

Erkenntnisse aus physikalischen Murgang-Versuchen für die Praxis

Dr. Catherine Berger



Fachtagung Wildbäche 2024: Modellierung von Wildbachprozessen

31.10.2024

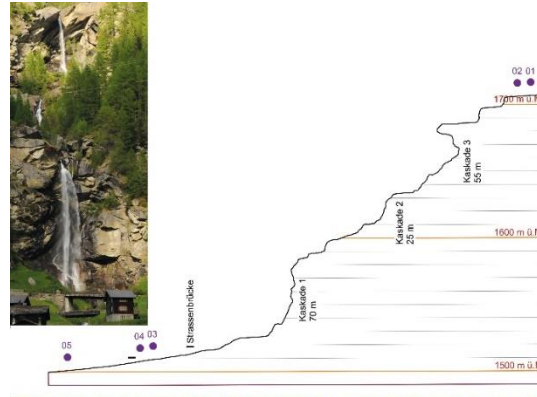
... wie leite ich einen Murgang aus?



Quelle: Emch+Berger AG, 2014

Illgraben
Gemeinde Leuk VS
Masstab 1:60
Abschluss September 2013

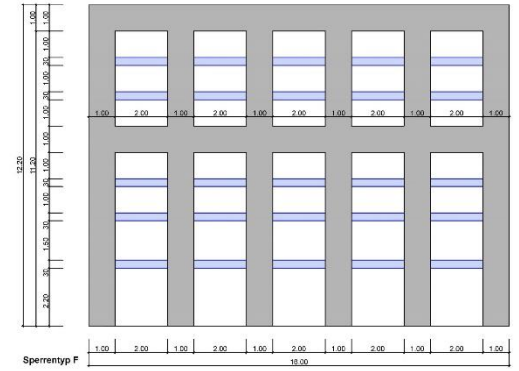
... wie beeinflusst eine Kaskade einen Murgang?



Quelle: Berger et al., 2020

Fellbach
Gemeinde Saas-Balen VS
Masstab 1:50
Abschluss August 2020

... wie optimiere ich ein Rückhaltebauwerk?



Quelle: HSR IBU, 2017

Lammbach
SK Brienz, Schwanden, Hofstetten BE
Masstab 1:50
Abschluss Mai 2017

Prozessverhalten

in Kurve
in Kaskade
mehrere Schübe, Verklausung,
Schwemmholz, Murgangtypen...



Funktionalität von Schutzmassnahmen

Robustheit
Überlast

Optimierung von Bauwerken

Anordnung
Geometrie

Illgraben: Übersicht

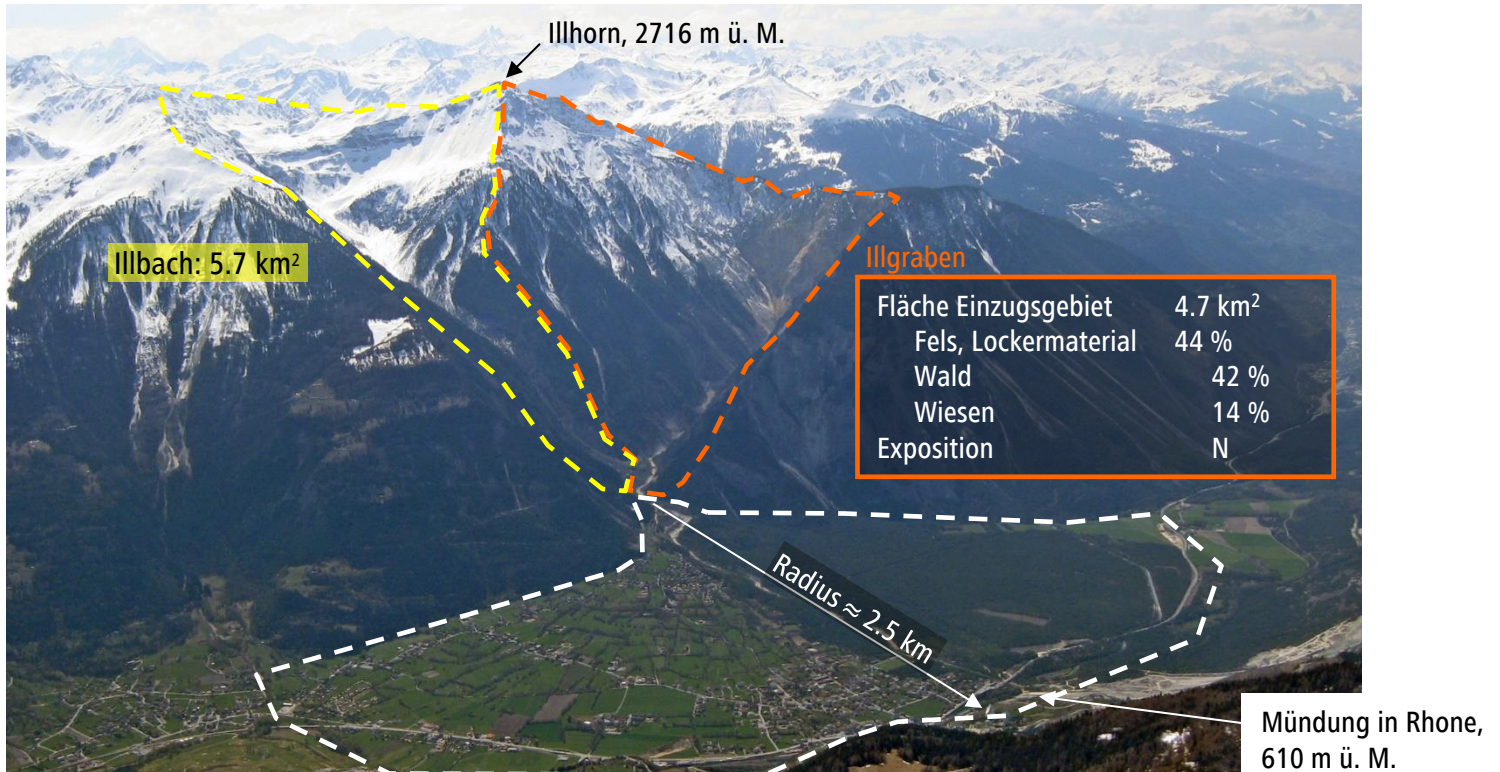
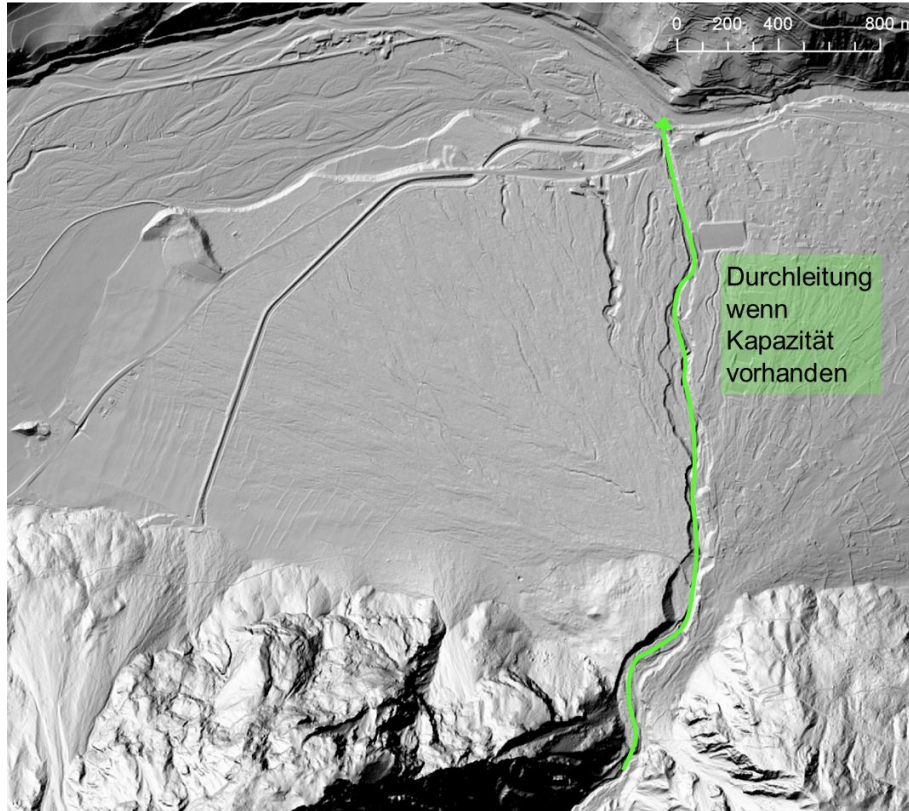
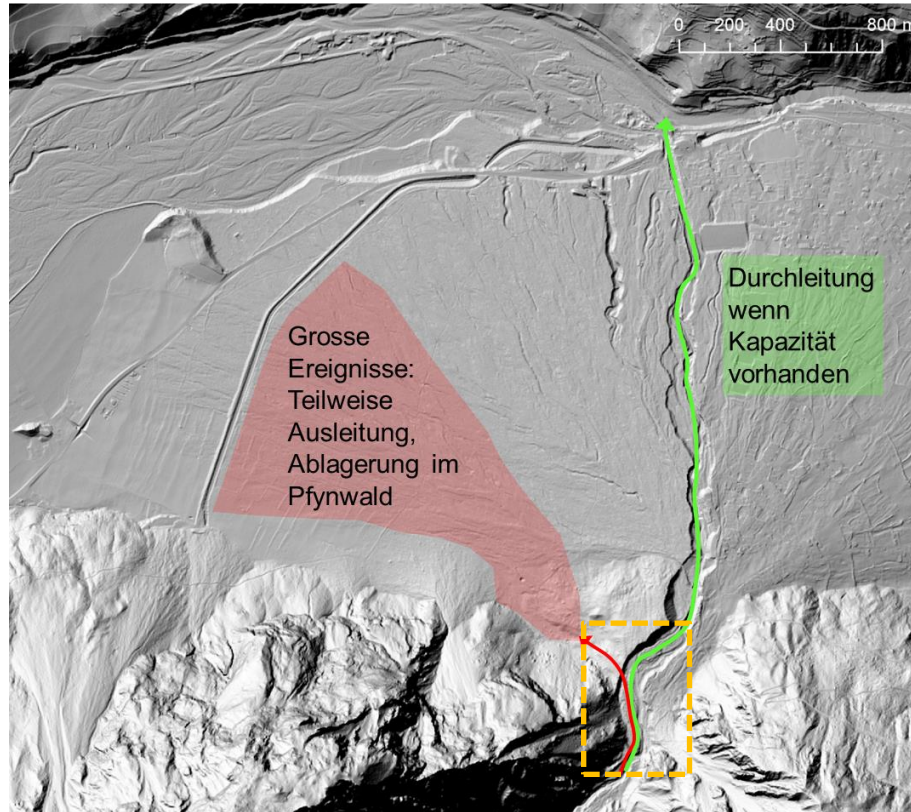


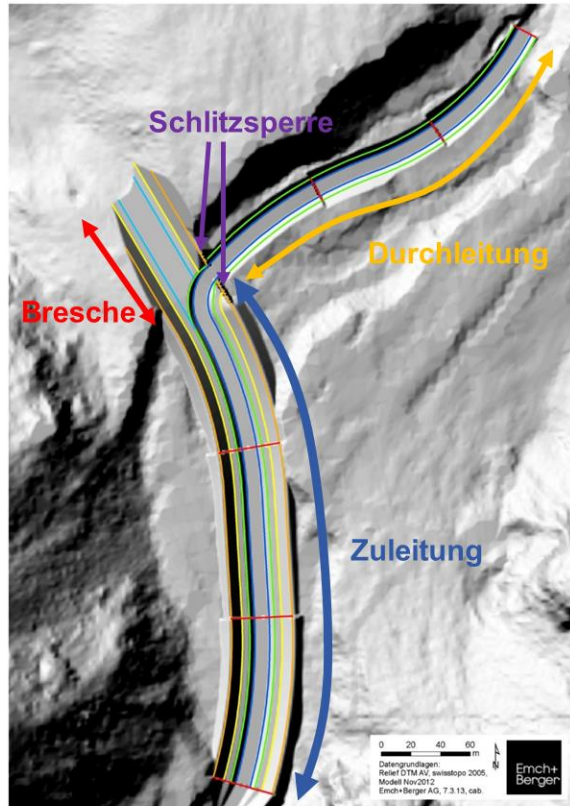
Foto: F. Iseli, 17.04.2010



Quelle: Emch+Berger AG, 2014



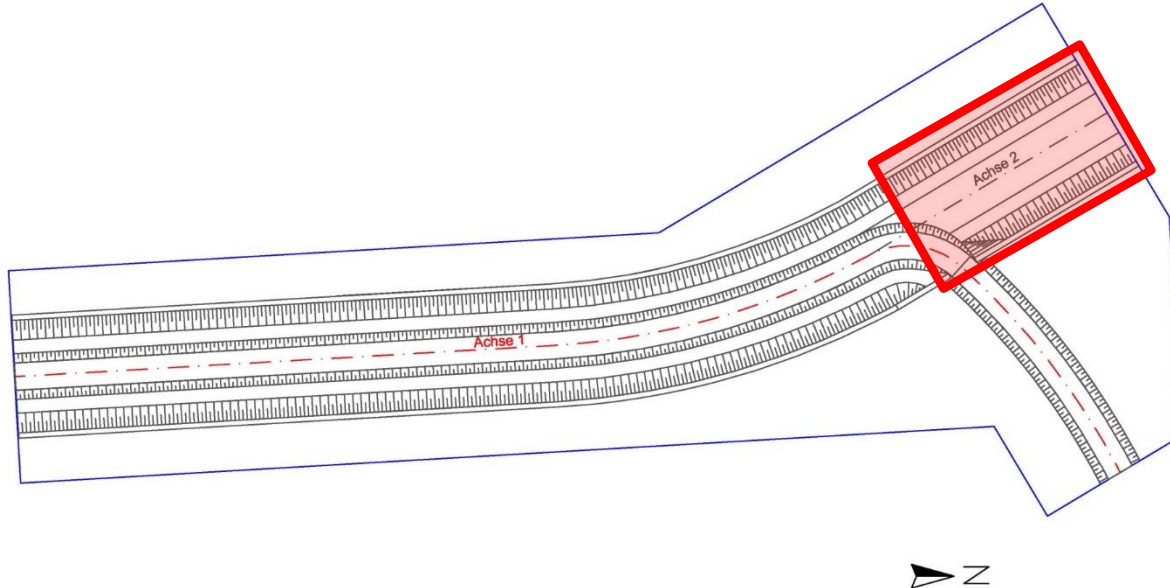
Quelle: Emch+Berger AG, 2014



- mit Ausleitung Abfluss / durchflossene Querschnittsfläche kontrolliert
 - Kontrolle Volumen nicht direkt möglich
- Ausleit- und Trenncharakteristik optimieren und nachweisen

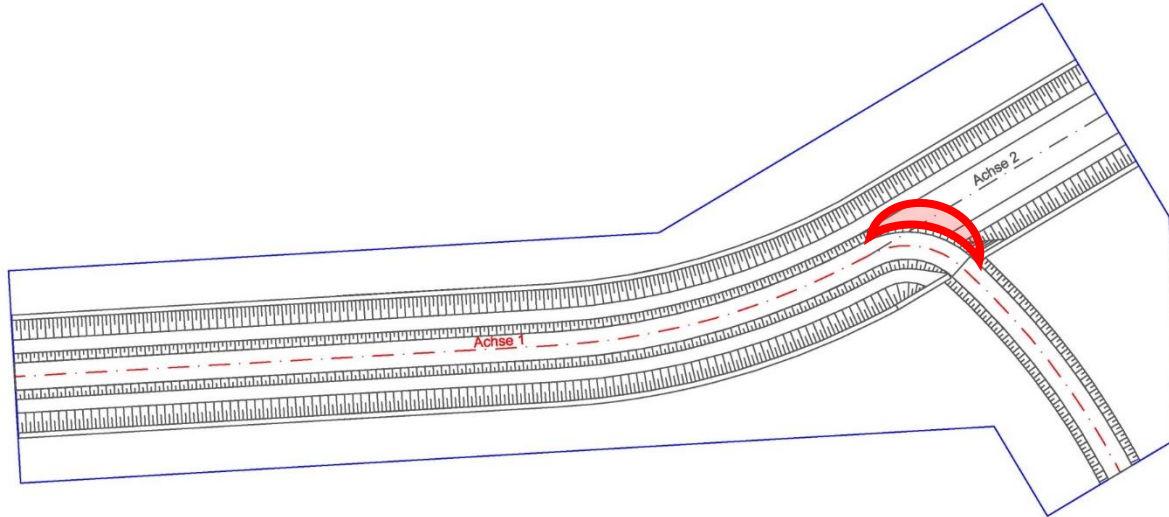
Quelle: Emch+Berger AG, 2014

- Bresche in Verlängerung der Hauptachse



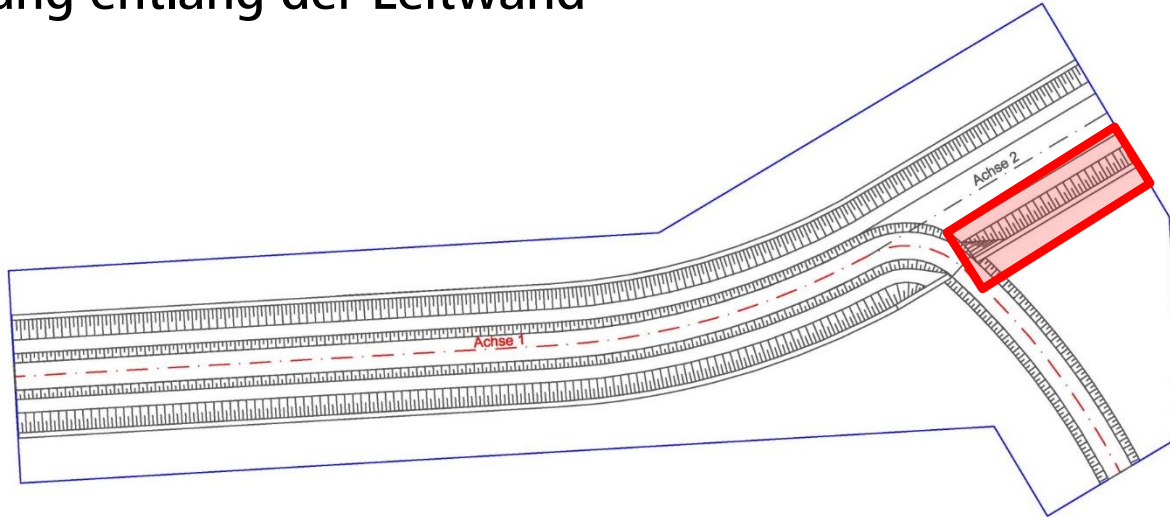
Quelle: HSR IBU, 2013

- Bresche in Verlängerung der Hauptachse
- Kurvenüberhöhung nicht berücksichtigt

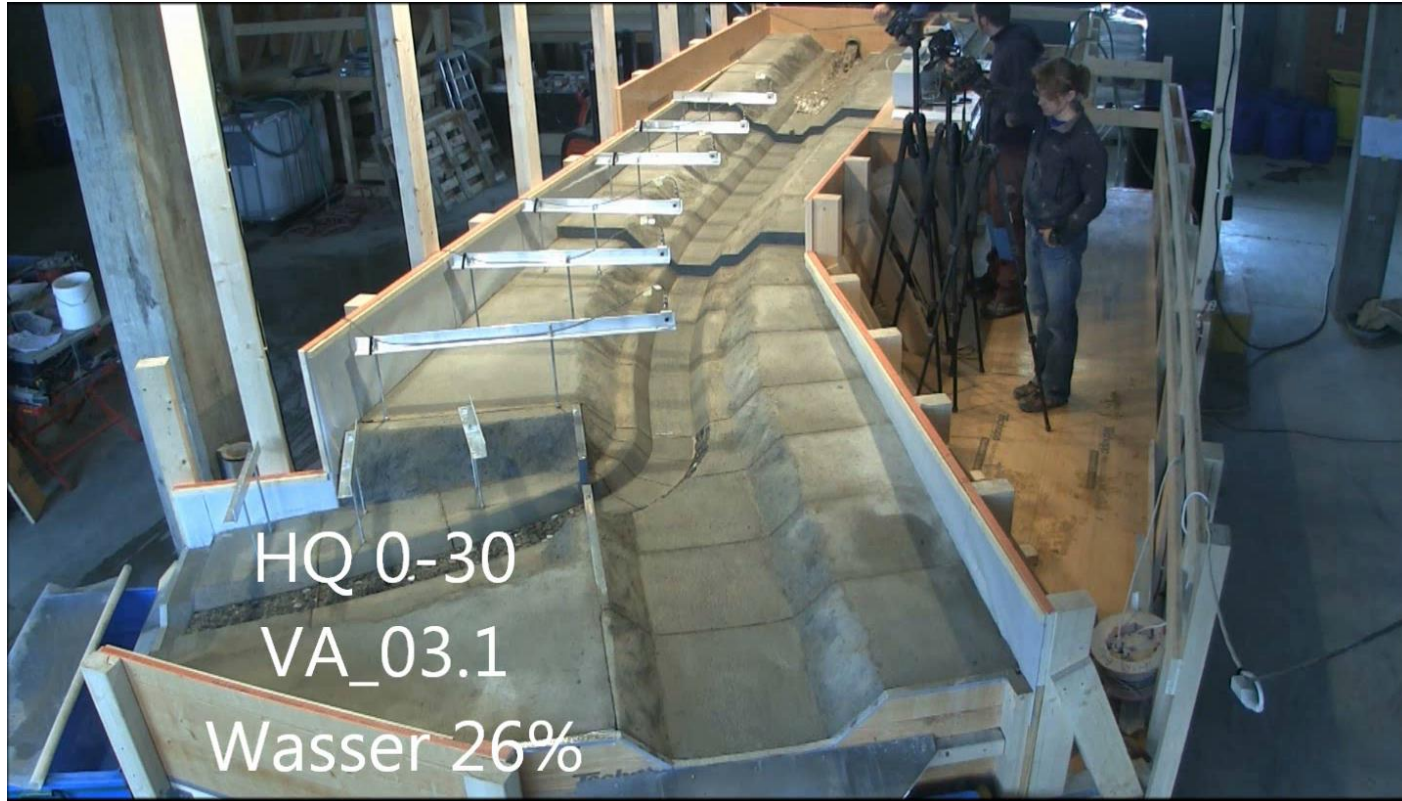


Quelle: HSR IBU, 2013

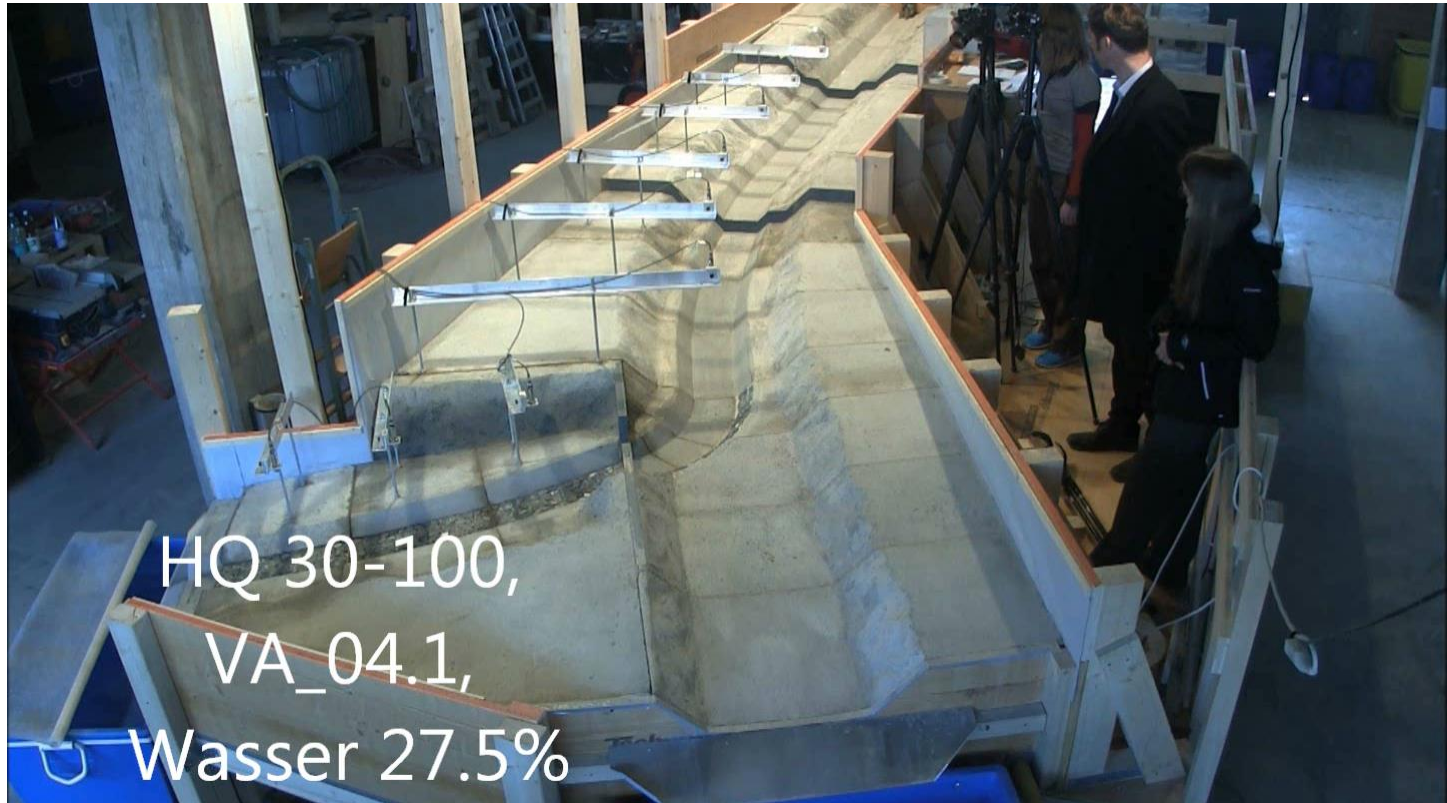
- Bresche in Verlängerung der Hauptachse
- Kurvenüberhöhung nicht berücksichtigt
- Böschung entlang der Leitwand



Quelle: HSR IBU, 2013



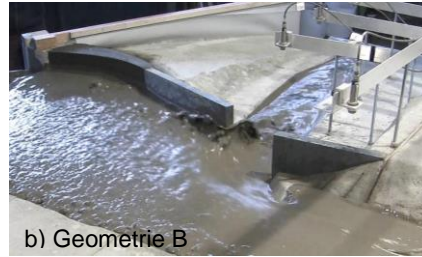
Quelle: HSR IBU, 2013



Quelle: HSR IBU, 2013



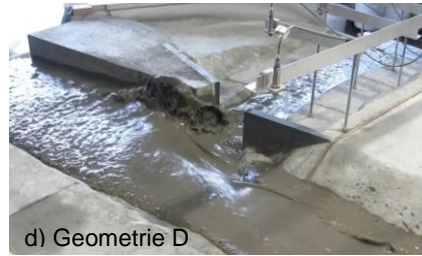
a) Geometrie A



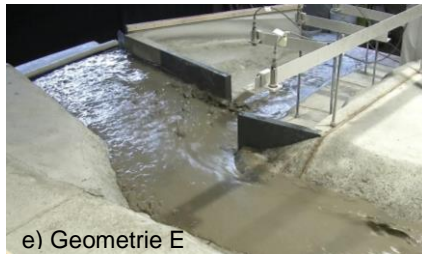
b) Geometrie B



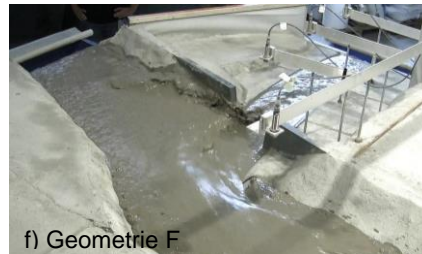
c) Geometrie C



d) Geometrie D



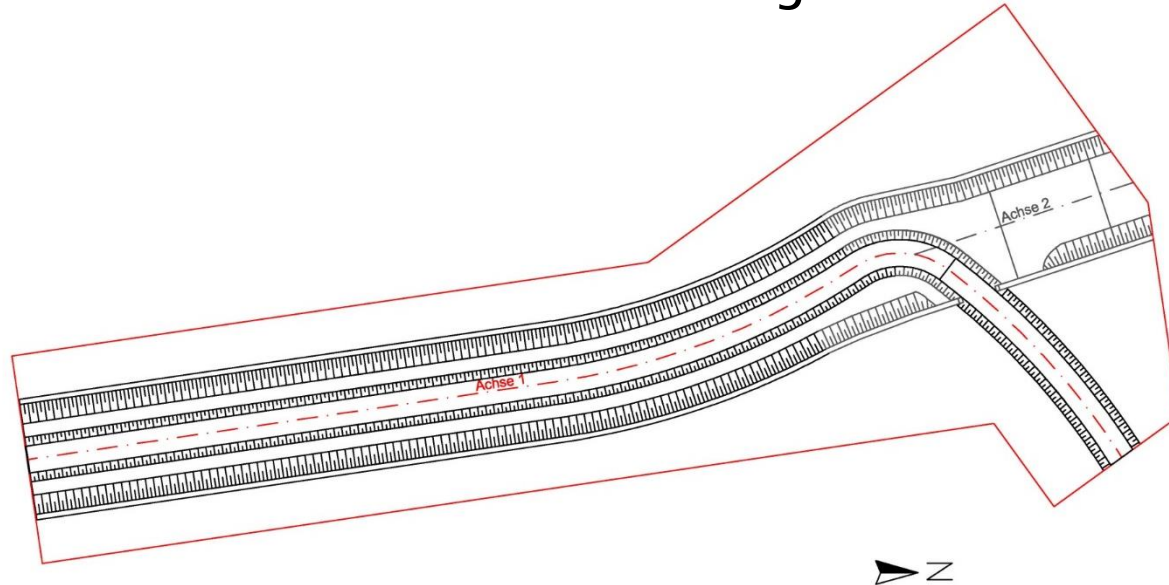
e) Geometrie E



f) Geometrie F

Quelle: Berger et al., 2014

- Bresche abgewinkelt zur Hauptachse
- Kurvenüberhöhung berücksichtigt (1 m)
- Leitwand im oberen Bereich ohne Böschung





HQ 0-30
VF_11.1
Wasser 26%

Quelle: HSR IBU, 2013



HQ 30-100
VF_03.1
Wasser 27.5%

Quelle: HSR IBU, 2013



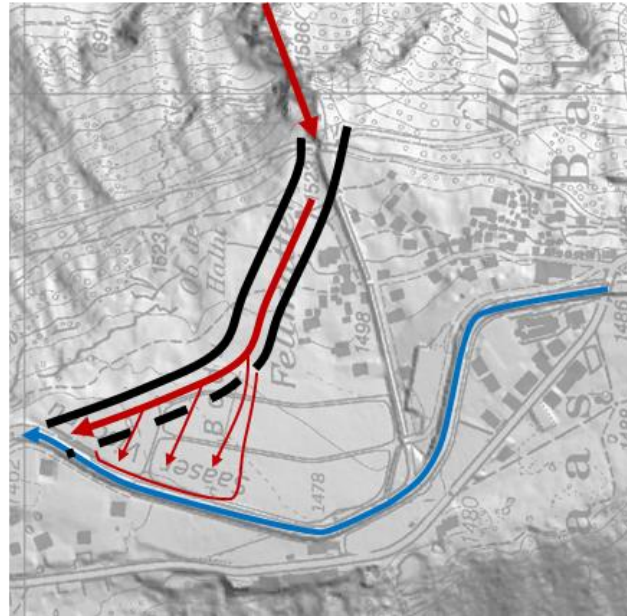
Quelle: geo7 et al., 2022

Robuste Schutzkonzepte nur im Bereich des Schwemmkegels möglich

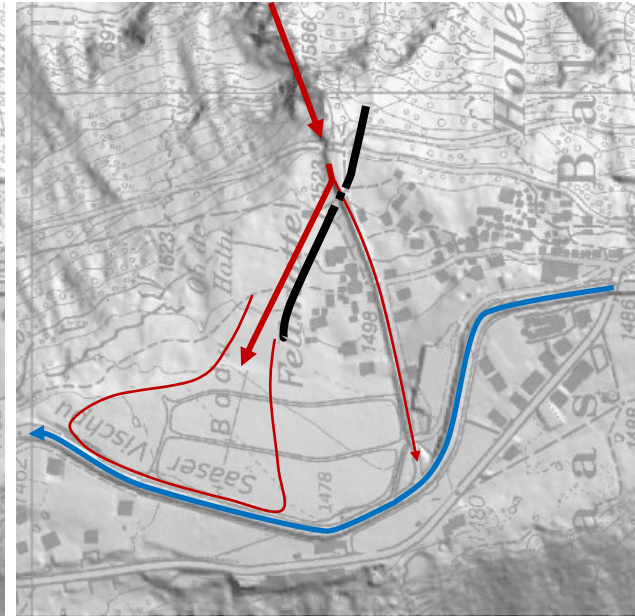
Durchleitung



Umleitung



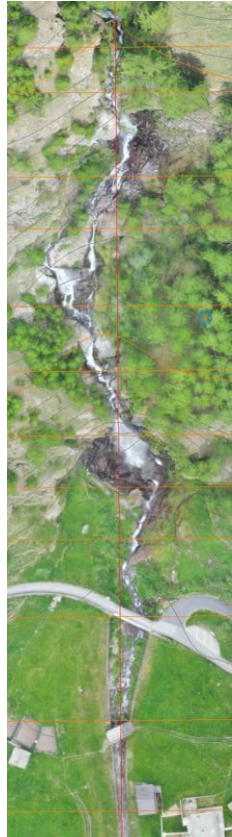
Ausleitung



Quelle: Berger et al., 2020

- Einfluss der Kaskaden auf das Fließverhalten ist unbekannt
- Detaillierte Ausarbeitung der Varianten nicht möglich
- Geringe Akzeptanz in der Bevölkerung für Massnahmen im Siedlungsgebiet

Quelle: HSR IBU, 2020





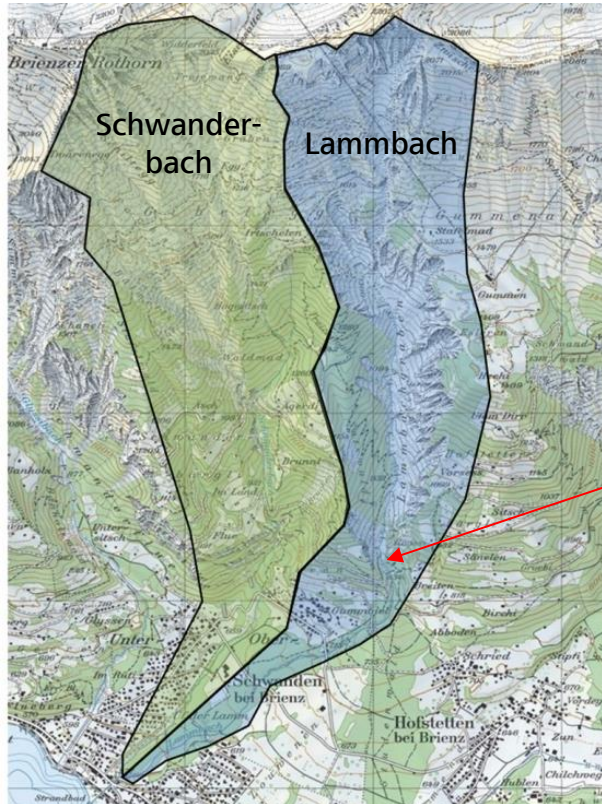
Ergebnisse der Sensitivitätsversuche

- Fließgeschwindigkeit der Murgangfront praktisch unabhängig von der Fließgeschwindigkeit oberhalb der Wasserfallkaskade
- Fließgeschwindigkeit in der Wildbachschale im Bereich 6.5 bis 8 m/s

Quelle: HSR IBU, 2020

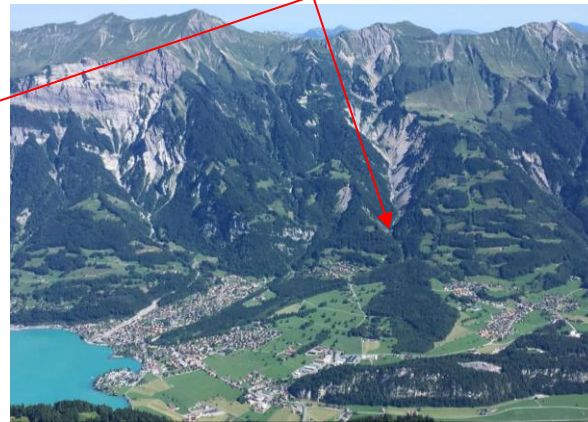


Quelle: HSR IBU, 2020



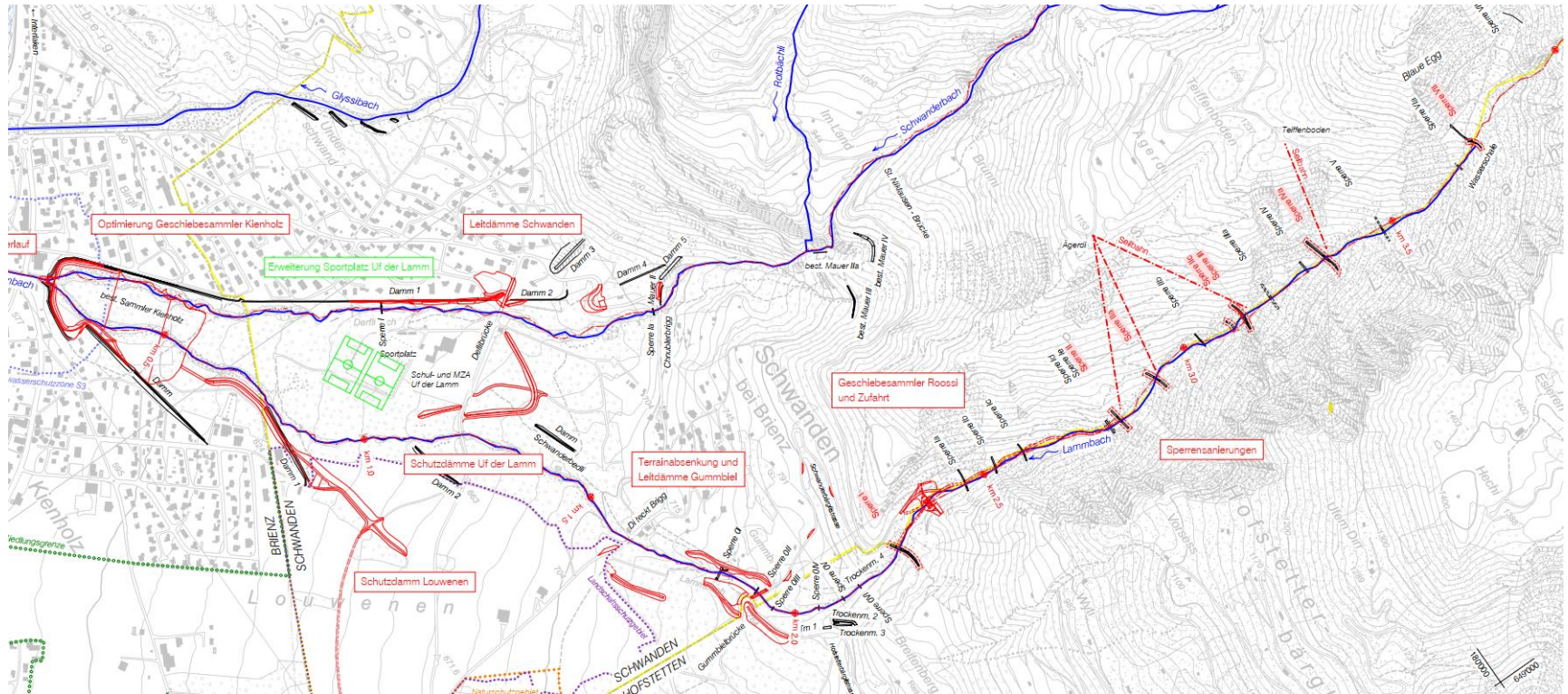
Übersicht Sperre IVa, Foto vom Mai 2013

Standort Sammler Roossi

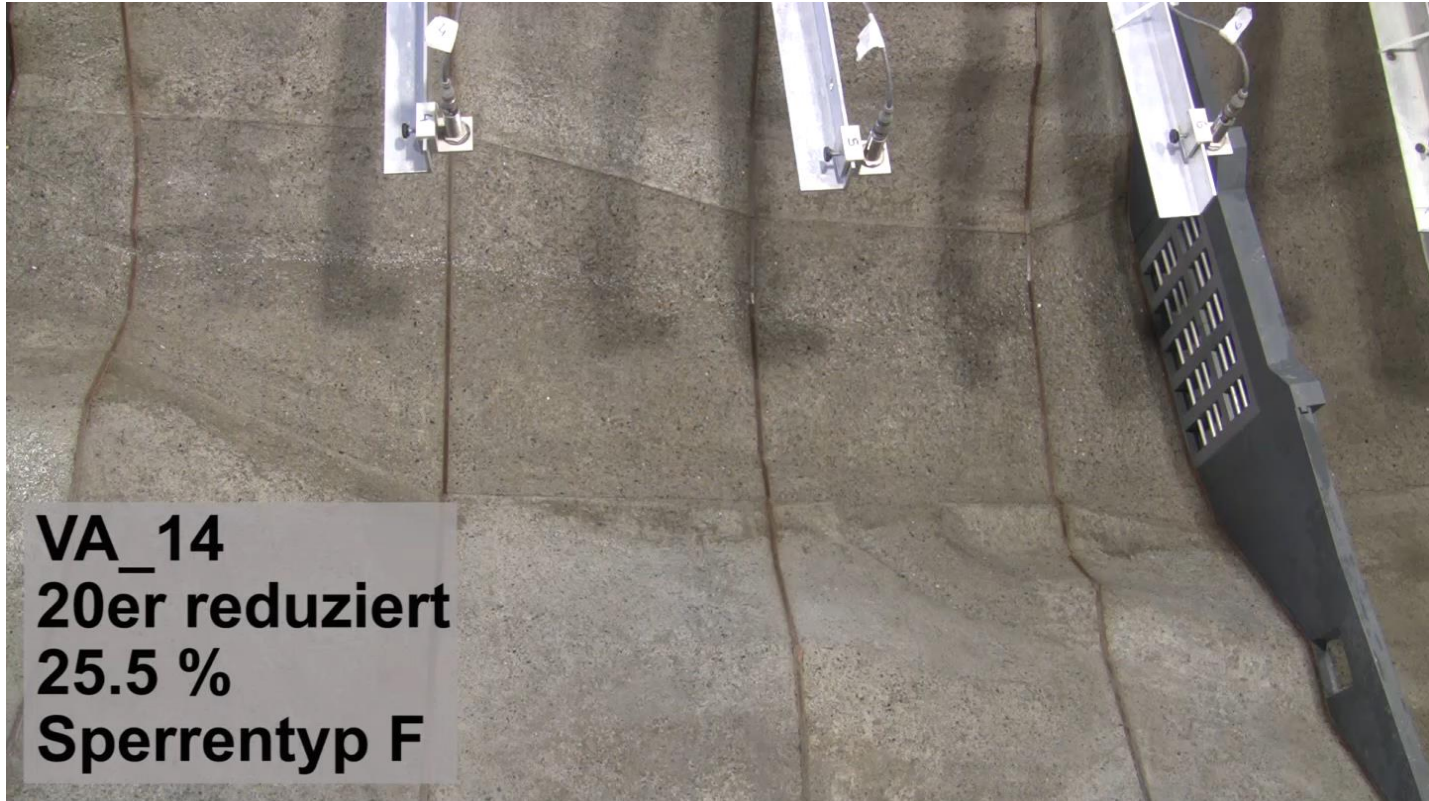


Quelle: Mätzener & Wyss Bauingenieure AG, 2018

HWS Lamm- und Schwanderbach



Quelle: Mätzner & Wyss Bauingenieure AG, 2018



Quelle: HSR IBU, 2017



Aufstau nach VA_14, Sperrentyp F

Quelle: HSR IBU, 2017



VA_13
40er reduziert
23.5 %
Sperrentyp F

Quelle: HSR IBU, 2017



Aufstau nach VA_13, Sperrrentyp F

Quelle: HSR IBU, 2017



Quelle:
Mätzener & Wyss Bauingenieure AG



Kommunikation und Partizipation

Grundlage für weitere Projektierung,
numerische Modellierung

Prozessverhalten

Prozessablauf und Funktionsweise
«vor Augen geführt»

Detaillierte Auseinandersetzung
mit Situation und Prozess

Funktionalität von
Schutzmassnahmen



Optimierung von
Bauwerken



Interdisziplinäre Projektteams als Schlüssel zum Erfolg!

- unterschiedliche Methoden und Disziplinen kombiniert
- vorhandene Kompetenzen und Erfahrungen zusammengeführt
- sehr enge Zusammenarbeit während der Versuche
- offene und konstruktive Diskussionen

Daher: ein riesiges MERCI an alle Beteiligten!

Illgraben

Emch+Berger AG (2014): Hochwasserschutz Illgraben, Gemeinde Leuk. Dossier Vorprojekt Stand 23.09.2014 sowie Projektunterlagen. Unveröffentlicht.

HSR IBU (2013): Murgangversuche Ausleitbauwerk Illgraben. Dossier mit Technischem Bericht vom 23.09.2013 sowie Videos zu den Versuchen. Unveröffentlicht.

Berger C., Ulrich M., Lauber G., Speerli J. (2014): Hochwasserschutz Illgraben: Ausleitbauwerk für grosse Murgänge. Tagungsband Internationales Symposium 2014. Zürich.

Fellbach

geo7 AG / VWI Ingenieure AG / valeco GmbH (2022): Hochwasserschutz Fellbach, Gemeinde Saas-Balen. Dossier Vorprojekt Stand 30.05.2022 sowie Projektunterlagen. Unveröffentlicht.

HSR IBU (2020): Murgangversuche Fellbach. Dossier mit Technischem Bericht vom 31.08.2020 sowie Videos zu den Versuchen. Unveröffentlicht.

Berger C., Bachmann A.-K., Speerli J., Zimmermann F., Clausen W. (2020). Erkenntnisse aus physikalischen Murgangversuchen für die Planung von Schutzmassnahmen. Beispiel Fellbach, VS. Wasser Energie Luft, 112. Jahrgang, 2020, Heft 3, 199 – 204.

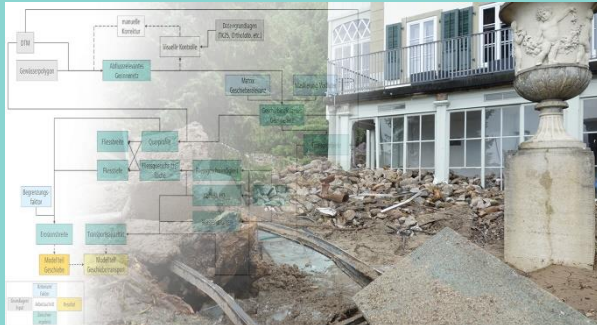
Lammbach

Mätzener & Wyss Bauingenieure AG (2018): Hochwasserschutz Lamm- und Schwanderbach, Gemeinden Brienz, Schwanden, Hofstetten. Dossier Wasserbauplan Stand September 2018. Unveröffentlicht.

HSR IBU (2017): Murgangversuche Geschiebesammler Roossi, Technischer Bericht vom 014.07.2017 sowie Videos zu den Versuchen. Unveröffentlicht.

Geowissenschaften in der Praxis

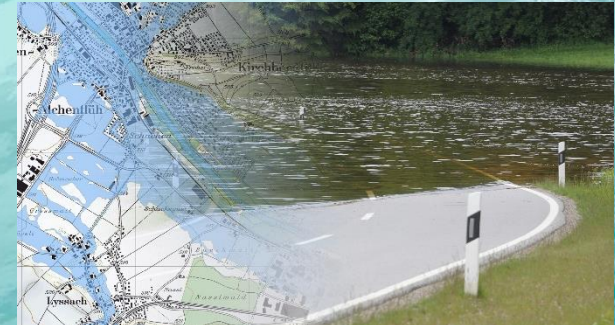
Naturgefahren



Klima und Umwelt



Geoinformatik



geo7 AG
Neufeldstrasse 5-9
3012 Bern
Tel. 031 300 44 33

www.geo7.ch