



Gemeinde
Kandersteg



Schwellenkorporation
Kandersteg

Spitze Stei: Murgangprozesse

16. Dezember 2022

Hunziker
Gefahrenmanagement

NDR Consulting GmbH
Natural Disaster Reduction

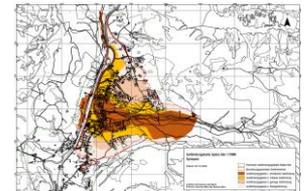
Murgangprozesse Spitze Stei – Inhalt

Gabi Hunziker, Markus Zimmermann

1. Rückblick aus Sicht Sekundärprozesse 2022
2. Gefährdung Spitze Stei – Prozessketten, Schutzmassnahmen, Reaktionszeiten
3. Ergebnisse Überprüfung Sekundärprozesse
4. Gefährdungskarte 2022

Rückblick 2022

- Sehr warmes und sehr trockenes Jahr → keine relevanten Murgänge
- Schutzdamm Zilfuri 'ergänzt'
- Entlastungskorridor für kleine, häufige Ereignisse erstellt
- Gefährdungsgebiete überprüft und überarbeitet, basierend auf neuen Erkenntnissen Sturzprozesse und neuen Schutzbauten

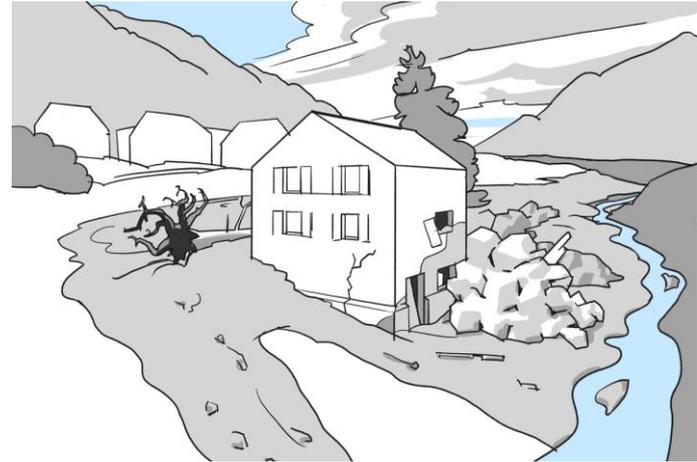
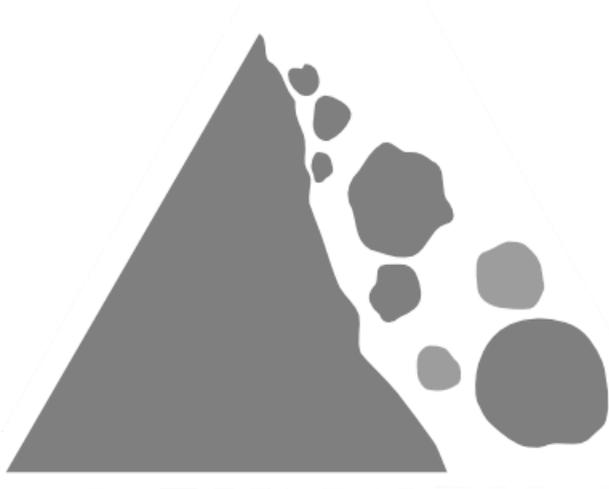


Murgangprozesse Spitze Stei – Inhalt

1. Rückblick Sekundärprozesse 2022
2. Gefährdung Spitze Stei – Prozessketten, Schutzmassnahmen, Reaktionszeiten
3. Ergebnisse Überprüfung Sekundärprozesse
4. Gefährdungskarte 2022

Gefährdung Spitze Stei

Ohne Sturz keine Murgänge !



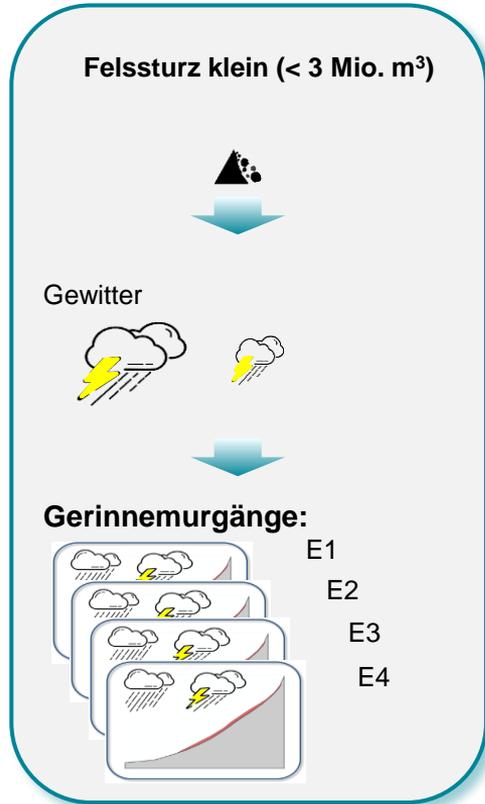
Quelle: Schutz vor Naturgefahren

Prozesskette Spitze Stei

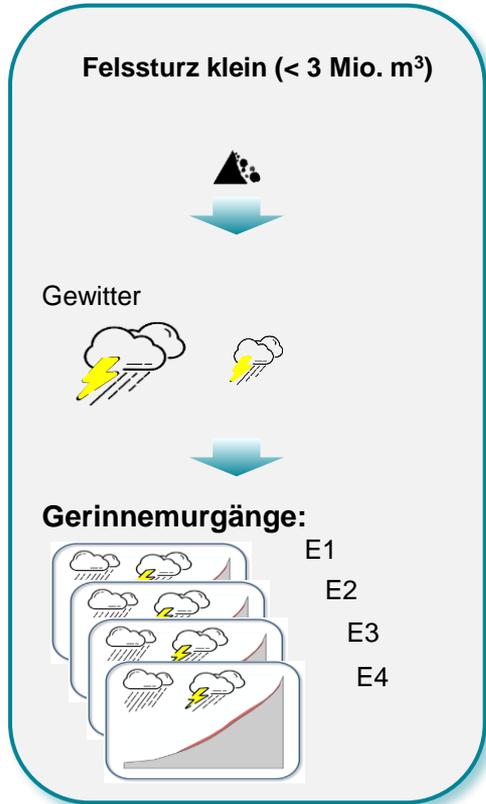
Primärprozess
(Sturz/Rutsch)

Auslösung
(Niederschlag)

Sekundärprozess
(Murgang)



Gruppe 1: Gerinnemurgänge - klein und sehr wahrscheinlich



Schutzbauten



GAP und Dämme: wirken
Murgangnetz: wirkt
Entlastungskorridor: wirkt, bei Einsatz mobiler Massnahmen



Reaktionszeiten



Beobachtung: Wetterentwicklung,
Geschiebe in Gerinne und GAP
Vorwarnung: sehr kurz
Handeln: wenige 10er Minuten bis Stunden



Gruppe 2: Murgänge zusammen mit Sturz - gross und wahrscheinlich



Schutzbauten



GAP und Dämme: wirken zeitverzögernd
Murgangnetz: wirkt zeitverzögernd
Entlastungskorridor: keine Wirkung



Reaktionszeiten



Beobachtung: Überwachung Fels
Vorwarnung: Stunden bis wenige Tage
Handeln: wenige 10er Minuten bis Stunden



Gruppe 3: Flutwellen nachgelagert zu Sturz - sehr gross, wenig wahrscheinlich



Schutzbauten



GAP und Dämme: keine Wirkung
Murgangnetz: keine Wirkung
Entlastungskorridor: keine Wirkung



Reaktionszeiten



Beobachtung: Überwachung Fels
Vorwarnung: Stunden bis Tage
Handeln: Wochen bis Monate



Robustes 'System'

-  günstige Situation
-  mässig günstige Situation
-  ungünstige Situation

| | Wahrscheinlichkeit  | Schutzbauten  | Reaktionszeiten  |
|--|---|--|--|
| Kleine Ereignisse: ($< 200'000 \text{ m}^3$) |  |  |  |
| Mittlere Ereignisse: ($300'000 - 800'000 \text{ m}^3$) |  |  |  |
| Grosse Ereignisse: ($6 - 40 \text{ Mio. m}^3 \text{ Wasser}$) |  |  |  |

Murgangprozesse Spitze Stei – Inhalt

1. Rückblick aus Sicht Sekundärprozesse 2022
2. Gefährdung Spitze Stei – Prozessketten, Schutzmassnahmen, Reaktionszeiten
3. Ergebnisse Überprüfung Sekundärprozesse
4. Gefährdungskarte 2022

Ausgangslage Primärprozess für Sekundärprozesse 2022

- Primärprozess: keine neuen Sturz-Szenarien oder wesentlich veränderte Volumen
- Wahrscheinlichkeiten Primärprozess unwesentlich geringer
- Annahmen zu Wassereintrag unverändert → zentral für Murgangauslösung (v.a. F-Szenarien)
- Mehr Permafrost als erwartet aber eisarm
- Innerer Chalberspissibach aktuell mit etwas mehr Geschiebe



Überprüfung Sekundärprozesse 2022

Szenarien Murgänge

- Erkenntnisse aus Primärprozessen bestätigen Murgangsszenarien
- sehr trockenes Jahr 2022 brachte keine neuen Erkenntnisse zu Prozessablauf (Auslösung, Volumen, Fließgeschwindigkeit) → fehlende Murgang-Ereignisse
- Geschiebeverfügbarkeit in den Gerinnen im 'normalen' Rahmen
- Sohlenniveau im GAP ist nicht erhöht, Ablagerungsraum steht mit gesamter Kapazität zur Verfügung

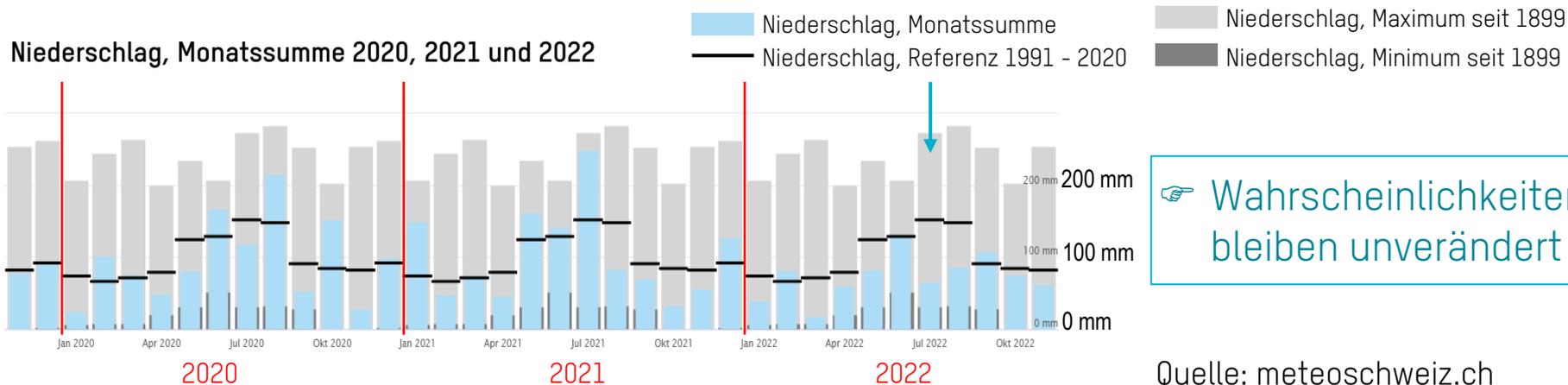


Szenarien bleiben unverändert

Überprüfung Sekundärprozesse 2022

Eintretenswahrscheinlichkeiten

- Kriterien für die Festlegung der Eintretenswahrscheinlichkeiten gegenüber 2021 nicht verändert
- mehr trockene Jahre ? Annahme 2 trockene, 2 nasse, 6 Normaljahre → Beobachtungszeitraum ist aber zu kurz um das statistisch zu belegen.



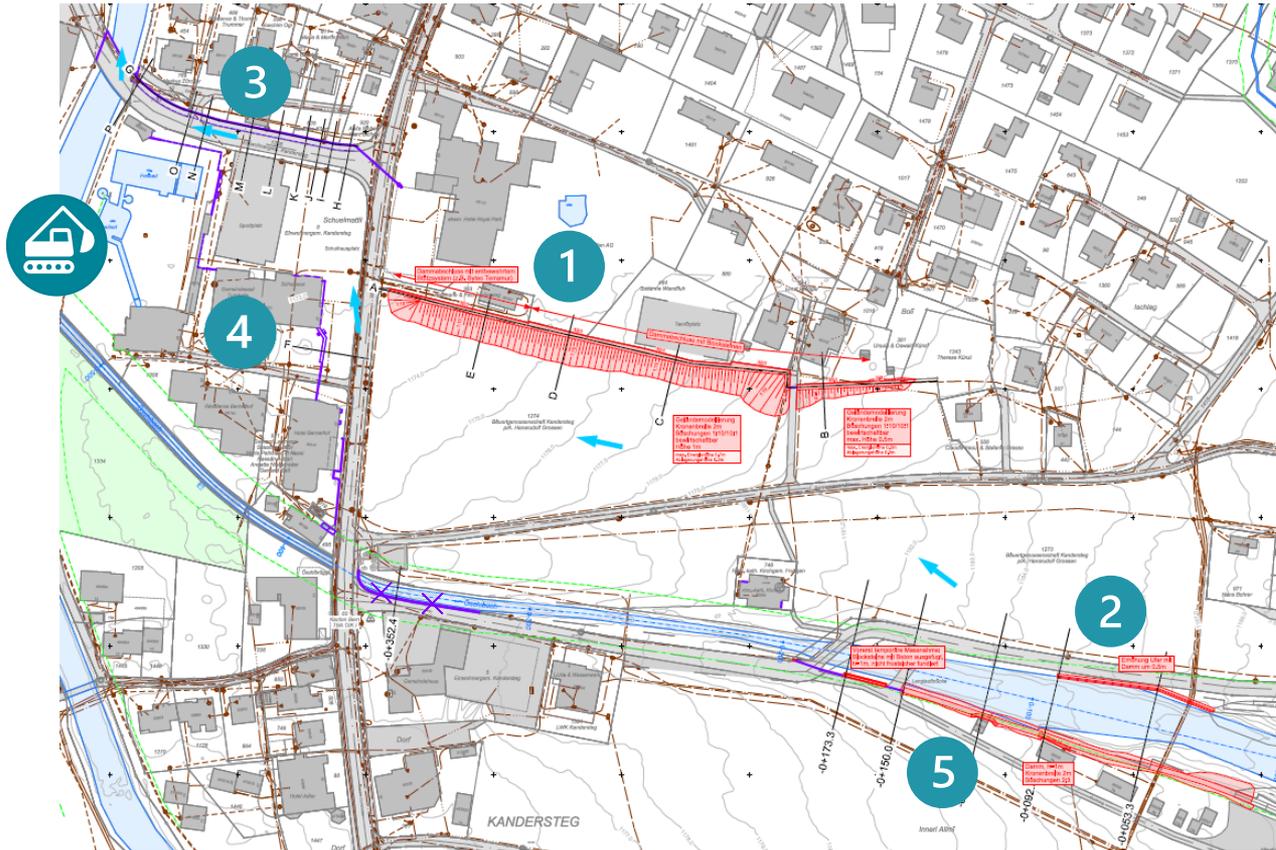
Überprüfung Sekundärprozesse 2022

Schutzmassnahmen

- Delle in Zilfuridamm geschlossen
- Entlastungskorridor mit verschiedenen Elementen erstellt
- Damm Oeschiwald unverändert (3m),
Ausbau wegen geringem Geschiebeanfall
nicht möglich



Entlastungskorridor



Elemente Korridor

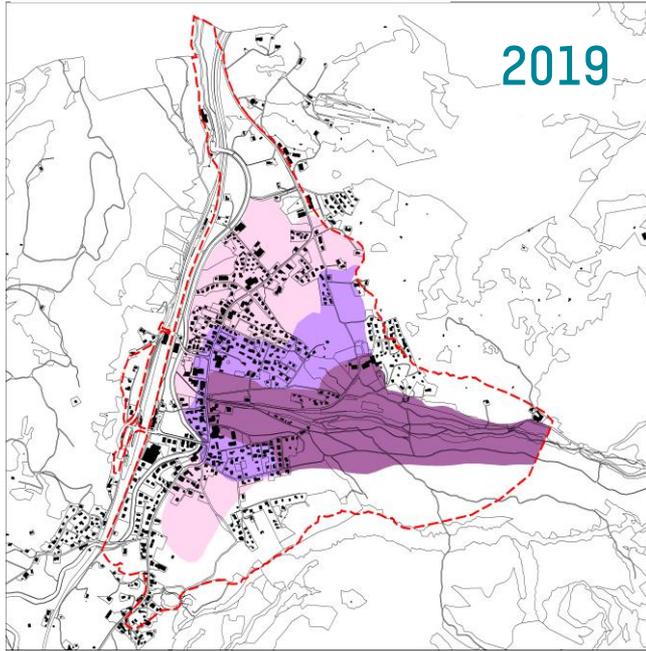
- 1) Erddamm
- 2) Blocksatz als Ufererhöhung
- 3) Mauer Risetistrasse
- 4) diverse mobile Massnahmen
- 5) Damm linksufrig, verhindert Ausuferung gegen links

+ Baggern bei Mündung Oeschibach

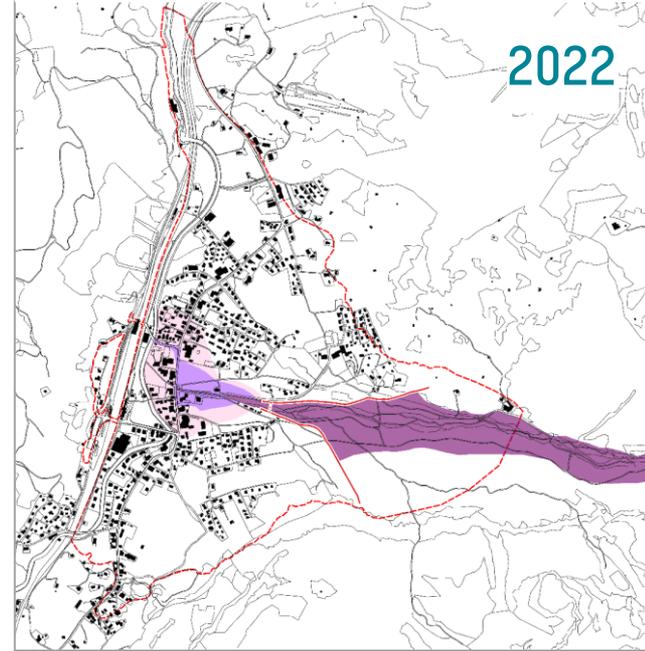
Wirksamkeit Massnahmen bei Gerinnemurgang E4

(180'000 m³, hohe Eintretenswahrscheinlichkeit)

ohne Massnahmen:



mit GAP, Dämmen und Korridor:

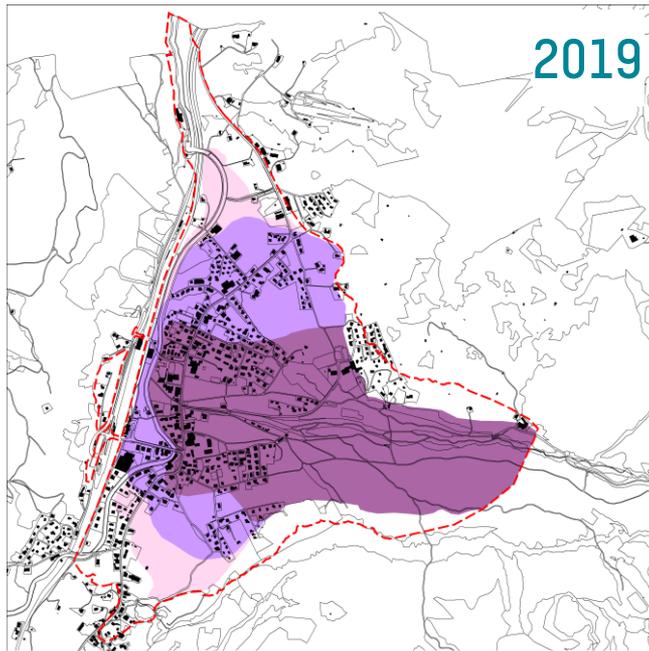


ohne Überflutung
Kander

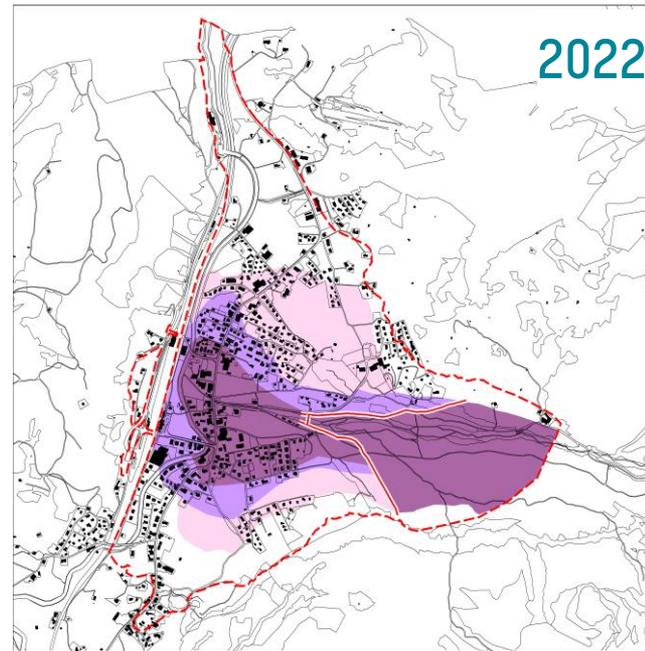
Wirksamkeit Massnahmen bei Schuttstrom F3_{gross}

(750'000 m³, mittlere Wahrscheinlichkeit)

ohne Massnahmen:



mit GAP 150'000 – 200'000 m³



ohne Überflutung
Kander

Entwicklung Massnahmen 2019 bis 2022

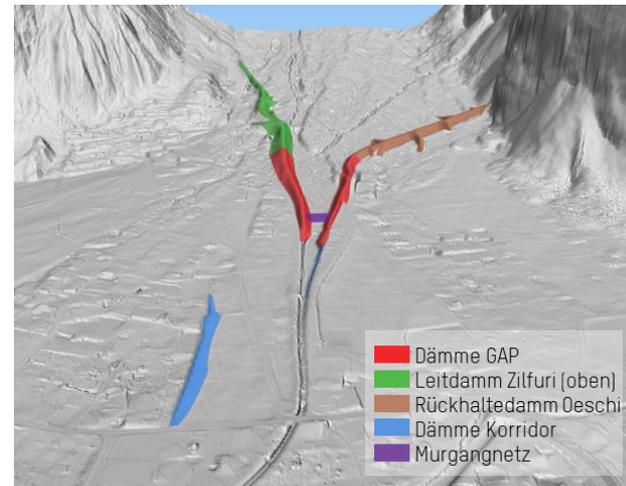
2019: keine Massnahmen

↪ 2020: - Geschiebeablagerungsplatz (GAP) erstellt
- Zilfuridamm + Oeschiwalddamm 3m

↪ 2021: - Erhöhung Zilfuridamm auf 5m (Endhöhe)
- Murgangnetz

↪ 2022: - Zilfuridamm Delle geschlossen
- Entlastungskorridor

↪ **Ausblick:** Erhöhung Damm Oeschiwald auf 5 – 6 m (erweiterbar)



☞ Schutzmassnahmen wirken für Bemessungsereignisse

- Dämme und GAP: gute Wirkung für alle Szenarien ausser A1-4 (Flutwellen)
teilweise Wirkung für F2/F3 (Schuttströme)
- Entlastungskorridor für Gerinnemurgänge E1 – E4 (häufig) und B (selten)

Beispiel Wirkung von Murgängen: Brienz, 2005



Murgang Glyssibach, 23. August 2005

- Murgang 70'000 m³, 3-5 m/s
- Ereignis-Wahrscheinlichkeit ca. 1/100
- 11 Häuser zerstört/stark beschädigt
- 20 Häuser beschädigt
- 2 Personen tot
- ökonom. Schäden: ca. 35 Mio.



Murgangereignisse Chamoson und Fully



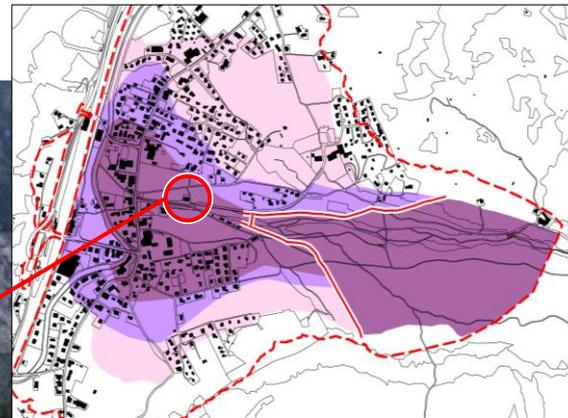
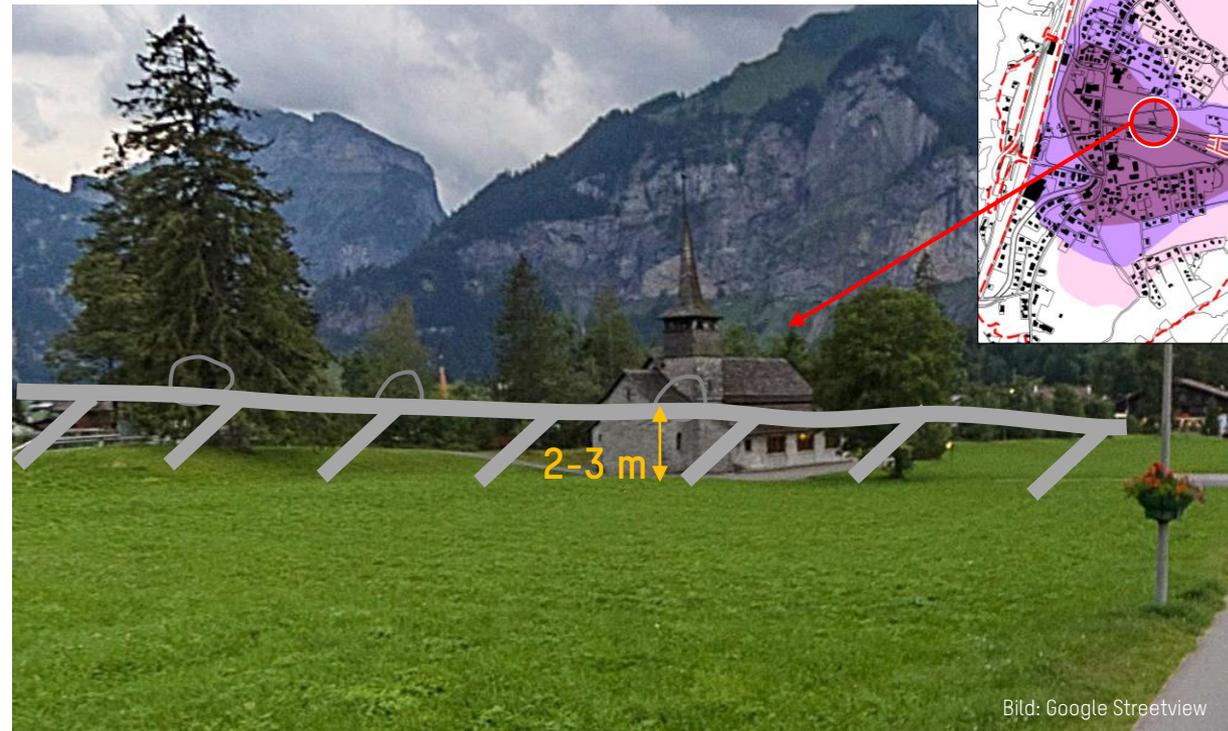
Murgang Chamoson (VS), August 2018
weiterer Murgang 1 Jahr später



Murgang Fully (VS), Oktober 2000

- Volumen ca. 250'000 m³
- Erosionstiefe im Anrissgebiet 15 m

F3_{gross}: 750'000 m³, Eintretenswahrscheinlichkeit 13% in 10 Jahren (1x in 100 Jahren)



- F3 relativ flüssiger Murgang
- Gebiet ungleichmässig betroffen
- Einzelne Zungen wahrscheinlich
- Im oberen Bereich Kegel:
Zerstörung von Gebäude möglich

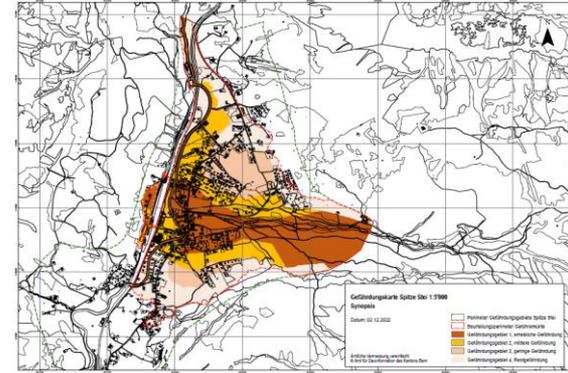
Murgangprozesse Spitze Stei – Inhalt

1. Rückblick aus Sicht Sekundärprozesse 2022
2. Gefährdung Spitze Stei – Prozessketten, Schutzmassnahmen, Reaktionszeiten
3. Ergebnisse Überprüfung Sekundärprozesse
4. Gefährdungskarte 2022

Umsetzung in Gefährdungskarte

Die Gefährdungskarte:

- stellt die Summe der Wirkungsflächen aller Prozesse und aller Szenarien dar



Sie berücksichtigt:

- die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmtes Szenario erwartet wird
- die Intensität, mit welcher ein bestimmtes Szenario auftritt
- die bestehende Massnahmen (permanente Massnahmen)

Umsetzung in Gefährdungskarte

Mobile u. organisatorische Massnahmen in Gefährdungskarte nicht berücksichtigt. Rechtzeitiger Einsatz kann bei Ereignissen mit kurzer Reaktionszeit (Gerinnemurgänge) nicht in jedem Fall gewährleistet werden



Schadenverminderung: mobile und organisatorische Massnahmen reduzieren bei häufigen und meist kleineren Ereignissen das Risiko, einen Schaden zu erleiden.



Zusammenfassung

- 1) 2022 keine wesentliche Veränderung der Gefahrensituation
- 2) Permanente Massnahmen (Dämme, Netz, Mauern) wurden berücksichtigt und zeigen eine deutliche Reduktion der betroffenen Fläche
- 3) Der neue Entlastungskorridor beeinflusst die massgebenden Ereignisse (F2, F3) nur unwesentlich. Wirkung gross auf kleine, häufige Ereignisse (E1 – E4)
- 4) Veränderungen in den Wirkungsflächen sind gegenüber 2021 vergleichsweise gering

 2022: Schutzgrad erhöht, Gefährdungskarte unverändert