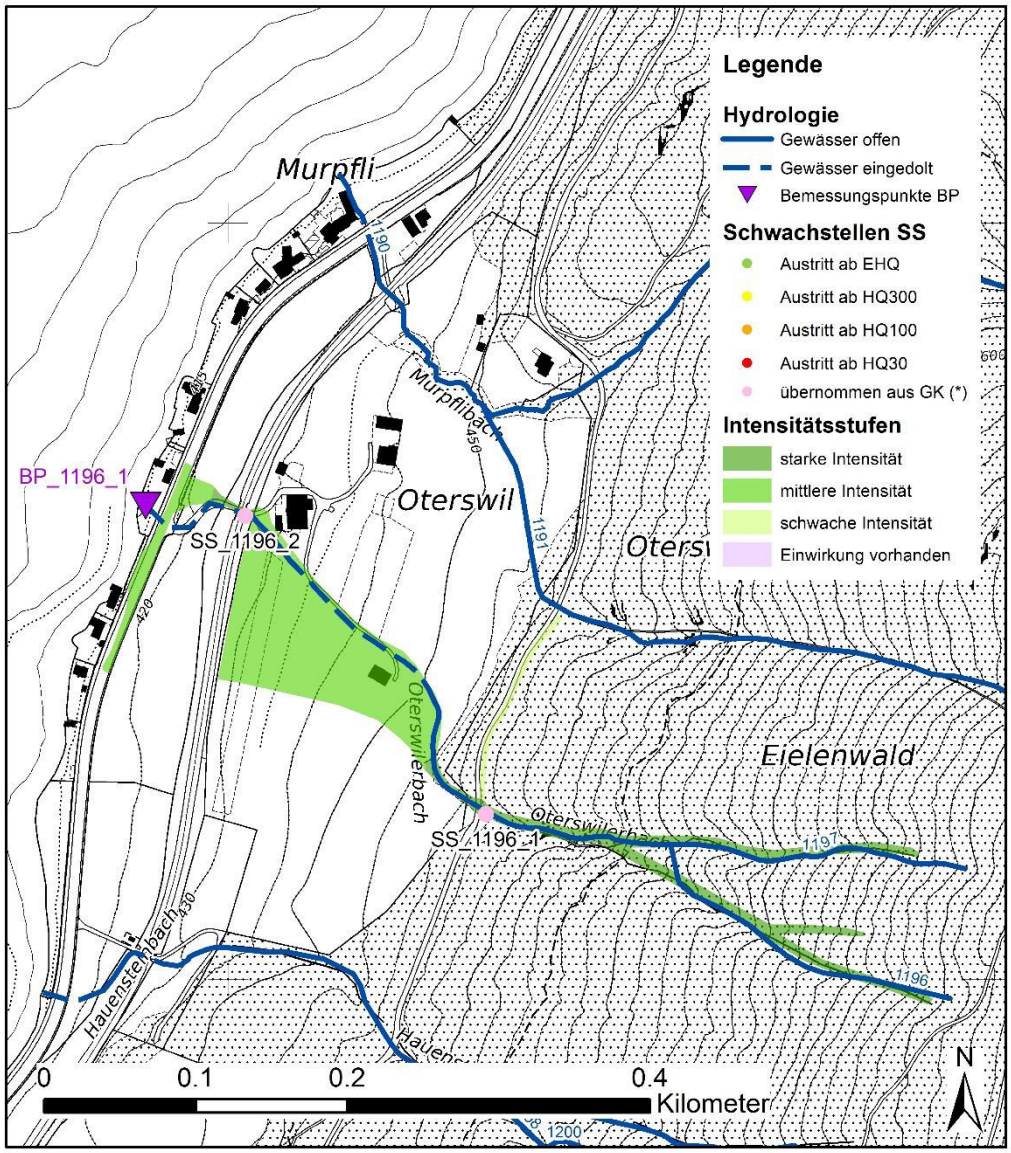
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Oterswilerbach	Nr:	1196

6. Wirkungsanalyse:

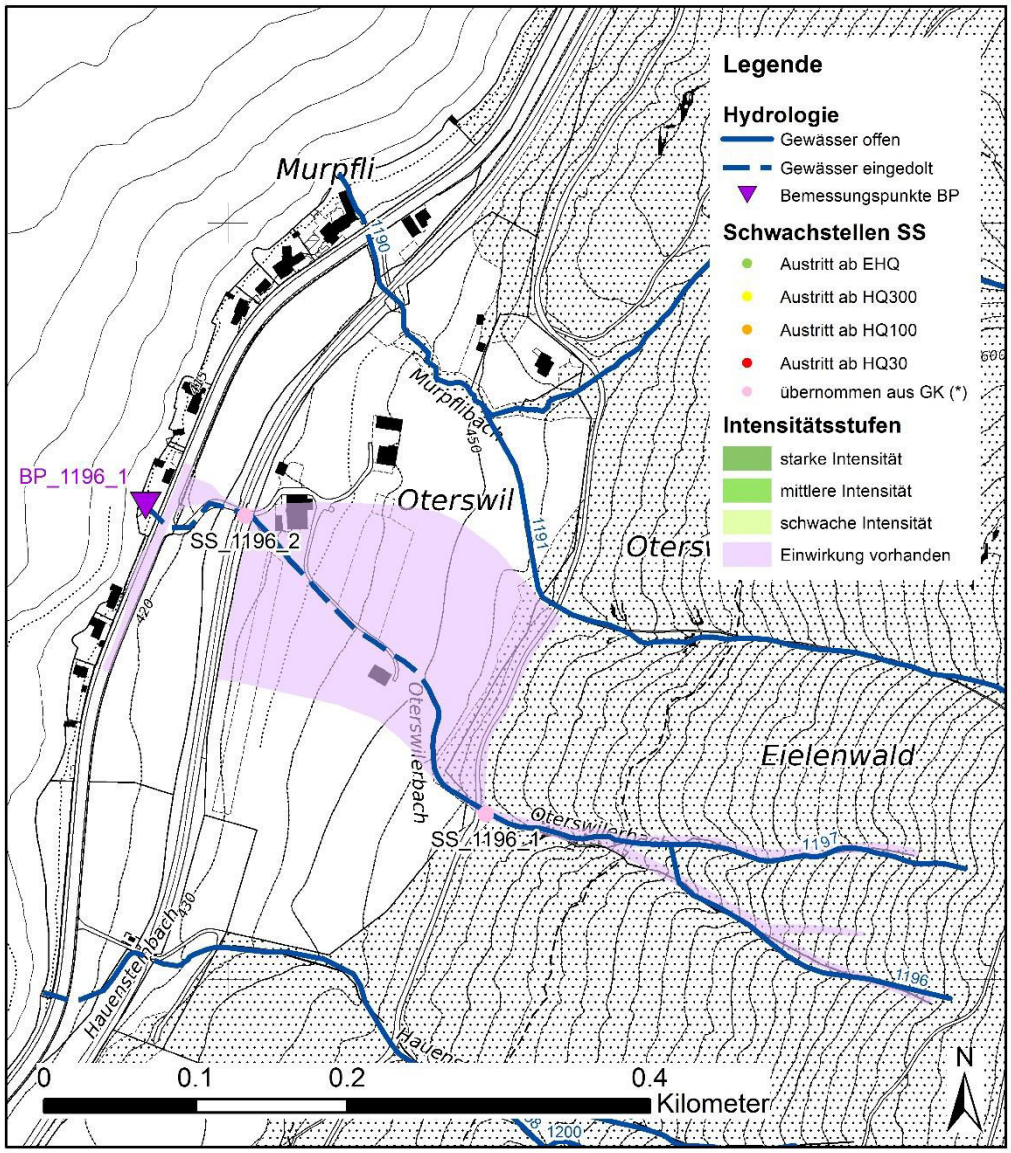
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

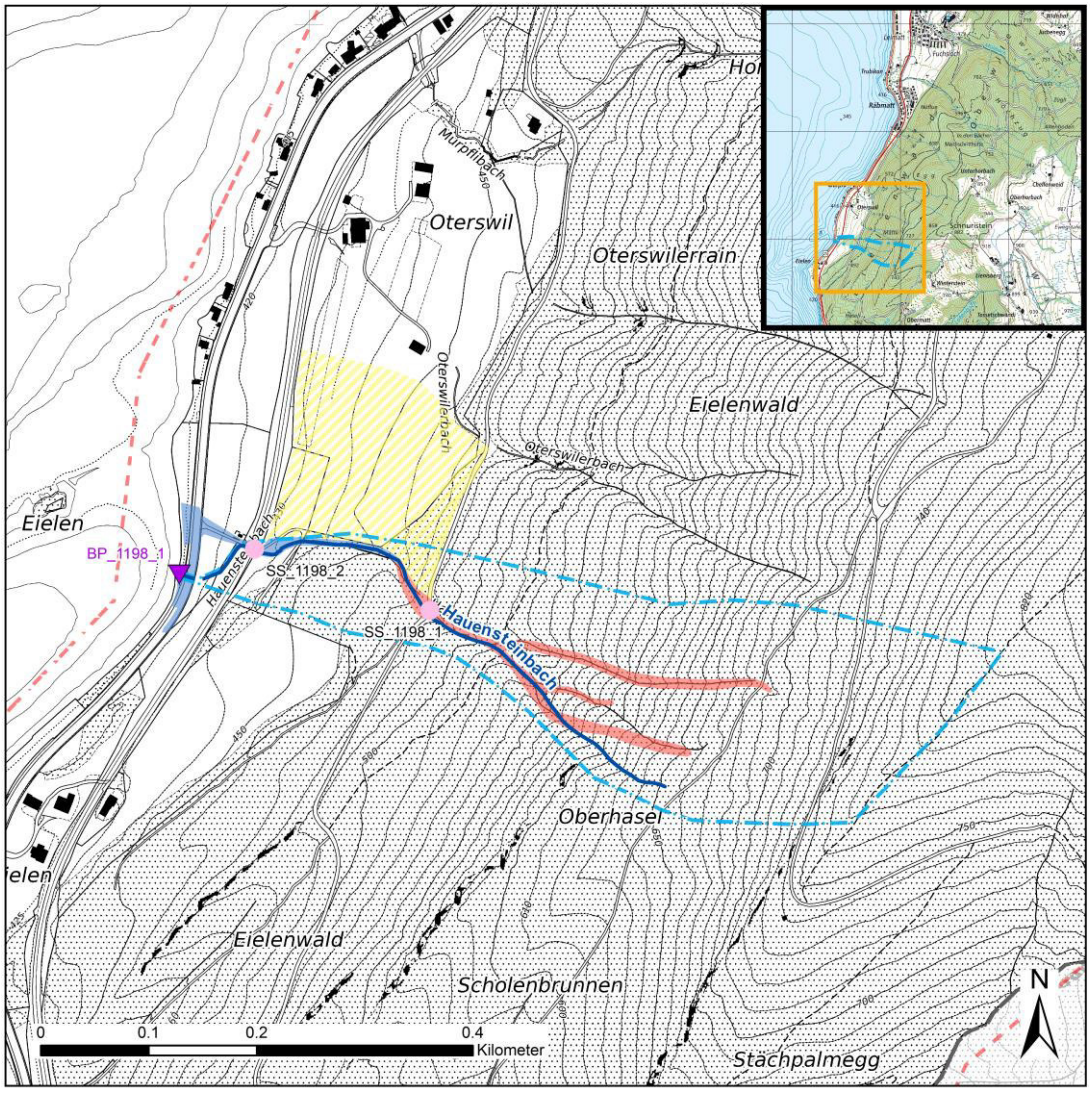
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Hauensteinbach**	**Nr:**	**1198**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Hauensteinbach*	**Route-Nr.**	**1198**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Steiles und schmales Einzugsgebiet, nahezu komplett bewaldet. Der höchste Punkt liegt auf 800 m ü. M.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1198_1*	*0.09*	*413*	*1.1*	*1.9*	*3.6*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: -

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1198_1*	*0.09*	*413*	*5-10*	*25-30*	*55-60*	-

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: *Keine Angaben in GK SBB Oberwil – Walchwil 2006*

Prozessquelle:	Hauensteinbach	Nr:	1198

6. Wirkungsanalyse:

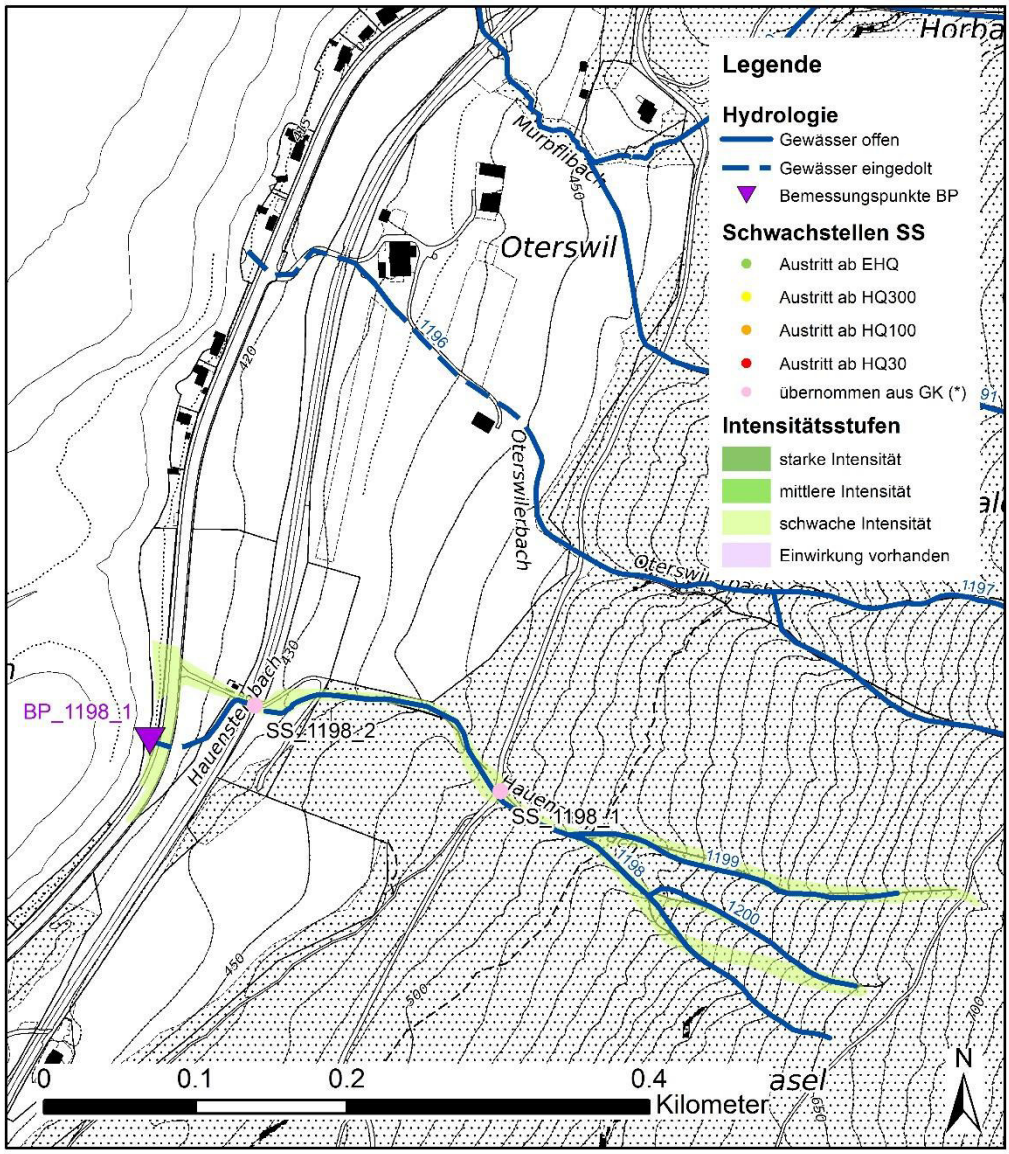
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1198_2

Prozessquelle:	Hauensteinbach	Nr:	1198

6. Wirkungsanalyse:

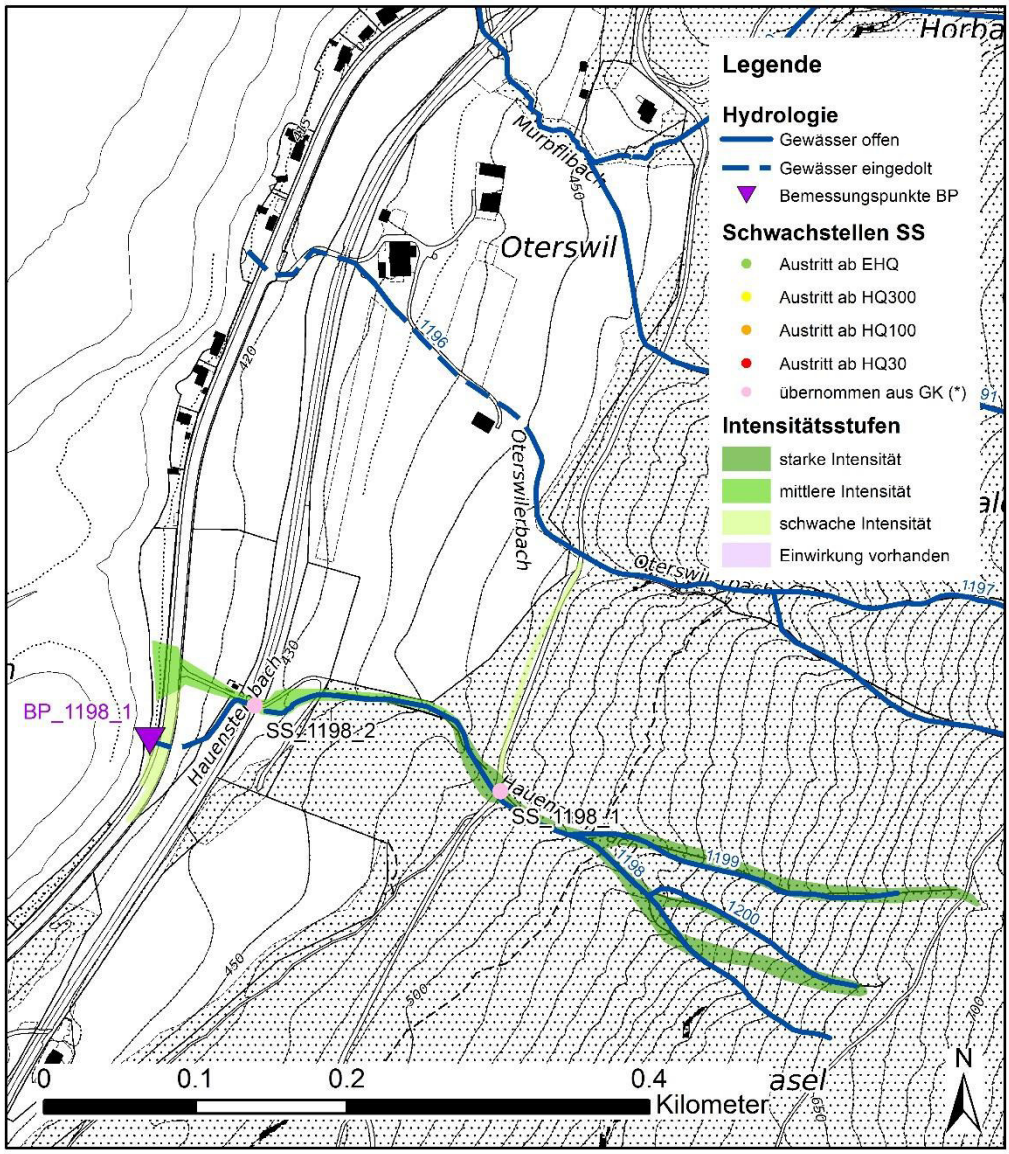
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1198_1

6. Wirkungsanalyse:

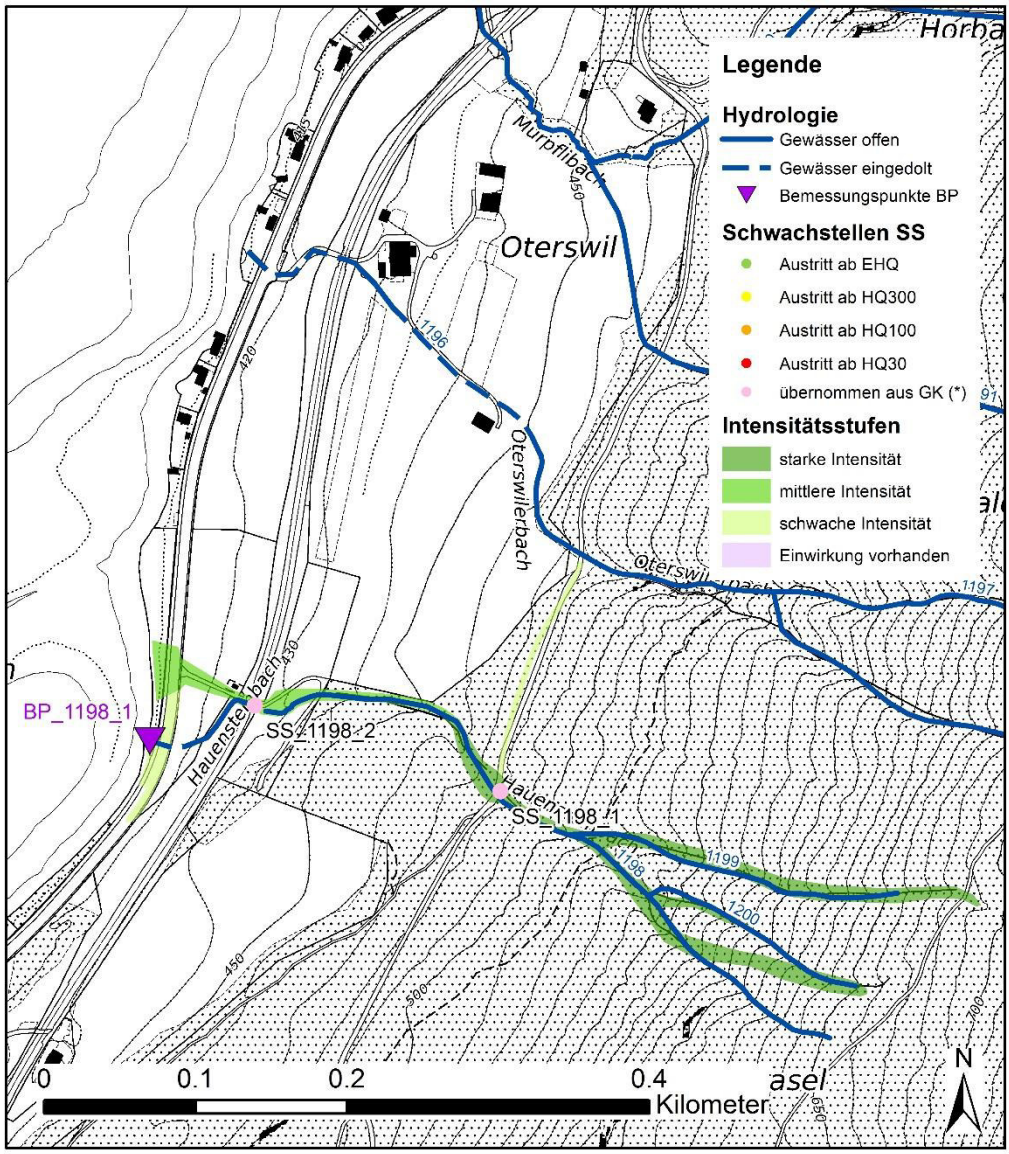
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Hauensteinbach	Nr:	1198

6. Wirkungsanalyse:

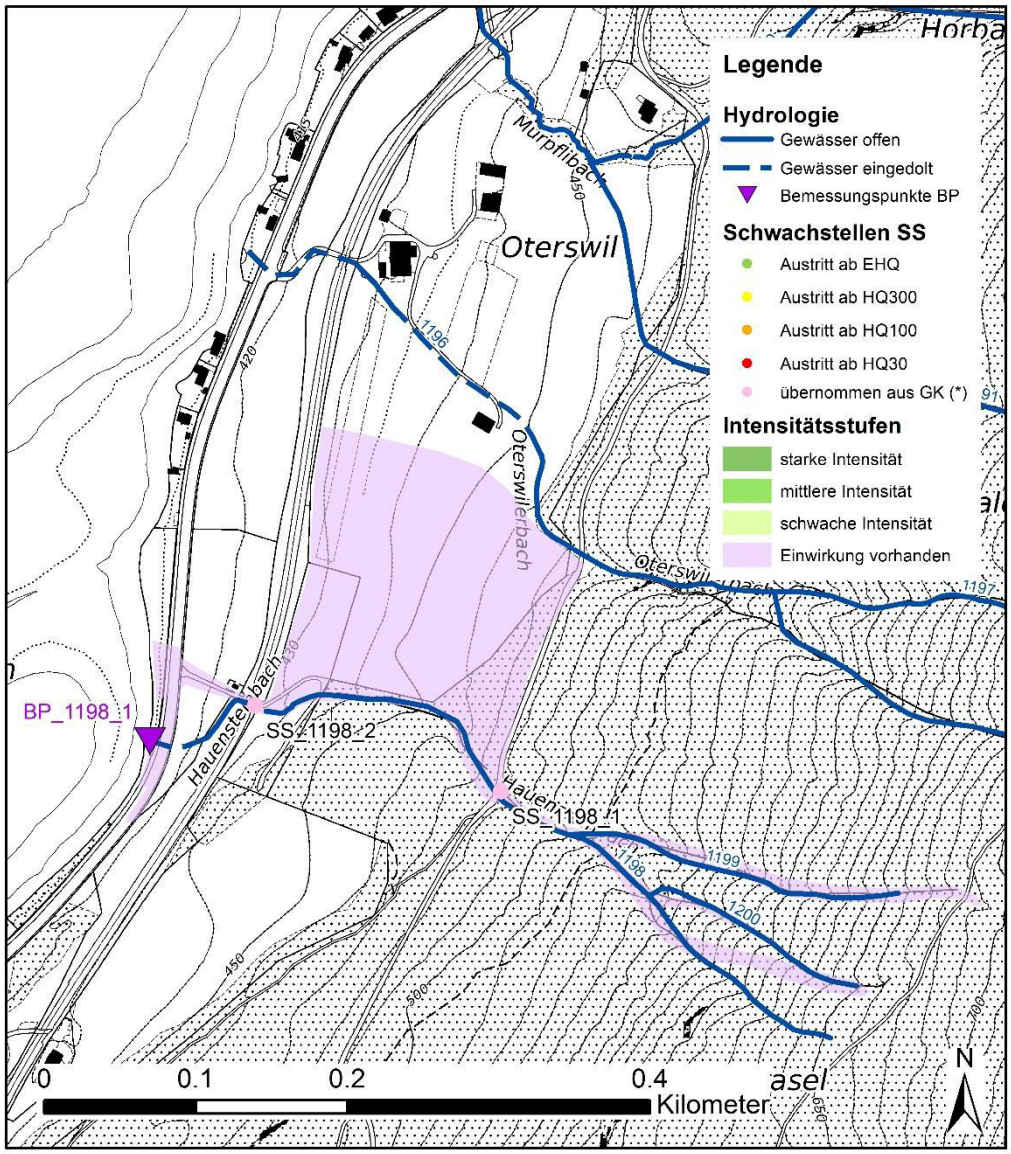
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



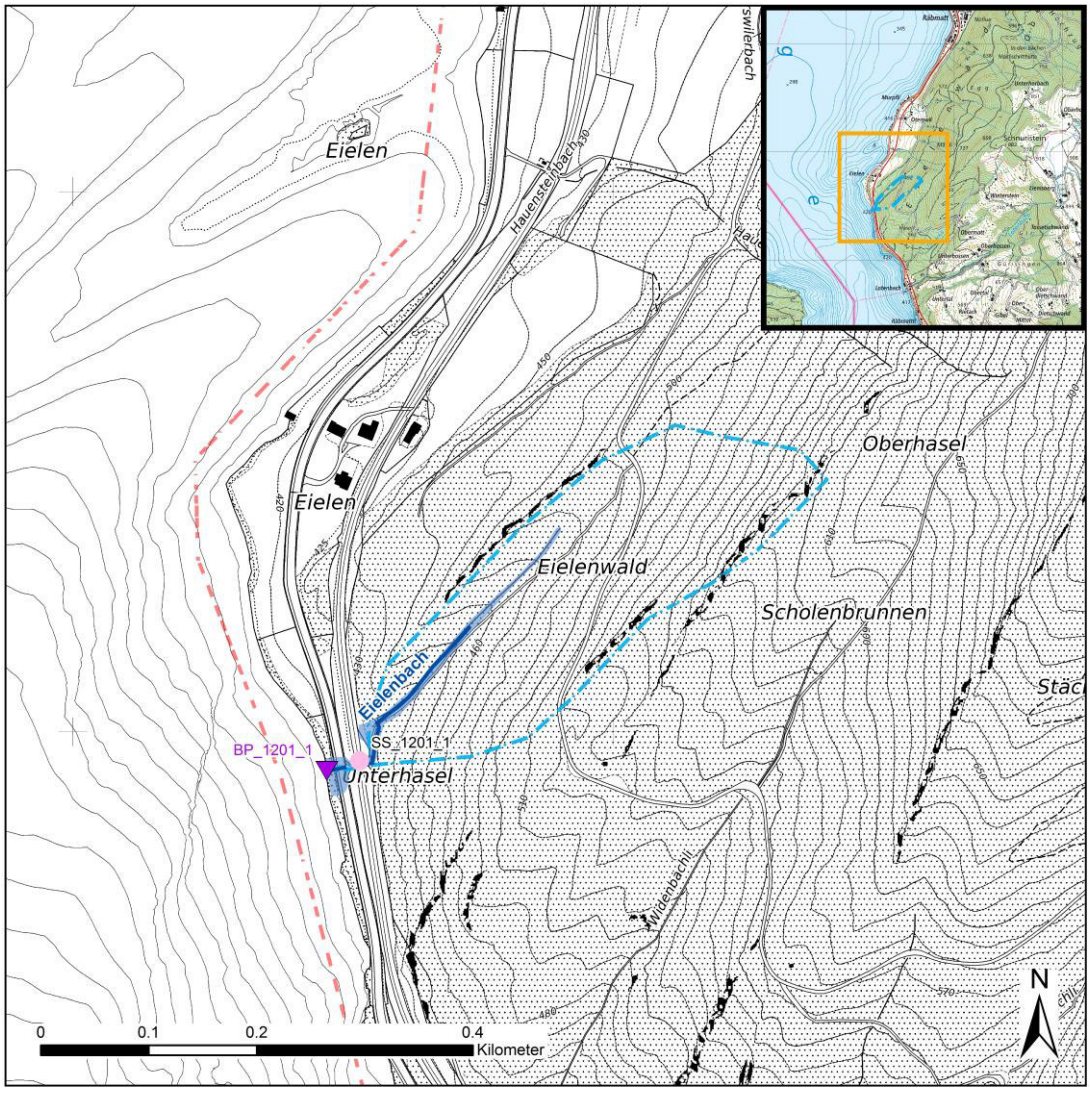
Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Eielenbach*	**Route-Nr.**	**1201**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Kleines, steiles komplett bewaldetes Einzugsgebiet. Vor der Bahnlinie und der Kantonsstrasse bis in den Zugersee ist der Eielenbach eingedolt.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1201_1*	*0.04*	*413*	*0.8*	*1.4*	*2.7*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: -

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1201_1*	*0.04*	*413*	*0-2*	*3-4*	*5-6*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*
v.a. Umlagerungsstrecken, Geschiebe wird nicht in einem Schub transportiert.

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: *Keine Angaben in GK SBB Oberwil – Walchwil 2006*

6. Wirkungsanalyse:

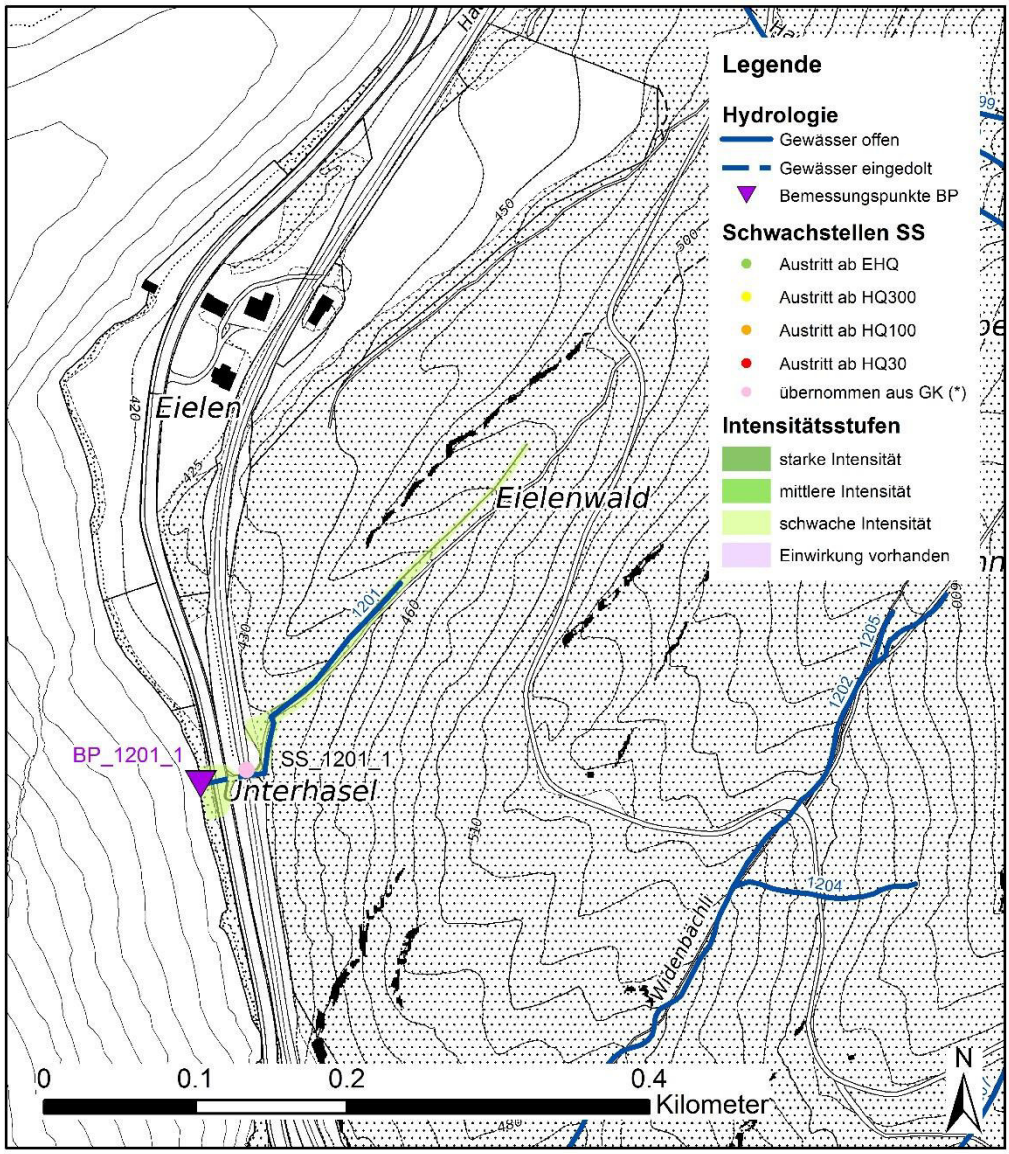
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei der Schwachstelle SS_1201_1 ab einem 30-jährlichen Ereignis.

Prozessquelle:	Eielenbach	Nr:	1201

6. Wirkungsanalyse:

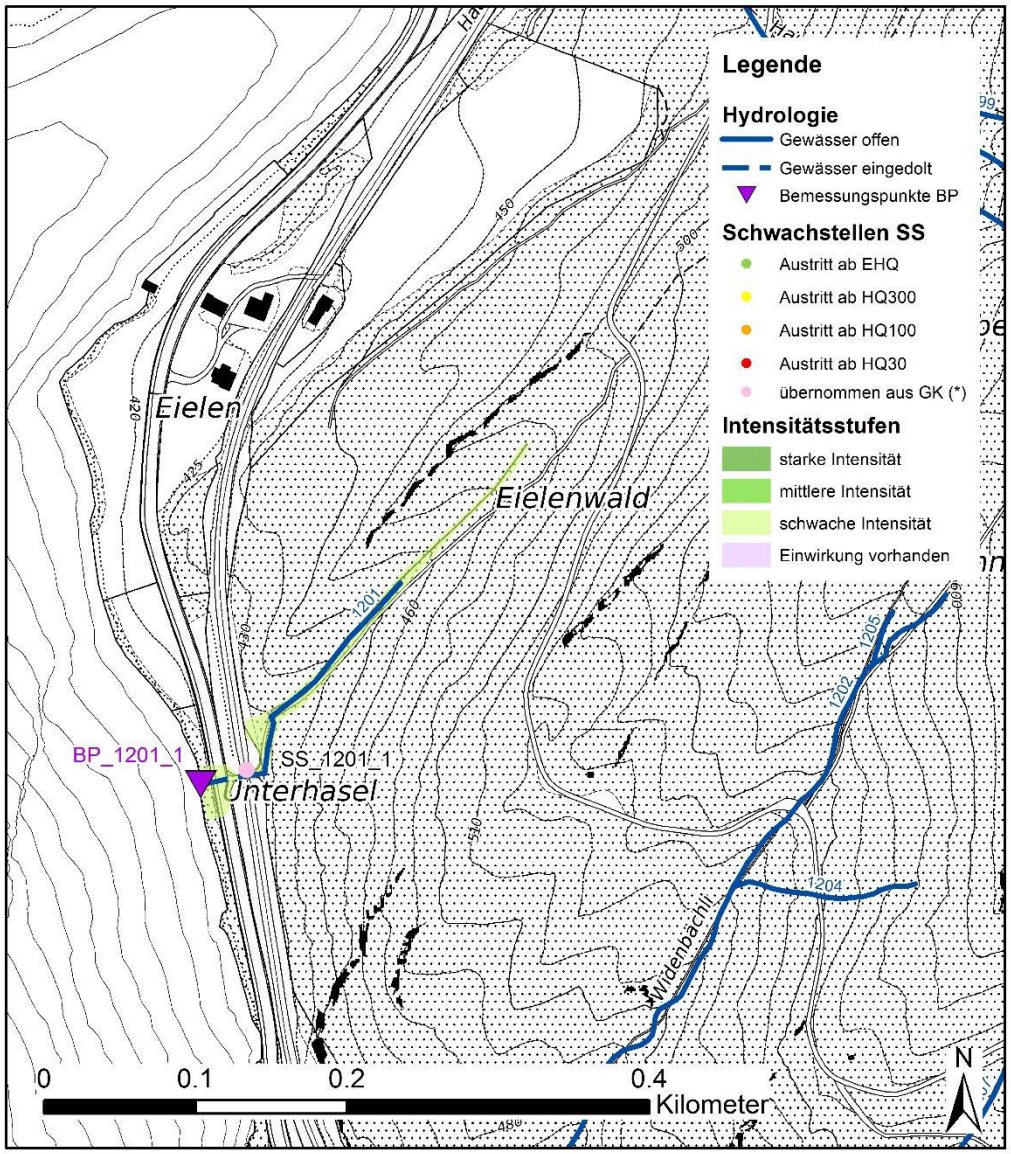
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Eielenbach	Nr:	1201

6. Wirkungsanalyse:

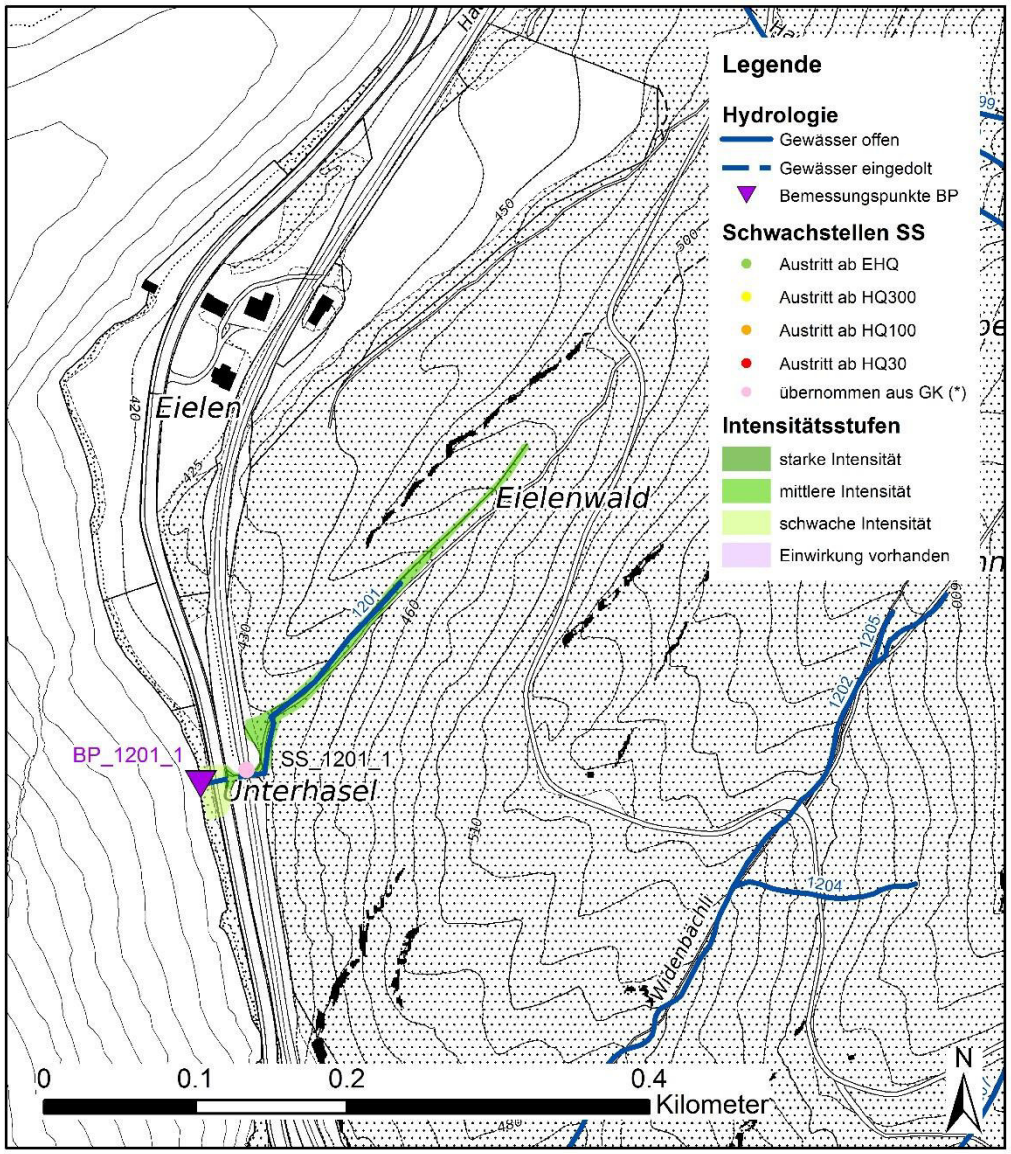
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Eielenbach	Nr:	1201

6. Wirkungsanalyse:

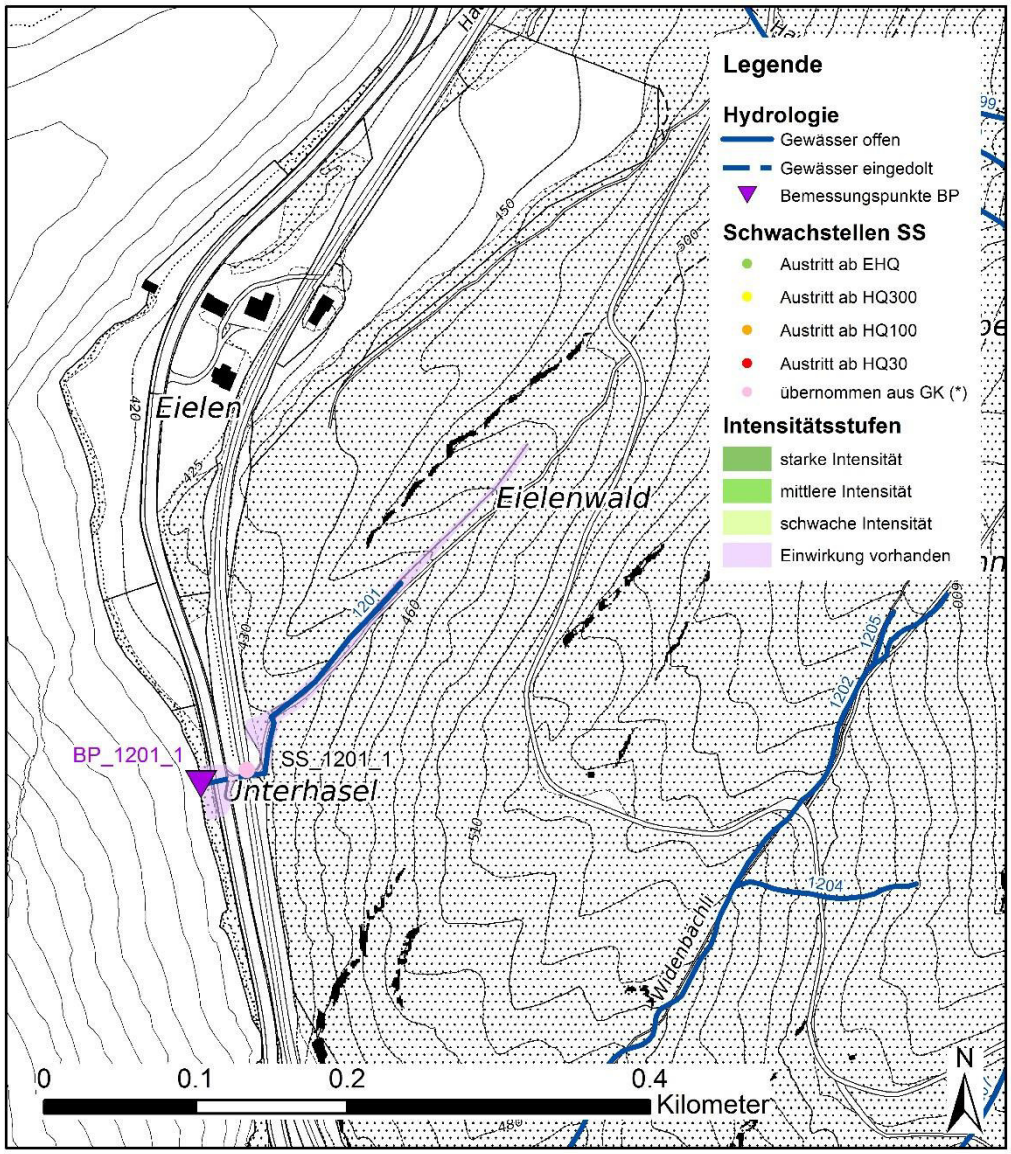
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

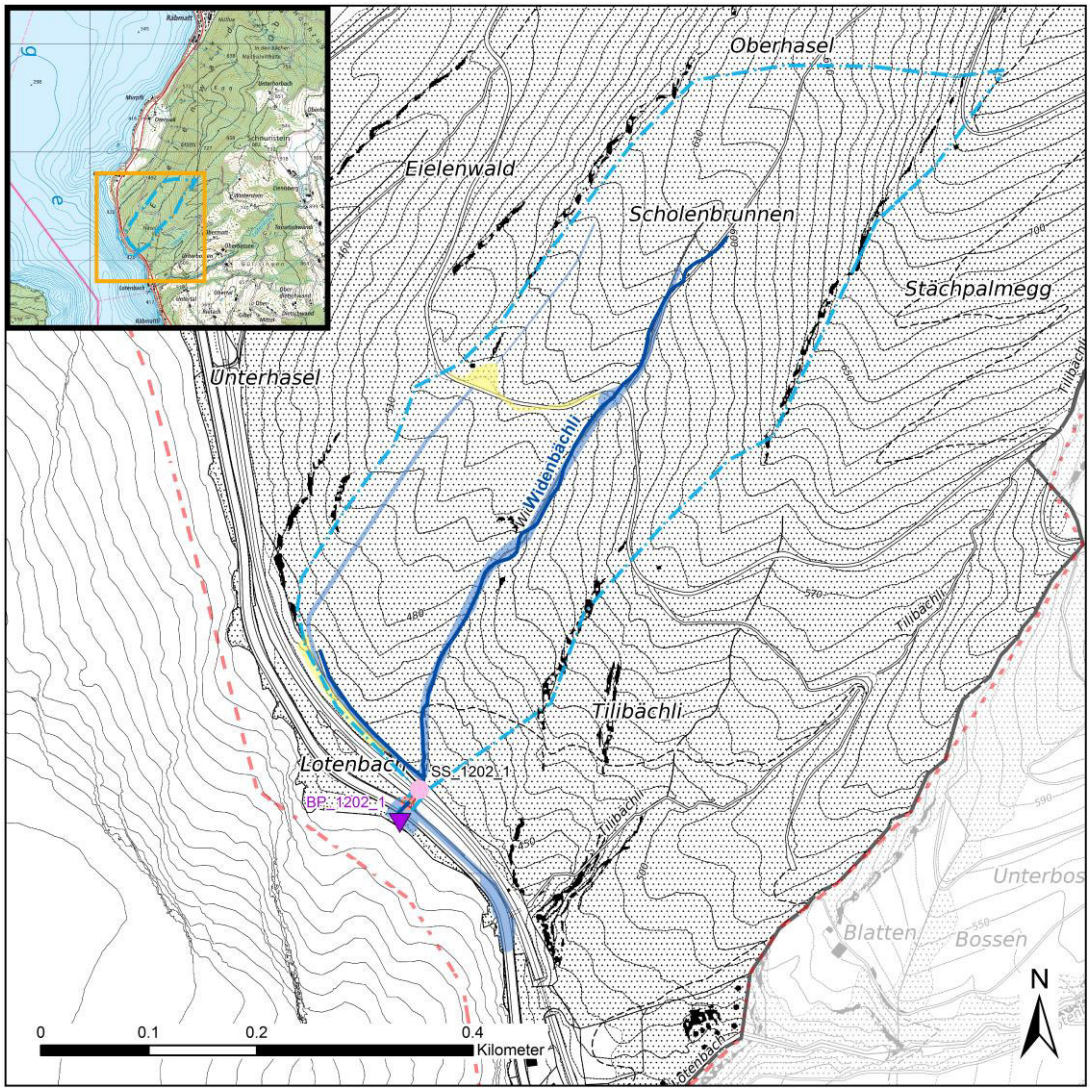
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Widenbächli**	**Nr:**	**1202**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Widenbächli*	**Route-Nr.**	**1202**
	noName		**1203**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Sehr steiles, bewaldetes Einzugsgebiet. Der höchste Punkt liegt auf 750m. Vor der Bahnlinie und der Kantonsstrasse geht das Widenbächli in eine Eindolung.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☒ keine

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1202_1*	*0.13*	*413*	*1.7*	*3*	*5.6*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: -

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1202_1*	*0.13*	*413*	*0-2*	*35-50*	*70-90*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen: *Keine Angaben in GK SBB Oberwil – Walchwil 2006*

6. Wirkungsanalyse:

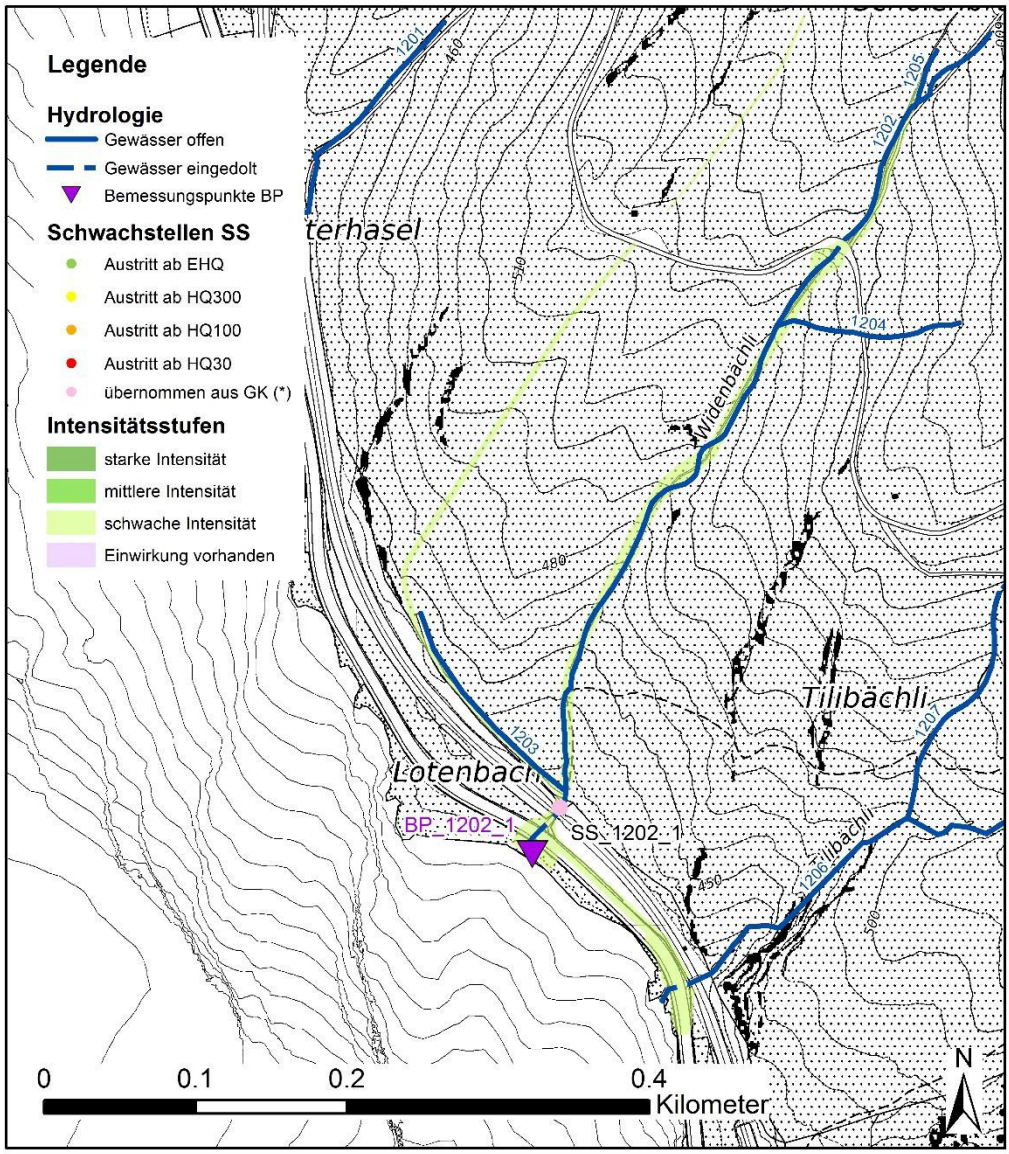
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei der Schwachstelle SS_1201_1 ab einem 30-jährlichen Ereignis

6. Wirkungsanalyse:

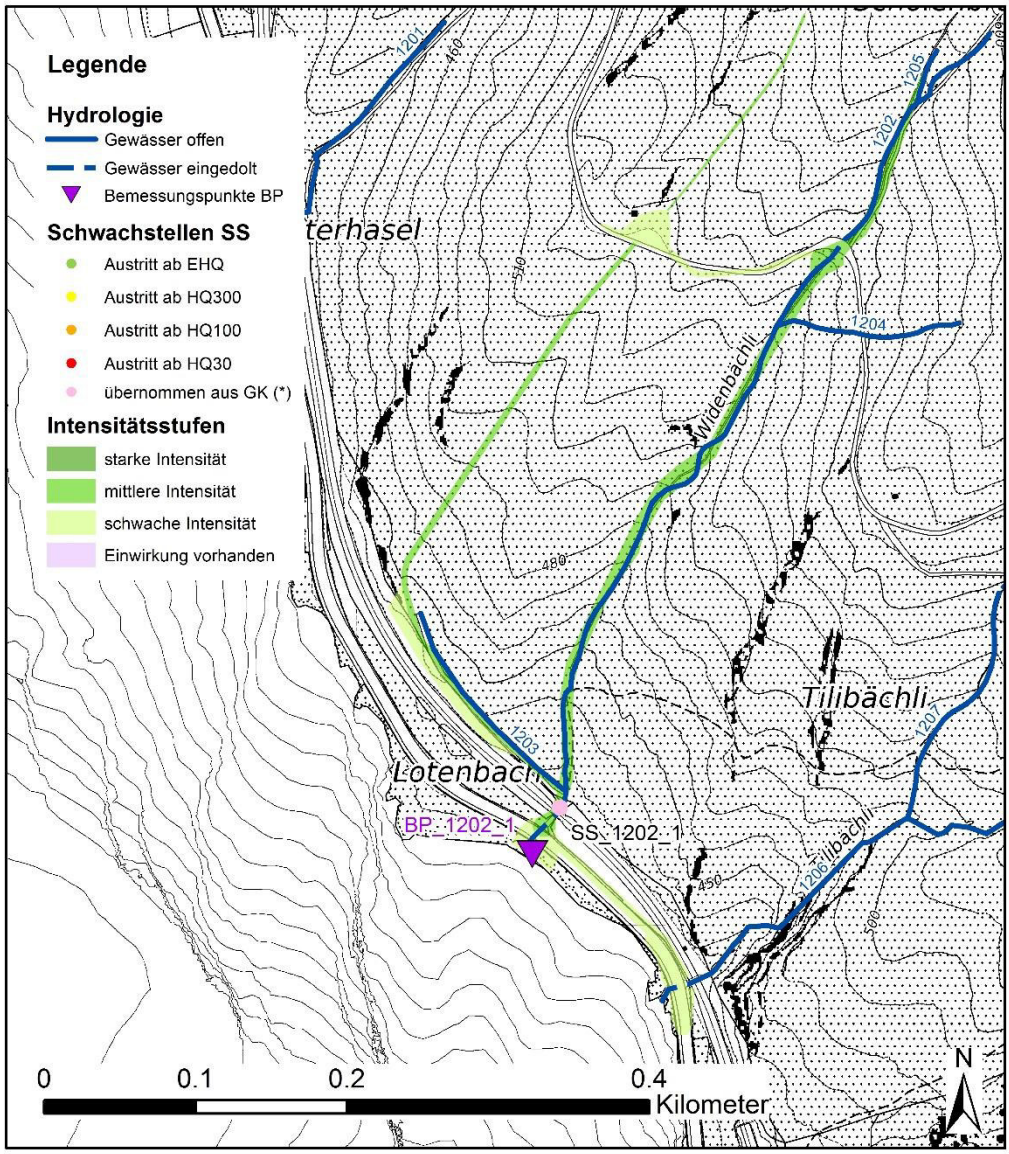
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

6. Wirkungsanalyse:

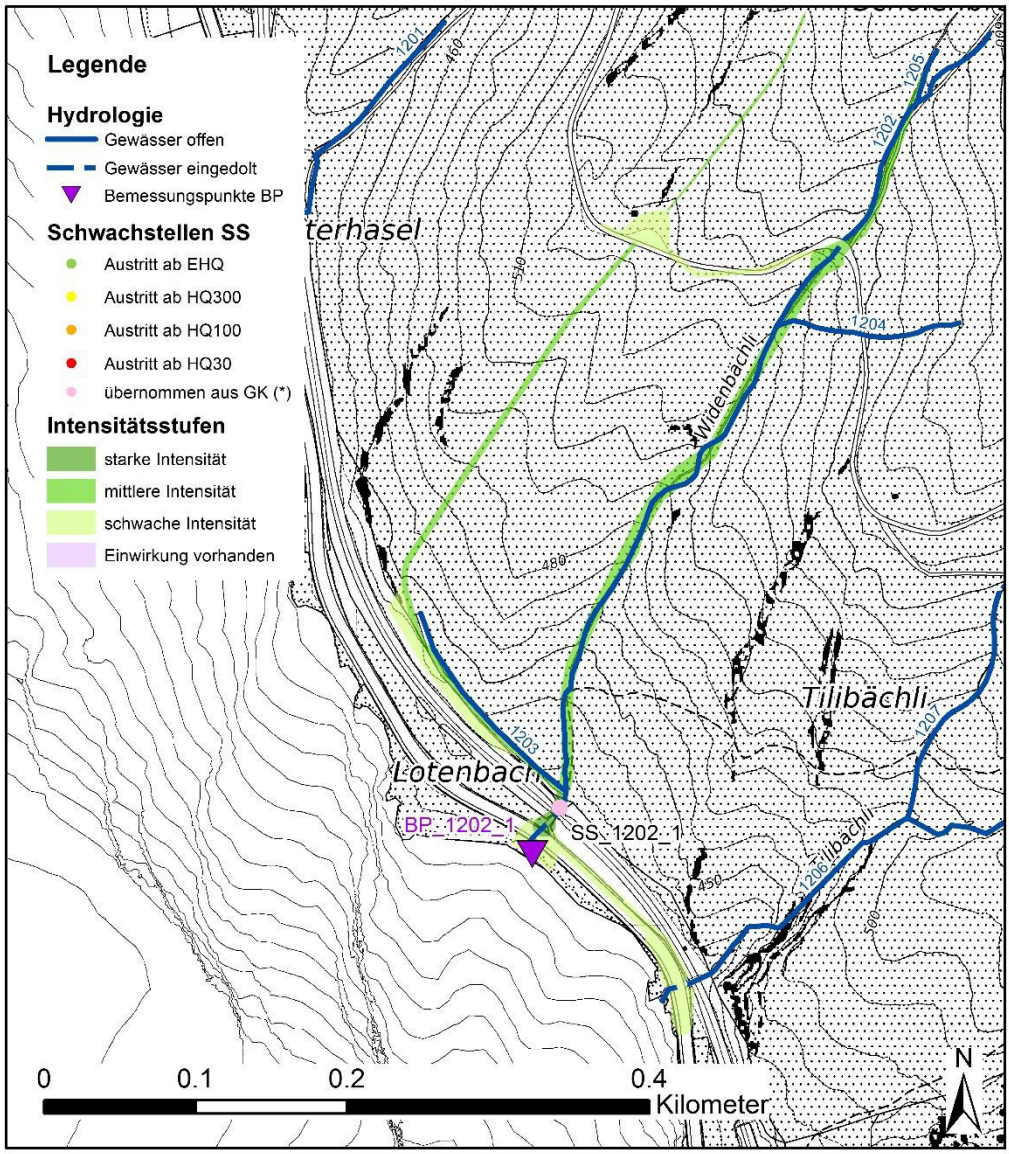
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

6. Wirkungsanalyse:

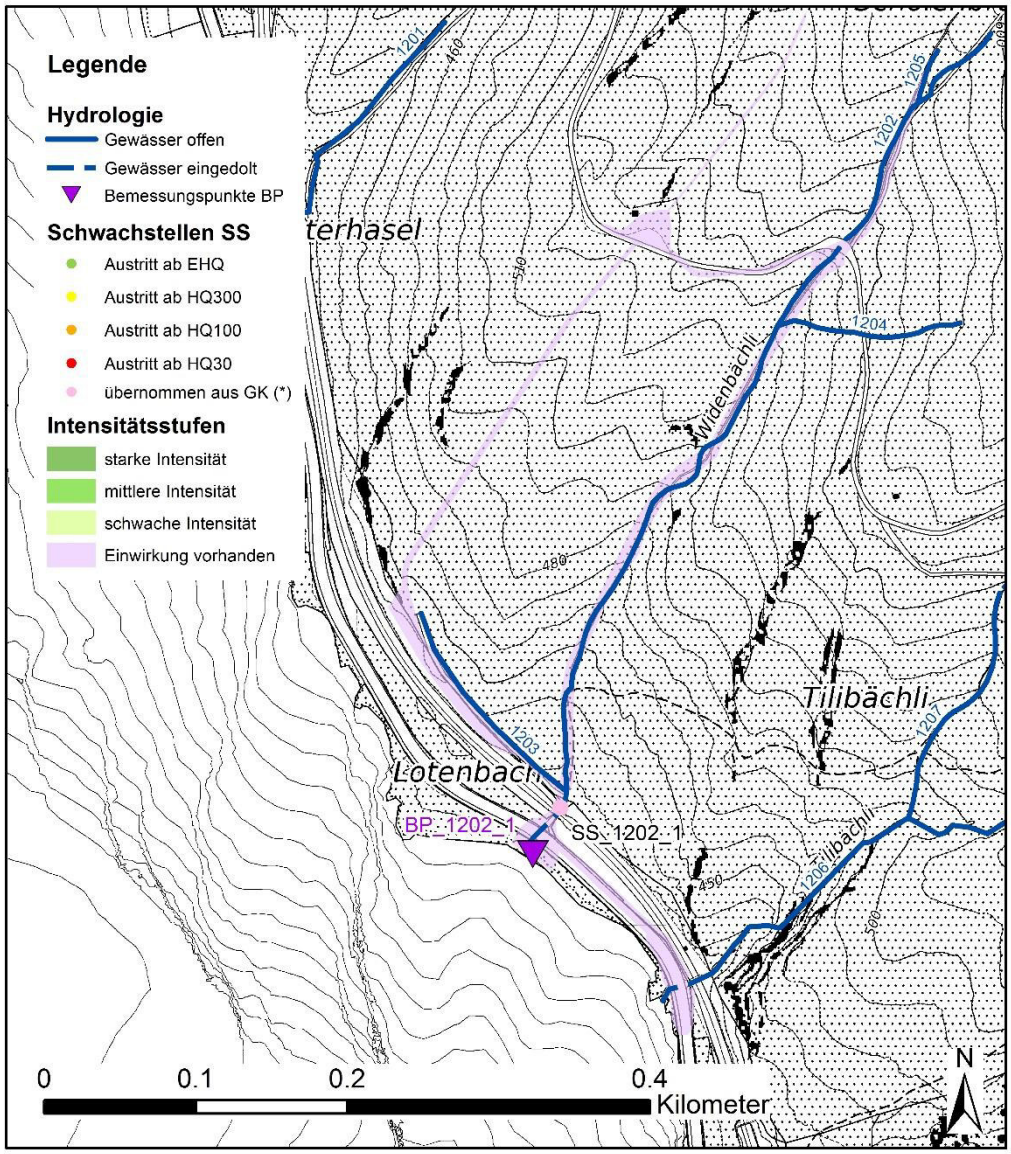
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

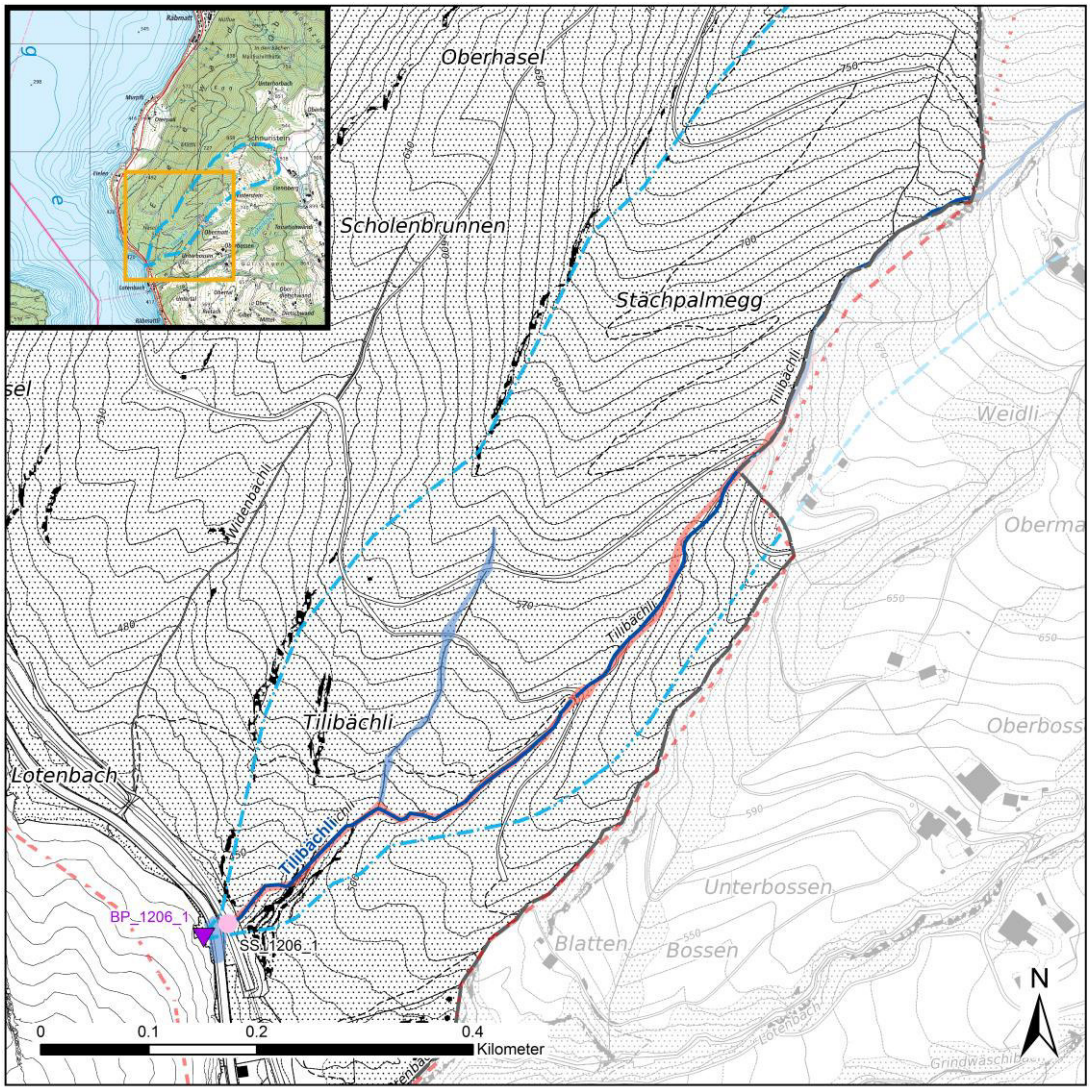
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Tilibächli**	**Nr:**	**1206**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Tilibächli*	**Route-Nr.**	**1206**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Übernahme der bestehenden Schwachstellen der Gefahrenkarte SBB. Auftragsgemäss werden hier nur die wichtigsten Informationen wiedergegeben.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Berwert-Lopes / GEOTEST 2006: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Der höchste Punkt des EZG liegt auf knapp 940 m. Das EZG ist sehr steil und nahezu komplett bewaldet. Nur im obersten Teil befindet sich wenig Weideland und einzelne Bauernhöfe.

Geologie:

Molasse

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*63*	*80*	*150*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Fliesszeitverfahren und Forster*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1206_1*	*0.48*	*414*	*4*	*7*	*14*	*-[1]*

Bemerkungen: *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung ohne hydrologische Angaben*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *-*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1206_1*	*0.48*	*414*	*0-2*	*5-10*	*10-15*	*-[1]*

Bemerkungen *[1]gutachterliche Abschätzung der Wirkung*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen: *Keine Angaben in GK SBB Oberwil – Walchwil 2006*

Prozessquelle:	Tilibächli	Nr:	1206

6. Wirkungsanalyse:

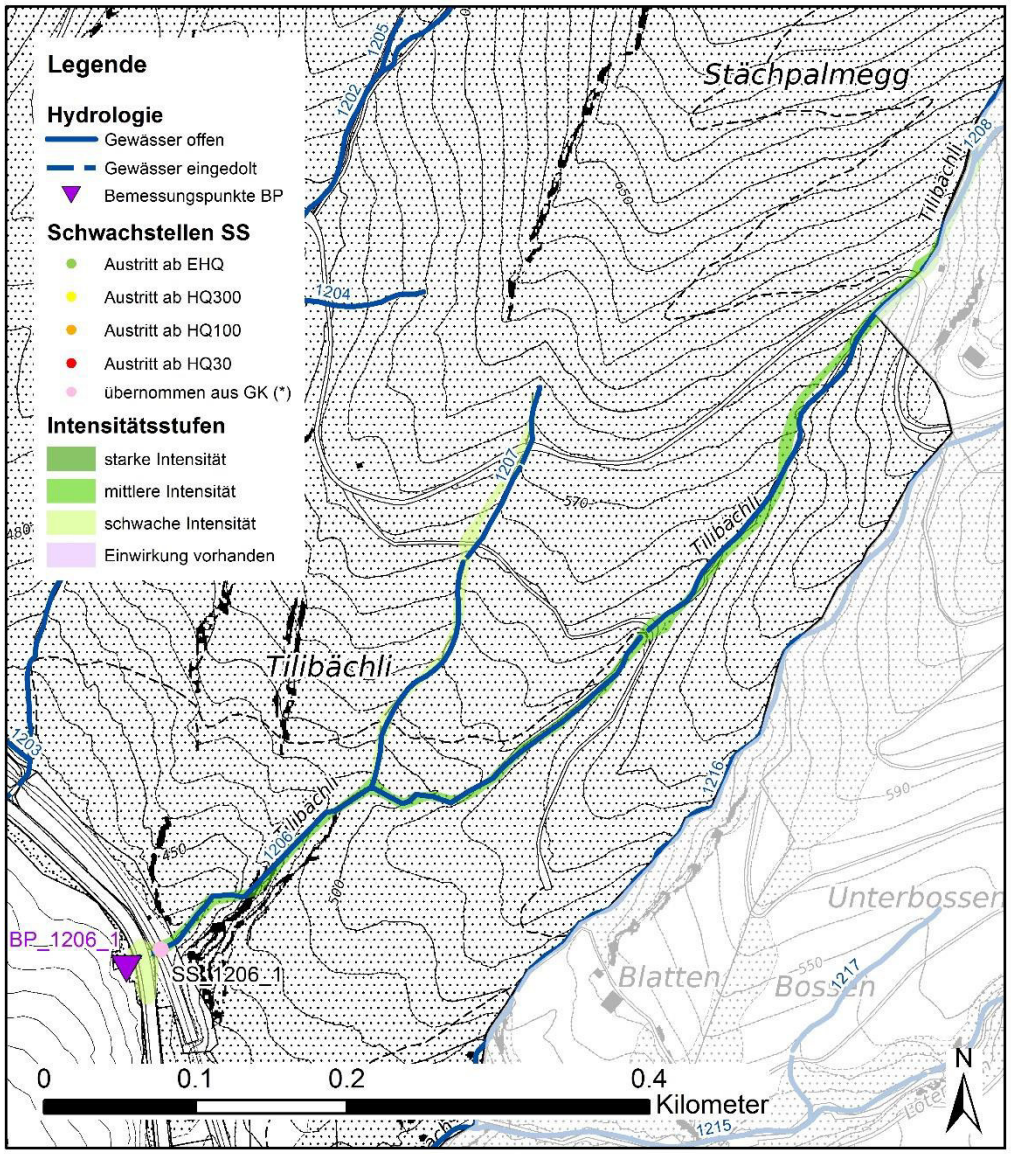
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

- Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.
- Ausuferung bei SS_1206_1 ab einem 30-jährlichen Ereignis

Prozessquelle:	Tilibächli	Nr:	1206

6. Wirkungsanalyse:

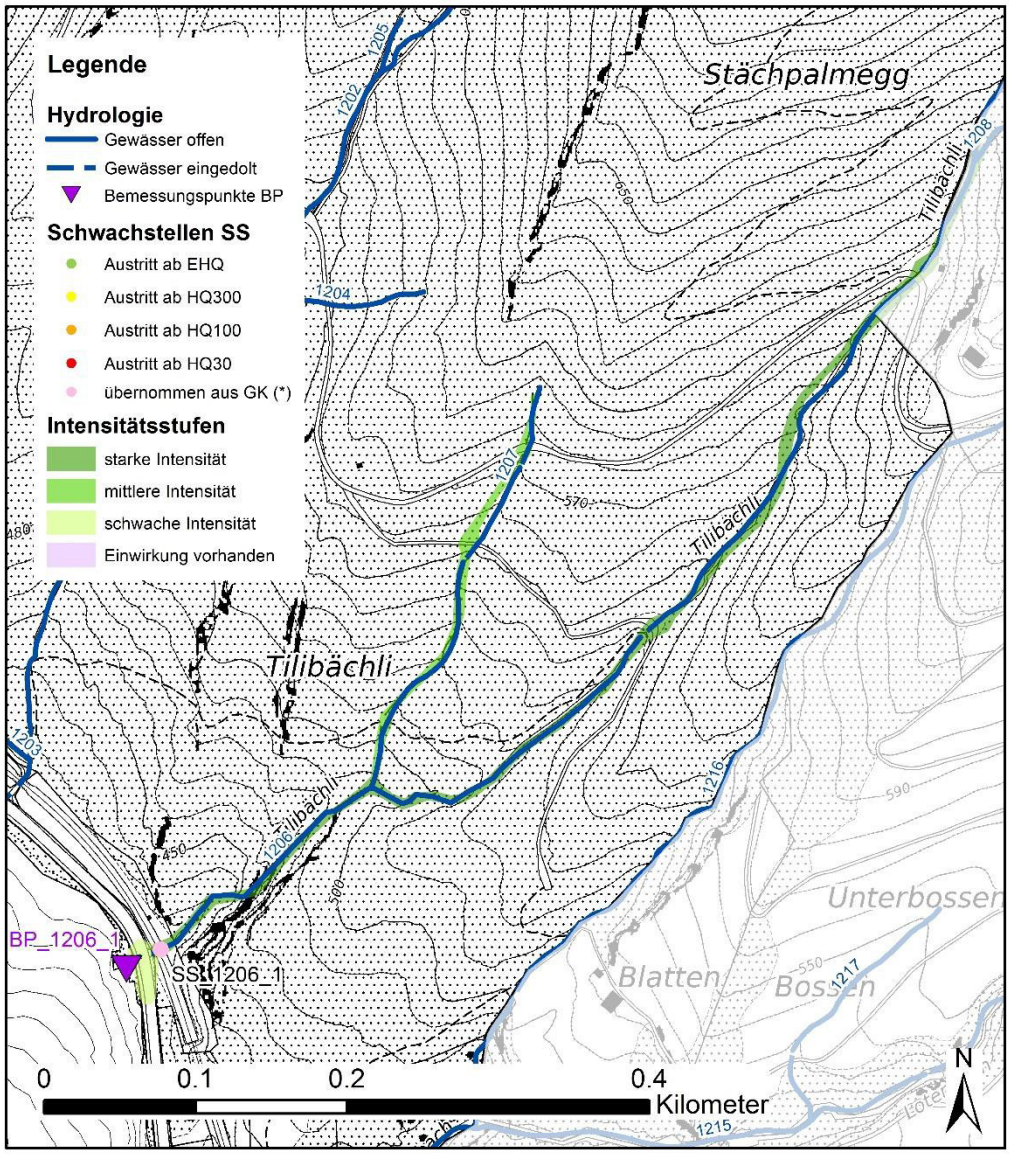
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Tilibächli	Nr:	1206

6. Wirkungsanalyse:

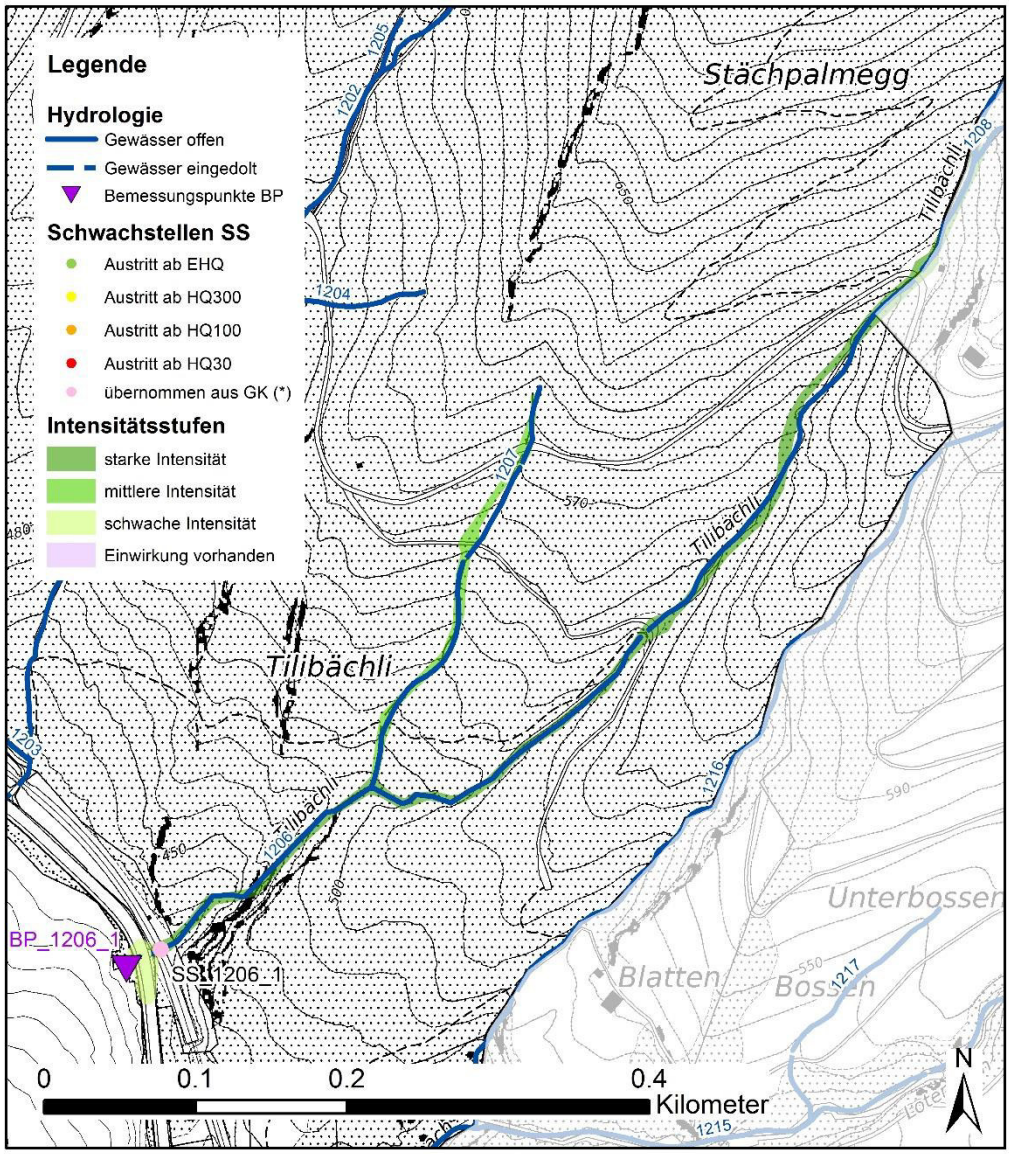
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	Tilibächli	Nr:	1206

6. Wirkungsanalyse:

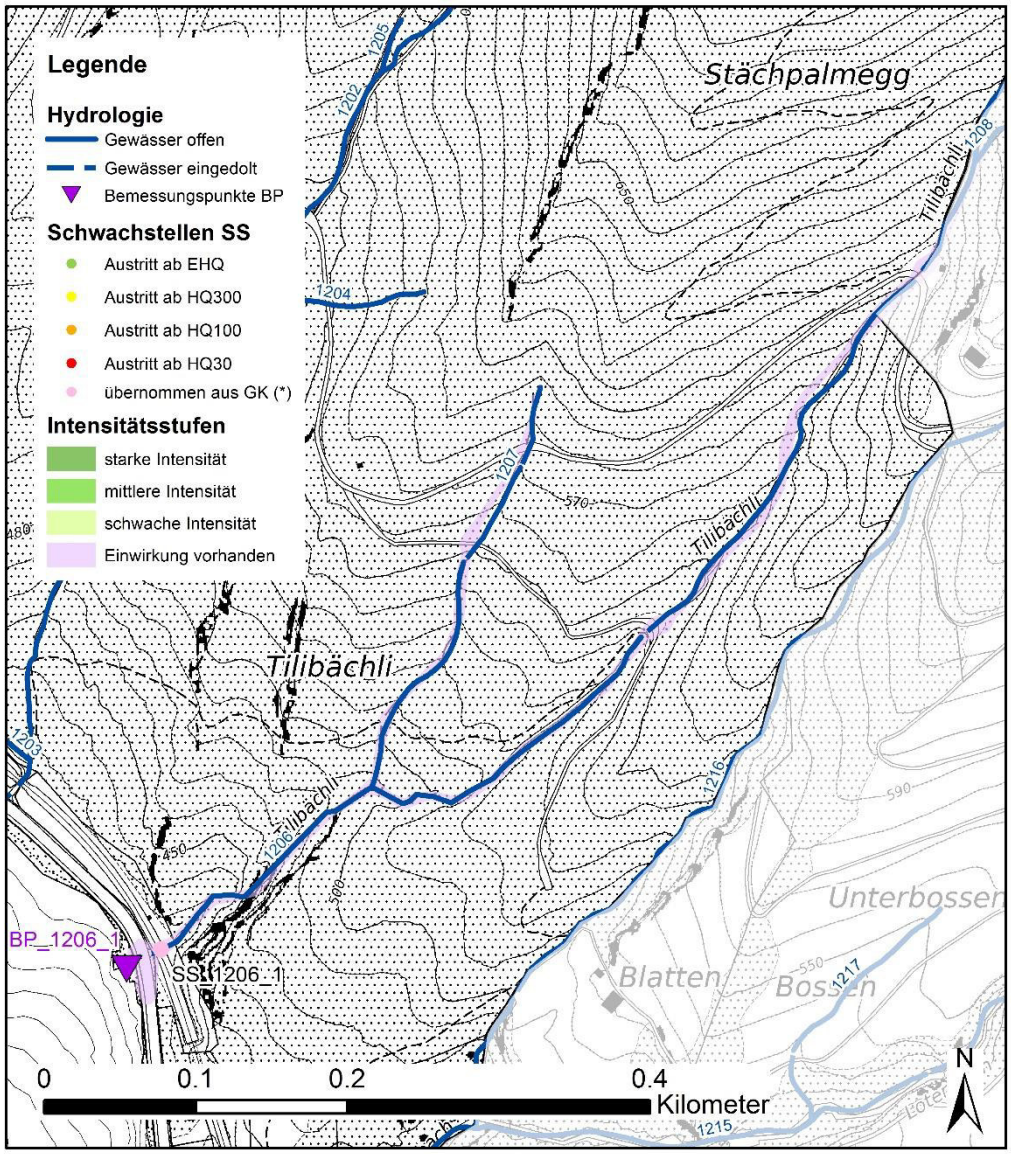
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Berechnungen nach Strickler und gutachterliche Beurteilung [1].

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

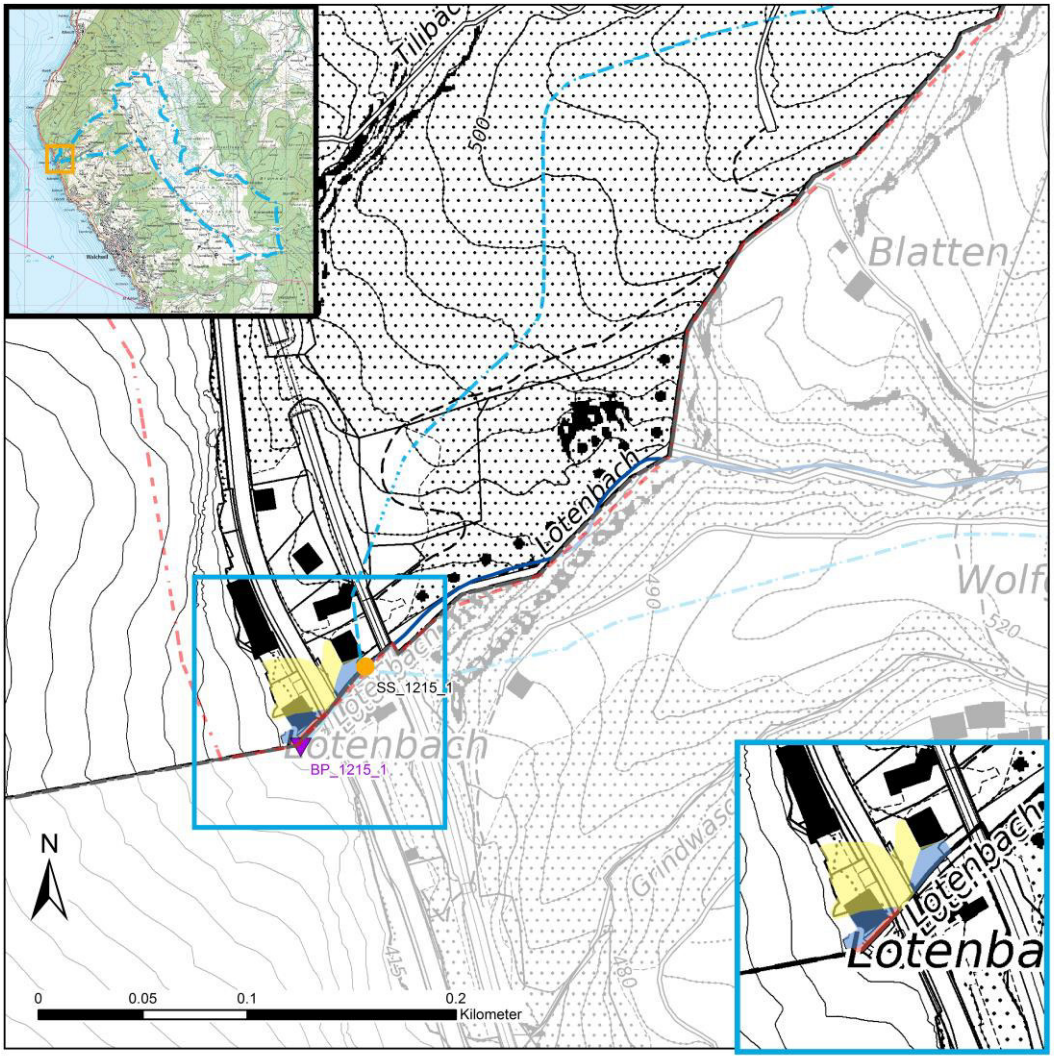
Für alle Schwachstellen wurden die Szenarien und Überflutungsflächen der bestehenden Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil 2006 übernommen.

Prozessquelle:	**Lotenbach**	**Nr:**	**1215**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Lotenbach*	**Route-Nr.**	**1215**
	Blattenbach		**1216**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☒ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Die Gefahrenbeurteilung des Lotenbachs begrenzte sich auf den unteren, wildbachartigen Teil, der sich auf Gemeindegebiet der Stadt Zug und der Gemeinde Walchwil befindet.* *- Aufgrund der Grösse des Einzugsgebiets bringt der Lotenbach bei länger andauernden Niederschlagsereignissen viel Wasser aus dem oberen flacheren Einzugsgebietsteil. In diesem Fall ist die Gleichzeitigkeit mit einem Seehochwasser nicht zu vernachlässigen und wird daher ab einem HQ_{100} berücksichtigt.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wurde nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine Gefahrenkarte

[1] Telefonat mit Urs Kempf (Kantonales Tiefbauamt des Kanton Zug) vom 31. Juli 2019.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1861	*Überschwemmung mit Schäden an Infrastruktur*	*1861-W-0004*
1934	*Überschwemmung der Kantonsstrasse auf 40m Breite nach 12-stündigem Gewitter mit 181 mm Niederschlag*	*1934-W-0005*
1984	*Überschwemmung der Kantonsstrasse auf 40m Breite nach 3-stündigem Gewitter mit 80 mm Niederschlag*	*1984-W-0001*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Für den Lotenbach besteht für den Prozess Murgang eine Gefahrenhinweiskarte. Aufgrund von fehlenden historischen Ereignissen, Aussagen des kantonalen Tiefbauamtes sowie fehlenden Murgangspuren auf dem Kegel (keine typischen Strukturen wie Levées, alte Murköpfe, etc.) und des eher tiefen Geschiebepotenzials ist, ist davon auszugehen, dass im heutigen Zustand des Einzugsgebietes für den Kegelbereich keine Murganggefährdung vorliegt.

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das Einzugsgebiet des Lotenbachs ist im oberen Teil auf dem Walchwilerberg auf gut 900 m ü. M. relativ flach und offen. Dann folgt die steile Flanke gegen den Zugersee hin, die teils bewaldet ist und einen Wildbachartigen Charakter aufweist. Das Gerinne verläuft jedoch vorwiegend im Fels und das Geschiebepotenzial ist eher gering. Es gibt jedoch Bäume und Gebüsch, das sich direkt in Gerinnenähe befindet und somit ein Potenzial für Schwemmholz darstellt.

Geologie:

Moräne und Molasse; in den Bereichen Erletschwand und Bossen befindet sich eine Rutschmasse.

Schutzbauten:

☒ keine

Bemerkung

Im Jahr 2006 wurde der Durchlass der Kantonsstrasse gemäss [1] um rund 50% verbreitert und auf einen Abfluss von 23 m^3/s Reinwasser dimensioniert. Bei Druckabfluss hat der Durchlass sogar eine Kapazität von 27 m^3/s.

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*25*	*65*	*65*	*150*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *HAKESCH (Taubmann, modifiziertes Fliesszeitverfahren, Kölla, Clark-WSL, Müller)*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1215_1*	*4.34*	*414*	*14.6*	*19.0*	*25.3*	*29*

Bemerkungen: *Durch das zweigeteilte Einzugsgebiet (flaches, mooriges Gebiet auf dem Walchwilerberg; steiles Wildbachgebiet im unteren Teil) und deren unterschiedlichen Abflussverhalten wird die Abflussspitze gedämpft und diese fällt gemessen an der Einzugsgebietsgrösse relativ tief aus. Die angegebenen Abflussspitzen können bei kurzen und heftigen Starkniederschlägen mit schnellem Abfluss im unteren Teil des EZG sowie bei langanhaltenden Regenfällen erreicht werden. Beide Szenarien und deren Ganglinien werden in der Gefahrenanalyse bei allen Wiederkehrperioden berücksichtigt.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Geschiebepotenzial: Gutachterliche Abschätzung, Geschiebelieferung maximal 1-2 m³/m', Bestimmung Geschiebefracht gemäss Geschiebetransportformel nach Smart & Jaeggi (1983) unter Berücksichtigung von Formrauigkeiten nach Chiari und Rickenmann (2007). Die angegebenen Volumina beinhalten bereits eine Porosität von p = 0.37.*

Geschiebepotenzial [m³]: *1'800 – 3'600 m³*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_1215_1*	*4.34*	*414*	*100-300*	*300-500*	*600-1'000*	*1'000-1'200*

Bemerkungen *Die angegebenen Geschiebefrachten beziehen sich auf langanhaltende Niederschläge, welche für die Frachten massgebend sind. Bei Starkniederschlagsereignissen ist im EHQ mit maximalen Geschiebefrachten von rund 300-500 m³ zu rechnen.*

Auf dem Delta fällt nur Geschiebe aus dem unteren Teil (wildbachartiger Bachverlauf) an. Gemäss Beobachtungen und Erfahrungen des Kantonalen Tiefbauamts [1] lagern sich diese grösstenteils erst im See ab und werden periodisch ausgebaggert.

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_1215_1*	*4.34*	*414*	*Äste, Totholz*	*Grosse Äste, Baumstämme*	*Wurzelstöcke, Baumstämme*	

Bemerkungen: *Für die Schwemmholzbeurteilung ist nur der untere Teil (wildbachartiger Bachverlauf) massgebend. Die Kubatur an Schwemmholz ist am Lotenbach weniger entscheidend als die Grösse / Länge des mobilisierbaren Schwemmholzes und die dadurch entstehende Verklausungsgefahr am Durchlass SS_1215_1.*

Prozessquelle:	**Lotenbach**	**Nr:**	**1215**

Beschreibung Prozess-ablauf:	*HQ_{30}: Kurzes Starkniederschlagsereignis oder langanhaltende Niederschläge mit Geschiebetrieb.* *HQ_{100}: Bei langanhaltenden Niederschlägen und dem erhöhten Geschiebeaufkommen sowie bei grösserem Schwemmholztransport ist eine Verklausung bei Durchlass SS_1215_1 möglich.* *HQ_{300} & EHQ: Eine Verklausung und Wasseraustritt bei Durchlass SS_1215_1 ist aufgrund der Menge an Wasser, Geschiebe und Schwemmholz wahrscheinlich.*
Bemerkungen:	

5.1 Schwachstellen SS_1215_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	415	**Koordinaten (X/Y):**	*2'680'605, 1'218'758*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass, Kapazität Reinwasser gemäss Angaben Kanton 23 m^3/s, unter Druck 27 m^3/s.*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Teil Neubau unter Kantonsstrasse von 2006: gut, vorgelagerter Trompeteneinlauf: intakt, Erosion / Unterspülung*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung und Auflandung [%]:	-	*0-25*	*25-50*	*50-75*

Bemerkungen: *- Verklausung durch Schwemmholz und Wasseraustritt von geringen Intensitäten ab HQ_{100} möglich, bei HQ_{300} Kapazität des Durchlasses zu gering, Verklausung und Auflandung von Holz und Geschiebe wahrscheinlich, Austritt von mittleren Intensitäten.*

6. Wirkungsanalyse:

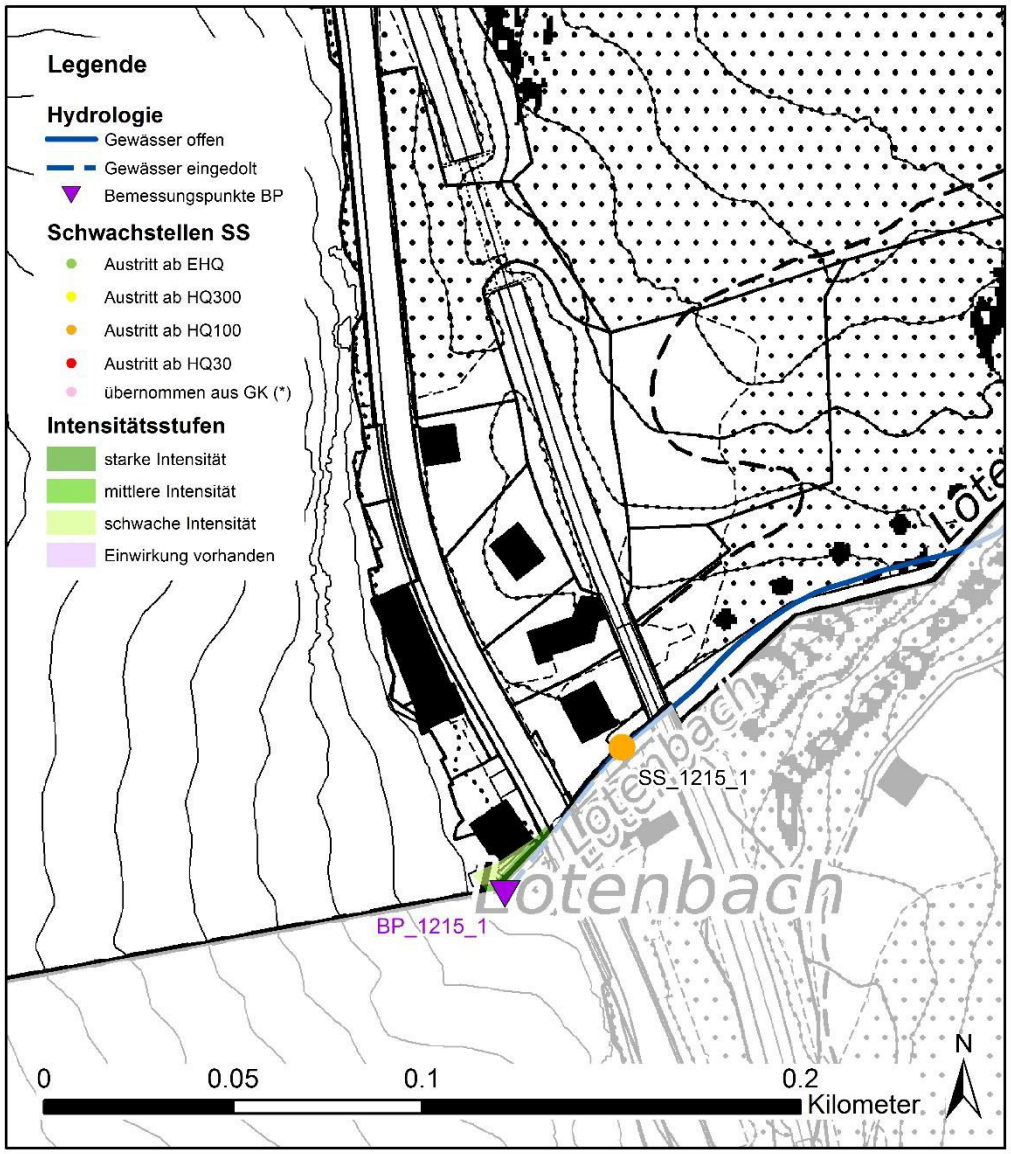
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Handrechnungen, Geschiebetransportabschätzungen nach Smart & Jaeggi (1983), Gutachterliche Wirkungsbeurteilung

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)



Bemerkungen:

Kapazität beim Durchlass SS_1215_1 ist ausreichend. Gerinne nach der Kantonsstrasse ist flach und nicht ausreichend. Es kommt zu Geschiebeablagerung und deshalb zu Ausuferungen.

Prozessquelle:	Lotenbach	Nr:	1215

6. Wirkungsanalyse:

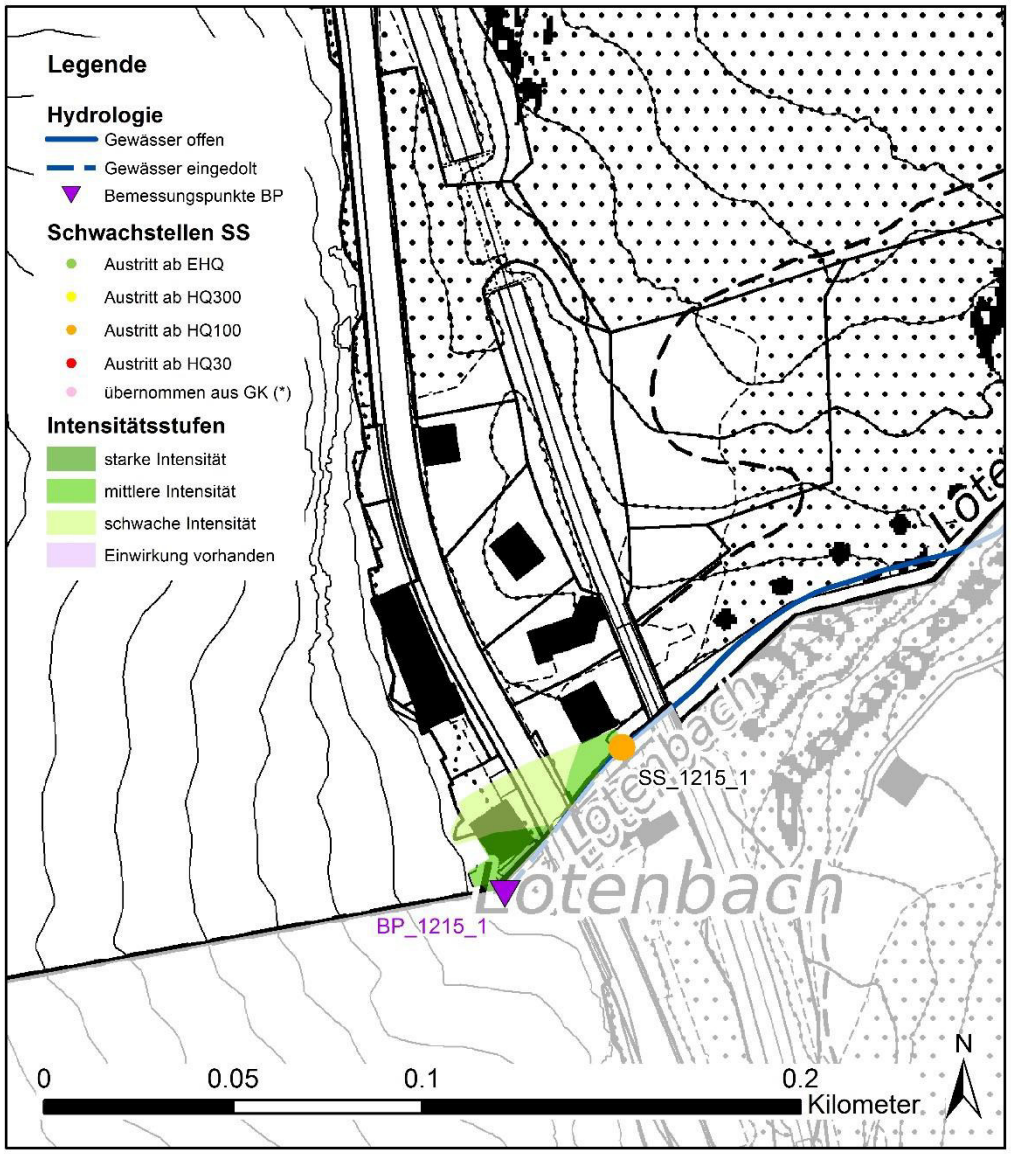
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Handrechnungen, Geschiebetransportabschätzungen nach Smart & Jaeggi (1983), Gutachterliche Wirkungsbeurteilung

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Werden Baumstämme als Schwemmholz mobilisiert, ist mit einer Verklausung und einem Austritt von mittleren Intensitäten beim Durchlass SS_1215_1 zu rechnen, welche sich mit der seitlichen Ausbreitung zu schwachen Intensitäten abschwächen. Zwei am Bach angrenzende Gebäude sind von mittleren Intensitäten betroffen. Schwache Intensitäten folgen entlang der Zugerstrasse in Richtung Hörndli. Sehr geringe Wassermengen können die Galerie im Räbmättli passieren und weiter dem Verlauf der Zugerstrasse folgen. Deren Intensität wird aber als sehr gering abgeschätzt und daher nicht dargestellt.
Unterhalb des Kantonsstrassendurchlasses ist das Gerinne flach und nicht ausreichend. Zudem ist mit einer Gleichzeitigkeit eines Seehochwassers zu rechnen. Es kommt zu Geschiebeablagerung und Ausuferungen und ein weiteres Gebäude liegt in der mittleren Intensität.

Prozessquelle:	Lotenbach	Nr:	1215

6. Wirkungsanalyse:

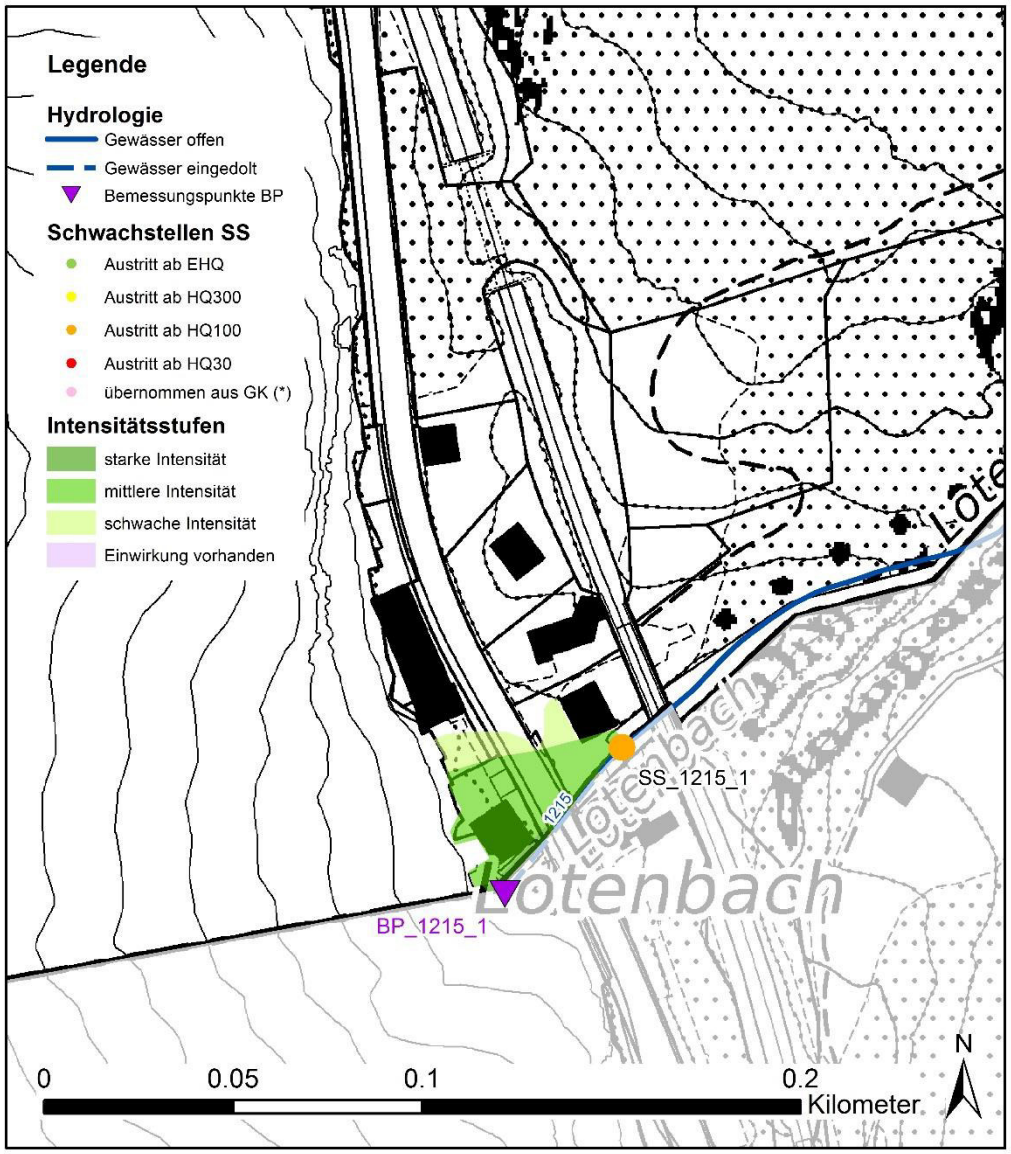
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Handrechnungen, Geschiebetransportabschätzungen nach Smart & Jaeggi (1983), Gutachterliche Wirkungsbeurteilung

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



Bemerkungen:

Eine Verklausung und der Austritt von mittleren Intensitäten beim Durchlass SS_1215_1 ist wahrscheinlich. Drei Gebäude werden durch mittlere Intensitäten betroffen. Schwache Intensitäten folgen entlang der Zugerstrasse in Richtung Hörndli. Sehr geringe Wassermengen können die Galerie im Räbmättli passieren und weiter dem Verlauf der Zugerstrasse folgen. Deren Intensität wird aber als sehr gering abgeschätzt und daher nicht dargestellt.

6. Wirkungsanalyse:

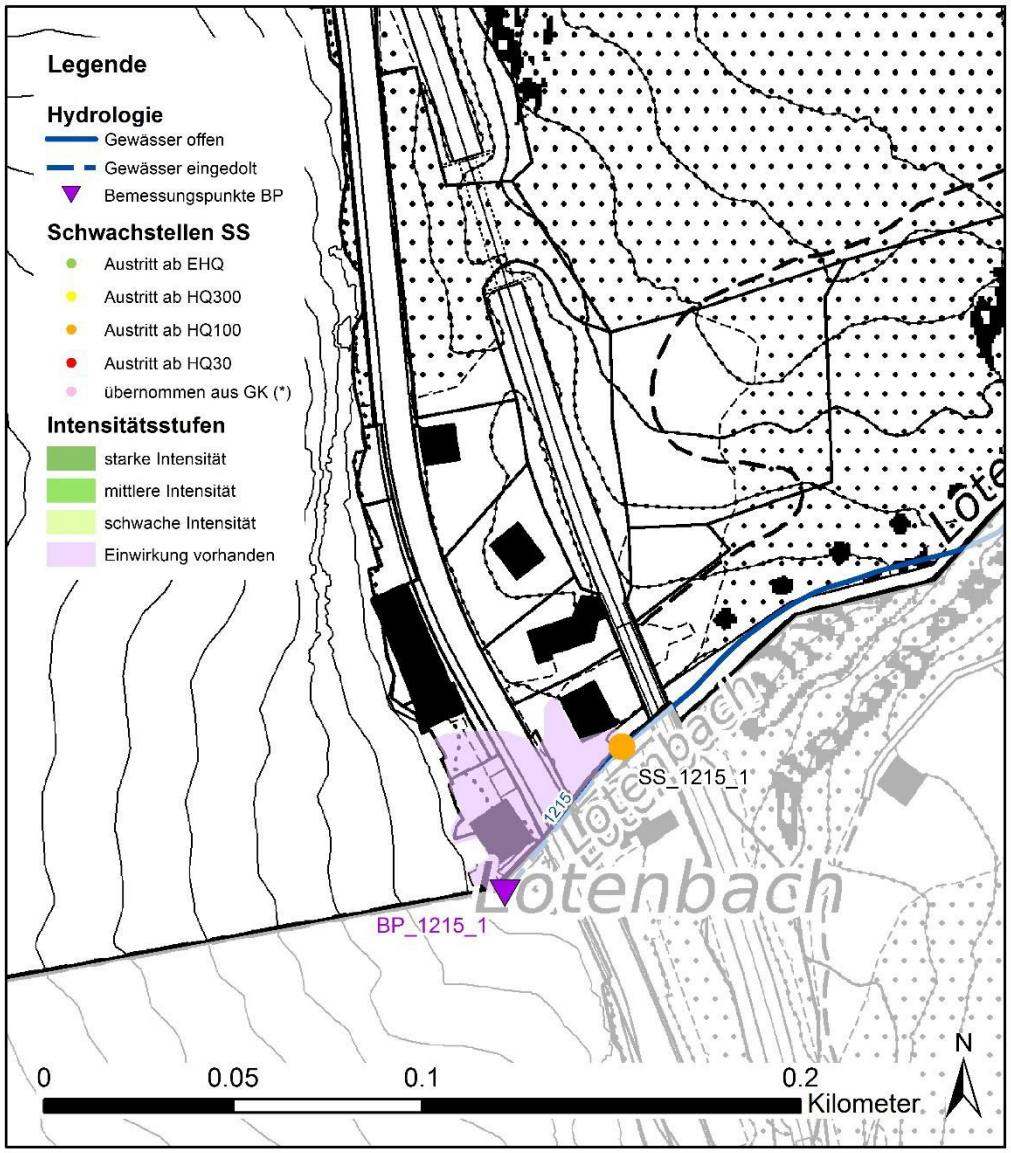
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Hydraulische Handrechnungen, Geschiebetransportabschätzungen nach Smart & Jaeggi (1983), Gutachterliche Wirkungsbeurteilung

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

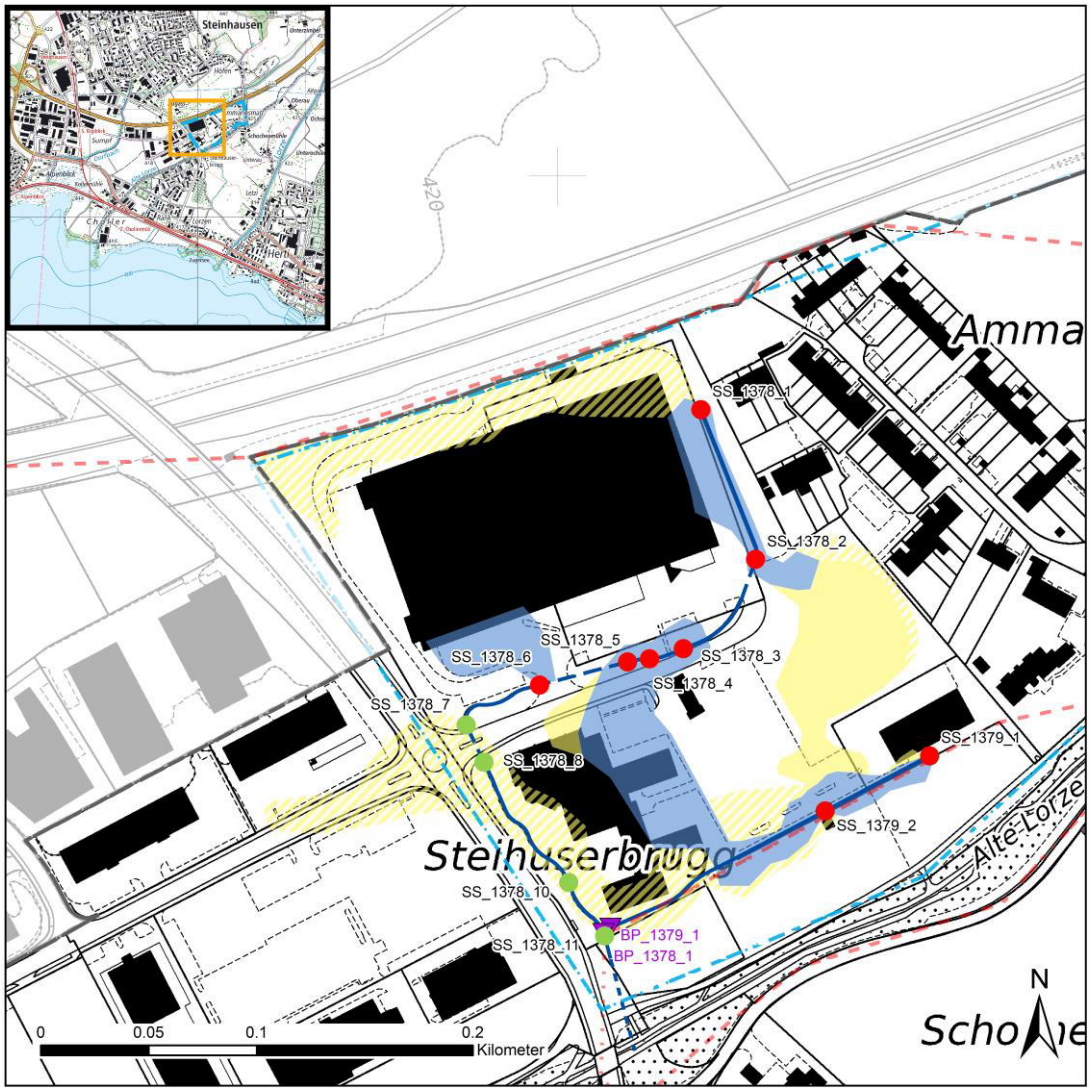
Die komplette Verklausung des Durchlasses SS_1215_1 führt dazu, dass der gesamte Bach das Bachbett verlässt. Mehrere Gebäude werden betroffen. Ein Teil des Bachs folgt entlang der Zugerstrasse in Richtung Hörndli. Sehr geringe Wassermengen können die Galerie im Räbmättli passieren und weiter dem Verlauf der Zugerstrasse folgen. Deren Intensität wird aber als sehr gering abgeschätzt und daher nicht dargestellt.

Prozessquelle:	Ammannsmatt	Nr:	1378

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Ammannsmatt / noName*	**Route-Nr.**	**1378, 1379**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Im flachen Stadtgebiet wird die Hochwassergefährdung von Gefahren aus Oberflächenabflüssen überlagert. Der Prozess Oberflächenabfluss wird in der Gefahrenbeurteilung aber definitionsgemäss nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das Gebiet ist sehr flach und umfasst das Areal Ammannsmatt zwischen der Alten Lorze, dem Kräbsbach und der Autobahn. Die beiden Gerinne sind sehr klein und münden südlich des Areals in die Alte Lorze.

Geologie:

Das Gebiet liegt in der Ebene auf Alluvionen.

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*23*	*68*	*65*	*135*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *Gebietsübertragung*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_1378_1*	*0.07*	*420.5*	*0.4*	*0.5*	*0.7*	*0.8*
	BP_1379_1	*0.07*	*420.5*	*0.4*	*0.5*	*0.7*	*0.8*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotenzial*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf: -

Bemerkungen:

Prozessquelle:	Ammannsmatt	Nr:	1378

5.1 Schwachstelle: SS_1378_1

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2680080.6 / 1226856.0*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*0.37*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*0.03*	*0.18*	*0.33*	*0.43*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_1378_2

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2680092 / 1226824*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.17*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.23*	*0.35*	*0.53*	*0.88*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

Prozessquelle:	**Ammannsmatt**	**Nr:**	**1378**

5.1 Schwachstellen: SS_1378_3 – 1378_6

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2680044.5 / 1226778.7*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne und Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.17 bis 0.37*		
Freibord [m]			
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.03-0.23*	*0.18-0.35*	*0.33-0.53*	*0.43-0.88*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstellen: SS_1378_7 - 1378_8

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☐ **Revision** ☒ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679958.5 / 1226744.8*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.7*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*0.1*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab EHQ*			

5.1 Schwachstellen: SS_1378_10 - 1378_11

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**421**	**Koordinaten (X/Y):**	*2679958.5 / 1226744.8*
Art der Schwachstelle:	*Durchlässe*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.7*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*0.1*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab EHQ*			

5.1 Schwachstellen: SS_1379_1 – 1379_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**420.8**	**Koordinaten (X/Y):**	*2680146.2 / 1226718.6*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.37*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.03*	*0.13*	*0.33*	*0.43*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

Prozessquelle:	Ammannsmatt	Nr:	1378

6. Wirkungsanalyse:

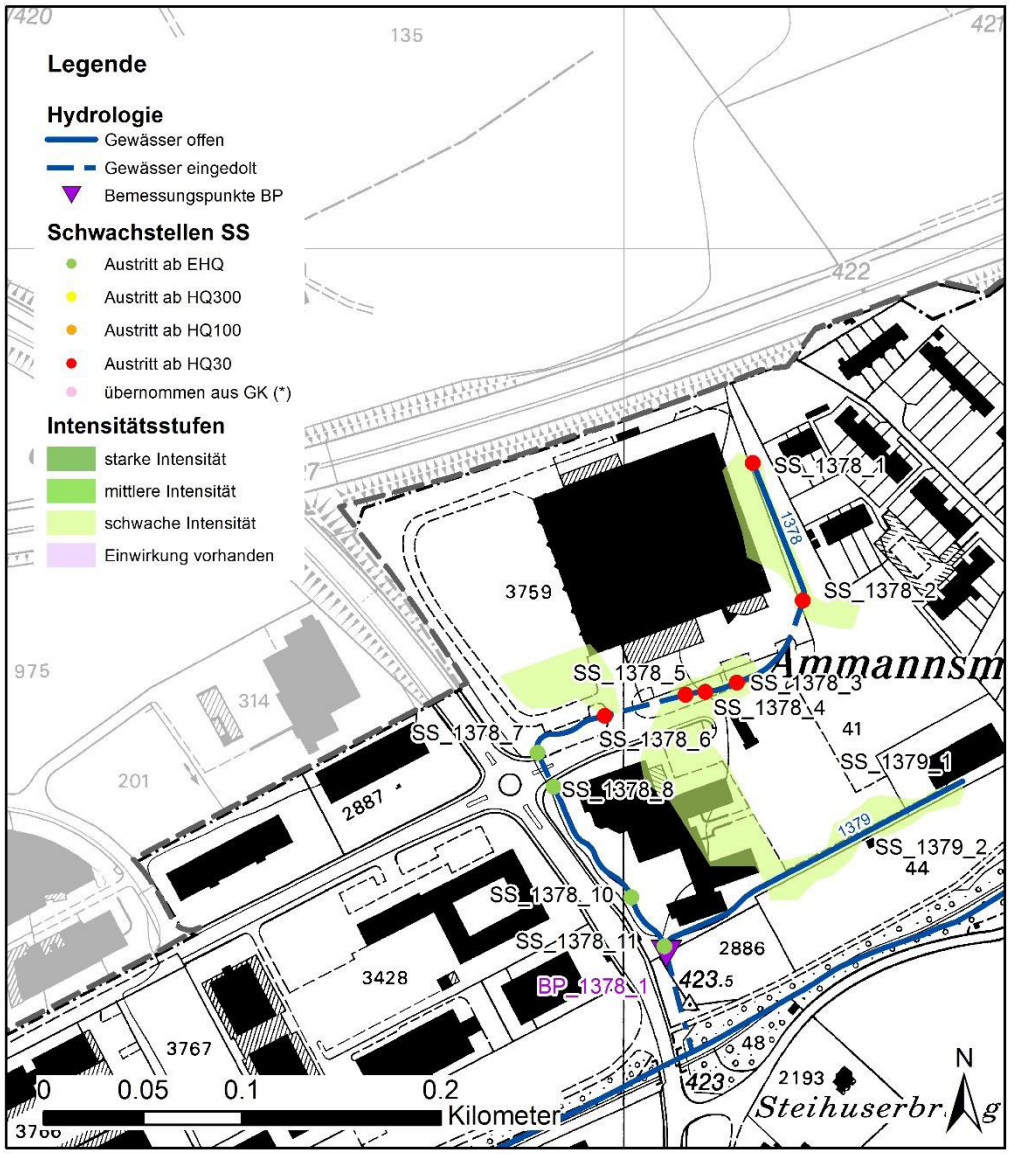
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

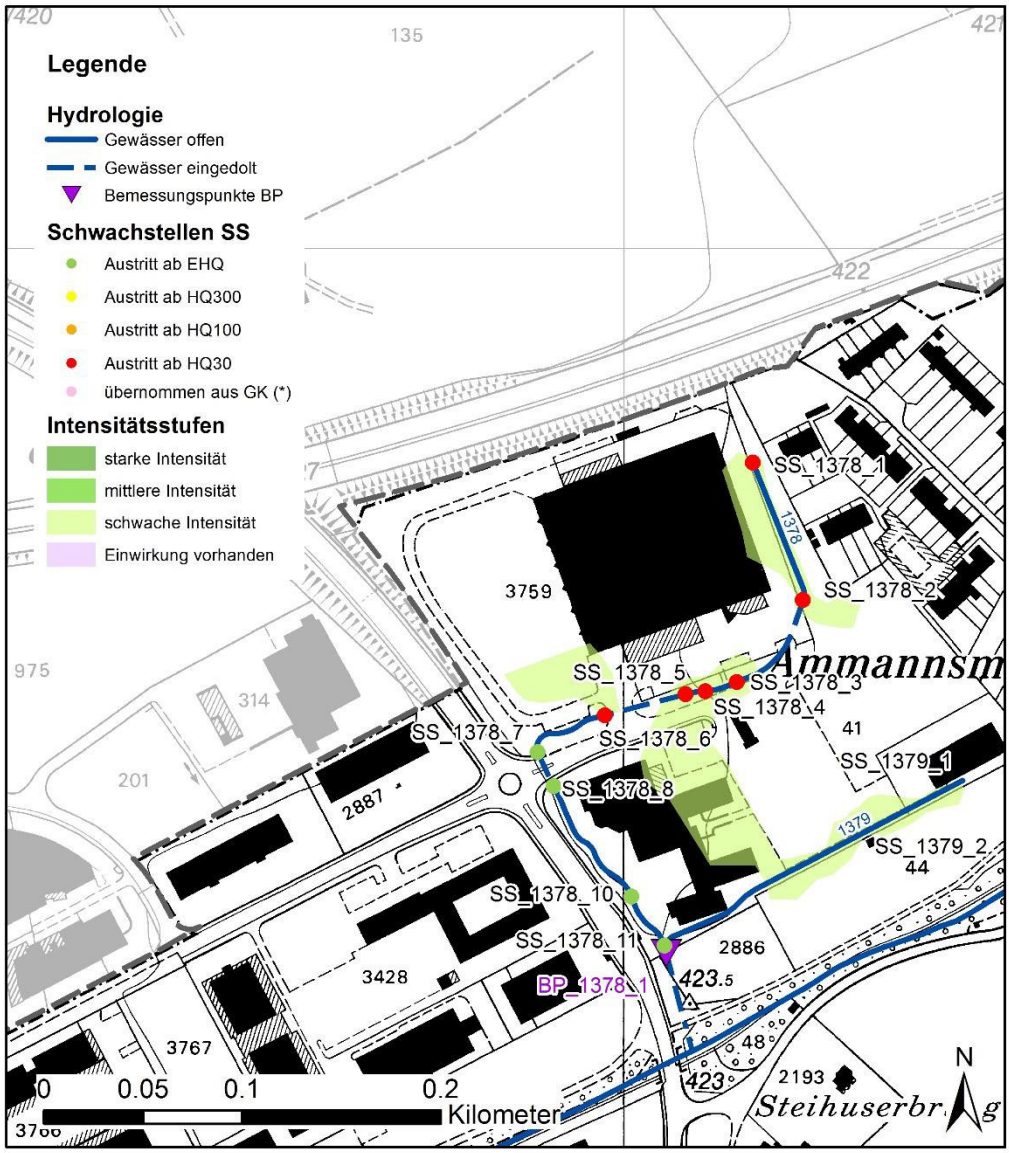
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Ammannsmatt	Nr:	1378

6. Wirkungsanalyse:

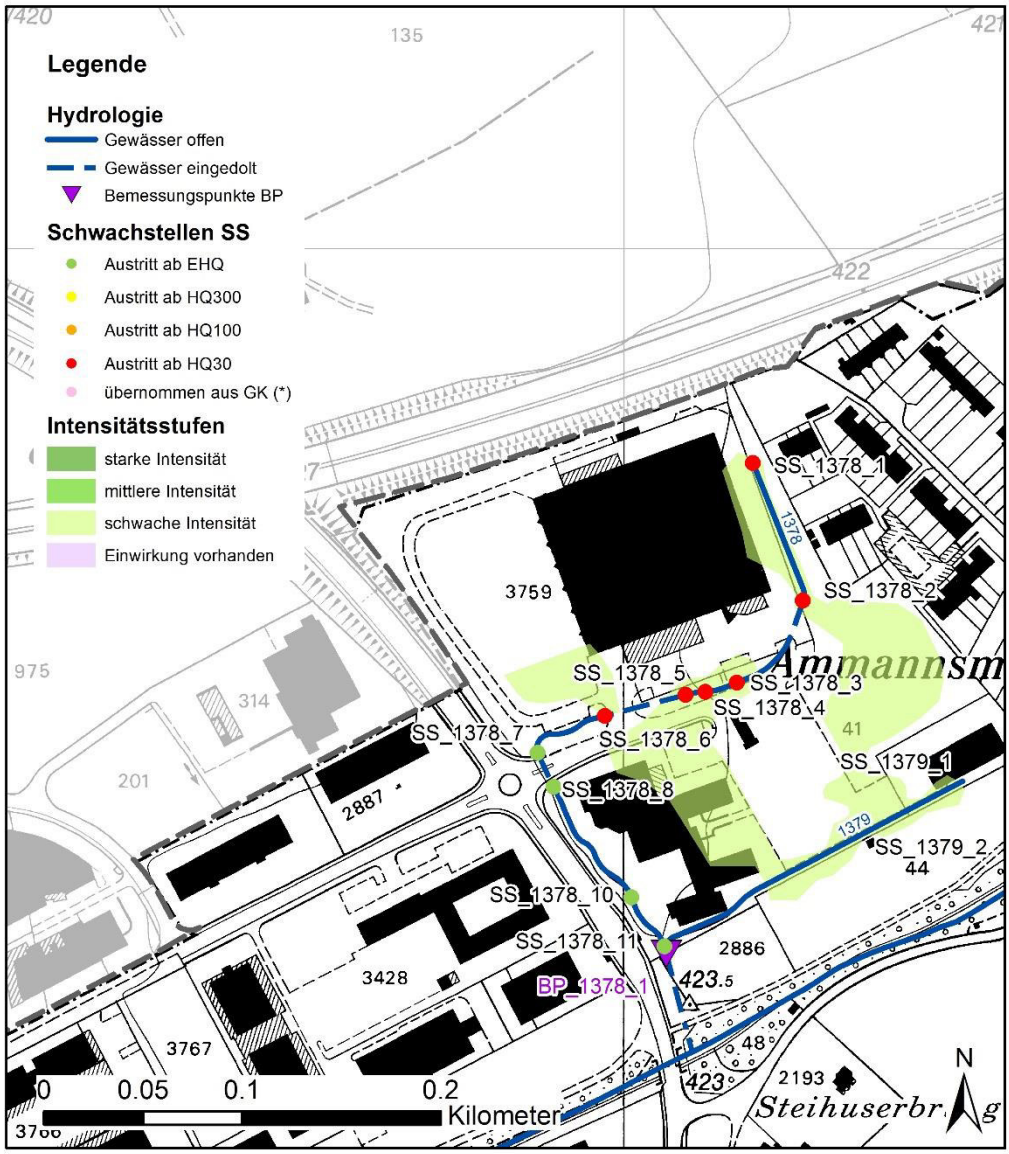
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Ammannsmatt	Nr:	1378

6. Wirkungsanalyse:

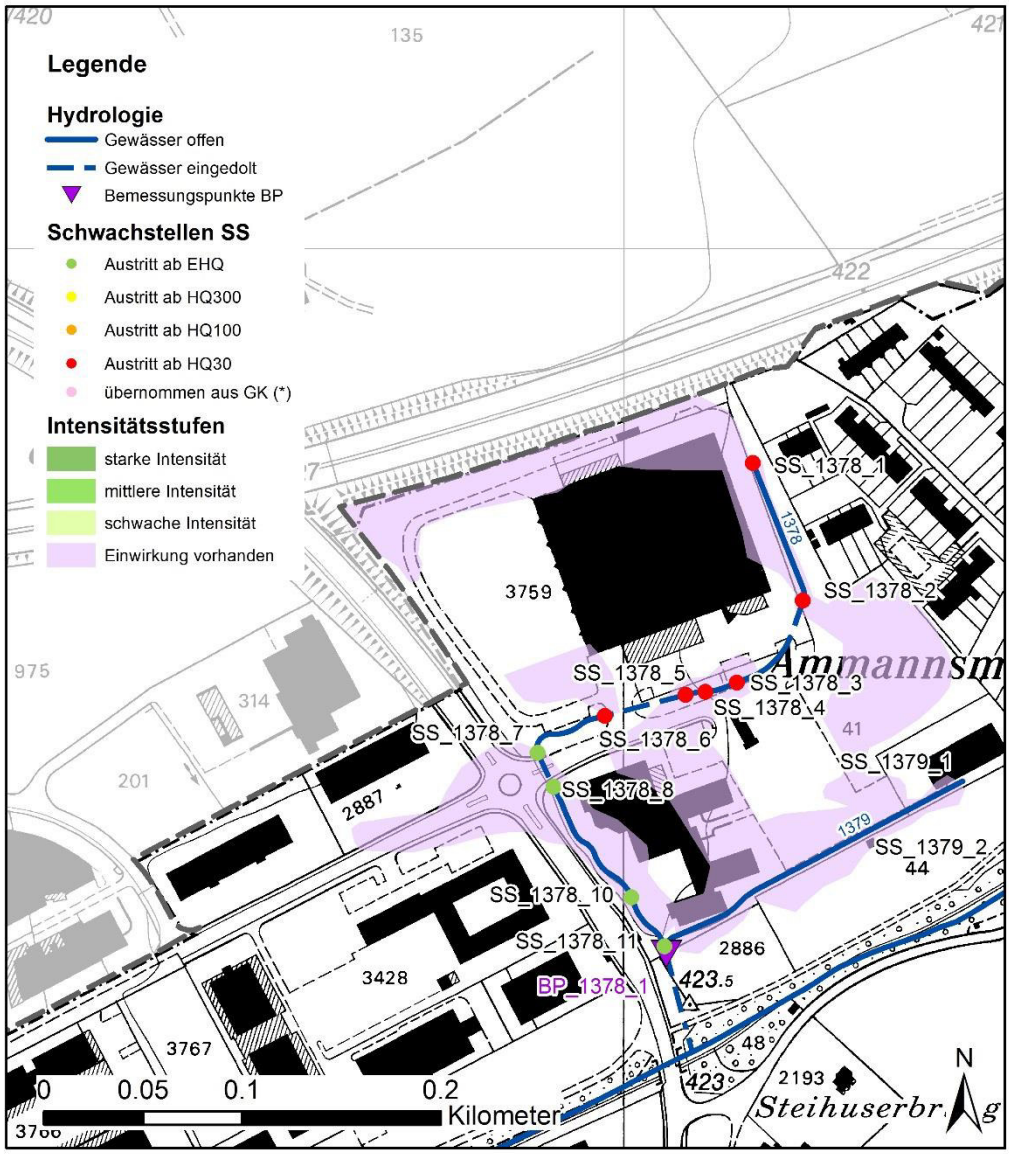
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



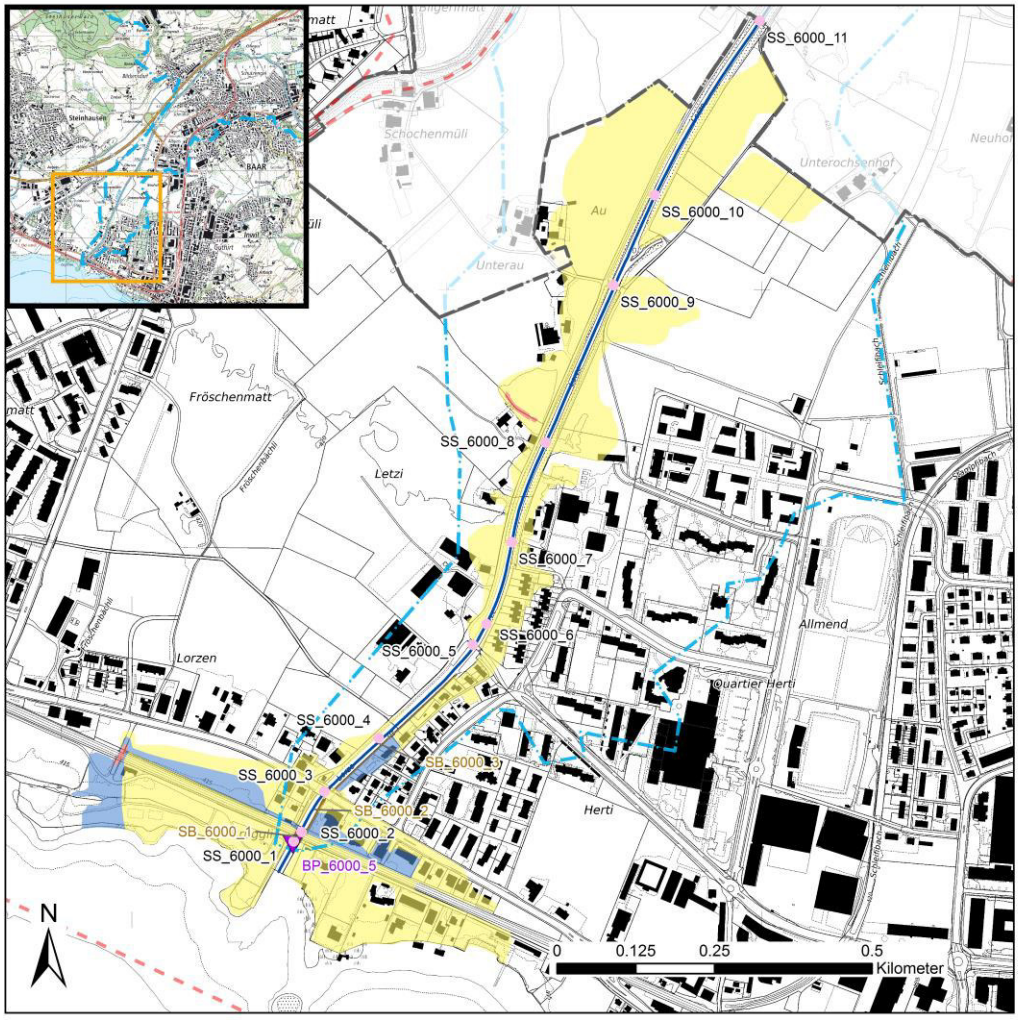
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Lorze**	**Nr:**	**6000**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Lorze*	**Route-Nr.**	**6000**
	noName		**6436**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Die Wirkung der neu erstellten Schutzbauten SB_6000_1, SB_6000_2, SB_6000_3, SB_6000_5 und SB_6000_6 wurden plausibilisiert und an den entsprechenden Stellen die Überflutungsflächen angepasst.* *- Die Gefahrenkarte nach Massnahmen von Hunziker Zarn und Partner wurde in Absprache mit dem Kanton Zug übernommen. Die Massnahmen (SB_6000_1 bis SB_6000_6), auf welchen die GK nach MN gemäss Bericht der Gefahrenkarte 2005 [1] basiert, wurden gemäss Kanton Zug alle so umgesetzt wie von HZP vorgeschlagen.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] Hunziker, Zarn & Partner 2005: Gefahrenkarte Lorze Gemeinde Baar und Stadt Zug
[2] Hunziker, Zarn & Partner 2007: 2D-Simulationen für die Renaturierung der Lorze in Baar
[3] Flussbau AG 2009: Lorzeaufweitung Spinnerei, Baar. Bauprojekt
[4] Tiefbauamt Kanton Zug, Gysi AG 2018: Hochwasserschutz Lorze Letzi. Verschalung SBB-Brücke und Erhöhung linke Ufermauer. Bauprojekt
[5] Hunziker, Zarn & Partner 2014: Mündung Lorze in den Zugersee. Untersuchung Hochwasserschutz und Geschiebehaushalt
[6] Tiefbauamt Kanton Zug 2001: Hochwasserabschätzungen Lorze, A. Baumann.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1663	*Hochwasser schwemmte alte Schutzengelkapelle mit.*	*GK Lorze*
1750	*Hochwasser zerstört Land und Wuhre*	*GK Lorze*
1846	*Lorze reisst ein Strassenstück weg*	*GK Lorze*
1861, 1910	*Überschwemmung zerstört Strassen, Dammbauten, Häuser und Brücken*	*GK Lorze*
18.05.1905	*Wassernot im Lorzengebiet erforderte den Einsatz von 6 Mann.*	*GK Stadt Zug, W51*
Juni 1910	*Überflutung mit grossen Schäden bei Kollermühle und Zugersee, Seespiegel steigt pro Stunde um 2-3cm an.*	*GK Stadt Zug, W13*
1912	*Lorze trat bei der Kollermühle über die Ufer, der stille Alarm kam erstmals zum Einsatz*	*GK Stadt Zug, W26*
1934	*Intensive Niederschläge, Lorze durchbricht in Baar an mehreren Stellen die Dämme. Grosse Gebiete in Zug, Cham und Steinhausen überschwemmt*	*GK Lorze*
25./26.06.1953	*Anhaltend starke Regenfälle verursachten Hochwasser in der Stadt. An der Chamstrasse wurden mehrere Keller geflutet.*	*GK Stadt Zug, W47*
1953, 1954	*Ausuferungen an mehreren Stellen*	*GK Lorze*
01./02.07.1954	*Lorze trat über die Ufer*	*GK Stadt Zug, W49*
21./22.08.2005	*Die Hochwasserspitze floss in der Nacht mit teilweise sehr kleinem Freibord ab, keine Überflutungen*	*GK Lorze*

Verlegung und Ausbau der Lorze

Bemerkung:

Verlegung und Ausbau der Lorze im Rahmen des Autobahnbaus (1976). Die Alte Lorze hatte davor eine deutlich geringere Kapazität als das neue Gewässer.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☐ keine

Messstation Lorze – Baar (BP_6000_2)
Messstation Lorze – Zug (BP_6000_5)

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das natürliche Einzugsgebiet der Lorze zwischen dem Ausfluss des Aegerisees und der Mündung in den Zugersee beträgt 53 km^2. Das „künstlich" an die Lorze angeschlossene Einzugsgebiet des Göblibaches beträgt 6.8 km^2. Somit ergibt sich eine totale Einzugsgebietsfläche von 59.8 km2 (exkl. Aegerisee) resp. 107.8 km2 (inkl. Aegerisee). Das Einzugsgebiet des Aegerisees beträgt 48.0 km^2. Da der Abfluss aus dem Aegerisee bei einem Extremereignis auf maximal 20 m^3/s begrenzt ist, wird das Einzugsgebiet des Aegerisees in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt [1][6]. Die entsprechenden Abflüsse aus dem See werden für das unterliegende Einzugsgebiet zu den jeweiligen Abflüssen hinzugezählt (HQ_{30}: + 10 m^3/s, HQ_{100}: + 15 m^3/s, HQ_{300} und EHQ: +20 m^3/s).

Geologie:

Hauptsächlich untere Süsswassermolasse und Moränematerial, teil auch fluvioglaziale und glaziolakustrische Schotter.

Prozessquelle: Lorze — Nr: 6000

Schutzbauten: ☐ keine

*SB_xxxx_0 *liegen nicht digital vor*

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
**SB_6000_0*	*Schwemmholzrechen*	*Hündlital ausgangs Lorzentobel*	*gut*	*ca 2007*	
SB_6000_1	*Verschalung SBB-Brücke*	*Letzi, SBB-Brücke*	*Neu*	*2019*	*Keine Beurteilung erfolgt*
SB_6000_2	*Erhöhung linke Ufermauer*	*Letzi, zwischen SBB-Brücke und Kantonsstrasse*	*Neu*	*2019*	*Keine Beurteilung erfolgt*
SB_6000_3	*Erhöhung Ufermauer linksseitig*	*Letzi: oberhalb Chamerstrasse*	*Neu*	*2010*	*Bis HQ_{100}*
SB_6000_4	*Renaturierung und Wasserüberleitung in Alte Lorze (max. 200 l/s)*	*Blickensdorf*	*Neu*	*2009*	*Kein HW-Schutz*
SB_6000_5	*Ufererhöhung (Dämme)*	*Brücke Jöchler bis südlich Schulhaus Wiesental*	*Neu*	*nach 2005*	*Bis HQ_{100}*
SB_6000_6	*Aufweitung Lorze [3]*	*Höllhäusern – Spinnerei - Ziegelbrücke*	*Neu*	*Nach 2009*	*Bis HQ_{300}*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Kombination aus Kölla, Kürsteiner, Hochwasserstatistik, Müller-Zeller*
EHQ = 1.5 x HQ_{100}

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6000_1 (Ausfluss Aegerisee)*	*0*	*724*	*10*	*15*	*20*	*20*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6000_2*	*36.7*	*454*	*65*	*100*	*130*	*150*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6000_3*	*45.7*	*442*	*75*	*110*	*145*	*165*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6000_4*	*51.7*	*431*	*80*	*120*	*160*	*180*
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6000_5*	*59.8*	*417*	*85*	*130*	*170*	*195*

Bemerkungen: *Die Einzugsgebietsgrössen wurden übernommen von der bestehenden Gefahrenkarte Lorze [1] und sind exkl. Aegerisee, da der Ausfluss aus dem Aegerisee bei einem Extremereignis auf maximal 20 m³/s begrenzt ist. Die entsprechenden Seeabflüsse wurden jeweils zu den Abschätzungen für die unterliegenden Einzugsgebiete dazugerechnet.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Felduntersuchungen (inkl. Linienzahlanalyse) und Geschiebetransportberechnungen Meyer-Peter und Müller*

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_6000_2*	*36.7*	*454*	*1500*	*4000*	*7000*	-

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1, 5] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen: *Es besteht trotz Schwemmholzrechen beim Hündlital die Möglichkeit, dass unterhalb des Rechens Holz mitgeführt werden kann [1]. In der Untersuchung zur Lorzemündung von Hunziker, Zarn & Partner von 2014 wird das Verklausungsrisiko bei der SBB-Brücke als hoch eingeschätzt [5].*

5.1 Schwachstelle SS_6000_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Berücksichtigung der Schutzbauten SB_6000_1 und SB_6000_2 und Übernahme der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP [1].*

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**413**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'680'267, 1'225'641*
Art der Schwachstelle:	*Zu geringe Kapazität der SBB-Brücke*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*neu*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Szenrienbildung	*Das Wasser tritt rechtsseitig aus und fliesst gemäss [1] der Bahnlinie entlang bis zur Unterführung, durch diese hindurch und in den See. Zudem wird die Unterführung rechts der Lorze geflutet*	*Zusätzlich zum Szenario beim HQ_{30} tritt Wasser auch linksseitig über die Mauer und füllt das Gelände hinter der Mauer auf.*	*Wie HQ_{100}*	*Wie HQ_{100}*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
Bemerkungen:	*Ausuferung rechtsseitig ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle SS_6000_3

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Berücksichtigung Schutzwirkung von SB_6000_3*
Änderungen:	*Übernahme der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP [1].*

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**415**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'680'393, 1'225'794*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Szenarienbildung	*Reinwasserabfluss*	*Wie in [1] beschrieben kommt es zum Aufstau an der Brücke. Durch die Erhöhung der linken Ufermauer tritt das Wasser nur noch rechtsseitig aus und fliesst durch die Unterführung*	*Dasselbe Szenario wie bei HQ_{100}. Zusätzlich wird die Brücke überströmt und beidseitig gibt es einen Rückstau bis zur Brückenkote 17.0. Aufgrund der Fliesstiefe werden Intensitäten bis in den hohen mittleren Bereich erreicht.*	*Wie HQ_{300}*
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]	*-*	*35*	*60*	*85*
Bemerkungen:				

Prozessquelle:	Lorze	Nr:	6000

6. Wirkungsanalyse:

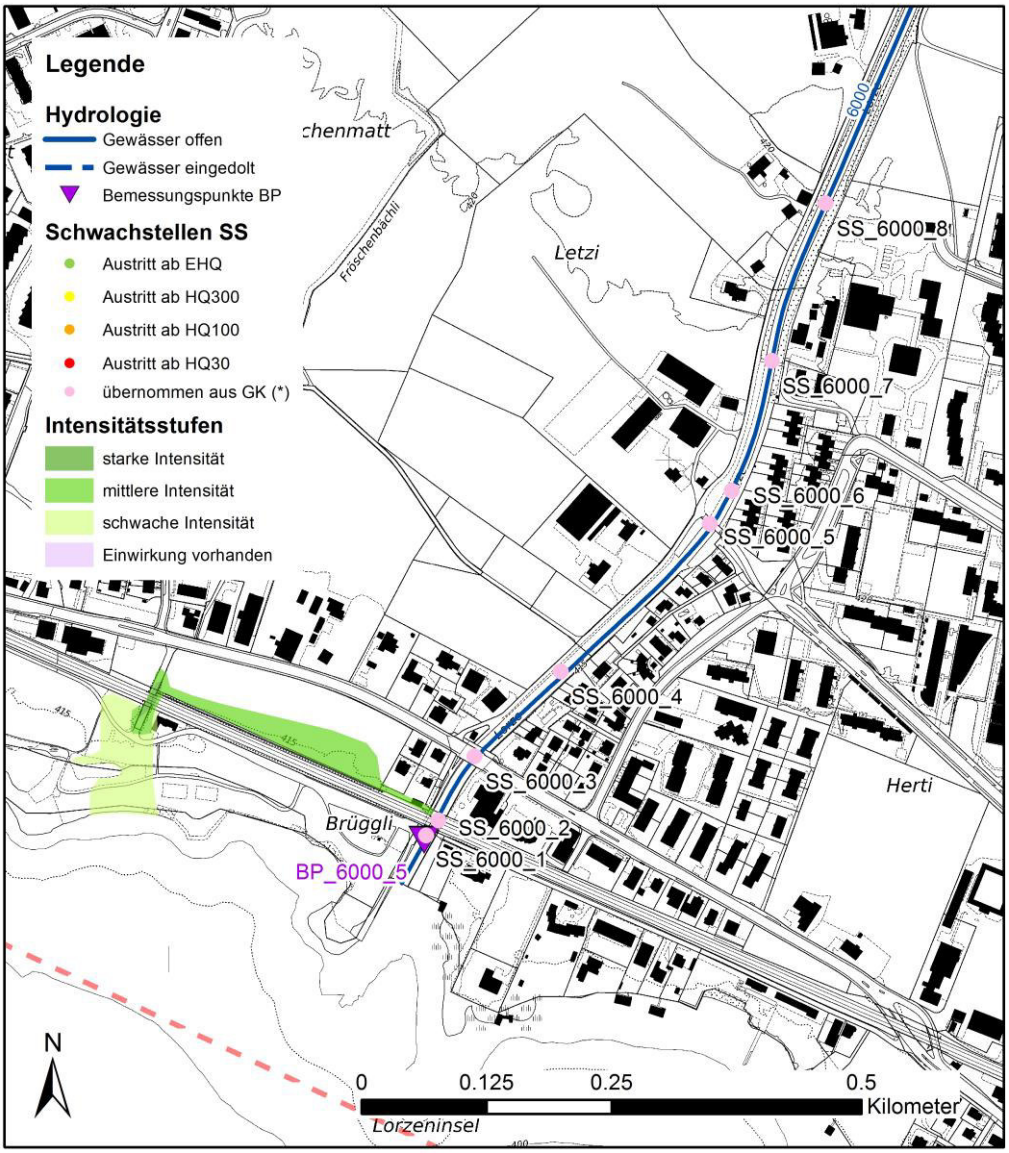
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnungen und 2D-Modellierung mit Hydro_AS-2d [1]

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☒ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überflutungsflächen der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP 2005 [1] wurden übernommen.

6. Wirkungsanalyse:

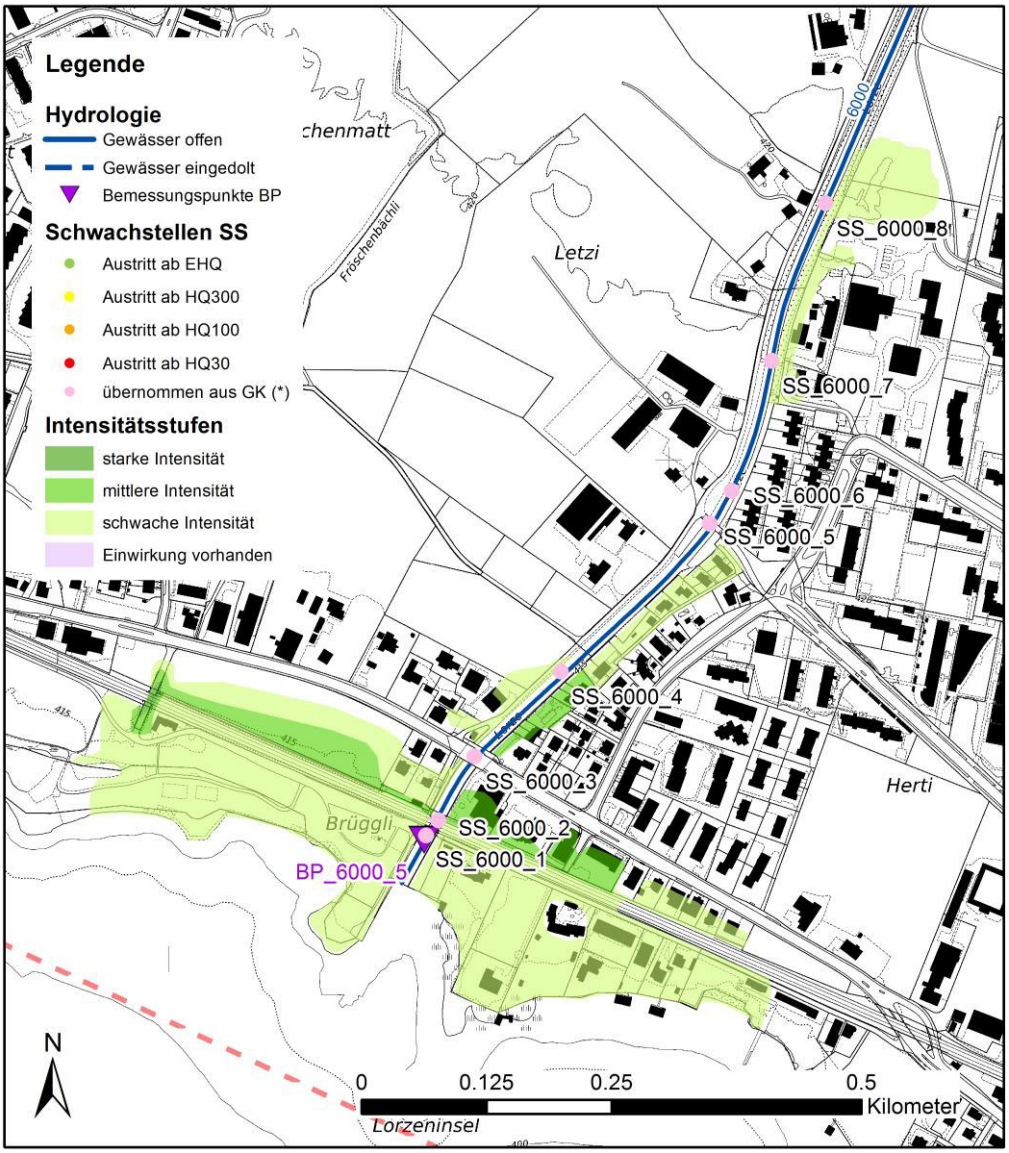
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnungen und 2D-Modellierung mit Hydro_AS-2d [1]

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überflutungsflächen der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP 2005 [1] wurden übernommen.

Prozessquelle:	**Lorze**	**Nr:**	**6000**

6. Wirkungsanalyse:

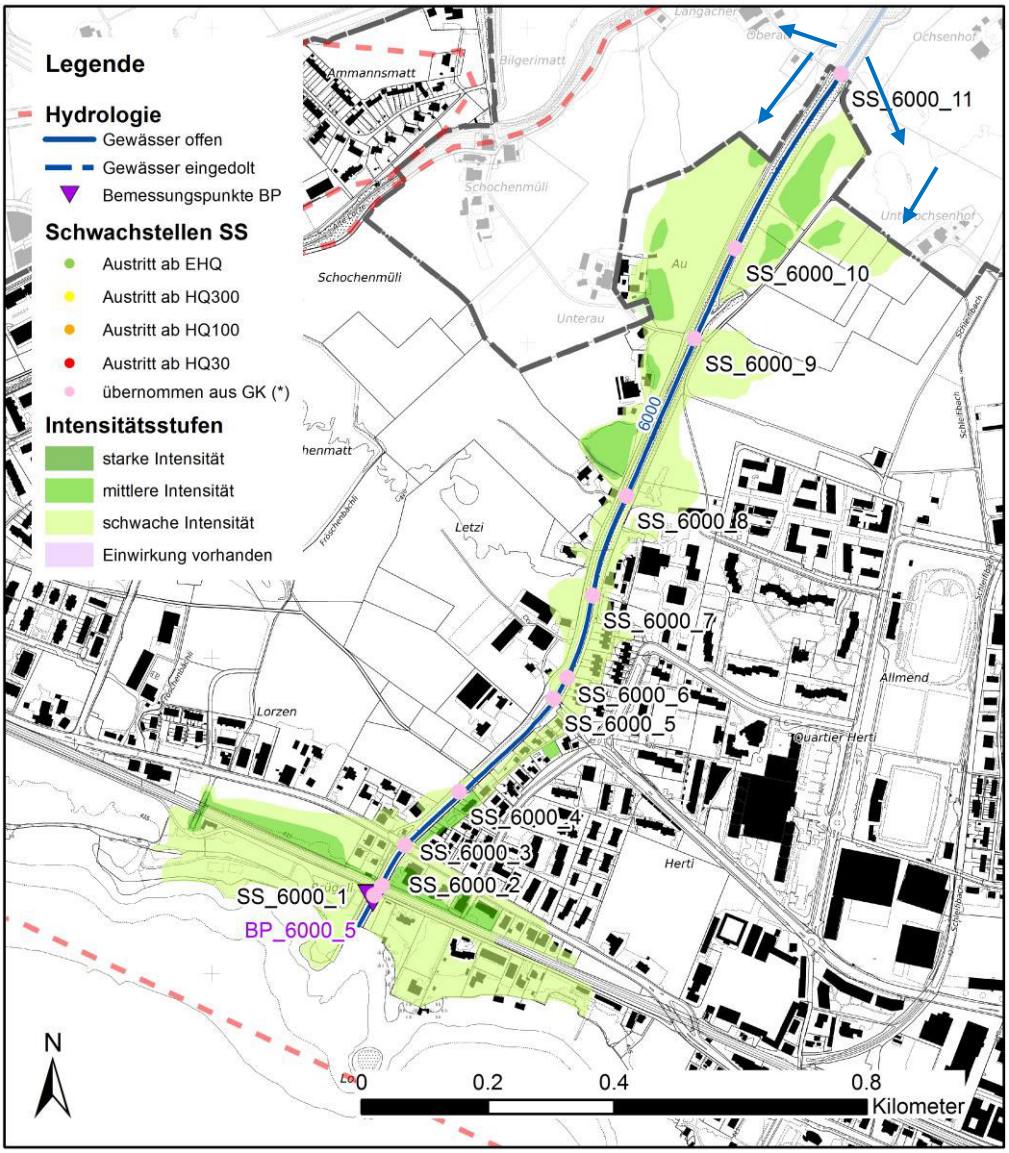
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnungen und 2D-Modellierung mit Hydro_AS-2d [1]

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überflutungsflächen der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP 2005 [1] wurden übernommen.

Prozessquelle:	**Lorze**	**Nr:**	**6000**

6. Wirkungsanalyse:

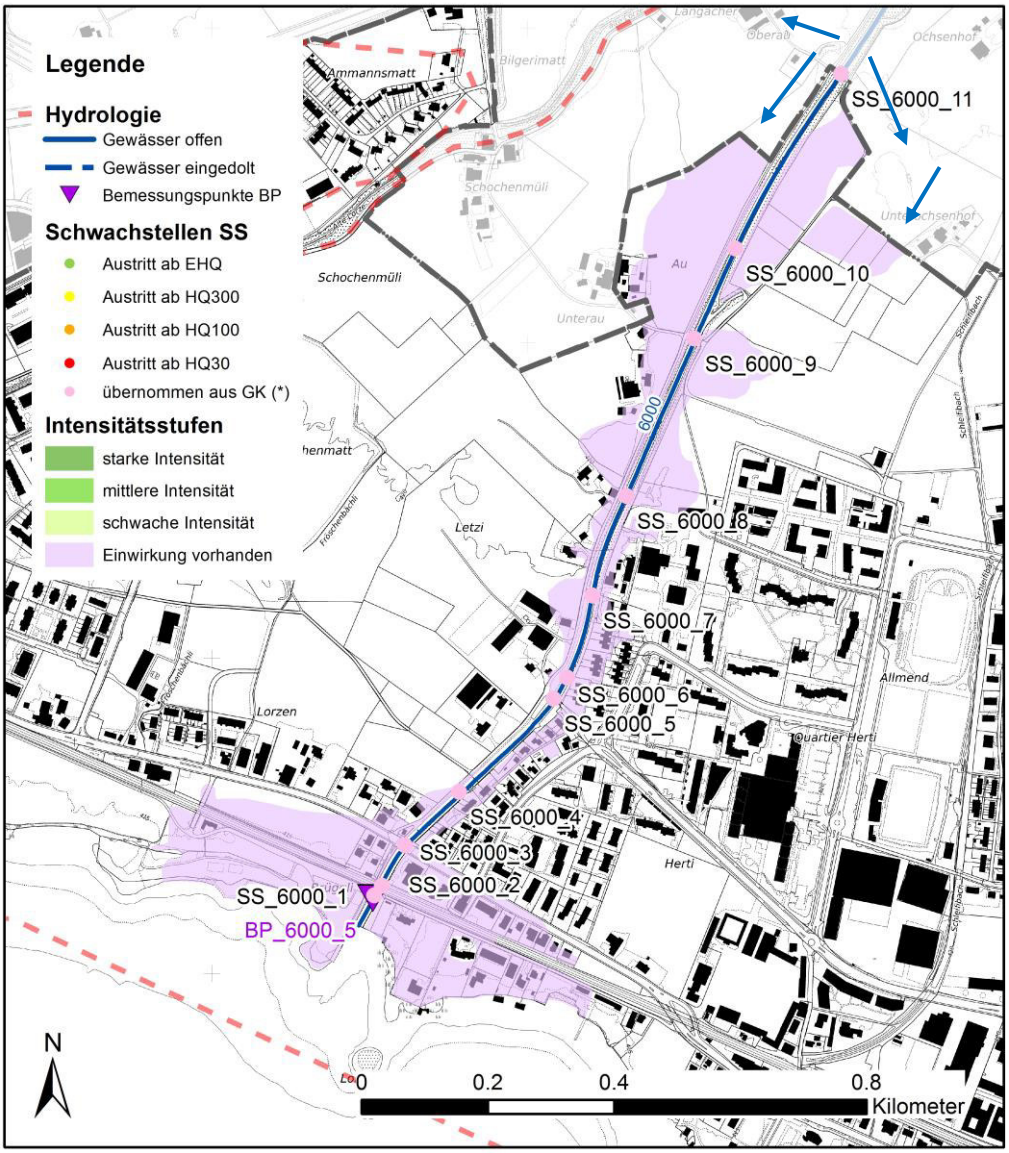
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Staukurvenberechnungen und 2D-Modellierung mit Hydro_AS-2d [1], gutachterliche Wirkungsbeurteilung.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

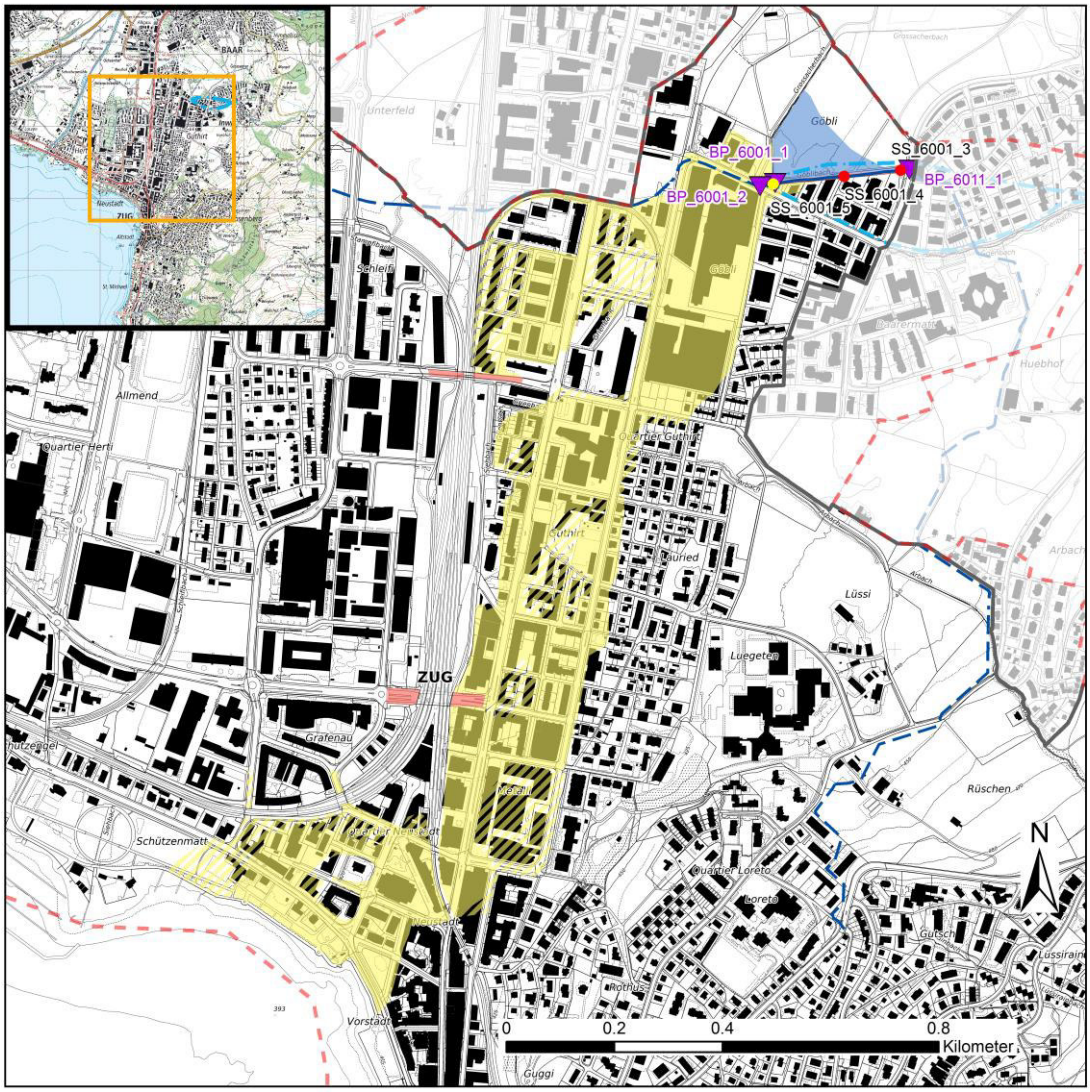
Die Überflutungsflächen der Gefahrenkarte nach Massnahmen von HZP 2005 [1] wurden übernommen.

Prozessquelle:	**Göblikanal / Göblibach**	**Nr:**	**6001**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Göblikanal / Göblibach*	**Route-Nr.**	**6001**
	HWE Loreto Arbach Göbli		**6011**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt*		

2.1 Gefahrensituation:



Legende

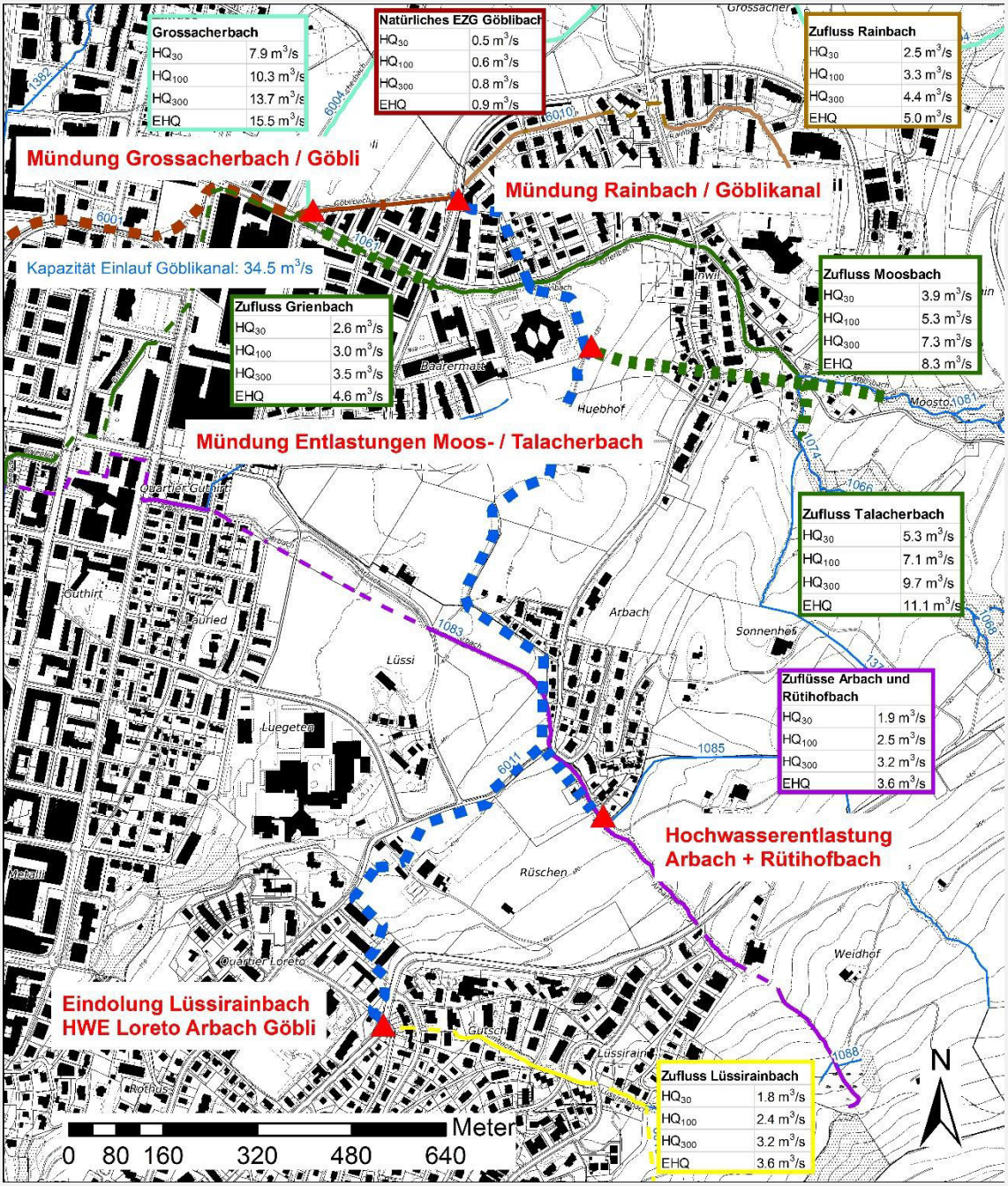
Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

2.2 System Göblikanal und Hochwasserentlastung HWE Arbach Loreto Göbli:



Erläuterung Zuflüsse			
Bach	**BP**	**Mündungspunkt**	**Bemerkung**
Lüssirainbach	BP_6013_1	BP_6001_1	ganzer Bach in HWE Arbach Loreto Göbli gefasst
Arbach	BP_1083_2	BP_6001_1	0.23 m^3/s werden in Bach weitergeleitet, Rest in HWE Arbach Loreto Göbli gefasst
Rütihofbach	BP_1085_1	BP_6001_1	ganzer Bach in HWE Arbach Loreto Göbli gefasst
Rainbach	BP_6010_1	BP_6001_1	ganzer Bach fliesst in Göblibach
Grossacherbach	BP_6004_1	BP_6001_2	ganzer Bach fliesst in Göblibach
Grienbach	BP_1061_1	BP_6001_2	0.2 m^3/s werden in Bach weitergeleitet, Rest in Göblikanal gefasst
Talacherbach	BP_1074_1	BP_6001_1	0.79 m^3/s werden in Bach weitergeleitet, Rest in HWE Arbach Loreto Göbli gefasst
Moosbach	BP_1076_1	BP_6001_1	0.79 m^3/s werden in Bach weitergeleitet, Rest in HWE Arbach Loreto Göbli gefasst

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

[1] Ingenieurbüro Peter Ott 1990: Kanalisation Loreto-Arbach-Göbli. Bauprojekt.
[2] Ingenieurbüro Emch + Berger Zug AG 1982: Göblibach Bauprojekt.
[3] Ingenieurbüro Emch + Berger Zug AG 1991: Göblibach Ausführungsplan
[4] Tiefbauamt Kanton Zug: Hydrologische und hydraulische Berechnungen zum Göblikanal aus dem Jahre 2006.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
15.06.1910	*Überflutung von Strassen und Wiesen in Inwil durch Grienbach*	*W17 [1]*
25./26.06.1953	*Anhaltend starke Regenfälle verursachten Hochwasser in der Stadt durch den Grienbach. An der Baarerstrasse wurden Keller geflutet.*	*W46 [1]*
01./02.07.1954	*Grienbach trat über die Ufer*	*W48 [1]*
10.06.1957	*Hochwasser, verschiedene Keller mussten ausgepumpt werden.*	*W50 [1]*
1960er Jahre	*Verklausung bei Eindolung Guisanstrasse durch Grossacherbach, mit Geschiebe gefüllt*	*W18*
23.08.1975	*Wassereinbrüche im Grienbachquartier, Keller überschwemmt*	*W22 [1], Zuger Nachrichten vom 25.8.1975*
17.6.1986	*Grossereignis im Grienbach, Arbach und Marbelbach, welche vorwiegend die Gebiete Burgmatt, Himmelrich, Arbach, Inwil und Göbli überfluteten. Der Grienbach trat auf seiner ganzen Länge über die Ufer.*	*Zuger Nachrichten vom 18.6.1986*
05.10.2014	*Wasser bei Garagenabfahrt in Lager*	*GVZG Schadendaten*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Der Göblibach hat diverse Zuflüsse, welche teilweise künstlich via Hochwasserentlastung HWE Arbach Loreto Göbli zugeleitet werden. Insgesamt münden der Grossacherbach, der Rainbach, der Grienbach, der Arbach und der Lüssirainbach im Göblikanal. Der Göblikanal entwässert über einen 1.6 km langen Kanal in die Lorze.

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Sedimenten der Oberen Süsswassermolasse sowie teilweise auf Alluvionen

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
-	*Göblikanal*		*gut*	*1991*	*Bis HQ_{100} ausreichend. Wenn alle Zuflüsse gewährleistet werden und die HWE funktioniert, ist der Kanal bei $HQ3_{00}$ nicht mehr ausreichend*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6013_1*	*0.34*	*485*	*1.8*	*2.4*	*3.2*	*3.6*
	BP_1083_2	*0.19*	*460*	*1.5*	*1.9*	*2.4*	*2.8*
	BP_1085_1	*0.11*	*520*	*0.6*	*0.8*	*1*	*1.1*
	BP_6010_1	*0.33*	*415*	*2.5*	*3.3*	*4.4*	*5.0*
	BP_6004_1	*1.57*	*429*	*7.9*	*10.3*	*13.7*	*15.5*
	BP_1061_1	*2.18*	*432*	*2.8*	*3.2*	*3.7*	*4.6**
	BP_1074_1	*1.13*	*459*	*6.1*	*7.9*	*10.5*	*11.9*
	BP_1076_1	*0.92*	*468*	*4.7*	*6.1*	*8.1*	*9.1*
	BP_6001_1		*428*	*15.4*	*20.6*	*27.8*	*31.6*
	BP_6001_2		*428*	*26.4*	*34.5*	*45.8*	*52.6*

Bemerkungen: **: Für BP_1061_1 wird hier nicht wie im Faktenblatt 1061 (Grienbach) von einem Versagen der Sammler Talacherbach und Moosbach ausgegangen, da dieses Wasser bereits in den Göblikanal entlastet wird und nicht doppelt gezählt werden soll.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Geschiebetransport spielt keine entscheidende Rolle für die Hochwassergefährdung im Göblibach*

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schwemmholzpotential *Sehr gering, Schwemmholzaufkommen spielt keine entscheidende Rolle für die Hochwassergefährdung im Göblibach.*

5.1 Schwachstelle: SS_6001_3 und SS_6001_4

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**428**	**Koordinaten (X/Y):**	*2'682'511.1 / 1'226'286.8*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m^3/s]:	*11.4*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m^3/s]:	*4.0*	*9.2*	*16.4*	*20.2*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_6001_5

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**428**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682279.3 / 1226365.6*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*34.5 m³/s*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	*11.3*	*17.1*

Bemerkungen: *- Es kann davon ausgegangen werden, dass der Göblikanal den Abfluss eines HQ_{100} einwandfrei schlucken kann.*
- Bei HQ_{300} und einer funktionierenden HWE Arbach Loreto Göbli ist die Kapazität des Göblikanals jedoch nicht ausreichend und Teile der Stadt werden mit schwacher Intensität überschwemmt.

Prozessquelle:	Göblikanal / Göblibach	Nr:	6001

6. Wirkungsanalyse:

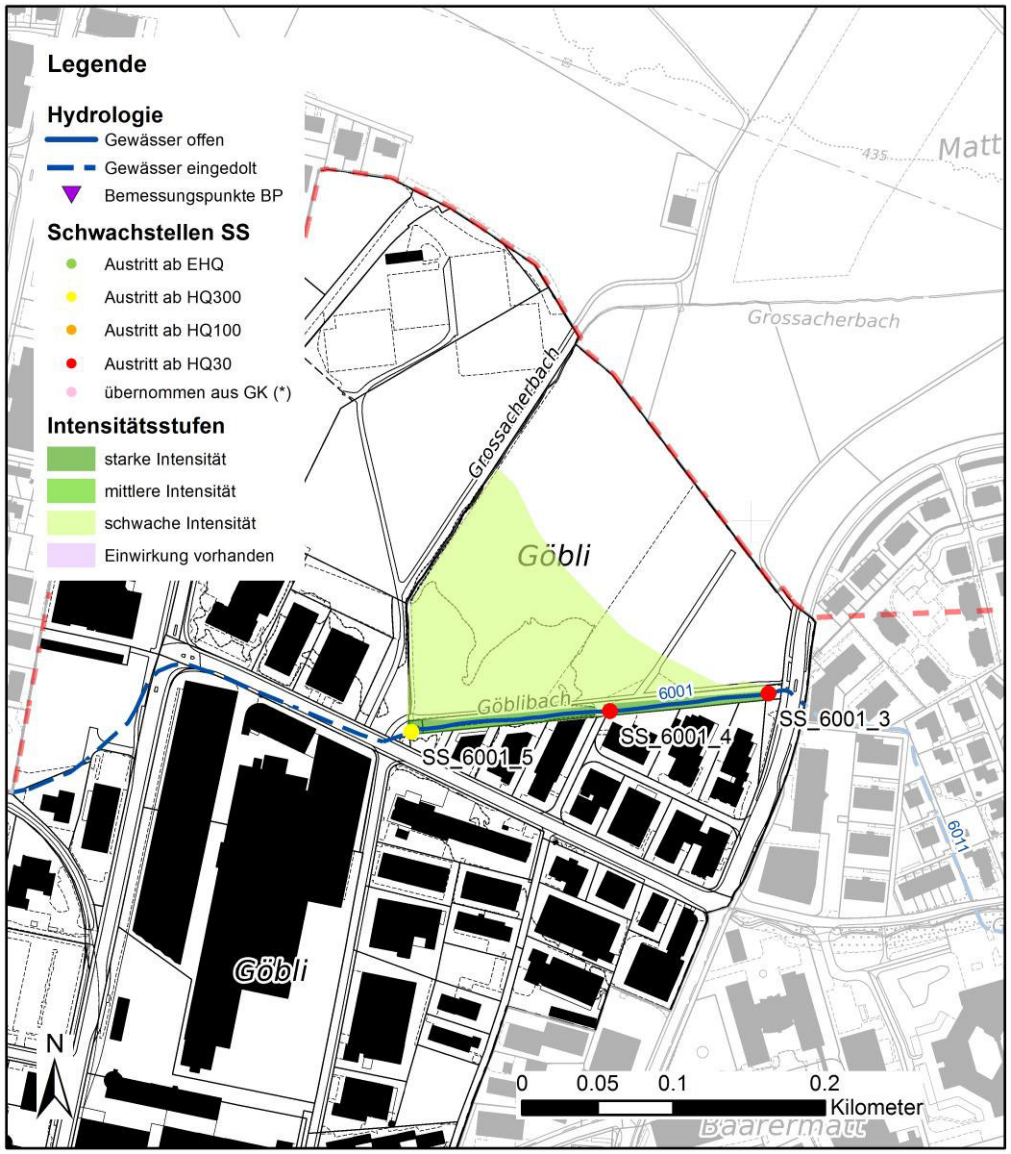
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Göblikanal / Göblibach	Nr:	6001

6. Wirkungsanalyse:

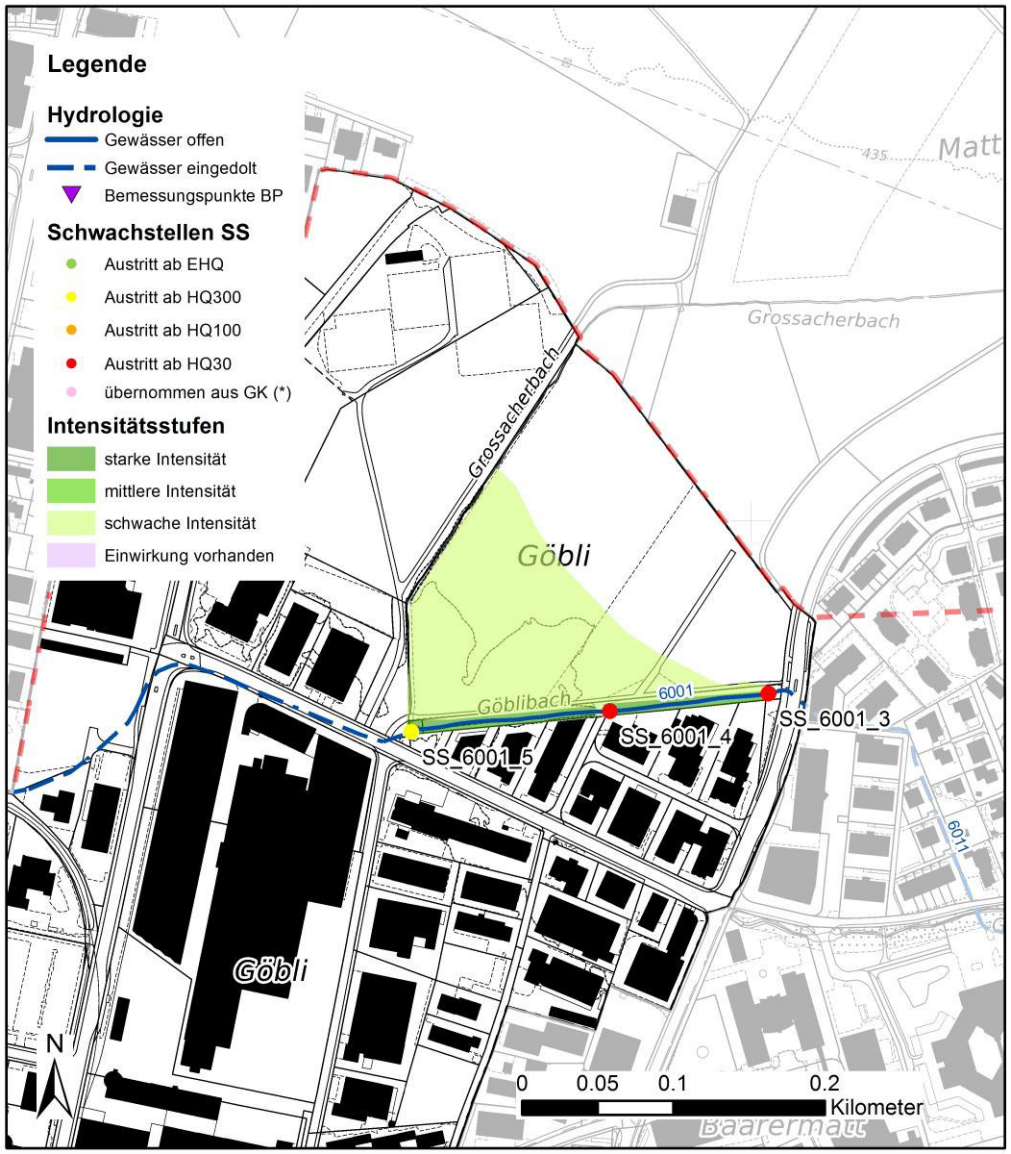
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

6. Wirkungsanalyse:

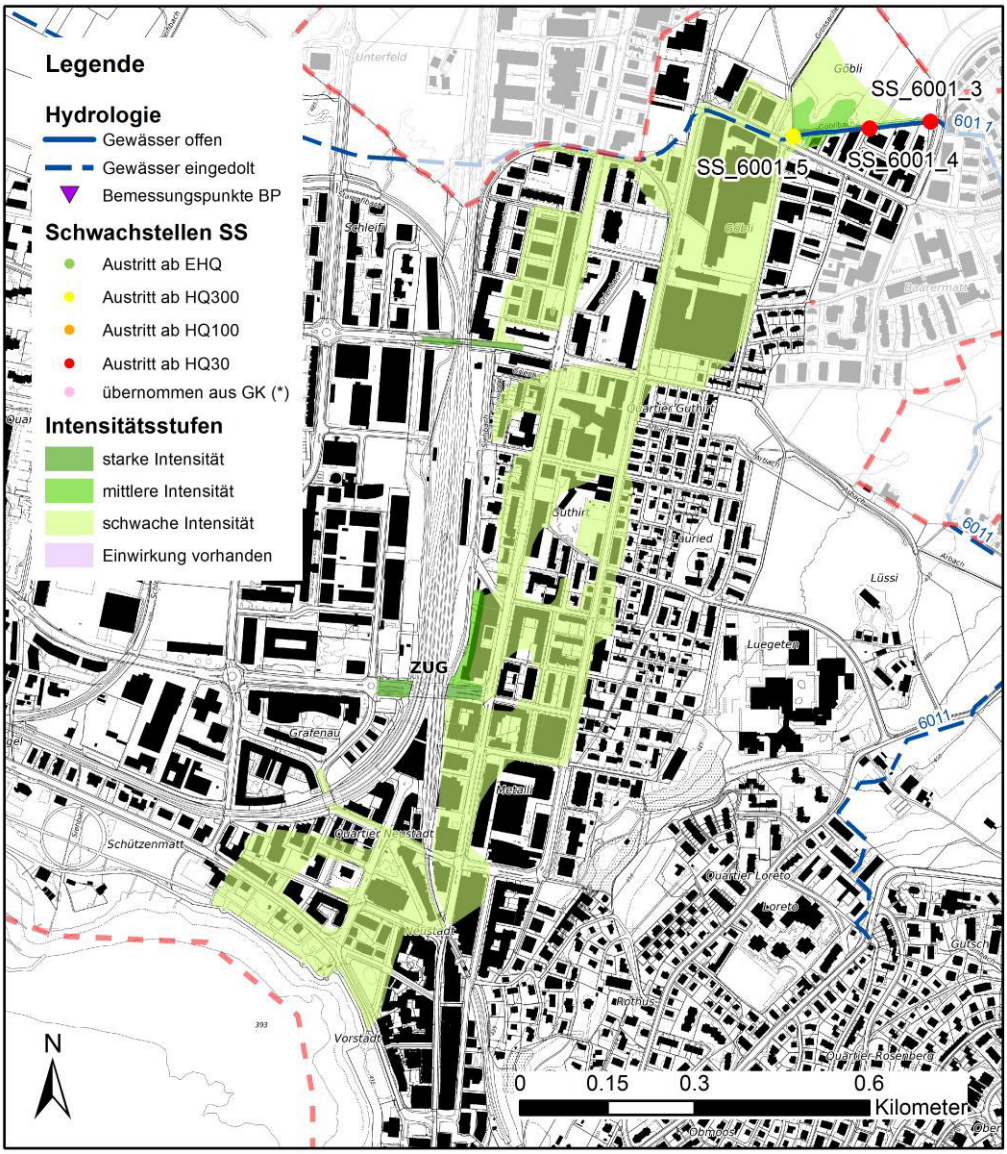
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Kapazität des Göblisystems reicht bei gleichzeitigem Anspringen des gesamten Einzugsgebietes nicht mehr aus. Wasser mit schwacher Intensität dringt in die Stadt vor.

Prozessquelle:	Göblikanal / Göblibach	Nr:	6001

6. Wirkungsanalyse:

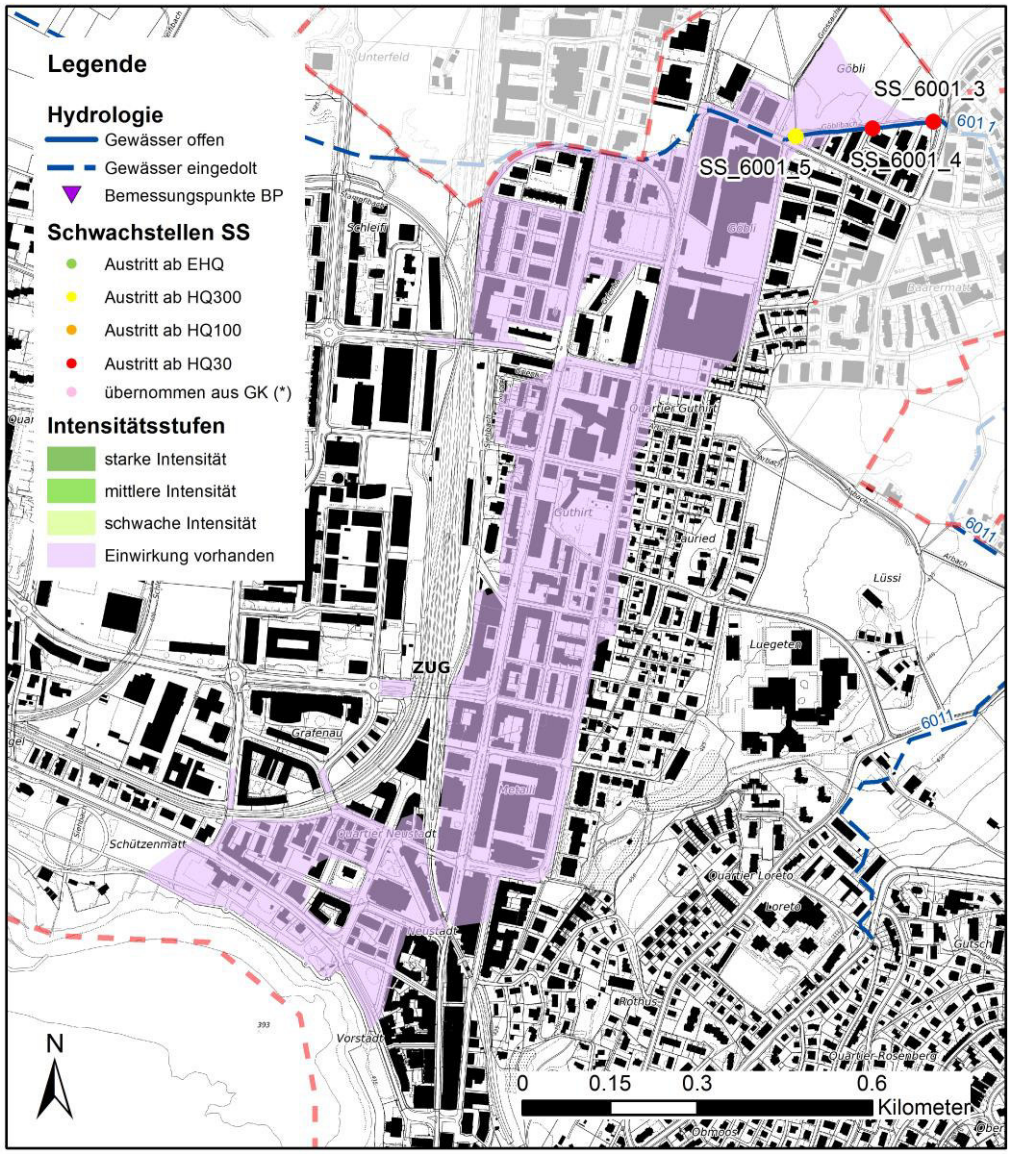
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Berechnungen und gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

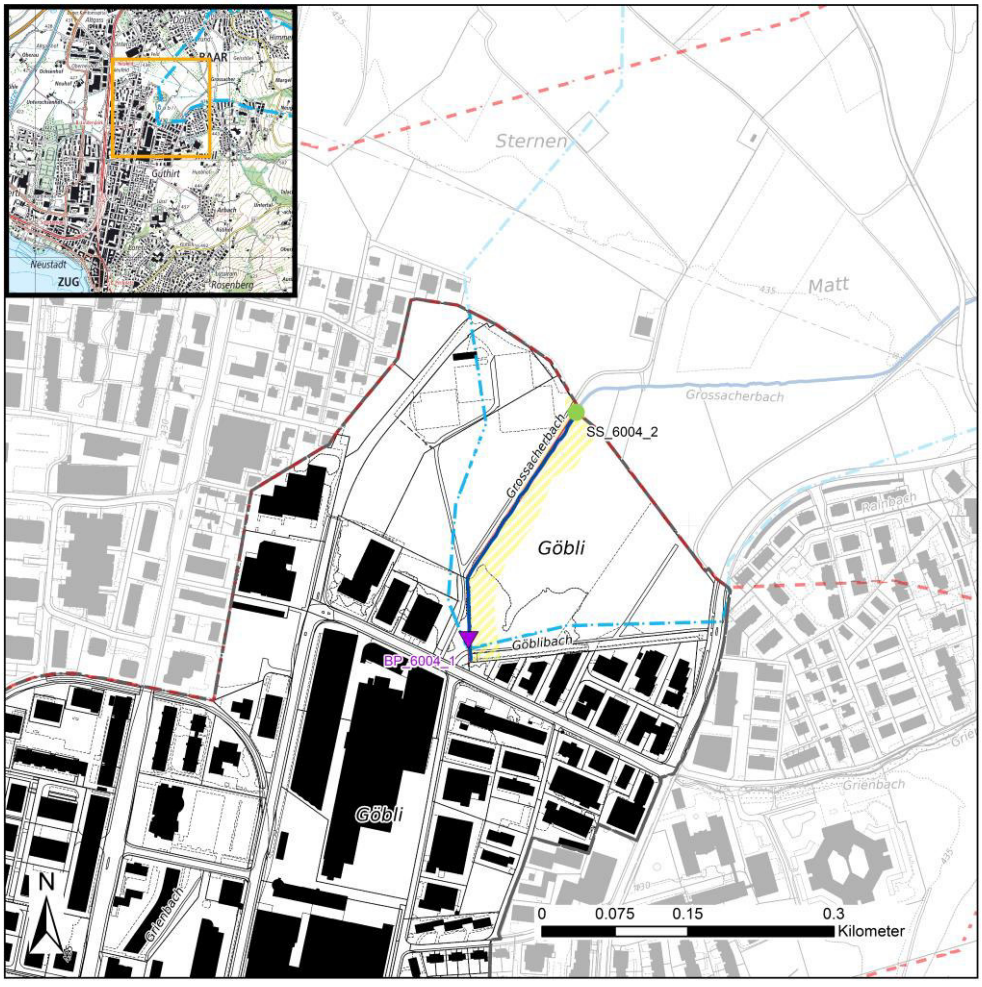
Die Kapazität des Göblisystems reicht bei gleichzeitigem Anspringen des gesamten Einzugsgebietes nicht mehr aus. Wasser mit schwacher Intensität dringt in die Stadt vor.

Prozessquelle:	**Grossacherbach**	**Nr:**	**6004**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Grossacherbach, Margelbach*	**Route-Nr.**	**6004**
	Geissbüelbach		**6005**
	Zufluss Geissbüelbach		**6006**
	Mittelbach		**6007**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Im Rahmen des Neubaus der Tangente Baar-Zug wird ein wasserbauliches Grossprojekt am Grossacherbachs vorgenommen. Dies soll den Hochwasserschutz für das gesamte Einzugsgebiet regeln und beinhaltet den Bau von vier neuen Geschiebesammlern. Nur die letzten 290 m des Grossacherbachs vor dessen Mündung in den Göblibach befinden sich auf Boden der Gemeinde Zug. Das neue Gerinne auf Zuger Boden war bei der Gefahrenbeurteilung bereits erstellt und konnte daher berücksichtigt werden. Die Bauphase dauert planmässig bis Dezember 2021.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine Gefahrenkarte

[1] IG TZB Zug+ 2012: Kantonsstrasse V Tangente Zug / Baar Wasserbau – Grossacher- / Geissbüel- / Mittel- und Margelbach, Geschiebesammler / Durchlässe. Gemeinden Zug und Baar. Auflageprojekt. Emch+Berger WSB AG, Berchtold + Eicher.
[2] Gruner Berchtold Eicher AG 2016: Hochwasserschutz Grossacherbach Baar – Abschnitt Hof Grossacher. Auflageprojekt.
[3] ARGE Hunziker, Zarn & Partner / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug.

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
1960er Jahre	*Verklausung bei Eindolung Guisanstrasse, mit Geschiebe gefüllt*	*W18, [3]*
17.6.1986	*Grossereignis im Grienbach, Arbach und Marbelbach, welche vorwiegend die Gebiete Burgmatt, Himmelrich, Arbach, Inwil und Göbli überfluteten.*	*Zuger Nachrichten vom 18.6.1986*
Fast jährlich	*Grossacherbach verlässt Gerinne nach starken Gewittern*	*Aussage E. Zumbach Gde. Baar*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG liegt zwischen Inwil und Baar und erstreckt sich bis auf die Oberallmig auf rund 600 m ü. M. Es ist im oberen Teil eher steil und umfasst abgesehen vom bewaldeten Bachtobel viel Wiesenland sowie diverse Quellen. Aus dem südöstlichsten Teil des Siedlungsgebietes von Baar entwässert zudem der Geissbühlbach in den Grossacherbach. Unterhalb des Zusammenflusses wird das Gebiet sehr flach. Vor dem Areal Guthirt bei Kote 430 fliesst der Grossacherbach in den Göblikanal.

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Alluvionen und Moränenmaterial

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

Bemerkung

Im Rahmen des Wasserbauprojektes der Tangente Zug / Baar werden vier Geschiebesammler im Bereich des Hangfusses erstellt. Diese sind nach deren Umsetzung zu berücksichtigen in der Gefahrenkarte Baar. Für die Gefährdung der Stadt Zug sind sie nicht massgebend.

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1992), Tafel 2.4*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren:

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6004_1*	*1.57*	*429*	*7.9*	*10.3*	*13.7*	*15.5*

Bemerkungen: *Die Hydrologie wurde aus dem Wasserbauprojekt Tangente Zug / Baar übernommen, welches sich bis 2021 in Bau befindet.*

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotential für den Projektperimeter*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Geschiebepotential für den Projektperimeter*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							

Bemerkungen:

Beschreibung Prozess-ablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_6004_2

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**430**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682384.0 / 1226616.8*
Art der Schwachstelle:	*Offen*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*13.4*		
Freibord [m]	*0.15*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, stellenweise im Bau (Projekt Tangente Zug / Baar)*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	*2.1*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab EHQ*			

Prozessquelle:	Grossacherbach	Nr:	6004

6. Wirkungsanalyse:

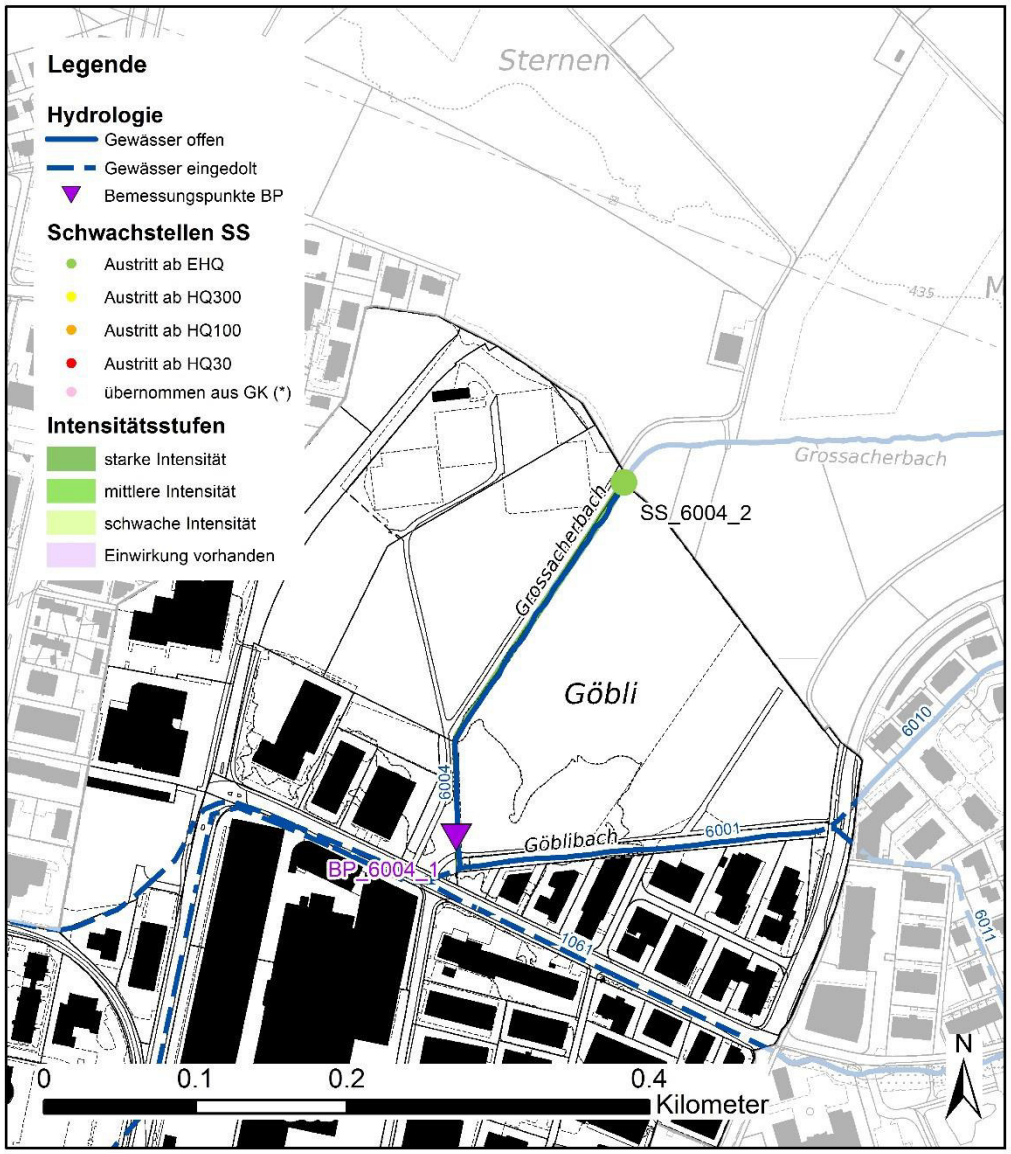
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Handrechnungen sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

- ☐ Überschwemmung
- ☐ Übermurung
- ☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ30.

Prozessquelle:	Grossacherbach	Nr:	6004

6. Wirkungsanalyse:

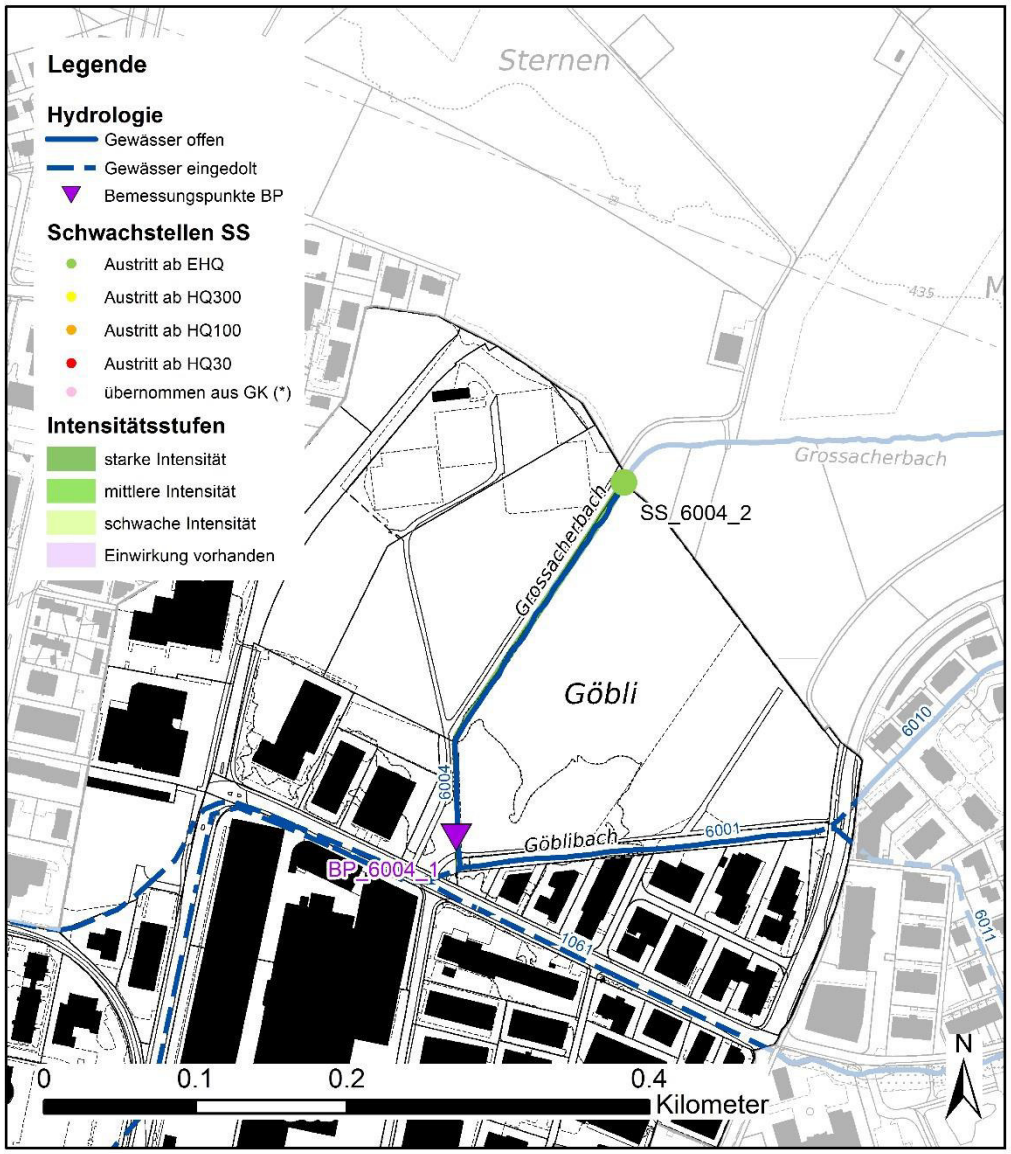
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Handrechnungen sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ100.

Prozessquelle:	Grossacherbach	Nr:	6004

6. Wirkungsanalyse:

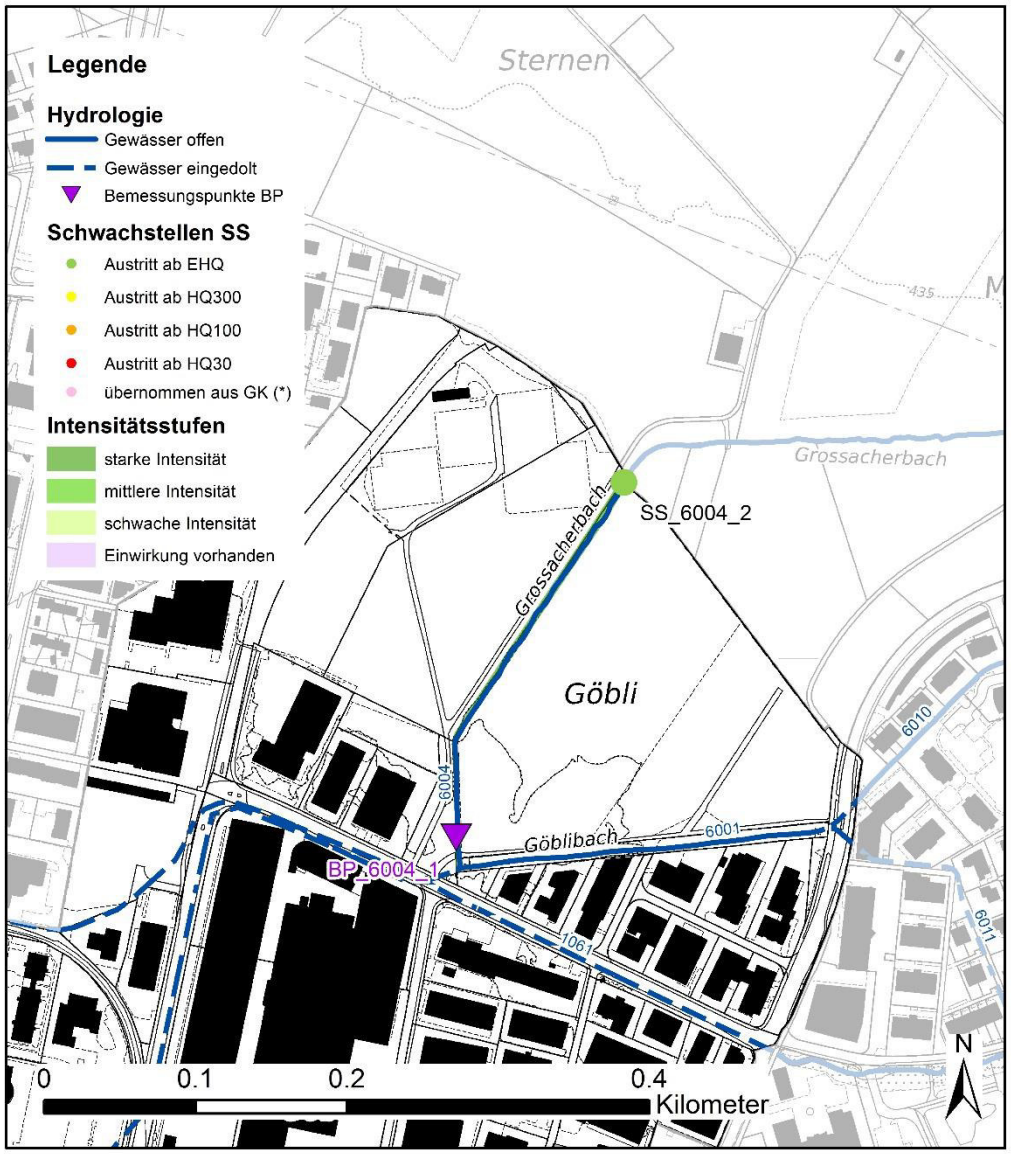
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Handrechnungen sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Keine Überflutungsflächen bei HQ300.

Prozessquelle:	Grossacherbach	Nr:	6004

6. Wirkungsanalyse:

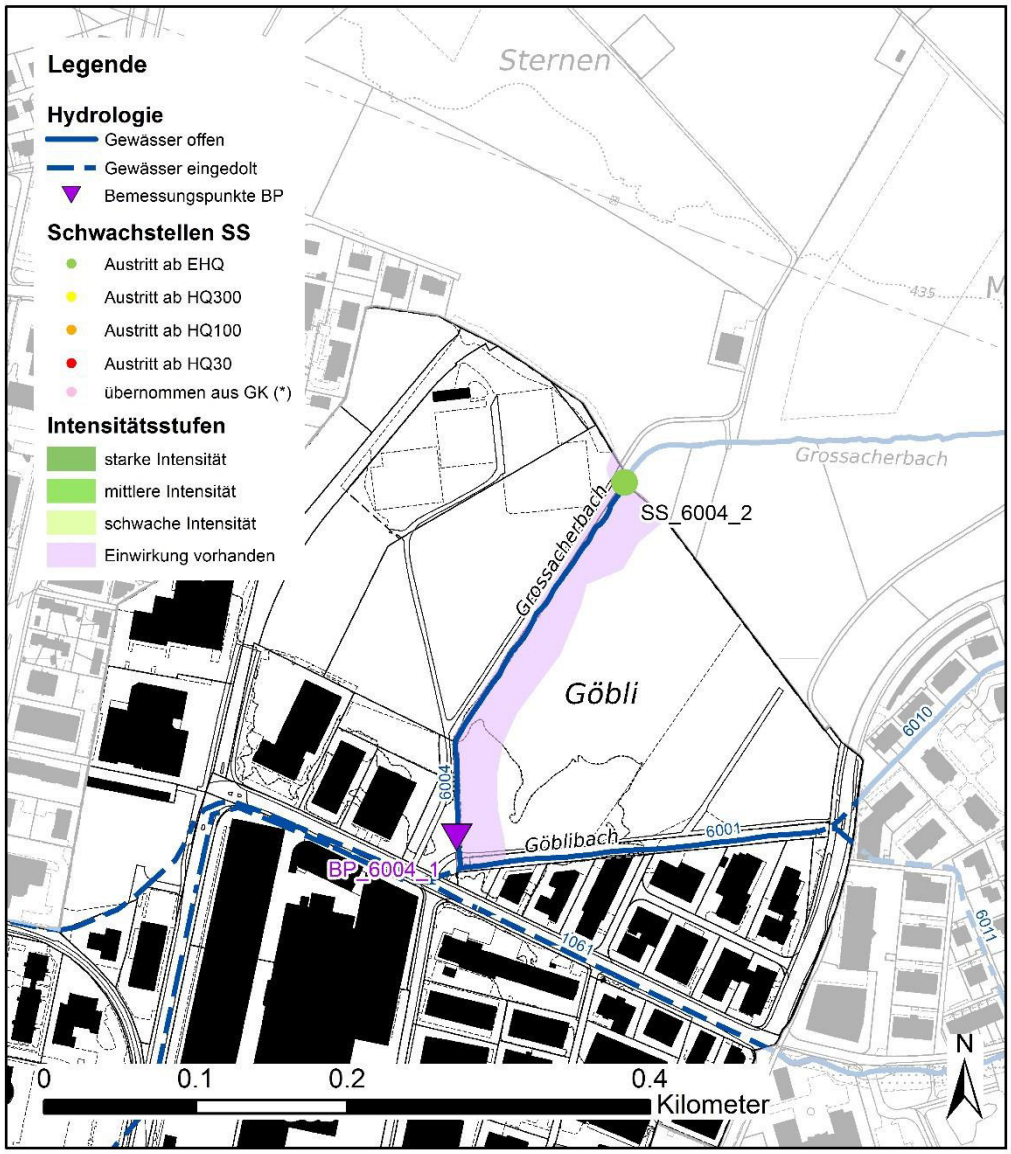
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement), hydraulische Handrechnungen sowie gutachterliche Wirkungsbeurteilungen.

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

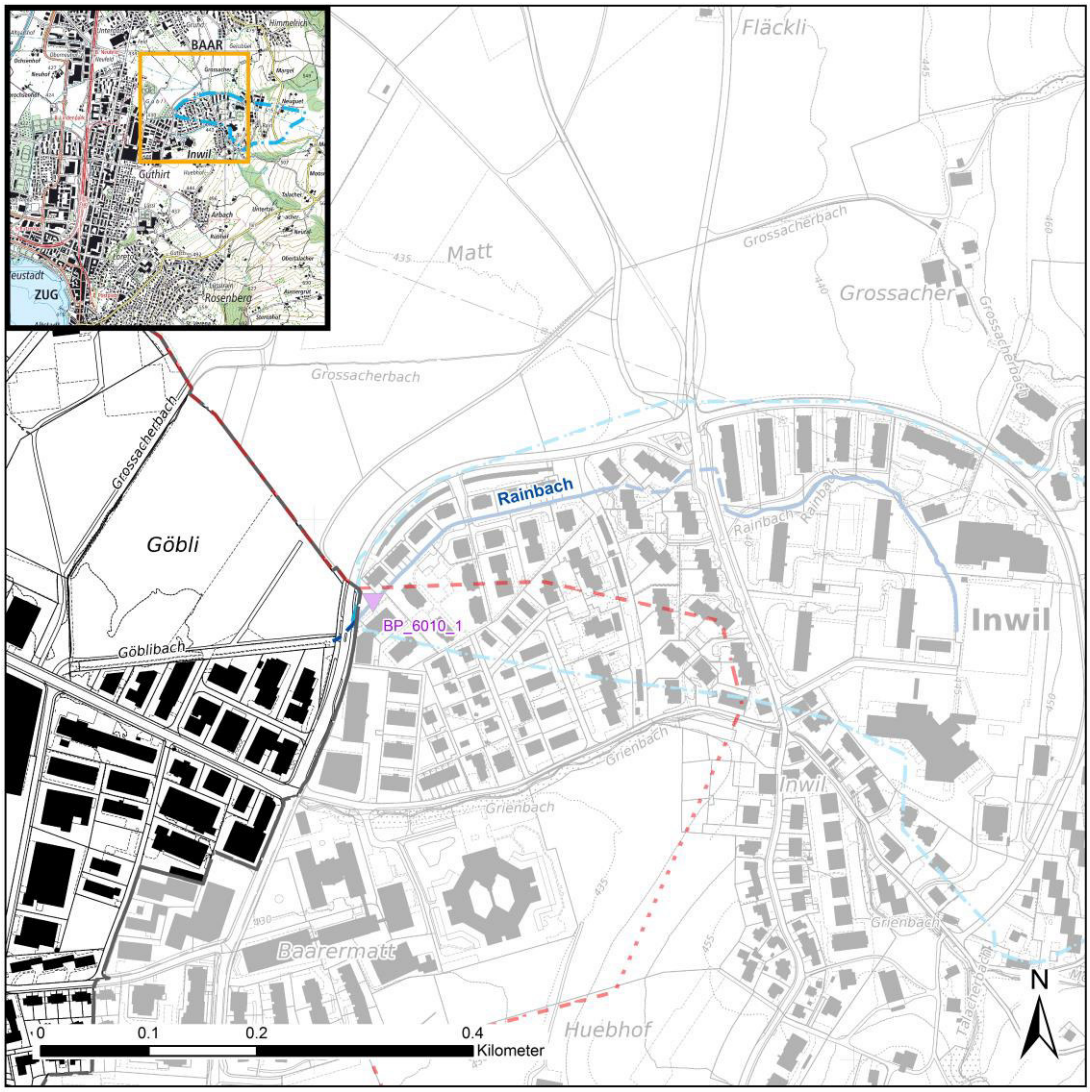
Ausuferung beidseitig bei SS_6004_2, fliesst links aufs Feld und wieder ins Gerinne zurück resp. in den Göblibach (6001).

Prozessquelle:	**Rainbach**	**Nr:**	**6010**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Rainbach*	**Route-Nr.**	**6010**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Dezember 2019*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☐ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*- Gefahrenbeurteilung vorgenommen, keine Schwachstellen im Untersuchungsperimeter ausgewiesen.* *- Eine Untersuchung in Inwil (Gde. Baar) wird empfohlen.* *- Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☒ keine

Bekannte Ereignisse:

☒ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren

☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG des Rainbachs ist 0.32 km^{2}gross und umfasst das Siedlungsgebiet Inwil und das östlich am Hang liegende Landwirtschaftsland.

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Moränematerial

Schutzbauten:

☒ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung

Prozessquelle: Rainbach **Nr:** 6010

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*
Bemerkungen:	*Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4[2]*			

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *HAKESCH und Gebietsübertragung (Lüssirainbach)*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6010_1*	*0.33*	*415*	*2.5*	*3.3*	*4.4*	*5.0*
Bemerkungen:							

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schätzverfahren: *gutachterlich*

Geschiebepotenzial [m³]: *Kein relevantes Geschiebepotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:							
Bemerkungen							

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☐ Revision ☒ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: -

Schwemmholzpotential *Kein relevantes Schwemmholzpotential*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:							
Bemerkungen:							

Beschreibung Prozess-ablauf: -

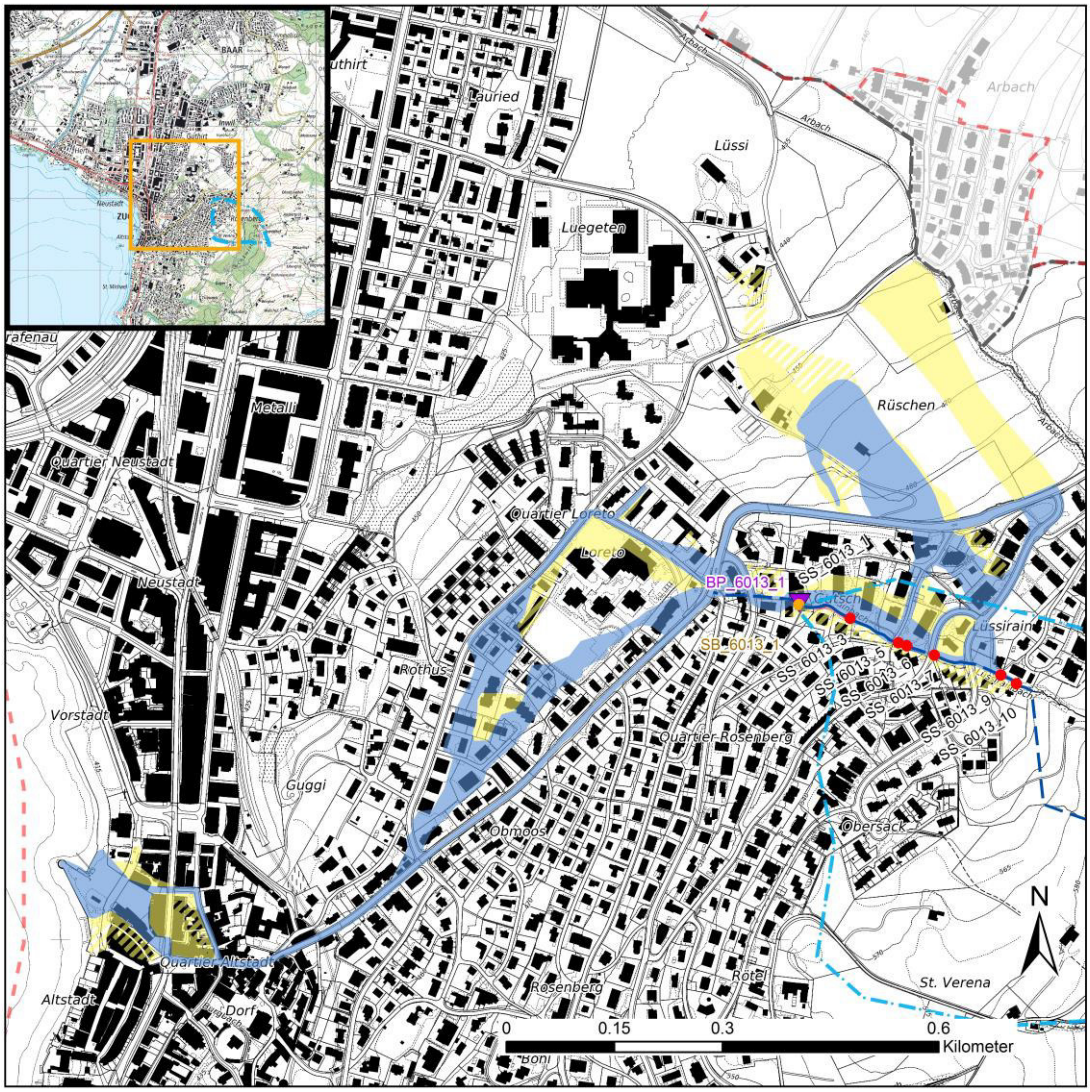
Bemerkungen:

Prozessquelle:	**Lüssirainbach**	**Nr:**	**6013**

1. Prozessquelle:

Name / Nummer:	*Lüssirainbach*	**Route-Nr.**	**6013**
	noName		**6012**
Hauptprozess:	Wasser	**Stand**	*Juni 2020*
Teilprozess:	☒ Überschwemmung (beinhaltet auch Übersarung) ☐ Übermurung ☒ Ufererosion	**Bearbeiter*in:**	*HOLINGER AG*
Bemerkung:	*Der Prozess Oberflächenabfluss wird nicht berücksichtigt.*		

2. Situation:



Legende

Schwachstellen SS
- EHQ
- HQ300
- HQ100
- HQ30
- aus GK (*)

Hydrologie
- Bemessungspunkt BP
- Gewässer offen
- Gewässer eingedolt
- Einzugsgebiet GEP
- Einzugsgebiet topographisch
- Schutzbautenkataster SB

Grenzen
- Gefahrenkartenperimeter
- Gemeindegrenze

Gefahrenstufen
- erhebliche Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- geringe Gefährdung
- Restgefährdung

3. Grundlagen

Gefahrenkarten und weitere Grundlagen

☐ keine

[1] ARGE Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG 2006: Gefahrenkarte Stadt Zug.
[2] FMB Engineering AG 2009: Hochwasserschutz Stadt Zug. Verbesserung der Einlaufbedingungen in die Eindolung

Bekannte Ereignisse:

☐ keine Ereignisse bekannt

Ereignisdatum	Beschreibung	Quelle/StorMe.Nr.
Unklar	*1-2 Wasserausbrüche, jedoch keine Häuser betroffen*	*W03*
Unklar	*Überschwemmungen, Keller einer Liegenschaft wurde geflutet. Durchlass ist oft knapp, Verklausungen besonders wegen Laub.*	*W04*
30.06.2011	*Wasser im EG*	*GVZG Schadendaten*

Ereignisspuren

☒ keine Ereignisspuren
☐ Ereignisspuren / Karte der Phänomene

Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Beschreibung des Einzugsgebietes und des Gerinnes:

Das EZG umfasst ein kleines, steiles Waldstück unterhalb des Sterenhofs, die darunterliegenden Wiesen und Teile des Lüssirainquartiers. Bei Kote 550 m ü. M. wird ein namenloser Bach künstlich in den Lüssirainbach geleitet. Bei Kote 485 wird der Lüssiranibach in der Hochwasserentlastungsleitung (HWE) Loreto gefasst, welche schliesslich in die Lorze mündet (siehe auch Faktenblatt Göblikanal).

Geologie:

Das Gebiet liegt auf Moränenmaterial

Schutzbauten:

☐ keine

*SB_xxxx_0

liegen nicht digital vor

Bezeichnung	Typ	Ort/Lage	Zustand	Baujahr	Wirkung Protect Grobbeurteilung
SB_6013_1	*Schwemmholzrechen*	*-*	*Gut*	*-*	*Bis HQ_{30} voll wirksam, ab HQ_{100} keine relevante Wirkung*

4. Disposition

Grundszenarien Niederschlag:

	1h / 2.33 Jahre	24h / 2.33 Jahre	1h / 100 Jahre	24h / 100 Jahre
Niederschlag [mm]:	*24*	*60*	*68*	*145*

Bemerkungen: *Aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (1997), Tafel 2.4*[2]

Grundszenarien Abfluss

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Durch die Zuleitung des namenlosen Bachs (Route-Nr. 6012) vergrössert sich die Einzugsgebietsgrösse für den Lüssirainbach im Vergleich zu [1].*

Schätzverfahren: *HAKESCH (Kombination aus mod. FZ, Kölla, Taubmann und Müller)*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Abflussspitze [m³/s]	*BP_6013_1*	*0.34*	*485*	*1.8*	*2.4*	*3.2*	*3.6*

Bemerkungen:

Grundszenarien Geschiebepotential

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schätzverfahren: *Felduntersuchungen (inkl. Linienzahlanalyse), Längenprofilanalysen und Geschiebetransportberechnungen (SedTrans, Smart/Jäggi, Meyer-Peter/Müller)*

Geschiebepotenzial [m³]: -

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Geschiebefracht [m³]:	*BP_6013_1*	*0.23*	*485*	*<50*	*<50*	*50*	-

Bemerkungen

Grundszenarien Schwemmholz:

Beurteilung: ☒ Übernahme aus [1] ☐ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:

Schwemmholzpotential *Schwemmholzpotential vor allem aus Astholz*

	BP	Fläche EZG [km²]	Kote [m ü.M.]	häufig 1-30 Jahre	selten 30-100 Jahre	sehr selten 100-300 Jahre	EHQ (>>300 Jahre)
Aufkommen:	*BP_6013_1*	*0.34*	*485*	*Äste*	*Beastete Stämme*	*Wurzelstöcke*	-

Bemerkungen:

Beschreibung Prozessablauf:

Bemerkungen:

5.1 Schwachstelle: SS_6013_1

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Neues Einlaufbauwerk für die Eindolung in HWE Loreto Arbach Göbli [2]*

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**485**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682527 / 1224965*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass mit Einlaufrechen*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*2.8*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*neu*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*0*	*50*	*100*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	*1*	*3.2*	*3.6*
Bemerkungen:	*- Bauwerk für Reinwasserabfluss HQ_{100} ausreichend, jedoch Verklausung bei Einlaufrechen durch Schwemmholz ab HQ_{100} möglich, ab HQ_{300} vollständige Verklausung durch Schwemmholz und Geschiebe zu erwarten.* *- Ausuferung ab HQ_{100}*			

5.1 Schwachstelle: SS_6013_2

Beurteilung: ☐ **Übernahme aus [ ]** ☒ **Revision** ☐ **Erstbeurteilung**

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**485**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682535.2 / 1224961.9*
Art der Schwachstelle:	*Offen*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*4.4*		
Freibord [m]	*0.1*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Ufererosion rechtsseitig*		





Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	-
Bemerkungen:	*Verklausung bei Schwemmholzrechen gewollt und ohne negative Auswirkungen.*			

5.1 Schwachstelle: SS_6013_3

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**494**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682596.1 / 1224946.0*
Art der Schwachstelle:	*Offen*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*3.6*		
Freibord [m]	*0.1*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Ufererosion rechtsseitig*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	-	-	-	-

Bemerkungen: *Ufererosion ab HQ_{30}*

5.1 Schwachstelle: SS_6013_5

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision: *Änderung der Hydrologie*

Änderungen:

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**504.5**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682663.0 / 1224912.3*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.74 unter Druck*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Mässig, Wellblechrohr*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*25*	*50*	*75*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.49*	*1.53*	*2.76*	*3.6*

Bemerkungen: *Ausuferung ab HQ_{30}*

5.1 Schwachstelle: SS_6013_6

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**505.6**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682675.2 / 1224908.0*
Art der Schwachstelle:	*Offenes Gerinne*		
Abflusskapazität bordvoll [m³/s]:	*1.28*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Verwachsen, Kapazität durch Baum eingeschränkt*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*25*	*50*	*75*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.84*	*1.76*	*2.88*	*3.6*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_6013_7

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**508.7**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682713.7 / 1224894.9*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.77 unter Druck*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut, leicht verwachsen*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	*25*	*50*	*75*	*100*
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.47*	*1.52*	*2.76*	*3.6*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

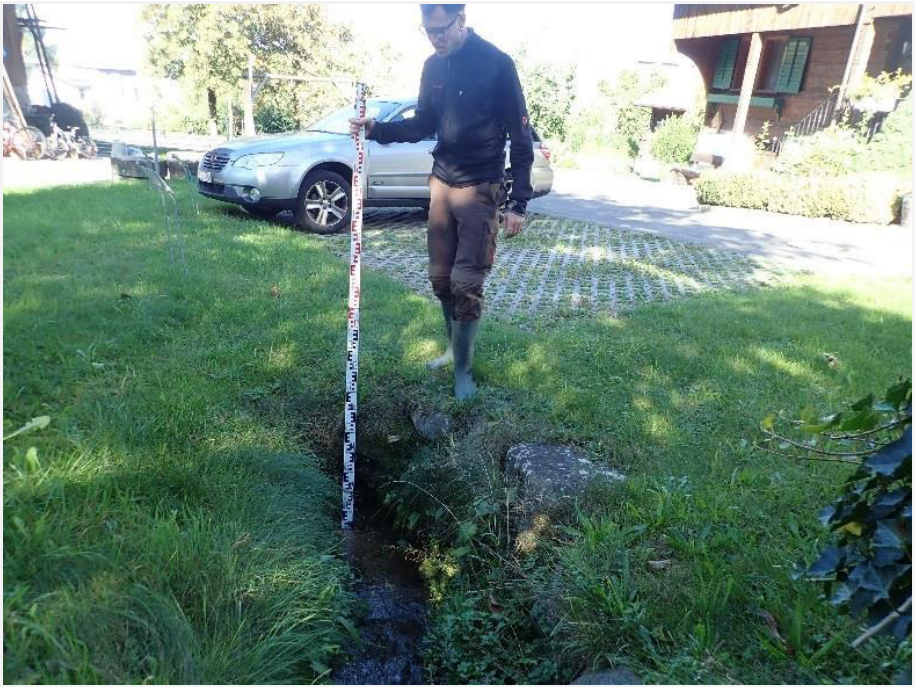
5.1 Schwachstelle: SS_6013_9

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**524.6**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682806.9 / 1224866.5*
Art der Schwachstelle:	*Durchlass*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*0.12*		
Freibord [m]	*Keines*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*1.68*	*2.28*	*3.08*	*3.48*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

5.1 Schwachstelle: SS_6013_10

Beurteilung: ☐ Übernahme aus [ ] ☒ Revision ☐ Erstbeurteilung

Begründung für die Revision:	*Änderung der Hydrologie*
Änderungen:	

Beschreibung

Kote [m ü.M.]:	**528**	**Koordinaten (X/Y):**	*2682826.5 / 1224855.1*
Art der Schwachstelle:	*offenes Gerinne*		
Abflusskapazität [m³/s]:	*1.5*		
Freibord [m]	*0.1*		
baulicher Zustand / Unterhalt:	*Gut*		



Definition Unterszenarien:

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**	EHQ
	10-30 Jahre	30-100 Jahre	100-300 Jahre	>>300 Jahre
Minderung Abflusskapazität durch Verklausung [%]:	-	-	-	-
Minderung Abflusskapazität durch Auflandung [%]:	-	-	-	-
Ausbrechende Wassermenge: Spitze [m³/s]:	*0.3*	*0.9*	*1.7*	*2.1*
Bemerkungen:	*Ausuferung ab HQ_{30}*			

Prozessquelle:	Lüssirainbach	Nr:	6013

6. Wirkungsanalyse:

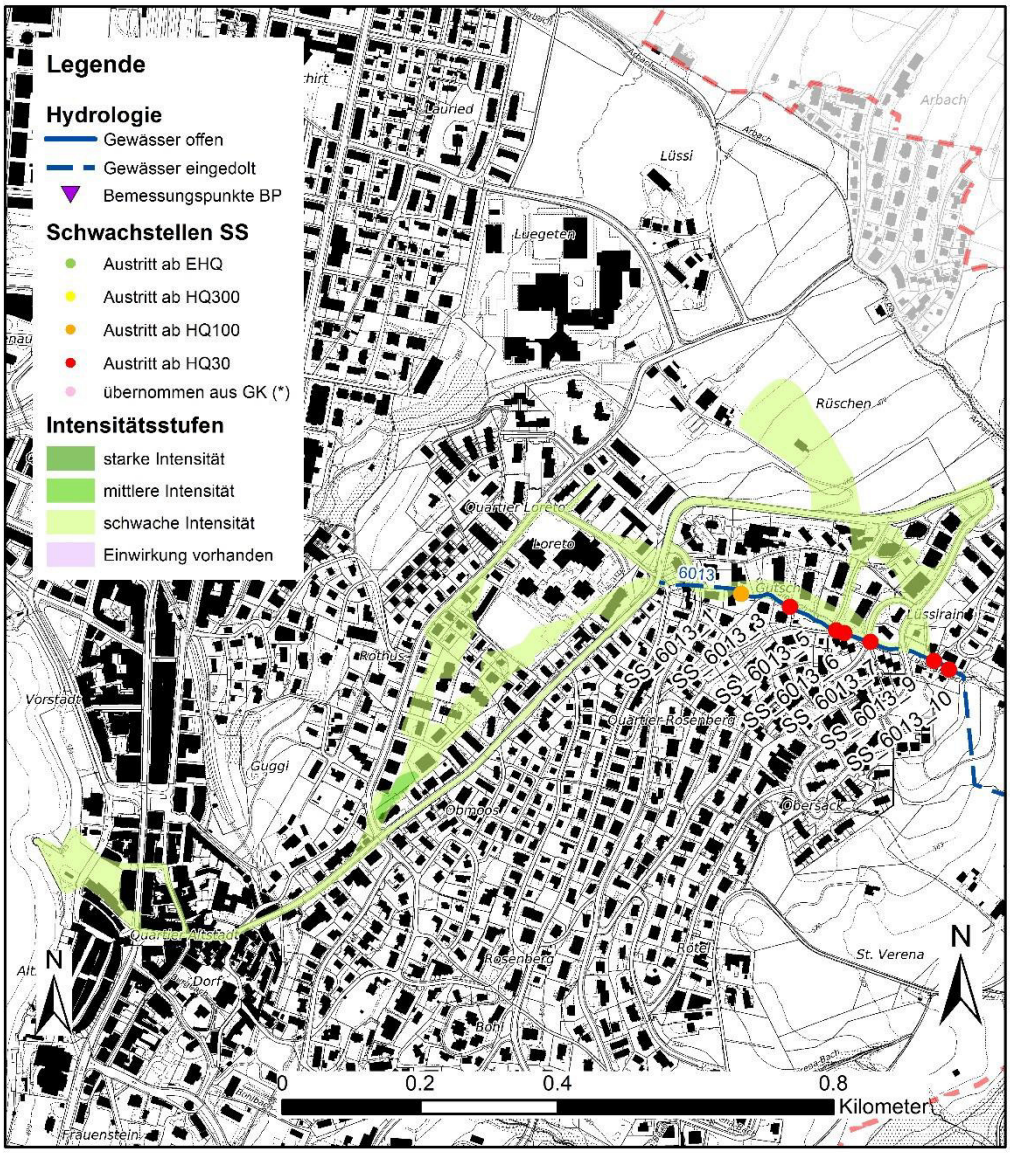
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum häufiges Ereignis (1-30 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☒ Ufererosion



Bemerkungen:

Die Überschwemmungen folgen mehrheitlich dem alten Verlauf des Moosbachs bis in den See (siehe auch technischer Bericht). In diesem Szenario stammt das Wasser nicht von der Eindolung in die Hochwasserentlastung sondern von Schwachstellen oberstrom.

6. Wirkungsanalyse:

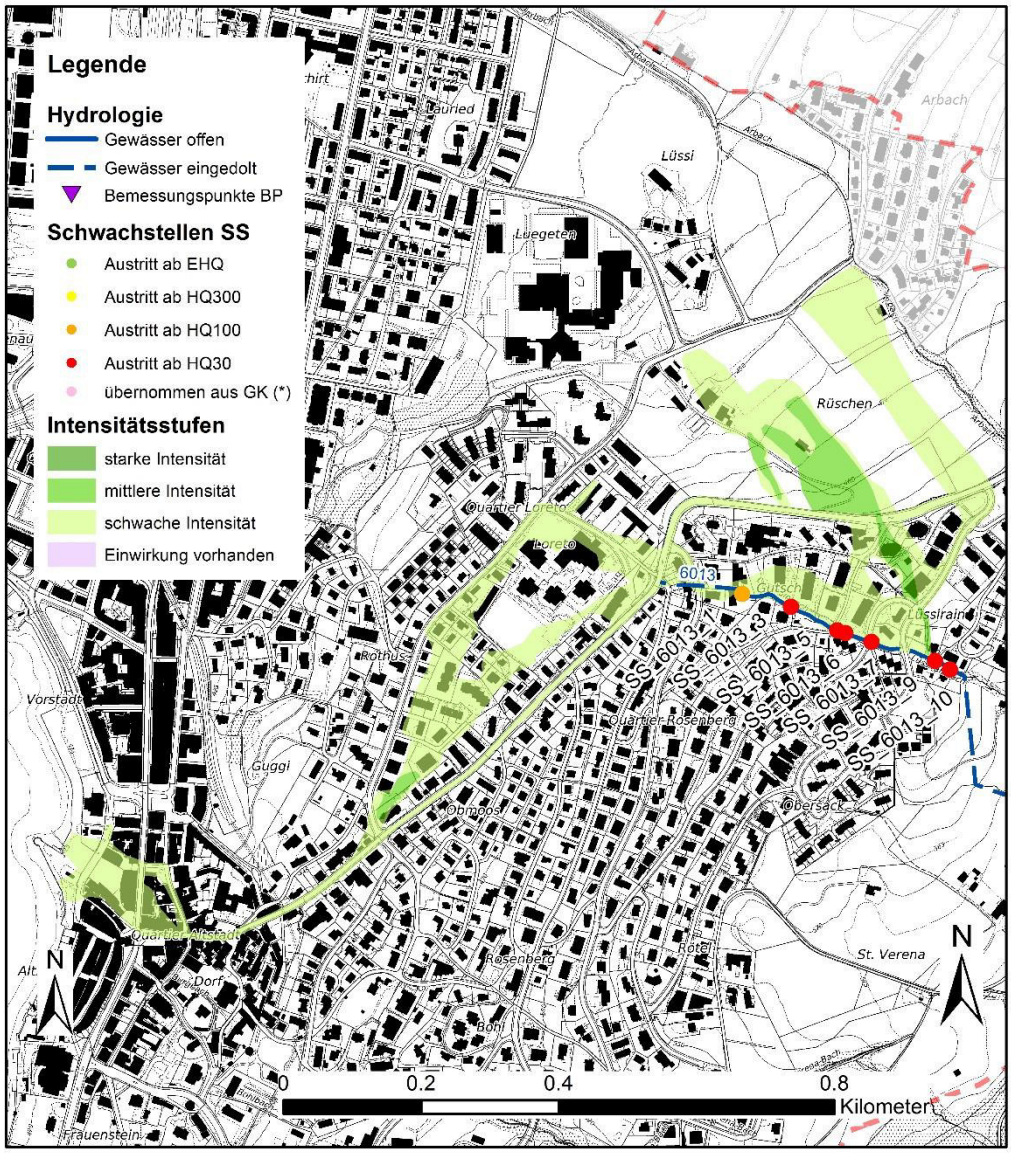
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum seltenes Ereignis (30-100 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☒ Übermurung
☐ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Lüssirainbach	Nr:	6013

6. Wirkungsanalyse:

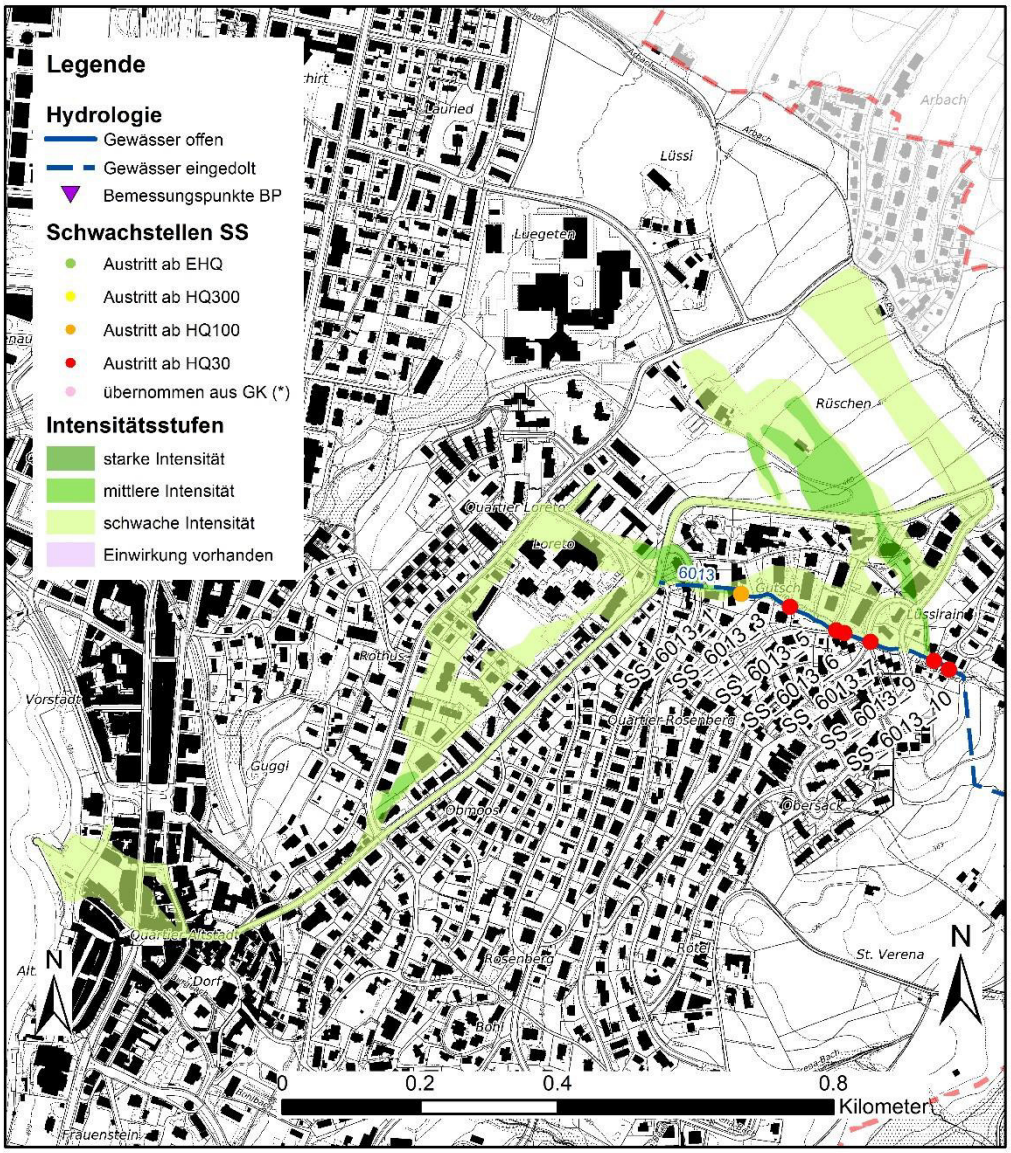
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum sehr seltenes Ereignis (100-300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☒ Ufererosion



Bemerkungen:

Prozessquelle:	Lüssirainbach	Nr:	6013

6. Wirkungsanalyse:

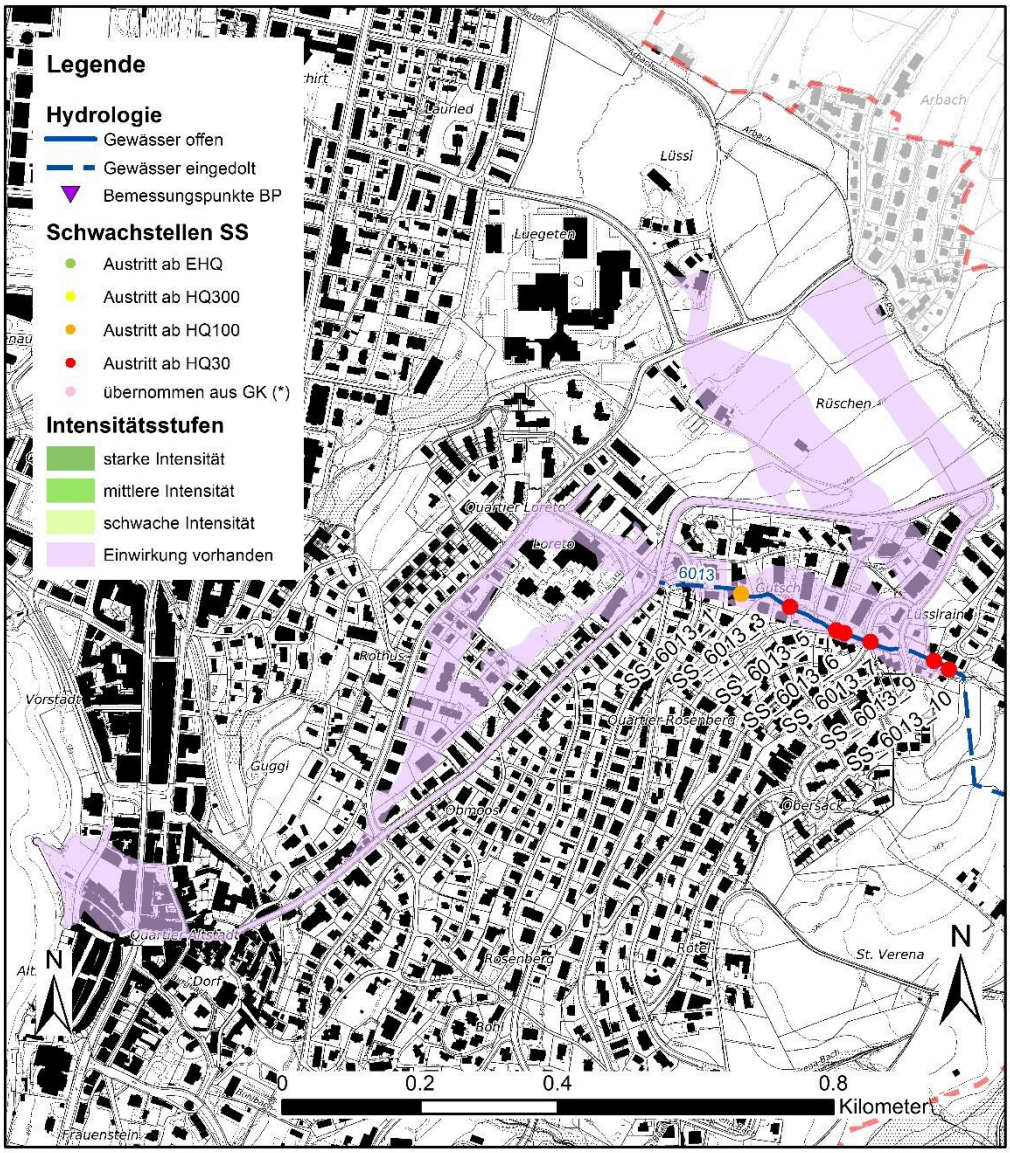
Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

2D-Modellierung (Basement) sowie hydraulische Handrechnungen, Plausibilisierung der Ergebnisse inkl. Feldbegehung

Wirkungsraum Extremereignis (>>>300 Jahre)

Gefahrenprozess

☒ Überschwemmung
☐ Übermurung
☒ Ufererosion



Bemerkungen:

Kanton Zug

Direktion des Innern
Amt für Wald und Wild

Gefahrenkarte Stadt Zug

Faktenblätter Massenbewegungen

Beilage 2

Auftraggeber:
Direktion des Innern Amt für Wald und Wild Ägeristrasse 56 6301 Zug

Projektbearbeitung:	
HOLINGER the art of engineering	GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE
HOLINGER AG Bösch 53, CH-6331 Hünenberg (ZG)	GEOTEST AG Grisigenstrasse 6, 6048 Horw

Übersicht Faktenblätter

Spontane Rutschungen

RS01	Zug
RS02	Räbmatt_Murpfli
RS03	Eielen

Permanente Rutschprozesse

RP01	Zug

Sturzprozesse

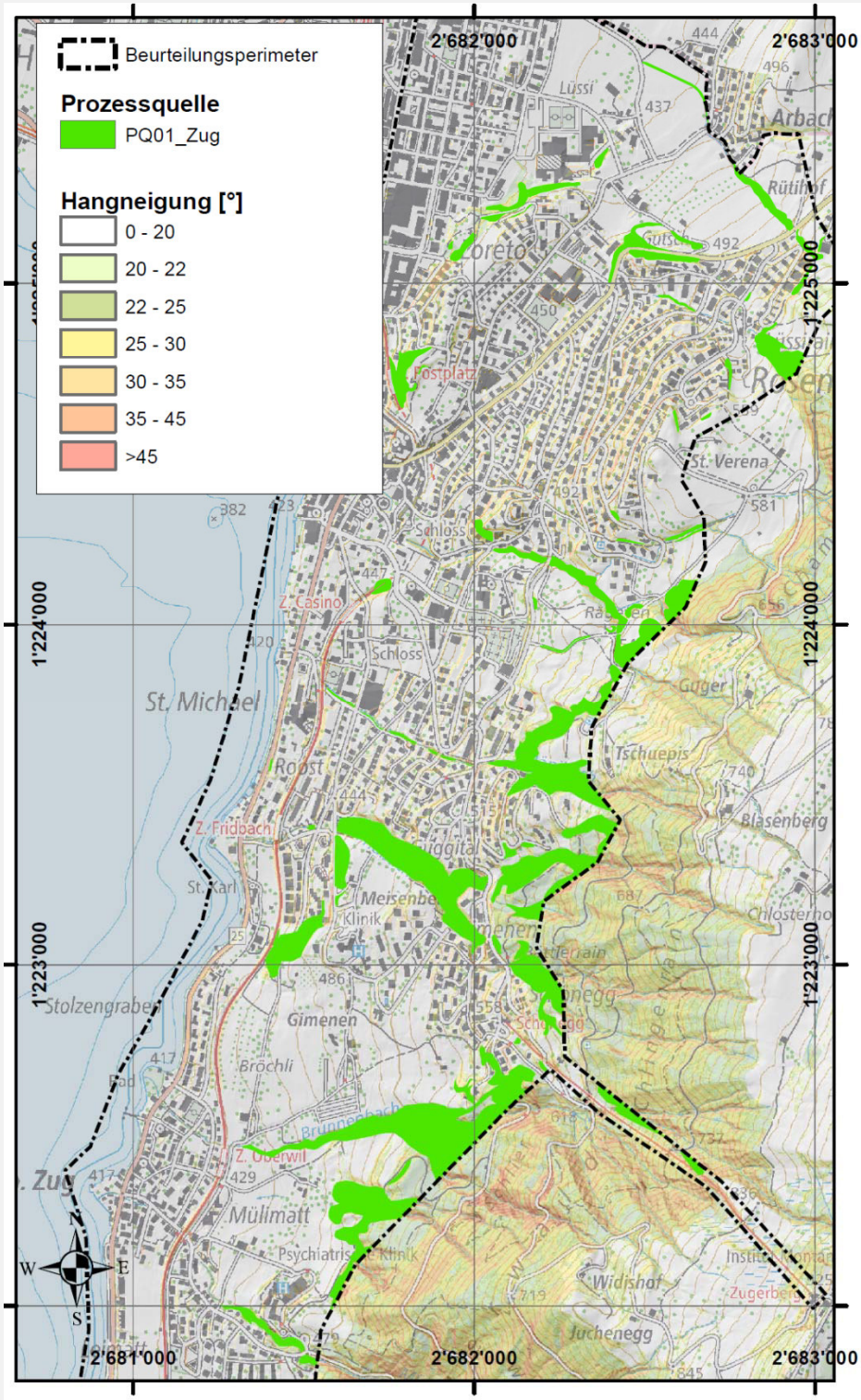
S01	Sturz_Nord
S02	Sturz_Mitte
S03	Sturz_Süd

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

Prozessquelle:

Gemeinde:	**Zug**	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ❑ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Hangmuren ☒Spontanrutschungen ❑ Uferrutschungen	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



In der Nähe des Sees ist das Gelände einigermassen flach und wird oft aus Bachablagerungen und in den Talbodenbereichen im Norden aus Verlandungssedimenten aufgebaut. Höher gelegen findet sich oft Moränenmaterial der letzten Vergletscherungen.

Generell steigt das Gelände vom Zugersee Richtung Osten an und kulminiert auf einer Höhe von 925 m ü.M. auf dem Zugerberg.

Die steilen Hangbereiche sind praktisch durchgehend bewaldet. Vereinzelt ist in diesen steileren Hangbereichen (vor allem in den Bachgräben) Fels anstehend.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006

[2] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005

[3] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

Bekannte Ereignisse:

❑ keine

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung
2010	2010-R-0002	Rutschung Brunnenbach; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2005	2010-R-0001	Rutschung westl. Tschuepis; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2005	2006-R-0001	Rutschung nördl. Tschuepis; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2005	2005-R-0118	Rutschung nördl. Tschuepis; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2005	2005-R-0005	Rutschung westl. Tschuepis; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2004		Rutschung beim Burgbach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
2004	2004-R-0013	Rutschung beim Maenibach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
2004	2004-R-0016	Rutschung beim Mülibach, aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2003		Rutschung beim Trubikerbach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
2003		Fridbachtobel orogr. Rechts - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1999	1999-R-0001	Brunnenbach, aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1999		Rutschung beim Rueslibach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1999		Rutschung Widenrain (Mülibach) - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1999		Rutschung Raebmatt Ost - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1999		Rutschung Raebmatt Sued - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1998		Fridbachtobel orogr. Rechts - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1997		Rutschung beim Löffelbach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
Mai 1994		Rutschung beim Loefflerbach - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
Mai 1994		Rutschung bei St. Verena - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
Mai 1994		Fridbachtobel Parzelle 2463 - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1994	1994-R-0008	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
September 1984	1984-R-0001	Fridbachtobel - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
Jahr 1982		Fridbachtobel - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1978	1978-R-0002	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1975		Mürpfli - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005
1934	1934-R-0002	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
16. Jahrhundert		Fridbachtobel - Aus EK GK Zug; GEOTEST AG, 25.05.2005

Schutzbauten:

☒ keine

Bez.	Typ	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
			❑	❑
			❑	❑

Überwachungen:

☐ keine

Im Einzugsgebiet des Mülibaches erfolgte nach dem Unwetter vom August 2005 temporär eine einfache Überwachung einer linksufrigen Bacheinhangnische (Auftrag GEOTEST Nr. L05179). Diese Überwachung ist aber bereits seit Jahren wieder aufgehoben.

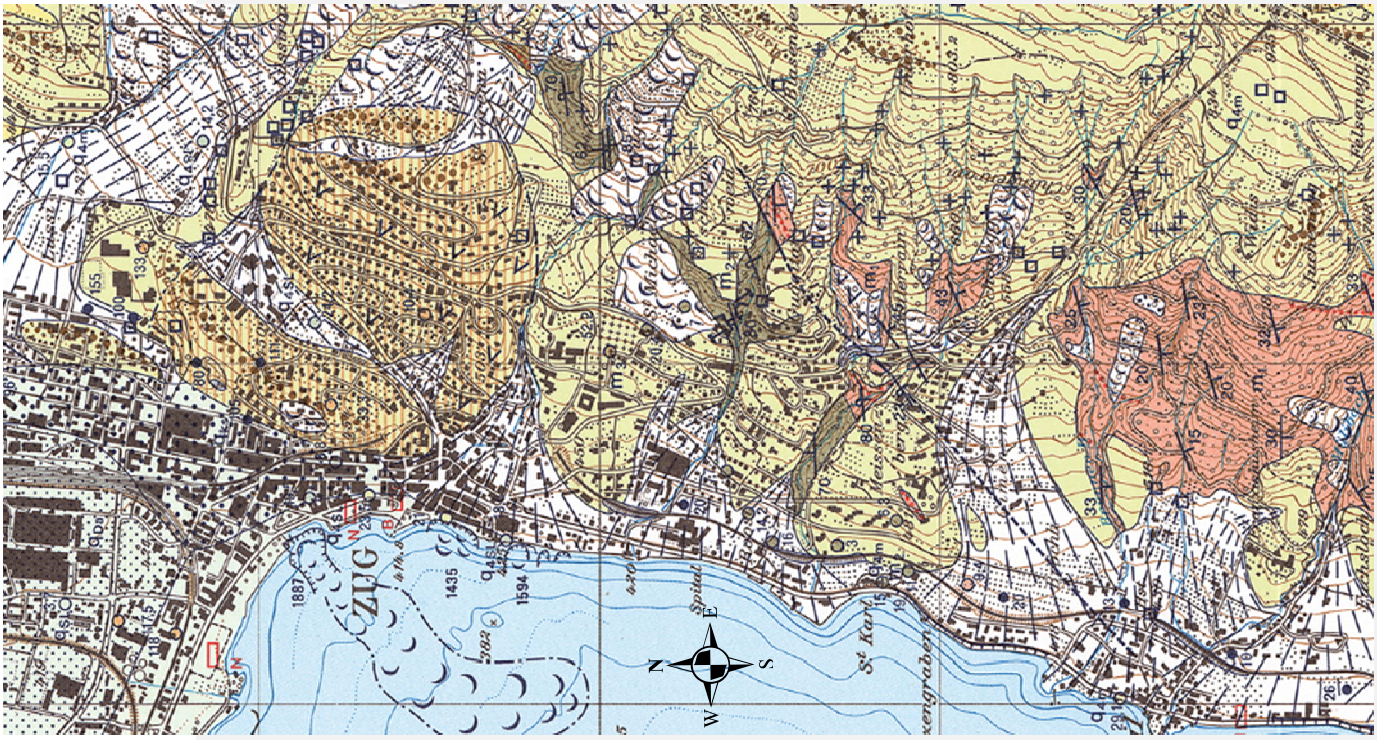
Ansonsten sind uns im Beurteilungsperimeter innerhalb des Prozessquellgebietes keine Überwachungen bezüglich Spontanrutschungen / Hangmuren bekannt.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

Geologie:

In den steilen Bereichen des Gebietes Zug bis Oberwil sind Einheiten der Unteren Süsswassermolasse USM und der Oberen Meeresmolasse OMM aufgeschlossen. Bei der USM handelt es sich hier vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse“). Die Gesteine der OMM bestehen vorwiegend aus plattigen Sandsteinen der Luzerner Formation.
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Im Süden (USM) bilden die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern.

Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug ab.



Oben: Abbildung der Geologie im hier beschriebenen Prozessquellgebiet (aus map.geo.admin.ch):
Die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der tertiären „Granitischen Molasse“ mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die braunen Flächen mit m_2 entsprechen den tertiären Sandsteinen der Luzerner Formation (Obere Meeresmolasse). Am Zuger Berg ist die alte Sackung mit braun gestreifter Signatur unter der Moräne markiert.
Die grünen Flächen stellen die Moränen-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.
Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet.

Lokal anstehende Felspartien (insbesondere herauswitternde, härtere Konglomeratbänke), welche potentielle Abbruchgebiete für Sturzprozesse darstellen.

Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug [3].

Hydrogeologie und Hydrologie:

Die gesamte, etwa Nord-Süd ausgerichtete Erhebung des Zugerberges entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Die Bäche im Prozessquellgebiet entwässern aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung W bis WNW, ungefähr quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. Mergelige Schichten bilden oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

Im Prozessquellgebiet sind ausgedehnte Gewässerschutzbereiche Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug).

Bemerkungen

Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnte im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus den Originaldossiers [1] über weite Bereiche übernommen werden.

Aufgrund der Anwendung der neuen Methodik [BAFU 2016] wurden aber **künstliche Böschungen und einige Kleinflächen** (v.a. 300-jährliche Ereignisse schwacher Intensität) **entfernt**. Zudem wurde in Gebieten, welche mittlerweile **überbaut** wurden, die Gefährdung durch spontane Rutschprozesse eliminiert (vgl. Abbildung S. 7).

Zudem wurden einige Hangmuren-Gefahrengebiete mit geringer Ausdehnung aufgrund des sehr limitierten relevanten (hydrologischen) Einzugsgebietes neu als Spontanrutschungen klassiert (Intensitäten bleiben unverändert, Gefahrenstufe ebenfalls (alle nur gelbe Gefahrenstufe).

Aus den Hängen, in welchen spontane Rutschprozesse auftreten können, ist bei genügender Geländesteilheit (>ca. 30°) möglich, dass im Ereignisfall kleinere Steine mobilisiert werden. Im Siedlungsgebiet sind hierzu lokal die Gebiete Guggirain (nahe Tunnel SBB) und in den bewaldeten Böschungsbereichen Parkhotel zu erwähnen. Eine explizite Sturzgefährdung wird jedoch nicht ausgeschieden, da sich der Prozessraum mit demjenigen der Rutschgefährdung deckt.

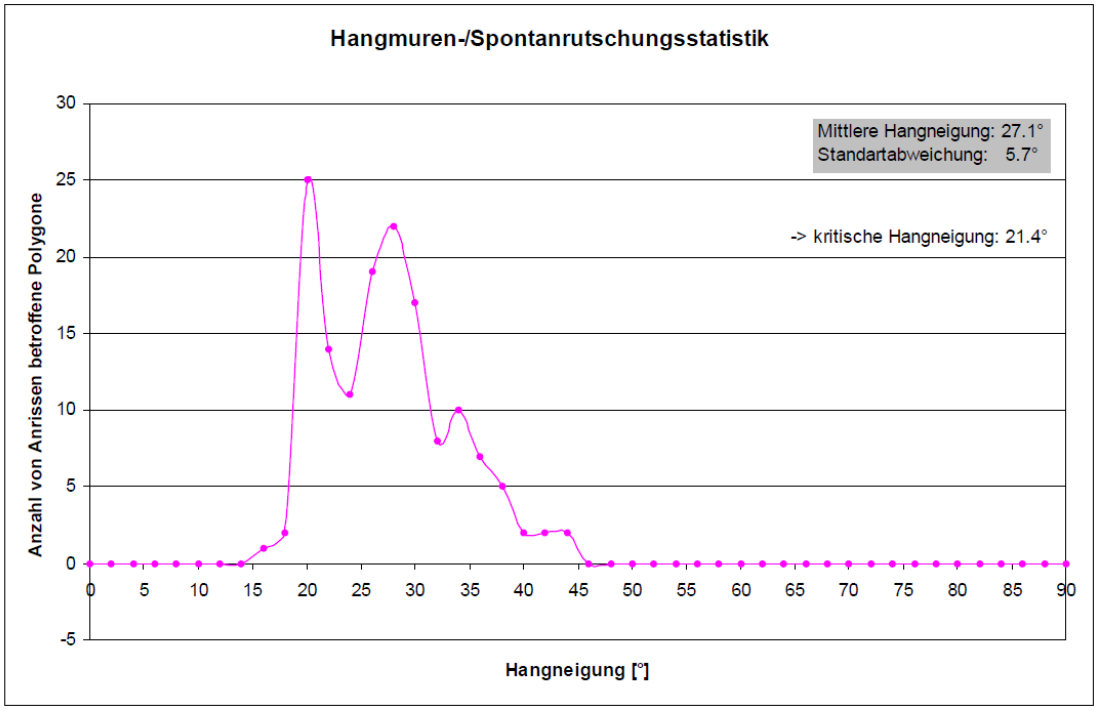
Im Gebiet der Zugerbergbahn ZBB erfolgte gemäss Auftrag eine Ergänzung aufgrund des im Rahmen dieser 1. Revision ausgedehnten Bearbeitungsperimeters der Gefahrenkarte.
In den Böschungen der ZBB ist die Neigung grundsätzlich steil genug, um spontane Rutschprozesse auszulösen. Geodätische Vermessungen der ZBB (1992 – 2004) zeigen leichte Verschiebungen zum Trassee hin an. Da es sich aber um künstliche Böschungen handelt, wird diese Instabilität in der Naturgefahrenkarte nicht ausgewiesen (Stabilitätsproblem künstlich geschaffener Böschungen).

Anhang

- ❑ Geologisch-hydrologisches Model mit Hangprofilen
- ❑ Geologische Untergrundmodelle
- ❑ Bohrungen
- ❑ Modelloutput

☒ Andere: - Karte der Phänomene aus Dossier Ersterarbeitung Gefahrenkarte Stadt Zug [1]
- Karte der Phänomene aus GHK Zug [3]

Unten: Auswertung von Spontanrutschungs- und Hangmurenanrissen im relevanten Einzugsgebiet des Perimeters Gefahrenkarte Stadt Zug zur Bestimmung der kritischen Hangneigung
(Quelle: [1] Gefahrenkarte Stadt Zug (Ersterarbeitung): Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006; Anhang 5.8)



Grundlage für die Hangmurenanalyse: Digitales Höhenmodell mit einer Rasterauflösung von 10 Metern.

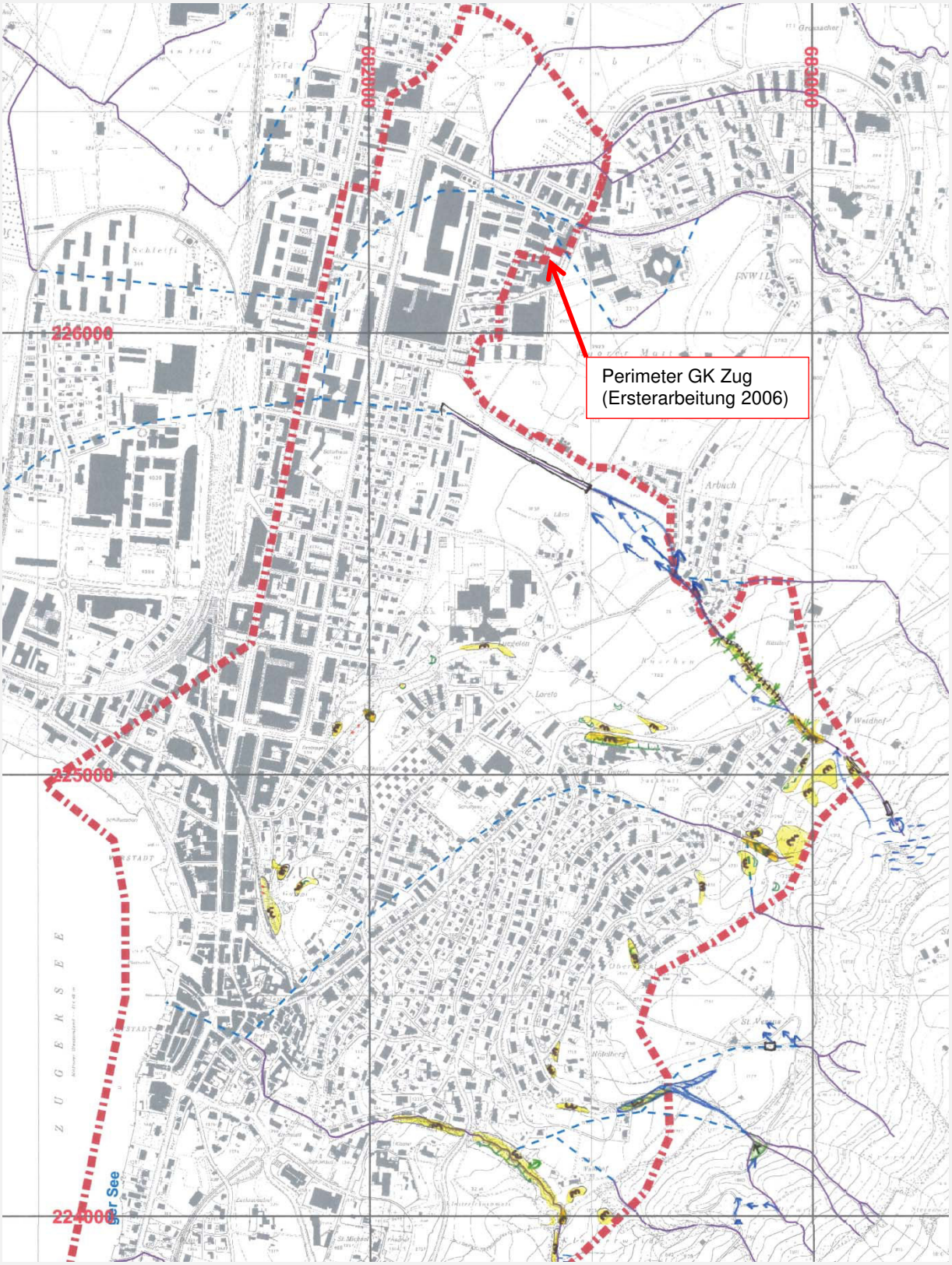
Prozessquelle:	Zug	Nr:	RS01

Anrissgebiet

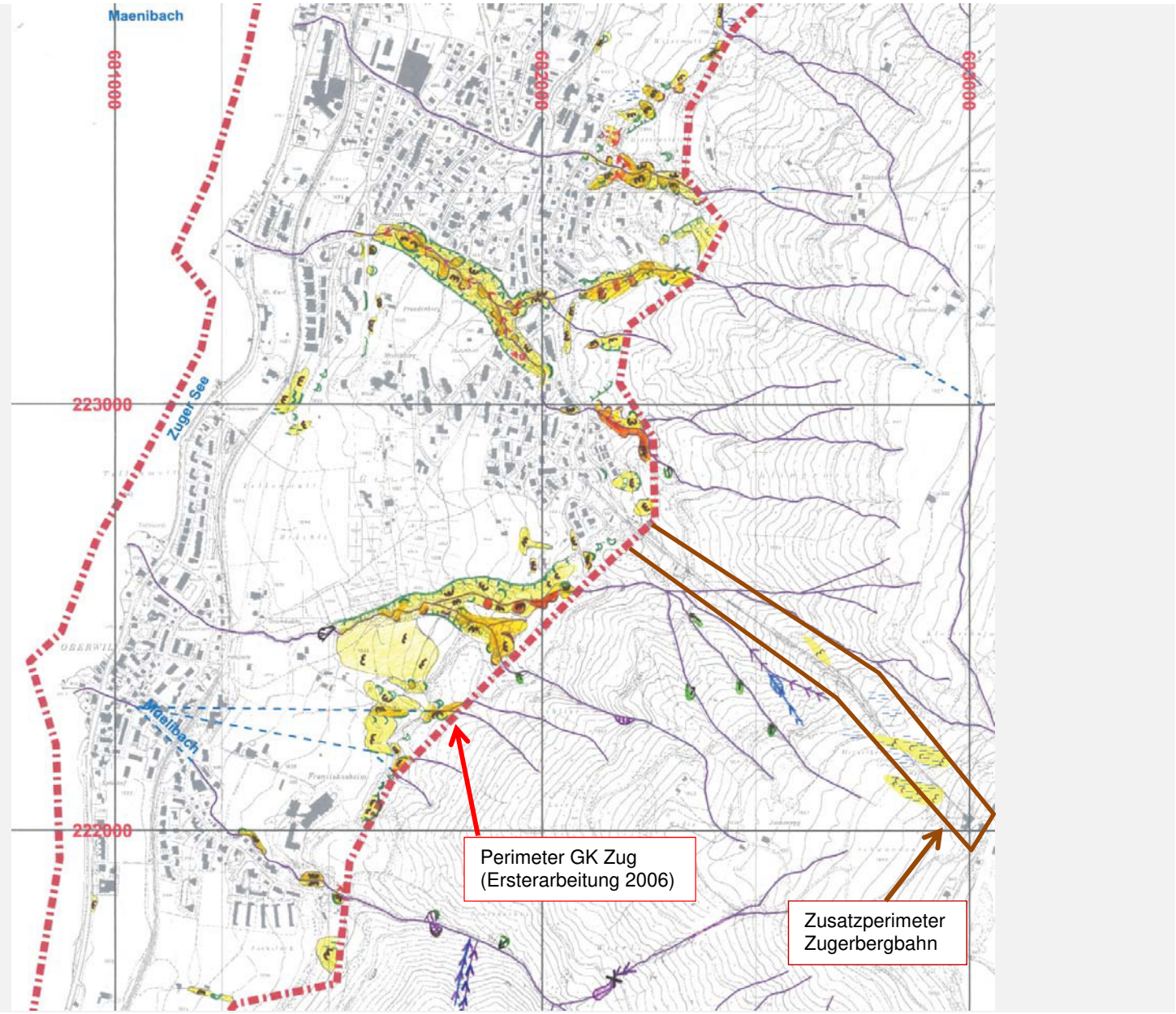
Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Anrissgebiets:	Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten /Karte der Phänomene aus [1] / [3]; im Bereich Zugerbergbahn ergänzt mit aktueller Kartierung.	**Koordinaten (X/Y):**		

Unten und folgende Seite: Ausschnitt Karte der Phänomene im hier beschriebenen Prozessquellgebiet, mit aktueller Ergänzung entlang der Zugerbergbahn.
Quellen:[1]: Gefahrenkarte Stadt Zug: Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006.



Prozessquelle:	Zug	Nr:	RS01



Disposition

Grunddisposition

Lockergesteins-beschaffenheit:	Verwitterungsschutt des Festgesteins, (teils verschwemmte) Moränenbedeckung, Bachschutt in Gräben Runsen und Schüttungsbereichen der Mündung	**Spuren im Gelände / kritische Hangneigung:**	Lokale frische und verwachsene Anrissnischen in Lockergestein und auf dem Fels, lokal unruhige Geländeformen Berücksichtigte kritische Hangneigung ca. 22°
Lockergesteins-mächtigkeit [m]:	Variabel: flach- bis mittelgründig in Steilbereichen v.a. flachgründig	**lokale Hangneigung:**	Variabel: am Hangfuss geringer als 20°, im bewaldeten Steilhang bis über 45°

Einfluss der Förderfaktoren (AGN)

++ grosser, + kleiner, 0 kein Einfluss

Geländeform:	++	**oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste:**	++	**Oberflächenbeschaffenheit / Landnutzung:**	+	**Anthropogene Einflüsse:**	0	**Hydrogeologie / Hydrologie**	++

Begründung zur Bewertung:

Die teils beträchtliche Geländesteilheit in den Bachrunsen und den Hängen des Zugerberges, die teils untief anstehenden Festgesteine, sowie die Durchlässigkeitskontraste im Festgestein spielen eine grosse Rolle.
Hingegen ist die Landnutzung / Oberflächenbeschaffenheit hier von geringerer Bedeutung.
Anthropogene Förderfaktoren bestehen kaum.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

Definition Anrisszenarien

Massgebender Prozess: Vor allem Hangmuren, in Hängen mit kleiner Ausdehnung auch Spontanrutschungen. Zudem kann lokal die Aktivität von unterliegenden permanenten Rutschungen / Kriechhängen auch die Hangmuren-Bildung beeinflussen.

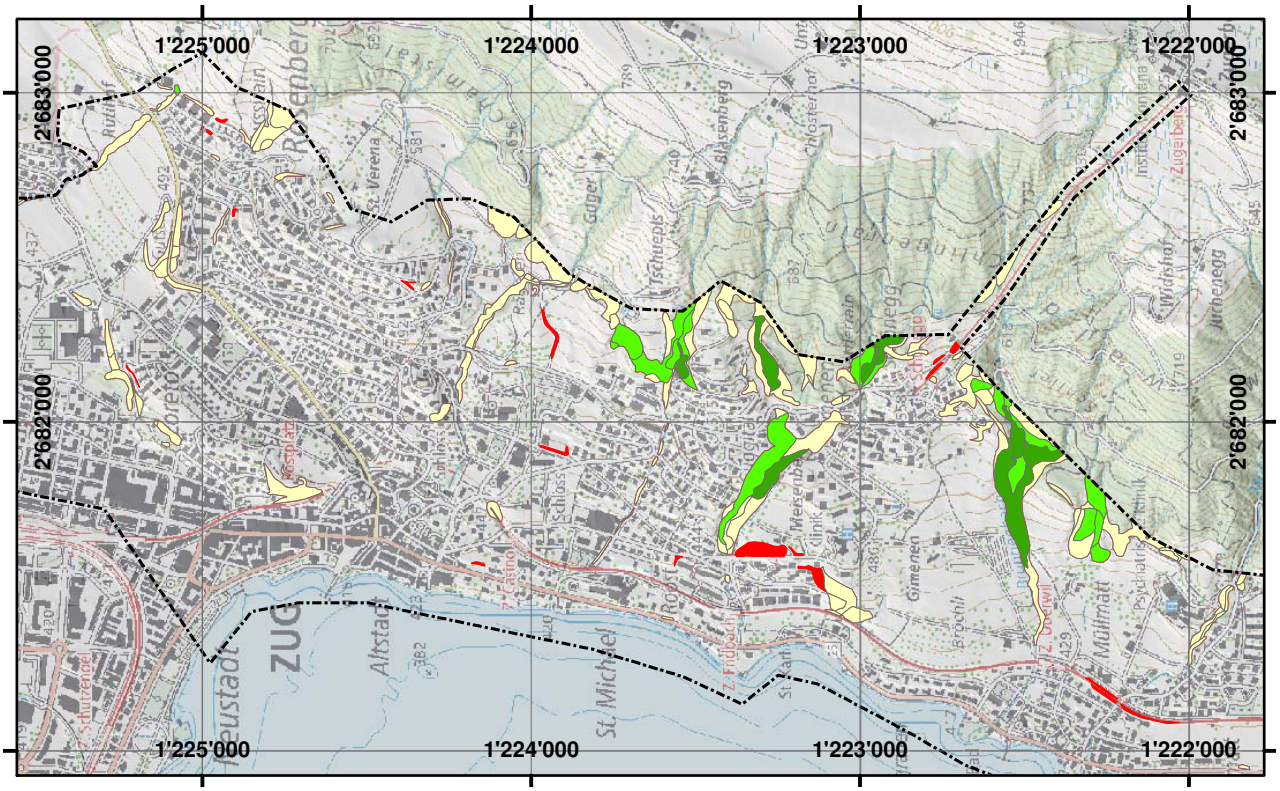
Ereignisfrequenz	**häufig** 30 Jahre	**selten** 100 Jahre	**sehr selten** 300 Jahre
Auslösemechanismus:	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte, permanente Rutschaktivität, Erosion
mobilisierbare Schicht, Mächtigkeit [m]:	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).
mobilisierbares Volumen total [m^3]:	variabel: wenige 10er m^3 bis mehrere 100 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis knapp 1000 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis wenige 1000 m^3
max. Volumen einzelne Rutschung / Hangmure [m^3]:	wenige 10er m^3 bis wenige 100 m^3	einige 10er m^3 bis einige 100 m^3	viele 10er m^3 bis mehrere 100 m^3
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.
berücksichtigte Wirkung von Schutzwald:	ja	ja	ja
Bemerkungen:	-	-	-

Extremereignis
>> 300 Jahre

Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) nicht erfasst.

Einzig für den Bereich der alten Sackung beim Zugerberg besteht ein Bereich EHQ (vgl. Faktenblatt permanente Rutschung).

Im Vergleich zur Version der 1. Erarbeitung der Gefahrenkarte spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) konnte der Datensatz – abgesehen von kleinräumigen Korrekturen oder Ergänzungen – übernommen werden. Unten ist die aktuelle IK300 (mit Intensitäten schwach / mittel / stark in gelb-grünen Tönen) abgebildet, rot sind die gelöschten Flächen aus der 1. Revision ersichtlich.



Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Methode: *BAFU, Schutz für Massenbewegungsgefahren, Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren, 2016.*

Die Auslaufbereiche wurden gutachterlich aufgrund der Geländemorphologie und (wo vorhanden) aufgrund Spuren von Ereignissen ermittelt.

Die Rutschgefährdung wurde anhand des Ereigniskatasters, anhand der bestehenden Schutzbauten (nur Schutzwald) und anhand der kartierten Phänomene beurteilt. Vermessungsdaten lagen innerhalb des Perimeters (abgesehen von einer internen Vermessungskampagne der Zugerbergbahn) keine vor.

Beschreibung Transit- und Ablagerungsbereich:

Bewaldetes Gelände, Bachgräben, lokal Landwirtschaftsland, Verflachungen.

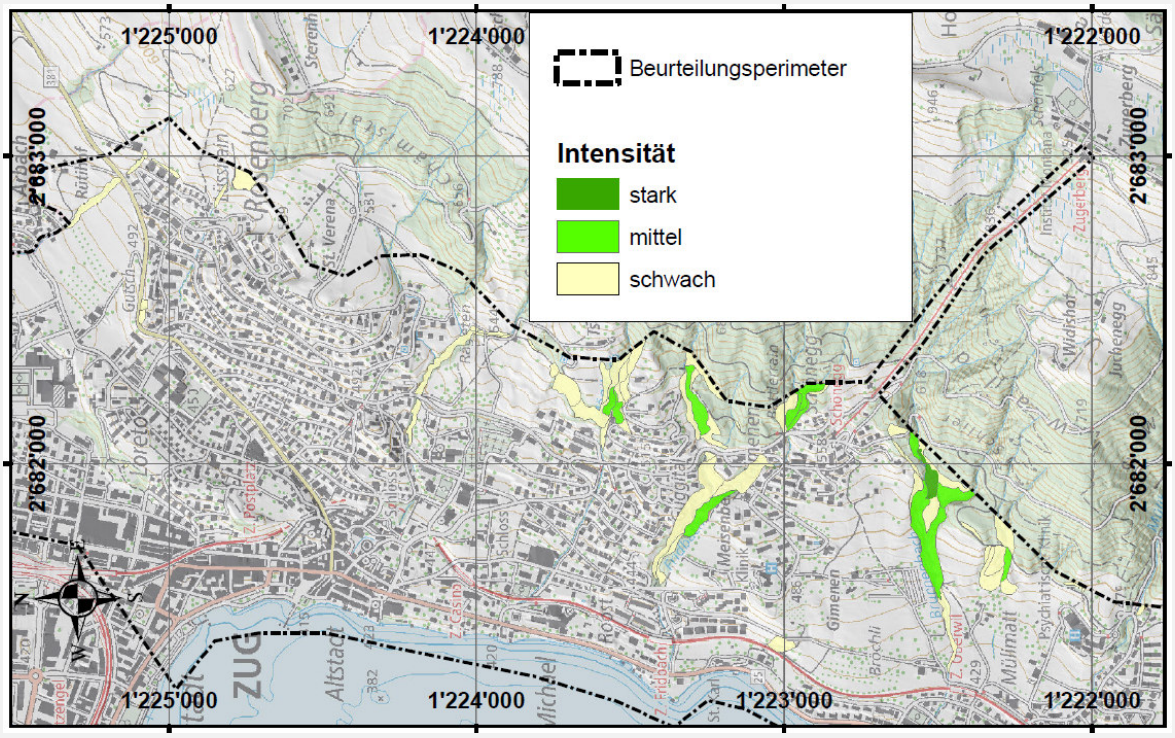
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die Schutzwirkung des aktuellen Waldes wurde berücksichtigt.

Auftretende Sekundärprozesse:

Spontane Rutschprozesse sind teils an permanente Rutschaktivität gekoppelt.
Lokal können spontane Rutschprozesse auch Steinschlag verursachen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)

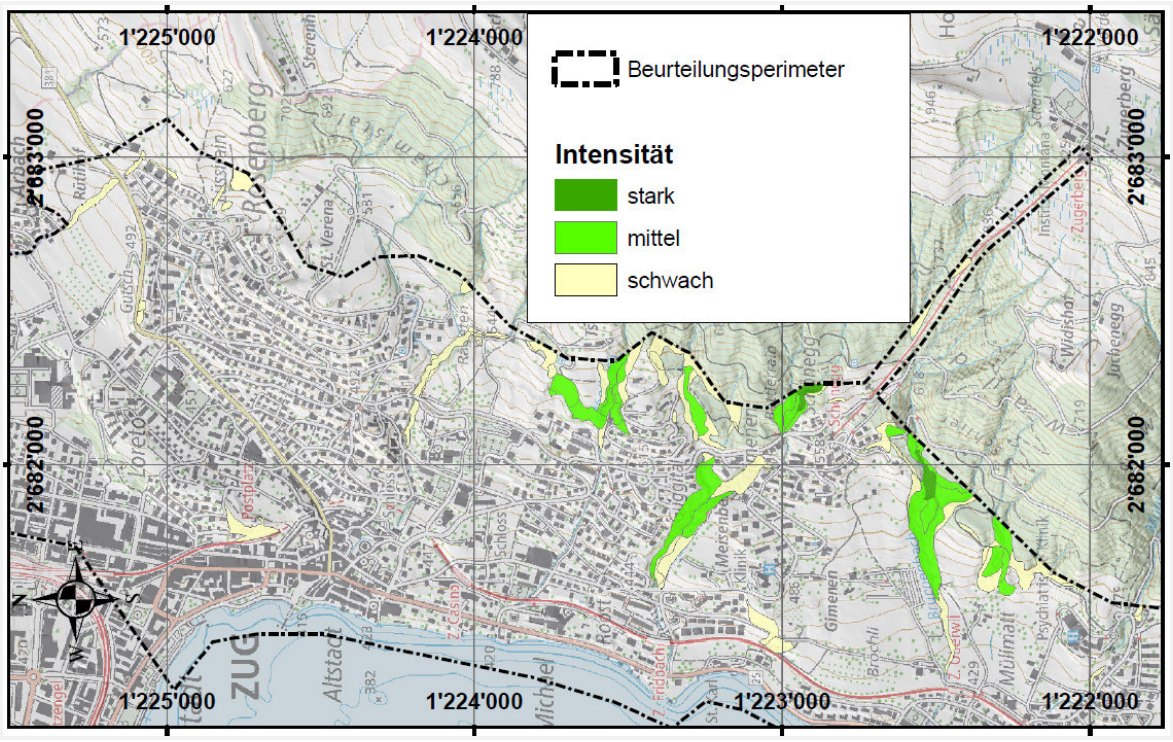


Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Rutsch-Prozessraum.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RS01**

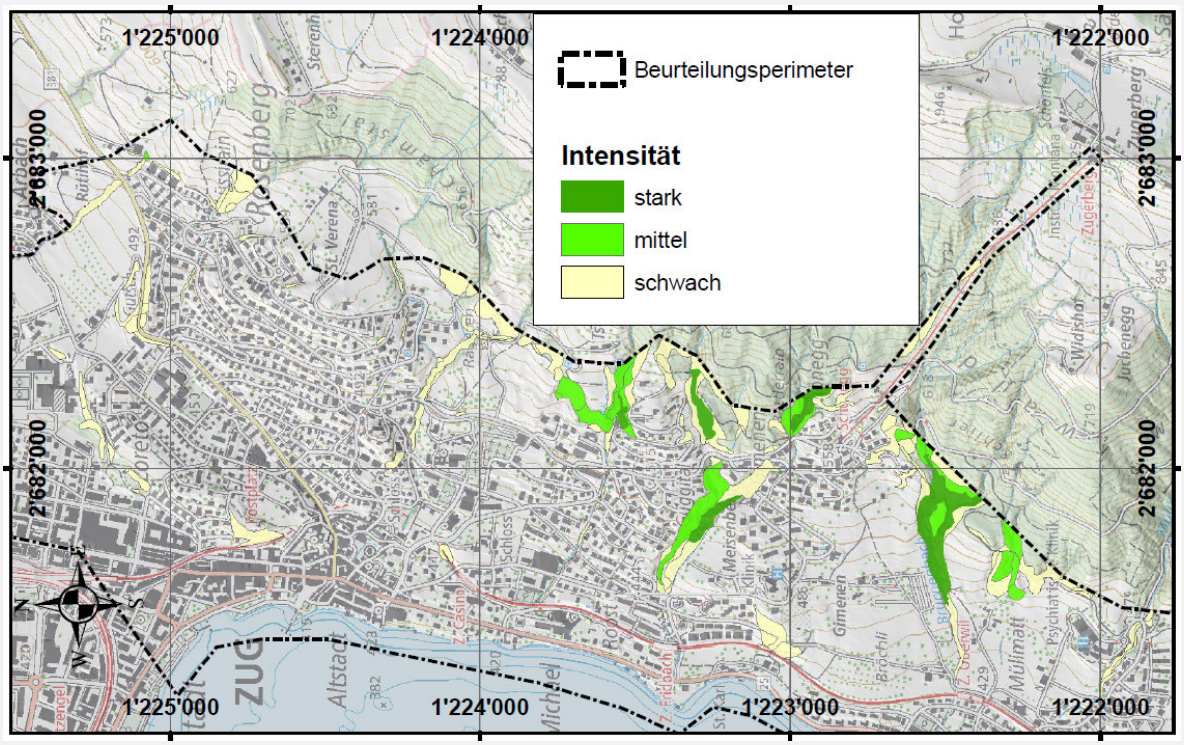
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)



Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Rutsch-Prozessraum.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Rutsch-Prozessraum.

Extremereignis
>> 300 Jahre

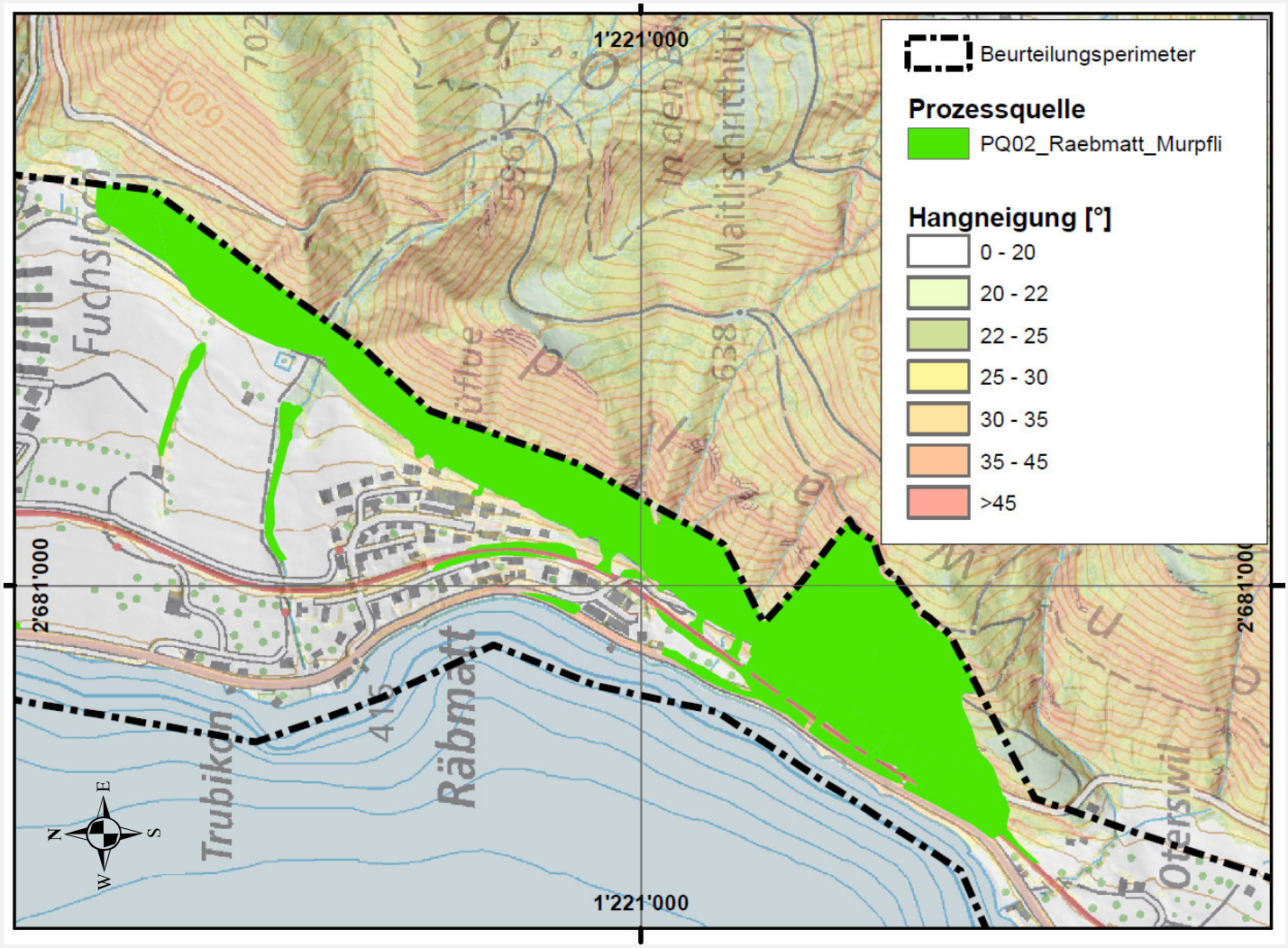
Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse nicht erfasst.

Prozessquelle:	Raebmatt_Murpfli	Nr:	RS02

Prozessquelle:

Gemeinde:	**Zug**	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ❑ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Hangmuren ☒Spontanrutschungen ❑ Uferrutschungen	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



Von Nord nach Süd liegen in der Nähe des Sees – häufig auf den Schwemmkegeln der Bäche – im hier beschriebenen Prozessquellgebiet die Weiler Räbmatt, Murpfli und Oterswil.

Das Gelände steigt vom Zugersee Richtung Osten zum Walchwilerberg (im Südosten) und Zugerberg (im Nordosten) an und kulminiert auf einer Höhe von 900 - 950 m ü. M., wobei die steileren und teilweise mit Felsriegeln durchzogenen Hangbereiche durchgehend bewaldet sind.

Prozessquelle:	**Raebmatt_Murpfli**	**Nr:**	**RS02**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006
[2] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; Belop gmbh / GEOTEST AG; März 2006
[3] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005
[4] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

Bekannte Ereignisse:

❑ keine (sämtliche Ereignisse unten aus Ereigniskataster Zug)

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung
1874	1874-R-0001	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls);
1934	1934-R-0001	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1934	1934-R-0003	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1934	1934-R-0004	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1975	1975-R-0003	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1975	1975-R-0004	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1978	1978-R-0003	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1999	1999-R-0002	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2002	2002-R-0002	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2004	2004-R-0009	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)

Schutzbauten:

☒ Keine, im Beurteilungsperimeter sind uns keine Schutzbauten bez. Spontanrutschungen / Hangmuren bekannt.

Bez.	Typ	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
			❑	❑

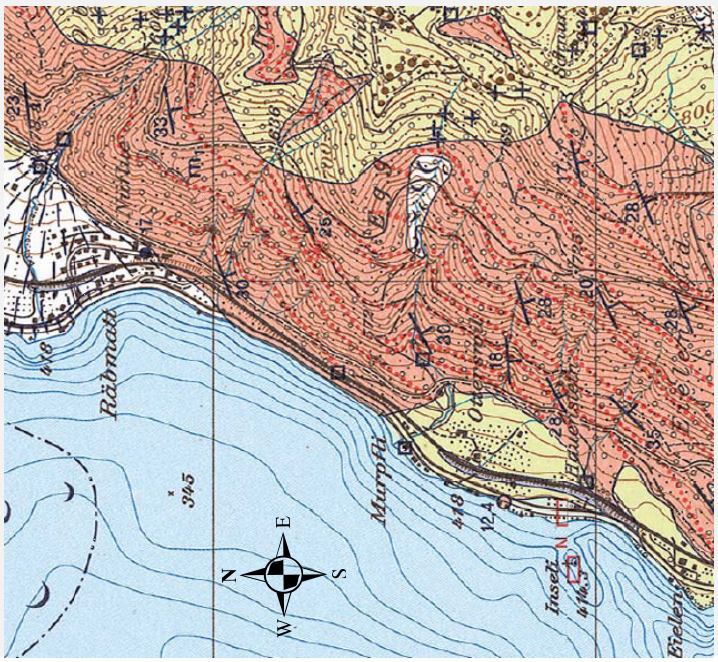
Überwachungen:

☒ keine

Innerhalb des Beurteilungsperimeters von diesem Prozessquellgebiet sind uns aktuell keine Überwachungen bezüglich Spontanrutschungen / Hangmuren bekannt.

Geologie:

Im Gebiet Räbmatt - Murpfli - Oterswil sind über weite Bereiche Einheiten der Unteren Süsswassermolasse aufgeschlossen. Es handelt sich vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse").
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke bilden oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern. Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug deutlich ab



Links: Abbildung der Geologie im Prozessquellgebiet Räbmatt - Murpfli (aus map.geo.admin.ch):
die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der „Granitischen Molasse" mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die grünen Flächen stellen die Moräne-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.
Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.
Im See ist östlich des Gebietes zudem eine subaquatische Rutschung eingezeichnet (undatiert, vermutet).

Prozessquelle:	**Raebmatt_Murpfli**	**Nr:**	**RS02**

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet
Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenkarte SBB Walchwil [2]

Hydrogeologie und Hydrologie:

Die gesamte etwa Nord-Süd ausgerichtete Erhebung des Walchwilerberges im Süden und Zugerberges im Norden entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Von Norden her bis etwa zum Weiler Eielen entwässern die einzelnen Bachgräben aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung WNW quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Südlich davon - bis zum Lottenbach - erfolgt die Entwässerung eher Richtung SSW, mehr oder weniger parallel zu den ausbeissenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

Im Gebiet Eielen – Otterswil ist zudem ein Gewässerschutzbereich Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug)

Bemerkungen

Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnten im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus den Originaldossiers [1] und [2] übernommen werden.

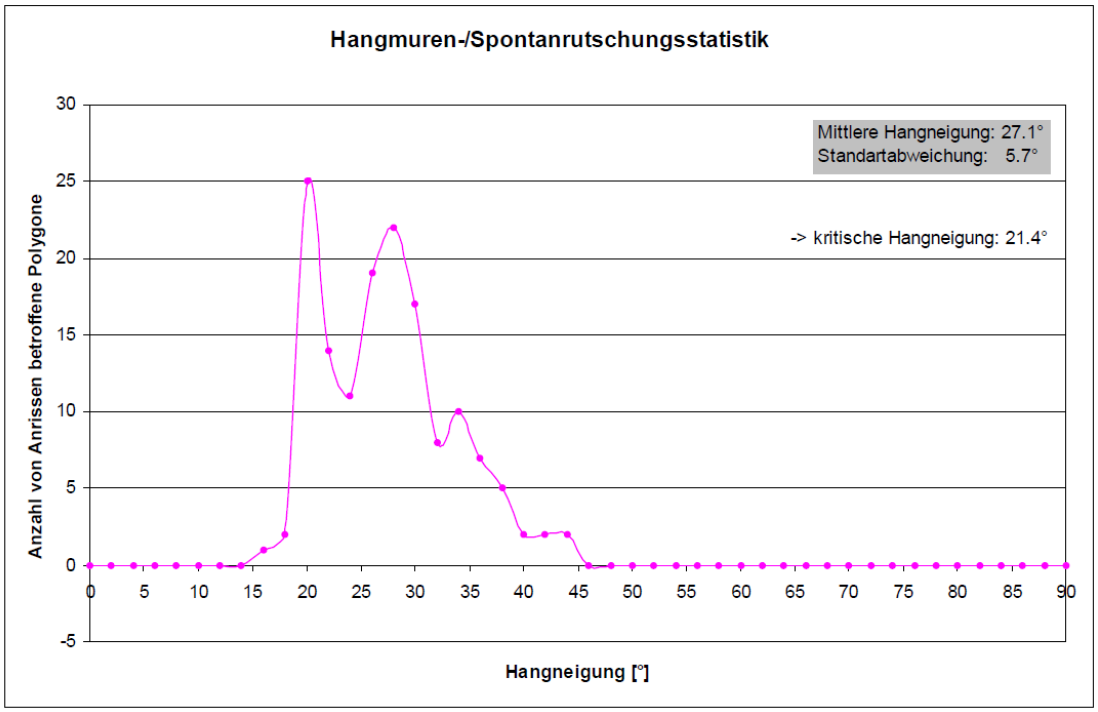
Es gab in diesem Prozessquellgebiet im **Gebiet Trubikerbach Ergänzungen** von neuen Gefahrenflächen aufgrund des an der Szenariensitzung nach Osten erweiterten Bearbeitungsperimeters. Gefährdungen in **künstliche Böschungen** wurden zudem entfernt.

Es wurden zudem einige Hangmuren-Gefahrengebiete mit geringer Ausdehnung aufgrund des sehr limitierten relevanten (hydrologischen) Einzugsgebietes neu als Spontanrutschungen klassiert (Intensitäten bleiben unverändert, Gefahrenstufe ebenfalls (alle nur gelbe Gefahrenstufe).

Anhang

- ❑ Geologisch-hydrologisches Model mit Hangprofilen
- ❑ Geologische Untergrundmodelle
- ❑ Bohrungen
- ❑ Modelloutput
- ☒ Andere: - Karte der Phänomene aus Dossier Ersterarbeitung Gefahrenkarte Stadt Zug [1]
  - Karte der Phänomene aus GK SBB Oberwil-Walchwil [2]

Unten: Auswertung von Spontanrutschungs- und Hangmurenanrissen im relevanten Einzugsgebiet des Perimeters Gefahrenkarte Stadt Zug zur Bestimmung der kritischen Hangneigung
(Quelle: [1] Gefahrenkarte Stadt Zug (Ersterarbeitung): Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006; Anhang 5.8)



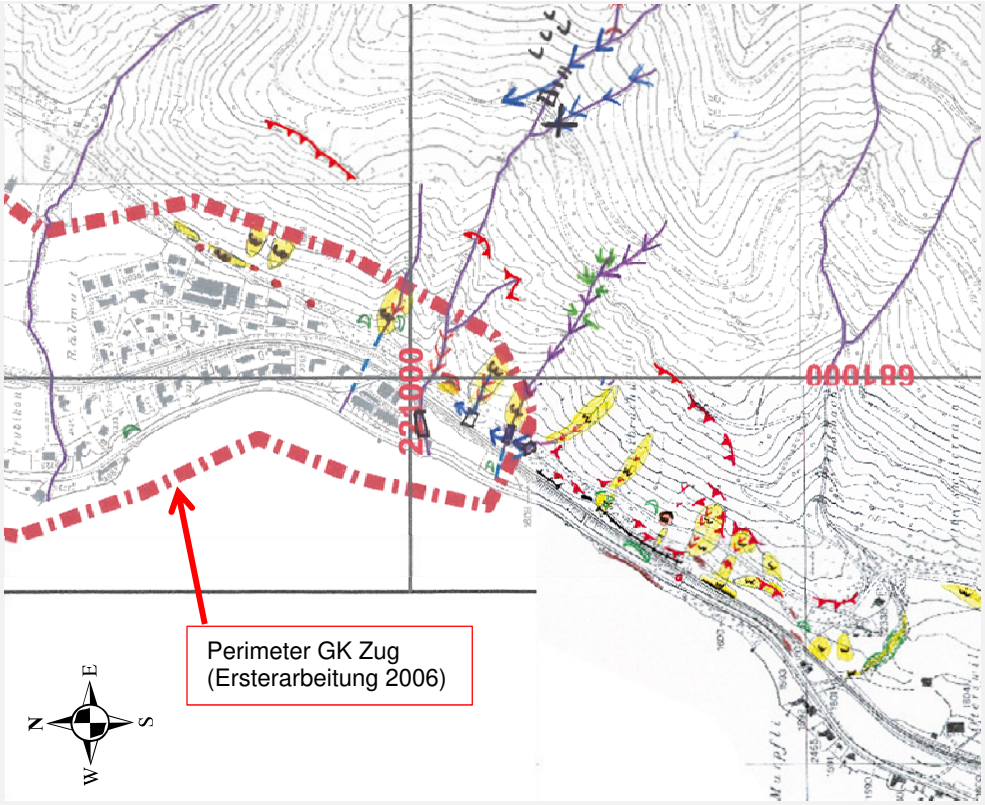
Grundlage für die Hangmurenanalyse: Digitales Höhenmodell mit einer Rasterauflösung von 10 Metern.

Prozessquelle:	Raebmatt_Murpfli	Nr:	RS02

Anrissgebiet

Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Anrissgebiets:	Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten /Karte der Phänomene aus [1] und [2].	Koordinaten (X/Y):	



Oben: Ausschnitt Karte der Phänomene im Prozessquellgebiet Räbmatt Murpfli; Quellen:
[1]: Gefahrenkarte Stadt Zug: Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006 und
[2]: Gefahrenkarte SBB Oberwil-Walchwil: Belop gmbh / Geotest AG; März 2006.

Disposition

Grunddisposition

Lockergesteins-beschaffenheit:	Verwitterungsschutt des Festgesteins, (teils verschwemmte) Moränenbedeckung, Bachschutt in Gräben Runsen und Schüttungsbereichen der Mündung	Spuren im Gelände / kritische Hangneigung:	Lokale frische und verwachsene Anrissnischen in Lockergestein und auf dem Fels, lokal unruhige Geländeformen Berücksichtigte kritische Hangneigung ca. 22°
Lockergesteins-mächtigkeit [m]:	Variabel: flach- bis mittelgründig in Steilbereichen v.a. flachgründig	lokale Hangneigung:	Variabel: am Hangfuss geringer als 20°, im bewaldeten Steilhang bis über 45°

Einfluss der Förderfaktoren (AGN)

++ grosser, + kleiner, 0 kein Einfluss

Geländeform:	++	oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste:	++	Oberflächenbeschaffenheit / Landnutzung:	+	Anthropogene Einflüsse:	0	Hydrogeologie / Hydrologie	++

Begründung zur Bewertung:	Die teils beträchtliche Geländesteilheit, die teils untief anstehenden Festgesteine, sowie die Durchlässigkeitskontraste im Festgestein spielen eine grosse Rolle. Hingegen ist die Landnutzung / Oberflächenbeschaffenheit hier von geringerer Bedeutung. Anthropogene Förderfaktoren bestehen kaum, die SBB Linie wirkt lokal eher als „Rückhalteberme“.

Prozessquelle:	**Raebmatt_Murpfli**	**Nr:**	**RS02**

Definition Anrisszenarien

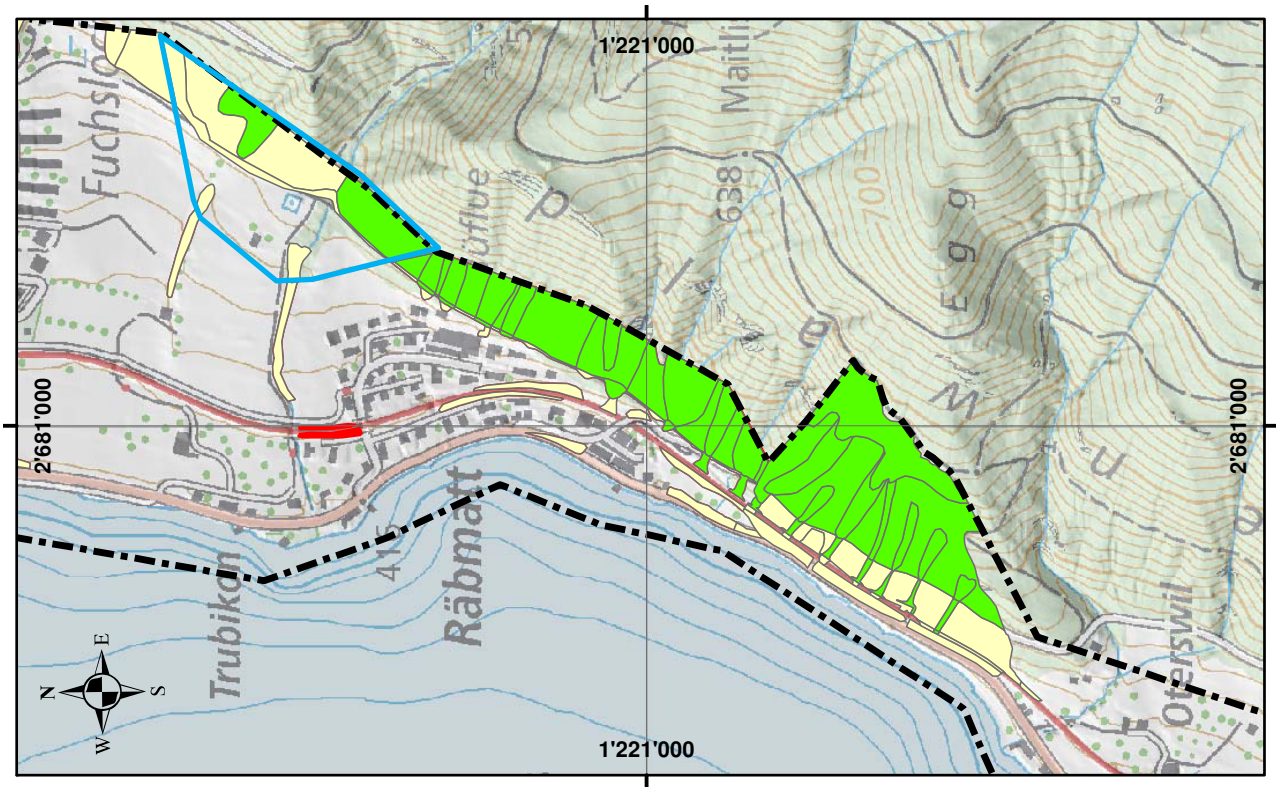
Massgebender Prozess: Vor allem Hangmuren, in Hängen mit kleiner Ausdehnung auch Spontanrutschungen. Zudem kann lokal die Aktivität von unterliegenden permanenten Rutschungen / Kriechhängen auch die Hangmuren-Bildung beeinflussen.

Ereignisfrequenz	**häufig** 30 Jahre	**selten** 100 Jahre	**sehr selten** 300 Jahre
Auslösemechanismus:	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte, permanente Rutschaktivität, Erosion
mobilisierbare Schicht, Mächtigkeit [m]:	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).
mobilisierbares Volumen total [m^3]:	variabel: wenige 10er m^3 bis mehrere 100 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis knapp 1000 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis wenige 1000 m^3
max. Volumen einzelne Rutschung / Hangmure [m^3]:	wenige 10er m^3 bis wenige 100 m^3	einige 10er m^3 bis mehrere 100 m^3	viele 10er m^3 bis wenige 1000 m^3
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.
berücksichtigte Wirkung von Schutzwald:	ja	ja	ja
Bemerkungen:	-	-	-

Extremereignis
>> 300 Jahre

Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) nicht erfasst.
In diesem Prozessquellgebiet bestehen keine Prozessflächen für das Extremereignis.

Im Vergleich zur Version der 1. Erarbeitung der Gefahrenkarte spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) konnte der Datensatz – abgesehen von kleinräumigen Korrekturen oder Ergänzungen – übernommen werden. Unten ist die aktuelle IK300 (mit Intensitäten schwach / mittel / stark in gelb-grün Tönen) abgebildet, rot sind die gelöschten Flächen aus der 1. Revision ersichtlich.
Der anlässlich der Szenariensitzung erweiterte Perimeter ist mit blauer Linie markiert.



Prozessquelle:	Raebmatt_Murpfli	Nr:	RS02

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Methode: *BAFU, Schutz für Massenbewegungsgefahren, Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren, 2016.*

Die Auslaufbereiche wurden gutachterlich aufgrund der Geländemorphologie und (wo vorhanden) aufgrund Spuren von Ereignissen ermittelt.

Die Rutschgefährdung wurde anhand des Ereigniskatasters, anhand der bestehenden Schutzbauten (nur Schutzwald) und anhand der kartierten Phänomene beurteilt. Vermessungsdaten lagen innerhalb des Perimeters keine vor.

Beschreibung Transit- und Ablagerungsbereich:

Praktisch durchwegs bewaldete Steilhänge des Zugerberges, welche von zahlreichen Gerinnerunsen durchzogen sind. Zudem finden sich vereinzelte Vernässungen und Geländemulden.
Am Fuss (d.h. im Westen) gehen die bewaldeten Steilhänge in flacheres (meist weniger als 20° steiles) Gelände über.

In diesem flacheren Bereich verläuft die SBB-Linie, die Kantonsstrasse Zug – Walchwil; zudem stehen hier zahlreiche Wohnhäuser.

Der Weiler Räbmatt selber steht auf einem Schüttungsfächer (Delta), welcher von einem der zahlreichen Bäche aus dem Steilhang des Zugerberges geschüttet worden war.

Im Steilhang ist der Fels oft anstehend oder ist untief von Verwitterungsschutt / Moränenmaterial bedeckt. Der Hangfuss ist einerseits von Schüttungsmaterial aufgebaut oder von Moränenmaterial bedeckt (vgl. geologische Karte Seite 3).

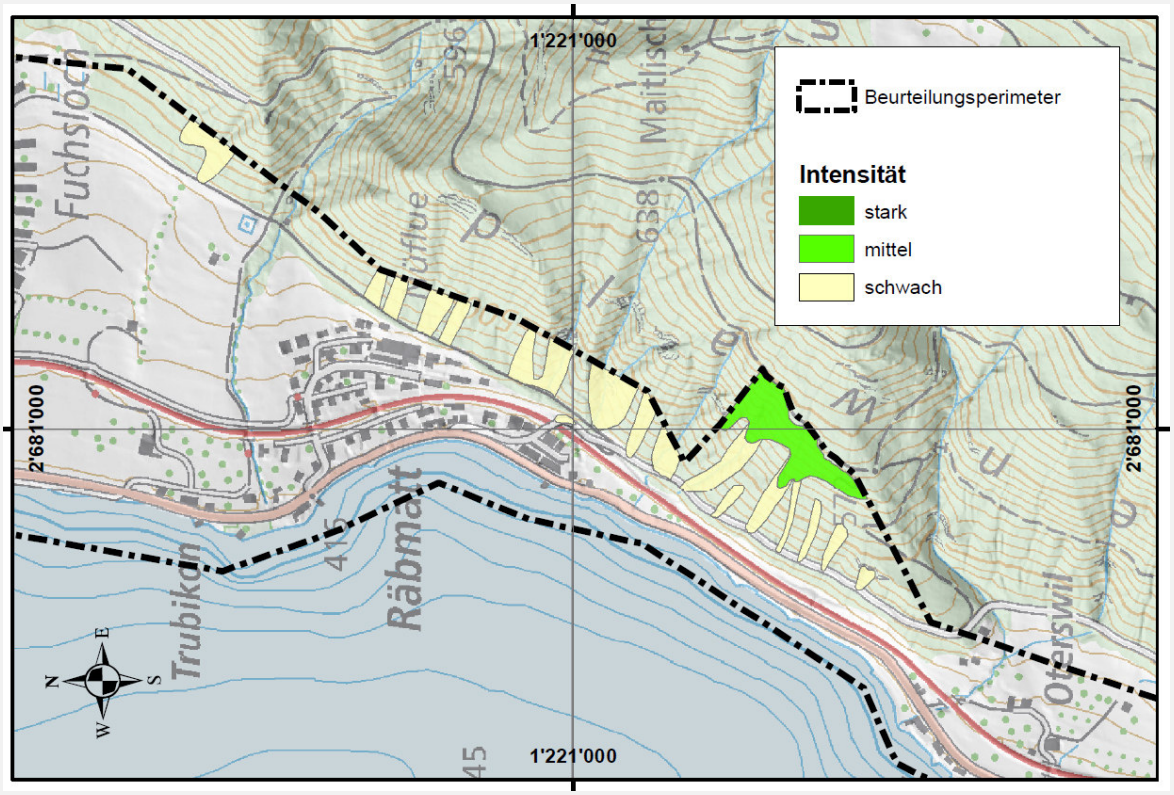
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die Schutzwirkung des aktuellen Waldes wurde berücksichtigt.

Auftretende Sekundärprozesse:

Spontane Rutschprozesse sind teils an permanente Rutschaktivität gekoppelt.
Lokal können spontane Rutschprozesse auch Steinschlag verursachen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)

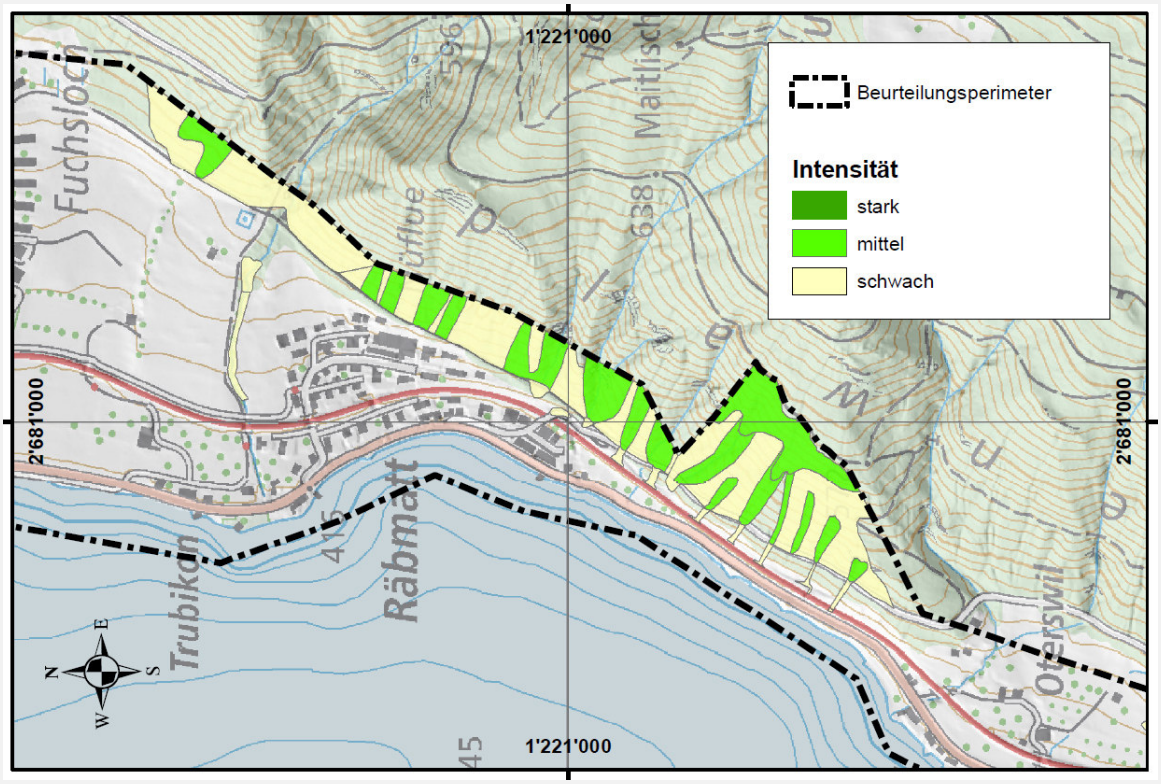


Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Prozessquelle:	Raebmatt_Murpfli	Nr:	RS02

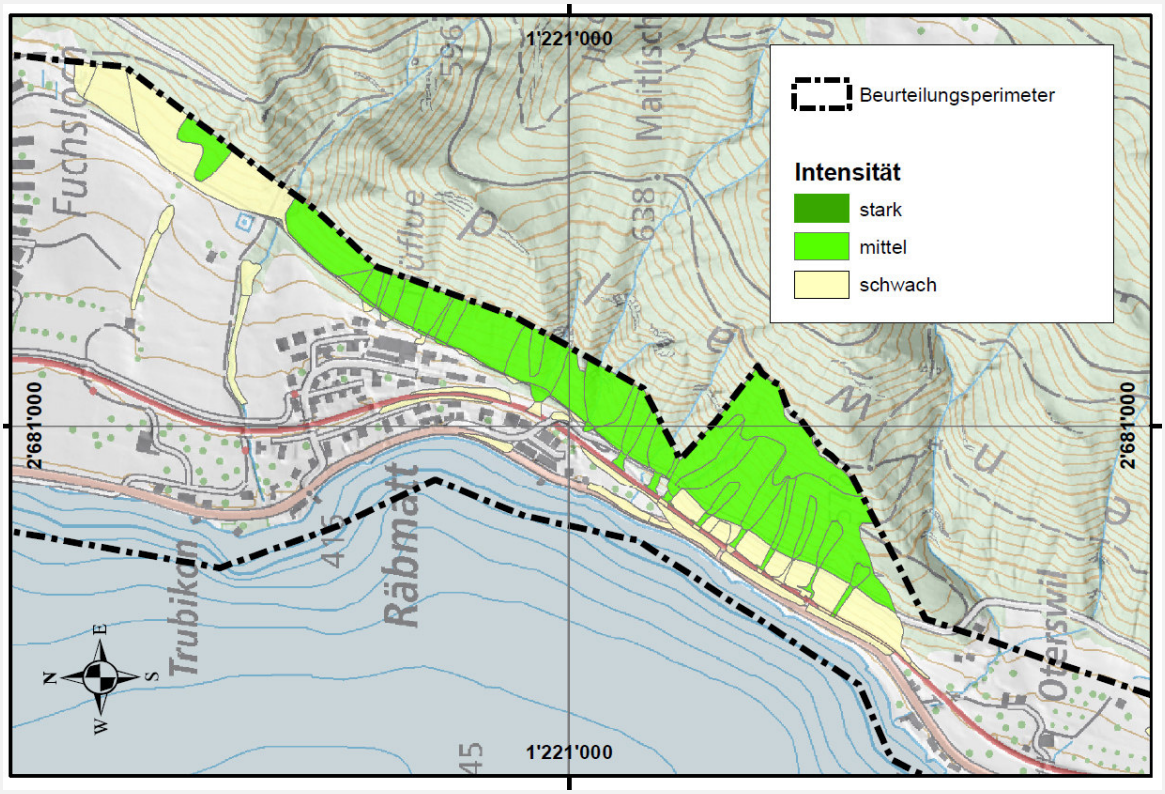
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)



Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Extremereignis
>> 300 Jahre

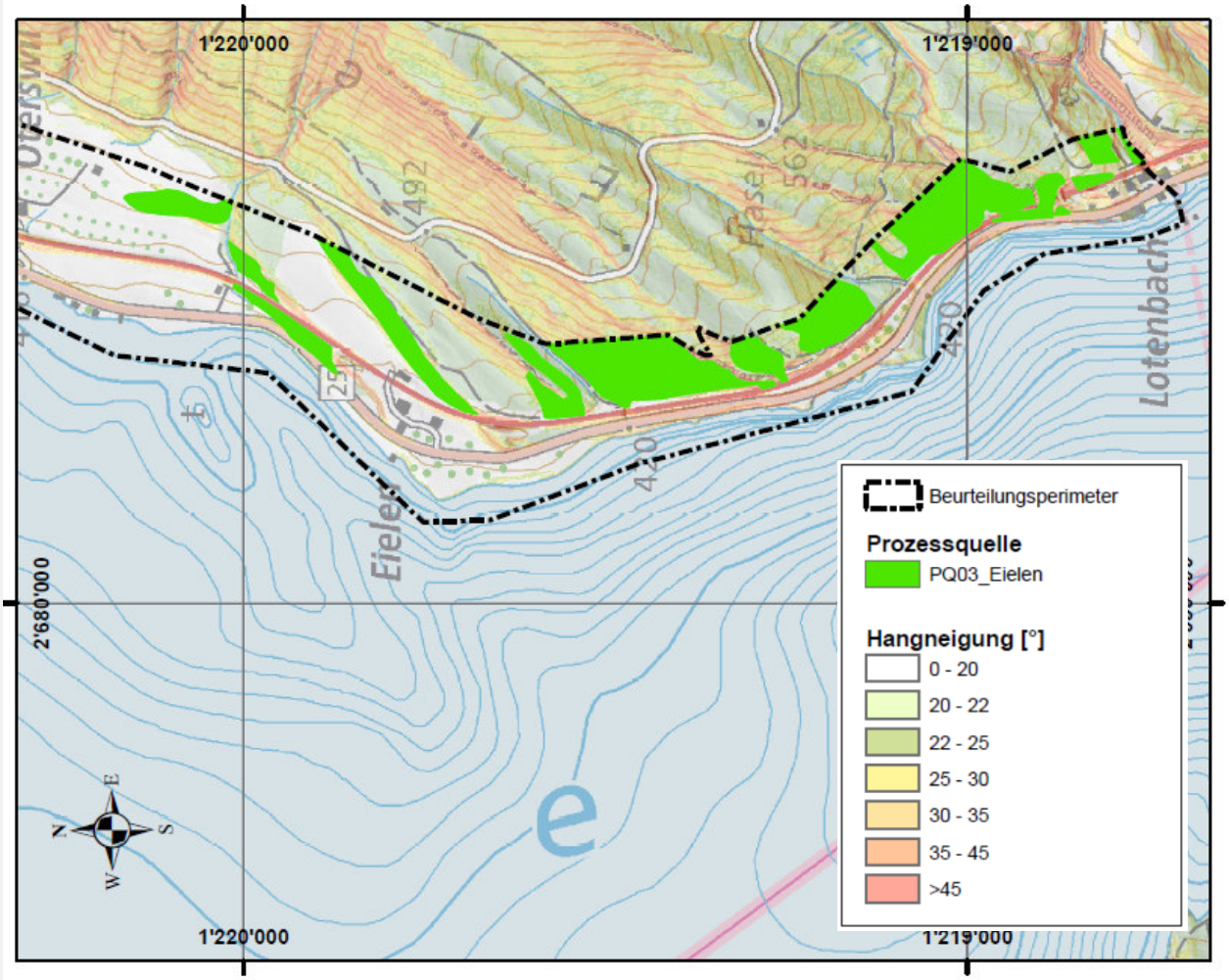
Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) nicht erfasst.
In diesem Prozessquellgebiet sind keine Extremereignisse (Restgefährdungen) ausgeschieden.

Prozessquelle:	Eielen	Nr:	RS03

Prozessquelle:

Gemeinde:	**Zug**	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ❑ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Hangmuren ☒Spontanrutschungen ❑ Uferrutschungen	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



Von Nord nach Süd liegen in der Nähe des Sees – häufig auf den Schwemmkegeln der Bäche – im hier beschriebenen Prozessquellgebiet die Weiler Eielen und Lottenbach.

Das Gelände steigt vom Zugersee Richtung Osten zum Walchwilerberg (im Südosten) und Zugerberg (im Nordosten) an und kulminiert auf einer Höhe von 900 - 950 m ü. M., wobei die steileren und teilweise mit Felsriegeln durchzogenen Hangbereiche durchgehend bewaldet sind.

Prozessquelle:	**Eielen**	**Nr:**	**RS03**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006
[2] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; Belop gmbh / GEOTEST AG; März 2006
[3] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005
[4] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

Bekannte Ereignisse:

❑ keine (sämtliche Ereignisse unten aus [3] „Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.2"

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung
1951	1951-R-0001	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1975	1975-R-0001	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1975	1975-R-0005	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls); in GIS-Datensatz mit Datum 1985 erfasst (Forst-ID 185)
1978	1978-R-0004	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
2004	2004-R-0011	Aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)

Schutzbauten:

☒ Keine, im Beurteilungsperimeter sind uns keine Schutzbauten bez. Spontanrutschungen / Hangmuren bekannt.

Bez.	Typ	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
			❑	❑
			❑	❑

Überwachungen:

☒ keine

Innerhalb des Beurteilungsperimeters sind uns aktuell keine Überwachungen bezüglich Spontanrutschungen / Hangmuren bekannt.

Geologie:

Im Gebiet Lottenbach – Eielen sind über weite Bereiche Einheiten der Unteren Süsswassermolasse aufgeschlossen. Es handelt sich vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse").
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke bilden oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern. Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden.



Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug deutlich ab

Links: Abbildung der Geologie im Prozessquellgebiet Eielen (aus map.geo.admin.ch):
die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der „Granitischen Molasse" mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die grünen Flächen stellen die Moränen-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.

Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Prozessquelle:	**Eielen**	**Nr:**	**RS03**

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet
Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenkarte SBB Walchwil [2]

Im Abschnitt Lottenbach – Tilibächlein liegt das SBB-Trassee bereichsweise am Fuss von steilen Felsböschungen. Hier besteht lokal die Gefahr von abgleitenden, kleineren Lockergesteinspaketen von oberhalb der Böschung.

Im Gebiet Steibruchwäldli liegt das SBB-Trassee streckenweise im Prozessbereich von Hangmuren geringer Intensität. Obwohl hier diverse, rund 50cm hohe bergseitige Dämme das Trassee zu einem gewissen Grad schützen, reicht der Gefahrenraum bei sehr seltenen Ereignissen im Auslaufbereich bis auf das SBB-Trassee.

Hydrogeologie und Hydrologie:

Die gesamte etwa Nord-Süd ausgerichtete Erhebung des Walchwilerberges im Süden und des Zugerberges im Norden entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Von Norden her bis etwa zum Weiler Eielen entwässern die einzelnen Bachgräben aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung WNW quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Südlich davon, bis zum Lottenbach, erfolgt die Entwässerung eher Richtung SSW, mehr oder weniger parallel zu den ausbeissenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomerate. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

Im Gebiet Eielen – Otterswil ist zudem ein Gewässerschutzbereich Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug)

Bemerkungen

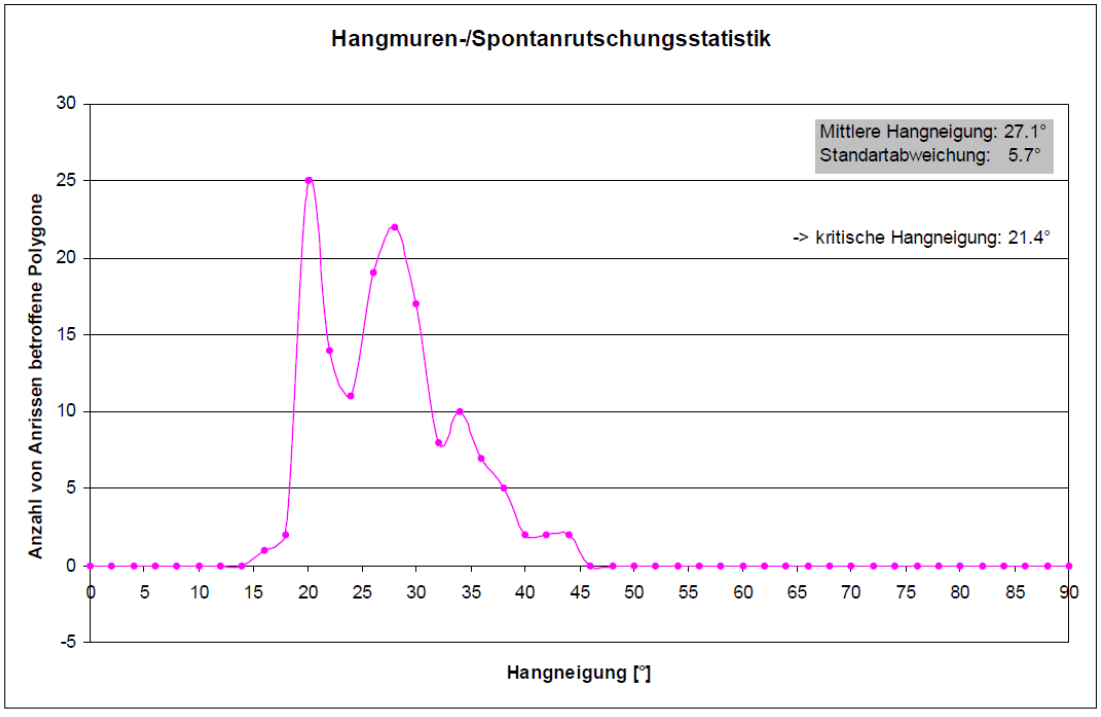
Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnte im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus den Originaldossiers [1] und [2] übernommen werden.

Es gab jedoch aufgrund der Hangneigungsanalyse (aktuelles Terrainmodell) lokale Ergänzungen von Flächen schwacher Intensität im 300-jährlichen Ereignis (5 Flächen).

Zudem wurden einige Hangmuren-Gefahrengebiete mit geringer Ausdehnung aufgrund des limitierten relevanten (hydrologischen) Einzugsgebietes neu als Spontanrutschungen klassiert (Intensitäten bleiben unverändert, Gefahrenstufe ebenfalls (alle nur gelbe Gefahrenstufe). Gelöscht wurden keine Flächen.

Anhang

- ❑ Geologisch-hydrologisches Model mit Hangprofilen
- ❑ Geologische Untergrundmodelle
- ❑ Bohrungen
- ❑ Modelloutput ☒ Andere: - Karte der Phänomene aus GK SBB Oberwil-Walchwil [2]



Unten: Auswertung von Spontanrutschungs- und Hangmurenanrissen im relevanten Einzugsgebiet des Perimeters Gefahrenkarte Stadt Zug zur Bestimmung der kritischen Hangneigung (Quelle: [1] Gefahrenkarte Stadt Zug (Ersterarbeitung): Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006; Anhang 5.8)

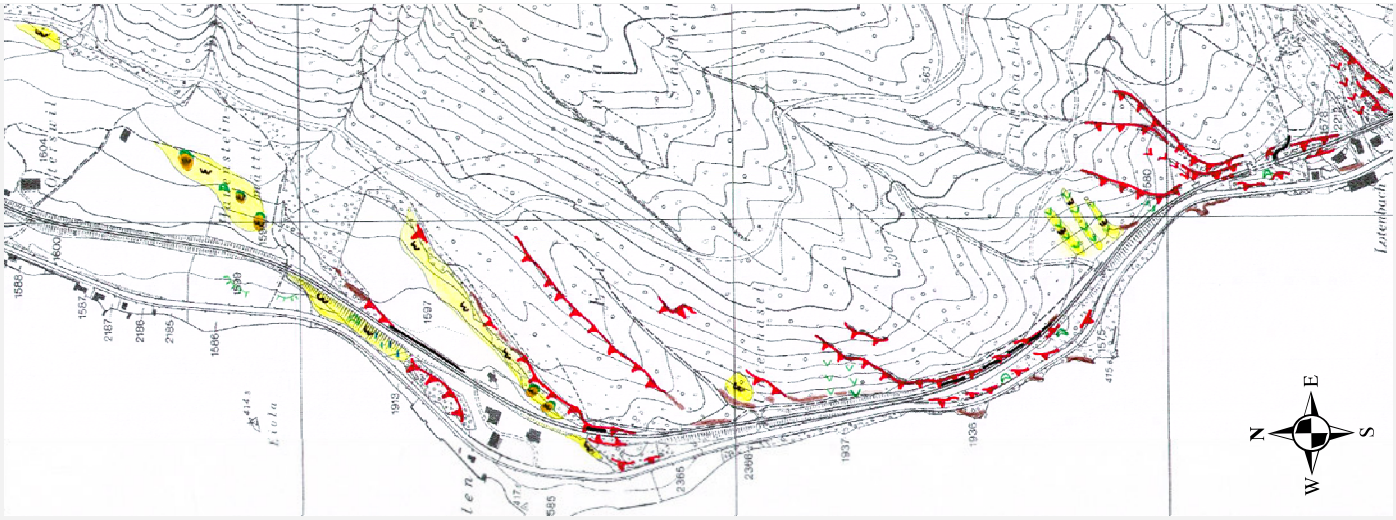
Grundlage für die Hangmurenanalyse: Digitales Höhenmodell mit einer Rasterauflösung von 10 Metern.

Prozessquelle:	**Eielen**	**Nr:**	**RS03**

Anrissgebiet

Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Anrissgebiets:	Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten (Karte der Phänomene aus [2] GK SBB Oberwil-Walchwil	**Koordinaten (X/Y):**	



Oben: Ausschnitt Karte der Phänomene im Prozessquellgebiet Eielen;
Quelle; [2]: Gefahrenkarte SBB Oberwil-Walchwil: Belop gmbh / Geotest AG; März 2006;

Disposition

Grunddisposition

Lockergesteins-beschaffenheit:	Verwitterungsschutt des Festgesteins, (teils verschwemmte) Moränenbedeckung, Bachschutt in Gräben Runsen und Schüttungsbereichen der Mündung	**Spuren im Gelände / kritische Hangneigung:**	Lokale frische und verwachsene Anrissnischen in Lockergestein und auf dem Fels, lokal unruhige Geländeformen Berücksichtigte kritische Hangneigung ca. 22°
Lockergesteins-mächtigkeit [m]:	Variabel: flach- bis mittelgründig in Steilbereichen v.a. flachgründig	**lokale Hangneigung:**	Variabel: am Hangfuss geringer 20°, im bewaldeten Steilhang bis über 45°

Einfluss der Förderfaktoren (AGN) *++ grosser, + kleiner, 0 kein Einfluss*

Geländeform:	++	**oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste:**	++	**Oberflächenbeschaffenheit / Landnutzung:**	+	**Anthropogene Einflüsse:**	0	**Hydrogeologie / Hydrologie**	++

Begründung zur Bewertung:	Die teils beträchtliche Geländesteilheit, die teils untief anstehenden Festgesteine, sowie die Durchlässigkeitskontraste im Festgestein spielen eine grosse Rolle. Hingegen ist die Landnutzung / Oberflächenbeschaffenheit hier von geringerer Bedeutung. Anthropogene Förderfaktoren bestehen kaum, die SBB Linie wirkt lokal eher als „Rückhalteberme“.

Definition Anrisszenarien

Massgebender Prozess:	Vor allem Hangmuren, in Hängen mit kleiner Ausdehnung auch Spontanrutschungen. Zudem kann lokal die Aktivität von unterliegenden permanenten Rutschungen / Kriechhängen auch die Hangmuren-Bildung beeinflussen.

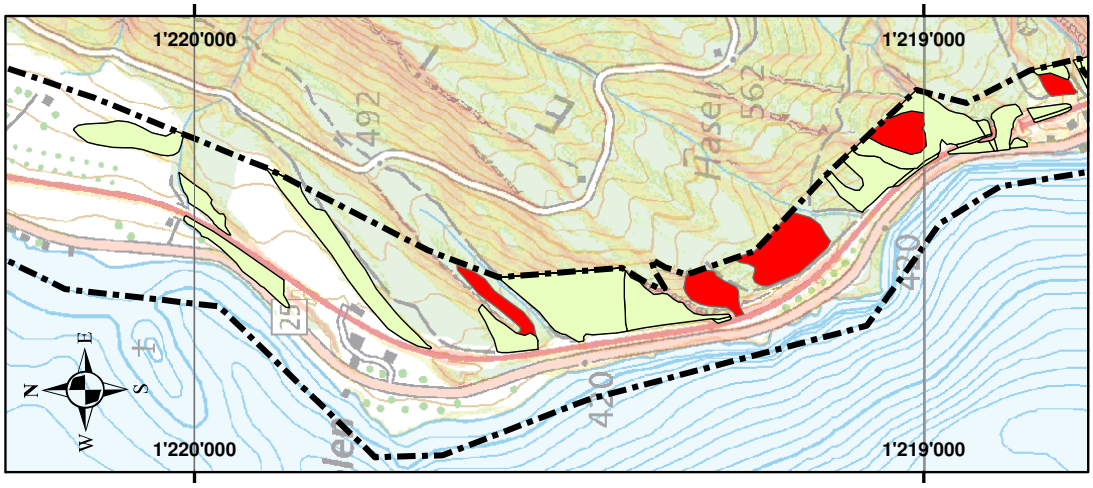
Ereignisfrequenz	**häufig** 30 Jahre	**selten** 100 Jahre	**sehr selten** 300 Jahre
Auslösemechanismus:	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte permanente Rutschaktivität, Erosion.	Niederschläge, Geländevernässungen, Quellhorizonte, permanente Rutschaktivität, Erosion
mobilisierbare Schicht, Mächtigkeit [m]:	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).	Flachgründig (0 – 2 m), in einigen Fällen knapp mittelgründig (2 – 10 m).
mobilisierbares Volumen total [m^3]:	variabel: wenige 10er m^3 bis mehrere 100 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis knapp 1000 m^3	variabel: wenige 100er m^3 bis wenige 1000 m^3
max. Volumen einzelne Rutschung / Hangmure [m^3]:	wenige 10er m^3 bis wenige 100 m^3	einige 10er m^3 bis mehrere 100 m^3	viele 10er m^3 bis wenige 1000 m^3
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.	Keine Schutzbauten gegen spontane Rutschprozesse vorhanden.

Prozessquelle:	**Eielen**		**Nr:**	**RS03**
berücksichtigte Wirkung von Schutzwald:	ja	ja	ja	
Bemerkungen:	-	-	-	

Extremereignis
>> 300 Jahre

Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) nicht erfasst.
In diesem Prozessquellgebiet sind keine Extremereignisse (Restgefährdungen) ausgeschieden.

Im Vergleich zur Version der 1. Erarbeitung der Gefahrenkarte Spontane Rutschprozesse (Hangmuren und Spontanrutschungen) konnte der Datensatz – abgesehen von kleinräumigen Korrekturen (Attributierung bezüglich Prozess (HM oder RS) und Intensität) und 5 lokalen Ergänzungen – übernommen werden. Die neuen Gefahrenflächen (alle schwache Intensität im 300-jährlichen Ereignis) sind unten rot herausgehoben (die bestehenden Gefahrenflächen sind einheitlich grün dargestellt).
Es wurde keine Gefahrenfläche gelöscht.



Prozessquelle:	**Eielen**	**Nr:**	**RS03**

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Methode: *BAFU, Schutz für Massenbewegungsgefahren, Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren, 2016.*

Die Auslaufbereiche wurden gutachterlich aufgrund der Geländemorphologie und (wo vorhanden) aufgrund Spuren von Ereignissen ermittelt.

Die Rutschgefährdung wurde anhand des Ereigniskatasters, anhand der bestehenden Schutzbauten (nur Schutzwald) und anhand der kartierten Phänomene beurteilt. Vermessungsdaten lagen innerhalb des Perimeters keine vor.

Beschreibung Transit- und Ablagerungsbereich:

Praktisch durchwegs bewaldete Steilhänge des Zugerberges, welche von zahlreichen Gerinnerunsen durchzogen sind. Zudem finden sich vereinzelte Vernässungen und Geländemulden.
Am Fuss (d.h. im Westen) gehen die bewaldeten Steilhänge in flacheres (meist weniger als 20° steiles) Gelände über.

In diesem schmalen, flacheren Bereich verläuft die SBB-Linie, die Kantonsstrasse Zug – Walchwil; zudem stehen hier einige wenige Wohnhäuser.

Im Steilhang ist der Fels oft anstehend oder ist untief von Verwitterungsschutt / Moränenmaterial bedeckt. Der Hangfuss ist einerseits von Schüttungsmaterial aufgebaut, oder von Moränenmaterial bedeckt (vgl. geologische Karte Seite 3).

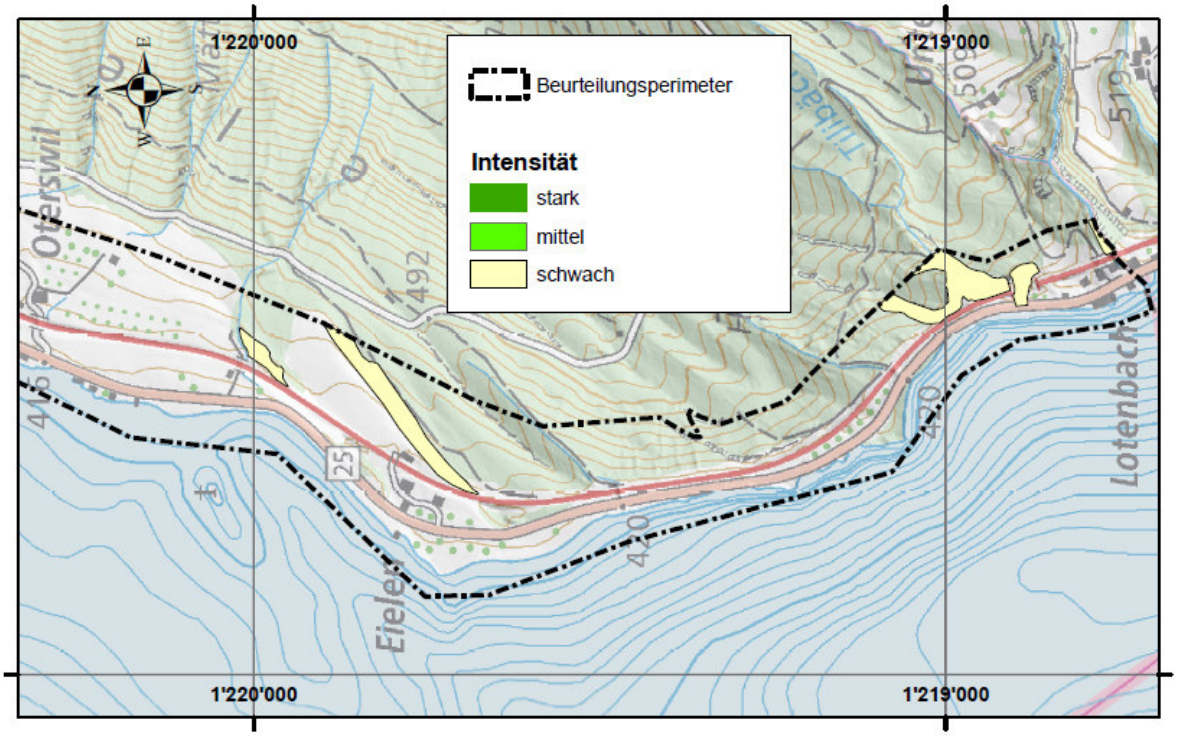
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die Schutzwirkung des aktuellen Waldes wurde berücksichtigt.

Auftretende Sekundärprozesse:

Spontane Rutschprozesse sind teils an permanente Rutschaktivität gekoppelt.
Lokal können spontane Rutschprozesse auch Steinschlag verursachen.

Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)

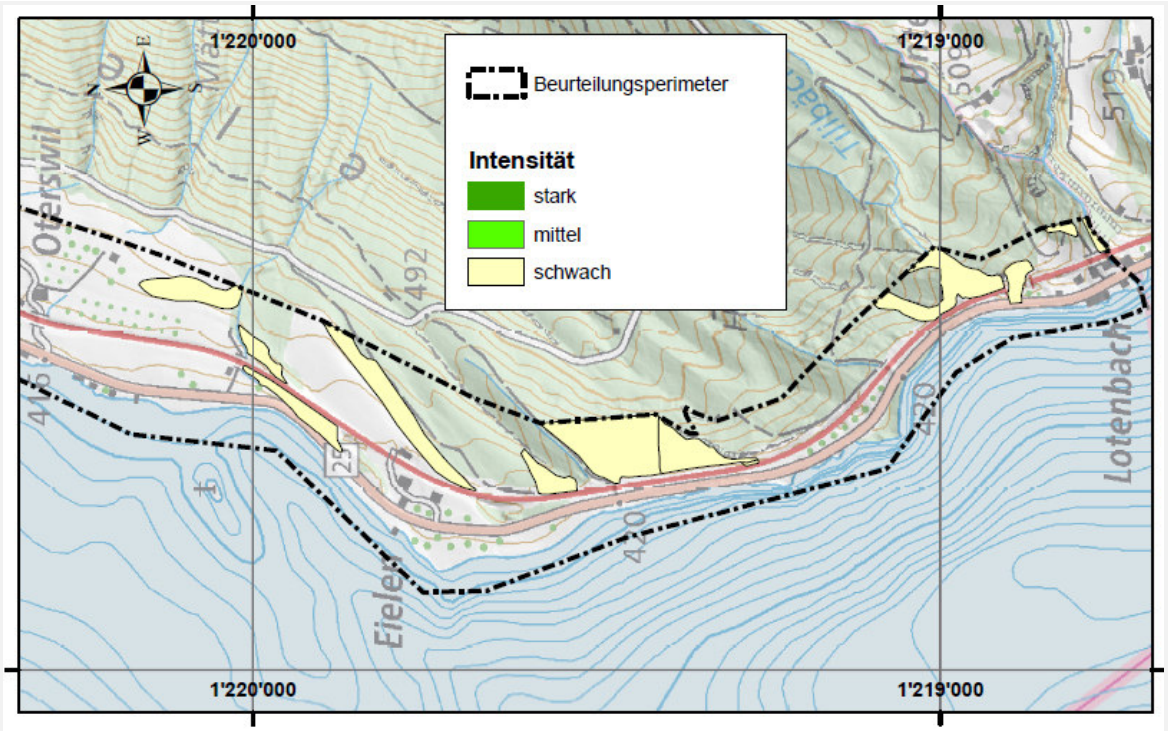


Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Prozessquelle:	**Eielen**	**Nr:**	**RS03**

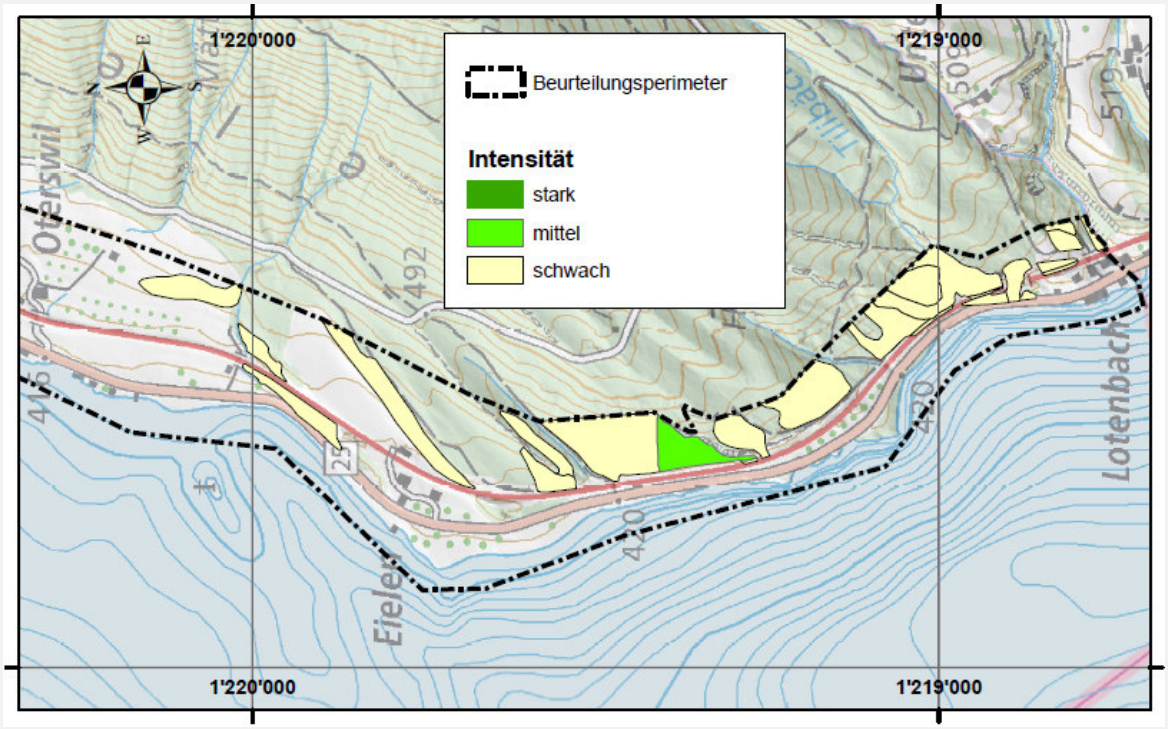
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)



Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Extremereignis
>> 300 Jahre

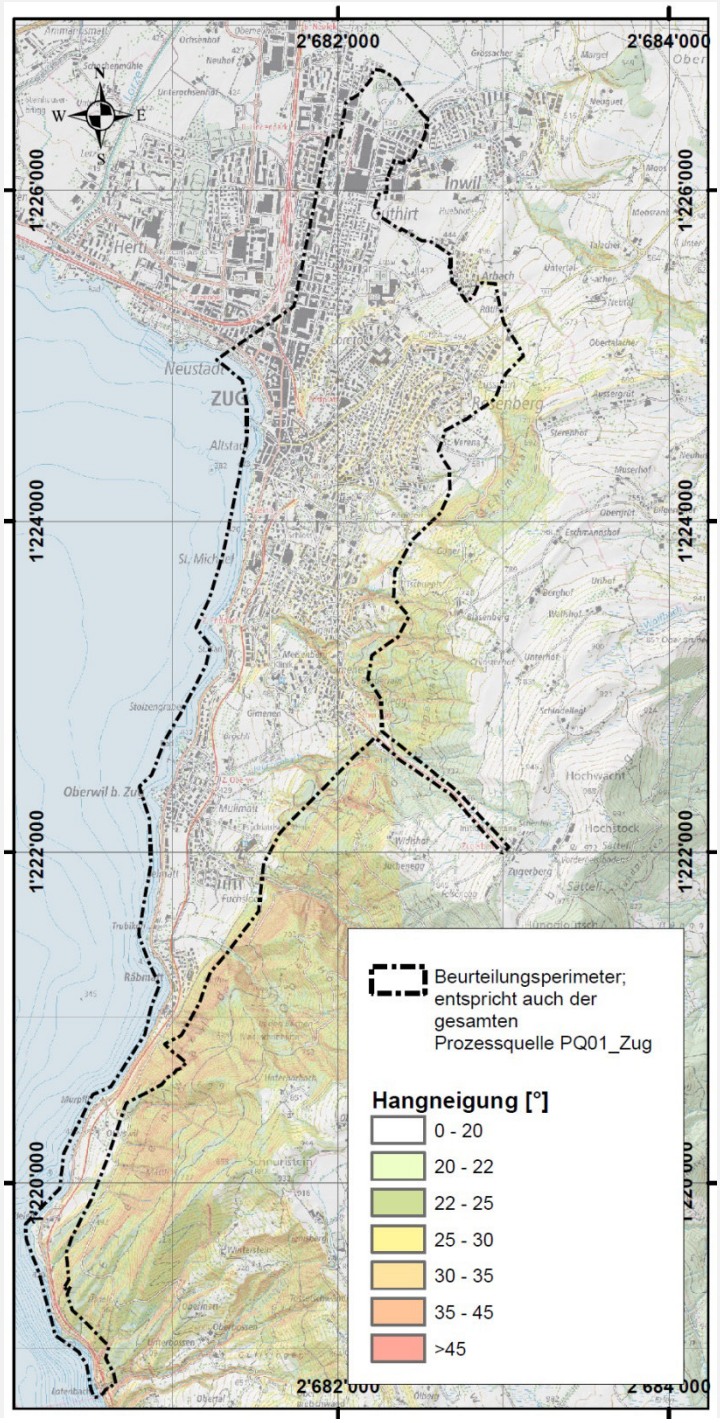
Wird standardmässig für permanente und spontane Rutschprozesse nicht erfasst.
In diesem Prozessquellgebiet sind keine Bereiche ausgeschieden, welche durch Extremereignisse gefährdet werden.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RP01**

Prozessquelle

Gemeinde:	**Zug**	**Stand:**	**Juni 2019**
Typ der permanenten Rutschung:	☒ flachgründig ☒ mittelgründig ☒ tiefgründig	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
Sekundäre Prozesse:	☒ Spontanrutschungen ☒ Hangmuren ☒ Uferrutschungen ❑ Blockschlag ❑ ❑	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation



Das Gelände steigt vom Zugersee Richtung Osten zum Walchwilerberg (im Südosten) und Zugerberg (im Nordosten) an und kulminiert auf einer Höhe von 900 bis 950 m ü. M., wobei die steileren und teilweise mit Felsriegeln durchzogenen Hangbereiche durchgehend bewaldet sind. Vereinzelt ist in diesen steileren Hangbereichen (vor allem in den Bachgräben) Fels anstehend.

In der Nähe des Sees ist das Gelände vor allem im Norden einigermassen flach und wird oft aus Bachablagerungen und in den Talbodenbereichen ganz im Norden aus Verlandungssedimenten aufgebaut.

Höher gelegen findet sich oft Moränenmaterial der letzten Vergletscherungen.

Prozessquelle: **Zug** **Nr:** **RP01**

Grundlagen

Gutachten/Berichte/Karten/ Interviews:

[1] Baudirektion des Kantons Zug, Tiefbauamt: Seeuferzone Zug – Messbericht 2016 zu Vermessungsdaten; Dr. von Moos AG, Bericht Nr. 11599; 20.12.2016.

[2] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006
[3] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; Belop gmbh / GEOTEST AG; März 2006
[4] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005
[5] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

[6] Burri C. / Raschle C.: Der Untergang der Zuger Vorstadt am 5. Juli 1887; Zuger Neujahrsblatt 1987.
[7] Kopp J.: Die grossen Rutschungen von Bethlehem und Chämistal, Zuger Neujahrsblatt 1963.

Bekannte Ereignisse:

❑ keine

5. Juli 1887		Seeuferrutschung Zuger Vorstadt; Angaben aus [6] und [1]
1874	1874-R-001	Seeufer Räbmatt; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)
1574		Seeufer Zug; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls); vermutlich 1594; vgl. auch geologische Karte weiter unten
1435		Seeufer Zug; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls); vgl. auch geologische Karte weiter unten
Prähistor.		Chämistal / St. Verena; prähistorische Grossrutschung; aus [7]

Schutzbauten:

☒ keine

Bez.	Typ	Relevanz (Protect)	Bemerkung

Überwachungen:

☐ keine

Die Seeuferzone (Bereich der Seeuferrutschung von 1887) wird durch Tiefbauamt (Baudirektion Kanton Zug) vermessen und durch die Dr. von Moos AG ausgewertet [1].

Bemerkungen

Siehe auch Karte der Phänomene der Gefahrenkarten Zug [2] und SBB Oberwil-Walchwil [3].
Zahlreiche von flach- bis knapp mittelgründigem Kriechen betroffene Gebiete (substabile, permanente Rutschgefährdung) sind in Bacheinhängen gelegen (vgl. Abbildung Intensitätskarte permanente Rutschung auf Seite 8 dieses Faktenblattes).

Die Geologische Karte (vgl. Seite 6 von diesem Faktenblatt) zeigt im Uferbereich bei Zug die Seeuferrutschung vom Jahr 1887 an.
Die nahe Uferzone wird seither überwacht, aktuell mit geodätischen Vermessungspunkten und 7 Inklinometer-Rohren. Die jüngsten Messresultate (Überwachung erfolgt im 5-Jahres Rhythmus) sind im Bericht der Dr. von Moos AG zur Seeuferzone angegeben [1]. Es werden langzeitige Horizontalverschiebungen von 1 bis 3 mm pro Jahr gemessen.

Der gemäss Messnetz betroffene Bereich am Seeufer ist in der Prozessgefahrenkarte permanente Rutschung ausgeschieden. Es ist jedoch zu vermerken, dass die exakte Ausdehnung des Rutschungsbereichs nicht bekannt ist.

Anhang

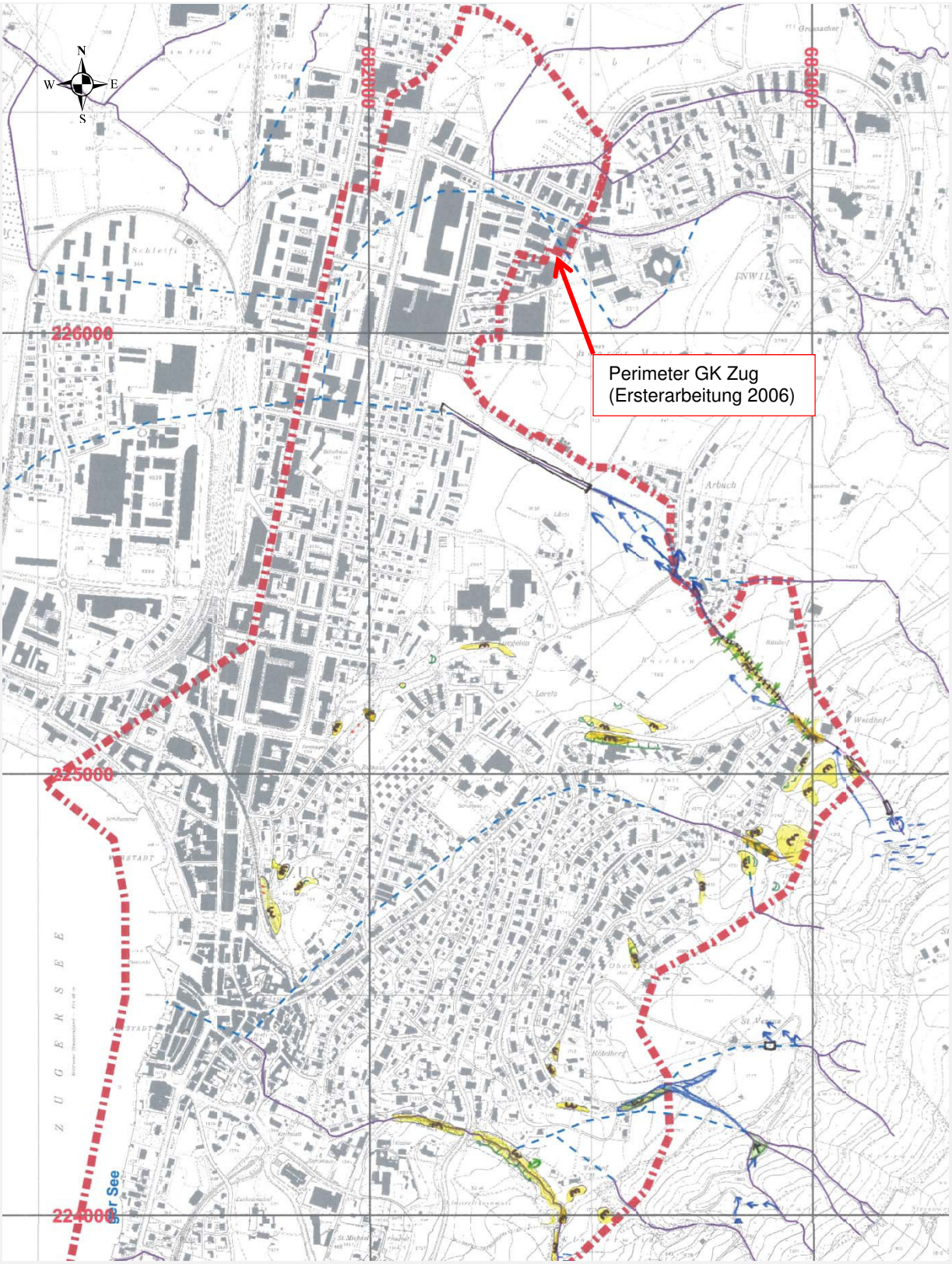
❑ Geologisch-hydrologisches Model mit Hangprofilen
❑ Geologische Untergrundmodelle ❑ Bohrungen

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RP01**

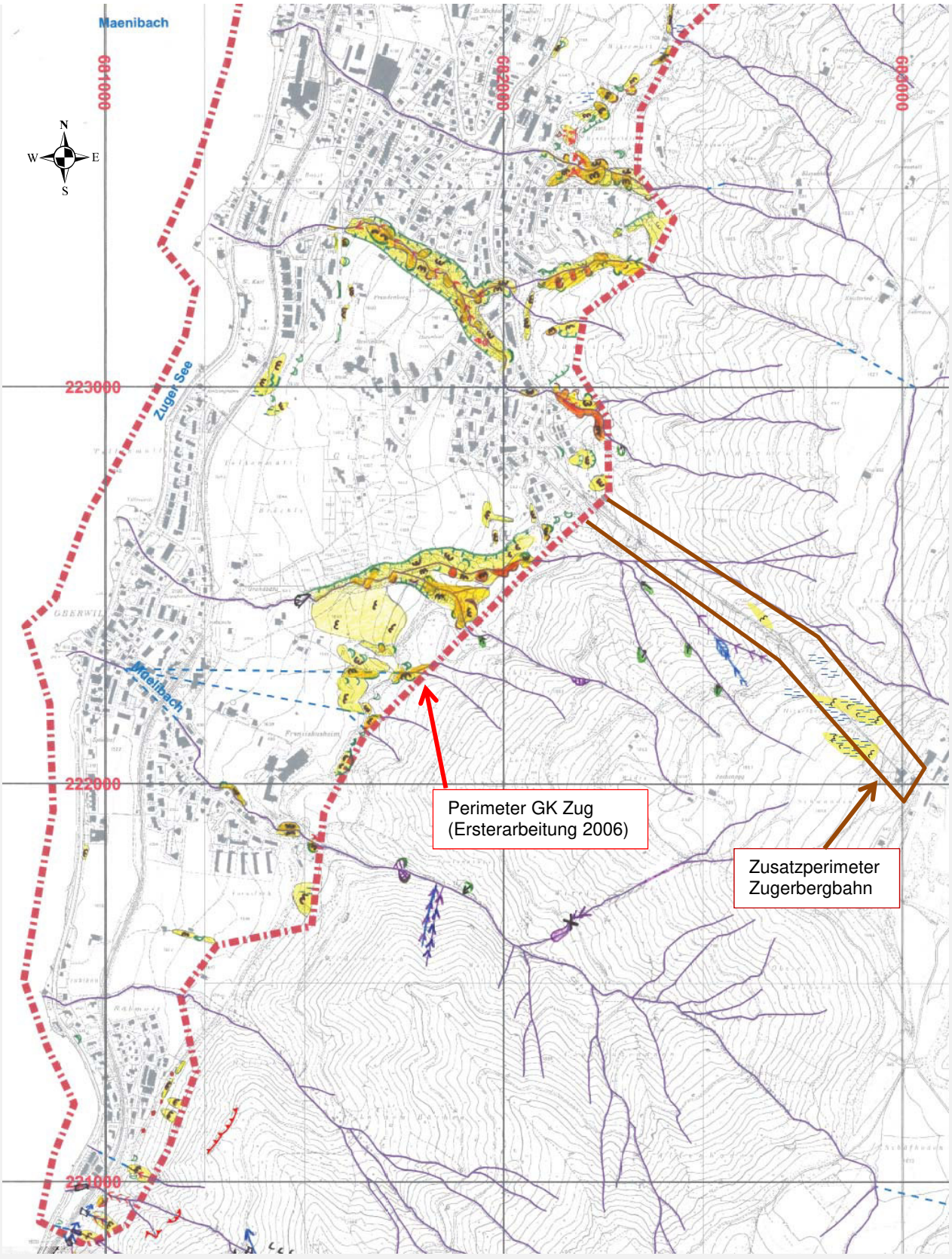
Prozessgebiet

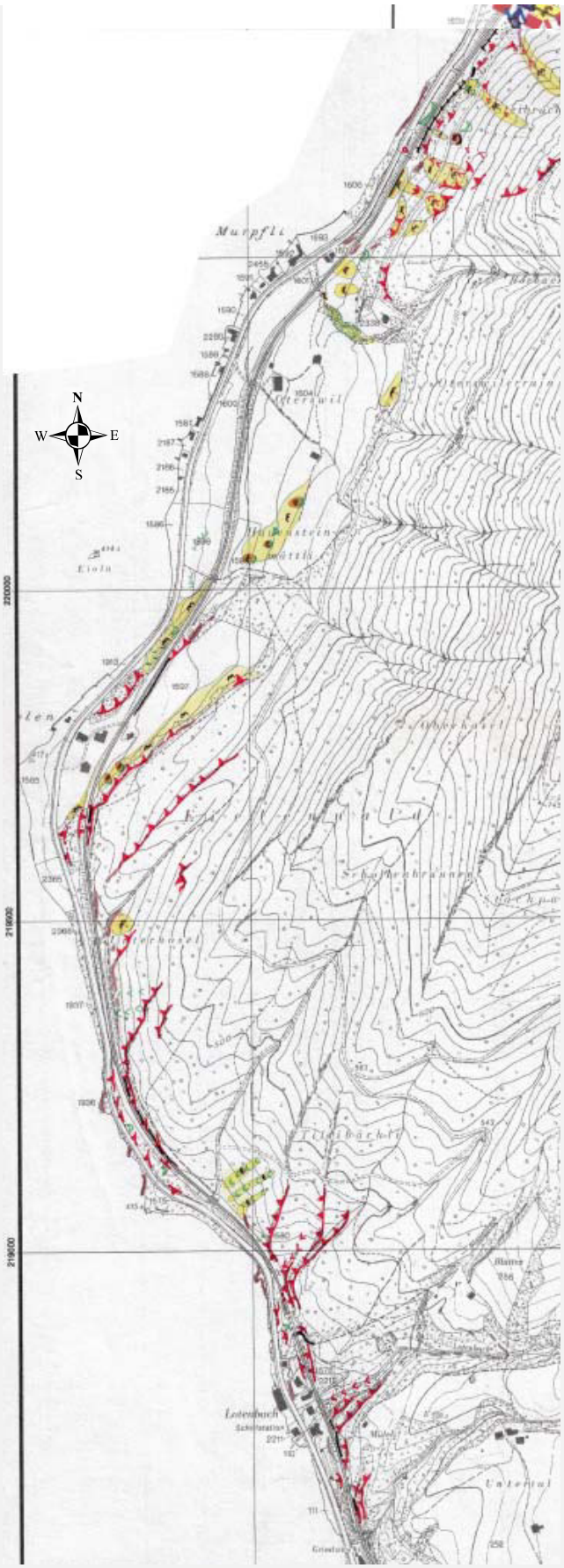
Beschreibung

Art des Prozessgebietes und Fläche [ha]:	*Unten und folgende Seite: Ausschnitt Karte der Phänomene im hier beschriebenen Prozessquellgebiet, mit aktueller Ergänzung entlang der Zugerbergbahn.* *Quellen:[2], [3] und [5].*	**Koordinaten (X/Y):**	



Prozessquelle: **Zug** **Nr:** **RP01**



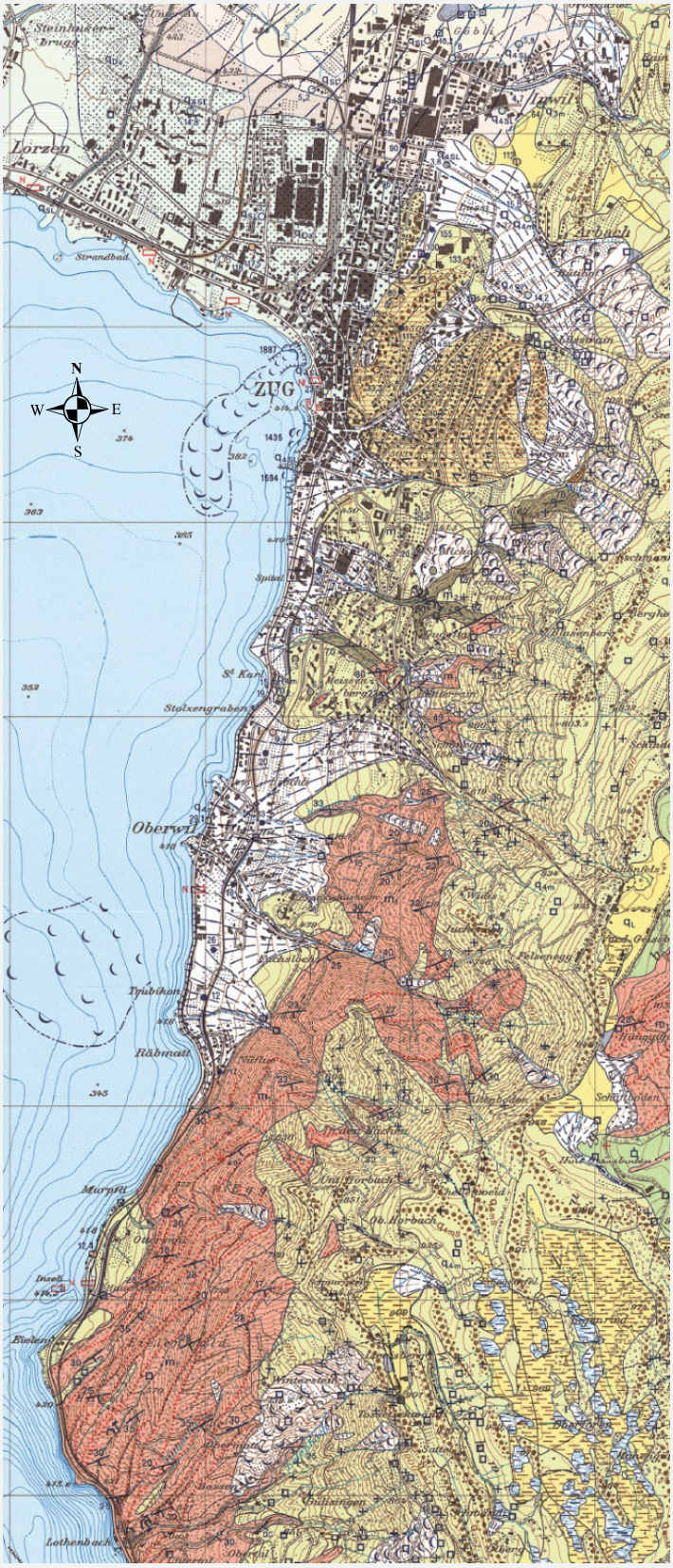

N
W
E
S
Munpfli
Eiola
220000
219800
219600

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RP01**

Disposition

Geologie:

In den steilen Bereichen des Gebietes Zug – Oberwil - Lottenbach sind Einheiten der Unteren Süsswassermolasse USM und der Oberen Meeresmolasse OMM aufgeschlossen. Bei der USM handelt es sich hier vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse“). Die Gesteine der OMM bestehen vorwiegend aus plattigen Sandsteinen der Luzerner Formation.
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Im Süden (USM) bilden die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern.



Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug ab.

Links: Abbildung der Geologie im hier beschriebenen Prozessquellgebiet (aus map.geo.admin.ch):
Die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der tertiären „Granitischen Molasse“ mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die braunen Flächen mit m_2 entsprechen den tertiären Sandsteinen der Luzerner Formation (Obere Meeresmolasse).

Die grünen Flächen stellen die Moräne-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar. Die drei dunkelgrünen Flächen am rechten, mittleren Bildrand sind Moränenbedeckungen aus der Riss-Vergletscherung.

Am Zuger Berg ist die alte Sackung (vgl. [7]) mit braun gestreifter Signatur unter der Moräne markiert.

Die Seeuferrutschung von Zug aus dem Jahr 1887 ist im Zuger Seebecken mit der Jahrzahl markiert.

Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Prozessquelle:	**Zug**	**Nr:**	**RP01**

Lockergestein Beschaffenheit:	In den steileren Bereichen besteht das Lockermaterial aus Verwitterungsschutt des Festgesteins und teils verschwemmtem Moränenmaterial. Bachschutt findet sich in Gräben, Runsen und in den Schüttungsbereichen auf den Bachkegeln. Verlandungssedimente befinden sich eher im Norden in den Flachbereichen.	
Lockergestein Mächtigkeit [m]:	Variabel: In den Hangbereichen flach- bis mittelgründig, im Talboden tiefgründig.	☒ vermutet ❑ gemessen
Hydrologie / Hydrogeologie:	Die gesamte, etwa Nord-Süd ausgerichtete, Erhebung des Zugerberges entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee. Die Bäche im Prozessquellgebiet entwässern aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung W bis WNW, ungefähr quer zu den anstehenden Gesteinsschichten. Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. Mergelige Schichten bilden oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen. Im Prozessquellgebiet sind ausgedehnte Gewässerschutzbereiche Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug).	
Hangneigungsverhältnisse:	Variabel; im Westen in Nähe des Sees relativ flach, nach Osten hin steiler (vgl. Abbildung Seite 1 mit Hangneigungen).	
Tiefgang (Lage der Gleitfläche):	Je nach Gebiet variabel: aktive Gebiete flach- (0 – 2 m) bis mittelgründig (2 – 10 m). Die alte, inaktive Sackungsmasse Chämistal (vgl. [7] ist tiefgründig (>10m). Die aktuellen Überwachungsmessungen im Gebiet der Seeuferrutschung von 1887 [1] zeigen eine mittel- bis tiefgründige Bewegung an.	☒ vermutet ☒gemessen

Definition Szenario

Geologisches Modell und Rutschmechanismus:	In den Hangbereichen, wo eine Gefährdung durch permanente Rutschprozesse ausgeschieden ist, weisen die Verwitterungsprodukte der subalpinen Molasse, der Gehängeschutt sowie das verschwemmte Moränenmaterial in Abhängigkeit der feinkörnigen Anteile eine Disposition für permanente und spontane Rutschprozesse auf. Details zur Seeuferrutschung sind im öffentlich einsehbaren Grundlagendokument des Zuger Neujahrsblattes von 1987 [6] sowie im Vermessungsbericht der Baudirektion des Kantons Zug, Tiefbauamt zur Seeuferzone Zug [1] ausgeführt. Detailangaben zur alten, prähistorischen Sackung von Chämistal sind im öffentlich einsehbaren Grundlagendokument des Zuger Neujahrsblattes von 1963 [7] ausgeführt.
Bemerkungen:	Keine Bemerkung.
Extremereignis > 300 Jahre	Die prähistorische Sackung von Chämistal erstreckt sich aus ihrer Nische im Chämistal über Sankt Verena und Rötelberg bis hinunter zur Ebene von Loreto. Auch ein Teil des Zuger Bahntunnels liegt gerade noch in dieser Rutschmasse. Gemäss einem Bericht von Kopp [7] ist diese Rutschmasse jedoch gut konsolidiert, was die bauliche Ausdehnung der Stadt auf das Rosenberggebiet rechtfertigt. Es ist anzunehmen, dass diese Masse nur bei enormer Belastung, wie etwa bei einem grösseren Erdbeben, an Stabilität einbüssen wird. In diesem Sinne wird für den Bereich der alten Sackung eine Restgefährdung ausgeschieden.

Wirkungsanalyse

Methode zur Abgrenzung des Rutschgebiets:	Geomorphologische Kartierung, Ereigniskataster, digitales Geländemodell mit Reliefdarstellung, aktuelle Vermessungsdaten (Zuger Seeufer).	
mittlere Rutschgeschwindigkeit [cm / Jahr]:	Unterschiedlich; innerhalb des Perimeters Gefahrenkarte meist substabil (0 – 2 cm / Jahr), lokal aktiv (2 – 10 cm / Jahr).	☒ vermutet ☒ gemessen
(Re)Aktivierungspotential: **[stark: dv > 10v** **mittel: 2v < dv < 10dv]**	Innerhalb des Perimeters Gefahrenkarte besteht kein erhöhtes Reaktivierungspotential. *<u>Vermerk</u>: Die alte Sackung am Zuger Berg wird erst im Extremereignis mit einem Reaktivierungspotential berücksichtigt (Restgefährdung).*	☒ vermutet ❑ gemessen
Disposition zu Differenzialbewegungen: **[stark: > 2cm/m*J** **mittel < 2cm/m*J]**	Innerhalb des Perimeters Gefahrenkarte besteht keine erhöhte Disposition zu Differenzialbewegung.	☒ vermutet ❑ beobachtet
Auf- und Abstufungen gemäss AGN:	Es wurden keine Auf- oder Abstufungen der Gefährdung (aufgrund differentieller Bewegung oder Tiefe der Gleitfläche) vorgenommen.	
Quelle von Sekundärprozessen:	Bereichsweise sind die Gebiete mit permanenter Rutschgefährdung auch von einer Gefährdung von spontanen Rutschungen / Hangmuren oder lokal auch von Steinschlag überlagert.	

Prozessquelle: **Zug** **Nr:** **RP01**

Bemerkungen:

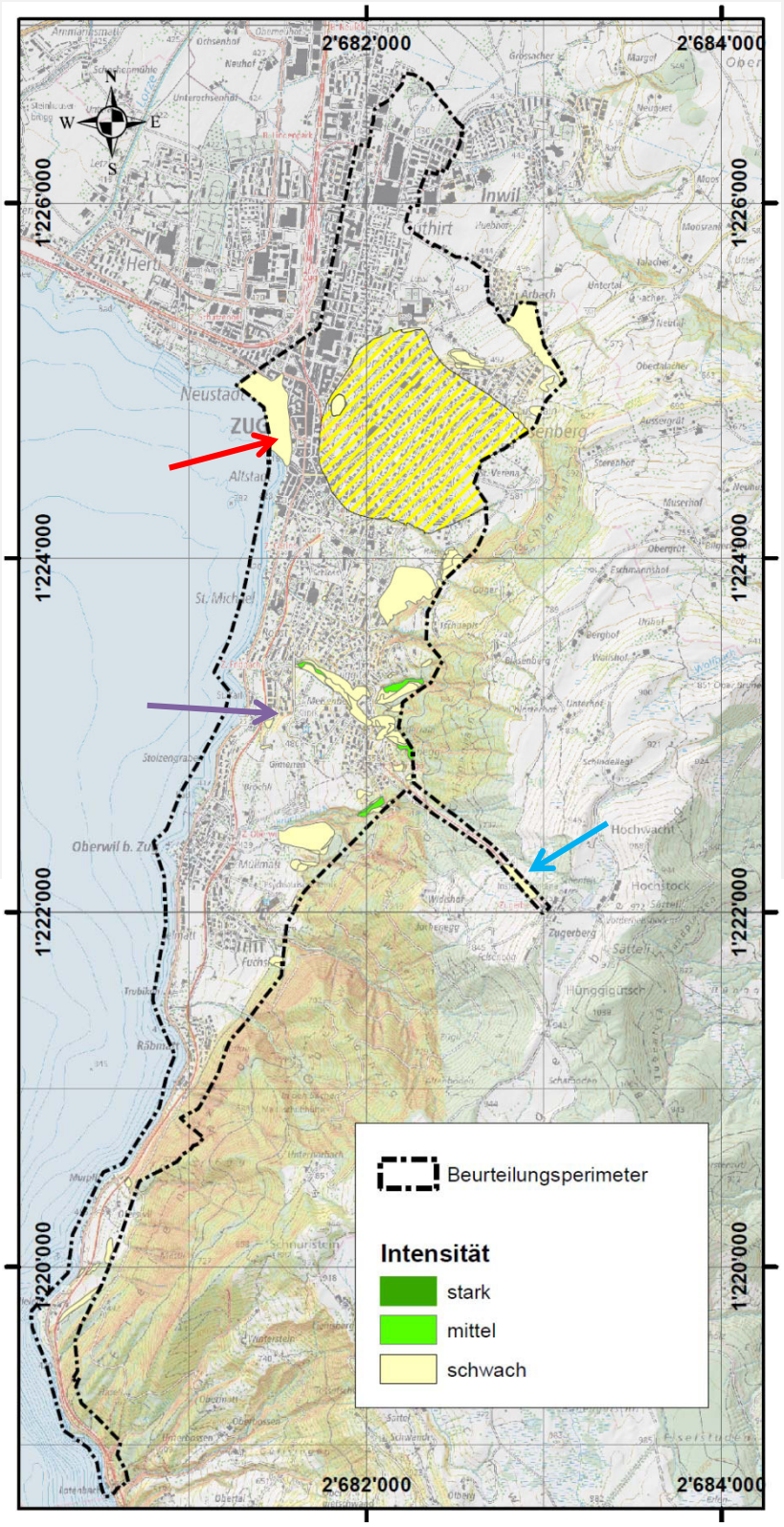
Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für permanente Rutschprozesse konnten im Rahmen der 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) mit wenigen Ausnahme ohne Veränderungen aus dem Originaldossier (Ersterarbeitung Gefahrenkarten Zug; Mai 2006 / Ersterarbeitung Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; März 2006) übernommen werden.

Eine Anpassung (Fläche gelöscht) gab es lokal, wo ein Gebiet heute komplett überbaut ist (violetter Pfeil).

Eine Ergänzung erfolgte im Zusatzperimeter Zugerbergbahn (blauer Pfeil).

Eine weitere Ergänzung wurde im Gebiet Seeuferrutschung gemacht, als uns während der Szenariensitzung am 28.05.2019 die neusten Daten der Überwachungsmessungen (vgl. Grundlage [1]) zur Verfügung gestellt wurden (roter Pfeil).

Die alte Sackungsmasse der Rutschung von Chämistal wird der Vollständigkeit halber wie bis anhin als Restgefährdung dargestellt (gelb-weiss schraffierter Bereich).

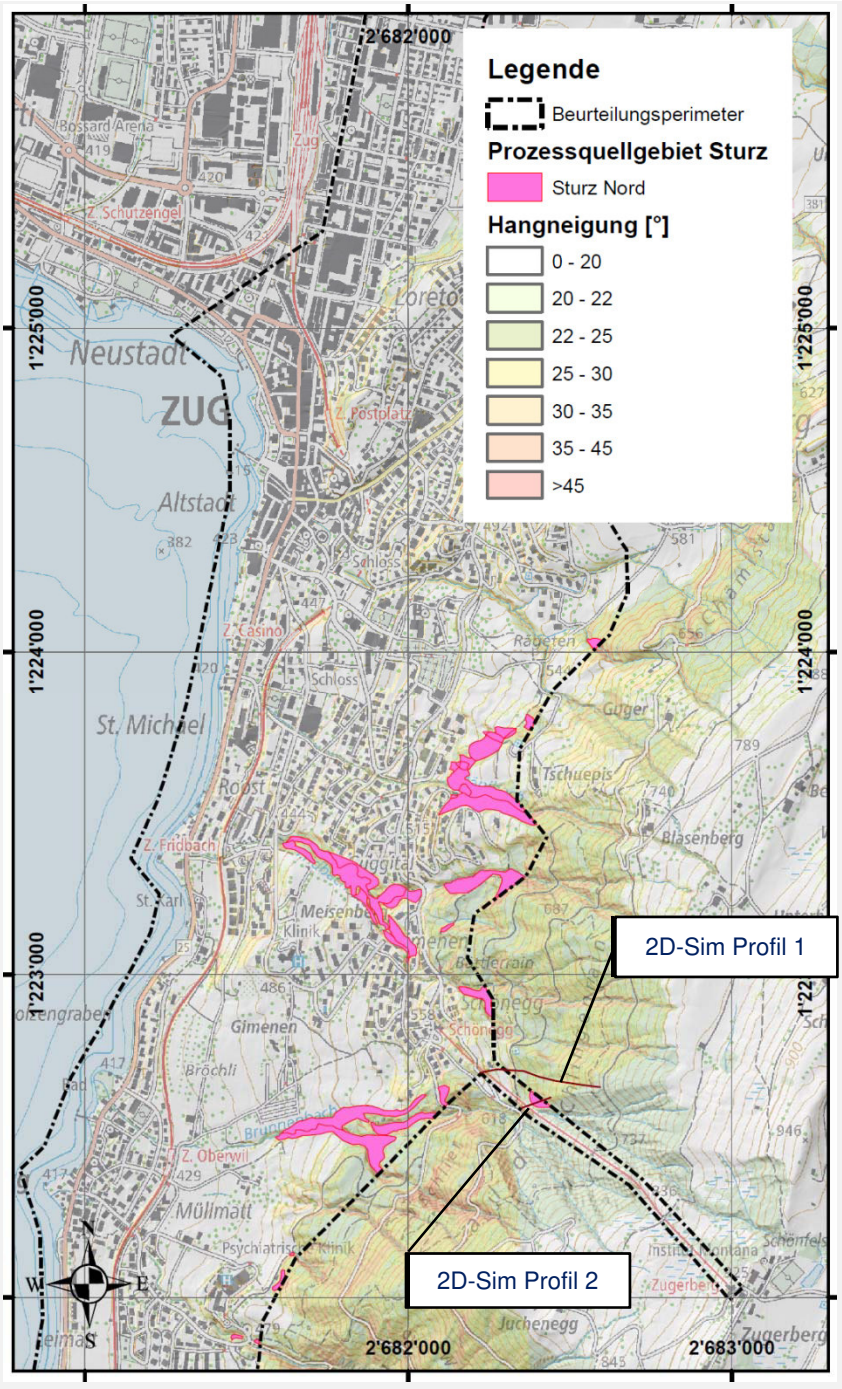


Prozessquelle:	**Sturz_Nord**	**Nr:**	**S01**

Allgemeine Angaben:

Gemeinde:	Zug	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Steinschlag ☐ Felssturz ☒ Blockschlag ☐ Eisschlag	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



In der Nähe des Sees ist das Gelände einigermassen flach und wird oft aus Bachablagerungen und in den Talbodenbereichen im Norden aus Verlandungssedimenten aufgebaut. Höher gelegen findet sich oft Moränenmaterial der letzten Vergletscherungen.

Generell steigt das Gelände vom Zugersee Richtung Osten an und kulminiert auf einer Höhe von 925 m ü.M. auf dem Zugerberg.

Die steilen Hangbereiche sind praktisch durchgehend bewaldet. Vereinzelt ist in diesen steileren Hangbereichen (vor allem in den Bachgräben) Fels anstehend.

Die Profilspuren der beiden 2D-Simulationsprofile Schönegg Nr. 1 und Nr. 2 sind markiert.

Prozessquelle:	**Sturz_Nord**	**Nr:**	**S01**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006

[2] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005

[3] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

[4] Geotest AG, Berichte Nr. 2318020.1/2: Zug, Oberwil, Felsinstabilität Mülibach (29.01. / 8.2.2018).

Bekannte Ereignisse:

☒ keine

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung
24.01.2018	-	Felsabbruch von ca. 200 m^3 auf Forstweg am Mülibach; keine grösseren Schäden. Quelle: Aktennotiz GEOTEST Nr. 2318020.1 vom 29.01.2018 [4]. Prozessraum ausserhalb Perimeter GK.
2010	2010-S-0001	Westl. Tschuepis; aus Ereigniskataster Zug (Ereigkat1_ZG_20160718.xls)

Schutzbauten:

☒ keine

Bez.	Typ	Ort/Lage	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
				☐	☐

Überwachungen/ Messstellen:

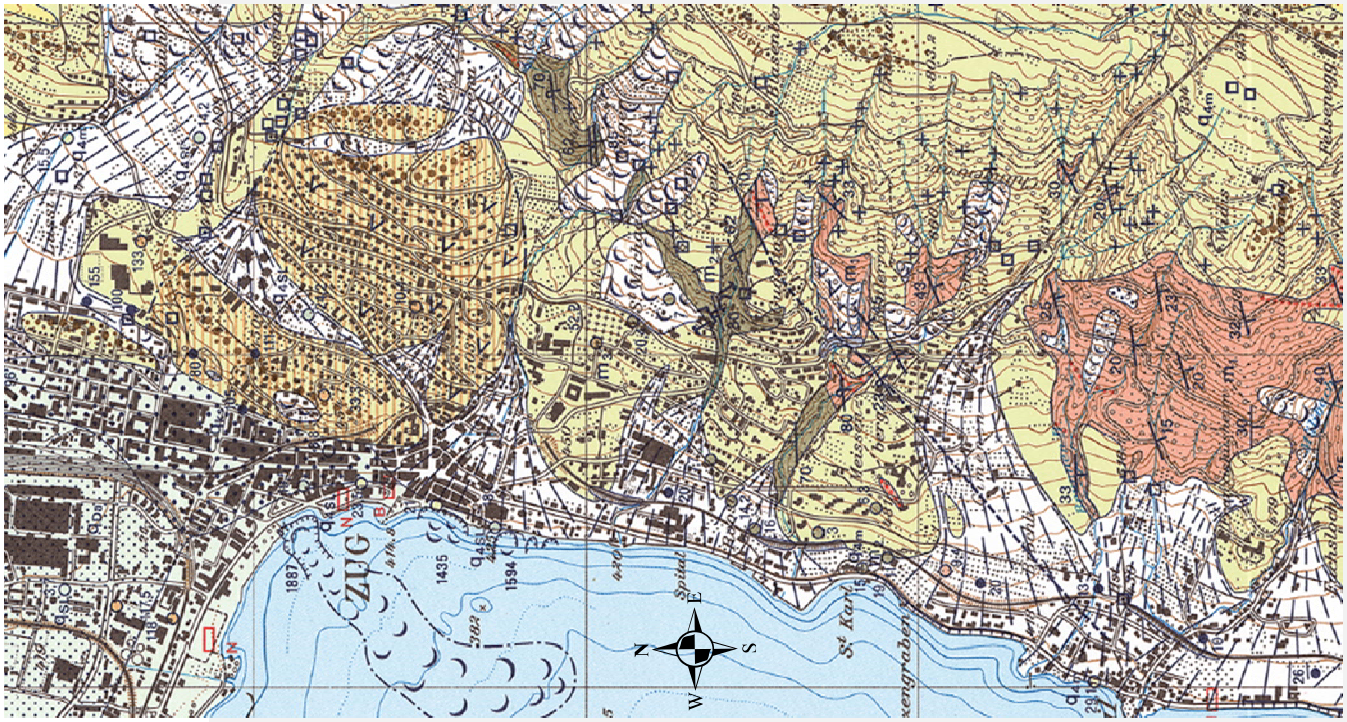
☒ keine

Im Perimeter Gefahrenkarte bestehen keine bekannten Überwachungsstellen hinsichtlich Sturzprozesse.

Geologie:

Im den steilen Bereichen des Gebietes Zug bis Oberwil sind Einheiten der Unteren Süsswassermolasse USM und der Oberen Meeresmolasse OMM aufgeschlossen. Bei der USM handelt es sich hier vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse"). Die Gesteine der OMM bestehen vorwiegend aus plattigen Sandsteinen der Luzerner Formation.
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Im Süden (USM) bilden die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern.

Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug ab.



Oben: Abbildung der Geologie im hier beschriebenen Prozessquellgebiet (aus map.geo.admin.ch):
Die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der tertiären „Granitischen Molasse" mit Konglomeratbänken, die braunen Flächen mit m_2 entsprechen den tertiären Sandsteinen der Luzerner Formation. Am Zuger Berg ist die alte Sackung mit braun gestreifter Signatur unter der Moräne markiert. Die grünen Flächen stellen die Moräne-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.

Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Prozessquelle:	**Sturz_Nord**	**Nr:**	**S01**

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet.

Lokal anstehende Felspartien (insbesondere herauswitternde, härtere Konglomeratbänke), welche potentielle Abbruchgebiete für Sturzprozesse darstellen.

Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug [3].

Hydrogeologie:

Die gesamte, etwa Nord-Süd ausgerichtete, Erhebung des Zugerberges entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Die Bäche im Prozessquellgebiet entwässern aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung W bis WNW, ungefähr quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. Mergelige Schichten bilden oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

Im Prozessquellgebiet sind ausgedehnte Gewässerschutzbereiche Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug).

Bemerkungen

Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für Sturzprozesse im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnten im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus dem Originaldossier [1] übernommen werden.

Es gab in diesem Prozessquellgebiet einzig eine Ergänzung von neuen Gefahrenflächen im neu beurteilen Perimeterbereich der Zugerbergbahn.

<u>Zum Trasseebereich entlang der Zugerbergbahn ist aber folgende wichtige Bemerkung zu machen:</u>

Die unteren 2/3 der Bahn verlaufen in einem künstlichen Einschnitt. Die Böschungen sind bereichsweise 30 – 40 Grad steil. Obwohl die Böschungen relativ gut verwachsen sind, bestehen Anzeichen, dass sich daraus Steine lösen und auf das Trassee rollen können. Zudem weisen geodätische Überwachungsmessungen der Zugerbergbahnen im Zeitraum 1992 – 2004 Verschiebungen aus den Böschungen zum Trassee hin im Zentimeterbereich auf.

Derartige Instabilitäten aus künstlichen Böschungen werden jedoch definitionsgemäss nicht als Naturgefahr beurteilt.

Entlang des Trassees liegt keine natürliche Disposition zu Sturzprozessen vor. Entsprechend werden Prozessräume von Steinschlag, der potentiell aus den künstlichen Böschungen erfolgen kann, nicht in der Naturgefahrenkarte erfasst.

Anhang (vgl. Seite x und folgende)

- ☐ Hangprofile
- ☒ Modelloutput: → vgl. Profilspuren in Karte der Phänomene und Situation; 2D-Sturzsimulationen weiter hinten in diesem Faktenblatt auf den Seiten 9 – 12.
- ☐ Felsmechanische Modelle
- ☐

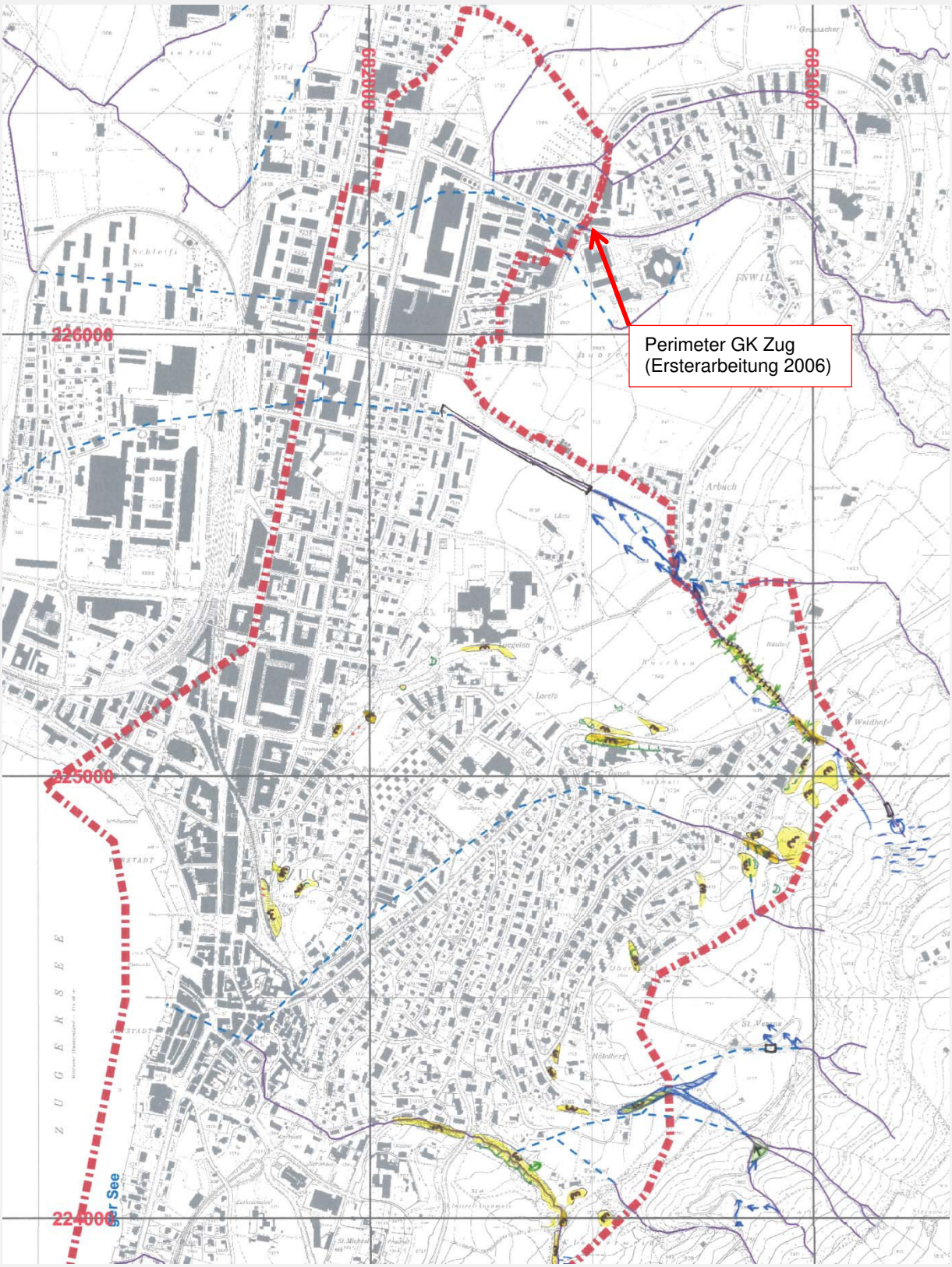
Prozessquelle:	Sturz_Nord	Nr:	S01

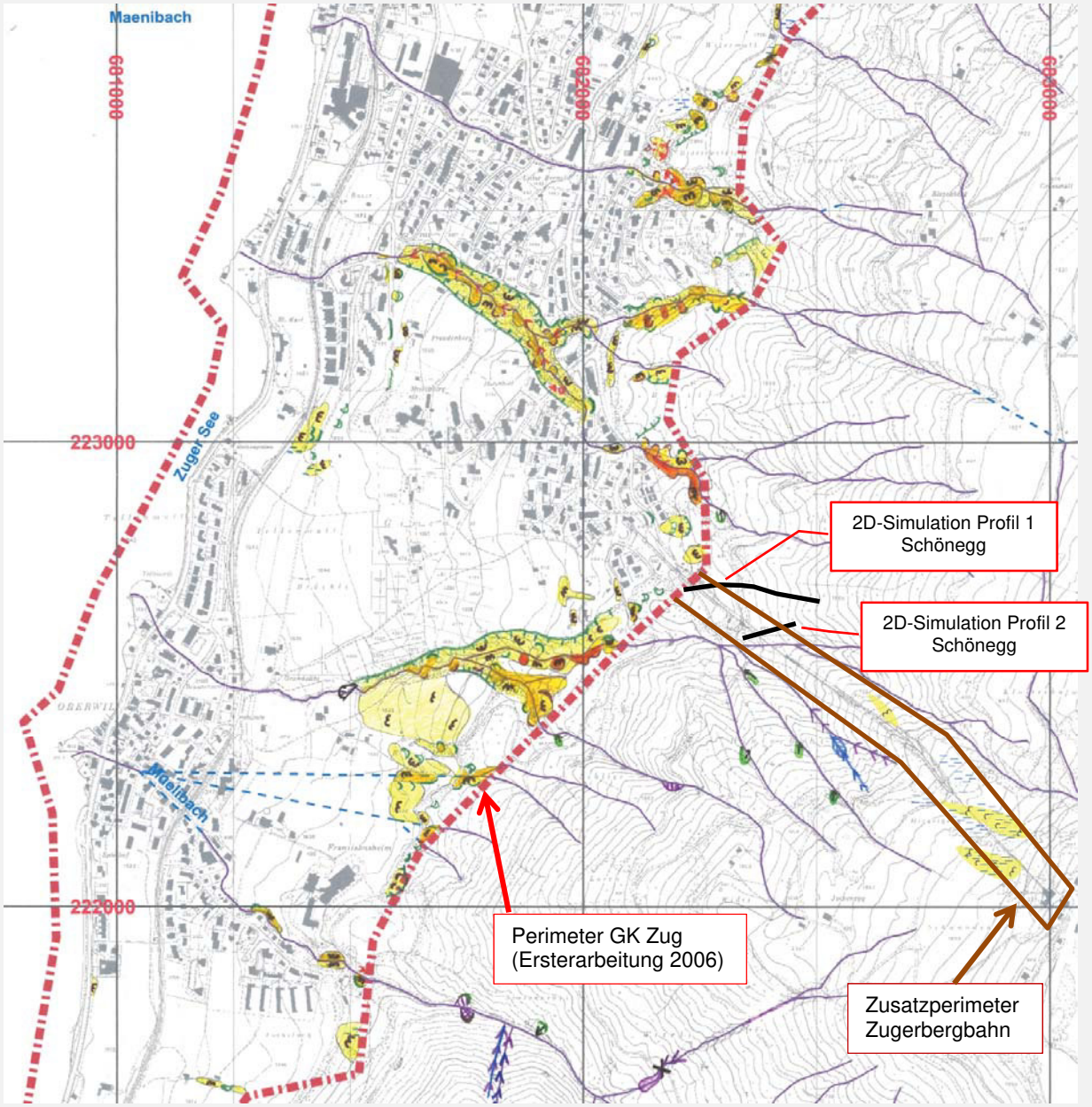
Ausbruchgebiet

Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Ausbruchgebiets:	Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten /Karte der Phänomene aus [1]; im Bereich Zugerbergbahn ergänzt mit aktueller Kartierung.	**Koordinaten (X/Y):**	

Unten und folgende Seite: Ausschnitt Karte der Phänomene [1] im hier beschriebenen Prozessquellgebiet, mit aktueller Ergänzung entlang der Zugerbergbahn. Die schwarzen, markanten Linien auf dem Kartenausschnitt der folgenden Seite markieren die Spuren der in diesem Prozessquellgebiet gemäss aktuellem Auftrag ausgeführten 2D-Simulationen (vgl. S. 9 - 12 von diesem Faktenblatt).
Quellen:[1]: Gefahrenkarte Stadt Zug: Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006





Disposition

Trennflächengefüge	Die Gesteinsschichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung 15° - 35° nach SSO bis SO ein. Die Mergelabfolgen der USM (Sand-und Siltsteine) und die Sandsteine der OMM sind im Zentimeter- bis Dezimeter-Bereich geschichtet, teils auch schiefrig ausgebildet. Die gröberen Konglomeratabfolgen weisen typischerweise Bankungen im Meterbereich auf. Auf der geologischen Karte ist im Kontaktbereich von der USM zur OMM eine tektonische Aufschiebung vermerkt. Es ist jedoch aufgrund der Kartierungen mit mindestens 2 Kluft-Trennflächenscharen zu rechnen, welche jedoch nicht durchgehend und in sehr unterschiedlicher Orientierung ausgebildet sind.
Wasseraustritte	Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.
Vegetation	Von oben nach unten (d.h. etwa von Ost nach West) ist der Hang in der steilen Flanke oft bewaldet, zwischen Hangfuss und See im Westen wird das Gelände flacher und stellt Siedlungsgebiet und Landwirtschaftsland dar. Zudem verlaufen hier die SBB-Linie und die Kantonsstrasse.
Exposition	Die Flanke des Zugerberges ist hier generell WNW-exponiert. Lokal werden wird die Flanke von Bachgräben und Runsen durchzogen.
andere	Keine Bemerkungen.

Prozessquelle:	Sturz_Nord	Nr:	S01

Definition Ausbruchszenarien

Ereignisfrequenz	häufig	selten	sehr selten
	30 Jahre	100 Jahre	300 Jahre
massgebende Prozesse:	Stein- und Blockschlag	Stein- und Blockschlag	Stein- und Blockschlag
Ausbruchmechanismus:	gleiten / kippen / fallen	gleiten / kippen / fallen Windwurf	gleiten / kippen / fallen Windwurf
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt
Ausbruchkubatur [m^3]:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m
Ausbr. Sturzkörper:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m
Bemerkung:	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte nur untergeordnet, meist in Bachgräben auf. Siedlungsgebiet ist nur äusserst lokal tangiert.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte nur untergeordnet, meist in Bachgräben auf. Siedlungsgebiet ist nur äusserst lokal tangiert.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte nur untergeordnet, meist in Bachgräben auf. Siedlungsgebiet ist nur äusserst lokal tangiert.

Extremereignis >> 300 Jahre	Im Perimeter Gefahrenkarte sind keine Extremereignisse ausgeschieden.

Prozessquelle:	Sturz_Nord	Nr:	S01

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Ereigniskataster, Phänomene / Geländemorphologie, gutachterlich / Pauschalgefälleansatz
2D-Simulationen im Bereich der Zugerbergbahn (Modell GEOTEST: Rofmod 4.1).

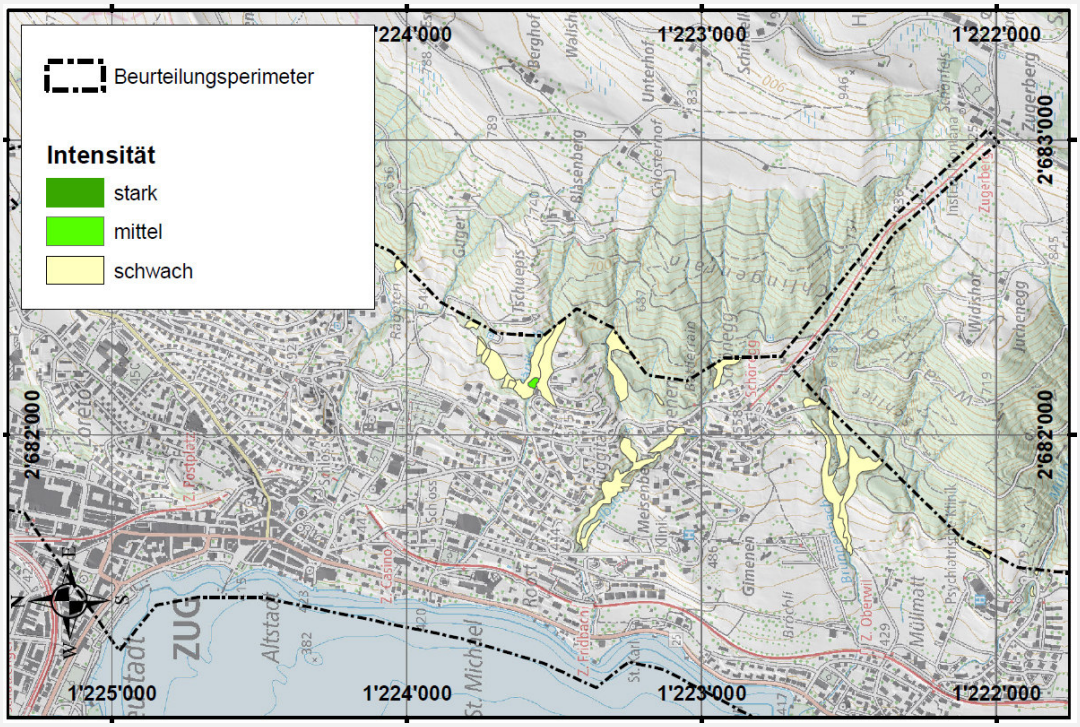
Beschreibung Transit- und Ablagerungsgebiet:

Bewaldetes Gelände, Landwirtschaftsland, Bachgräben, Verflachungen.

berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die aktuelle Wirkung des Schutzwaldes ist in der Beurteilung berücksichtigt.

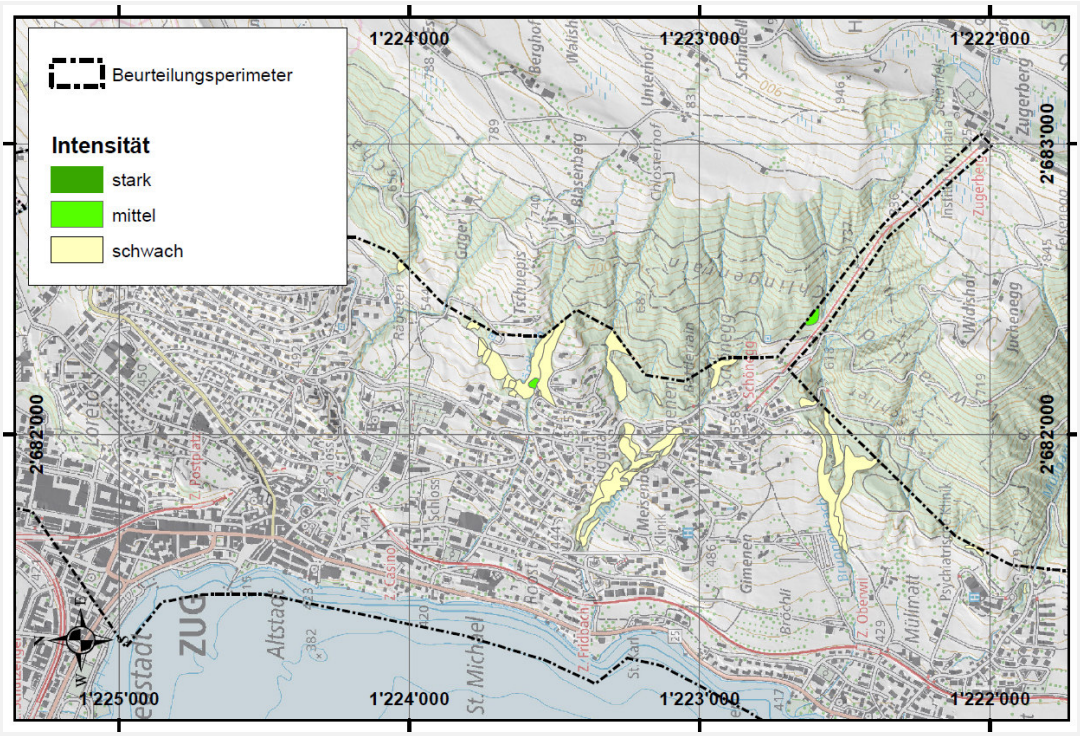
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)



Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Sturzraum.

Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)

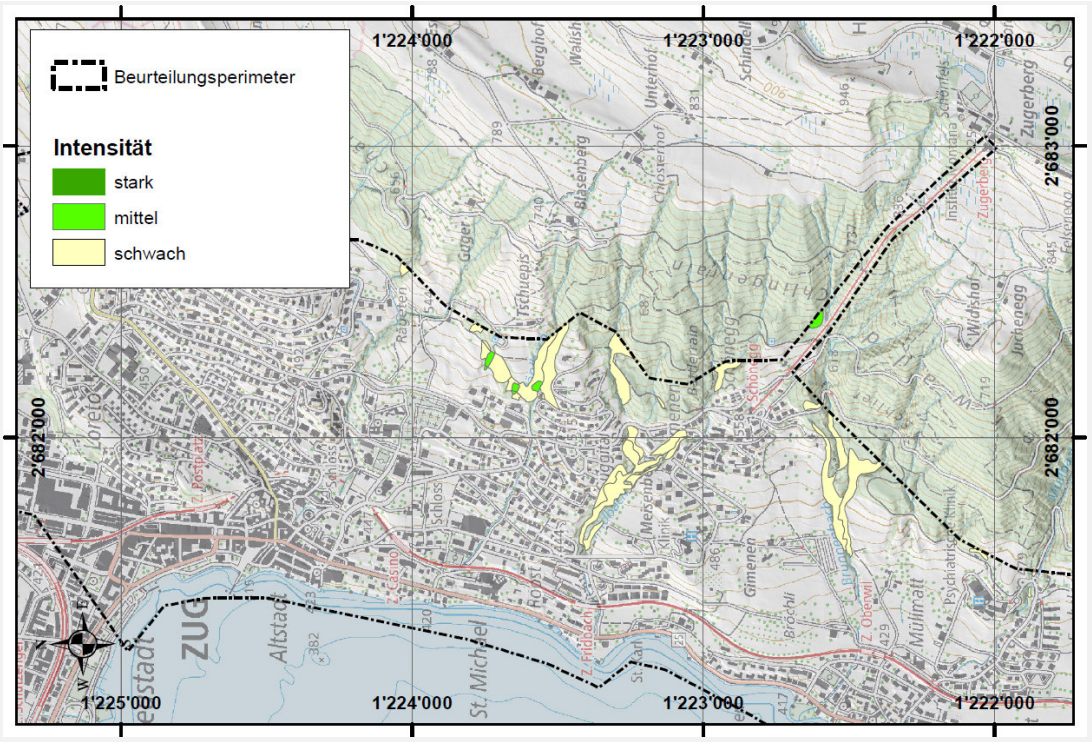


Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Sturzraum.

Prozessquelle:	Sturz_Nord	Nr:	S01

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Man beachte, dass Abbildung oben 90° gedreht ist. Weiter im Norden (ausserhalb Bild) existiert kein Sturzraum.

Extremereignis
>> 300 Jahre

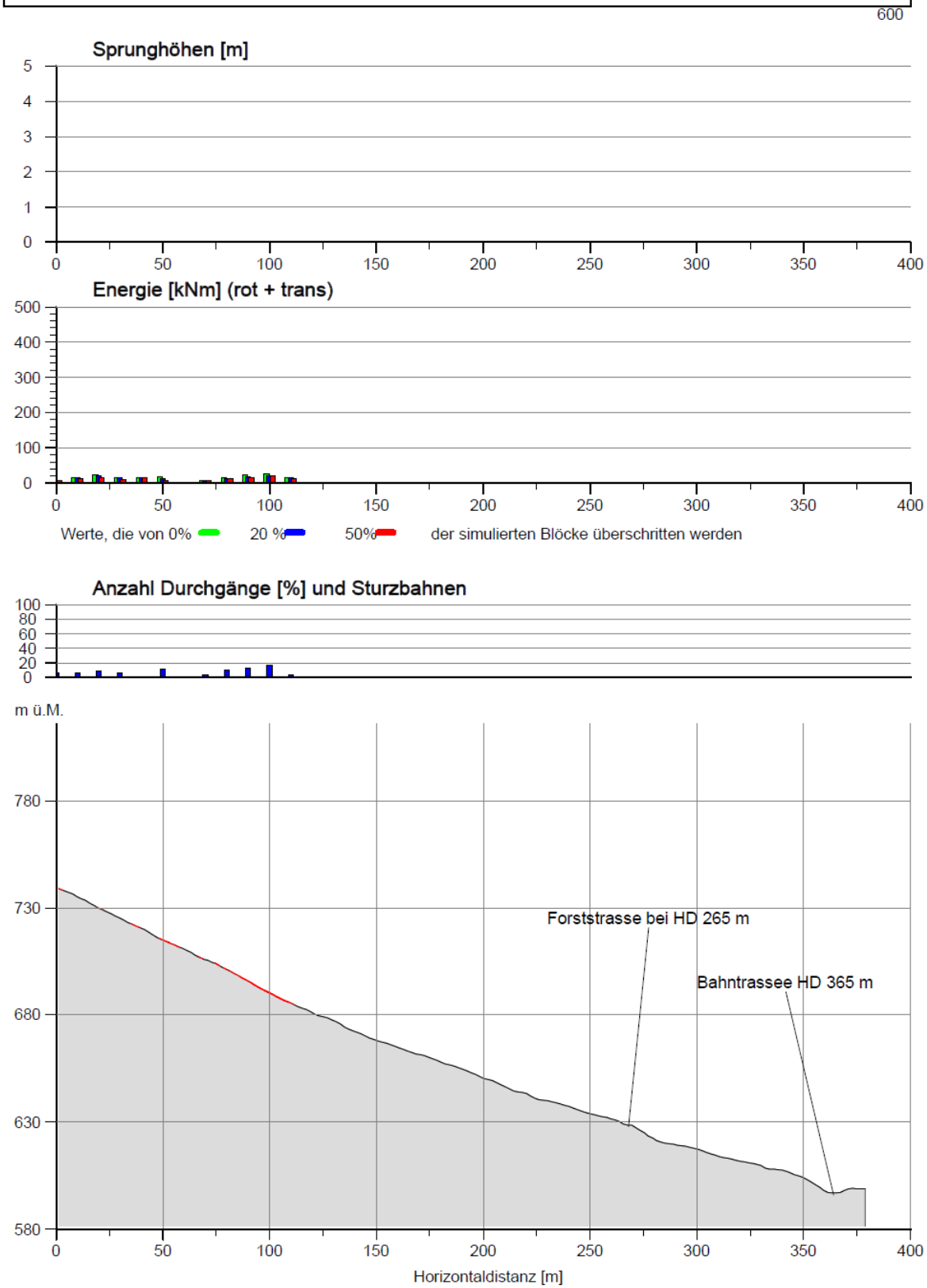
Keine Extremereignisse ausgeschieden.

Prozessquelle: Sturz_Nord **Nr:** S01

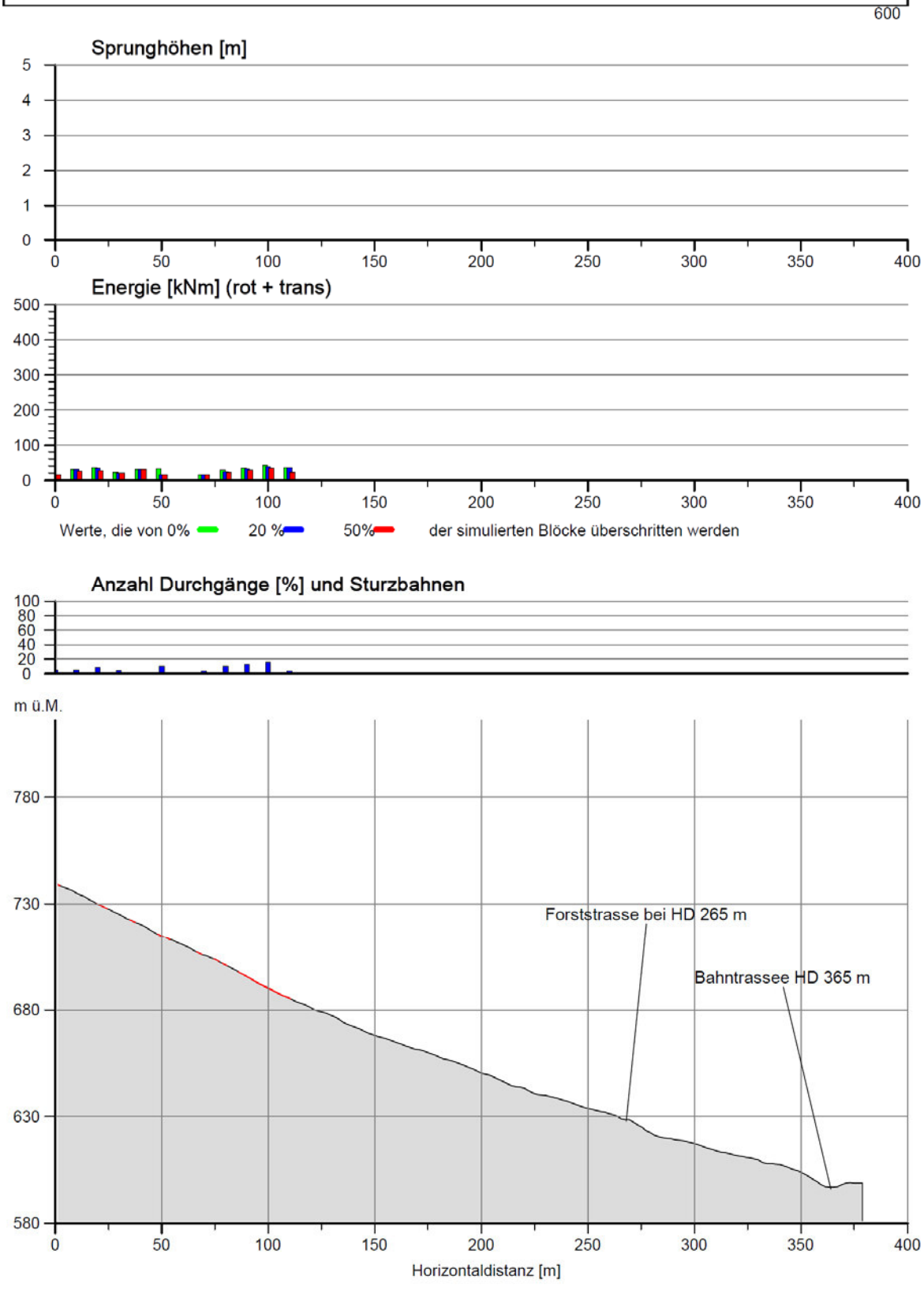
2D-Simulationen (Programm Rofmod 4.1) im Rahmen dieser Revision gemäss Auftrag ausgeführt.

Profilspuren siehe Karte der Phänomene Seite 5

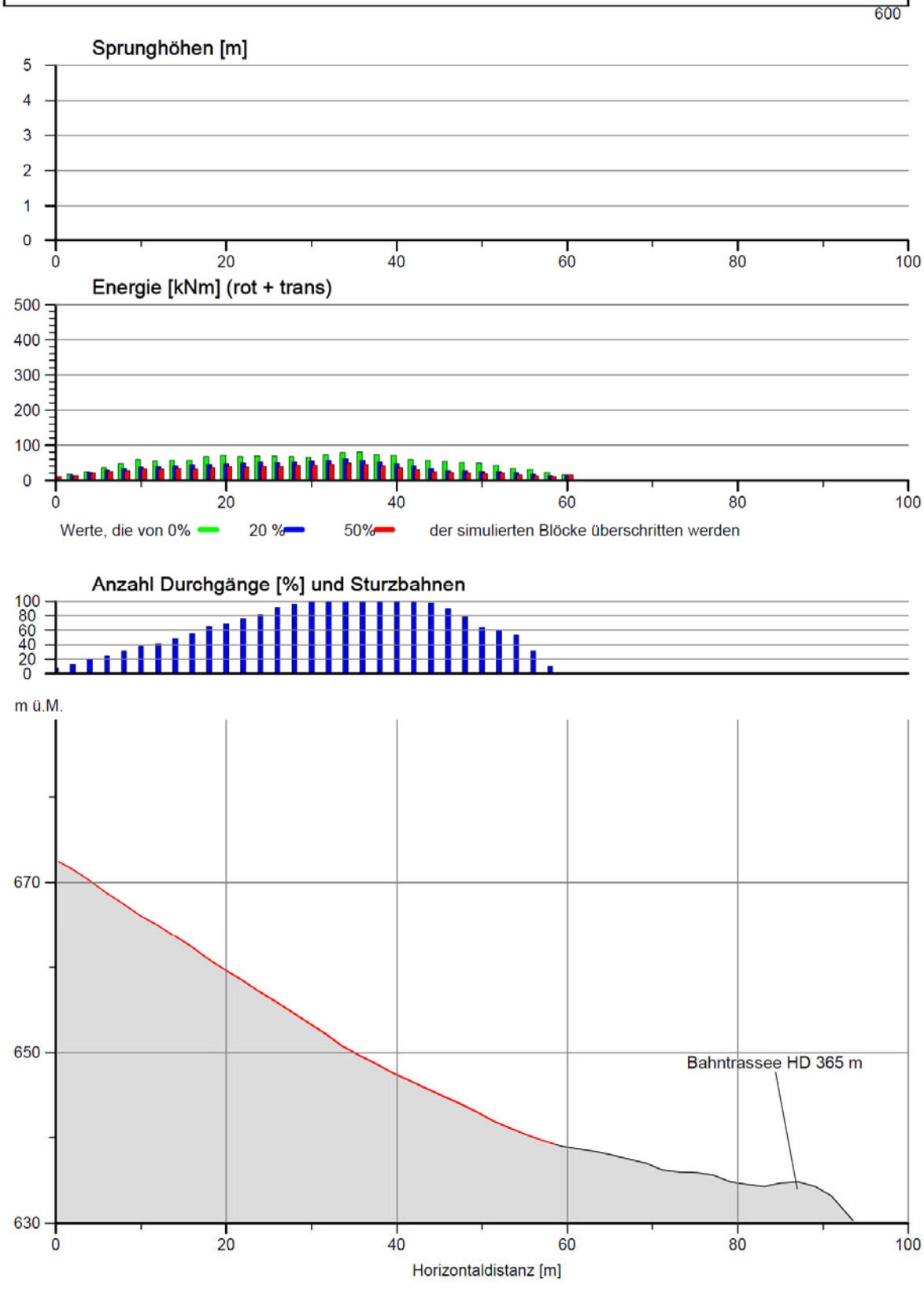
Zug, Revision Gefahrenkarte **PQ Sturz Nord, Profil 1 Schönegg**	2318256	30.04.2019/ tb
	GEOTEST AG	
Seltenes Ereignis: 1.2 x 1.0 x 1.0 m, ca. 2.6 to Startzone 0 - 100 m		



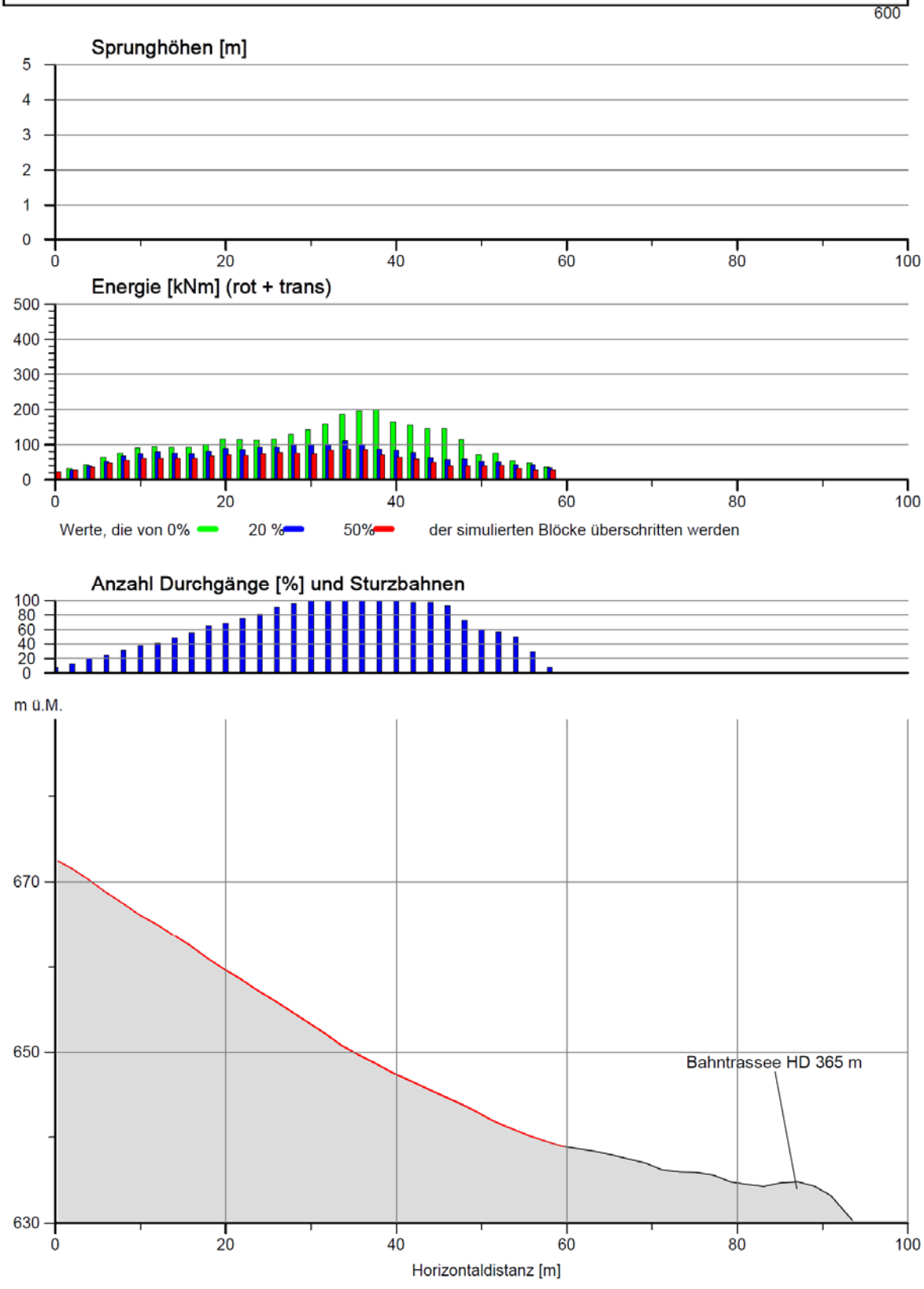
Zug, Revision Gefahrenkarte PQ Sturz Nord, Profil 1 Schönegg	2318256	30.04.2019/ tb
	GEOTEST AG	
Sehr seltenes Ereignis: 1.9 x 1.2 x 1.0 m, ca. 5.0 to Startzone 0 - 100 m		



Zug, Revision Gefahrenkarte PQ Sturz Nord, Profil 2 Schönegg	2318256	30.04.2019/ tb
	GEOTEST AG	
Seltenes Ereignis: 1.2 x 1.0 x 1.0 m, ca. 2.6 to Startzone 0 - 30 m		



Zug, Revision Gefahrenkarte PQ Sturz Nord, Profil 2 Schönegg	2318256	30.04.2019/ tb
	GEOTEST AG	
Sehr seltenes Ereignis: 1.9 x 1.2 x 1.0 m, ca. 5 to Startzone 0 - 30 m		

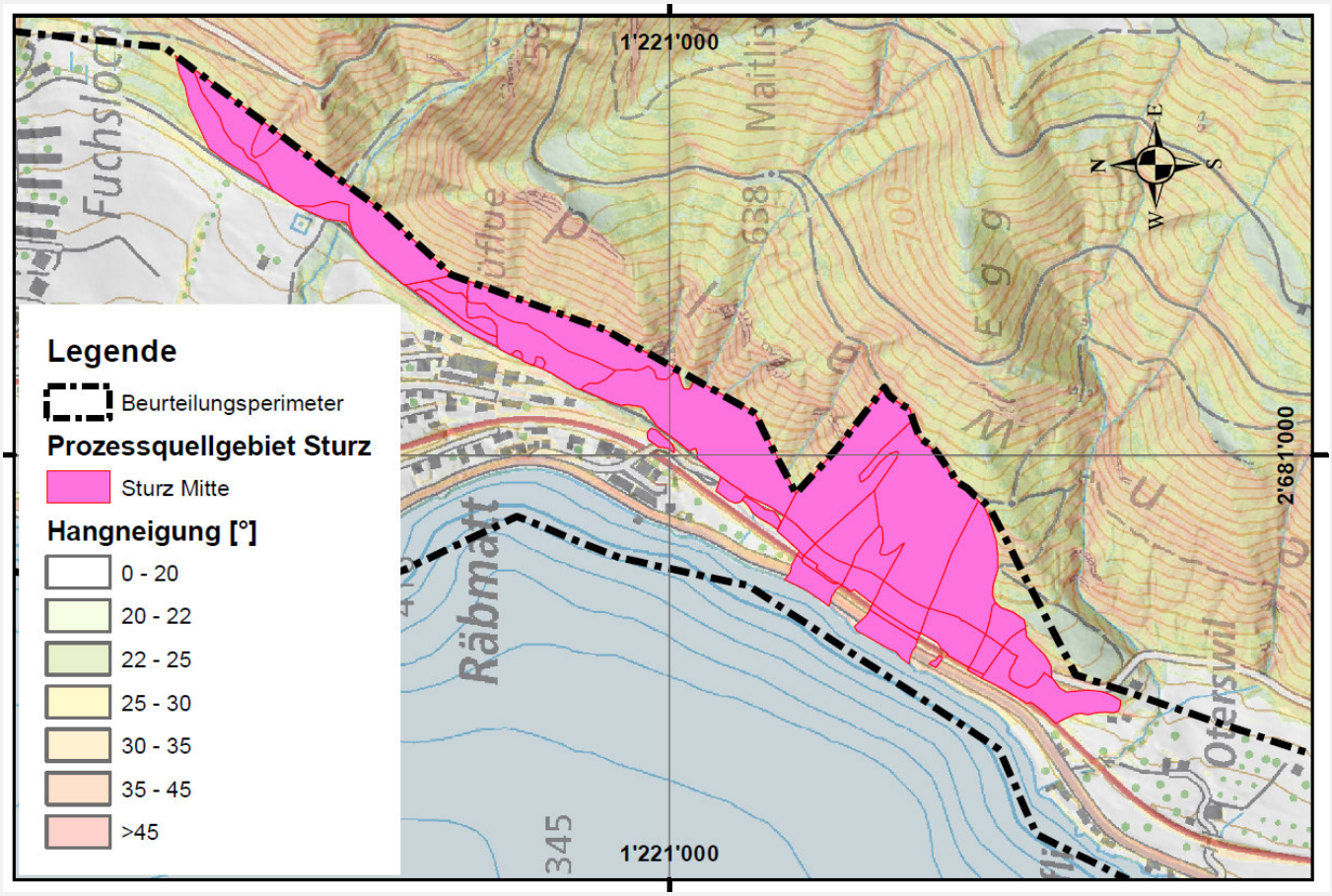


Prozessquelle:	**Sturz_Mitte**	**Nr:**	**S02**

Allgemeine Angaben:

Gemeinde:	Zug	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Steinschlag ☐ Felssturz ☒ Blockschlag ☐ Eisschlag	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



Von Nord nach Süd liegen in der Nähe des Sees – häufig auf den Schwemmkegeln der Bäche – im hier beschriebenen Prozessquellgebiet die Weiler Räbmatt, Murpfli und Oterswil.

Das Gelände steigt vom Zugersee Richtung Osten zum Walchwilerberg (im Südosten) und Zugerberg (im Nordosten) an und kulminiert auf einer Höhe von 900 - 950 m ü. M., wobei die steileren und teilweise mit Felsriegeln durchzogenen Hangbereiche durchgehend bewaldet sind.

Prozessquelle:	**Sturz_Mitte**	**Nr:**	**S02**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006

[2] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; Belop gmbh / GEOTEST AG; März 2006

[3] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005

[4] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse
Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

Bekannte Ereignisse:

☒ keine

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung
Vermerk:		Im Ereigniskataster, welcher uns vom Amt für Wald und Wild zur Verfügung gestellt wurde, sind keine Sturzereignisse im Prozessquellgebiet vermerkt.
		Hingegen ist bekannt (aus [1], Angaben Vitus Hürlimann), dass bei Räbmatt auf der Forststrasse am Hangfuss jährlich kleinere Steine liegen.

Schutzbauten:

☒ keine

Bez.	Typ	Ort/Lage	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
				☐	☐
				☐	☐

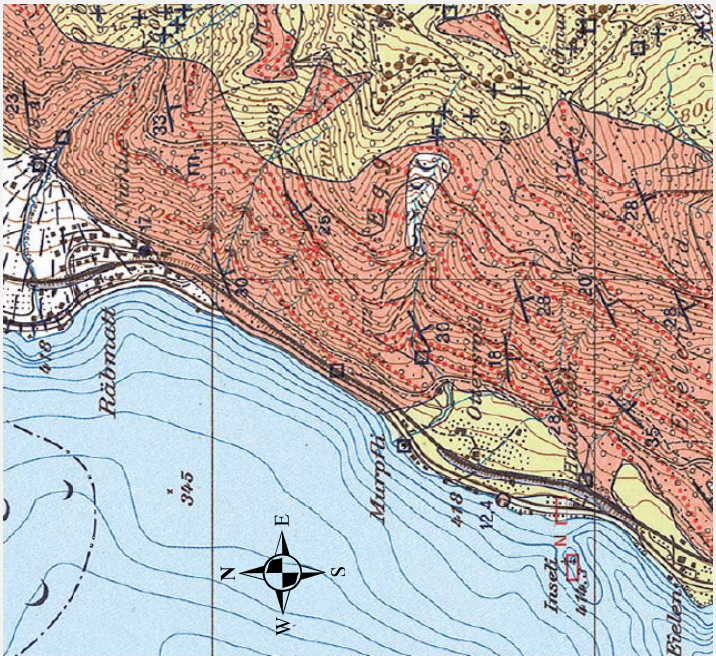
Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Im Perimeter Gefahrenkarte bestehen keine bekannten Überwachungsstellen hinsichtlich Sturzprozesse.

Geologie:

Im Gebiet Räbmatt - Murpfli - Oterswil sind über weite Bereiche Einheiten der Unteren Süsswassermolasse aufgeschlossen. Es handelt sich vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse").
Die Schichten fallen Aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke bilden oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern. Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug deutlich ab



Links: Abbildung der Geologie im hier beschriebenen Prozessquellgebiet (aus map.geo.admin.ch):

die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der „Granitischen Molasse" mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die grünen Flächen stellen die Moräne-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.

Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Prozessquelle:	**Sturz_Mitte**	**Nr:**	**S02**

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet.

Zahlreiche anstehende Felspartien (insbesondere herauswitternde, härtere Konglomeratbänke), welche potentielle Abbruchgebiete für Sturzprozesse darstellen.

Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenkarte SBB Walchwil [2]

Hydrogeologie:

Die gesamte etwa Nord-Süd ausgerichtete Erhebung des Walchwilerberges im Süden und Zugerberges im Norden entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Von Norden her bis etwa zum Weiler Eielen entwässern die einzelnen Bachgräben aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung WNW, quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Südlich davon - bis zum Lottenbach - erfolgt die Entwässerung eher Richtung WSW, mehr oder weniger parallel zu den ausbeissenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

In den Gebiet Räbmatt und Otterswil sind zudem grossräumig Gewässerschutzbereiche Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug)

Bemerkungen

Beim Steibruchwäldli reicht der Prozessbereich lokal (unterhalb von zwei aktiven Felsausbruchgebieten) bis auf die Kantonsstrasse. Auch die SBB-Linie liegt innerhalb des Prozessbereiches. Pauschalgefälleanalysen und 2D-Simulationen führen zu dieser Beurteilung, Ereignisse sind hier nicht dokumentiert.

Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für Sturzprozesse im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnten im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus den Originaldossiers [1] und [2] übernommen werden.

Es gab in diesem Prozessquellgebiet aber **im Gebiet Trubikerbach,** welches anlässlich der Szenariensitzung neu als Bearbeitungsperimeter definiert wurde, **Ergänzungen von neuen Gefahrenflächen**.

Es wurde aber im Vergleich zur Ersterarbeitung in der Steilflanke nahe Otterswil

- bei einer Gefahrenflächen, basierend auf Hangneigungsanalysen / 2D-Simulation und Begehung, die Intensität im 100- und 300-jährlichen Ereignis jeweils um 1 Stufe erhöht (starke Intensität) und
- zwei Restgefährdungsbereiche ebenfalls basierend auf Hangneigung und Kartierung im 300-jährlichen Ereignis mit schwacher Intensität beurteilt.

Anhang (vgl. Seite 8 und folgende)

☒ Hangprofile → vgl. Profilspure auf Situation und Profil am Ende dieses Faktenblattes (S. 7 ff.)

☒ Modelloutput → vgl. Profilspuren auf Situation und 2D-Sturzsimulationen Räbmatt / Steibruchwäldli (S. 8 ff.)

☐ Felsmechanische Modelle

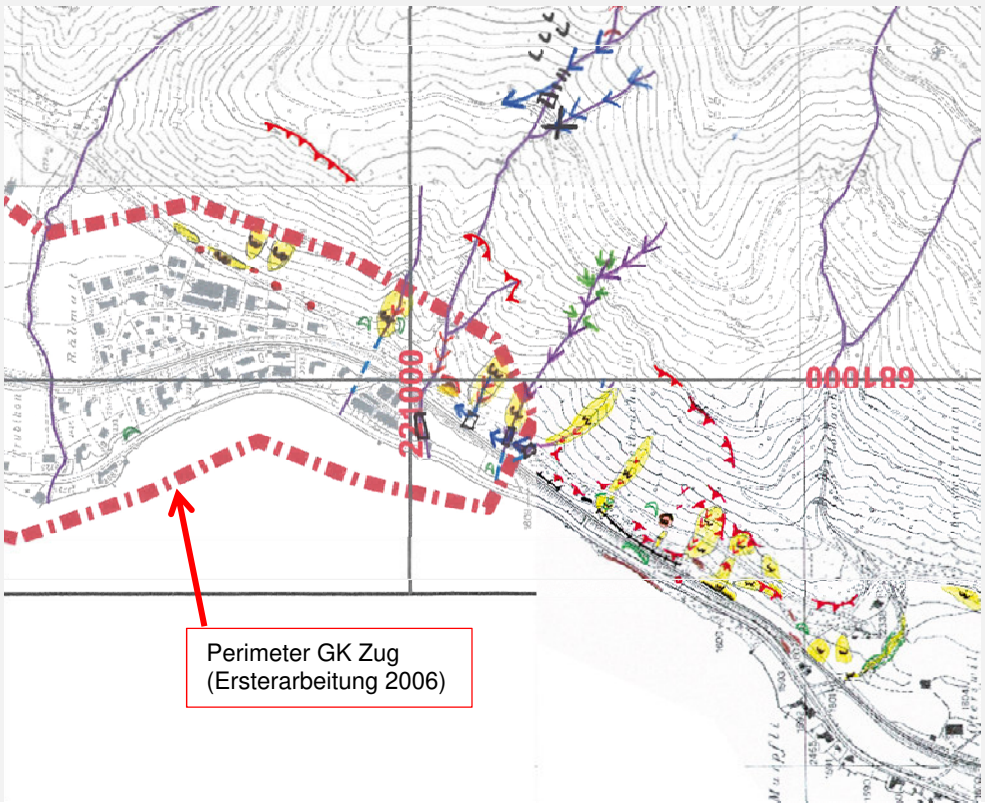
☐

Prozessquelle:	Sturz_Mitte	Nr:	S02

Ausbruchgebiet

Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Ausbruchgebiets:	Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten /Karte der Phänomene aus [1] und [2].	Koordinaten (X/Y):	



Links: Ausschnitt Karte der Phänomene im hier beschriebenen Prozessquellgebiet.
Die Profilspuren der 2D-Simulationen und Pauschalgefälleprofile sind auf Seite 7 dieses Faktenblattes ersichtlich. Die entsprechenden Simulationen und Profile sind auf den Seiten 8 – 14 dieses Faktenblattes ersichtlich.

Quellen:
[1]: Gefahrenkarte Stadt Zug: Hunziker Zarn & Partner AG/ Geotest AG; Mai 2006 und
[2]: Gefahrenkarte SBB Oberwil-Walchwil: Belop gmbh / Geotest AG; März 2006.

Disposition

Trennflächengefüge	Die Gesteinsschichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung 15° - 35° nach SSO bis SO ein. Die Mergelabfolgen (Sand-und Siltsteine) sind im Zentimeter- bis Dezimeter-Bereich geschichtet, teils auch schiefrig ausgebildet. Die gröberen Konglomeratabfolgen weisen typischerweise Bankungen im Meterbereich auf. Grössere Bruch- oder Scherzonen sind auf der geologischen Karte keine vermerkt. Es ist jedoch aufgrund der Kartierungen mit mindestens 2 Kluft-Trennflächenscharen zu rechnen, welche jedoch nicht durchgehend und in sehr unterschiedlicher Orientierung ausgebildet sind.
Wasseraustritte	Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.
Vegetation	Von oben nach unten (d.h. etwa von Ost nach West) ist der Hang in der steilen Flanke bewaldet, zwischen Hangfuss und See im Westen befindet sich eine Forststrasse, die SBB-Linie, teils Siedlungsgebiete und teils Landwirtschaftsland.
Exposition	Die Flanken des Eielenwaldes oberhalb Räbmatt / Murpfli sind generell WNW-exponiert. Lokal wird die Flanke von Bachgräben und Runsen durchzogen.
andere	Keine Bemerkungen.

Prozessquelle:	**Sturz_Mitte**	**Nr:**	**S02**

Definition Ausbruchszenarien

Ereignisfrequenz	**häufig**	**selten**	**sehr selten**
	30 Jahre	100 Jahre	300 Jahre
massgebende Prozesse:	Stein- und Blockschlag (Einzelblockschlag)	Stein- und Blockschlag (Einzelblockschlag)	Stein- und Blockschlag (Einzel- und Mehrfachblockschlag)
Ausbruchmechanismus:	gleiten / kippen / fallen	gleiten / kippen / fallen	gleiten / kippen / fallen
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt
Ausbruchkubatur [m^3]:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Vereinzelt Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m
Ausbr. Sturzkörper:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m *Szenarien Räbmatt / Steinbruchw. (2D-Simulationen):* 0.45x0.4x0.4 m^3 / 0.6x0.3x0.25 m^3	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m *Szenarien Räbmatt / Steinbruchw. (2D-Simulationen):* 0.6x0.5x0.45 m^3 / 0.9x0.7x0.7 m^3	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m *Szenarien Räbmatt / Steinbruchw. (2D-Simulationen):* 1.2x0.8x0.7 m^3 / 1.2x0.8x0.7 m^3
Bemerkung:	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär in der Steilflanke des Eielenwaldes zwischen Räbmatt und Murpfli auf. Forststrasse und SBB-Linie wirken als relevante „rückhalte-Berme“.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär in der Steilflanke des Eielenwaldes zwischen Räbmatt und Murpfli auf. Forststrasse und SBB-Linie wirken als relevante „Rückhalte-Berme“. Wohngebäude im Siedlungsgebiet werden vom Prozess nicht getroffen.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär in der Steilflanke des Eielenwaldes zwischen Räbmatt und Murpfli auf. Forststrasse und SBB-Linie wirken als relevante „Rückhalte-Berme“. Wohngebäude im Siedlungsgebiet werden vom Prozess nicht getroffen.
Extremereignis >> 300 Jahre	Im Perimeter Gefahrenkarte sind keine Extremereignisse ausgeschieden.		

Prozessquelle:	Sturz_Mitte	Nr:	S02

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Ereigniskataster, Phänomene / Geländemorphologie, gutachterlich / Pauschalgefälleansatz
2D-Simulationen im Bereich Räbmatt mit Programm Rofmod 4.1 (Profilspur vgl. Karte der Phänomene oben und auf Situation weiter unten)

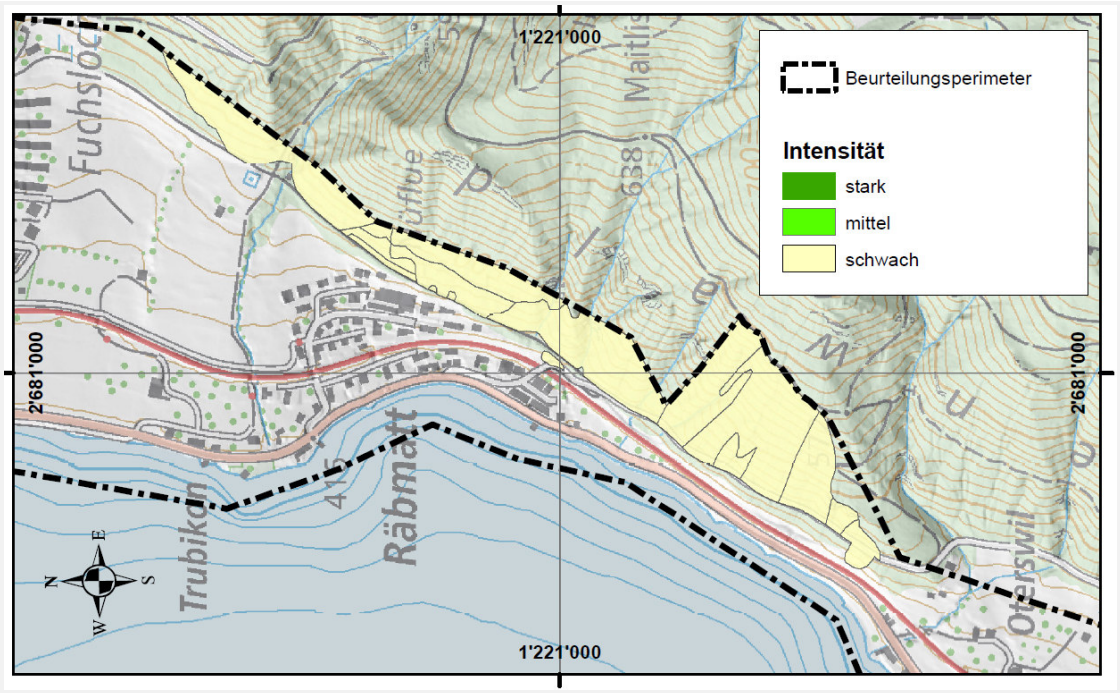
Beschreibung Transit- und Ablagerungsgebiet:

Bewaldetes Steilgelände, Bachrunsen, Forststrasse, SBB-Linie, Landwirtschaftsland und Siedlungsgebiet

berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die aktuelle Wirkung des Schutzwaldes ist in der Beurteilung berücksichtigt.
Die Forststrasse am Hangfuss hat eine starke rückhaltende Bermenwirkung. Ebenso wirkt die SBB Linie gewissermassen als rückhaltende Berme für Bereiche weiter unten.

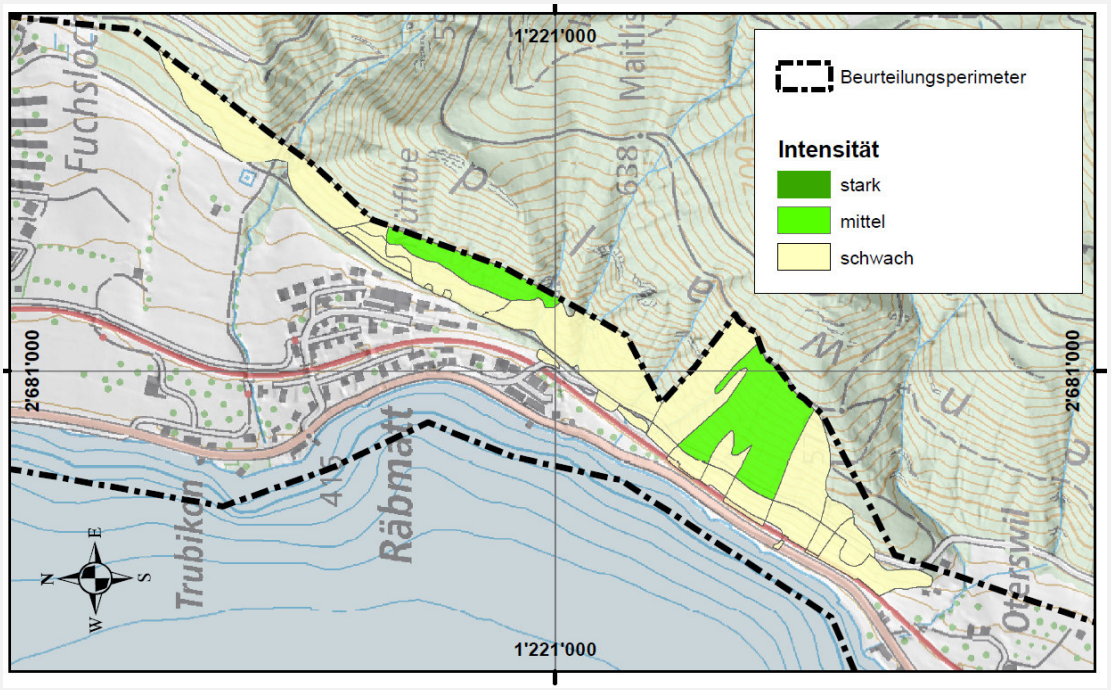
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)



Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)

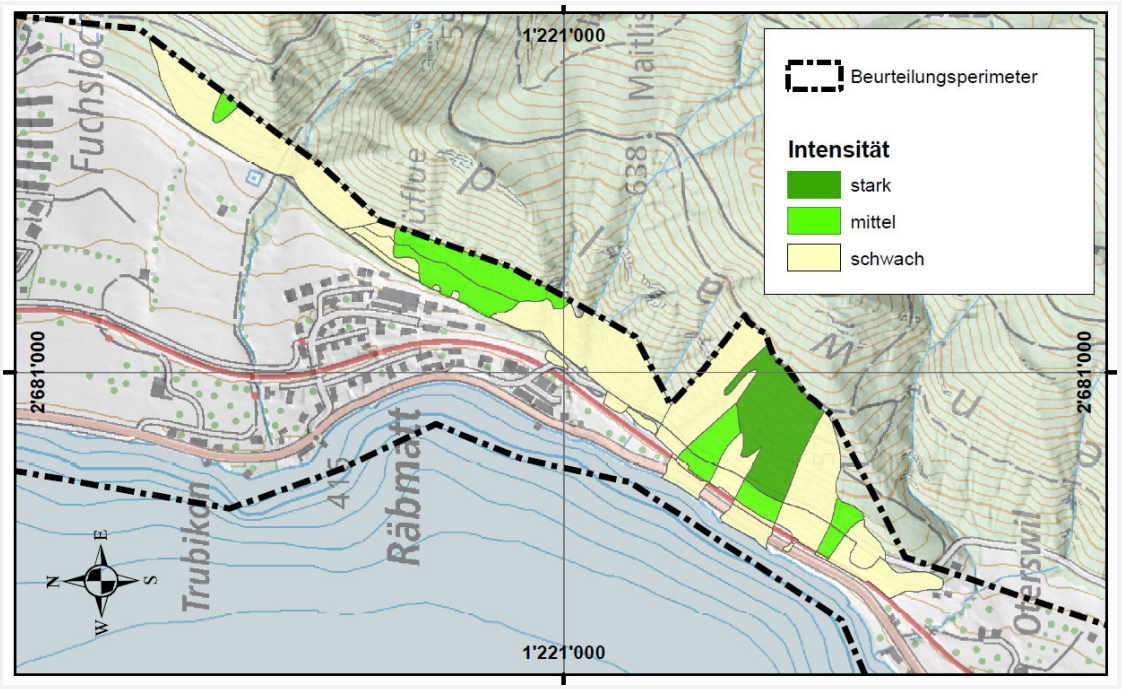


Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Prozessquelle:	**Sturz_Mitte**	**Nr:**	**S02**

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



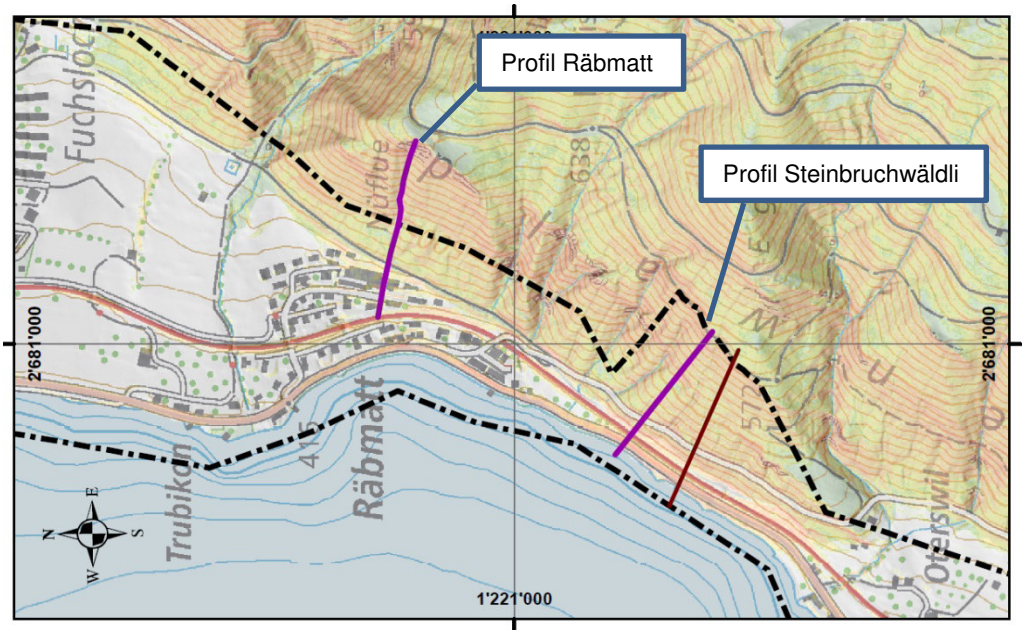
Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Extremereignis
>> 300 Jahre

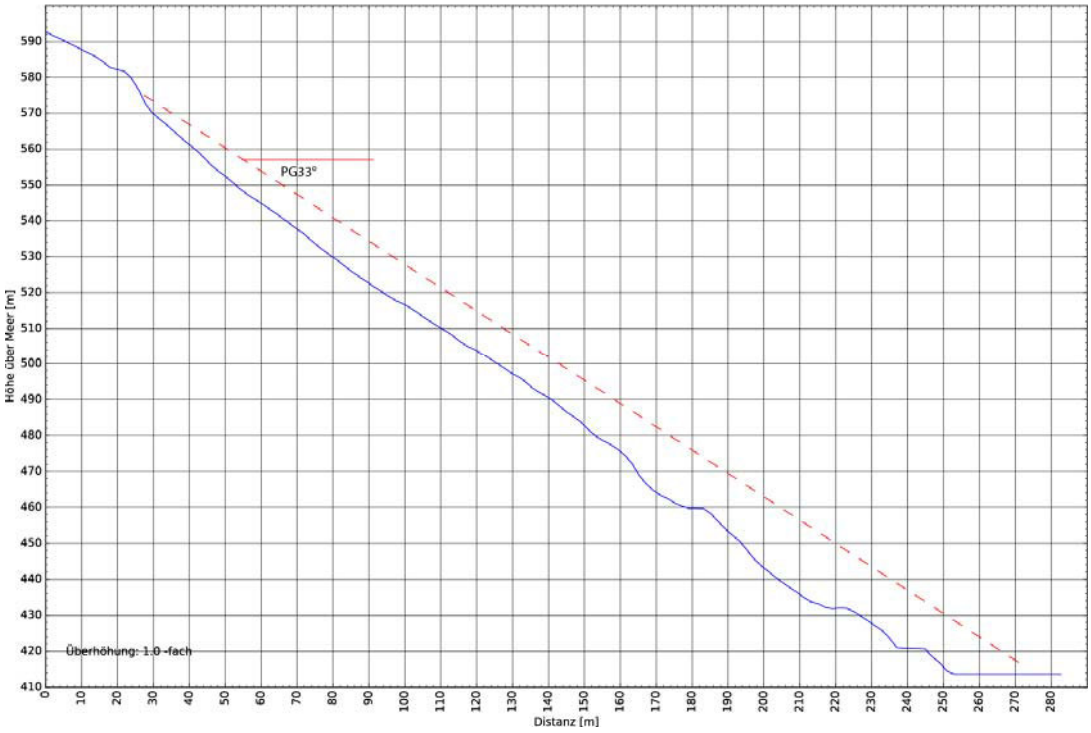
Keine Extremereignisse ausgeschieden.

Situation mit Profilspuren für Pauschalgefälleprofil (braun) und 2D-Simulationen (violett), welche als Anhang diesem Faktenblatt angehängt sind (folgende Seiten):



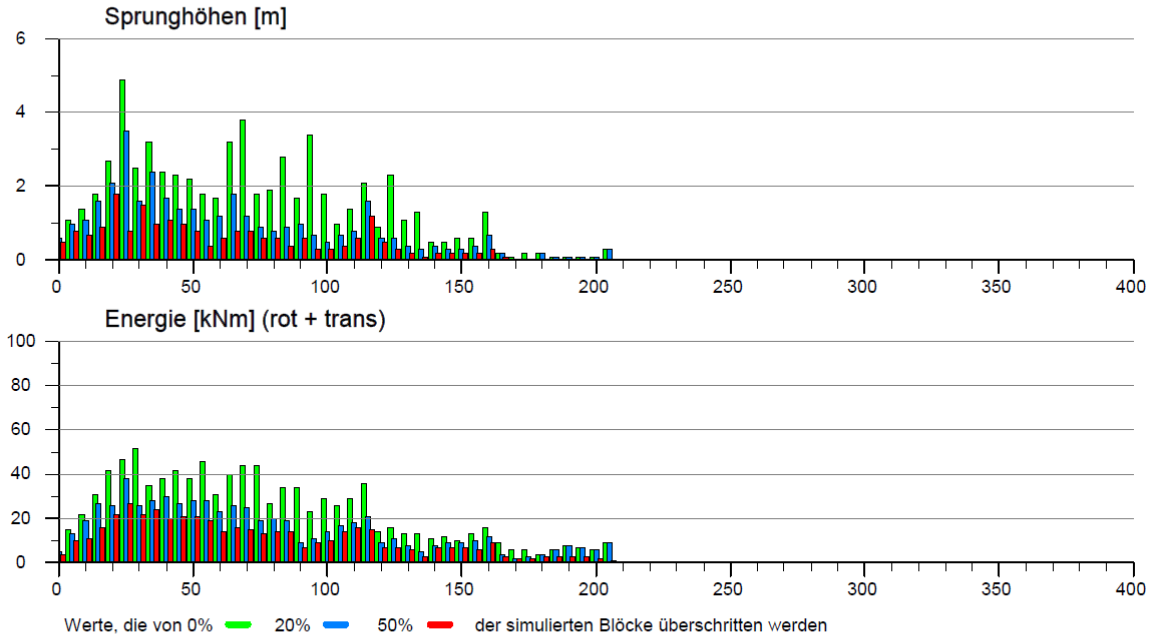
ANHANG zum Faktenblatt

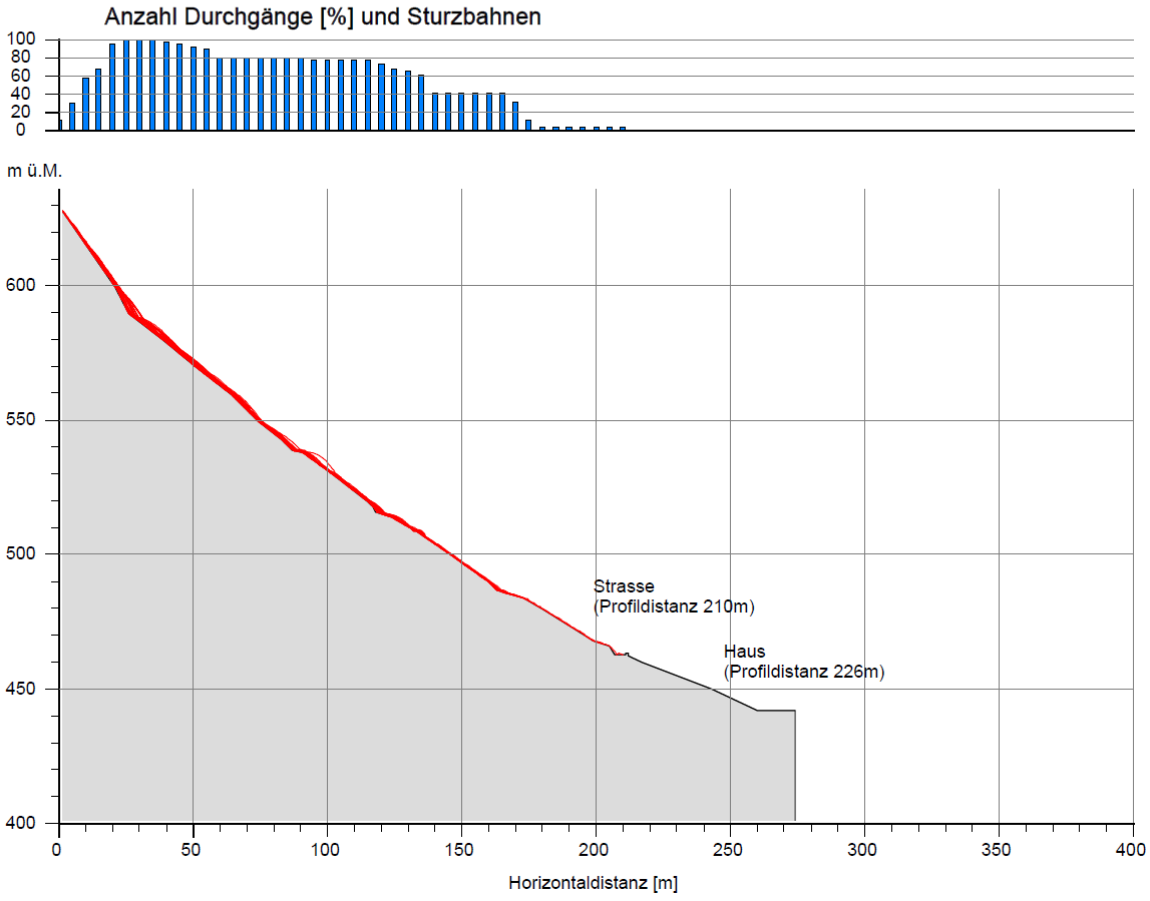
Pauschalgefälle-Profil



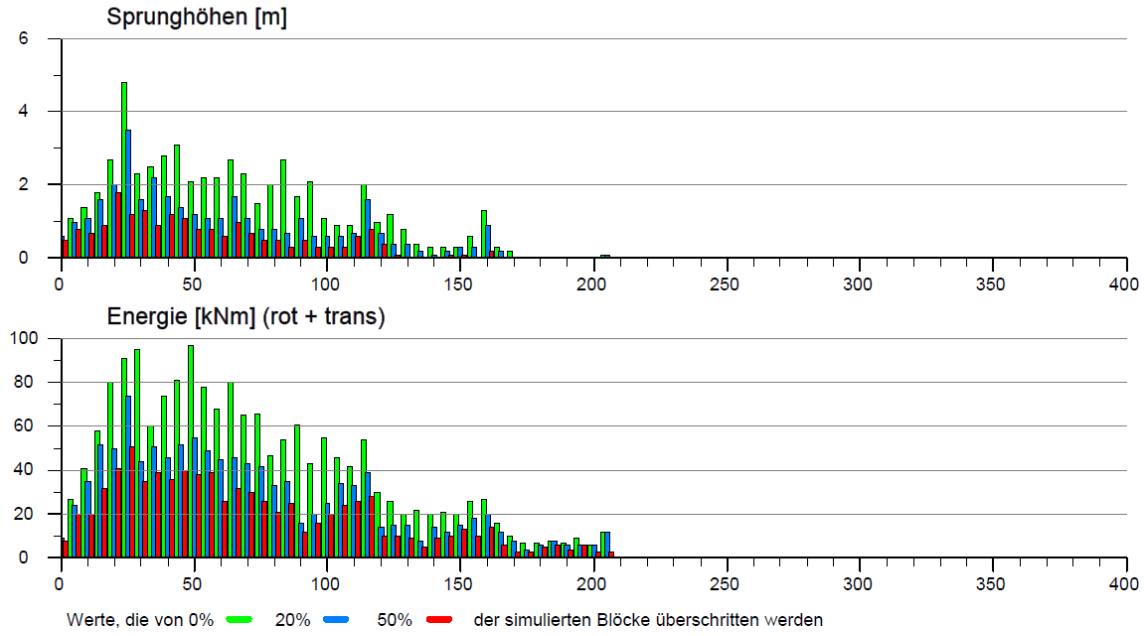
2D-Simulationen (Programm Rofmod 4.1) aus Ersterarbeitung Gefahrenkarte Zug [1]

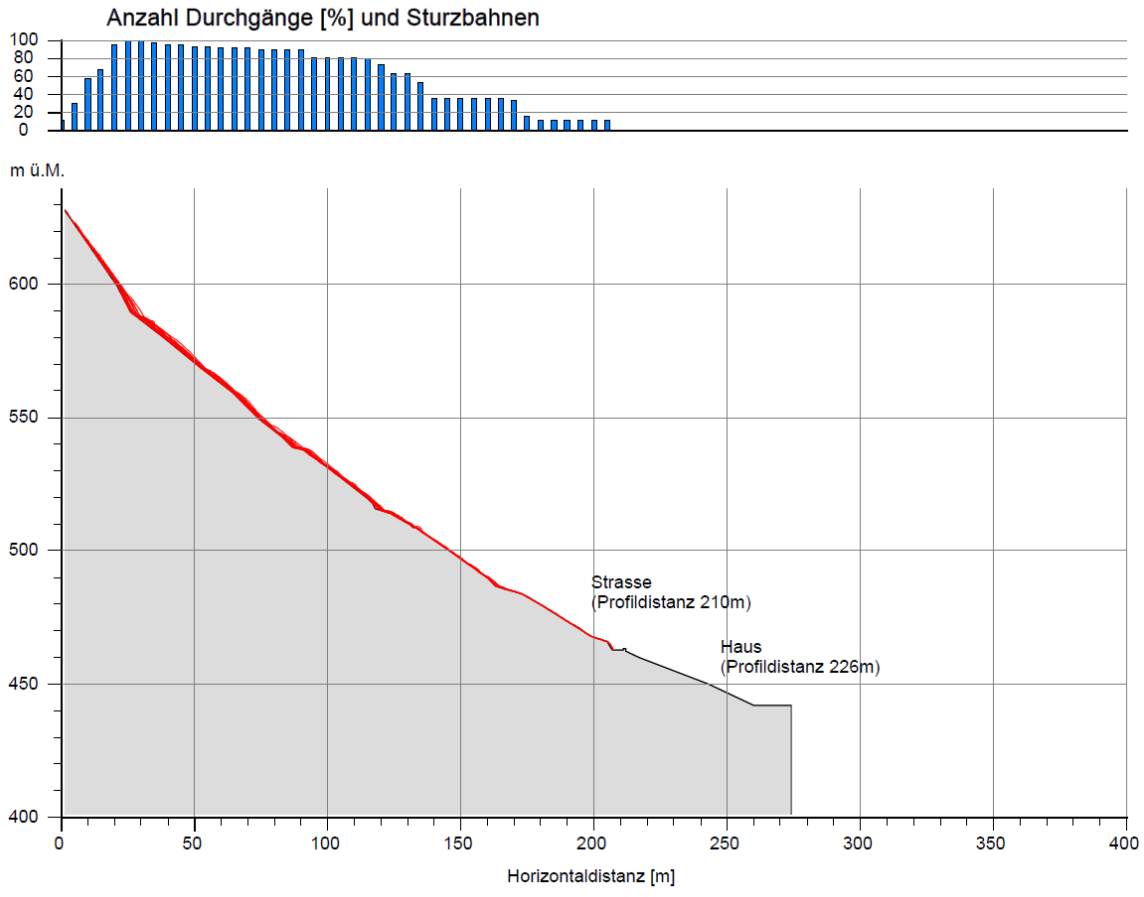
GK Stadt Zug **Profil Räbmatt**	21.12.04 / tb GEOTEST AG	Anhang D6.1
Normalblock, Ausbruch Felsband - 0.45 x 0.4 x 0.4 m, ca. 150 kg Häufiges Ereignis		



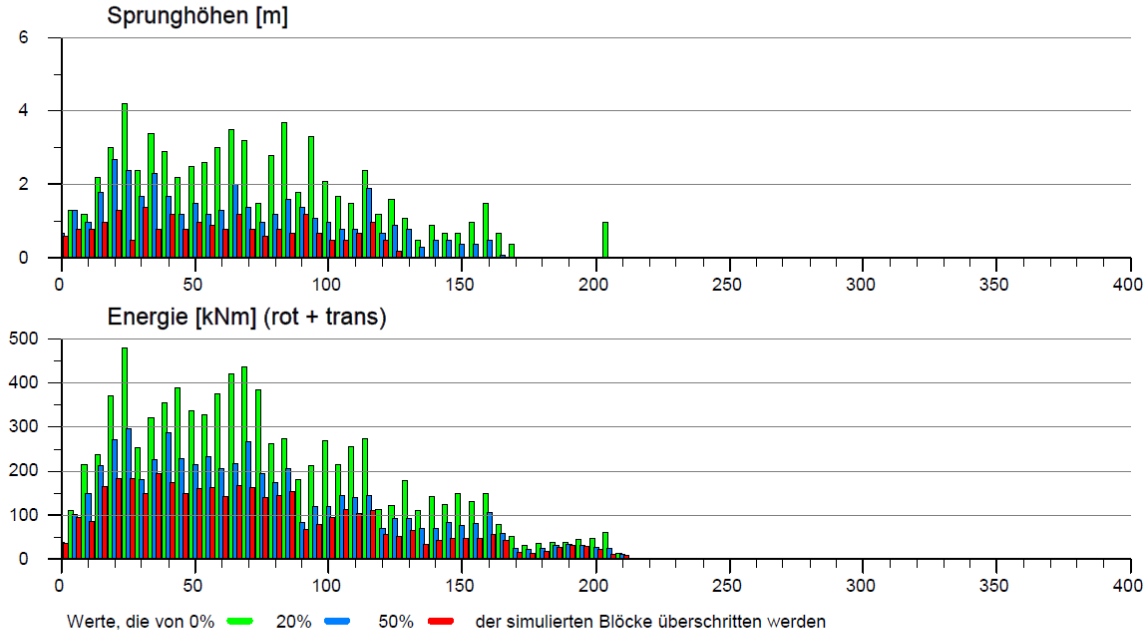


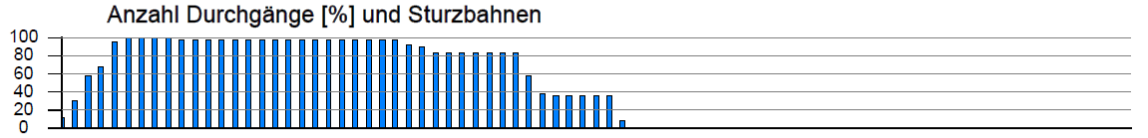
GK Stadt Zug **Profil Räbmatt**	21.12.04 / tb GEOTEST AG	Anhang D6.2
Blockmittel, Ausbruch Felsband - 0.6 x 0.5 x 0.45 m, ca. 280 kg Seltenes Ereignis		

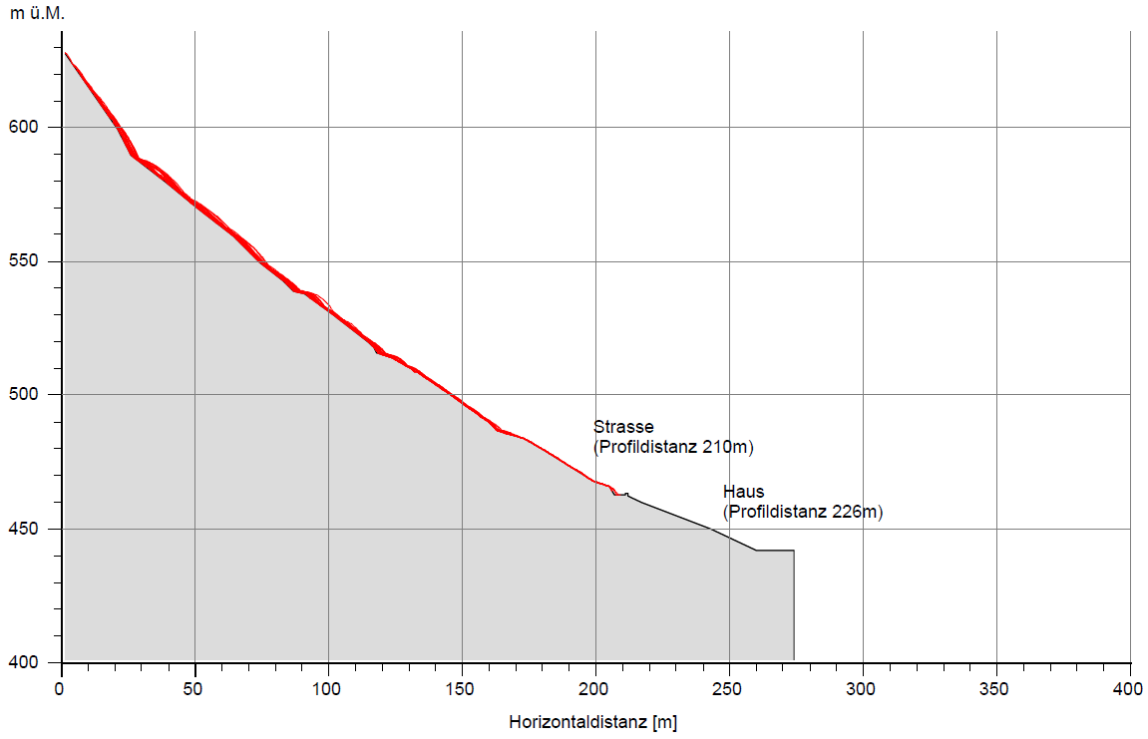




GK Stadt Zug Profil Räbmatt	21.12.04 / tb GEOTEST AG	Anhang D6.3
Grossblock, Ausbruch Felsband - 1.2x 0.8 x 0.7 m, ca. 1400 kg Sehr seltenes Ereignis		

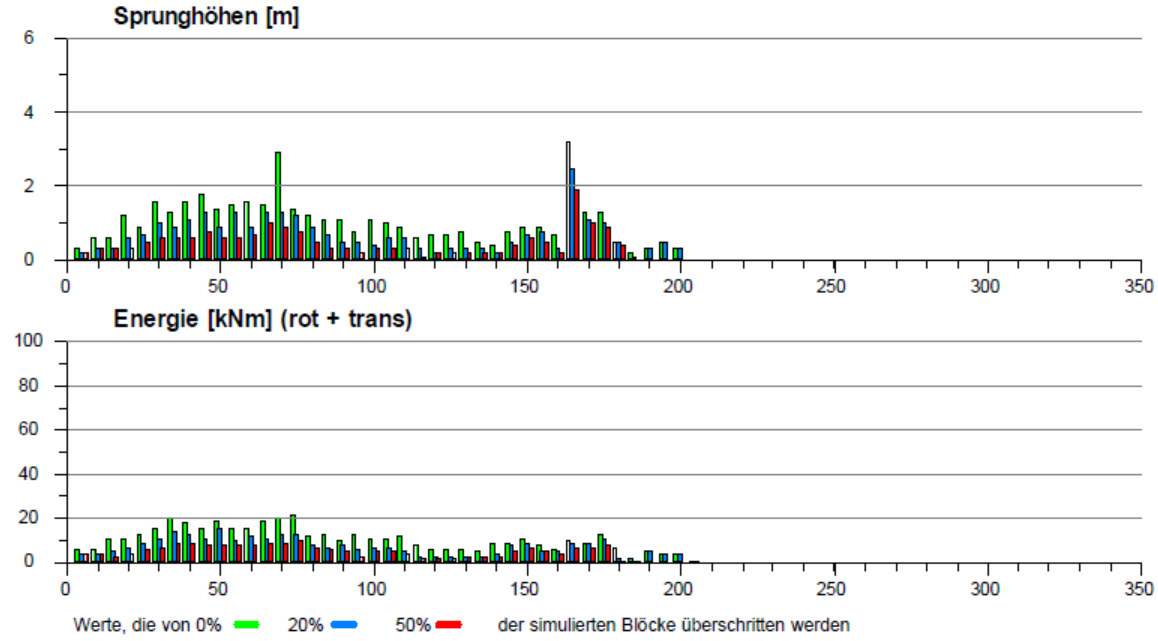


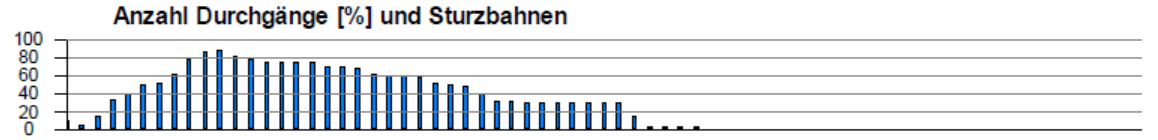


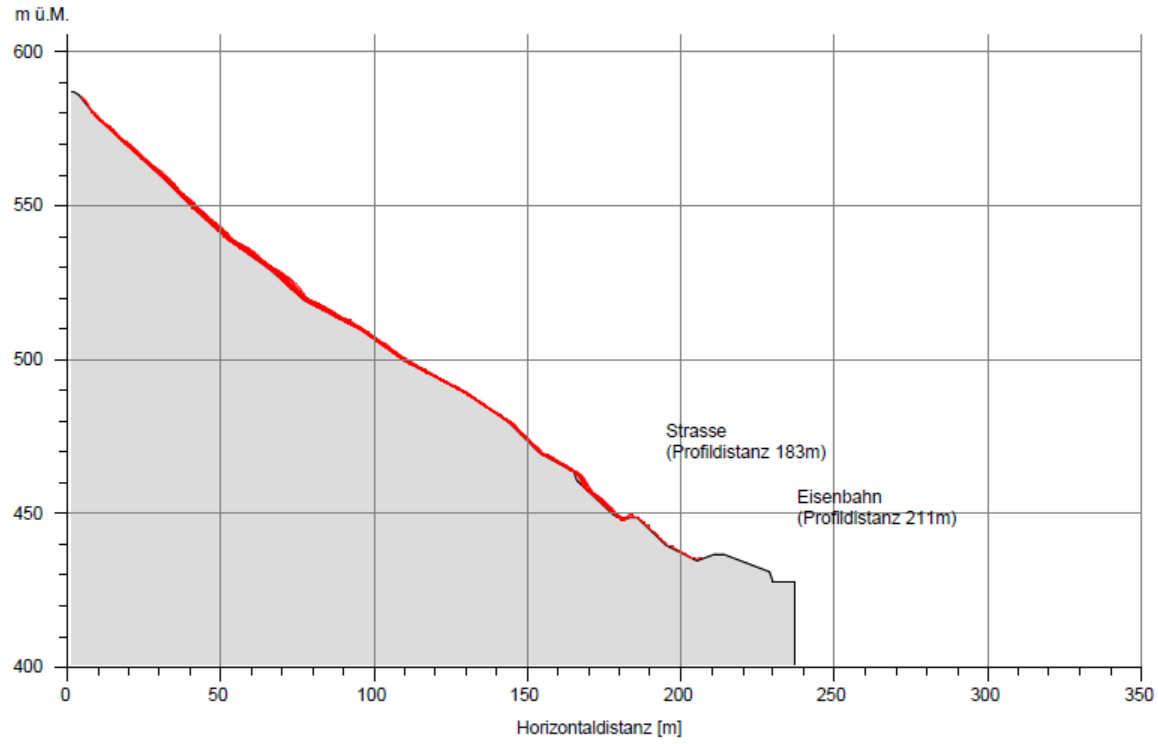


2D-Simulationen (Programm Rofmod 4.1) aus Ersterarbeitung Gefahrenkarte SBB Oberwil - Zug [2]

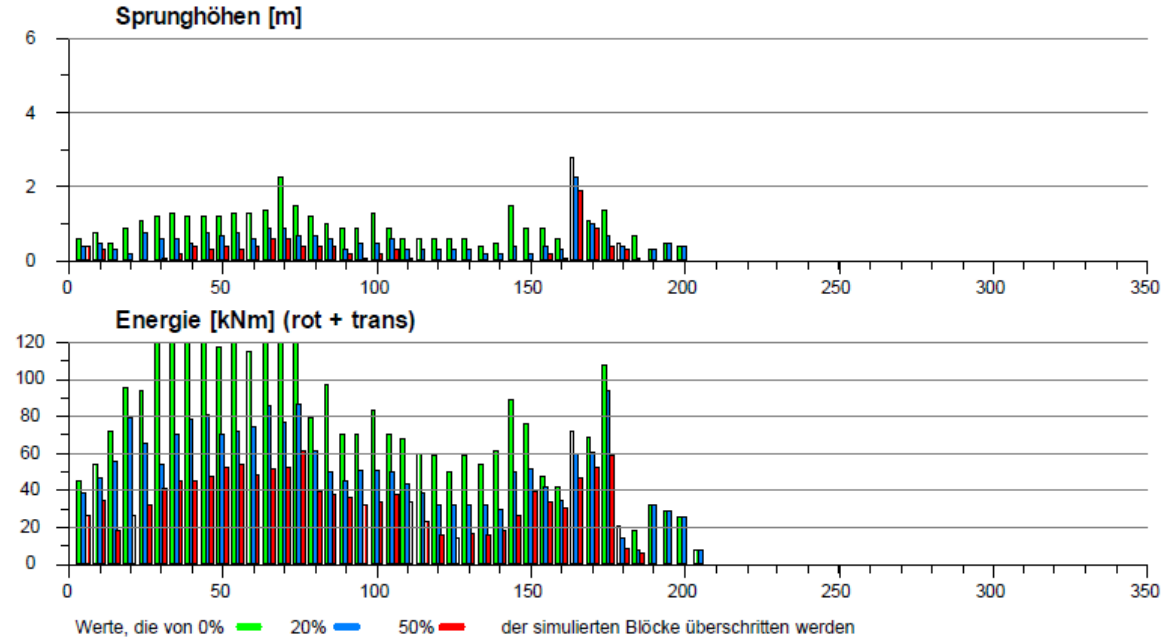
L04071.3 GK SBB Oberwil - Walchwil **Profil Steibruchwäldli**	30.01.06 / tb GEOTEST AG	Anhang 5.6a
Block mittel, Ausbruch Felsband - 0.6m x 0.3m x 0.25m, ca. 100 kg häufiges Ereignis		

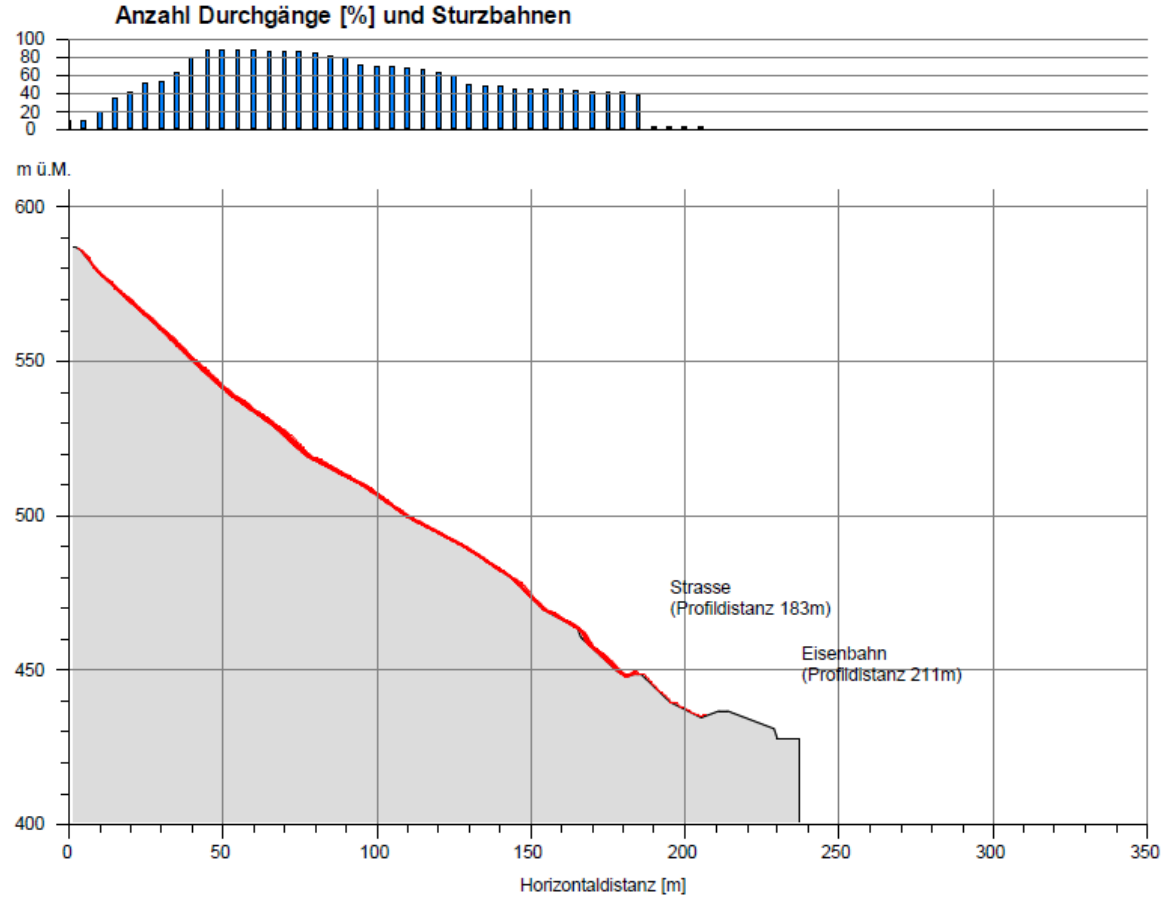




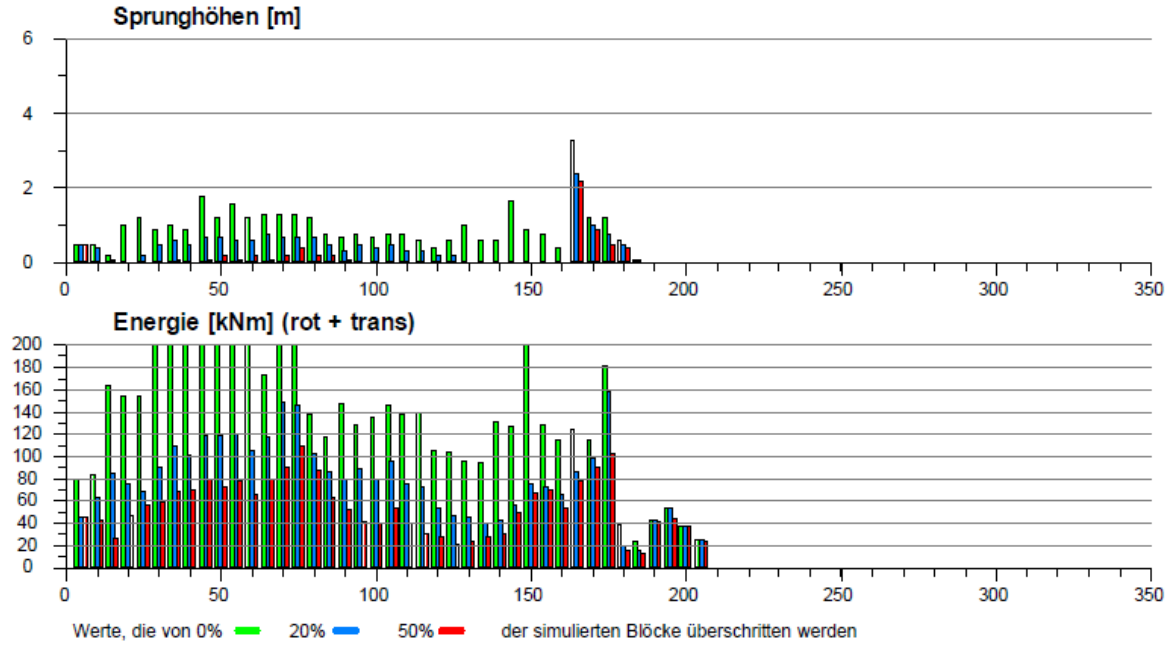


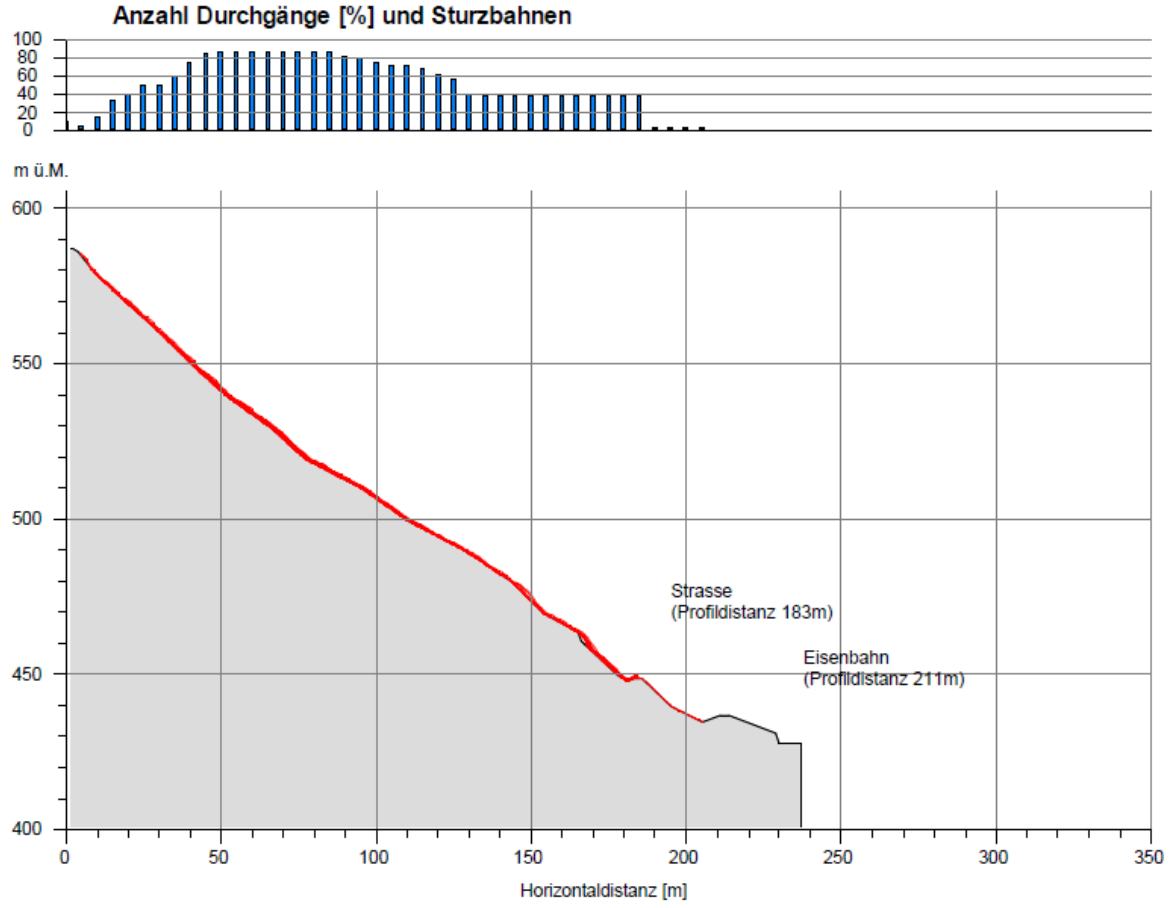
GK SBB Oberwil - Walchwil Profil Steibruchwäldli	30.01.06 / tb GEOTEST AG	Anhang 5.6b
Block gross, Ausbruch Felsband - 0.9m x 0.7m x 0.7m, ca. 800 kg seltenes Ereignis		





L04071.3 GK SBB Oberwil - Walchwil Profil Steibruchwäldli	30.01.06 / tb GEOTEST AG	Anhang 5.6c
Block gross, Ausbruch Felsband - 1.2m x 0.8m x 0.7m, ca. 1'400 kg sehr seltenes Ereignis		



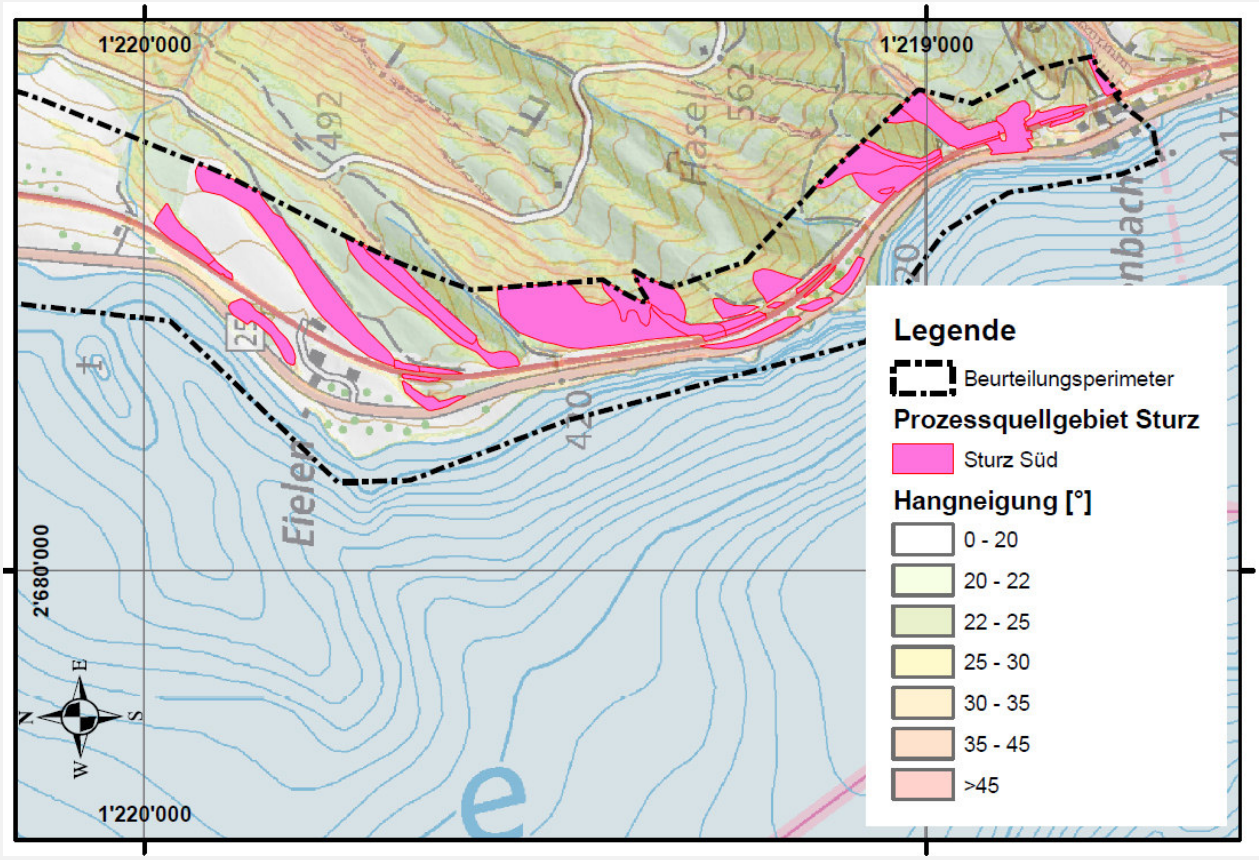


Prozessquelle:	Sturz_Süd	Nr:	S03

Allgemeine Angaben:

Gemeinde:	Zug	**Stand:**	**Juni 2019**
Prozess:	☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess	**Auftragnehmer Beurteilung:**	GEOTEST AG, Horw
	☒ Steinschlag ☐ Felssturz ☒ Blockschlag ☐ Eisschlag	**Bearbeiter/In:**	S. Tobler, C. Fölmli

Situation:



Von Nord nach Süd liegen in der Nähe des Sees – häufig auf den Schwemmkegeln der Bäche – im hier beschriebenen Prozessquellgebiet die Weiler Eielen und Lottenbach.

Das Gelände steigt vom Zugersee Richtung Osten zum Walchwilerberg (im Südosten) und Zugerberg (im Nordosten) an und kulminiert auf einer Höhe von 900 - 950 m ü. M.. Die steileren und häufig mit Felsriegeln durchzogenen Hangbereiche sind durchgehend bewaldet.

Prozessquelle:	**Sturz_Süd**	**Nr:**	**S03**

Grundlagen:

Gutachten / Berichte / Karten / Interviews:

[1] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte Stadt Zug; Hunziker, Zarn & Partner AG / GEOTEST AG; Mai 2006

[2] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenkarte SBB Oberwil – Walchwil; Belop gmbh / GEOTEST AG; März 2006

[3] Kantonsforstamt Zug: Gemeinde Zug, Ereigniskataster; GEOTEST AG; Bericht zum Ereigniskataster Nr. L04072.1 vom 25.05.2005

[4] Kantonsforstamt Zug: Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug; Karte der Phänomene Rutschungs- und Sturzprozesse
Massstab 1:5'000, Ausschnitte B und C; Ausgabe 2003

Bekannte Ereignisse:

☒ keine

Ereignisdat.	StorMe Nr.	Beschreibung

Schutzbauten:

☒ keine

Bez.	Typ	Ort/Lage	Zustand	Wirkung (Protect) JA	NEIN
				☐	☐
				☐	☐

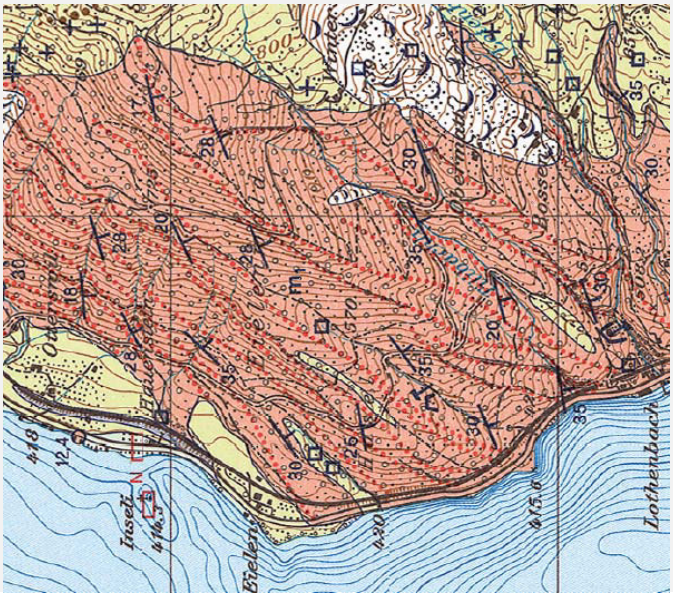
Überwachungen/ Messstellen:

☒ keine

Im Perimeter Gefahrenkarte bestehen keine bekannten Überwachungsstellen hinsichtlich Sturzprozesse.

Geologie:

Im Gebiet Oterswil - Eielen – Lottenbach sind über weite Bereiche Einheiten der Unteren Süsswassermolasse aufgeschlossen. Es handelt sich vorwiegend um mächtige Sandsteinlagen mit geringmächtigeren Mergel-Zwischenschichten. Vereinzelt treten auch Nagelfluhbänke auf (tertiäre „Granitische Molasse").
Die Schichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung mässig steil (ca. 15° – 35°) nach SSO bis SO ein.
Die härteren Sandsteine und Nagelfluhbänke bilden oft stabilere Rippen mit geringmächtiger Bedeckung, wogegen die weicheren Sandsteine und Mergel zurückwittern. Auf den Festgesteinen liegt oft Moränenmaterial von unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch für dieses Material ist der hohe Gehalt an eingebetteten, grossen Nagelfluhblöcken aus dem Gebiet Rufiberg, Rossberg. Diese Blöcke sind während der Eiszeit in grosser Zahl mit Block- und Felsstürzen auf den Gletscher gestürzt, mit diesem Richtung Zug transportiert und an der Südwestflanke des Zugersees abgelagert worden. Entsprechend nimmt auch die Häufigkeit der Nagelfluhblöcke Richtung Zug deutlich ab.



Links: Abbildung der Geologie im hier beschriebenen Prozessquellgebiet (aus map.geo.admin.ch):
die rot eingefärbten Flächen m_1 entsprechen der „Granitischen Molasse" mit Konglomeratbänken (Untere Süsswassermolasse), die grünen Flächen stellen die Moräne-Bedeckung der Würm-Vergletscherung dar.
Die vereinzelt eingezeichneten, dunklen Quadrate sind gefasste Quellen.

Spuren im Gelände:

Zahlreiche ältere und jüngere Anrisse von spontanen Rutschungen und Hangmuren / Aufstauchungen / Vernässungen sowohl im Perimeter der Gefahrenkarte, wie auch im relevanten Einzugsgebiet.

Zahlreiche anstehende Felspartien (insbesondere herauswitternde, härtere Konglomeratbänke), welche potentielle Abbruchgebiete für Sturzprozesse darstellen.

Vgl. Karte der Phänomene aus der Ersterarbeitung der Gefahrenkarte Stadt Zug [1] und Karte der Phänomene aus der Gefahrenkarte SBB Walchwil [2]

Prozessquelle:	**Sturz_Süd**	**Nr:**	**S03**

Hydrogeologie:

Die gesamte etwa Nord-Süd ausgerichtete Erhebung des Walchwilerberges im Süden und Zugerberges im Norden entwässert auf der Westflanke mit zahlreichen Bächen in den Zugersee.

Von Norden her bis etwa zum Weiler Eielen entwässern die einzelnen Bachgräben aus den steilen Hangbereichen etwa in Richtung NNW, quer zu den anstehenden Gesteinsschichten.

Südlich davon, bis zum Lottenbach, erfolgt die Entwässerung eher Richtung SSW, mehr oder weniger parallel zu den ausbeissenden Gesteinsschichten.

Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.

Im Gebiet Eielen – Otterswil ist zudem ein Gewässerschutzbereich Au ausgeschieden (gem. Gewässerschutzkarte des Kantons Zug)

Bemerkungen

Die Kantonsstrasse ist von Lotenbach bis südlich von Eielen lokal bei einigen wenigen Abschnitten bergseitig von Steinschlag schwacher Intensität in Form rollender Steine betroffen.

Zwischen Lottenbach und Unterhasel liegt die SBB Linie lokal in wenigen Abschnitten im Prozessbereich von Steinschlag. Die Gefährdung geht von den steilen, bis zu mehreren 10 Meter hohen Felswänden bergseits des Trasses aus. Bei sehr seltenen Ereignissen können hier Gesteinskörper bis auf die Geleise gelangen.

Die Ausdehnung und Intensitäten der Gefahrengebiete für Sturzprozesse im hier beschriebenen Prozessquellgebiet konnte im Rahmen der vorliegenden 1. Revision (dieses Dokument, Juni 2019) aus den Originaldossiers [1] und [2] praktisch vollständig übernommen werden.

Es gab in diesem Prozessquellgebiet **keine Ergänzungen von neuen Gefahrenflächen**.

Es wurde aber im Rahmen dieser Revision nördlich Lottenbach **2 bestehende Gefahrenhinweisflächen (bisher gelb-weiss schraffiert) neu mit schwacher Intensität als 300-jährliches Ereignis eingestuft und eine dieser Flächen zudem verkleinert** (Aufgrund Geländeneigung und Detailkartierung; vgl. auch Geländeprofile S. 7/8).

Anhang (vgl. Seite 8 und folgende)

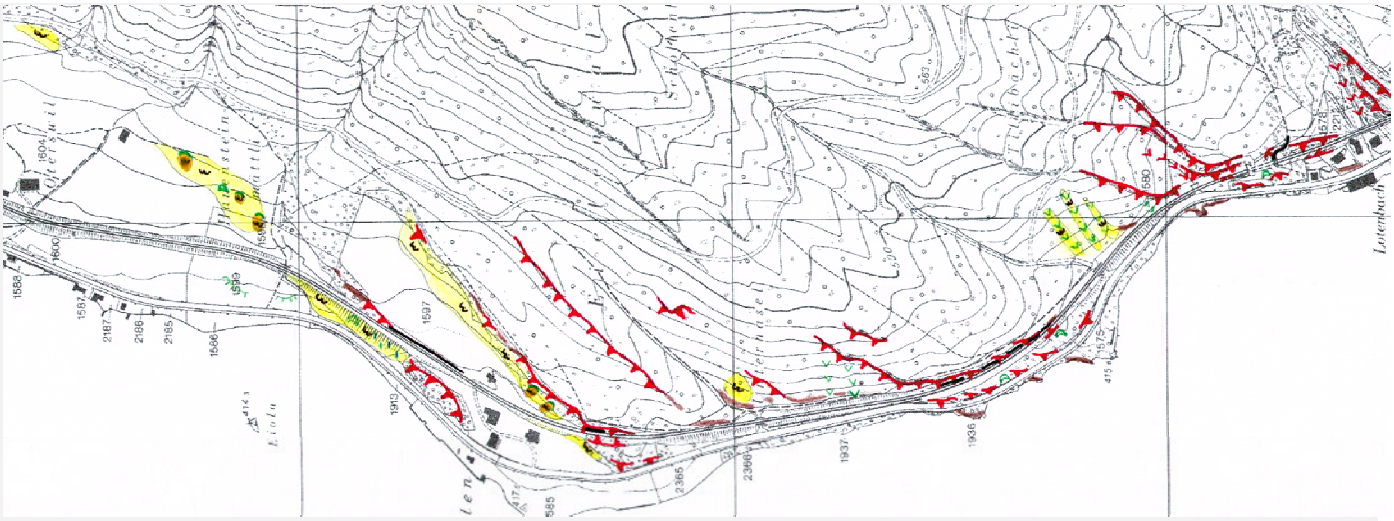
- ☒ Hangprofile → vgl. Profilspuren nördlich Lottenbach auf Situation und Profile am Ende dieses Faktenblattes
- ☐ Modelloutput
- ☐ Felsmechanische Modelle
- ☐

Ausbruchgebiet

Beschreibung

Art und Ausdehnung (l x h) des Ausbruchgebiets: Siehe Kapitel Prozessquelle, Wirkungsanalyse und Abbildung unten (Karte der Phänomene aus [2] GK SBB Oberwil-Walchwil)

Koordinaten (X/Y):



Oben: Ausschnitt Karte der Phänomene im Prozessquellgebiet Eielen;
Quelle; [2]: Gefahrenkarte SBB Oberwil-Walchwil: Belop gmbh / Geotest AG; März 2006

Prozessquelle:	Sturz_Süd	Nr:	S03

Disposition

Trennflächengefüge	Die Gesteinsschichten fallen aufgrund der alpinen Gebirgsbildung 15° - 35° nach SSO bis SO ein. Die Mergelabfolgen (Sand-und Siltsteine) sind im Zentimeter- bis Dezimeter-Bereich geschichtet, teils auch schiefrig ausgebildet. Die gröberen Konglomeratabfolgen weisen typischerweise Bankungen im Meterbereich auf. Grössere Bruch- oder Scherzonen sind auf der geologischen Karte keine vermerkt. Es ist jedoch aufgrund der Kartierungen mit mindestens 2 Kluft-Trennflächenscharen zu rechnen, welche jedoch nicht durchgehend und in sehr unterschiedlicher Orientierung ausgebildet sind.
Wasseraustritte	Bezüglich der Gesteinsdurchlässigkeit stehen die geringdurchlässigen Mergelschichten der Granitischen Molasse im Kontrast zu den eher besser durchlässigen Sandsteinen und Konglomeraten. So bilden die Mergelschichten oft lokale Stauhorizonte, welche bei einem Ausbeissen an der Geländeoberfläche zu Wasseraustritten führen können. Dementsprechend finden sich (vgl. geologische Karte oben) im Gebiet mehrere gefasste Quellen.
Vegetation	Von oben nach unten (d.h. etwa von Ost nach West) ist der Hang in den von steilen Stufen durchzogenen Bereichen durchwegs bewaldet. Zwischen Hangfuss und See im Westen verläuft die SBB-Linie sowie die Kantonsstrasse. Die flacheren Bereiche am Hangfuss sind lokal besiedelt (Weiler bei Eielen und Lottenbach) und als Landwirtschaftsland bewirtschaftet.
Exposition	Der Hangbereich ist generell WNW-exponiert. Die Geologie-bedingten Stufen verlaufen jedoch etwa NO-SW. Im südlichen Bereich sind Gerinnerunsen parallel dazu talwärts eingekerbt, im nördlichen Bereich (Oterswil bis Eielen) verlaufen die Bachrunsen in den Hängen vom Walchwiler Berg her eher von Osten nach Westen zum Zugersee.
andere	Keine Bemerkungen.

Definition Ausbruchszenarien

Ereignisfrequenz	**häufig** 30 Jahre	**selten** 100 Jahre	**sehr selten** 300 Jahre
massgebende Prozesse:	Stein- und Blockschlag (Einzelblockschlag)	Stein- und Blockschlag (Einzelblockschlag)	Stein- und Blockschlag (Einzel- und Mehrfachblockschlag)
Ausbruchmechanismus:	gleiten / kippen / fallen	gleiten / kippen / fallen	gleiten / kippen / fallen
berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten:	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt	keine Schutzbauten gegen Steinschlag vorhanden, Waldwirkung berücksichtigt
Ausbruchkubatur [m^3]:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Vereinzelt Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m
Ausbr. Sturzkörper:	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Vereinzelt Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m	Steinschlag: Kantenlänge < 0.5 m Blockschlag: Kantenlänge 0.5–2.0 m
Bemerkung:	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär entlang der Geologie-bedingten Steilstufen auf. SBB-Linie wirkt als relevante „Rückhalte-Berme“.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär entlang der Geologie-bedingten Steilstufen auf. SBB-Linie wirkt als relevante „Rückhalte-Berme“.	Der Prozess tritt im Perimeter Gefahrenkarte primär entlang der Geologie-bedingten Steilstufen auf. SBB-Linie wirkt als relevante „Rückhalte-Berme“.

Extremereignis >> 300 Jahre	Im Perimeter Gefahrenkarte sind keine Extremereignisse ausgeschieden.

Prozessquelle:	Sturz_Süd	Nr:	S03

Wirkungsanalyse

Beurteilungsmethode, Modellannahmen, Umgang mit Modelloutputs:

Ereigniskataster, Phänomene / Geländemorphologie, gutachterlich / Pauschalgefälleansatz
(Profilspur vgl. Situation weiter unten)

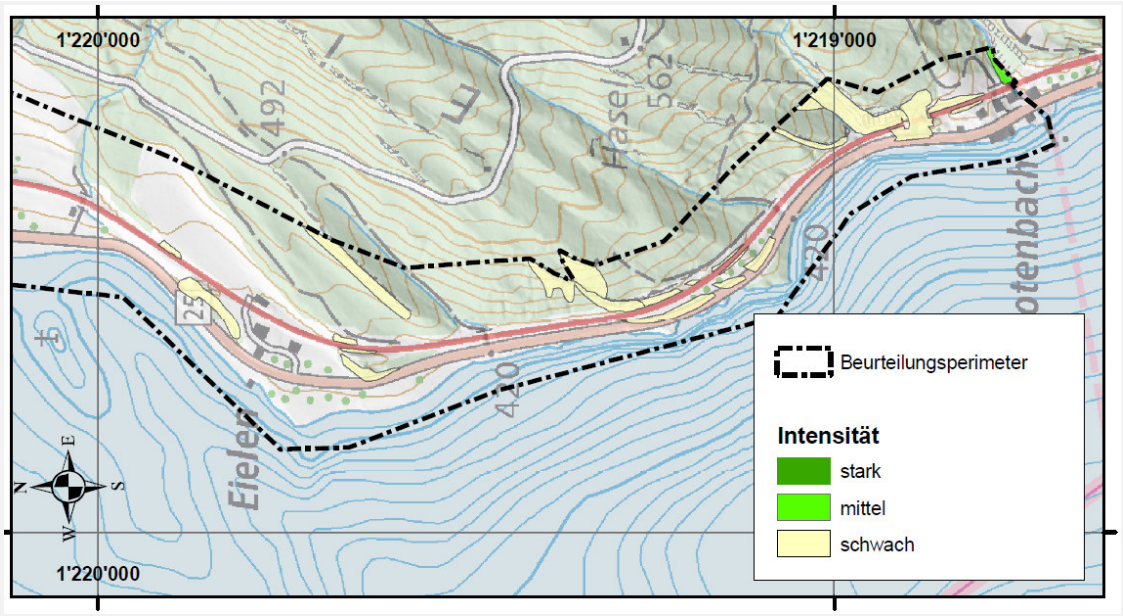
Beschreibung Transit- und Ablagerungsgebiet:

Bewaldete und gestufte Steilbereiche, Gehängeschutt und Moränenmaterial, Bachrunsen, lokal Forststrasse, SBB-Linie, Landwirtschaftsland und Siedlungsgebiet

berücksichtigte Wirkung von Schutzbauten / Schutzwald:

Die aktuelle Wirkung des Schutzwaldes ist in der Beurteilung berücksichtigt.
Die lokal bei Lottenbach bergseits der SBB Linie verlaufende Forststrasse hat eine geringe rückhaltende Wirkung. Die SBB Linie wirkt als relevante Berme für Bereiche weiter unten.

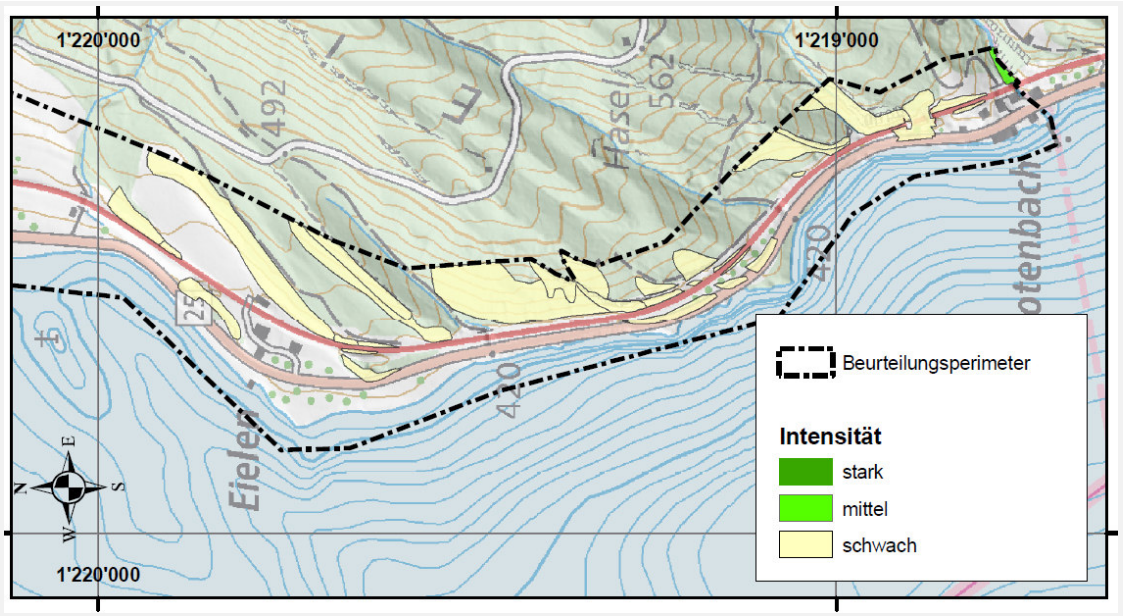
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0-30 Jahre)



Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Wirkungsraum mittleres Ereignis (30-100 Jahre)

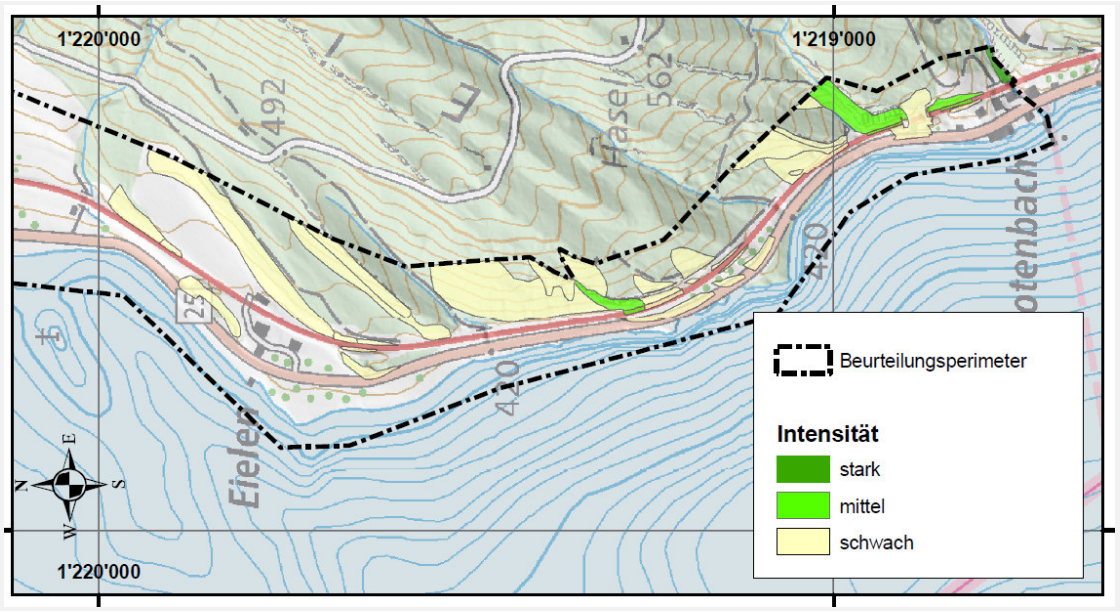


Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Prozessquelle:	**Sturz_Süd**	**Nr:**	**S03**

Wirkungsraum seltenes Ereignis (100-300 Jahre)



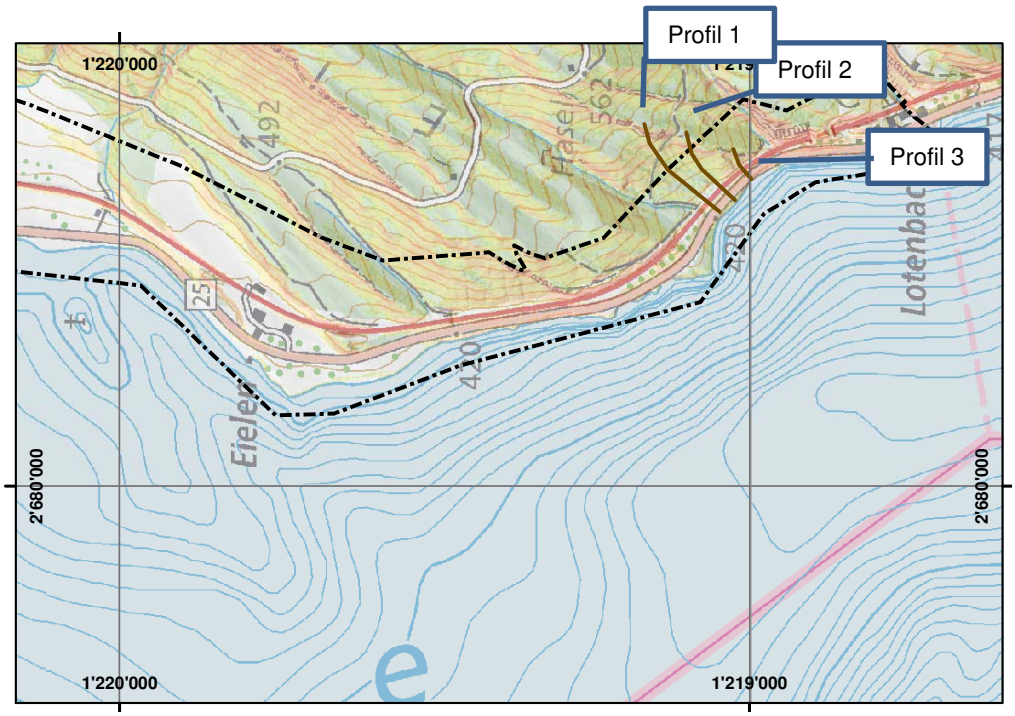
Szenarienspezifische Annahmen / Bemerkung:

Keine Bemerkung.

Extremereignis
>> 300 Jahre

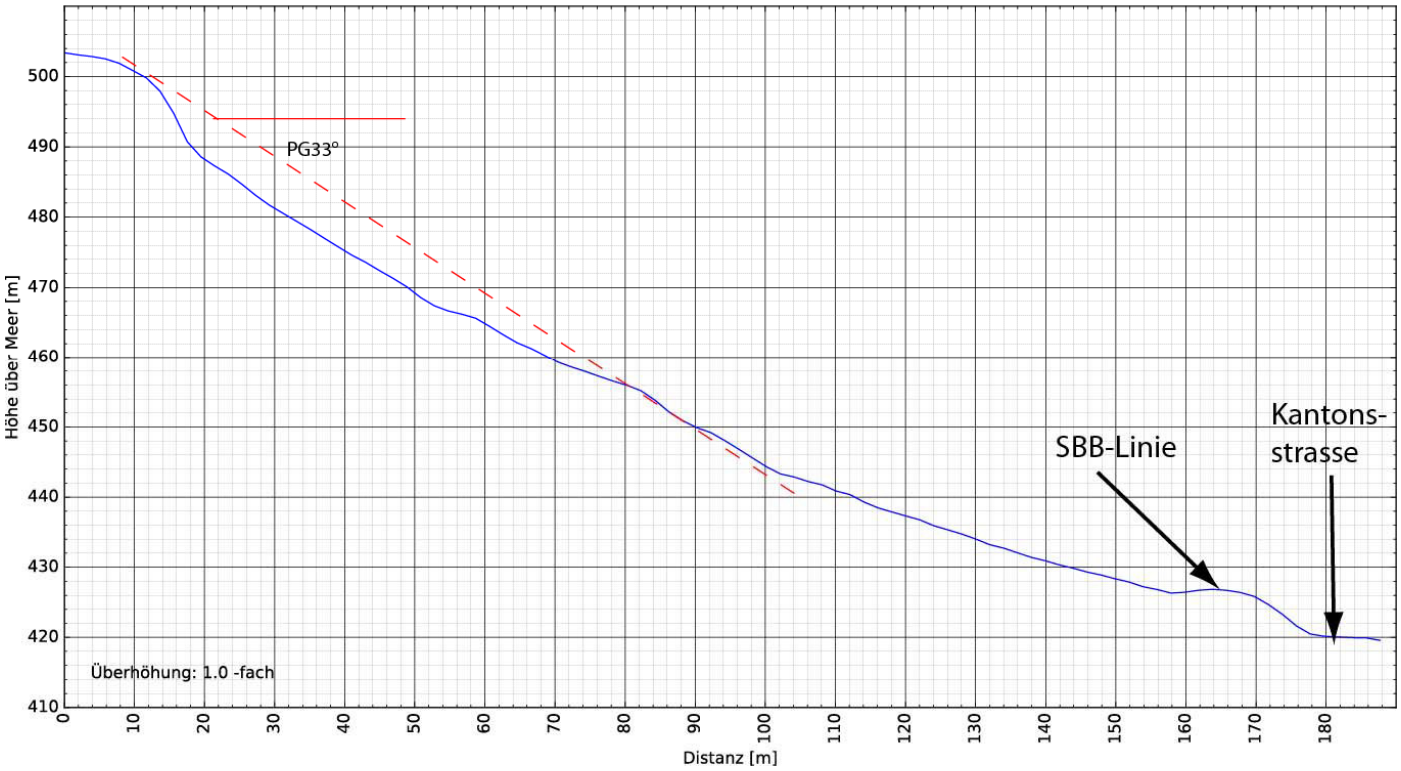
Keine Extremereignisse ausgeschieden.

Situation mit Profilspuren für Pauschalgefälleprofile, welche diesem Faktenblatt beigelegt sind (folgende Seiten):

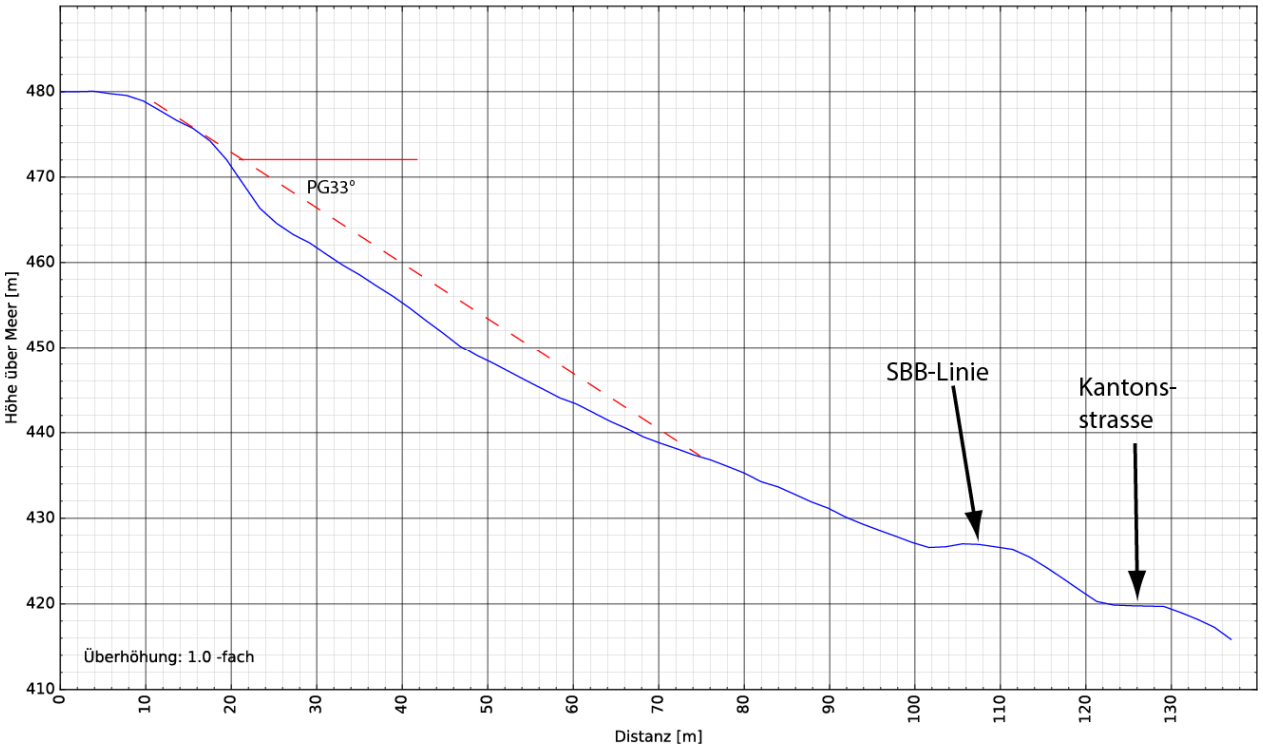


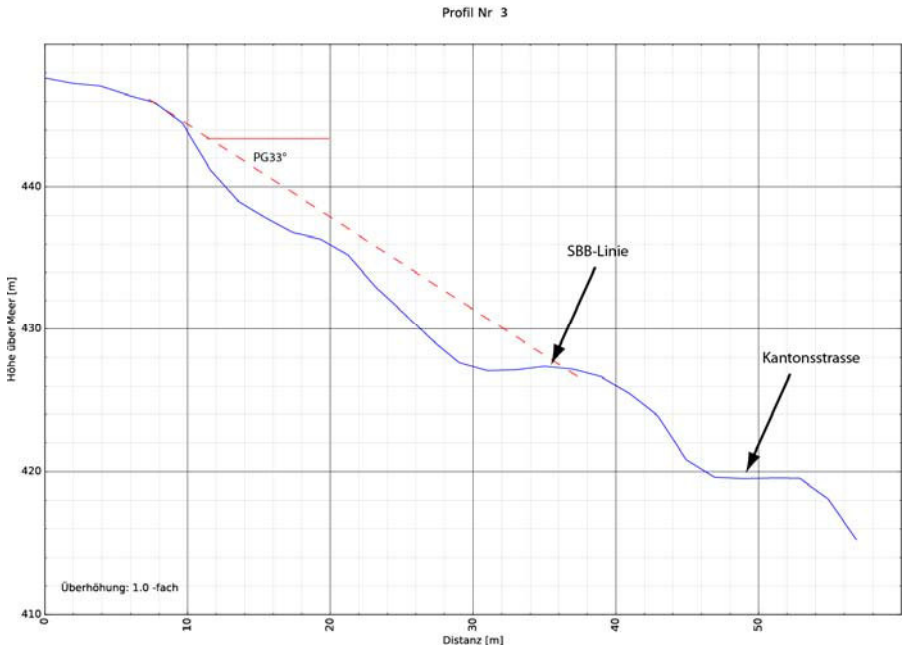
ANHANG zum Faktenblatt: Pauschalgefälle-Profile (man beachte die unterschiedliche Skala)

Profil Nr 1



Profil Nr 2




Profil Nr 3
PG33°
SBB-Linie
Kantonsstrasse
Überhöhung: 1.0 -fach
Höhe über Meer [m]
Distanz [m]
410
420
430
440
0
10
20
30
40
50