

Informationsveranstaltung Hochwasserschutz Gletschersee und Simme

Herzlich Willkommen





Behörden heben Evakuierung in Lenk auf

Die rund 1000 betroffenen Personen in Lenk
BE können zurück
der Campingplatz Hasen
Hochwasserlage evakuiert.

Ausgelaufener Gletschersee

Schäden und Verunsicherung hat der Ausbruch des Faverges-Gletschersees verursacht. Nun will die Gemeinde vorbeugen

300 Badewannen pro Sekunde

Lenk

Der Ausbruch des Favergesees geschah so heftig, wie noch nie – innerhalb weniger Stunden liefen zwei Millionen Kubikmeter Wasser aus. Überschwemmungen und Schäden waren die Folge.



Mitteilung der Schwellenkorporation Bauliche Notmassnahmen am Simme-

Massnahmen bei der zerstörten Schwappschwelle im Rezlberg

Die Arbeiten im Rezlberg an der beim Gletscherserausbruch am 27. Juli 2018 beschädigten Schwappschwelle haben begonnen. Zweck dieser Schwappschwelle war früher vor allem der Hochwasserschutz in der Talsohle durch den Rückhalt von Gestein. Mit dem besseren Ausbau des Simmenkanals und dem Bau des Gletscherbesammlers Oberried hat sich die Bedeutung der Sperre geändert. Es nach Ansicht der Experten wahrscheinlich, dass bei einem Abfluss ähnlich wie im Sommer nochmals ähnlich viel Material in den Rezlberg gelangt wird. Aus Zeitgründen und aus Sicherheitsgründen wird die Schwappschwelle schlanke um eine Weile zu verhindern. Die Reklamationsarbeiten werden in der nächsten Zeit durchgeführt.

Massnahmen beim Abflusskanal unterhalb der Barbara-Brücke

Bei der Barbara-Brücke unterhalb der Barbara-Brücke...

Mitteilungen aus dem Gemeinderat

Am 27. Juli 2018 ist der Faverges-See auf dem Plaine-Morte-Gletscher in sehr kurzer Zeit ausgelaufen und hat vor allem im Gebiet Rezlberg, im Oberried und im Rothenbach grosse Schäden verursacht. In enger Zusammenarbeit mit den kant. Fachstellen werden nun in einer ersten Phase Notmassnahmen im Rezlberg und beim Simmenfall umgesetzt, um die unmittelbare Gefahr zu dämmen. So wird die sogenannte Schwappschwelle im Rezlberg wiederhergestellt, welche durch das Wasser komplett weggerissen wurde. Zudem wird beim alten und neuen Simmenlauf unterhalb der Barbara-Brücke eine Gerinneausholzung durchgeführt. Umgehend nach dem Ereignis wurde der Gletscherbesammler im Oberried in Betrieb genommen. Hier lagerten sich die Gesteinsmassen ab, die bei der Gletscherzunge am 27. Juli 2018 in den Rezlberg gelangt waren. Die Strömung im Rezlberg wird durch die Gerinneausholzung und die Wiederherstellung der Schwappschwelle verbessert. Die Arbeiten im Rezlberg werden in der nächsten Zeit durchgeführt.

Feldversuch in der Simme

Einer Eisenkonstruktion wird ein Feldversuch der Gestaltung des Simme-Kanal durchgeführt. Die Wasserkräfte sind sehr angeregt.



Einwohnergemeinde Lenk

Öffentliche Informationsveranstaltung

Freitag, 18. Januar 2019, 20 Uhr
im Kurs- und Sportzentrum Lenk

zum Hochwasserschutz Gletschersee und Simme.

Interessierte sind herzlich willkommen!

Gemeinderat und
Schwellenkorporation Lenk



Expertengruppe Glaziologie

- Leitung: Dr. Markus Zimmermann (NDR GmbH)
- Stv: Andrea Pozzi (Niederer+Pozzi AG)
- Nils Hählen (KAWA, Abt. Naturgefahren)
- Dr. Matthias Huss (VAW, Glaziologie)
- Damian Stoffel (OIK)
- Isabelle Kull / Daniel Tobler (Geotest AG)
- Rolf Aegerter (Gemeinde)
- Beat Allemann (Schwellenkorporation)

Lokale lösungsorientierte Expertengruppe LLE

- Leitung: Andrea Pozzi (Niederer+Pozzi AG)
- Stv: Dr. Markus Zimmermann (NDR GmbH)
- Damian Stoffel/Stephan Ansorge (OLK)
- Adrian Schertenleib (BAFU)
- David Hodel (Theiler Ingenieure AG)
- Jakob Trachsel (Gemeinde)
- Peter Zeller (Schwellenkorporation)

Ablauf

1. Seeausbruch 2018, Vergleich zu Vorjahren
2. Entwicklung Gletscher und See
3. Neuer Systemzustand nach 2018
4. Überwachungskonzept, Notmassnahmen
5. Mögliche Lösungsansätze/Weiteres Vorgehen
6. Fragen

Referenten

Isabelle Kull, Geotest AG

Dr. Matthias Huss, ETH Zürich - VAW

Dr. Markus Zimmermann, NDR Consulting GmbH

Hans-Ueli Hählen, Anlagewart

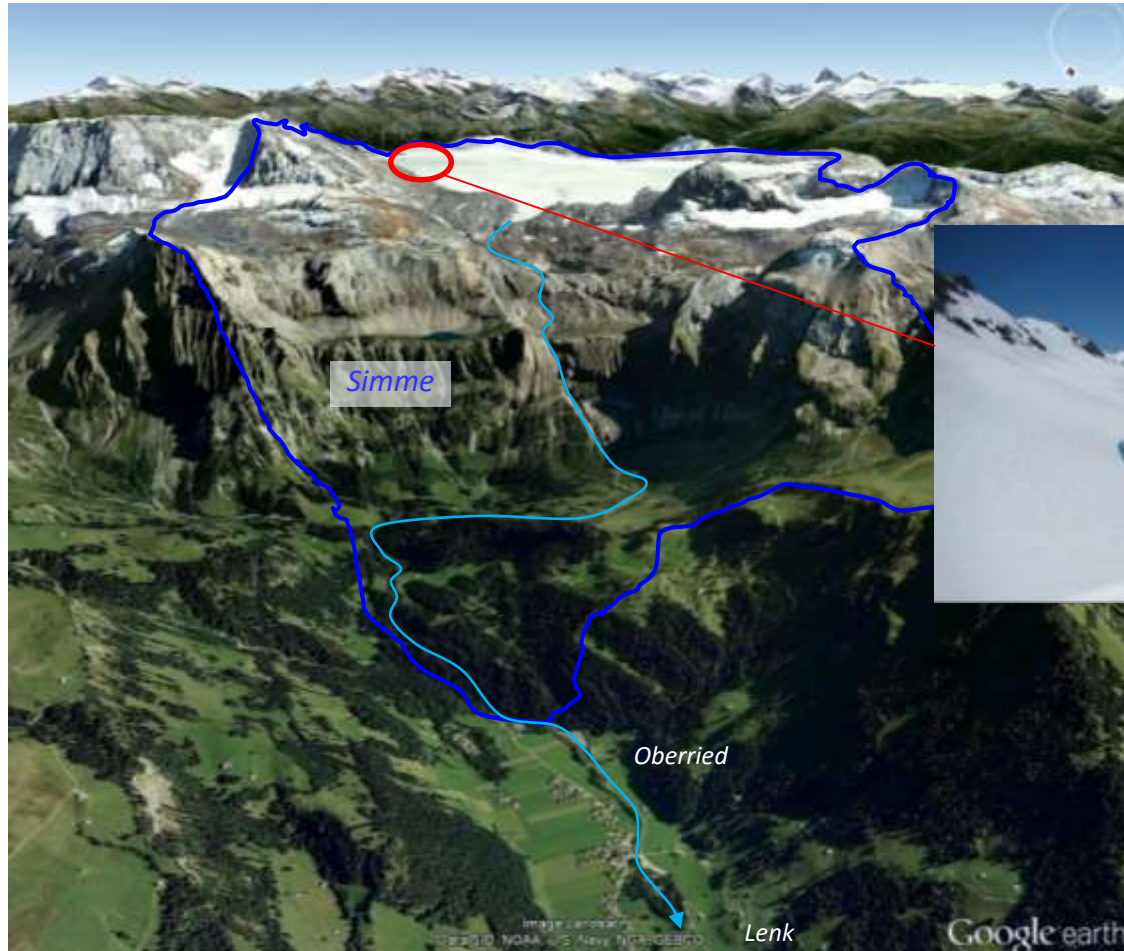
David Hodel, Theiler Ingenieure AG

Seeausbruch 2018 und Vorjahresvergleich

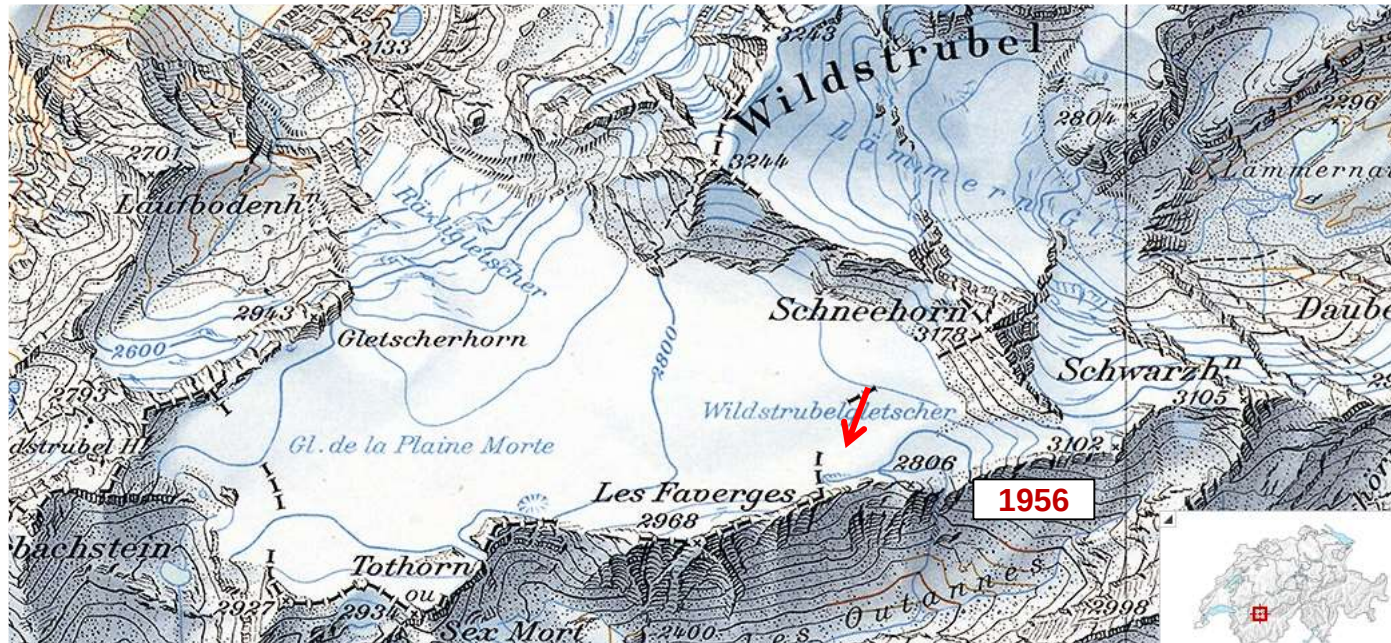
Isabelle Kull

Geotest AG

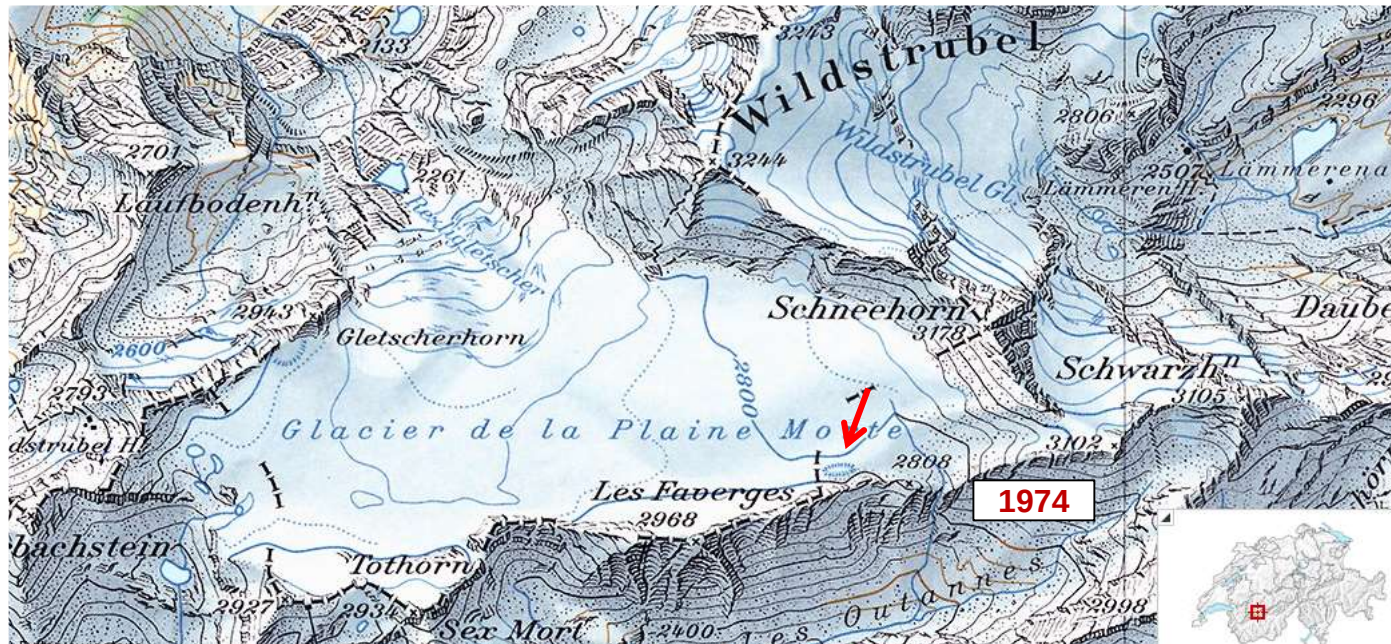
Plaine Morte – Situation



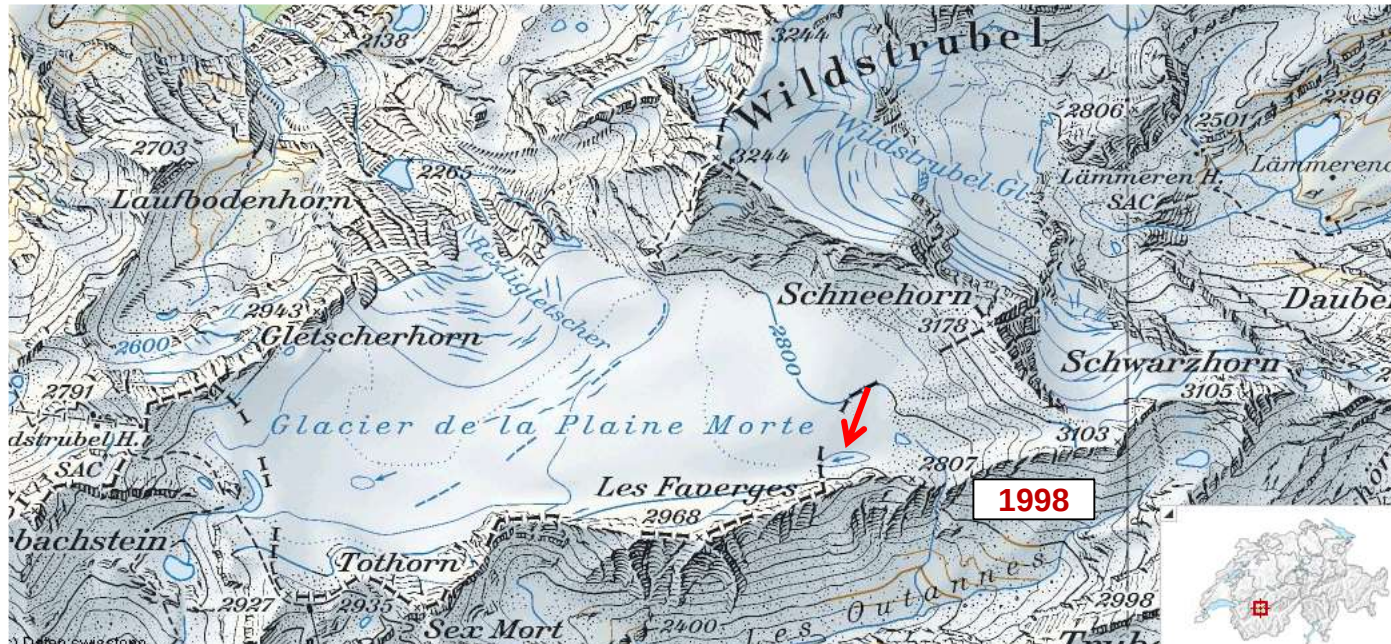
Plaine Morte – Entwicklung Gletschersee



Plaine Morte – Entwicklung Gletschersee



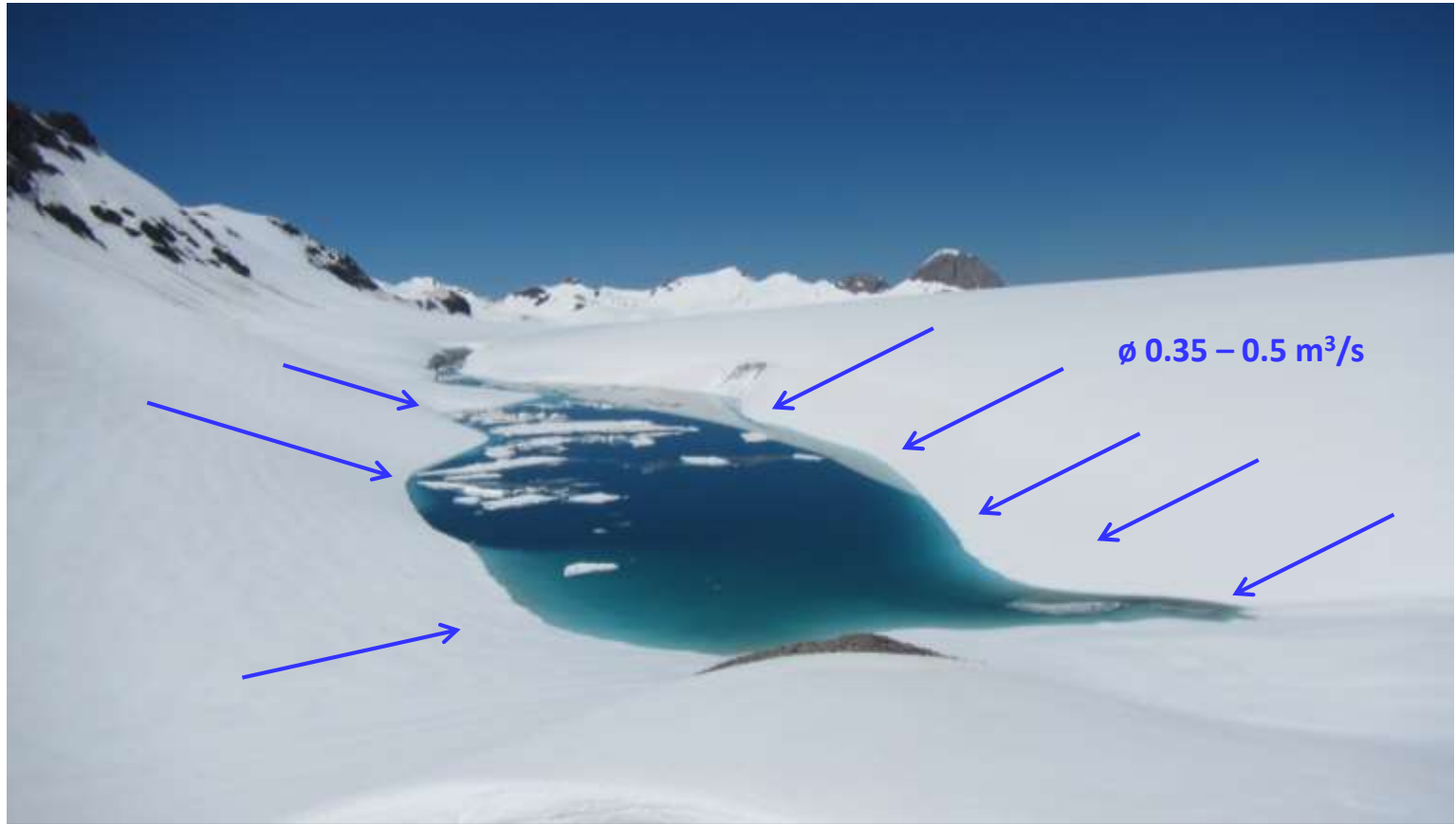
Plaine Morte – Entwicklung Gletschersee



Plaine Morte – Entwicklung Gletschersee



Entstehung Gletschersee

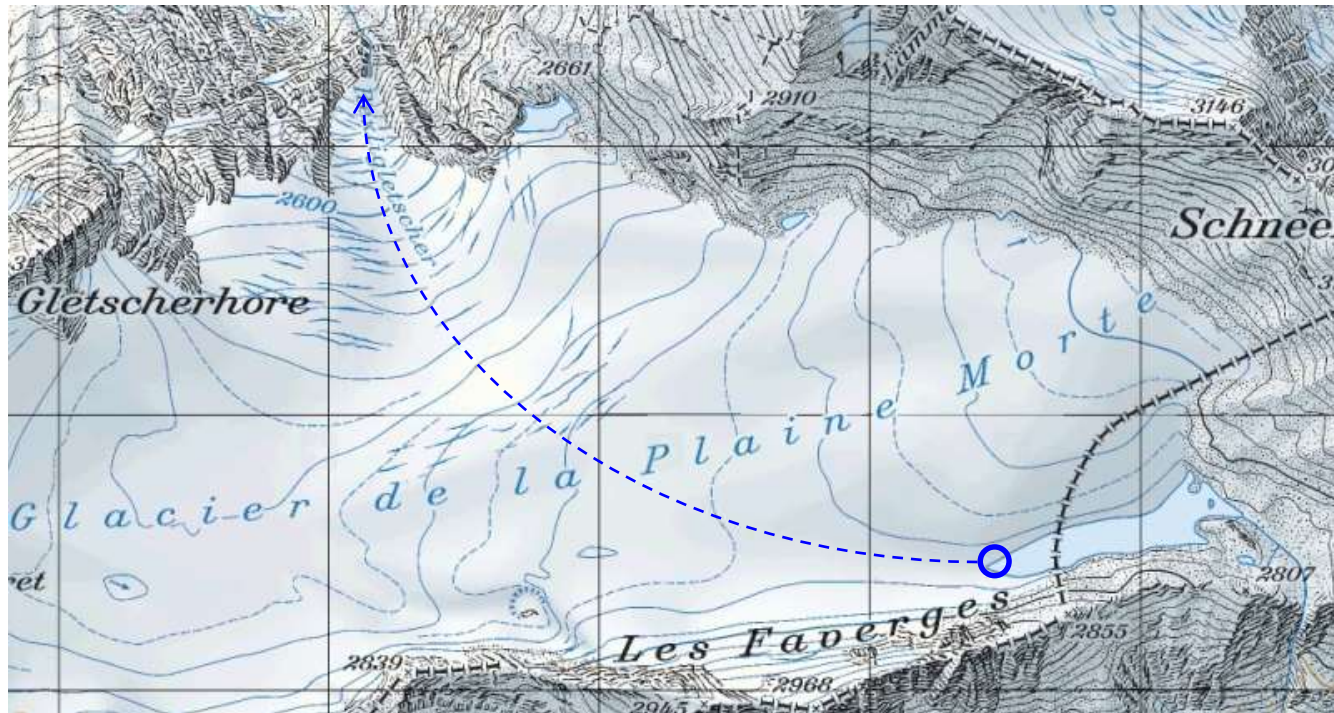


Entleerung Gletschersee



Entleerung Faverges

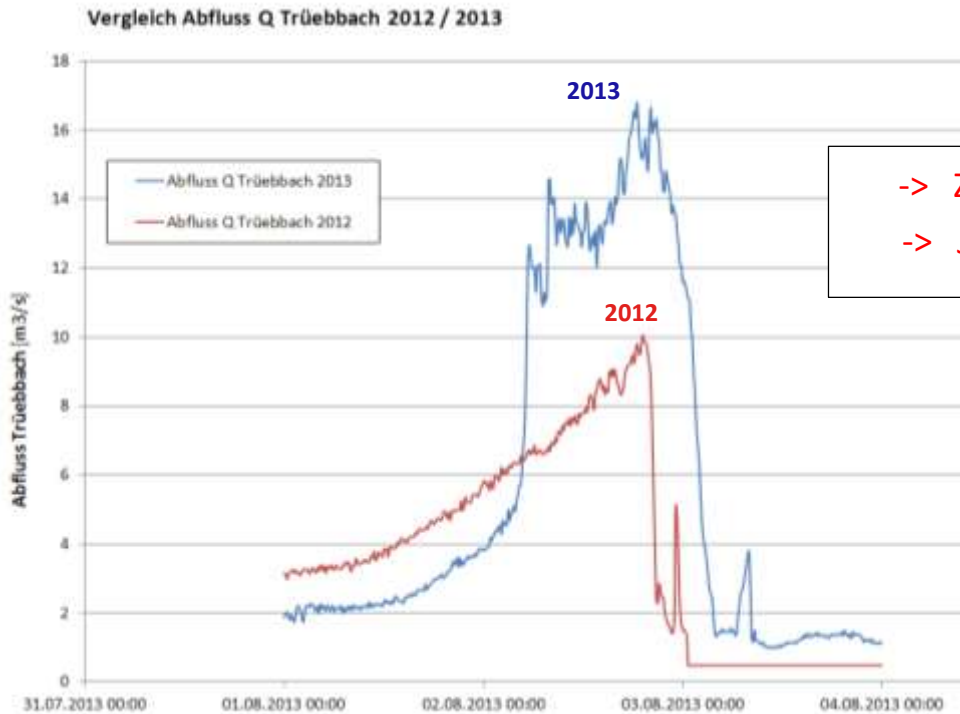
Plaine Morte – Gletscherseeausbrüche



Plaine Morte – Gletscherseeausbrüche



Plaine Morte – Gletscherseeausbrüche



- > Zukünftige Abflussentwicklung?
- > Jährlich ein >30-jährliches Ereignis?



Plaine Morte – Bisherige Seeausbrüche

Jahr	Beginn Seeentleerung	Datum max. Abflusspeak	max. Seepegel	max. Seekote ca. [m ü. M.]	Seevolumen (ca.)	max. Abflusszunahme Simme (ca.)	Abflusspeak Simme	Dauer Seeentleerung
2011	11. Juli	11. Juli			1.1 Mio. m ³	14 m ³ /s *	26.5 m ³ /s *	unklar
2012	10. Juli	16. Juli	15.6 m	2751	1.3 Mio. m ³	10 m ³ /s *	18 m ³ /s *	6 Tage
2013	30. Juli	2. Aug.	17.65 m	2750	1.5 Mio. m ³	16 m ³ /s	23 m ³ /s	3.5 Tage
2014	2. Aug.	7. Aug.	20.02 m	2749.5	1.7 Mio. m ³	23 m ³ /s	28 m ³ /s	4.5 Tage
2015	24. Juli	1. Aug.	20.00 m	2749	2 Mio. m ³	ca. 8 m ³ /s	13 m ³ /s	8 Tage
2016	27. Aug.	28. Aug.	19.18 m	2748.5	2.2 Mio. m ³	22.5 m ³ /s	27 m ³ /s	6 Tage
2017	17. Juli	20. Juli	17.45 m	2743.5	1.85 Mio. m ³	16 m ³ /s	23 m ³ /s	5.5 Tage
2018	27. Juli	28. Juli	17.09 m	2741	2 Mio. m ³	~ 50 m ³ /s **	~55-60 m ³ /s **	1 Tag

* inkl. Niederschläge

** Schätzung

Spitzenabflüsse

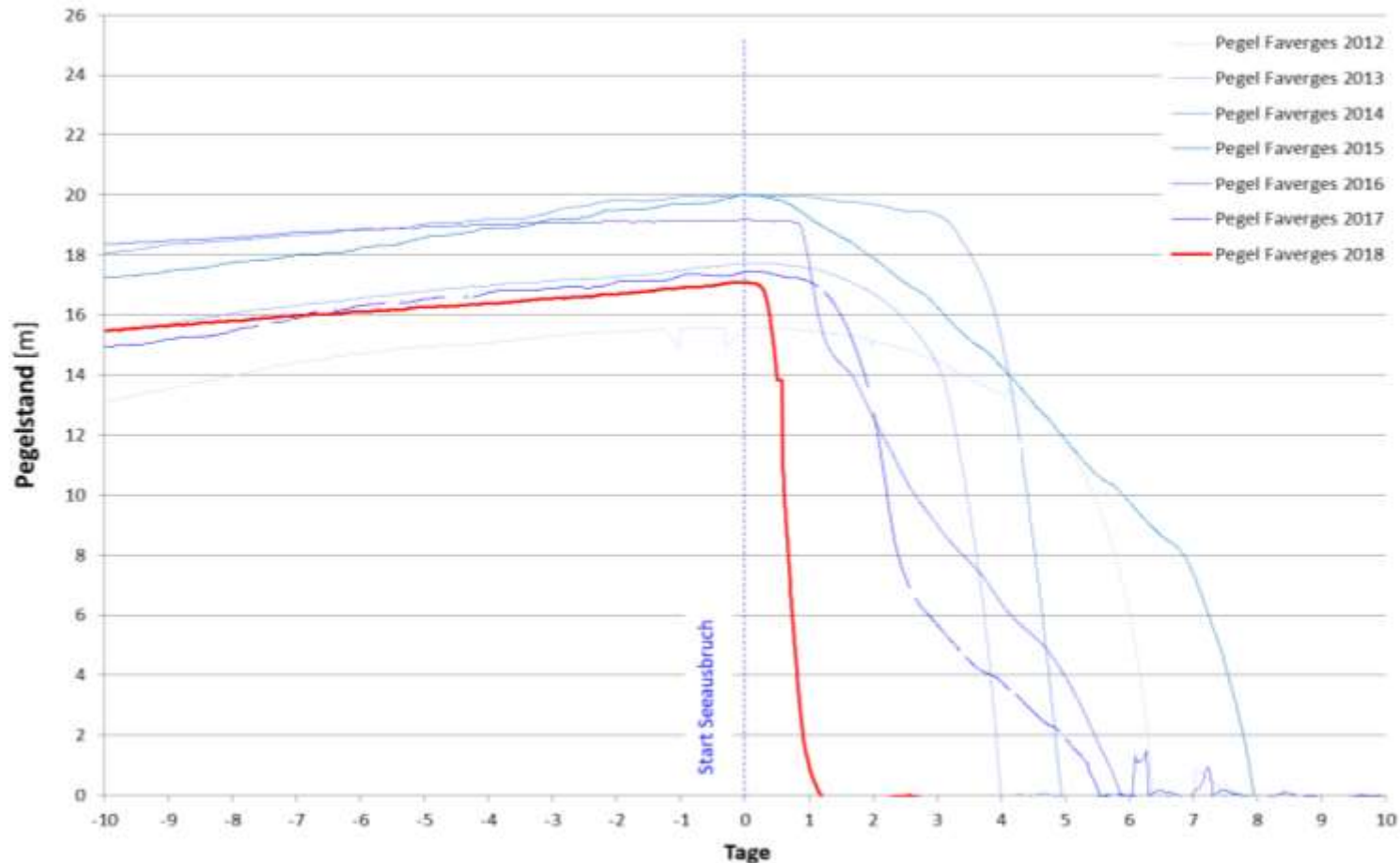
Folgende Spitzenabflüsse wurden für die Gefahrenbeurteilung der Simme verwendet:

	Fläche EZG km ²	30-jährlich m ³ /s	100-jährlich m ³ /s	300-jährlich m ³ /s
EZG Simme 1, vor Einmündung Iffigbach	45	20	40	55
EZG Simme 2, nach Einmündung Iffigbach	83	45	70	90
EZG Simme 3, nach Einmündung Krummenbach	95	55	80	105

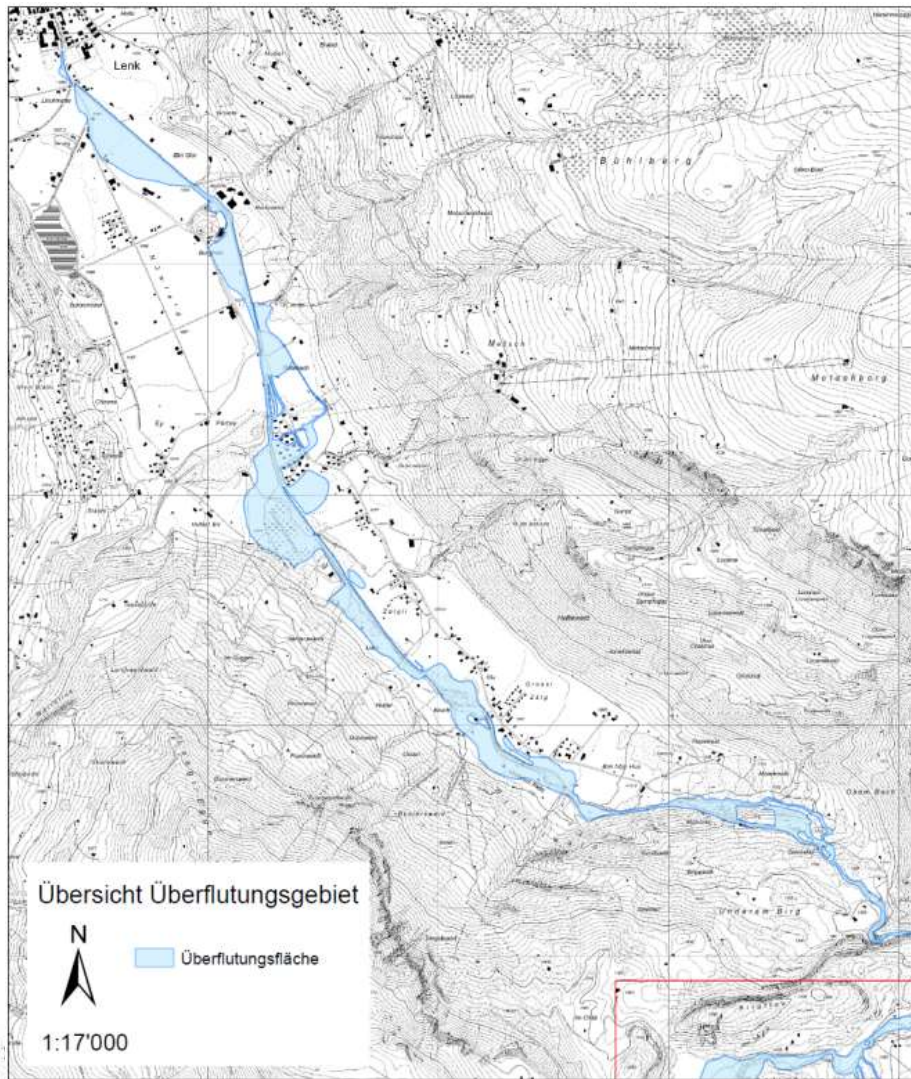


Plaine Morte – Bisherige Seeausbrüche

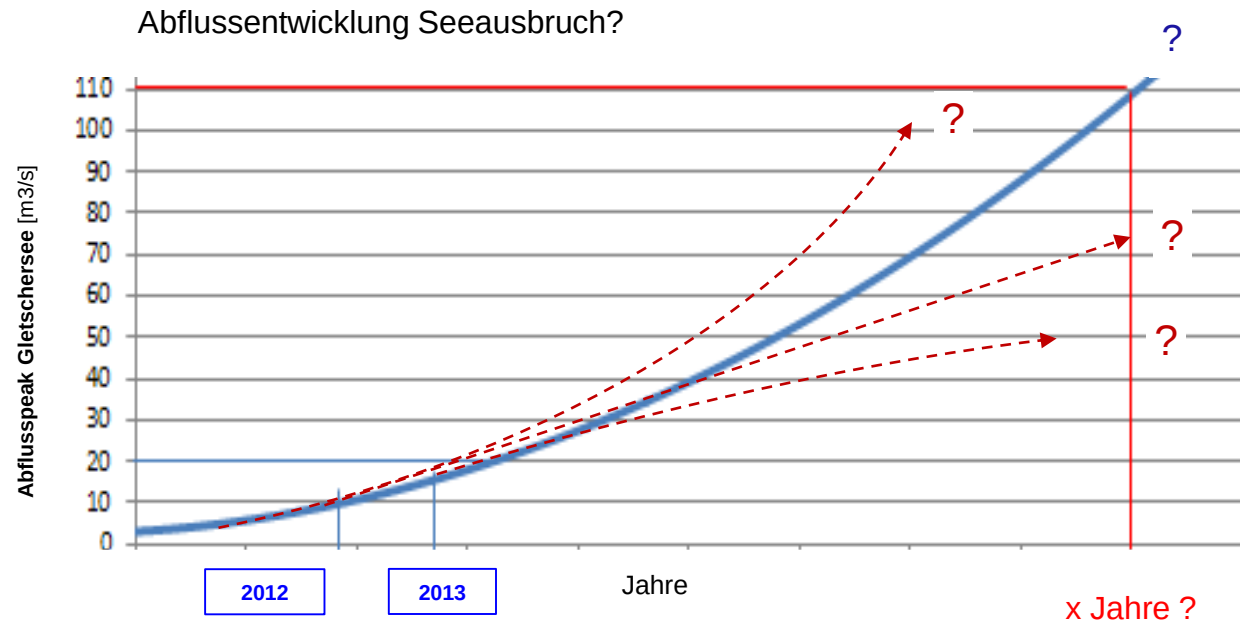
Aktuelle Gletschersee-Entwicklung Faverges 2018



Plaine Morte – Seeausbruch 2018



Plaine Morte – Abfluss-Szenarien



Plaine Morte – Abfluss-Szenarien

Szenario 0	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
<i>optimistisch</i>	<i>realistisch</i>		<i>pessimistisch</i>
Abflussentwicklung wie 2013	Lineare Abflusszunahme « <u>kleines</u> » Seevolumen (wenige Mio. m ³)	Lineare Abflusszunahme « <u>grosses</u> » Seevolumen (mehrere Mio. m ³)	Exponentielle Abflusszunahme « <u>kleines</u> » Seevolumen (wenige Mio. m ³)

Abfluss 2018

ca. 2 x Abfluss
2018

ca. 2.5 x Abfluss
2018

Notwendige Bedingungen für grössere Abflüsse

Situation 2018

1. Viel Schnee
2. Hohe Sommertemperaturen

Zusätzliche Faktoren:

3. Grösseres Seevolumen
4. Starkniederschläge (wie 2014, aber gleichzeitig)
5. Geschiebe in Gerinne nach Gewitter (wie 2014)

Entwicklung Gletscher und See

Dr. Matthias Huss

ETH Zürich - Versuchsanstalt für
Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie



Wie entleert sich der Faverges-See?

Entwicklung des subglazialen
Abfluss-Systems

«Eisdamm»



Entleerung durch riesige
Gletschermühlen



Gletschermühle



«In eisigen Tiefen»,
Tagesanzeiger, 30.3.2017



Komplexität des subglazialen Abflusses

Verzweigtes System von Wasser-Kanälen im und unter dem Gletscher

Kanäle im Gletscher schliessen sich im Winter teilweise, wachsen im Sommer / während See-Ausbruch schnell an

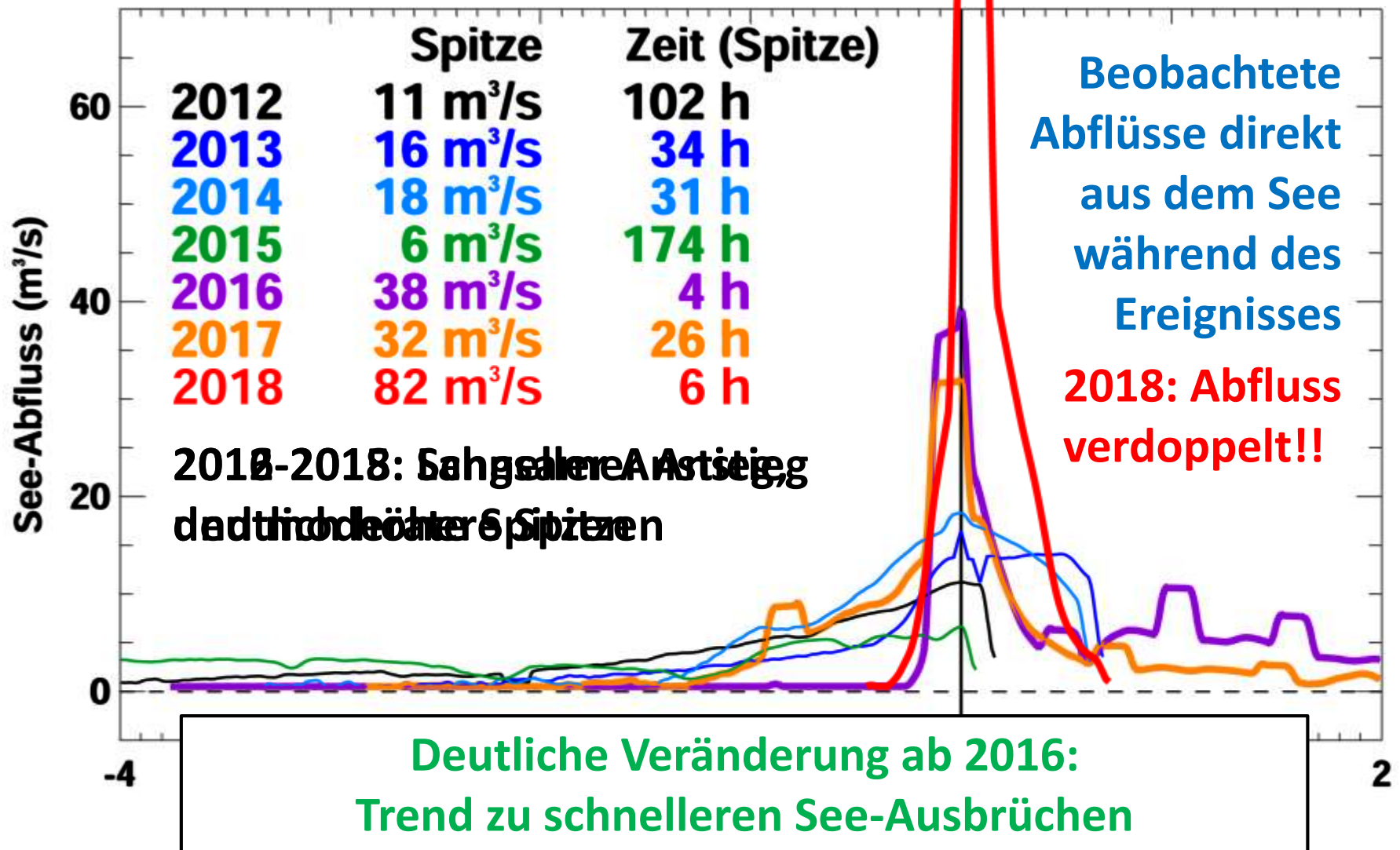
Entwicklung extrem komplex und nicht direkt beobachtbar

→ Prognosen sind schwierig

See-Abflüsse 2012-2018 erlauben Rückschlüsse

«In eisigen Tiefen»,
Tagesanzeiger,
30.3.2017

Komplexität des subglazialen Abflusses: Entwicklung des See-Ausbruchs seit 2012



Vergleichbare Gletscherseen in den Alpen



Giétro-Gletscher, Wallis:

1818: Grosser Ausbruch,
30 Millionen m³, 36 Todesopfer

Gornergletscher, Wallis:

ca. 1930-2012: Jährliche See-
Ausbrüche, 2-6 Millionen m³,
geringe Schäden

Lac de Rochemelon, Frankreich

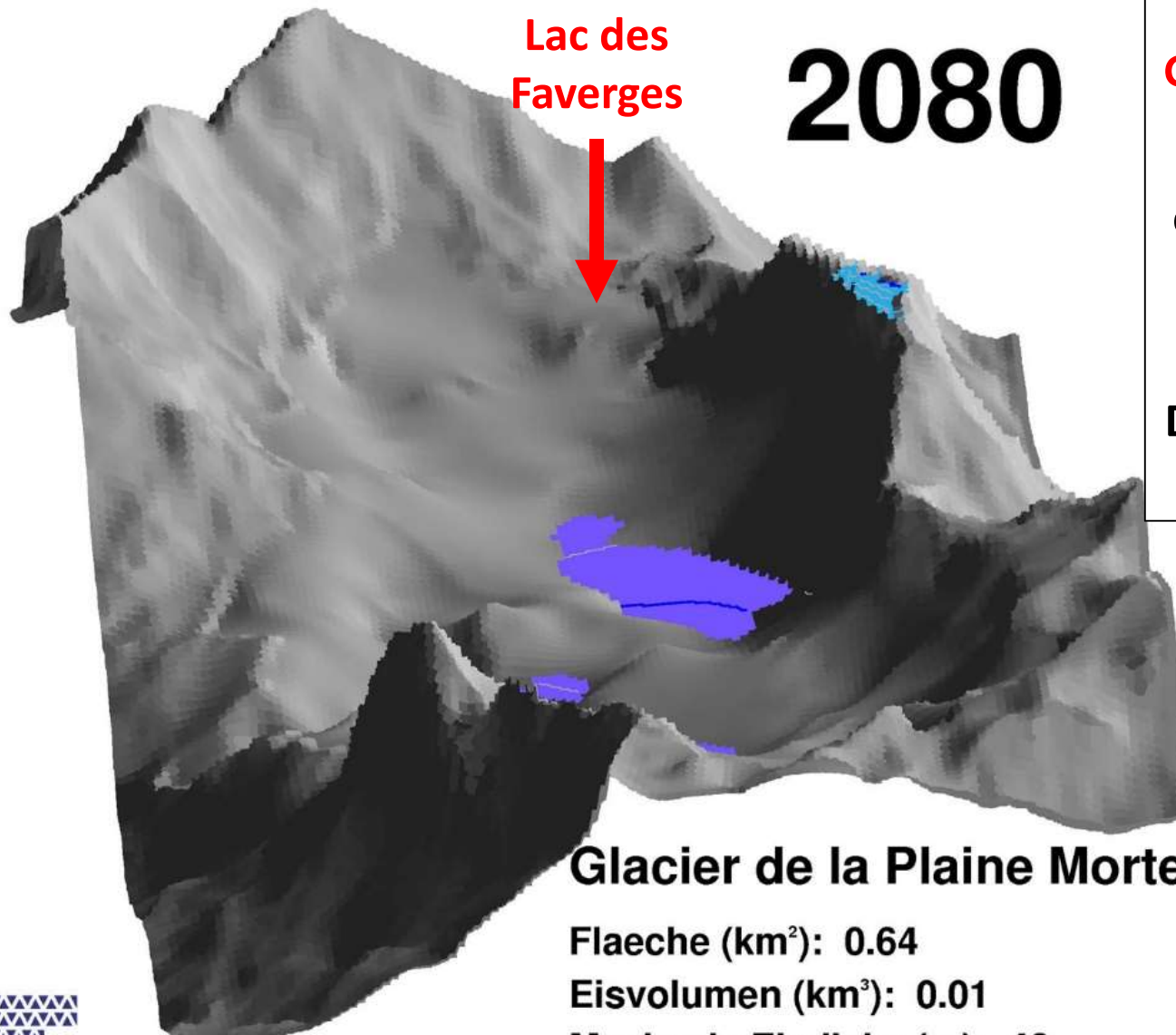
2004: Gefährdung durch hoch
gelegenen See, 0.6 Millionen
m³, künstliche Entleerung

Unterer Grindelwaldgletscher:

ca. 2005-2009: Damm aus
Toteis/Sturzmateriel
Geringes Volumen, aber grosse
Abfluss-Spitzen
Bau eines Entlastungs-Tunnels



Zukünftige Entwicklung der Plaine Morte



**Starker
Gletscherrückgang!**

Plaine Morte bis
ca. 2080 komplett
verschwunden

ABER:
Dickes Eis verbleibt
bis ca. 2050

Zukünftige Entwicklung des Faverges-Sees

2050
2650 m

2040
2693 m

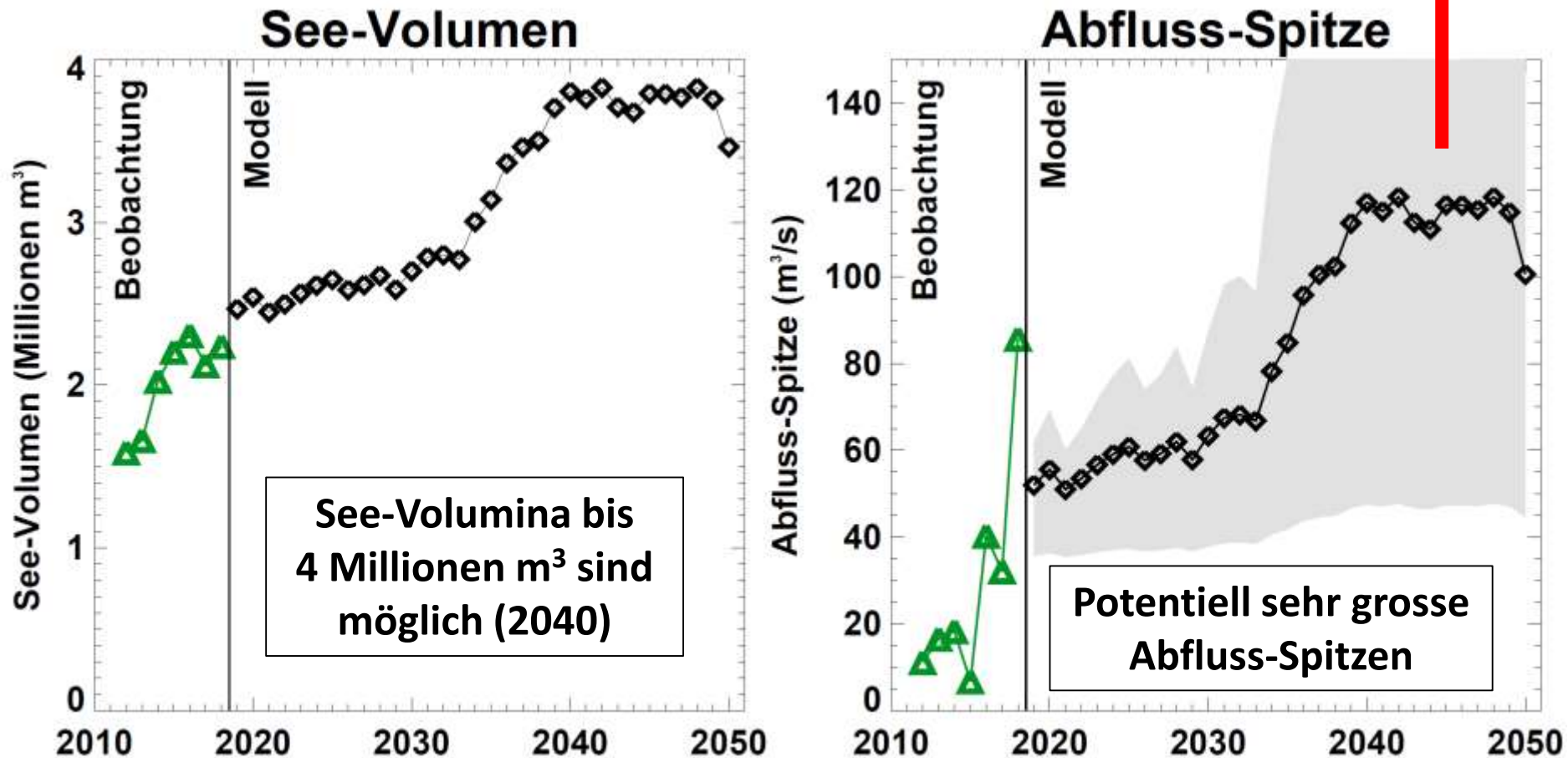
Starkes Wachstum des Faverges-Sees in
den letzten 10 Jahren

1. Verschiebung des Sees nach Westen
2. Langsameres Wachstum
3. Absinken des Seespiegels mit Eisoberfläche

Meter



Zukünftige Entwicklung des Faverges-Sees



Die Unsicherheiten sind sehr gross!

See-Entwicklung *kann* komplett anders verlaufen, Abflussspitzen schwanken stark

➔ Die Resultate geben eine Tendenz vor

Neuer Systemzustand nach 2018

Dr. Markus Zimmermann
NDR Consulting GmbH



Abflüsse und Geschiebe



Systemverhalten

- ❖ Bis 2018: flexibles System.
Verschiedene Massnahmen wirken
- ❖ Juli 2018: System sehr stark belastet
(ca. 300-jährliches hydrologisches Ereignis).
Überlast zwischen Simmenfälle und Zentrum,
auch wegen der Ablagerungen.
- ❖ Entscheidendes Element: Kollaps der Sperre im
Rezliberg.

Schwappsperre im Rezliberg

Bericht

an den

hohen schweizerischen Bundesrath

über die

Untersuchung der schweiz. Wildbäche,

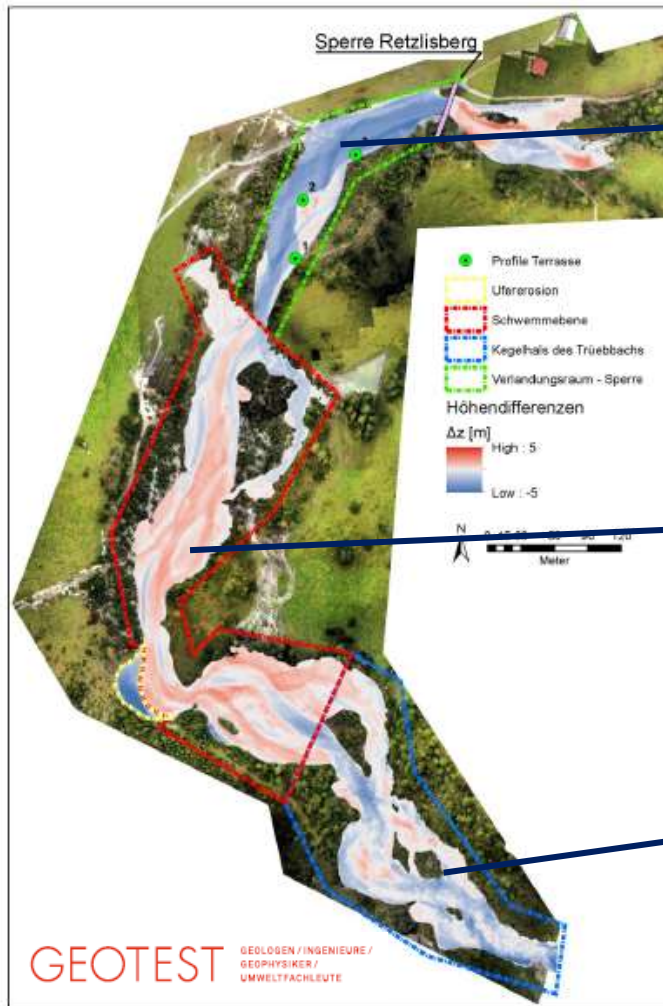
vorgenommen in den Jahren 1858, 1859,
1860 und 1863.

Gleich oben bei den sieben Brunnen hinter Lenf ist der Rothenbach, der Hauptarm der Simme, durch eine große Thalsperre abgesperret. Sie mag in der Mitte etwa 10 Meter hoch und etwa 30 — 50 Meter (nur geschätzt) lang sein. Es ist ohne Zweifel die größte Thalsperre, die bis jetzt in Fasnichen ausgeführt worden ist. Sie hat, man kann sagen gerade bis jetzt, gehalten, indem oben die Fasnichen auseinander zu gehen scheinen und überall Flechtwerk zu bemerken ist, unter dem die eigentliche Construction schwer zu erkennen ist; doch scheint sie einfach aus übereinander gelegten Baumstämmen zu bestehen, deren Stamm-

Kollaps der Sperre im Rezliberg



Erosion von viel feinem Material, erreicht den Talboden



Erosion 23'000 m³
hinter Retzlisperre



Ablagerung 11'000 m³
Erosion 3'000 m³



Erosion 11'000 m³
im Schuttfächer



Abbildung 1: Orthofoto und Sohlendifferenzen Δz zwischen LIDAR (2012) und Drohnenflug (2018) im Abschnitt vom Kegelhals des Trüebachs bis Sperre Retzlisberg

Feststoffe: neuer Systemzustand

Kegelhals: weitere Erosion
beschränkt

Rezliberg: weitere Erosion

mögl. Hinter Sperre Rezliberg:

weitere Erosion möglich
Mittellauf: weitere Erosion
beschränkt

Altes Gerinne ab BarbaraB:
weitere Erosion möglich

Neuer Systemzustand

- ➔ Bei Abflüssen wie 2018: eher weniger Geschiebe; bei Abflüssen grösser als 2018: weitere Erosionen möglich
- ➔ Sehr viel feines Material vom Gletscher, grobes bleibt im Retzliberg;
- ➔ Eine Wiederherstellung der Sperre auf ursprüngliche Höhe ist aus Sicht Geschiebehaushalt nicht notwendig
- ➔ Geschwächtes Gerinne Simmefälle-Dorf

Massnahmen seit 2011

Hans-Ueli Hählen
Anlagewart



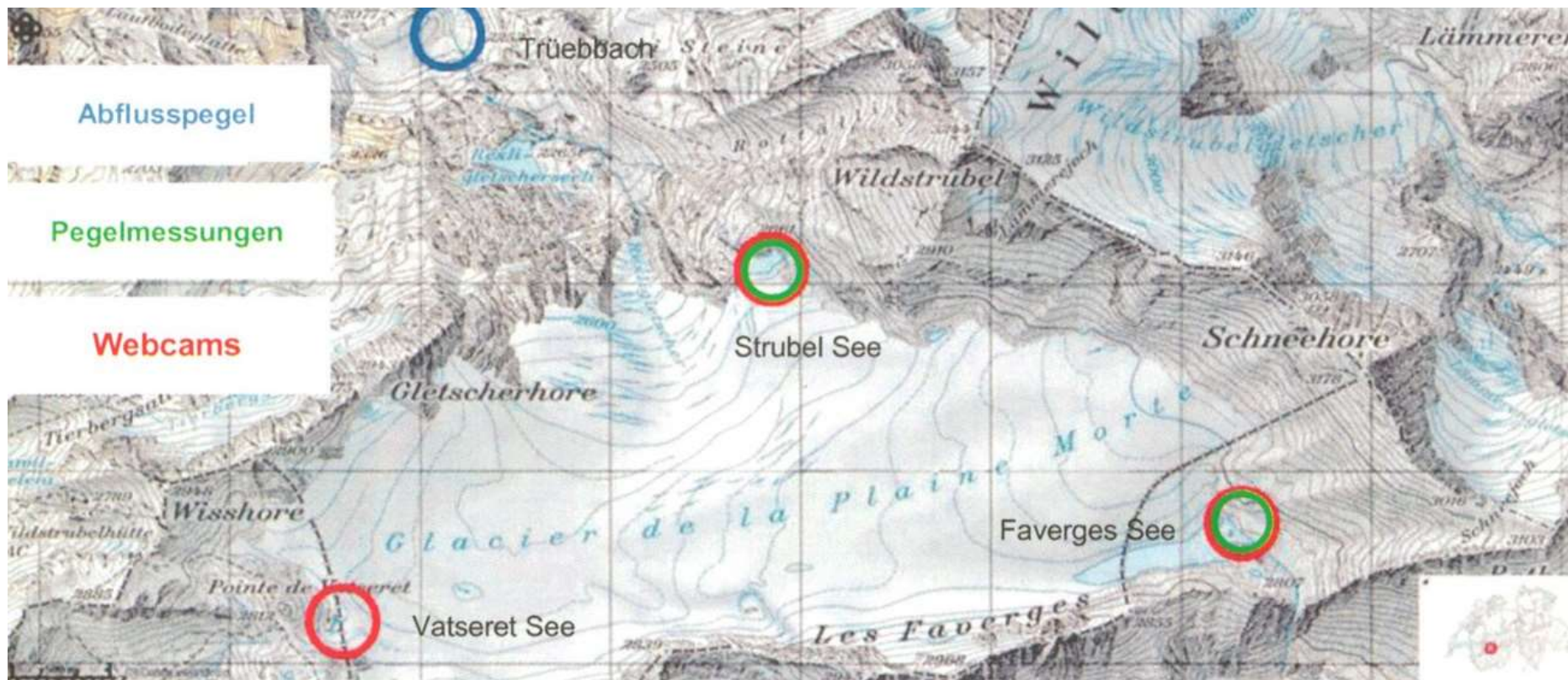
Montage Überwachungs- Frühwarnanlagen

Aufgrund der Ereignisse im Jahr 2011 wurden im Frühsommer 2012 an den folgenden Standorten Überwachungs- respektive Frühwarnanlagen montiert:

- Strubel-See (Pegelmessung mit Drucksonde und Webcam)
- Faverges-See (Pegelmessung mit Drucksonde und Webcam)
- Vatseret-See (Pegelmessung mit Drucksonde)
- Trübbach, auf Höhe Fluhsee (Pegelmessung mit Ultraschall)

Zudem besteht schon seit langer Zeit eine Messstation beim Geschiebesammler Oberried

Lenk



Montana



Aufgaben von Hans-Ueli Hählen

- Mithilfe Grund-, Auf- und Abbau
- April / Mai Rekognoszierung Wasserstand der Seen
- Mithilfe jährlicher Auf- und wieder Abbau der elektronischen Anlagen (Juni und Oktober)
- Störungsbehebungen bei Pannen an den Anlagen soweit selber möglich, ansonsten Begleitung der Techniker
- Ende Juni bis Seeausbruch ca. August, alle 10 – 14 Tage Kontrollgänge, insbesondere Überwachen des Moulin und der weiteren Seen

2012 Montage der ersten fixen Anlagen





Pegelmessung Trübbach (Ultraschall)







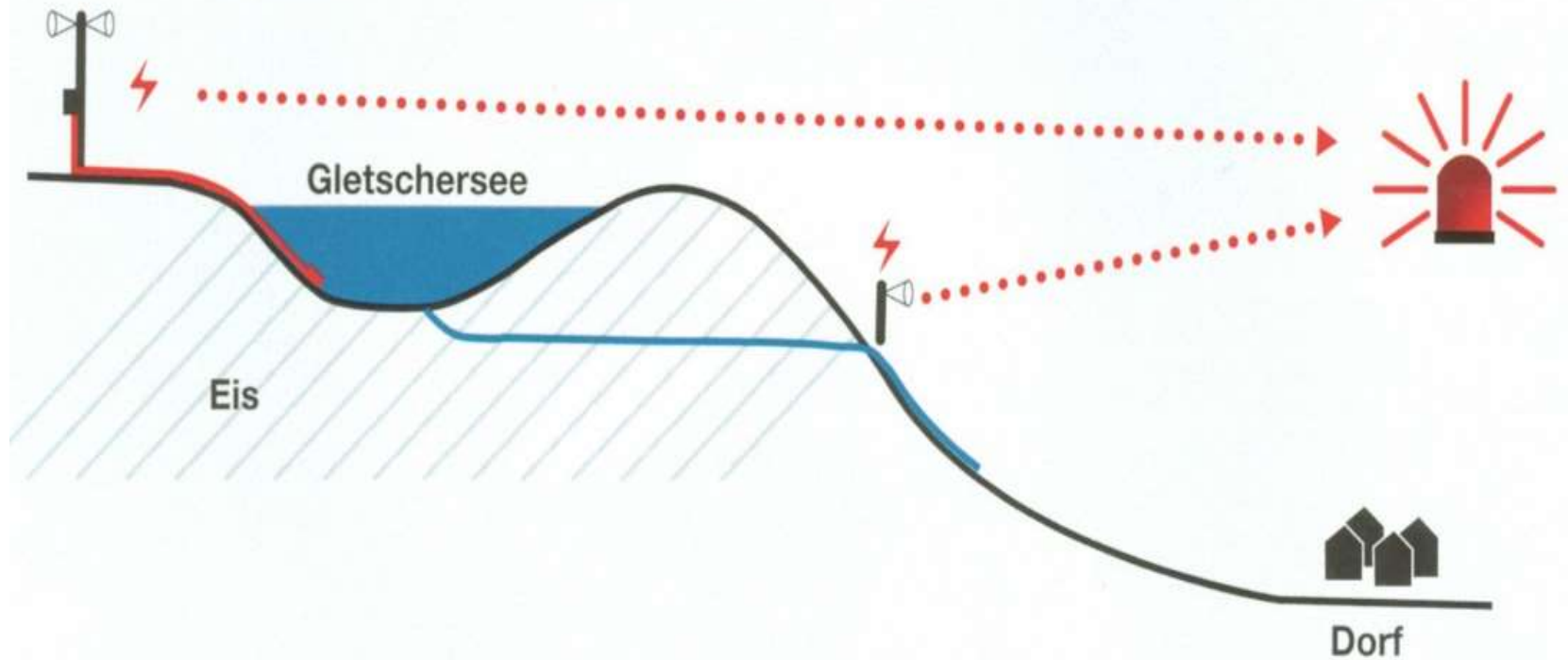
Anlage Faverge betriebsbereit



Wiederaufbau im Frühsommer



So funktioniert das Alarm- Frühwarnsystem









25.7.2018 See voll,
ca. 1,5 km lang und
rund 2 Mio. m³ Wasser



27.7.2018, 21.05 läuft aus



Sofortmassnahmen 2018

David Hodel

Theiler Ingenieure AG



Sofortmassnahmen

Standorte ausgewählter Wiederherstellungsmassnahmen



Sofortmassnahmen

Auenlandschaft Rezliberg nach Ereignis, Sept. 2018



Sofortmassnahmen

Schwappsperrre, Instandstellungsarbeiten, Okt. 2018



Sofortmassnahmen

Schwappsperrre, Instandstellungsarbeiten Nov. 2018



Sofortmassnahmen

Schwappsperre Rezliberg, Instandstellung fertiggestellt



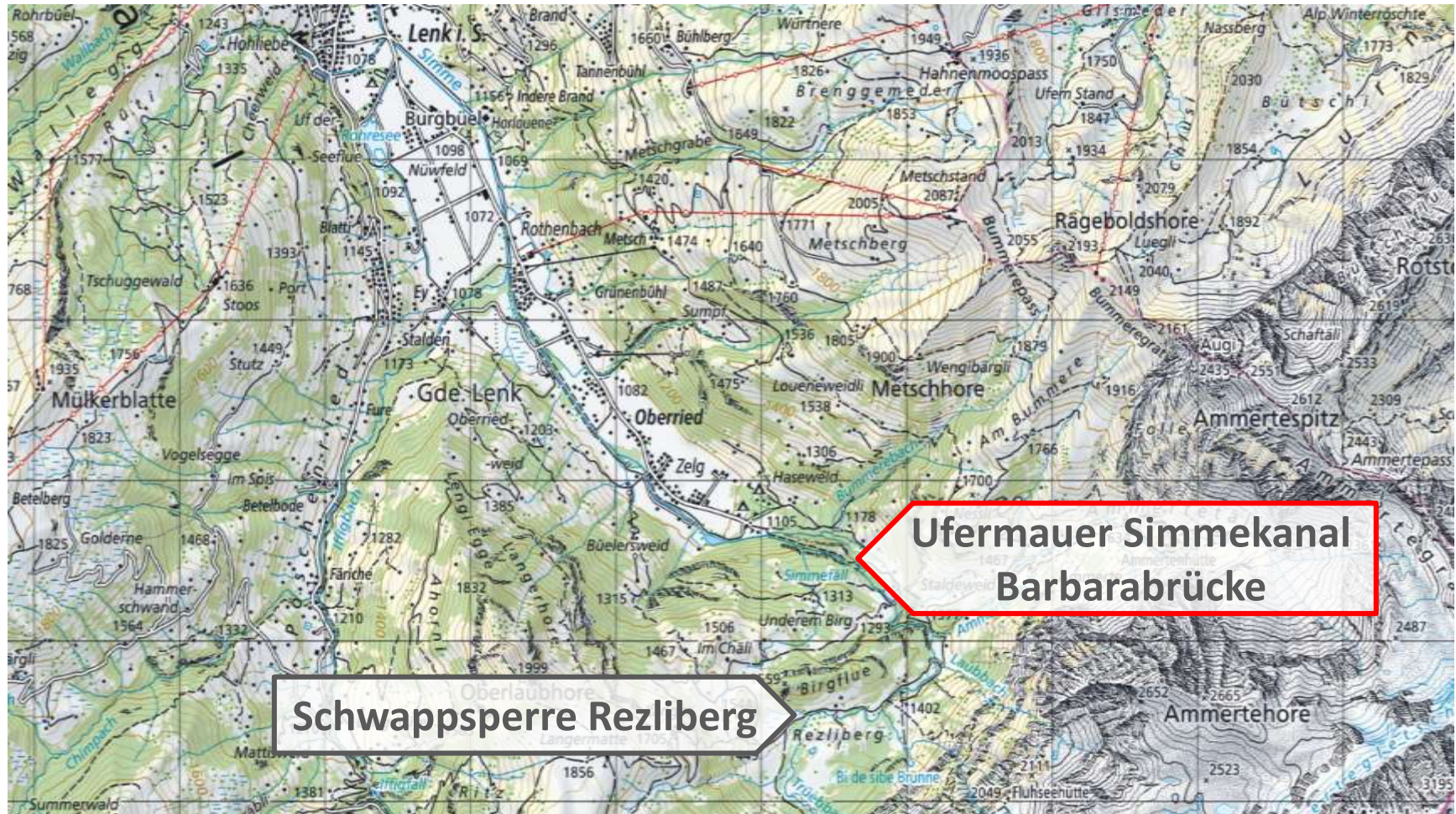
Sofortmassnahmen

Schwappsperre Rezliberg, Instandstellung fertiggestellt



Sofortmassnahmen

Standorte ausgewählter Wiederherstellungsmassnahmen



Sofortmassnahmen

Ufermauer durch Wasserstrahl + Blockanprall zerstört



Sofortmassnahmen



Sofortmassnahmen

Ufermauer Barbarabr., Instandstellung



Sofortmassnahmen

Ufermauer Barbarabr., Instandstellung fertiggestellt



Sofortmassnahmen

Optimieren Abflussverhältnisse Simmekanal



Sofortmassnahmen

Instandstellung Ufererosion Haseweid



Sofortmassnahmen

Standorte ausgewählter Wiederherstellungsmassnahmen



Sofortmassnahmen

Massnahmen Auflandungen Dorf



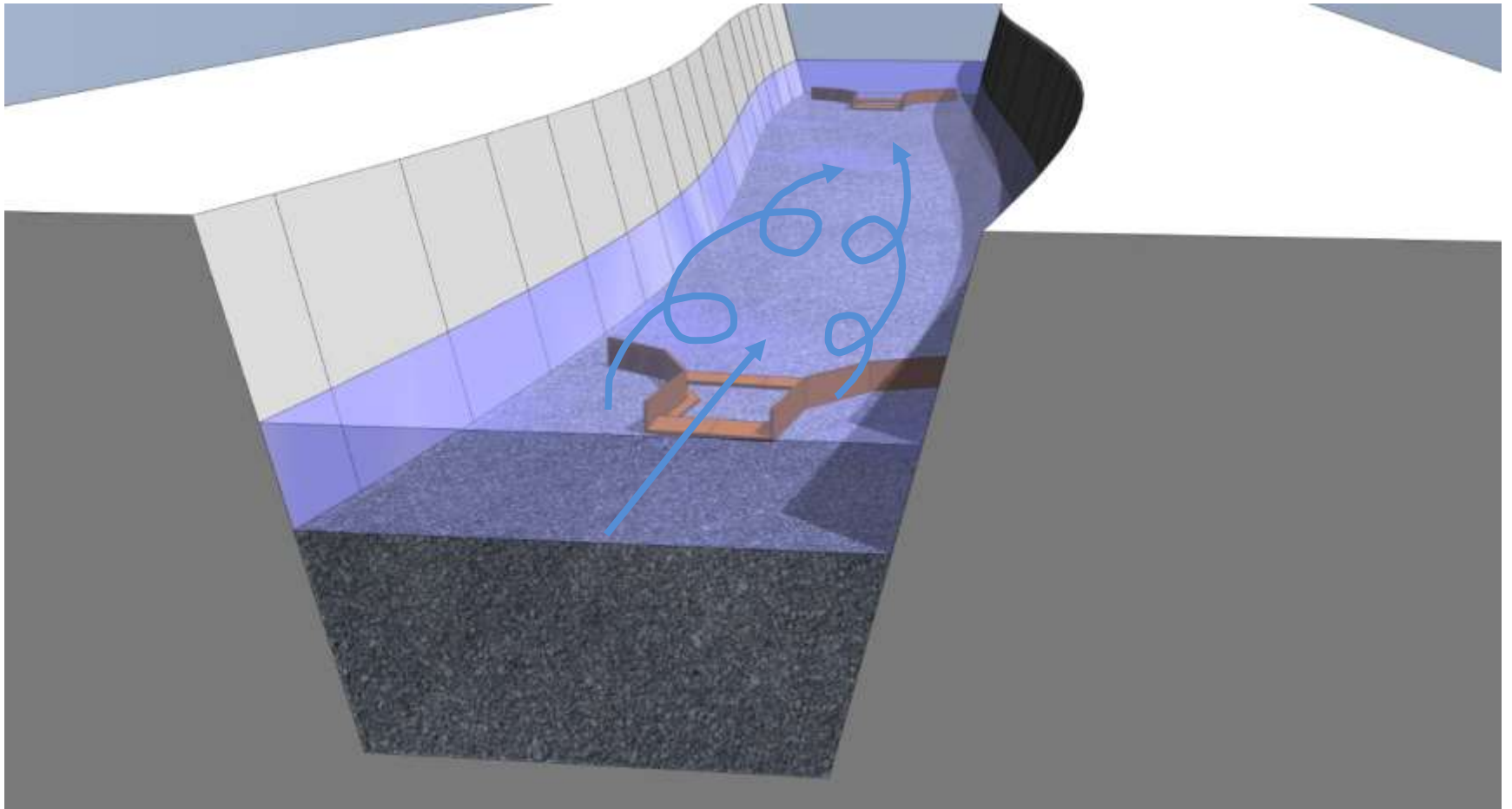
Sofortmassnahmen

Massnahmen Auflandungen Dorf



Sofortmassnahmen

Massnahmen Auflandungen Dorf, mobile Stahlkonstruktion



Mobile Trichterbuhne aus Stahl



Wirkung der Stahlkonstruktion auf die Ablagerungen



Sofortmassnahmen

Standorte ausgewählter Wiederherstellungsmassnahmen



Sofortmassnahmen

Geschiebeaktivierung Chlöpflisberg $\Rightarrow$ gleiches Prinzip wie im Dorf



Sofortmassnahmen

Trichterbuhne mit Blocksteinen, HW vom 24.12.2018



Mögliche Lösungsansätze und Vorgehen

Isabelle Kull

Dr. Markus Zimmermann

Weitere Massnahmen

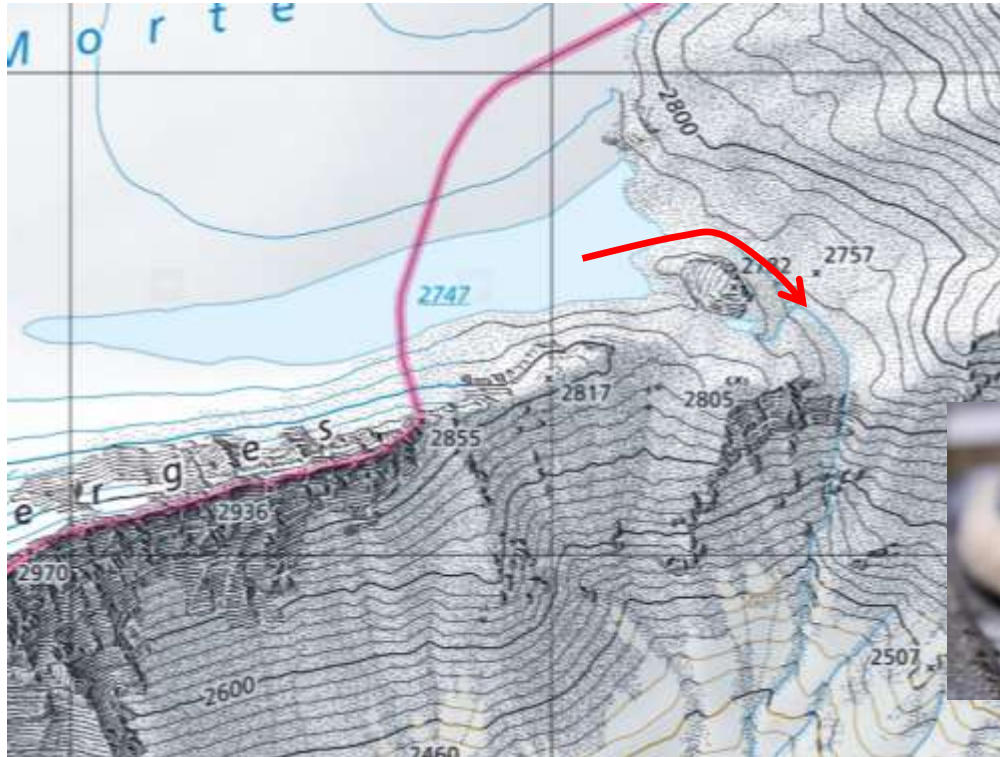
- Analyse von Schwachstellen entlang des Gerinnes im Talboden
- Szenarien für Abflüsse festlegen für Gletscherhochwasser + Gewitterabflüsse
- Studie zum Geschiebehaushalt → Szenarien
- Mögliche Massnahmen am Gletschersee ...

Prüfen von Massnahmen am Gletscher

- 1) Abpumpen
- 2) Kanal in Bach
- 3) Stollen
- 4) Abdeckung Gletscher
- 5) Stausee
- 6) Entlastungsbecken
- 7) Seegrundeinfrieren / Füllen des Seebeckens mit Schnee
- 8) Sprengen: Gletscherteile / Pfropfen / Fels
- 9) Bestehender Eiskanal offen halten
- 10) Neuer Eiskanal aufbohren (nach Westen)

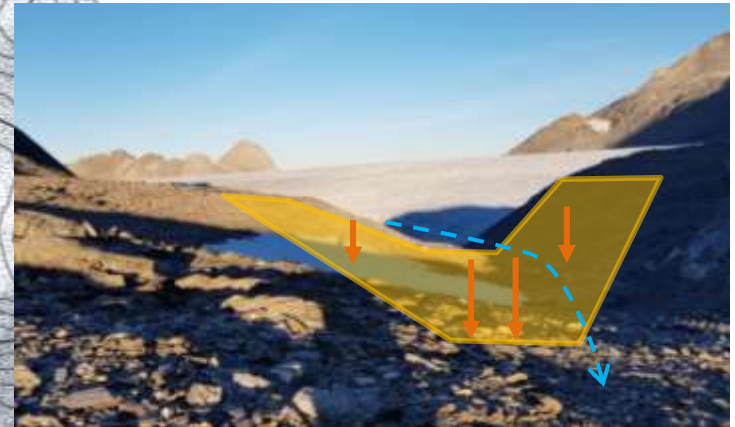
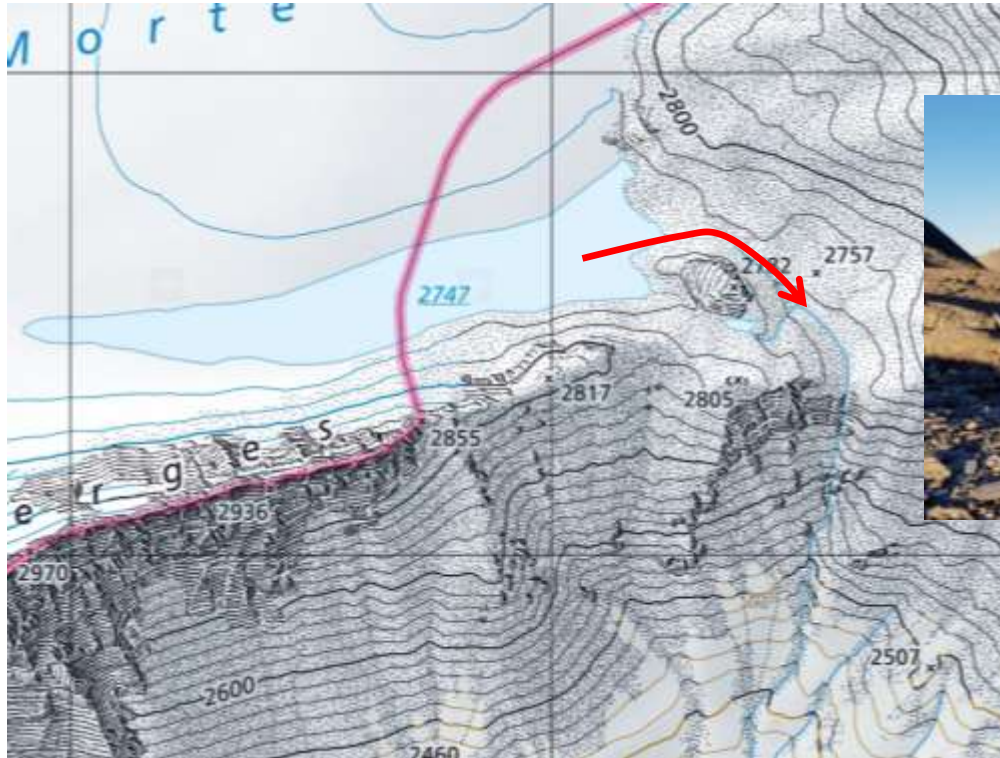
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 1: Abpumpen



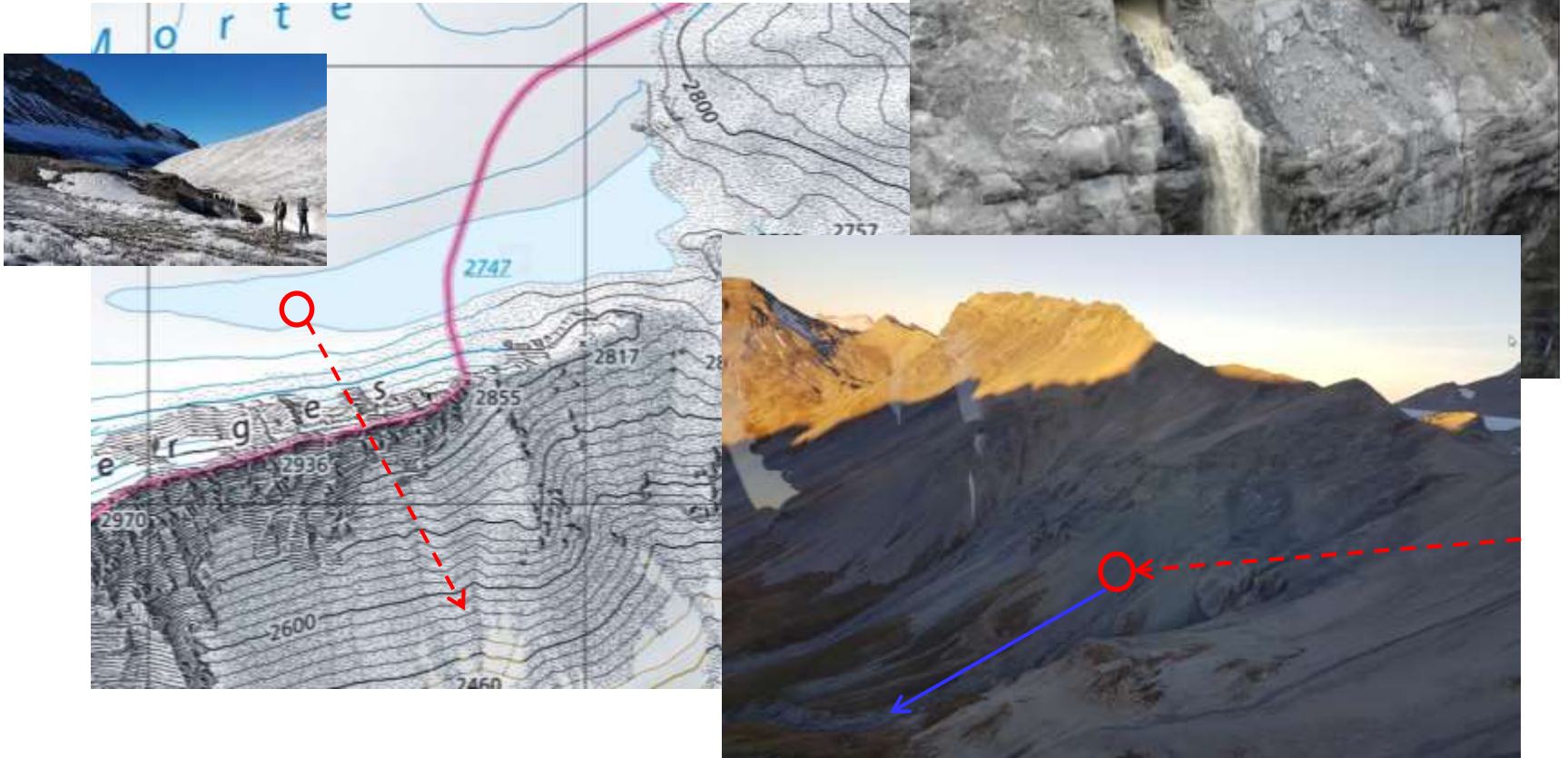
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 2: Kanal in Bach



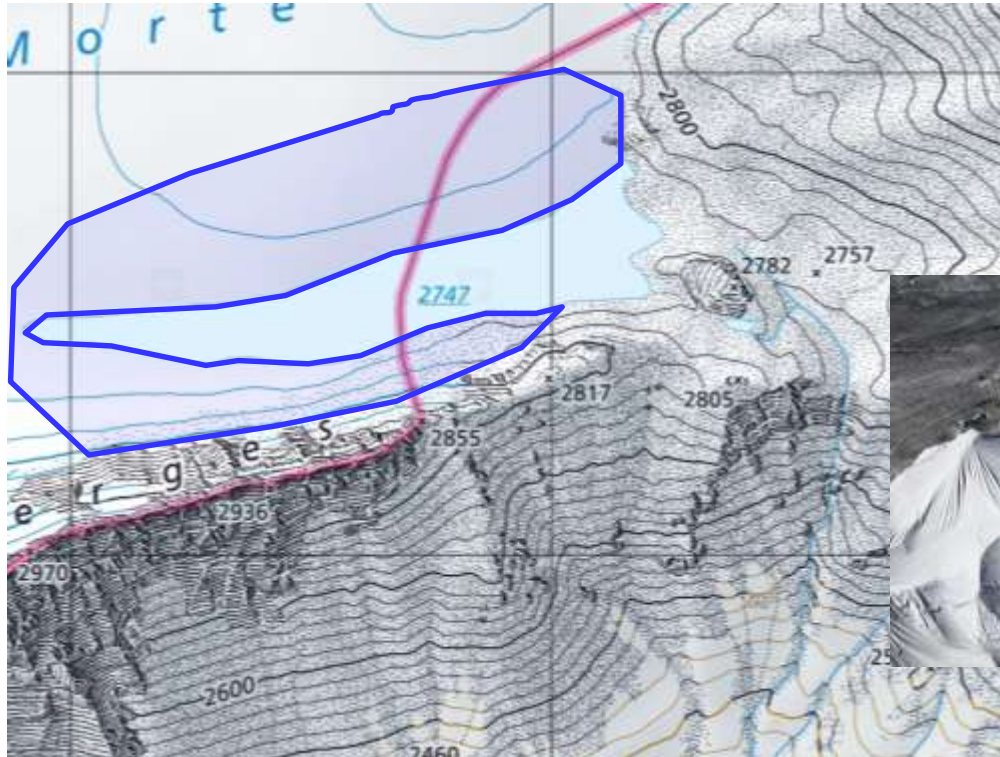
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 3: Stollen nach Süden



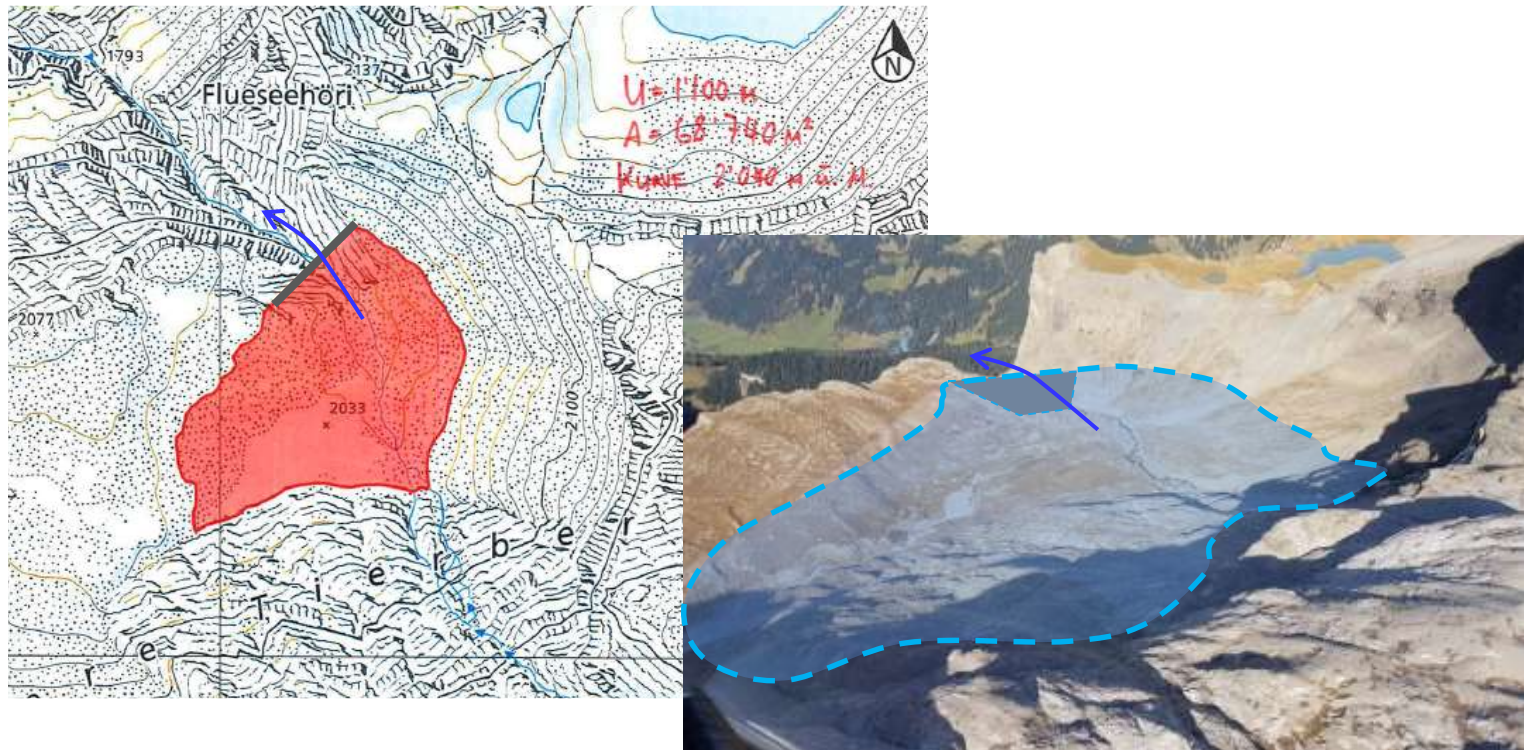
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 4: Abdeckung des Gletschers



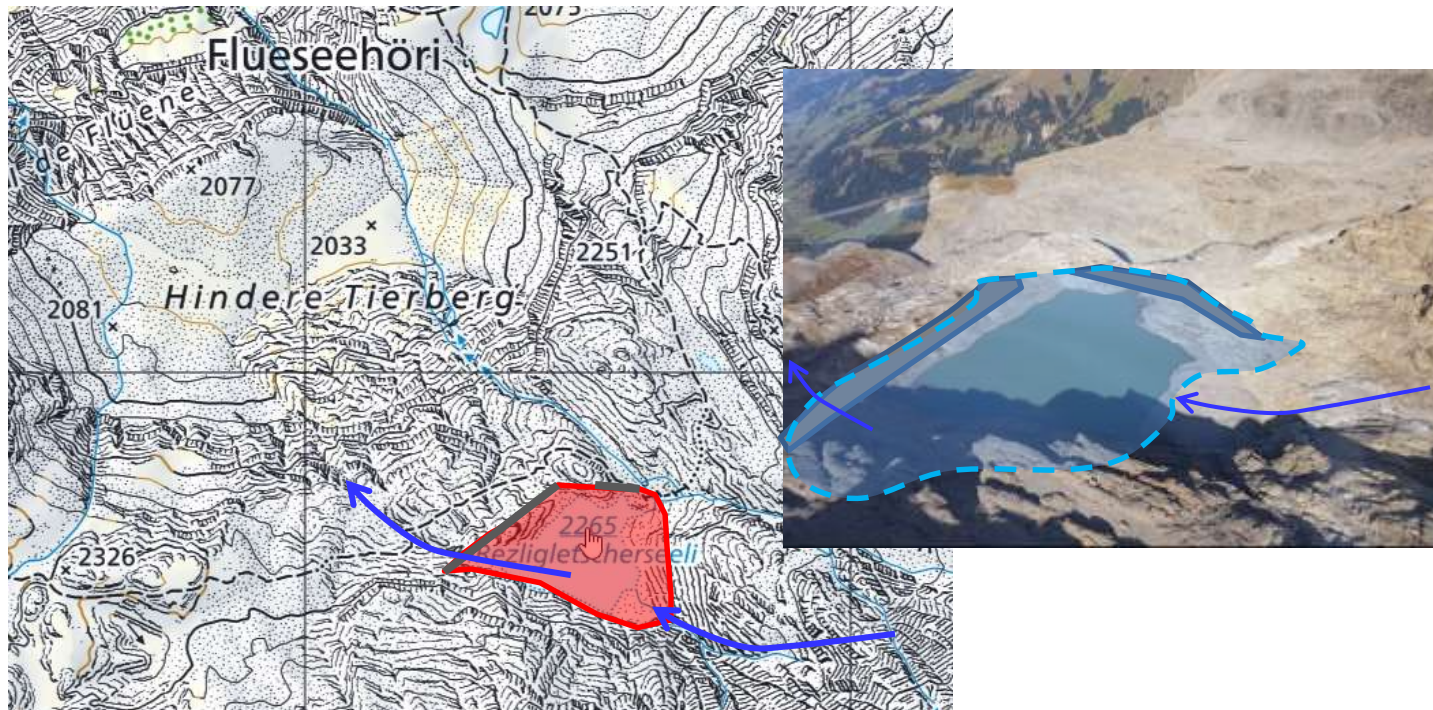
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 5: Stausee Tierberg



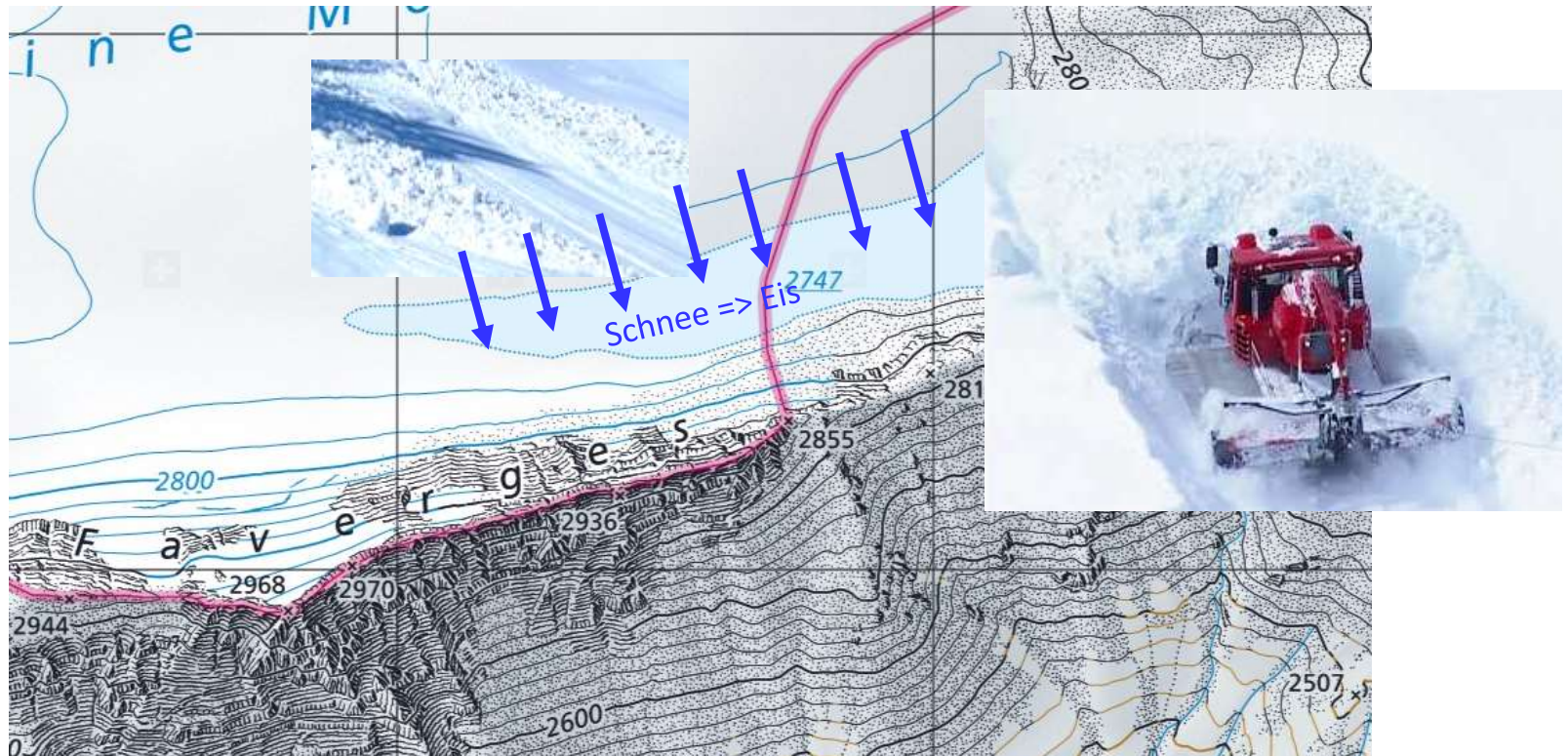
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 6: Entlastungsbecken Retzligletscherseeli



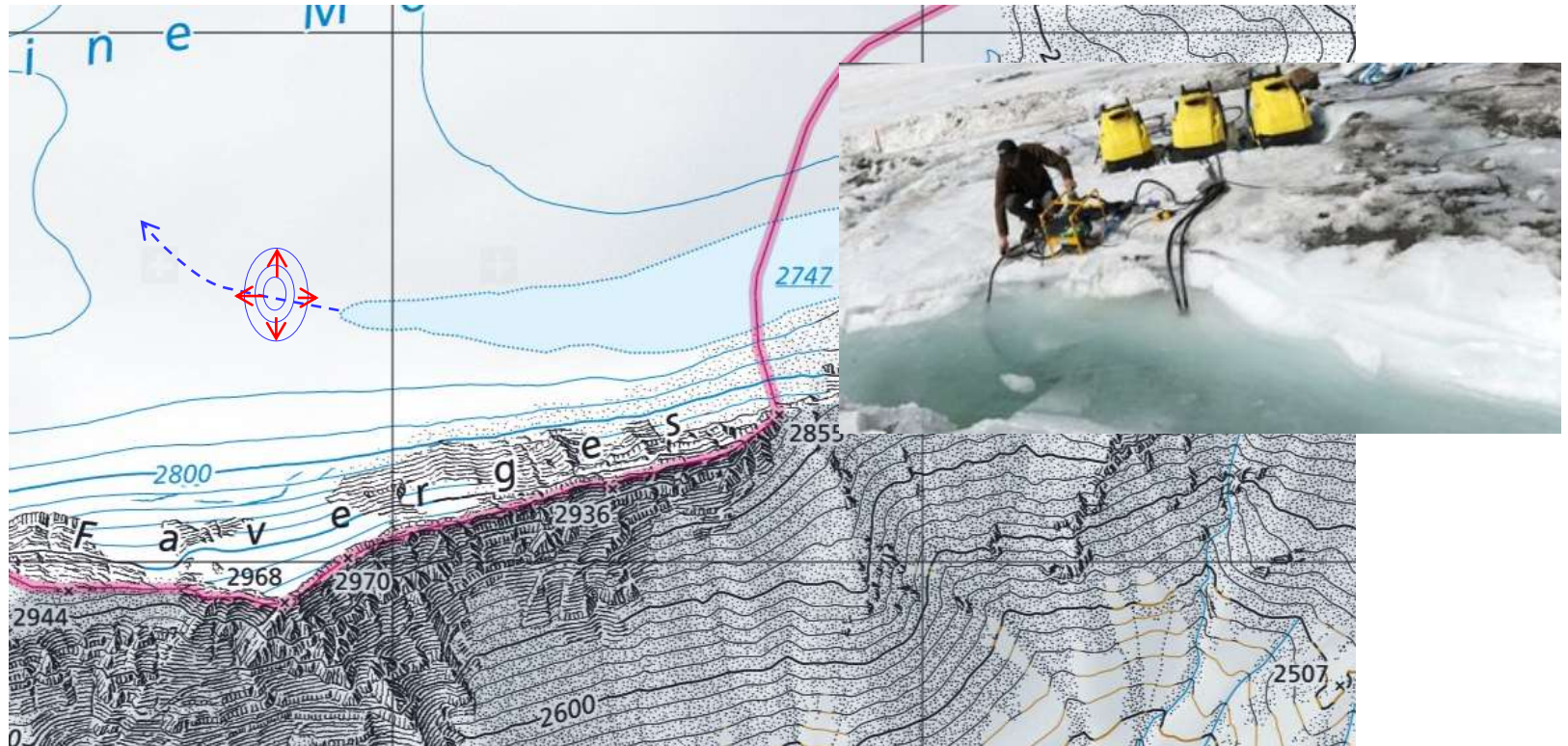
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 7: Füllen des Seebeckens mit Schnee/ Seegrundeinfrieren



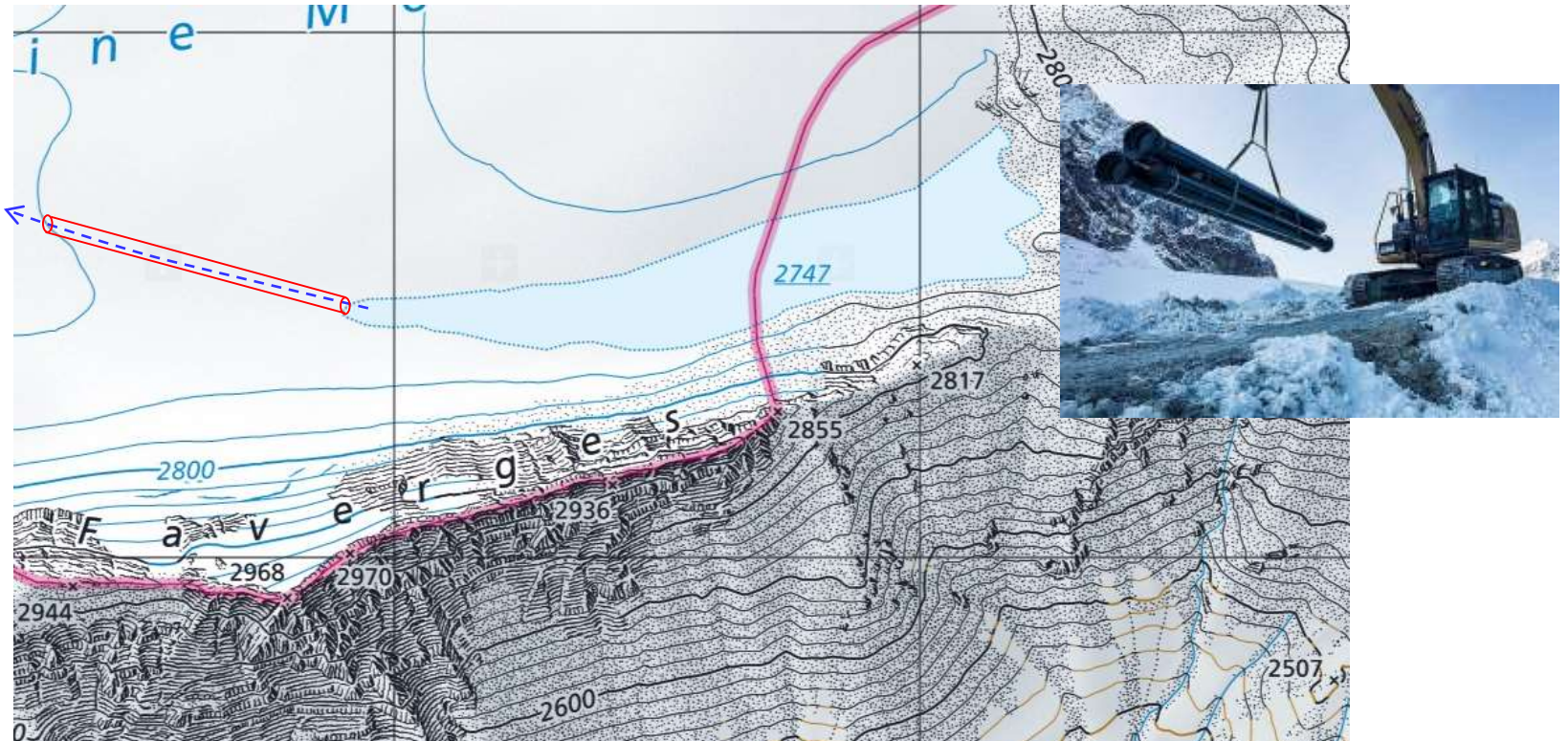
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 8: Aufbohren / Sprengen von Pfropfen



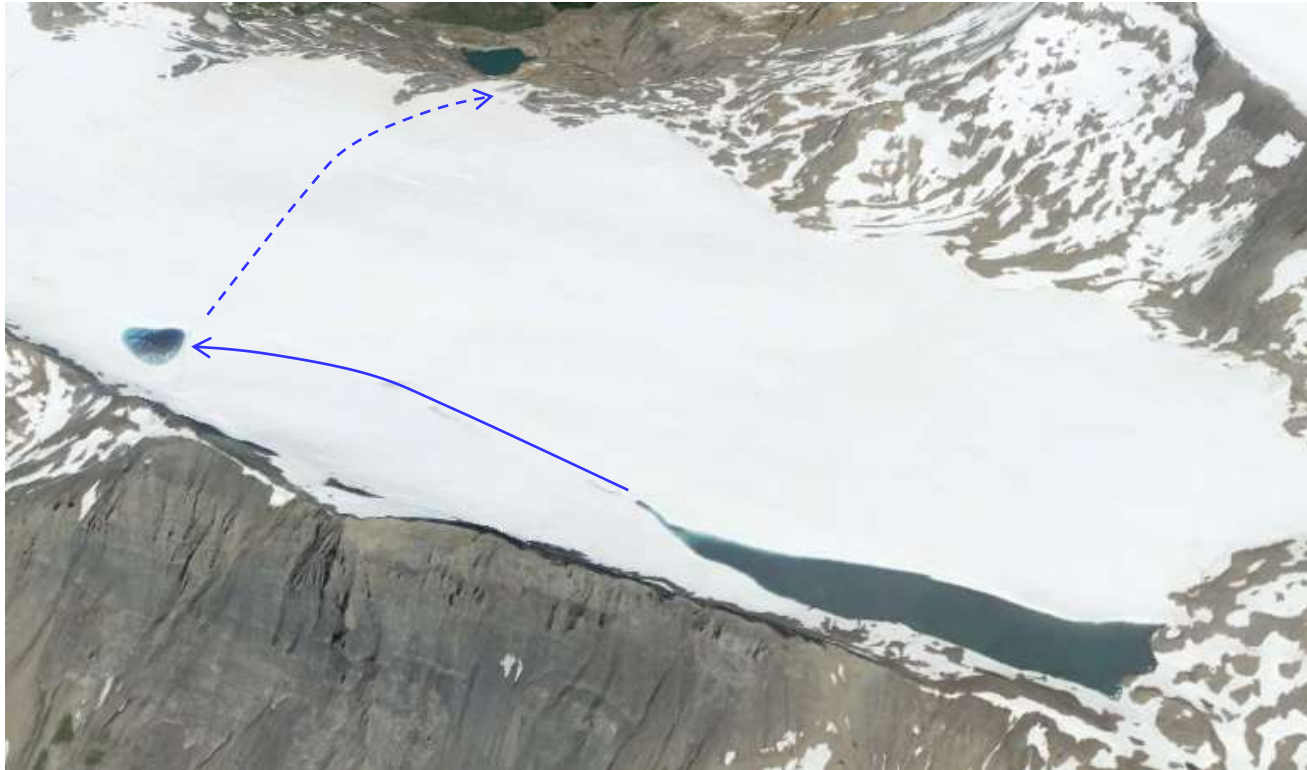
Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 9: Bestehender Eiskanal offen halten (Rohr)



Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Variante 10: Neuer Eiskanal aufbohren (nach Westen)



Prüfen von Massnahmen am Gletscher

- 1) Abpumpen
- 2) Kanal in Bach
- 3) Stollen
- 4) Abdeckung Gletscher
- 5) Stausee Tierberg
- 6) Entlastungsbecken Retzligletscherseeli
- 7) Füllen des Seebeckens mit Schnee / Seegrundeinfrieren
- 8) Sprengen Pfropfen
- 9) Bestehender Eiskanal offen halten (Rohr)
- 10) Neuer Eiskanal aufbohren (nach Westen)

Prüfen von Massnahmen am Gletscher

Zusammenarbeit mit Wallis

Zusammenarbeit der Gemeinde Lenk BE und der Gemeinde Grand Montana VS

- Erster Kontakte haben stattgefunden
- VS hat Interesse am Wasser:
 1. Bescheinigung (Winter)
 2. Bewässerung (Sommer)
 3. Stromproduktion (Stausee)
- Pumpen mit Strom (ehem. Stromversorgung da, plus 2 km Kabel)
 - => Walliser prüfen dies Variante
 - => Wäre eine Möglichkeit um Kosten zu teilen

Prüfen von Massnahmen am Gerinne

- Optimierung Geschiebesammler
- Rückhaltevolumen in Überflutungsgebieten → dosierte Rückgabe
- Erstellen der Grundlagen und Pflichtenheft für Instandstellungsprojekt (ISP) / Wasserbauplan

Resultate sollen im späten Frühjahr 2019 bereitstehen

Fragen

Danke für Ihr Interesse!

