

Auflageprojekt

DIE GEMEINDEVERWALTUNG VON GUTTET-FESCHEL BESCHEINIGT
 HIERMIT, DASS DAS ZUR ÖFFENTLICHEN VERNEHMLASSUNG
 ANGESCHLAGENE UND IM AMTSBLATT VOM
 AUSGESCHRIEBENE GEGENWÄRTIGE PROJEKT VOM
 BIS BEI DER GEMEINDEKANZLEI ZUR EINSICHTNAHME
 AUFGELEGT WAR.

....., DEN

DIE GEMEINDEVERWALTUNG GUTTET-FESCHEL
 PRÄSIDENT(IN) STEMPEL DER SCHREIBER

HOMOLOGIERT DURCH DEN STAATSRAT
 AN DER SITZUNG VOM
 STEMPELGEBÜHR: Fr.

STAATSKANZLER DATUM STEMPEL

		04.2024	Ist	fsc
Index	Art der Änderung / Ergänzung	Datum	Gez.	Gep.

Öffentliche Auflage nivo-glaziale, hydrologische und geologische Gefahrenzonen Guttet-Feschel

Dossier Auflageprojekt



Sebastiansplatz 1
 CH-3900 Brig-Glis
 info@geoformer.ch
 www.geoformer.ch
 Tel. +41(0)27 552 15 00

Gemeinde
 Guttet-Feschel
 Kirchstrasse 2
 3956 Guttet-Feschel

Datum April 2024

Inhaltsangabe Auflagedossier

Vorschriften

- > Vorschriften zu den Eigentumsbeschränkungen und den Bauauflagen in den Gefahrenzonen

Technische Berichte

- > Technischer Bericht zu der nivo-glazialen Gefahrenkarte
- > Technischer Bericht zu der hydrologischen Gefahrenkarte
- > Technischer Bericht zu der geologischen Gefahrenkarte

Auflagepläne

- > Situationsplan der nivo-glaziale Gefahrenzonen 1:10'000 Plan Nr.: A10420_1_1
- > Sektorenplan der nivo-glazialen Gefahrenzonen 1:2'000 Plan Nr.: A10420_2
- > Situationsplan der hydrologischen Gefahrenzonen 1:10'000 Plan Nr.: A10420_1_2
- > Sektorenplan der hydrologischen Gefahrenzonen 1:2'000 Plan Nr.: A10420_3
- > Situationsplan der geologischen Gefahrenzonen (Stein -/ Blockschlag) 1:10'000 Plan Nr.: A10420_1_3_1
- > Situationsplan der geologischen Gefahrenzonen (Spontane Rutschungen) 1:10'000 Plan Nr.: A10420_1_3_2
- > Sektorenplan der geologischen Gefahrenzonen (Stein -/ Blockschlag) 1:2'000 Plan Nr.: A10420_4_1
- > Sektorenplan der geologischen Gefahrenzonen (spontane Rutschungen) 1:2'000 Plan Nr.: A10420_4_2

Auflageprojekt

DIE GEMEINDEVERWALTUNG VON GUTTET-FESCHEL BESCHEINIGT
 HIERMIT, DASS DAS ZUR ÖFFENTLICHEN VERNEHMLASSUNG
 ANGESCHLAGENE UND IM AMTSBLATT VOM
 AUSGESCHRIEBENE GEGENWÄRTIGE PROJEKT VOM
 BIS BEI DER GEMEINDEKANZLEI ZUR EINSICHTNAHME
 AUFGELEGT WAR.

....., DEN

DIE GEMEINDEVERWALTUNG GUTTET-FESCHEL
 PRÄSIDENT(IN) STEMPEL DER SCHREIBER

HOMOLOGIERT DURCH DEN STAATSRAT
 AN DER SITZUNG VOM
 STEMPELGEBÜHR: Fr.

STAATSKANZLER DATUM STEMPEL

		04.2024	Ist	fsc
Index	Art der Änderung / Ergänzung	Datum	Gez.	Gep.

Öffentliche Auflage nivo-glaziale, hydrologische und geologische Gefahrenzonen

Vorschriften zu den Eigentumsbeschränkungen und den Bauauflagen in den Gefahrenzonen

		Datum	April 2024

Inhaltsangabe

1	Einleitung	1
1.1	Zweck der Vorschriften	1
1.2	Gefahrenstufe und Gefahrenart	1
1.3	Erbringung des Gegenbeweises	1
1.4	Bedeutung der Vorschriften für die Raumplanung	1
2	Allgemeine Vorschriften	2
2.1	Grundsätzliche Eigentumsbeschränkungen und Bauauflagen	2
2.2	Besonderheiten betreffend die Untergeschosse in Überschwemmungsgebieten	2
2.3	Rechtsgültigkeit.....	2
2.4	Auskünfte an den Baugesuchsteller	3
2.5	Vormeinung des Kantons	3
2.6	Konformitätsbericht und Bezugs-/Betriebsbewilligung	3
2.7	Kosten.....	3
2.8	Bewehrungsplan und Verbesserung der Sicherheit	3
2.9	Verschärfung/Lockerung der beschlossenen Massnahmen	3
2.10	Ausserordentliche Massnahmen	4
2.11	Im Schadenfall	4
2.12	Übergangsmassnahmen	4
3	Nivo-glaziale Gefahr	4
3.1	Zone mit erheblicher Gefahr	4
3.2	Zone mit mittlerer Gefahr	5
3.3	Zone mit geringer Gefahr	5
3.4	Gefährdeter Zugangsweg.....	5
3.5	Gletscherabbrüche	5
4	Hydrologische Gefahr.....	5
4.1	Zone mit erheblicher Gefahr	5
4.2	Zone mit mittlerer Gefahr	6
4.3	Zone mit geringer Gefahr	7
4.4	Zone mit Restgefährdung	7
5	Geologische Gefahr	7
5.1	Zone mit erheblicher Gefahr	8
5.2	Zone mit mittlerer Gefahr	8
5.3	Zone mit geringer Gefahr	9
5.4	Zone mit Restgefährdung	9

1 Einleitung

1.1 Zweck der Vorschriften

Die Vorschriften begleiten die Gefahrenzonenpläne. Sie bestimmen die baulichen Massnahmen und die Eigentumsbeschränkungen, die notwendig sind, um die Sicherheit von Menschen, Tieren und erheblichen Sachwerten zu gewährleisten. Die Vorschriften sind in Einklang mit den spezifischen gesetzlichen Bestimmungen, Richtlinien und technischen Normen ausgearbeitet worden. Sie sind als Bestandteil der Gefahrenzonenpläne ebenfalls Gegenstand der öffentlichen Auflage.

1.2 Gefahrenstufe und Gefahrenart

Die Gefahrenzonen bezeichnen Bodenflächen, die einer nivo-glazialen, hydrologischen oder geologischen Naturgefahr ausgesetzt sind. Dabei unterscheidet man zwischen Zonen mit **erheblicher** Gefahr (rot), mit **mittlerer** Gefahr (blau), mit **geringer** Gefahr (gelb) und mit **Restgefährdung** (gelb-weiss schraffiert).

Die Gefahrenstufe wird definiert durch die variable Kombination der beiden Parameter für die Intensität eines schädigenden Ereignisses und für die Eintretenswahrscheinlichkeit des Ereignisses.

1.3 Erbringung des Gegenbeweises

Gemäss Art. 31 Abs. 4 kantonales Raumplanungsgesetz (kRPG) kann der Eigentümer für sein Grundstück und dessen Zufahrt den Nachweis erbringen, dass die Gefährdung des Grundstücks durch Sicherheitsmassnahmen hinreichend ausgeschlossen worden ist oder dass die Gefahr aufgrund einer günstigen Entwicklung gar nicht mehr besteht und somit sämtliche Vorkehrungen hinfällig geworden sind.

1.4 Bedeutung der Vorschriften für die Raumplanung

Nach ihrer Inkraftsetzung werden die Gefahrenzonen in den Zonennutzungsplan (ZNP) der Gemeinde übertragen (gemäss Art. 31 Abs. 5 kRPG). Dieser Übertrag hat jedoch nur hinweisenden Charakter. Auf die Vorschriften der Gefahrenzonen ist im Bau- und Zonenreglement der Gemeinde (GBZR) zu verweisen, sie sind demnach im Anhang des GBZR unterzubringen. Die Gefahrenzonen haben eine massgebende Wirkung auf die Nutzungszonen. Wenn es zu Überschneidungen von Bauzonen und Gefahrenzonen mit erheblicher Gefahr (rot) kommt, dann müssen diese Gebietssektoren in den verschiedenen Zonennutzungsplänen als schraffierte Fläche eingezeichnet werden. In einer Legende dazu ist anzumerken, dass die Gefahrenzonen Vorrang gegenüber den Bauzonen haben. Die Gemeinde wird prüfen, ob ihr ZNP und ihr GBZR angepasst werden müssen.

2 Allgemeine Vorschriften

2.1 Grundsätzliche Eigentumsbeschränkungen und Bauauflagen

- > In Zonen mit erheblicher Gefahr (rot): herrscht ein grundsätzliches Bauverbot;
- > In Zonen mit mittlerer Gefahr (blau): ist ein Bau möglich, aber nur auf der Grundlage einer Expertise, die der Gesuchsteller dem Bewilligungsgesuch beizulegen hat und in der die baulichen Massnahmen zur Verringerung der Gefährdung beschrieben werden.
- > In Zonen mit geringer Gefahr (gelb) oder Restgefährdung (gelb/weiss): ist ein Bau möglich auf der Grundlage einer Vormeinung der kantonalen Fachstelle, welche Schutzbedingungen und -auflagen bestimmt.

Ausnahmen können nur gemacht werden für Bauten und Anlagen, die an einen bestimmten Standort gebunden sind, und für Bauten und Anlagen, die aus Sicherheitsgründen zur Verringerung der Gefahr errichtet werden.

2.2 Besonderheiten betreffend die Untergeschosse in Überschwemmungsgebieten

Die hydrologischen Gefahrenzonenpläne werden auf Basis der örtlichen Geländebedingungen für das gewachsene Terrain erstellt. Im Untergeschoss eines Gebäudes kann die Gefahrenstufe aufgrund möglicher Flutungen dieser tiefer liegenden Gebäudebereiche höher ausfallen als im Gefahrenzonenplan an der Geländeoberfläche dargestellt.

Untergeschosse, die in Überschwemmungsgebieten liegen, müssen deshalb derart dimensioniert und gestaltet werden, dass sie den statischen und dynamischen Einwirkungen widerstehen sowie dem möglichen Eindringen von Wasser oder Geschiebe Rechnung tragen. Untergeschosse, die in Überschwemmungsgebieten liegen, dürfen nicht bewohnt werden. Die Aussenzugänge sind so zu gestalten, dass bei einer Überschwemmung der Wassereintritt in diese Räume möglichst verhindert wird (Klappen, Erhöhung, Umgebungsgestaltung). Innerhalb der Räume müssen jederzeit nutzbare Fluchtwege vorhanden sein, dies unabhängig der Zufahrtsmöglichkeiten mit Fahrzeugen. Die Fluchtzeit muss ausreichend sein, um die Evakuierung der Räumlichkeiten ohne Gefährdung von Personen zu ermöglichen. Zudem muss ein Bezug zu der Notfallplanung der Gemeinde hergestellt werden. Wenn eine spezifische Expertise eines Ingenieurbüros zeigt, dass das Untergeschoss nicht gefährdet ist, kann es auch zu Wohnzwecken genutzt werden.

2.3 Rechtsgültigkeit

Sobald die Gefahrenzonen vom Staatsrat genehmigt sind, sind sie (Zonen und Vorschriften) für die Behörden verbindlich. Die Behörde (Gemeinde oder KBK für Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone) ist jedoch auch verpflichtet, bei Kenntnis von vorhandenen, von der kantonalen

Fachperson geprüften Gefahrenkarten, oder auch nur schon bei Kenntnis von einer nicht bekannten Gefahr, dies in ihrem Entscheid zu berücksichtigen.

2.4 Auskünfte an den Baugesuchsteller

Die Gemeinde (ausserhalb der Bauzone die KBK) teilt dem Gesuchsteller mit, in welcher Gefahrenzone sich sein Grundstück befindet und welche Vorkehrungen in Anbetracht der bestehenden Gefährdung zu unternehmen sind.

2.5 Vormeinung des Kantons

Gemäss der kantonalen Bauverordnung ist die Bewilligung für jedes Bauvorhaben innerhalb einer Gefahrenzone von der Vormeinung der kantonalen Fachstelle abhängig.

2.6 Konformitätsbericht und Bezugs-/Betriebsbewilligung

Jede Baute, die in einer Gefahrenzone errichtet wird, muss in einem Konformitätsbericht beschrieben werden, der von dem Ingenieurbüro auszustellen ist, welches die Schutzmassnahmen, die Voraussetzung für die Erteilung der Baubewilligung waren, veranlasst oder betreut hat. Es ist Aufgabe der Gemeinde (oder der KBK) zu prüfen, ob die Massnahmen ordnungsgemäss ausgeführt wurden. Gemäss Art. 47 der kantonalen Bauverordnung erteilt die Behörde die Bezugs- oder Betriebsbewilligung auf der Grundlage des Konformitätsberichts.

2.7 Kosten

Sämtliche Kosten für Expertisen, Ausführung der individuellen Schutzmassnahmen und Konformitätskontrollen gehen zu Lasten des Baugesuchstellers.

2.8 Bewehrungsplan und Verbesserung der Sicherheit

Da sich Gefahrenlagen verändern können, kann es für eine Gefahrenzone notwendig sein, dass neben den baulichen Schutzmassnahmen auch ein Überwachungs- und/oder Alarmierungsdispositiv installiert wird. Eine solche Erarbeitung erfolgt im Einvernehmen mit der kantonalen Fachperson. Die Gemeinde ihrerseits ergreift alle Massnahmen, die nützlich sind, um die Sicherheit eines gefährdeten Gebiets mittel- und langfristig zu erhöhen (Sanierungen, Entwässerung, Schutzbauten, Umzonung, vorsorgliche Schutzbauten, Hinweise an die Bevölkerung, usw.).

2.9 Verschärfung/Lockerung der beschlossenen Massnahmen

Bei Zunahme oder Abnahme der Gefahr passt die Gemeinde die Schutzmassnahmen entsprechend an. Dies gilt auch für den Fall, dass eine spätere Studie ergeben sollte, dass der Gefahrenzonenplan angepasst werden muss.

2.10 Ausserordentliche Massnahmen

Bei einer Zuspitzung der Gefahr kann die Gemeinde, allenfalls aufgrund einer Vormeinung der kantonalen Fachperson, ausserordentliche Massnahmen, wie die Evakuierung des bedrohten Gebiets, anordnen. Die zuständige Behörde kann auch Baubewilligungen zurückziehen, ohne dadurch entschädigungspflichtig zu werden.

2.11 Im Schadenfall

Im Schadensfall kommt die Gemeinde, oder der Kanton, weder für die Behebung der Schäden am Grundstück und an den privaten Anlagen noch für die Wiederinstandsetzung deren Zufahrtswege auf.

2.12 Übergangsmassnahmen

Wenn nur Gefahrenkarten vorhanden sind, kann die für die Baubewilligung zuständige Behörde von Fall zu Fall einen Entscheid fällen, der vom Bau- und Zonenreglement der Gemeinde abweicht. Dabei stützt sie sich auf die Vormeinung der kantonalen Fachstelle. Eine generelle Abweichung ist nur statthaft, wenn eine Planungszone eingerichtet wird.

Die Behörde stützt sich auch auf diese Vormeinung bei der Beurteilung von Bau- oder Änderungsvorhaben in einem Gebietsabschnitt, für den die Gefahrenzonenplanung im Gange ist. Die Baubehörde entscheidet über die Aussetzung des Bewilligungsverfahrens für jedes Vorhaben, welches einer Gefahr im Sinne des Baurechts ausgesetzt sein kann. Eine generelle Abweichung (innerhalb der Bauzone) ist nur statthaft, wenn eine Planungszone eingerichtet wird.

3 Nivo-glaziale Gefahr

3.1 Zone mit erheblicher Gefahr

In einer Zone, die aus Erfahrung einer erheblichen Gefahr durch Lawinen, Schneebretter oder Gletscherabbrüche ausgesetzt ist, oder in der das Eintreten eines solchen Ereignisses absehbar ist, wird keine Baute bewilligt, wenn durch diese Menschen, Tiere oder erhebliche Sachwerte gefährdet werden.

Bauliche Änderungen und Zweckänderungen von Gebäuden können genehmigt werden, wenn dadurch die Sicherheit erhöht (bspw. durch Verstärkungen) oder die Zahl gefährdeter Menschen und Tiere herabgesetzt werden kann.

Die Gemeinde erlässt für Wohngebäude in dieser Zone ein Warnsystem und einen Evakuierungsplan.

Erheblich gefährdet sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen rot gekennzeichnet sind.

3.2 Zone mit mittlerer Gefahr

Innerhalb dieser Zone sind Projekte zum Bau und zur Änderung/Renovation von Bauwerken der Klasse III gemäss SIA-Norm 261 grundsätzlich untersagt. Bauwerke der Klasse II, in denen es zu grossen Menschenansammlungen kommt (Schulen, Hotels, Restaurants, Ferienlagerhäuser, Läden, usw.), grundsätzlich verboten.

Andere Projekte können von Fall zu Fall auf der Grundlage einer Expertise des Ingenieurbüros, die dem Baugesuch beigelegt wird, bewilligt werden. Die Expertise nennt die zu ergreifenden baulichen Massnahmen, die sich aus dem Gefahrenszenario ergeben. Sie wird von der kantonalen Fachstelle begutachtet.

Projekte zur Änderung/Renovation oder zur Zweckänderung bestehender Gebäude werden nicht bewilligt, wenn sie zu einer Erhöhung der Anzahl gefährdeter Personen beitragen.

Für alle Wohngebäude in dieser Zone erstellt die Gemeinde ein Warnsystem und einen Evakuierungsplan.

Gebiete mit mittlerer Gefahr sind jene, die in den beiliegenden Plänen blau gekennzeichnet sind.

3.3 Zone mit geringer Gefahr

In diese gehören Gebiete, die in den letzten Auslaufzonen von Staublawinen liegen, wo nur noch eine schwache Druckeinwirkung herrscht. Schutzmassnahmen können von Fall zu Fall angeordnet werden (Verstärkung der Bausubstanz, Verkehrsbeschränkung, usw.).

Gering gefährdet sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen gelb gekennzeichnet sind.

3.4 Gefährdeter Zugangsweg

Abgelegene Gebiete, deren einziger Zugang durch eine Zone mit erheblicher Lawinengefahr führt, werden gleich behandelt wie entsprechende Zonen mit erheblicher Gefahr.

3.5 Gletscherabbrüche

Für Gefahren, die von Gletscherabbrüchen ausgehen, sind von Fall zu Fall dieselben Vorschriften anwendbar, wie sie für Lawinen oder Steinschlag gelten.

4 Hydrologische Gefahr

4.1 Zone mit erheblicher Gefahr

In einer Zone, die aus Erfahrung einer erheblichen hydrologischen Gefahr (Überschwemmung, Ufererosion und Murgang) ausgesetzt ist oder in der das Eintreten eines solchen Ereignisses absehbar ist, wird keine Baute bewilligt. Es sei denn, die kantonale

Behörde erlaube, aufgrund einer Expertise der gesamten Zone, eine bedingte Öffnung für die umfassende oder teilweise Bebauung dieser Zone.

Vorgesehene Schutzmassnahmen dürfen das Risiko nicht auf benachbarte Parzellen verlagern.

Erheblich gefährdet sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen rot gekennzeichnet sind.

4.2 Zone mit mittlerer Gefahr

Innerhalb dieser Zone muss dem Baugesuch für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, die Expertise eines Ingenieurbüros beigelegt werden. Diese Expertise, die von der kantonalen Fachstelle begutachtet wird, liefert eine Situationsanalyse, geht, unter Berücksichtigung der vorgesehenen Erdarbeiten, vertieft auf die örtliche Gefährdung ein und schlägt bauliche Massnahmen vor, die auf die erstellten Schadensszenarien abgestimmt sind. Die Expertise beinhaltet die detaillierte Gefahrenkarte für das Gebiet, einschliesslich einer Berechnung der Energien und Schubkräfte, denen die Schutzbauten und andere Verstärkungen der Aussenmauern standzuhalten haben. Sie beinhaltet ferner Vorschläge zur Verringerung der Schäden durch eindringendes Wasser und Geröll und zur Vermeidung einer Gefährdung von Personen, die sich ausserhalb des Gebäudes aufhalten.

Projekte zum Bau und zur Änderung/Renovation von Bauwerken der Klasse III gemäss SIA-Norm 261 sind grundsätzlich untersagt. Bauwerke der Klasse II, in denen es zu grossen Menschenansammlungen kommt (Schulen, Mehrzweckhallen, Ferienlagerhäuser, usw.) können auf Weisung der kantonalen Fachstelle Gegenstand besonderer Schutzmassnahmen sein.

Wenn die Expertise eine Abweichung erlaubt, und um fehlende oder bestehende kollektive Schutzmassnahmen zu ersetzen oder zu ergänzen, sind für diese Zone minimal folgende baulichen Massnahmen erforderlich:

- > Die Baute wird so angelegt und eingerichtet, dass sie dynamischer und statischer Druckeinwirkung, Erosion, und dem unerwünschten Eindringen von Wasser und Geröll widerstehen kann.
- > Allenfalls werden auch Schutzmassnahmen für die Parzelle vorgeschlagen, wenn es sich um häufig benutzte Aussenbereiche handelt (Zufahrtswege, Terrassen, Spielplätze, usw.).
- > Vorgesehene Schutzmassnahmen dürfen das Risiko nicht auf benachbarte Parzellen verlagern.

Die Gemeinde gibt Verhaltensanweisungen an die Bevölkerung ab und richtet ein Warnsystem in Verbindung mit einem Evakuationsplan ein.

Gebiete mit mittlerer Gefahr sind jene, die in den beiliegenden Plänen blau gekennzeichnet sind.

4.3 Zone mit geringer Gefahr

Innerhalb dieser Zone muss der Gesuchsteller für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, dem Baugesuch Vorschläge für individuelle Schutzmassnahmen beifügen: Abdeckung, Verstärkung der bergseitigen Mauer, Verkleinerung der Öffnungen, innere und äussere Installationen, usw. Die Massnahmen hängen von der Lage und der Ausrichtung des Gebäudes gegenüber der Gefahrenquelle ab. Sie müssen von der kantonalen Fachstelle bewilligt werden.

Gegebenenfalls kann durch eine Expertise eine genauere Bestimmung der örtlichen Gefahr unter Berücksichtigung der Bauhöhe vorgenommen werden. Projekte zum Bau und zur Änderung/Renovation von Bauwerken der Klasse III gemäss SIA-Norm 261 sind grundsätzlich untersagt. Bauwerke der Klasse II, in denen es zu grossen Menschenansammlungen kommt (Schulen, Mehrzweckhallen, Ferienlagerhäuser, usw.) können auf Weisung der kantonalen Fachstelle Gegenstand besonderer Schutzmassnahmen sein.

Gebiete mit geringer Gefahr sind jene, die in den beiliegenden Plänen gelb gekennzeichnet sind.

4.4 Zone mit Restgefährdung

Innerhalb dieser Zone muss für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, die Vormeinung der kantonalen Fachstelle eingeholt werden.

Projekte zum Bau und zur Änderung/Renovation von Bauwerken der Klasse III gemäss SIA-Norm 261 sind grundsätzlich untersagt. Bauwerke der Klasse II, in denen es zu grossen Menschenansammlungen kommt (Schulen, Mehrzweckhallen, Ferienlagerhäuser, usw.) können auf Weisung der kantonalen Fachstelle Gegenstand besonderer Schutzmassnahmen sein.

Gebiete mit Restgefährdung sind jene, die in den beiliegenden Plänen gelb/weiss schraffiert gekennzeichnet sind.

5 Geologische Gefahr

Die geologische Gefahr auf Kantonsgebiet besteht in Bergstürzen, Steinschlag, Absenkung/Einsturz des Bodens, Erdbeben und Hangmuren.

5.1 Zone mit erheblicher Gefahr

In einer Zone, die aus Erfahrung einer erheblichen Gefahr ausgesetzt ist oder in der das Eintreten eines solchen Ereignisses absehbar ist, wird keine Baute bewilligt, wenn durch diese Menschen, Tiere und erhebliche Sachwerte gefährdet werden. Es sei denn, die kantonale Behörde erlaube, aufgrund einer Expertise der gesamten Zone, eine bedingte Öffnung für die umfassende oder teilweise Bebauung dieser Zone und setze folglich die Gefahrenstufe herab.

Erheblich gefährdet sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen rot gekennzeichnet sind.

5.2 Zone mit mittlerer Gefahr

Innerhalb dieser Zone muss dem Baugesuch für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, die Expertise eines Ingenieurbüros beigelegt werden. Diese Expertise, die von der kantonalen Fachstelle begutachtet wird, liefert eine Situationsanalyse und schlägt bauliche Massnahmen vor, die auf die erstellten Schadensszenarien abgestimmt sind. Die Expertise beinhaltet:

- > *für Erdbeben und ähnliche Ereignisse:* Eine Beschreibung des Geländes, eine Einschätzung der Gefahr, die vom Grundwasser oder vom Oberflächengewässer oder vom im Boden vorhandenen verwitterten Gestein ausgeht. Schutzmassnahmen werden ergriffen, welche die Art des Fundaments oder der Bodenfestigung, angemessene Strukturen für den Bau und die Kanalisation usw. betreffen.
- > *für Steinschlag und ähnliche Ereignisse:* Eine Abbildung der Intensität/Wahrscheinlichkeit des Ereignisses für die betroffene Parzelle, die Art der kollektiven oder individuellen Schutzmassnahmen sowie eine Berechnung der Energien und Druckeinwirkungen, denen die Schutzbauten standzuhalten haben.

Wenn die Expertise eine Abweichung erlaubt, und um fehlende oder bestehende kollektive Schutzmassnahmen zu ersetzen oder zu ergänzen, sind für diese Zone minimal folgende bauliche Massnahmen erforderlich:

- > *für Erdbeben und ähnliche Ereignisse:*
 - a) das Gebäude muss auf einem Plattenfundament aus wasserabstossendem armiertem Beton aufgebaut werden, das mit der Decke durch Mauern aus armiertem Beton verbunden ist, so dass eine feste Bauhülle besteht.
 - b) Wasser, welches oberirdisch (auf dem Dach, auf geteerten Zufahrten, usw.) und unterirdisch durch Versickerung gesammelt wird, muss über ein formbeständiges Kanalisationsrohr bis zur Sammelleitung der Gemeinde abgeführt werden.
 - c) Aushubarbeiten werden gemäss den geltenden Sicherheitsbestimmungen ausgeführt.

- > *für Steinschlag und ähnliche Ereignisse:*
wird die Baute so angelegt, dass sie den gemäss den Szenarien errechneten dynamischen Druckeinwirkungen widerstehen kann.

Zonen mit mittlerer Gefahr sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen blau gekennzeichnet sind.

5.3 Zone mit geringer Gefahr

Innerhalb dieser Zone muss für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, folgendes unternommen werden:

- > *bei Erdbeben und ähnlichen Ereignissen* gelten dieselben minimalen baulichen Massnahmen wie in der Zone mit mittlerer Gefahr für Bauten mit einem Volumen von 700 m³ oder mehr nach SIA. Der Gesuchsteller kann jedoch aufgrund eines geologischen Gutachtens eine Ausnahme geltend machen.
- > *bei Steinschlag oder ähnlichen Ereignissen*, legt der Gesuchsteller dem Baugesuch einen Vorschlag für individuelle Schutzmassnahmen bei: Verstärkung der bergseitigen Mauer, Verkleinerung der Öffnungen, innere und äussere Installationen, usw. Die Massnahmen hängen von der Lage und der Ausrichtung des Gebäudes gegenüber der Gefahrenquelle ab. Sie müssen von der kantonalen Fachstelle bewilligt werden.

Zonen mit geringer Gefahr sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen gelb gekennzeichnet sind.

5.4 Zone mit Restgefährdung

Innerhalb dieser Zone muss für einen Neubau oder für die Änderung einer bestehenden Baute, welche die Wohnfläche vergrössert oder eine Zweckänderung bewirkt, die Vormeinung der kantonalen Fachstelle eingeholt werden.

Projekte zum Bau und zur Änderung/Renovation von Bauwerken der Klasse III gemäss SIA-Norm 261 sind grundsätzlich untersagt. Bauwerke der Klasse II, in denen es zu grossen Menschenansammlungen kommt (Schulen, Mehrzweckhallen, Ferienlagerhäuser, usw.) können auf Weisung der kantonalen Fachstelle Gegenstand besonderer Schutzmassnahmen sein.

Zonen mit Restgefährdung sind jene Gebiete, die in den beiliegenden Plänen gelb/weiss schraffiert gekennzeichnet sind.

Auflageprojekt

DIE GEMEINDEVERWALTUNG VON GUTTET-FESCHEL BESCHEINIGT
 HIERMIT, DASS DAS ZUR ÖFFENTLICHEN VERNEHMLASSUNG
 ANGESCHLAGENE UND IM AMTSBLATT VOM
 AUSGESCHRIEBENE GEGENWÄRTIGE PROJEKT VOM
 BIS BEI DER GEMEINDEKANZLEI ZUR EINSICHTNAHME
 AUFGELEGT WAR.

....., DEN

DIE GEMEINDEVERWALTUNG GUTTET-FESCHEL
 PRÄSIDENT(IN) STEMPEL DER SCHREIBER

Index	Art der Änderung / Ergänzung	Datum	Gez.	Gep.

Öffentliche Auflage nivo-glaziale, hydrologische und geologische Gefahrenzonen

Auflageprojekt

Technischer Bericht nivo-glaziale Gefahrenzonen



Sebastiansplatz 1
 CH-3900 Brig-Glis
 info@geoformer.ch
 www.geoformer.ch
 Tel. +41(0)27 552 15 00

Gezeichnet	-
Geprüft	-
Gesehen	-
Datum	April 2024
Format	-

Überprüfung Lawinengefahrenkarte Guttet-Feschel

Technischer Bericht



Auftraggeber(in):

Gemeinde Guttet-Feschel
Kirchstrasse 2
3956 Guttet-Feschel

Brig, 28. März 2024 / Version 1.0



Sitten, den 16. April 2024

Verteiler (per E-Mail)

philipp.loretan@guttet-feschel.ch

alban.brigger@admin.vs.ch

Verteiler (per Post)

Dienststelle Naturgefahren, Alban Brigger, 3902 Brig-Glis

(4 Ex.)

Version

Version 1.0 vom 28.03.2024

. Erstausgabe

Impressum

Titelbild: Blick in und über das Dorf Feschel. Foto geoformer igp AG vom 14.12.2023.

Autor(en): Maria Winterberger, André Burkard, Damian Steffen

Projekt: A10406

Datei: Ber_A10406_20240328_rev1.0

Inhaltsangabe

1	Ausgangslage und Mandat	1
2	Grundlagen	1
3	Methodik.....	3
3.1	Lawinen	3
3.1.1	Datenmodell.....	3
3.1.2	Methodik Gefahrenbeurteilung	4
3.2	Schneegleiten	5
3.2.1	Datenmodell.....	6
3.2.2	Methodik Gefahrenbeurteilung	6
3.3	Umgang mit lokalen Gefahrenstellen durch Schneegleiten und sehr kleinen Lawinen.....	7
3.4	Gefahrenhinweiskarte.....	8
4	Situationsanalyse	8
4.1	Topografie	9
4.1.1	Detailperimeter Feschel	9
4.1.2	Detailperimeter Guttet	10
4.1.3	Gefahrenhinweisperimeter.....	10
4.2	Interpretation Ereigniskataster	11
4.3	Wetter- und Schneesituation.....	13
4.4	Beurteilung Schutzbauten	15
4.5	Waldbeurteilung	15
4.5.1	Detailperimeter Feschel	15
4.5.2	Detailperimeter Guttet	17
4.6	Lawinerrissgebiete und Szenarienbildung.....	19
4.6.1	Detailperimeter Feschel	19
4.6.2	Detailperimeter Guttet	19
5	Wirkungsanalyse	20
5.1	Fliesslawinen.....	20
5.1.1	Fliesslawinenberechnungen	20
5.1.2	Fazit Fliesslawinen	22
5.2	Schneegleiten	23
6	Intensitätskarten	24
6.1	Fliesslawine.....	24
6.2	Schneegleiten	24
7	Lawinengefahrenkarte	25
8	Gefahrenhinweiskarte	27
9	Unsicherheiten und Restgefährdung.....	27
10	Fazit und weiteres Vorgehen	27

Anhang

- A Definition und Bedeutung der Lawinengefahrenzonen
- B Fotodokumentation Verbauungsprojekt und Wald
- C Luftbildanalyse Waldentwicklung
- D Resultate der Fliesslawinenberechnungen mit RAMMS::AVALANCHE
 - 1 Plan Nr. A10406_8_17, Anrissgebiet F, T100
 - 2 Plan Nr. A10406_8_18, Anrissgebiet G, T100
 - 3 Plan Nr. A10406_8_19, Anrissgebiet G, T300
 - 4 Plan Nr. A10406_8_4, Anrissgebiet B, T30
 - 5 Plan Nr. A10406_8_5, Anrissgebiet B, T30
 - 6 Plan Nr. A10406_8_11, Anrissgebiet D, T300
 - 7 Plan Nr. A10406_8_14, Anrissgebiet E, T300
 - 8 Plan Nr. A10406_8_15, Anrissgebiet E, T300

Beilagen

- 1 Plan Nr. A10406_1: Übersichtsplan
- 2 Plan Nr. A10406_2: Hangneigungskarte, Schutzbauten und kartierte Lawinenereignisse
- 3 Plan Nr. A10406_3_1: Intensitätskarten Detailperimeter Feschel T30, T100 und T300 Fliesslawinen und Schneegleiten
- 4 Plan Nr. A10406_3_2: Intensitätskarten Detailperimeter Guttet T30, T100 und T300 Fliesslawinen und Schneegleiten
- 5 Plan Nr. A10406_4: Lawinengefahrenkarte und Gefahrenhinweiskarte
- 6 Plan Nr. A10406_5: Lawinenzonenplan mit Parzellenplan

1 Ausgangslage und Mandat

Für die Gemeinde Guttet-Feschel besteht eine Lawinengefahrenkarte aus dem Jahr 1992 [1]. Diese soll im Siedlungsgebiet von Guttet und Feschel überprüft, aktualisiert und auf dem restlichen Gemeindegebiet mit einer Gefahrenhinweiskarte ergänzt werden (Abbildung 1). Der Auftrag zur Überprüfung der Lawinengefahrenkarte erfolgte durch die Gemeinde Guttet-Feschel in Koordination mit der Dienststelle für Naturgefahren (DNAGE) des Kantons Wallis.

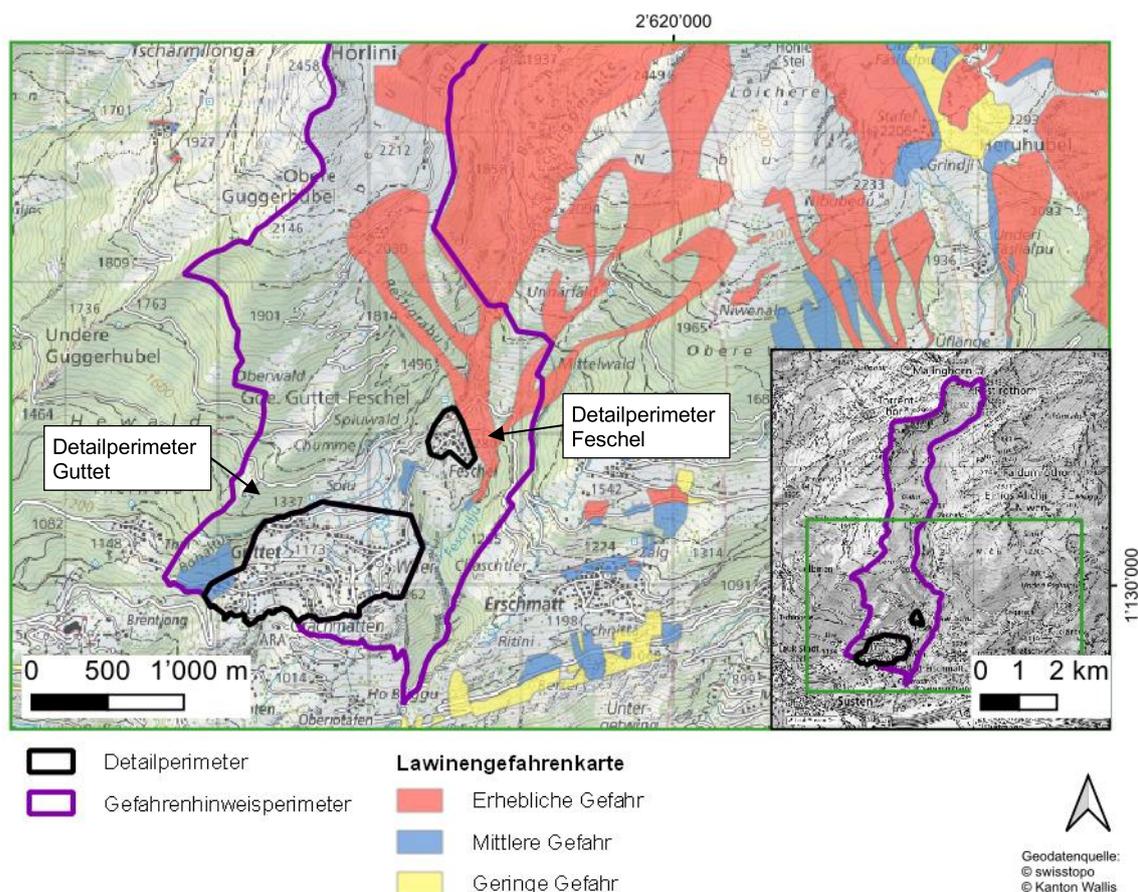


Abbildung 1

Die Lawinengefahrenkarte wird im Detailperimeter überprüft. Im restlichen Perimeter wird eine Gefahrenhinweiskarte erstellt.

2 Grundlagen

- [1] Bundesamt für Forstwesen und Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung: Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern, 1984, 21 S.

- [2] Salm, B.; Burkard, A.; Gubler, H.: Berechnung von Fliesslawinen. Eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen. Mitteilung Nr. 47, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos, 1990, 40 S.
- [3] Departement für Verkehr, Bau und Umwelt Kt. Wallis: Richtlinie zur Erarbeitung von Gefahrenzonen und zu den Baubewilligungen innerhalb dieser Zonen. 7. Juni 2010.
- [4] Bartelt et al.: RAMMS rapid mass movements simulation. A numerical model for snow avalanches in research and practice. RAMMS Version 1.8.0. User Manual v1.8.0. Avalanche. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. Oktober 2022.
- [5] Dienststelle Naturgefahren DNAGE, Kanton Wallis: Naturgefahren. Technische Richtlinie zur Erfassung und Abgabe von Geodaten in Zusammenhang mit Naturgefahren. Version 2.3. 17.10.2022.
- [6] Margreth, S.: Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL Bericht 47. 2016. 16 S.
- [7] Margreth, S., Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 2007. 136 S.
- [8] Romang H. (Ed.): Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 2008. 289 S.
- [9] Gumbel Extremwertstatistik für die Messstation Montana, Wiler und Lauchernalp. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Weissfluhjoch/Davos. 2020 sowie <https://extreme-value-analysis.slf.ch/> aufgerufen im Dezember 2023.
- [10] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald, Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion, Bern 2005.
- [11] Zumofen, Kurt: Gefahrenkarte Gemeinde Feschel und Guttet, Kreisforstamt IV. Leukerbad, November 1992.
- [12] Aufforstungs- Und Lawinenverbauungsprojekt Gemeinde Guttet 1986-1999, Objekt Nr. 231-VS-510. Archiv Kantonale Dienststelle für Naturgefahren DNAGE.
- [13] Aufzeichnungen Lawineneignisse Kreis IV, 1954-1999.
- [14] wasser/schnee/lawinen Ingenieurbüro A. Burkard AG: Vorstudie Lawinengefährdung Kantonsstrasse Erschmatt-Feschel. Brig, 06.01.2014.
- [15] SLF Davos (Y. Bühler et al.): Automatisch durchgeführte Lawinensimulationen Kanton Wallis. 28.02.2023

3 Methodik

Auftragsgemäss wird die Lawinengefahrenkarte und die Gefährdung durch Schneegleiten nur innerhalb des **Detailperimeters** ausgearbeitet. Für den restlichen Lawinenzug wird die Lawinengefahr auf Stufe **Gefahrenhinweis** beurteilt (Gefahrenhinweisperimeter).

3.1 Lawinen

Als Lawinen werden Massen von Schnee bezeichnet, die sich aus steilen Berghängen ablösen und fliessend und/oder stiebend talwärts bewegen.

3.1.1 Datenmodell

Die Ausarbeitung der Lawinengefahrenkarte erfolgt gemäss der auf Risikoüberlegungen basierten Richtlinie zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten [1]. In der Beurteilung der Lawinengefahr sind **30-**, **100-** und **300-**jährliche Lawinenszenarien zu beachten (Abbildung 2). Seltener, sehr extreme Ereignisse sind richtliniengemäss nicht beurteilt worden und nach dem Datenmodell der Dienststelle Naturgefahren des Kantons Wallis nicht darzustellen [3] [5]. Diese sehr extremen Lawinenereignisse sind nicht mehr raumplanungsrelevant und werden als Restgefährdung akzeptiert.

Die Intensität, welche aus der Kombination der Dichte ρ (Standardwert 300 kg/m^3) und der Fliessgeschwindigkeit der Lawine v_L berechnet wird, ist in drei Kategorien in Abhängigkeit des Lawinendrucks auf eine senkrechte Wand eingeteilt.

- > **Starke** Intensität mit einem Lawinendruck grösser 30 kN/m^2 ($q = \rho \cdot v_L^2 > 30 \text{ kN/m}^2$)
- > **Mittlere** Intensität mit einem Lawinendruck zwischen 3 und 30 kN/m^2
- > **Schwache** Intensität mit einem Lawinendruck kleiner als 3 kN/m^2

Die Intensitätskarten für Fliess- und Staublawinen werden separat erstellt. Die entsprechende Lawinengefahrenstufe setzt sich aus der Wiederkehrperiode und der Intensität zusammen (Abbildung 2).

Eine rote Gefahrenstufe wird ausgeschieden, wenn das Gebiet stark gefährdet ist (Drücke von mehr als 30 kN/m^2). Auch der roten Gefahrenstufe zugeteilt werden Gebiete, welche durch 30-jährliche Staublawinen mittlerer oder starker Intensität (Drücke von mehr als 3 kN/m^2) oder durch 30-jährliche Fliesslawinen betroffen sind. Jedes dieser Kriterien ist einzeln hinreichend für die Zuteilung in eine rote Gefahrenstufe. Weitere Angaben zur Definition und Bedeutung der Gefahrenzonen sind dem Anhang A zu entnehmen.

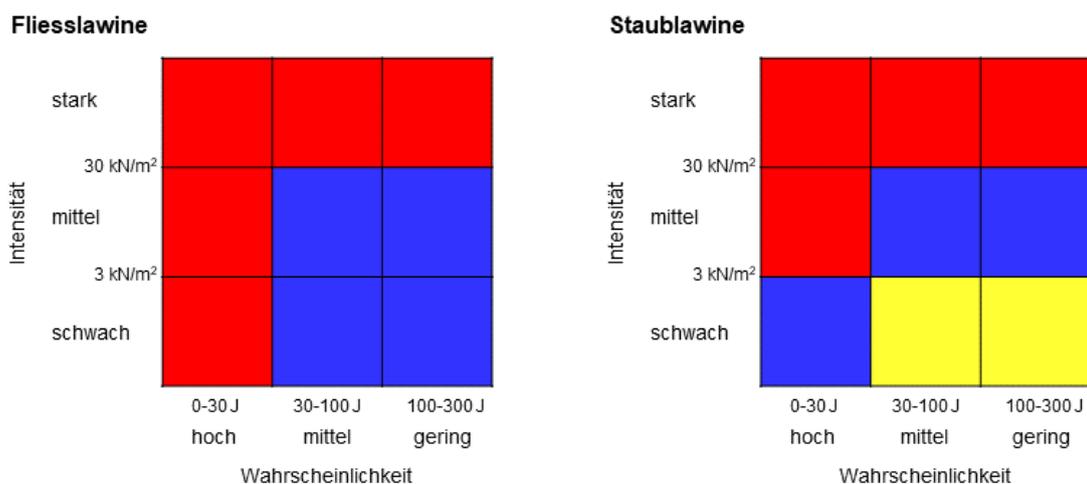


Abbildung 2

Die Gefahrenmatrix zeigt die Einteilung in die rote, blaue und gelbe Lawinengefahrenstufe, abhängig von Wahrscheinlichkeit (Häufigkeit) und Intensität der Ereignisse [5].

3.1.2 Methodik Gefahrenbeurteilung

Als Grundlage für die Ausarbeitung der Lawinengefahrenkarte dienen die Analyse der Lawinengeschichte und Befragung ortskundiger Personen, Geländebegehung, die Analyse der Topografie sowie die Beurteilung der Wirkung von Schutzbauten und des Waldes, Lawinenberechnungen und deren Analyse sowie die persönliche Erfahrung der Autoren. Nachfolgend werden die wichtigsten Schritte in der Beurteilung der Lawinengefährdung kurz erläutert:

- > Die Analyse der **Topografie** des Lawinenzugs ermöglicht, die für den Lawinenprozess wichtigsten Charakteristiken zu eruieren.
- > Die Analyse und Interpretation der dokumentierten **Lawinenereignisse** gibt Informationen zu den Lawinenarten, deren Ausmass und Wiederkehrdauer. Aus einem gut dokumentierten Lawinenkataster lässt sich zudem das 30-jährliche Lawinenszenario herleiten.
- > Mit Hilfe einer Analyse des **lokalen Schneeklimas** soll in erster Linie die für eine interessierende Wiederkehrdauer zu erwartende Anrissmächtigkeit d_0 der Lawinen für die Simulationen bestimmt werden. Gemäss der Anleitung zur Berechnung von Fliesslawinen [2] geht man zur Bestimmung der Anrissmächtigkeit bei gegebener Wiederkehrdauer T vom maximal zu erwartenden dreitägigen Schneehöhenzuwachs $\Delta HS(3)$ derselben Wiederkehrdauer aus. Diese Werte sind regional Klimaabhängig und werden neben lokalen Beobachtungen anhand nahegelegener Messstationen bestimmt und auf das Projektgebiet extrapoliert.
- > Die Beurteilung der Wirkung der **Schutzbauten** basiert auf PLANAT Protect [8] und diejenige des **Waldes** basiert auf den Anforderungen gemäss NaiS [10]. Die Anforderungen gemäss NaiS werden gemäss den nachfolgenden Minimalkriterien, welche

erfüllt sein müssen, damit der Wald eine möglichst hohe Schutzwirkung erfüllen kann, beurteilt:

- Maximale Lückenlänge in der Falllinie in Funktion der Hangneigung (z. B. Lückenlänge < 50 m bei einer Hangneigung $\geq 35^\circ$)
 - Lückenbreite < 15 m im Falle grösserer Lückenlängen erforderlich
 - Deckungsgrad > 50 %
 - Minimale Anforderungen aufgrund des Standorttyps erfüllt
- > In der Bestimmung der Lawinenszenarien spielen die **Anrissgebiete** eine zentrale Rolle. Als Anrissgebiete für Lawinen gelten Steilhänge von mindestens 28° - 30° bis maximal etwa 50° . Auf weniger als 28° geneigten Hängen sind keine primären Lawinenanrisse mehr zu erwarten. Generell gilt, dass mit zunehmender Steilheit des Anrissgebietes die Lawinengrösse tendenziell abnimmt. So können sich sehr steile, über 40° geneigte Anrisszonen schon während intensiver Schneefallperioden entladen. Im Gegensatz dazu muss sich auf flacheren, ca. 28° geneigten Hängen sehr viel Schnee ablagern, bis es zum Lawinenanriss kommen kann. Seltene und weitreichende Lawinen starten deswegen oft auf solchen Hängen.
- Dieser Umstand ist bei den Lawinenberechnungen durch die Anrissfläche und Anrissmächtigkeit und somit das Anrissvolumen berücksichtigt worden. Seltene Lawinen haben grundsätzlich ein grösseres Anrissvolumen als häufige Lawinen.
- > Die **lawinendynamischen Berechnungen** für Fliesslawinen wurden mit dem Modell RAMMS::AVALANCHE [4] durchgeführt.

Schliesslich ist zu beachten, dass Lawinen komplexe, unvollständig verstandene Naturphänomene sind, bei denen viele als zufällig zu bezeichnende Faktoren – allen voran das Wetter – eine wichtige Rolle spielen. Dementsprechend lassen sich Lawinen nicht exakt berechnen, und es bleibt ein gutachtlicher Ermessungsspielraum. Nur durch eine langjährige Erfahrung in der Lawinenkunde kann der Ermessensspielraum begrenzt werden.

3.2 Schneegleiten

Schneegleiten besteht aus einer talwärts gerichteten, langsamen hangparallelen Bewegung (einige Millimeter bis Meter pro Tag) der gesamten Schneedecke auf der Bodenoberfläche. Wesentliche Voraussetzung dafür ist eine glatte Bodenoberfläche und ein nicht gefrorener Boden. Meist besteht eine feuchte oder nasse Schmierschicht zwischen Boden und Schneedecke. Die Schneedecke ist nicht am Boden festgefroren.

Schneegleiten kann auch zu Gleitschneelawinen führen. Diese entstehen aus einer plötzlichen Beschleunigung der langsam gleitenden Schneedecke. Falls dies der Fall sein sollte, wird im entsprechenden Gebiet eine Gefährdung durch Lawinen ausgeschieden.

3.2.1 Datenmodell

Der Gefahrenprozess wird in Intensität und Wiederkehrperiode definiert. Die Intensität des Schneedrucks, die mittels der Formel in [6] berechnet werden kann, liegt in der Regel zwischen 3 und 30 kN/m², was einer **mittleren Intensität** entspricht. Im Gegensatz zu den Lawinenprozessen ist jedoch die Einteilung in die Wiederkehrperiode eher schwierig und folgendes Vorgehen wird empfohlen [6]:

- > Schneegleiten ist im Ereigniskataster dokumentiert: Wahl der Wiederkehrperiode von ca. **30 Jahren**.
- > Schneegleiten ist potenziell möglich, aber bisher nie beobachtet: Wahl der Wiederkehrperiode von ca. **300 Jahren**.

Wie für den Gefahrenprozess Lawinen setzt sich die entsprechende Gefahrenstufe aus der Wiederkehrperiode und der Intensität zusammen (Abbildung 3).

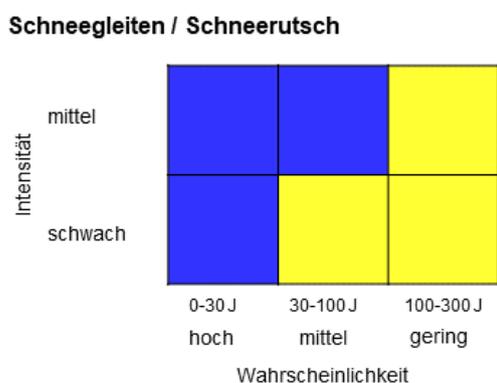


Abbildung 3

Die Gefahrenmatrix zeigt die Einteilung in die blaue und gelbe Gefahrenstufe, abhängig von Wahrscheinlichkeit (Häufigkeit) und Intensität der Ereignisse [5].

3.2.2 Methodik Gefahrenbeurteilung

Schneegleiten kann hauptsächlich an Hängen auftreten, die steiler sind als **25°**. Bei kleineren Hangneigungen wird auf die Ausscheidung von Schneegleiten verzichtet [6]. Die Beurteilung der Gefährdung von Schneegleiten in Hängen steiler als 25° basiert auf folgenden Hauptfaktoren [6]:

- > **Bodenrauigkeit:** Je glatter der Boden, desto wahrscheinlicher das Schneegleiten.
- > **Exposition** des Hanges: Expositionen zwischen ENE-S-WNW favorisieren den Prozess.
- > **Schneehöhe:** Die Intensität des Schneegleitens nimmt mit zunehmender Schneehöhe zu.
- > **Hanglänge:** Eine Mindestlänge von 15 m muss bestehen, damit Schneegleiten ausgeschieden wird. In kürzeren Hängen wird kein Schneegleiten ausgeschieden.
- > **Geländeform:** In flächigen Hängen ist die Wahrscheinlichkeit von Schneegleiten am grössten.
- > **Bodenfeuchtigkeit:** Je grösser die Bodenfeuchtigkeit (z.B. vernässt), desto grösser die Wahrscheinlichkeit von Schneegleiten.

3.3 Umgang mit lokalen Gefahrenstellen durch Schneegleiten und sehr kleinen Lawinen

- > Im Untersuchungsgebiet sind mehrere steile Flächen, vor allem Böschungen, vorhanden. Aus diesen sind aufgrund der Hangneigung grundsätzlich sehr kleine Lawinen (auch Schneerutsche genannt, Beispiel Abbildung 4) und/oder auch Schneegleiten gemäss [6] möglich. Letzteres wurde beispielsweise im Dezember 2023 bei einem Hanganschnitt hinter einem Gebäude in Feschel (Abbildung 5) oder oberhalb der Strasse im Dorf Guttet dokumentiert.
- > Der dazugehörige Prozessraum wird als raumplanerisch nicht relevant beurteilt, da deren Wirkung sehr klein ist. Dies bedeutet jedoch nicht, dass durch beispielsweise das Abgleiten von Schnee im Bereich der Strassenböschung keine Gefährdung bspw. für einen Verkehrsteilnehmer entsteht. Die Identifikation solcher lokalen Gefahrenstellen erfolgte mittels der oben genannten Kriterien für Lawinenanrissgebiete und Schneegleiten.
- > Diese Gefahrenstellen wurden anschliessend vor Ort gutachterlich beurteilt und in Absprache mit Alban Brigger (DNAGE) wurde entschieden, diese lokalen Gefahrenstellen, welche raumplanerisch nicht relevant sind, nicht in der Gefahrenkarte ausgeschieden werden.
- > Es ist zu beachten, dass diese Gefahrenstellen dennoch bestehen und beispielsweise durch den lokalen Sicherheitsdienst in der Situationsbeurteilung zu berücksichtigen sind.



Abbildung 4

Die sehr steilen Felsplatten oberhalb der Strasse im Gebiet Grächmatten im Detailperimeter Guttet sind mehrere Meter hoch und sehr glatt. Schneerutsche auf die Strasse sind in diesem Bereich möglich. Dieser Bereich wurde nicht ausgeschieden in der Gefahrenkarte, da einerseits der Schnee fortlaufend abrutscht und andererseits, weil die Hanglänge gemäss den Kriterien für die Ausscheidung von Schneegleiten als von kleinen Lawinen zu gering ausfällt. Foto geofomer igp AG, 14.12.2023.

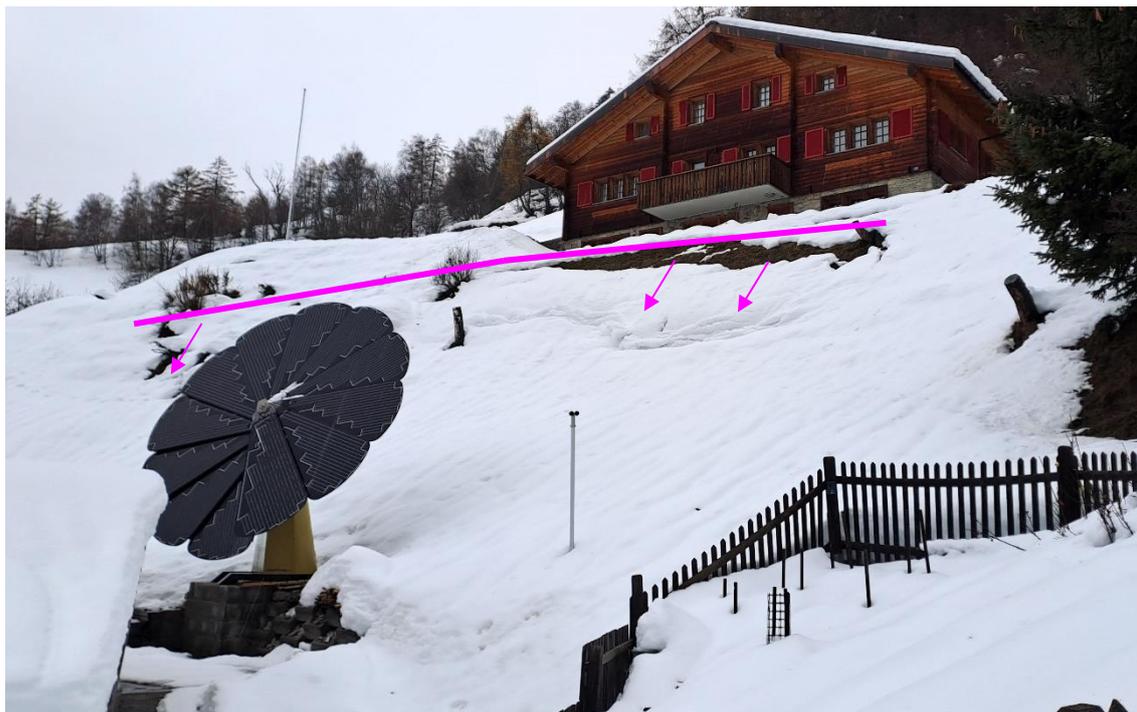


Abbildung 5

Bildung eines Gleitschneerisses aufgrund von lokalem Schneegleiten nach Regen bei geringmächtiger Schneedecke von ca. 10-20 cm) in Guttet. Das lokale Gleiten der Schneedecke erfolgte ausschliesslich im steilsten Hangbereich von wenigen Metern. Foto geofomer igp AG, 14.12.2023.

3.4 Gefahrenhinweiskarte

Die Gefahrenhinweiskarte liefert eine flächendeckende Übersicht über **potenziell lawinengefährdete Gebiete** hauptsächlich ausserhalb von Siedlungsgebieten. Die mögliche Lawinengefährdung durch Fliess- und/oder Staublawinen beruht hauptsächlich auf der Analyse der Topografie, der Hangneigung, des Waldes, der Schutzbauten und der Gefahrenhinweissimulationen des Kantons Wallis [15] und wird nur **grob** beurteilt. Angaben zu Intensitäten, Wiederkehrperioden und Gefahrenprozessen (Fliess-/Staublawine, Schneerutsch) werden nicht ausgearbeitet.

Die Gefahrenhinweiskarte ist eine wichtige Grundlage für die Beurteilung von Baugesuchen. Je nach Situation ist eine detaillierte Überprüfung der Gefahrenhinweiskarte bezüglich der Lawinengefahr notwendig.

4 Situationsanalyse

Die detaillierte Gefahrenbeurteilung für die Lawinengefahrenkarte erfolgt für die Detailperimeter Guttet und Feschel (Abbildung 1 und Abbildung 6).

Für den Gefahrenhinweisperimeter werden einzig die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst. Die Hangneigungskarte über das ganze Untersuchungsgebiet sowie die Schutzbauten im Detailperimeter sind in der Beilage 2 dargestellt.

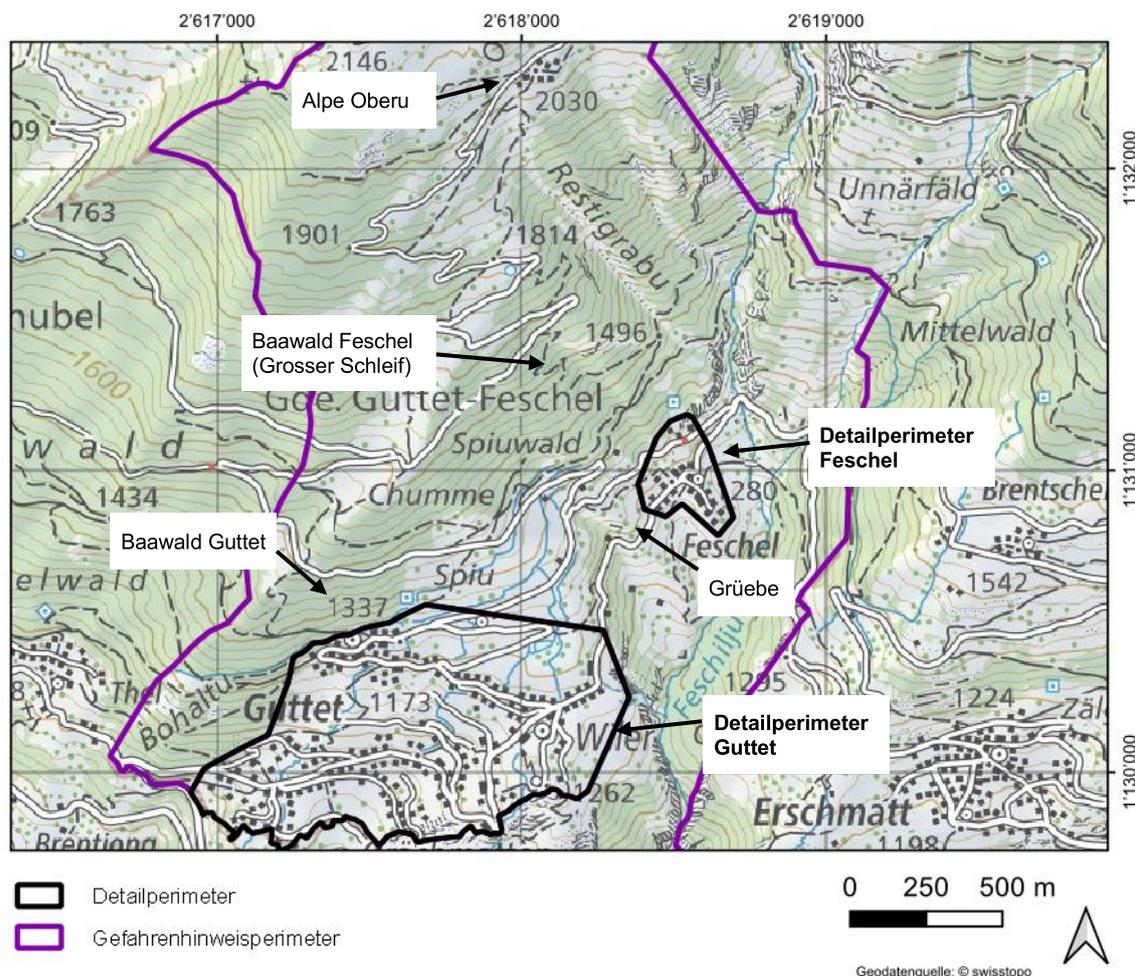


Abbildung 6
Übersicht der Detailperimeter Guttet (im Bild links) und Feschel (im Bild rechts) und nachfolgend verwendete Ortsnamen.

4.1 Topografie

4.1.1 Detailperimeter Feschel

Das Dorf Feschel liegt mehrheitlich auf einem ausgeprägten Geländerücken auf rund 1'280 m ü. M unterhalb einer bewaldeten, steilen Talflanke (Baawald) (Abbildung 6). Zwischen der Walduntergrenze und dem Dorf befinden sich mehrere süd- bis südostexponierte Weiden in welchen Hangneigungen von ca. 20°, lokal auch 30°-35° erreicht werden. Diese Flächen sind von mehr oder weniger ausgeprägten Geländemulden, -rinnen und -terrassen durchzogen. Talseitig des Dorfes fällt das Gelände in Richtung Südwesten ab.

Für die Beurteilung der Lawinengefährdung im Detailperimeter sind folgende zwei Lawinenzüge relevant:

- > Aus Anrissgebieten im Wald zwischen rund 1'600 und 1'400 m ü. M. im Baawald (Abbildung 6 und Abbildung 9) können Lawinen in zwei ausgeprägten Rinnen (**Grosser Schleif**) in Richtung Feschel vorstossen. Der Detailperimeter Feschel befindet sich am unteren Ende der Sturzbahn und im zentralen Ablagerungsgebiet des Lawinenzugs.
- > Im Osten von Feschel grenzt das Ablagerungsgebiet des **Lawinenzugs Oberu** (Restigraben) an den Detailperimeter. Der Lawinenzug reicht vom Obere Guggerhubel und der Alpe Oberu auf rund 2'100 m ü. M. durch den steilen, ausgeprägten Restigraben in das Ablagerungsgebiet bei der Stapfmatte. In der Sturzbahn des Lawinenzugs befindet sich auf rund 1'440 m ü. M. eine Abflachung (Abbildung 9). Von dieser führt der Hauptfliessweg in Fliessrichtung links in den Feschelbach. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei sehr grossen Lawinen ein Teil der Schneemassen in Fliessrichtung rechtsseitig in Richtung des Detailperimeters ausbrechen. Der Detailperimeter ist von der Lawinenbahn durch einen Geländerücken abgegrenzt, wobei der Forstweg, welcher auf 1320 m ü. M. aus diesem Graben in den Detailperimeter führt, eine Schwachstelle bildet.

4.1.2 Detailperimeter Guttet

Der Detailperimeter Guttet umfasst die Siedlungsgebiete Windhubil, Ägerte, Grächmatten, Wiler und Guttet und befindet sich auf ca. 1'200 bis 1'350 m ü. M.

Der Detailperimeter liegt unterhalb einer südexponierten, bewaldeten Flanke. Diese ist flächig und durchgehend steil (Hangneigung > 30°). Einzelne, wenig ausgeprägte, jedoch steile Geländemulden und Rinnen sind dennoch vorhanden. Reissen Lawinen im steilen Wald an, führt deren Sturzbahn durch den Wald bis in den Detailperimeter.

Der nicht bewaldete Bereich oberhalb des Detailperimeters ist mehrheitlich zu flach für Lawinenanrisse.

Innerhalb des Detailperimeters sind grossflächig Weiden vorhanden, welche von zahlreichen Geländerinnen und -rücken sowie Geländeterrassen durchzogen werden. Stellenweise weisen die mehrheitlich kurzen Hänge und Böschungen eine Hangneigung von mehr als 20-30° auf.

4.1.3 Gefahrenhinweisperimeter

Im Gefahrenhinweisperimeter liegen insbesondere das Gebiet zwischen den Detailperimetern und die Verbindungsstrasse Feschel - Erschmatt und Feschel-Guttet sowie die Alpe Oberu im Prozessraum von Lawinen. Basierend auf [11] und [14] werden folgende Lawinenzüge unterschieden:

- > Lawinenzug Nibu
- > Lawinenzug Ängi
- > Lawinenzug Grüebe

Für detaillierte Informationen zu diesen Lawinenzügen wird direkt auf [11] und [14] verwiesen.

4.2 Interpretation Ereigniskataster

Die nachfolgend beschriebenen Erkenntnisse basieren auf [11] und [14] und wurden mit Informationen von Rinaldo Hugo, Betriebsleiter des «Forst Region Leuk», und German Steiner, Naturgefahrenbeobachter für die Verbindungsstrasse Feschel-Erschmatt, ergänzt. In Abbildung 7 und Beilage 2 sind die Ereignisse, soweit bekannt und kartiert, dargestellt.

Im **Detailperimeter Feschel** ist einzig ein grösseres Lawinenereignis dokumentiert:

- > Zwischen Weihnachten 1994 und Neujahr 1995 erreichte eine Fliesslawine aus einer kleinen, sehr steilen Waldlücke, vermutlich unterhalb des Felsbandes auf ca. 1'600 m ü. M. (roter Pfeil in Abbildung 9), den Detailperimeter. Die Lawine stiess in der Geländerrinne (Grosser Schleif) bis in den Detailperimeter bei Stricha auf rund 1'300 m ü. M. vor und kam ca. 30-50 m oberhalb von bewohnten Gebäuden zum Stillstand [13]. Dabei entstanden geringfügige Schäden im Wald sowie auf der Strasse und Weide, jedoch keine Schäden an Gebäuden. Eine detaillierte Kartierung oder Fotos sind nicht vorhanden. Dem Ereignis wird eine Wiederkehrperiode von mehr als 50 Jahren zugeordnet.
- > Weiter ist für den Detailperimeter folgendes relevant:
 - Im Lawinenzug Oberu ist German Steiner ein Ereignis bekannt, welches auf der Abflachung bei rund 1'440 m ü. M. nicht wie normalerweise in Fliessrichtung links in den Feschelbach, sondern nach rechts, bis an den oberen Rand der Geländerrinne vorstiess (Abbildung 9). German Steiner ist das Datum des Ereignisses nicht bekannt. Gemäss dem Winterluftbild von Februar 1999 ist es aber wahrscheinlich, dass die Lawine sich Ende Februar 1999 ereignete. Der Detailperimeter wurde dabei nicht erreicht. Die Abschätzung der Jährlichkeit dieses Ereignis ist eher schwierig, wird aber bei mehr als 30 Jahren eingestuft.
 - Am oberen Rand des Detailperimeters, unterhalb der Wasserfassung, seien gemäss German Steiner Gleitschneerisse beobachtet worden, das Datum oder weitere Informationen sind nicht bekannt.

Im **Detailperimeter Guttet** ist eine Lawine im Gebiet Teelmatte im Februar 1999 (oranger Kreis in Abbildung 7) bekannt. Im ostexponierten Hang wurde vermutlich Triebsschnee aus Westen abgelagert. Die Lawine verschüttete einen Teil einer damaligen Garage.

In beiden Detailperimetern sind zudem einzelne Hinweise auf kleine Lawinen und Schneegleiten bekannt:

- > östlich der Kirche, zwischen der Wendeplatte und dem östlichsten, obersten Gebäude können sich gemäss Anwohner (Gespräch auf der Strasse bei Feldbegehung vom 29.09.2023) lokale Schneerutsche aus der Strassenböschung auf die Dorfstrasse ereignen. Die Dreibeinböcke in der Böschung weisen ebenfalls auf dahingehende Probleme hin (Abbildung 4).

Aus den dokumentierten Ereignissen ist ersichtlich, dass in den vergangenen rund 30 bis 50 Jahren nur eine Lawine den Detailperimeter Feschel erreicht hat und sich ein Ereignis im Detailperimeter Guttet ereignete.

4.3 Wetter- und Schneesituation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Grenzbereich vom nördlichen Alpenkamm und dem inneralpinen, westlichen Alpenhauptkamm. Klimatisch wird es sowohl von der Alpennordseite sowie im geringeren Masse von der Alpensüdseite beeinflusst. Die Gemeinde Guttet-Feschel liegt damit im Einflussbereich von Niederschlägen bei Nord- und Westwetterlagen sowie untergeordnet bei Südstaulagen. Dabei liegt es aufgrund der inneralpinen Lage jeweils am Rand der jeweiligen Hauptniederschlagsgebiete.

In der näheren Umgebung der Gemeinde Guttet-Feschel ist keine langjährige Schneemessstation zur Bestimmung von Schneehöhen vorhanden. Um Angaben zu den Schneehöhen in Funktion der Jährlichkeit zu erhalten, wurden die Messreihen der nächstliegenden SLF-Schneemessstationen Lauchernalp, Montana und Wiler verglichen und für die Gefahrenbeurteilung verwendet [9].

Der maximale Schneehöhenzuwachs in drei Tagen $\Delta HS(3)$ und die maximale Schneehöhe HS_{max} werden auf Flachfeldern gemessen. Die Messstationen befinden sich in der Klimazone 3 (Abbildung 8). Somit ist grundsätzlich gemäss [7] für die Extrapolation der Schneehöhen ein Gradient von 25 cm pro 100 Höhenmeter (Zone 3) für HS_{max} respektive 5 cm pro 100 Höhenmeter für $\Delta HS(3)$ zu verwenden. Dieser gilt primär für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren.

Das Untersuchungsgebiet, insbesondere der Detailperimeter, befindet sich jedoch in Schneeklimagebiet Zone 2 gemäss [7], wo der Gradient für die Berechnung der maximalen Schneehöhe von 20 cm pro 100 Höhenmeter beträgt. Aus diesem Grund wird mit letzterem Gradienten extrapoliert.

Tabelle 1 fasst die gewählten Werte sowie die maximalen Schneehöhen HS_{max} und den maximalen Schneehöhenzuwachs $\Delta HS(3)$ nach drei Tagen für unterschiedliche Wiederkehrperioden für die verschiedenen Messtationen zusammen. Demnach ist beispielsweise im Detailperimeter Guttet auf einer Höhe von 1'250 m ü. M. mit einem 30-jährlichen maximalen dreitägigen Schneehöhenzuwachs ohne Windeinfluss von rund 85 cm zu rechnen.

Standort Messtation	Höhe	Anzahl Winter	Max. Schneehöhe HS_{max} ohne Windeinfluss			Max. Schneehöhenzuwachs in 3 Tagen $\Delta HS(3)$ ohne Windeinfluss		
			30 J	100 J	300 J	30 J	100 J	300 J
	m ü. M.	[N]	[cm]	[cm]	[cm]	m ü. M.	[N]	[cm]
Montana	1'590	94	245	295	340	110	135	155
Lauchernalp	1'975	49	305	360	410	110	125	145
Wiler	1'450	60	220	265	305	90	105	120
Berücksichtigte Schneehöhe Detailperimeter	1'250		160	220	260	85	105	120

Tabelle 1

Maximaler 3-tägiger Schneehöhenzuwachs $\Delta HS(3)$ und maximale Schneehöhe HS_{max} und maximale Schneehöhe HS_{max} für unterschiedliche Wiederkehrperioden für die Stationen Lauchernalp, Montana und Wiler sowie deren Extrapolation auf 1'250 m ü. M. (Extremwertstatistik nach GUMBEL [9]).

Die potenziellen Anrissgebiete oberhalb der Detailperimeter Guttet und Feschel befinden sich gänzlich, resp. teilweise im Wald und sind demnach keinen massgebenden Tribschneeeinflüssen ausgesetzt. Innerhalb des Detailperimeters Guttet sind im Gebiet Teelmatte bei starkem Westwind Tribschneeablagerungen möglich. Im Gefahrenhinweisperimeter, wie beispielsweise im Gebiet der Alpe Oberu, oberhalb von rund 2'000 m ü. M. sind Tribschneeablagerungen möglich.

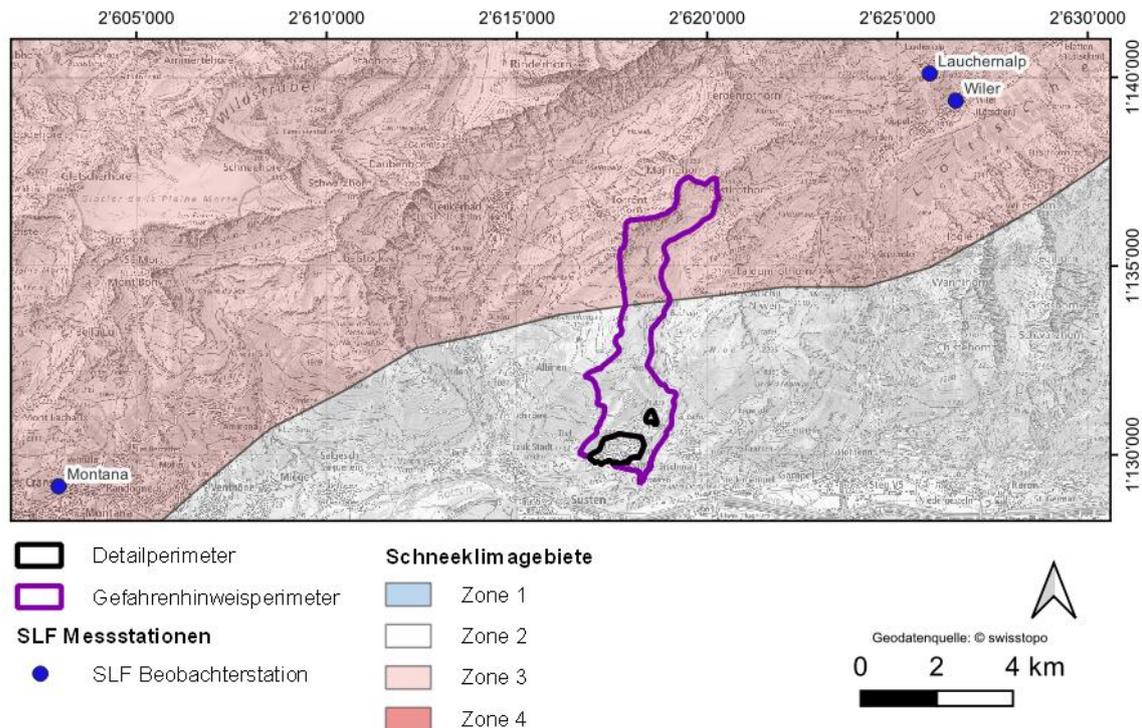


Abbildung 8

Übersicht über die zur Beurteilung herangezogenen Messstationen und den Schneeklimagebieten gemäss [7].

4.4 Beurteilung Schutzbauten

In der Gemeinde Guttet-Feschel sind Lawinenschutzbauten oberhalb des Detailperimeters Guttet im Gebiet Bohaltu sowie im Gefahrenhinweisperimeter oberhalb der Verbindungsstrasse Guttet-Feschel im Lawinenzug Grüebe vorhanden. Eine Übersicht ist in Beilage 2 dargestellt.

Die Schutzbauten im Lawinenzug Grüebe sind für die Lawinengefährdung im Detailperimeter nicht relevant und werden aus diesem Grund nicht weiter beschrieben. Ebenso sind vereinzelt Dreibeinböcke oder Holzschneerechen bekannt. Diese wurden beispielsweise im Baawald ob Guttet oder in der Böschung oberhalb der Dorfstrasse in Guttet zur Unterstützung der Verjüngung erstellt. Aufgrund der nur sehr lokalen Wirkung sowie dem nicht gesicherten Unterhalt dieser temporären Schutzmassnahmen werden diese nicht in der Gefahrenbeurteilung berücksichtigt.

Lawinenverbauungen Bohaltu:

- > Oberhalb des westlichsten Bereiches des Detailperimeters Guttet sind bei Bohaltu (Abbildung 11) Holzschneerechen ($D_k = 1.5 \text{ m}$, $236 \text{ m}'$) auf Mauerterrassen und Dreibeinböcke (ca. 100 Stück) vorhanden (Abbildung 11, Beilage 2). Zusätzlich wurden Pflanzungen und Bewässerungsversuche zur Aufforstung unternommen. In Anhang B sind Fotos zu den Verbauungen und zum Wald dargestellt.
- > Die Verbauungen wurden im Rahmen des Verbauungs- und Aufforstungsprojekts Bohaltu [12] aufgrund einer zunehmenden Lückenbildung im Waldbestand seit ca. 1980, 1987 und 1991 erstellt (Abbildung 15).
- > Der **Zustand** der Holzschneerechen und Dreibeinböcke ist **schlecht** (teilweise ausser Betrieb). Innerhalb der Lebensdauer der Holzschneerechen konnte die Verjüngung die Funktion der Holzschneerechen nicht übernehmen. Aus diesem Grund wurden die zerfallenen Holzschneerechen und Dreibeinböcke nicht ersetzt.
- > Basierend auf dieser Ausgangslage darf die Wirkung der **Holzschneerechen** gegenüber Lawinenanrissen nach Protect [8] **nicht berücksichtigt** werden.

4.5 Waldbeurteilung

4.5.1 Detailperimeter Feschel

Für die Gefährdung des Detailperimeters Feschel ist der Baawald unterhalb von ca. 1'800 m ü. M. ob Feschel relevant (Abbildung 6 und Abbildung 9). Dazu folgende Bemerkungen:

- > Der normale bis lockere Föhrenbestand weist nach oben einen zunehmenden Lärchenanteil aus. Die Luftbildanalyse in Anhang C zeigt ebenso wie bei Guttet eine insgesamt positive Entwicklung des Waldes seit Mitte des 20. Jahrhunderts, wobei die Verjüngung vereinzelt und vor allem an günstigen Standorten aufkommt.

- > An ungünstigen Standorten, wie im Bereich des sehr steilen Felsbandes auf ca. 1'600 m ü. M. sowie in den sehr steilen, grasigen Rinnen bestehen einzelne Lücken. In den Rinnen hat der Wald daher auch keine Bremswirkung. Vereinzelt wird die Bodenrauigkeit durch Totholz und einzelne hohe Stöcke erhöht.
- > Dennoch werden die Anforderungen von NaiS [10] insgesamt **erfüllt** und die Waldwirkung gegenüber Lawinenanrissen wird in der Gefahrenbeurteilung **berücksichtigt**.
- > Der Vergleich des Waldzustandes Ende der 90er Jahre und heute zeigt, dass heute und in den nächsten Jahrzehnten ein Ereignis ähnlich wie 1994 vermutlich nicht mehr aus derselben, jedoch aus anderen, kleinen Lücken ab Wiederkehrperioden von mehr als 30-100 Jahren möglich ist. Dies vor allem aufgrund der sehr steilen Rinnen mit geringer Rauigkeit, in welchen Schneemassen trotz geringem Volumen weit vorstossen können.

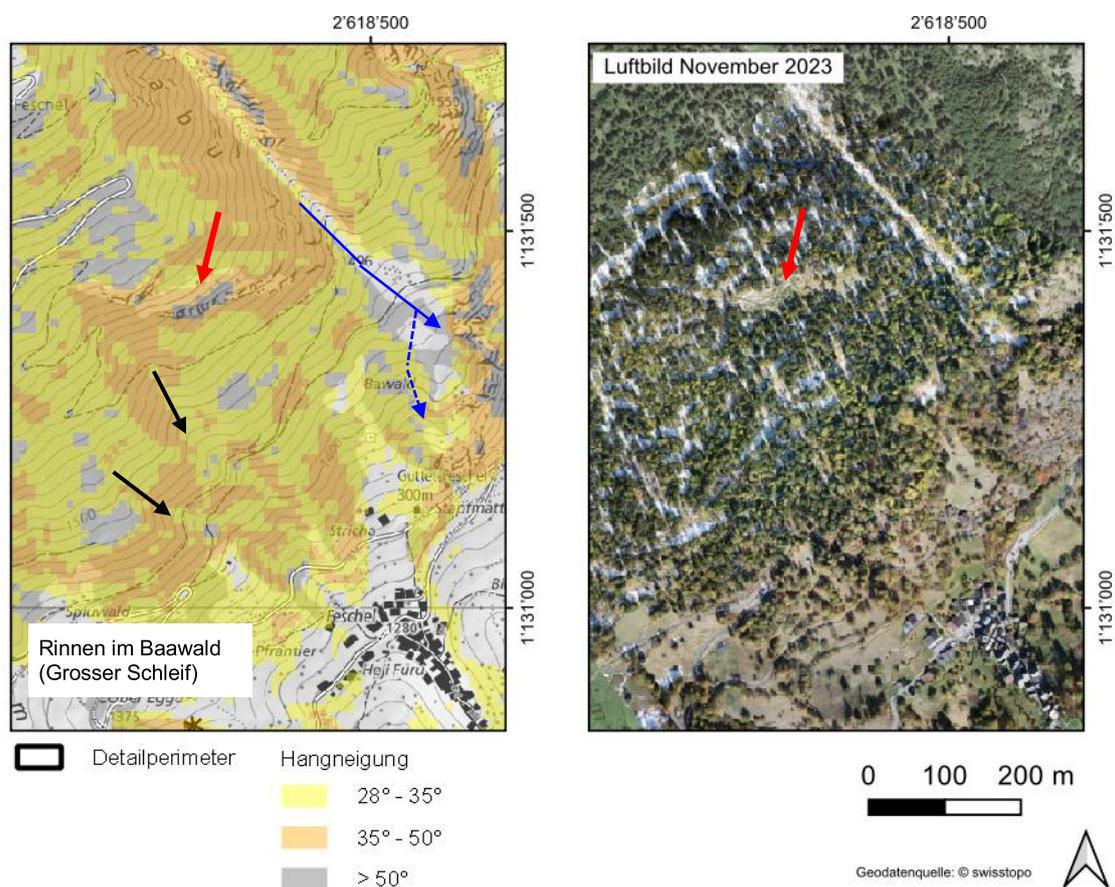


Abbildung 9

Situation Feschel mit Hangneigungskarte (links) und demselben Ausschnitt mit Luftbild Stand November 2023 (rechts, Hintergrund swissimage). Der rote Pfeil markiert auf beiden Bildern den oberen Rand des Felsbandes, auf welchem keine Bäume vorhanden sind. Aus dem Bereich darunter riss vermutlich das Ereignis 1994 an. Die blauen Pfeile auf der linken Karte zeigen die Fließwege von Lawinen aus dem Lawinenzug Oberu auf (Hauptfließweg: durchgehende Linie, Ausbruch unterhalb Abflachung: gestrichelte Linien).

4.5.2 Detailperimeter Guttet

Der Wald oberhalb des Detailperimeters Guttet erstreckt sich vom Gebiet Bohaltu bis oberhalb des Dorfes Guttet, wo er Baawald genannt wird (Abbildung 6 und Abbildung 11). Dazu folgende Bemerkungen:

- > Die Luftbildanalyse in Anhang C zeigt, dass sich der Wald oberhalb vom Dorf Guttet und im Gebiet Bohaltu mehrheitlich positiv entwickelt. Einzig im Bereich der Lawinenverbauungen Bohaltu bestehen bereits seit Mitte des 20. Jahrhunderts Blößen. Die Gründe für das lokale Föhrensterben konnten nicht abschliessend geklärt werden. Gemäss Rinaldo Hugo, Betriebsleiter der «Forst Region Leuk», war es zumindest teilweise durch Trockenheit verursachten Stress bedingt. Der sehr trockene, flachgründige Standort ist für den Bestand herausfordernd. Insbesondere im unteren, zentralen Bereich wurden in den letzten Jahren regelmässig absterbende Einzelbäume und Baumgruppen beobachtet. Dennoch kommt an mehreren Stellen Verjüngung, u.a. auch durch einzelne Robinien, auf.
- > Oberhalb vom Dorf Guttet erstreckt sich der normal bis locker bestockte Föhren-Lärchenwald **Baawald** vom Detailperimeter bis zum oben flacheren Geländerücken auf rund 1'600 m ü. M. Im untersten Bereich unmittelbar oberhalb der Gebäude des Dorfes Guttet ist der Lärchenanteil leicht erhöht. Der Bestand erfüllt die Anforderungen gemäss NaiS hinsichtlich Deckungsgrad und Lückenlängen und wird aus diesem Grund in der Lawinengefahrenbeurteilung in allen Szenarien **berücksichtigt**.
- > Westlich davon, im Gebiet **Bohaltu** handelt es sich um einen lückig bis aufgelösten, stufigen mit Verjüngung durch Lärchen, Birken und Maulbeeren. Im Bereich der Verbauungen Bohaltu wurden zudem vereinzelt Robinien (Jungpflanzen) beobachtet (siehe Fotodokumentation Anhang B). Insgesamt werden die Kriterien gemäss Nais, mit Ausnahme des Bereichs der Lawinenverbauung Bohaltu, **erfüllt** und die Waldwirkung wird in allen Szenarien in der Gefahrenbeurteilung **berücksichtigt**.
- > Einzig im Bereich der **Lawinenverbauung Bohaltu** (rote Pfeile in Abbildung 11 und Abbildung 10) sowie unterhalb davon, wird der gemäss NaiS erforderliche Deckungsgrad von 50% knapp nicht erreicht. Hier werden auch die Anforderungen an die horizontale Struktur (Lückenlänge und -breite) nicht erfüllt. Dieser Waldbestand im Verbauungsgebiet und im darunterliegenden Prozessraum von Lawinen darf aus diesen Gründen **nur eingeschränkt berücksichtigt** werden, da die Zuverlässigkeit eingeschränkt ist und sich eine negative Entwicklung in den nächsten Jahren bis Jahrzehnten abzeichnet.
- > Der Wald im Bereich der Lawinenverbauungen Bohaltu begrenzt die Ausdehnung der Anrissgebiete. In häufigen Szenarien bis 30 Jahren weist der Restbestand noch eine gewisse Bremswirkung in der Sturzbahn der Lawinen auf und wird entsprechend in der Beurteilung berücksichtigt. Im selteneren Szenario ist jedoch auch dieser Waldteil durch die darüberliegenden Lawinenanrissgebiete gefährdet und wird nicht berücksichtigt.



Abbildung 10

Gegenhangansicht Richtung Bohaltu Wald oberhalb des Detailperimeters Guttet. Der rote Pfeil markiert auf allen Bildern den oberen linken Rand der Verbauungen.

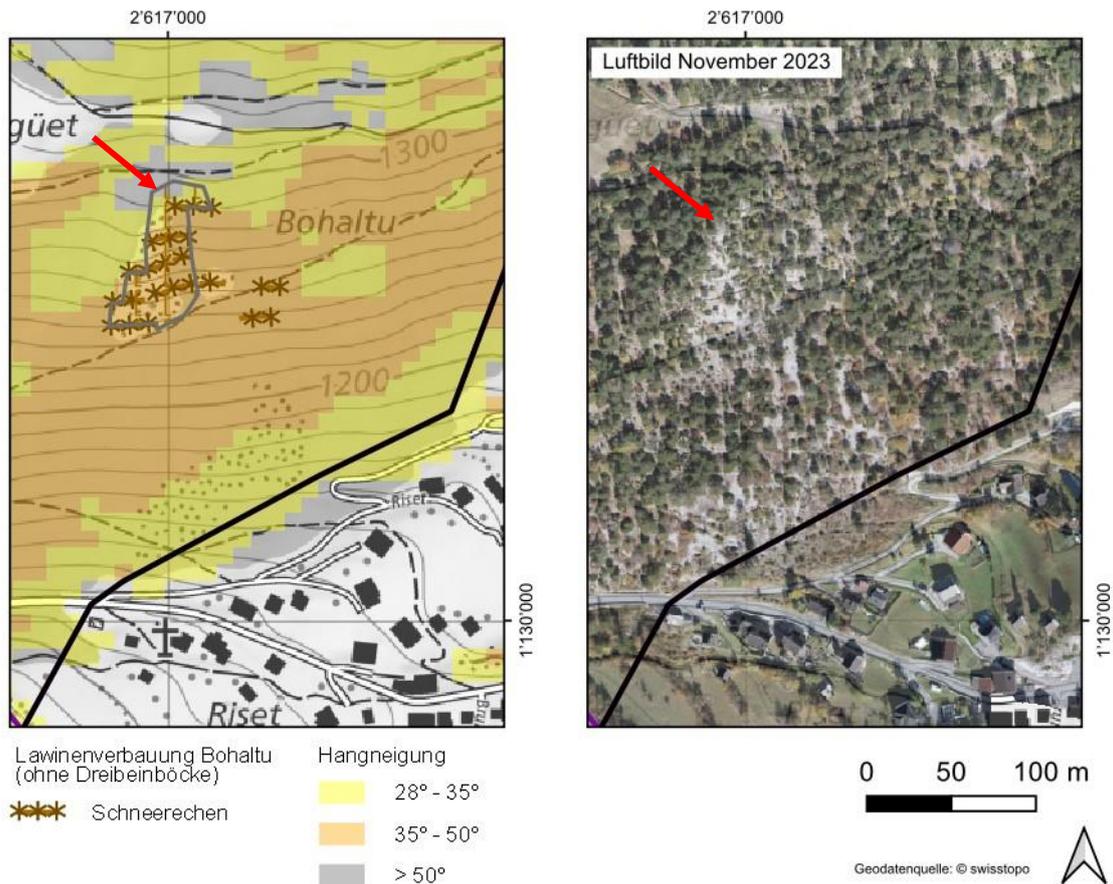


Abbildung 11

Situation Wald im Bereich der Lawinerverbauungen Bohaltu mit Hangneigungskarte (links) und demselben Ausschnitt mit Luftbild Stand November 2023 (rechts). Auf dem Luftbild sind die Lücken im Bereich der Verbauungen und darunter ersichtlich. Der rote Pfeil markiert auf allen Bildern den oberen linken Rand der Verbauungen.

4.6 Lawenrissgebiete und Szenarienbildung

In den beiden Detailperimetern sind Fliesslawinen und Schneegleiten relevant. Aufgrund der Topografie und der Bewaldung der Lawinenzüge sind Staublawinen nicht relevant im Detailperimeter. Aus diesem Grund werden in der Wirkungsanalyse **keine Staublawinen** berücksichtigt.

4.6.1 Detailperimeter Feschel

Im Detailperimeter Feschel sind folgende Szenarien und Anrissgebiete zu berücksichtigen:

30-jährliches Szenario:

- > Aus dem Baawald oberhalb des Detailperimeters stossen keine Fliesslawinen bis in den Detailperimeter vor.

100- und 300-jährliches Szenario:

- > Ab Wiederkehrperioden von mehr als ca. 30 bis 50 Jahren sind aus dem Wald oberhalb des Detailperimeters kleine Fliesslawinen aus einzelnen Lücken, wie beispielsweise aus den Anrissgebieten F und G (Abbildung 12) zu berücksichtigen. Im seltenen, 300-jährlichen Szenario ist damit zu rechnen, dass deren Sturzbahn bereits durch ein Ereignis aus einer anderen Lücke ausgestrichen ist.
- > Des Weiteren kann am südwestlichen Perimeterrand, bei Bielachra, der Anriss einer Lawine nicht ausgeschlossen werden.
- > Im Lawinenzug Oberu ist aus verschiedenen Anrissgebieten mit Lawinen mit Reichweiten bis zur Strasse Erschmatt-Feschel zu rechnen, wobei grundsätzlich auch ein Ausbruch der Lawinenmassen unterhalb der Abflachung auf rund 1'440 m ü. M. möglich ist.

4.6.2 Detailperimeter Guttet

Im Detailperimeter Guttet sind folgende Szenarien und Anrissgebiete (Abbildung 12) zu berücksichtigen:

- > **30-jährliches Szenario:** Im häufigen Szenario ist in der offenen Lücke im Bereich der Verbauung mit ungenügender Zuverlässigkeit mit einem Lawinenanriss (Anrissgebiet B) zu rechnen. Das Anrissgebiet wird seitlich durch den Wald begrenzt. Der darunterliegende Wald kann teilweise mit einer bremsenden Wirkung in der Sturzbahn berücksichtigt werden.
- > **100- und 300-jährliches Szenario:** Im mittleren und seltenen Szenario ist mit zunehmender Grösse des Anrissgebiets zu rechnen. Das Anrissgebiet D umfasst den gesamten Verbauungsbereich oberhalb des Wegs, in welchem der aufkommende Wald keine ausreichende Wirkung hat. Aufgrund der zerstörenden Wirkung der Lawinenmassen hat der Wald darunter keine Bremswirkung auf die Lawinenmassen. Eine Lawine aus dem Anrissgebiet E, welches bis unterhalb des Wanderweges reicht, ist im seltenen Szenario mit Wiederkehrperioden von 300 Jahren oder mehr möglich.

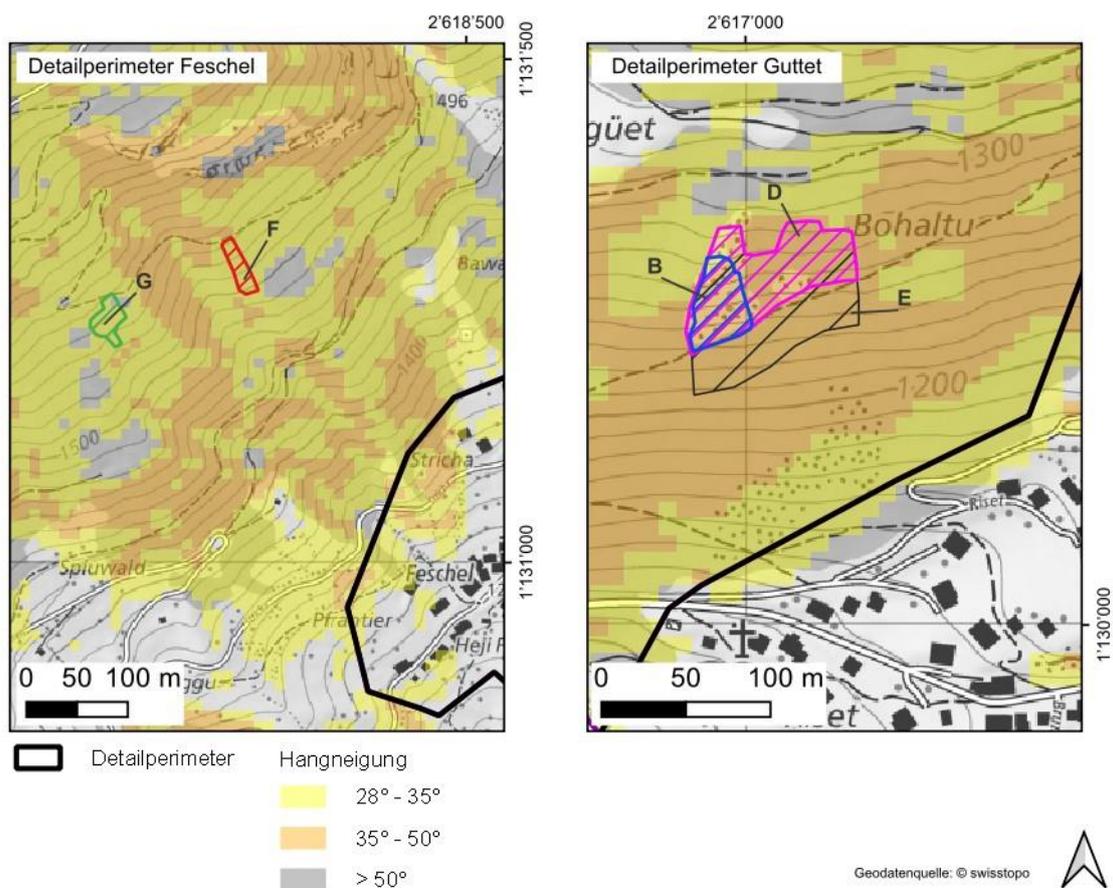


Abbildung 12

Situation der untersuchten Anrissgebiete in den Detailperimetern Feschel und Guttet mit Hangneigungskarte.

5 Wirkungsanalyse

5.1 Fliesslawinen

5.1.1 Fliesslawinenberechnungen

Die Fliesslawinenberechnungen wurden mit RAMMS::AVALANCHE [4] durchgeführt. Das Modell ermöglicht die Berechnung trockener Fliesslawinen. Feuchte und nasse Fliesslawinen können nur mit grösseren Unsicherheiten simuliert werden. Sehr kleine, lokale Fliesslawinen und/oder Gleitschneelawinen wurden nicht berechnet, sondern gutachterlich beurteilt.

5.1.1.1 Kalibration Berechnungsmodell

Zur Kalibration des Modells stand einzig das Ereignis in Feschel von Ende 1994 zur Verfügung, bei welchem nur wenig Informationen zum Prozess und dem Anrissgebiet vorhanden sind. Aus diesem Grund wurde für beide Detailperimeter eine

Sensitivitätsanalyse anstelle einer Kalibration gemacht. Aus dieser sind folgende Erkenntnisse für die nachfolgenden Berechnungen berücksichtigt worden:

- > Die massgebenden Anrissgebiete in Feschel (G und F) sowie im häufigen Szenario bei Guttet führen zu Lawinen mit sehr geringen Anrissvolumen ($<5'000 \text{ m}^3$). Die Berechnungen solcher Lawinen mit RAMMS::AVALANCHE, welches für mittlere bis grosse Lawinen entwickelt wurde, erfolgt im Randbereich des Möglichen und führt häufig zu einem Überschätzen der Reichweite der Lawinen.
- > Dies kann mittels einer Reduktion der standardmässigen 5m-Auflösung des Höhenmodells auf 2m etwas reduziert werden. Grund dafür ist die bessere Abbildung des Geländes und der Geländerauigkeit. In der Sensitivitätsanalyse wurde festgestellt, dass mit dem 2m-Höhenmodell sowohl in Guttet als auch bei Feschel eine realistischere Abbildung der Prozessräume erreicht wird.
- > Zusätzlich wurde die Kohäsion im südexponierten Gebiet der Lawinenverbauung Bohaltu zwischen 50 Pa und 100 Pa variiert. Der Unterschied in den Resultaten fällt gering aus.

5.1.1.2 Detailperimeter Feschel

Für die Beurteilung der Wirkung von kleinen Lawinen aus den Waldlücken (Anrissgebiet F und G) wurden 100- und 300-jährliche Berechnungen erstellt. Daraus sind folgende Erkenntnisse relevant:

- > Gemäss den Resultaten in Anhang D1 und D2 erreichen die 100-jährlichen Lawinen aus den verschiedenen Waldlücken die Strasse Stricha und den Detailperimeter und stossen bis auf die Höhe der obersten Gebäude vor. Diese Reichweite ist aufgrund der kleinen Lawinenvolumen als eher pessimistisch einzuordnen. Es wird dennoch als realistisch erachtet, dass ab 100-jährlichen Szenarien Lawinen bis in den obersten Bereich des Detailperimeters vorstossen. Begründet wird dies mit der kanalisierten und sehr steilen Sturzbahn und dem dokumentierten Ereignis im Jahr 1994.
- > Die Resultate der 300-jährlichen Berechnungen (Anhang D3) zeigen, dass die berechneten Lawinenmassen geringfügig weiter bis auf die Dorfstrasse von Feschel vorstossen, was aufgrund der kleinen Volumina als zu pessimistisch beurteilt wird. Die Reichweite der Fließlawine im 100- und 300-jährlichen Szenario wurde daher unter der Berücksichtigung der oben genannten Simulationen und des dokumentierten Ereignisses gutachterlich reduziert.
- > Die Reichweite der 300-jährlichen Berechnungen bis auf die Dorfstrasse von Feschel auf ca. 1'280 m ü. M. wird einem Lawinenszenario mit Wiederkehrperioden von mehr als 300 Jahren zugeordnet.

5.1.1.3 Detailperimeter Guttet

Im Detailperimeter Guttet wurden Berechnungen mit Lawinen aus dem Gebiet der Lawinenverbauungen Bohaltu erstellt. Dazu gelten folgende Erläuterungen:

- > Im **30-jährlichen Szenario** zeigen die Resultate der Berechnungen aus dem Anrissgebiet B in Anhang D4 und D5, dass eine Lawine aus dem zentralen Bereich der Verbauungen unabhängig von der Bremswirkung des darunterliegenden Waldes, bis in den

Detailperimeter auf die erste Abflachung im Bereich der Strassen (Zufahrt nach Guttet von Westen und Quartierstrasse) vorstossen. Die berechnete Reichweite solch kleiner Lawinen ist als eher pessimistisch zu beurteilen. Im vorliegenden Fall ist jedoch zu beachten, dass im untersten, wenig bewaldeten Bereich noch wenig Schnee erodiert werden kann.

- > Für die Bestimmung der Reichweite von Lawinen im 300-jährlichen Szenario wurden Lawinen aus den Anrissgebieten D und E berechnet.
- > Die Resultate aus Anrissgebiet D in Anhang D6 zeigen, dass im **300-jährlichen Szenario** mit einer Gefährdung der Strassen sowie mehrerer Gebäude zu rechnen ist. Die Gefährdung der Gebäude wurde unter Berücksichtigung der lokalen Topografie mit den Abflachungen der Strassen und Park- und Vorplätze im Feld verifiziert.
- > Die Berechnungen in Anhang D7 und D8 zeigen den Prozessraum von Lawinen aus dem Anrissgebiet E. Die Lawinen breiten sich im Ablagerungsgebiet bei den Gebäuden aus und überfließen im Westen die Abflachung der Strasse mit Parkplatz. Aufgrund der fortlaufenden Neigung darunter fließen die Lawinenmassen bis zur Guttnerstrasse. Diesen Reichweiten werden Lawinen mit Szenarien von mehr als 300 Jahren zugeordnet, weil einerseits das Anrissgebiet einer pessimistischen Annahme entspricht und andererseits die Topografie in der Sturzbahn sowie im Ablagerungsgebiet ohne den Einfluss der Gebäude nicht ausreichend abgebildet wird.

5.1.1.4 Lawinenzug Oberu

Die Wirkungsanalyse von Lawinen aus dem Lawinenzug Oberu erfolgt basierend auf den Fließlawinenberechnungen aus [14], den Gefahrenhinweisberechnungen [15] und deren gutachterlichen Beurteilung. Im Rahmen des vorliegenden Mandats wurden keine zusätzlichen Berechnungen erstellt.

- > Gemäss den oben genannten Berechnungen ist der Detailperimeter in Szenarien mit Wiederkehrperioden von bis zu 300 Jahren nicht gefährdet.
- > Grund dafür ist die Topografie:
Bei der Abflachung auf rund 1'480 m ü. M. können die Lawinenmassen in Fließrichtung rechts ausbrechen. Die ausbrechenden Schneemassen fließen in einer Rinne unmittelbar östlich des Detailperimeters talwärts. Ein weiterer Ausbruch dieser Lawinenmassen entlang der Forststrasse in den Detailperimeter Feschel wird aufgrund der Topografie und der eher geringen Lawinenmassen in diesem Bereich als sehr unwahrscheinlich beurteilt und einem Lawinenszenario von mehr als 300 Jahren zugeordnet.

5.1.2 Fazit Fließlawinen

In den Detailperimetern ist mit untenstehender Gefährdung durch Fließlawinen zu rechnen. Mit Ausnahme der starken Intensität im Detailperimeter Guttet werden mittlere Intensitäten erreicht.

Detailperimeter Feschel

- > Im 30-jährlichen Szenario: Keine Gefährdung
- > Im 100-jährlichen Szenario kann eine Fliesslawine aus einer Waldlücke aus dem Baawald bis auf die Strasse oberhalb des Detailperimeters und wenig darüber hinaus in den Detailperimeter vorstossen.
- > Im 300-jährlichen Szenario ist damit zu rechnen, dass aufgrund einer bereits leicht ausgestrichenen Lawinenbahn einer ersten kleinen Lawine, eine zweite Lawine geringfügig weiter in den Detailperimeter vorstösst.
- > Diese Fliesslawinen aus dem Grossen Schleif erreichen im Detailperimeter mittlere Intensitäten. Die Abflachung der Strasse führt zu geringen Fliesshöhen und -geschwindigkeiten der Fliesslawinen im Detailperimeter.
- > Am südwestlichen Perimeterrand, bei Bielachra, führt der Anriss einer Lawine zu mittleren Intensitäten.

Detailperimeter Guttet

- > 30-jährliches Szenario: Kleine Lawinen aus dem Gebiet der Lawinenverbauung Bohaltu können mit mittlerer Intensität bis zum Detailperimeter vorstossen. Diese gefährden die Quartierstrasse sowie die Zufahrtsstrasse nach Guttet von Westen her.
- > Im 100-jährlichen Szenario nimmt die durch Lawinen gefährdete Fläche unterhalb Bohaltu leicht zu. Im Gebiet Teelmatte im Osten des Detailperimeters können zudem Fliess- oder Gleitschneelawinen auftreten. Im Norden des Detailperimeters sind kleine Lawinen östlich des Dorfes von Guttet möglich.
- > Im 300-jährlichen Szenario ist in den oben genannten Flächen aufgrund der Lawinenvolumen mit grösseren Ablagerungsbereichen zu rechnen. Im Ablagerungsgebiet der Lawinen aus den Anrissgebieten bei den Lawinenverbauungen Bohaltu ist im Bereich des Hangfusses mit erhöhten Geschwindigkeiten und Lawinenvolumen zu rechnen. Dies führt zu starken Intensitäten.
- > Weiter sind im Dorf Guttet aus dem sehr steilen Wald kleine Lawinen bis auf die Dorfstrasse zu berücksichtigen, wie die Hinweise in den dokumentierten Ereignissen zeigen.

5.2 Schneegleiten

Im Rahmen der Beurteilung wurden potenzielle Gefahrenstellen, welche gemäss [6] mehr als 15 Punkte erreichten, vor Ort gutachterlich beurteilt. Dabei konnten insbesondere die Hanglängen und die Bodenrauigkeit detaillierter erfasst werden.

Aus der Beurteilung geht hervor, dass in folgenden Szenarien und Flächen eine Gefährdung durch Schneegleiten raumplanerisch relevant ist:

- > Im **30-jährlichen Szenario** sind keine grösseren Flächen durch Schneegleiten gefährdet. Lokale Gefahrenstellen sind vorhanden, werden jedoch nicht als raumplanerisch relevant beurteilt (Kapitel 3.3).

- > Ab dem **100-jährlichen Szenario** ist Schneegleiten im ostexponierten, sehr steilen Hang oberhalb der Strasse bei der Teelmatte zu berücksichtigen. In diesem Bereich sind die Schneehöhen im Vergleich zum restlichen Detailperimeter höher, da Triebsschnee von Westen im oberen Bereich des Hanges abgelagert werden kann.
- > Im **300-jährlichen Szenario** sind zusätzlich östlich vom Dorf Guttet in einem langen, sehr flächigen Hang oberhalb der Strasse sowie im Detailperimeter Feschel im Gebiet Pfrantier und Bielachra Flächen vorhanden, in welchen Schneegleiten auftreten kann. Aus der ersten und letzten der genannten Flächen sind aufgrund der Hanglänge und der homogenen Steilheit auch Gleitschneelawinen möglich.

6 Intensitätskarten

Die aus der Situationsanalyse, den Lawinenszenarien und den Lawinenberechnungen resultierenden Intensitätskarten für Fliesslawinen und Schneegleiten sind in der Beilage 3 dargestellt. Es wurde **keine Intensitätskarte für Staublawinen** erstellt. Die Intensitätskarten verschiedener Teilprozesse können sich im Detailperimeter überlappen. Auf die Gefährdung durch Fliesslawinen und Schneegleiten innerhalb des Detailperimeters wird nachfolgend kurz eingegangen.

6.1 Fliesslawine

Im **Detailperimeter Feschel** ist mit 100- und 300-jährlichen Fliesslawinen mittlerer Intensität aus dem Wald oberhalb des Perimeters zu rechnen. Bei Bielachra sind zudem mittlere Intensitäten aufgrund von Gleitschneelawinen zu berücksichtigen.

Der **Detailperimeter Guttet** ist im Westen ab dem 30-jährlichen Szenario durch mittlere, im 300-jährlichen Szenario durch mittlere bis starke Intensitäten gefährdet. Davon betroffen sind mehrere Gebäude sowie Strassen (Zufahrt nach Guttet von Westen sowie Quartierstrassen). Die Gebäude sind vor allem auf der lawinenzugewandten Seite gefährdet. Die flachen Park- und Vorplätze wurden in der Beurteilung berücksichtigt.

Weiter sind im Dorf Guttet und östlich davon sowie im Gebiet Teelmatte mehrere Anrisszonen vorhanden, aus welchen Fliesslawinen bis auf die Strasse vorstossen können. Das Gebäude der Autogarage in der Teelmatte ist ebenfalls gefährdet.

6.2 Schneegleiten

Schneegleiten mit raumplanerischer Relevanz tritt im Detailperimeter Feschel ab dem 300-jährlichen Szenario im Gebiet Pfrantier und Bielachra auf.

Im Detailperimeter Guttet ist ab dem 100-jährlichen Szenario im Gebiet Teelmatte und im 300-jährlichen Szenario zusätzlich östlich des Dorfes von Guttet mit Schneegleiten zu rechnen. Dabei werden in allen betroffenen Flächen mittlere Intensitäten erreicht.

7 Lawinengefahrenkarte

Die ausgearbeitete Lawinengefahrenkarte (Kombination von Fliesslawinen und Schneegleiten) zeigt Beilage 5. Beilage 6 illustriert die Lawinengefahrenkarte inklusive des Parzellenplans und der Gebäude.

Detailperimeter Feschel

In der bestehenden Lawinengefahrenkarte sind im Detailperimeter Feschel keine Gefahrengebiete ausgeschieden. Die Überprüfung der Lawinengefahrenkarte zeigte jedoch, dass an mehreren Stellen eine mittlere Gefährdung durch Fliesslawinen und Schneegleiten zu berücksichtigen ist.

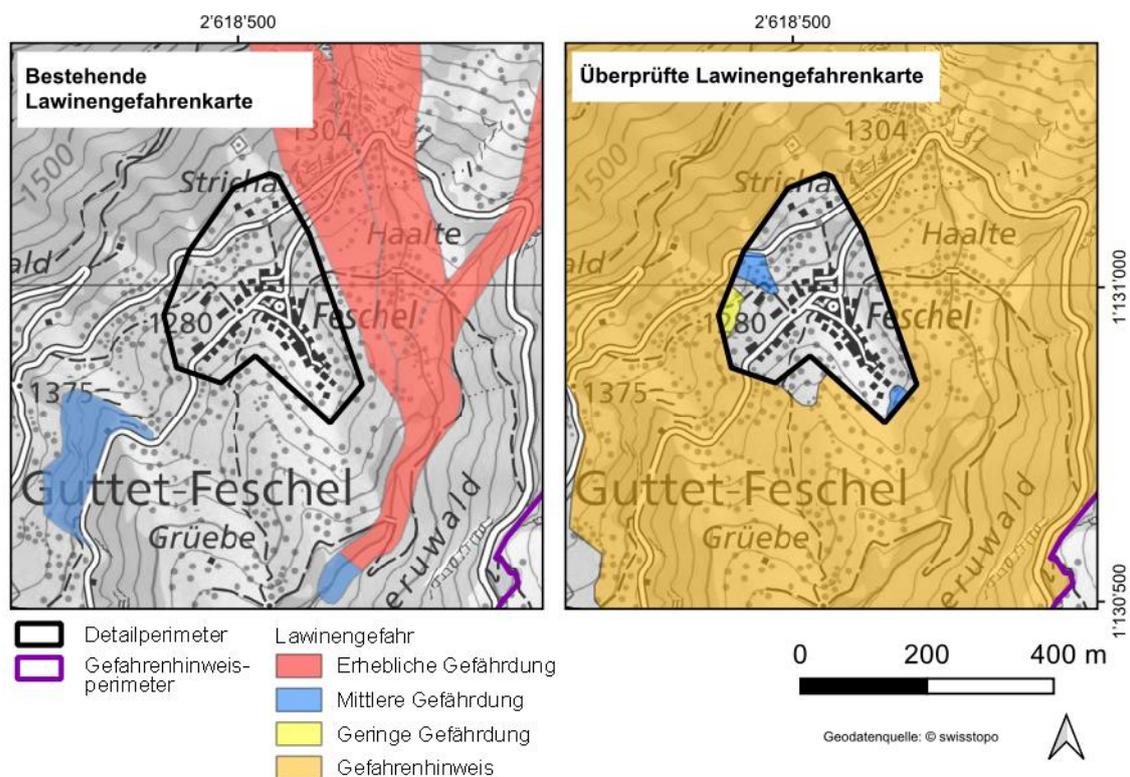


Abbildung 13

Vergleich der bestehenden mit der überprüften Lawinengefahrenkarte im Detailperimeter Feschel.

Detailperimeter Guttet

Im Vergleich zu der bestehenden Lawinengefahrenkarte zeigte die Überprüfung, dass neue Gefahrenstellen mit mittlerer Gefährdung im Gebiet Teelmatte und im Bereich des Dorfs Guttet zu berücksichtigen sind.

Die grössten Anpassungen gegenüber der bestehenden Lawinengefahrenkarte wurde westlich von Grächmatten, im Ablagerungsgebiet der Lawinen aus dem Gebiet der Lawinenverbauung Bohaltu, vorgenommen:

- > Im zentralen Ablagerungsgebiet ist neu mit einer erheblichen Gefährdung zu rechnen. Davon betroffen ist die Zufahrtsstrasse von Westen nach Guttet sowie die Quartierstrasse am unmittelbaren Hangfuss.
- > In der Wirkungsanalyse konnte die Reichweite der seltenen Lawinen in ebendiesem Bereich mittels der detaillierten Waldbeurteilung und den Lawinenberechnungen genauer bestimmt werden, als dies in der bestehenden Lawinengefahrenkarte der Fall war. Das blaue Lawinengefahrengbiet reicht neu nicht mehr bis an den untersten Rand des Detailperimeters Guttet.

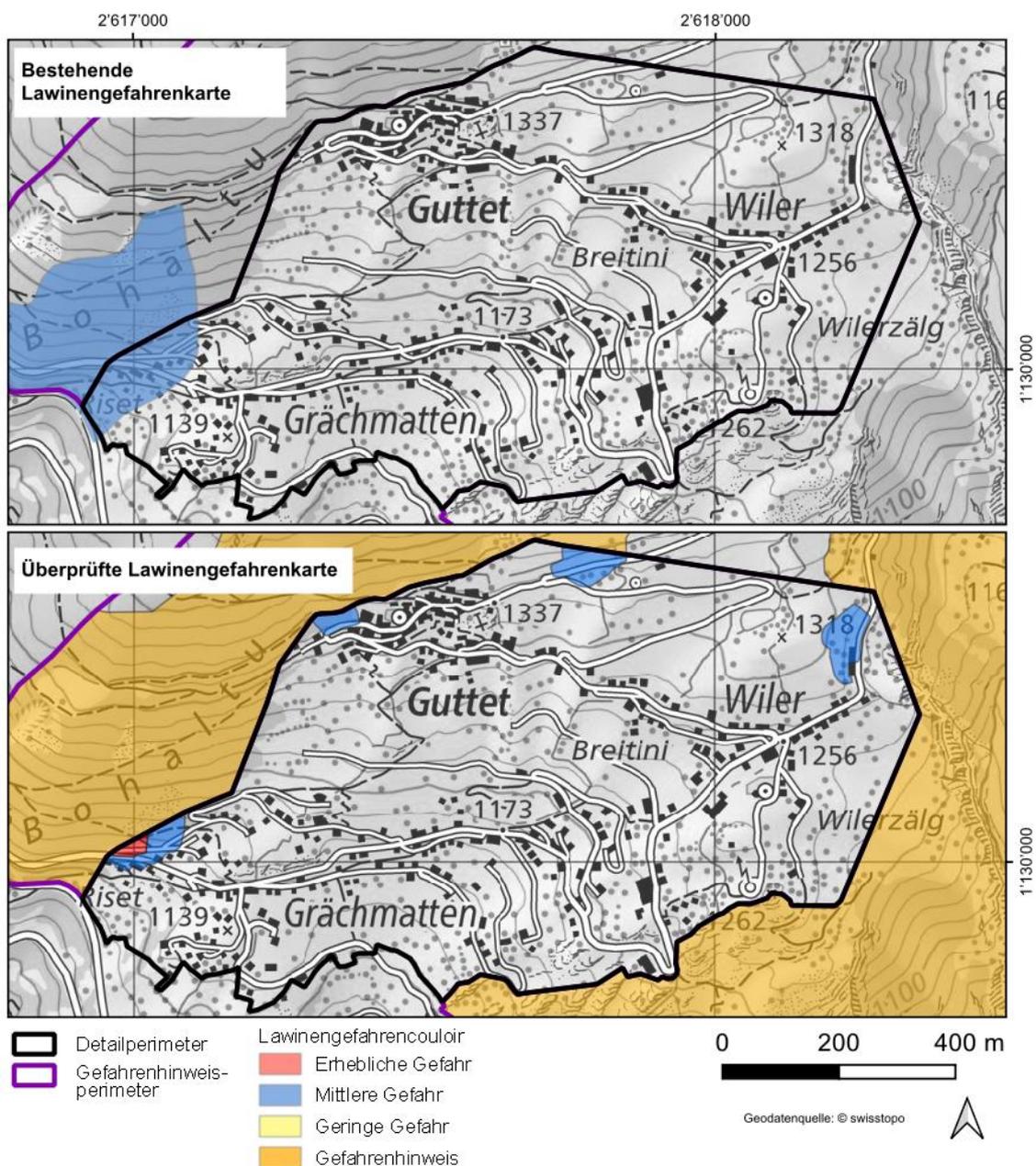


Abbildung 14

Vergleich der bestehenden mit der überprüften Lawinengefahrenkarte im Detailperimeter Guttet.

8 Gefahrenhinweiskarte

Auf dem Gemeindegebiet gab es bisher keine Gefahrenhinweiskarte. Die Gefahrenhinweiskarte wurde im Rahmen dieses Mandats für den gesamten Gefahrenhinweisperimeter neu erarbeitet und ist in Beilage 5 dargestellt.

Die Erarbeitung der Gefahrenhinweiskarte im Untersuchungsgebiet basiert einzig auf der Analyse der Topografie, der Hangneigung sowie der Gefahrenhinweisberechnungen [15]. Es wurden keine Schutzbauten berücksichtigt. Analysen der historischen Ereignisse und Feldbegehungen wurden für die Ausscheidung der Gefahrenhinweiskarte nicht durchgeführt. Der Wald wurde in Form einer Grobbeurteilung, jedoch eher pessimistisch, berücksichtigt. Die Gefahrenhinweiskarte in der Beilage 5 ist daher als Grobbeurteilung zu berücksichtigen, die einen Hinweis auf eine mögliche Fliess- und/oder Staublwinengefährdung sowie Gefährdung durch Schneegleiten ohne jegliche Angaben zu Intensitäten, Wiederkehrperioden und Gefahrenprozessen (Fliess-/Staublawine, Schneegleiten) gibt.

Aufgrund der unterschiedlichen Beurteilungstiefe kann es an der Grenze zum Detailperimeter Schnittstellen geben, wo die Gefahrenhinweiszone direkt an eine weisse Zone anschliesst.

9 Unsicherheiten und Restgefährdung

Schliesslich ist zu beachten, dass die Gefahrenkarte den aktuellen Stand des Wissens und der Erfahrung berücksichtigt und auf dokumentierten Ereignissen und den Befragungen beruht. Sie stellt Ereignisse von bis zu etwa 300-jährlicher Wiederkehrperiode dar. Unsicherheiten diesbezüglich liegen vor allem in der gutachterlichen Beurteilung der Reichweiten der Fliesslawinen basierend auf den Lawinenberechnungen. Diese ist aufgrund der wenigen dokumentierten Ereignissen und der geringen Lawinenvolumen mit Unsicherheiten behaftet. Bei den diesbezüglich identifizierten Gefahrenstellen wurden diese Unsicherheiten in der Beurteilung berücksichtigt und zusätzlich vor Ort verifiziert.

Seltenere, sehr extreme Ereignisse in den überprüften Lawinenzügen sind richtliniengemäss nicht beurteilt worden und nach dem Datenmodell der Dienststelle Naturgefahren des Kantons Wallis nicht darzustellen. Sehr extreme Lawinenereignisse sind nicht mehr raumplanungsrelevant und werden als **Restgefährdung** akzeptiert. Das Risiko von Lawinenunfällen im Siedlungsgebiet wird durch die Vorkehrungen des Lawinensicherheitsdienstes (Evakuierungen und Sperrungen u.a.) sehr klein gehalten.

10 Fazit und weiteres Vorgehen

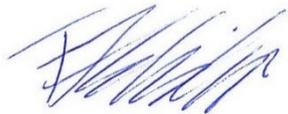
Im Rahmen der lawinentechnischen Überprüfung der Gefahrenkarte wurde die Gefahrenhinweiskarte neu erstellt. In beiden Detailperimetern wurden durch die Neubeurteilung neue Gefahrenstellen durch die Teilprozesse Fliesslawinen und Schneegleiten identifiziert und in der Gefahrenkarte ausgeschieden.

Das einzige rote Lawinengefahrenggebiet befindet sich in der überprüften Lawinengefahrenkarte im Westen des Detailperimeters Guttet.

Die Gefahrenkarte bildet die Grundlage für die Vorkehrungen im Alarm- und Einsatzplan Lawinen des Lawinensicherheitsdienstes. Die überprüften Gefahrenkarten sind zu integrieren respektive anzupassen.

Aus raumplanerischer Sicht sind die validierten Gefahrenkarten in den **Zonennutzungsplan** zu übertragen. Der Weg von der Gefahrenkarte zum Lawinenzonenplan führt über die öffentliche Auflage der Gefahrenzonen. Die Lawinenzonen werden dazu auf Grundbuchplänen mit Parzellen im Massstab 1:2'000 dargestellt (Beilage 6). Sie werden rechtsverbindlich, sobald das Homologationsverfahren durchgeführt ist. Die Auflage hat innert drei Monaten nach Validierung der Gefahrenkarte zu erfolgen.

Schliesslich ist zu beachten, dass die Gefahrenkarten den **aktuellen Stand des Wissens** darstellen. Die Gefahrenkarten müssen zukünftig überprüft werden, wenn neue wesentliche Erkenntnisse (z.B. Berechnungsmodelle) und neue Fakten vorliegen (z.B. markante Änderung des Schneeklimas oder starke Veränderung des Waldzustands). So beispielsweise, wenn die Gefahrenzonen neue Ereignisse nicht korrekt wiedergeben. Auch ist die Wirkung neuer Schutzwerke oder aufkommenden Schutzwaldes auf die Gefahrenkarte zu prüfen.



Flurina Schnider
MSc Umweltnaturwissenschaften



Damian Steffen
Dr. phil. nat. / Geologe CHGEOL

Definition und Bedeutung der Lawinengefahrenzonen

Rote Zone: Erhebliche Gefahr.

Fliesslawinen: bis zu 30-jährliche Fliesslawine oder 300-jährliche Fliesslawine mit Druckwirkung q grösser als 30 kN/m^2 .

Staublawinen: Staublawinen mit Druckwirkung q grösser als 3 kN/m^2 bei einer Wiederkehrdauer T kleiner als 30 Jahren oder q grösser als 30 kN/m^2 bei T von 30 bis 300 Jahren.

Auflagen: Keine Ausscheidung von Bauzonen im Nutzungsplan. Neubauten und Wiederaufbauten sind nur dann gestattet, wenn sie aus land- und forstwirtschaftlichen Gründen zwingend auf den entsprechenden Standort angewiesen sind. Gleiches gilt bei unbewohnten Gebäuden für technische Zwecke (z.B. Wasserfassung, ARA). Angemessene Verstärkung der gefährdeten Gebäudeteile auf Lawinenkräfte. Umbauten und Zweckänderungen bestehender Bauten können dann gestattet werden, wenn dadurch das Risiko vermindert werden kann, d.h. wenn der gefährdete Personenkreis nicht wesentlich vergrössert wird, die Sicherheitsmassnahmen jedoch erheblich verbessert werden können. Verkehrsbeschränkung, Alarmorganisation und Einsatzplan.

Blaue Zone: Mittlere Gefahr.

Fliesslawinen: Fliesslawine mit Druckwirkung q kleiner als 30 kN/m^2 bei einer Wiederkehrdauer T von 30 bis 300 Jahren.

Staublawinen: Staublawine mit Druckwirkung q kleiner als 3 kN/m^2 bei einer Wiederkehrdauer T kleiner als 30 Jahren oder q von 3 bis 30 kN/m^2 bei T von 30 bis 300 Jahren.

Auflagen: Verbot von Bauten und Anlagen für grössere Menschenansammlungen. Für übrige Bauten angemessene Verstärkungen, auf Lawinenkräfte bemessene Fensterläden, angemessene Dachgestaltung. Evakuierungspflicht in Zeiten erhöhter Gefahr. Verkehrsbeschränkung. Alarmorganisation und Einsatzplan.

Gelbe Zone: Geringe Gefahr.

Staublawinen: Staublawine mit Druckwirkung q kleiner als 3 kN/m^2 bei einer Wiederkehrdauer T von 30 bis 300 Jahren.

Auflagen: Allgemein keine Baubeschränkung. Exponierte Bauteile (z.B. Türen, Fenster) auf Staudrücke dimensionieren. Warnung vor dem Aufenthalt im Freien in Zeiten erhöhter Gefahr (Alarmorganisation).

Weisse Zone: Lawinensicheres Gelände.

Restrisiko vernachlässigbar klein für Lawinensituationen bis zu einer Wiederkehrdauer von 300 Jahren. Keine Auflagen

Fotodokumentation Verbauungsprojekt und Wald Bohaltu



Abbildung 15

Übersicht der im Verbauungs- und Aufforstungsprojekt geplanten Schutzbauten Bohaltu. Foto aus den Projektunterlagen des Kreisforstamts 4 [12] vom 05.06.1985. Die Blösse in der Bildmitte ist deutlich erkennbar.



Abbildung 16

Holzschnerechen und Dreibeinböcke Bohaltu oberhalb des Wanderwegs. Die Holzschnerechen sind an mehreren Stellen beschädigt (gekippte Stützen inkl. Pfetten, etc.). Es könnten auch Steine aus den Flächen auf die Werke abrutschen. Zwischen den Werken und den vereinzelt, alten Waldföhren kommen einzelne Lärchen), Birken und Robinien auf. Foto geofomer igp AG, 29.09.2023.



Abbildung 17

Holzschneerechen Bohaltu unterhalb des Verbauungsweges. Die Holzschneerechen haben gut sichtbar eine geringe Wirkungshöhe und sind an mehreren Stellen beschädigt. Unterhalb des Verbauungsweges ist der Waldbestand älter, dichter mit stellenweise aufkommender Verjüngung. Foto geofomer igp AG, 29.09.2023.

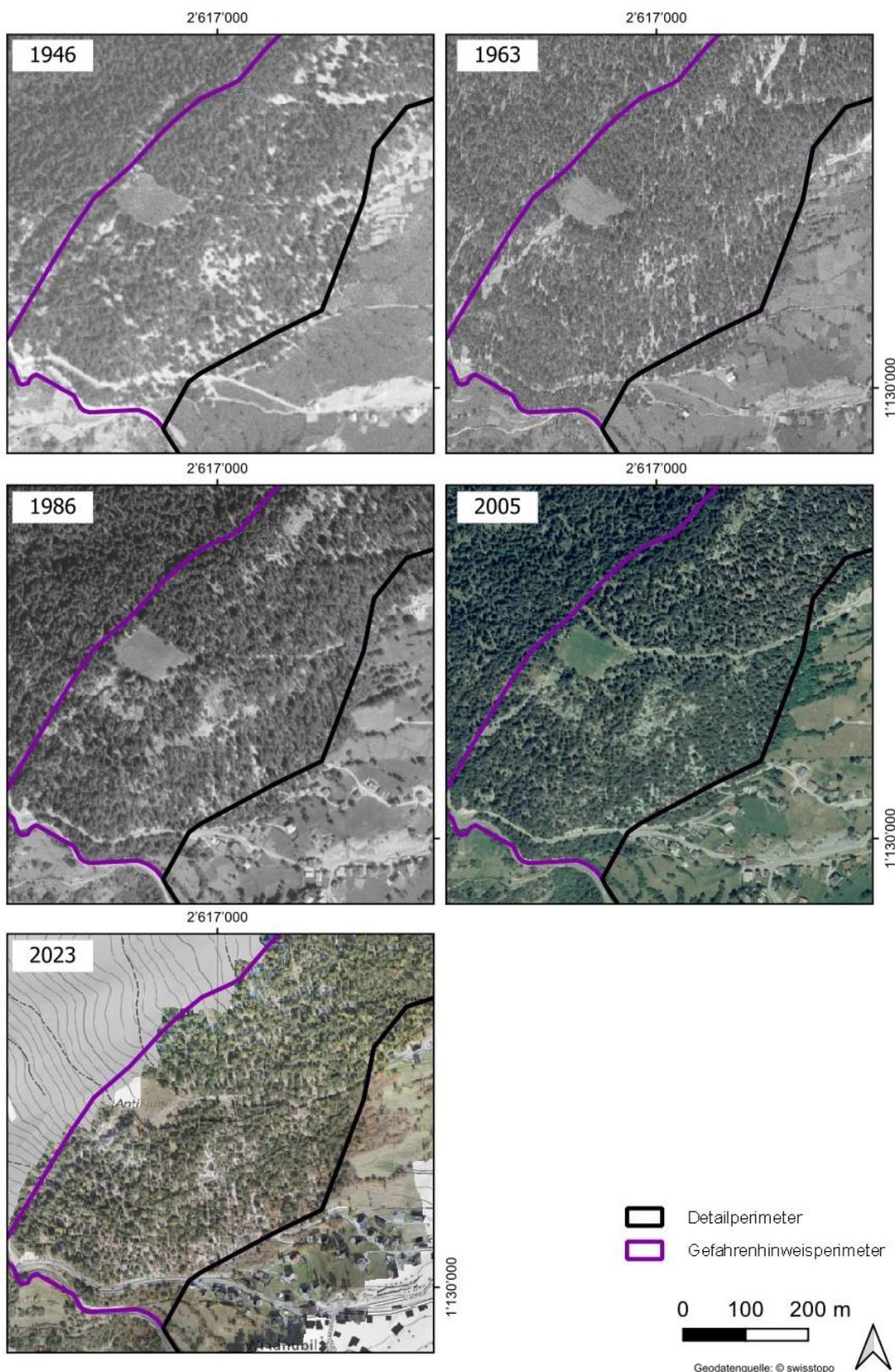


Abbildung 18

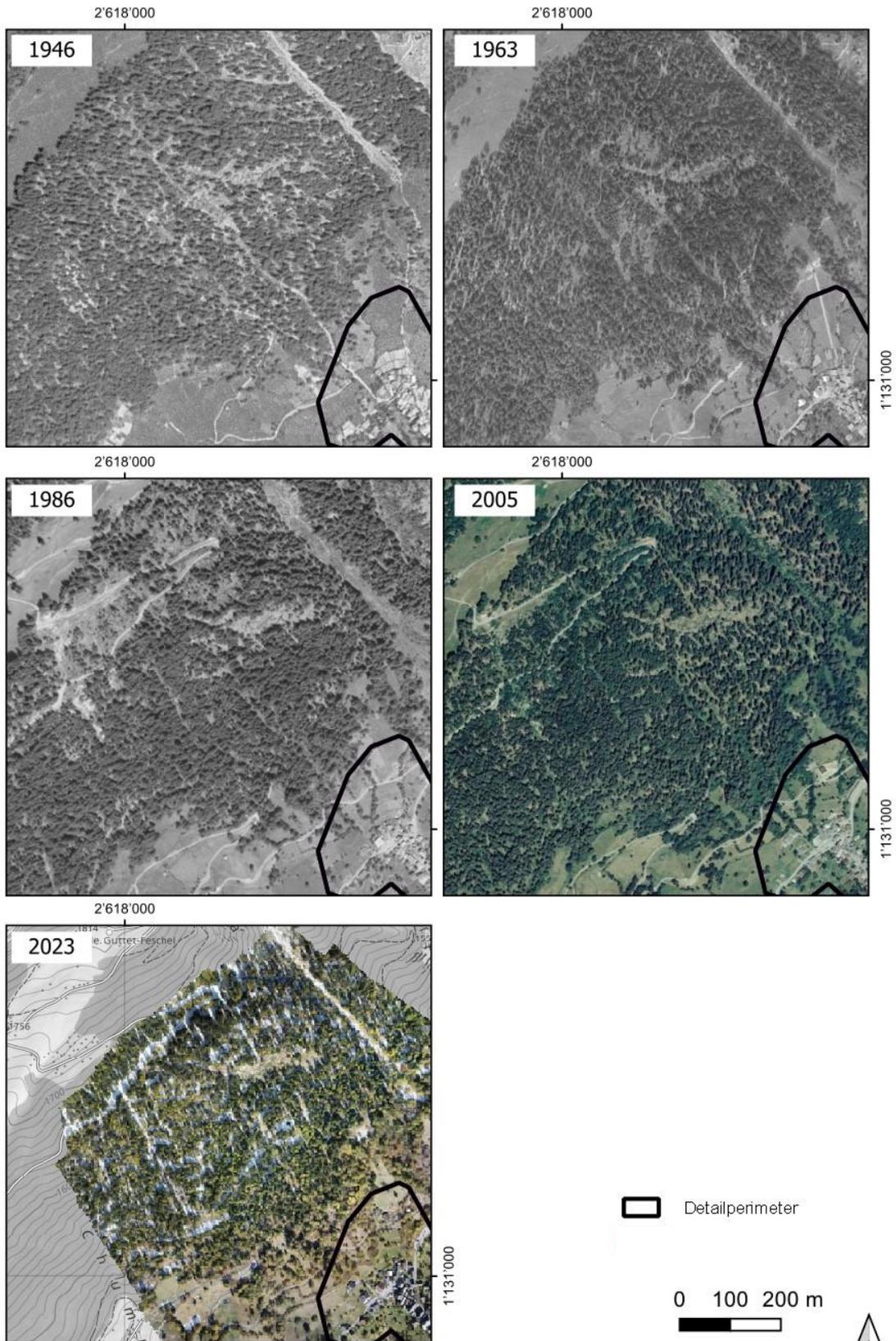
Holzschneerechen Bohaltu unterhalb des Verbauungsweges. Die Holzschneerechen haben gut sichtbar eine geringe Wirkungshöhe und sind an mehreren Stellen beschädigt. Foto geofomer igp AG, 29.09.2023.

Luftbildanalyse Waldentwicklung

Detailperimeter Guttet: Bohaltu

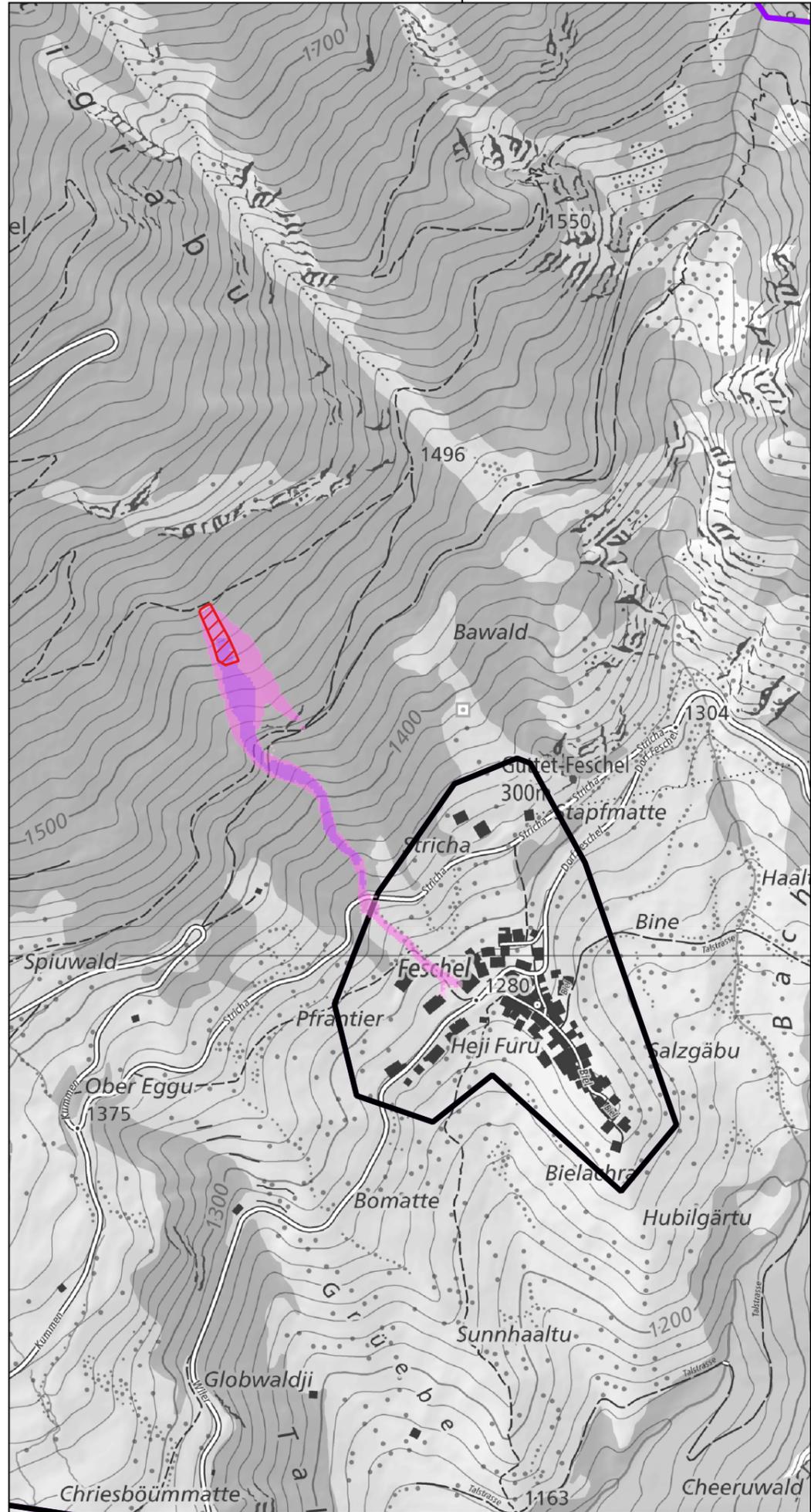
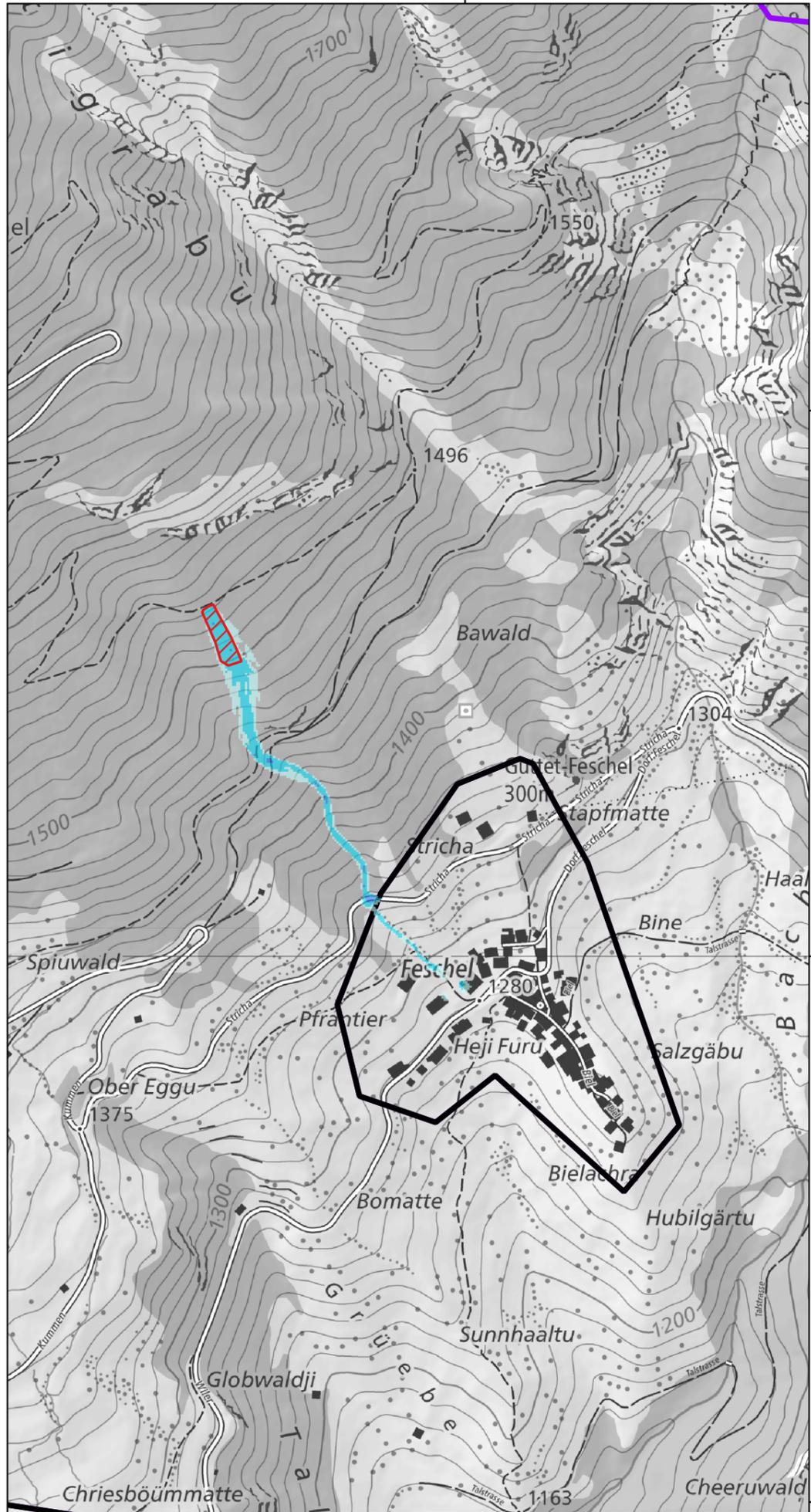


Detailperimeter Feschel (Baawald)



2'618'500

2'618'500



**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D1

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 100 Jahre

Anrissgebiet F

Max. Fließhöhen

- ≤ 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

- ≤ 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 750
 d_{0,T100} [m] = 0.80 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 100
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 17
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 50
 Curvature: on

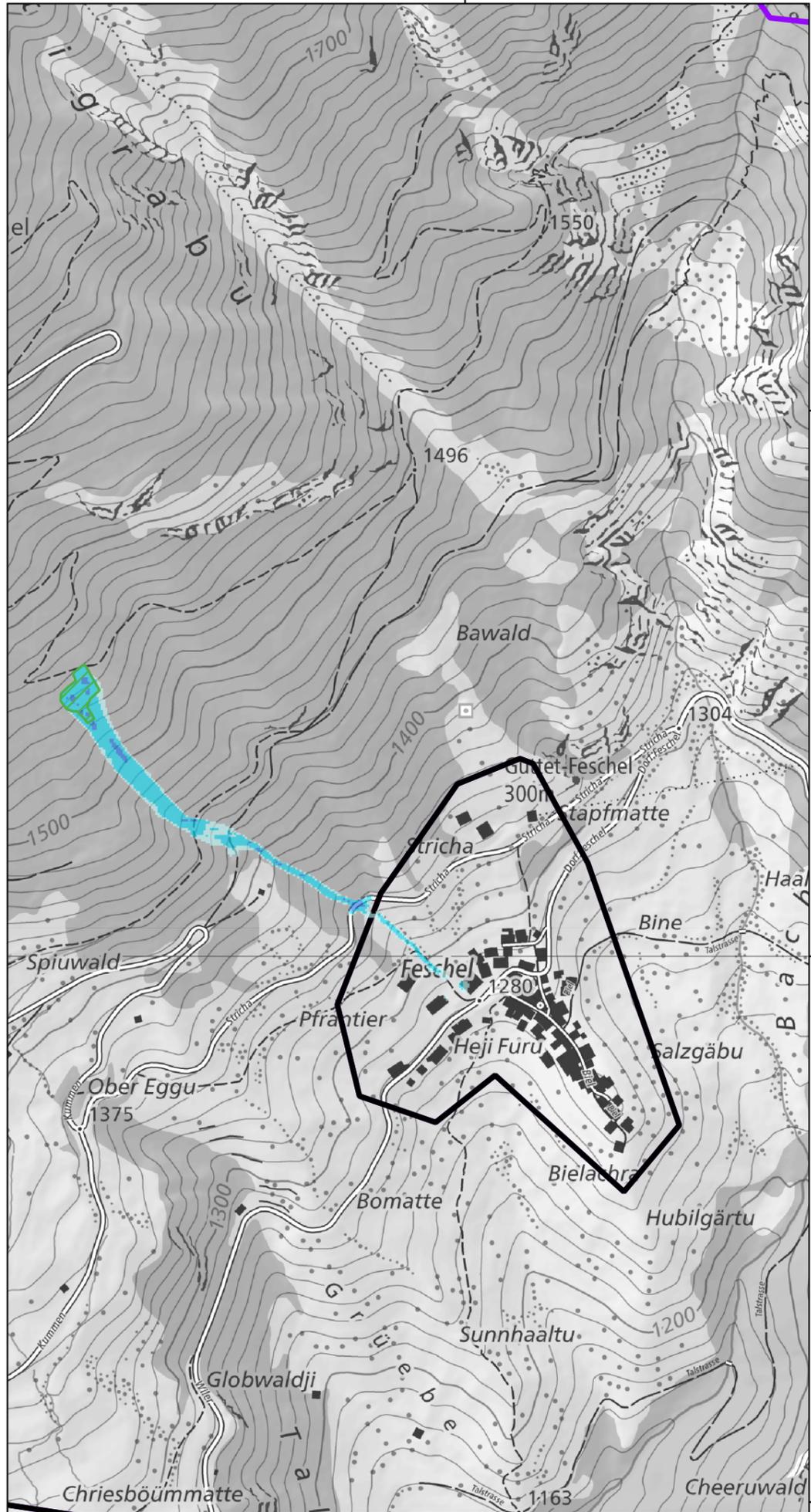


Massstab 1:5000

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_17	csa	22.01.2024	A3

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis
info@geoformer.ch
www.geoformer.ch
Tel. +41 (0)27 552 15 00

2'618'500

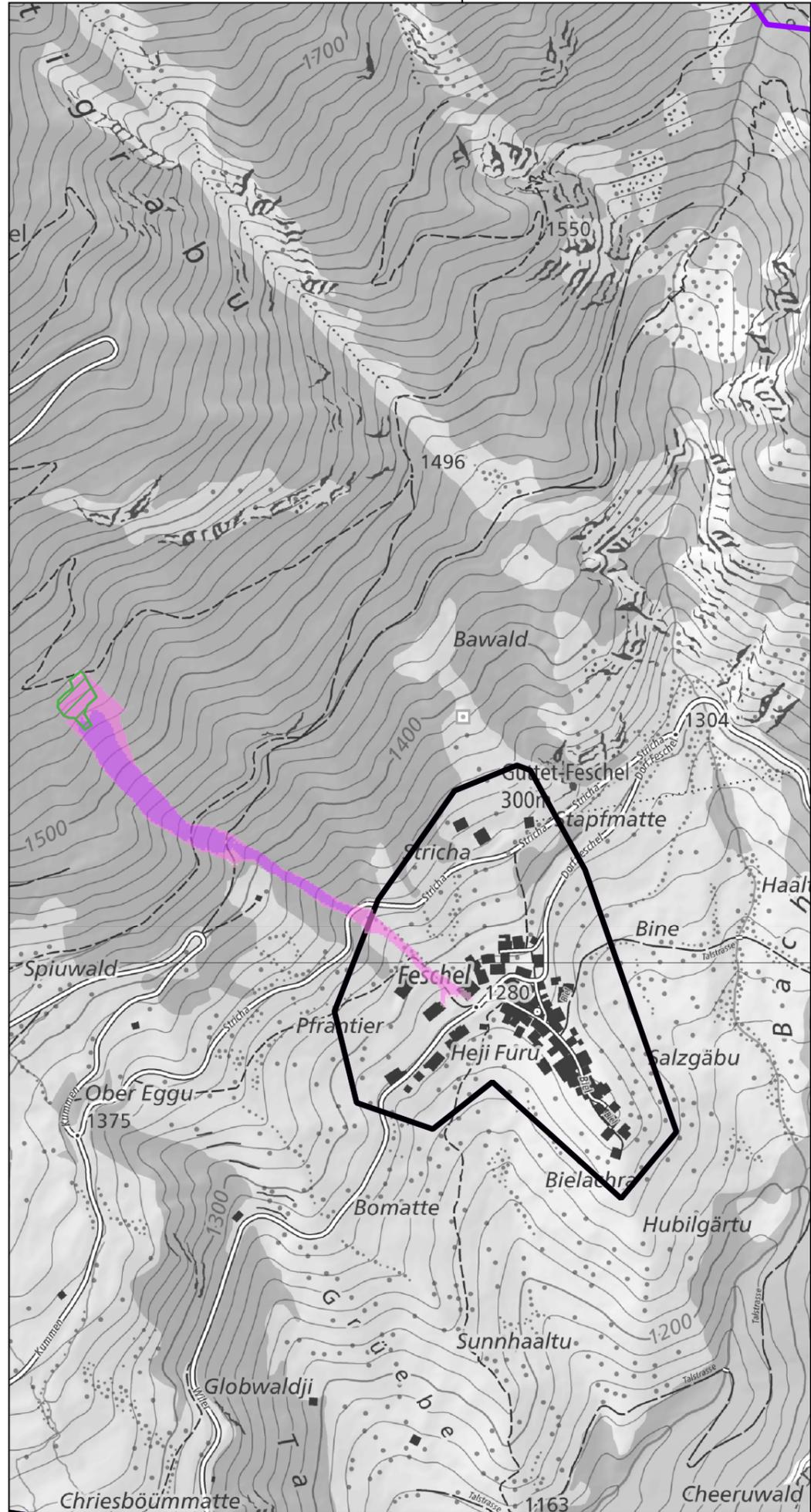


1'131'500

1'131'000

1'130'500

2'618'500



1'131'500

1'131'000

1'130'500

**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D2

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 100 Jahre

 Anrissgebiet G

Max. Fließhöhen

-  ≤ 0.3 m
-  0.3 - 0.5 m
-  0.5 - 1 m
-  1 - 2 m
-  > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

-  ≤ 1 m/s
-  1 - 3 m/s
-  3 - 10 m/s
-  10 - 20 m/s
-  > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 900
 d_{0,T100} [m] = 0.80 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 100
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 18
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 50
 Curvature: on



Massstab 1:5000

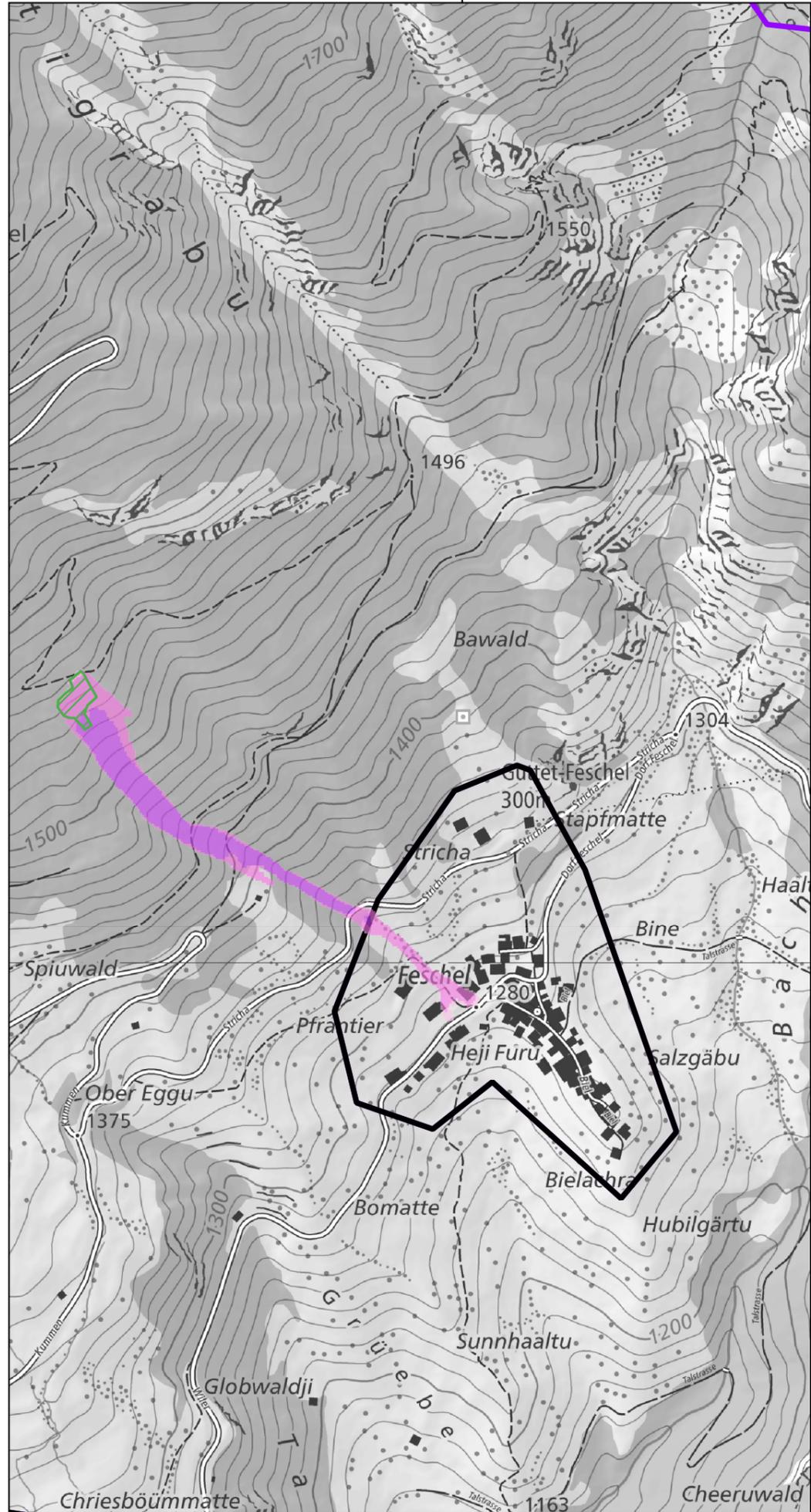
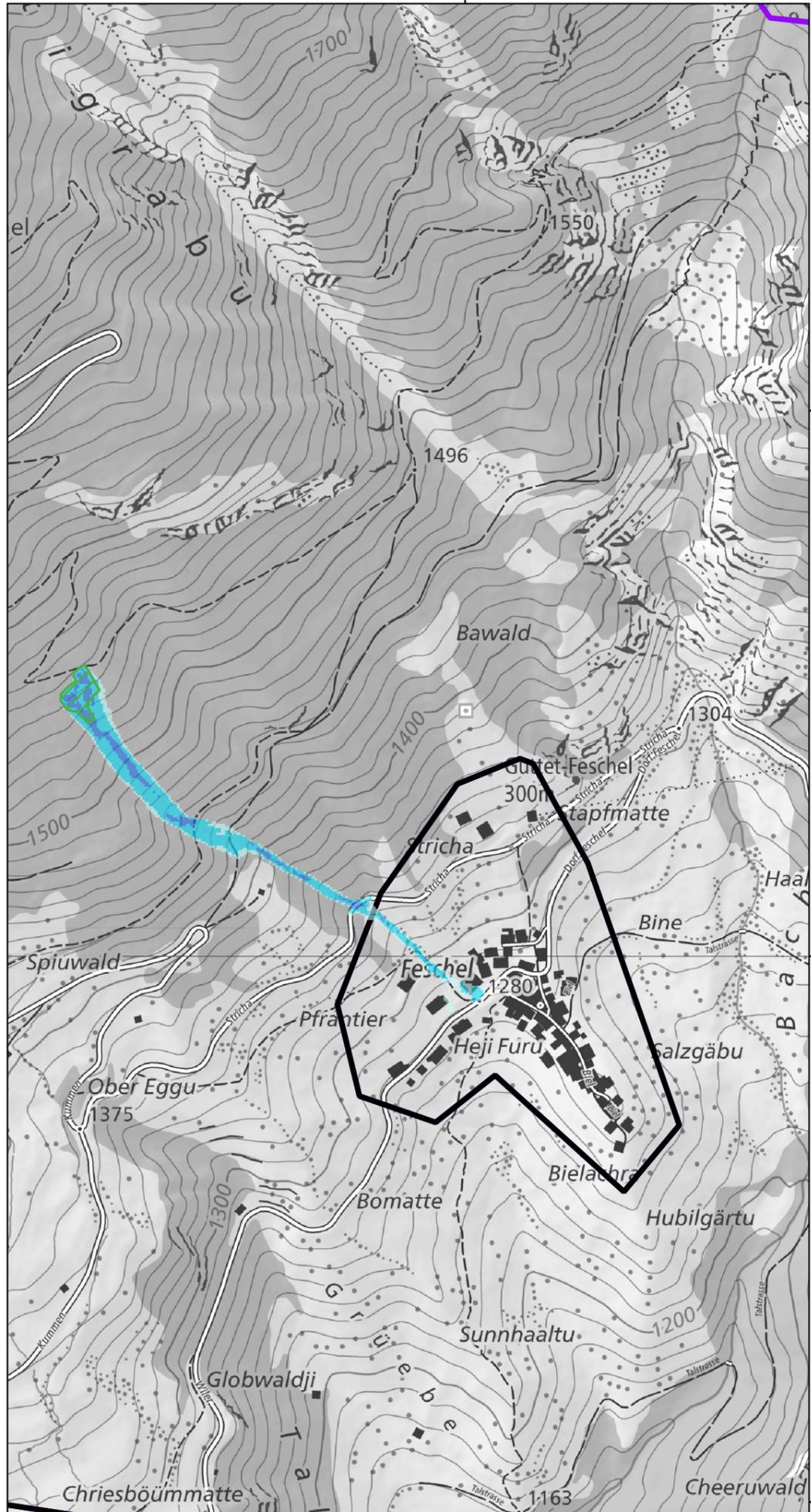
Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_18	csa	22.01.2024	A3

 **geofomer**
INGENIEURE. GEOLOGEN. PLANER

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis
info@geofomer.ch
www.geofomer.ch
Tel. +41 (0)27 552 15 00

2'618'500

2'618'500



**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D3

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 300 Jahre

Anrissgebiet G

Max. Fließhöhen

- ≤ 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

- ≤ 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 1'150
 d_{0,T300} [m] = 1.00 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 300
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 19
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 50
 Curvature: on



Massstab 1:5000

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_19	csa	22.01.2024	A3

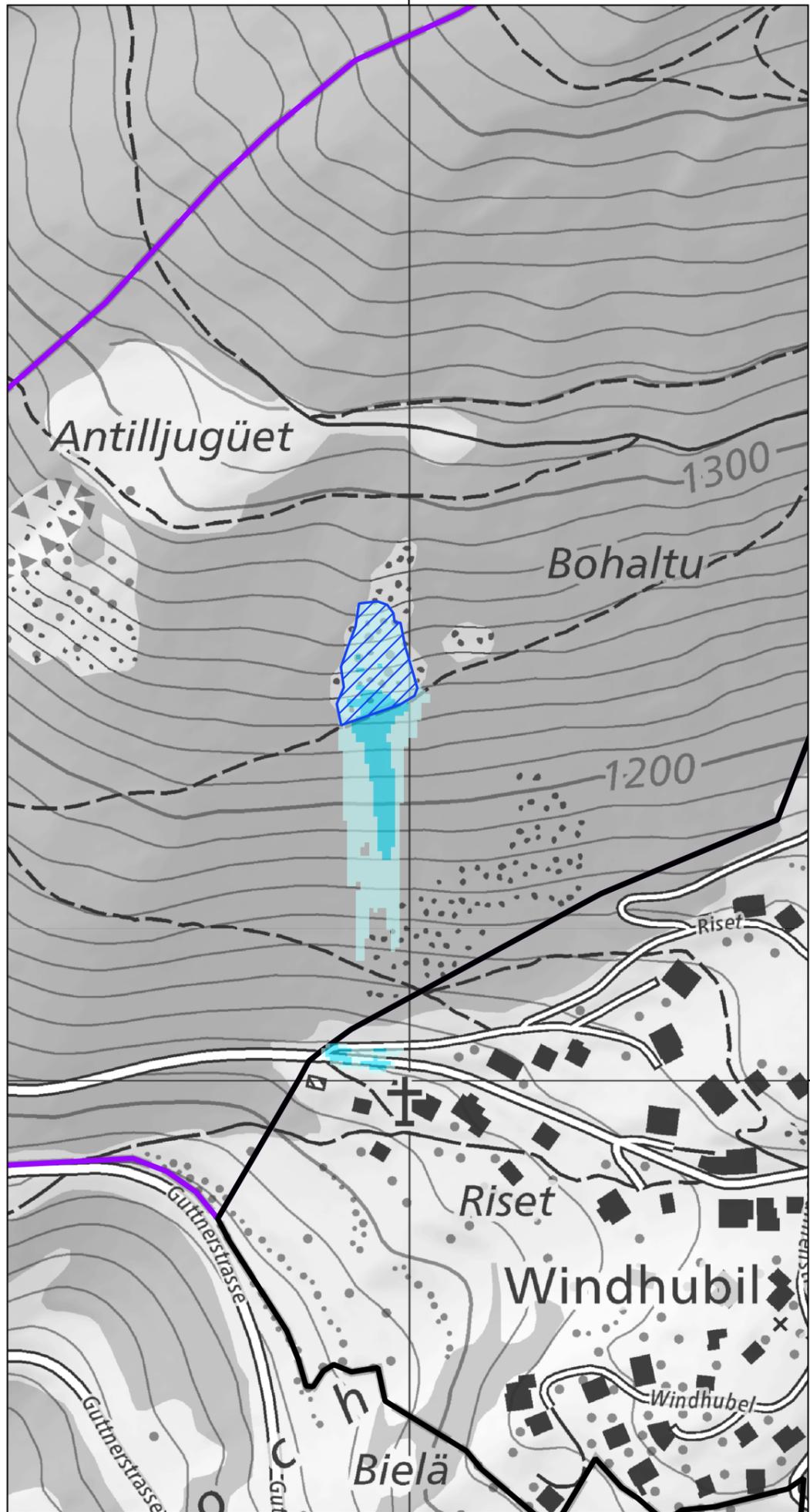
INGENIEURE. GEOLOGEN. PLANER

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis

info@geoformer.ch
www.geoformer.ch

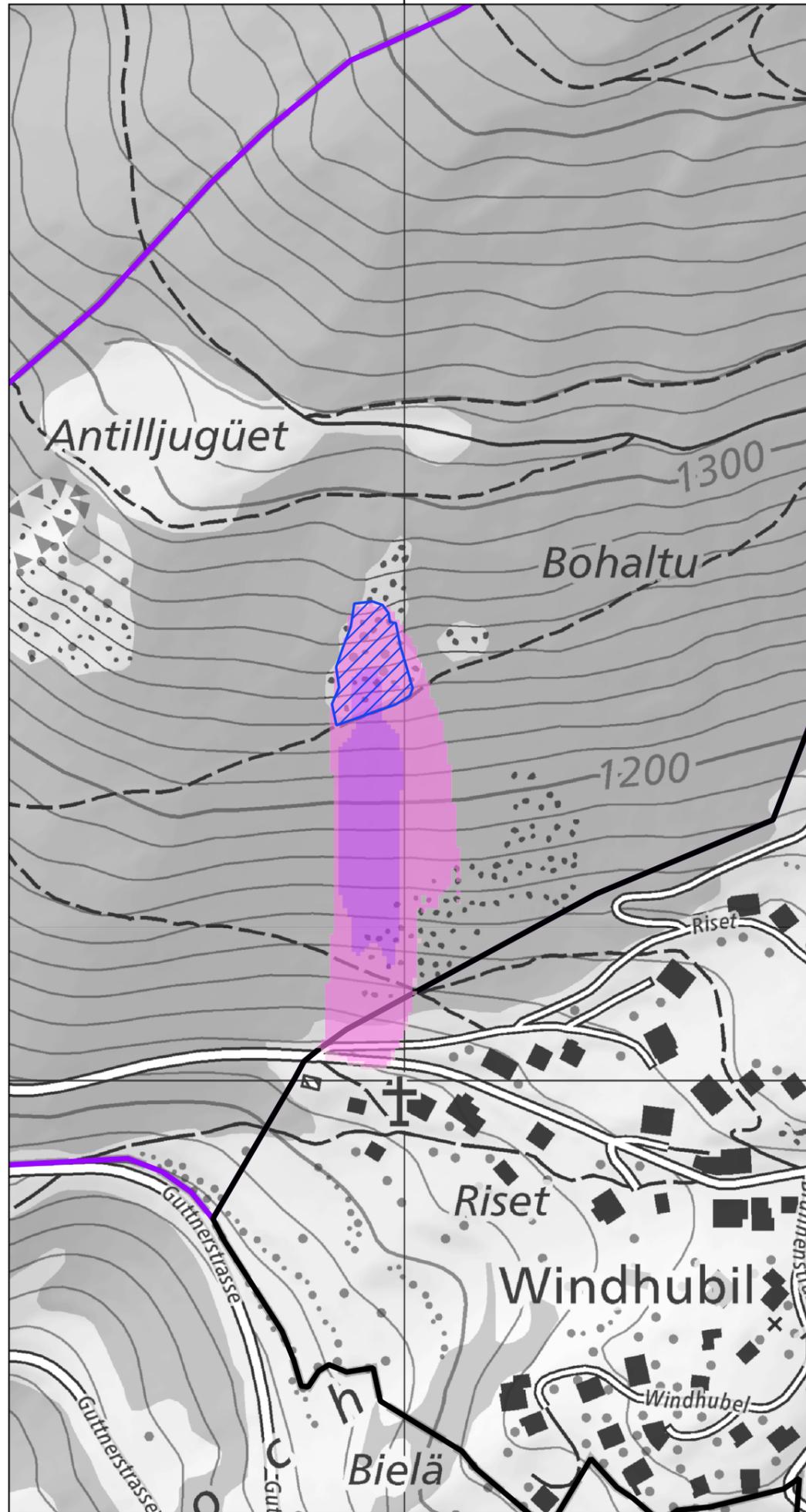
Tel. +41 (0)27 552 15 00

2'617'000



1'130'000

2'617'000



1'130'000

**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D4

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 30 Jahre

Anrissgebiet B

Max. Fließhöhen

- <= 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

- <= 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 800
 d_{0,T30} [m] = 0.45 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 30
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 4
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 100
 Curvature: on

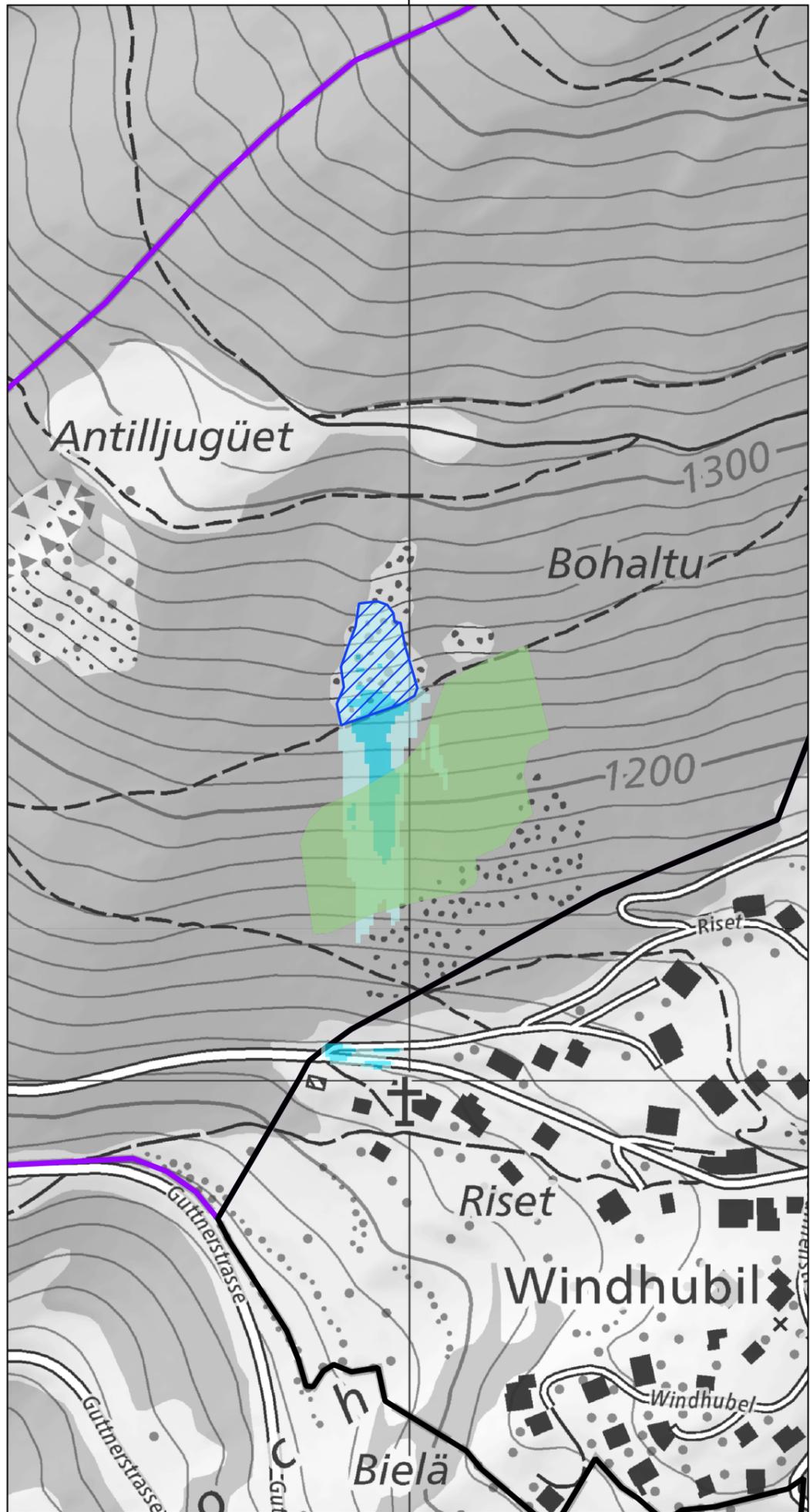


Massstab 1:2500

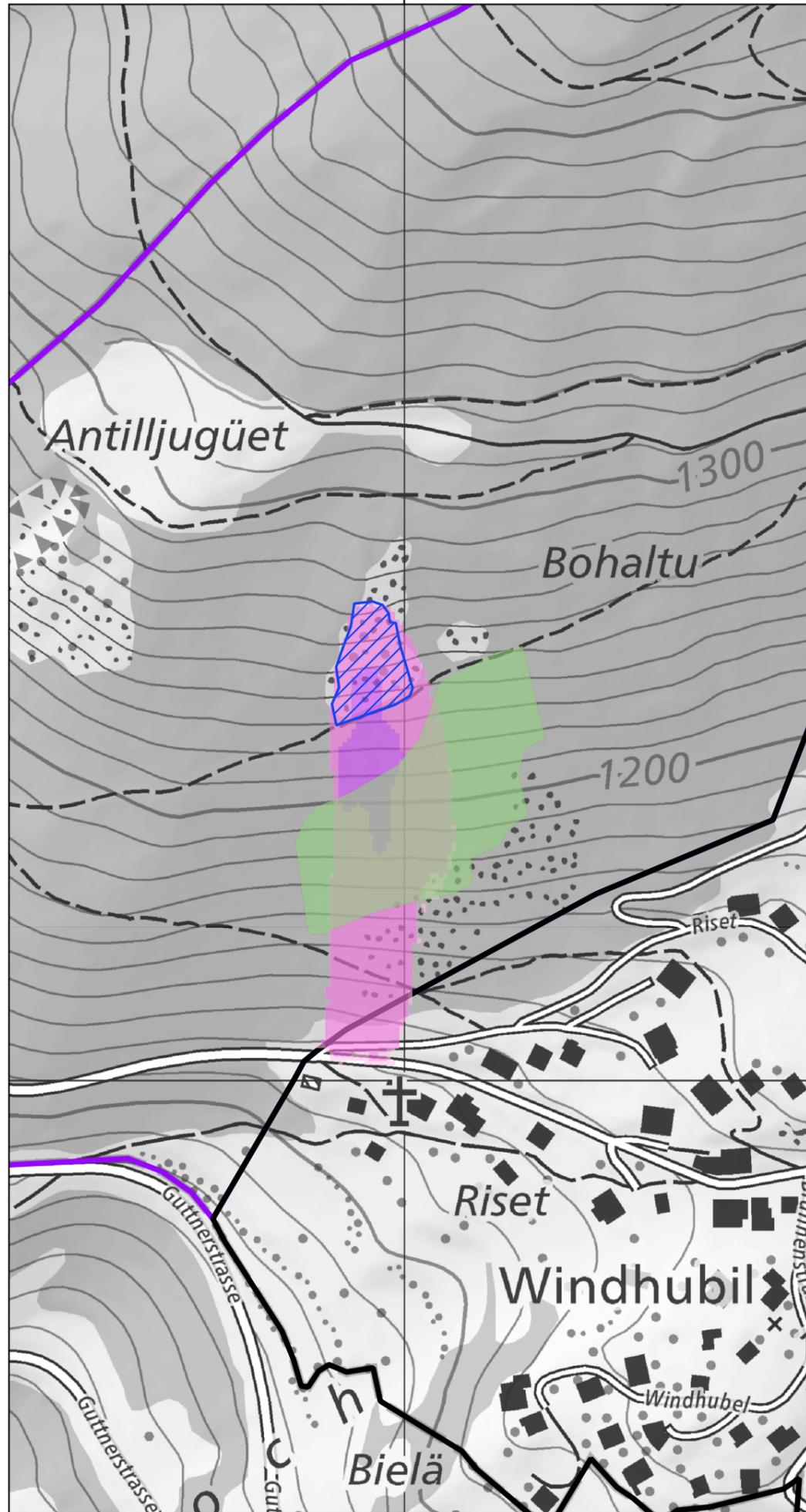
Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_4	csa	22.01.2024	A3

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis
info@geoformer.ch
www.geoformer.ch
Tel. +41 (0)27 552 15 00

2'617'000



2'617'000



**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D5

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 30 Jahre

-  Anrissgebiet B
-  Berücksichtigte Waldfläche

Max. Fließhöhen

-  ≤ 0.3 m
-  0.3 - 0.5 m
-  0.5 - 1 m
-  1 - 2 m
-  > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

-  ≤ 1 m/s
-  1 - 3 m/s
-  3 - 10 m/s
-  10 - 20 m/s
-  > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 800
 d_{0,T30} [m] = 0.45 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 30
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 5
 Waldwirkung: ja
 Kohäsion [Pa] = 100
 Curvature: on



Massstab 1:2500

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_5	csa	22.01.2024	A3



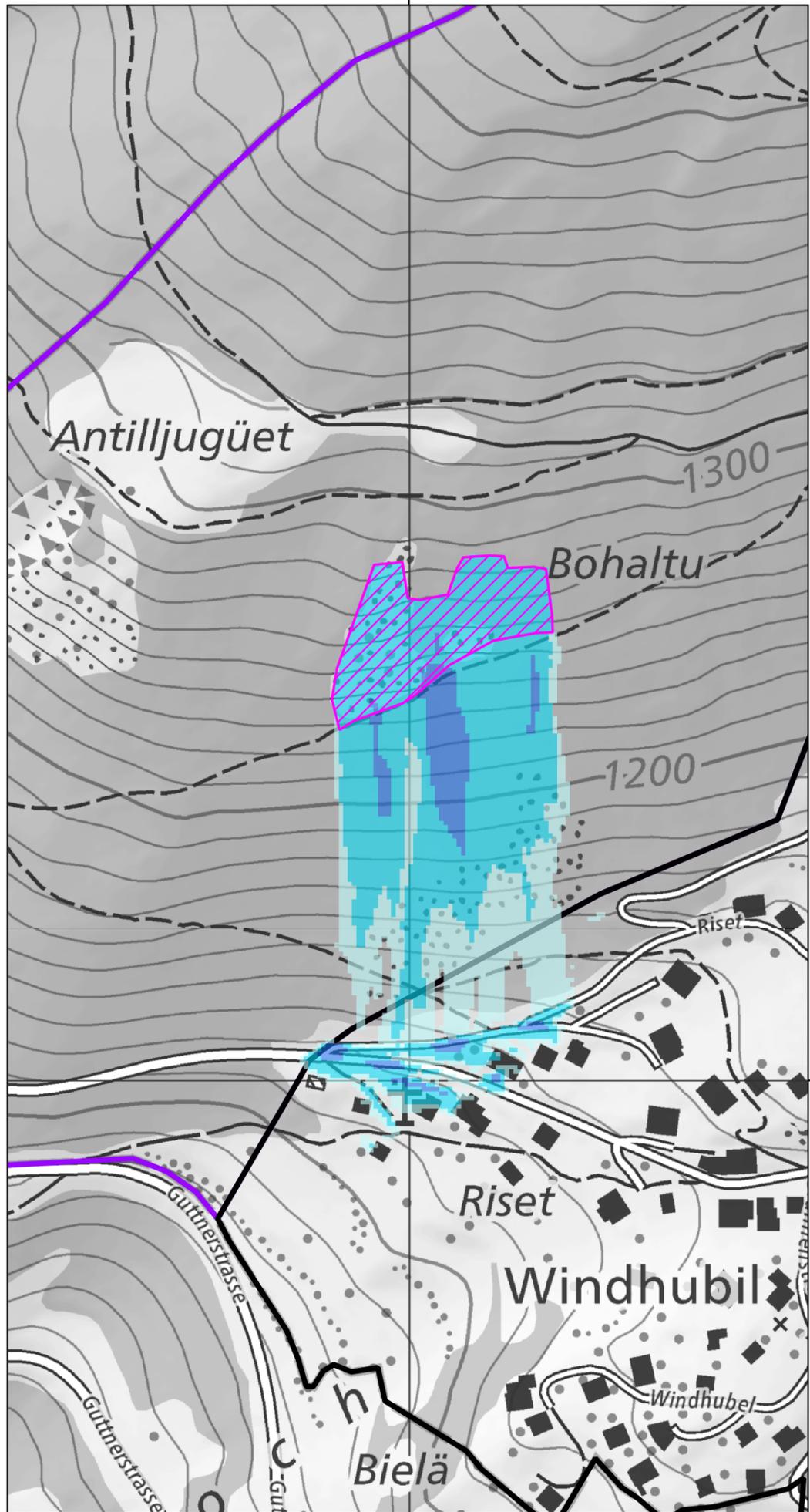
INGENIEURE. GEOLOGEN. PLANER

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis

info@geoformer.ch
www.geoformer.ch

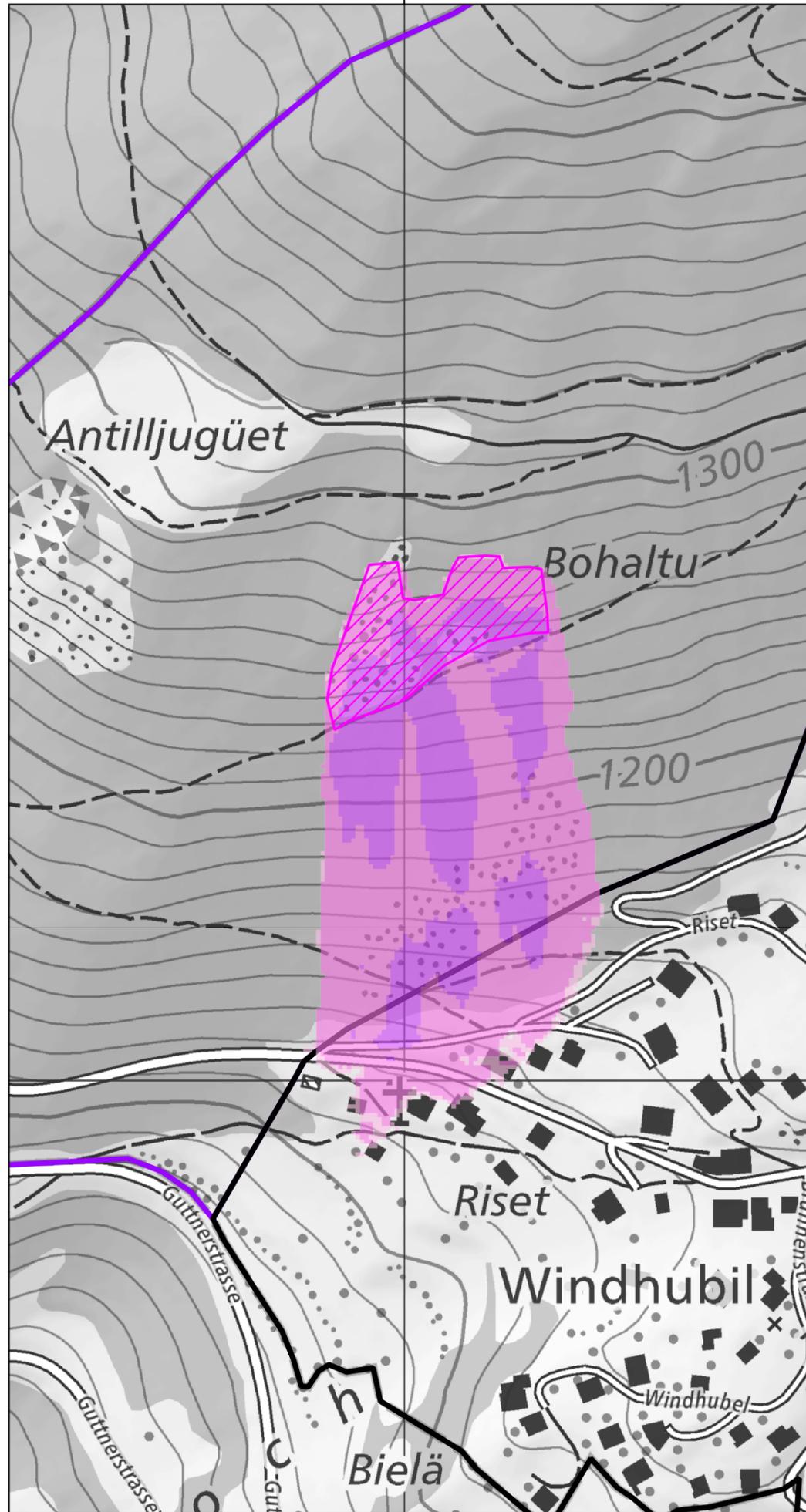
Tel. +41 (0)27 552 15 00

2'617'000



1'130'000

2'617'000



1'130'000

**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D6

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = 300 Jahre

Anrissgebiet D

Max. Fließhöhen

- <= 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

- <= 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

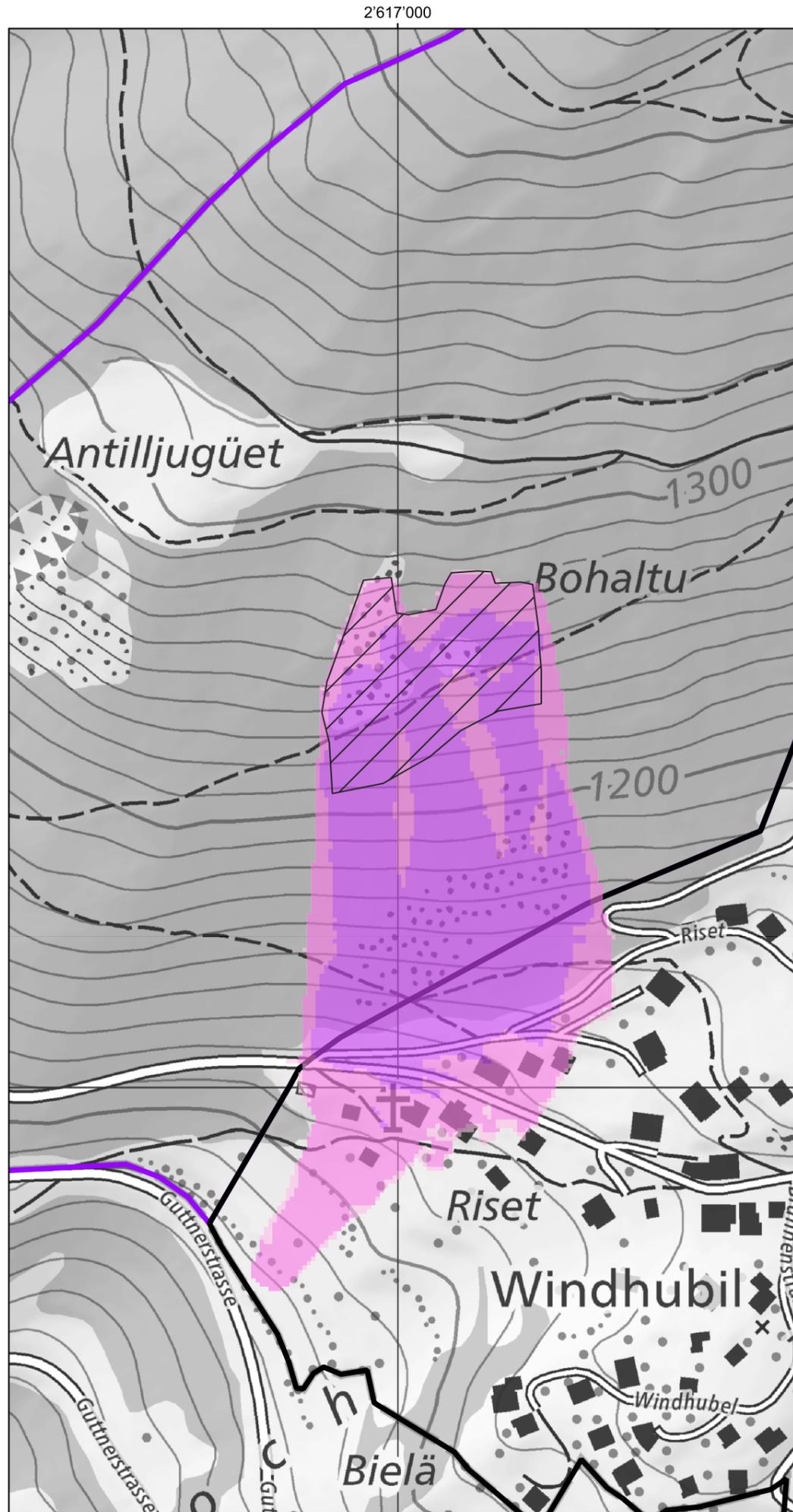
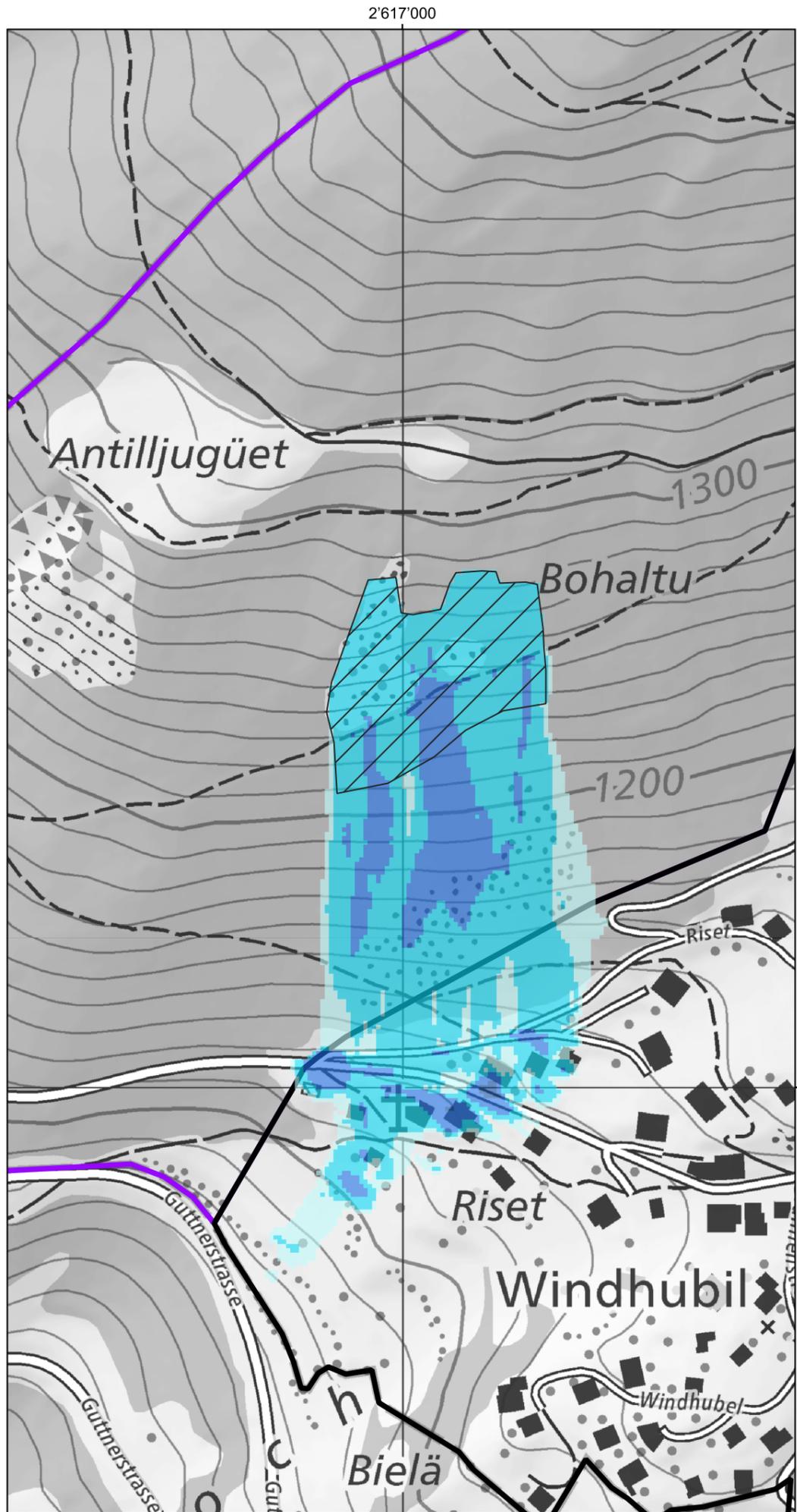
Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 3'500
 d_{0,T300} [m] = 0.65 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 300
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 11
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 100
 Curvature: on



Massstab 1:2500

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_11	csa	22.01.2024	A3

Sebastiansplatz 1
CH-3900 Brig-Glis
info@geoformer.ch
www.geoformer.ch
Tel. +41 (0)27 552 15 00



**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D7

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = > 300 Jahre

Anrissgebiet E

Max. Fließhöhen

- <= 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

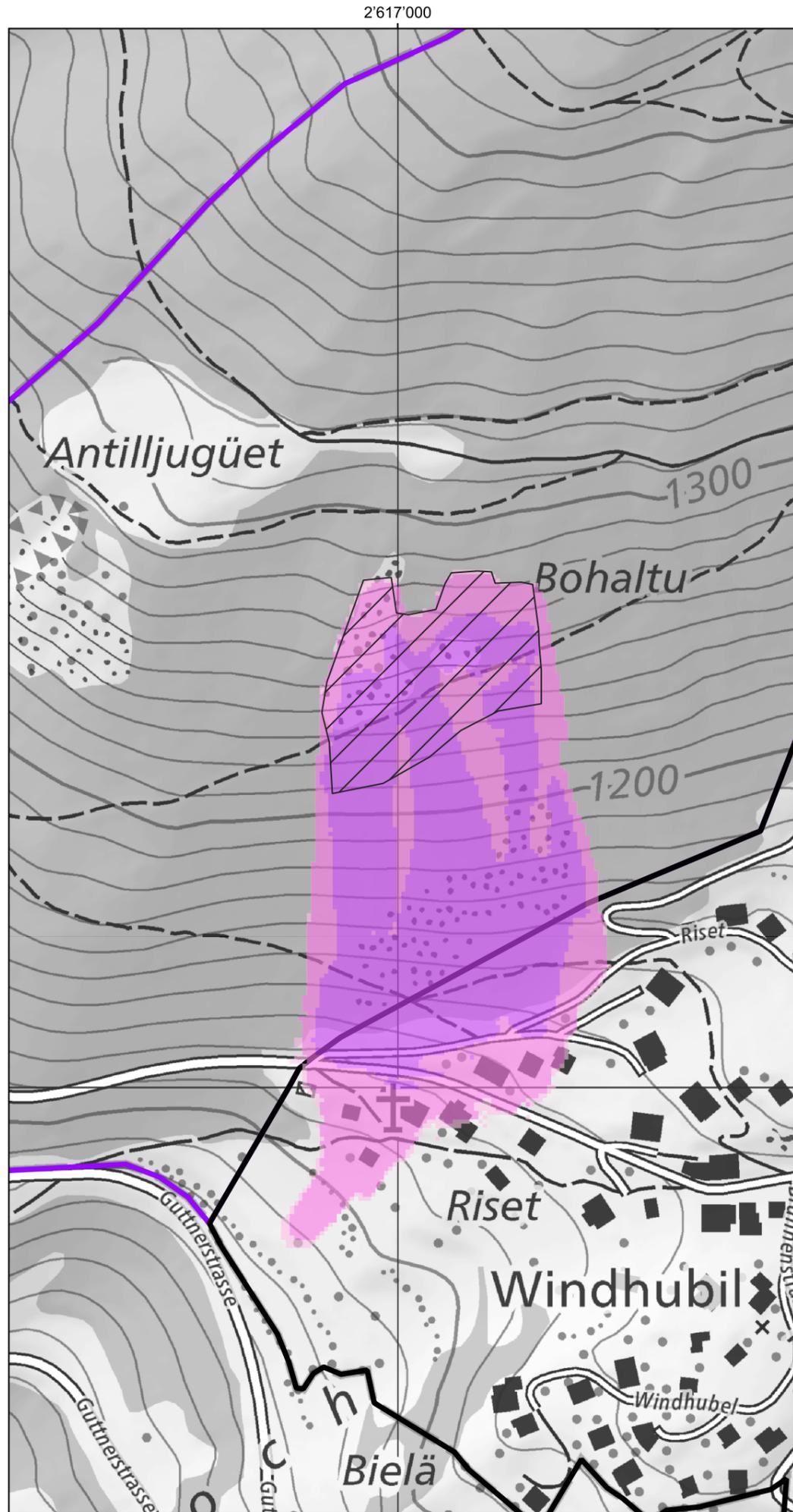
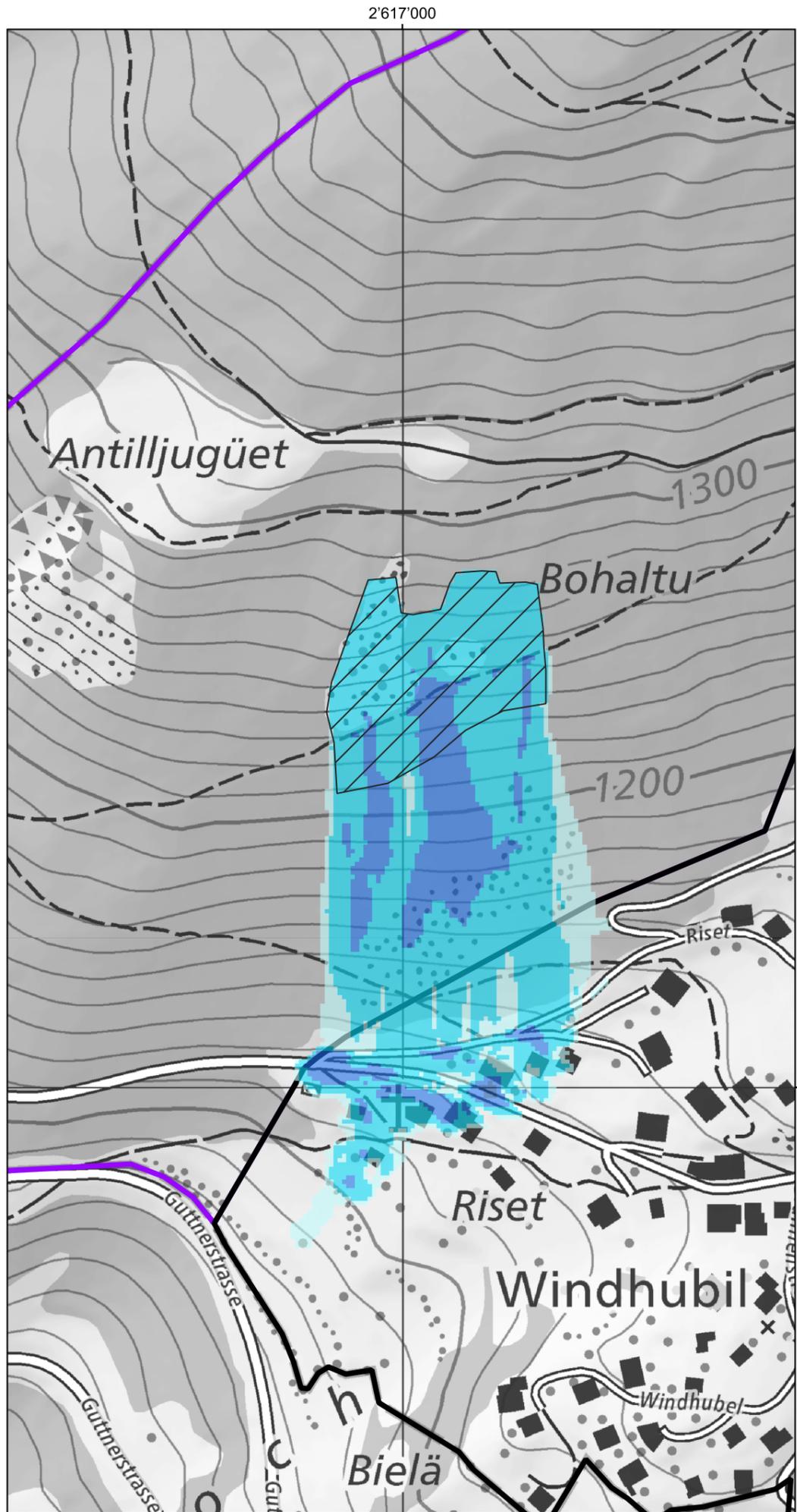
- <= 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 5'900
 d_{0,T300} [m] = 0.65 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 300
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 14
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 50
 Curvature: on



Massstab 1:2500

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_14	csa	22.01.2024	A3



**Überprüfung Lawinengefahrenkarte
Guttet-Feschel**

Anhang D8

Resultate der Fließlawinenberechnungen
RAMMS::AVALANCHE 1.8.0

Wiederkehrperiode = > 300 Jahre

Anrissgebiet E

Max. Fließhöhen

- <= 0.3 m
- 0.3 - 0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 2 m
- > 2 m

Max. Fließgeschwindigkeiten

- <= 1 m/s
- 1 - 3 m/s
- 3 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- > 20 m/s

Berechnungsparameter:
 Volumen [m³] = 5'900
 d_{0,T300} [m] = 0.65 (0.0 m Windzuschlag)
 Lawinenklasse = Tiny, 300
 RAMMS Rasterauflösung [m] = 2
 Interne Simulations-Nr. = 15
 Waldwirkung: nein
 Kohäsion [Pa] = 100
 Curvature: on



Massstab 1:2500

Plan Nr.	Gezeichnet	Datum	Planformat
A10406_8_15	csa	22.01.2024	A3

Auflageprojekt

DIE GEMEINDEVERWALTUNG VON GUTTET-FESCHEL BESCHEINIGT
 HIERMIT, DASS DAS ZUR ÖFFENTLICHEN VERNEHMLASSUNG
 ANGESCHLAGENE UND IM AMTSBLATT VOM
 AUSGESCHRIEBENE GEGENWÄRTIGE PROJEKT VOM
 BIS BEI DER GEMEINDEKANZLEI ZUR EINSICHTNAHME
 AUFGELEGT WAR.

....., DEN

DIE GEMEINDEVERWALTUNG GUTTET-FESCHEL
 PRÄSIDENT(IN) STEMPEL DER SCHREIBER

Index	Art der Änderung / Ergänzung	Datum	Gez.	Gep.

Öffentliche Auflage nivo-glaziale, hydrologische und geologische Gefahrenzonen

Auflageprojekt

Technischer Bericht hydrologische Gefahrenzonen

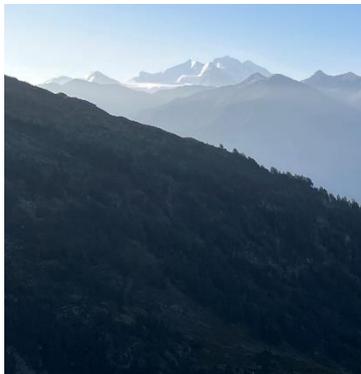


Sebastiansplatz 1
 CH-3900 Brig-Glis
 info@geoformer.ch
 www.geoformer.ch
 Tel. +41(0)27 552 15 00

Gezeichnet	-
Geprüft	-
Gesehen	-
Datum	April 2024
Format	-

Überprüfung der hydrologischen Gefahrenkarte der Gemeinde Guttet-Feschel

Technischer Bericht



Auftraggeber(in):

Gemeinde Guttet-Feschel
Kirchstrasse 2
3956 Guttet-Feschel

Brig, 23. April 2024 / Version 1.0

Verteiler (per E-Mail)

philipp.loretan@guttet-feschel.ch

thomas.schneider@admin.vs.ch

Verteiler (per Post)

-

Version

Version 1.0 vom 23.04.2024

. Erstausgabe

Impressum

Titelbild: Blick auf das Weisshorn von der Alp Galm. Foto geoformer igp AG, 20.09.2023.

Autor(en): Lena Straumann und Stephan Werlen

Projekt: A20343

Datei: Ber_A20343_20240423_rev1.0.pdf

Inhaltsangabe

1	Einleitung und Auftrag	2
2	Grundlagen	2
3	Gefahrenbeurteilung.....	3
	3.1 Anpassung des Inventars der Fliessgewässer	3
	3.2 Untersuchungsperimeter und Gewässer	3
	3.3 Hydrologische Gefahrenarten	4
	3.4 Hydrologische Gefahrenstufen	5
	3.5 Methodik / Vorgehen.....	6
4	Hochwassergefahrenkarte	6
	4.1 Feschelbach	6
	4.2 Kleiner Feschelbach	9
5	Hinweis auf Oberflächenwasserabfluss	11

Anhang

- A Fotodokumentation Gewässer Alpe Galm und Restigrabu

Beilagen

- 1 Typologische Bestimmung des kantonalen Inventars der öffentlichen Gewässer von Guttet-Feschel
- 2 Plan Nr. A20343_3_2: IKs und GK Feschelbach
- 3 Plan Nr. A20343_3_1: IKs und GK kleiner Feschelbach

1 Einleitung und Auftrag

Das Ingenieurbüro geformer igp AG in Brig hat von der Gemeinde Guttet-Feschel im September 2023 den Auftrag erhalten, die hydrologischen Gefahrenzonen der Gewässer «Feschelbach», «Kleiner Feschelbach» und das Inventar der Fließgewässer in Bezug auf den «Restigrabu» und das Gewässer auf der Alpe Galm zu überprüfen und die Dokumente für die öffentliche Auflage zusammenzustellen. Die öffentliche Planaufgabe der Gefahrenzonen richtet sich nach der kantonalen «Richtlinie zur Erarbeitung von Gefahrenzonen und zu den Baubewilligungen innerhalb dieser Zonen» vom 7. Juni 2010 [2]. Dazu gehören neben dem technischen Bericht die Gefahrenzonen-Pläne sowie die Vorschriften zu den Eigentumsbeschränkungen und Bauauflagen in den Gefahrenzonen.

2 Grundlagen

- [1] Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW), Bundesamt für Raumplanung (BRP), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 1997: Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Empfehlungen 1997.
- [2] Kantonale Richtlinie zur Erarbeitung von Gefahrenzonen und zu den Baubewilligungen innerhalb dieser Zonen, 7. Juni 2010.
- [3] arge Hochwasserschutzkonzept Albinen, Varen, Leuk, Erschmatt, Guttet-Feschel, Büro A. Burkard, wasser/schnee/lawinen, Burchard GmbH, Technischer Bericht, März 2010.
- [4] Kanton Wallis: Guardaval Ereigniskataster Wallis. Aufruf 15.11.2023.
- [5] HADES Karte B04 Extreme Punktniederschläge, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2022, [https://hydromaps.ch/#de/8/46.832/10.009/bl_hds--b04_b0401_precip_60m_2a_0_5v2_0\\$4/NULL](https://hydromaps.ch/#de/8/46.832/10.009/bl_hds--b04_b0401_precip_60m_2a_0_5v2_0$4/NULL), Zugriff am 23.08.2023.

3 Gefahrenbeurteilung

3.1 Anpassung des Inventars der Fliessgewässer

Nach dem Augenschein vom 25.09.2023 schlagen wir vor, das Gewässer auf der Alpe Galm als «nicht verbundene Rinne» anstatt als «Bach/Wildbach/Fluss» im Inventar darzustellen. Die Fotodokumentation im Anhang A zeigt auf, dass das Gewässer weder verbunden noch permanent wasserführend ist. Der Vorschlag des neuen Inventars befindet sich in der Beilage 1.

Der «Restigrabu» ist bereits als eine «nicht verbundene Rinne» im Inventar dargestellt. Dies ist aus unserer Sicht korrekt. In der Fotodokumentation im Anhang A ist dokumentiert, dass keinerlei morphologische Spuren eines Gewässers oder einer Rinne vorhanden sind, welche auf einen regelmässigen Abfluss hindeuten würden.

Eine Gefahrenbeurteilung für den «Restigrabu» und das Gewässer auf der Alpe Galm sind somit nicht notwendig.

3.2 Untersuchungsperimeter und Gewässer

Auf dem Gemeindegebiet von Guttet-Feschel sind folgende Gewässer untersucht worden (siehe Abbildung 1):

- > Feschelbach
- > Kleiner Feschelbach

Auf dem Gemeindegebiet von Guttet-Feschel gibt es im Inventar der Fliessgewässer keine weiteren Gewässer, welche aufgrund seiner Charakteristik eine Gefahrenbeurteilung erfordern (Nach der Anpassung des Inventars gemäss Kapitel 3.1).

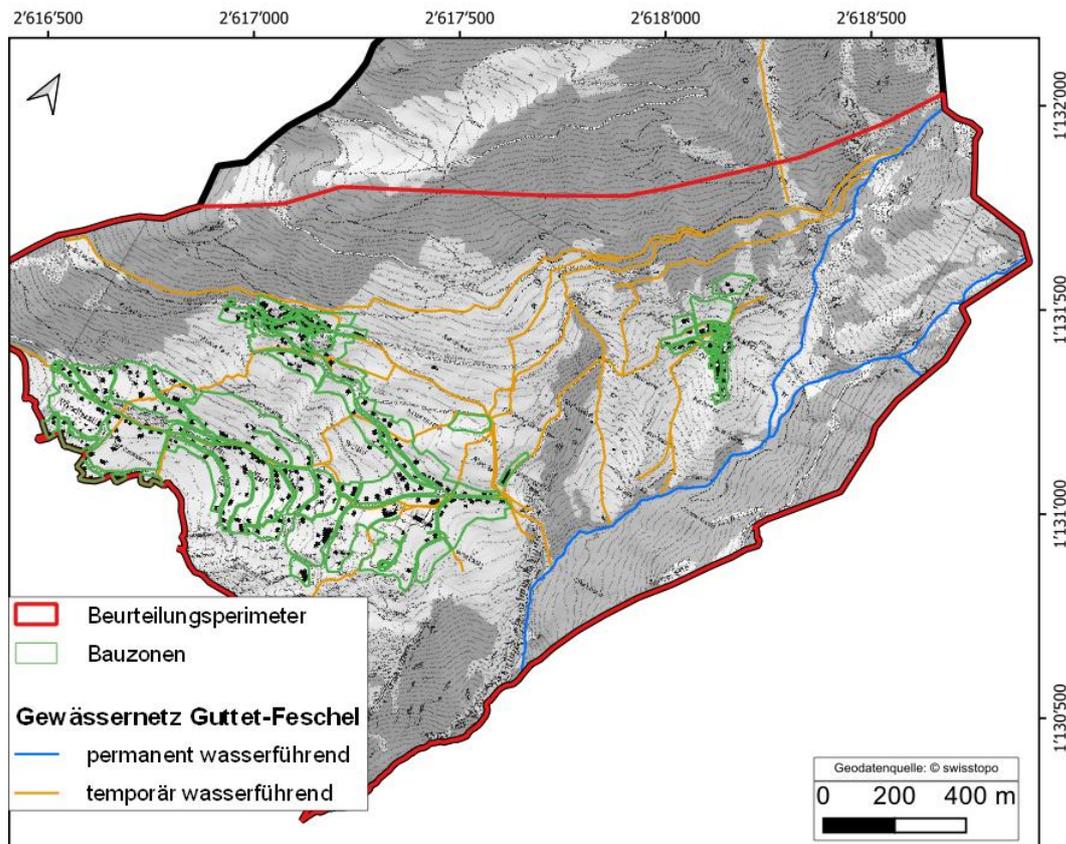


Abbildung 1

Gewässernetz Guttet-Feschel und Untersuchungsperimeter. Es gibt auf dem Gemeindegebiet von Guttet-Feschel keine weiteren Gerinne, welche eine Gefahrenbeurteilung erfordern.

3.3 Hydrologische Gefahrenarten

Als Grundlage für die Gefahrenbeurteilung wurden in den untersuchten Gewässern mögliche Gefahrenprozesse analysiert und die massgebenden Gefahrenarten wie Überschwemmungen, Murgänge, Übermurungen und Erosionen bestimmt.

Zur allgemeinen Orientierung werden nachstehend die Definitionen dieser Gefahrenarten angegeben:

- > **Überschwemmung, Überflutung:** Austritt von Wasser aus einem Gerinnebett (Ausuferung) und vorübergehende Überdeckung einer Landfläche ausserhalb des Gerinnes mit Wasser und häufig auch mit Feststoffen (Übersarung).
- > **Murgang:** Langsam bis schnell fliessendes Gemisch von Wasser und Feststoffen mit einem hohen Feststoffanteil; oft schubartig in Wildbächen oder Murfurchen folgend. Typisch sind grosse Dichte, hohe Fliessgeschwindigkeiten, hohe Transportkapazität (Blöcke von mehreren m³ Volumen) und grosse umgesetzte Feststoffvolumina.
- > **Übermurgung:** Ablagerung von Murgangmaterial ausserhalb des Gerinnes.
- > **Ufererosion:** Bei Hochwasser oder Murgängen, Abtragung von Ufermaterial durch Tiefen und/oder Seitenerosion. Die Ufererosion wirkt vor allem in Wildbächen und steilen

Gebirgsflüssen. In flacherem Gelände sind vor allem exponierte Stellen, wie Prallhänge, Engstellen oder Hindernisse im Abflussbereich gefährdet.

3.4 Hydrologische Gefahrenstufen

Gemäss den Empfehlungen des Bundes wird die Gefährdung in 4 Stufen unterteilt (siehe Tabelle 1) erhebliche, mittlere, geringe und Restgefährdung. Die Gefahrenstufen definieren sich in Abhängigkeit zweier variabler Parameter: der **Intensität** und der **Wahrscheinlichkeit** (des Eintretens) eines Ereignisses. Aus der Gefahrenstufe (G) und der Empfindlichkeit (E) (Wert) des zu schützenden Objekts ergibt sich das bestehende Risiko (R) (gebräuchliche Formel: $R = G \times E$).

Gefahrenstufen				
Gefährdung	erhebliche	mittlere	geringe	Restgefährdung
Kartografische Markierung	rot	blau	gelb	gelb/weiss

Tabelle 1

Kartographische Darstellung der Gefahrenstufen.

Die Wahrscheinlichkeit wird als erhebliche angesehen, wenn mit einer Wiederkehrperiode von unter 30 Jahren gerechnet werden muss. Sie gilt als mittlere, wenn alle 30 bis 100 Jahre mit einem Ereignis zu rechnen ist, als geringe bei über 100-jährlichem Eintreten, oder sogar als Restgefährdung, wenn die Wiederkehrperiode deutlich über 300 Jahren oder sogar in der Grössenordnung von 1000 Jahren liegt. Die Kriterien für hydrologische Ereignisse, wie Überschwemmungen, Ufererosionen und Murgänge, sind in der Abbildung 2 dargestellt:

<p style="text-align: center;">Kriterien bei Überschwemmung</p> <p>starke Intensität: $h > 2\text{ m}$ oder $v \times h > 2\text{ m}^2/\text{s}$</p> <p>mittlere Intensität: $2\text{ m} > h > 0,5\text{ m}$ oder $2\text{ m}^2/\text{s} > v \times h > 0,5\text{ m}^2/\text{s}$</p> <p>schwache Intensität: $h < 0,5\text{ m}$ oder $v \times h < 0,5\text{ m}^2/\text{s}$</p> <p style="font-size: small;">h = Wassertiefe v = Fliessgeschwindigkeit des Wassers</p>	<p style="text-align: center;">Kriterien bei Ufererosion</p> <p>starke Intensität: $d > 2\text{ m}$</p> <p>mittlere Intensität: $2\text{ m} > d > 0,5\text{ m}$</p> <p>schwache Intensität: $d < 0,5\text{ m}$</p> <p style="font-size: small;">d = mittlere Mächtigkeit der Abtragung (gemessen senkrecht zur Böschungsoberfläche)</p> <p style="font-size: x-small;">Im Bereich einer möglichen Verlagerung des Gerinnebettes ist zusätzlich der Strömungsdruck zu überprüfen, also ob das Kriterium: $v \times h < 2\text{ m}^2/\text{s}$ bzw. $0,5\text{ m}^2/\text{s}$ erfüllt ist.</p>	<p style="text-align: center;">Kriterien bei Übermurgung</p> <p>starke Intensität: $h > 1\text{ m}$ und $v > 1\text{ m/s}$</p> <p>mittlere Intensität: $h < 1\text{ m}$ oder $v < 1\text{ m/s}$</p> <p>schwache Intensität: keine</p> <p style="font-size: small;">h = Mächtigkeit der Murgang-Ablagerung v = Fliessgeschwindigkeit des Murgangs</p>
--	---	--

Abbildung 2

Kriterien zur Intensität der einzelnen Gefahrenarten gemäss. [1].

3.5 Methodik / Vorgehen

Die Starkniederschlagswerte (HADES), welche als Inputgrösse zur Bestimmung der Abflussmengen verwendet werden, wurden im Jahr 2022 aktualisiert [5]. Insbesondere der 24 h – Niederschlag mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren ist im Vergleich mit den alten Daten markant gestiegen (siehe Tabelle 2). In Rücksprache mit der Dienststelle für Naturgefahren sind diese neuen HADES-Grundlagen vor der Anwendung grundsätzlich kritisch zu hinterfragen. Die Einzugsgebietsfläche des Feschelbach bis Kote 1310 m ü. M. beträgt 12.4 km². Für Einzugsgebiete dieser Grösse werden Spitzenabflüsse aktuell mit HQx_meso_CH abgeschätzt, darin sind die Niederschlagsinputgrösse nicht veränderbar. Aufgrund der Erfahrung und der bekannten Ereignisse wurde beschlossen, die Hydrologie für den Bach «Feschilju» und gemäss [3] grundsätzlich beizubehalten, die Abflusswerte aufgrund der bekannten Unsicherheiten als Bandbreiten anzugeben. Die Hydrologie des Gewässers «kleiner Feschelbach» wurde mit HAKESCH bestimmt (Vergleich alte und neue HADES Daten zeigen nur geringfügige Abweichungen, innerhalb der angegebenen Bandbreite). Nach der Identifikation der Schwachstellen wurden mögliche Fliesswege des Wassers im Falle eines Ereignisses im Dorf analysiert, plausibilisiert und vor Ort verifiziert. Wichtige Erkenntnisse wie Gebäude oder Randsteine, welche den Abfluss kanalisieren wurden in die Beurteilung miteinbezogen und bei der Generierung der Intensitäts- und Gefahrenkarte berücksichtigt. Der Oberflächenabfluss wurde in der Gefahrenbeurteilung nicht berücksichtigt.

4 Hochwassergefahrenkarte

In den nachfolgenden Tabellen werden die Grundlagen für die neue Hochwassergefahrenkarte im Beurteilungssperimeter (vgl. Abbildung 1) zusammengefasst.

4.1 Feschelbach

	Beschreibung
Einzugsgebiet	12.4 km ² (Höhe Strassendurchlass auf 1310 m ü. M.)
Charakteristik und Geologie	<p>Das Einzugsgebiet erstreckt sich von 620 m ü. M. (Mündung Rotten) bis auf 3'000 m ü. M. (Torrenthorn). Im unteren Bachabschnitt durchfließt der Feschelbach eine steil eingeschnittene Schlucht. Etwas höher (1000 – 2500 m ü. M.) fließt der Feschelbach durch waldbedeckte Flächen oder Wiesen. Über 2'500 m ü. M. erstreckt sich das Einzugsgebiet über Schutthalden und Felspartien.</p> <p>Der Feschelbach verläuft in den Sand-, Marmor- und Kalksteine der Doldenhorn-, Gellihorn und der Jägerchrüz-Decke, stellenweise im Gehängeschutt sowie Moränenmaterial. Das Gerinnegefälle ist auf 40% der Strecke über 30% steil. Unterhalb von 1100 m ü. M. kann das Geschiebepotential durch aktive Rutschprozesse und Seitenerosion in das Bachbett gelangen. Die Bachsohle besteht im unteren Fünftel der Bachstrecke aus Fels.</p> <p>Das Gerinne ist zwischen 1800 und 1300 m ü. M. murfähig.</p>
Dokumentierte Ereignisse	- Vor 1950 keine Ereignisse dokumentiert.

	<ul style="list-style-type: none"> - In den 60er Jahren uferte der Grosse Feschel bei der Brücke (1310 m ü. M.) aus und lief entlang der Strasse bis ins Dorf [3]. - Grosser Feschel, Brücke 1310 m ü. M. Im August 1993 wurde das ganze Fundament der Brücke weggespült, anschliessend wurde die Sohle bei und unterhalb der Brücke verbaut. - Gemäss Aussage der Gemeinde vom 31.02.2024 sind seit 1993 keine Ereignisse bekannt. 			
Relevante Gerinneprozesse	<p>Geschiebeführende Hochwasser Gerinneerosion Verklausungen durch kleinere Schwemmholzmengen Murgänge sind eher aus den Seitenbächen und Seitengräben möglich, aber werden im Feschelbach nicht weitergeführt.</p>			
Niederschlag	1 h / 2.33 J	1 h / 100 J	24 h / 2.33 J	24 h / 100 J
aus [3] (HADES 2010)	18 mm	38 mm	52 mm	112 mm
aus [5] (HADES 2023)	15 mm	40 mm	69 mm	162 mm
Abflussspitzen (ohne Geschiebe beim Strassendurchlass auf 1310 m ü. M.)	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
	12 – 14 m³/s	14 - 17 m³/s	17 - 21 m³/s	21 - 26 m³/s
Geschiebefracht bei der Mündung in den Rotten (Grobe Abschätzung aus [3])	GF ₃₀ 2'000 – 3'000 m³	GF ₁₀₀ 5'000 –7'000 m³	GF ₃₀₀ 7'000 – 10'000 m³	EHQ 10'000 – 15'000 m³
<p>Bemerkung zu Geschiebefrachten bei Brücke Feschel 1310 m ü. M.: Die Geschiebefrachten bei der Brücke Feschel liegen nur geringfügig unter den Geschiebefrachten beim Schluchtausgang im Talgrund. Dies da die zusätzliche Gerinnelänge mit Geschiebepotential im Verhältnis zur Gerinnelänge im oberen Teil des Einzugsgebiets relativ klein und zudem zu einem grossen Teil im felsigen Schluchtabschnitt verläuft.</p>				
Murgang	<p>Vereinzelt kann es insbesondere in den Seitenbächen zu murgangartigen Prozessen kommen. Für die Gefährdung ist allerdings die Überschwemmung der massgebende Prozess.</p>			
Schwemmholzpotenzial	<p>Die steilen Einhänge des Feschelbachs sind bewaldet. Durch Hochwasser, Erosion und Lawinen kann Schwemmholz ins Gerinne transportiert werden, welches zu Problemen bei Durchlässen führen kann (Verklausungen). Ein fachgerechter Unterhalt des Gerinnes ist zur Vermeidung von Verklausungen von Durchlässen unerlässlich.</p>			
Schwachstellen	<ul style="list-style-type: none"> - Brücken oberhalb Feschel - Brücke und Zusammenfluss Haupt- und Seitengerinne bei der Bachalpe 			
Gefahrenprozesse	<p>Ausuferungen aufgrund von ungenügender Kapazität führen zu Überschwemmungen mit der Ablagerung von Geschiebe und Geschwemmsel.</p>			
Szenario HQ ₃₀	<p>Teilverklausung des Durchlasses (durch Geschiebe und/oder Schwemmholz) auf Höhe des Dorfes Feschel</p>			
Szenario HQ ₁₀₀	<p>Wie HQ₃₀ und Wasseraustritte auf die Strasse, teils auch Geschiebe und Schwemmholz. Durch die Topografie kann das Wasser mehrheitlich wieder zurück in den Feschelbach geleitet werden, ohne grossen Schaden anzurichten. Teile des Dorfes Feschel sind schwach betroffen.</p>			
Szenario HQ ₃₀₀	<p>Wie HQ₁₀₀</p>			
Szenario EHQ	<p>Totalverklausung des Durchlasses auf Höhe des Dorfes Feschel</p>			
Gefahrenkarte	<p>Nach Ausuferung bei der Kantonsstrassenbrücke (1310 m ü. M.) führt die Kantonsstrasse (Achse 31 Leuk – Guttet – Feschel – Jeizinen) die Abflüsse in</p>			

	Richtung des Dorfes Feschel. Diese Abflüsse sind nur von geringer Intensität, was zur Folge hat, dass einige Gassen im Bereich des Dorfes Feschel auf der Gefahrenkarte gelb (geringe Gefährdung) dargestellt sind. Die Rückleitung des austretenden Wassers in den Feschelbach ist durch die Topographie gewährleistet.			
Sachliche Bedeutung der Gefahrenstufen	Für Personen ist es gefährlich, sich bei Hochwasser in der Nähe der Kantonsstrassenbrücke aufzuhalten. Der Zugang der Einsatzkräfte zum Feschelbach könnte sich im Ereignisfall als schwierig erweisen. Menschen im Dorfbereich sind im Ereignisfall kaum gefährdet. Im Dorf Feschel können aber Sachschäden entstehen, wenn Abflüsse in Häuser und/oder Keller eindringen können.			
Schutzdefizite	Das Schutzdefizit wird hier nur innerhalb der Bauzone ermittelt. Gemäss Schutzzielmatrix des Bundes (2003) gibt es innerhalb des Dorfes Feschel ein Schutzdefizit, da die Dorfzone bereits bei mittleren Ereignissen betroffen ist (HQ100). Es ist zu beachten, dass nicht jedes Gebäude, das in der gelben Gefahrenzone liegt, unbedingt hochwassergefährdet ist.			
Massnahmenvorschläge und Alternativen	Art	Beschreibung NP-Notfallplanung, RP-Raumplanerische Massnahmen, BM- Bauliche Massnahmen, OS-Objektschutz	Kosten (in Tausend Franken)	Federführung
	RP	Öffentliche Auflage der Gefahrenzonen + Integration in den ZNP	-	Gemeinde
	NP	Verkläusung an Durchlässen verhindern	-	Gemeinde
	NP	Mobile Massnahme an der Strasse aufstellen	1-5	Gemeinde
	BM	Gerinne verbreitern	100-400	Gemeinde/Kanton
	BM	Kapazität der Brücke verbessern	500-1'000	Gemeinde/Kanton
	BM	Strasse anpassen	> 1'000	Gemeinde/Kanton

Tabelle 2

Charakteristik des Feschelbachs angepasst an die Gemeinde Guttet-Feschel aus [3].

Die Intensitätskarten sämtlicher Jährlichkeiten und die Gefahrenkarte befinden sich in der Beilage 2.

4.2 Kleiner Feschelbach

	Beschreibung			
Einzugsgebiet	3.43 km ²			
Charakteristik und Geologie	<p>Das Einzugsgebiet des kleinen Feschelbaches erstreckt sich von dessen Mündung in den Feschelbach auf 1200 m ü. M. bis hoch zum Beginn des Niwungrat auf 2715 m ü. M. Der kleine Feschelbach fliesst zunächst über Geröllhänge und Wiesen, bevor er auf dem Gemeindegebiet von Guttet-Feschel mehrheitlich durch bewaldete Hänge fliesst.</p> <p>Der kleine Feschelbach verläuft in Gneisen, Dolomiten, Mergelschiefer und Kalksteinen. Das Durchschnittsgefälle beträgt 38% und nimmt gegen die Mündung in den Feschelbach hin ab.</p> <p>Das Gerinne ist insbesondere im oberen Teil des Einzugsgebietes murfähig. Es sind auch einzelne Rutschflächen im Einzugsgebiet vorhanden.</p>			
Dokumentierte Ereignisse	<ul style="list-style-type: none"> - 01.11.2023: Ausbruch des kleinen Feschelbaches beim Strassendurchlass auf ca. 1300 m ü. M. Gemäss mündlicher Auskunft vom Strassenmeister, Herrn Patrick Kuonen, verkleuste der Durchlass aufgrund des vielen Holzes, welches im Gerinne und in dessen unmittelbarer Umgebung vorhanden war. Das austretende Wasser floss über den Durchlass, überquerte die Strasse und floss zurück ins Bachbett. Vereinzelt kam es zu Ablagerungen von Steinen auf der Strasse. Die Gesamtmenge des abtransportierten Schwemholzes belief sich gemäss Auskunft auf ca 15 m³ - 20 m³. Der Wasserstand auf der Strasse erreichte lediglich einige cm und die Fliessgeschwindigkeiten waren gering. - Es kam einige Male zu Verklausungen des Durchlasses des kleinen Feschels auf 1300 m ü. M. Dadurch lief das Wasser der Strasse entlang weiter und erodierte ca. 100 m weiter unten die Strasse weg. 			
Relevante Prozesse	Geschiebeführende Hochwasser, Erosion			
Niederschlag	1 h / 2.33 J	1 h / 100 J	24 h / 2.33 J	24 h / 100 J
aus [3] (HADES 2010)	18 mm	38 mm	52 mm	112 mm
aus [5] (HADES 2023)	15 mm	40 mm	69 mm	162 mm
Abflussspitzen (ohne Geschiebe, Mündung Feschelbach)	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	EHQ
	6 - 8 m³/s	8 - 10 m³/s	10 - 13 m³/s	13 - 17 m³/s
Geschiebefracht (Grobe Abschätzung)	GF ₃₀	GF ₁₀₀	GF ₃₀₀	EHQ
	1'000 – 2'000 m ³	2'000 – 4'000 m ³	4'000 – 6'000 m ³	6'000 – 10'000 m ³
Murgang	Vereinzelt kann es insbesondere im oberen Teil des Einzugsgebietes zu murgangartigen Prozessen oder Hangmuren kommen. Sie sind jedoch für die Gefahrenbeurteilung nicht massgebend, da sie nicht bis zu der Schwachstelle hinuntertransportiert werden.			
Schwemholzpotential	Die steilen Einhänge des Einzugsgebiets des kleinen Feschelbaches sind zum Teil bewaldet. Durch Hochwasser, Erosion und Lawinen kann Schwemholz ins Gerinne transportiert werden. Ein fachgerechter Unterhalt des Gerinnes ist zur Vermeidung von Verklausungen von Durchlässen unerlässlich.			
Gefahrenprozesse	Ausuferungen aufgrund von ungenügender Kapazität führen zu Überschwemmungen mit der Ablagerung von Geschiebe und Geschwemmsel.			
Schwachstellen	Strassendurchlass auf 1300 m ü. M.			

Szenario HQ ₃₀	Abflusskapazitäten Gerinne ausreichend, evtl. kleinere Ausuferungen beim Strassendurchlass auf 1300 m ü. M., weil der Rechen verklausen könnte.			
Szenario HQ ₁₀₀	Verklausung des Rechens beim Durchlass auf 1300 m ü. M. führt zu Ausuferungen. Das Geschiebe bleibt mehrheitlich in Gerinnenähe liegen, wohingegen das austretende Wasser der Strasse entlang talwärts fliesst.			
Szenario HQ ₃₀₀	Durch den erhöhten Geschiebetransport und die erhöhten Wassermengen muss auch auf der Strasse mit mittleren Intensitäten gerechnet werden.			
Szenario EHQ	Ausbruch beim Strassendurchlass auf 1300 m ü. M. Die mittlere Intensität reicht bis weit talabwärts.			
Gefahrenkarte	Auch im EHQ-Szenario muss nicht mit einem Rückstau des Feschelbaches aufgrund des Geschiebeeintrages gerechnet werden. Die Strasse liegt mehrheitlich in der blauen Gefahrenzone. Direkt beim Strassendurchlass ist sie aber erheblich gefährdet. Bauzonen und andere Infrastruktur ist durch den kleinen Feschelbach auf dem Gemeindegebiet von Guttet-Feschel nicht gefährdet.			
Sachliche Bedeutung der Gefahrenstufen	Es wird davon abgeraten, sich bei Hochwasser in der Nähe der Kantonsstrassenbrücke aufzuhalten. Der Zugang der Einsatzkräfte zum kleinen Feschelbach könnte sich im Ereignisfall als schwierig erweisen. Menschen sind im Ereignisfall keine gefährdet. Mit Sachschäden muss höchstens an der Kantonsstrasse und deren Durchlass gerechnet werden.			
Schutzdefizite	Das Schutzdefizit wird hier nur innerhalb der Bauzone ermittelt. Keine Bauzone betroffen.			
Massnahmenvorschläge und Alternativen	Art	Beschreibung	Kosten (in Tausend Franken)	Federführung
	RP	NP-Notfallplanung, RP-Raumplanerische Massnahmen, BM- Bauliche Massnahmen, OS-Objektschutz Öffentliche Auflage der Gefahrenzonen + Integration in den ZNP	-	Gemeinde

Tabelle 3

Charakteristik kleiner Feschelbach.

Die Intensitätskarten sämtlicher Jährlichkeiten und die Gefahrenkarte befinden sich in der Beilage 3.

5 Hinweis auf Oberflächenwasserabfluss

Hochwasser – resp. Überschwemmungsschäden entstehen nicht nur durch Überschwemmungen öffentlicher Gewässer, sondern auch durch Oberflächenabfluss. Bei starken Regenfällen sammelt sich dieses Wasser an der Bodenoberfläche und fliesst in Geländemulden ab. Auch wenn die Abflusstiefen in der Regel sehr gering bleiben, kann das Abfliessen von Oberflächenwasserabfluss grosse Schäden verursachen. Oberflächenerosionen sind möglich, und auch Erde und andere Materialien können mit der Strömung oder auf noch bevorzugten Fliesswegen mitgerissen werden.

Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss ist unter «map.geo.admin.ch» abrufbar. Diese Karte scheint uns a priori korrekt zu sein, ausser beim Restigraben oberhalb des Dorfes, da er hier als Wasserlauf betrachtet wird. Tatsächlich sollte es an dieser Stelle bei starkem Unwetter einen bevorzugten Abfluss geben. Aufgrund der lokalen Topografie ist kein bevorzugter Abfluss des Restigrabens in Richtung des Dorfes Feschel zu erwarten. Die Abflüsse dürften den Feschilju/Feschelbach oder, im schlimmsten Fall, die Strasse, die zum Dorf führt, erreichen. Dann wäre es möglich, dass die Strasse einen bevorzugten Abfluss in Richtung des Dorfes mit sich bringt. Das Gefährdungsbild wäre dann ähnlich wie auf der Gefahrenkarte Feschelbach.



Lena Straumann
MSc Umwelt – Ing. ETHZ



Stephan Werlen
Dipl. phil. nat. Geographie
MSc BFH in Engineering / SIA

Anhang A: Fotodokumentation Gewässer auf der Alpe Galm und Restigrabu



Abbildung 3
Blick ins EZG des Gewässers auf der Alpe Galm



Abbildung 4
Rohrdurchlass für das Gewässer auf der Alpe Galm



Abbildung 5 oben:
Blick zur Alpe Galm. Von Gewässern ist hier nichts zu sehen.

Abbildung 6 links:
«Gerinne» des Gewässers auf der Alpe Galm unterhalb des Brunnens auf der Alp.

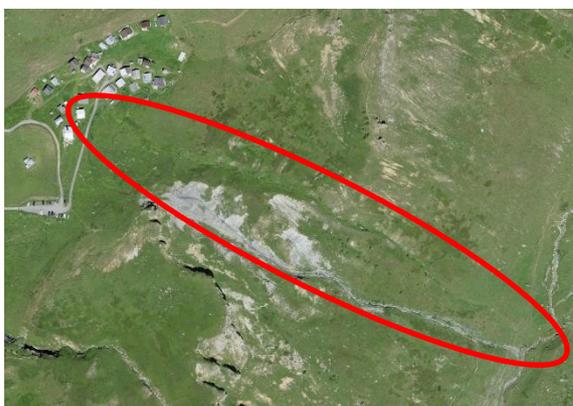


Abbildung 7 links:
Keine Mündungs – oder Gerinnespuren auf dem Luftbild erkennbar.



Abbildung 8:

Blick ins EZG des **Restigrabus** auf ca. 1970 m ü. M. Der Bach sollte gemäss Karte nach der Abflachung beginnen



Abbildung 9:

Blick ins Gerinne des **Restigrabus** auf 1810 m ü. M. Es ist komplett überwachsen.



Abbildung 10:

Blick ins Gerinne des **Restigrabus** auf ca. 1500 m ü. Von der Form her ist zwar ein Gerinne erkennbar, es ist aber überwachsen und fließendes Wasser ist keines zu erkennen.

Auflageprojekt

DIE GEMEINDEVERWALTUNG VON GUTTET-FESCHEL BESCHEINIGT
 HIERMIT, DASS DAS ZUR ÖFFENTLICHEN VERNEHMLASSUNG
 ANGESCHLAGENE UND IM AMTSBLATT VOM
 AUSGESCHRIEBENE GEGENWÄRTIGE PROJEKT VOM
 BIS BEI DER GEMEINDEKANZLEI ZUR EINSICHTNAHME
 AUFGELEGT WAR.

....., DEN

DIE GEMEINDEVERWALTUNG GUTTET-FESCHEL
 PRÄSIDENT(IN) STEMPEL DER SCHREIBER

Index	Art der Änderung / Ergänzung	Datum	Gez.	Gep.

Öffentliche Auflage nivo-glaziale, hydrologische und geologische Gefahrenzonen

Auflageprojekt

Technischer Bericht geologische Gefahrenzonen

Rovina & Partner AG
 St. Martinstrasse 3
 3930 Visp

Gezeichnet	-
Geprüft	-
Gesehen	-
Datum	April 2024
Format	-



Prozessbeurteilung und Erstellung Gefahrenkarten Geologische Prozesse Bauzone der Gemeinde Guttet-Feschel Technischer Bericht



02.12.2022



rp1893-

07.12.2022

Zusammenfassung

Im Rahmen des Auftrags zur Erstellung der Gefahrenkarten Sturzprozesse & Spontanrutschungen/Hangmuren in der Bauzone von Guttet-Feschel wurden umfangreiche Feldaufnahmen durchgeführt, bei welchen der Fokus auf Anzeichen und der Disposition von Rutschprozessen gelegt wurde.

In Bezug auf Spontanrutschungen/Hangmuren wurden anhand von alten Luftbildaufnahmen alte Ereignisse und die Entwicklung von Erosionsflächen dokumentiert. Mit Hilfe dieser Grundlage wurden die Intensitätskarten für verschiedene Wiederkehrperioden für Spontanrutschungen/Hangmuren erstellt.

Für die Erstellung der Gefahrenkarte Stein- und Blockschlag wurden anlässlich der Feldaufnahmen stumme Zeugen entlang der Siedlungsränder aufgenommen, um über Sturzaktivität, Herkunft sowie Grössen der Sturzkörper in den jeweiligen Ablagerungsgebieten Argumentationsgrundlagen gewinnen zu können. Des Weiteren wurden potentielle Abbruchstellen in den Felsstufen ausfindig gemacht und in der Gefahrenpotentialkartierung aufgenommen. Zusätzlich wurde die Oberflächenbeschaffenheit (Baumbestand, Bodenrauigkeit) des Gebietes beurteilt. Diese Informationen wurden anschliessend für 3D-Sturzbahnmodellierungen verwendet.

In den resultierenden Gefahrenkarten ist ersichtlich, dass die Bauzone der Gemeinde Guttet-Feschel teilweise Naturgefahrenprozessen ausgesetzt ist:

Verschiedene Bauparzellen oberhalb Grächmatte und die Hanglage oberhalb Feschel sind betroffen durch Spontanrutschungen/Hangmuren. Einige Bauparzellen bei Feschel werden tangiert von Sturzprozessen. Es handelt sich bei allen Prozessen um eine gelbe Gefährdung (geringe Gefährdung).

Gesamthaft gesehen ergibt sich durch die vergleichsweise geringe Gefährdungslage der untersuchten Gefahrenprozesse eine geringe Realisierungspriorität für die Beseitigung des vergleichsweise geringfügigen Schutzzieldefizits. Aus diesem Grund werden im vorliegenden Bericht keine baulichen Schutzmassnahmen vorgeschlagen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1 Auftrag	1
1.2 Verwendete Dokumente, Grundlagen	1
2. Randbedingungen.....	3
2.1 Projekt und Problematik.....	3
2.2 Untersuchungsperimeter	3
2.3 Geomorphologie	3
2.4 Geologisch-tektonischer Überblick	4
3. Prozessbeurteilung.....	4
3.1 Ereignischronologie (Prozessbereiche Sturz, Einsturz und Rutsch).....	4
3.2 Prozessbeurteilung permanente Rutschung.....	5
3.3 Prozessbeurteilung Hangmure / spontane Rutschung	5
3.3.1 Prozessbeschreibung	5
3.3.2 Karte der Phänomene.....	6
3.4 Prozessbeurteilung Einsturz / Absenkung / Dolinen	6
3.4.1 Prozessbeschreibung	6
3.4.2 Karten der Phänomene.....	7
3.5 Prozessbeurteilung Sturz.....	7
3.5.1 Beschreibung der Prozesse und Gefahrenpotentiale (Karte der Phänomene)	7
3.5.2 Sturzbahnsimulation	9
3.6 Intensitätskarten	11
3.6.1 Intensitätskarte Spontanrutschungen / Hangmuren (Planbeilagen 2-4 und 2- 5).....	11
3.6.2 Intensitätskarte Sturzprozesse (Planbeilagen 2-1 bis 2-3)	12
3.7 Gefahrenkarten (Planbeilage 3-1 und 3-2)	13
4. Schlussfolgerungen und Fazit.....	13
4.1 Schutzziele und Schutzdefizite	13
4.2 Fazit Gefährdung Bauzonen Guttet-Feschel	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht: Untersuchungsperimeter (schwarze Linie) und Sektorbezeichnungen.....	3
Abbildung 2:	Auszug aus der geologischen Karte[15] (Untersuchungsperimeter: schwarz)	4
Abbildung 3:	Steinschlagschutzzäune bei GP03.....	8
Abbildung 4:	Ablaufschema «IK2GK» (von den Intensitätskarten zur Gefahrenkarte): Verschneidung von szenarienspezifischen Intensitäts-/Trefferwahrscheinlichkeitskarten für die Erstellung der Gefahrenkarte (gem. [11])	12
Abbildung 5:	Einteilung in Gefahrenstufen für permanente Prozesse (links) und spontane Massenbewegungen (rechts) [13]	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	szenarienspezifische Bemessungsblockgrössen der simulierten Gefahrenpotentiale	10
Tabelle 2:	Schutzziele gemäss Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13].....	14
<i>Tabelle 3:</i>	<i>Risikoanalyse Sektor Guttet, gemäss den Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13]</i>	<i>14</i>
Tabelle 4:	Risikoanalyse Sektor Feschel, gemäss den Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13]	15

Dossierverzeichnis

Technischer Bericht

Beilagenband

- Beilage 1: Luftbilddaufnahmen
- Beilage 2: Fotodokumentation der Felddaufnahmen
- Beilage 3: Dokumentation Gefahrenpotentiale Guttet-Feschel Sturzprozesse
- Beilage 4: Schutzzielmatrix

Planbeilagen

Phänomene

- Planbeilage 1-1: Karte der Phänomene und Gefahrenpotentiale Guttet
(Prozessbereiche: Sturz + Rutsch)
- Planbeilage 1-2: Karte der Phänomene und Gefahrenpotentiale Feschel
(Prozessbereiche: Sturz + Rutsch)

Intensitätskarten

- Planbeilage 2-1: Intensitätskarten Sektor Guttet:
 - Prozessbereich Sturz
 - Intensitätskarte SZ30 (0-30 Jahre)
 - Intensitätskarte SZ100 (30-100 Jahre)
 - Intensitätskarte SZ300 (100-300 Jahre)
 - Prozessbereich Rutsch
 - Intensitätskarte Spontanrutschungen/Hangmuren: Wiederkehrperiode häufig
 - Intensitätskarte Spontanrutschungen/Hangmuren: Wiederkehrperiode mittel-selten
- Planbeilage 2-2: Intensitätskarten Sektor Feschel:
 - Prozessbereich Sturz
 - Intensitätskarte SZ30 (0-30 Jahre)
 - Intensitätskarte SZ100 (30-100 Jahre)
 - Intensitätskarte SZ300 (100-300 Jahre)
 - Prozessbereich Rutsch
 - Intensitätskarte Spontanrutschungen/Hangmuren: Wiederkehrperiode häufig
 - Intensitätskarte Spontanrutschungen/Hangmuren: Wiederkehrperiode mittel-selten

Gefahrenkarten

- Planbeilage 3-1: Gefahrenkarte Stein- und Blocks Schlag 1:10'000
- Planbeilage 3-2: Gefahrenkarte Spontanrutschungen/Hangmuren, 1:10'000
- Planbeilage 3-3: Gefahrenkarte Spontanrutschungen/Hangmuren mit Parzellen, Sektor Guttet, 1:2'000
- Planbeilage 3-4: Gefahrenkarte Spontanrutschungen/Hangmuren mit Parzellen, Sektor Feschel, 1:2'000
- Planbeilage 3-5: Gefahrenkarte Stein- und Blocks Schlag mit Parzellen, Sektor Guttet, 1:2'000
- Planbeilage 3-6: Gefahrenkarte Stein- und Blocks Schlag mit Parzellen, Sektor Feschel, 1:2'000

Sturzbahnanalysen

- Planbeilage 4-1: Sturzbahnanalyse: Energien, Sprunghöhe, Trefferwahrscheinlichkeit: Guttet
- Planbeilage 4-2: Sturzbahnanalyse: Energien, Sprunghöhe, Trefferwahrscheinlichkeit, Feschel

rp1893-

02.12.2022

Gemeindeverwaltung Guttet-Feschel

Prozessbeurteilung und Erstellung Gefahrenkarten Geologische Prozesse Bauzone der Gemeinde Guttet-Feschel

Technischer Bericht

1. **Einleitung**

1.1 **Auftrag**

Veranlassung:	Vergabeentscheid der Gemeinde Guttet-Feschel gem. Offerte Rovina + Partner AG vom 30.11.2018
Auftrag:	Erstellung der Gefahrenkarte für die Prozesse spontane Rutschungen, Einsturz / Absenkungen / Dolinen und Sturzprozesse für die Bauzone der Gemeinde Guttet-Feschel
Auftraggeber:	Gemeindeverwaltung Guttet-Feschel
Sachbearbeiter:	Selina Alioth
Berichtstatus:	Provisorisch
Freigabe:	Pointner Eric
Gemeinde:	Guttet-Feschel
Koordinaten:	2'617'450 / 1'130'417 / 1'336 m ü. M.

1.2 **Verwendete Dokumente, Grundlagen**

Projektbezogene Grundlagen

- [1] 27.08.2019 Deformationsmessung Sämsu, Gemeinde Guttet-Feschel, RU-DAZ+Partner SA/AG
- [2] 19.12.2014 Überwachung Rutschung Spiuwald / Sämsu. Beurteilung der 5. Geodätischen Folgemessung vom Herbst 2014. Rovina +Partner AG
- [3] 2014 Abnahmeprotokoll Steinschlagverbauung Tschuggu
- [4] 2012 Steinschlagschutz Tschuggu, Guttet, geologische Stellungnahme zum Baugesuch für einen Steinschlagschutzzaun, Rovina + Partner AG

Publikationen, theoretische Grundlagen

- [5] Aktuell Geoportal Kanton Wallis. Interaktive Karten: Gefahren, Geologische Gefahren (Stand 30.03.2020).
- [6] Aktuell Geodaten SITVS, Kanton Wallis.
- [7] 2015 bis 2020 Auswertung InSAR-Daten (Satelliteninterferometrie), guarda-val.vs.ch

- [8] Aktuell Luftbildaufnahmen und Terrestrische Aufnahmen (Zeitreise). Bundesamt für Landestopographie swisstopo (map.geo.admin.ch).
- [9] Aktuell Geologische Vektordatensätze GeoCover. Geologischer Atlas der Schweiz GA25, Bundesamt für Landestopographie swisstopo (map.geo.admin.ch).
- [10] Aktuell Ereigniskataster Kanton Wallis. (guardaval.net)
- [11] 2019 Pflichtenheft zur Gefahrenkartierung, Weisung, Definition und Darstellungen. Kanton Wallis.
- [12] 2019 Technische Richtlinie zur Erfassung und Abgabe von Geodaten in Zusammenhang mit Naturgefahren. Kanton Wallis, Version 2.1
- [13] 2016 Schutz vor Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Bundesamt für Umwelt BAFU.
- [14] 2016 Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model, Dorren L. K. A., EcorisQ
- [15] 2008 Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000; Sierre (LK1287), J. H. Gabus, M. Weidmann, P.-C. Bugnon, M. Burri, M. Sartori & M. Marthaler. Bundesamt für Landestopografie swisstopo.
- [16] 2004 Gefahreneinstufung Rutschungen i.w.S. Permanente Rutschungen, spontane Rutschungen und Hangmuren. Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren (AGN).
- [17] 1994 Beurteilung des Prozesses Steinschlag. FAN-Kurs. W. Gerber.

2. **Randbedingungen**

2.1 **Projekt und Problematik**

Die Bauzone der Gemeinde Guttet-Feschel ist auf die verschiedenen Dorfteile Grächmatte, Wiler, Guttet, und Feschel aufgeteilt. Diese sind stellenweise Naturgefahrenprozessen ausgesetzt. Die vorliegende Expertise beurteilt die Gefährdung durch spontane Rutschungen, Sturzprozesse und Einsturz/Absenkung oder Dolinen. Die permanente Rutschung Spiuwald /Sämsu befindet sich oberhalb der Bauzone von Guttet und ist nicht Bestandteil dieser Gefahrenkarte. Diese Rutschung wird überwacht (vgl. [1],[2]) und hat in den letzten Jahren keine signifikanten Deformationen vollzogen.

2.2 **Untersuchungsperimeter**

Der Untersuchungsperimeter entspricht dem Perimeter gemäss Pflichtenheft und umfasst die Siedlungsbereiche der Dorfteile Grächmatten, Wiler, Guttet und Feschel, sowie die Prozessräume, die auf diese Siedlungsteile wirken (vgl. Abbildung 1).

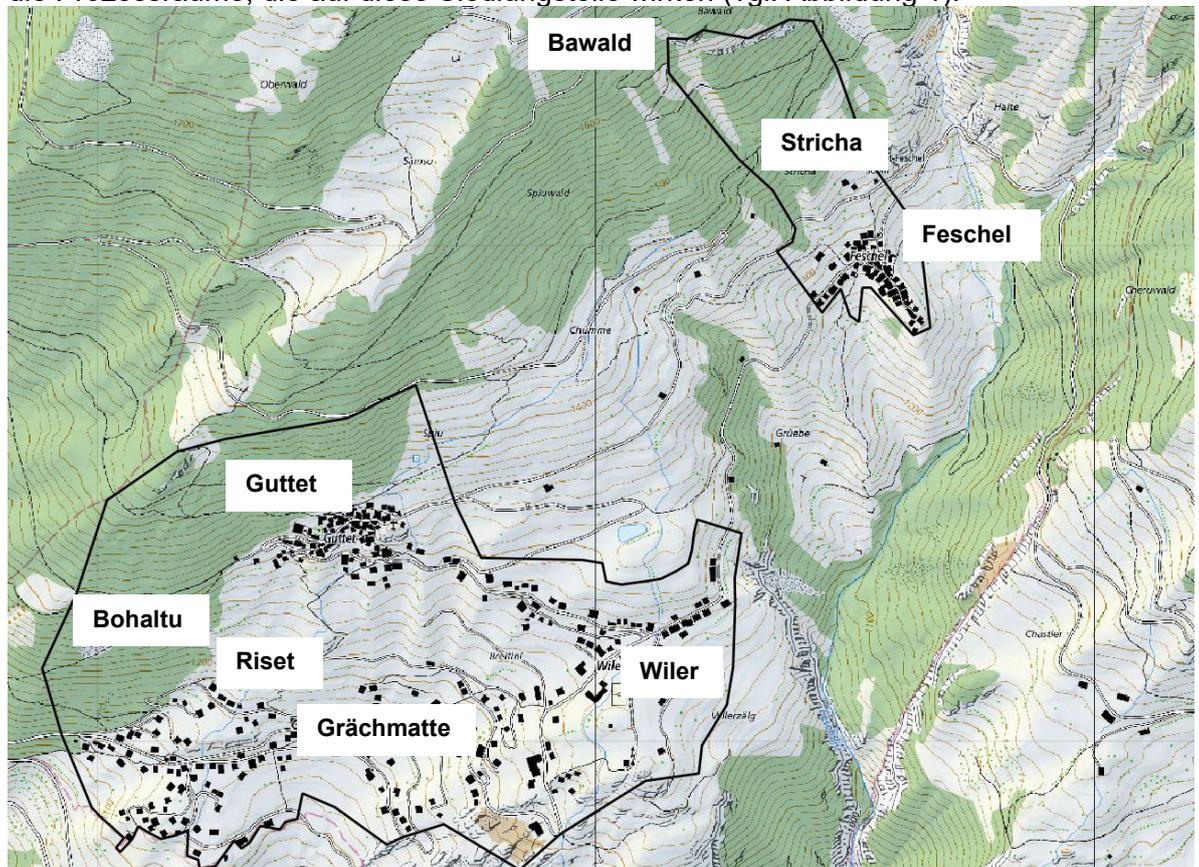


Abbildung 1: Übersicht: Untersuchungsperimeter (schwarze Linie) und Sektorbezeichnungen

2.3 **Geomorphologie**

Die Dorfteile Grächmatten, Wiler und Guttet liegen grossteils in einer flachen Hanglage (Hangneigung mehrheitlich $< 30^\circ$). Das Gelände unterhalb Guttet wird durch mehrere Mulden geformt. Der Wald westlich und nördlich von Guttet ist stellenweise über 40° steil. An der Geländekuppe auf 1420 m ü. M. ist der Wald durch ein bis zu 20 m hohes, sturzaktives Felsband unterbrochen (vgl. Gefahrenpotentiale GP01 und GP02 auf Planbeilage 1-1). Bei Bohaltu sind mehrere offene Hangschuttflächen sichtbar.

Der Dorfteil Feschel liegt auf einem Moränenwall. Westlich und östlich wird das Gelände durch ausgeprägte Mulden geformt. Nördlich von Feschel grenzt der meist 30-35° steile Bawald an. Auf 1550 m ü. M. durchzieht ein Felsband den Wald Bawald (vgl. Gefahrenpotential GP04 auf Panbeilage 1-2).

2.4 Geologisch-tektonischer Überblick

Der grösste Teil des Untersuchungsgebiets liegt auf Moränenmaterial des späten Pleistozäns. Der Dorfteil Guttet befindet sich in Malmkalk der Quinten-Formation. Die Felsstufe westlich von Guttet besteht ebenfalls aus Malmkalken. Unterhalb der Felsstufe ist das Moränenmaterial von Sturzablagerungen und Hangschutt überprägt. Zwischen Grächmatten und Wiler sind mehrere mergelige oder tonige Kalke und Sandsteine aufgeschlossen. Die Felsstufe oberhalb Feschel besteht aus altkristallinen Gneisen des Lötschental-Gneiskomplexes. 500 m östlich Feschel sind in einem kleinen Aufschluss im Bereich der Strasse nach Erschmatt Gipse der Arandellys-Formation aufgeschlossen. In der unmittelbaren Umgebung von Feschel besteht die Arandellys-Formation aus Rauwacken, Dolomiten und Karbonaten, Gips wird gem. der geologischen Karte [9] nicht vorgefunden.

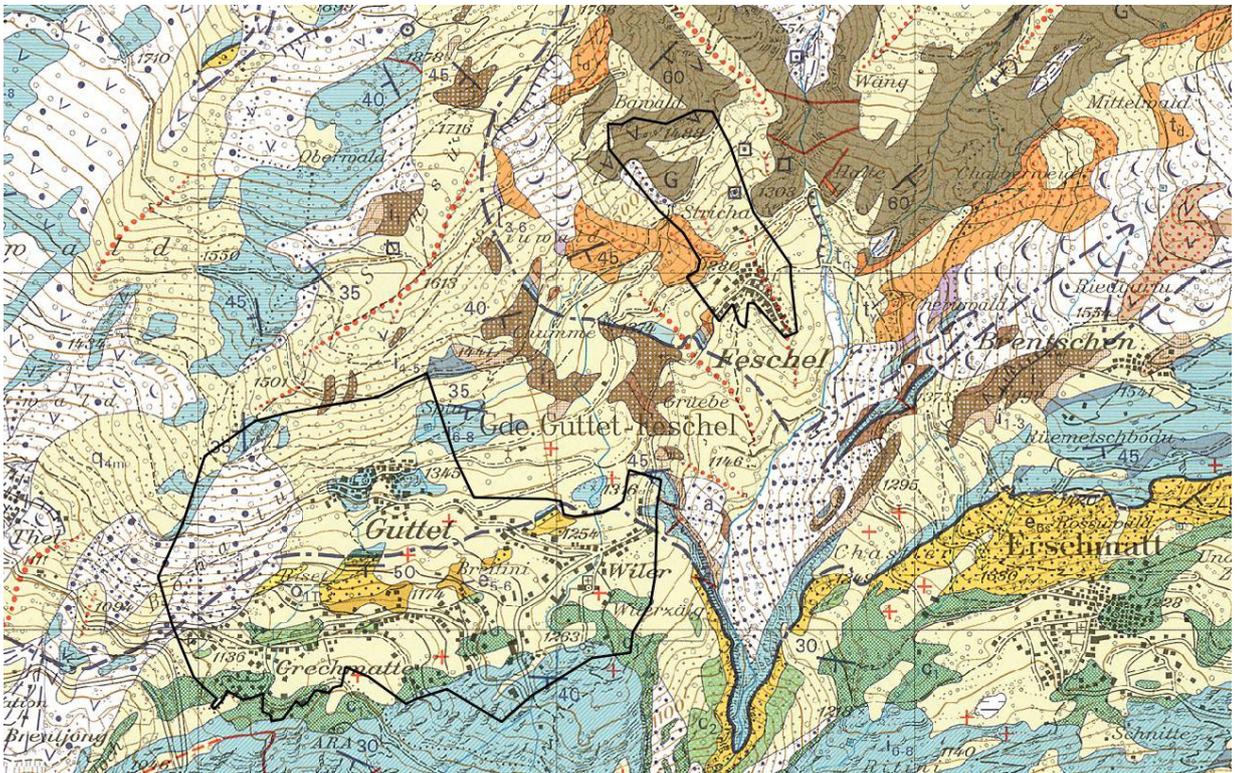


Abbildung 2: Auszug aus der geologischen Karte [15] (Untersuchungsperimeter: schwarz)

Gelb: Moräne, weiss: Rutschung aktiv/inaktiv und Gehängeschutt, grün: Mergelkalk, ocker: Mergelgestein, bioklastischer Kalk, orange mit orangen Punkten: haupts. Rauwacke, hellblau: Malmkalk; braun gepunktet: Tonstein, detritischer Kalk, braun: Gneis, rote Punkte: Moränenwall.

3. Prozessbeurteilung

3.1 Ereignischronologie (Prozessbereiche Sturz, Einsturz und Rutsch)

Die Ereignischronologie stützt sich auf verfügbare Datengrundlagen und auf Befragungen von Ortskundigen und Spezialisten. Für die Prozesse Sturz und

Einsturz/Absenkung/Dolinen sind in den einsehbaren Quellen und nach Befragung von Anwohnern und dem Revierförster keine Ereignisse bekannt.

Die vorliegende Ereignischronologie beruht somit einzig auf Rutschprozessen. Im Geodatenportal von swisstopo (map.geo.admin.ch) besteht Zugang zu Luftbildaufnahmen sowie terrestrischen Aufnahmen, welche bis in die 1920er-Jahre zurück reichen. Auf Grund dieser Aufnahmen kann die Entwicklung von Erosionsflächen (fehlende Grasnarbe) nachverfolgt werden. Zudem können Ereignisse von Spontanrutschungen / Hangmuren lokalisiert werden, wobei deren genauer Ereigniszeitpunkt meist nicht bekannt ist. Die Phänomene und Ereignisse im Untersuchungsperimeter wurden kartiert und sind in Planbeilage 1-1 und 1-2 eingezeichnet, bzw. nummeriert mit Bezug auf die folgende Ereignischronologie. Die zugehörigen Luftbilder sind in der Fotobeilage ersichtlich. Falls nicht anders vermerkt, stützt sich die folgende Chronologie auf [8].

(1) **Ab 1927**

Bei den meisten Stellen, die bereits in den 1920er- Jahren eine offene Grasnarbe aufwiesen, ist das auch noch heute der Fall. Die Flächen sind aber über die Jahre stabil geblieben und es sind keine deutlichen Veränderungen sichtbar. Die markantesten Stellen sind:

- Oberhalb der Strasse von Wiler nach Guttet im Bereich des mergelhaltigen Aufschlusses.
- Oberhalb Guttet bei Spiu

(2) **1980**: Grössere Erosionsspuren oberhalb Feschel bei Stricha (Böschung zur Strasse) und oberhalb bei der heutigen Wasserfassung.

(3) **Zwischen 1985 und 1990**: Hangmure (flachgründig), unterhalb der Strasse von Wiler nach Guttet.

(4) **Zwischen 1990 und 1995**: Hangmure (flachgründig) bei Stricha, oberhalb Feschel (vgl. Nr. (2) auf der Planbeilage 1-1)

(5) **2009**: Unterhalb Guttet Erosion (offene Grasnarbe)

(6) **2010**: Erosionsfläche von 2009 wieder überwachsen. Unterhalb Guttet mehr Aktivität (Stellen mit offener Grasnarbe) im Vergleich zu 2009.

(7) **23.01.2018 [10]**: Durch Regen wurde die alte Bruchsteinmauer weggerissen. Dadurch wurde die darunterliegende Dorfstrasse verschüttet.

(8) **Feldkartierung**: Anzeichen, Morphologie für Spontanrutschung

(9) **Feldkartierung**: Erosionsfläche mit freigelegtem Lockermaterial

3.2 Prozessbeurteilung permanente Rutschung

Es wurden keine Indizien für permanente Rutschprozesse im Projektperimeter erkannt. Unsere Expertise stützt sich auf morphologische Kriterien, stichprobenartige visuelle Kontrollen der Bausubstanz von Gebäuden im Projektperimeter sowie die Begutachtung satelliteninterferometrischer Analysen des Kantons Wallis [7].

3.3 Prozessbeurteilung Hangmure / spontane Rutschung

3.3.1 Prozessbeschreibung

Im Gegensatz zu Permanententrutschungen zeichnet sich diese Art von Rutschung durch spontanes Auftreten aus. Sie können im Zusammenhang mit Permanententrutschungen oder aber in Gebieten ohne zuvor festgestellter Rutschaktivität auftreten. Zentrale Faktoren für die Auftretenswahrscheinlichkeit sind Hangneigung, Lockergesteinsbeschaffenheit bzw. Bodeneigenschaften und Hangwasserbedingungen. Spontanrutschungen

hinterlassen im Gelände meist eine gut sichtbare Anrisskante sowie Stauchwulste im Ablagerungsbereich. Spontanrutschungen bilden sich bei gegebener Hangneigung oft infolge von Starkniederschlägen (oder durch plötzliche künstliche Wasserzufuhr, z.B. nach Rohrbruch) aus, oder nach anthropogenen Eingriffen im Gelände (künstlich übersteilte Böschungen).

Spontanrutschungen werden anhand der möglichen Mächtigkeit der mobilisierbaren Lockergesteinsmasse oder der Höhe der Ablagerung klassifiziert.

Bei Hangmuren handelt es sich um einen Fliessprozess, bei dem ein Gemisch aus Lockergestein und Wasser an der Oberfläche abfließt. Geschwindigkeiten bis zu 10 m/s sind möglich. Insbesondere steile Hanglagen ($> 20^\circ$ Hangneigung) mit gering durchlässigen Lockergesteinsablagerungen können von solchen Fliessprozessen tangiert werden. Hangmuren treten meist in Gebieten auf, wo begünstigende Faktoren wie u.a. Lage in Permanenterschlaggebiet, steil abfallendes Gelände, Wasserzufuhr, Durchlässigkeitsdiskontinuitäten bereits Rutschprozesse ausgelöst haben.

Der Auslaufbereich von Hangmuren kann auch in flacheres Gelände reichen. Die Reichweiten liegen meistens zwischen 20 und 100 m.

Hangmuren werden identisch zu Spontanrutschungen klassifiziert.

3.3.2 Karte der Phänomene

In der Karte der Phänomene sind einerseits Ereignisse und Phänomene aus [8], andererseits die Beobachtungen aus den Feldaufnahmen kartiert. Im Gelände wurden Spuren von vergangenen Spontanrutschungen, sowie Phänomene, die auf eine erhöhte Disposition für spontane Rutschungen bzw. Hangmuren zeugen, aufgenommen.

Spuren von zurückliegenden Spontanrutschungen:

- Anrisskanten (mehr oder weniger stark bewachsen)
- Stauchwulste
- Fehlender Waldbestand oder verjüngter Wald
- Chaotisch schiefstehende Bäume

Beurteilung der Disposition von spontanen Rutschungen / Hangmuren:

- Wasseraustritte / anthropogene Einflüsse
- Fehlende Grasnarbe
- Hangneigung, Hangmorphologie
- Geringe Bestockung
- Durchlässigkeitsdiskontinuitäten

Bestehende Schutzbauten:

Es sind keine Schutzmassnahmen für spontane Rutschungen / Hangmuren bekannt.

Die Karte der Phänomene dient als Grundlage für die Intensitäts- und der Wahrscheinlichkeitsbeurteilung gemäss [16].

3.4 Prozessbeurteilung Einsturz / Absenkung / Dolinen

3.4.1 Prozessbeschreibung

Grundvoraussetzung für die Bildung von Dolinen ist ein wasserlöslicher Untergrund. (Kalk, Dolomit, Gips und Rauwacke) [13]. Durch Auslaugung des Untergrunds kann es zu Absenkungs- und Einsturzprozessen kommen. In Gipsgesteinen kann die Auslaugung bei entsprechender Wasserverfügbarkeit in relativ kurzer Zeit schnell voranschreiten. Der Zeitpunkt des Prozesses ist schwer vorherzusagen [13].

Die Intensität dieses Prozesses wird auf Grund der Gesteinseigenschaft in Bezug auf Lösungsprozesse (d.h. sind potentiell Einsturzprozesse möglich) und auf der Basis von stummen Zeugen beurteilt.

3.4.2 Karten der Phänomene

Anwohner der Gemeinde haben uns auf vier Absenkungen unterhalb der Kirche Wiler aufmerksam gemacht (vgl. Nr. (10) in Planbeilage 1-1). Gemäss ihren Angaben wurden diese «Löcher» vor ca. 20-30 Jahren zugeschüttet und seit der Zuschüttung keine Veränderungen festgestellt. Auf Luftbildern der 1980er, 1990er und 2000er- Jahre sind keine markanten Löcher ersichtlich.

In kalkigen Gesteinen (Mergelkalken) vgl. Abbildung 2 sind Dolinen zwar potentiell möglich, aber bei den vorherrschenden Bedingungen im Wallis nicht bekannt. Wir gehen davon aus, dass es sich bei den vorgefundenen «Löchern» um offene Klüfte handelte.

Im Untersuchungsgebiet ist vor allem die Rauwacke bekannt für die Bildung von lösungsbedingten Formationen (z.B. Höhlen). Die Rauwackestandorte sowie deren Umgebung wurden in der Bauzone des Untersuchungsperimeters aufgesucht und keine Anzeichen von Dolinen, Absenkungen oder potentiell einsturzgefährdeten Zonen vorgefunden.

Bestehende Schutzmassnahmen:

Es sind keine Schutzmassnahmen bekannt.

3.5 Prozessbeurteilung Sturz

3.5.1 Beschreibung der Prozesse und Gefahrenpotentiale (Karte der Phänomene)

Eine Zusammenstellung der kartierten Phänomene und Gefahrenpotentiale ist in den Planbeilagen 1-1 (Guttet) und 1-2 (Feschel) ersichtlich.

Beschreibung der Prozesse

Die Gefahren, die von den Felswänden im Untersuchungsgebiet ausgehen, werden bezüglich Ereignisgrösse in zwei Klassen eingestuft:

SS: Steinschlag (Steindurchmesser < 0.5 m, Masse < ca. 200 kg)

BS: Blockschlag (Blockdurchmesser=0.5-2 m, Masse = ca. 200-10'000 kg)

Blockschlag kommt nur im 300-jährlichen Szenario vor.

Disposition und Ablösemechanismus

Folgende Ablösemechanismen sind im Untersuchungsgebiet typisch für die oben genannten Ereignisklassen:

- «Abbruch Überhang»: Ist bei den massgebenden Simulationsszenarien von GP01 vorzufinden. Durch die Schichtung der flach in den Hang einfallenden Schichtung entstehende ausgeprägte Felsdachstrukturen.
- «oberflächliche Felsrutschung (Gleitfläche)»: Ist bei den massgebenden Simulationsszenarien von GP04 vorzufinden. Durch die hangparallel abfallende Schieferung verläuft die massgebende Gleitfläche parallel zur Felsoberfläche und bildet oberflächen-nahe Rutschkörper aus.

Beschreibung der Gefahrenpotentiale

Die Felsaufschlüsse im Untersuchungsgebiet weisen grossteils eine diffuse, d.h. nicht genau lokalisierbare Stein- oder Blockschlaggefährdung auf. Als Gefahrenpotentiale (GP) wurden die gut sichtbaren Felsbänder GP01, GP02 (Felsrücken nordwestlich oberhalb des alten Dorfkerns von Guttet) und GP04, GP05 (Felsstufen im Bawald), als auch der Felsaufschluss im Dorf Guttet GP03 ausgeschieden. Die detaillierte Beschreibung

der Gefahrenpotentiale befindet sich in der Beilage 3, deren Standort ist in Planbeilage 1-1 und 1-2 eingetragen.

Für die Erstellung der erforderlichen Intensitätskarten 30 Jahre / 100 Jahre / 300 Jahre wurden für jedes Gefahrenpotential entsprechende Bemessungsblockgrössen definiert. Die szenarienspezifischen Bemessungsblockvolumen wurden auf Basis folgender Beurteilungsgrundlagen gewählt:

- Abschätzungen der Blockgrössen in den Schuttkegeln am Wandfuss unterhalb der jeweiligen Felswände.
- Abschätzungen der Abbruchvolumen und Blockgrössen in Felswänden anhand der vorgefundenen Zerklüftungsmuster.
- Kartierung der „Stummen Zeugen“ im Ablagerungsgebiet.

Kleinere Felsabsätze und Hangschuttflächen bei Bohalten wurden nicht als Gefahrenpotential ausgeschieden. Die Remobilisierung des Hangschutts ist aufgrund der ungenügenden Hangneigung und der grossen Terrainrauigkeit sehr unwahrscheinlich.

Bestehende Schutzwerke

Steinschlagschutzzäune Tschuggu / Guttet ([3], [4])

Unterhalb der Felswand Tschuggu (GP03) in Guttet-Dorf wurden im Jahre 2014 vier Steinschlagschutzzäune mit einer Gesamtlänge von 74 m versetzt. Die Schutzzäune sind nicht zertifiziert und weisen erfahrungsgemäss und gem. Angaben des Lieferanten eine Energieaufnahmekapazität von ca. 30 kJ auf. Die Schutzwerke sind in einem guten Zustand und es kann ihnen eine gute Zuverlässigkeit in Bezug auf die vorgesehene Dimensionierung zugewiesen werden.



Abbildung 3: Steinschlagschutzzäune bei GP03

Schutzwald

Die Beurteilung der Sturzgefährdung wurde unter Berücksichtigung des Waldes in heutigem Zustand vollzogen. Sollte sich der Zustand des Waldes massgebend verändern muss die Gefährdung neu beurteilt werden.

3.5.2 Sturzbahnsimulation

Theoretischer Hintergrund: Software und Methode

Die Sturzbahnanalysen wurden mit Hilfe der 3D-Modellierungssoftware Rockyfor3D realisiert:

Die Software Rockyfor3D (Version 5.2.14, Update: 2019, entwickelt von Luuk Dorren seit 1999, teilweise in Zusammenarbeit mit Frédéric Berger, Cemagref und weiteren Wissenschaftlern) dient zur Berechnung von Trajektorien, Reichweiten und Kinematik von Stein- und Blockschlägen. Bei Rockyfor3D handelt es sich um ein sogenanntes probabilistisches, prozessbasiertes Steinschlagmodell. Das heisst, es werden physikalisch-basierte, deterministische Algorithmen mit stochastischen Ansätzen kombiniert.

Rockyfor3D bietet zwar die Möglichkeit, verschiedene Blockformen zu berücksichtigen, verwendet diese jedoch nur zur Berechnung von Blockvolumen und -masse sowie des Trägheitsmoments. Der Energieverlust beim Kontakt mit dem Untergrund und die Beeinflussung der weiteren Fallrichtung berechnet das Programm mit Hilfe einer Kugel.

Die Berechnung des Energieverlusts beim Kontakt mit dem Untergrund und die Bestimmung der weiteren Flugbahn erfolgt grundsätzlich physikalisch deterministisch. Allerdings erfolgt bei der Berechnung der tangentialen Geschwindigkeit die Wahl der Hindernishöhe zufallsgestützt und wird zufällig variiert. Bei der Berechnung der Rotationsgeschwindigkeit wird der Hangwinkel zufällig reduziert. Die Bestimmung der weiteren Flugbahn nach einem Kontakt mit dem Untergrund oder einem Baum erfolgt unter Einbezug zufälliger Ablenkung.

Als Dateninput benötigt Rockyfor3D neben einem digitalen Höhenmodell Informationen zur Beschaffenheit der Geländeoberfläche. Für Gefahrenpotentialbereiche werden Blockform und Blockgrösse definiert. Dem restlichen Gelände, welches als Sturz- und Ablagerungsraum agiert, werden verschiedene Bodentypen und Rauigkeiten zugeordnet.

Optional können zudem Schutzwerke oder Waldbewuchs in das Höhenmodell integriert werden. In vorliegender Studie wurde der Baumbestand in den Simulationen berücksichtigt.

Projektspezifische Eigenschaften

Geländemodelle:

- Digitales Höhenmodell (DEM), Maschenweite/Zellengrösse: 2 m x 2 m SwissAlti3D (Nachführungsstand 2016)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM), Maschenweite/Zellengrösse: 2 m x 2 m SwissAlti3D (Nachführungsstand 2016)

Zusammenstellung der massgebenden Simulationsszenarien

Bei den Sturzbahnanalysen wurden in einer ersten Simulation mit 100 Startblöcken die Gefahrenpotentiale GP01, GP02, GP04 und GP05 berücksichtigt. Bei GP02 und GP05 wurden keine Sturzbahnen entwickelt, die Blöcke blieben unter der Felswand liegen.

Die weiteren Simulationen wurden daher mit GP01 und GP04 durchgeführt. Für GP03 wurden keine Simulationen durchgeführt, die Beurteilung der Reichweite und der Energien bei GP03 wurden auf Grund des Pauschalgefälleansatzes beurteilt [17].

Bemessungsblockgrößen

Sektor	Gefahrenpotential	Blockgr. SZ30 (0-30 Jahre)	Blockgr. SZ100 (30-100 Jahre)	Blockgr. SZ300 (100-300 Jahre)
Guttet	GP01	-	0.1 m ³	0.5 m ³
	GP03	0.015 m ³	-	0.075 m ³
Feschel	GP04	0.025 m ³	0.05 m ³	0.1 m ³

Tabelle 1 szenarienspezifische Bemessungsblockgrößen der simulierten Gefahrenpotentiale

In den weiteren Simulationen wurden die Gefahrenpotentiale einzeln mit 100'000 Blöcken simuliert.

Trefferwahrscheinlichkeit

Da die Trefferwahrscheinlichkeit auch davon abhängt, wie viele Startzellen ein Gefahrenpotential aufweist, werden die Grenzwerte für die Trefferwahrscheinlichkeit grundsätzlich für jedes Gefahrenpotential neu bestimmt.

- Im vorliegenden Fall wurden für beide simulierten Gefahrenpotentiale Trefferwahrscheinlichkeiten über **1%** mit einer **hoher Trefferwahrscheinlichkeit** klassiert.
- Die Grenzwerte für mittlere Trefferwahrscheinlichkeit wurden auf Grund der Anzahl Blöcke, die eine Zelle passieren (Nr_passages) und geländemorphologischen Überlegungen festgelegt.
 - Bei GP01 wurde eine Trefferwahrscheinlichkeit von **0.25-1 %**,
 - bei GP04 wurde eine Trefferwahrscheinlichkeit von **0.6-1%**

als mittlere Trefferwahrscheinlichkeit klassiert.

Bei den meisten Szenarien ist im Untersuchungsgebiet der Unterschied der Reichweite zwischen hoher und mittlerer Trefferwahrscheinlichkeit sehr gering. Da Sturzblöcke nur bis ins Siedlungsgebiet gelangen, wo sie durch Geländemulden kanalisiert werden. **Daher wurde die mittlere Trefferwahrscheinlichkeit nur im 300-jährlichen Szenario von GP01 ausgeschieden.**

- Blöcke mit geringerer Trefferwahrscheinlichkeit wurden nicht berücksichtigt.

3.6 Intensitätskarten

3.6.1 Intensitätskarte Spontanrutschungen / Hangmuren (Planbeilagen 2-4 und 2-5)

Für diese Prozesse wurden fallweise Wiederkehrperioden zugeordnet. Im Untersuchungsgebiet sind allgemein sehr wenige vergangene Ereignisse bekannt und keine eindeutigen Phänomene vorhanden. Die in Kapitel 3.1 dokumentierten Ereignisse stammen alle aus Luftbildauswertungen. Die Interpretation der Ereignisse (u.a. Zeitpunkt, Ausmass, Auslöser) ist sehr schwierig. Auf Grund der wenigen historischen Ereignisse, der fehlenden eindeutigen Phänomene, der relativ geringen Geländeneigung und der geringmächtigen mobilisierbaren Lockergesteinsmasse wurde im Projektperimeter kein häufiges Szenario (Sz30) ausgeschieden.

Grundsätzlich wurde für sämtliche Bereiche, wo Ereignisse dokumentiert sind oder eine vergleichbare Disposition vorherrscht sowie rutschungsfördernde Anzeichen erkennbar sind, eine mittlere Wiederkehrperiode (Sz100) angenommen. Hierzu gehören die Bereiche in den Muldenlagen unterhalb Guttet und zwei Bereiche oberhalb Feschel.

Unterhalb der Stichstrasse auf 1'220 m ü. M. (bei Riset und oberhalb Grächmatte) sind keine Ereignisse bekannt und die Muldenformen sind weniger ausgeprägt, sowie die Hangneigung geringer. Da aber ansonsten eine ähnliche Disposition vorliegt, werden diese Bereiche einer seltenen Wiederkehrperiode (Sz300) zugeordnet.

Auf den Geländerrücken und bei Felsaufschlüssen ist die Lockergesteinsschicht sehr geringmächtig oder nicht vorhanden. Diesen Bereichen wurde keine Gefährdung durch Hangmuren zugewiesen.

Bebaute Flächen sind grundsätzlich als Auslösebereich für spontane Rutschungen nicht relevant. Befinden sich diese aber im Transitbereich von Rutschprozessen können sie natürlich tangiert werden.

Die Einteilung der Intensitätsstufen erfolgt anhand der Abschätzung der Mächtigkeit der potentiell mobilisierbaren Masse „M“ sowie der Ablagerungshöhe des Murgangs „h“ [13]:

Spontane Rutschungen:

- Niedrige Intensität: $M < 0.5 \text{ m}$
- Mittlere Intensität: $0.5 \text{ m} < M < 2 \text{ m}$, $h < 1 \text{ m}$
- Starke Intensität: $M > 2 \text{ m}$, $h > 1 \text{ m}$

Hangmuren:

- Niedrige Intensität: $M < 0.5 \text{ m}$, Übersarung (h) im Dezimeterbereich
- Mittlere Intensität: $0.5 \text{ m} < M < 2 \text{ m}$, $h < 1 \text{ m}$
- Starke Intensität: $M > 2 \text{ m}$, $h > 1 \text{ m}$

Die Mächtigkeit der potentiell mobilisierbaren Masse „M“ und der Ablagerungshöhe «h» wurde im Feld auf Grund der Mächtigkeit der Lockergesteinsschicht beurteilt.

Für die vorliegende Beurteilung der spontanen Rutschungen und Hangmuren wurde der aktuelle Zustand des Waldes und der Bewässerungssysteme berücksichtigt. Falls sich diese Randbedingungen verändert sollten, muss auch die Auswirkung auf die Gefährdung durch Hangmuren neu beurteilt werden.

3.6.2 Intensitätskarte Sturzprozesse (Planbeilagen 2-1 bis 2-3)

Die Intensitätskarten wurden auf Grund der Intensitätskriterien gemäss [13] dargestellt.

- Niedrige Intensität: $E < 30\text{kJ}$
- Mittlere Intensität: $E 30\text{-}300\text{ kJ}$
- Starke Intensität: $E > 300\text{kJ}$

Das Ablaufschema auf Abbildung 4 zeigt die Arbeitsschritte, welche für die Erstellung der Gefahrenkarte angewandt wurden. Nach Verschneidung der szenarienspezifischen Intensitäts- und Trefferwahrscheinlichkeitskarten wurden die resultierenden «reduzierten», bzw. «effektiven» Intensitätskarten (I30red, I100red, I300red) automatisiert verschnitten zu der resultierenden Gefahrenkarte.

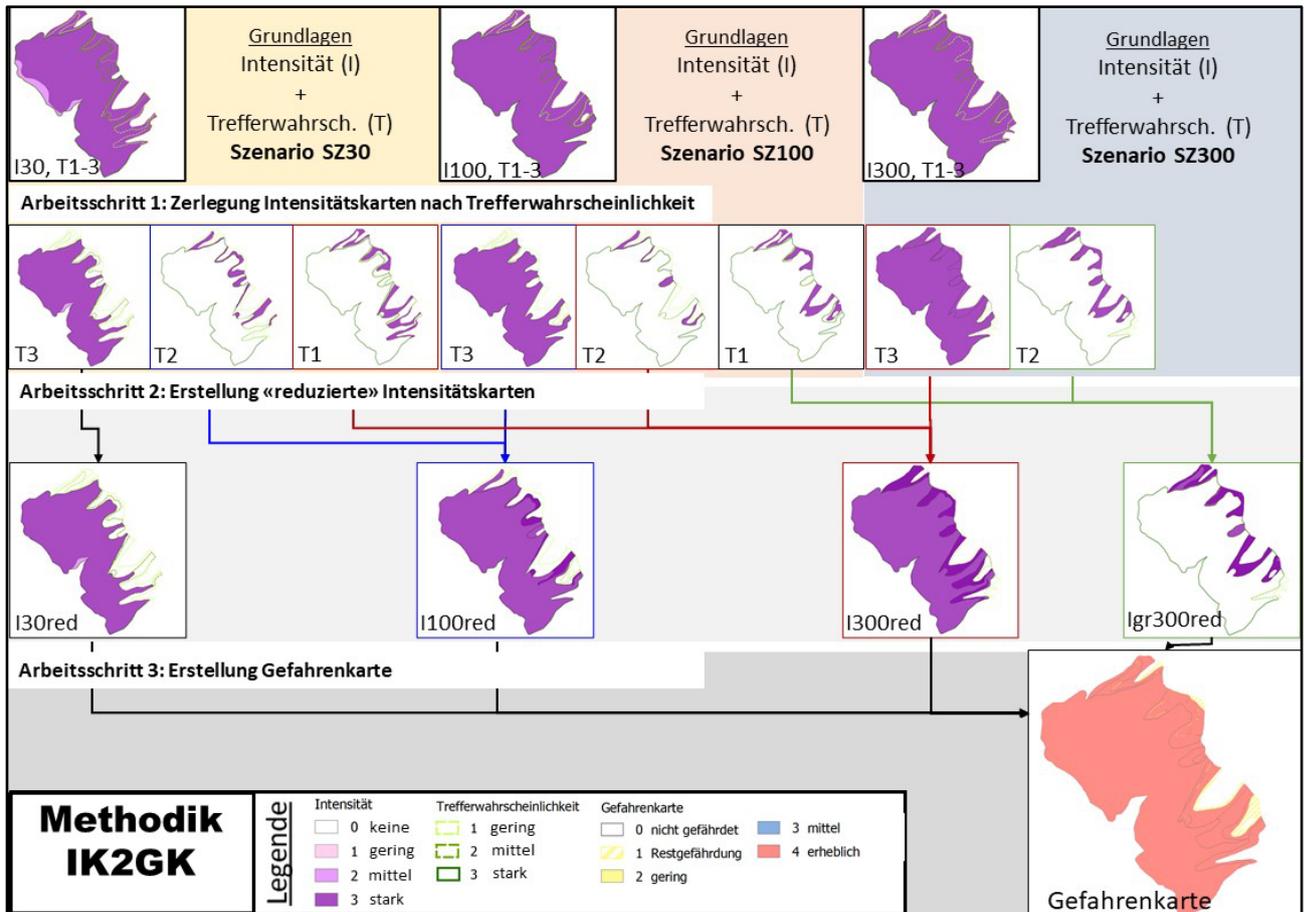


Abbildung 4: Ablaufschema «IK2GK» (von den Intensitätskarten zur Gefahrenkarte): Verschneidung von szenarienspezifischen Intensitäts-/Trefferwahrscheinlichkeitskarten für die Erstellung der Gefahrenkarte (gem. [11])

3.7 Gefahrenkarten (Planbeilage 3-1 und 3-2)

Die Gefahrenkarte für die beurteilten Gefahrenprozesse basiert auf den zuvor beschriebenen Intensitätskarten. Die Gefahrenstufe beim Prozess Sturz basiert auf der Methode «Matterrock» [11] und wurde gem. Abbildung 4 erstellt.

Die Einteilung in Gefahrenstufen erfolgte anhand der in der Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren [13] aufgeführten Gefahrenmatrizen:

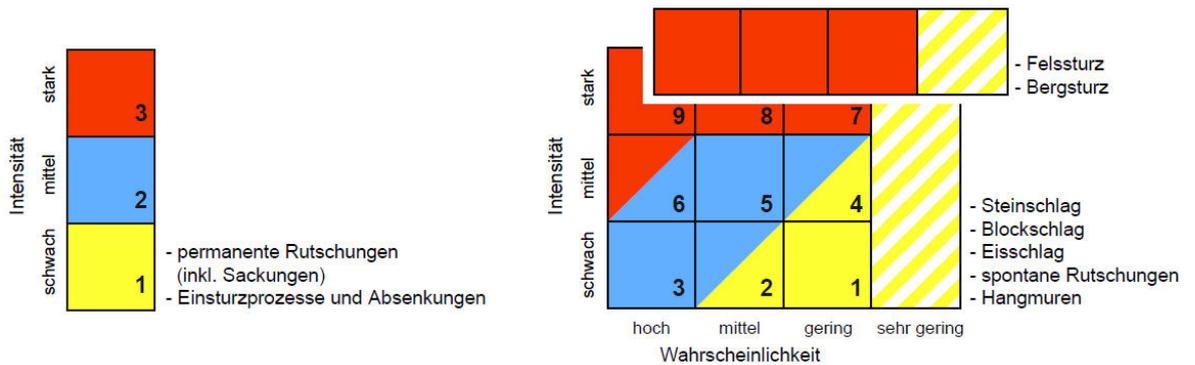


Abbildung 5: Einteilung in Gefahrenstufen für permanente Prozesse (links) und spontane Massenbewegungen (rechts) [13]

4. Schlussfolgerungen und Fazit

4.1 Schutzziele und Schutzdefizite

Mit Schutzziele wird das angestrebte Mass an Sicherheit für verschiedene Raumnutzungen definiert. Sie müssen grundsätzlich mit dem Bauherrn und den zuständigen kantonalen Behörden festgelegt werden. In Anlehnung an die Schutzzielmatrix aus den Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren (ARE, BWG, BUWAL[13], Kanton Wallis [11]) werden folgende, qualitative Schutzziele als Diskussionsgrundlage vorgeschlagen:

Schutzziel:

- 0: Maximal zulässige Intensität = **Null**
- 1: Maximal zulässige Intensität = **Schwach**
- 2: Maximal zulässige Intensität = **Mittel**
- 3: Maximal zulässige Intensität = **Stark**

Objektkategorie		Objekte (Beispiele)	Schutzziele			
			Wiederkehrperiode			
			30 J.	100 J.	300 J.	
Nr.	Beschreibung		häufig	selten	sehr selten	
3.2	Geschlossene Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bauzonen, Campingplätze, Freizeit- und Sportanlagen	Wohn- und Ferienhäuser, öffentliche Gebäude	<i>Soll</i>	0	0	1
3.1		Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonalen Bedeutung, Ski- und Sessellifte	<i>Soll</i>	0	1	2
2.3	Zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude und Weiler, Ställe	Verkehrswege von kantonalen oder grosser kommunaler Bedeutung, Leitungen von nationaler Bedeutung, Bergbahnen,	<i>Soll</i>	1	1	2

		Zonen für Skiabfahrts- und -übungsgelände				
2.2	Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.a.)	Verkehrswege von kommunaler Bedeutung, Leitungen von kommunaler Bedeutung, Wald mit Schutzfunktion, landwirtschaftlich genutztes Land	Soll	2	2	3
2.1		Kommerzielle Wanderwege und Loipen, Flurwege, Leitungen von kommunaler Bedeutung	Soll	2	3	3

Tabelle 2: Schutzziele gemäss Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13]

Guttet

Der Gefahrenkarte Sturz ist zu entnehmen, dass einzelne Wohnhäuser in Guttet und Wohnhäuser unterhalb der Felswand «Tschuggu» in Guttet (GP03) in der gelben Gefahrenzone liegen. Bei GP03 wird das Schutzziel nicht verletzt. Zudem wird aufgrund der Steingrössen und des Prozessmechanismus davon ausgegangen, dass die installierten Schutzzäune die rollenden und vor allem gleitenden Steine aufzuhalten vermögen.

Die Gefahrenkarte spontane Rutschung / Hangmure zeigt, dass Wohnhäuser oberhalb Grächmatten (Riset) in der gelben Gefahrenzone liegen. Es besteht gemäss Tabelle 2 kein Schutzzieldefizit.

Situation			Gefahrenanalyse			Risikoanalyse			Realisierungs-Priorität
Schadenpotential			relevante Gefahrenpotentiale Nr.	Intensität (*1)	Gefahrenstufe Klassifikation (*1)	Schutzziel Farblegende s.u.			
SP	Bezeichnung	gefährdete Objekte				Soll	Ist	Wird	
Sektor Guttet / Sturzprozesse									
1	Unterhalb Kreuz	Wohnhäuser auf Parzellen 1408, 1409 151, 1455, sowie Kantonsstrasse	GP03	- - 1	- - gering	0 0 1	0 0 1	- - -	
Sektor Guttet / Rutschprozesse									
2	Riset	Wohnhäuser auf Parzellen 1025, 1392, 1070, 1467, 1468, 1073, 1451, 1074, 1075, 1076, 1072, 1489, 1459, 1560	HM 300j	0 - 1	- - gering	0 0 1	0 0 1	- - -	

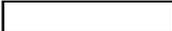
	Keine Gefährdung
	Restgefährdung mit bestehenden Massnahmen. Kein Handlungsbedarf
	Gefährdung. Handlungsbedarf

Tabelle 3: Risikoanalyse Sektor Guttet, gemäss den Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13]

Feschel

Die Tabelle 4 zeigt, dass gemäss [13] bei Sturzprozessen das Schutzziel geringfügig verletzt wird. Das Schutzdefizit wird durch das 300-jährliche Szenario durch mittlere Intensität verursacht. Die Intensitäten liegen aber im unteren Bereich der mittleren Intensität < 100 kJ. Für die Beseitigung des Schutzdefizits können Steinschlagschutznetze oberhalb der Strasse auf einer Höhe von ca. 1360 m ü. M. errichtet werden. Wir schätzen aber den Handlungsbedarf und die Umsetzungspriorität als gering ein.

Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass gemäss [13] bezüglich Hangmuren ein Schutzzieldefizit, verursacht durch das 100-jährliche Szenario mit schwacher Intensität besteht. Da es sich um einzelne Gebäude handelt, die nur am Rande oder im Auslaufbereich potentiell betroffen sind, sehen wir keinen prioritären Handlungsbedarf.

Situation			Gefahrenanalyse			Risikoanalyse			
Schadenpotential			relevante Gefahrenpotentiale Nr.	Intensität (*1)	Gefahrenstufe Klassifikation (*1)	Schutzziel Farblegende s.u.			Realisierungspriorität
SP	Bezeichnung	gefährdete Objekte				Soll	Ist	Wird	
Sektor Feschel / Sturzprozesse									
1	Feschel	Wohnhäuser auf Parzellen 2055, 2068, 2076, 2108, 2109, 2110, 2112, 2249, 2007, 2009	GP04	-	-	0	0	-	
				-	-	0	0	-	
				2	gering	1	2	-	
Sektor Feschel / Rutschprozesse									
2	Feschel	Wohnhäuser auf Parzellen 2007 und 2079	HM 100j	0	-	0	0	-	
				1	gering	0	1	-	
				0	-	1	0	-	

Keine Gefährdung
 Restgefährdung mit bestehenden Massnahmen. Kein Handlungsbedarf
 Gefährdung. Handlungsbedarf

Tabelle 4: Risikoanalyse Sektor Feschel, gemäss den Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren [13]

4.2 Fazit Gefährdung Bauzonen Guttet-Feschel

- In der Bauzone der Gemeinde Guttet /Feschel besteht standortweise eine geringe Gefährdung durch die massengravitativen Prozesse: «spontane Rutschung» sowie «Sturz».
- Beide Prozesse verursachen eine gelbe Gefahrenstufe. Beim Prozess «Sturz» mit geringer Eintretenswahrscheinlichkeit (SZ300); beim Prozess «Spontane Rutschung» mit mittlerer und geringer Eintretenswahrscheinlichkeit (SZ100 und SZ300).
- Gesamthaft gesehen ist aufgrund der geringen Gefährdung - bei mittlerer bis geringer Eintretenswahrscheinlichkeit - die Realisierungspriorität für die Beseitigung des vergleichsweise geringfügigen Schutzzieldefizits als gering einzustufen. Im Bereich «Unterhalb Kreuz» in Guttet sind bereits Steinschlagschutzzäune vorhanden. Diese können zwar bei der Gefahrenanalyse nicht berücksichtigt werden, schützen aber wirksam vor Steinschlagereignissen aus der darüberliegenden Felsböschung. Weitere

Schutzmassnahmen sind zum jetzigen Zeitpunkt aus unserer Sicht nicht erforderlich. Es ist unabdinglich, dass der Unterhalt der bestehenden Schutzwerke gewährleistet ist und regelmässige Kontrollen der Gebrauchstauglichkeit der Werke durchgeführt werden.

Verteiler:

prov. PDF-Expl. Philippe Gsponer, Dienststelle Naturgefahren, zur Stellungnahme

Visp, den 02.12.2022

Rovina + Partner AG
Büro für Ingenieurgeologie

Sachbearbeiter:
Selina Alioth
Msc. Geografin



Kontrolle:
Pointner Eric
dipl. Geol., dipl. Bergf.

