



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of the Environment,
Transport, Energy and Communications DETEC

Federal Office for the Environment FOEN
Hazard Prevention Division

Fallbeispiel Guppenrunse, Kanton GL, Schweiz

Dr. Josef Hess, Dr. Eva Gertsch
Bundesamt für Umwelt BAFU

PLANALP, Schutzsysteme gegen Naturgefahren -
dauerhaft fit durch Systems Engineering?

13. Oktober 2015, München

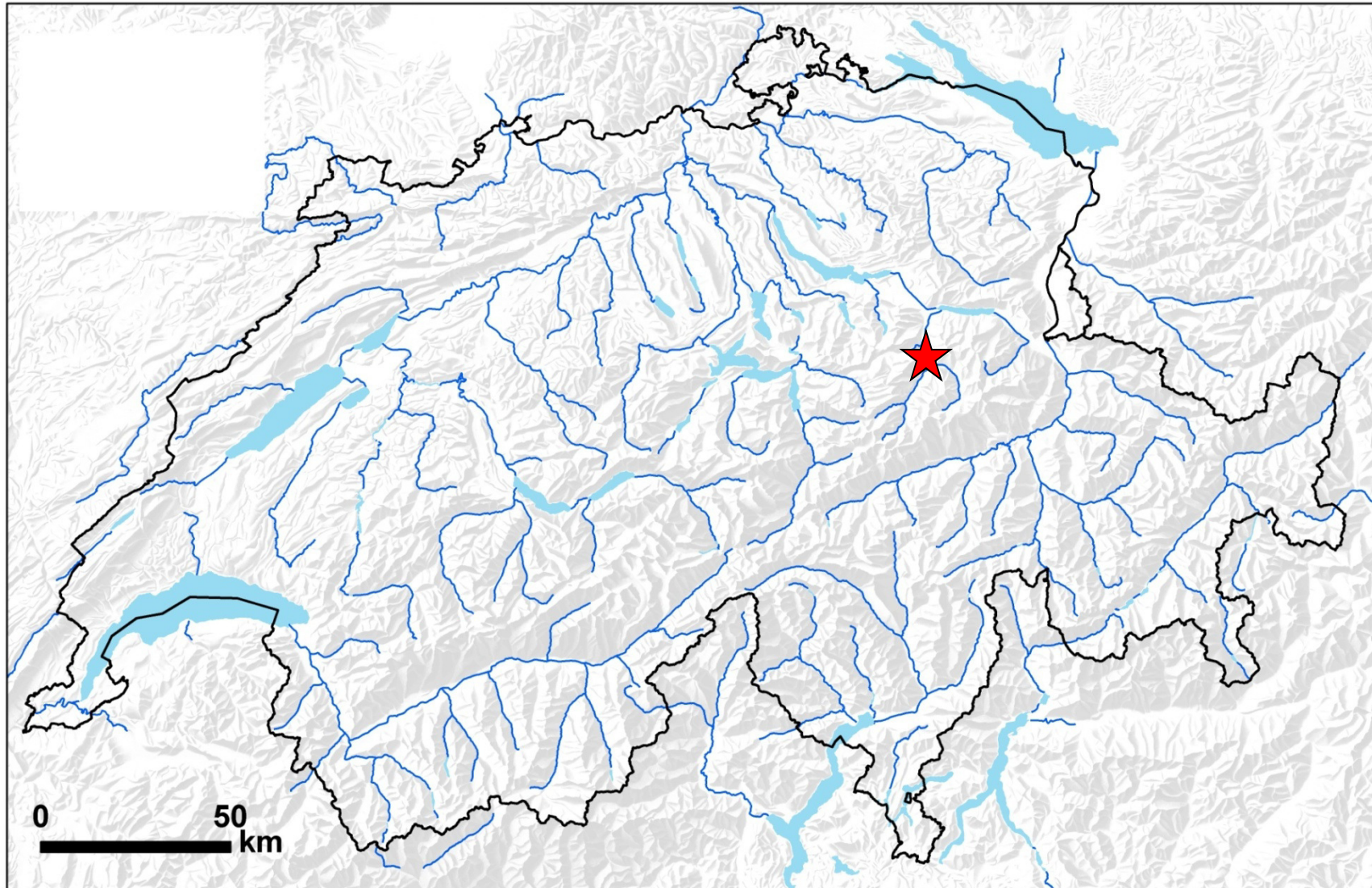


Inhalt

1. Guppenrunse Einzugsgebiet
2. Verbau- und Ereignisgeschichte
3. Lebensende der Verbauung, was nun?
4. Fazit



1. Guppenrunse Einzugsgebiet

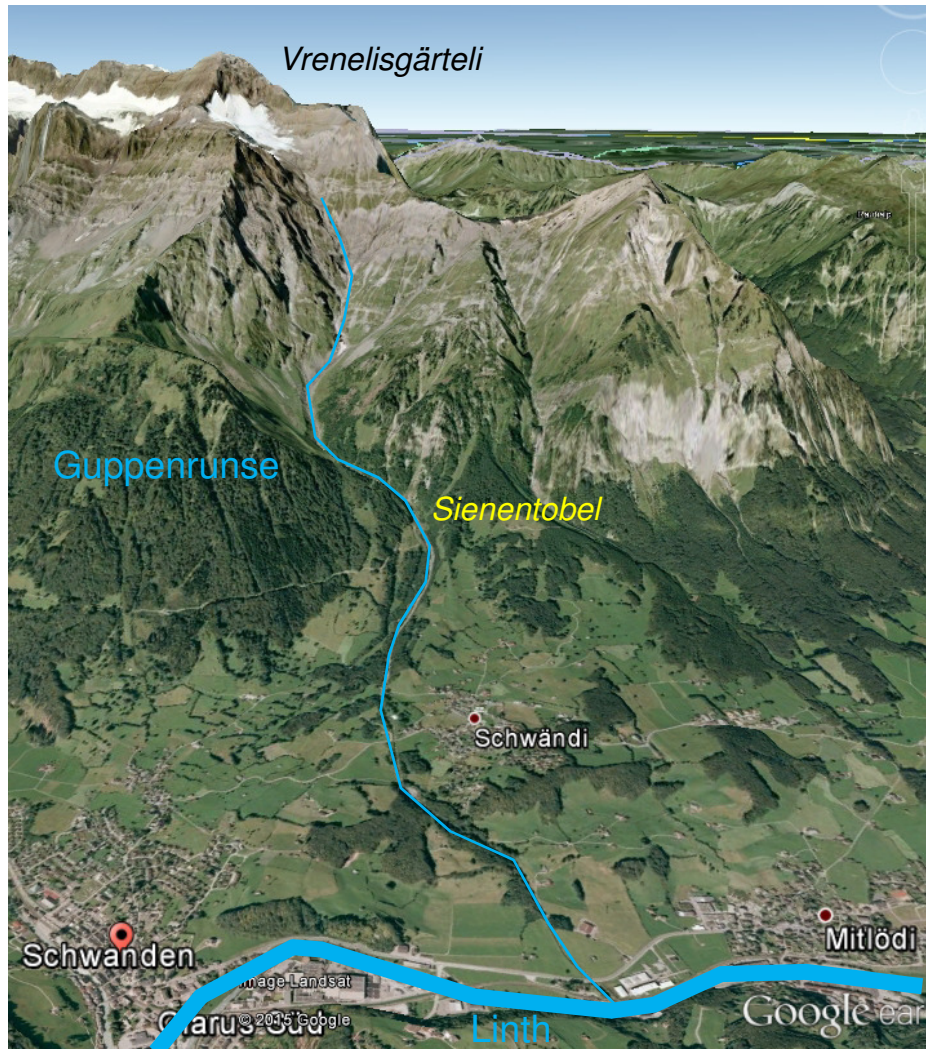


Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



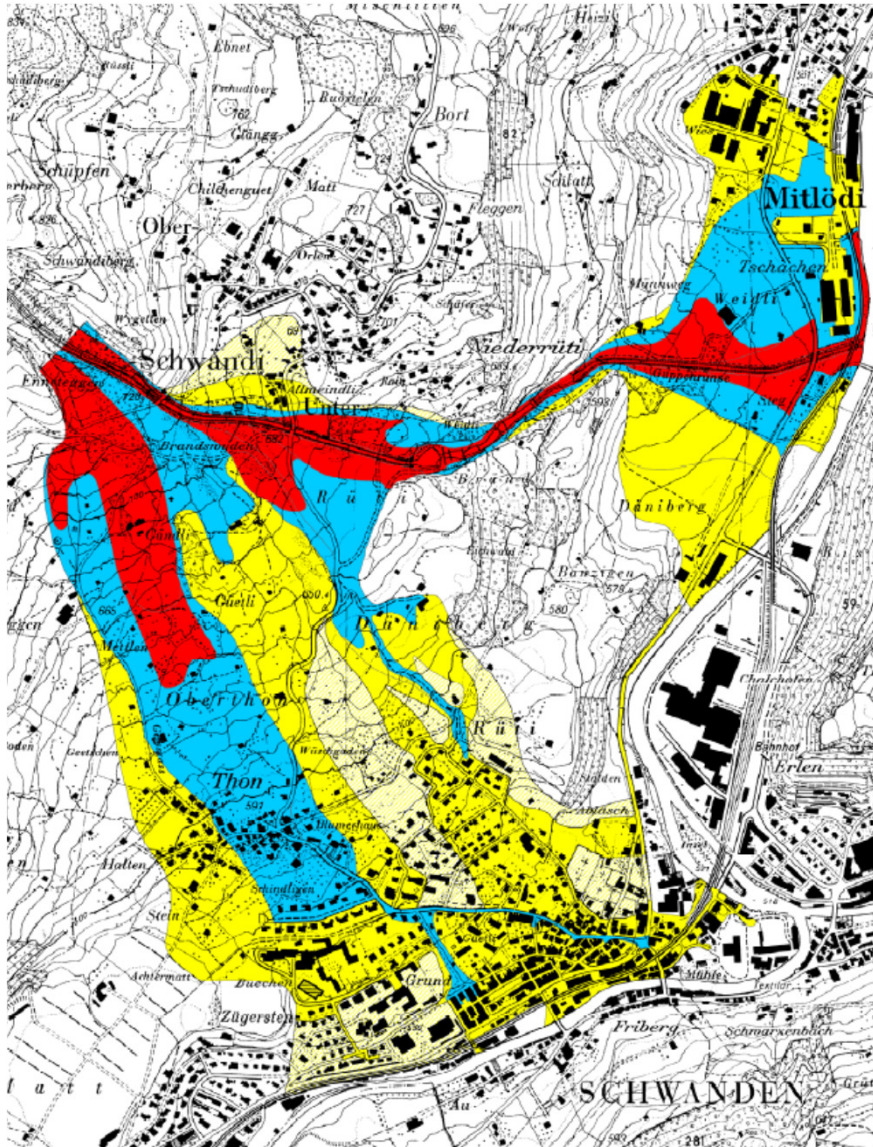
1. Guppenrunse Einzugsgebiet



- Fläche: 3 km²
- Relief: 2904 bis 500 m ü. M.
- Bodenbedeckung
 - 10% Guppenfirn,
 - 44% Fels,
 - 46% Geröllhalden, Gras
- Geologie: Kalkgebiet
- Wildbachtyp: Jungschuttbach
- Murfähig und aktive Lawinen
- Bedrohte Dorfteile Schwändi, Schwanden und Mitlödi



1. Guppenrunse Einzugsgebiet



Gefahrenkarte vor 2010

Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



2. Ereignis- und Verbaugeschichte

13.7.1889 „Der 13. Juli 1889 war ein schwüler Tag. Am Glärnisch ballten sich schwarze Gewitterwolken zusammen, so dass das Schlimmste befürchtet werden musste. Nachmittags vier Uhr entlud sich denn auch ein furchtbares Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen. Die Bäche strömten von allen Seiten der Guppenrunse zu. In der Sienenschlucht aber lag noch eine ungeheure Masse **Lawinenschnee**. Dieser staute das Wasser zu einem **See**. Gegen Abend **brach die aufgestaute Wassermasse durch** und stürzte lawinenartig zu Tal. Mehrere Minuten lang hörte man ein donnerähnliches Getöse, weil das Wasser Steine, Schutt und Schlamm mit sich wälzte. Das damals noch wenig verbaute Runsbett vermochte die haushohen Wogen nicht mehr zu bändigen, so dass die Runse an verschiedenen Orten über die Ufer trat, so im Enneteggen, beim Wigellen-Stall und auf der Rüti. Die eiserne Strassenbrücke wurde weggerissen und ausgedehnte Flächen guten Kulturbodens in der nähern und weitem Umgebung mit Schutt und Steinen überschüttet.“

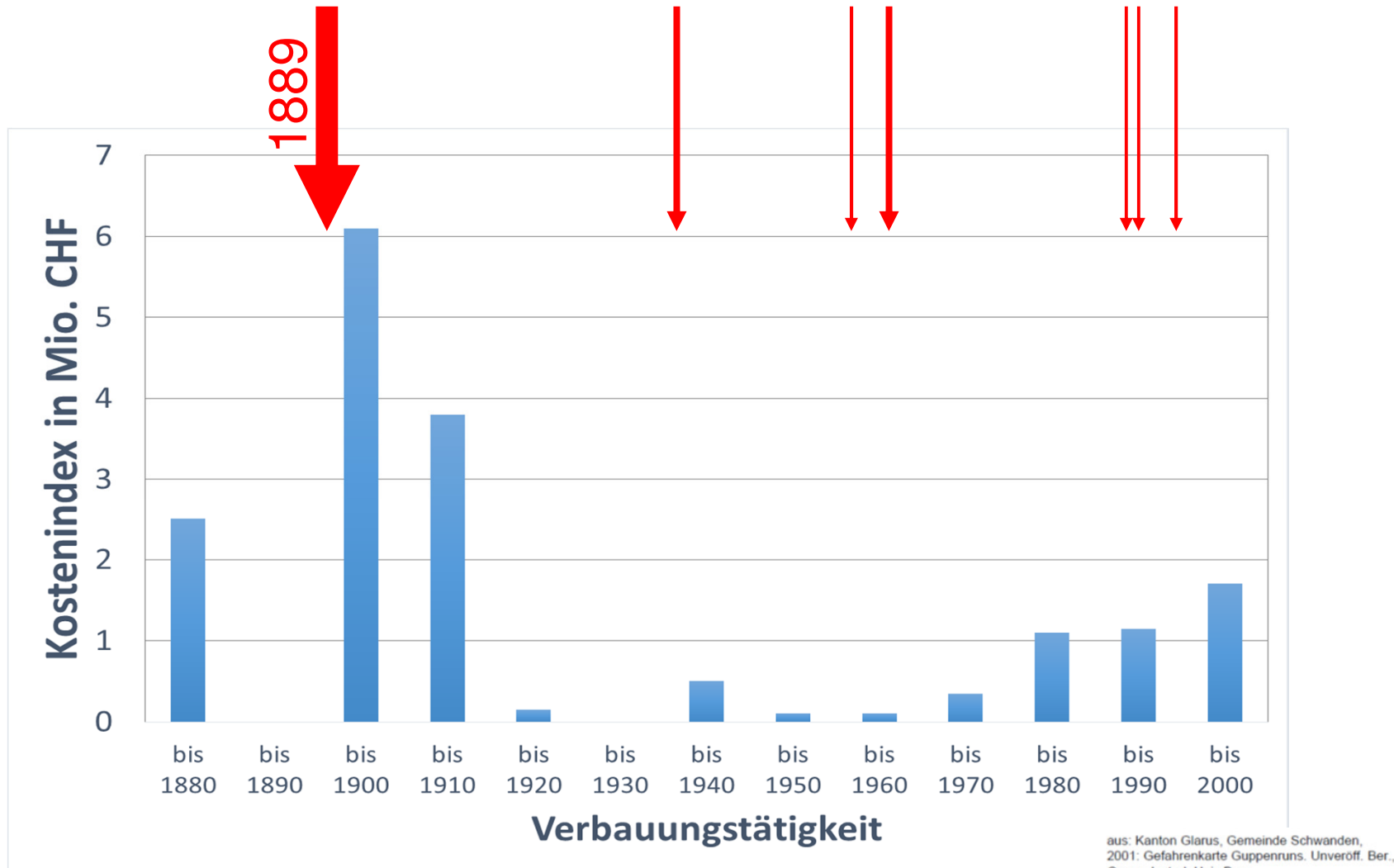
aus: Kanton Glarus, Gemeinde Schwanden,
2001: Gefahrenkarte Guppenruns. Unveröff. Ber.,
Geogr. Inst. d. Univ. Bern

Volumen des Murgangs: ca. 100'000 m³



2. Ereignis- und Verbaugeschichte

Ereignisse

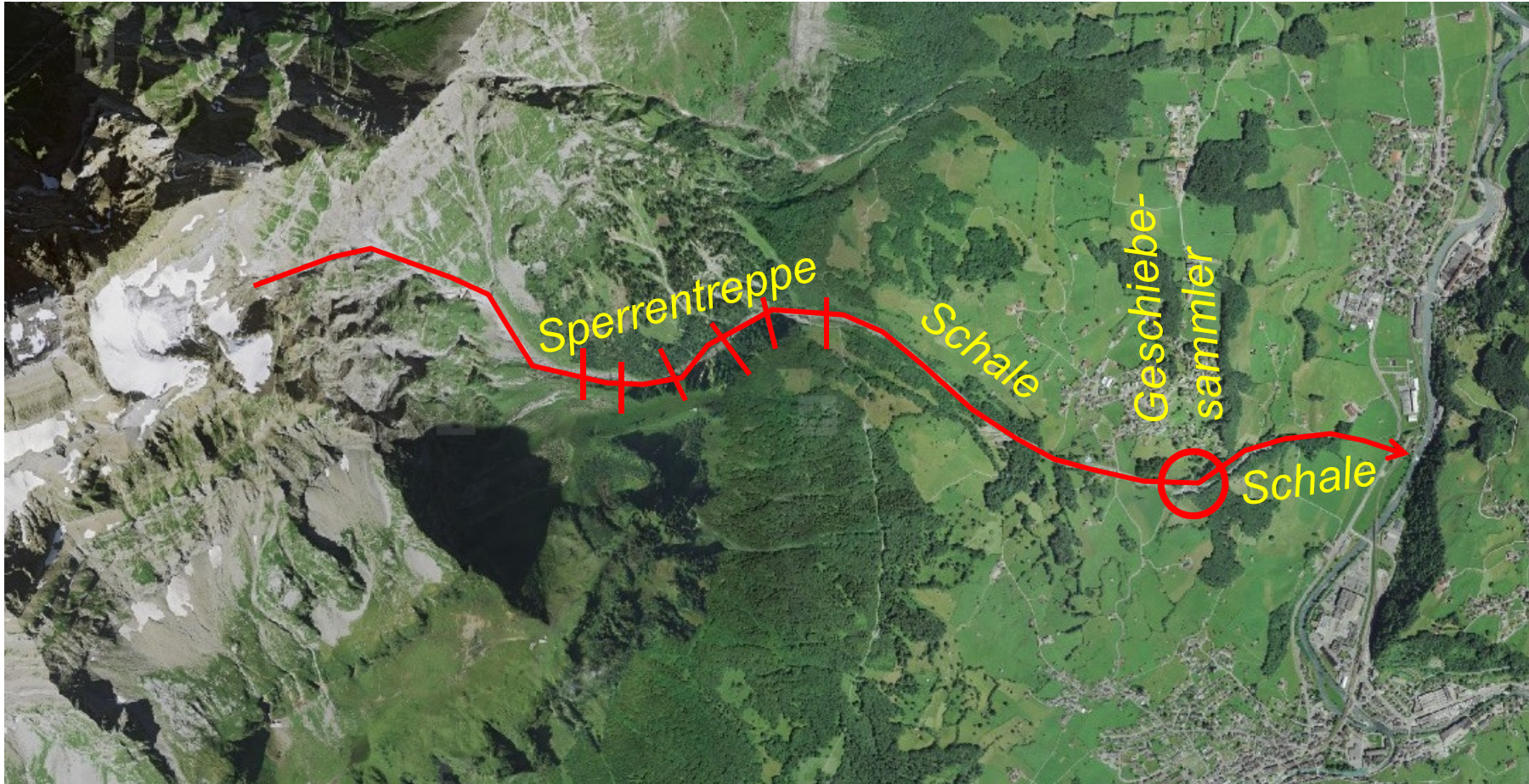


Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



2. Ereignis- und Verbaugeschichte





2. Ereignis- und Verbaugeschichte



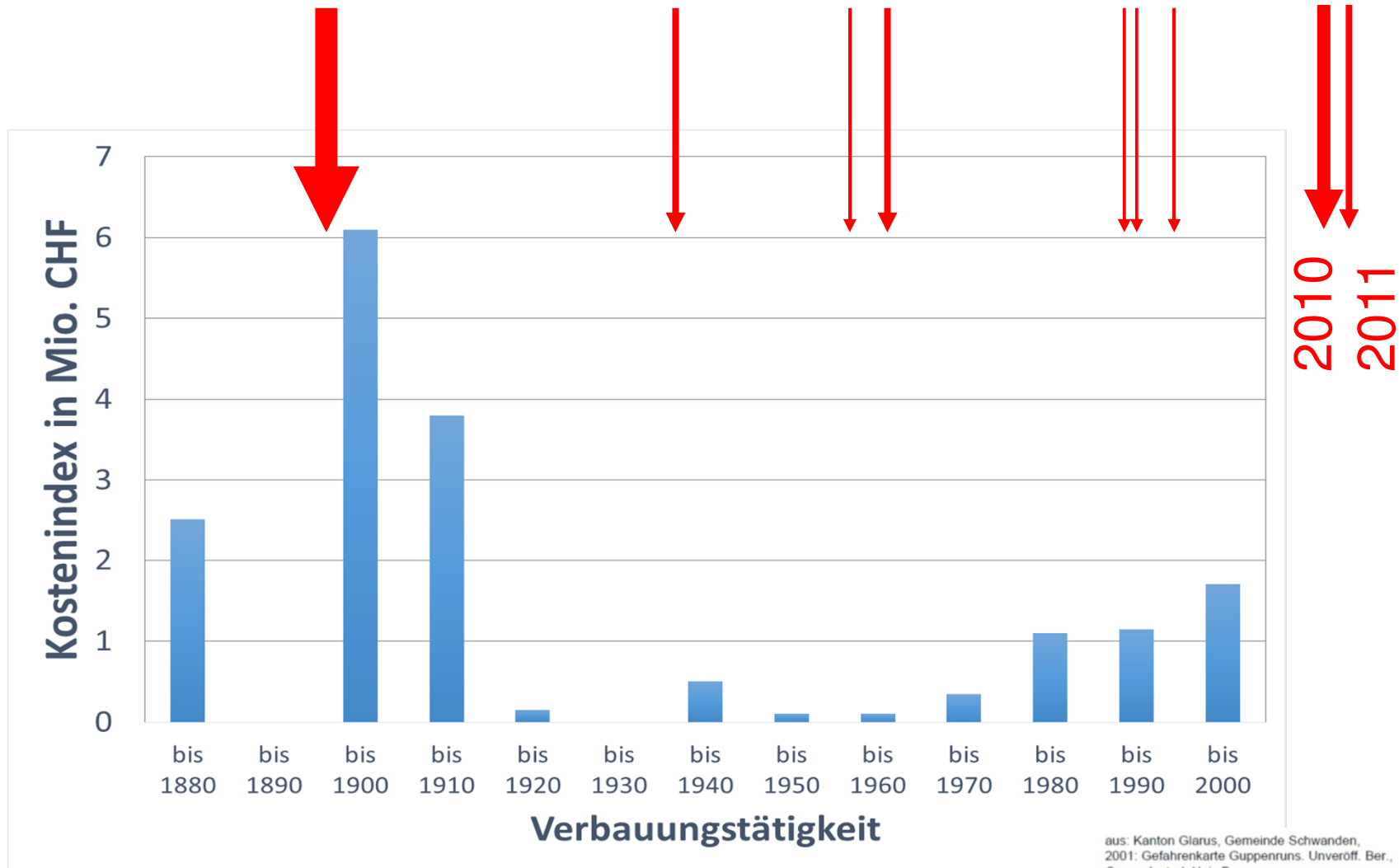
Sperrentreppe im
Siententobel

Quelle: H. Kienholz



2. Ereignis- und Verbaugeschichte

Ereignisse





Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



2. Ereignis- und Verbaugeschichte

Ereignis	21. Juli 2010	10. Oktober 2011
Prozess	Murgang	Murgang
Volumen	20'000 m ³ (rund 30-jährlich)	15'000 m ³ (<30-jährlich)
Auslöser	Gewitter	Starkniederschläge (Regen) nach intensiven Schneefällen im EZG oben
Schäden	Keine Schäden in Siedlung, lokale Schäden an Sperrentreppe	Keine Schäden in Siedlung, fast komplette Zerstörung der Sperrentreppe, Beschädigung gepfl. Schale, Zerstörung der Baustelle für Sofortmassnahmen aufgrund Ereignis 2010
Massnahmen	Sanierungskonzept, Sofortmassnahmen im unteren Bereich der Sperrentreppe	Sofortmassnahmen (Dammschüttung), Überlegungen zu weiterem Schutzsystem
Foto	 <p>Quelle: Marty Ingenieure AG</p>	

2. Ereignis- und Verbaugeschichte

Vor 2011

Nach 2011

Quelle: Marty Ingenieure AG



Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



2. Ereignis- und Verbaugeschichte



Quelle: Marty Ingenieure AG

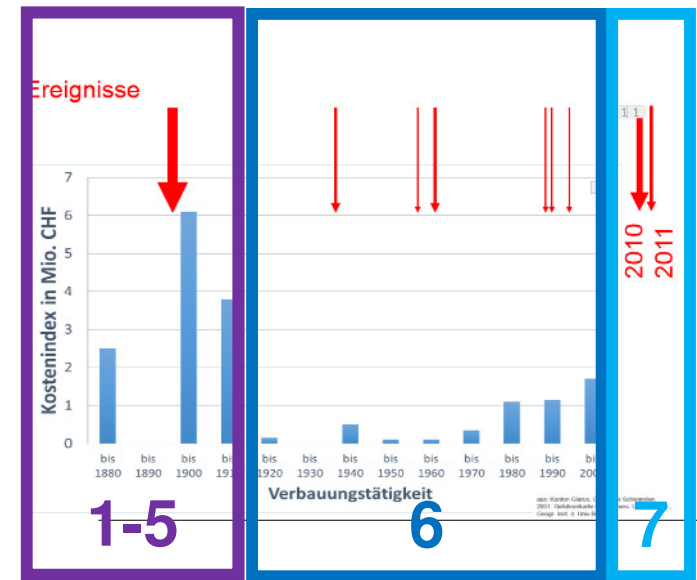
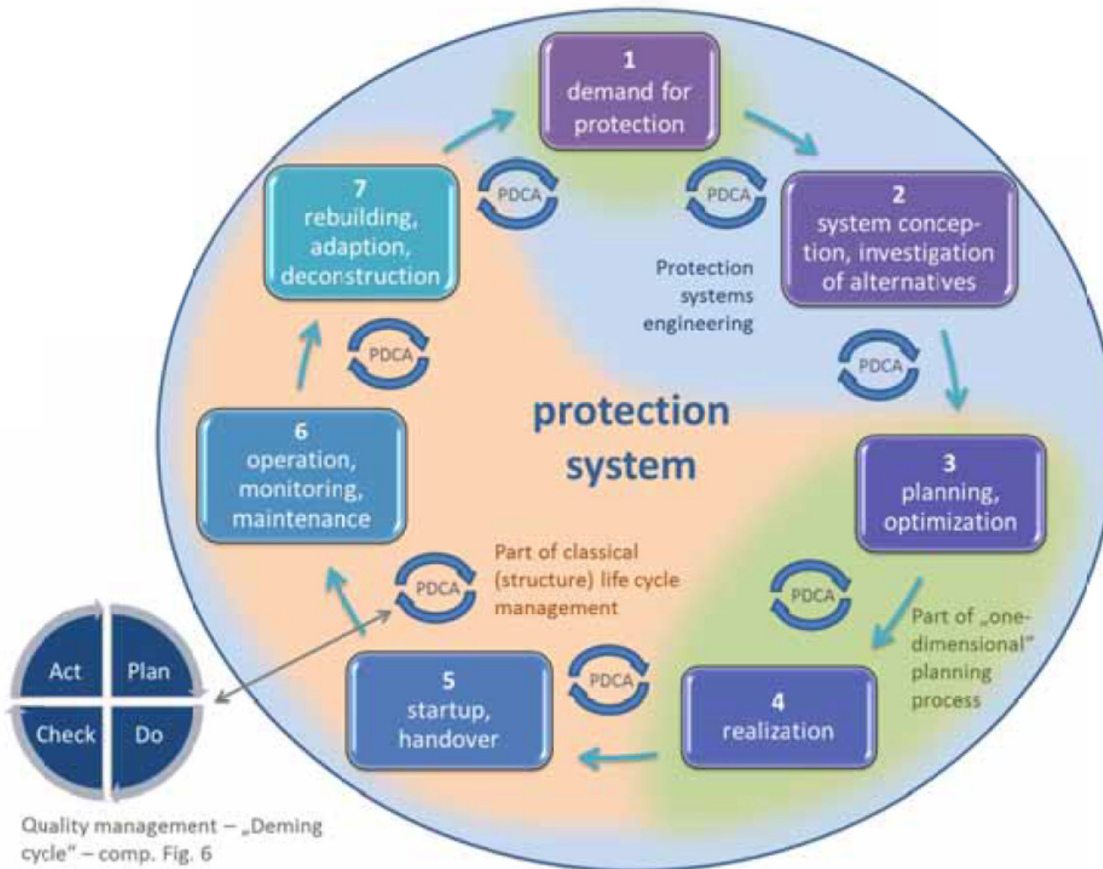
Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



3. Lebensende der Verbauung Systems Engineering

Was nun?



PLANALP, 2014

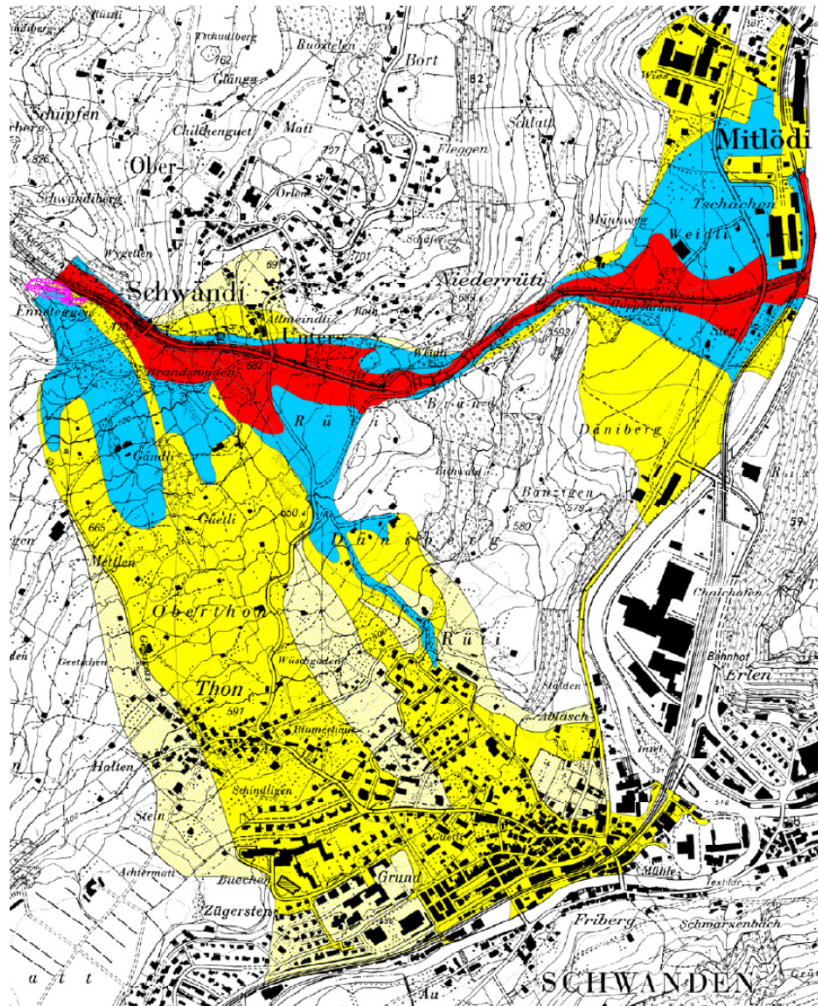
Fallbeispiel Guppenrunse

J. Hess, E. Gertsch, München, 13. Oktober 2015, PLANALP



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

- Gefahrenkarte 2012 (inkl. Sofortmassnahmen 2010, 2011, pink)



Wasser/Murgang

Szenario	Abfluss [m3/s]	Geschiebefracht [m3]
30-j	20	bis 20'000
100-j	30	30'000-50'000
300-j	40-50	80'000-100'000

Quelle: Marty Ingenieure AG



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

Überlegungen bei Risikostrategie der Gemeinde

- Neue Erkenntnis 2011: grössere Murgänge können ganzes System zerstören, nicht nur lokale Schäden verursachen.
- Klimawandel wird Prozesse zusätzlich verstärken (Rückgang Guppenfirn, längere Hochwassersaison, intensivere Niederschläge/Lawinengefahr, Vermischung Prozesse Schnee-Wasser) und weitere Unsicherheiten bringen.
- Knappe Finanzen, Kosten-Nutzen-Überlegungen
- Gemeinde Glarus Süd steht hinter dem IRM Gedanken

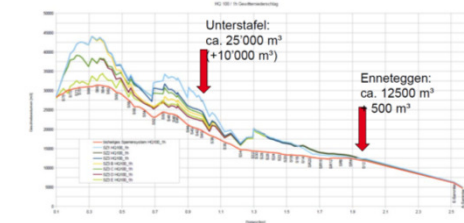
3. Lebensende der Verbauung, was nun?

Nummerische Murgang-Modellierungen mit und ohne Sperrentreppen

- Massgebend für das Geschiebevolumen ist die Ereignisdauer und nicht der Spitzenabfluss (Dauerniederschläge massgebend!)
- Der Geschiebeeintrag in die Schale ist praktisch unabhängig vom Zustand der Sperrentreppe. Das in der zerstörten Sperrentreppe erodierte Material lagert sich praktisch vollständig natürlich am Kegelhals ab.
- Die Wirkung der Sperrentreppe zeigt sich vor allem bei Langzeitbetrachtungen. Hier ist ein deutlich grösserer kumulierter Eintrag zu erwarten.
- Durch wenige Sohlenfixpunkte kann das Erosionspotential vor allem bei Langzeitbetrachtungen reduziert werden.
- Mittels Rückhalteräumen können die Auswirkungen von Murgängen wirkungsvoll reduziert werden.

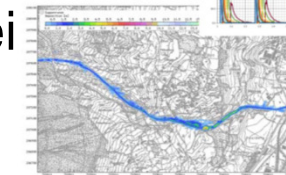
Morphologische Modellierungen (beffa tognacca)

Verschiedene Verbauzustände untersucht → Auswirkung bei Gewitter 1h



Murgangsimulation

7 Schübe à 13'000 m³



max. Abfluss: 320 m³/s
Sperrenzustand kein
Einfluss auf Murgang
Murgänge bis Samlier

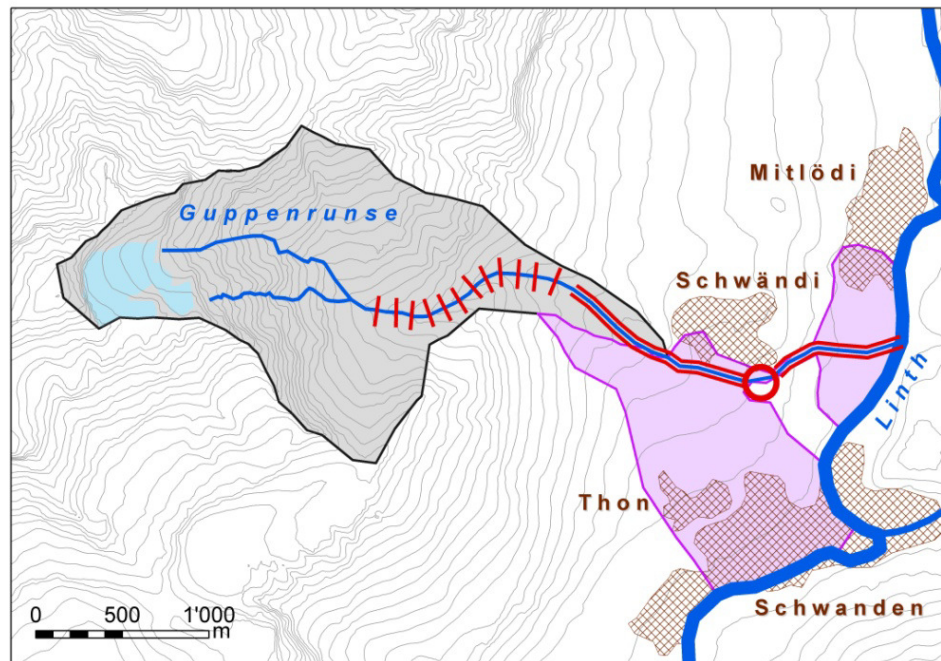
Quelle: beffa, tognacca gmbh



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

Variante 1: Wiederinstandstellung alter Sperrenzustand

Baukosten: 17.3 Mio. CHF



+

- Heutige Trinkwasser-Quellen für Dorfteil Schwändi unterhalb des Kegelhalses bleiben bestehen

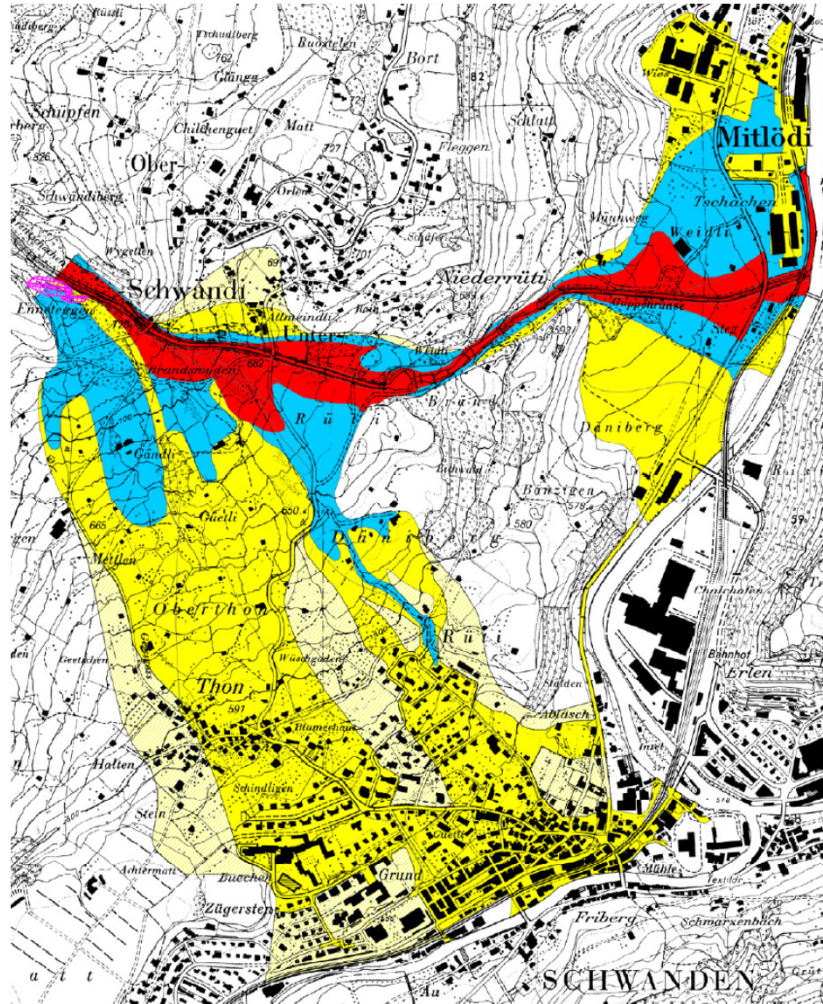
-

- Mit Investitionen von 15.5 Mio. CHF wird rein nur der aktuelle Sicherheitszustand erhalten, grosse Gefahrengelände (violett) bleiben.
- Sanierung Sperren kann nur in extrem kleinen Zeitfenster erfolgen (ausserhalb Hochwassersaison, Lawinensaison und liegendem Lawinenschnee)



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

- Variante 1: Gefahrenkarte nach Ausführung



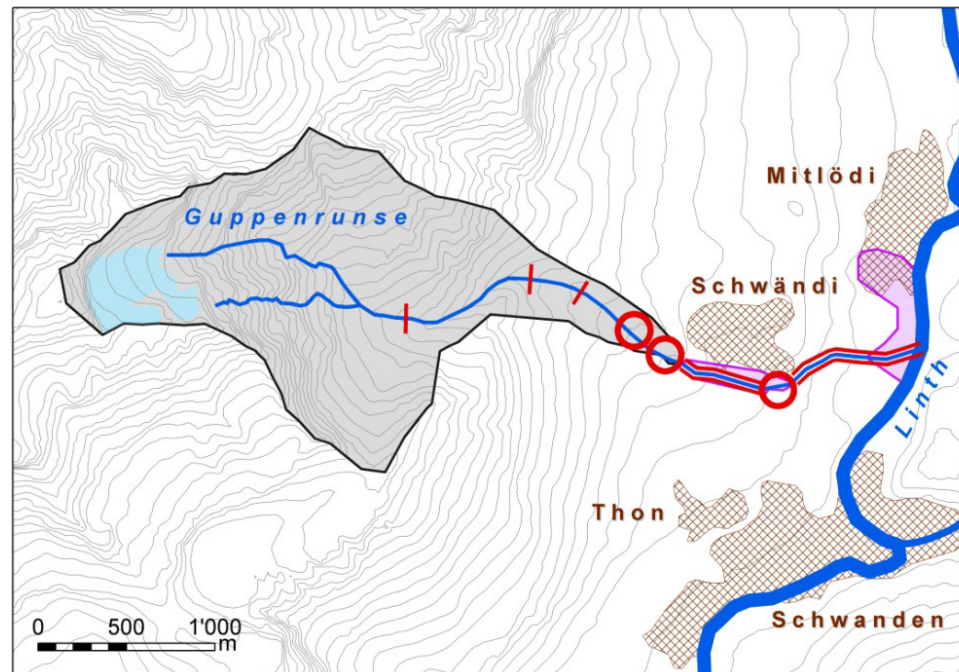
Wasser/Murgang ca. wie 2012



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

Variante 2: Erhalt von 3
Sohlenfixsperrern, Bau von
zwei neuen Geschieberück-
halteräumen und Sanierung
Bachschale

Baukosten: 6.6 Mio. CHF



+

- Bessere Robustheit gegenüber Variabilität bei Prozessen und Unsicherheiten betreffend Klimawandel
- Kombiniertes Schutz gegen Murgänge und Lawinen
- Besseres Nutzen-Kosten-Verhältnis (Wasser/Murgang 4.4, Lawinen 1.1)
- Bessere Bewältigung Überlastfall
- Deutliche Reduktion der Gefahrengelände (violett)

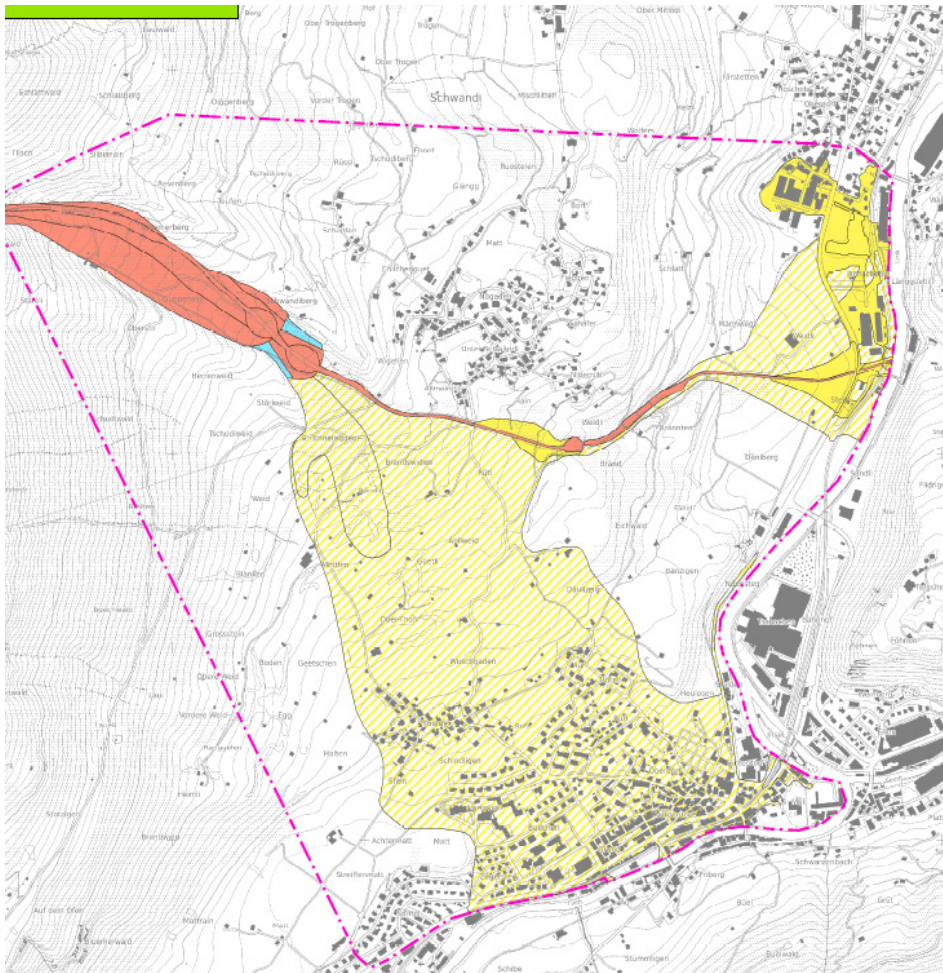
-

- Neue Trinkwasserversorgung Schwändi ist nötig (1 Mio. CHF), da Quellen zerstört werden



3. Lebensende der Verbauung, was nun?

- Variante 2: Gefahrenkarte nach Ausführung



Wasser/Murgang

3. Lebensende der Verbauung, was nun?

- Kostenvergleich Variante 1 und Variante 2 inklusive Unterhalt und Geschiebebewirtschaftung für die nächsten 20 Jahre
- jährliche Zinskosten: 2 %
- Unterhalts- und Reparaturkosten pro Jahr: 1 %
- Geschiebebewirtschaftungskosten: Fr. 10.--/m³; wobei folgende Geschiebemengen angenommen werden: Variante 1 = 100'000 m³; Variante 2 = 200'000 m³.

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Geschiebebewirtschaftungskosten gegenüber den Zins- und Unterhaltskosten eine untergeordnete Rolle spielen.

Massnahme / Kostenträger	Variante 1	Variante 2
Baukosten	Fr. 17'300'000.00	Fr. 6'640'000.00
Zinskosten	Fr. 6'920'000.00	Fr. 2'656'000.00
Unterhaltskosten	Fr. 3'460'000.00	Fr. 1'328'000.00
Geschiebebewirtschaftung	Fr. 1'000'000.00	Fr. 2'000'000.00
Totale Kosten (20 Jahre)	Fr. 28'680'000.00	Fr. 12'624'000.00



Variantenentscheid klar für VARIANTE 2



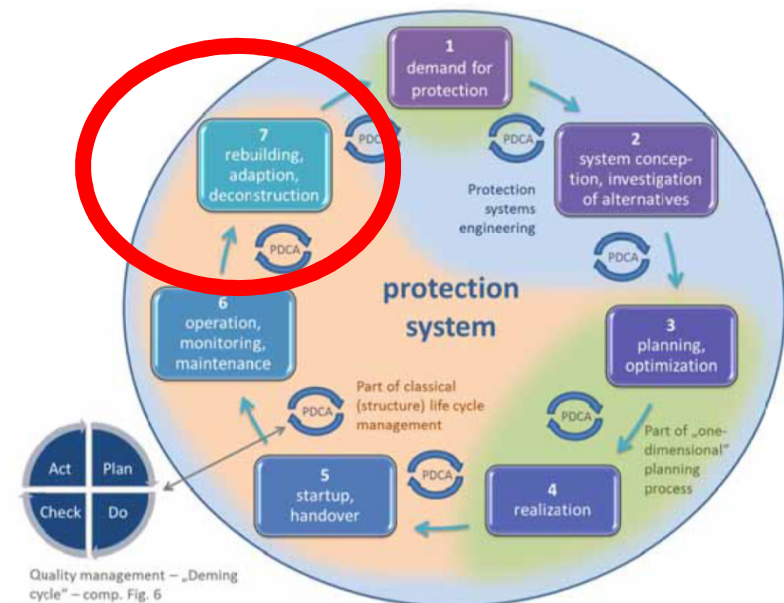
3. Lebensende der Verbauung, was nun?

- Das Vorprojekt für die Variante 2 wurde 2015 erarbeitet und ist in der Bevölkerung akzeptiert.
- Eine alternative Trinkwasserversorgung für Schwändi wurde bereits 2013 als vorgezogene Massnahme ausgeführt.
- Aktuell ist das Projekt komplett blockiert. In GL erfolgte 2006 eine Gemeindefusion von 27 auf 3 Gemeinden. Eine Gesetzesänderung im Jahr 2014 zur Harmonisierung der Restkosten von Hochwasserschutzprojekten führte zum Streit innerhalb der 3 neuen Gemeinden. Im Fall der Guppenrunse führte dieser Streit dazu, dass der gesamte Vorstand der Guppenrunskorporation 2015 zurückgetreten ist.



4. Fazit

- Ein Systemwechsel kann sich nicht nur finanziell lohnen, sondern auch risikomässig sehr positiv auswirken, was am Beispiel des Guppenrunse als Jungschuttbach mit geeigneten topographischen Verhältnissen klar aufgezeigt werden konnte.
- Es lohnt sich am Ende eines Lebenszyklus einer Verbauung, inne zu halten und gut zu überlegen, ob das frühere Schutzsystem noch adäquat ist.
- Systems Engineering wurde in diesem Fall vermutlich ganz intuitiv angewendet und durch bestehende Wegleitungen und Anforderungen des BAFU an heutige Hochwasserschutzprojekte unterstützt.



**Danke für die
Aufmerksamkeit**

