



Isabelle Kull
Daniel Tobler

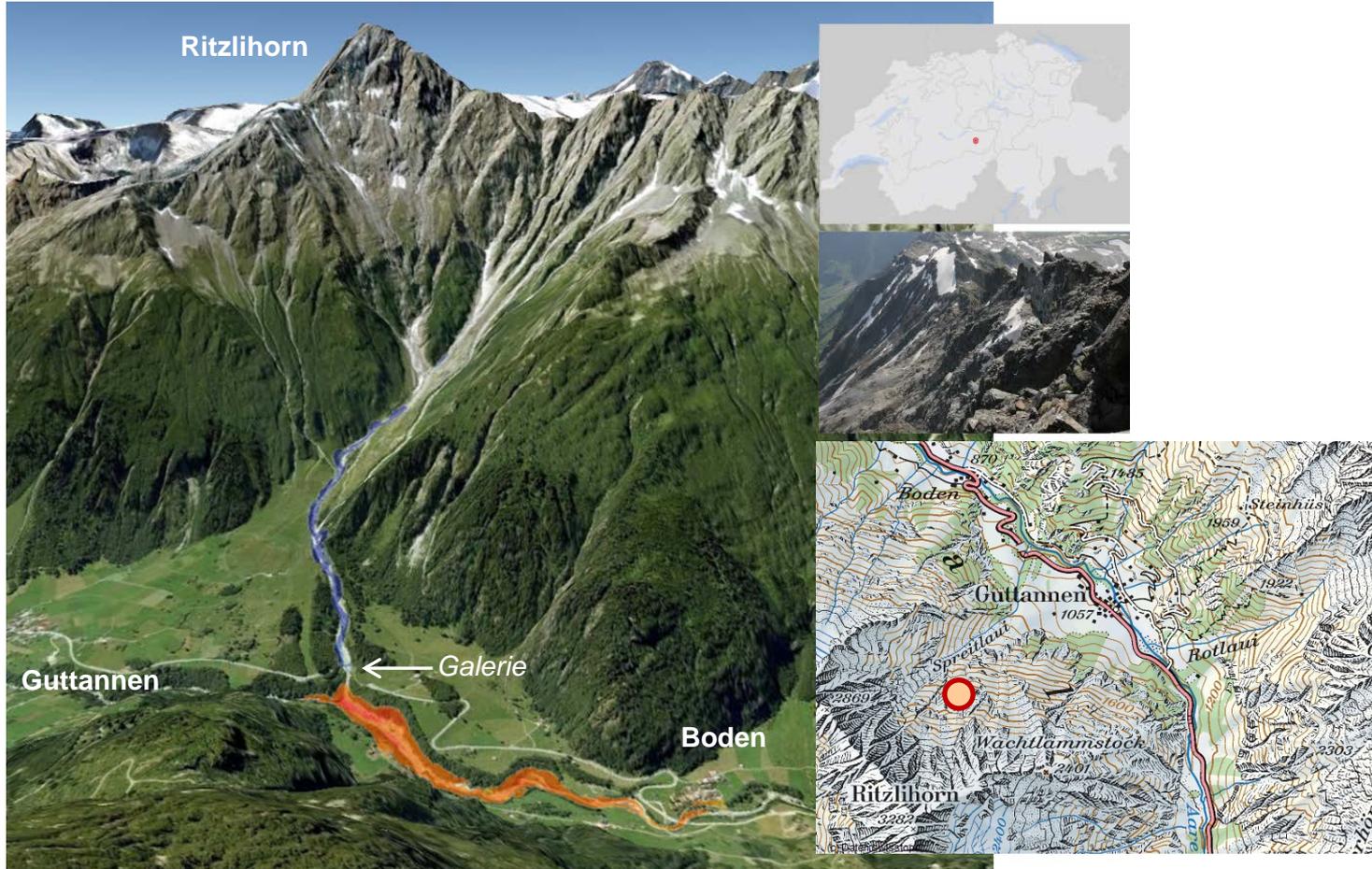
Spreitgraben

- 1. Einleitung**
2. Rückblick – Ereignisse 2009 - 2011
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
4. Ereignisauslösende meteorologische Faktoren
5. Prognosen

Rotlouigrabe

6. Grossereignisse
7. Ereignisauslösende Faktoren

1. Einleitung





Kegelentwicklung

Holozäne Ablagerungen
Kegelbildung

Systemwechsel (2009)
Tiefenerosion im ehemaligen Ablagerungsbereich (Kegel)



Murgangereignisse 2009 / 2010

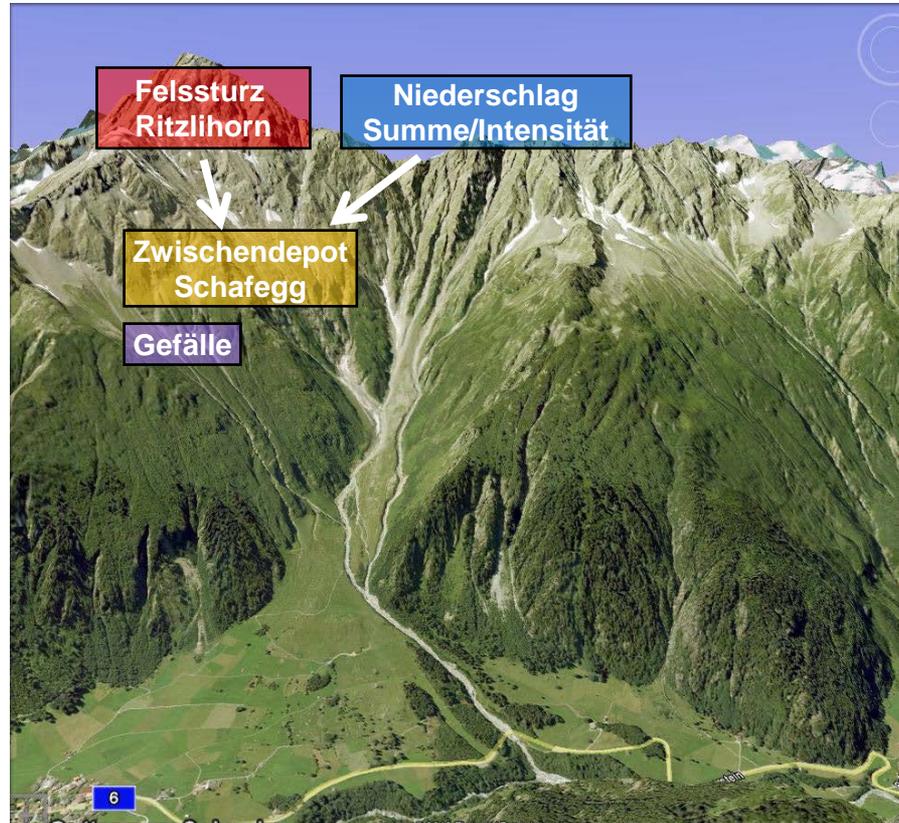


2009
23. Juli 2009
24. Juli 2009
9./10. August 2009
4. September 2009
10. Oktober 2009



2010
12. Juli 2010
16. Juli 2010
21. Juli 2010
23. Juli 2010
12. August 2010

Murgangereignisse 2009 / 2010



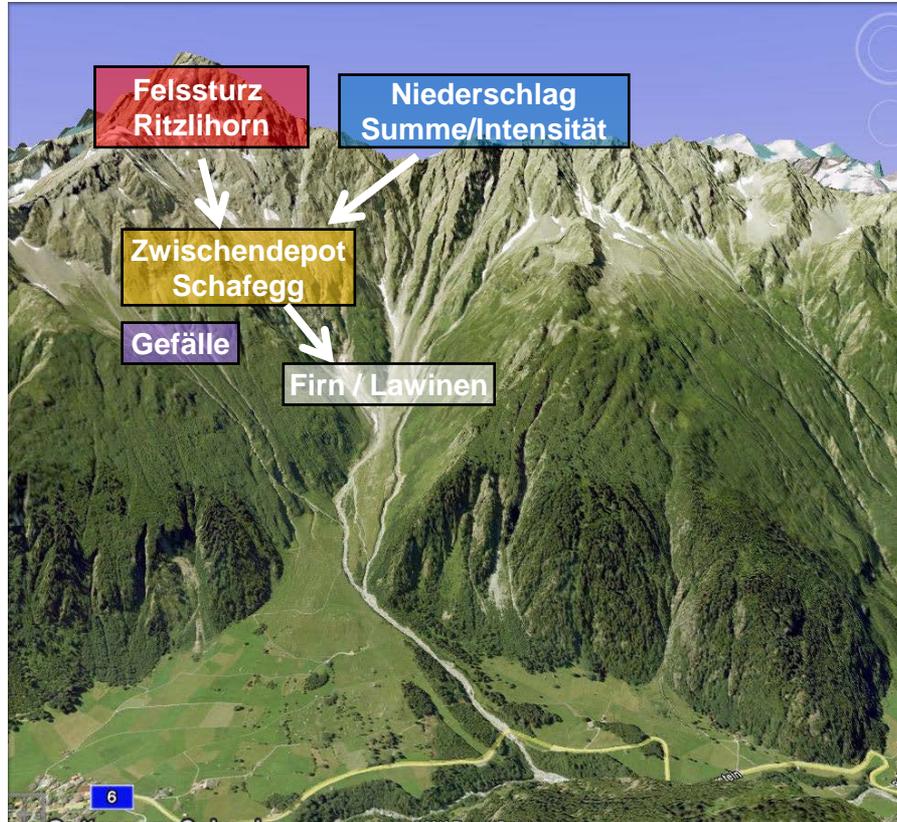
Felssturz Ritzlihorn



Felssturzablagerungen Schafegg



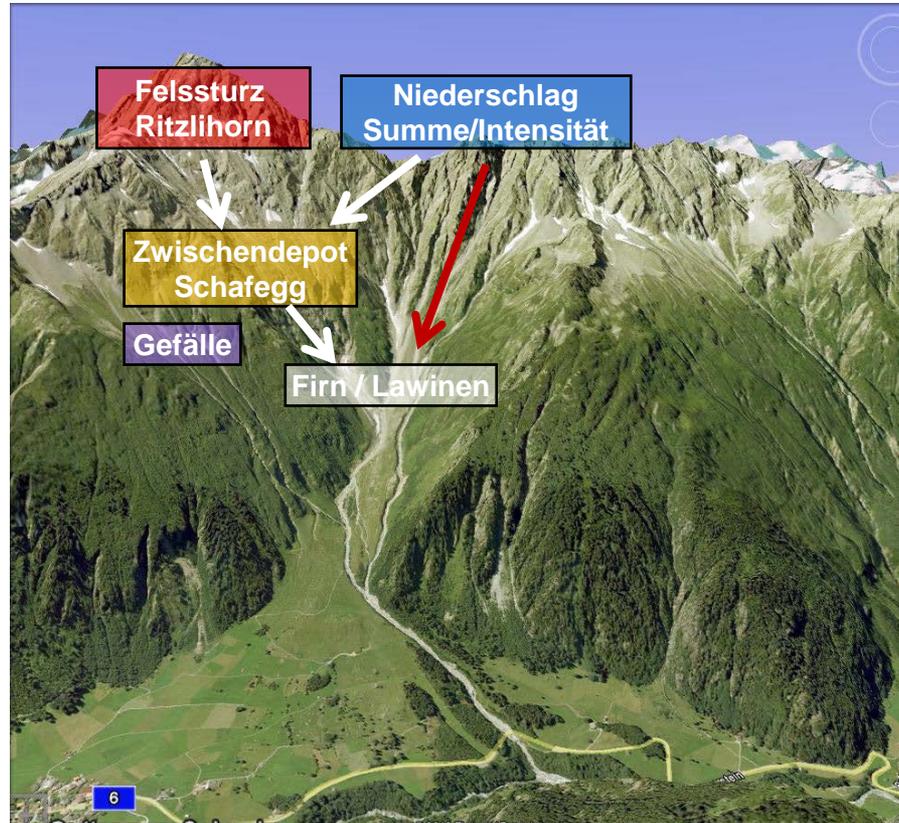
Murgangereignisse 2009 / 2010



Firnentwicklung



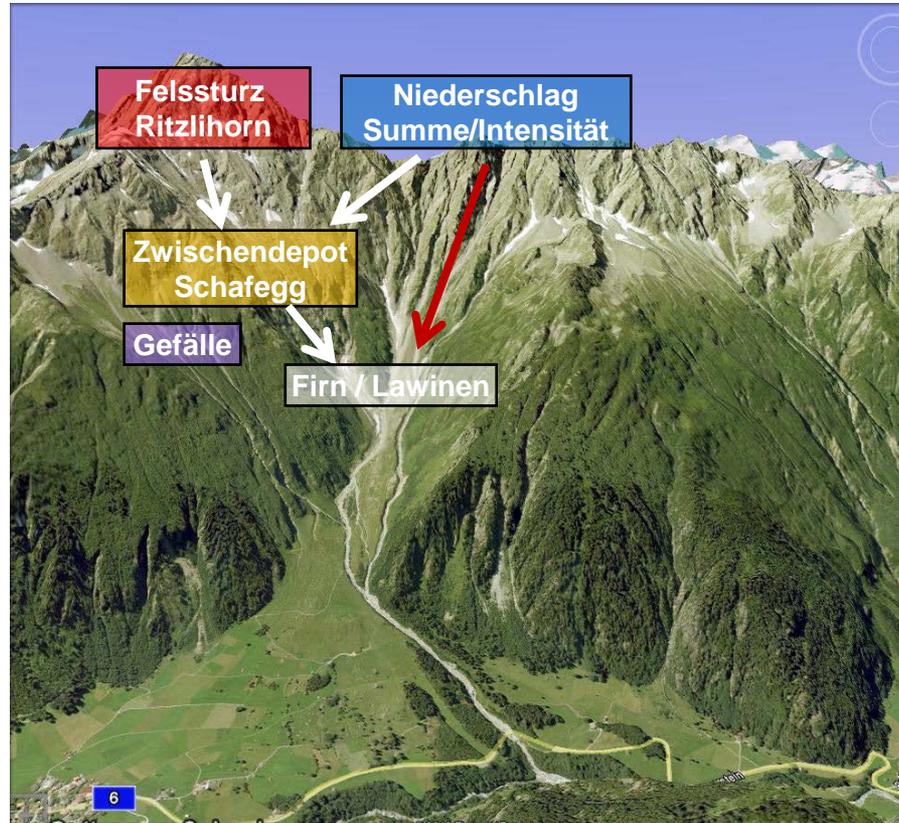
Murgangereignisse 2009 / 2010



Firnentwicklung 2010



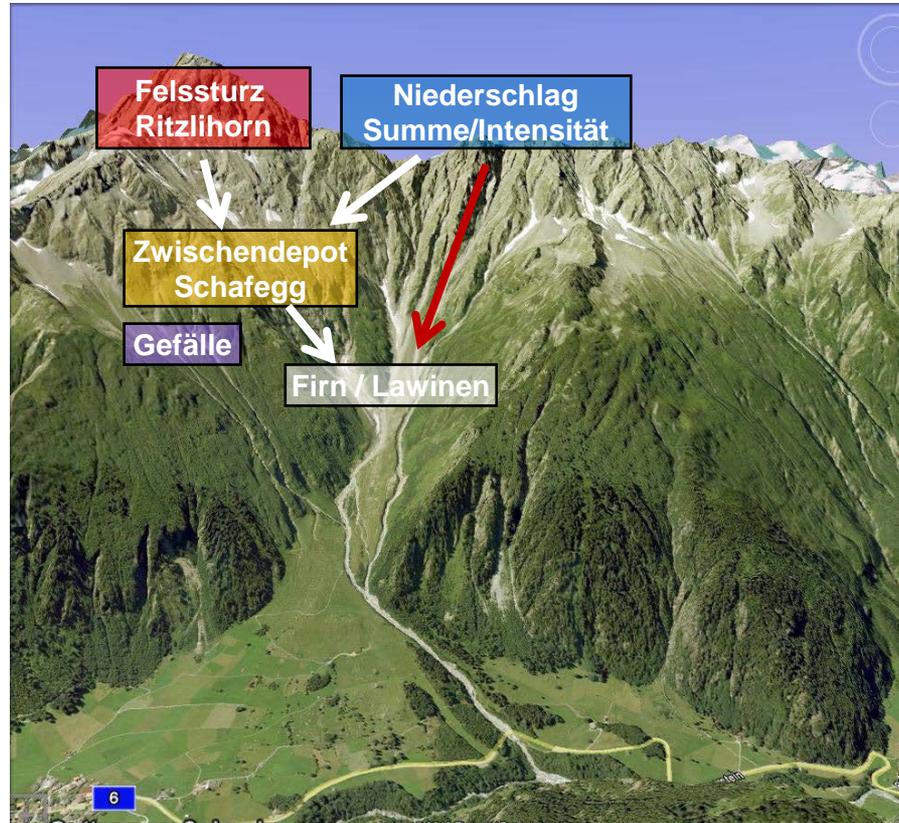
Murgangereignisse 2009 / 2010



Firnentwicklung 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010



Firnentwicklung 2010

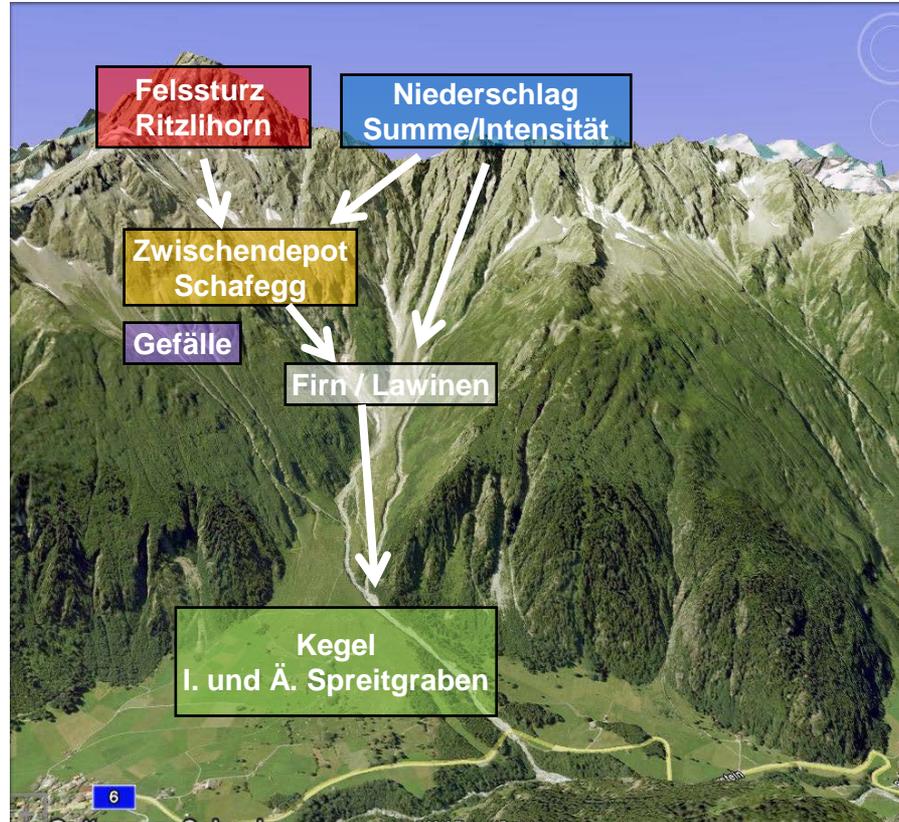


Murgangereignisse 2009 / 2010

Zerfall des Firns 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010



Kegelerosion

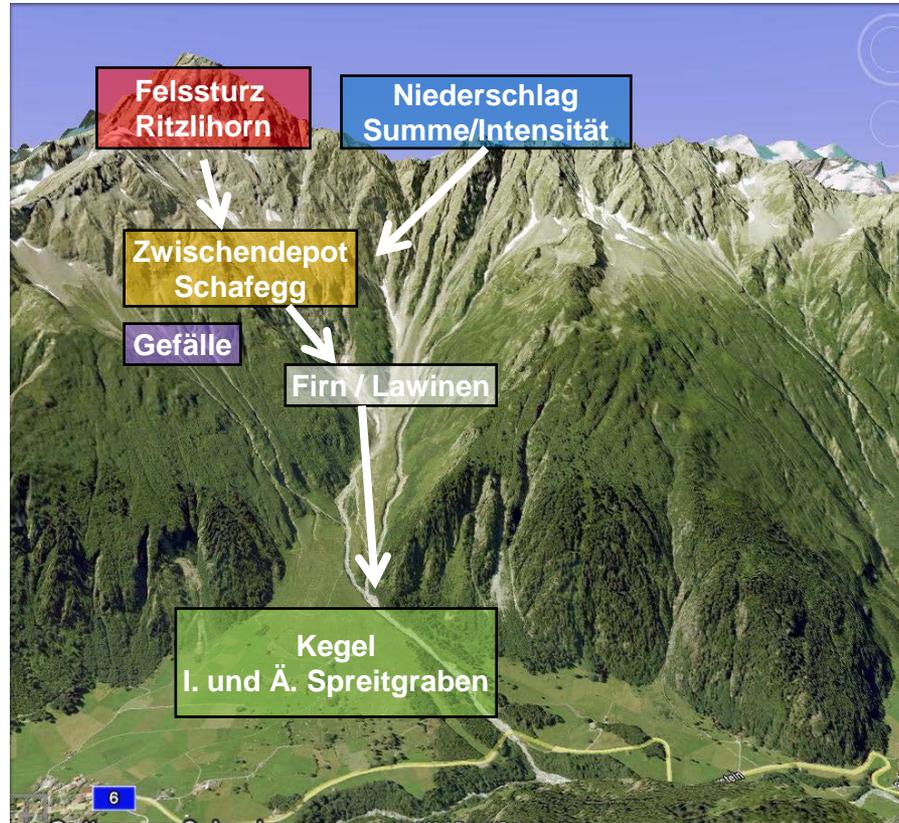


Murgangereignisse 2009 / 2010

Kegelerosion 2009 - 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010



Erosion Unterlauf 2009



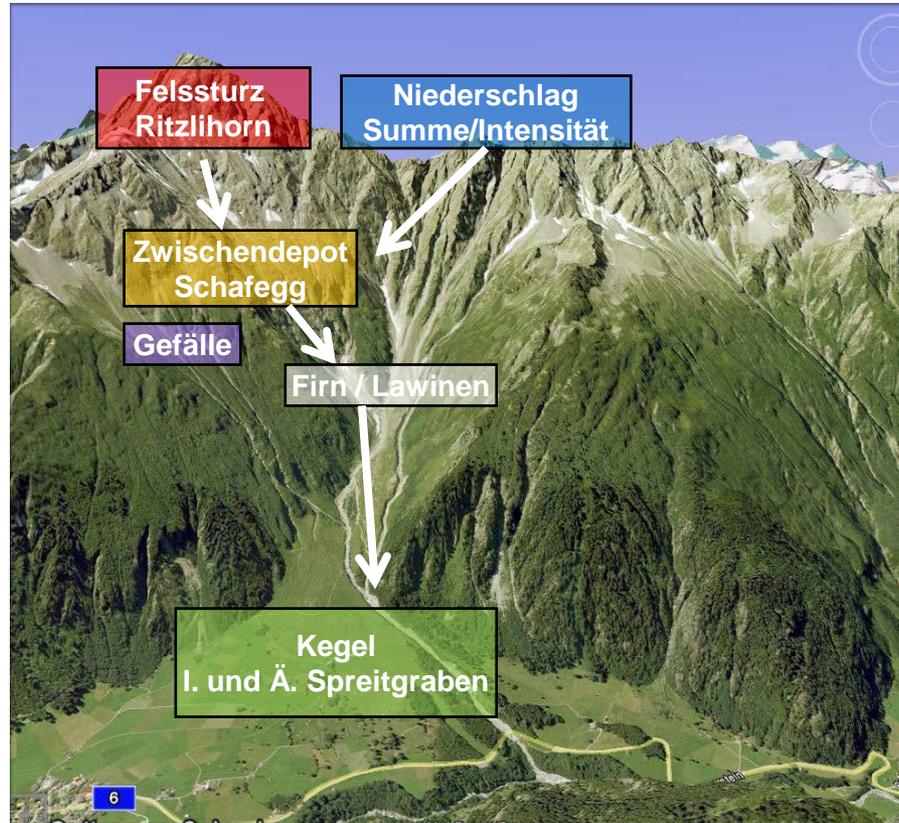
2. Rückblick - Ereignisse

Galerie 2010

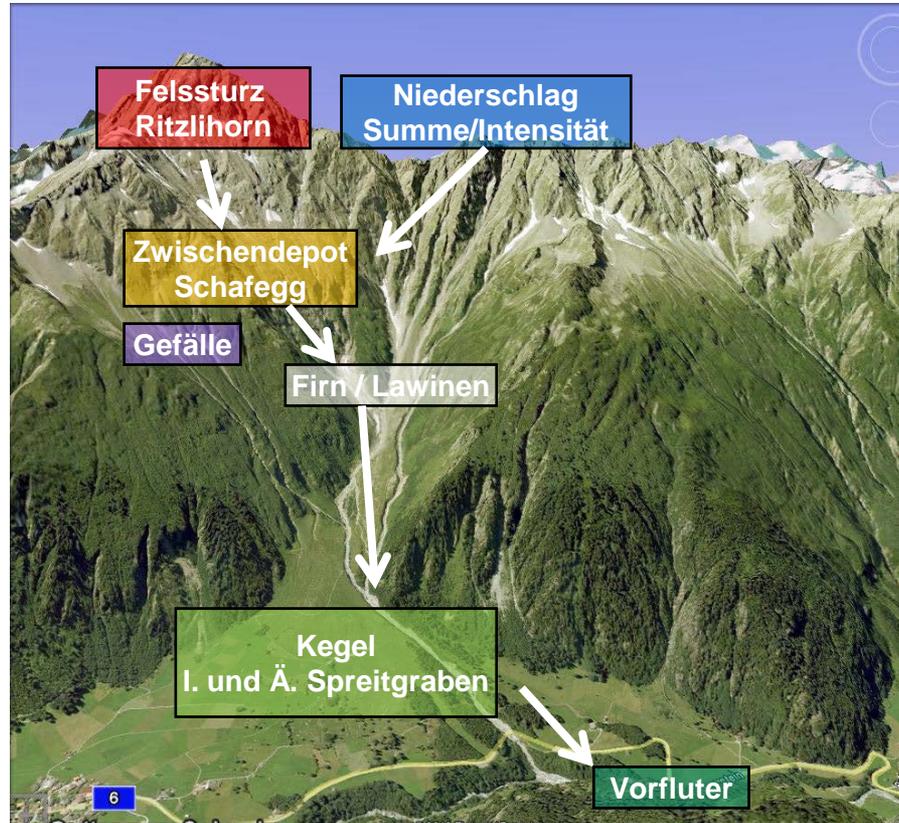
Erosion Unterlauf 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010



Ablagerungen Aare 2009 / 2010



Murgangereignisse 2009 / 2010

Ablagerungen Aare 2009 / 2010

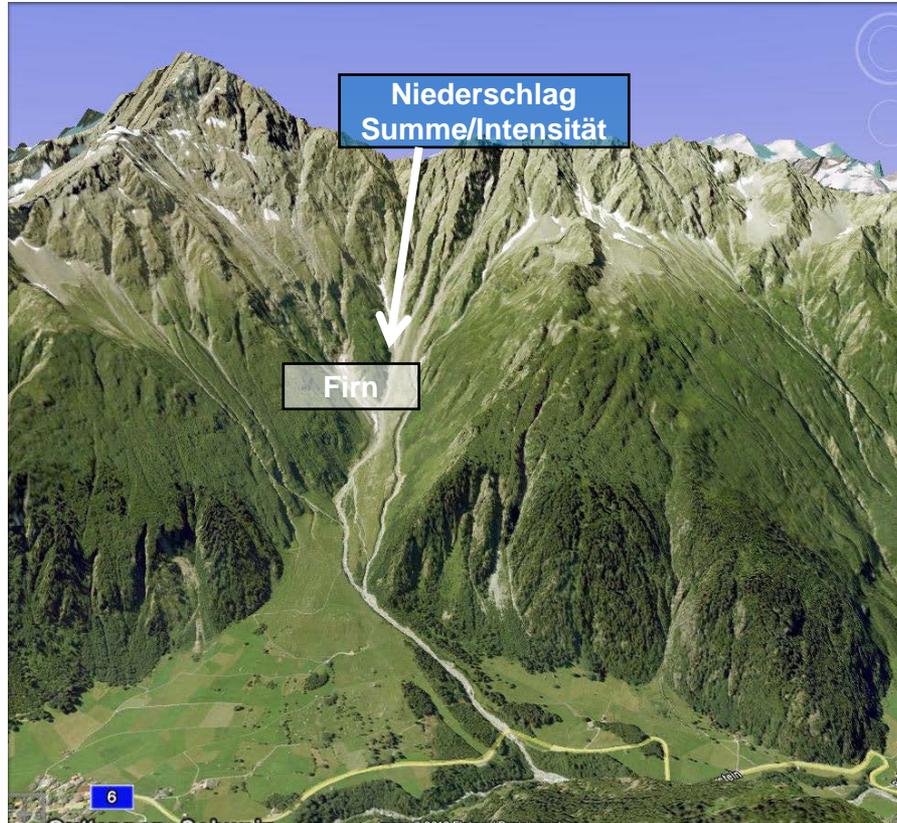


Murgangereignisse 2011



2011
4. September 2011
5. September 2011
10. Oktober 2011

Murgangereignisse 2011



Murgangereignisse 2011

Zerfall des Firns (Seitengraben)



Murgangereignisse 2011

Zerfall des Firns (Hauptgraben)



Murgangereignisse 2011

Zerfall des Firns (Firntor Hauptgraben)



2010

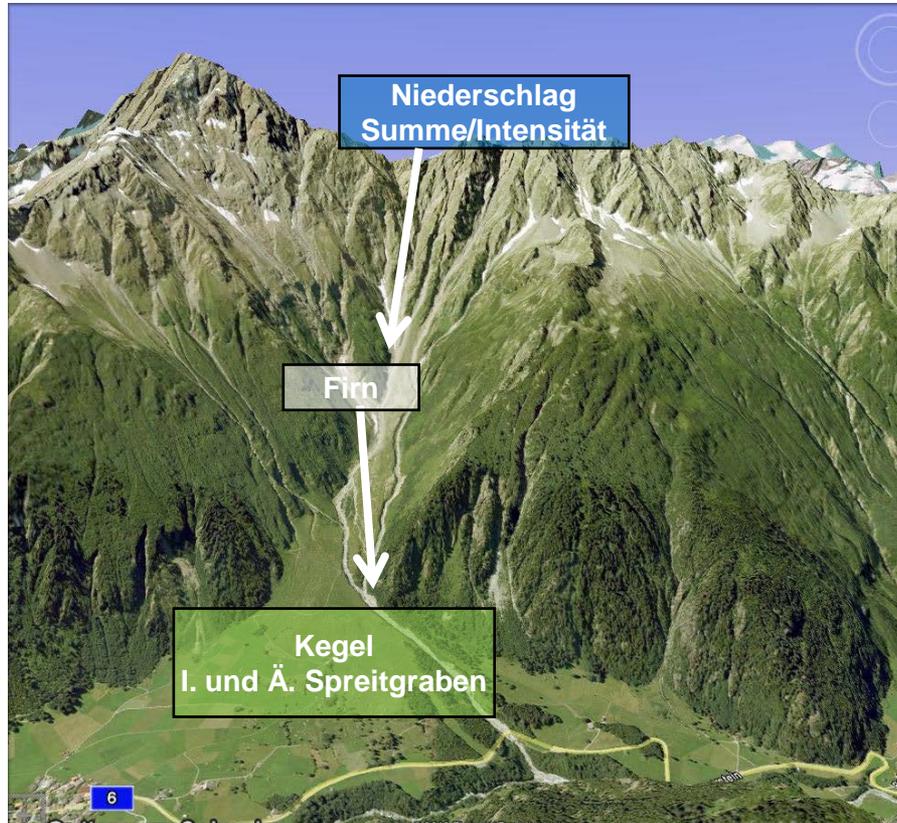


Sept. 2011



Okt. 2011

Murgangereignisse 2011



Murgangereignisse 2011

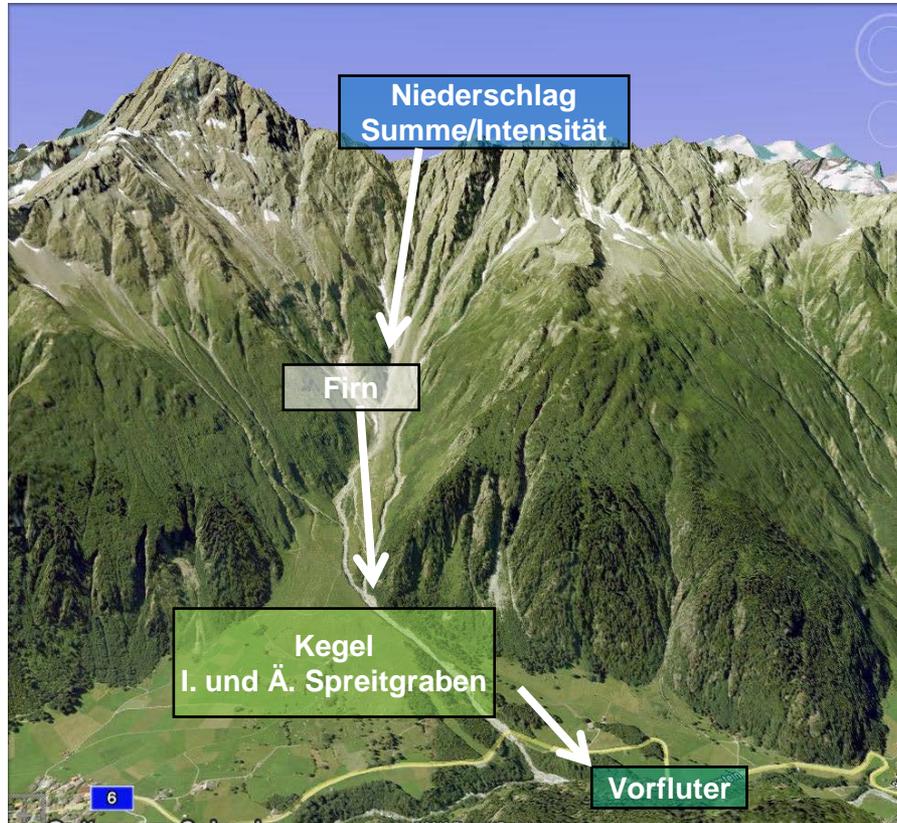
Kegelerosion 2010



Kegelerosion 2011 (Galerie mit neuem Kolkschutz stabil)



Murgangereignisse 2011



Ablagerungen Aare



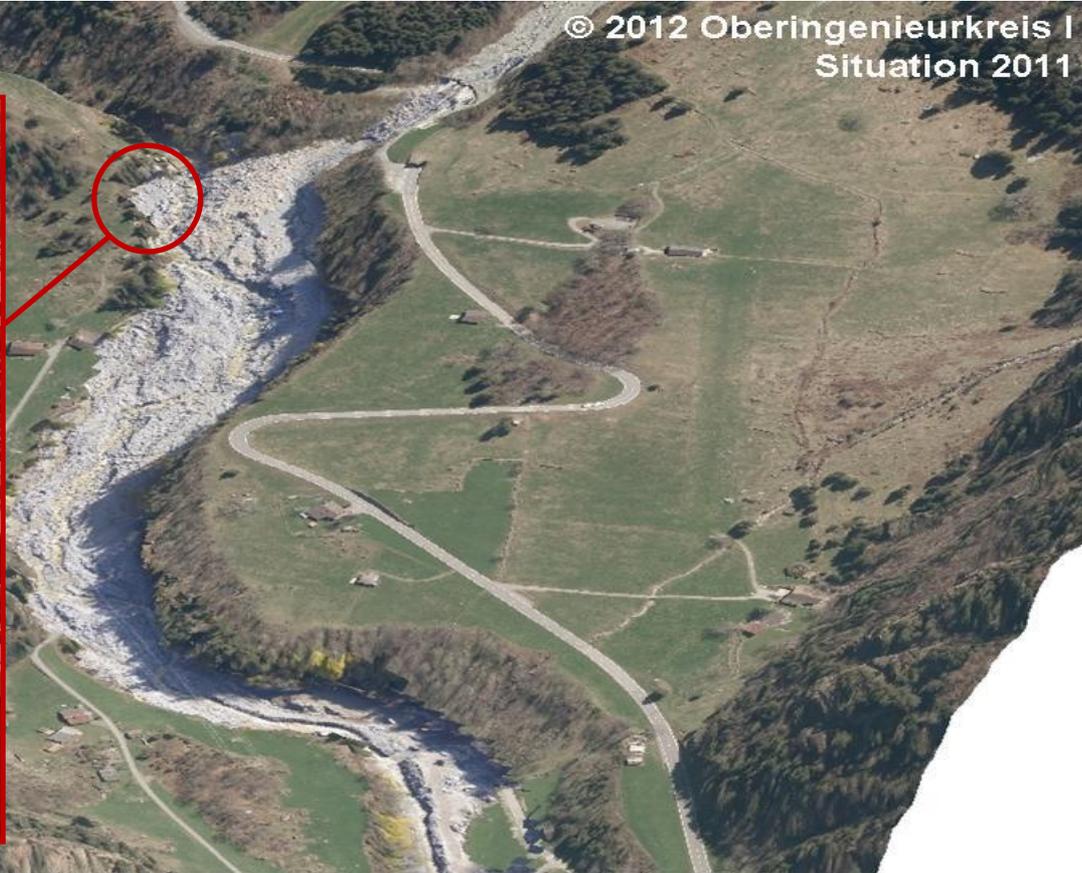
Ablagerungen Aare



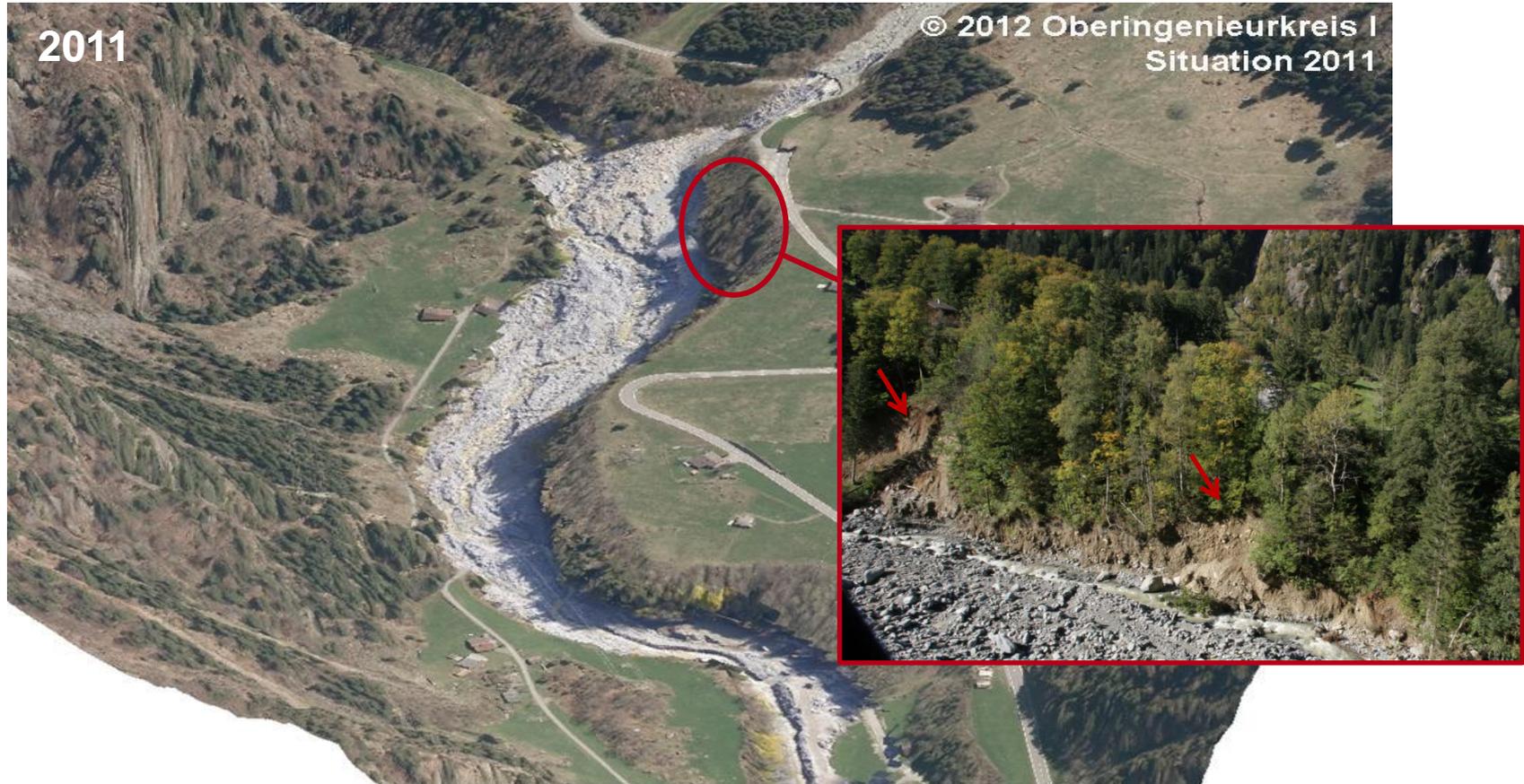
Erosion Aare

2011

© 2012 Oberingenieurkreis I
Situation 2011



Erosion Aare



2. Rückblick - Ereignisse

Erosion Aare



Erosion Aare



Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
- 3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011**
4. Ereignisauslösende Faktoren
5. Prognosen

Rotloui

6. Grossereignisse
7. Ereignisauslösende Faktoren

Geschiebeeintrag 2009

Ort	Kubatur
Kegelerosion *	65'000 m ³
Felssturzmaterial (Schafegg)	35'000 m ³
Ablagerungen Aare *	100'000 m³

* Vermessene Kubaturen

Geschiebeeintrag 2010

Ort	Kubatur
Kegelerosion *	120'000 m³
Erosion unter Firm (Schätzung)	~ 20'000 m ³
Seitengräben (Schätzung)	~ 10'000 m ³
Felssturzmaterial (Schafegg)	100'000 m ³
Ablagerungen Aare *	250'000 m³

* Vermessene Kubaturen

Geschiebeeintrag 2011

Ort	Kubatur
Kegelerosion * (Aare bis ehem. Firm)	230'000 m³
Erosion ehemaliger Firnbereich (inkl. Mittelbärgligraben)	~ 50'000 m ³
Felssturzmaterial (Schafegg)	0 m ³
Ablagerungen Aare *	260'000 m³
Schätzung Ablagerungen Aare (ohne Erosion)	280'000 m ³

* Vermessene Kubaturen

=> Total: 650'000 m³

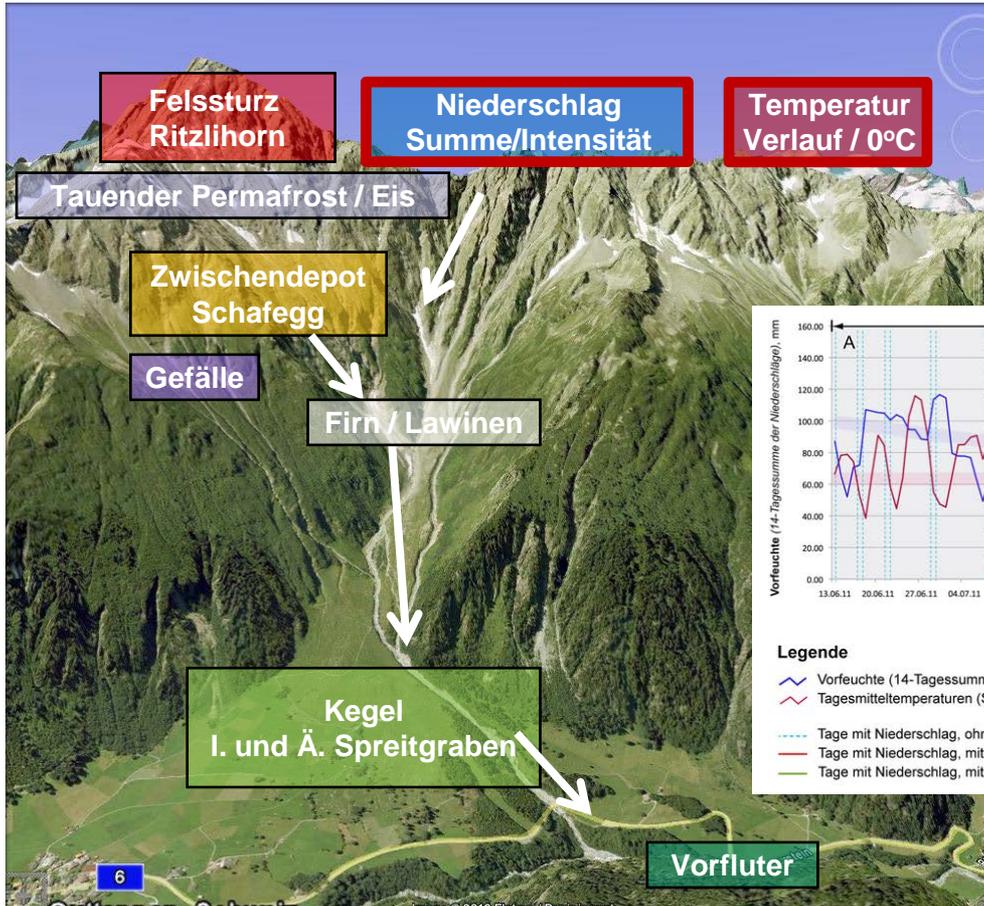
Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
- 4. Ereignisauslösende Faktoren**
5. Prognosen

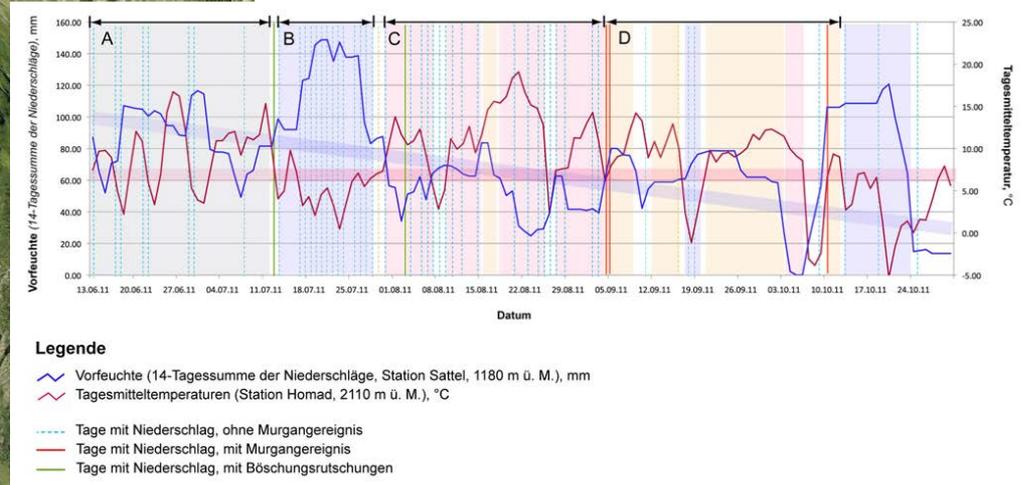
Rotloui

6. Grossereignisse
7. Ereignisauslösende Faktoren

3. Ereignisauslösende Faktoren



Einfluss von Niederschlag / Temperatur



Bisher beobachtete Vorbedingungen zur Murgangauslösung Spreitgraben

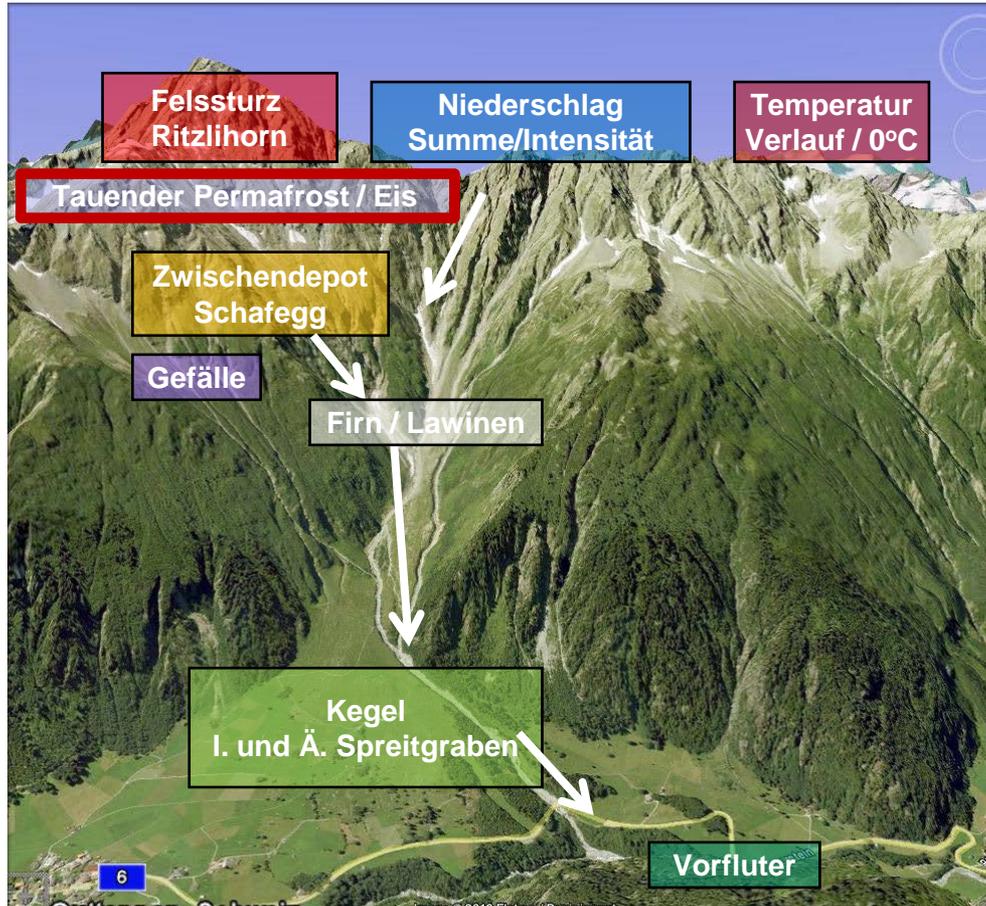
Niederschlag

- Niederschlagsintensität untergeordnete Rolle für Auslösung (Murgänge bereits bei geringen Niederschlagsintensitäten)
- Vorfeuchte (14-Tagessumme der Niederschläge): Je grösser Vorfeuchte, desto grösser Murgänge
- Winterliche Schneedecke: Je mächtiger (späte Ausaperung), desto später Murgänge

Temperatur

- Anzahl Tage mit positiver Tagesmitteltemperaturen (Spreitgraben: Min. 30 Tage auf 3000 m ü. M., mit ab 1. Juni)
=> *Eindringen von Wärme in den Boden*
- Dauer sommerlicher Wärmeperioden: Je länger, desto grösser Geschiebeaufbereitung bzw. desto grösser das mobilisierbare Geschiebevolumen
- Höhe der Schneefallgrenze > 3000 m ü. M. (Ereignisauslösung nur, wenn kein Schneefall im Einzugsgebiet)

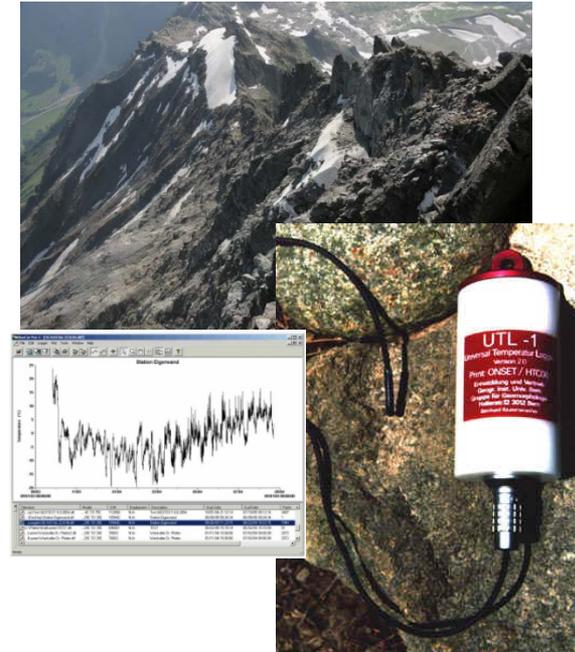
3. Ereignisauslösende Faktoren



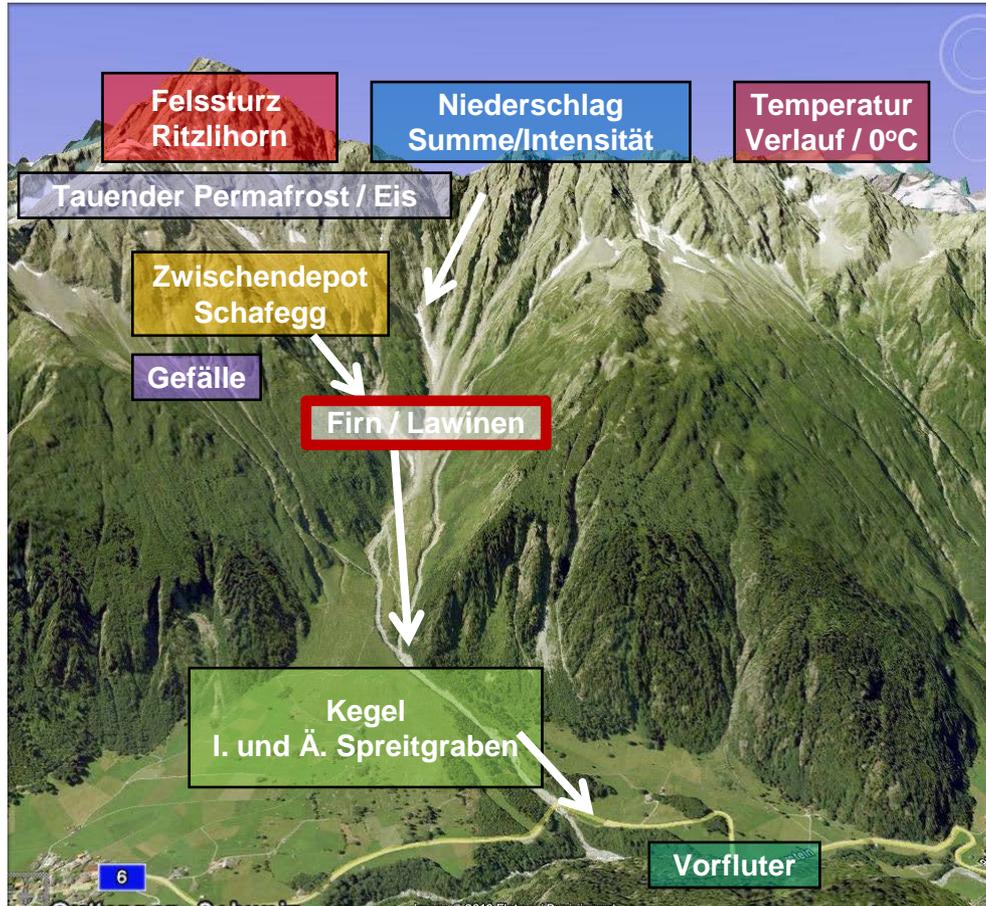
Wie entwickelt sich der Graben weiter?

Abhängig von der meteorologisch-klimatischen Entwicklung

1. Tauender Permafrost => erneute Felssturzaktivität?



3. Ereignisauslösende Faktoren



Wie entwickelt sich der Graben weiter?

Abhängig von der meteorologisch-klimatischen Entwicklung

1. **Tauender Permafrost** => erneute Felssturzaktivität?
2. **Firn – Lawinenschnee** => Freilegen neuer Geschiebeherde?



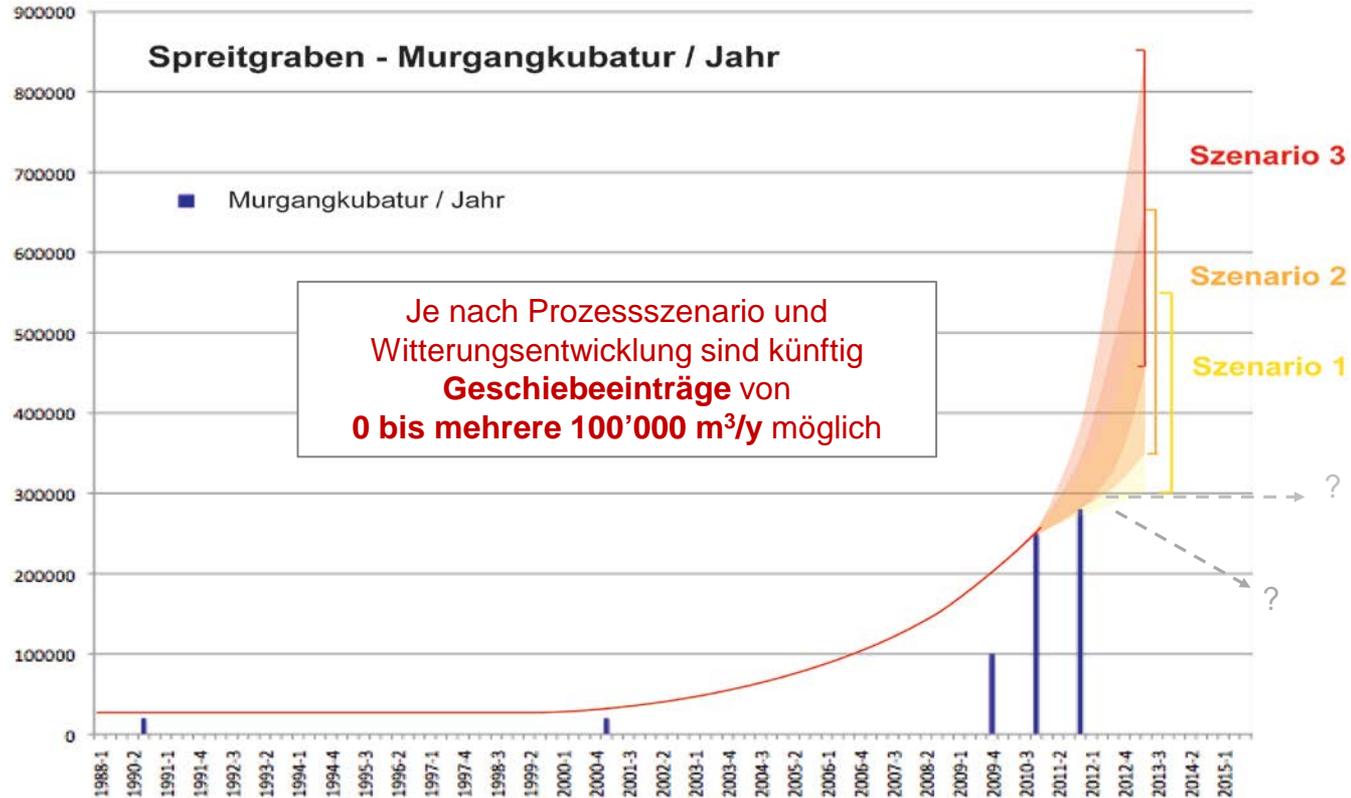
Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
4. Ereignisauslösende Faktoren
5. **Prognosen Murgangentwicklung**

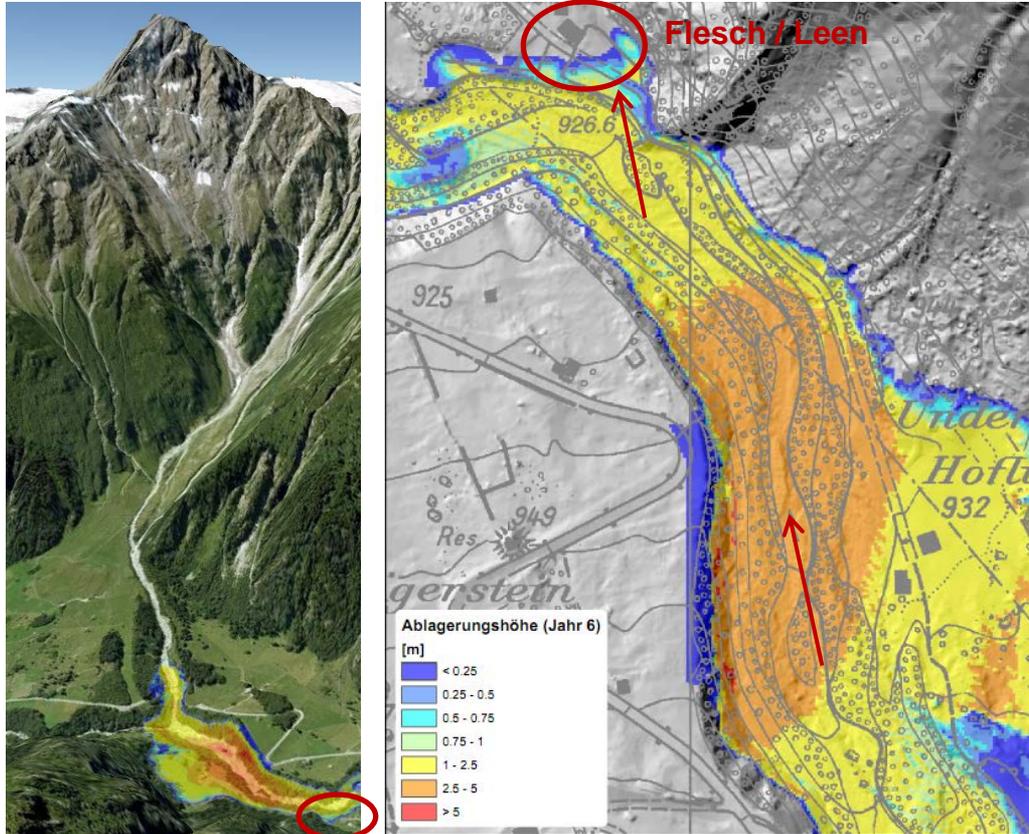
Rotloui

6. Grossereignisse
7. Ereignisauslösende Faktoren

Mögliche Geschiebeentwicklung



Aufladungen bis Ausbrüche in Richtung Weiler Flesch / Leen



Flesch / Leen

Modellierung der Aufladungen

Zeithorizont: < 10 Jahre

Einträge bisher: ca. 0.65 Mio m³

Einträge notwendig: ca. 1.5 Mio m³

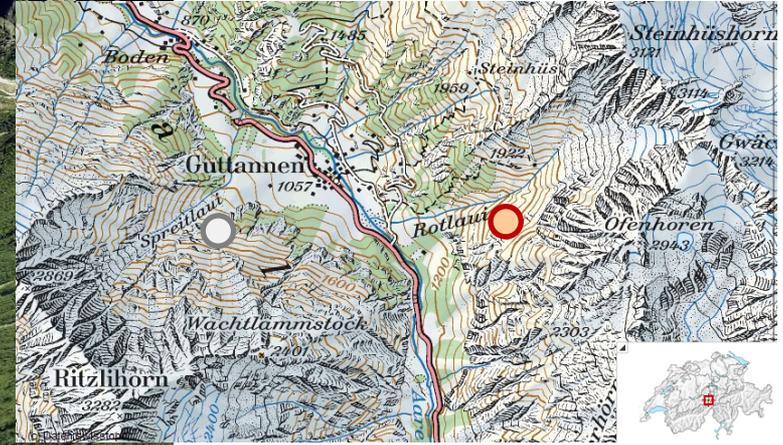
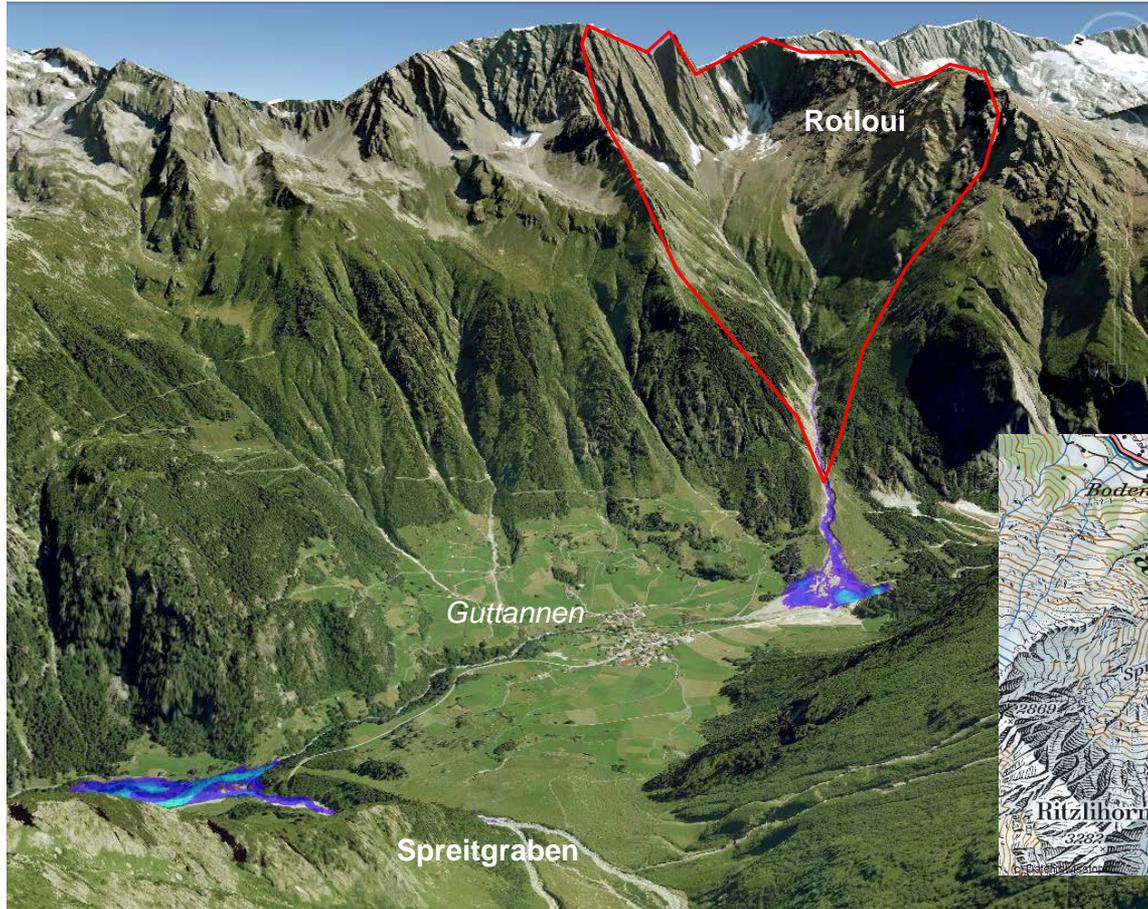
Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
4. Ereignisauslösende Faktoren
5. Prognosen Murgangentwicklung

Rotloui

6. Grossereignisse
7. Ereignisauslösende Faktoren

5. Rotloui



Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
4. Ereignisauslösende Faktoren
5. Prognosen Murgangentwicklung

Rotloui

6. **Grossereignisse**
7. Ereignisauslösende Faktoren

Murgangereignis 2005 - 2011

Ereignisse	Abgelagerte Kubatur (ca.)	Vermutete Murgangkubatur (ca.)	Geschiebeherde
→ 22. Aug. 2005	550'000 m ³	600'000 m ³	Moränenbereich Zusammenfluss oben Kegelerosion
30. Juli 2006	25'000 m ³	30'000 m ³	vermutl. Einträge Rutschung
17. Sept. 2006	10'000 m ³	15'000 m ³	vermutl. Einträge Rutschung
12. Juli 2010	25'000 m ³	30'000 m ³	vermutl. Einträge Rutschung
→ 10. Okt. 2011	75'000 m ³	50'000 - 100'000 m ³	Firn Zusammenfluss oben Rutschung

Grossereignisse



Rückstau Aare 2005



Rückstau Aare 2011

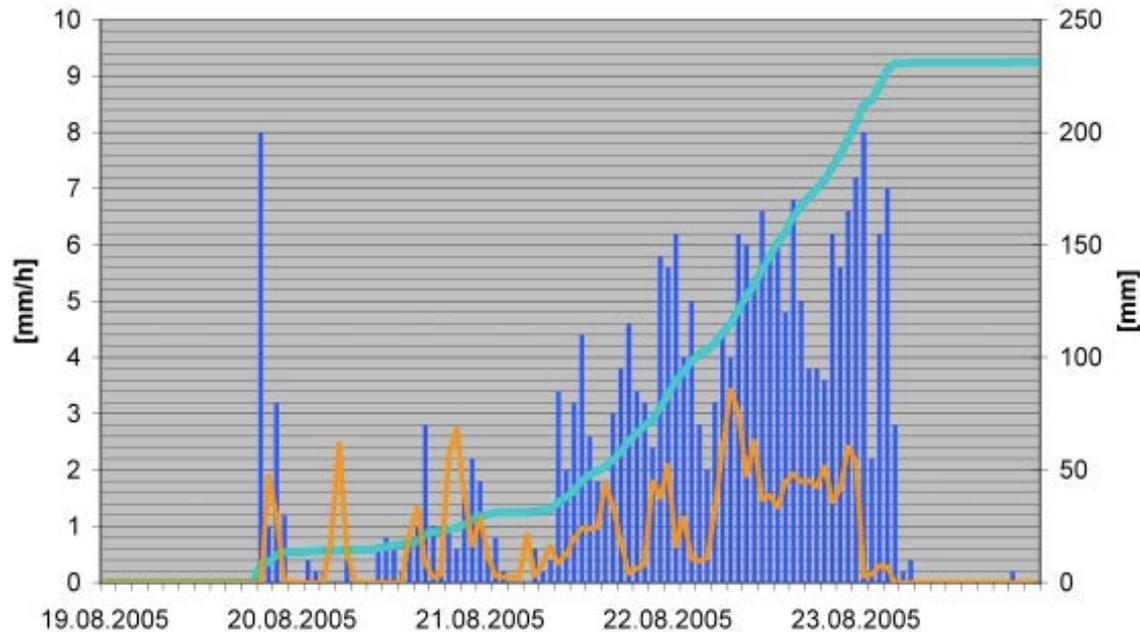
Spreitgraben

1. Einleitung
2. Rückblick – Ereignisse
3. Geschiebeentwicklung 2009 - 2011
4. Ereignisauslösende Faktoren
5. Prognosen Murgangentwicklung

Rotloui

6. Grossereignisse
7. **Ereignisauslösende Faktoren**

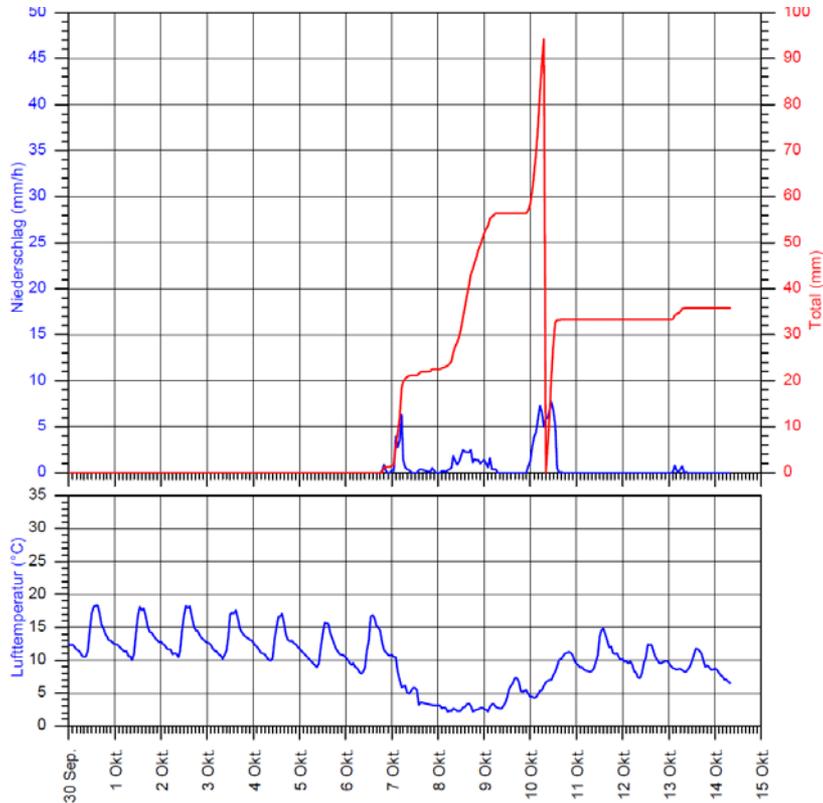
Ereignisauslösende Niederschläge August 2005



2005:
Intensiver Dauerregen

Niederschlagsverhältnisse:
2-3 Tage intensiver Dauerregen
(ca. 230 mm)

Ereignisauslösende Niederschläge Oktober 2011

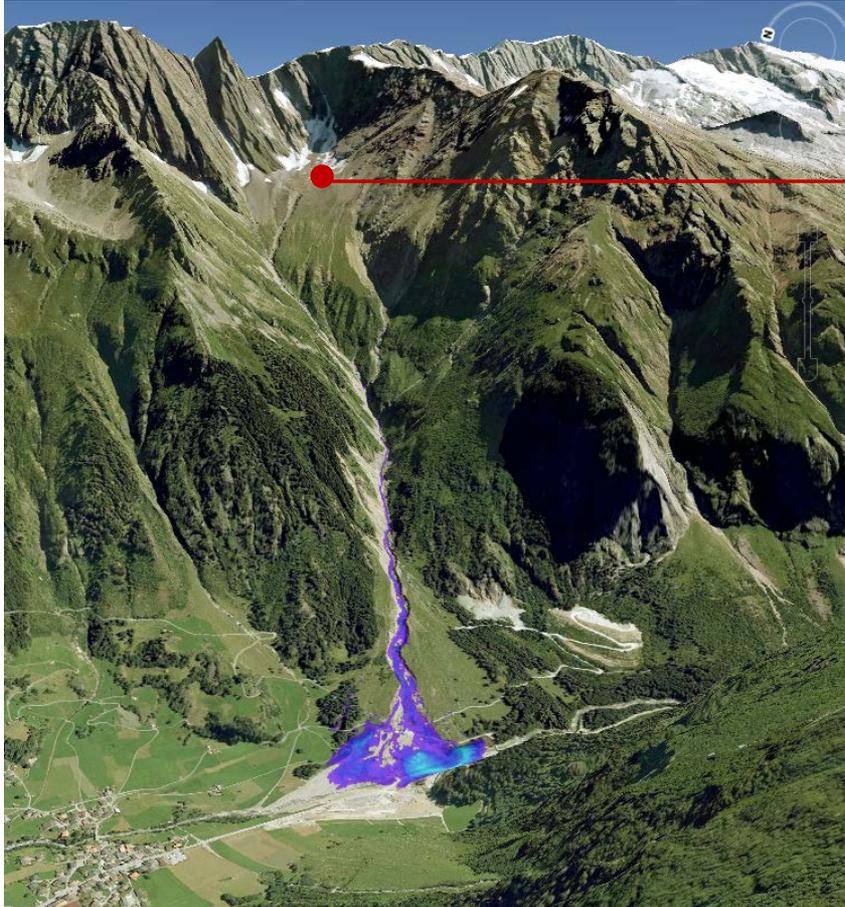


2011:
Starkniederschläge + Schneeschmelze

Niederschlagsverhältnisse:

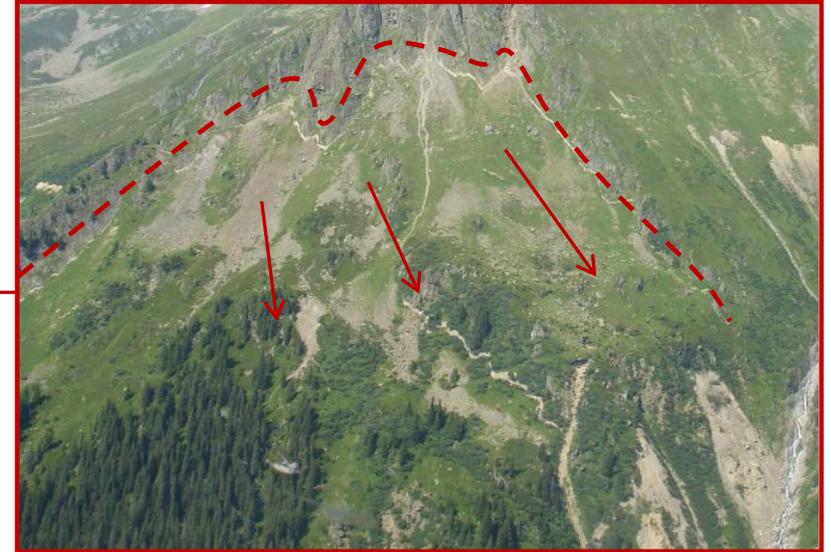
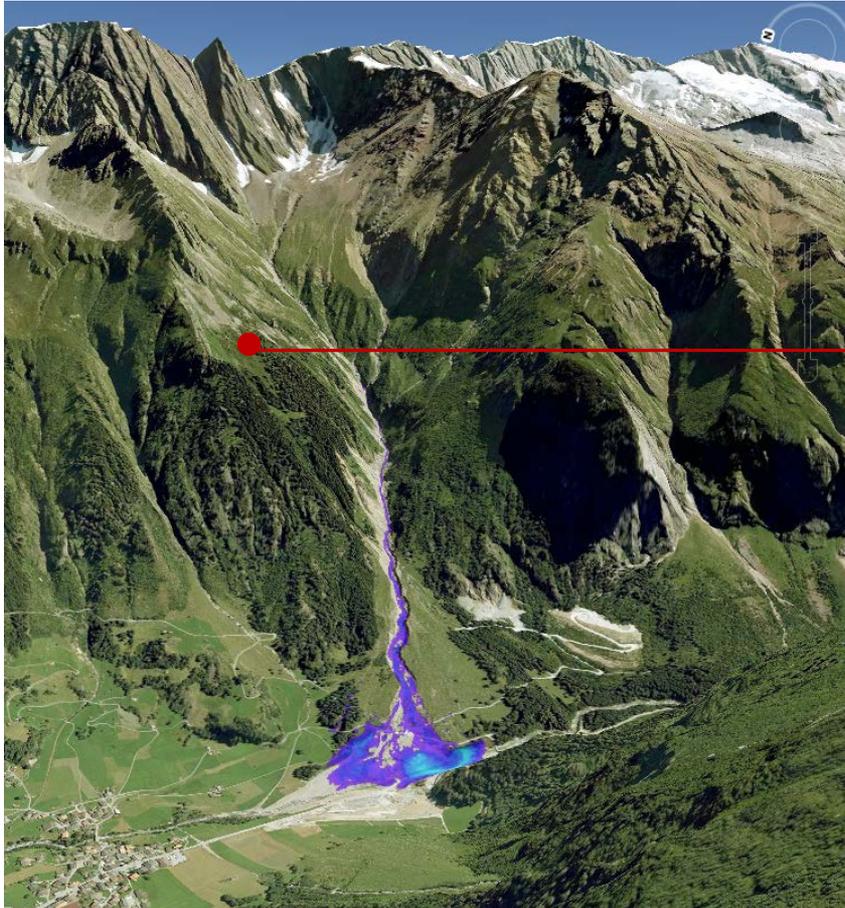
12 Std. Starkniederschläge (ca. 75 mm)
mit Schneeschmelze (äquivalent von ca. 55 mm NS)

6. Rotloui – Ereignisauslösende Faktoren



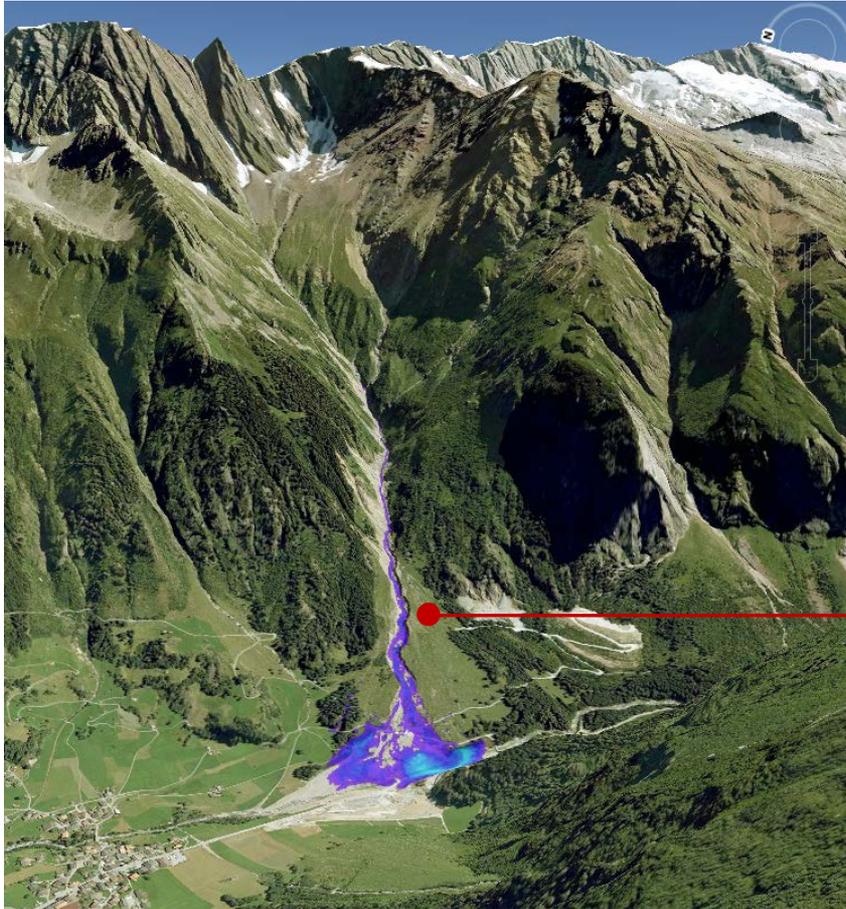
Erosion Moränenbastion (2005)

6. Rotloui – Ereignisauslösende Faktoren



Rutschungs-Einträge Rotloui

6. Rotloui – Ereignisauslösende Faktoren



Kegelerosion (2005)

6. Rotloui – Ereignisauslösende Faktoren



Aufreissen des Firns (2011)

Herzlichen Dank!

