

Auftraggeber

**Amt für Umwelt
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn**

Auftragsbezeichnung

Nachführung Gefahrenkarte Gemeinde Himmelried

Berichtstitel

Gefahrenkarte Himmelried



Verfasser

**Michael Aggeler
Antje Naujoks
Judith Johannsen**

Gruner AG

Mühlegasse 10
CH-4104 Oberwil
T +41 61 406 13 13
F +41 61 406 13 14
www.gruner.ch

Auftragsnummer

422'02352'001-01

Datum

24. November 2023

Kontrollblatt

Ansprechperson Michael Aggeler
Tel. direkt 061 406 13 11
Email michael.aggeler@gruner.ch

Änderungsgeschichte

Version	Änderung	Kürzel	Datum
Entwurf		naa/ agg	26.04.2023
00		Naa/agg	15.08.2023
01	Ergänzung Anhang I	Naa/agg	15.09.2023
02	Anpassungen Absenkung/ Einsturz in Kap. 6.3 und 6.5.4	Naa	10.11.2023
03	Weitere Anpassungen Absenkung/ Einsturz in Kap. 4.6.3 und 6.3	Naa/ PNP	24.11.2023

Status

Kapitel	Inhalt	Status
---------	--------	--------

Verteiler

Firma	Name	Anz. Expl.
Gemeinde Himmelried		1
Amt für Umwelt SO, Abt. Wasserbau/ Koordinationsstelle Naturgefahren	Nicole Bieber	1
Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Sturz- und Rutschgefahren	Veronika Röthlisberger	1
Gruner AG, Oberwil	Michael Aggeler	1
PNP Geologie & Geotechnik AG	Julia Fritz	1

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Auftrag	6
2 Bestehende Gefahrengrundlagen	6
2.1 Gefahrenhinweiskarte	6
2.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss	7
2.3 Bestehende Gefahrenkartierung	7
2.4 Weitere vorhandene Studien zur Gefährdung	7
2.5 Umgesetzte Schutzmassnahmen	7
3 Abklärungssperimeter	8
3.1 Perimeterabgrenzung	8
3.2 Geologie	9
3.3 Hydrologie	10
4 Gefahrenerkennung	11
4.1 Ereigniskataster	11
4.2 Schutzbautenkataster und ausgewiesene Wirkungen	12
4.3 Hydraulik	12
4.4 Faktenblätter	13
4.5 Gefahrenprozesse Wasser	13
4.5.1 Überschwemmung und Übersarung	13
4.5.2 Geschiebetransport	13
4.5.3 Schwemmholz	14
4.5.4 Verklausungen	14
4.5.5 Ufer- und Sohlenerosion	15
4.6 Gefahrenprozesse Massenbewegungen	15
4.6.1 Sturzprozesse	15
4.6.2 Rutschprozesse	16
4.6.3 Absenkung / Einsturz	17
5 Gefahrenbeurteilung Wasserprozesse	18
5.1 Szenariendefinition	18
5.2 Schwachstellen	18
5.3 Wirkungsanalyse Wasser	18
5.3.1 Überflutungskarten	18
5.3.2 Intensitätskarten	18
5.3.3 Verwendete Software	19
5.4 Gefahrenkarten	19
5.4.1 Matrix	19
5.4.2 Hochwassergefährdete Gebiete	20
6 Gefahrenbeurteilung Massenbewegungen	21
6.1 Gefahrenquellen Sturzprozesse	21

6.1.1	Erfassung Ausbruchsstellen	21
6.1.2	Szenariendefinition	21
6.1.3	Wirkungsanalyse Sturzprozesse	21
6.1.4	Verwendete Software	23
6.2	Gefahrenquellen Rutschprozesse	23
6.2.1	Abgrenzung permanente Rutschungsmassen	23
6.2.2	Ausscheidung Anrissgebiete Hangmuren / spontane Rutschungen	23
6.2.3	Szenariendefinition Hangmuren / spontane Rutschungen	24
6.2.4	Wirkungsanalyse Rutschgefahren	24
6.2.5	Verwendete Software	25
6.3	Gefahrenquellen Absenkung / Einsturz	25
6.4	Intensitätskarten	26
6.5	Gefahrenkarten	27
6.5.1	Matrix	27
6.5.2	Durch Stein- und Blockschlag gefährdete Gebiete	28
6.5.3	Durch Rutschungen gefährdete Gebiete	28
6.5.4	Durch Einsturz/Absenkung gefährdete Gebiete	28
7	Massnahmenplanung	29
7.1	Schutzziele	29
7.2	Schutzdefizite	29
7.3	Risikobeurteilung	30
7.4	Massnahmenvorschläge	30
7.4.1	Sofortmassnahmen	30
7.4.2	Raumplanerische Massnahmen	30
7.4.3	Unterhaltsmassnahmen	30
7.4.4	Bauliche Massnahmen	31
7.4.5	Objektschutzmassnahmen	31
7.4.6	Notfallplanung	31
8	Schlussfolgerungen und Gesamtbeurteilung	32

Anhang

- A Faktenblätter
 - A1 Faktenblätter Wasser
 - A2 Faktenblätter Rutschungen
 - A3 Faktenblätter Sturz
- B Schwachstellen Wassergefahren (Karte und Tabelle)
- C Ereigniskataster (nur StorMe)
- D Schutzbautenkataster (Karte und Tabelle)
- E Gefährdungskarte Oberflächenabfluss
- F Schutzzielmatrix
- G Risikoberechnung EconoMe light
- H Massnahmenvorschläge
- I Massgebende Blockvolumina pro Prozessquelle (Steinschlag)
- J Gesetzliche Grundlagen/ Literaturverzeichnis/ Datengrundlagen

Planbeilagen

Plan-Nr.	Titel		Massstab	Datum
1	Gefahrenkarte Himmelried	Übersichtskarte Perimeter	1:10'000	15.08.23
2	Synoptische Intensitätskarte Wasser	Wiederkehrperiode 30 Jahre	1:1'000	15.08.23
3	Synoptische Intensitätskarte Wasser	Wiederkehrperiode 100 Jahre	1:1'000	15.08.23
4	Synoptische Intensitätskarte Wasser	Wiederkehrperiode 300 Jahre	1:1'000	15.08.23
5	Synoptische Intensitätskarte Wasser	Wiederkehrperiode EHQ	1:1'000	15.08.23
6	Synoptische Intensitätskarten Spontane Rutschung	Wiederkehrperiode 30 Jahre	1:5'000	15.08.23
7	Synoptische Intensitätskarten Spontane Rutschung	Wiederkehrperiode 100 Jahre	1:5'000	15.08.23
8	Synoptische Intensitätskarten Spontane Rutschung	Wiederkehrperiode 300 Jahre	1:5'000	15.08.23
9	Synoptische Intensitätskarten Steinschlag	Wiederkehrperiode 30 Jahre	1:5'000	15.08.23
10	Synoptische Intensitätskarten Steinschlag	Wiederkehrperiode 100 Jahre	1:5'000	15.08.23
11	Synoptische Intensitätskarten Steinschlag	Wiederkehrperiode 300 Jahre	1:5'000	15.08.23
12	Synoptische Intensitätskarten Steinschlag	Wiederkehrperiode Extremereignis	keine Ausscheidung	
13	Synoptische Intensitätskarte Absenkung / Einsturz		1:5'000	24.11.23
14	Gefahrenkarte Wasser		1:5'000	24.11.23
15	Gefahrenkarte Spontane Rutschung		1:5'000	24.11.23
16	Gefahrenkarte Steinschlag		1:5'000	24.11.23
17	Gefahrenkarte Absenkung / Einsturz		1:5'000	24.11.23
18	Synoptische Gefahrenkarte		1:5'000	24.11.23

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Der Kanton Solothurn aktualisiert das vorliegende Datenmodell aus dem Jahr 2012 zur Erfassung der Gefahrenkarten und die dazugehörigen Dokumente. Im Rahmen eines Pilotprojektes sollen das Modell und der Leitfaden getestet resp. fertig erstellt werden. Als Pilotgemeinde wurde die Gemeinde Himmelried ausgewählt, weil die Gefahrenkarten (GK) der Gemeinde aus den Jahren 2001 (Massenbewegungen) und 2008 (Wassergefahren [50]) stammen. Aktuell befindet sich die Gemeinde in der Ortsplanungsrevision (OPR). Dies bietet die Gelegenheit, die Gefahrenkarte für sämtliche Gefahrenprozesse im Rahmen der OPR zu aktualisieren.

Ausgangslage

1.2 Auftrag

Mit den Briefen vom 22. November 2022 beauftragte das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn die Gruner AG, Oberwil, mit der Nachführung der Gefahrenkarte der Gemeinde Himmelried sowie, in einem zweiten Auftrag, mit dem Testen des neuen Datenmodells und mit der Erstellung des Leitfadens.

Auftrag

An den Kosten der Erarbeitung der Gefahrenkarte beteiligt sich die Gemeinde Himmelried zu 20% (Wassergefahren) resp. 40% (Sturz- und Rutschgefahren). Die Kosten für das Testen des Datenmodells und die Erstellung des Leitfadens werden von Kanton und Bund übernommen.

Kostenteiler

Die vorliegende Nachführung der Gefahrenkarte der Gemeinde Himmelried beinhaltet die Begutachtung und Bewertung von Wassergefahren, ausgeführt von der Gruner AG, Oberwil, und von Massenbewegungen, ausgeführt von PNP Geologie & Geotechnik AG als Subplaner.

Aufgabenteilung

2 Bestehende Gefahrengrundlagen

2.1 Gefahrenhinweiskarte

Die Gemeinde Himmelried ist gemäss Gefahrenhinweiskarte von Steinschlägen, Rutschungen und Wassergefahren betroffen. Die Gefahrenhinweiskarte behält ausserhalb des Gefahrenkartenperimeters ihre Gültigkeit.

Insbesondere die südwestlich exponierten Hänge im Chaltbrunnental (Ibach) und im Chastelbachtal sind von Steinschlägen betroffen. Ebenso die trichterförmig positionierten Hänge hangaufwärts des Eigengrabens und der nordöstlich exponierte Hang des Burghollens in Richtung Chastelbach.

Steinschlaggefahr

Hinweise auf Rutschungen sind ebenfalls im trichterförmigen Bereich hangaufwärts des Eigengrabens vorzufinden, als auch am Hang des Vogesenhofs, am nordöstlichen Hang des Burghollens, am Schindelboden, im Eggental und bei Rütenen. Bezüglich Siedlungen ist Baumgarten sowie punktuelle Gebiete in Himmelried Dorf betroffen. Es handelt sich meist um Rutschungen mit untiefem Charakter.

Rutschgefahr

Karstphänomene wie Dolinen und Höhlen sind auf der Westseite des benachbarten Chaltbrunnentals (Gemeindegebiet von Brislach BL) bekannt. Auf Gemeindegebiet Himmelried (östliche Talseite) befindet sich eine Höhle.

Karst

Überflutungsgefahren befinden sich auf weiten Abschnitten entlang des Chastelbachs, insbesondere beim Vorderen Igraben und flussabwärts der ARA Himmelried Ost.

Wassergefahr

2.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

In der vom Bund herausgegebenen Gefährdungskarte Oberflächenabfluss werden im Massstab 1:12'500 die Fliesswege des Oberflächenabflusses, die betroffenen Flächen und die zu erwartenden Wassertiefen (klassiert) aufgezeigt. Als Niederschlagsszenario wurde ein einstündiger Regen (Gewitter, z100) mit einer Wiederkehrperiode von ungefähr 100 Jahren verwendet [47].

Oberflächenabflusskarte

Bei der Interpretation der Gefährdungsflächen ist zu beachten, dass versiegelte Flächen bzw. Strassen im Terrainmodell abgesenkt wurden, um ihre Leitwirkung für den Oberflächenabfluss in der Modellierung möglichst gut abzubilden.

Die Gefährdung des Gemeindegebiets Himmelried ist in Anhang E dargestellt. Darin verlaufen Fliesswege hangabwärts und bündeln sich im Siedlungsgebiet, insbesondere auf den Strassen. Die Fliesstiefe beträgt auf den Flächen überwiegend ≤ 0.1 m. Lediglich punktuell, z.B. im Siedlungsgebiet an Garageneinfahrten, entlang des Burgmattbächlis, beim Waldeck und oberhalb des Züsilochbächlis, erreicht der Oberflächenabfluss eine Tiefe von mehr als 0.25 m.

Gefährdung Himmelried

2.3 Bestehende Gefahrenkartierung

Bei den Massenbewegungen wurden vor 2005 nur fünf spontane Rutschungsflächen mittlerer Gefährdung in Schindelboden (oberhalb des Chaltbrunnentals) und in Himmelried ausgeschieden.

Massenbewegungen

Für die Wassergefahren wurde lediglich für den Weiler Vorderer Igraben im Jahr 2008 eine Gefahrenkartierung durchgeführt. Das Gebiet ist entlang des Chastelbachs und Igraben von Überflutung und teils von Ufererosion betroffen. Beim Igrabenbach wird von einer Verklauung und hydraulischen Überlast ab HQ₃₀ an der Eindolung, dem oberhalb liegenden Gerinneabschnitt und am Forstweg ausgegangen. Die Grundstücke und Liegenschaften entlang der Strasse Vorderer Igraben und entlang vom Chastelbach sind deshalb mittel bis gering gefährdet.

GK-Wassergefahren

2.4 Weitere vorhandene Studien zur Gefährdung

Abgesehen von der Gefahrenkartierung Vorderer Igraben von der Böhlinger AG aus dem Jahre 2008 [50], wurden im Gemeindegebiet Himmelried keine weiteren Studien zur Gefährdungseinschätzung durchgeführt.

Weitere Studien

2.5 Umgesetzte Schutzmassnahmen

Aufgrund der 2008 erstellten Naturgefahrenkarte wurden im Weiler Vorder Igraben seit 2014 folgende Massnahmen umgesetzt: Am Chastelbach wurde das Gerinne verbreitert und die rechte Ufermauer auf einer Länge von ca. 30 m erneuert. Am Igrabenbach wurde bei der Eindolung der Rechen saniert und ein Grobrechen mit Holzpfehlen am

Umgesetzte Massnahmen

Zufluss des Grenzbachs zum Igrabenbach erstellt. Die Rechen werden durch den Anwohner Daniel Luginbühl, Vorder Igraben 80, unterhalten.

Auf einen erheblichen Anteil der Massnahmenplanung wurde durch die Gemeinde damals aufgrund von Verhältnismässigkeit verzichtet.

3 Abklärungsperimeter

3.1 Perimeterabgrenzung

Der Abklärungsperimeter deckt das Gebiet der Bauzone inklusive eines Puffers von 100 m ab und ist für alle drei Prozesse identisch. Lokal wurde der Perimeter manuell den topographischen Gegebenheiten angepasst. Der Weiler Steffenschmiede wird im Rahmen der Gefahrenkartierung nicht beurteilt, da er ausserhalb der Bauzone liegt. Im Bereich Chastel wurde der Perimeter erweitert, sodass die ausserhalb der Bauzone liegenden Liegenschaften der Kastelstrasse mit in den Perimeter eingeschlossen werden. Flussabwärts der ARA Himmelried Ost wurde der Chastelbach aus dem Perimeter ausgeschlossen, da in diesem Bereich keine Liegenschaften gefährdet sind. Beim Vorderen Igraben wurde der Perimeter im Gemeindegebiet Nunningen erweitert, um die dort liegenden Liegenschaften miteinzubeziehen. Oberhalb vom östlichen Siedlungsgebiet wurde der Perimeter am Hang des Hombergs verringert, um Prozessquellen auszuschliessen, die keinen Einfluss auf das Siedlungsgebiet haben. An wenigen weiteren Stellen wurde der Perimeter sinngemäss erweitert oder verringert. Abbildung 1 bildet den Abklärungsperimeter ab.

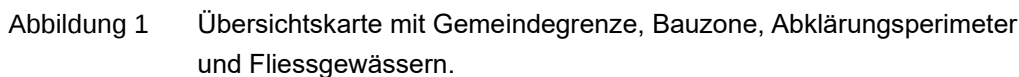
Abklärungs-
perimeter

Innerhalb des Abklärungsperimeters sind Wassergefahren am Chastelbach beim Vorderen Igraben sowie bei der ARA Himmelried Ost, am Igrabenbach und am Burgmattbächli mit der ARA Himmelried West zu erwarten. Es ist hauptsächlich mit Überschwemmung und Ufererosion zu rechnen. Murgangereignisse sind nicht zu erwarten.

Wasserprozesse

Rutschungsgebiete sind aufgrund des Ereigniskatasters und der bestehenden Gefahrenkarte zu erwarten. Permanente Rutschungen kommen in Himmelried nicht vor. Im Rahmen der Feldbegehungen hatten sich – neben den in der Landeskarte ersichtlichen – zusätzliche Steinschlagquellen gezeigt. Aufgrund der Geologie sind zudem Absenkungs- und Einsturzprozesse dokumentiert.

Rutsch- und Sturz-
prozesse



Geologie

AN/Be_GK_Himmelried_231124.docx

3.3 Hydrologie

Die Gemeinde Himmelried liegt im verkarsteten Faltenjura und somit verfügen die dort vorkommenden, hauptsächlich kalkigen, Schichten eine hohe Durchlässigkeit. Die mergeligeren Schichten sowie der Bohnerzton sind eher gering durchlässig.

Hydrogeologie

Das grösste gemessene Hochwasser in den letzten 26 Jahren wurde im Jahr 2014 am Pegel ARA Himmelried Ost des Chastelbachs mit einer Abflussspitze von 14.5 m³/s registriert. Dies entspricht in etwa einem HQ₃₀ Ereignis.

Pegel Chastelbach

Für die Untersuchung der Wasserprozesse werden folgende hydrologischen Kennwerte angenommen:

Hydrologische
Kennwerte

Tabelle 1 Hydrologische Kennwerte für Untersuchung der Wasserprozesse.

Gewässer	Lage	Fläche [km²]	HQ ₃₀ [m³/s]	HQ ₁₀₀ [m³/s]	HQ ₃₀₀ [m³/s]	EHQ [m³/s]	qspez _{HQ100} [m³/s *km²]	Quelle/ Herleitung
Chastelbach	Mündung Birs, Grellingen	13.0	16.1	20.3	26.3	35.0	1.6	Scherrer AG [42]
	ARA Himmelried Ost, Pegel	12.1	15.3	19.3	25.0	33.3	1.6	Frequenzanalyse Pegel [2]
	unterhalb Igrabenbach	11.3	15.0	19.0	24.0	31.9	1.7	Böhringer AG [50]
	oberhalb Igrabenbach	8.9	13.0	16.0	20.0	26.6	1.8	
Igrabenbach	Einlauf in Dole	2.4	5.0	7.0	9.0	12.0	2.9	
Burgmattbächli	Einlauf in Dole, Schindelboden 48	0.4	1.2	1.7	2.5	3.3	4.5	Gutachterliche Abschätzung von Q _{spez,HQ100} basierend auf obige Werte; daraus Herleitung HQ ₃₀ (70%*HQ ₁₀₀) und HQ ₃₀₀ (150%*HQ ₁₀₀)

Gemäss Grundlage [46] wird das EHQ berechnet mit $EHQ = HQ_{300} * 1.33$.

Für die Gebietsübertragungen am Chastelbach wurde folgende Formel angewendet:

Gebietsübertragung

$$Q_1 = \left(\frac{F_1}{F_2} \right)^{2/3} * Q_2$$

mit F = Einzugsgebietsgrösse [km²]

Q = Abfluss [m³/s].

Aufgrund der Annahme, dass ein HQ_x in zwei verschiedenen Einzugsgebieten nicht gleichzeitig auftritt, steigt der Spitzenabfluss nicht linear mit steigender Einzugsgebietsgrösse. Dies ist impliziert durch die Nicht-Linearität der Gebietsübertragungsgleichung und erklärt die geringen Unterschiede in Abflussspitzen des Chastelbachs unterhalb und oberhalb des Igrabenbachs, sowie des Chastelbachs bei der ARA und an der Mündung in die Birs.

Die Gefahrenkarte (GK) Igraben basierte auf der Studie Scherrer sowie der Frequenzanalyse des Chastelbachs beim Pegel ARA (1997-2007, ohne 1999). Da die Frequenzanalyse vergleichsweise hohe Werte ergab, entschied man sich damals diese stärker zu gewichten als die Angaben Scherrer zur GK Basel-Landschaft, welche

Hydrologie
GK 2008 bestätigt

nur auf einer Gebietsübertragung basierten. Dass dies plausibel war, zeigen die in der Zwischenzeit gemessenen Hochwasserwerte, welche das HQ₃₀ beim Pegel in dieser Grössenordnung bestätigen. Die Abflusswerte an der Mündung (GK Basel-Landschaft) sind möglicherweise etwas zu tief geschätzt. Für Himmelried hingegen empfehlen wir, die bereits in der Gefahrenkarte 2008 verwendeten Hochwasserwerte beizubehalten.

4 Gefahrenerkennung

4.1 Ereigniskataster

Im StorMe-Kataster sind folgende Schadenereignisse verzeichnet:

Tabelle 2 Schadenereignisse in der Gemeinde Himmelried.

Datum	Ereignis-Nr	Quelle	Prozess	Bemerkung	Ort
05.06.2000	SO-2000-00002	Südliche Hangseite des Hombergs	Rutschung	Nur Lockergestein betroffen	Wulliweg 357
18.09.2006	SO-2006-W-00011	Chastelbach/Igrabenbach	Wasser/Murgang	2 Gebäude betroffen Schaden: CHF 8'300	Vorderer Igraben
09.08.2007	SO-2007-W-00020	Chastelbach/Igrabenbach	Wasser/Murgang	-	Vorderer Igraben
08.2013	SO-2013-R-00002	Gehänge-lehmschicht	Rutschung	Konzentrierter Hang- und Strassenwassereintrag nach Starkregenereignis. Anrissfläche: 50 m ² Schutzbaute eingebaut: Hangrost (Kosten: CHF 20'000)	Steffenstrasse
20.07.2014	SO-2014-W-00021	Chastelbach/Igrabenbach	Wasser/Murgang	Überschwemmung ohne Übersarung	Vorderer Igraben
05.2015	SO-2015-R-00009	Südliche Hangseite des Hombergs	Rutschung	Hangrutsch Vermutung: Eine ältere, flachgründige Rutschung wurde reaktiviert. Erdmaterial beschädigte die Stützmauer Sofortmassnahme: Blocksatzmauerreihe	Parz. 815, Hombergstrasse 9
Unbekannt, wiederkehrend	--	Burgmattbächli	Wasser	Gem. Anwohner Herr Wendelin Hänggi erfolgt Abfluss regelmässig durch Stall, kein Problem	Gebäude Nr. 285, Pz 1412
19.05.1994	SO-1994-W-00011	--	Wasser	Weitere Schadenangaben: gröss. Ereignis vom 18./19. Mai 1994 im Niederamt / Schwarzbubenland WSL-Grossereignisnr: 94.12 / Himmelried: Überschwemmungen, unterspülte Strassen, kleine Erdrutsche., Schadenssumme insgesamt rund Fr. 500'000.- (bei SGV ging allerdings nur eine Bagatellmeldung ein)	(ausserhalb Perimeter)

Datum	Ereignis-Nr	Quelle	Prozess	Bemerkung	Ort
Unbekannt, wiederkehrend	SO-1996-R-00002	Felskopf an Strasse Himmelried-Grellingen	Rutschung	Brief Ing. Max Roskopf an Tiefbauamt 7. Okt. 1968, Felskopf an der Strasse Grellingen-Nunningen 24. 12. 1968, Felsblock an der Strasse Himmelried Grellingen 6.7.1978, Bericht Der Felskopf von Himmelried vom 10. Mai 1996	(ausserhalb Perimeter)
25.04.1997	SO-1997-R-00001	--	Rutschung		(ausserhalb Perimeter)

Nach Konsultation von orts- und ereigniskundigen Personen¹ sind keine weiteren Ereignisse bekannt.

4.2 Schutzbautenkataster und ausgewiesene Wirkungen

Im Abklärungsperimeter sind die im Anhang D abgebildeten Schutzbauten vorhanden. Die Schutzbautentabelle (ebenfalls Anhang D) stellt deren Dimensionen, Eigenschaften, Erstellungsjahr, Verantwortung, Zustand und Wirksamkeit tabellarisch dar.

Die Fliessgewässer sind teilweise durch Ufermauern vor Ufererosion geschützt. Die vier Rechen reduzieren das Verkläungsrisiko der Eindolungen und dadurch ebenfalls die Austrittswassermenge bei Hochwasser. Die Sohlsschwellen im Igrabenbach reduzieren die Fliessgeschwindigkeit und schützen dadurch vor Tiefenerosion.

Zwei Schutznetze, installiert an künstlichen Anschnitten am Strassenrand, resp. Gemeindeparkplatz, schützen vor Steinschlägen. Ebenso ist eine Holzpalisade auf einer unmittelbar am Hang liegenden privaten Liegenschaft installiert, um vor Steinschlag zu schützen. Die Drainage, aus welcher das Burgmattbächli entspringt, drainiert das westliche Perimetergebiet grossflächig über diverse Schächte im Feld / Wiesland und beugt dadurch Rutschungen vor.

4.3 Hydraulik

Es ist zu unterscheiden zwischen zwei unterschiedlichen Situationen:

- Frei fliessendes Gewässer (Chastelbach): Es erfolgt im Rahmen der Gefahrenbeurteilung direkt eine 2D-Simulation der verschiedenen Hochwasserabflüsse.
- Eingedolte Gewässer (Igrabenbach, Burgmattbächli): Die hydraulische Kapazität der Eindolungen wird mittels Normalabflussberechnungen bestimmt. Die Eindolung ist i.A. – so auch in den vorliegenden Fällen - die massgebende Schwachstelle, an der in einem zweiten Schritt unter Berücksichtigung der Verkläung und der Geschiebeablagerungen die austretende Wassermenge bestimmt wird. Mit dieser Wassermenge erfolgt die 2D-Überflutungsberechnung im Rahmen der Gefahrenbeurteilung.

¹ Daniel Dallio, Roger Haenggi, R. Mueller (Burgmatthof), Thomann Müller, Xaver Borer, Kurt Pflugi, Werkhof und Feuerwehr Himmelried

Für die 2D-Simulationen wurden folgende Rauigkeitsbeiwerte auf Basis der AV-Bodenbedeckung definiert. Bei dem Auszug handelt sich es um die im Berechnungsperimeter massgebenden Bodenbedeckungen.

Rauigkeitsbeiwerte

Typ. AV-Bodenbed.	kst
Acker_Wiese	15
Gartenanlage	15
geschlossener_Wald	15
uebrige_humusierte	25
fliessendes Gewaesser	30
Gebaeude	60
Strasse_Weg	60
uebrige_befestigte	60

Für die 2D-Berechnung wurden die Gebäude ausgestanzt, so dass eine adäquate Abflussmodellierung erfolgen kann. Für die Erstellung der Intensitätskarten wurden bei den von Überschwemmungen betroffenen Gebäuden manuell wieder Flächen überlagert.

Umgang Gebäude

4.4 Faktenblätter

Pro Gefahrenquelle (Gewässer, Ausbruchgebiet Steinschlag sowie Anrissgebiet Rut-schung) wurde ein Faktenblatt erstellt, welches die wichtigsten Grundlagen und Er-kenntnisse zusammenfasst. Die Karte der Phänomene ist in den Faktenblättern inte-griert. Diese Faktenblätter befinden sich in Anhang A.

4.5 Gefahrenprozesse Wasser

4.5.1 Überschwemmung und Übersarung

An den untersuchten Gewässern besteht primär eine dynamische Überschwem-mungsgefahr mit leichter Tendenz zur Übersarung.

primär
Überschwemmung

4.5.2 Geschiebetransport

Ein beträchtlicher Teil der untersuchten Einzugsgebiete liegt im bewaldeten Gebiet. Zudem prägen steile Hänge das Gebiet, insbesondere entlang des Chastelbachs. Aus diesen Gründen ist mit Geschiebetransport während Hochwasser zu rechnen. Zusätz-lich kann anfallendes Hangwasser Material mobilisieren und in die Gewässer spülen. Die Geschiebeberechnung basiert auf Meyer-Peter und Müller (1948) [37]. Am Igra-benbach beträgt das Geschiebeaufkommen zwischen 40 m³ und 90 m³ bei HQ₃₀ bis EHQ. Beim Chastelbach beim Vorderen Igraben ist mit einem Geschiebeaufkommen von 130 - 360 m³ bei HQ₃₀ bis EHQ zurechnen, flussabwärts, auf Höhe der ARA Him-melried Ost, respektive mit 210 - 550 m³. Am Burgmattbächli ist durch das starke Ge-fälle mit einem relativ hohen, im Verhältnis zur geringen Gewässerbreite und -tiefe, Geschiebeaufkommen von 90 - 200 m³ für HQ₃₀ bis EHQ zurechnen. Die Berechnung ist jedoch in diesem Fall als theoretisch zu betrachten, da bei Abflüssen bis ca. HQ₁₀₀ nicht ausreichend mobilisierbares Material vorhanden ist. Das Wasser kann erst Ge-

Geschiebe

schiebe transportieren, wenn die Grasnarbe bei grösseren Abflüssen entlang des Bruggmattbächlis aufreisst und das darunterliegende Untergrundmaterial erodiert wird.

4.5.3 Schwemmholz

Schwemmholz

Es wird davon ausgegangen, dass Schwemmholz bei Hochwasser in den Gewässern transportiert wird, da die Einzugsgebiete des Chastelbachs und Igrabenbachs beträchtlich bewaldet sind. Beim Burgmattbächli ist hingegen kaum mit Schwemmholz zu rechnen.

Für die Schwemmholzberechnung wurde folgende Formel nach Rickenmann (1997) [41] angenommen:

$$H = 45 * E^{\frac{2}{3}}$$

mit H = Holzfracht [m³]

E = Einzugsgebietsgrösse [km²].

Der Formel ist keine Jährlichkeit zugeordnet. Das BAFU² spricht im Zusammenhang mit vergleichbaren Formeln von einer Jährlichkeit von 50 bis 150 Jahren.

Es ergeben sich folgende Holzfrachten für die untersuchten Teileinzugsgebiete:

Tabelle 3 Holzfracht pro Teileinzugsgebiet.

Ort	Gewässer	Teileinzugsgebiet E [km²]	Holzfracht H [m³]
Vorderer Igraben	Igrabenbach	2.4	86
Vorderer Igraben	Chastelbach	8.9	190
ARA Himmelried Ost	Chastelbach	12.1	240
Burgmattbächli	Burgmattbächli	0.4	3 (25)*

* Kaum bewaldet/bestockt, gutachterlich reduziert.

4.5.4 Verklausungen

Freibord

Die Verklausungswahrscheinlichkeit sowie der Verklausungsgrad hängt einerseits vom Schwemmholzaufkommen ab, andererseits vom verbleibenden Freibord. Zusätzlich spielen weitere Faktoren eine wichtige Rolle, so dass der Verklausungsgrad bei jedem Hindernis gutachterlich beurteilt werden muss.

Bei einem durchschnittlichen Schwemmholzaufkommen wurde auf Basis des Verklausungsgrades folgende Kapazitätsreduktion angewandt:

Tabelle 4 Kapazitätsreduktion bei Verklausung

Freibord	Verklausungsrisiko	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ
≥ 0.5 m	Gering	0	0	0	25
0-0.5 m	Mittel	0	25	50	50
< 0 m	Hoch	25	50	50	75

Weitere Faktoren führten zu gutachterlicher Erhöhung oder Reduktion:

- Grösse und Geometrie des Durchlasses / der Brücke
- Schwemmholzaufkommen
- Vorhandensein eines wirksamen Rechens

² Schwemmholz an Fliessgewässern, BAFU, . 2019, Seite 27

4.5.5 Ufer- und Sohlenerosion

Generell wird überall dort von einer Ufer- und Sohlenerosion ausgegangen, wo Ufer und Sohle nicht befestigt sind oder wo die Ufersicherung stark beschädigt ist. Die mögliche Ufererosionsbreite am Chastelbach beträgt generell 1 bis 2 m (modifiziert³ aus [33]).

Der Igrabenbach ist weitestgehend unverbaut. Eine ca. 20 m lange Blockstein-Ufermauer befestigt das Ufer unmittelbar vor der Eindolung. Die Ufererosionsbreite beträgt 0.5 bis 1 m.

Igrabenbach

Beim Chastelbach im Weiler Vorder Igraben oberhalb der Kantonsstrassenbrücke sind das linke und rechte Ufer mit Blocksteinmauern gesichert.

Chastelbach

Weiter bachaufwärts bestehen teilweise schadhafte Ufersicherungen. Oberhalb des Absturzes (70 m oberhalb Mündung Igrabenbach), besteht am rechten Ufer eine ca. 17 m lange Ufersicherung (gerammte H-Eisenträger vor Holzstämmen, Gabionen). Das linke Ufer ist unterhalb des Absturzes bereits erodiert, der bestehende Verbau ist schadhaft, es droht eine fortschreitende Ausspülung bei Hochwasser. Hier wird von einem Versagen der bestehenden Ufersicherungen bei Hochwasser ausgegangen.

4.6 Gefahrenprozesse Massenbewegungen

4.6.1 Sturzprozesse

Die Sturzprozesse Stein- und Blockschlag, Fels- und Bergsturz lassen sich aufgrund des abgehenden Volumens und der Komponentengrösse gliedern. Bei Stein- und Blockschlag gehen meistens Einzelvolumina ab und die betroffene Gesteinsmasse ist kleiner als 100 m³.

Prozesstypen

Fels- und Bergstürze beinhalten den Kollaps grosser Gesteinsmassen (>100 m³), welche zerfallend in viele Einzelsteine und -blöcke zu Tale gehen.

Die Sturzarten werden gemäss Leitfaden [15] als ein Prozess "Stein- und Blockschlag" behandelt. Fels- und Bergstürze werden dabei als Extremereignisse klassifiziert, welche im Gemeindegebiet von Himmelried jedoch nicht zu erwarten sind.

Die Grunddisposition für Sturzprozesse wird durch die Lithologie, die Oberflächengeometrie der Felsen, ihr Trennflächengefüge sowie die Auflockerung entlang von Trennflächen gegeben. Förderfaktoren, bzw. auslösende Faktoren sind Prozesse, welche die Auflockerung bis zur Weglösung hin verstärken, bzw. zum Abstürzen von weggelösten Komponenten führen. Zu nennen sind z.B. fortschreitende Verwitterung, Erosion des Wandfusses oder einzelner Schichten, Baumwurzeldruck, Spannungsveränderungen beispielsweise infolge von Frost-Tau-Zyklen, Übertragung von Windkräften auf Baumwurzeln, Windwurf von Bäumen, Wasserzirkulation, Erdbeben und andere Schockwellen, Lostreten durch Tiere (Wildwechsel) oder aber anthropogene

Disposition

³ Gem. Grundlage "Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten" gelten folgende Kriterien bei Ufererosion: starke Intensität: $d > 2\text{m}$, mittlere Intensität: $2\text{m} > d > 0,5\text{m}$, schwache Intensität: $d < 0,5\text{m}$. Da Ufererosion im Kanton Solothurn ein Hinweisprozess ist, wird die Intensität nicht unterschieden. Aufgrund von Erfahrungswerten wurde für die Gewässer in Himmelried eine Erosionsbreite mittlerer Intensität gewählt.

Veränderungen, welche die genannten Faktoren begünstigen (Holzerei, Grabarbeiten, Abschnitte).

Der Felsuntergrund in Himmelried besteht vorwiegend aus Kalken des Oberen Jura ("Malmkalke", Rauracien und Sequan), welche infolge der tektonischen Prozesse der Jurafaltung und -überschiebung stark überprägt sind. Das Einfallen der Schichten ändert auf kurzen Distanzen stark und die Felsen sind in engen Abständen von Klüften durchzogen. An vielen Orten ist eine Ausweitung der Trennflächen infolge Verwitterung und Baumwurzeldruck zu erkennen. Ebenfalls sind vielerorts Zeugen früherer Kollapse von Felsmassen zu beobachten. Bei vielen Prozessquellen handelt es sich um Felsbänder und -köpfe mit Höhen bis zu ca. 2 m. Einige massivere und höhere Felswände bis zu ca. 10 m sowie gestufte Wände mit stark zerklüfteten Störzonen kommen vor.

Zur Eruierung von möglichen Szenarien wurden Feldbegehungen durchgeführt, bei welchen die Sturzquellen erfasst und beschrieben wurden. Dabei wurden die potenziellen Transit- und Ablagerungsgebiete auch bzgl. Neigung, Vegetation, Bodenparameter und stummer Zeugen charakterisiert. Als Grundlage für die Lokalisierung von potenziellen Ausbruchgebieten und für die spätere Überprüfung der Einschätzungen zu Sturzbahnen wurden Neigungsanalysen in GIS durchgeführt. Alle wichtigen Angaben zu den Gefahrenquellen und die daraus abgeleiteten Szenarien sind in den jeweiligen Faktenblättern festgehalten.

Szenarien

4.6.2 Rutschprozesse

Permanente Rutschungen sind kontinuierliche, talwärts gerichtete Bewegungen eines Hanges. Die Bewegungen finden auf einer oder mehreren bestehenden Gleitflächen statt. Die Rutschungen werden nach Tiefenlage der Gleitfläche(n) unterteilt in flach- (≤ 2 m), mittel- (2 – 10 m), tief- (10 – 30 m) und sehr tiefgründig (>30 m). Sehr langsame, flachgründige permanente Rutschungen, sogenanntes Hangkriechen, sind im Juragebirge relativ häufig. Beim Hangkriechen existieren oft mehrere, nicht durchgehende Gleitflächen. Permanente Rutschungen kommen im Perimeter Himmelried nicht vor.

Prozesstypen

Kleine spontane Rutschungen sind meist aus Lockergestein oder verwittertem Fels bestehende, plötzlich abgleitende Pakete. Hangmuren, welche zu den Fliessprozessen gehören, werden hier zusammen mit kleinen spontanen Rutschungen beurteilt, da Auslösemechanismus und Wirkungsweise gleichartig sind. Aufgrund des unterschiedlichen Wassergehaltes (Materialverflüssigung bei Hangmure) unterscheiden sich die beiden Prozesse in ihrer Reichweite.

Grosse spontanen Rutschungen ($> 1'000$ m³) können ganze Felsmassen umfassen.

Die Grunddisposition für Rutschprozesse wird durch den geologischen und hydrogeologischen Aufbau des Untergrundes, die Vegetation und durch das Relief bestimmte Faktoren wie Hangneigung und Exposition gegeben. Förderfaktoren, bzw. auslösende Faktoren sind lokale oder zeitlich begrenzte Veränderungen dieser Eigenschaften, wie z.B. Vorfeuchte, Starkniederschläge (Änderungen des Wasserregimes im Untergrund), Rodung (anthropogene Veränderung der Vegetation), Viehtritte (lokale Veränderung

Disposition

der Morphologie und der Wasser-Fliesswege), Makroporen (Wassereintrag / Änderung der hydrogeologischen Verhältnisse), Entwässerung (anthropogene Beeinflussung des Bodenwasserhaushaltes).

Permanente Rutschungen kommen im Juragebirge, bei gegebenen Untergrundverhältnissen, bei Neigungswinkeln von ca. 7-20° vor. Spontane Rutschungen und Hangmuren kommen in der Regel je nach übriger Disposition bei Hangneigungen von ca. 20-40° vor.

Der geologische Untergrund in Himmelried ist grösstenteils geprägt von gut durchlässigem, entwässerndem Untergrund. Lediglich die mergeligen Schichten sowie die Wechsellagerungen aus Mergeln und Mergelkalken des Unteren Sequans (Vellerat-Formation) stellen im Abklärungsperimeter eine geologische Grunddisposition für Rutschprozesse dar.

Als Grundlage für die Szenarien von Rutschprozessen wurde die Grunddisposition mithilfe von GIS-Analysen und erstellten geologischen Modellen erhoben. Mit Geländebegehungen wurden die für die Bestimmung der Grunddisposition verwendeten Grundlagen verifiziert und, wo nötig, korrigiert. Dies war v.a. bei der verwendeten geologischen Kartierung (GA25) notwendig. Des Weiteren wurden im Gelände die Förderfaktoren und Phänomene bestimmt und kartiert. Alle wichtigen Angaben zu den Gefahrenquellen und die daraus abgeleiteten Szenarien sind in den jeweiligen Faktenblättern festgehalten.

Szenarien

4.6.3 Absenkung / Einsturz

Hohlraum- und Dolinenbildungen sind Folge von Verkarstung / Auslaugung des Felsuntergrundes. Typischerweise sind kalk- und gipshaltige Gesteine betroffen. Zusätzlich zur Verkarstungsneigung des Felsuntergrundes spielt das Vorkommen und die Mächtigkeit darüberliegender Lockergesteinsschichten eine Rolle für die Auftretenswahrscheinlichkeit von Dolinen.

Karst

In Himmelried wird der zumeist untief anstehende Felsuntergrund von den kalkigen Gesteinen des Oberen Jura gebildet, welche als grundsätzlich gut verkarstungsfähig zu bezeichnen sind (Karstsystem Brislachallmet, Kaltbrunnental). Im gesamten Abklärungsperimeter ist jedoch nur eine einzige Doline dokumentiert (im Chastel, ca. bei 2610140 / 1252835). Eine weitere potenzielle Doline in derselben Formation wurde bei den Geländebegehungen ausgemacht (westlich Schwilmenacker, ca. bei 2611540 / 1252360).

Doline

Für die Ausscheidung der potenziell durch Einsturz / Absenkung gefährdeten Perimeter wurde gemäss den Grundlagen [24] und [36] vorgegangen.

5 Gefahrenbeurteilung Wasserprozesse

5.1 Szenariendefinition

Für die drei betrachteten Gewässer Chastelbach, Igrabenbach und Burgmattbächli wurden an den jeweiligen Schwachstellen Szenarien aufgrund der hydraulischen Kapazität und des Verkläungsrisikos ermittelt. Diese sind in den Faktenblättern beschrieben (Anhang A).

5.2 Schwachstellen

An jeder Schwachstelle werden die für diese Schwachstelle definierten Szenarien angesetzt und deren Auswirkungen berechnet.

Anhang B gibt die Schwachstellen im Untersuchungsbereich an.

5.3 Wirkungsanalyse Wasser

5.3.1 Überflutungskarten

Mittels 2D-Überflutungssimulation wurden die entsprechenden Überflutungskarten berechnet. Als Grundlage wurde das digitale Höhenmodell der Swisstopo (Lidar, 25cm-Raster, 2021) verwendet. In den Überflutungskarten sind die von Überschwemmung betroffenen Flächen mit deren Überflutungstiefe ausgewiesen. Die Rohdaten der Berechnungsergebnisse wurden durch Kleinflächenbereinigung und Ausglättung der Berandungen aufbereitet. Diese Karten werden nur in den digitalen Daten abgebildet.

5.3.2 Intensitätskarten

In den Intensitätskarten ist die Intensität der Überschwemmung gemäss folgender Klassifikation [16] dargestellt. Dabei werden drei Klassen unterschieden:

Klassifikation

Prozess	schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Hochwasser inkl. Übersarung	$h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	$0.5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$ oder $0.5 < v \times h < 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$h > 2 \text{ m}$ oder $v \times h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$

v = Fliessgeschwindigkeit des Wassers / Murgangs bzw. Rutschgeschwindigkeit im langjährigen Durchschnitt [cm/Jahr]

h = Wasserhöhe

Die Intensitätskarten werden aus den Überflutungskarten ergänzt mit den Daten zum Produkt Fliessgeschwindigkeit mal Abflusstiefe berechnet. Auch hier erfolgt anschliessend wieder eine Kleinflächenbereinigung sowie eine Ausglättung der Berandung.

Bei HQ₃₀ treten schwache Intensitäten mehrheitlich in gerinnenahen Bereichen auf.

Bei HQ₁₀₀ treten in gerinnenahen Bereichen sowie auf den angrenzenden Strassen

zusätzlich auch mittlere Intensitäten auf. Am Igrabenbach kommt es zwischen den

Häusern 28 und 114 zu einer starken Intensität. Bei HQ₃₀₀ sind die entsprechenden

Gebiete nochmals leicht vergrössert und es kommt auch auf den Strassen teilweise zu starken Intensitäten.

Auftreten
Intensitäten

5.3.3 Verwendete Software

Die 2D-Überflutungssimulationen wurden mit dem Programm GeoHECRAS 2D von CivilGEO durchgeführt. Mit GeoHECRAS 2D können 1D- und 2D-HEC-RAS-Modelle mittels den integrierten CAD / GIS Tools erstellt und in 2D- und 3D-Ansichten überprüft werden. Es können 2D-Brückenmodellierung, FEMA 2D-Überschwemmungsgebietsmodellierung, 2D-Dammbruchmodellierung und 2D-Gewässersanierung durchgeführt werden. Die Software zeichnet sich durch eine automatische Netzerstellung, die adaptive Vernetzung, 2D-Förderhindernisse und die automatische Netzverfeinerung aus. Sie beschleunigt die Erstellung und Überprüfung von HEC-RAS-Modellen erheblich und liefert bessere und genauere Ergebnisse. Es können Wasseroberflächenprofile für stationäre und instationäre Strömungsmodelle, Brücken- und Durchlassquerungen, FEMA-Überschwemmungsgebiete, Inline-Stauwerke, Stauräume außerhalb des Kanals erstellt und abgebildet werden. Die Software ist ein AutoCAD-, MicroStation- und ESRI ArcGIS-kompatibler interaktiver 2D/ 3D-Datenwrapper mit grafischer Benutzeroberfläche für die HEC-RAS-Software des US Army Corps of Engineers.

GeoHECRAS 2D

5.4 Gefahrenkarten

5.4.1 Matrix

Nach den Empfehlungen des Bundes [18], [31] und des Kantons Solothurn [11] lassen sich die potenziell betroffenen Gebiete in unterschiedliche Gefahrenstufen einteilen. Die Zuteilung einer bestimmten Fläche zu einer Gefahrenstufe ist abhängig von der Intensität und der Wahrscheinlichkeit einer potenziellen Gefährdung (vgl. Abbildung 2 Wahrscheinlichkeits-Intensitäten-Diagramm).

Mit dem roten Gefahrengebiet wird eine **erhebliche Gefährdung** signalisiert. Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet. Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen. Das rote Gebiet ist im Wesentlichen ein **Verbotsbereich**, d.h. es dürfen keine Bauten und Anlagen, die dem Aufenthalt von Mensch und Tier dienen, errichtet oder erweitert werden.⁴

rotes
Gefahrengebiet

Das blaue Gefahrengebiet bezeichnet eine **mittlere Gefährdung**. Personen sind innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, jedoch ausserhalb davon. Mit Schäden an Gebäuden ist zu rechnen. Plötzliche Gebäudezerstörungen sind in diesem Gebiet nicht zu erwarten, falls gewisse Auflagen bezüglich der Bauweise beachtet werden. Das blaue Gebiet ist im Wesentlichen ein **Gebotsbereich**, in dem schwere Schäden durch geeignete Vorsorgemassnahmen (Auflagen) vermieden werden können.⁵

Blaues
Gefahrengebiet

Das gelbe Gefahrengebiet steht für eine **geringe Gefährdung**. Personen sind kaum gefährdet. An Gebäuden ist mit geringen Schäden zu rechnen. Im Gebäudeinnern

Gelbes
Gefahrengebiet

⁴ Keine Neuerschliessung; keine Ausscheidung neuer Bauzonen; Auszonung noch nicht überbauter Bauzonen; bei bereits überbauten Zonen fallweise bauliche Massnahmen, Objektschutz.

⁵ Bauen nur mit Auflagen; evtl. Nutzungsentflechtung; keine Ausscheidung neuer Bauzonen; möglichst Auszonung von bereits eingezonten, aber noch nicht erschlossenen Gebieten; keine Erstellung von sensiblen Objekten; Nutzungsbeschränkungen und Auflagen bei bestehenden Bauten.

können hingegen erhebliche Sachschäden auftreten. Das gelbe Gebiet ist im Wesentlichen ein **Hinweisbereich**. Die Grundeigentümer sind auf die bestehende Gefährdung und auf mögliche Massnahmen zur Schadenverhütung aufmerksam zu machen.⁶

Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet bezeichnet eine **Restgefährdung**. Unter diesen Begriff fallen Gefährdungen mit einer sehr geringen Eintretenswahrscheinlichkeit und einer hohen Intensität oder einem grossen Schadenspotential. Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet ist ein **Hinweisbereich**.

Für die weissen Gebiete innerhalb des Abklärungsperimeters besteht nach dem derzeitigen Kenntnisstand **keine Gefährdung** bzw. eine vernachlässigbare Gefährdung.

Gelb-weiss gestreiftes Gefahrengebiet

Weisse Gebiete

Abbildung 2 Wahrscheinlichkeits-Intensitäten-Diagramm Hochwasser (Gefahrenmatrix)

Überflutung
(mit Restgefährdung)

Übersarung

Intensität	stark	9	8	7	12
	mittel	6	5	4	11
	schwach	3	2	1	10
		hoch	mittel	gering	sehr gering
		Wahrscheinlichkeit			

Der Umgang mit Halbfeldern erfolgt für Himmelried wie folgt:

Halbfelder

- **Überflutung / Übersarung:** Es erfolgt jeweils die Einstufung in die tiefere Gefahrenstufe (blau statt rot, resp. gelb statt blau, kein "brutaler Prozess")

5.4.2 Hochwassergefährdete Gebiete

Die Gebäude am Igraben, am Brugmattbächli, am Chastelbach inkl. die beiden ARA weisen eine geringe bis mittlere Gefährdung auf. Ausnahme bilden die Gebäude 28 und 114 am Chastelbach mit einer erheblichen Gefährdung. Entlang der Strassen beim Burgmattbächli und am Igraben kommt es zu mittlerer bis erheblicher Gefährdung.

⁶ Vermeiden von Anlagen mit hohem Schadenpotential; evtl. Auflagen bei sensiblen Objekten und grösseren Überbauungen.

6 Gefahrenbeurteilung Massenbewegungen

6.1 Gefahrenquellen Sturzprozesse

6.1.1 Erfassung Ausbruchsstellen

Die Ausbruchbereiche von Sturzprozessen wurden mithilfe von Neigungsanalysen und Feldbegehungen lokalisiert. Die Erfassung der Ausbruchstellen im Feld beinhaltet deren Charakterisierung bzgl. Lithologie, Trennflächengefüge, Auflockerung, Abbruchobjekten und Auslösemechanismen.

Im gesamten Gemeindegebiet von Himmelried wurden diverse potenzielle Ausbruchstellen dokumentiert, die in der topographischen Karte nicht als Felswände erfasst sind. Unterhalb der dokumentierten Felswände, Felsköpfe und -bänder wurden jedoch stumme Zeugen dokumentiert, welche auf das vorhandene Sturzpotezial hindeuten.

6.1.2 Szenariendefinition

Anhand der Charakterisierung der Ausbruchstellen (Kap. 6.1.1) und der Dokumentation von abgelagerten Blöcken (stumme Zeugen) wurden gutachterlich die zu erwartenden Blockgrössen für die verschiedenen Szenarien bestimmt. Die Szenarien zu den Gefahrenquellen sind in den jeweiligen Faktenblättern dokumentiert (s. Anhang A). Eine ergänzende tabellarische Zusammenstellung der massgebenden Blockvolumina pro Prozessquelle ist in Anhang I zu finden.

Ausserhalb des Abklärungsperimeters wurden diverse Sturzquellen ausgemacht, dokumentiert und beurteilt, bei welchen sich die Reichweite von Sturzkörpern nicht bis in den Abklärungsperimeter erstreckt. Diese Gefahrenquellen sind nicht in den Faktenblättern dokumentiert.

6.1.3 Wirkungsanalyse Sturzprozesse

Als Grundlage für die Wirkungsanalyse wurden die Transit- und Ablagerungsgebiete bzgl. Neigung, Vegetation (Wiesland / Wald, Laub- / Nadelbäume), Bodenparameter (Rauigkeit, Unebenheiten, Gründigkeit) charakterisiert und stumme Zeugen dokumentiert.

Vorgehen

Für die Prozessquellen "2'610'962 / 1'252'689" und "2'611'579 / 1'252'557_2'611'687 / 1'252'588" wurden 3D-Steinschlagmodellierungen durchgeführt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die in den Modellierungen verwendeten Bodenparameter und Szenarien pro Prozessquelle zusammengefasst.

Tabelle 5 Steinschlagmodellierung Prozessquelle 2'610'962 / 1'252'689: Bodenparameter

	Bodentyp	Rg70	RG20	Rg10
Asphaltierte Strassen	7	0	0	0
Waldboden, mittel-kompakt	3	0	0	0.05
Waldboden, mittel-kompakt, mit grobem Schutt (Steine im Bereich C)	4	0.05	0.1	0.2
Wiesland	1	0	0	0
Waldwege	3	0.03	0.03	0.03

Tabelle 6 Steinschlagmodellierung Prozessquelle 2'610'962 / 1'252'689: Szenarien mit massgebenden Blockgrössen für Modellierung

	Kantenlängen [m]		
Jährlichkeit	Felsband A	Felsband B	Felsköpfe und Schutt C
30 J.	0.5 x 0.5 x 0.5	0.6 x 0.6 x 0.6	-
100 J.	0.7 x 0.7 x 0.9	0.7 x 0.7 x 0.9	1.0 x 1.0 x 1.0
300 J.	1.0 x 1.0 x 1.0	0.7 x 0.7 x 0.9	1.0 x 1.0 x 1.0
Anzahl Simulationen: 1'000			

Tabelle 7 Steinschlagmodellierung Prozessquelle 2'611'579 / 1'252'557_2'611'687 / 1'252'588: Bodenparameter

	Bodentyp	Rg70	RG20	Rg10
Asphaltierte Strassen	7	0	0	0
Waldboden, mittel-kompakt	3	0	0	0.05
Waldboden, mittel-kompakt mit viel Geröll / stummen Zeugen (unter den Felswänden)	4	0.02	0.1	0.3
Wiesen	1	0	0	0
Waldwege	3	0.03	0.03	0.03
Mergelwege	3	0.02	0.02	0.02
Fels- / Schuttböschung in Bereichen über dem Panoramaweg	5	0.0	0.05	0.1

Tabelle 8 Steinschlagmodellierung Prozessquelle 2'611'579 / 1'252'557_2'611'687 / 1'252'588: Szenarien mit massgebenden Blockgrössen für Modellierung

	Kantenlängen [m]			
Jährlichkeit	Felsband A	Felsband B	Felsband / - köpfe C	Felsband / - köpfe D
30 J.	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5
100 J.	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5	0.5 x 0.5 x 0.5
300 J.	1.0 x 1.0 x 1.0	1.0 x 1.0 x 1.0	1.0 x 1.0 x 1.0	1.0 x 1.0 x 1.0
Anzahl Simulationen: 1'000				

Für die Erstellung der Intensitätskarten wurden die Simulationsresultate gutachterlich interpretiert.

Die Wirkungsanalyse der übrigen Prozessquellen wurde auf der Basis der gebildeten Szenarien und der im Feld erhobenen Daten zu den Transit- und Ablagerungsgebieten in einer gutachterlichen Näherung ermittelt. Die abgeschätzten Reichweiten und die im Ablagerungsraum zu erwartenden Einwirkungen wurden mit den Resultaten der beiden Simulationen abgeglichen (Analogie) und z.T. mit der Pauschalgefällemethode überprüft.

Die Wirkungsanalysen zu den Gefahrenquellen sind in den jeweiligen Faktenblättern festgehalten (s. Anhang A).

Im Abklärungsperimeter sind lediglich Schutzbauten bei nicht natürlichen Gefahrenquellen (künstlichen Anschnitten) vorhanden. Diese wurden im Feld lediglich erfasst und grob beurteilt.

Bestehende
Schutzbauten

6.1.4 Verwendete Software

Es wurde die Software Rockyfor3D, V 5.2 verwendet. Inputparameter für die Software sind definierten Blockgrösse und -dichte, das aktuelle digitale Terrainmodell, Rauheitswerte der Oberflächen von Transit- und Ablagerungsgebiet, und der Baumbestand.

6.2 Gefahrenquellen Rutschprozesse

6.2.1 Abgrenzung permanente Rutschungsmassen

Zur Abgrenzung potenzieller permanenter Rutschungen wurde die Grunddisposition (Zonen einheitlicher Geologie und Neigung) mit GIS-Analysen erhoben (Verschneidung GA25 mit Neigungsanalysen).

Die geologische Komponente für die Grunddisposition liefert in der Gemeinde Himmelried der untief anstehender Felsuntergrund aus Mergeln und Wechsellagerungen aus Mergeln / Mergelkalken der Vellerat-Formation (Unteres Sequan, Malm), sowie lehmige Lockergesteinsbedeckungen (GA25). Die Hangneigung für die Vorausscheidung der Grunddisposition wurde gem. Kap. 4.6.2 von 7° bis 20° gewählt.

Mittels Reliefanalysen aus Höhendaten und Feldaufnahmen der variablen Faktoren der Disposition (vgl. Kap. 4.6.2) wurden die Perimeter detaillierter untersucht, bzw. verifiziert.

Da bei den Feldaufnahmen keinerlei eindeutige Phänomene von permanenten Rutschungen dokumentiert werden konnten und es seitens der Gemeinde ebenfalls keine Hinweise auf den Prozess gab, wurden die oben genannten erfassten Faktoren als nicht hinreichend für permanente Geländebewegungen beurteilt. Es wurden keine Gebiete mit Gefährdung durch permanente Rutschungen ausgeschieden.

6.2.2 Ausscheidung Anrissgebiete Hangmuren / spontane Rutschungen

In Himmelried liegt eine geologische Komponente der Grunddisposition für spontane Rutschungen / Hangmuren lediglich in Gebieten mit Felsuntergrund aus den Mergeln und wechselgelagerten Mergeln / Mergelkalken der Vellerat-Formation (Unteres Sequan, Malm) vor. Hier ereigneten sich auch die beiden im Abklärungsperimeter abgegangenen und im Ereigniskataster StorMe aufgeführten (auswertbaren) Rutschungen SO-2013-R-00002 und SO-2015-R-00009.

Aufgrund der geringen Anzahl dokumentierter Ereignisse im Abklärungsperimeter wurde für die Abschätzung des kritischen Winkels der Ereigniskataster des Kantons Basel-Landschaft bezüglich Rutschereignissen in Gebieten mit Felsuntergrund des "Unteren Sequans" (Vellerat- und Günsberg-Fm.) ausgewertet. Die Auswertung ergab relativ wenige Rutschereignisse, von welchen die meisten bei Neigungen von ca. 30°

Bestimmung
Gebiete mit Grund-
disposition

kritische
Hangneigungen

abgingen. Die beiden oben genannten Rutschungen ereigneten sich ebenfalls an relativ steilen Hängen (30-35°). Der kritische Winkel für die Schichten wurde daher mit 28° etwas höher angesetzt, als er in anderen Fällen im Jura für Formationen aus wechselgelagerten Mergeln / Mergelkalken (welche oft einen höheren Tonanteil haben) gewählt wird (ca. 26°) [28]. Für bewaldete Gebiete wurde der kritische Winkel bei 30° festgelegt [35].

Tabelle 9 Kritische Hangneigungen, Disposition spontane Rutschungen / Hangmuren

Aufbau des geologischen Untergrunds (Formation)	Oberflächenbeschaffenheit / Landnutzung	Kritische Hangneigung
Kiesiger Gehängeschutt über Wechsellaagerung Mergel / Kalkmergel (Vellerat-Fm.)	Wiesland	28°
Kiesiger Gehängeschutt über Wechsellaagerung Mergel / Kalkmergel (Vellerat-Fm.)	Wald	30°

Für die Erfassung der variablen Disposition und möglicher Förderfaktoren wurden die ausgeschiedenen Perimeter mit Hilfe von Feldaufnahmen hinsichtlich Bodenwasserhaushalt, Morphologie, Oberflächenbeschaffenheit / Landnutzung (vgl. Kap. 4.6.2) detailliert charakterisiert. Ebenfalls berücksichtigt wurde die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss.

Variable Disposition
/ Förderfaktoren

Die wichtigen Charakteristika der Gefahrenquellen sind in den jeweiligen Faktenblättern festgehalten.

6.2.3 Szenariendefinition Hangmuren / spontane Rutschungen

Für die Festlegung der Szenarien wurde die Anrissmächtigkeit bzw. die Mächtigkeit der mobilisierbaren Masse anhand des gutachterlich erhobenen Aufbaus des Untergrundes sowie den Dokumentationen zu den Ereignissen SO-2013-R-00002 und SO-2015-R-00009 eingeschätzt. Im Bereich der Perimeter mit Disposition für spontane Rutschungen ist im Abklärungsperimeter überall mit untief anstehendem Felsuntergrund zu rechnen. Die mobilisierbare Schicht wurden in allen Fällen auf ≤ 0.5 m eingeschätzt (schwache Intensität).

Die Ereigniswahrscheinlichkeit innerhalb der erhobenen Perimeter wurde anhand der Faktoren zur variablen Disposition, bzw. der vorhandenen Förderfaktoren sowie der Dokumentationen zu Ereignissen eingeschätzt [24], [10].

6.2.4 Wirkungsanalyse Rutschgefahren

Die Eingrenzung der Wirkung, bzw. der betroffenen Prozessfläche wurden gutachterlich anhand von Aufnahmen und Analysen des Gelände (Topografie, Geländeform und Vegetation) sowie zum Auslösemechanismus / Verflüssigungspotential vorgenommen [35]. Hangmuren kommen im Juragebirge relativ selten vor [36]. Gemäss unserer Einschätzung handelt es sich bei den im Abklärungsperimeter potenziell vorkommenden Prozessen durchgehend um kleine, flachgründige spontane Rutschungen mit geringer Reichweite (Ablagerungsraum direkt unterhalb des Anrissgebietes, innerhalb des Pro-

Vorgehen

zessperimeters). Die Gefahrenperimeter wurden daher als Umhüllende von Anriss-, Transit- und Ablagerungsgebiet erfasst.

Die Wirkungsanalysen zu den Gefahrenquellen sind in den jeweiligen Faktenblättern festgehalten.

Die bestehenden Schutzbauten wurden für die Beurteilung nicht berücksichtigt. Bei der im Schutzbautenkataster und Faktenblatt 2'611'857 / 1'252'434 erwähnten Stützmauer handelt es sich um eine lediglich lokal wirksame Objektschutzmassnahme.

Bestehende
Schutzbauten

6.2.5 Verwendete Software

Für die Beurteilung der Rutschungen wurde keine Modellierungs-Software verwendet.

6.3 Gefahrenquellen Absenkung / Einsturz

Der bereits dokumentierten und bei der Feldbegehung kartierten Doline im Chastel sowie ihrem unmittelbaren Umfeld wurde eine mittlere Intensität zugeordnet. Der Untergrund im Bereich der Doline wird von der Courgenay-/ Balsthal-Formation (Oberes Sequan, Malm) aufgebaut, die hier von geringmächtigem Lockergestein überdeckt ist.

Ausscheidung

Um den Bereich der gesicherten Doline wurde gemäss [16] gutachterlich ein Bereich schwacher Intensität gelegt. Er umfasst eine Zone mit gleichem Aufbau des Untergrundes wie bei der gesicherten Doline und einer Distanz von maximal 100 m zum Bereich mit mittlerer Intensität. In dem Bereich ist aufgrund der zentral bereits vorhandenen Lösungserscheinungen im Untergrund gegenüber anderen Bereichen mit gleicher Disposition (vergleichbarem geologischen Aufbau) in der Gemeinde mit einer leicht erhöhten Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Doline zu rechnen.

Puffer

Im Bereich der bei der Kartierung festgestellten potenziellen Doline westlich Schwilmenacker wird der Untergrund ebenfalls von der mit geringmächtigem Lockergestein überdeckten Courgenay-/ Balsthal-Formation aufgebaut. Da sie nicht mit Sicherheit auf die Entstehung durch Verkarstung zurückgeführt werden und damit nicht als nachgewiesene Absenkung betrachtet werden kann, wurde ihr gemäss [16] keine Intensität zugeordnet.

6.4 Intensitätskarten

In den Intensitätskarten ist die Intensität der zu erwartenden Ereignisse pro Gefahrenquelle und Jährlichkeit gemäss folgender Klassifikation [16] dargestellt:

Prozess	schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Stein- und Blockschlag, Felssturz	$E < 30 \text{ kJ}$	$30 \text{ kJ} < E < 300 \text{ kJ}$	$E > 300 \text{ kJ}$
permanente Rutschung (aktive, kontinuierliche Rutschung (**)) / Sackung)	$v < 2 \text{ cm/Jahr}$	$2 \text{ cm/Jahr} < v < 10 \text{ cm/Jahr}$	$v > 10 \text{ cm/Jahr}$ oder Verschiebung $> 1 \text{ m/Ereignis}$ oder $v > 0.1 \text{ m/Tag}$
Hangmure / Spontane Rutschung			
potenziell	$M < 0.5 \text{ m}$	$0.5 < M < 2 \text{ m}$	$M > 2 \text{ m}$
real	--	$h_f < 1 \text{ m}$	$h_f > 1 \text{ m}$
Absenkung, Einsturz	Puffer um vorhandene Dolinen (***)	Dolinen vorhanden (****) Absenkung dokumentiert	--

E = kinetische Energie [kJ] (30 kJ können von einer Eisenbahnschwelle aus Eichenholz noch aufgenommen werden. Eine armierte Betonmauer kann ungefähr 300 kJ Aufprallenergie aufnehmen)

v = Fließgeschwindigkeit des Wassers / Murgangs bzw. Rutschgeschwindigkeit im langjährigen Durchschnitt [cm/Jahr]

D = Differentialbewegung [cm/Jahr]

P = Parzelle von ca. 30 m

dv = Rutschungsgeschwindigkeitsänderung [cm/Jahr]

T = Tiefe der Gleitfläche, Gründigkeit unter Terrain [m]

M = Mächtigkeit der mobilisierbaren Masse (potenziell) [m]

h_f = Murganghöhe bzw. Ablagerungsmächtigkeit Hangmure

* = anwendbar für 1. grössere, zusammenhängende Rutschmassen

2. phänomenologisch homogene Bereiche

3. durch Messungen dokumentierte gleiche Bewegungsdynamik

(**): Definition definitiv nach Erscheinen der Bundesempfehlung

(***): Die Grösse des Puffers ist fallweise aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse festzulegen

(****): Doline mit unmittelbarem Umfeld, Umfassende von Dolinenreihen und -feldern

Für Gefahrenquellen von Sturzprozessen, welche ausserhalb des Abklärungsperimeters liegen, die aufgrund ihrer Lage jedoch im Feld beurteilt wurden, den Abklärungsperimeter aber gemäss Wirkungsanalyse nicht tangieren (bzw. kein bewohnbares Gebiet tangieren), wurden keine Intensitätskarten erstellt. Solche Gefahrenquellen und die zugehörige Beurteilung wurde in Kurzform in Faktenblättern abgehandelt (s. Anhang A).

6.5 Gefahrenkarten

6.5.1 Matrix

Allgemeine Erläuterungen zu den Farben Gelb, Blau und Rot auf den Karten gemäss den untenstehenden Matrizen siehe Kap. 5.4.1

Abbildung 3 Wahrscheinlichkeits-Intensitäten-Diagramm Massenbewegungen (Gefahrenmatrix)

Stein / Blockschlag / Felssturz

Intensität	stark	9	8	7	12
	mittel	6	5	4	11
	schwach	3	2	1	10
		hoch	mittel	gering	sehr gering
		Wahrscheinlichkeit			

Spontane Rutschung / Hangmure

Intensität	stark	9	8	7
	mittel	6	5	4
	schwach	3	2	1
		hoch	mittel	gering
		Wahrscheinlichkeit		

Absenkung / Einsturz

Intensität	mittel	5
	schwach	2

Halbfelder

Der Umgang mit Halbfeldern erfolgt wie folgt:

- **Stein / Blocks Schlag / Felssturz:** Für den gesamten *Kanton Solothurn* erfolgt jeweils die Einstufung in die höhere Gefahrenstufe (rot statt blau, resp. blau statt gelb, "Brutaler Prozess", betroffen sind die Felder 2, 4 und 6)
- **Spontante Rutschung / Hangmure:** Für *Himmelried* erfolgt, u.a. aufgrund der hier vorliegenden geringen Mächtigkeit, die Einstufung in die tiefere Gefahrenstufe (blau statt rot, resp. gelb statt blau)

6.5.2 Durch Stein- und Blocks Schlag gefährdete Gebiete

Die oberste Gebäudereihe im Latschget befindet sich in einem Bereich mit mittlerer Gefährdung. Ein kleiner Bereich der Liegenschaft Im Latschget 284 sowie bergseitige Gartenbereiche weiterer Gebäude liegen in einem Bereich mit erheblicher Gefährdung.

Die Liegenschaften zwischen Panoramaweg und Guggiweg auf Höhe Panoramaweg 240 liegen in einem Bereich mit mittlerer Gefährdung durch Stein-/ Blocks Schlag.

Die Liegenschaft Hombergstrasse 95 ist von einer geringen Gefährdung durch Stein Schlag aus der nördlich hinter dem Gebäude anstehenden Felswand betroffen.

Der Panoramaweg ist unmittelbar östlich der Abzweigung des Hombergwegs von geringer Gefährdung durch Stein-/ Blocks Schlag betroffen.

Das Gemeindehaus sowie die östlich davon gelegene Liegenschaft Seewenstrasse 10 und der dazwischen liegende Parkplatz liegen (teilweise) in einem Bereich mit mittlerer Gefährdung.

Die Steffenstrasse ist unterhalb des Burghollenwegs von geringer bis mittlerer Gefährdung durch Stein-/ Blocks Schlag betroffen.

Die Kastelstrasse ist westlich der Liegenschaft 72 von geringer Gefährdung durch Stein-/ Blocks Schlag betroffen.

Die Zufahrstrasse zur ARA am Chastelbach ist von mittlerer bis erhöhter Gefährdung durch Stein-/ Blocks Schlag betroffen.

6.5.3 Durch Rutschungen gefährdete Gebiete

Die Hänge unterhalb der Steffen- und der Grellingerstrasse sowie zwischen Kastelstrasse und Muldenweg weisen zum Teil eine mittlere Gefährdung durch spontane Rutschprozesse auf. Die anderen Gebiete, in welchen spontane Rutschungen möglich sind (Wasenmatt, Bereiche Humbergstrasse / Seewenstrasse / Wulliweg, südlich Muspenacker und Langacker), weisen eine geringe Gefährdung auf.

6.5.4 Durch Einsturz/Absenkung gefährdete Gebiete

Im Chastel sind drei Liegenschaften von mittlerer Gefährdung durch Einsturz / Absenkung betroffen. Zwischen Kastelstrasse und Ischlagweg liegen 5 Liegenschaften in der Pufferzone mit geringer Gefährdung.

7 Massnahmenplanung

7.1 Schutzziele

Schutzziele werden für die folgenden Wiederkehrperioden und Ereigniskategorien definiert.

Wiederkehrperiode [Jahre]	Ereigniskategorie	Abkürzung
0-30	häufig	W30
30-100	selten	W100
100-300	sehr selten	W300

Die Schutzzielmatrix des Kantons Solothurn ist in Anhang F aufgeführt.

Schutzzielmatrix

Grundsätzlich wird zwischen Sachwerten und Infrastrukturobjekten mit hohem bzw. mit mittlerem bis geringem Schutzbedarf unterschieden. Es sind weitere Objekte aufgeführt, denen kein Schutzbedarf zugeordnet wird.

Objektkategorien
Schutzbedarf

Für geschlossene Siedlungen (Bauzonen), Gewerbe und Industrie ist bis zu einem hundertjährigen Ereignis ein vollständiger Schutz anzustreben. Bei sehr seltenen Ereignissen (Wiederkehrperiode 100-300 Jahre) sind schwache Intensitäten akzeptierbar. Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonaler Bedeutung sind vor häufigen Ereignissen (W30) vollumfänglich zu schützen, bei seltenen Ereignissen (W100) werden schwache und bei sehr seltenen Ereignissen werden mittlere Intensitäten toleriert.

Hoher Schutzbedarf

Die ARAs werden als Sonderobjekte klassiert. Als Schutzziel hat der Kanton das HQ₃₀₀ ohne Freibord festgelegt.

Bei Einzelgebäuden, Ställen, Verkehrswegen von kantonaler Bedeutung und kommunalen Hauptstrassen sind bei häufigen und seltenen Ereignissen schwache Intensitäten sowie bei sehr seltenen Ereignissen mittlere Intensitäten zulässig.

Mittlerer bis geringer Schutzbedarf

7.2 Schutzdefizite

Im heutigen Zustand sind folgende Schutzdefizite bezüglich Hochwassergefahren vorhanden:

Wassergefahren

- Wohnhäuser Vorder Igraben: Überschwemmung ab HQ30
- ARA Himmelried Ost (Chastelbach): Überschwemmung ab HQ100 (knapp, durch Studium der Anlagenpläne zu verifizieren)
- ARA Himmelried West (Schindelboden): Überschwemmung ab HQ30
- Landwirtschaftliches Betriebsgebäude Schindelboden: Überschwemmung ab HQ30 (gemäss Landwirt ist Nutzung bereits an die regelmässige Überschwemmungsgefahr angepasst)

Im heutigen Zustand sind folgende Schutzdefizite bezüglich Massenbewegungsgefahren vorhanden:

Massenbewegungen

- Wohngebäude Latschget und Homberg: Steinschlag ab 30-jährlichem Ereignis

- Randbereiche des Baugebietes durch Rutschungen in den Gebieten Chastelweid, Bachmatt West und Ost (ab Wiederkehrperiode 30 Jahre) sowie Langacker (ab Wiederkehrperiode 100 Jahre).

7.3 Risikobeurteilung

Die Risikobeurteilung wurde mit EconoMe Light 5.1 vorgenommen. Es wurden Personen- und Gebäudeschäden erfasst. Die Schäden an Strassen ergeben im vorliegenden Fall kein relevantes Risiko. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Anzahl der betroffenen Gebäude:

	Anzahl betroffene Gebäude		
	Jährlichkeit		
Prozess	30J	100J	300J
Wasser	7	9	10
Stein-, Blocks Schlag, Fels-, Bergsturz	7	19	19
spontane Rutschung	0	1	38
Total	14	29	67

Das jährliche Risiko hinsichtlich Wassergefahren beträgt ca. 43'900 CHF/Jahr. Das jährliche Risiko für Schäden durch Steinschlag beträgt rund 300 CHF/Jahr und durch spontane Rutschungen bei ca. 2'200 CHF/Jahr. Die Ergebnisse sind in Anhang G aufgeführt.

jährliches Risiko

7.4 Massnahmenvorschläge

7.4.1 Sofortmassnahmen

Im Bereich Hochwasser und Massenbewegungen sind keine Sofortmassnahmen angezeigt.

Keine
Sofortmassnahmen

7.4.2 Raumplanerische Massnahmen

Die Gefahrenkarte ist bei der nächsten Zonenplanrevision zu berücksichtigen.

Umsetzung in die
Nutzungsplanung

Hinsichtlich der Massenbewegungen empfehlen wir die Aufnahme der Forderungen nach einem geologischen Gutachten bei Baugesuchen in den entsprechend ausgewiesenen Rutschgebieten (Chastelweid, Bachmatt West und Ost, Langacker) umzusetzen. Da diese Gebiete heute mehrheitlich ausserhalb der Bauzone liegen, unterstehen sie sowieso restriktiveren gesetzlichen Vorgaben, deren Beurteilung in der Kompetenz des Kantons steht.

Geologische
Gutachten

7.4.3 Unterhaltsmassnahmen

Die Unterhaltsmassnahmen sind gemäss Unterhaltskonzept Gewässer der Gemeinde durchzuführen. Die Waldpflege ist insbesondere im Bereich mit Massenbewegungsgefahren gemäss den anerkannten Empfehlungen durchzuführen.

Unterhaltskonzept

7.4.4 Bauliche Massnahmen

Wassergefahren

Im Rahmen der Naturgefahrenkartierung der Böhlinger AG [50] wurden für den Weiler Vorder Igraben bereits Massnahmen geplant, um die Wassergefahren einzudämmen. In Kapitel 2.5 sind die Massnahmen aufgeführt, die seit dem Beschluss 2014 umgesetzt wurden.

umgesetzte Massnahmen

Weiter wurden 2008 am Chastelbach folgende Massnahmen vorgeschlagen, jedoch noch nicht umgesetzt:

Nicht umgesetzte Massnahmen

- Schwemmholtzrechen (alternativ Grobrechen mit Holzpfählen) unterhalb des ehemaligen Ausleitungsbauwerks / Absturzes
- die Entfernung resp. Erhöhung der privaten Brücke
- Strassenentwässerung der Parz. 90105
- eine Gerinnevergrösserung des Igrabenbach unmittelbar vor der Eindolung.

Die Strassenentwässerung fällt in die Zuständigkeit des Strassenunterhalts und wurde bis dato nicht angegangen.

Wir schlagen vor die Anhebung der privaten Brücke am Chastelbach erneut zu prüfen. Weitere Massnahmen sind im Rahmen von Instandsetzungen oder Drittprojekten fallweise zu prüfen. Eine zusammenfassende Tabelle mit Bewertungskriterien findet sich in Anhang H.

Wieder aufgenommene Massnahmen

Massenbewegungen

Bauliche Massnahmen bei den Massenbewegungen ergeben sich gegebenenfalls aus den geologischen Gutachten betreffend Rutschung oder bei den durch Steinschlag gefährdeten Gebieten. Die Massnahmenvorschläge finden sich in der Tabelle in Anhang H.

7.4.5 Objektschutzmassnahmen

Insbesondere im durch Steinschlag mittel gefährdeten Gebiet Latschget und Homberg sind aktive und passive Schutzmassnahmen zu prüfen. Bei den beiden ARAs sind ebenfalls Objektschutzmassnahmen angezeigt. Bei der ARA Himmelried Ost am Chastelbach ist die Notwendigkeit durch Studium der Anlagenpläne und eine allfällige Detailvermessung zu verifizieren. Eine zusammenfassende Tabelle mit Bewertungskriterien findet sich in Anhang H.

Vorschläge Objektschutzmassnahmen

7.4.6 Notfallplanung

Es bleibt eine Restgefährdung bestehen. Diese kann mit einer entsprechenden Notfallplanung reduziert werden.

8 Schlussfolgerungen und Gesamtbeurteilung

Die Gemeinde Himmelried ist von einer moderaten Gefährdung bezüglich Wasserprozessen betroffen. Die erarbeitete Gefahrenkarte zeigt, dass insbesondere im Gebiet Vorderer Igraben weiterhin ein Schutzdefizit vorliegt. Eine Gefährdung besteht bereits bei geringen Abflüssen und es existieren mehrere Schwachstellen. Durch das vorgeschlagene Massnahmenpaket kann das Schutzdefizit weiter reduziert werden.

Wasserprozesse

Bezüglich Massenbewegungen sind lokal erhebliche Gefährdungen durch Steinschlag vorhanden, für die Objektschutzmassnahmen zu prüfen sind. Für die durch Rutschung betroffenen Gebiete mittlerer Gefährdung sind geologische Gutachten im Rahmen der Baugesuche zu verlangen.

Massenbewegungen

Die Gefahrenkarte ist bei der nächsten Nutzungsplanrevision umzusetzen. Die Notfallplanung ist zur überprüfen.

Gruner AG



Michael Aggeler

Abteilungsleiter Wasser



Antje Naujoks

Projektleiterin

Anhang – Inhaltsverzeichnis

- A Faktenblätter
- B Schwachstellen Wassergefahren (Karte und Tabelle)
- C Ereigniskataster (nur StorMe)
- D Schutzbautenkataster (Karte und Tabelle)
- E Gefährdungskarte Oberflächenabfluss
- F Schutzzielmatrix
- G Risikoberechnung EconoMe light
- H Massnahmenvorschläge
- I Gesetzliche Grundlagen/ Literaturverzeichnis/ Datengrundlagen

A. Faktenblätter

A1 – Faktenblätter Wasser

Chastelbach		
Vorhandene Studien / Gefahrenkarte	Naturgefahrenkarte Vorderer Igraben, Böhringer AG, 2008	
Einzugs- gebietsfläche	oberhalb Zulauf Igrabenbach: 8.9 km ² unterhalb Zulauf Igrabenbach: 11.3 km ² ARA Himmelried Ost: 12.1 km ²	
Charakteristik	<u>Im Bereich Zufluss Igraben:</u> - Sohlenbreite: 2 m - Eingeschränkte Wasserspiegel-Breitenvariabilität - Vollständige Böschungsfuss Verbauung (Mauer) <u>Flussauf-/Flussabwärts:</u> - Sohlenbreite: 4-5 m - Ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität - Punktuelle Böschungsfuss Verbauung flussaufwärts (Naturstein, locker)	
Ökomorphologie	<u>Im Bereich Zufluss Igraben:</u> Stark beeinträchtigt <u>Flussauf-/Flussabwärts:</u> natürlich/ naturnah	
Massgebende Prozesse	☒ Überschwemmung ☐ Übersarung ☐ Übermuring ☒ Ufererosion	
Ereigniskataster	Datum	Beschrieb
	18.09.2006	Wasser/ Murgang 2 Gebäude betroffen Schaden: CHF 8'300
	09.08.2007	Wasser/ Murgang 2 Gebäude betroffen Schaden: CHF 9'000
	20.07.2014	Wasser/ Murgang Überschwemmung ohne Übersarung
		ev. vom Igraben
		ev. vom Igraben
Kartenausschnitt	Weiler Waldegg / ARA Himmelried Ost	

Weiler Vorder Igraben				
Abflussspitzen 520 m ü.M(ARA) 544 m ü. M. (nach Igrabenb.) 544 m ü. M. (vor Igrabenb.)	HQ ₃₀ 15.3 m ³ /s 15 m ³ /s 13 m ³ /s	HQ ₁₀₀ 19.3 m ³ /s 19 m ³ /s 16 m ³ /s	HQ ₃₀₀ 25 m ³ /s 24 m ³ /s 20 m ³ /s	EHQ 33 m ³ /s 32 m ³ /s 27 m ³ /s
Bemerkung Abflussspitzen	Methode: Frequenzanalyse Pegel			
Murfähigkeit	☐ HQ ₃₀	☐ HQ ₁₀₀	☐ HQ ₃₀₀	☐ EHQ ☒ Keine
Geschiebe	G ₃₀ 130 m ³	G ₁₀₀ 180 m ³	G ₃₀₀ 250 m ³	G _{EHQ} 360 m ³
Bemerkung Geschiebe	Berechnung nach Meyer-Peter/Müller (1948). Bewaldetes EZG.			
Schwemmholz	190-240 m ³			
Bemerkung Schwemmholz	Berechnung nach Rickenmann (1997). Bewaldetes EZG.			
Schutz- massnahmen	- UM4: Ufermauer flussaufwärts Durchlass, linkes Ufer, Länge 10 m - UM5: Ufermauer flussaufwärts Durchlass, rechtes Ufer, Länge 8 m - UM6: Ufermauer flussabwärts Durchlass, linkes Ufer, Länge 35 m - UM7: Ufermauer flussabwärts Durchlass, rechtes Ufer, Länge 10 m - UM8: Rechte Ufermauer flussabwärts der Einmündung des Igrabenbachs - UM2: Linke Ufermauer flussabwärts des ehemaligen Ausleitungsbauwerk - UM3: Uferbefestigung (Eisenträger, Holz, Gallionen) an rechter Uferböschung beim ehemaligen Ausleitungsbauwerk			
Schwachstellen /Szenarien	Beschrieb / Lage	Problematik		
	❶ Durchlass, Brücke Kantonsstrasse	Genügend hydraulische Kapazität.		
	❷ Gerinne	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ ungenügend		
	❸ Brücke Kantonsstrasse in Vorder Igraben	Verklaungsgrad von 25% ab EHQ		

	④ Gerinne zwischen Strassenbrücke u. privater Brücke ⑤ Private Brücke	Hydraulische Kapazität ab HQ_{100} ungenügend. Verklausungsgrad von 25% ab HQ_{300}. Hydraulische Kapazität ab HQ_{300} ungenügend. Verklausungsgrad von 25% ab HQ_{30}.
Fotos Schwachstellen	  ① ②	
	  ③ und ④ ⑤	
Verhalten der Schwachstellen	HQ_{30} Bei häufigen Ereignissen ist am Chastelbach der Gerinnequerschnitt am Weiler Waldegg/ ARA Himmelried Ost (Ch02) und im Gebiet Vorder Igraben teilweise zu klein, so dass es zu Ausuferungen auf das Vorland kommt. Die Überschwemmungen beschränken sich auf landwirtschaftlich genutztes Land (Wiese). Dort bleibt ein Teil des Schwemmholzes liegen. Privatgärten/ Gebäude sind nicht von Überflutungen betroffen. HQ_{100} Bei mittleren Ereignissen werden erste Gebäude überflutet (Kellerzugang des Nebengebäudes der ARA Himmelried Ost, Vorder Igraben Nr. 61). HQ_{300} Wie HQ_{30}, zusätzlich: Überströmen des Garten Parz. 589 und Hintereingang Haus Vorderer Igraben Nr. 79 EHQ Wie HQ_{300}, zusätzlich: Einsturz ehemaliges Ableitungsbauwerk (Lokal baulich sehr schlechter Zustand) → Laufverlagerung im Landwirtschaftsland; Aufgrund Verklausung und Rückstau vor Schwachstelle ① um bis zu 50 cm höherer Wasserstand auf Vorland oberhalb Bogenbrücke gegenüber freiem Abfluss	
Wirkungsbeurteilung	Rot: Nur im Gerinne Blau: Landwirtschaftliche Flächen bei Vorder Igraben und ARA Himmelried Ost Gelb: Linksufriges Gebäude bei Vorder Igraben; ARA Himmelried Ost RG: Alle ans Gerinne angrenzenden Gebäude	

Massnahmen- planung	Raumplanerische Massnahmen: Umsetzung in Ortsplanung Unterhaltsmassnahmen Gewässer: Gemäss Unterhaltskonzept Bauliche Massnahmen: gem. Anh. H Massnahmenvorschläge Objektschutzmassnahme: gem. Anh. H Massnahmenvorschläge Notfallplanung: keine
Auswirkungen auf Vorfluter	Keine
Charakteristische Fotos des Gerinnes/Einzugsgebiets:	
Waldegg/ ARA Himmelried Ost:	
  <i>Gerinne in Höhe der ARA</i> <i>Chastelbach unterhalb Kantonsstr. (Steffenstrasse/ Schwachstelle 1) und ARA, Blick in Fliessrichtung</i>	
Weiler Vorderer Igraben:	
  <i>Ca. 50 m oberhalb Einmündung Igrabenbach, Blick flussaufwärts in Richtung ehemaliges Wasserschloss.</i> <i>Chastelbach ca. 300 m oberhalb Einmündung Igrabenbach (Gemeindegebiet Nunningen). Blick in Fliessrichtung, nach Norden.</i>	
Büro, Bearbeiter/in, Datum	Gruner AG, Oberwil JUJO/ NAA, 11.09.23

Burgmattbächli				
Vorhandene Studien / Gefahrenkarte	Keine			
Einzugs-gebietsfläche	0.37 km ²			
Charakteristik	- Drainageauslauf aus EZG - Mehrheitlich trocken im Sommer - Sohlenbreite: < 1 m - Sohlen- / Böschungsverbau ab 10 m bachaufwärts der Eindolung - Dominierende Korngrösse: Sand/ Schlick/ Schlamm			
Ökomorphologie	Bachaufwärts: wenig beeinträchtigt Im Bereich der Siedlung: stark beeinträchtigt und eingedolt			
Massgebende Prozesse	☒ Überschwemmung ☐ Übersarung ☐ Übermuring ☒ Ufererosion			
Ereigniskataster	Datum	Beschrieb		
	Wiederkehr end	Hinweis Anwohner Wendelin Hänggi, Haus Nr. 48: Abfluss durch Stall kommt vor, kein Problem wegen der Nutzung. Wohngebäude wird nicht überflutet.		
Kartenausschnitt				
Abflussspitzen 450 - 460 m ü.M.	HQ ₃₀ 1.2 m ³ /s	HQ ₁₀₀ 1.7 m ³ /s	HQ ₃₀₀ 2.5 m ³ /s	EHQ 3.3 m ³ /s
Bemerkung Abflussspitzen	Methode: Spezifischer Abfluss			
Bemerkung	Hinweis Anwohner Wendelin Hänggi, Haus Nr. 48: Abfluss durch Stall kommt vor, kein Problem wegen der Nutzung. Wohngebäude wird nicht überflutet.			
Murfähigkeit	☐ HQ ₃₀	☐ HQ ₁₀₀	☐ HQ ₃₀₀	☐ EHQ ☒ Keine
Geschiebe	G ₃₀ 90 m ³	G ₁₀₀ 120 m ³	G ₃₀₀ 160 m ³	G _{EHQ} 200 m ³
Bemerkung Geschiebe	Berechnung nach Meyer-Peter/Müller (1948). Bei Abflüssen bis ca. HQ ₁₀₀ , nicht ausreichend mobilisierbares Material vorhanden, bei grösseren Abflüssen kann Grasnarbe aufgerissen werden.			

Schwemmholz	3 m ³	
Bemerkung Schwemmholz	Berechnung nach Rickenmann (1997), nur wenig Bestockung → gutachterlich reduziert	
Schutzmassnahmen	Keine	
Schwachstellen / Szenarien	Beschrieb / Lage	Problematik
	❶ Gerinne	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering.
	❷ Eindolung. Nicht überströmbarer Rechen vor Einlauf (bodengleich).	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklauungsrisiko ab HQ ₃₀ .
Fotos Schwachstellen		
	❶	❷ (Einlaufbereich rot umkreist)
Verhalten der Schwachstellen	HQ ₃₀	Zu geringe hydraulische Kapazität von ❶ und zu geringe hydraulische Kapazität sowie Verklauung Rechen und Einlaufbereich in Eindolung bei ❷ führt zu lokalen Überschwemmungen entlang der Hangsohle, der Kaltbrunnentalstrasse und des Feldes oberhalb der ARA Himmelried West. Haus Nr. 48 wird gemäss Anwohner Hr. Hänggi umströmt, da Gebäudeöffnungen hochliegend => keine Schäden
	HQ ₁₀₀	Siehe HQ ₃₀
	HQ ₃₀₀	Siehe HQ ₃₀
	EHQ	Siehe HQ ₃₀
Wirkungsbeurteilung	Rot:	Punktuell auf Strasse, infolge hoher Fliessgeschwindigkeit
	Blau:	Weitgehend gesamte Überschwemmungsfläche
	Gelb:	Randbereiche der Überschwemmungsfläche
	RG:	Randbereiche der Überschwemmungsfläche
Massnahmenplanung	Raumplanerische Massnahmen:	Umsetzung in Ortsplanung
	Unterhaltsmassnahmen Gewässer:	Gemäss Unterhaltskonzept
	Bauliche Massnahmen:	Gerinneausbau
	Objektschutzmassnahme:	Mauererhöhung bei ARA; hoch liegende Gebäudeöffnungen erhalten
	Notfallplanung:	keine
Auswirkungen auf Vorfluter	Keine	

Charakteristische Fotos des Gerinnes/Einzugsgebiets:



Blick in Fliessrichtung. Bachlauf entlang der Kopfweiden.



Das Burgmattbächli verläuft eingedolt in der Geländesenke. Blick nach Westen, im Hintergrund die ARA Himmelried West

Büro,
Bearbeiter/in,
Datum

Gruner AG, Oberwil
JUJO/ NAA
04.08.2023

Igrabenbach	
Vorhandene Studien / Gefahrenkarte	Naturgefahrenkarte Vorderer Igraben, Böhlinger AG, 2008
Einzugs-gebietsfläche	2.4 km ²
Charakteristik	- Sohlenbreite: 2 m - Ausgeprägte Wasserspiegel-Breitenvariabilität - Vereinzelte Sohlverbauung (Beton/Zement) - Mässige Böschungsfuss-Verbauung - Uferbreite: 3 m bis 16 m - Teilweise eingedolt
Ökomorphologie	wenig beeinträchtigt, bis auf Eindolung
Massgebende Prozesse	☒ Überschwemmung ☐ Übersarung ☐ Übermuring ☒ Ufererosion
Ereigniskataster	Datum Beschrieb
	09.08.2007 Wasser/ Murgang 2 Gebäude betroffen ev. vom Chastelbach Schaden: CHF 9'000
	20.07.2014 Wasser/ Murgang Überschwemmung ohne Übersarung ev. vom Chastelbach
Kartenausschnitt	
Abflussspitzen 545 - 556 m ü.M.	HQ₃₀ HQ₁₀₀ HQ₃₀₀ EHQ 5 m³/s 7 m³/s 9 m³/s 12 m³/s
Bemerkung Abflussspitzen	Methode: HAKESCH
Murfähigkeit	☐ HQ ₃₀ ☐ HQ ₁₀₀ ☐ HQ ₃₀₀ ☐ EHQ ☒ Keine
Geschiebe	G₃₀ G₁₀₀ G₃₀₀ GEHQ 40 m³ 56 m³ 70 m³ 89 m³
Bemerkung Geschiebe	Berechnung nach Meyer-Peter/Müller (1948). Steiles, bewaldetes EZG.
Schwemmhholz	86 m ³
Bemerkung Schwemmhholz	Berechnung nach Rickenmann (1997). Steiles, bewaldetes EZG.

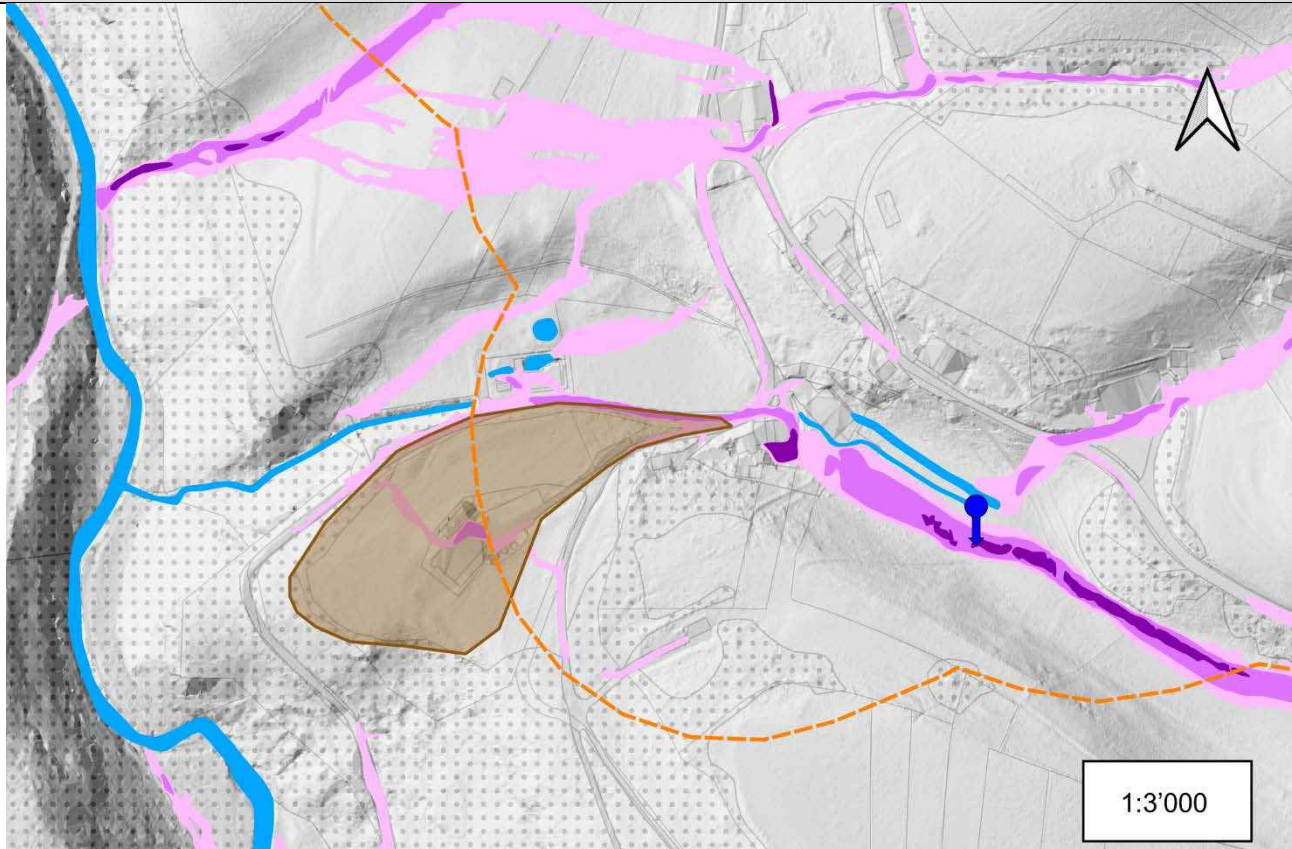
Schutz- massnahmen	- R1: Rechen unmittelbar vor Eindolung - UM1: Ufermauer linksseitig vor Eindolung - R2: Metallrechen im Gerinne - S1-S4: Vier Sohlschwellen oberhalb der Holzbrücke - R3: Holzrechen oberhalb Querung Forstweg	
Schwachstellen /Szenarien	Beschrieb / Lage	Problematik
	❶ Einlauf in Eindolung mit Rechen	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklausungsrisiko (bei Rechen) ab HQ ₃₀ .
	❷ Holzbrücke	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklausungsrisiko ab HQ ₃₀ .
	❸ Rechen im Gerinne	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklausungsrisiko ab HQ ₁₀₀ . Rechen nicht überströmbar. Austritt über linkes Ufer.
	❹ Gerinneabschnitt oberhalb Eindolung. Länge 15 m.	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklausungsrisiko ab HQ ₁₀₀ . Austritt über linkes Ufer.
	❺ Querung Forstweg	Hydraulische Kapazität ab HQ ₃₀ zu gering. Hohes Verklausungsrisiko ab HQ ₁₀₀ .
Fotos Schwachstellen	 ❶  ❷  ❸  ❹  ❺	

Verhalten der Schwachstellen	HQ ₃₀	Zu geringe hydraulische Kapazität und Verklausung an Schwachstellen 1-5 führt zu Austritt über linkes Ufer mit Überschwemmung der Strasse und Einfahrten der Häuser Nr. 80, 80a, 28 & 114.	
	HQ ₁₀₀	Überschwemmung durch Austritt aus linkem Ufer. Überschwemmung der Strasse. Überschwemmung Einfahrten Haus Nr. 80, 80a, 28 & 114.	
	HQ ₃₀₀	Überschwemmung durch Austritt aus linkem Ufer. Überschwemmung der Strasse. Überschwemmung Einfahrten Haus Nr. 80, 80a, 28 & 114, 69, 79.	
	EHQ	Überschwemmung durch Austritt aus linkem Ufer. Überschwemmung der Strasse. Überschwemmung Einfahrten Haus Nr. 80, 80a, 28 & 114, 69, 79.	
Wirkungsbeurteilung	Rot:	Zwischen Gebäude 28 und 114, lokal auf der Strasse	
	Blau:	Entlang Strasse	
	Gelb:	Entlang Haus-Einfahrten	
	RG:	Alle angrenzenden Häuser	
Massnahmenplanung	Raumplanerische Massnahmen:	Umsetzung in Ortsplanung	
	Unterhaltsmassnahmen Gewässer:	Unterhalt Rechen	
	Bauliche Massnahmen:	Bachausdolung und Ausbau Bach	
	Objektschutzmassnahme:	Eingänge hoch behalten	
	Notfallplanung:	keine	
Auswirkungen auf Vorfluter	Keine		
Charakteristische Fotos des Gerinnes/Einzugsgebiets:			
			
Gerinne zwischen Schwachstelle 2 und 3.		Blick in Fliessrichtung, flussabwärts von Schwachstelle 3.	
Büro, Bearbeiter/in, Datum	Gruner AG, Oberwil JUJO/ NAA 04.08.2023		

A2 – Faktenblätter Spontane Rutschung

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'609'920 / 1'252'458**Allgemeine Angaben**

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation

■ Gefahrenquelle Rutschung spontan ▼ ▼ Vernässungen ⚡ Quellaustritt - - - Abklärungsperimeter
Gefährdungskarte Oberflächenabfluss: 0 < h ≤ 0.1m 0.1 < h ≤ 0.25m 0.25 ≤ h ■ Gewässer

Prozesse ☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess

☐ Hangmuren ☒ Spontanrutschungen ☐ Uferrutschungen

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 17. + 31.01.2023
Überwachungen/Mess- stellen	keine
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan), Störungszone
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängeschutt mit Kies und Steinen
Mächtigkeit Lm	<2 m
Bodenwasserhaushalt	heterogen, stellenweise leichte Vernässungen / Feuchtstandortpflanzen, nordexponierter Hang, markante Viehtritte
Generelle Disposition	Felsuntergrund Wechsellagerung aus Mergeln und Kalkmergeln; Schichteinfallen talwärts < Hangneigung, siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung mit Kies / Steinen; lokale Versteilungen (>30°) im Gelände
Kritische Hangneigung	28°

Stumme Zeugen	keine			
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	15-30°			
Relief	uneben, markante Viertritte, lokale Geländeversteilungen			
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume. Im Norden und im Süden des Perimeters bewaldet			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Grundscenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☐ gross	☐ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels mit mergelig-kalkiger Wechsellagerung -> Stauwirkung Landnutzung: Wiesland, keine stabilisierende Vegetation, Nutzung als Weideland fördert Erosion und Eintrittsstellen für Oberflächenwasser (Viehtritte).			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m ³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind Vernässungen, Nordexposition, Nutzung als Weideland und lokale Geländeversteilungen vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, wodurch lediglich eine geringe Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit mittel. Aus der geringen Intensität mit mittlerer Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R2.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	-			
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)				
Fotos vom 17.01. + 31.01.2023				
				
Übersicht, Perimeter 2'609'920 / 1'252'458 im Hintergrund; Blickrichtung S		Gefahrenquelle, Blickrichtung S		Gefahrenquelle, Blickrichtung SW

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'610'400 / 1'252'710

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs-jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Gefahrenquelle Rutschung spontan
 Vernässungen
 Abklärungsperimeter

Gefährdungskarte Oberflächenabfluss: $0 < h \leq 0.1\text{m}$
 $0.1 < h \leq 0.25\text{m}$
 $0.25 \leq h$

Prozesse

☐ Hangmuren	☒ Spontanrutschungen	☐ Uferrutschungen
------------------------------------	--	--

Grundlagen

Gutachten/Berichte/Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 17.01.2023
Überwachungen/Messstellen	keine
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängelehm
Mächtigkeit Lm	$\leq 2\text{ m}$
Bodenwasserhaushalt	heterogen, Vernässungen vorhanden
Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechsellagerung aus Mergeln und Kalkmergeln; Schichteinfallen talwärts > Hangneigung, siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung; Hangneigung stellenweise >30°, lokale Versteilungen im Gelände
Kritische Hangneigung	28°
Stumme Zeugen	keine

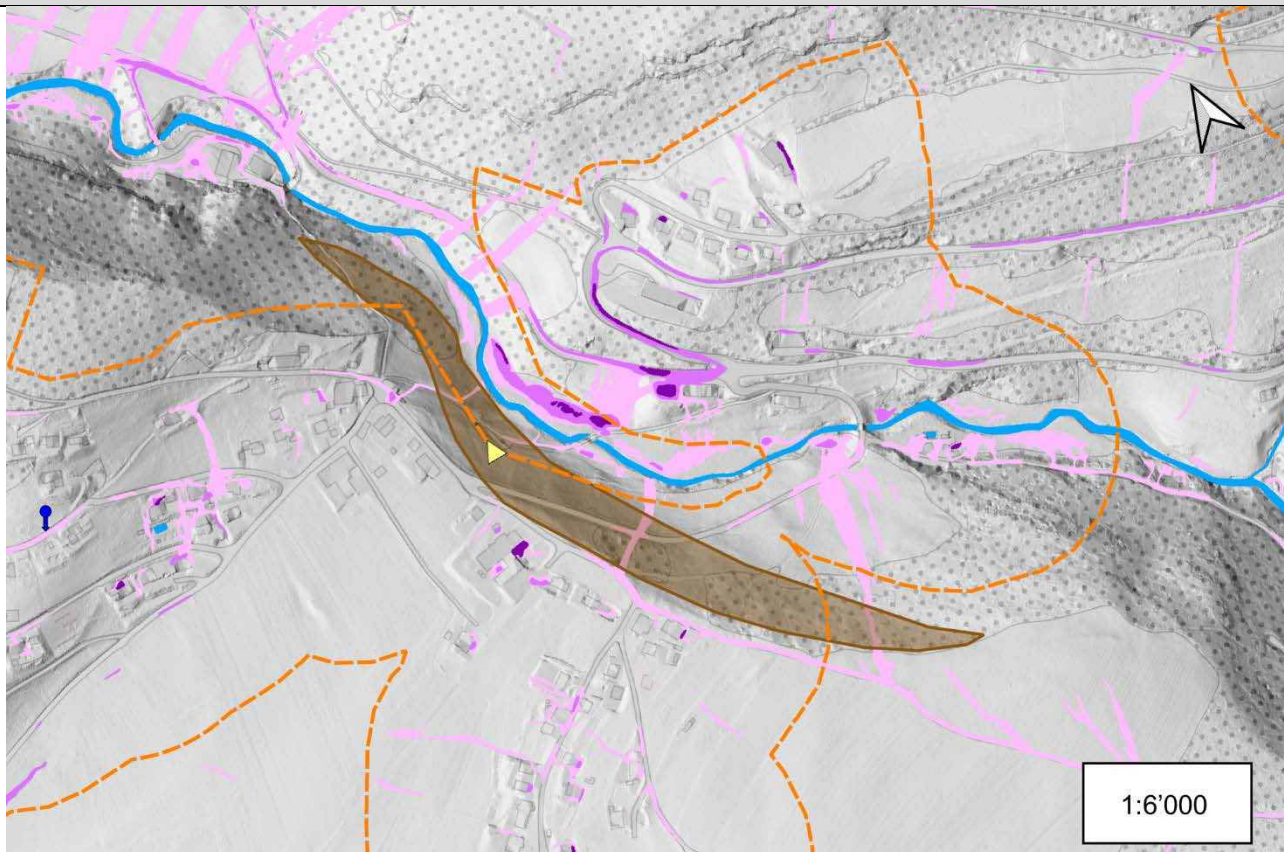
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-30°			
Relief	leicht uneben			
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Grundszenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☐ gross	☐ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels → Stauwirkung Landnutzung: Wiesland, keine stabilisierende Vegetation			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind Vernässungen und lokale Geländeversteilungen vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, woraus lediglich eine schwache Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit gross. Aus der schwachen Intensität mit grosser Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R3.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	-			
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)				
Fotos 17.01.2023				
				
Gefahrenquelle, Blickrichtung ESE		Gefahrenquelle, Blickrichtung SE		
				
		Gefahrenquelle, Blickrichtung ESE		

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'610'851 / 1'252'403

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs-jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



■ Gefahrenquelle Rutschung spontan ● Quellaustritt --- Abklärungsperimeter
▲ Einzelereignis Rutschung (StorMe)
 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss: ■ $0 < h \leq 0.1m$ ■ $0.1 < h \leq 0.25m$ ■ $0.25 \leq h$ ■ Gewässer

Prozesse

☐ Hangmuren	☒ Primärprozess	☐ Sekundärprozess
☒ Spontanrutschungen	☐ Uferrutschungen	

Grundlagen

Gutachten/Berichte/Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Kurzbericht PNP vom 19.08.2013; Feldbegehung vom 31.01.2023
---------------------------	--

Überwachungen/Messstellen

keine

Bekannte Ereignisse

☐ keine Ereignisse bekannt

	Ereignisdatum	StorMe Nr.	Beschreibung	Quelle
	Juli 2013	SO-2013-R-00002	"Abrutschen der Gehängelehmschicht unterhalb der Steffenstrasse aufgrund konzentrierten Wassereintrages von der Strasse"	Kt. SO

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängeschutt mit Kies, Steinen und Blöcken
Mächtigkeit Lm	≤ 2 m
Bodenwasserhaushalt	heterogen, stellenweise vernässt, nord(ost)exponierter Hang, markante Viehtritte

Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechsellagerung aus Mergeln und Kalkmergeln; Schichteinfallen talwärts < Hangneigung, siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung mit Kies / Steinen; Hangneigung stellenweise >30°, lokale Verteilungen im Gelände			
Kritische Hangneigung	28° (Wald 30°)			
Stumme Zeugen	keine			
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume. Im Westen und im Osten des Perimeters bewaldet.			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-35°			
Relief	uneben, markante Viertritte, lokale Geländeverteilungen			
Vegetation	Wiesland, vereinzelt Bäume. Im Westen und im Osten des Perimeters bewaldet.			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☐ keine Schutzbauten vorhanden				
Typ	Baujahr	Ort/Lage	Zustand	Wirkung Protect
Holzrostverbau; V2: lokale Armierung / Erosionsschutz → Schutzmassnahme nicht zu berücksichtigen	?	2'610'840 / 1'252'394	z.T. freigelegt infolge Erosion, Überdeckung ungenügend	- (nicht zu berücksichtigen)
Holzrostverbau nach Rutschereignis von 2013; V2: lokale Armierung / Erosionsschutz → Schutzmassnahme nicht zu berücksichtigen	2013	2'610'815 / 1'252'450	nicht sichtbar, überdeckt	- (nicht zu berücksichtigen)
Grundscenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☒ gross	☐ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels → Stauwirkung Landnutzung: Wiesland, keine stabilisierende Vegetation, Nutzung als Weideland fördert Erosion und Eintrittsstellen für Oberflächenwasser (Viehtritte). Gem. Bericht 2013 lokal grosser Einfluss von konzentrierter Wasserzufuhr von der Steffenstrasse.			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind Vernässungen, Nord(ost)exposition, Nutzung als Weideland und lokale Geländeverteilungen vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, wodurch lediglich eine schwache Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit hoch. Aus der schwachen Intensität mit hoher Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R3.			

Hinweise auf Sekundärprozesse	-	
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)		
Fotos 31.01.2023		
		
Gefahrenquelle, Perimeter talseits der Steffenstrasse, Blickrichtung SE	Gefahrenquelle, Perimeter bergseits der Steffenstrasse, Blickrichtung NW	Gefahrenquelle, Perimeter talseits der Steffenstrasse, Blickrichtung N
		
Gefahrenquelle, Perimeter bergseits der Steffenstrasse, Blickrichtung SE	Gefahrenquelle, Blick von Norden	Gefahrenquelle, Blick von Norden

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'610'896 / 1'252'495**Allgemeine Angaben**

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation

■ Gefahrenquelle Rutschung spontan ▼ ▼ Vernässungen --- Abklärungsperimeter
Gefährdungskarte Oberflächenabfluss: 0 < h ≤ 0.1m 0.1 < h ≤ 0.25m 0.25 ≤ h

Prozesse	☒ Primärprozess	☐ Sekundärprozess
☐ Hangmuren	☒ Spontanrutschungen	☐ Uferrutschungen

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 31.01.2023
Überwachungen/Mess- stellen	keine
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängeschutt mit Kies, Steinen und Blöcken
Mächtigkeit Lm	≤ 2 m
Bodenwasserhaushalt	heterogen, stellenweise vernässt
Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechsellagerung aus Mergeln und Kalkmergeln, siltig-tonige Lockergesteins- überdeckung mit Kies / Steinen; Hangneigung stellenweise >30°, lokale Versteilungen im Gelände
Kritische Hangneigung	28° (Wald 30°)
Stumme Zeugen	keine
Vegetation	Im Süden Wiesland, im Norden Wald

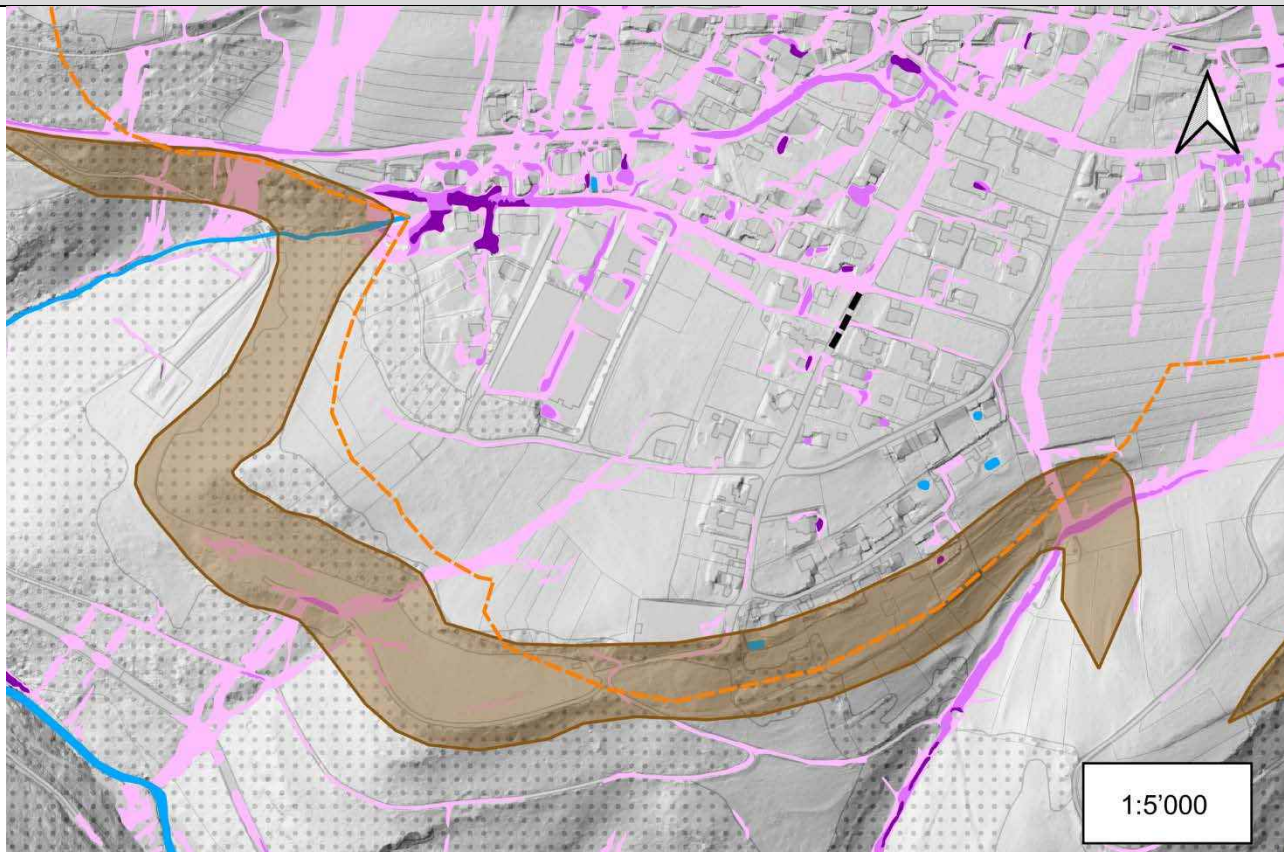
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-35°			
Relief	Gelände relativ homogen, leicht uneben, Viertritte vorhanden, nach unten (Süden) abflachend			
Vegetation	Im Süden Wiesland, im Norden Wald			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Grundszenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☐ gross	☒ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels → Stauwirkung Landnutzung: Wiesland, keine stabilisierende Vegetation Anthropogene Einflüsse: Gem. Gefährdungskarte Oberflächenabfluss konzentrierter Wasserzufuhr von der Grellingerstrasse			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind inhomogene Fliesswege, konzentrierter Zufluss von Oberflächenwasser von der Grellingerstrasse zu nennen. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, wodurch lediglich eine schwache Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit hoch. Aus der schwachen Intensität mit hoher Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R3.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	-			
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)				
Fotos 31.01.2023				
				
Gefahrenquelle, Blickrichtung NNW		Östlicher Teil der Gefahrenquelle, Blick von S		

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'611'730 / 1'251'968

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Gefahrenquelle Rutschung spontan
 Abklärungsperimeter
 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss: $0 < h \leq 0.1\text{m}$
 $0.1 < h \leq 0.25\text{m}$
 $0.25 \leq h$
 Gewässer

Prozesse

☐ Hangmuren	☒ Spontanrutschungen	☐ Uferrutschungen
------------------------------------	--	--

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 15.12.2022
Überwachungen/Mess- stellen	keine
Bekannte Ereignisse	☐ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängelehm und -schutt mit Kies, Steinen und Blöcken
Mächtigkeit Lm	$\leq 2\text{ m}$
Bodenwasserhaushalt	Aufgrund Kalk-Mergel-Wechselagerung inhomogene Fließwege. Rel. wenig Oberflächenwasser-zufluss.
Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechselagerung aus Mergeln und Kalkmergeln / Kalken; Schichteinfällen leicht talwärts $<$ Hangneigung, siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung, z.T. mit Kies / Steinen; Hangneigung stellenweise $>30^\circ$, lokale Versteilungen im Gelände
Kritische Hangneigung	28° (Wald 30°)

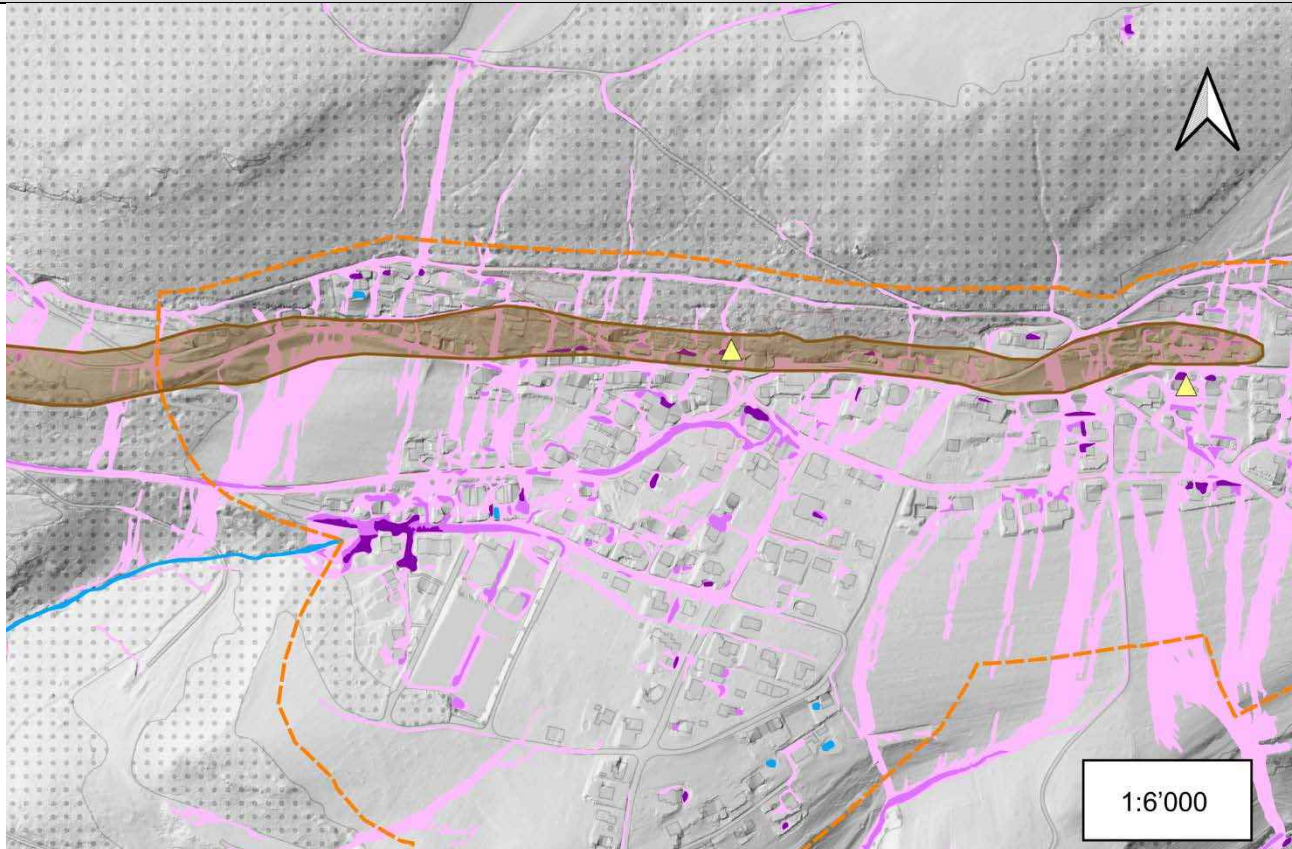
Stumme Zeugen	keine			
Vegetation	Wiesland und Wald			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-35°			
Relief	uneben, z.T. unruhiges Gelände, lokale Geländeverteilungen			
Vegetation	Wiesland und Wald			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Grundscenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☐ gross	☒ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☐ gross	☒ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels → Stauwirkung Landnutzung: Wiesland – wenig stabilisierende Vegetation; Wald – stabilisierende Wirkung			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind lokale Geländeverteilungen vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, wodurch lediglich eine schwache Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit gering. Aus der schwachen Intensität mit geringer Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R1.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	-			

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'611'857 / 1'252'434

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Gefahrenquelle Rutschung spontan
 Abklärungsperimeter
 Einzelereignis Rutschung (StorMe)

Gefährdungskarte Oberflächenabfluss:
 $0 < h \leq 0.1\text{m}$
 $0.1 < h \leq 0.25\text{m}$
 $0.25 \leq h$
 Gewässer

Prozesse

☒ Primärprozess
 ☐ Sekundärprozess

☐ Hangmuren
 ☒ Spontanrutschungen
 ☐ Uferrutschungen

Grundlagen

Gutachten/Berichte/Karten: Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 15.12.2022 und 10.01.2023

Überwachungen/Messstellen: keine

Bekannte Ereignisse: ☐ keine Ereignisse bekannt

	Ereignisdatum	StorMe Nr.	Beschreibung	Quelle
	Mai 2015	SO-2015-R-00009	"Abrutschen von Material und möglicherweise Reaktivierung einer älteren, bereits bestehenden, relativ flachgründige Rutschung"	Kt. SO

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängeschutt mit Kies, Steinen und Blöcken
Mächtigkeit Lm	> 0.5 m
Bodenwasserhaushalt	Heterogen, aufgrund Kalk-Mergel-Wechselagerung inhomogene Fließwege. Lokal unterschiedlich feucht.

Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechsellagerung aus Mergeln und Kalkmergeln / Kalken; Schichteinfallen talwärts > Hangneigung, geringmächtige siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung mit Kies / Steinen (verwitterter Felsuntergrund); Hangneigung generell ca. 25°, lokale (natürliche und künstliche) Verteilungen im Gelände			
Kritische Hangneigung	28°			
Stumme Zeugen	potenzieller kleiner Anriss auf Parzelle 863			
Vegetation	vorwiegend Wiesland / Gärten, vereinzelt Bäume / Bewaldung			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-35°			
Relief	uneben, lokale natürliche und anthropogene Geländeverteilungen, anthropogene Geländeabflachungen (Anschnitte und Aufschüttungen bei Liegenschaften)			
Vegetation	vorwiegend Wiesland / Gärten, vereinzelt Bäume / Bewaldung			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☐ keine Schutzbauten vorhanden				
Typ	Baujahr	Ort/Lage	Zustand	Wirkung Protect
Stützmauer bei Ereignis	2015	2'612'018 / 1'252'420	gut	M1: weitgehend wirksam, aber sehr lokal
Grundszzenarien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☐ gross	☒ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☒ gross	☐ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch untief anstehenden Fels → lokale Stauwirkung Landnutzung: wenig stabilisierende Vegetation Anthropogene Einflüsse: Geländeterrassierung und -entwässerung infolge Bebauung mindern die Gefährdung Gem. Bericht 2015: Beeinflussung durch Oberflächenwasser			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind lokale Geländeverteilungen und Oberflächenwasserzuflüsse vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein (z.T. direkt der verwitterte Felsuntergrund), wodurch lediglich eine geringe Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit gering. Aus der schwachen Intensität mit geringer Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R1.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	-			

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 10.01.2023



Freifläche im westlichen Perimeter der Gefahrenquelle, Blickrichtung NE



Freifläche im westlichen Perimeter der Gefahrenquelle, Blickrichtung NE



Freifläche mit Steilböschung unterhalb Strasse im westlichen Perimeter der Gefahrenquelle, Blickrichtung W



Freifläche im mittleren Perimeter der Gefahrenquelle, Blickrichtung SE



Freifläche im mittleren Perimeter der Gefahrenquelle, Blickrichtung SW



Mittlerer Perimeter der Gefahrenquelle, bei SO-2015-R-00009, mit Stützmauer, Blickrichtung W

Prozessquelle Hangmuren / Spontanrutschungen 2'612'760 / 1'252'234

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmelried	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Gefahrenquelle Rutschung spontan
 Abklärungsperimeter
 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss:
 $0 < h \leq 0.1m$
 $0.1 < h \leq 0.25m$
 $0.25 \leq h$
 Gewässer

Prozesse

☐ Hangmuren	☒ Spontanrutschungen	☐ Uferrutschungen
------------------------------------	--	--

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 15.12.2022
Überwachungen/Mess- stellen	keine
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Anrissgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Mergel, Kalkmergel, Sequan)
Beschaffenheit Lockermaterial (Lm)	siltig-toniger Gehängelehm und -schutt mit Kies, Steinen und Blöcken
Mächtigkeit Lm	≤ 2 m
Bodenwasserhaushalt	Heterogen, aufgrund Kalk-Mergel-Wechselagerung inhomogene Fliesswege. Lokal unterschiedlich feucht. Stellenweise Wasserinfiltration durch darüberliegende, gut wasserdurchlässige Kalkschichten.
Generelle Disposition	Felsuntergrund: Wechselagerung aus Mergeln und Kalkmergeln / Kalken; Schichteinfallen leicht talwärts < Hangneigung, siltig-tonige Lockergesteinsüberdeckung, z.T. mit Kies / Steinen; Hangneigung stellenweise $>30^\circ$, lokale Versteilungen im Gelände
Kritische Hangneigung	28° (Wald 30°)

Stumme Zeugen	keine			
Vegetation	Wiesland und Wald			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-35°			
Relief	uneben, z.T. unruhiges Gelände, auf Weideflächen z.T. markante Vertiefungen, lokale Geländeverteilungen			
Vegetation	Wiesland und Wald			
Stumme Zeugen	keine			
Hindernisse	keine			
Bevorzugte Fliesswege	-			
Schutzbauten (inkl. Schutzwald) ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Grundszenerien				
Einfluss Förderfaktoren	Oberflächennahe Durchlässigkeitskontraste	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Oberflächenbeschaffenheit/Landnutzung	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
	Anthropogene Einflüsse	☐ gross	☒ klein	☒ kein Einfluss
	Hydrologie	☒ gross	☐ klein	☐ kein Einfluss
Begründung Bewertung	Durchlässigkeitskontrast durch un- bis tief anstehenden Fels → Stauwirkung und Wasserinfiltration durch darüberliegende, gut wasserdurchlässige Kalkschichten Landnutzung: Wiesland – keine stabilisierende Vegetation; Wald – stabilisierende Wirkung			
Mächtigkeit mobilisierbare Schicht	≤ 0.5m, oberflächliche Abrisse			
Mobilisierbares Volumen	< 100 m³			
Berücksichtigung Waldwirkung	-			
Begründung Gefahrenstufe	Grunddisposition mit geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen und Hangneigung gegeben. Als Förderfaktoren sind heterogene Wasserverhältnisse und lokale Geländeverteilungen vorhanden. Die Mächtigkeit der mobilisierbaren Schicht schätzen wir als ≤ 0.5m ein, wodurch lediglich eine schwache Intensität resultiert.			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Gutachterlich			
Wirkungsbeurteilung	Kleinräumige Rutschungen mit Tiefgang ≤ 0.5m infolge verstärkter Wasserzufuhr (v.a. Starkniederschlagsereignisse) möglich. Keine grosse Reichweite, Ablagerung innerhalb des Prozessperimeters. Eintretenswahrscheinlichkeit mittel. Aus der schwachen Intensität mit mittlerer Eintretenswahrscheinlichkeit resultiert die Gefahrenstufe R2.			
Hinweise auf Sekundärprozesse	→ Stein-/Blockschlag (vgl. Faktenblatt 2'612'828 / 1'252'311)			
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)				
Fotos 15.12.2022				
				
Westlicher Perimeter Gefahrenquelle, Blickrichtung E		Mittlerer Perimeter Gefahrenquelle, Blickrichtung W		



*Mittlerer Perimeter Gefahrenquelle,
Blickrichtung W*



*Östlicher Perimeter Gefahrenquelle,
Blickrichtung W*



*Östlicher Perimeter Gefahrenquelle,
Blickrichtung E*

A3 – Faktenblätter Steinschlag / Sturz

Prozessquelle Sturz 2'610'635 / 1'252'651

Allgemeine Angaben

Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag

☒ Blockschlag

☐ Felssturz

☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/
Karten: Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 17.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen: -

Bekannte Ereignisse: ☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie: Vellerat-Formation (Malmkalk, Sequan)

Gliederung: Felsköpfe A im Osten und geringmächtige Felsstufe B im Westen

Trennflächengefüge: A: Einzelne Felsköpfe ohne klares Gefüge.
B: Einzelne feinsplittrige Felsstufe ohne klares Gefüge.

Wasseraustritte: keine

Exposition: S bis SSW

Vegetation/Schutzwald: Bemoost. Lichter Buchenwald mit spärlichem Jungwuchs.

Disposition	A: Felsköpfe, teils aufgelockert infolge Verwitterung, aber auch massige Bereiche. B: Felsstufe, stark aufgelockert, ohne nennenswertes Sturzpotezial. Berme unterhalb der Felsstufe.		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	ca. 25-30° gegen Süden		
Relief	leicht uneben		
Bodentyp	rel. weicher bis kompakter Boden mit wenig kleinem Geröll		
Rauigkeit	oberer Bereich (Wald): mittel, unterer Bereich (Wiesland) tief		
Dämpfung	mittel		
Vegetation/Schutzwald	A: Im oberen Bereich spärlich bewaldet, darunter Wiesland B: Spärlich bewaldet		
Stumme Zeugen	einzelne, Steingrösse		
Hindernisse	keine nennenswerten Hindernisse		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmateriail	nicht wahrscheinlich		
Waldzustand	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%		
Schutzbauten		☒ keine Schutzbauten vorhanden	
Schutzwald		☒ kein Schutzwald	
Waldtyp	- (kein Schutzwald)		
Laubholzanteil			
Nadelholzanteil			
Ø Stammdurchmesser			
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)			
Grundszzenarien (Ausbruchszzenarien)			
Felswand A			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m³]	bis 0.001 m3	kopfgröss bis 0.25 m³, zerfallend	bis 0.5 m³, z.T. zerfallend
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.1 x 0.1 x 0.1 m 0.001 m³	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³	0.8 x 0.8 x 0.8 m 0.5 m³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	kubisch / rechteckig	kubisch / rechteckig
Felswand B	kein Sturzpotezial		
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich, Pauschalgefälle		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina bis Kantenlänge 10 cm, Transit- und Ablagerungsgebiet im Wald und Wiesland unmittelbar unterhalb.		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	Ausbruch einzelner grösserer Blöcke, bei Sturz vermutlich zerfallend. Transit- und Ablagerungsgebiet im Wald und auf der Wiese. Reichweite vereinzelt rollend bis zur Kastelstrasse.		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Kollaps einzelner Felsköpfe möglich, bei Sturz vermutlich mehrheitlich zerfallend. Transit- und Ablagerungsgebiet im Wald und auf der Wiese. Reichweite vereinzelt rollend bis zur Kastelstrasse.		

Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis	
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)		
Fotos 17.01.2023		
		
Ausbruchgebiet A	Ausbruchgebiet A	Transit- und Ablagerungsgebiet unterhalb A
		
Felsstufe B (ohne Sturzpotehtial)		

Prozessquelle Sturz 2'610'924 / 1'252'250

Allgemeine Angaben

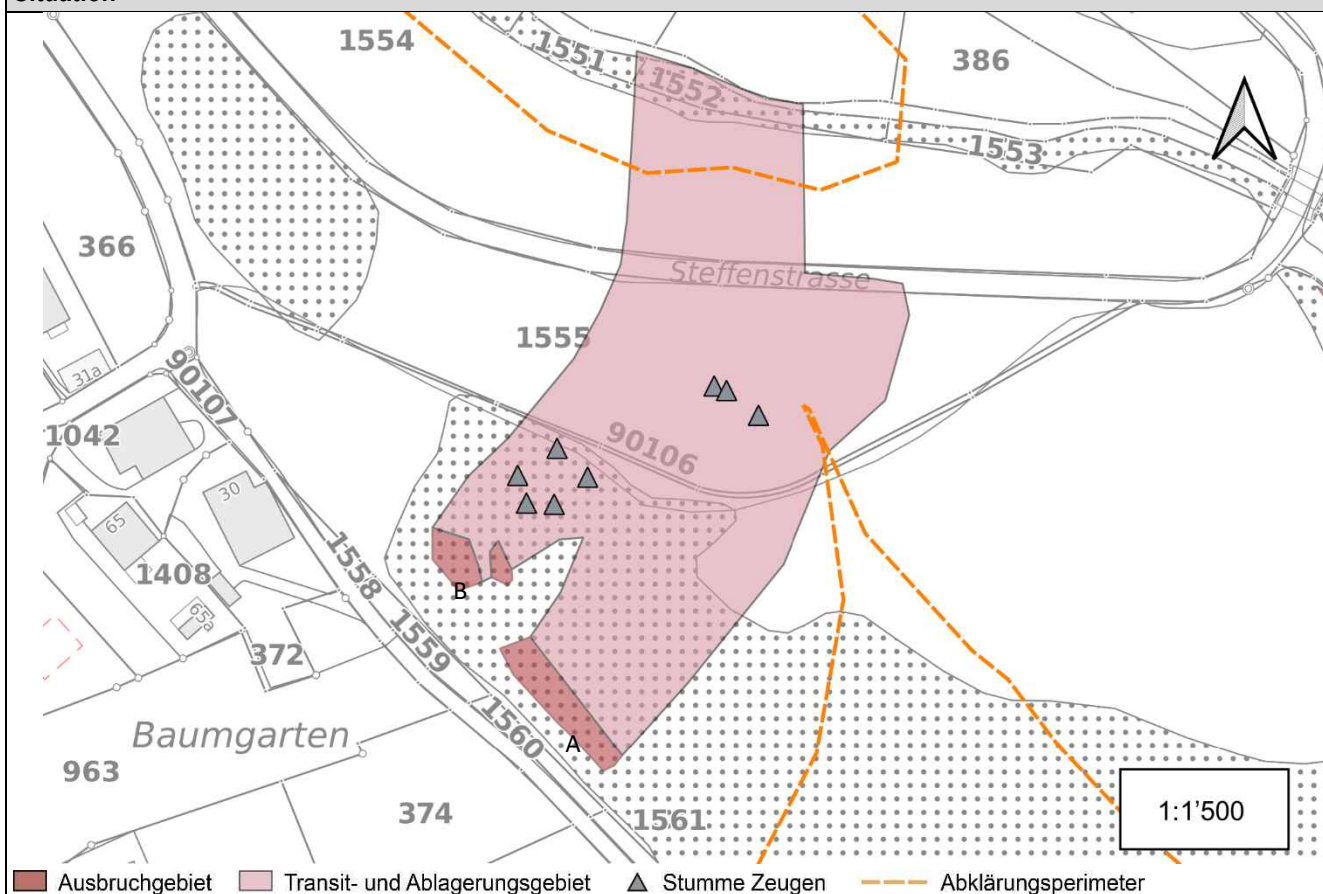
Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag

☒ Blockschlag

☐ Felssturz

☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/
Karten: Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 17.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen

-

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie: Balsthal-Formation (Malmkalk, Sequan)

Gliederung: Felswand A, Felsköpfe B

Trennflächengefüge: A: Bankung 0.5-1.5m, Schichtung leicht nach NE, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.5-1.0m. Einzelner verkippter Block 4m³
B: Felsköpfe in zwei Stufen, zerrüttet, Schichtung leicht nach NW Klüfte subvertikal und z.T. hangpa-
rallel, Kluftabstand 0.2-1.0m.

Wasseraustritte: keine

Exposition: Nord

Vegetation/Schutzwald	A: bemoost, wenige grössere Bäume auf dem Felsband (Hebel / Windwurf) B: bemoost, keine Bäume / Sträucher, die durch Hebelwirkung Gefährdung erhöhen würden		
Disposition	A: Steilwand massiv, stellenweise starke Auflockerung entlang von Trennflächen (Schichten, Klüfte), Verwitterung und Erosion in einzelne Schollen. Baumwurzeldruck und Hebelwirkung durch Baumwurzeln. B: Felsköpfe und loser Schutt bis Blockgrösse, Erosion der Felsköpfe z.T. an der Basis infolge Verwitterung		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	im oberen Bereich rel. steil, ca. 30-35°, vor der Steffenstrasse leicht abflachend ca. 15-20°, unterhalb Steffenstrasse wieder steiler, ca. 20-25°		
Relief	leicht uneben		
Bodentyp	mittlerer kompakter, rel. weicher Boden, mit Geröll		
Rauigkeit	oberer Bereich ("Wald") mittel bis hoch, Wiesland: tief		
Dämpfung	mässig bis gering		
Vegetation/Schutzwald	Kein Schutzwald vorhanden. Vegetation: Sehr lichte Bewaldung, wenig Jungwuchs, viel Totholz		
Stumme Zeugen	diverse, Steingrösse bis 0.25m ³		
Hindernisse	Viel Totholz		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmateriale	möglich		
Waldzustand	Brusthöhendurchmesser 0.4m +/- 50%		
Schutzbauten ☒ keine Schutzbauten vorhanden			
Schutzwald ☒ kein Schutzwald			
Waldtyp	- (kein Schutzwald)		
Laubholzanteil			
Nadelholzanteil			
Ø Stammdurchmesser			
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)			
Grundscenarien (Ausbruchscenarien)			
Felswand A			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 1 m ³ , zerfallend	bis 1 m ³ , zerfallend	1-4 m ³ , zerfallend
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	rechteckig	rechteckig
Felsköpfe B			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 1 m ³	bis 1 m ³	5-10 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³	2.0 x 2.0 x 1.25m 5.0 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	rechteckig	rechteckig
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich / Pauschalgefälle		

Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald und in der Wiese darunter (Geländeabflachung). Siedlungsgebiet nicht betroffen.
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald und in der Wiese darunter. Reichweite grösser als beim häufigen Ereignis, bis zur Steffenstrasse. Siedlungsgebiet nicht betroffen.
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Ablösung grösserer Blöcke. Reichweite einzelner Blöcke bis zur Steffenstrasse (mittlere Energien) und voraussichtlich über diese hinaus (tiefe Energien).
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 17.01.2023



Ausbruchgebiet A



Ausbruchgebiet A



Ausbruchgebiet A



Ausbruchgebiet B



Ausbruchgebiet B



Transit- und Ablagerungsgebiet



Transit- und Ablagerungsgebiet

Prozessquelle Sturz 2'610'962 / 1'252'689

Allgemeine Angaben

Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag

☒ Blockschlag

☐ Felssturz

☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/
Karten: Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 31.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen

-

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie: St. Ursanne-Formation (Malmkalk, Rauracien)

Gliederung: Felsband A, Felsband B, Felsköpfe und loser Schutt C

Trennflächengefüge:
A: Bankung 0.5-1.5m, Schichtung ca. 30° nach SW, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.2-1.0m
B: Bankung 1.0-2.5m, Schichtung ca. 20° nach SW, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.2-1.0m (nur stellenweise, sonst massig)
C: Felsköpfe, Klüfte subhorizontal und subvertikal. Kluftabstand 0.2-1.0m

Wasseraustritte: wenig, lokal

Exposition: Süd, z.T. wind exponiert

Vegetation/Schutzwald	A & B: stellenweise bemoost, mehrere grössere Bäume auf dem Felsband (Hebel / Windwurf) C: stellenweise bemoost, keine Bäume / Sträucher, die durch Hebelwirkung Gefährdung erhöhen würden.
Disposition	A & B: Steilwände, oberflächliche Auflockerung entlang von Trennflächen (Schichten, Klüfte), Verwitterung und Erosion in einzelne Schollen und Köpfe. Viele lose Steine und Blöcke. Baumwurzelndruck und Hebelwirkung durch Baumwurzeln. C: Felsköpfe und loser Schutt bis Blockgrösse, Erosion der Felsköpfe z.T. an der Basis infolge Verwitterung
Bemerkungen	-

Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet

Neigungsverhältnisse	im oberen Bereich rel. steil, ca. 30-35°, unten flacher 20-25°
Relief	leicht uneben
Bodentyp	mittlerer kompakter, rel. weicher Boden, mit Geröll. Stellenweise viel Geröll (3-4)
Rauigkeit	MOH (repräsentative Hindernishöhe) = 0-20cm; rg10 = 0.05-0.2, rg20 = 0.0-0.1, rg70 = 0.0-0.05
Dämpfung	mässig bis gering
Vegetation/Schutzwald	Ausgewiesener Schutzwald vorhanden. Vegetation: Mässig dichte Bewaldung, wenig Jungwuchs
Stumme Zeugen	diverse, Stein-/ Blockgrösse bis 0.75m ³
Hindernisse	einzelne Totholzstämmen
Bevorzugte Sturzbahnen	-
Remobilisierung Sturzmateriale	möglich, z.T. als Szenario angenommen (ab 100j. aus Schutt und Felsköpfen C)
Waldzustand	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%

Schutzbauten ☒ keine Schutzbauten vorhanden

Schutzwald ☐ kein Schutzwald

Waldtyp	k.A. Bezeichnung: HIMM -03 und HIMM -04
Laubholzanteil	95-98%
Nadelholzanteil	2-5%
Ø Stammdurchmesser	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	licht bis mittel

Grundszenerien (Ausbruchszenerien)

Felsband A			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 0.5 m ³ , zerfallend	bis 1 m ³ , zerfallend	1-4 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.5 x 0.5 x 0.5 m 0.125 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	rechteckig	kubisch / rechteckig
Felsband B			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 0.5 m ³ , zerfallend	bis 1 m ³ , zerfallend	1-4 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³	0.7 x 0.7 x 0.9 m 0.441 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	rechteckig	rechteckig
Felsköpfe und Schutt C			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	-	1 m ³	1 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	-	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m ³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m ³

Sturzkörper (Anzahl, Form)	-	kubisch / rechteckig	kubisch / rechteckig
Bemerkungen	-		
Modellannahmen			
siehe oben			
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	Modellierung mit Rockyfor3D, V 5.2		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald, aufgrund Geländeabflachung im Latschget wird Hauptstrasse nur ganz im Westen tangiert. Einige bergseitige Gärten im Latschget mit geringen Energien betroffen.		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald, aufgrund Geländeabflachung im Latschget wird Hauptstrasse nur ganz im Westen und im Bereich Latschget nur örtlich tangiert. Reichweite nicht wesentlich grösser als beim häufigen Ereignis, jedoch höhere Energien im Bereich der bergseitigen Gärten.		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Reichweite entspricht jener von mittleren Ereignissen. Energien im Transitgebiet (Wald) höher.		
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis		
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)			
Fotos 31.01.2023			
			
Ausbruchgebiet A	Ausbruchgebiet A	Ausbruchgebiet A	
			
Ausbruchgebiet A	Ausbruchgebiet B	Ausbruchgebiet B	



Ausbruchgebiet B



Ausbruchgebiet C



Ausbruchgebiet C



Wald im Transit- und Ablagerungsgebiet

Prozessquelle Sturz 2'611'108 / 1'252'286	
Allgemeine Angaben	
Gemeinde: Himmeried SO (/Nunnigen SO)	AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr: 2023	BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz
Situation	
☒ Ausbruchgebiet ☒ Transit- und Ablagerungsgebiet ☒ Abklärungsperimeter	
Prozesse	
☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess	
☒ Steinschlag	☒ Blockschlag ☐ Felssturz ☐ Bergsturz
Grundlagen	
Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 31.01. und 23.02.2023
Überwachungen/Mess- stellen	-
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt
Charakteristik Ausbruchgebiet	
Geologie	St. Ursanne-Formation (Malmkalk, Rauracien)
Gliederung	Felswand, massiv, ca. 10 m hoch
Trennflächengefüge	Schichtung subhorizontal (leicht nach NW einfallend), gebankt, Bänke 1-2 m, Klüfte subvertikal, Kluft- abstand 1-5 m
Wasseraustritte	keine
Exposition	Nordost
Vegetation/Schutzwald	Starker Bewuchs mit Efeu und Sträuchern und einzelne Bäume auf den Felsköpfen

Disposition	Felswand massiv. Bänke z.T. überhängend. Nur vereinzelte kleine Ausbruchsnischen → Schutt in Kies- bis Steingrösse.		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	flache Strasse direkt unterhalb der Felswand		
Relief	-		
Bodentyp	Asphalt, kompakt		
Rauigkeit	tief		
Dämpfung	gering		
Vegetation/Schutzwald	-		
Stumme Zeugen	keine		
Hindernisse	-		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmateriale	-		
Waldzustand	-		
Schutzbauten	☒ keine Schutzbauten vorhanden		
Schutzwald	☒ kein Schutzwald		
Waldtyp	- (kein Schutzwald)		
Laubholzanteil	-		
Nadelholzanteil	-		
Ø Stammdurchmesser	-		
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	-		
Grundszzenarien (Ausbruchszzenarien)			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	-	-	10-20 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	-	-	2.0 x 2.0 x 2.0 m 8 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	-	-	kubisch / rechteckig
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	-		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	-		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Ausbruch zweier überhängender Bänke, Ablagerung auf der Strasse neben der Ara. Keine Einwirkung auf bewohnbares Gebiet und damit keine Gefährdung von Liegenschaften.		
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis		

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 23.02.2023



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet

Prozessquelle Sturz 2'611'579 / 1'252'557_2'611'687 / 1'252'588

Allgemeine Angaben

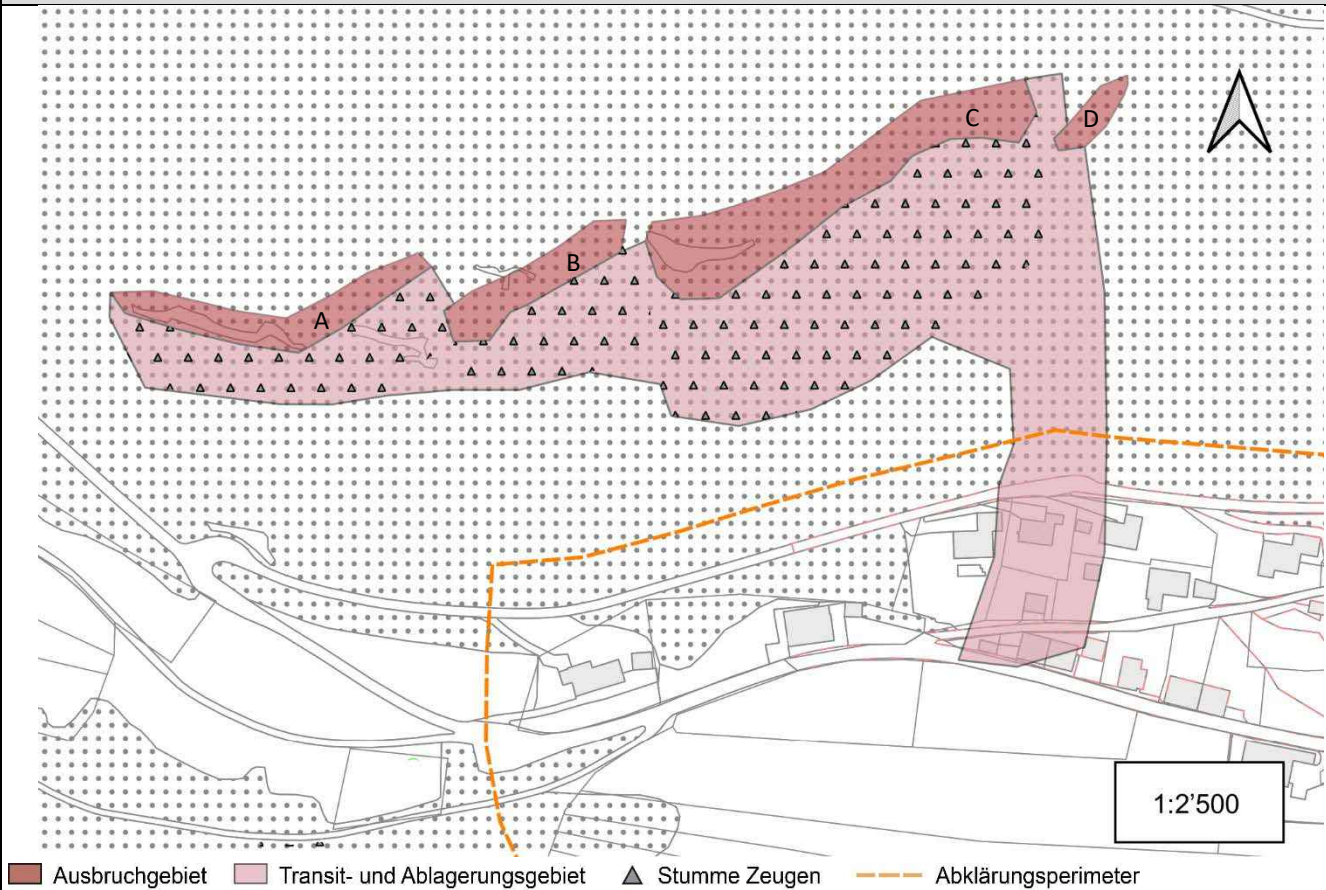
Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag

☒ Blockschlag

☐ Felssturz

☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/
Karten Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehung vom 10.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen

-

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie St. Ursanne-Formation (Malmkalk, Rauracien)

Gliederung Felsbänder A & B, Felsband / -köpfe C & D

Trennflächengefüge A & B: Bankung 0.5-1.5m, Schichtung ca. 30-40° nach SSW, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.2-1.0m (stellenweise, z.T. auch massig)
C & D: Bankung (wo vorhanden) 1.0-1.5m, Klüfte subvertikal. Kluftabstand 0.2-1.0m

Wasseraustritte wenig, lokal

Exposition Süd

Vegetation/Schutzwald	A & B: bemoost, lokal kleinere Bäume (Hebel / Windwurf) C & D: bemoost, mehrere Bäume (Hebel / Windwurf)			
Disposition	A & B: Felsbänder, stark aufgelockert entlang von Trennflächen (Schichten, Klüfte), Verwitterung und Erosion in einzelne Schollen und Blöcke im Kopfbereich. Viele lose Steine und Blöcke. C & D: Felsbänder und -köpfe. Bänder stark aufgelockert entlang von Trennflächen (Schichten, Klüfte), Verwitterung und Erosion in einzelne Schollen und Blöcke im Kopfbereich. Erosion der Felsköpfe z.T. an der Basis infolge Verwitterung.			
Bemerkungen	-			
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet				
Neigungsverhältnisse	20-30°			
Relief	leicht uneben, mit Plateaus			
Bodentyp	mittlerer kompakter, rel. weicher Boden, mit Geröll. Bis mehrere Zehnermeter unterhalb der Wände reichlich Geröll / stumme Zeugen (3-4)			
Rauigkeit	MOH (repräsentative Hindernishöhe) = 0-30cm; rg10 = 0.05-0.3, rg20 = 0.0-0.1, rg70 = 0.0-0.05			
Dämpfung	mässig bis gering			
Vegetation/Schutzwald	Ausgewiesener Schutzwald vorhanden. Vegetation: Mässig bis dichte Bewaldung, im westlichen Teil reichlich Jungwuchs			
Stumme Zeugen	viele, Steingrösse bis (vereinzelt) 1 m³			
Hindernisse	Gerölle / stumme Zeugen unterhalb der Felsbänder			
Bevorzugte Sturzbahnen	Couloir / Rinne oberhalb Panoramaweg 229, 240, 248			
Remobilisierung Sturzmaterial	eher unwahrscheinlich aufgrund Topographie, nicht als Szenario angenommen			
Waldzustand	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%			
Schutzbauten ☒ keine Schutzbauten vorhanden				
Schutzwald				
Waldtyp	k.A. Bezeichnung: HIMM -05			
Laubholzanteil	95-98%			
Nadelholzanteil	2-5%			
Ø Stammdurchmesser	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%			
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	mittel			
Grundszenerien (Ausbruchszenerien)				
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀	
Ausbruchvolumen [m³]	bis 0.5 m³, zerfallend	bis 1 m³, zerfallend	1-8 m³	
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.5 x 0.5 x 0.5 m 0.125 m³	0.5 x 0.5 x 0.5 m 0.125 m³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m³	
Sturzkörper (Anzahl, Form)	kubisch / rechteckig	kubisch / rechteckig	kubisch / rechteckig	
Bemerkungen	-			
Modellannahmen				
siehe oben				
Bemerkungen	-			
Wirkungsanalyse				
Beurteilungsmethode	Modellierung mit Rockyfor3D, V 5.2			
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald im Bereich des Geröllfeldes unterhalb der Felsbänder. Im östlichen Bereich Couloir / Rinne ohne Geröll vorhanden, fehlende Hinderniswirkung → Reichweite hier bis Panoramaweg oberhalb Siedlungsgebiet.			

Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich im Wald im Bereich des Geröllfeldes unterhalb der Felsbänder. Im östlichen Bereich Couloir / Rinne ohne Geröll vorhanden, fehlende Hinderniswirkung → Reichweite hier bis Hombergstrasse im Siedlungsgebiet.
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Reichweite entspricht jener von mittleren Ereignissen. Energien höher.
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 10.01.2023



Ausbruchgebiet A



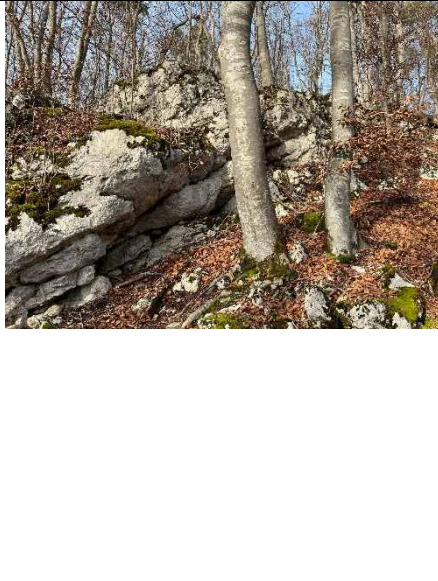
Ausbruchgebiet A



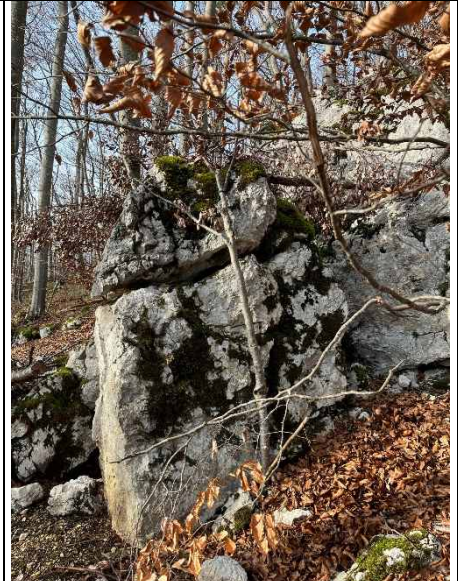
Geröllfeld im Transitgebiet unterhalb A



Ausbruchgebiet A



Ausbruchgebiet B



Ausbruchgebiet B



Geröllfeld im Transitgebiet unterhalb B



Ausbruchgebiet C



Ausbruchgebiet C



Ausbruchgebiet C



Ausbruchgebiet C



Geröllfeld im Transitgebiet unterhalb C



Ausbruchgebiet D



Ausbruchgebiet D



Ausbruchgebiet D

Prozessquelle Sturz 2'611'663 / 1'252'453

Allgemeine Angaben

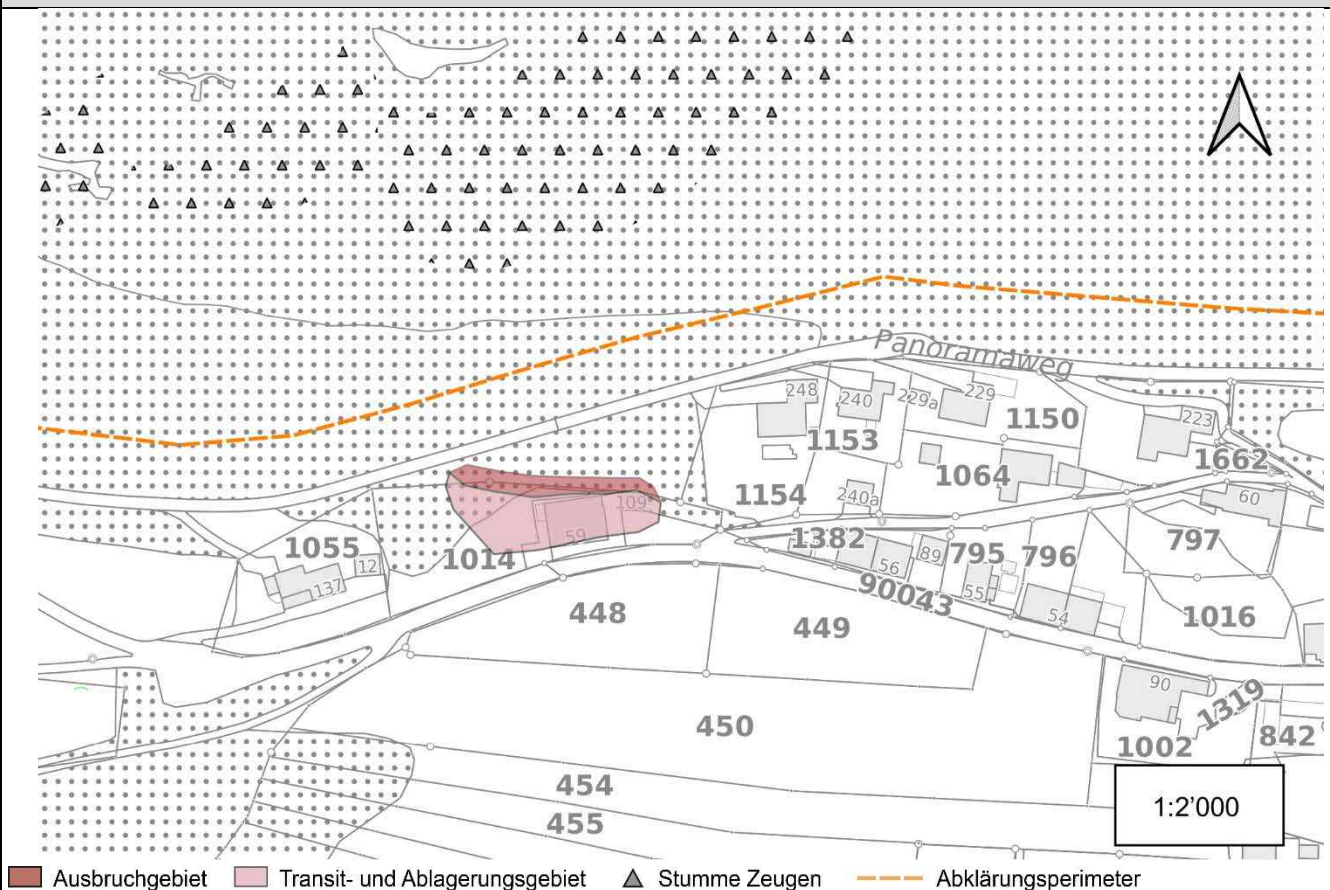
Gemeinde:	Himmeried SO
-----------	--------------

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-	2023
jahr:	

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag☒ Blockschiag☐ Felssturz☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	
-------------------------------	--

Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO,
Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO,
Feldbegehungen vom 10.01.2023

Überwachungen/Messstellen	
---------------------------	--

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie

Vellerat-Formation (Malmkalk, Sequan)

Gliederung

Felswand bis 5 m Höhe	
-----------------------	--

Trennflächengefüge

Schichtung subhorizontal, Klüfte steil NS und sowie steil nach Süden einfallend, Kluftabstand 0.2-1.2 m

Wasseraustritte	
-----------------	--

keine	
-------	--

Exposition	
------------	--

Süd

Vegetation/Schutzwald

Starker Bewuchs mit Efeu und Sträuchern. Bäume im Kopfbereich (Hebel / Windwurf)
--

Disposition	Felswand grundsätzlich massiv, im Kopfbereich und lokal infolge Erosion und Verwitterung aufgelockert in einzelne Schollen und Blöcke. Im Osten eine offene, subvertikale Trennfläche, welche eine gesamte Scholle, ca. 4 m ³ vom Verband trennt.																
Bemerkungen	-																
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet																	
Neigungsverhältnisse	ca. 12-18°																
Relief	leicht uneben																
Bodentyp	mittlerer kompakter bis weicher Boden, ohne Geröll																
Rauigkeit	tief bis mittel																
Dämpfung	gering bis mittel																
Vegetation/Schutzwald	Vegetation grösstenteils Wiesland, randlich einige Bäume und Sträucher																
Stumme Zeugen	einzelne, Steingrösse																
Hindernisse	-																
Bevorzugte Sturzbahnen	-																
Remobilisierung Sturzmateri- al	nein																
Waldzustand	-																
Schutzbauten	☒ keine Schutzbauten vorhanden																
Schutzwald	☐ kein Schutzwald																
Waldtyp	Ausläufer von ausgewiesenem HIMM-05 randlich vorhanden. Nicht relevant für die Gefährdung.																
Laubholzanteil	-																
Nadelholzanteil	-																
Ø Stammdurchmesser	-																
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	-																
Grundszenerien (Ausbruchszenerien)																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>P₃₀</th><th>P₁₀₀</th><th>P₃₀₀</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ausbruchvolumen [m³]</td><td>bis 1 m³, zerfallend</td><td>bis 1 m³, zerfallend</td><td>bis 4 m³, zerfallend</td></tr> <tr> <td>Abmessung und Volumen massgebender Block</td><td>0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³</td><td>0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m³</td><td>1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m³</td></tr> <tr> <td>Sturzkörper (Anzahl, Form)</td><td>rechteckig</td><td>rechteckig</td><td>rechteckig / kubisch</td></tr> </tbody> </table>		P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀	Ausbruchvolumen [m ³]	bis 1 m ³ , zerfallend	bis 1 m ³ , zerfallend	bis 4 m ³ , zerfallend	Abmessung und Volumen massgebender Block	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m ³	0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m ³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m ³	Sturzkörper (Anzahl, Form)	rechteckig	rechteckig	rechteckig / kubisch
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀														
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 1 m ³ , zerfallend	bis 1 m ³ , zerfallend	bis 4 m ³ , zerfallend														
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m ³	0.6 x 0.6 x 0.6 m 0.216 m ³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m ³														
Sturzkörper (Anzahl, Form)	rechteckig	rechteckig	rechteckig / kubisch														
Bemerkungen	-																
Wirkungsanalyse																	
Beurteilungsmethode	gutachterlich																
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina bis ca. Kopfgrösse, Transit- und Ablagerungsgebiet direkt unter der Felswand noch hinter der Liegenschaft Hombergstrasse 59.																
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	Ausbruch einzelner, etwas grösserer Volumina als bei häufigem Ereignis, Transit- und Ablagerungsgebiet ebenfalls direkt unter der Felswand noch hinter der Liegenschaft Hombergstrasse 59.																
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina und Ablösen und Verkippen ganzer Scholle. Transit- und Ablagerungsgebiet vorwiegend direkt unter der Felswand noch hinter der Liegenschaft Hombergstrasse 59. Reichweite einzelner Blöcke bis ca. Höhe Vorderkante der Liegenschaft.																
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis																

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 10.01.2023



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



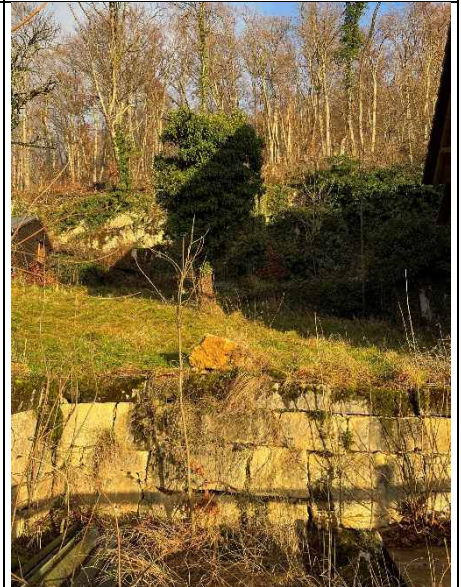
Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



Stummer Zeuge?

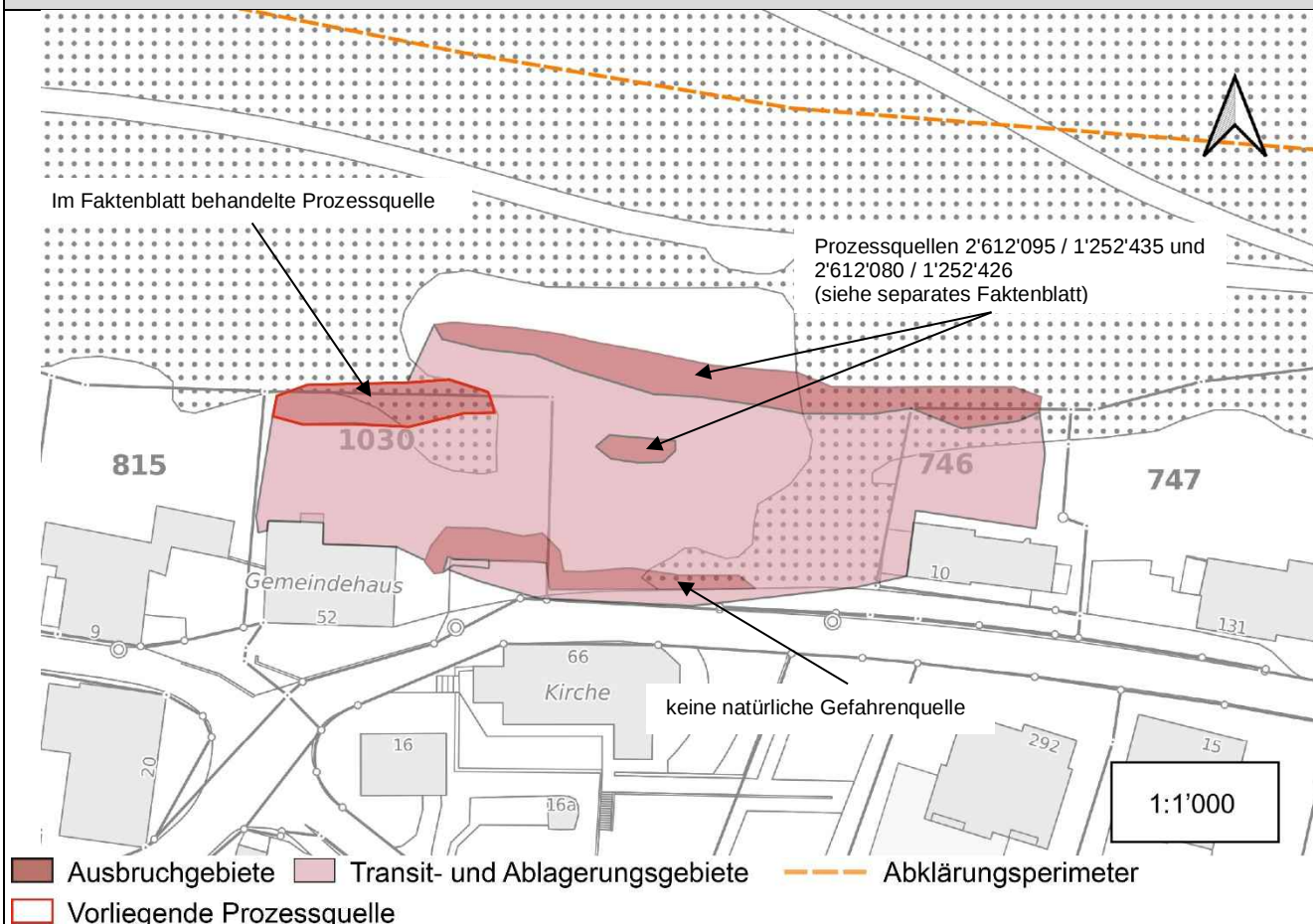
Prozessquelle Sturz 2'612'046 / 1'252'432**Allgemeine Angaben**

Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation**Prozesse**☒ Primärprozess☐ Sekundärprozess☒ Steinschlag☒ Blockschlag☐ Felssturz☐ Bergsturz**Grundlagen**Gutachten/Berichte/
Karten

Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 15.12.2022 und 10.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen

-

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt**Charakteristik Ausbruchgebiet**

Geologie

Vellerat-Formation (Malmkalk, Sequan)

Gliederung

Felsband / -köpfe bis max. 1.5 m Höhe und lose Steine und Blöcke

Trennflächengefüge

Schichtung 020/80, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.2-1.0m.

Wasseraustritte

keine

Exposition

Süd

Vegetation/Schutzwald	Ausgewiesener Schutzwald vorhanden. Einzelne Bäume auf den Felsen (Hebel / Windwurf)		
Disposition	Stellenweise infolge Erosion aufgelockertes Felsband / Felsköpfe, sonst gut eingebettet. Teilweise loser Schutt bis Blockgrösse. Mechanische Auslösefaktoren (Lostreten, Erschütterungen etc.)		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	ca. 30-35° mit Verteilungen		
Relief	leicht uneben		
Bodentyp	mittlerer kompakter Boden mit kleinem Geröll		
Rauigkeit	mittel		
Dämpfung	mittel		
Vegetation/Schutzwald	Kein / nur ein Spickel Schutzwald vorhanden. Vegetation: Bewaldet, darunter Wiesland mit Sträuchern		
Stumme Zeugen	einzelne, Steingrösse		
Hindernisse	wenige Gerölle, Sträucher		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmateriale	nicht wahrscheinlich		
Waldzustand	-		
Schutzbauten ☒ keine Schutzbauten vorhanden			
Schutzwald ☐ kein Schutzwald			
Waldtyp	k.A. Bezeichnung: HIMM -05		
Laubholzanteil	95-98%		
Nadelholzanteil	2-5%		
Ø Stammdurchmesser	Brusthöhendurchmesser 0.2m +/- 50%		
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	licht bis mittel		
Grundszzenarien (Ausbruchszzenarien)			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m³]	bis 0.004 m³, zerfallend	bis 0.125 m³, zerfallend	bis 1 m³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 0.441 m³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	rechteckig	rechteckig	rechteckig
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich oberhalb der Liegenschaften. Reichweite rollend teilweise bis an Liegenschaften und Parkplatz im Osten.		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	dito häufiges Ereignis		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Verkippen und Abrollen eines Blockes, Reichweite wie häufiges Ereignis, höhere Energien		
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis		

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 10.01.2023



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet



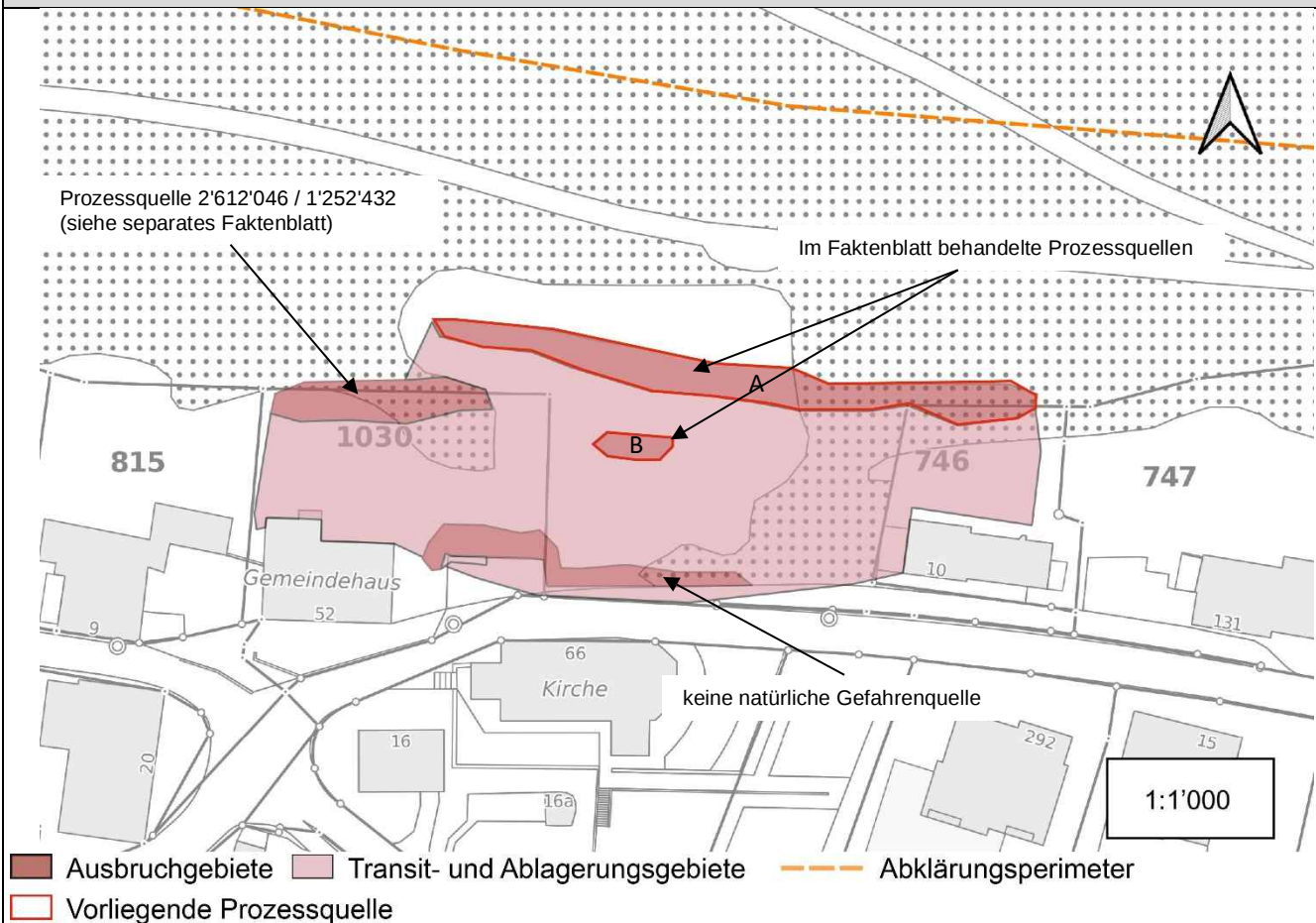
Ausbruchgebiet

Prozessquellen Sturz 2'612'095 / 1'252'435 und 2'612'080 / 1'252'426

Allgemeine Angaben

Gemeinde:	Himmeried SO	AuftragnehmerIn:	Gruner AG / PNP AG
Bearbeitungs- jahr:	2023	BearbeiterIn:	A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess ☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag	☒ Blockschlag	☐ Felssturz	☐ Bergsturz
---	---	------------------------------------	------------------------------------

Grundlagen

Gutachten/Berichte/ Karten	Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 15.12.2022 und 10.01.2023
Überwachungen/Mess- stellen	-
Bekannte Ereignisse	☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie	Vellerat-Formation (Malmkalk, Sequan)
Gliederung	A: Felsband / -köpfe bis max. 1.8 m Höhe und lose Steine B: Felsband, massig und kompakt, mit 2 Stufen bis 1.3 m, mit Berme unterhalb
Trennflächengefüge	Schichtung 020/80, Klüfte subvertikal, Kluftabstand 0.2-1.0m
Wasseraustritte	keine
Exposition	Süd

Vegetation/Schutzwald	Westlicher Teil: Einzelne Büsche Östlicher Teil: bewaldet, einzelne Bäume auf den Felsen (Hebel / Windwurf)		
Disposition	Stellenweise infolge Erosion aufgelockertes Felsband / Felsköpfe, sonst gut eingebettet. Teilweise loser Schutt. Mechanische Auslösefaktoren (Lostreten, Erschütterungen etc.).		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	ca. 30-35° mit Versteilungen		
Relief	leicht uneben		
Bodentyp	mittlerer kompakter Boden mit kleinem Geröll		
Rauigkeit	tief bis mittel		
Dämpfung	gering		
Vegetation/Schutzwald	Kein Schutzwald vorhanden, Vegetation: Wiesland		
Stumme Zeugen	einzelne, Steingrösse		
Hindernisse	wenige Gerölle		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmateriale	nicht wahrscheinlich		
Waldzustand	-		
Schutzbauten		☒ keine Schutzbauten vorhanden	
Schutzwald		☒ kein Schutzwald	
Waldtyp	-		
Laubholzanteil	-		
Nadelholzanteil	-		
Ø Stammdurchmesser	-		
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	-		
Grundszenerien (Ausbruchszenerien)			
Felsband A			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m³]	bis 0.004 m³, z.T. zerfallend	bis 0.125 m³, zerfallend	bis 1 m³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m³	1.0 x 1.0 x 1.0 m 1 m³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	rechteckig	rechteckig	rechteckig
Felsband B	kein Sturzpotehtial (Berme unterhalb)		
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner kleiner Volumina aus A Transit- und Ablagerungsgebiet mehrheitlich auf der Wiese hinter den Liegenschaften. Reichweite rollend teilweise bis Böschungsoberkante Parkplatz. Infolge Absturz über Steilböschung Reichweite bis zur Seewenstrasse. Bei Liegenschaft Seewenstrasse 10 bis ans Gebäude mit tiefen Energien.		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	dito häufiges Ereignis		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Verkippen und Abrollen eines Blockes aus A, Reichweite wie häufiges Ereignis, höhere Energien		

Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis	
Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)		
Fotos 10.01.2023		
		
Ausbruchgebiet	Ausbruchgebiet	Ausbruchgebiet

Prozessquelle Sturz 2'612'189 / 1'252'457

Allgemeine Angaben

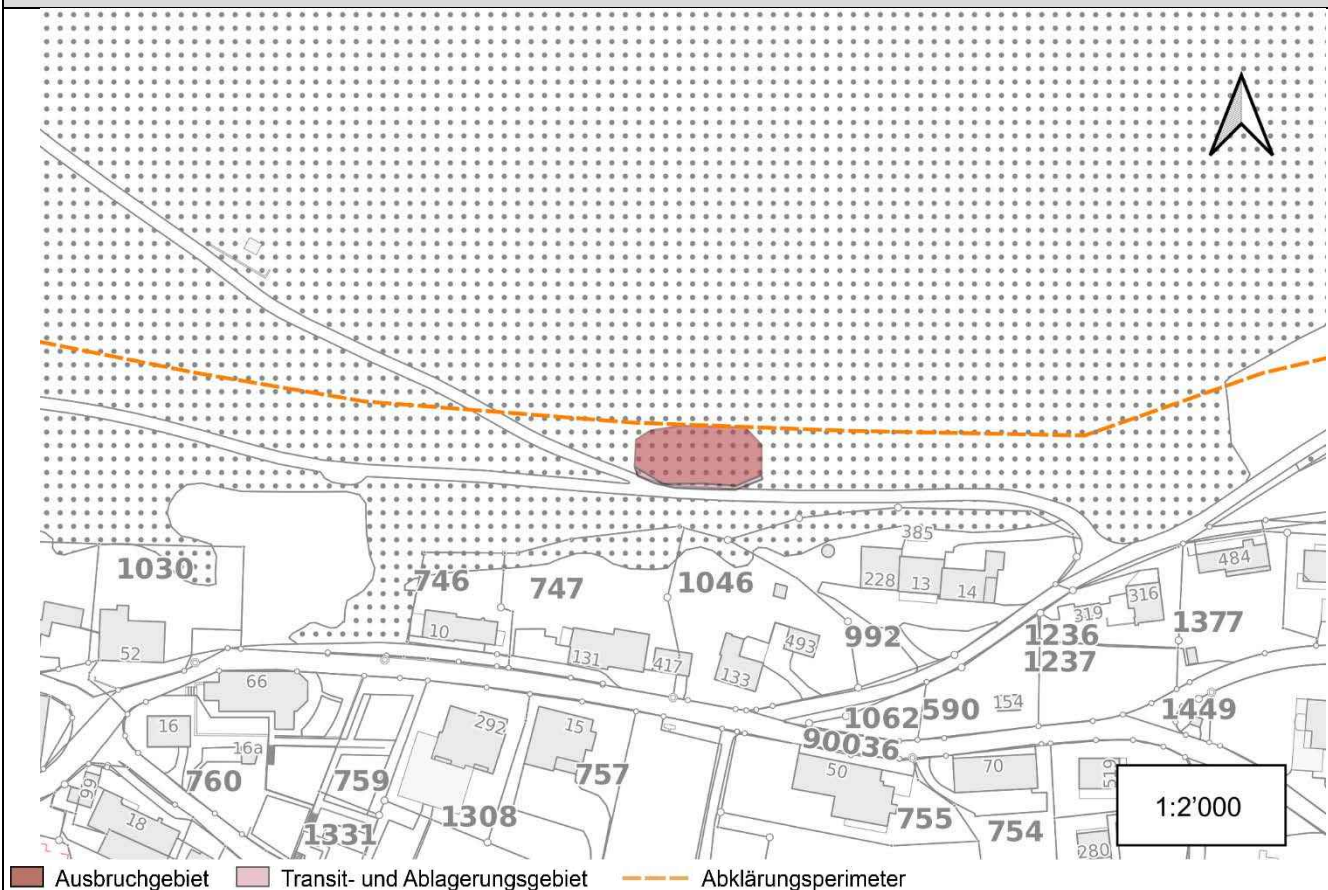
Gemeinde: Himmeried SO

AuftragnehmerIn: Gruner AG / PNP AG

Bearbeitungs-
jahr: 2023

BearbeiterIn: A. Wetzel / J. Fritz

Situation



Prozesse

☒ Primärprozess

☐ Sekundärprozess

☒ Steinschlag

☐ Blockschlag

☐ Felssturz

☐ Bergsturz

Grundlagen

Gutachten/Berichte/
Karten Geologischer Atlas 1:25'000, Bestehende Naturgefahrenkarte Kt. SO, Gefahrenhinweiskarte Kt. SO, Ereigniskataster Kt. SO, LiDAR-Daten 2018 Kt. SO, Feldbegehungen vom 15.12.2022 und 10.01.2023

Überwachungen/Mess-
stellen

-

Bekannte Ereignisse

☒ keine Ereignisse bekannt

Charakteristik Ausbruchgebiet

Geologie Vellerat-Formation (Malmkalk, Sequan)

Gliederung 3 Felsbänder mit Stufen von jeweils 2-3 m Höhe

Trennflächengefüge Schichtung subhorizontal, Klüfte subvertikal (020/80) und 120/55, Kluftabstand 0.05-0.3 m

Wasseraustritte keine

Exposition Süd

Vegetation/Schutzwald Efeubewuchs und einzelne Bäume auf den Felsen (Hebel / Windwurf)

Disposition	Stellenweise infolge Verwitterung aufgelockerte Felsbänder. Loslösung von Steinen (kleine Volumen).		
Bemerkungen	-		
Charakteristik Transit- und Ablagerungsgebiet			
Neigungsverhältnisse	flache Strasse direkt unterhalb der Felsbänder		
Relief	-		
Bodentyp	Asphalt, kompakt		
Rauigkeit	tief		
Dämpfung	gering		
Vegetation/Schutzwald	-		
Stumme Zeugen	keine		
Hindernisse	-		
Bevorzugte Sturzbahnen	-		
Remobilisierung Sturzmaterial	-		
Waldzustand	-		
Schutzbauten	☒ keine Schutzbauten vorhanden		
Schutzwald ☐ kein Schutzwald			
Waldtyp	k.A. Bezeichnung: HIMM -05. Nicht relevant (Strasse)		
Laubholzanteil	-		
Nadelholzanteil	-		
Ø Stammdurchmesser	-		
Bestockungsdichte (licht, mittel, dicht)	-		
Grundszenarios (Ausbruchszenarios)			
	P ₃₀	P ₁₀₀	P ₃₀₀
Ausbruchvolumen [m ³]	bis 0.004 m ³ , zerfallend	bis 0.004 m ³ , zerfallend	bis 0.004 m ³
Abmessung und Volumen massgebender Block	0.1 x 0.1 x 0.05 m 0.0005 m ³	0.1 x 0.1 x 0.05 m 0.0005 m ³	0.2 x 0.2 x 0.1 m 0.004 m ³
Sturzkörper (Anzahl, Form)	rechteckig	rechteckig	rechteckig
Bemerkungen	-		
Wirkungsanalyse			
Beurteilungsmethode	gutachterlich		
Wirkungsraum häufiges Ereignis (0 – 30 Jahre)	Ausbruch einzelner, kleiner Volumina, zerfallend. Transit- und Ablagerungsgebiet direkt unter der untersten Stufe im Bereich des bergseitigen Strassenrands. Keine Gefährdung von Liegenschaften.		
Wirkungsraum mittleres Ereignis (30 – 100 J.)	entspricht häufigem Ereignis		
Wirkungsraum seltenes Ereignis (100 – 300 Jahre)	Ausbruch einzelner, kleiner Volumina, Transit- und Ablagerungsgebiet direkt unter der untersten Stufe im Bereich des bergseitigen Strassenrands. Keine Gefährdung von Liegenschaften.		
Wirkungsraum Extremereignis (> 300 Jahre)	entspricht seltenem Ereignis		

Fotodokumentation (Situation und Schutzbauten)

Fotos 10.01.2023



Ausbruchgebiet



Ausbruchgebiet

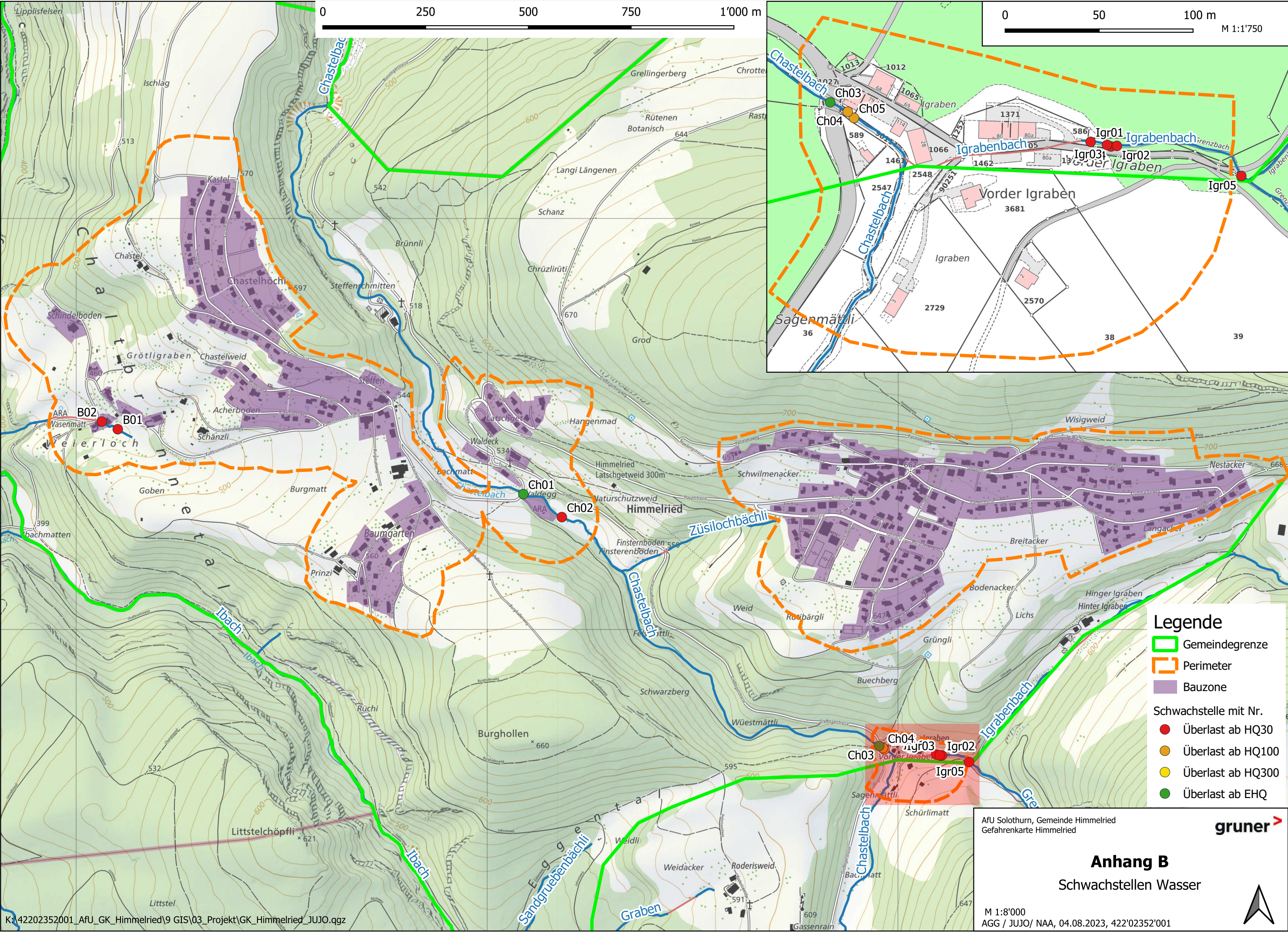


Ausbruchgebiet

B. Schwachstellen Wassergefahren

B1 Karte

B2 Tabelle



Schwachstellentabelle

422'02352'001/ Naa/ Jujo/ Agg/ 04.08.2023

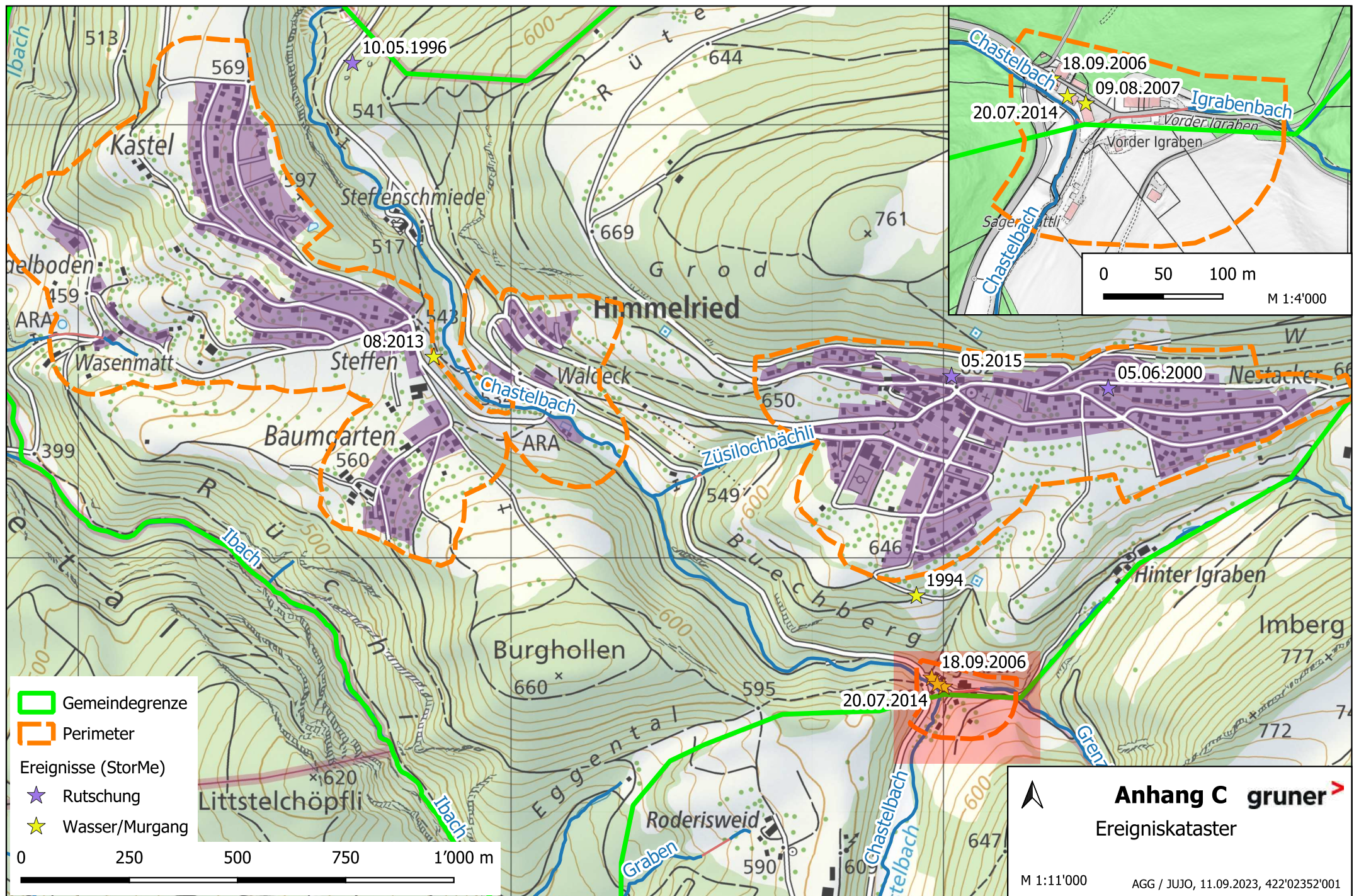
Anhang B

Lokalisation					Beschreibung									Abflüsse				Verklausung - Abflussreduktion				Kapazität unter Berücksichtigung der Szenarien				Wasseraustritt				Bemerkungen
Bachname	Gebiet	Nr.	Art Bauwerk	Position	Breite	Höhe	Durchmesser	Querschnitt	Material / Beschaffenheit Sohle	Neigung	Rauigkeit kst	max. Abflusskapazität (Reinwasser)	EZG	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ (HQ300 x 1.33)	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ	
				[m ü. M]	[m]	[m]	[m]	[m2]		[%]	[m1/3/s]	[m3/s]	[km2]	[m3/s]				[%]				[m3/s]				[m3/s]				
Igrabenbach	Einlauf in Eindolung mit Rechen	Igr01	Einlauf (Kreis)	549			1	0.8	Beton	3.0	65	2.9	2.4	5	7	9	12	0	50	100	100	2.9	1.5	0.0	0.0	2.1	5.6	9.0	12.0	Rechen verhindert bei HQ30 die Verklausung des Einlaufs, bei grösseren Ereignissen Rechen überlastet
Igrabenbach	Holzbrücke	Igr02	Brücke (Holz)	550	1.1- 3	0.85		1.6	Naturnahe Sohle	3.0	20	3.1	2.4	5	7	9	12	0	25	50	100	3.1	2.3	1.6	0.0	1.9	4.7	7.5	12.0	
Igrabenbach	Rechen im Gerinne	Igr03	Rechen	550	1.1- 3	0.9		1.7	Naturnahe Sohle	3.0	20	2.7	2.4	5	7	9	12	25	50	100	100	2.0	1.4	0.0	0.0	3.0	5.7	9.0	12.0	Rechen nicht überströmbar, seiltl. Ausbruch aus Gerinne
Igrabenbach	Gerinneabschnitt oberhalb Eindolung	Igr04	Gerinne (Trapez)	550	1.1- 3	0.9		1.7	Naturnahe Sohle	3.0	20	4.3	2.4	5	7	9	12	0	0	0	0	4.3	4.3	4.3	4.3	0.7	2.7	4.7	7.7	Länge 15 m; Austritt über linkes Ufer
Igrabenbach	Querung Forstweg im Wald oberh. Vorder Igraben	Igr05	Durchlass (Kreis)	556			1	0.8	Beton	3.0	33	2.2	2.4	5	7	9	12	0	50	100	100	2.2	1.1	0.0	0.0	2.8	5.9	9	12	Verklausung des Rechens, Aufstau und Überlaufen aus Gerinne
Chastelbach	ARA, Brücke Kantonsstrasse	Ch01	Durchlass (Bogen)	519	3	3		9.0	Sohlenpflästerung	1.8	45	43	12.1	15.3	19.3	25	33	0	0	0	25	43.0	43.0	43.0	32.3	0	0	0	0	Hängenbleiben von Schwemmholz am Widerlager möglich, Rückstau vor Durchlass, Ausuferung auf Vorland
Chastelbach	ARA, Gerinne	Ch02	Gerinne	521	3	0.6- 0.9		2	Naturnahe Sohle	1.8	25	5	12.1	15.3	19.3	25	33	0	0	0	0	4.7	4.7	4.7	4.7	10.6	14.6	20.3	29	
Chastelbach	Vorderer Igraben, Brücke Kantonstrasse	Ch03	Durchlass (Bogen)	544	3	3		9.0	Naturnahe Sohle	2	38	49	11.3	15	19	24	32	0	0	0	25	49.0	49.0	49.0	36.8	0	0	0	0	Rückstau
Chastelbach	Vorderer Igraben, Gerinne zw. Strassenbrücke und privater Brücke	Ch04	Gerinne (eckig)	544	2.35	1.7		4.0	Naturnahe Sohle	2	38	17	11.3	15	19	24	32	0	0	25	25	17.0	17.0	12.8	12.8	0	2	11.3	19	Möglichkeit für Verklausung/ Hängenbleiben ab 2.0 m Wasserstand am Geländer (rechtes Ufer)
Chastelbach	Vorder Igraben, private Brücke	Ch05	Brücke (Betonsteg)	544	3	1.6		4.8	Naturnahe Sohle	2	38	22	11.3	15	19	24	32	25	50	50	50	16.5	11.0	11.0	11.0	0.0	8	13	21	Stütze im Gerinne = Annahme, dass nicht abflusswirksam / Gerinnebreite entspricht der Breite des Querprofils unterhalb
Burgmattbächli	Burgmattbächli Gerinne	B01	Gerinne	454	1	0.3		0.3	Naturnahe Sohle	6-12	30	0.15	0.4	1.2	1.7	2.5	3.3	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	1.6	2.4	3.2	
Burgmattbächli	Einlauf in Dole	B02	Einlauf	451			0.3	0.1	Sohlenpflästerung	10	65	0.2	0.4	1.2	1.7	2.5	3.3	50	50	100	100	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	1.6	2.5	3.3	nicht überströmbarer Rechen vor Einlauf (bodengleich), Durchmesser geschätzt, da nicht zugänglich

hinterlegt: Eingangswerte der 2D-Modellierung

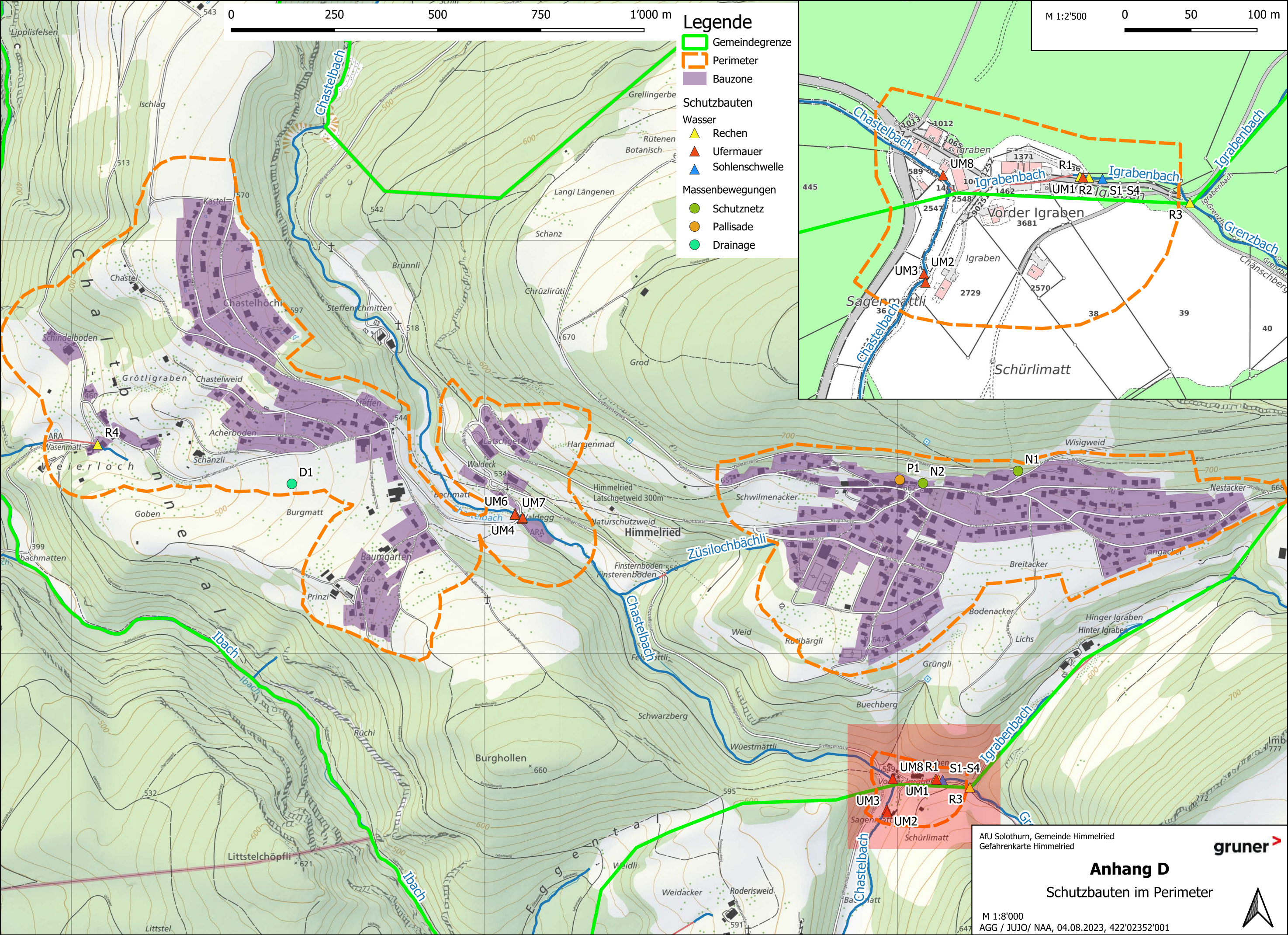
Bemerkung
Die Schwachstellen-Nr setzt sich zusammen aus dem abgekürzten Bachnamen und einer laufenden Nummerierung.

C. Ereigniskataster (nur StorMe)



D. Schutzbautenkataster

- D1 Karte
- D2 Tabelle



Schutzbautenkataster

Datum: 18.10.2023
Büro: Gruner AG, Oberwil
Erfasser: NAA/ JUJO
Projekt-Nr. 422'02352'001

Baumaterial	
Beton	1
Stein	2
Holz	3
Erdmateria	4
Metall	5
Kunststoff	6
Ingenieurbi	7

Erhaltungsverantwortung	
Kanton	1
Bezirk	2
Gemeinde	3
Bürgergemeinde	4
Kooperation	5
Privat	6
ASTRA	7
SBB	8
Privatbahn	9
keine	10
in Abklärung	11

Zustand	
gut bis annehmbar	1
schadhaft bis schlecht	2
alarmierend	3
noch abzuklären	4

Wirksamkeit	
hoch	1
eingeschränkt	2
gering	3
noch abzuklären	4

		Dimensionen für Einzelwerke						Generell					Bemerkungen
Funktion	ID	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe zum Umland [m]	Fläche [m ²]	Rückhalte- volumen [m ³]	Baumaterial	Erstellungsjahr	Erhaltungs- verant- wortung	Zustand	Wirksamkeit	
WASSER													
Schutz vor Überflutung/ Übersarung	Rechen												
	R1	-	1.2	2	0	-	7	5	2014	3	1	1	Stababstand 20 cm, Stabbreite 2 cm. Sanierung in 2014
	R2	-	1.2	0.9	0	-	4.5	5	2010	3	1	1	Stababstand 40 cm, Stabbreite 15 cm
	R3	-	2	1.5	0	-	8	3	2010	3	1	1	Halbrunde Stäbe, Stababstand 15 cm, Stabbreite 15 cm
	R4	-	1	1	0.3	-	0.08	5	2000	3	1	1	Stababstand 10 cm, Stabbreite 0.5 cm
Gewährung der Sohlenstabilität	Schwelle												
	S1	-	1.2	0.2	-	-	-	3	1950	1	1	1	10 m oberhalb Brücke
	S2	-	1.4	0.2	-	-	-	3	1950	3	1	1	1 m oberhalb Brücke
	S3	-	2	0.3	-	-	-	3	1950	3	1	1	5 m unterhalb Brücke
	S4	-	1.7	0.4	-	-	-	1	1950	3	1	1	Beton am Einlass
Schutz vor Seitenerosion	Ufermauer/ Holzlängsverbau												
	UM1	21	0.5	1-1.2	0.3	-	-	2	2014	3	1	1	Wirksamkeit als Ufersicherung hoch. Mauer zu niedrig um Austritt zu verhindern.
	UM2	17	0.3	1-1.6	0	-	-	2	1950	3	3	2	Ehem. Ausleitungsbauwerk (Wasserschloss) / Absturz
	UM3	20	-	1.5-4	-	-	-	3; 5	1980	3	2	1	Eisenträger, Holz, Galionen
	UM4	10	-	0.6	-	-	-	2	1950	3	2	2	Trotz eingeschränkter Wirksamkeit keine Massnahmen notwendig (Schadstelle 10 m oberh. Brücke + Naturufer)
	UM5	8	-	0.6	-	-	-	2	1950	3	2	2	
	UM6	35	-	0.5-1.5	-	-	-	2	1950	3	2	2	
	UM7	10	-	0.5-1	-	-	-	2	1950	3	3	3	
	UM8	30	0.4	1.5	0	-	-	2	2014	3	1	1	
RUTSCHUNG													
Schutz vor Anriss	Entwässerung												
	D1	-	-	-	-	180'000	-	6	1950	3	1	4	grossflächig alte Drainagen "Burgmatt" (gem. Drainageplänen Kanton). Standort: 2'610'535 / 1'252'410
STURZ													
Schutz vor Aufprall	Schutznetz												
	N1	-	15	5	-	-	-	5	2000	3	1	2	Standort: 2'612'292 / 1'252'441; Liegendes Netz über künstlichem Anschnitt (keine natürliche Gefahrenquelle)
	N2	-	18	3	-	-	-	5	2000	3	2	2	Standort: 2'612'062 / 1'252'412 Liegendes Netz über künstlichem Anschnitt (keine natürliche Gefahrenquelle)
	Palisade, Barrage												
	P1	9	0.2	1	-	-	-	3	2015	6	1	1	Standort: 2'612'007 / 1'252'420

Anmerkung: Aufgrund von mangelnder Datengrundlage wurde das Erstellungsjahr und teils die Erhaltungsverantwortung geschätzt.

E. Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

F. Schutzzielmatrix

Objektkategorien		Schutzziele
1	kein Schutzbedarf	0 max. zulässige Intensität = keine
2.x	geringer bis mittlerer Schutzbedarf	1 max. zulässige Intensität = schwach
3.x	hoher Schutzbedarf	2 max. zulässige Intensität = mittel
		3 max. zulässige Intensität = stark

Objektkategorien				Schutzziele		
Nr.	Sachwerte	Infrastrukturanlagen	Naturwerte	Wiederkehrperiode [Jahre]		
				0 - 30 häufig	30 - 100 selten	100 - 300 s. selten
1		- Ski- und Bergtourenrouten (nach Karte SAC)	- Naturlandschaften - Landwirtschaftlich extensiv genutztes Land, Bergweiden u.ä.	3	3	3
2.1		- Wanderwege, Loipen und Skipisten* - Flurwege - Leitungen / Sendeanlagen von kommunaler Bedeutung	- Landwirtschaftlich intensiv genutztes Land	2	3	3
2.2	Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.ä.)	- Verkehrswege von kommunaler Bedeutung, Hofzufahrten - Leitungen / Sendeanlagen von kantonaler Bedeutung		2	2	3
2.3	Zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude Weiler Ställe	- Verkehrswege von kantonaler Bedeutung und kommunale Sammel- oder Hauptstrassen - Leitungen / Sendeanlagen von nationaler Bedeutung - Ski- und Sessellifte*		1	1	2
3.1		- Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonaler Bedeutung (z.B. Kat D)		0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bauzonen grosse Menschenansammlungen mit geringen Schutzmitteln gegen Gefahrenwirkung	- Stationen diverser Beförderungsmittel		0	0	1
3.3	Sonderobjekte mit besonderer Schadenanfälligkeit, von hohem materiellen oder immateriellen Wert, mit ausserordentlichen Menschenansammlungen oder mit der Gefahr von Sekundärschäden			Festlegung fallweise		

* Gemäss Art. 42 der Verordnung zum Bundesgesetz über den Wald werden keine Beiträge geleistet an Massnahmen zum Schutz von touristischen Anlagen wie Bahnen, Skilifte, Skipisten und Loipen.

G. Risikoberechnung EconoMe light

Szenarien

Prozess	Anzahl betroffene Gebäude								
	Jährlichkeit								
	30J			100J			300J		
	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
Wasser	3	1	3	4	2	3	3	3	4
Stein-, Blocks Schlag, Fels-, Bergsturz	7	0	0	14	5	0	3	15	1
Spontane Rutschung	0	0	0	1	0	0	38	0	0
Total	10	1	3	19	7	3	44	18	5

Keine Unterscheidung der Gebäudeklassen. Annahme, alle Gebäude seien Einfamilienhäuser.

Schadenpotential und Risiko

Prozess	Schadenpotential [CHF]			Komplementär-kumulatives Risiko [CHF/Jahr]			Summe Risiken [CHF/Jahr]
	30J	100J	300J	30J	100J	300J	
Wasser	1'274'423	1'165'465	1'915'217	29'737	7'770	6'384	43'891
Stein-, Blocks Schlag, Fels-, Bergsturz	455	12'499	61'436	11	83	205	299
Spontane Rutschung	0	9'750	617'500	0	65	2'123	2'188

Alle Zahlen sind gerundet.

Das Schadenpotential umfasst den Gesamtschaden bestehend aus Personen- und Sachschäden.

NAA/ SEST/ 04.08.2023

H. Massnahmenvorschläge

Massnahmenvorschläge

04.08.2023/ NAA/JUJO/AGG/ 422'02352'001

Anhang H

Gewässer	Ort	Prozessart	Gefährdungsstufe*	Massnahmentyp	Massnahmenvorschlag	Zuständigkeit	Technische Machbarkeit	Verhältnismässigkeit	ökologische Auswirk.	Kostenschätzung	Priorität
Wassergefahren											
Burgmattbächli	ARA Himmelried West	U	2	Obj	Mauererhöhung	Zweckverband	+	+	0	< 50'000 CHF	1
Burgmattbächli	Stall/ Nr. 285	U	3 / 2	Bau	Gerinneausbau	Kanton und Gemeinde	+	-	0	< 50'000 CHF	3
Burgmattbächli	Schindelboden 48	U	3	Obj	hochliegende Gebäudeöffnungen erhalten	Eigentümer	+	+	0	< 50'000 CHF	2
Chastelbach	ARA Himmelried Ost	U	5	Obj	Gebäudeöffnung schützen	Zweckverband	+	0	-	< 50'000 CHF	2
Chastelbach	Vorder Igraben, rechtes Ufer	U	4	Obj	Objektschutz Gebäude Igraben 79: rechtes Ufer lokal erhöhen	Eigentümer	+	0	-	< 50'000 CHF	2
Chastelbach	Vorder Igraben, rechtes Ufer	U	4	Bau	private Brücke um ca. 1.20 m anheben oder aufheben	Eigentümer	+	0	-	< 50'000 CHF	2
Chastelbach	Vorder Igraben, Absturz (Nunningen)	U	-	Bau	Schwemmholzrechen beim Absturz 100 m oberhalb des privaten Stegs	Kanton und Gemeinde	+	+	0	< 50'000 CHF	2
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Bau	Bachausdolung und Ausbau Bach	Kanton und Gemeinde	+	-	0	> 250'000 CHF	3
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Obj	Objektschutz Wohnhäuser Igraben 80, 69, 79 bzw. Schuppen/ Remise 114, 28	Eigentümer	+	+	0	< 50'000 CHF	1
Igrabenbach	Vorder Igraben	U	3 / 5 / 8	Unt	Instandstellung und Unterhalt Schutzbauten (Rechen)	Gemeinde	+	+	0	< 50'000 CHF	1
Massenbewegungen											
	2610400 / 1252710 (Chastelweid)	H	3	Raum	geolgisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	0	< 50'000 CHF	1
	2610851 / 1252403 (Bachmatt West)	H	3	Raum	geolgisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	0	< 50'000 CHF	1
	2610896 / 1252495 (Bachmatt Ost)	H	3	Raum	geolgisches Gutachten bei Baugesuchen verlangen	Gemeinde (und Kanton)	+	+	0	< 50'000 CHF	1
	2610962 / 1252689 (Latschget, Siedlungsgebiet und Strasse)	S	3 / 7	Obj	Kombination aus aktiven und passiven Schutzmassnahmen im Detail prüfen	Eigentümer	+	+	-	> 250'000 CHF	2
	2611579 / 1252557_2611687 /1252588 (Homberg)	S	3 / 6	Obj	Kombination aus aktiven und passiven Schutzmassnahmen im Detail prüfen	Eigentümer	+	+	-	50'000 - 250'000 CHF	2
	2612095 / 1252435 und 2612046 / 1252432 (Dorf, hinter der Kirche)	S	3	Obj	Abrollschutz über Geländekante	Eigentümer	+	+	-	< 50'000 CHF	2
	2610924 / 1252250 (Baumgarten, oberhalb Steffenstrasse)	S	2	Obj	Kombination aus aktiven und passiven Schutzmassnahmen im Detail prüfen; gegebenenfalls Schutzwaldholzerei	Eigentümer	+	+	-	50'000 - 250'000 CHF	2

* gemäss Gefahrenmatrix

Legende/ Abkürzungen

Prozessart (gemäss Leitfaden)

U	Überflutung (inkl. Übersarung)
M	Murgang
S	Stein-, Blockschlag, Felssturz
R	Permanente Rutschung (kontinuierliche Rutschung, Sackung)
H	spontane Rutschung, Hangmure
A	Absenkungen, Einsturz

Massnahmen Typ:

Raum	Raumplanerische Massnahmen
	Unterhaltsmassnahmen Gewässer bzw. Pflege von
Unt	Schutzwäldern
Bau	Bauliche Massnahmen
Obj	Objektschutzmassnahmen
Notfall	Notfallplanung

Technische Machbarkeit /

Verhältnismässigkeit/

ökologische Auswirkungen:

+	positiv
0	neutral
-	negativ

Kosten:

< 50'000 CHF
50'000 - 250'000 CHF
> 250'000 CHF

Priorisierungsvorschlag:

- kurzfristig (< 5 Jahre)
- mittelfristig (5-20 Jahre)
- langfristig (> 20 Jahre)

I. Massgebende Blockvolumina pro Prozessquelle (Steinschlag)

Massgebende Blockvolumina pro Prozessquelle (Steinschlag)

Prozessquelle	Massgebender Block 30j	Massgebender Block 100j	Massgebender Block 300j
	[m3]	[m3]	[m3]
2610635 / 1252651	0.001	0.004	0.5
2610924 / 1252250 (A+B)	0.216	0.441	5.44
2610962 / 1252689 (A)	0.125	0.441	1
2610962 / 1252689 (B)	0.216	0.441	0.441
2610962 / 1252689 (C)	- (oder 0)	1	1
2611108 / 1252286	- (oder 0)	- (oder 0)	8
2611579 / 1252557 2611687 /1252588	0.125	0.125	1
2611663 / 1252453	0.004	0.216	1
2612046 / 1252432	0.004	0.004	0.44
2612095 / 1252435	0.004	0.004	1
2612189 / 1252457	0.0005	0.0005	0.004

Bemerkung: Diese Tabelle präzisiert die Angaben in den digitalen Daten, da das Datenmodell nur ganze Zahlen >1 zulässt.

PNP, J. Fritz/ SLT/ NAA/ 422'02352'001/ 13.09.2023

J. Gesetzliche Grundlagen / Literaturverzeichnis / Datengrundlagen

Gesetzliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (Stand am 01. Januar 2022)
- [2] Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 02. November 1994 (Stand 01. Januar 2016)
- [3] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand 01. Februar 2023)
- [4] Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 04. Oktober 1991 (Stand 01. Januar 2022)
- [5] Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30. November 1992 (Stand 01. Juli 2021)
- [6] Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG, 700) vom 22. Juni 1979 (Stand am 1. Januar 2019)
- [7] Gesetz über Wasser, Boden und Abfall (GWBA) vom 04. März 2009 (Stand 01. Januar 2010)
- [8] Waldgesetz Kanton Solothurn (WaG SO) vom 29.01.1995 (Stand 01. Januar 2014)
- [9] Waldverordnung Kanton Solothurn (WaVSO) vom 14.11.1995 (Stand 01. August 2008)

Literaturverzeichnis

- [10] AGN (2004): Gefahreneinstufung Rutschungen i. w. S., Permanente Rutschungen, spontane Rutschungen und Hangmuren. Entwurf, Zollikofen, 45 S.
- [11] AfU, Kt. Solothurn (2002): Naturgefahren im Siedlungsgebiet. Koordinationsstelle Naturgefahren, 6 S.
- [12] AfU, Kt. Solothurn (2006): Naturgefahren ausserhalb der Bauzone. Version 2, Koordinationsstelle Naturgefahren, 8 S.
- [13] AfU, Kt. Solothurn (2007): Informationsblätter zur Umsetzung der kommunalen Gefahrenkarte. Koordinationsstelle Naturgefahren, 3 S.
- [14] AfU, Kt. Solothurn (2008): Arbeitshilfe "Notfallkonzept Bäche", 7 S.
- [15] AfU Kt. Solothurn (Dez 2022): Leitfaden zur Erstellung von Gefahrenkarten. Entwurf, Version 3, undatiert, 23 S.
- [16] AfU Kt. Solothurn (2023): Erstellen von Gefahrenkarten, Leitfaden und Datenmodell, Kt. Solothurn, Amt für Umwelt
- [17] ARE, BWG, BUWAL (2005): Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren. Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 50 S.

- [18] BAFU (2000): Vom Gelände zur Karte der Phänomene. Vollzug Umwelt, VU-7510-D, Bundesamt für Umwelt, Bern, 53 S.
- [19] BAFU (2003): HAKESCH, Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten der Schweiz. Programmpaket, Bundesamt für Umwelt, Bern
- [20] BAFU (2003): Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Bundesamt für Umwelt, Bern, 119 S.
- [21] BAFU (2007): Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES. Bundesamt für Umwelt, Bern
- [22] BAFU (2010): Rutschungen: Hydrogeologie und Sanierungsmethoden durch Drainagen. Umwelt-Wissen Nr. 1023, Bundesamt für Umwelt, Bern, 128 S.
- [23] BAFU (2015): Datenmodell Gefahrenkartierung, >>www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle<<. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [24] BAFU (2016): Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Vollzug Umwelt 1608, Bundesamt für Umwelt, Bern, 98 S.
- [25] BAFU (2022): Hinweise zum Einsatz von Modellen bei der Sturzgefahrenbeurteilung. Merkblatt, Bundesamt für Umwelt, Bern, 17 S.
- [26] BAFU (2022): Projektierung von Steinschlagschutzdämmen. Bundesamt für Umwelt, Bern (in Vorbereitung).
- [27] BAFU (2023): EconoMe 5.1, Wirkung und Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren, >>https://econome.ch/eco_work/<<, Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [28] BGV/TBA-BL (2010/2011): Technische Berichte zu den Gefahrenkarten Basellandschaft, Lose 2, 3 und 4, Oktober 2010, Mai 2011 und September 2011
- [29] Bründl M, Aller D, Bischof N, Duvernay B, Egli T, Franciosi G, Schaub Y (2009): Strategie Naturgefahren Schweiz. Umsetzung des Aktionsplans PLANAT 2005 - 2008. Risikokzept für Naturgefahren - Leitfaden. Projekt A 1.1., Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 420 S.
- [30] BUWAL (1998): Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren. Eine risikoorientierte Betrachtungsweise. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 247 S.
- [31] BWG (2001): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel, 72 S.
- [32] BWW, BUWAL (1995): Empfehlungen - Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Reihe Naturgefahren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 60 S.
- [33] BWW, BRP, BUWAL (1997): Petrascheck A., Loat R.; Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Reihe Naturgefahren, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Raumplanung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 32 S.
- [34] Egli T (2005): Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren. Wegleitung, Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen
- [35] FAN (2021): Kursskript Praxiskurs «Gefahrenbeurteilung gravitative Naturgefahren» 2021
- [36] Gruner AG, P.J. (2022) Aufarbeitung Entscheidungsgrundlagen Massenbewegungen zu [16], P. Jordan, 23.03.2023

- [37] Meyer-Peter E, Müller R (1949): Eine Formel zur Berechnung des Geschiebe-
triebs. Schweizerische Bauzeitung 67, Heft 3, 5 S.
- [38] PLANAT (2008): PROTECT Wirkung von Schutzmassnahmen. PLANAT-Projekt
A3, Nationale Plattform für Naturgefahren, Bern, 289 S.
- [39] PLANAT (2015): Sicherheitsniveau für Naturgefahren - Materialien. Nationale
Plattform für Naturgefahren, Bern, 68 S.
- [40] PLANAT (2018): Umgang mit Risiken aus Naturgefahren, Strategie 2018. Nationa-
le Plattform für Naturgefahren, Bern, 30 S.
- [41] Rickenmann D (1997): Schwemmholz und Hochwasser. Wasser, Energie, Luft
5/6, 5 S.
- [42] Scherrer AG (2007): Hydrologische Grundlagen für die Erstellung von Gefahren-
karten im Kanton Basel-Landschaft, Los2, Birstal. 52 S.
- [43] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2020): Hochwasser – Weglei-
tung zur Norm SIA 261/1, Zürich, 64 S.
- [44] Tur GmbH, BIG Büro für Ingenieurgeologie AG, Herzog Ingenieure AG (2011):
Naturgefahrenkarte Los 3 Frenke, Technischer Bericht, Teil I: Methodik. Heraus-
geber Basellandschaftliche Gebäudeversicherung und Kanton Basel-Landschaft,
79 S.

Datengrundlagen

- [45] Daten Pegelstation Chastelbach, AfU Solothurn, 2011 – 2022
- [46] Die Grösse des Extrem-Hochwassers (EHQ) an Birs, Birsig und Seitenbächen für
die Erstellung der Gefahrenkarten im Kt. BL (Los 1 und 2), Scherrer AG,
14.03.2008
- [47] Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Schweiz, Technischer Bericht, Im Auftrag
von Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweizerischer Versicherungsverband SVV,
Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen VKG, Geo7, 26.06.2018
- [48] Geoportal Kanton Solothurn (Übersichtsplan 1:10'000, Naturgefahrenhinweiskarte,
Geologische Karte, Orthofotos, Digitales Höhenmodell, kilometriertes Gewässer-
netz, Ökomorphologie der Fliessgewässer, Schwellen und Abstürze, Drainageplä-
ne)
- [49] Naturereigniskataster StorMe, Bundesamt für Umwelt BAFU, abgerufen am
10.11.2022
- [50] Naturgefahrenkarte Himmelried SO, Teil Vorderer Igraben (Chastelbach), Gruner
Böhringer AG (Projekt-Nr. 4858.1560), 29.08.2008
- [51] Protokoll Besprechung vom 28.02.2014, Schmidlin & Partner AG, 28.02.2014