Programma di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Svizzera 2007-2013
Le opportunità non hanno confini
FESR

Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

INTERREG
ITALIA-SVIZZERA ITALIE-SUISSE ITALIEN-SCHWEIZ

Projektnummer: 27401079, CUP: E49E11003020007

ClimOpt

Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren

Interreg IV A Italien-Schweiz 2007-2013

Gefahren von Gletscherseeausbrüchen in Südtirol

Screening, Analyse der Prozesse, Potentielle Schadensfolge und Maßnahmen

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

KANTON GRAUBÜNDEN
AMT FÜR WALD UND NATURGEFAHREN

Herausgeber: Autonome Provinz Bozen - Südtirol und Kanton Graubünden

Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Abteilung Brand- und Zivilschutz, Drususallee 116, 39100 Bozen
brand.zivilschutz@provinz.bz.it, www.provinz.bz.it/zivilschutz
Abteilungsdirektor Hanspeter Staffler

Kanton Graubünden
Amt für Wald und Naturgefahren, Loëstraße 14, CH-7000 Chur
info@awn.gr.ch, www.awn.gr.ch
Bereichsleiter Christian Wilhelm

© 2014

Projektsteuerung
Andreas Zischg (abenis alpinexpert GmbH/abenis AG)
a.zischg@abenis.it, www.abenis.it, www.abenis.ch
Roberto Dinale (Hydrographisches Amt der Autonomen Provinz Bozen)
roberto.dinale@provinz.bz.it, www.provinz.bz.it/hydro

Grafik
sonya-tschager.com

Nachdruck nur mit Zustimmung des Herausgebers gestattet.

ClimOpt – Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren

Interreg Italien-Schweiz 2007-2013

Autoren:
Andreas Zischg, Roberto Dinale

Mai 2013

Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

INTERREG
ITALIA-SVIZZERA ITALIE-SUISSE ITALIEN-SCHWEIZ

Le opportunità non hanno confini.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 5
Riassunto 5

1 Einleitung 6

2 Methodik 8
2.1 Kartierung und Klassifizierung der Seen 8
2.2 Abschätzung der Seevolumina 8
2.3 Potenzielles Aufstauvolumen 9
2.4 Identifikation und Lokalisierung von potenziellen intraglazialen Wasseransammlungen 9
2.5 Identifikation von Gefährdungspotenzialen 9

3 Geodatensatz der Seen 11

4 Potenzielle intraglaziale Wasseransammlungen 12

5 Gefährdungspotenziale 19
5.1 Potenzielle Ausbrüche aus Gletschervorfeldseen 19
5.2 Potenzielle Ausbrüche aus periglazialen Seen 22
5.3 Potenzielle Ausbrüche aus Gletscherstauseen 28
5.4 Potenzielle Ausbrüche aus intraglazialen Wasseransammlungen 29

6 Literatur 33

Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Aktivitäten im Arbeitspaket „WP2 Gefahren von Gletscherseeausbrüchen“ des Interreg Italien-Schweiz Projektes „ClimOpt – Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren. Im Rahmen dieses Projekts wurde ein vereinfachtes „Screening“ zur Suche der potenziellen Gefahren durch Ausbrüche von Gletschervorfeldseen, Gletscherrandseen, Gletscherstauseen, periglazialen Seen und intraglazialen Wasseransammlungen in der Autonomen Provinz Bozen Südtirol durchgeführt, mit besonderem Schwerpunkt auf allfällige Veränderungen durch den Klimawandel.

Riassunto

Questa relazione descrive le attività svolte nel pacchetto di lavoro « WP2 GLOF's, collasso di laghi glaciali e pericoli connessi » del progetto Interreg Italia-Svizzera « ClimOpt – Ottimizzazione della gestione dei rischi climatici ». Nell’ambito del progetto sono stati rilevati i potenziali ambiti di pericolo che derivano dall’esondazione di un lago preglaciale, supraglaciale, subglaciale e periglaziale nella provincia Autonoma di Bolzano con un metodo semplificato considerando gli effetti dei cambiamenti climatici.

1 Einleitung

Die Naturgefahrenereignisse der letzten Jahre haben einerseits den Erfolg des Naturgefahrenmanagements bei der Verhinderung von Schäden durch die präventiven Massnahmen aufgezeigt, andererseits aber auch auf erforderliche Massnahmen zur Optimierung des Risikomanagements hingewiesen. Vor allem im Hinblick auf eine mögliche Verschärfung der durch die Auswirkungen des Klimawandels werden das vorbeugende Risikomanagement und Frühwarnsysteme in Zukunft eine noch bedeutendere Rolle spielen als heute.
Im Rahmen des Interreg Italien-Schweiz Projektes „IRKIS – Interregionales Frühwarn- und Kriseninformationssystem“ wurden die dringlichsten Aufgaben in der Optimierung des integralen Risikomanagements von Naturgefahren angegangen. Weiterhin muss besonderes Augenmerk auf die Anpassung der Strategien und der Praxis im Risikomanagement auf die möglichen Auswirkungen des Klimawandels gelegt werden. Ein ausgeprägter Handlungsbedarf im Alpenraum wird bei der Verbesserung der Frühwarnsysteme aufgezeigt.
Die Erfahrungen der letzten Jahre in der Autonomen Provinz Bozen Südtirol und im Kanton Graubünden zeigten, dass bedingt durch den Klimawandel und einer Intensivierung des Tourismus neue Gefahren für den Menschen entstehen können. Die Murgangereignisse im Jahre 2005 im Pfossental, Gemeinde Schnals, Südtirol und im Jahre 2006 am Murgang vom Vadret da l’Alp Ot im Berninagebiet, Graubünden sind Beispiele von klimabedingten Gefahren. In beiden Fällen führte das starke Schmelzen der Gletscher zu einer Ansammlung von Schmelzwasser im Gletscher. Ein plötzlicher Ausbruch führte zu einem unvorhersehbaren Murgangereignis. Die möglicherweise zunehmende Dynamik im Wettergeschehen führt zu neuen Abfolgen von Naturgefahrenereignissen. Beispielsweise können Warmlufteinbrüche mit starken Niederschlägen im Spätherbst häufiger werden. Folgen diese einer vorhergegangenen Frostperiode und fallen die Niederschläge als regen auf gefrorenem Boden, so können Hochwasserereignisse mit bisher unbeobachteten Dimensionen entstehen.
Um die Notfallplanung und die Interventionen der Sicherheitskräfte im Ereignisfall zu optimieren, sind gut funktionierende Frühwarnsysteme erforderlich, die auf die Anbahnung dieser Art von Naturgefahrenereignissen hinweisen und die damit verbundenen Konsequenzen erkennen können.

Projektziele

Das Projekt "ClimOpt – Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren" soll erstens die bestehenden Frühwarnsysteme für Naturgefahren im Hinblick auf eine Beurteilung von klimabedingten Risiken erweitern und zweitens zur Erkennung möglicher klimabedingter Risiken beitragen. Ergebnisse des Projekts sind die Verbesserung sowie Erweiterung der Früh-

warnsysteme im Hinblick auf eine Erkennung von kritischen Systemkonstellationen, die zu extremen Naturgefahrenereignissen führen können und eine Identifikation von möglicherweise kritischen Naturgefahren, die sich durch den Klimawandel ergeben können.

Projektinhalt und Arbeitspakete

Die Aktivitäten zur Umsetzung der Projektziele werden wie folgt gegliedert:

- WP1: Frühwarnsystem für klimabedingte kritische Systemkonstellationen für Hochwasserereignisse
- WP2: GLOF's, Gefahren von Gletscherseeausbrüchen
- WP3: Entscheidungsgrundlagen für den Lawinenwarndienst
- WP4: Strategien für den Schutz der Bevölkerung vor klimabedingten Naturgefahren
- WP5: Projektmanagement und Öffentlichkeitsarbeit

Die Projektaktivitäten werden von beiden Partnern durchgeführt, wobei jeweils speziell auf die vorhandenen administrativen und praktischen Rahmenbedingungen Rücksicht genommen werden muss. Die im Projektantrag beschriebenen Arbeitspakete und Aktivitäten je nach vorhandenen Vorarbeiten nach unterschiedlichem Schwerpunkt verfolgen.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Arbeiten zum Arbeitspaket 2 des Projektpartners Südtirol. Die Rahmenbedingungen und Ziele dieses Arbeitspaketes sind die folgenden.

WP2: GLOF's Glacier lake outburst flood hazards

Rahmenbedingungen

Das Zurückschmelzen der Gletscher aufgrund des Klimawandels führt unter bestimmten Umständen zu einer Ansammlung von Schmelzwasser unterhalb des Gletschers selbst, in Hohlräumen innerhalb des Gletschers oder in Seen im Gletschervorfeld. Bei einem hohen Druck in diesen Wasseransammlungen im Gletscher oder bei einem Überlaufen bzw. Bruch des Damms eines Gletschersee kann das Wasser plötzlich austreten und beim Abfliessen ins Tal zur Bildung von Murgängen führen. Diese Murgänge sind nicht vorhersehbar, da sie auch während Schönwetterperioden auftreten können. Murgänge aus Gletscherseen und aus intraglazialen Wasseransammlungen sind daher für Personen auf Wanderwegen potenziell gefährlich.

Ziele des Arbeitspakets

Im Rahmen dieses Arbeitspakets sollen potenzielle Gefahrenbereiche, die aus Gletscherseeausbrüchen resultieren, erhoben und aufgezeigt werden.

2 Methodik

Um die Ziele mit den vorgegebenen Ressourcen erreichen zu können, wurde ein systematisches Vorgehen entwickelt, das ein hohes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist. Es sollte primär auf die Identifikation von potenziellen Gefahren fokussiert werden, um zuallererst die Frage zu beantworten "Was kann passieren?". Eine Gefahrenbeurteilung erfolgt auf Hinweisebene, d.h. es sollen nur Indikative Angaben zur Gefährdung gemacht werden. Eine detaillierte Gefahrenbeurteilung soll nicht im Rahmen des aktuellen Projekts sondern im Rahmen der Erstellung der Gefahrenzonenpläne durchgeführt werden, falls aufgrund der ersten Indikation ein Bedarf dafür erkannt wurde.

2.1 Kartierung und Klassifizierung der Seen

Im vorliegenden Projekt werden die folgenden Typen von zu untersuchenden Seen unterschieden:

- Typ 1: proglaziale Seen (Gletschervorfeldseen)
- Typ 2: periglaziale Seen (Seen im Permafrost)
- Typ 3: Eisrandseen (Gletscherstausee
- Typ 4: potenzielle intraglaziale oder subglaziale Wasseransammlungen (Wasseransammlungen innerhalb des Gletschers)
- Typ 5: supraglaziale Seen (Seen auf dem Gletscher oder auf Toteis)

Als erster Schritt wurden alle Seen auf Basis des Orthofotos von 2011 kartiert und klassifiziert. Anschliessend wurden die kartierten Umrisse der Seen mit den Umrissen aus Orthofotos verschiedener Jahrgänge verglichen. So ergaben sich zwei Datensätze: "Seen 2011" und "Seen 2008". Trends im Vergleich zu früheren Zuständen wurden in den Datensatz "Seen 2011" geschrieben. Als periglaziale Seen wurden jene deklariert, die innerhalb der modellierten Permafrostgrenzen von PermaNET (Mair et al. 2011) und nicht im Gletschervorfeld bzw. am Rand eines Gletschers liegen.

2.2 Abschätzung der Seevolumina

Die heutigen Seevolumina wurden vereinfacht als Volumen einer Kugelkalotte berechnet, bei der die Seetiefe aus dem Neigungswinkel der angrenzenden Hangpartien und der Seefläche berechnet wurden.

2.3 Potenzielles Aufstauvolumen

In einem zweiten Durchgang wurde analysiert, ob die heutigen Seen aufgrund der umgebenden Topographie eine erhebliche Zunahme an Aufstauvolumen erfahren können. Die Fälle mit hohem potenziellen Aufstauvolumen wurden identifiziert und falls ein Ausbrauch potenziell möglich ist, wurden sie in den Datensatz zu den Gefährdungspotenzialen aufgenommen.

2.4 Identifikation und Lokalisierung von potenziellen intraglazialen Wasseransammlungen

Ein einem weiteren Teil wurden die möglichen intraglazialen Wasseransammlungen identifiziert. Dies erfolgte rein auf Basis von Orthofoto und digitalem Geländemodell. Dabei wurden v.a. die möglichen glazialen Übertiefungen aufgrund der Form der Gletscheroberfläche eruiert. Diese sind meistens flachere Stellen (< 5°) oberhalb einer markanten Gefällestufe mit einem Gletscherbruch bzw. mit einer Ansammlung an Gletscherspalten.

2.5 Identifikation von Gefährdungspotenzialen

Seen, die künftig zu potenziellen Gefährdungen führen können, wurden besonders ausgewiesen. Für diese wurden auf Basis des Orthofotos und des digitalen Geländemodells die Dammcharakteristiken bewertet sowie die möglichen Ausflussmechanismen und ausgelösten Prozesse abgeschätzt.

Dammcharakteristiken:
- Fels
- Solides Eis
- Zerbrochenes Eis
- Toteis
- Moräne
- Blockgletscher
- Rutschung
- Langsame Massenbewegung

Abflussmechanismen:
- Überlauf
- Impulswelle (durch Schneelawine, Eislawine, Rutschung oder Felssturz)
- Progressive Erweiterung des Abflusskanals im Eis

- Bruch eines Eisdammes
- Bruch einer Moräne
- Stabilitätsversagen einer Felswand/eines Hanges
- Rückschreitende Erosion
- Röhrenbildung

Ausgelöste Prozesse:
- Hochwasserwelle
- Murgang

Die Situationen mit möglichen zukünftigen Gefährdungen für Siedlungen wurden in Faktenblättern beschrieben. Anschliessend wurde der Handlungsbedarf zusammengefasst

3 Geodatensatz der Seen

Die Kartierung und Klassifizierung der Seen ergab 88 Gletschervorfeldseen, 491 periglaziale Seen, 2 Gletscherstauseen, 23 potenzielle intraglaziale Wasseransammlungen und 3 supraglaziale Seen. Die Volumenberechnungen sind aufgrund der vereinfachten Methodik sehr ungenau, es werden aber doch summarische Analysen aufgezeigt. Es gibt 26 Seen mit einem Volumen grösser als 100'000 m^3.

Tabelle 1 zeigt das Gesamtvolumen aller kartierten Seen.

ID	Typ	Anzahl	max. Volumen [m^3]	Summe Volumen [m^3]
1	Gletschervorfeldsee	88	404'010	2'239'055
2	Periglazialer See	491	1'093'166	10'361'926
3	Gletscherstausee	2	682'678	682'828
4	Potenzielle intraglaziale Wasseransammlung	23	nicht abgeschätzt	nicht abgeschätzt
5	Supraglazialer See	3	8'353	14'668

Die Tabelle zeigt, dass die periglazialen Seen den grössten Anteil an Wasser in den hochalpinen Bereichen speichern. Die volumenmässig zehn grössten Seen sind die folgenden:

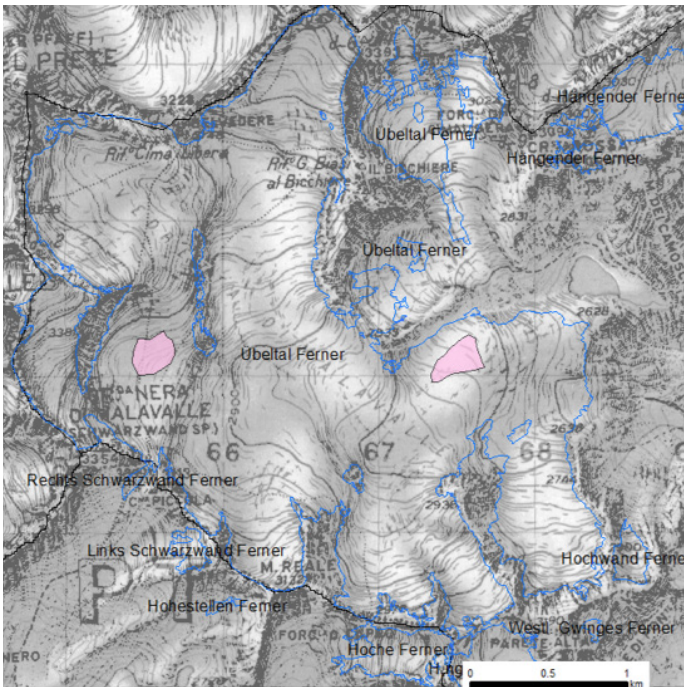
- Plumsee/L. del Forno, Ratschings (~1 Mio. m^3)
- Waldner See, Prettau (~0.9 Mio. m^3)
- Trüber See/ L. Torbo (~0.8 Mio. m^3)
- Vogelhüttensee, Ratschings (~0.7 Mio. m^3)
- Eisbruggsee, Pfunders (~0.7 Mio. m^3)
- Grosser Timmler Schwarzsee/L. Nero del Tumulo, Moos i. Passeier (~0.6 Mio. m^3)
- Gletschervorfeldsee des Hochgallferners, Bachertal (~0.4 Mio. m^3)
- Kofelraster See, Ulten (~0.3 Mio. m^3)
- Sandesse bei Tribulaunhütte (~0.2 Mio. m^3)
- Gletschervorfeldsee des Übeltalferners, Ratschings (~0.2 Mio. m^3)

4 Potenzielle intraglaziale Wasseransammlungen

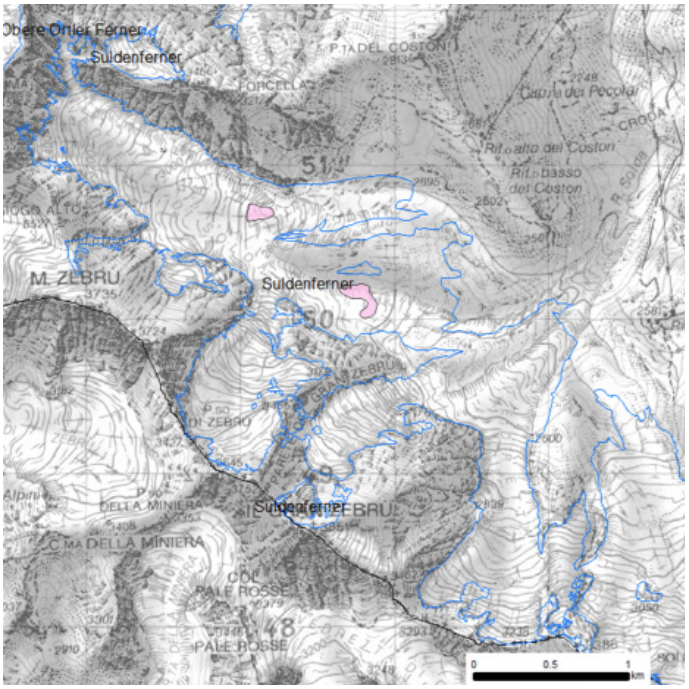
Das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen lässt bereits seit mehreren Jahren Messungen zur Mächtigkeit der Gletscher durchführen. Dies erfolgt im Rahmen der Massenbilanzierungen. Die Messungen werden mit dem Georadar von der Universität Innsbruck durchgeführt (Fischer 2009, Fischer 2012, Stocker-Waldhuber 2010). Bisher wurden der Langenferner, der Übeltalferner, der Weissbrunnferner, der Rieserferner und der Gliederferner untersucht.
Diese Messungen bestätigten, dass in den Übertiefungen hinter Felsrippen, die den Fliessquerschnitt des Gletschers verändern, die höchsten Eisdicken auftreten. In diesen Übertiefungen kann es einerseits zu subglazialen Wasseransammlungen kommen, andererseits können sich in diesen Becken nach dem Abschmelzen des Gletschers Seen bilden.

Aufgrund der Gletscheroberfläche wurde versucht, diese Übertiefungen zu lokalisieren. Es konnten 23 potenzielle Übertiefungen ermittelt werden. Aufgrund der vereinfachenden Methode ist diese Vorauswahl nur als Hinweis für weitere Untersuchungen zu interpretieren. Intraglaziale Wasseransammlungen und deren Ausbrüche können auch an anderen Gletschern auftreten, es ist aber anzunehmen, dass diese aufgrund der Steilheit und der kleineren Dimension der Gletscher wahrscheinlich wesentlich kleiner sind als die in obiger Liste aufgezeigten.

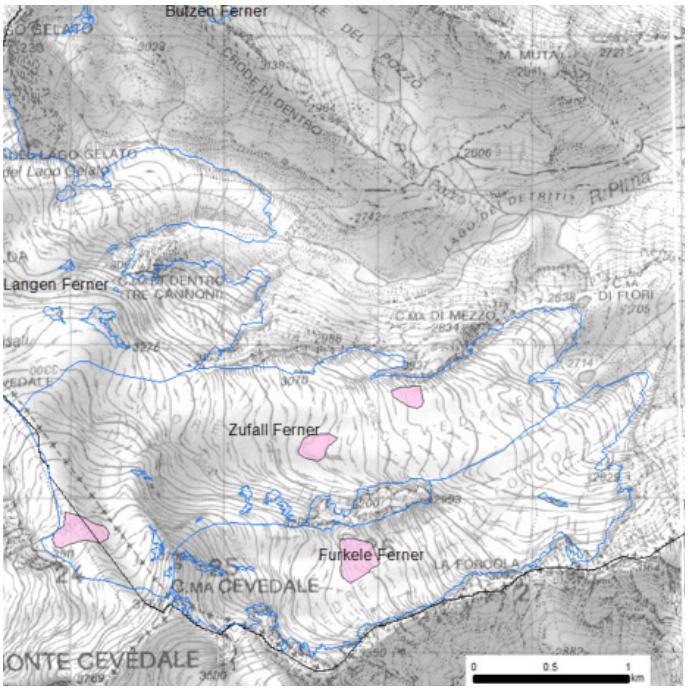
An folgenden Gletschern könnten möglicherweise intra- oder subglaziale Wasseransammlungen auftreten. Die Bereiche mit möglichen Übertiefungen werden in hellrot dargestellt.



Übeltal Ferner | Ghiacciaio di Malavalle

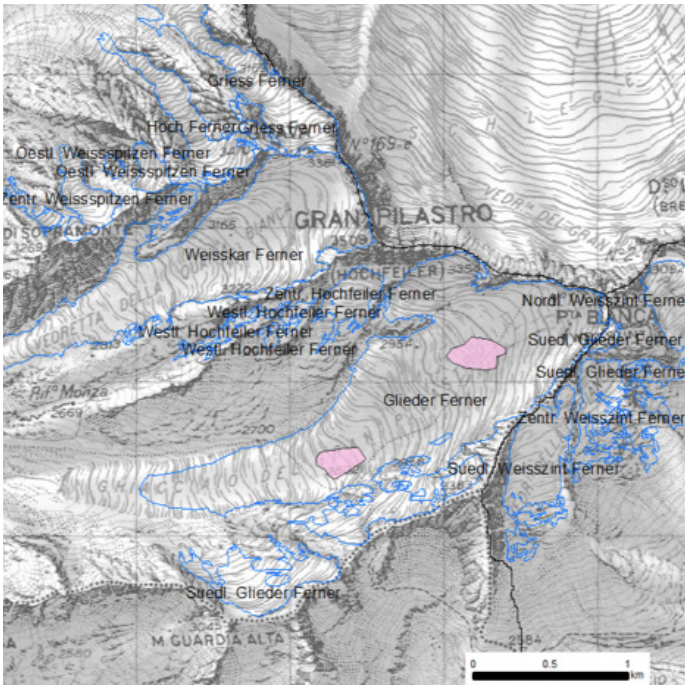


Suldenferner | Ghiacciaio di Solda

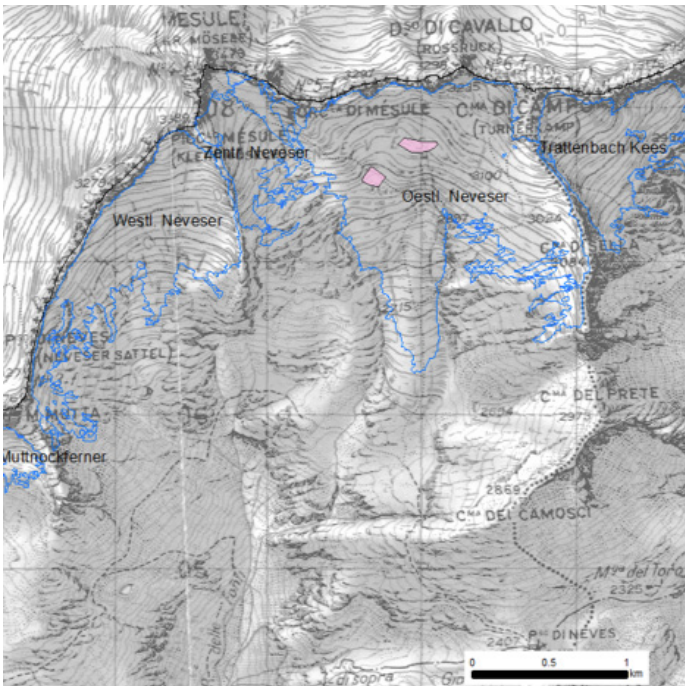


Zufall Ferner | Ghiacciaio del Cevedale

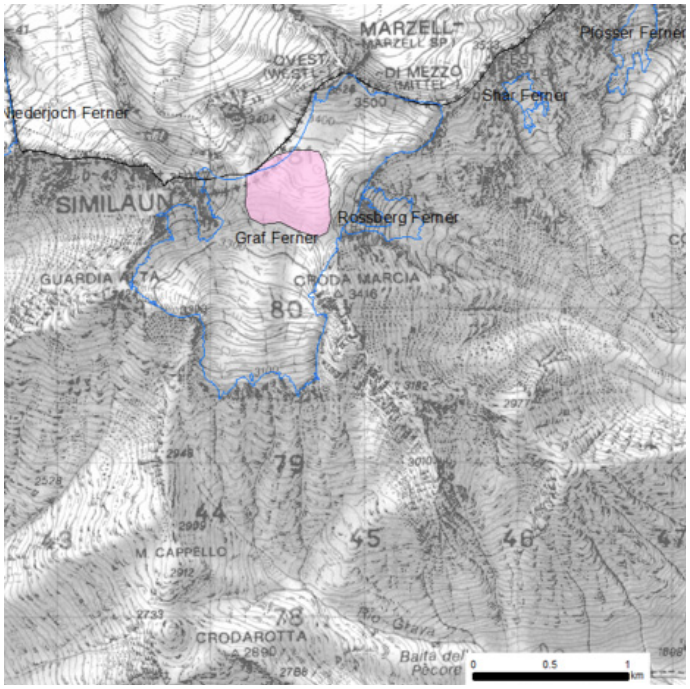
Furkele Ferner | Ghiacciaio della Forcola



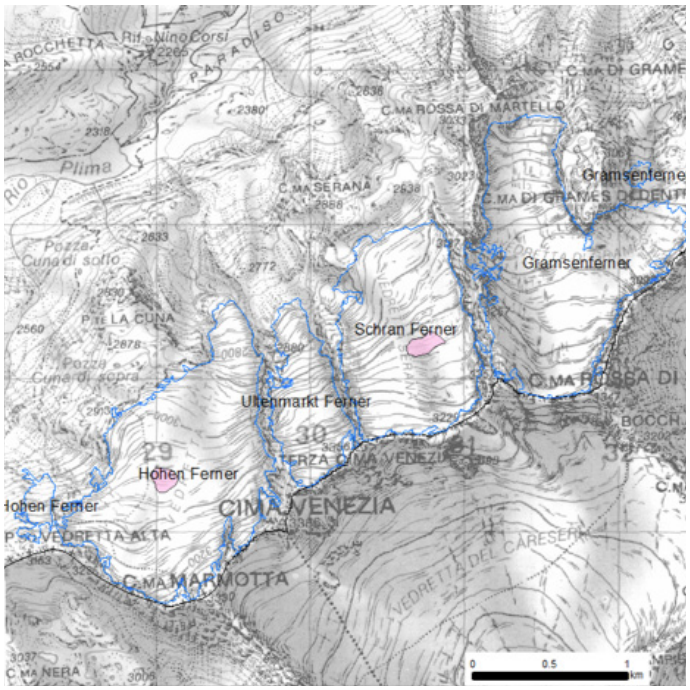
Glieder Ferner
Ghiacciaio del Gran Pilastro



Oestl. Neveser
Ghiacciaio orientale di Neves

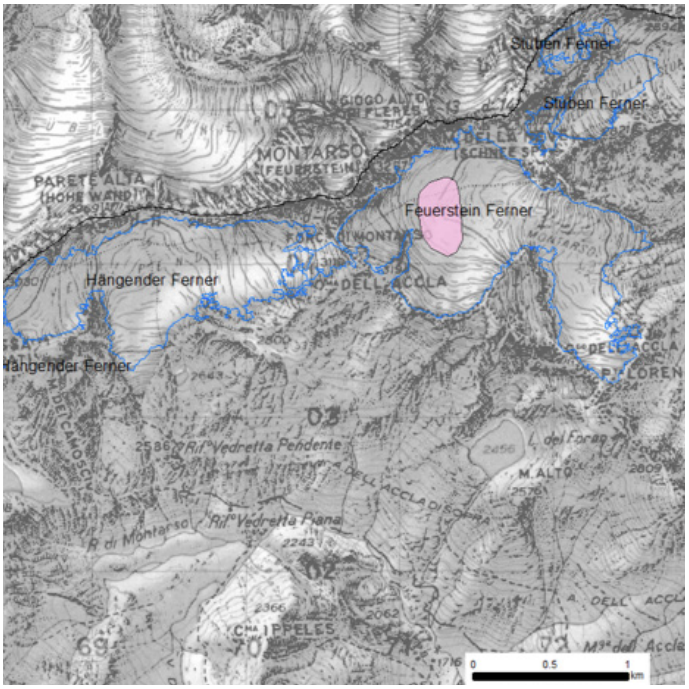


Graf Ferner | Ghiacciaio della Grava

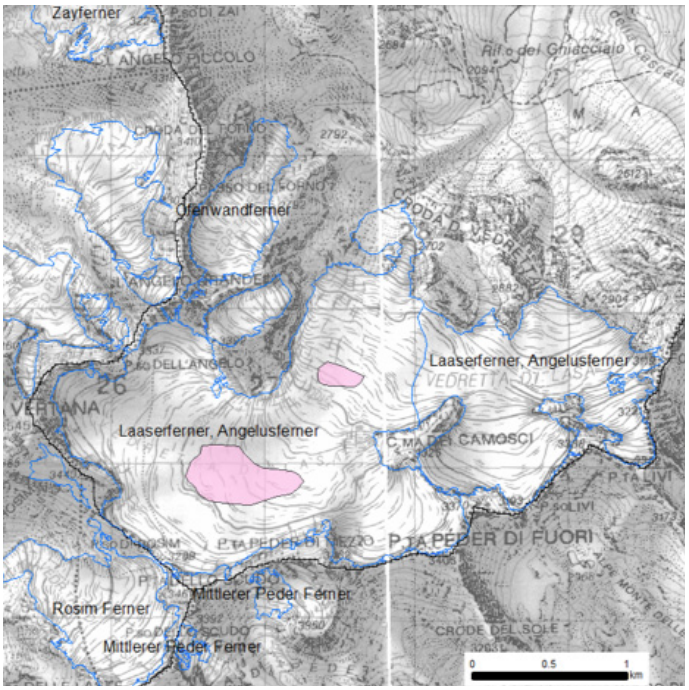


Hohen Ferner | Vedretta Alta

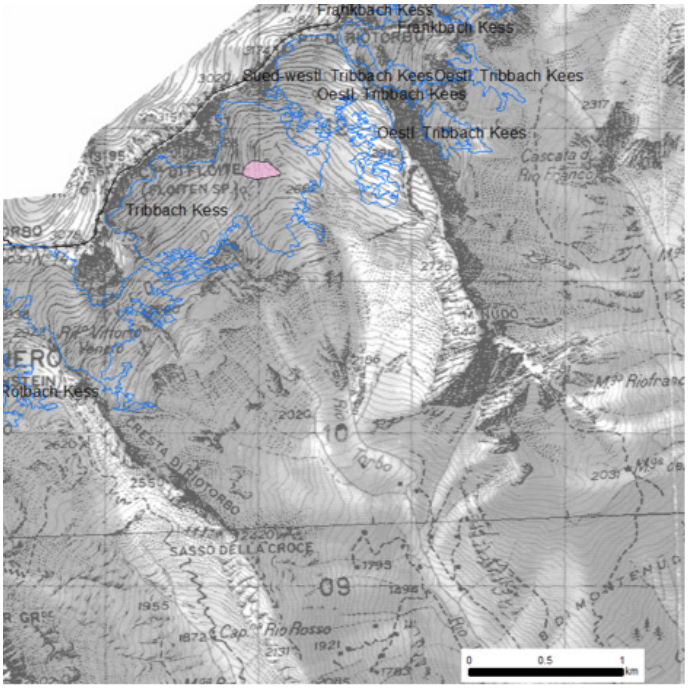
Schran Ferner | Ghiacciaio Serana



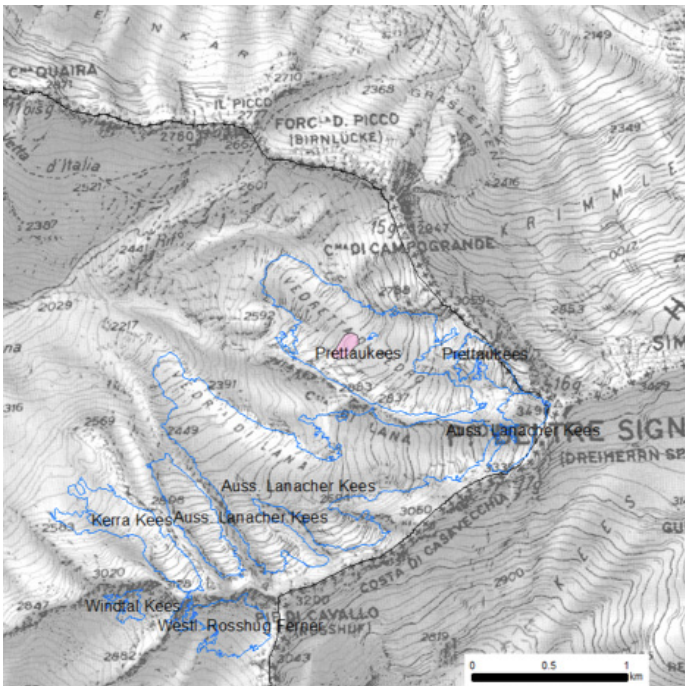
Feuerstein Ferner
Ghiacciaio di Montarso



Laaserferner, Angelusferner
Ghiacciaio di Lasa e Gh. Basso dell Angelo



Tribbach Kess | Ghiacciaio di Rio Torbo



Prettaukees | Ghiacciaio di Predoi

Massnahmen

Da diese Auflistung eher eine Hypothese darstellt als eine Gefahrenbeurteilung, können zum jetzigen Zeitpunkt keine Maßnahmen für das Risikomanagement aufgezeigt werden. Es gilt aber, in diesen Gebieten den Gletscherrückzug genauer zu beobachten und bei eventuellen Anomalien im Abfluss (besonders starker oder geringer Gletscherabfluss) die Situation kritisch zu analysieren.

Es sind keine Fälle, von denen im Moment eine direkte Gefährdung für Siedlungen ausgehen kann. Für die folgenden Fälle ist die Durchführung einer Messung der Eisdicke mit besonderer Rücksichtnahme auf die Betttopographie empfohlen, falls die Messreihe des Hydrographischen Amtes weitergehen kann und ein Zusatznutzen mit glaziologischen Untersuchungen entsteht:

- Grafferner und Stockferner, Pfossental, Schnals
- Laaser Ferner, Ortlergebiet, Laas
- Feuerstein Ferner, Gemeinde Brenner
- Suldenferner, Ast von der Ortler Südseite, zwischen Ortler und Zebrù
- Zufallferner und Furkeleferner
- Ev. Matscherferner, Gemeinde Schluderns, evtl. zusammen mit Langtauferer Ferner, Langtaufers

5 Gefährdungspotenziale

Das Screening nach Gefährdungspotenzialen zeigt eine Momentaufnahme, auf deren Basis mögliche Entwicklung für die nächsten Jahre aufgezeigt werden können. Eine Fortschreibung auf die Jahre bis 2050 im Sinne einer umfassenden und detaillierten Studie zu den Klimasensitivitäten im Südtiroler Hochgebirge war im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht möglich und nicht angestrebt. Trotz der vereinfachten Vorgehensweise kann die folgende Liste als Hinweis für vertiefende Untersuchungen dienen.
Beim Screening wurden knapp 100 Gefährdungspotenziale lokalisiert, an denen Ausbrüche der kartierten Seen zu Murgängen oder Hochwasserwellen in Gerinnen führen könnten. Der Grossteil dieser Fälle hat eine rein lokale Wirkung, fernab von jeder Siedlung oder Infrastruktur. Die folgende Liste zeigt einen Überblick der aus Schadenpotenzialsicht relevantesten Fälle.

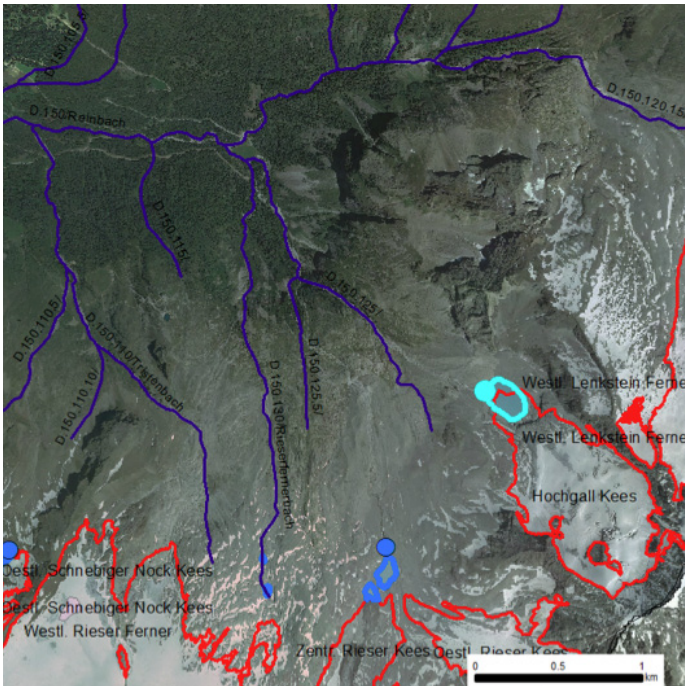
5.1 Potenzielle Ausbrüche aus Gletschervorfeldseen

Lokalität:
Hochgall Kees
Gemeinde Sand in Taufers

Prozess:
Hochwasserwelle im Gerinne
D.150.125
Volumen ~ 400‘000 m³
Spuren früherer Ereignisse
Weiterer Aufstau möglich

Potenzielle Schadenfolge:
Verbindungsstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

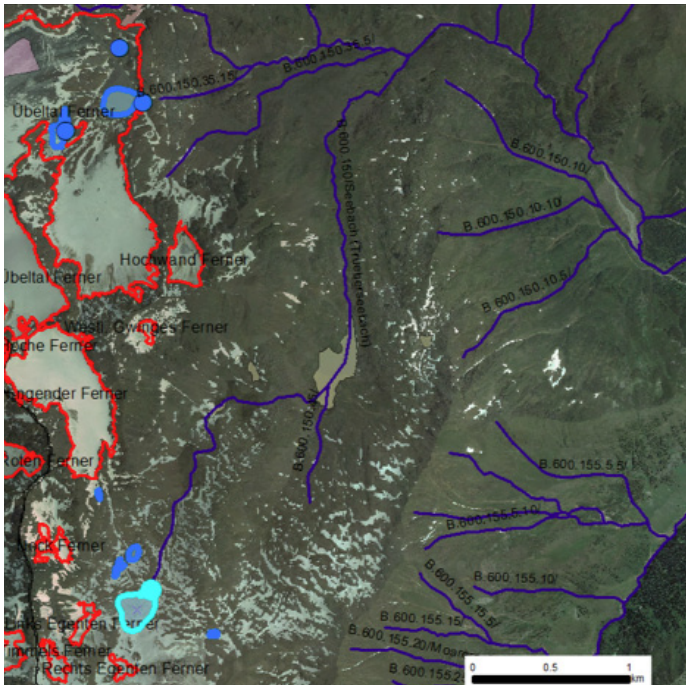


Lokalität:
Egenter Ferner
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Hochwasserwelle im Gerinne
Volumen ~ 270‘000 m^3
Spuren früherer Ereignisse

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

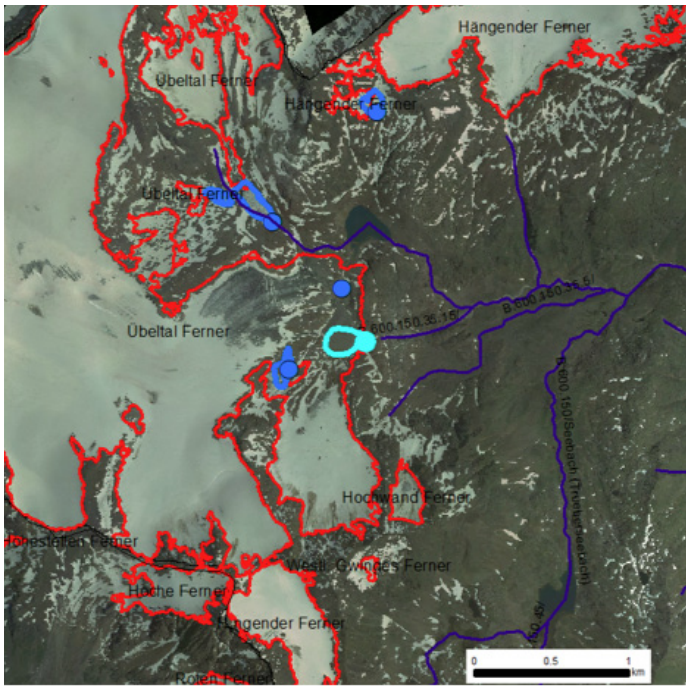


Lokalität:
Übeltalferner
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Murgang, Hochwasserwelle im Gerinne
Volumen ~ 220‘000 m^3

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

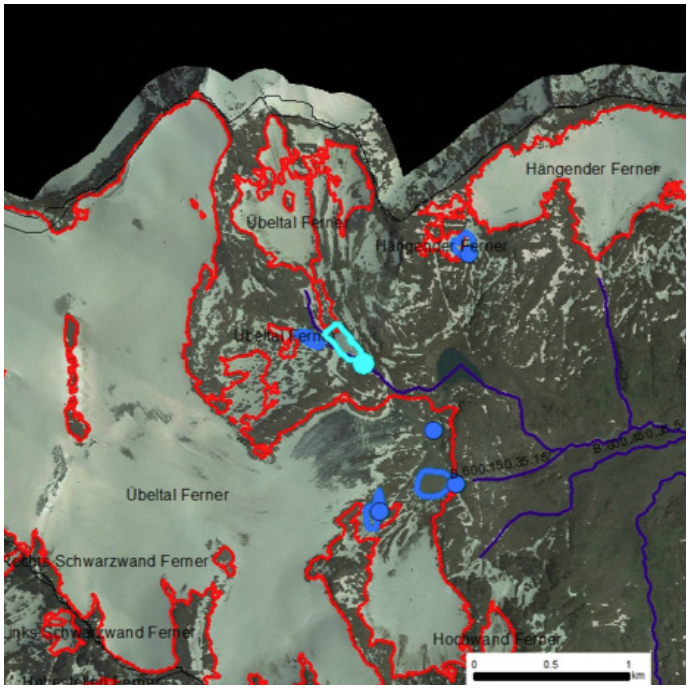


Lokalität:
Übeltalferner
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Murgang, Hochwasserwelle im Gerinne
Volumen ~ 130‘000 m³
Fliesst in See unterhalb

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation



Diese Liste zeigt die heutigen Gletschervorfeldseen mit einem Volumen von mehr als 100‘000 m³ auf. Insgesamt wurden 35 Gletschervorfeldseen mit einem Volumen von mehr als 10‘000 m³ kartiert. Die von der Grösse her relevantesten Seen befinden sich im Gletschervorfeld des Übeltalferners in Ratschings. Weitere befinden sich in den Gletschervorfeldern des Schran Ferners und des Söllent Ferners im Martelltal.

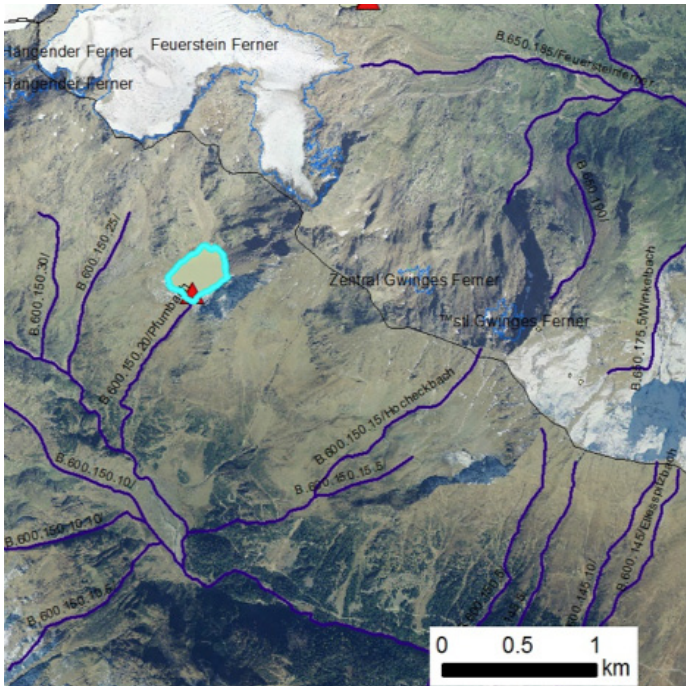
5.2 Potenzielle Ausbrüche aus periglazialen Seen

Lokalität:
Pfurnsee
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Murgang im Gerinne
B.600.150.20

Potenzielle Schadenfolge:
indirekt über Rückstau Vorfluter

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

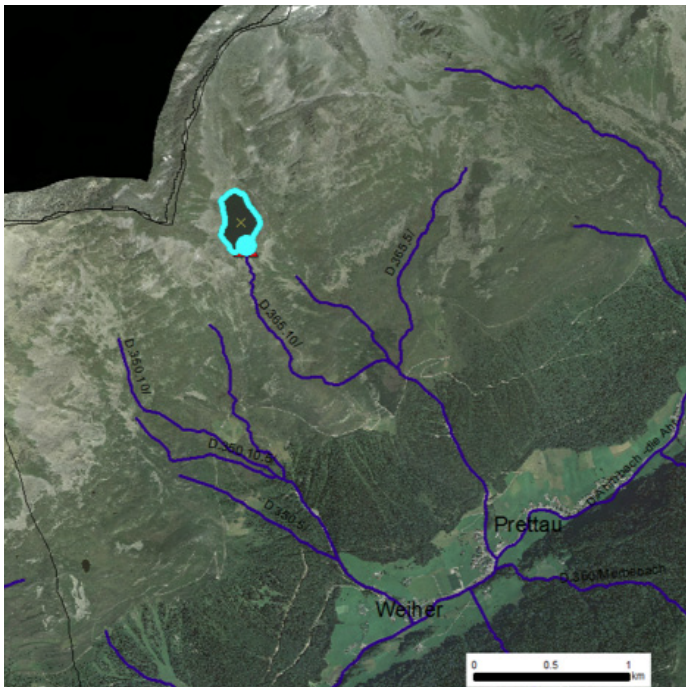


Lokalität:
Waldnersee
Gemeinde Prettau

Prozess:
Murgang

Potenzielle Schadenfolge:
Siedlungsgebiet

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

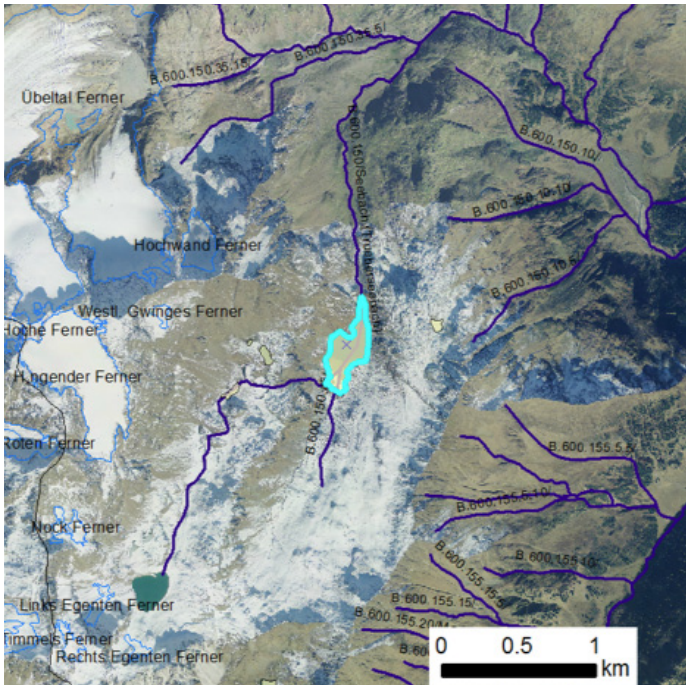


Lokalität:
Trüber See
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Hochwasser mit Geschiebeführung
B.600.150

Potenzielle Schadenfolge:
indirekt

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

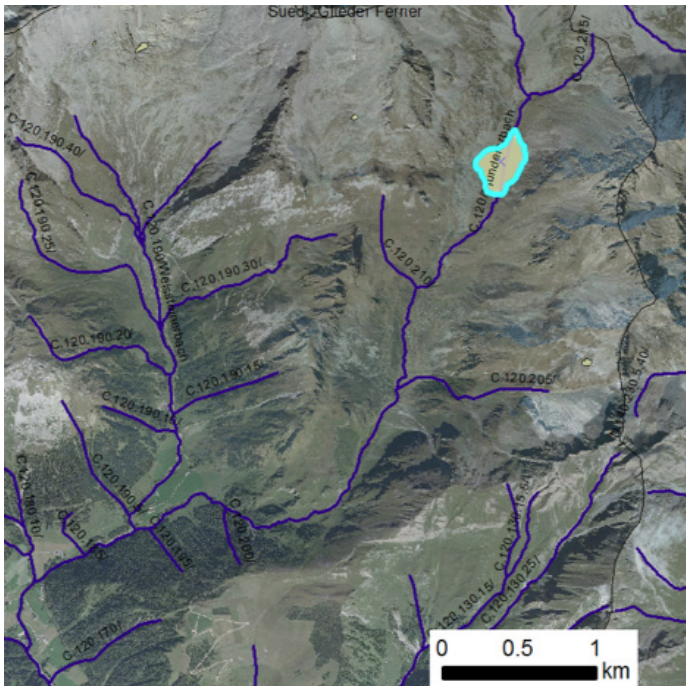


Lokalität:
Eisbruggsee
Gemeinde Vintl

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender Aufstau
C.120

Potenzielle Schadenfolge:
lokal und indirekt

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

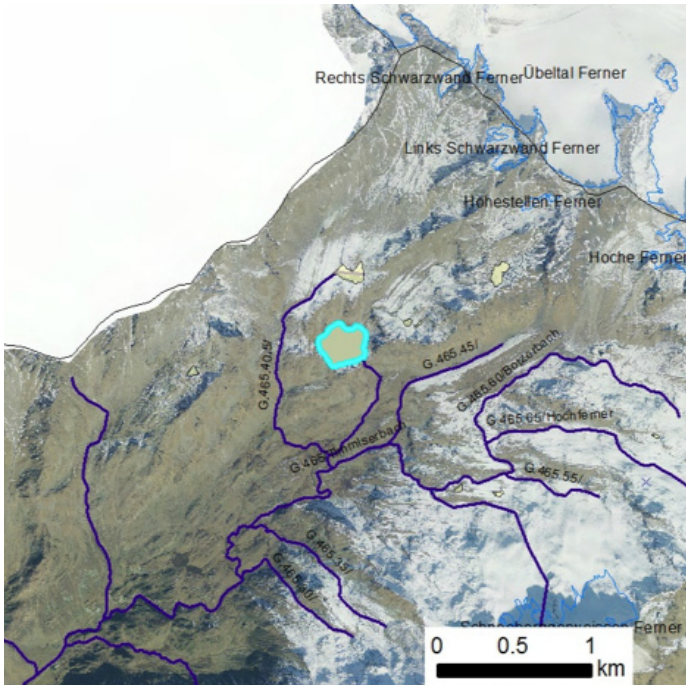


Lokalität:
Grosser Timmler Schwarzsee
Gemeinde Moos i.P.

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender Aufstau
G.465

Potenzielle Schadenfolge:
lokal

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

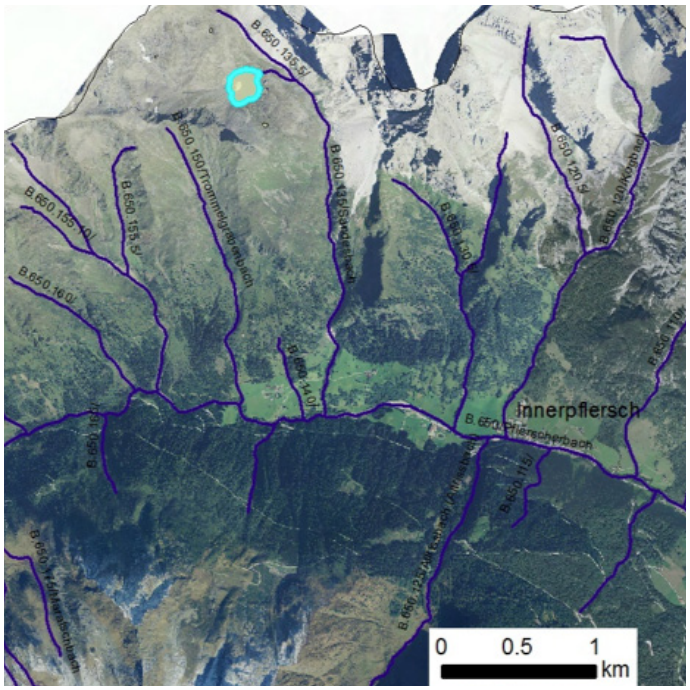


Lokalität:
Sandessee
Gemeinde Brenner

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein Abschmelzen des Permafrostkörpers
B.650.135

Potenzielle Schadenfolge:
Zufahrtsweg

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

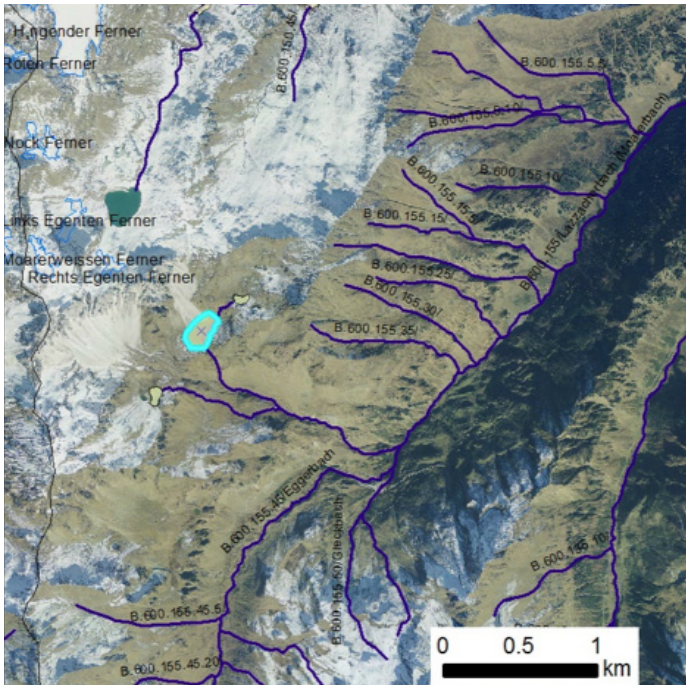


Lokalität:
Moarer Egetensee
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender Aufstau
B.600.155.40

Potenzielle Schadenfolge:
Hauptstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

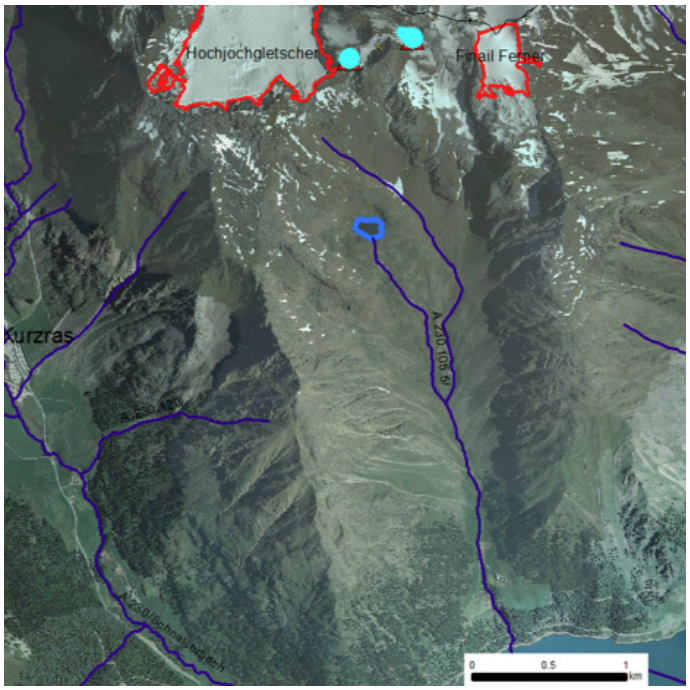


Lokalität:
Seen am Finailjoch
Gemeinde Schnals

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender massiver Aufstau
A.230.105.5

Potenzielle Schadenfolge:
Hauptstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

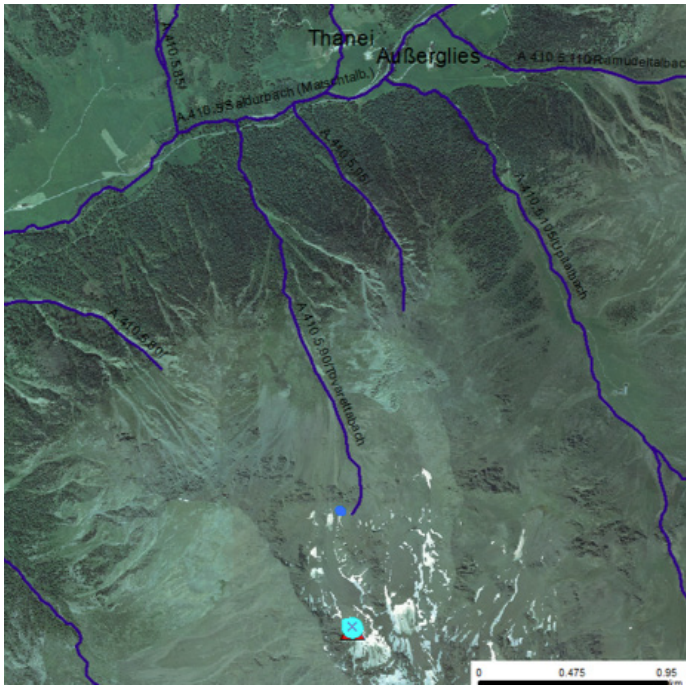


Lokalität:
Karbödensee, Matschertal
Gemeinde Mals

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender massiver Aufstau
A.410.5.90 Tovarettabach

Potenzielle Schadenfolge:
Hauptstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

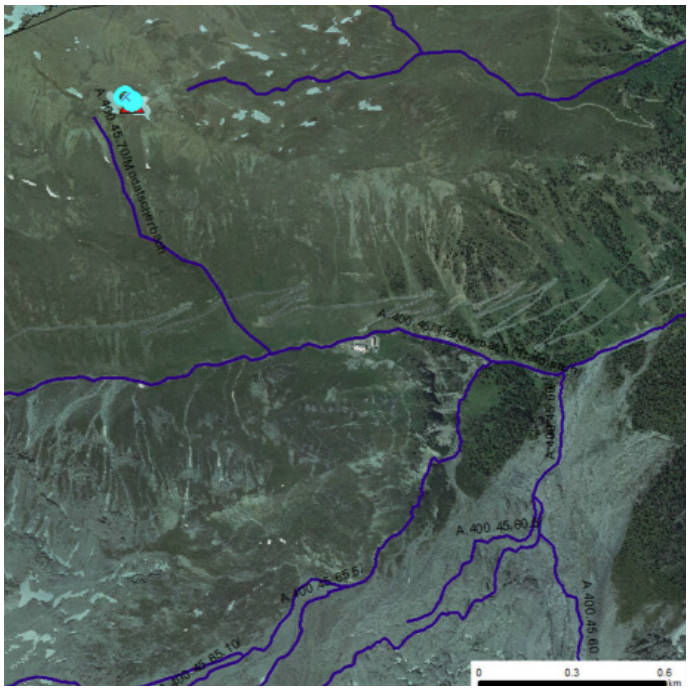


Lokalität:
Goldsee, Stilfserjoch
Gemeinde Stilfs

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender massiver Aufstau
A.400.45 Trafoierbach

Potenzielle Schadenfolge:
Passstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

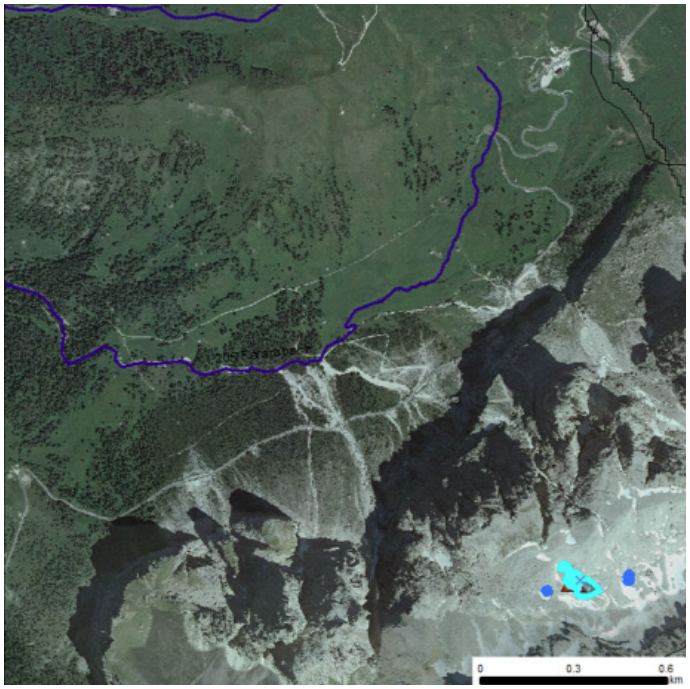


Lokalität:
Lech dl Dragon
Gemeinde Wolkenstein

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein vorhergehender Aufstau und eine Veränderung des Blockgletschers

Potenzielle Schadenfolge:
Passstrasse

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation

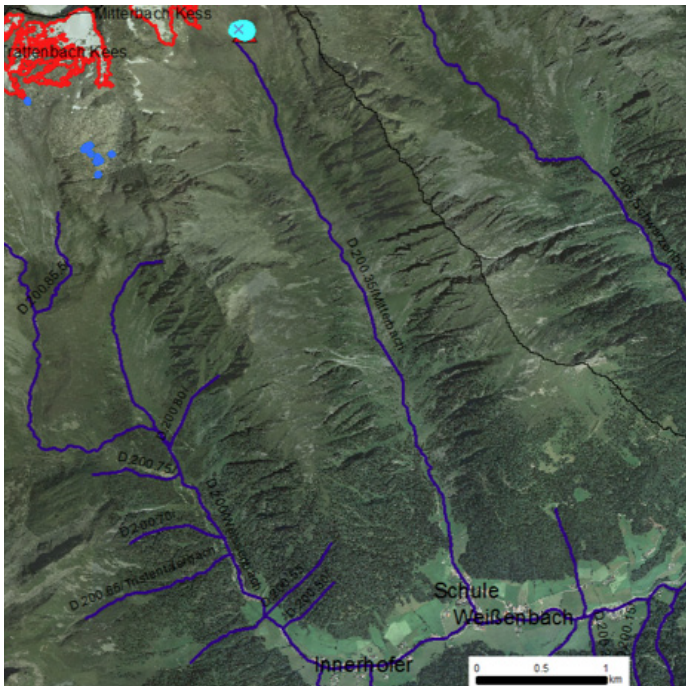


Lokalität:
Mitterbachsee
Gemeinde Ahrntal

Prozess:
Murgang
Voraussetzung ist ein massiver Aufstau

Potenzielle Schadenfolge:
Hauptstrasse, Dorf Weissenbach

Massnahmen:
Ev. periodische Detailabklärung der Situation



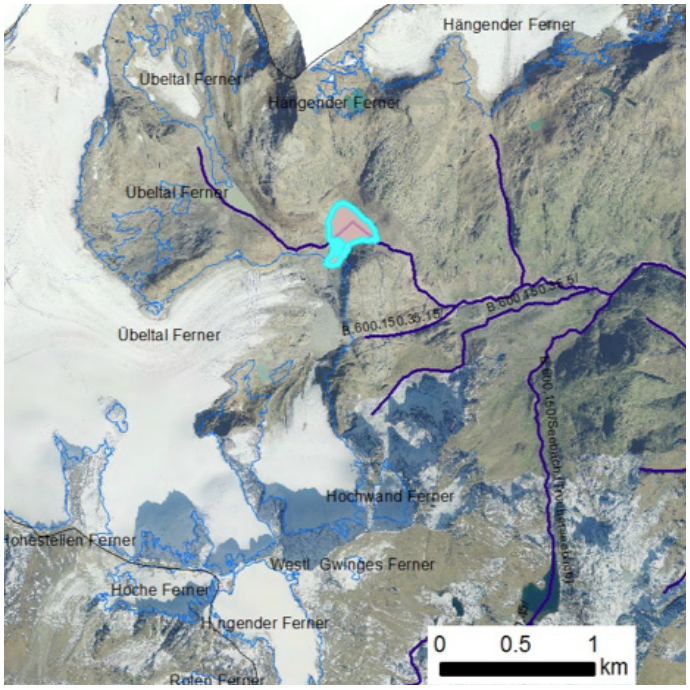
5.3 Potenzielle Ausbrüche aus Gletscherstauseen

Lokalität:
Übeltalferner
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Murgang, Hochwasserwelle im Gerinne B.600.150.35
Der See wurde bis zum Rückschmelzen der Gletscherzunge des Übeltalferners mehrmals aufgestaut, seit dem Rückzug kann er vom Gletscher nicht mehr aufgestaut werden. Je nach Veränderungen der Situation kann dieser See ein erhebliches Gefährdungspotenzial aufweisen

Potenzielle Schadenfolge:
Siedlungsgebiet über Hochwasserwelle indirekt betroffen

Massnahmen:
Periodische Beurteilung der Situation



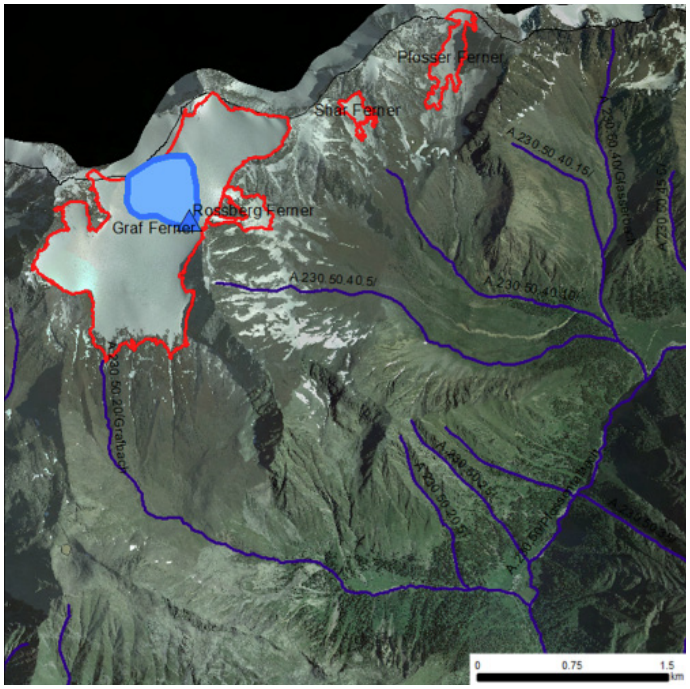
5.4 Potenzielle Ausbrüche aus intraglazialen Wasseransammlungen

Lokalität:
Grafferner, Rossbergferner, Pfossental, Gemeinde Schnals

Prozess:
Auslösung eines Murgangs A.230.50.20, A.230.50.40.5

Potenzielle Schadenfolge:
Unterbruch Wanderweg, Zufahrtsweg nach Mitterkaser

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze

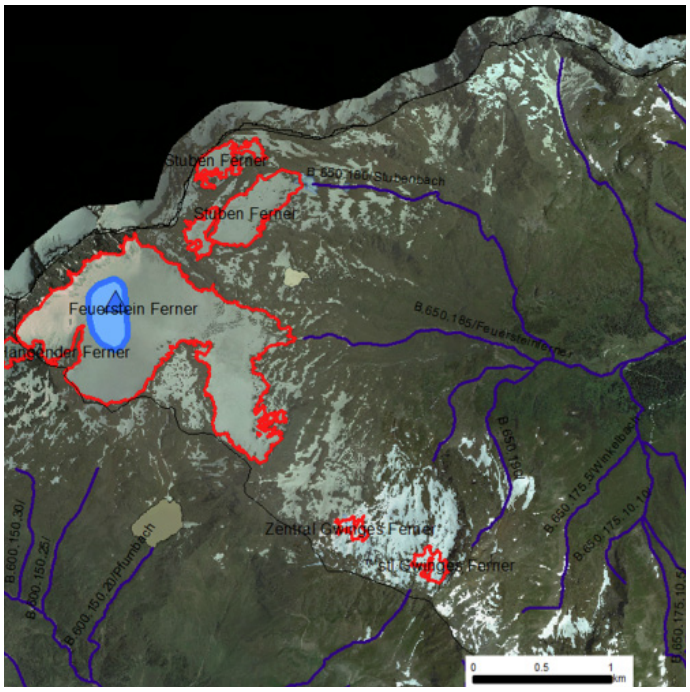


Lokalität:
Feuersteinferner, Gemeinde Brenner

Prozess:
Hochwasserwelle im Gerinne B.650.185 Feuersteinfernerbach

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation

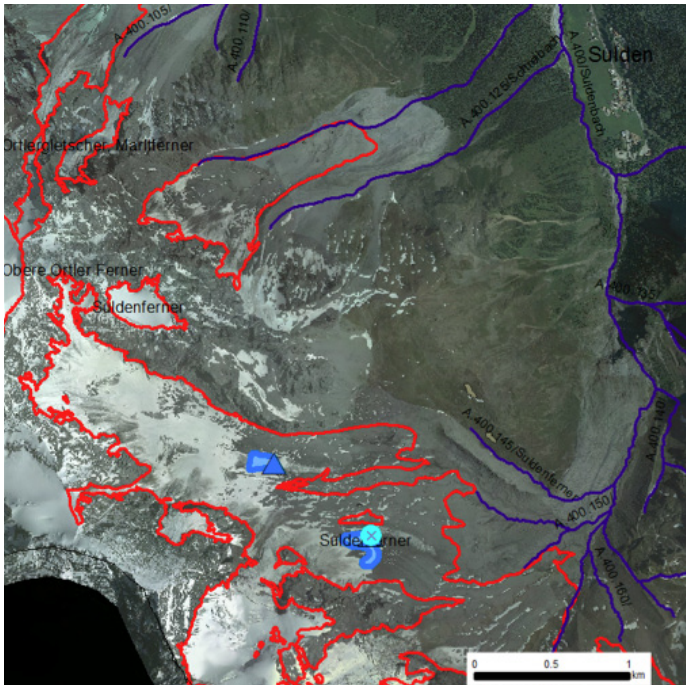


Lokalität:
Suldenferner,
Gemeinde Stilfs

Prozess:
Hochwasserwelle im Gerinne
A.400

Potenzielle Schadenfolge:
Skipiste

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation

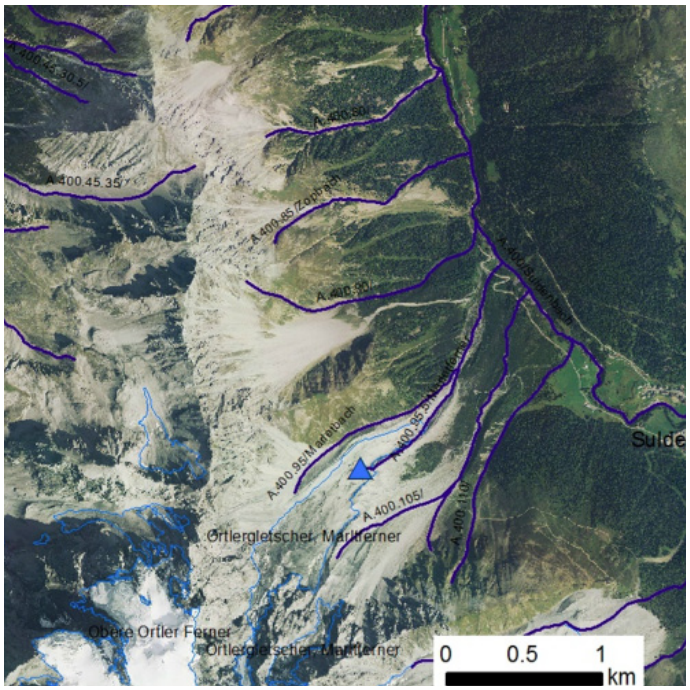


Lokalität:
Marltferner,
Gemeinde Stilfs

Prozess:
Murgang
A.400.95.5

Potenzielle Schadenfolge:
Zufahrtsstrasse nach Sulden

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation



Lokalität:
Übeltalferner,
Gemeinde Ratschings

Prozess:
Hochwasserwelle im Gerinne A.600.150

Potenzielle Schadenfolge:
gering

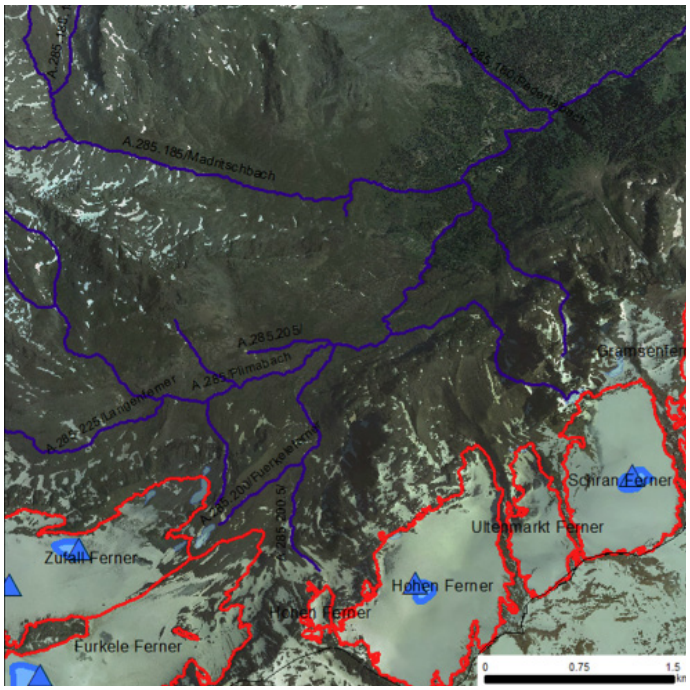
Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation

Lokalität:
Hohenferner und Schranferner,
Gemeinde Martell

Prozess:
Murgang
A.285.190, A.285.195, A.285.200

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation

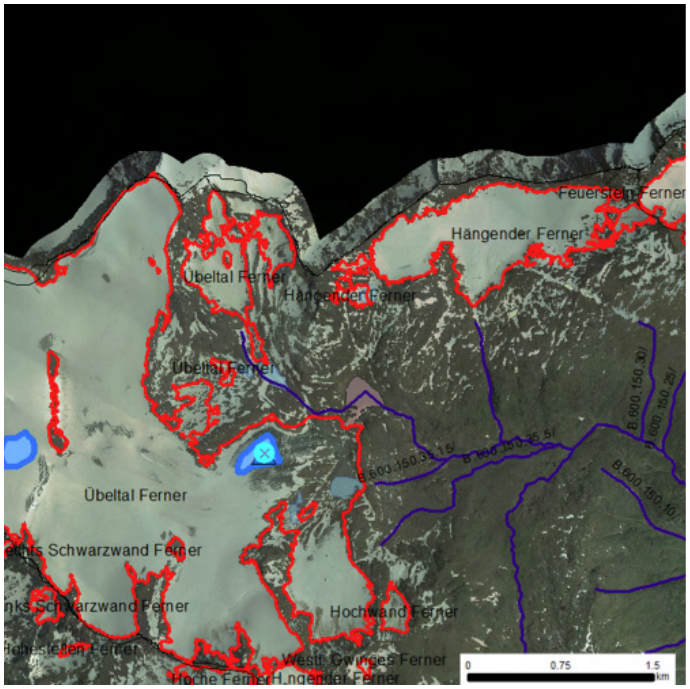


Lokalität:
Westl. Rieser Ferner,
Gemeinde Sand in Taufers

Prozess:
Murgang
A.600.150

Potenzielle Schadenfolge:
gering

Massnahmen:
Vorsichtsmassnahmen bei Wetterlagen mit hoch liegender 0°-Grenze, ev. Detailabklärung der Situation



6 Literatur

Autonome Provinz Bozen Südtirol - Hydrographisches Amt, 2005. Glacier Report 01/2005. Bozen.

Fischer, A., 2009. Die Eisdicke des Übeltalferners / Ghiacciaio di Mallavalle. Bericht des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck über die Messungen am 09.05.2009.

Fischer, A., 2012. Die Eisdicke des Gliederferners / Ghiacciaio del Gran Pilastro. Bericht des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck über die Messungen am 10.05.2012.

Mair et al. PermaNET

Rothenbühler, C., GISALP - Räumlich-zeitliche Modellierung der klimasensitiven Hochgebirgslandschaft des Oberengadins. 2006. Zurich, Universität Zürich.

Stocker-Waldhuber, M., 2010. Die Eisdicke des Langenferners / Vedretta Lunga. Bericht des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck über die Messungen am 18.05.2010.