



Unione Europea
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



ClimOpt

Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren

Interreg IV A Italien-Schweiz 2007-2013

- **Gletscherseeausbruch und Murgangereignis im Pfossental am 29 Juli 2005**
Analyse der meteorologischen und geomorphologischen Bedingungen

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

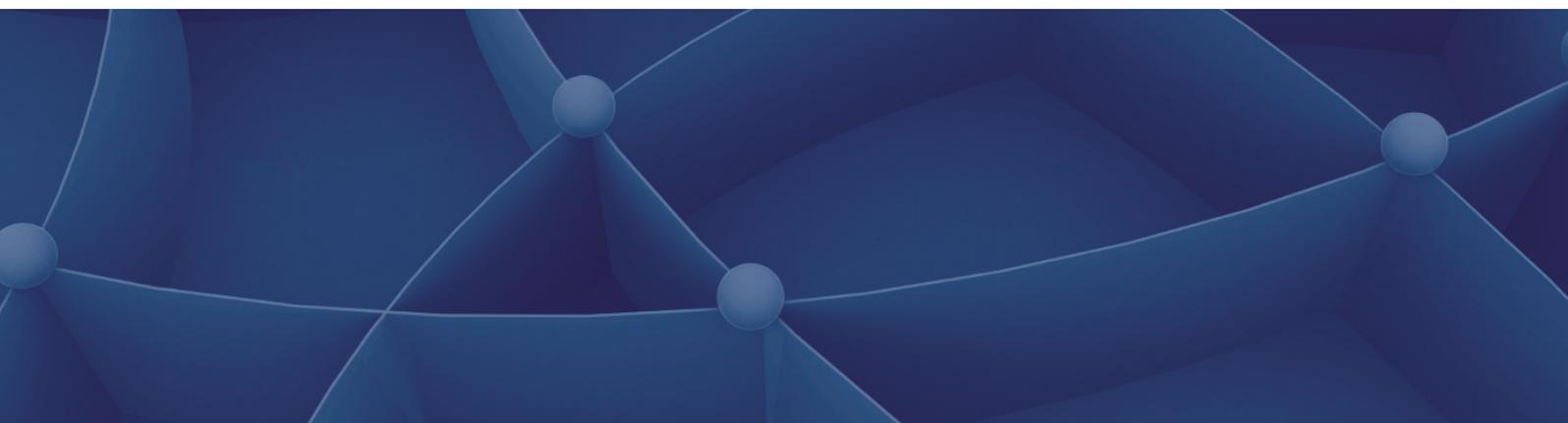
Projektsteuerung

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, Günther Geier, Hanspeter Staffler

Dezember 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 Vorgehen	8
3 Der Grafferner	8
4 Ereignisablauf.....	11
5 Ergebnisse	15
6 Schlussfolgerungen.....	19
7 Literatur.....	20



Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt eine Aktivitäten im Arbeitspaket „WP2 Gefahren von Gletscherseeausbrüchen“ des Interreg Italien-Schweiz Projektes „ClimOpt – Optimierung des Managements klimabedingter Naturgefahren. Im Rahmen dieses Projekts wurde das Murgangereignis im Pfossental am 29. Juli 2005 analysiert. An diesem Tag führte ein Ausbruch einer intraglacialen Wasseransammlung am Grafferner zur Auslösung eines Murganges. Die Analyse der meteorologischen Daten ergab, dass in der Periode vor dem Ausbruch die Null-Grad-Grenze oberhalb des Gletschers lag und dies zu hohen Schmelzwassermengen führte.

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 è stato analizzato l'evento di colata detritica nella Valle di Fosse il 29 Luglio 2005. Questo evento è stato innescato da un outburst di una cavità intraglaciale nel Ghiacciaio della Grava. L'analisi dei dati meteorologici dell'evento ha dimostrato che nei giorni prima dell'evento le temperature minime sul ghiacciaio erano più di 0 gradi.



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 Gefahrensituation 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 Frühwarnsysteme im Hinblick auf eine Erkennung von kritischen Systemkonstellationen, die zu ex-



tremen Naturgefahrenereignissen führen können und eine Identifikation von möglicherweise kritischen Naturgefahren, die sich durch den Klimawandel ergeben können.

Projekthalt 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. Als Beispiel für ein solches Ereignis wurden die meteorologischen Bedingungen vor und während des Murgangereignisses im Pfossental am 29.07.2005 analysiert.



2 Vorgehen

Am 29.07.2005 ereignete sich infolge eines Ausbruches einer intraglazialen Wasseransammlung am Grafferner im Pfossental ein Murgangereignis. Das Ereignis fand an einem Tag ohne Niederschläge statt. Der Murgang verschüttete den Hauptzugang (Wanderweg) in das hintere Pfossental. An diesem Tag waren viele Wanderer unterwegs, es kam aber zu keinen Personenschäden. Die Einsatzkräfte waren aber bei der Wiederherstellung des Weges und bei der Sicherung gefordert.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Analyse der meteorologischen Bedingungen vor und zur Zeit des Murgangereignisses und die speziellen geomorphologischen Bedingungen der Murgangentstehung. Weiters bezieht sich der Bericht auf die im Frühjahr im Rahmen des Projektes ClimOpt durchgeführten Radarecholotmessungen am Grafferner (Mitterer & Fischer 2013).

3 Der Grafferner

Das Murgangereignis wurde an einem unteren Ende des Grafferners ausgelöst. Der Grafferner befindet sich östlich des Similaun (3597 m) an der Landesgrenze zu Österreich. Im Norden wird der Ferner von der Marzellspitze (3500 m), im Südosten von der Faulwand (3418 m) begrenzt. Richtung Süden entwässert er in den Grafbach (A.230.50.20), Richtung Osten in das Gewässer A.230.50.40.5, einem Seitengraben des Gfasserbaches. Der Grafferner liegt in einem Höhenbereich zwischen 3100 und 3500 m. Der Bereich der Schulter zum Stockferner hin liegt auf einer Höhe von ca. 3300 m.

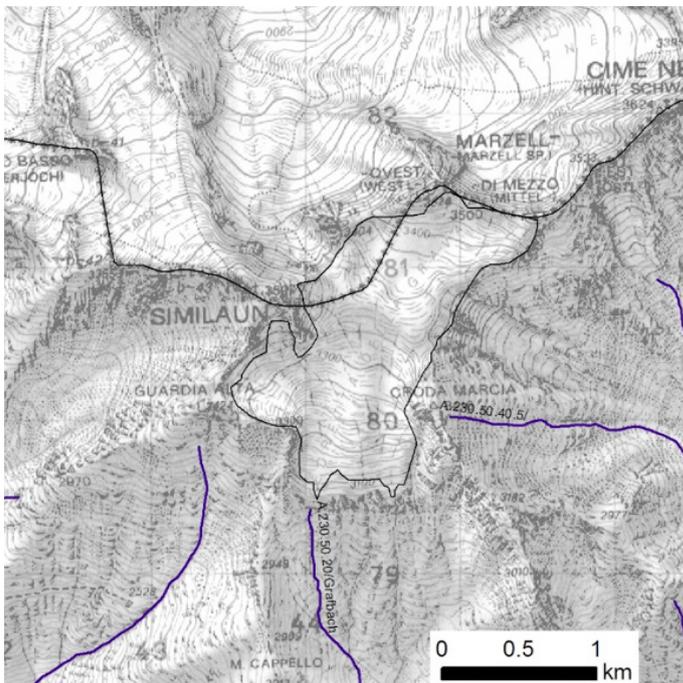


Abbildung 1: Grafferner. Kartengrundlage IGMI.

Nach Osten reicht ein Gletscherrest in Richtung Mitterkaser im Pfossental. Dies wird als Stockferner bezeichnet.

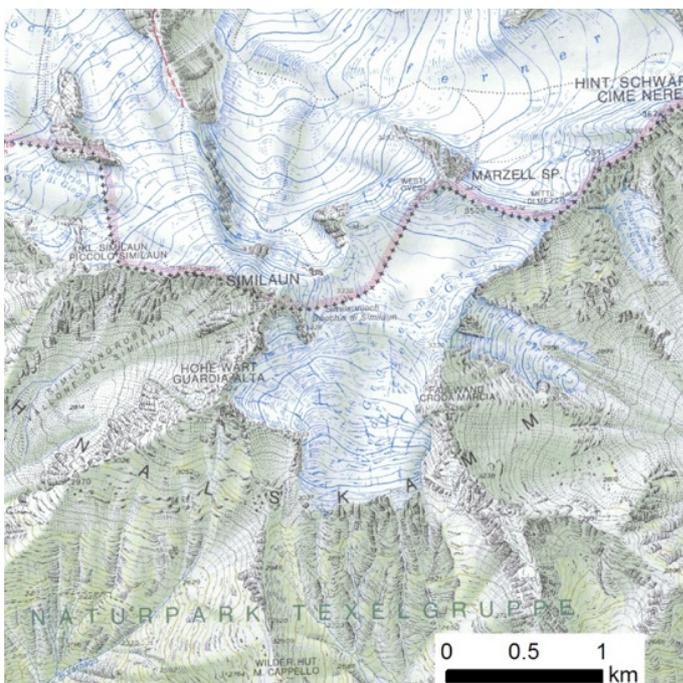


Abbildung 2: Grafferner. Kartengrundlage Tabacco.



Der Gletscherkataster der Autonomen Provinz Bozen Südtirol aus dem Jahr 2005 weist zu diesem Zeitpunkt noch einen Zusammenhang zwischen Grafferner und Stockferner auf. Die Fotos des Lokalaugenscheines nach dem Ereignis zeigen aber eine Abtrennung des Stockferners vom Grafferner. Der Stockferner bildete zum Zeitpunkt des Murgangereignisses einen Toteis-Rest am Hangfuss. Das Toteis war am unteren Ende mit Moränenmaterial und Hangschutt bedeckt.

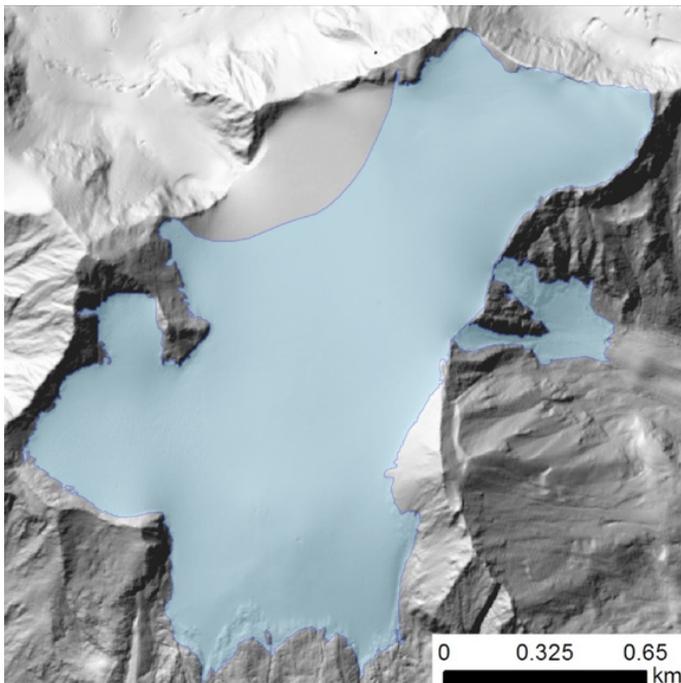


Abbildung 3: Grafferner und Stockferner. Kartengrundlage Laserscanning Geländemodell und Gletscherkataster APB.



4 Ereignisablauf

Die starke Gletscherschmelze am Grafferner hat zu einem erhöhten Abfluss über die Felswand in Richtung des Toteises des ehemaligen Stockferners geführt. Der Abfluss des Grafferners sickerte in den Bergschrund des Toteisrestes ein und staute sich wahrscheinlich am unteren Gletscherende an der Moräne bzw. am Schutt, der den unteren Teil des Gletschers bedeckte. Mit dem Aufstauen erhöhte sich der hydrostatische Druck, bis die Materialfestigkeit dem Druck nicht mehr widerstehen konnte. Der plötzliche Ausbruch führte zu hohen Erosionsmächtigkeiten im unkonsolidierten Lockermaterial im Vorfeld der Gletscherzunge und anschliessend zu einem Murgang im weiteren Gewässerabschnitt.

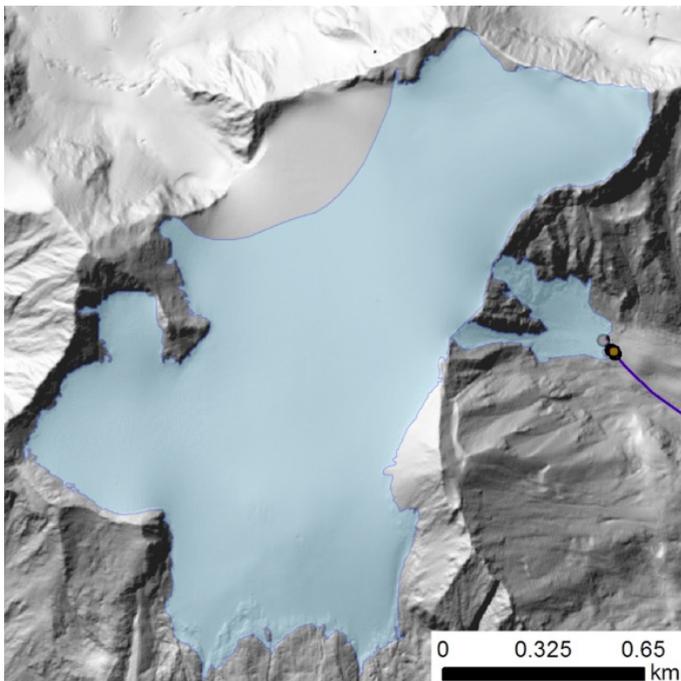


Abbildung 4: Der Murgangriss am unteren Ende des Stockferners.

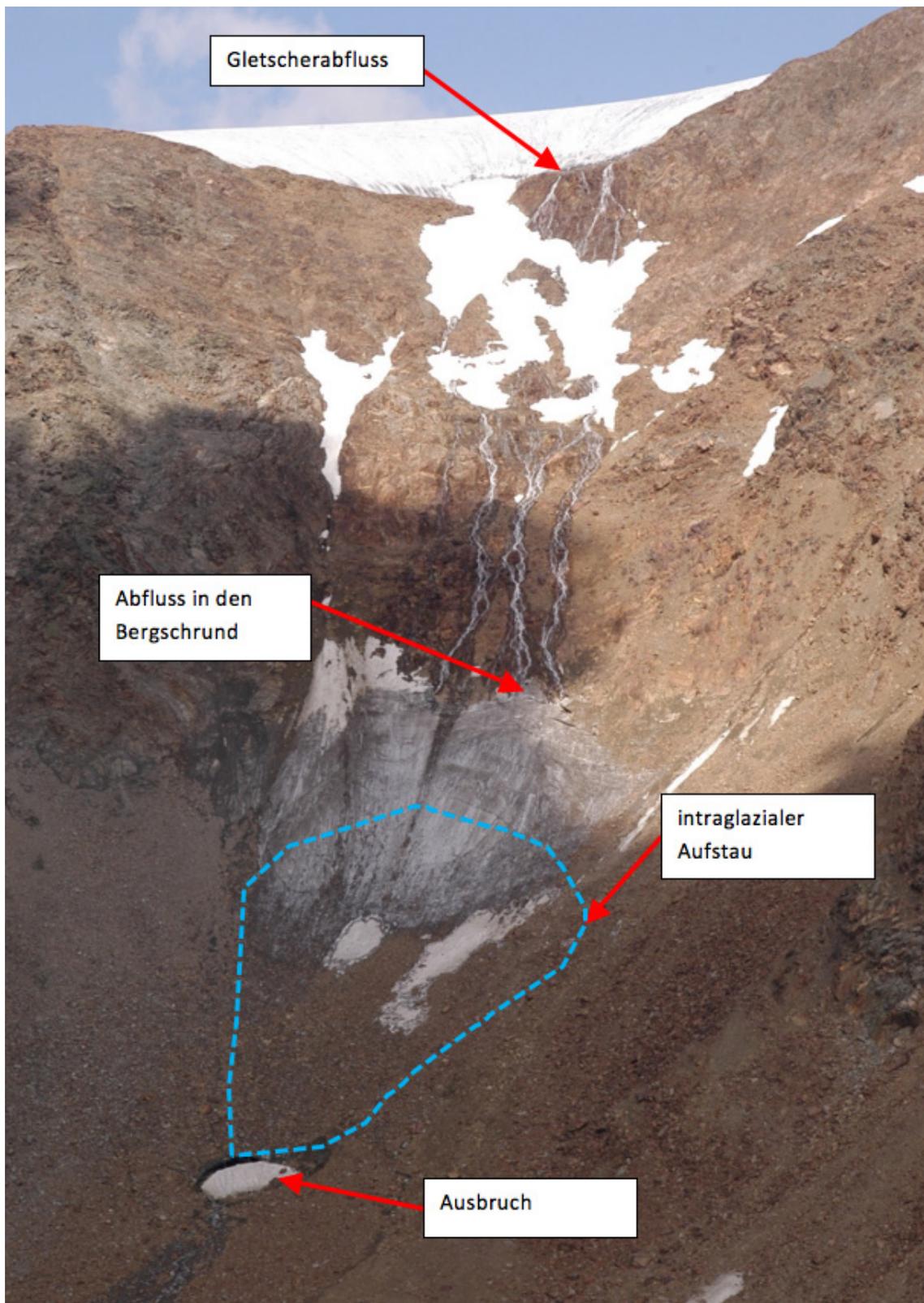


Abbildung 5: Der Prozessbereich am unteren Ende des Stockferners. Foto: ED30



Abbildung 6: Erosionsfurche des Murgangs. Foto: ED30



Abbildung 7: Bergschrund des Toteisrestes (links) und Ausbruchsstelle (rechts). Foto: ED30



Abbildung 8: Blick in das Gletschertor. Foto: ED30



Abbildung 9: Massnahmen zur Evakuierung der im Tal eingeschlossenen Wanderer Foto: ED30



5 Ergebnisse

Der Juni 2005 war in Südtirol ein sehr warmer und trockener Monat, v.a. in der zweiten Monatshälfte (Climareport Südtirol – Alto Adige N. 114). Auch die Regenmengen der vorhergehenden Monate sowie die Schneemenge des Winters lagen unter dem langjährigen Durchschnitt. Der Juni 2005 war im Schnitt um etwa 2-3°C wärmer. Im Großteil Südtirols gab es nur ca. 1/3 des zu erwartenden Regens. Der Juli 2005 entsprach weitgehend dem Durchschnitt. Die erste Monatshälfte war eher feucht und kalt, die zweite heiß und schwül (Climareport Südtirol – Alto Adige N. 115). Die Monatsniederschläge lagen um die langjährigen Mittelwerte. In den nördlichen und östlichen Gebieten hat es etwas mehr geregnet, während im Vinschgau der Juli erneut zu trocken ausfiel. In der Monatsmitte sorgt Hochdruckeinfluss für vielfach sonniges und warmes Sommerwetter. Am 18.07.2005 gab es verbreitet starke Gewitter, ab dem 19.07.2005 sorgte ein schwacher Hochdruckeinfluss für sonniges Wetter und leichten Föhn. Am 22. bis 26. gab es örtliche Gewitter, v.a. im Passeiertal und Pustertal. Vom 27. bis zum 31. des Monats gab es eine Hitzewelle. In den nachfolgenden Abbildungen werden der Verlauf der Null-Grad-Grenze und der Lufttemperatur in der betrachteten Periode vor und nach dem Murgangereignis vom 29.07.2005 im Detail dargestellt.

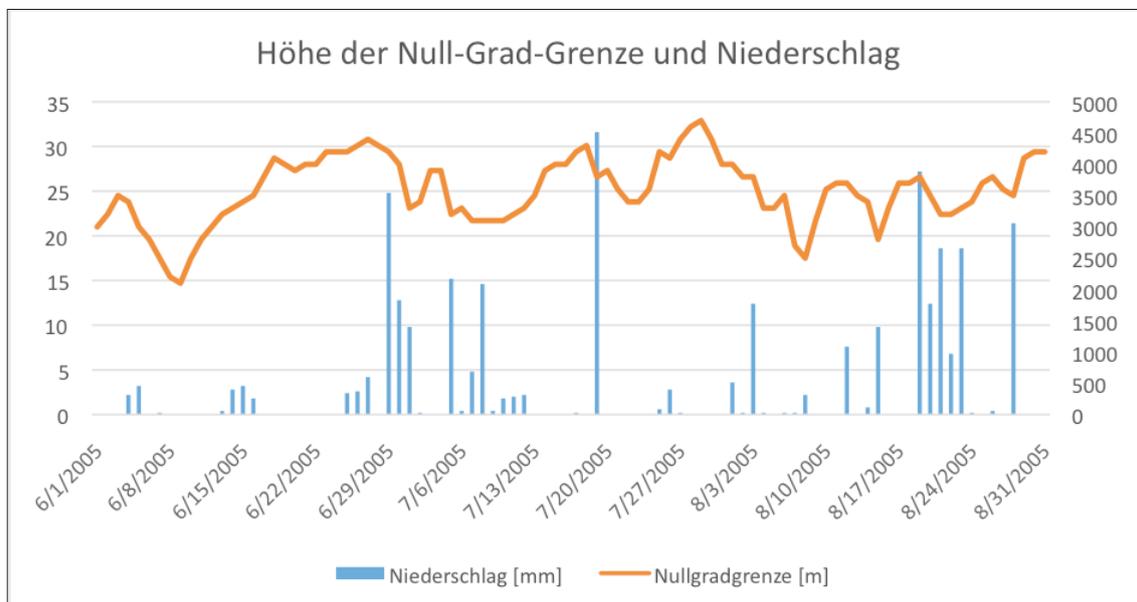


Abbildung 10: Die Höhe der Null-Grad-Grenze und der Niederschlag in der betrachteten Periode vor und nach dem Murgangereignis vom 29.07.2005. Der Hauptbereich des Gletschers liegt auf einer Höhe von 3300 m.

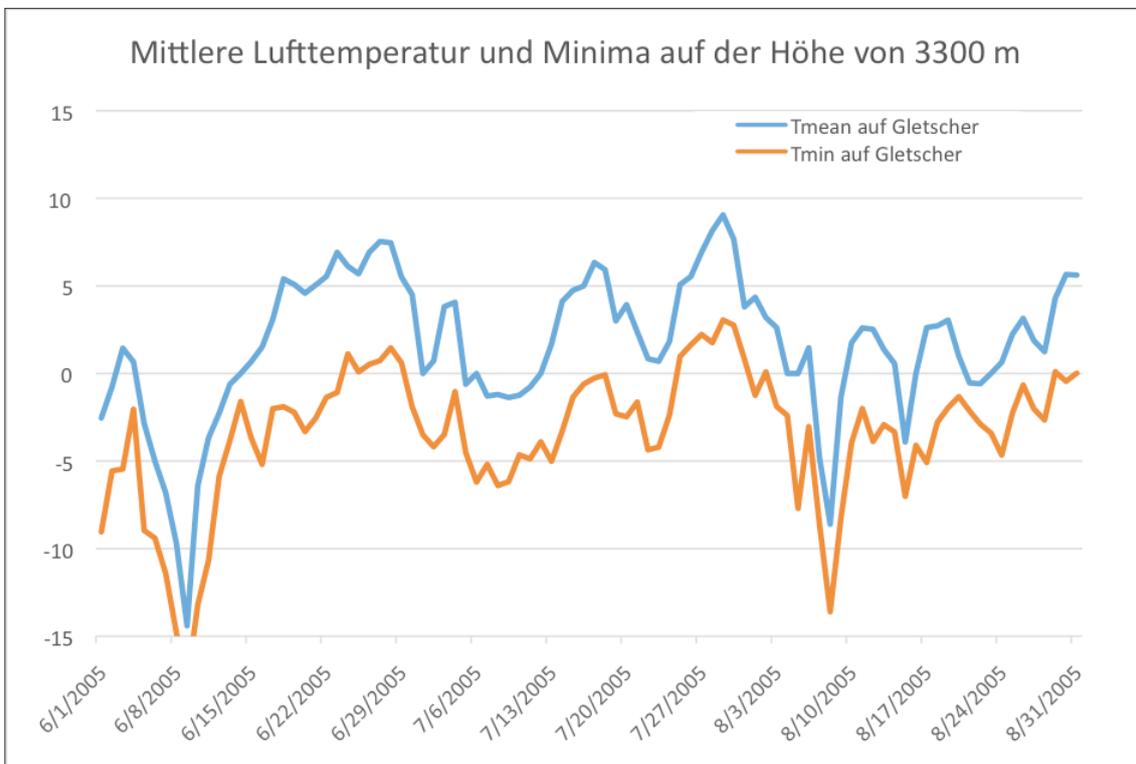


Abbildung 11: Mittel und Minima der Lufttemperatur auf der Meereshöhe von 3300 m in der betrachteten Periode vor und nach dem Murgangereignis vom 29.07.2005.

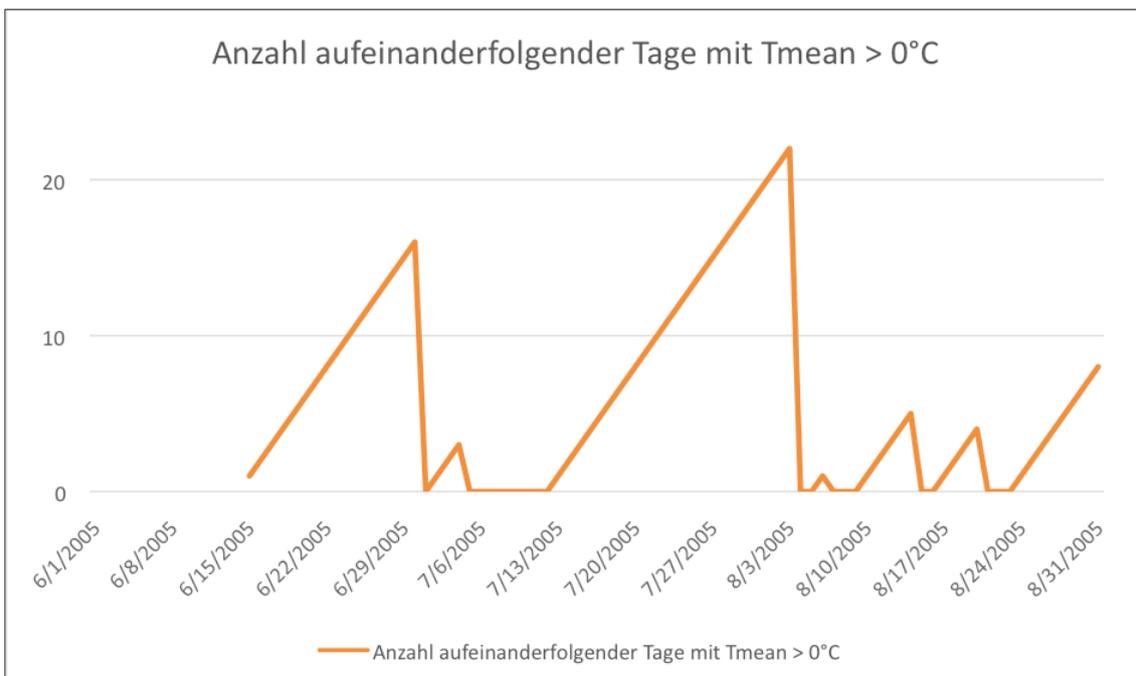


Abbildung 12: Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage mit einer mittleren Lufttemperatur von über 0°C in der betrachteten Periode vor und nach dem Murgangereignis vom 29.07.2005.



Die Abbildungen zeigen, dass eine Grundvoraussetzung für das Murgangereignis erfüllt war, nämlich die erhebliche Ansammlung von Schmelzwasser. Vor dem Murgangereignis gab es 17 Tage, in denen das Tagesmittel der Temperatur auf dem Gletscher über dem Gefrierpunkt lag. In den 5 Tagen vor dem Ereignis lag auch die Mindesttemperatur über dem Gefrierpunkt. Am 19.07.2005 gab es einen Niederschlag von ca. 30 mm.

Die Eisdickenmessungen im Frühjahr 2013 zeigen im Bereich des Überlaufs eine Eisdicke bis 10 m. Die Radarecholotmessungen weisen hinter dem Sattel zum Stockferner hin auf der Seite des Grafferners auf eine Vertiefung hin. Betrachtet man das Gletscherbett, so könnte die Situation darauf hinweisen, dass hier das Potenzial für eine intraglaziäre Wasseransammlung ist, die je nach Füllungsgrad und Eiszustand auf die Seite des Stockfernens hin oder in Richtung Süden hin entwässert. Bei weiterem Abschmelzen des Gletschers ist es auch möglich, dass sich dort ein Gletscherrandsee aufstaut, der bei hohem Füllungsgrad (> 10-15m) über den Sattel zum Stockferner hin entwässert.

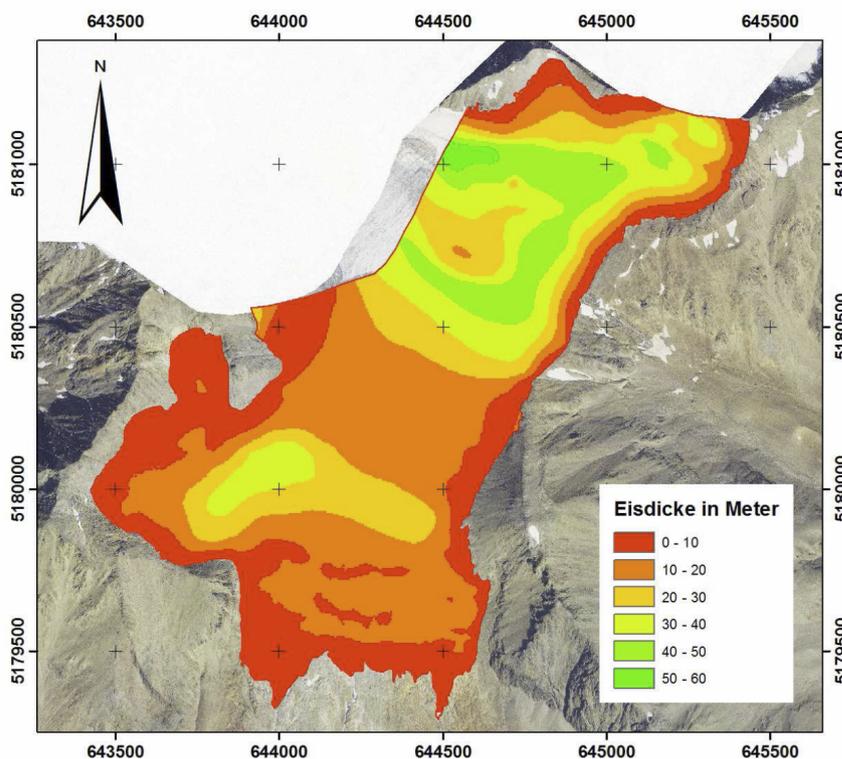


Abbildung 13: Raster der Eisdicke in Meter des Grafferners. Quelle Mitterer & Fischer (2013).

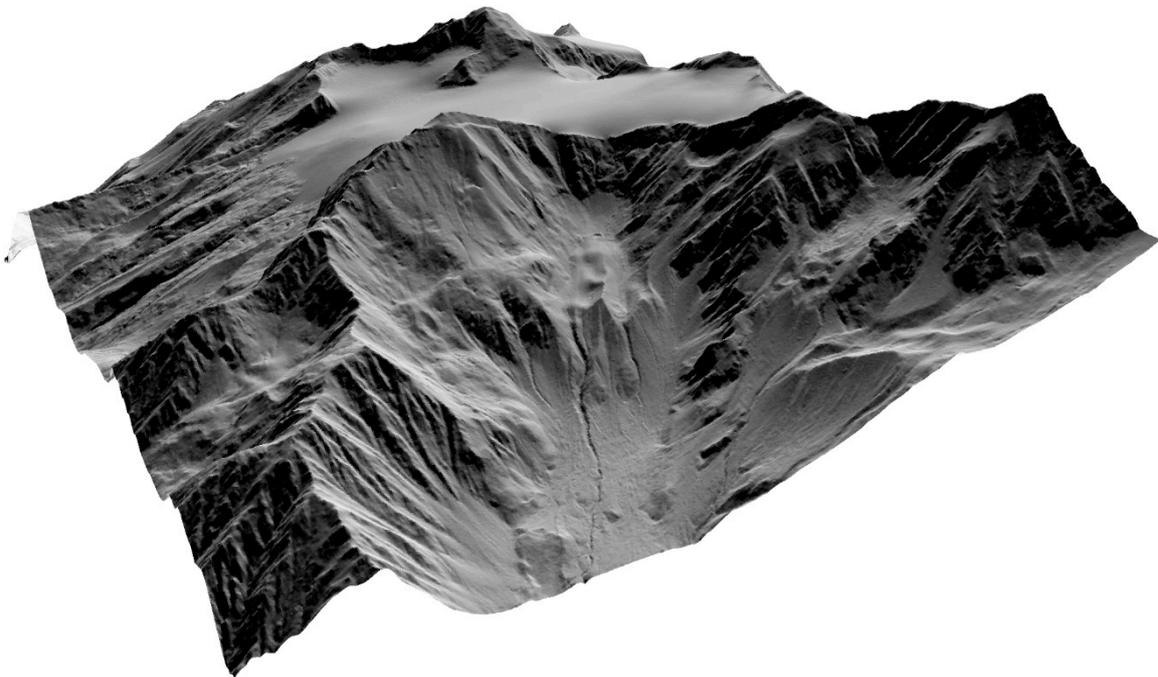


Abbildung 14: Das Geländemodell im Bereich des Grafferners.

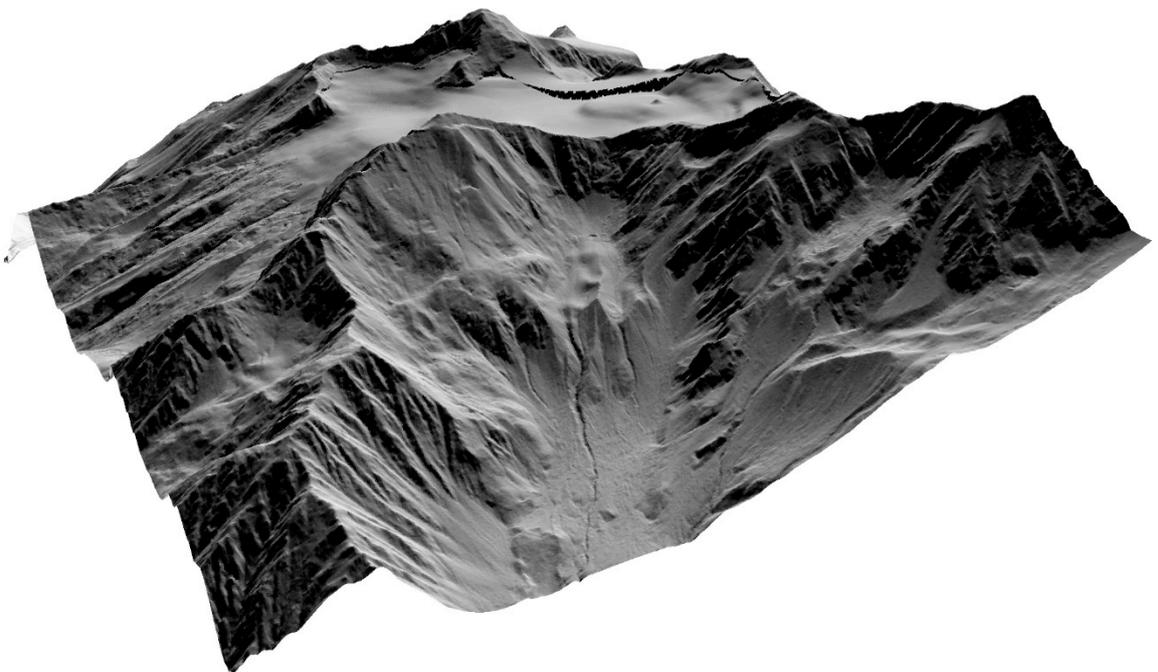


Abbildung 15: Das Geländemodell des Gletscherbetts im Bereich des Grafferners.



Der Schmelzwasserabfluss vom Grafferner zum Stockferner floss über den Bergschrund in den Gletscher- bzw. Toteiskörper des Stockfeners bzw. dessen Rests und wurde von der Schuttauflage am unteren Ende gestaut bis die Absperrung dem Druck nicht mehr standhielt und versagte.

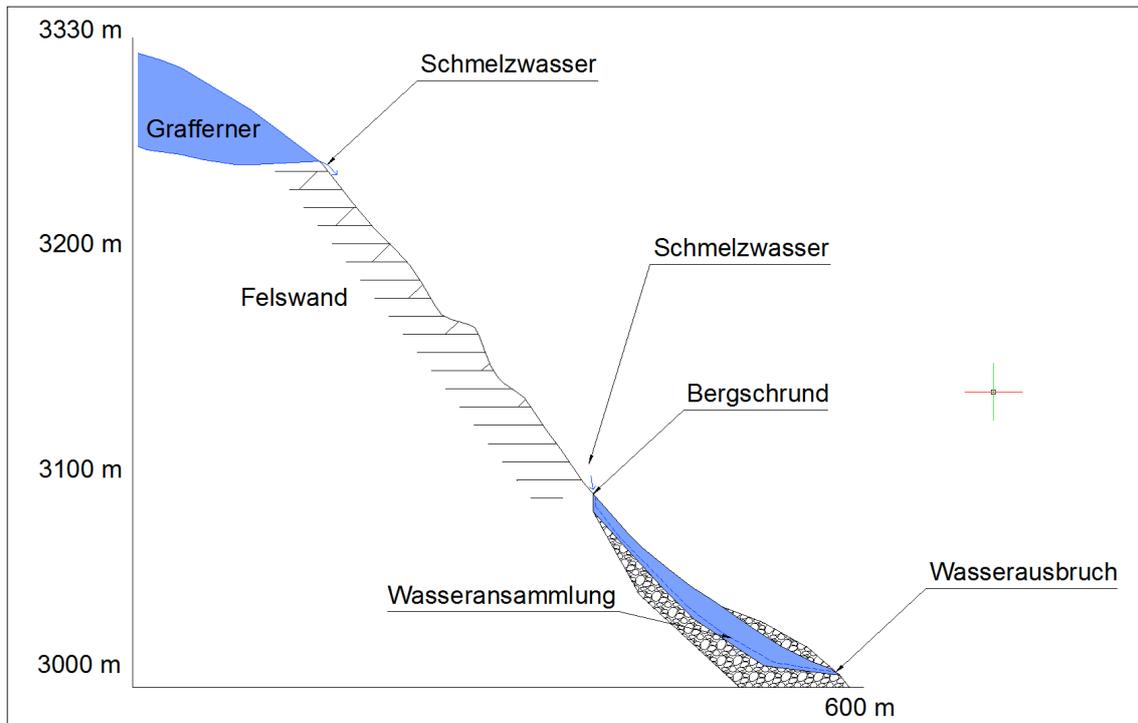


Abbildung 16: Die Situation im Querprofil NW – SO.

6 Schlussfolgerungen

Das beschriebene Ereignis zeigt exemplarisch eine der möglichen Folgen der klimabedingten Landschaftsveränderungen im Hochgebirge auf. Die hohen Temperaturen haben wesentlich zur Erhöhung der Schmelzwassermengen beigetragen. Dies dürfte sich in Zukunft häufen und damit zu ähnlichen Ereignissen in anderen Konstellationen führen. Es zeigt sich, dass in länger andauernden Hitzeperioden im Hochgebirge eine erhöhte Vorsicht geboten sein kann. Das Monitoring der Null-Grad-Grenze könnte ein wertvolles Hilfsmittel dafür sein. Es zeigte sich auch, dass vermeintlich sehr geringmächtige Toteisreste noch Gefahrenquellen darstellen können. Diese Toteisreste sind vermehrt in der Gefahrenbeurteilung zu berücksichtigen.

Bis zum völligen Zurückschmelzen des Gletschers könnten sich eventuell noch ähnliche Ereignisse ergeben, im Moment ist die Disposition dafür aber sehr gering. Das Murgangereignis hat wenig Schaden angerichtet und Personenschäden sind nicht zu beklagen.



7 Literatur

- Autonome Provinz Bozen Südtirol - Hydrographisches Amt, 2005. Climareport Südtirol – Alto Adige N. 114, Giugno – Juni 2005. Bozen
- Autonome Provinz Bozen Südtirol - Hydrographisches Amt, 2005. Climareport Südtirol – Alto Adige N. 115, Luglio – Juli 2005. Bozen
- Mitterer, C.; Fischer, A. 2013. GPR-Messungen der Eisdicke an neun Südtiroler Gletschern. Bericht der Messungen im Frühjahr des Institutes für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften im Auftrag des Hydrographischen Amtes. Innsbruck/Bozen.

