

«SPITZE STEI» KÄNDERSTEG
**Rückblick, aktuelle
Situation, Ausblick**

15. November 2019 - Nils Hählen

1



Rückblick auf Information vom 4. April





Kanton Bern



2973 m ü. M.

Fels

lockermaterial

instabile
Masse

1590 m ü. M.

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Teilbereiche der Bergflanke





Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Gipfelbereich



Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Ostflanke



Kanton Bern

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Ostflanke Detail





Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Westflanke

Was am 04.04.2019 informiert wurde ...



- Bewegung hat sich in den letzten Jahren massiv verstärkt
- Ursache für Beschleunigung ist unklar
- Lage der Gleitfläche ist nicht genau bekannt
- Abbrüche von 10'000 bis mehreren Millionen Kubikmeter möglich
- Kleine Abbrüche sind wahrscheinlicher als ein grosser Abbruch
- Dorf Kandersteg wird durch Sturz nicht erreicht
- Zuverlässige Überwachung lässt grösseren Abbruch erkennen
- Warnungen ohne nachfolgenden Abbruch sind möglich

Was heute noch gilt ...



- Bewegung hat sich in den letzten Jahren massiv verstärkt ✓
- Ursache für Beschleunigung ist unklar ⓘ
- Lage der Gleitfläche ist nicht genau bekannt ⓘ
- Abbrüche von 10'000 bis mehreren Millionen Kubikmeter möglich ✓ ¹⁰
- Kleine Abbrüche sind wahrscheinlicher als ein grosser Abbruch ✓
- Dorf Kandersteg wird durch Sturz nicht erreicht (✓)
- Zuverlässige Überwachung lässt grösseren Abbruch erkennen ✓
- Warnungen ohne nachfolgenden Abbruch sind möglich ✓

Was seither gemacht wurde ...



- Fortführung und Intensivierung der Überwachung
- Durchführung zahlreicher Messungen
- Mehrere Begehungen des Gebiets
- Auswertung und Interpretation der Daten
- Diskussion mit verschiedensten Fachleuten und Analyse ähnlicher Fälle



2

Rückblick auf Sommer 2019









17.07.2019



26.10.2019

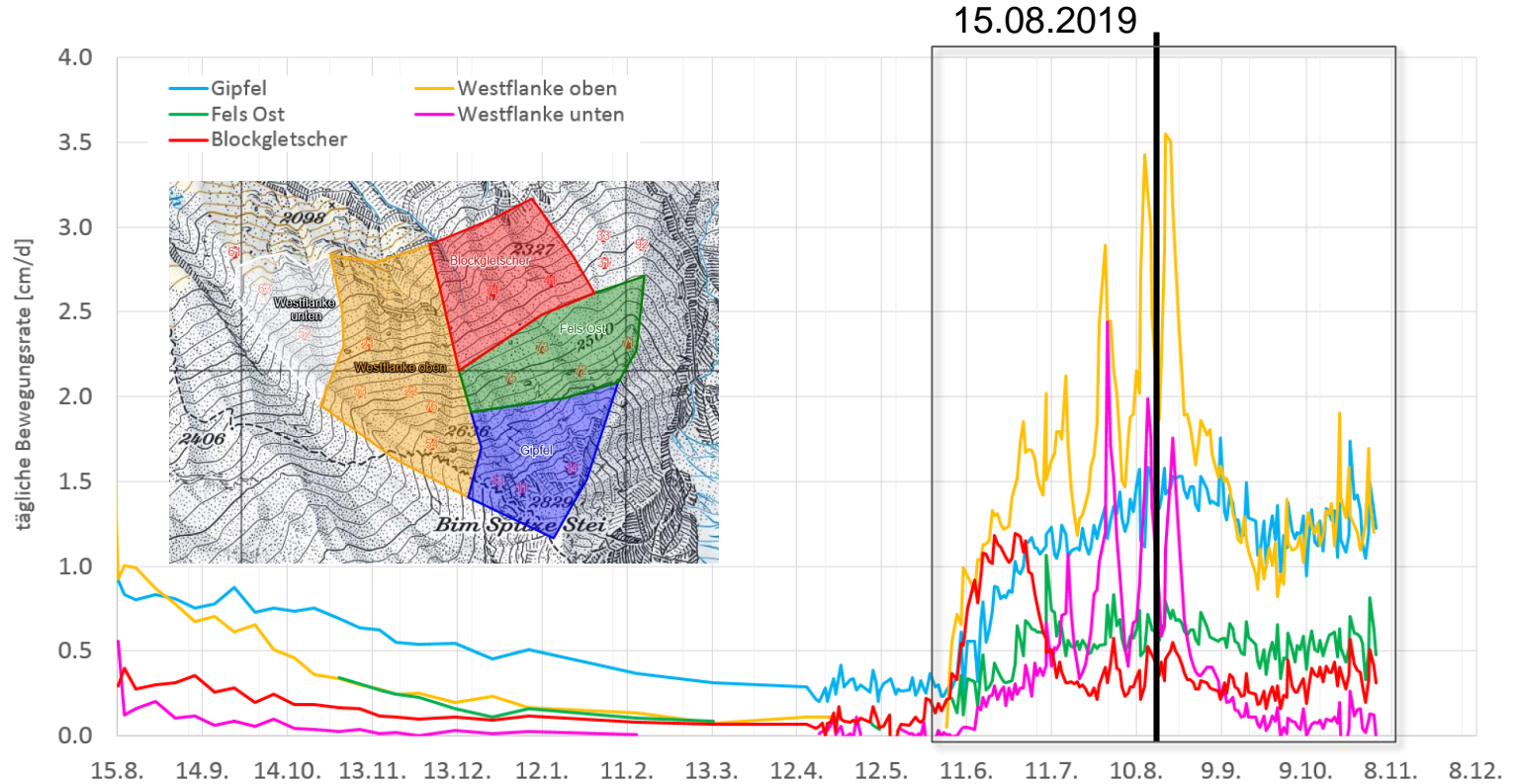


17.07.2019

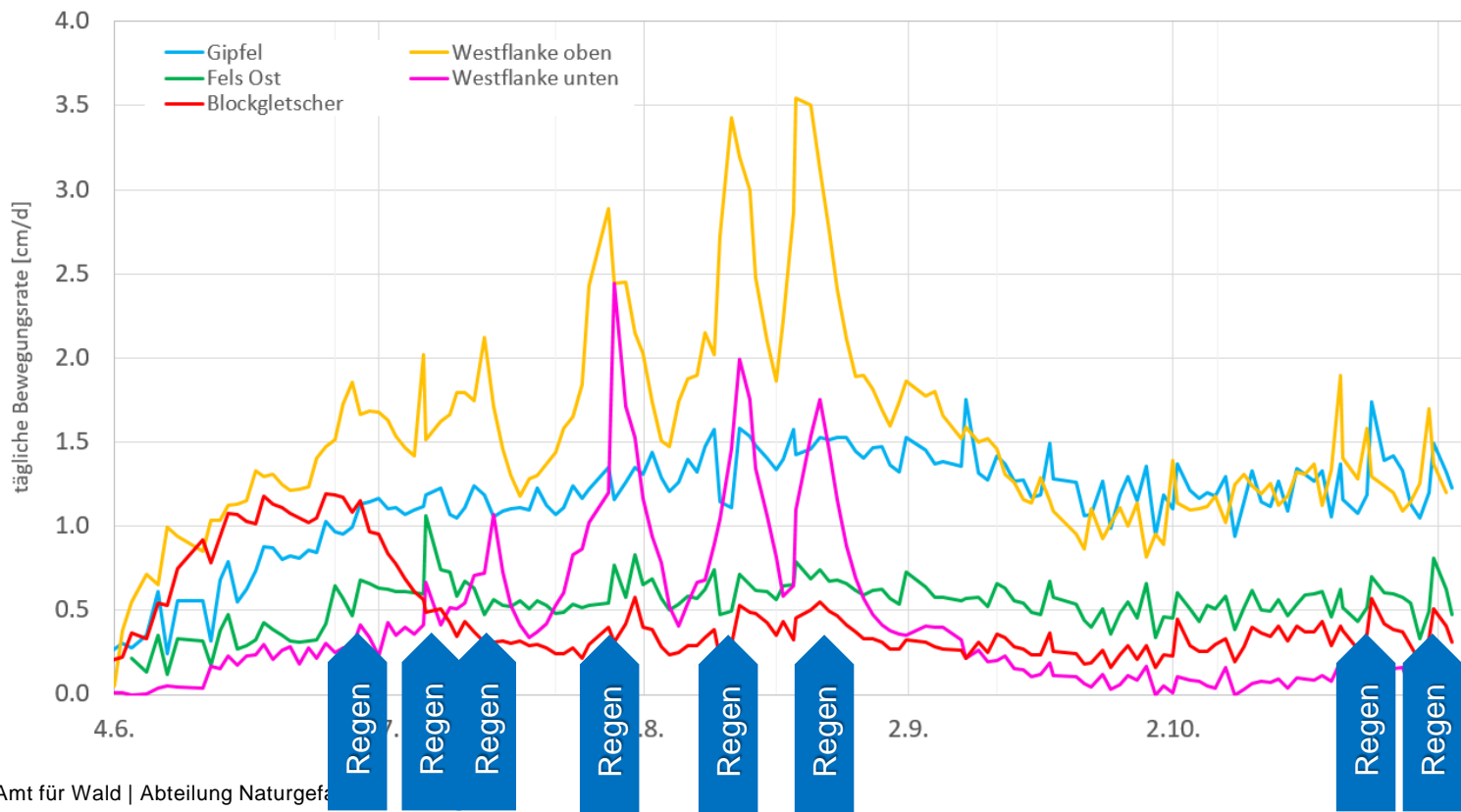


26.10.2019

Wie's sich seit August 2018 bewegt



Wie's sich seit Frühling 2019 bewegt





Kanton Bern



Messpunkt 11, seit August 2018 um 3.85 m verschoben

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren



Kanton Bern

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren



Messpunkt 72, seit August 2018 um 2.0 m verschoben

Fazit Rückblick Sommer 2019



- Keine grösseren Abbrüche 2019
- Bewegungsraten 2019 deutlich grösser als 2018
- Bewegung reagiert stark auf Niederschläge; auch im Herbst noch

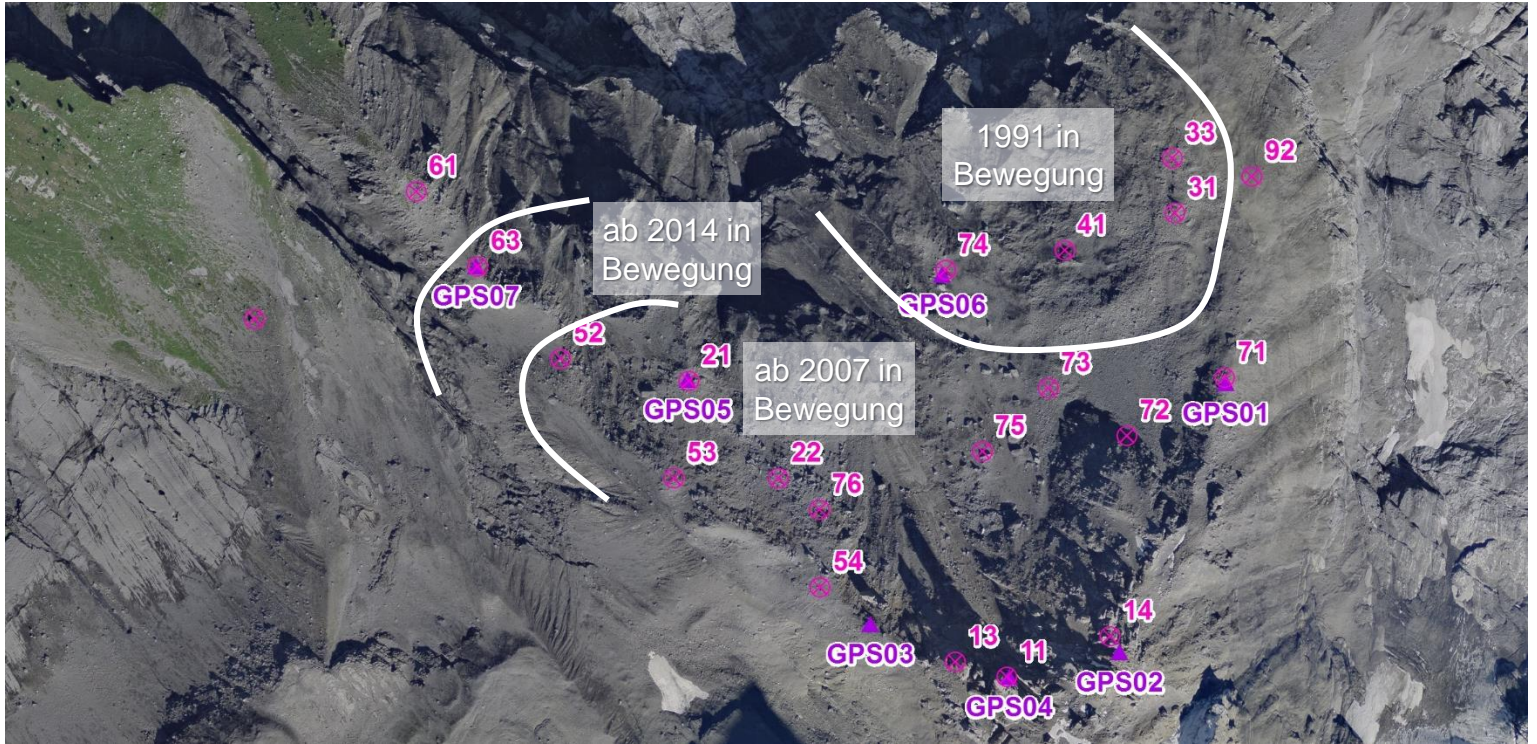
3



Neue Erkenntnisse



Seit wann es sich bewegt



25



Kanton Bern



Eis

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

1. Oktober 2019





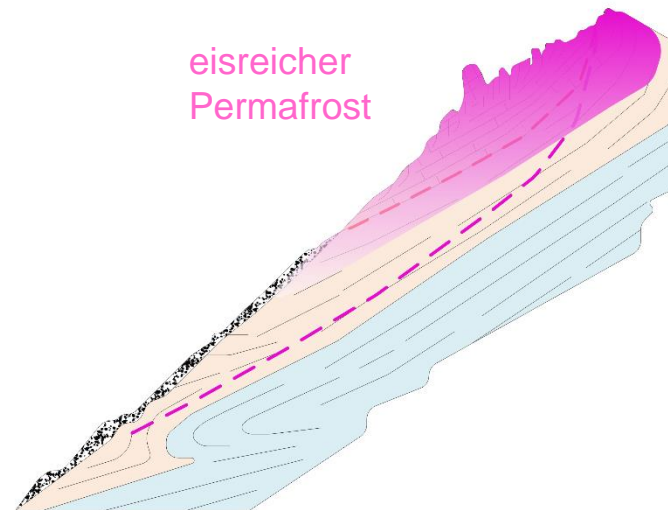
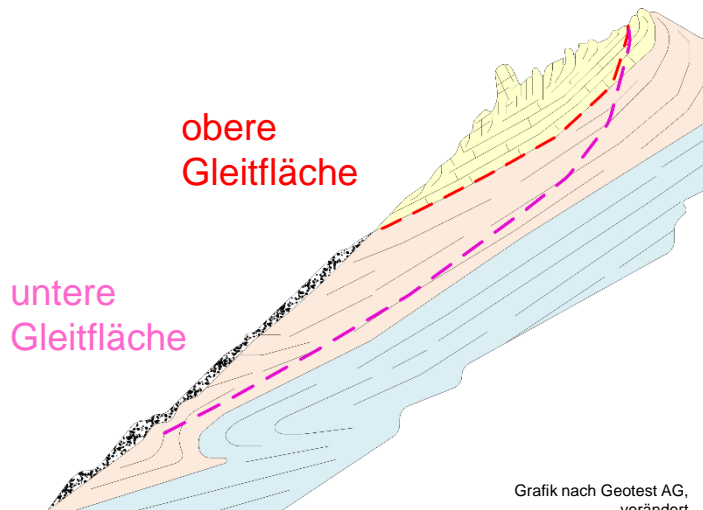
Kanton Bern



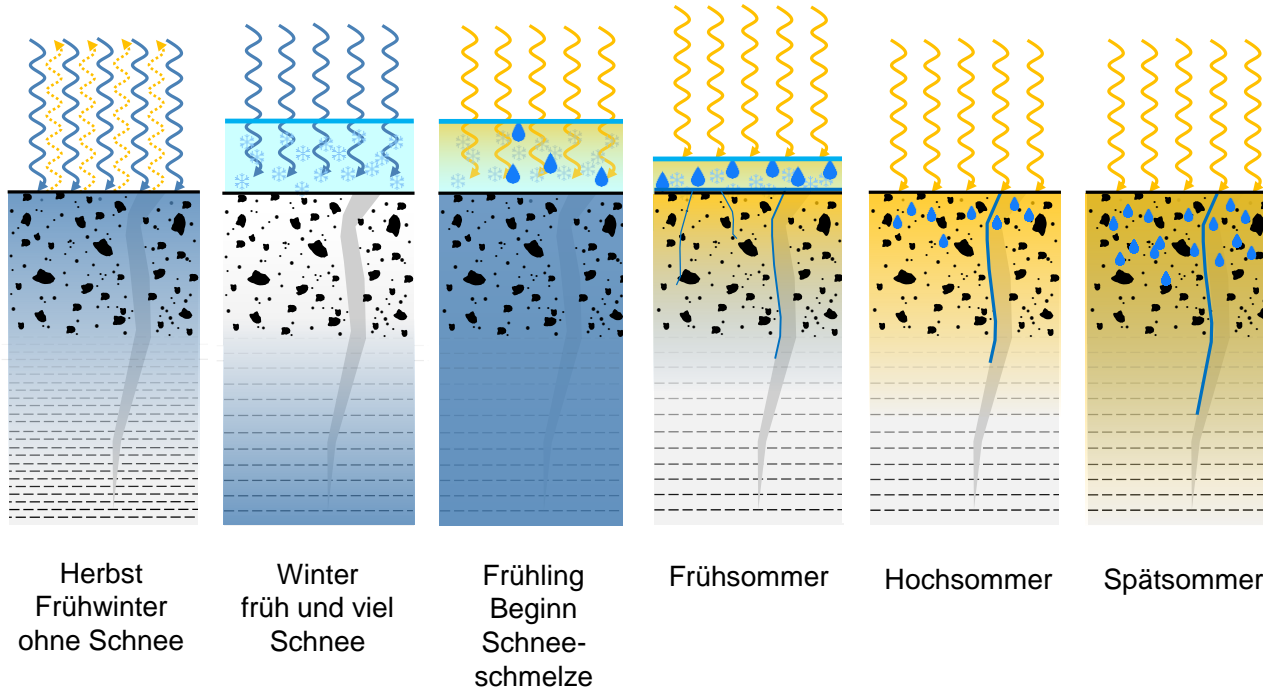
Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

1. Oktober 2019

Blick in die Bergflanke

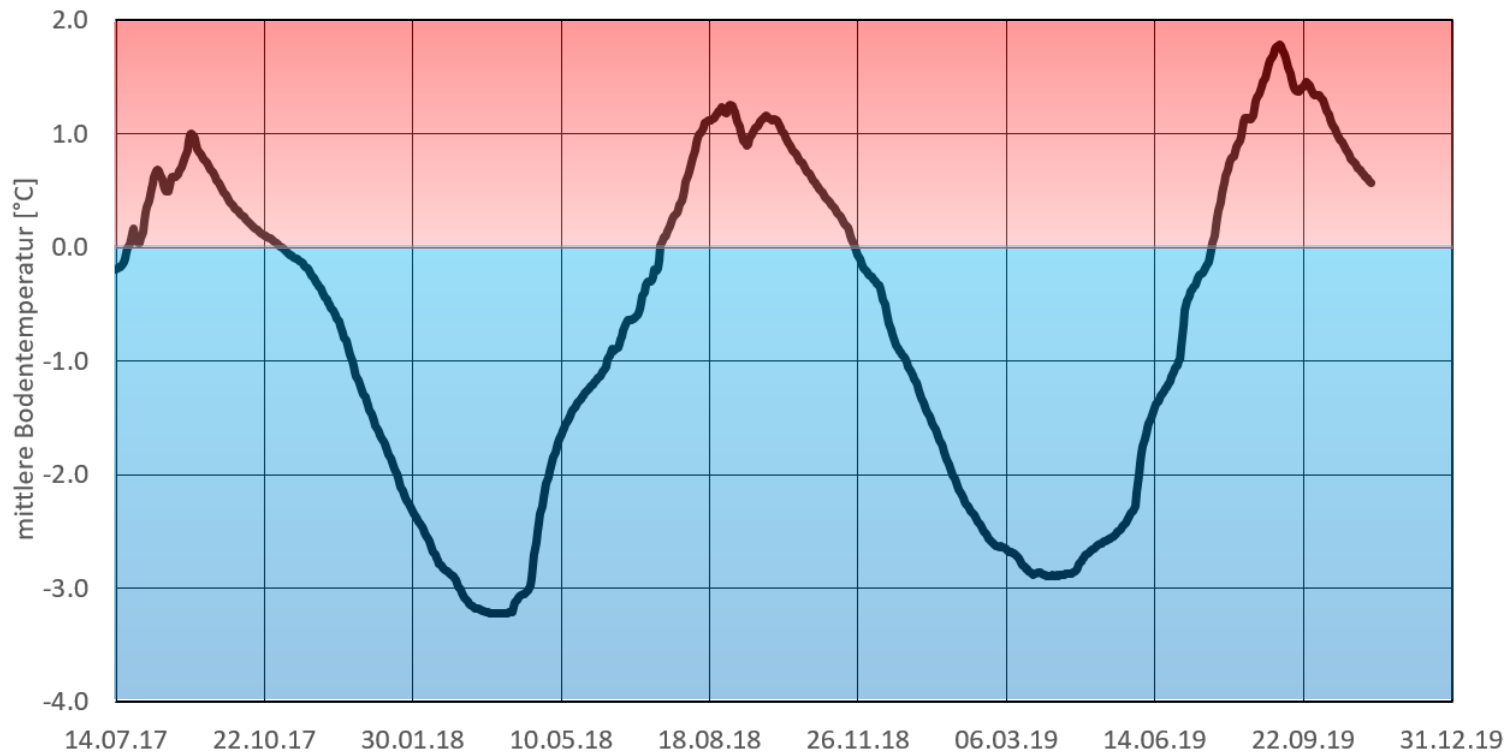


Temperaturänderung im Boden



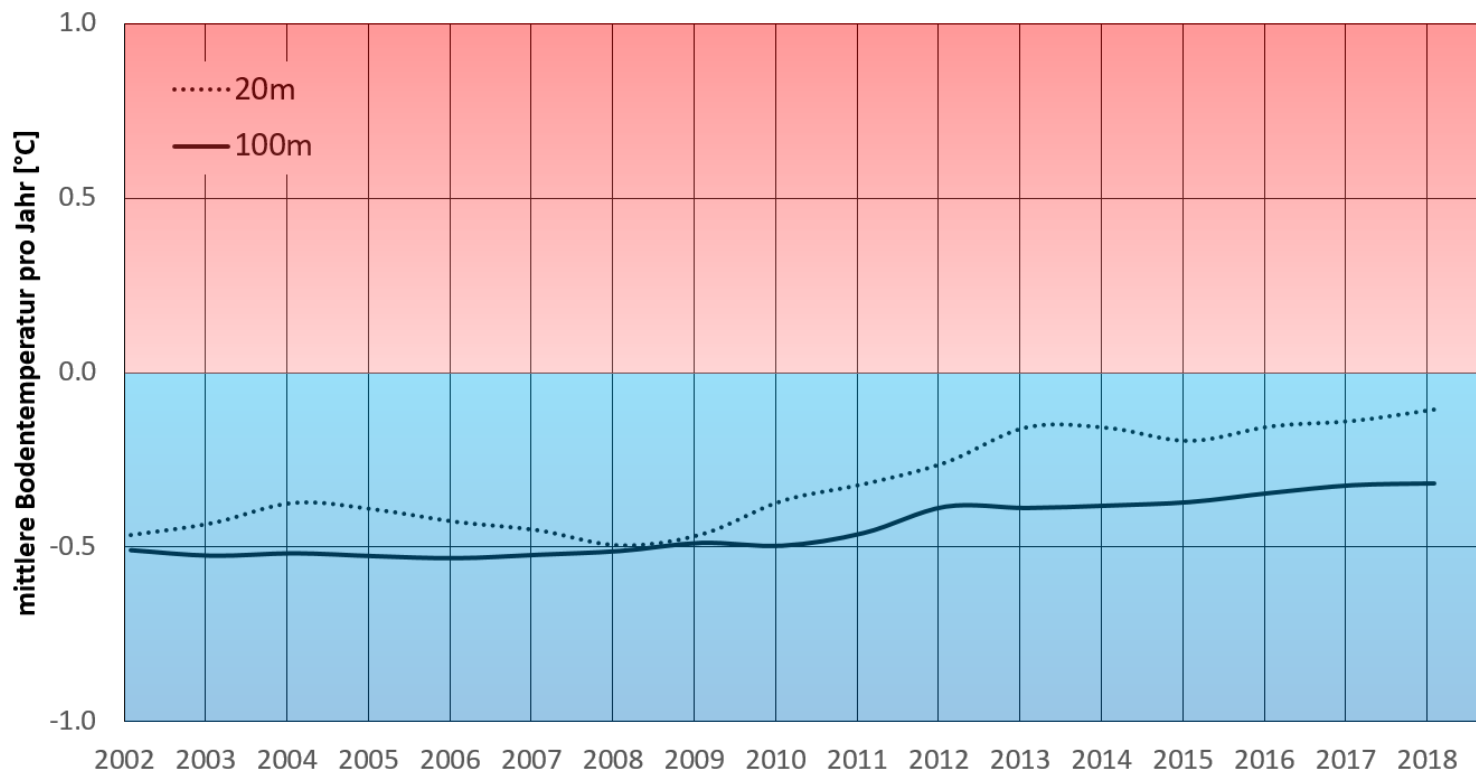
Wasser hat gegenüber Luft eine
20x grössere Wärmeleitfähigkeit!

Verlauf Bodentemperatur Rottalgrat



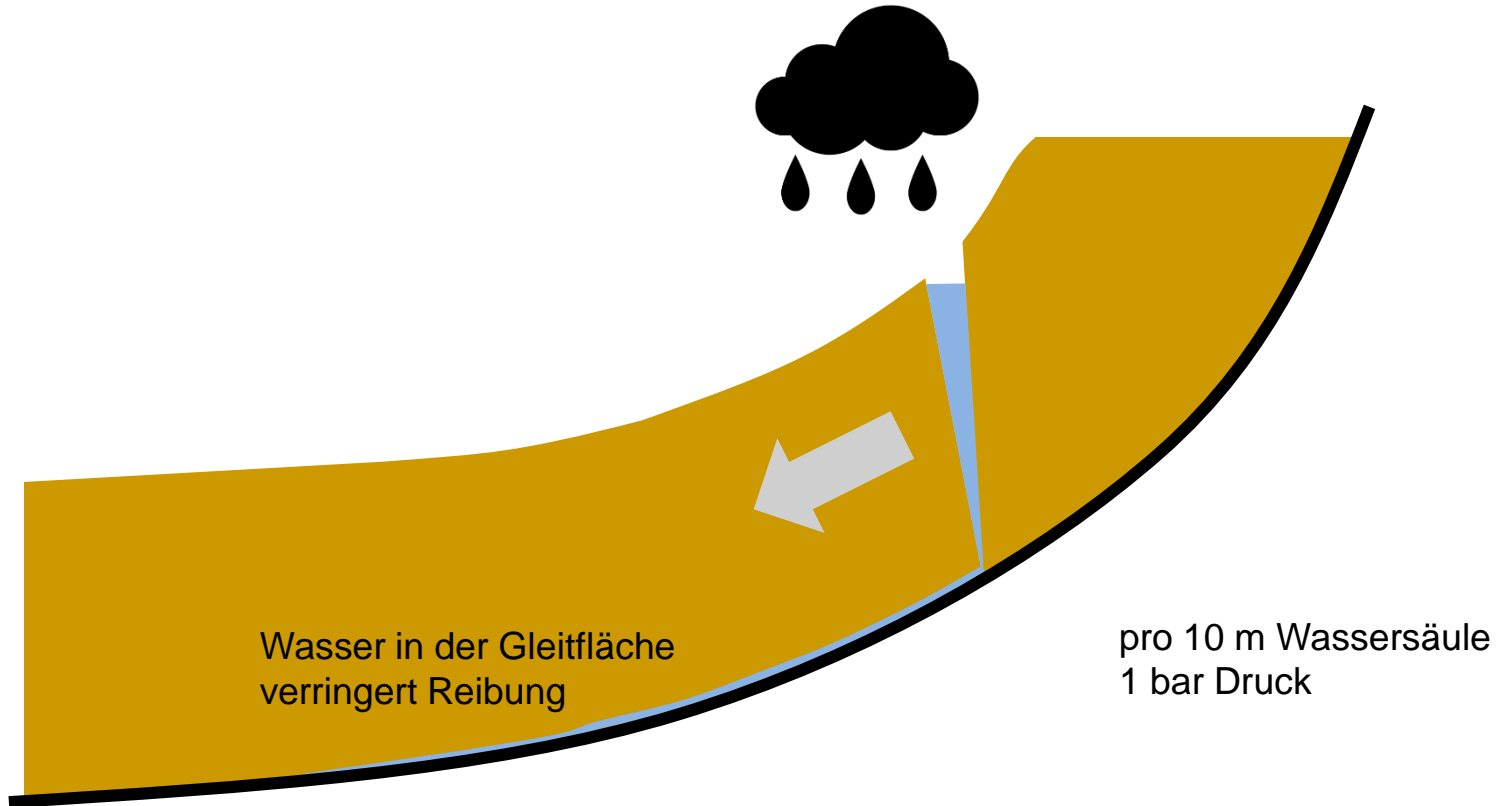
31

Der Boden erwärmt sich



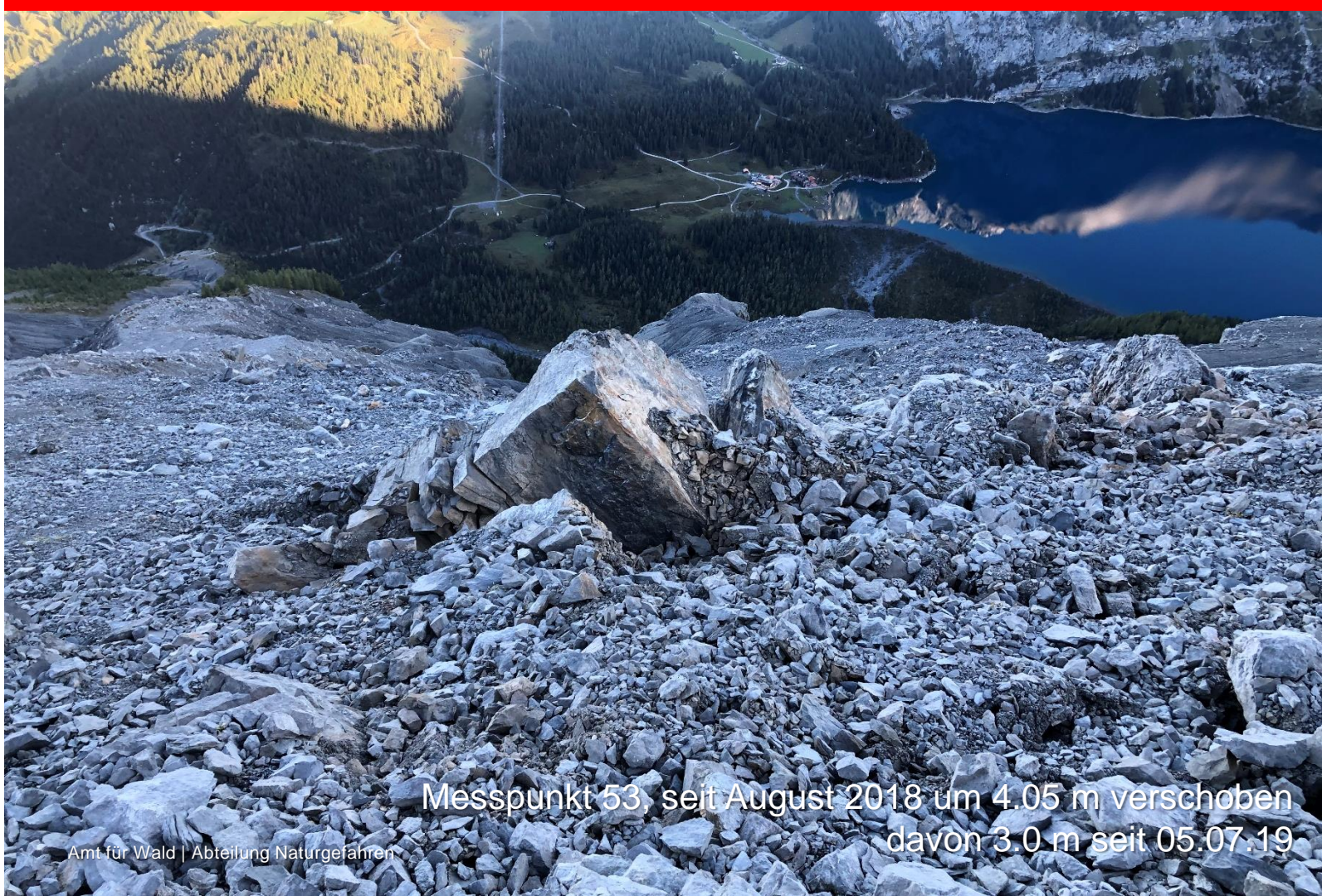
32

Eine weitere Rolle des Wassers ...





Kanton Bern



Messpunkt 53, seit August 2018 um 4.05 m verschoben
davon 3.0 m seit 05.07.19

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Fazit neue Erkenntnisse



- Gleitfläche liegt relativ tief
- Instabiles Volumen beträgt ca. 20 Mio. Kubikmeter
- Gewisse Teile der Bergflanke enthalten viel Eis (Permafrost) im Untergrund
- Bodentemperaturen sind von Jahr zu Jahr höher und beeinflussen die Prozesse am «Spitze Stei»

35

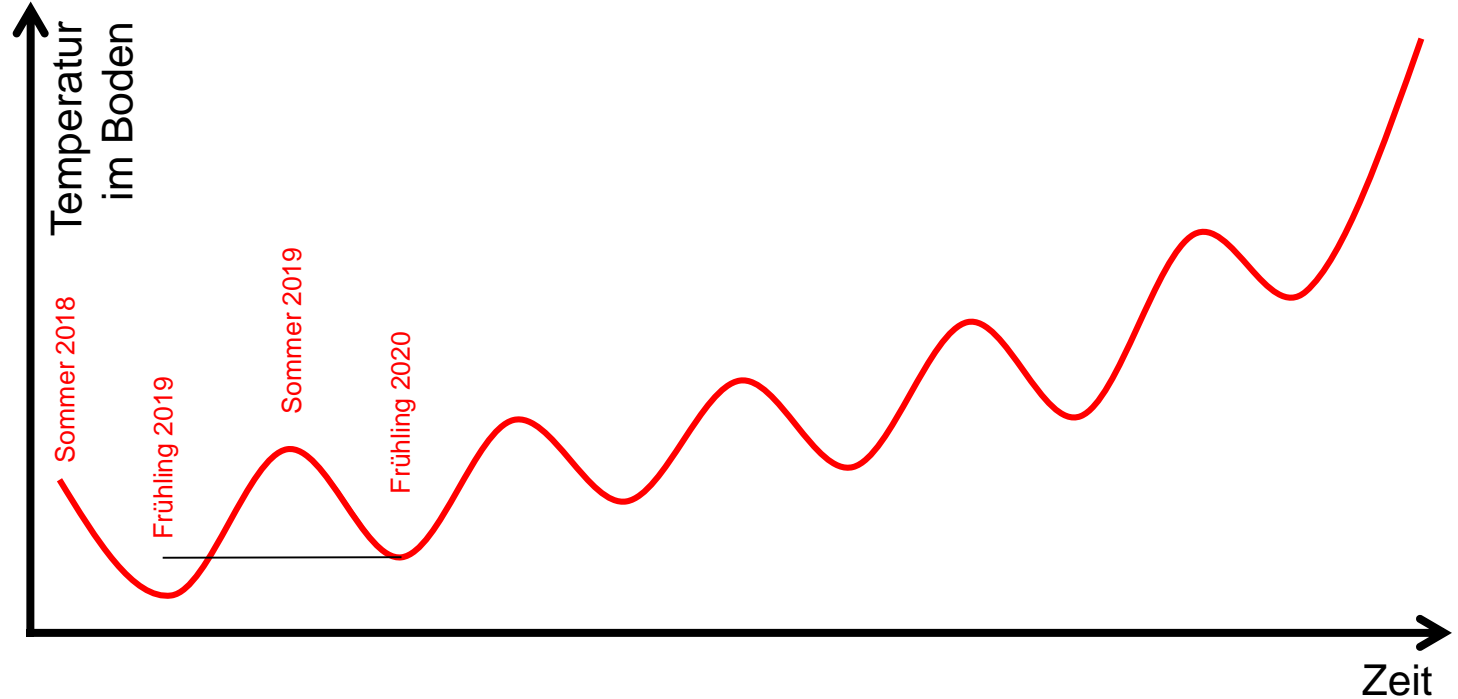
4



Szenarien: Ausblick



Positive Rückkoppelung



Szenarien



- ➊ Rutschungen aus Westflanke
- ➋ Felssturz aus Zentrum/Gipfel
- ➌ Grosse Schuttrutschungen aus Westflanke
- ➍ Mehrere grosse Felsstürze
- ➎ Felsabbrüche von mehreren Millionen Kubikmeter
- ➏ Abbruch gesamte instabile Zone auf einmal

Szenarien

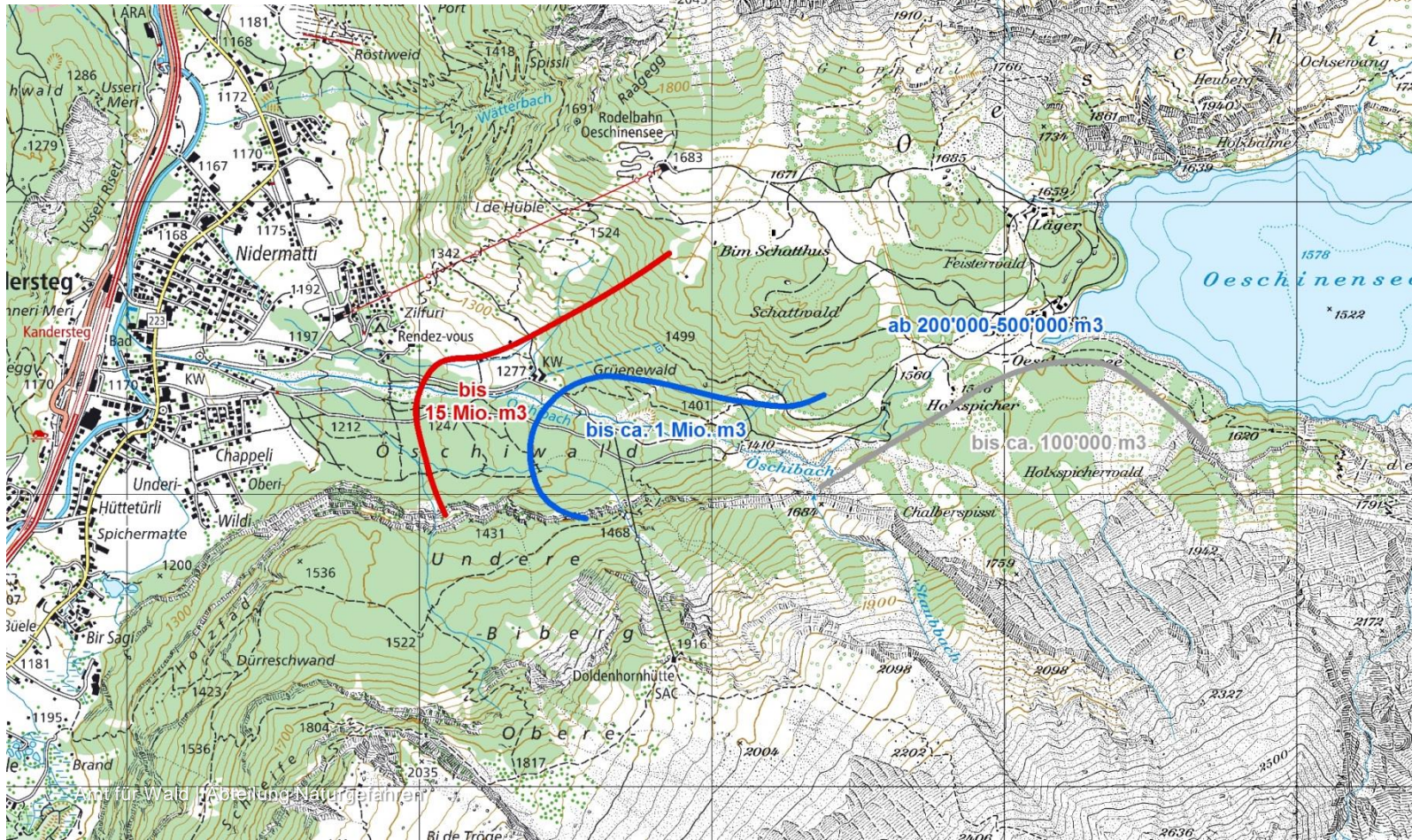


2020	① ②	③	④ ⑤	⑥
bis 2025	① ② ③	④	⑤	⑥
bis 2030	① ② ③ ④	⑤		⑥
	sicher	wahr- scheinlich	möglich	unwahr- scheinlich

- ① Rutschungen aus Westflanke
- ② Felssturz aus Zentrum/Gipfel
- ③ Grosse Schuttrutschungen

- ④ Mehrere grosse Felsstürze
- ⑤ Felsabbrüche von mehreren Mio. m³
- ⑥ Gesamtabbruch

Reichweite Sturzprozesse





Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

Spreitgraben Guttannen, 2010

Foto: N. Hählen



Kanton Bern



Felssturz Ghirone
(Blenio, TI), 2016

Foto: tio.ch



Kanton Bern

Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren



**Bergsturz-Ablagerungen
Pizzo Cengalo, 2017**

Foto: N. Hählen



Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren

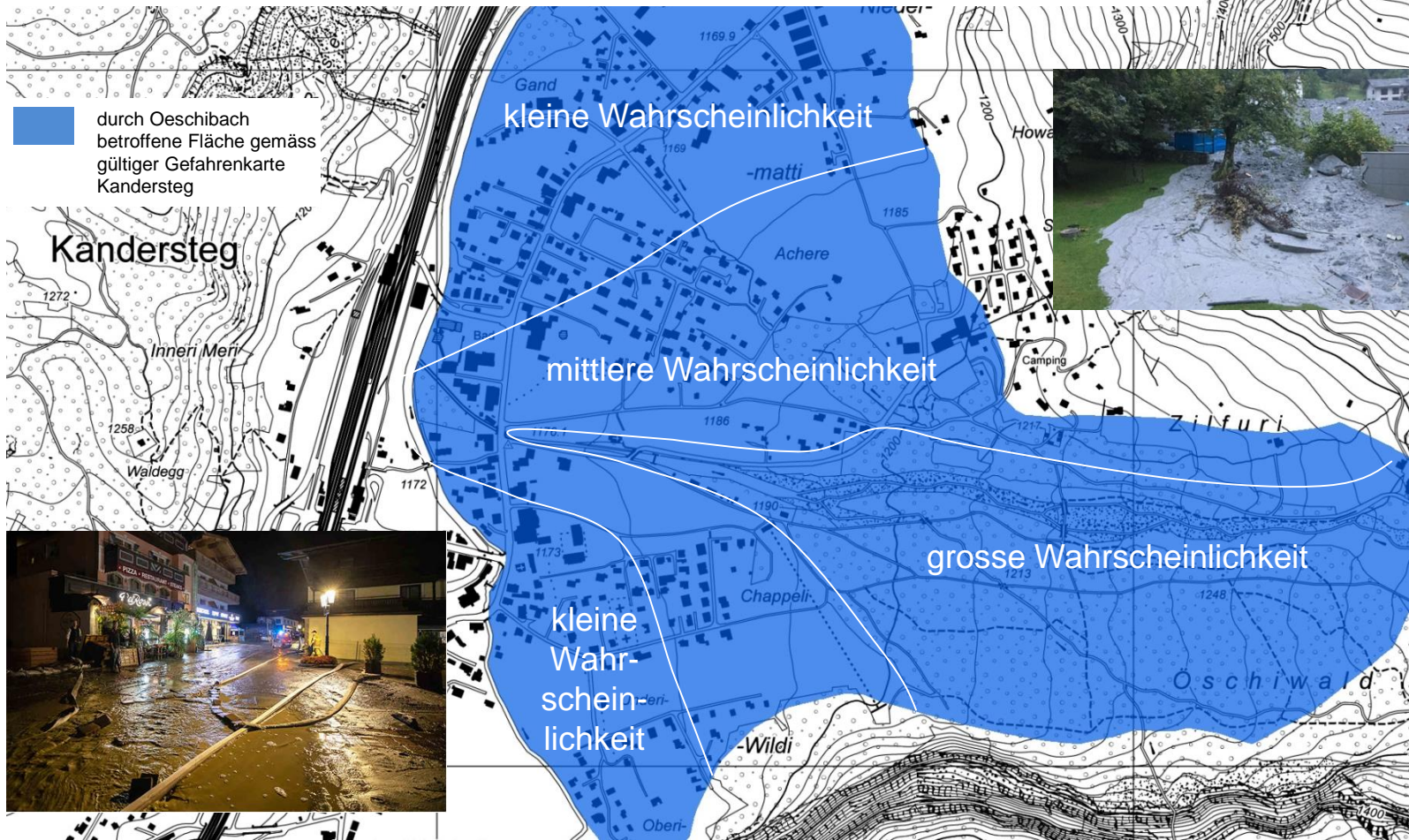
Felssturz-Ablagerungen
Ärmiggraben, Kiental, Mai 2019

Foto: N. Hähler

Aktuelle Gefahrenkarte Wasser Kandersteg



potentiell betroffenes Gebiet Sekundärprozesse





Kanton Bern



Amt für Wald / Abteilung Naturgefahren

Fazit Szenarien



- Abbrüche werden deutlich wahrscheinlicher eingeschätzt als im Frühling 2019
- Innerhalb weniger Jahre sind sehr grosse Kubaturen im Oeschibach zu erwarten
- Die Reichweiten der verschiedenen Prozesse müssen erneut überprüft werden

48

Massnahmen



Überwachung

- Kamera verschieben
- Radar und/oder weitere GPS aufbauen
- ...

Gefahrenbeurteilung

- Zweitmeinung
- Modellierungen Prozessräume
- Abklärung Murgang
- ...

Sicherheitskonzept

- Gefahrenstufen überprüfen
- Sicherheitskonzept anpassen
- ...

Information

5

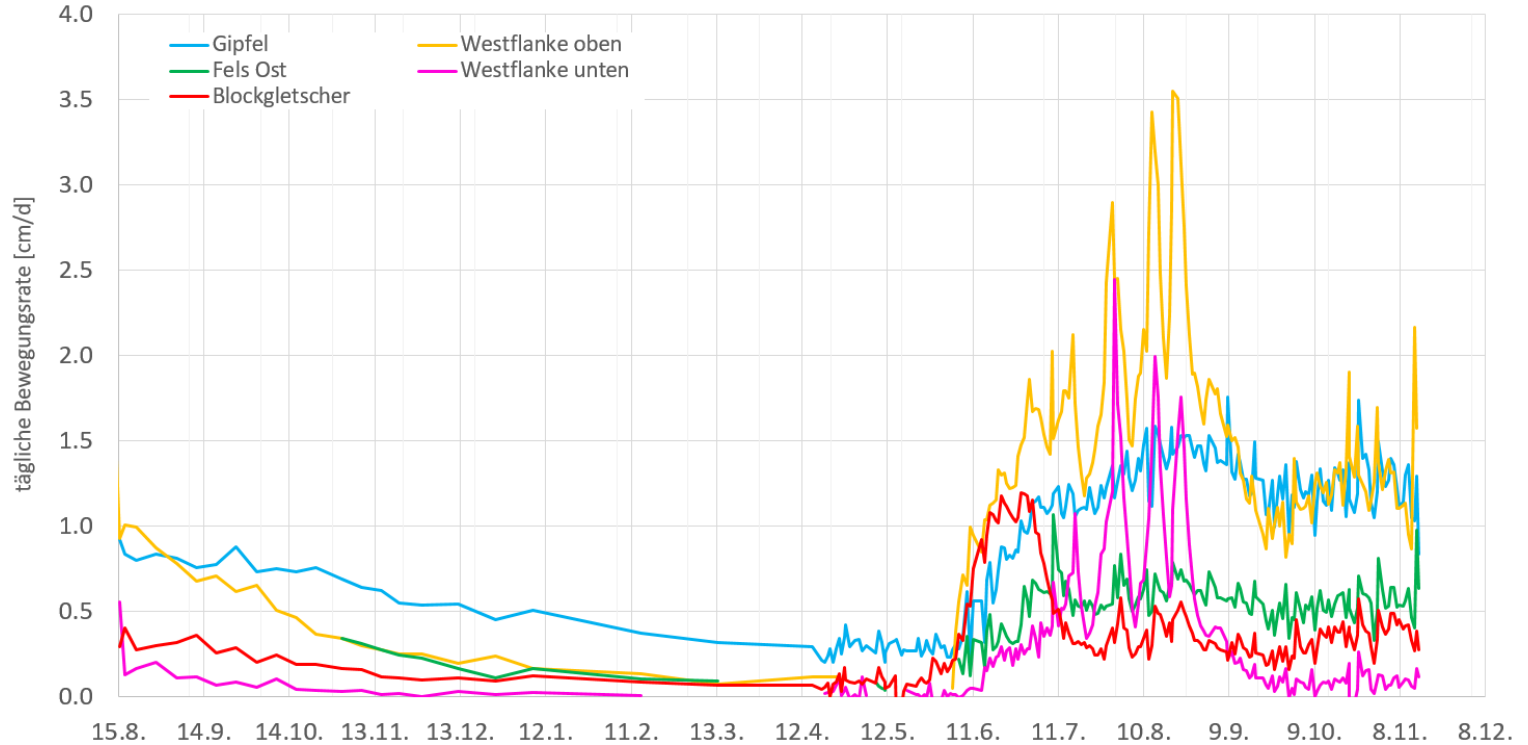


Aktuelle Lage



50

Teilbeschleunigung am 13.11.2019





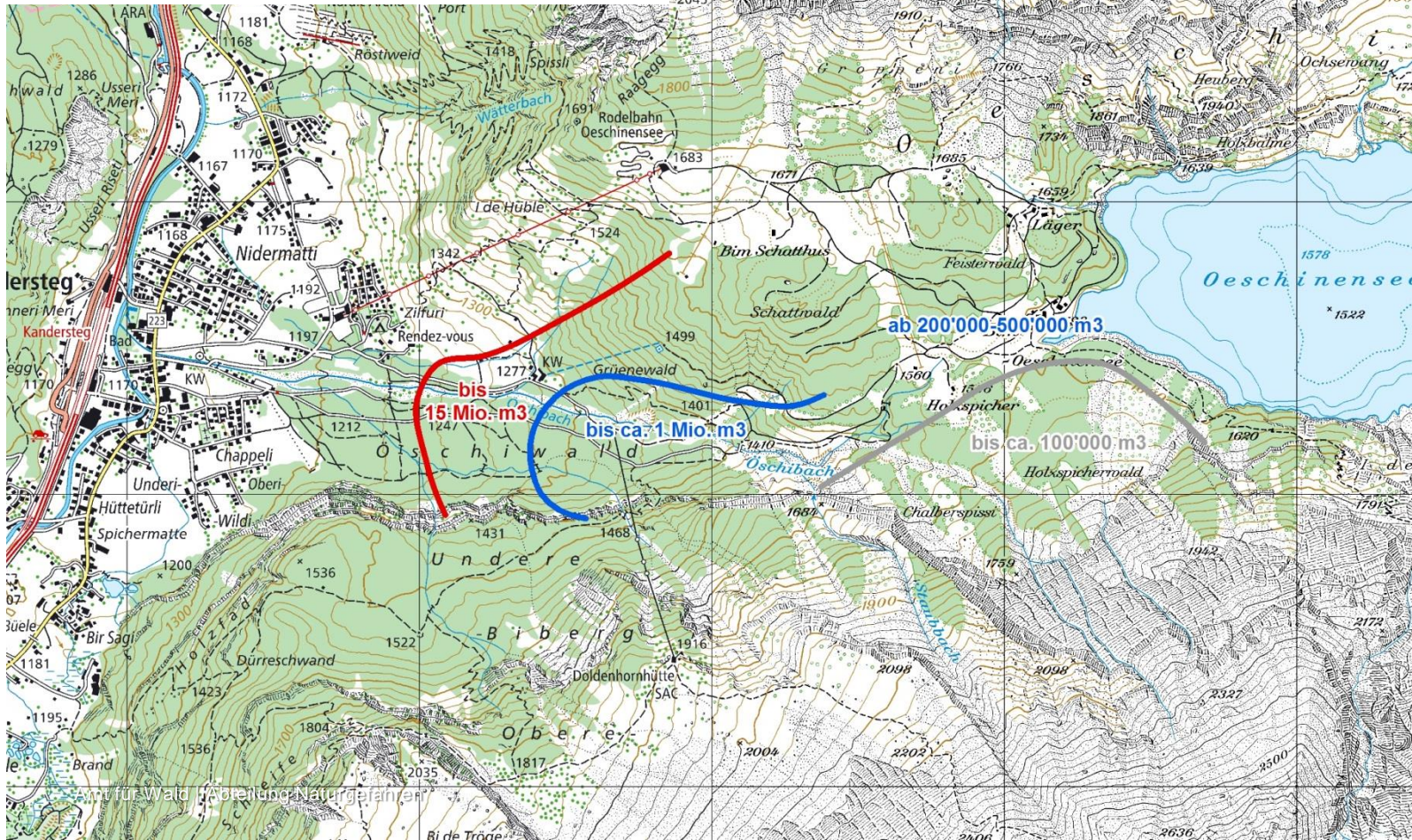
Kanton Bern



Amt für Wald | Abteilung Naturgefahren



Reichweite Sturzprozesse



Fazit aktuelle Lage



- Zwei Punkte haben sich am 13.11.19 abrupt und sehr heftig in einer Art beschleunigt, wie man es bisher nie erlebt hat
- Ausdehnung der stark beschleunigten Fläche ca. 4 ha (Volumen zwischen 700'000 und 1.4 Mio. m³)
- Bewegungsraten haben sich bis heute wieder etwas reduziert, liegen aber immer noch in einem erhöhten Bereich
- Überwachung erfolgt seit heute zusätzlich mit einem Radar

55

Kontakt

Nils Hählen

Abteilung Naturgefahren

Schloss 2

3800 Interlaken

Tel. 031 636 12 01

nils.haehlen@be.ch

