

Anhang

Umgang mit alternden Schutzsystemen in Wildbächen

Faktenblätter Fallbeispiele

Im Folgenden werden die zehn untersuchten Fallbeispiele auf je einer Doppelseite vorgestellt. Somit wird ein allgemeiner Überblick über jedes einzelne Beispiel und dessen Besonderheiten gegeben. Der Aufbau der Faktenblätter entspricht der Struktur des Konzepts zum Umgang mit alternden Schutzsystemen mit den Schritten 1-4. Die Leserichtung ist von links nach rechts, Informationen zu Schritt 1 müssen über die gesamte Doppelseite gelesen werden. Die in den Faktenblättern verwendeten Symbole, Abkürzungen und Quellen sind im Hauptteil zu finden.

Zur Vergleichbarkeit der Beispiele waren Vereinfachungen der jeweils komplexen Zusammenhänge notwendig. Der Fokus der Faktenblätter liegt auf der Gesamtsicht und dem übergeordneten Schutzkonzept. Es werden nicht alle Einzelmassnahmen eines Schutzsystems aufgeführt, sondern die Massnahmen hervorgehoben, die für die Umsetzung des jeweiligen Schutzkonzepts zentral sind. Insbesondere bei den bisherigen Schutzsystemen können die aufgeführten Massnahmen daher wesentlich von den Einzelmassnahmen abweichen, die zum Zeitpunkt des Überprüfens bestanden. Beispielsweise lag zum Zeitpunkt des Überprüfens in jedem der untersuchten Beispiele eine Gefahrenkarte vor. Für das ursprüngliche Schutzkonzept waren raumplanerische Massnahmen aber nur bei vereinzelt Schutzsystemen zentral, Gefahrenkarten waren damals unbekannt.

Es werden die in der vorliegenden Publikation angesprochenen Themen aufgegriffen (Nennungen der Beispiele in Kapitel 3 und Kapitel 4). In jedem Beispiel gibt es weitere Besonderheiten und Erfolgsfaktoren, die auf den folgenden Doppelseiten keinen Platz fanden. Für weitere Informationen zu den Fallbeispielen wird auf die im Literaturverzeichnis angegebene Projektunterlagen und die Teilnehmenden aus dem Erfahrungsaustausch am Ende des Anhangs verwiesen.

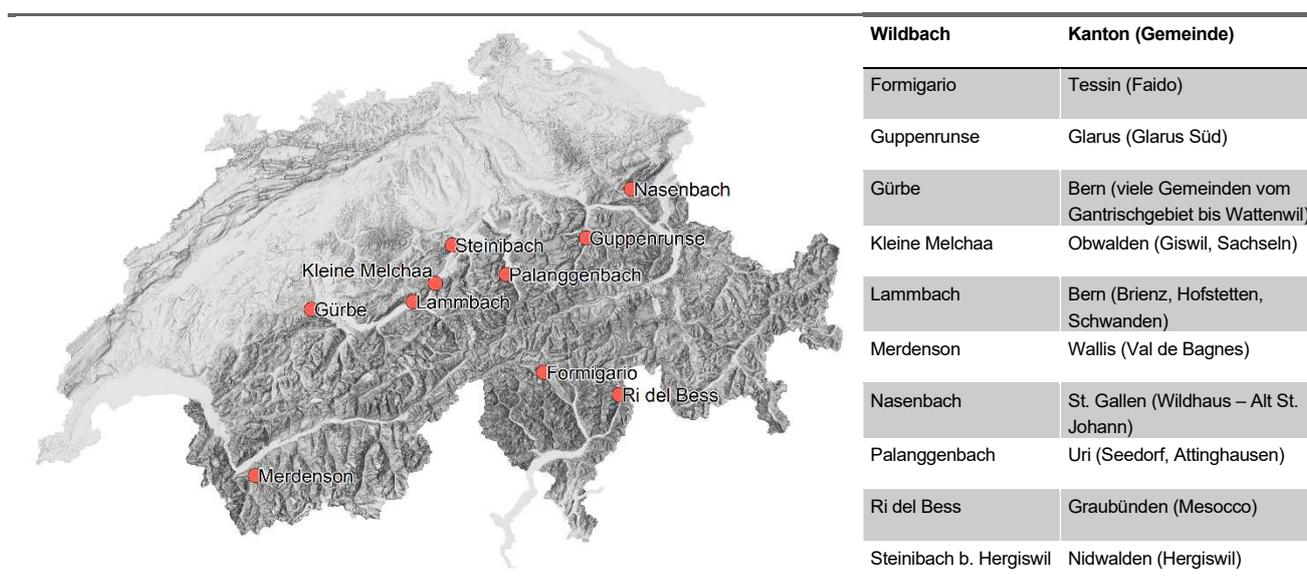


Abbildung: Übersicht über die zehn analysierten Wildbäche aus dem Schweizer Alpen- und Voralpenraum (Datengrundlage © swisstopo)

Formigario (TI)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Tessin	Grundszenerarien Stand: 2011 [36]	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinde	Faido	Abflussspitze [m³/s]	160	230	300	400
Bauherrschaft	Consorzio manutenzione media Leventina, Faido	Geschiebe [m³]	30'000	60'000	90'000	120'000
Projekt verfasst von (Projektstart)	Studio di ingegneria Lucchini - Mariotta e Associati SA (2003)	Schwemmholz [m³]	–	–	–	–
EZG Grösse	4.2 km²	massgebender Prozess	Murgang	Murgang	Murgang	Murgang
Projektstand Ende 2021	Teilprojekt abgeschlossen					
Charakteristik EZG	Steiles, geologisch instabiles Einzugsgebiet ("Erdrutschtal" genannt) mit fortlaufender Geschiebeaufbereitung aus Rutschungen und Erosion, v.a. Gneis. Bodenbedeckung: Fels, Geröll, Wald und Weideland					
Charakteristik Wildbach	Steiles Gerinne mit intensiver Wildbachaktivität; die Geometrie des Formigario variiert stark sowohl in der Böschungshöhe (2.6-5.5 m) als auch in der Breite des Bachbetts (7-13 m); der Formigario verläuft westlich des Dorfkerns von Faido, unterquert die Bahnlinie der Gotthardbahn, eine Gemeindestrasse und die Kantonsstrasse und mündet in Faido in den Ticino					
Prozesse	Murgang beeinflusst durch Rutschungen, rückschreitende Erosion; Erdbeben möglich					
Entwicklung historisch	Naturraum: Viele aktive Rutschungen im EZG Kulturraum: Deutliche Zunahme des Schadenpotentials auf dem Kegel, v.a. wegen Gotthardbahn (Bau ca. 1890) Mit Bau des Basistunnels sank das Schadenpotential auf der Bahnlinie wieder deutlich					

② bisheriges Schutzsystem		
Errichtung und Anpassungen	Errichtung nach Schadenereignissen um 1870; Sanierungen und Ergänzungen nach weiteren Schadenereignissen (z.B. Erstellung Geschiebesammler nach Ereignissen 1992/1993)	
Schutzziel	Schutz der Infrastrukturanlagen (v.a. Gotthardbahn und Kantonsstrasse) und Siedlung auf dem Kegel	
Umsetzung Schutzkonzept	Stabilisieren Gewässersohle und -hänge sowie Geschieberückhalt im EZG durch grosse Sperrentreppe (Sperre "B18" h=28.5 m, V=60'000 m³) Geschieberückhalt am Kegelhals seit 1995 Durchleiten in Schale auf Kegel seit 1910	
	Historisch keine bekannt	
	Historisch keine bekannt	
Beurteilung Zweckmässigkeit	Waldbewirtschaftung, um Rutschungen zu stabilisieren und Geschiebeeintrag ins Gerinne zu reduzieren; wichtiger Teil des gesamten Schutzsystems	bisheriges Schutzsystem
	Das EZG, in dem sich viele Bauten befinden ist schwer zugänglich und die Rutschungen durch die Schutzbauten nicht aufzuhalten; Wirkung der hinterfüllten Sperrentreppe ist begrenzt, Bauten sind nicht erdbebensicher; Überlastung Geschiebesammler ist nicht geregelt; Kapazität der Bachschale ist zu gering	

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemerhalt** statt: Bestehende Schutzbauten wurden teilsaniert und angepasst. Begründung Erhalt des bestehenden Systems u.a. durch:

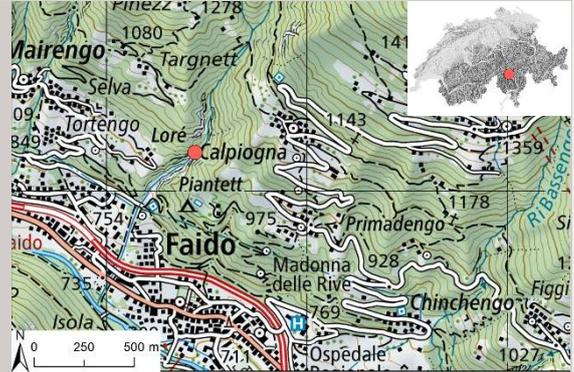
- Neubau und Ausbau von Sperren im EZG ist nicht wirtschaftlich da sehr teuer und aufwändig aufgrund schlechter Zugänglichkeit und grossen Geschiebemengen.
- Auflassen von Sperren im EZG ist nicht möglich. Zu viel Geschiebe würde anfallen, das auf dem Kegel nicht aufgefangen oder abgeführt werden könnte.
- Grosse Geschiebemengen hinter der Sperre "B18" – ein Auflassen wäre sehr anspruchsvoll.
- Platz für neuen Geschiebesammler ist nicht vorhanden.
- Verkehrsnetz und Siedlung sind starre Rahmenbedingung, die das Variantenstudium einschränken.



B18



B19



Standort © swisstopo

Alternde Schutzbauten: Sperre B18 (links [40]), Sammler B19 (Mitte [38])

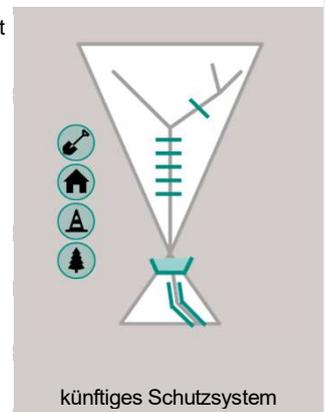
Bedeutende Ereignisse	In den letzten rund 200 Jahren fanden verschiedene Murgänge statt, die z.T. erhebliche Schäden in und um Faido verursachten; bedeutend waren v.a. Ereignisse um 1860, sie führten zur Errichtung erster Schutzmassnahmen; nach Ereignissen 1987, 1992, 1993 und 2010 wurde das Schutzsystem jeweils ergänzt und saniert
Besondere Rahmenbedingungen	Sperre "B18" und der Geschieberückhalt "B19" unterliegen der Stauanlagenverordnung Die alte Gotthardbahnstrecke liegt im Gefahrenbereich; einige alte Schutzmassnahmen wurden von der Gotthardbahn finanziert, heute sind finanzielle Ressourcen begrenzt; Teilprojekt, weitere Projektschritte folgen
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Zunahme von Rutschungen, Hanginstabilitäten und Geschiebetransport u.a. aufgrund des Klimawandels werden erwartet Kulturraum: Zunahme Schadenpotential erwartet; einst gemiedenen Gebiete würden ohne raumplanerische Massnahmen zunehmend als Siedlungsbereich genutzt werden

③

künftiges Schutzsystem



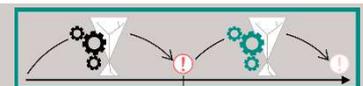
Überprüfen des Bestehenden	Regelmässige Zustandsprüfung der Bauten sowie Erstellung der Gefahrenkarte 2011 zeigten mangelhaften Zustand und Schutzdefizite auf
Schutzziel	Schutz der Infrastrukturanlagen und Siedlung auf dem Kegel (Bedeutung Bahn hat mit Bau des Gotthardbasistunnels abgenommen, der Schutz der Siedlung ist wegen angestiegenem Schadenpotential wichtiger geworden)
Umsetzung Schutzkonzept	Stabilisieren Gewässersohle und -hänge sowie Geschieberückhalt im EZG durch Sanierung und Überwachung Sperrentreppe Geschieberückhalt am Kegelhals mit kontrollierter Überlastung Durchleiten auf Kegel durch aufgeweitete Bachschale (Stufe Vorprojekt) Erhaltungsmanagement, Unterhaltsmassnahmen Gefahrenkarte (2011) und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung Monitoring und Vermessung des EZG und des Bauzustandes, insbesondere der Sperre "B18", Notfallplanung und Interventionsmassnahmen Weiterführung Waldbewirtschaftung zur Stabilisierung der Hänge im EZG als wesentlicher Bestandteil des gesamten Schutzsystems
Hauptkriterien für Entscheid	Mangelnde Alternativen. Im EZG ist zu viel mobilisierbares Geschiebe, als dass es nur auf dem Kegel gemanaged werden könnte; Platzverhältnisse sind beschränkt; keine Angaben zur Kostenwirksamkeit, da Unterhaltsmassnahmen; Erschliessung der Schutzbauten und Geschiebemanagement sind wichtige Kriterien



künftiges Schutzsystem

④

Weitere Informationen und Besonderheiten



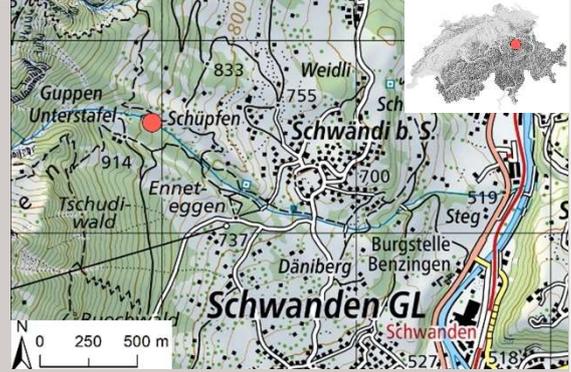
- Der Fokus des Projekts liegt auf dem Umgang mit der alternden Sperre "B18".
- Das bestehende Schutzsystem wurde und wird nicht im Gesamten, sondern in verschiedenen Einzelprojekten überprüft und angepasst. Es wurden in verschiedenen Projekten Einzelabschnitte und Einzelmassnahmen beurteilt und jeweils die Bestvariante umgesetzt. Bei jedem Element wurden verschiedene Varianten von Abbau über Umbau bis Erhalt geprüft.
- Gute Akzeptanz des künftigen Schutzsystems, da nachvollziehbar begründet und kein veränderter Platzbedarf gegenüber dem bisherigen Schutzsystem.
- Regelmässiges Monitoring und Unterhaltsmassnahmen bleiben auch im künftigen Schutzsystem zentral.
- Kenntnisse über die tatsächliche Bausubstanz vereinfachten die Beurteilung der Bauwerke und das Variantenstudium.
- Lokale Mitglieder des Consorzio manutenzione media Leventina Faido haben grosse Geschichts- und Gebietskenntnisse des Formigario.

Guppenrunse (GL)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Glarus	Grundszenerarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinde	Glarus Süd (Schwanden/Schwändi/Mitlödi)	Stand 2017 [43]				
Bauherrschaft	Guppenrunskorporation Glarus Süd	Abflussspitze [m³/s]	20	30	40	55
Projekt verfasst von (Projektstart)	Marty Ingenieure AG Schubiger AG Bauingenieure (2011)	Geschiebe [m³]	35'000	70'000	125'000	200'000
EZG Grösse	3 km²	Schwemmholz [m³]	–	–	–	–
Projektstand Ende 2021	Abgeschlossen	massgebender Prozess	Murgang	Murgang	Murgang	Murgang
Charakteristik EZG	Jungschuttgebiet mit steilen Felsflanken, in denen das Geschiebe fortlaufend aufbereitet wird; Kalkgebiet Bodenbedeckung: 10% Guppenfim, 44% Fels, 46% Geröllhalden, Gras					
Charakteristik Wildbach	Deutliche Murphänomene und Ereignisspuren sichtbar; massgebend für Geschiebevolumen ist Ereignisdauer nicht der Spitzenabfluss; Gerinne ist kaum oder gar nicht in die Oberfläche eingeschnitten; Schuttkegel im aufbauenden Stadium; die Guppenrunse verläuft südlich des Dorfkerns von Schwändi und mündet zwischen Mitlödi und Schwanden in die Linth					
Prozesse	Murgang und geschiebeführendes Hochwasser, ausserdem Lawinen und Sturz					
Entwicklung historisch	Naturraum: Rückgang Gletscher führt zu erhöhter Geschiebemobilisierung Kulturraum: Zunahme Schadenpotential (Sach- und Personenrisiko)					

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	Errichtung nach Murgangereignis 1889 mit grossen Schäden. Instandsetzungsarbeiten und Ergänzungen nach Bedarf, insbesondere als Reaktion auf Schadenereignisse		
Schutzziel	Schutz der Dörfer auf dem Schwemmkegel, Verhinderung von grossen Geschiebeeinträgen in die Linth; Fokus auf Beeinflussung des Gefahrenprozesses im EZG		
Umsetzung Schutzkonzept	Stabilisierung und Rückhalt durch Sperrentreppe im EZG seit 1890 Durchleiten in Schale auf Kegel seit 1890 Teilweises Rückhalten in Sammler auf Kegel seit 1997 Historisch keine bekannt 1889 Gründung Runsenkorporation Historisch keine bekannt		
Beurteilung Zweckmässigkeit	Vor 2010/2011: Bauten gut unterhalten, Vertrauen ins Schutzsystem war gross Nach Ereignissen 2010 und 2011: Sperrentreppe und Kanal verfallen, sehr geringe Wirkung; auch nach Sanierung wären bei Ereignissen Schäden zu erwarten; grosse Risiken und Schutzdefizit; kein nachhaltiges Schutzsystem		

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems			
Es fand ein funktionaler Systemwechsel statt: Auflassung von Sperren im EZG, neue grosse Rückhalteräume auf Kegel Begründung Systemwechsel u.a. durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Bisherige Schutzbauten standen am Ende ihrer Lebensdauer und hatten kaum mehr Einfluss auf den Gefahrenprozess. Eine Sanierung wäre teuer gewesen und die verbleibenden Risiken grösser als beim Systemwechsel. Anforderungen an die Arbeitssicherheit sind deutlich gestiegen und könnten für Arbeiten im EZG kaum eingehalten werden. Technische Möglichkeiten für Geschiebemanagement auf dem Kegel (baulich und in Bezug auf Maschineneinsatz) sind heute vorhanden. Betrachtung über die Lebensdauer der Bauwerke zeigt Systemwechsel als Investition in die Zukunft und gutes Vermächtnis. Der Unterhalt des künftigen Schutzsystems ist weniger aufwändig und kostenwirksamer als das bisherige Schutzsystem. Schaffung eines gutmütigeren und flexiblen Systems. 			



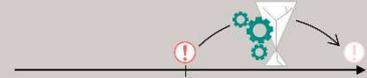
Alternde Schutzbauten (links [42], Mitte [41])

Standort © swisstopo

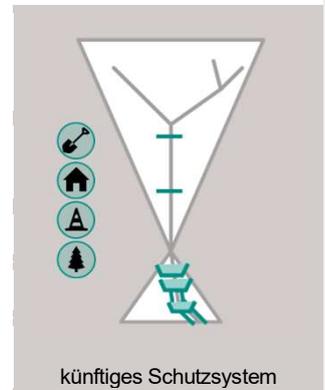
Bedeutende Ereignisse	Grossereignisse 1889 und 2010/2011 führten zum Überprüfen des jeweiligen Bestehenden und der Errichtung des Schutzsystems (1890) bzw. dessen Anpassung (ab 2011)
Besondere Rahmenbedingungen	Guppenrunse durchfliesst Quellschutzzone, Wasserversorgung Dorf Schwändi betroffen; Land für künftiges Schutzsystem war vorwiegend in Gemeindebesitz; häufig grosse Lawinen bis auf Höhe Dorf Schwändi; wegen Murgängen und Lawinen(schneeablagerungen) nur sehr kurze Zeitfenster für bauliche Massnahmen im EZG
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Erhöhte Geschiebemobilisierung und Abfluss aufgrund der Schmelze des Gletschers (Klimawandel) Kulturraum: Es ist von einer Wertkonzentration und Erhöhung des Schadenpotentials innerhalb der gefährdeten Gebiete auszugehen

3

künftiges Schutzsystem



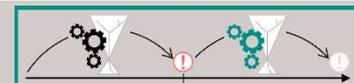
Überprüfen des Bestehenden	Murgangereignisse 2010 und 2011 mit grossen Schäden an den Bauwerken zeigten Grenzen der bestehenden Verbauung auf; neue Erkenntnis: grössere Murgänge können das ganze System zerstören; nach der Überarbeitung der Gefahrenkarte 2012 zeigte sich, dass grosse Risiken und Schutzdefizite bestehen
Schutzziel	Reduktion der Sach- und Personenrisiken im Siedlungsgebiet und bei den Verkehrsträgern, Verhinderung von grossen Geschiebeeinträgen in die Linth Fokus auf Reduktion der vorhandenen Risiken und Schutzdefizite Geschiebemanagement vorwiegend auf Kegel
Umsetzung Schutzkonzept	Punktuelle Stabilisierung durch zwei Schlüsselstellen im EZG (Sperren) Durchleiten in Schale auf Kegel, Rückhalt in Sammlern (zwei neue vor Siedlung, ein bestehender auf Kegel), Erhaltungsmanagement, Unterhaltsmassnahmen Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung Notfallplanung und Interventionsmassnahmen Erhalt von Naturräumen durch ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen, Aufhebung Quellschutzzonen
Hauptkriterien für Entscheid	Schutz (kombiniert Murgang und Lawine), Kostenwirksamkeit >4, Massnahmen sind robust, flexibel und gutmütig, Gesamtverbesserung; keine negativen Auswirkungen bei Überlastung; Auswirkungen Klimawandel berücksichtigt; neben Hochwasserschutz wurden weitere Aspekte z.B. in den Bereichen Ökologie, Naherholung und Landschaft, Trinkwasser, Landwirtschaft etc. aufgewertet



künftiges Schutzsystem

4

Weitere Informationen und Besonderheiten



- Aktuell gilt die Guppenrunse als Musterbeispiel für integrales Risikomanagement und als Beispiel dafür, dass ein Systemwechsel durchaus lohnend sein kann. Sowohl das bisherige als auch das künftige Schutzsystem wurden für ihre jeweilige Erstellungszeit als "zeitgemäss" und als Vorzeigeprojekt bewertet.
- Ausführliche und gut aufbereitete Kommunikationsgrundlagen auf verschiedenen Informationskanälen: z.B. eigene Webseite <http://guppenrunse.ch/>, Poster, Feste, Präsentationen etc. Zeit eingeplant für die Entscheidungsfindung. Klares Projektmanagement.
- Gesamtprojekt Hochwasserschutz und Wasserversorgung: HWS- und Sanierungskonzept Guppenrunse besteht aus einem Teilprojekt Schutzbauten und einem Teilprojekt Wasserversorgung.
- Entscheidungsprozess wurde durch politische Rahmenbedingungen erschwert: Gemeindefusion 2011 und kantonale Gesetzesänderung 2014 zur Finanzierung von Wasserbauprojekten führten zu Projektstopp. Lösung durch Reaktivierung Guppenrunskorporation und Neuregelung einer nutzenbasierten Finanzierung.

Gürbe (BE)

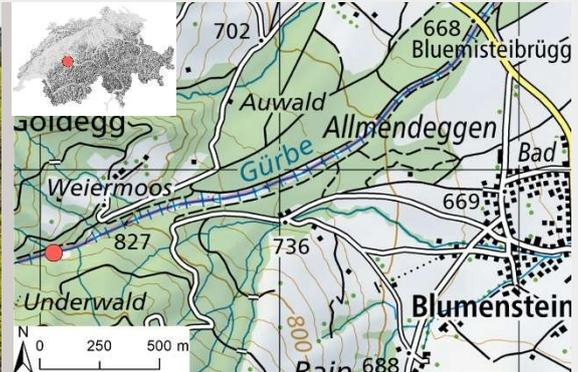
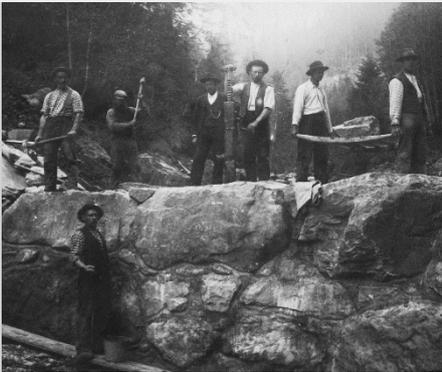
① Rahmenbedingungen						
Kanton	Bern	Grundszszenarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinden	vier, vom Gantrischgebiet bis Wattenwil	Stand 2016 [51] HW = Hochwasser GT = Geschiebetrieb				
Bauherrschaft	Wasserbauverband Obere Gürbe	Abflussspitze [m³/s]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Projekt verfasst von (Projektstart)	Flussbau AG SAH, Impuls AG, NDR Consulting GmbH, Hunziker Gefahrenmanagement (2014)	Geschiebe [m³]	20'000	70'000	120'000	250'000
EZG Grösse	12.1 km² Oberlauf bis Hohli (131 km² total)	Schwemmholz [m³]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Projektstand Ende 2021	Grobplanung abgeschlossen	massgebender Prozess	HW mit GT	HW mit GT	HW mit GT	HW mit GT
Charakteristik EZG	Deutliche Zweiteilung: steiler Gebirgsabschnitt und flacher Talbodenabschnitt; im oberen EZG befinden sich grosse, 20-30 m tieferreichende Rutschungen in Gebieten mit mächtigen Lockergesteinsmassen; durch Erosions- und Rutschaktivität ist die Topographie stark zerfurcht; der geologische Aufbau mit vier tektonischen Einheiten ist komplex; Bodenbedeckung: je zur Hälfte Alpweiden und Wald					
Charakteristik Wildbach	Klassischer Voralpen-Wildbach, der bei Starkniederschlägen zu Verwüstungen im Bereich des Kegels führen kann; deutliche Zweiteilung: im Oberlauf Geschiebe- und Wasserproblem, Murspuren; im Mittel- und Unterlauf ist das Geschiebe von untergeordneter Bedeutung, Hauptprobleme sind Abfluss und feinkörnige Ablagerungen, die den Abflussquerschnitt reduzieren					
Prozesse	Geschiebeführendes Hochwasser, beeinflusst durch Erosions- und Rutschaktivitäten im EZG					
Entwicklung historisch Erstellung bis Überprüfen	Naturraum: Waldausdehnung gleichbleibend, Zusammensetzung durch Abnahme des Jungwaldanteils stabiler Kulturraum: Zunahme Schadenpotential; 1990 Zusammenschluss von Schwellenkorporationen zu Wasserbauverbänden (mehrere Gemeinden) führte z.T. zu Unstimmigkeiten wegen Kostenteilung					

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	"Verbau der Gürbe im Gebirge" 1858-1911 war letzter Teil des Korrekations- und Entsumpfungsprojekt des Gürbe-Unterlaufs		
Schutzziel	Rückhalt von Geschiebe im Einzugsgebiet zum Schutz von Landwirtschaftsland auf dem Kegel vor häufigen Ereignissen (≤100j.); Schutz der Siedlungen nur sekundär; Verbau Gürbeoberlauf war Voraussetzung für bestehenden Verbau im Unterlauf		
Umsetzung Schutzkonzept	Stabilisieren Gewässersohle und -hänge und Rückhalten bzw. Portionieren von Geschiebeeintrag im EZG durch Sperrentreppe seit 1858 Auf dem Kegel Durchleiten durch Dämme und Schwellen seit ca. 1958 Rückhalt in Aufweitung seit 1990		
	Historisch keine bekannt, Erschliessung Schutzbauten um 1950		
	Schwellenkorporationen (seit 1990 Wasserbauverbände)		
Beurteilung Zweckmässigkeit	Verbauungen wurden begleitet von Aufforstungen im EZG: Stabilisierung Rutschungen	bisheriges Schutzsystem	
	Zustand der Sperren war bis zu Rutschereignis 2018 gut bis sehr gut; bisheriges System ist robust und redundant, aber nur begrenzt anpassungsfähig/flexibel; viele z.T. schwer zugängliche Bauten im EZG wurden wiederholt zerstört; Wirkung gut bei kleineren/mittleren Ereignissen, begrenzt bei grossen Ereignissen		

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems			
--	--	--	--

Es ist eine **funktionale Systemanpassung** geplant (langfristig ist ein funktionaler Systemwechsel schrittweise angedacht): Abkehr vom vollständigen Erhalt der Sperrentreppe im EZG, stattdessen Erhalt von Schlüsselabschnitten mit der Option, diese nach und nach weiter aufzulassen bzw. zurückzubauen. Begründung u.a. durch:

- Bisherige Schutzbauten sind z.T. am Ende ihrer Lebensdauer und ein Wiederaufbau des Gesamtsystems nicht sinnvoll bzw. nicht wirtschaftlich, da immer wiederkehrende Unterhaltsmassnahmen nötig sind und das bisherige Schutzsystem z.T. redundant ist.
- Nach Auflassen der Sperrentreppe im EZG wird ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht. Auch ohne Verbauungen im EZG sind keine Ereignisse mit katastrophalen Auswirkungen auf dem Kegel zu erwarten.
- Temporärer Erhalt von einzelnen Schlüsselbauwerken in vier Schlüsselabschnitten um anfallende Geschiebemengen zu reduzieren, das bestehende Schutzniveau zu erhalten und schadlosen und sanften Übergang zu einem System ohne bzw. mit deutlich weniger Sperren im EZG zu gewährleisten. Zudem erhöht der Erhalt von einzelnen Sperren die politische Akzeptanz und das Verständnis für das künftige Schutzsystem. Der Systemwechsel erfolgt nicht plötzlich, sondern stetig und kontrolliert über eine längere Zeitspanne.



Alternde Schutzbauten (links um 1900 aus [52], Mitte 2020 Ing. Speerli GmbH)

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	Seit 1692 sind an der Gürbe etliche Hochwasser- und Rutschereignisse dokumentiert; nach Ereignissen um 1850 wurde "Gürbebaugesetz 1854" verabschiedet und erste Schutzbauten erstellt; bestehende Sperren wurden immer wieder durch Ereignisse zerstört und wieder aufgebaut, z.B. 1927, 1929, 1938, 1990; insbesondere nach grossem Hochwasser 1990 wurde massiv in die Sanierung der bestehenden Schutzbauten investiert (25 Mio. CHF), 2018 zerstörte ein Rutschereignis 14 Sperren z.T. stark.
Besondere Rahmenbedingungen	Der Kegel ist praktisch unbebaut; Nutzung der Gürbesperren zu Naherholungs- und Freizeitwecken: die Gürbe ist ein sehr komplexes System, sowohl in Bezug auf die Wechselwirkungen im Naturraum als auch bezüglich der grossen Verbundenheit der lokalen Bevölkerung zum bisherigen Schutzsystem
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Keine wesentlichen Veränderungen erwartet, der Klimawandel könnte Extremereignisse beeinflussen Kulturraum: Keine wesentlichen Änderungen erwartet

3

künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden



Nutzen/Kosten-Überlegungen: Bedingung des Bundes für Subventionen an Sanierung des bisherigen Schutzsystems war die Prüfung wirtschaftlicher Alternativen; es bestand kein Schutzdefizit

Schutzziel

Schutzwirkung erhalten und gleichzeitig die Kostenwirksamkeit des Schutzsystems verbessern und Redundanzen vermeiden; Fokus auf grosse Ereignisse (>100j.)

Umsetzung Schutzkonzept



Punktueller Stabilisierung durch Schlüsselabschnitte im EZG, allfällige Anpassungen und/oder Ergänzungen der bestehenden Massnahmen zur Geschiebemanagement auf dem Kegel sind noch zu definieren (Stand Ende 2021), Erhaltungsmanagement, Unterhaltsmassnahmen



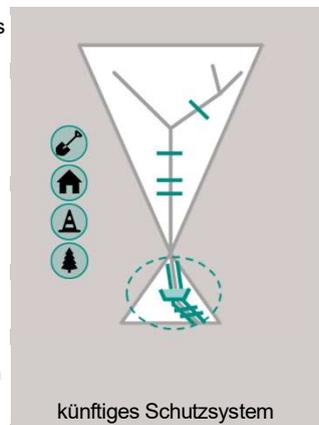
Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung, Erhalt von Wegen/Infrastrukturanlagen für Zustandsüberwachung des EZG, weitere Massnahmen sind noch zu definieren (Stand Ende 2021)



Notfallplanung, Interventionsmassnahmen, weitere Massnahmen sind noch zu definieren (Stand Ende 2021)



Weiterführung Waldbewirtschaftung, weitere Massnahmen sind noch zu definieren (Stand Ende 2021). Ziel ist der Erhalt des Naherholungs- und Freizeitgebiets



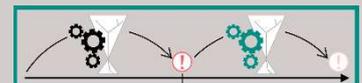
künftiges Schutzsystem

Hauptkriterien für Entscheid

Bessere Kostenwirksamkeit, langfristig ausbaufähig und damit flexibler und anpassungsfähiger als bisher; Vermeidung von Redundanzen aber ebenfalls robust (gleichbleibender Schutz)

4

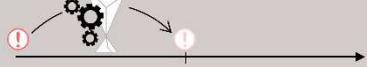
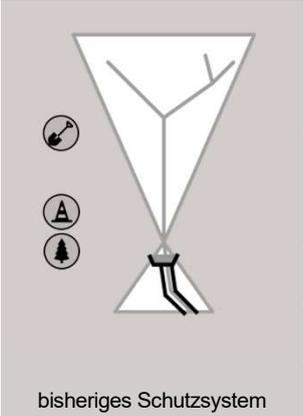
Weitere Informationen und Besonderheiten



- Die bisherigen Bauten haben für die lokale Bevölkerung grosse emotionale Bedeutung. Sie wurden über Generationen gebaut, unterhalten und gepflegt. Sperren sind gut erschlossen und dienen als Freizeit- und Naherholungsgebiet (Wanderweg, Badeplätze).
- Es bestanden vorgefertigte Meinungen und Erwartungen sowie Widerstände gegen Veränderung des Bestehenden. Fortwährende Auseinandersetzung mit dem Projekt unterstützte Wissenszuwachs und Konsensfindung. Dieser Prozess brauchte Zeit.
- Wichtig war der Einbezug lokaler Leader, das Einbinden kritischer Personen und die Kommunikation in persönlichen Gesprächen und durch Handlungen. Zeitpunkt für öffentliche Information wurde lange hinausgezögert.
- Skepsis gegenüber fachlicher Beurteilung des bisherigen Schutzsystems war zunächst gross. Ereignisse unterstützten die Erkenntnisse und ebneten den Weg für die Prüfung einer Systemanpassung und eines Systemwechsels. Ein gemeinsames Systemverständnis war Voraussetzung für die Lösungsfindung. Für Entscheidungen auf Konzeptstufe waren qualitative Beurteilungen ausreichend.
- Hinweis: Ende 2021 lag die Strategie zum Umgang mit dem bisherigen Schutzsystem im Entwurf vor, der Entscheid über konkrete Massnahmen war noch ausstehend.

Kleine Melchaa (OW)

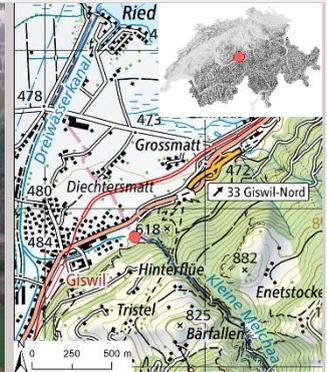
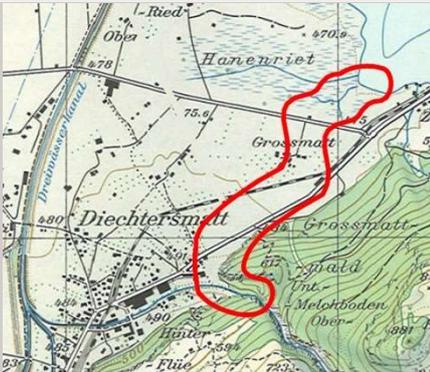
① Rahmenbedingungen						
Kanton	Obwalden	Grundszenerarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinden	Giswil (neuer Bachlauf führt durch Sachseln)	Stand 2007 [57] HW = Hochwasser GT = Geschiebetrieb				
Bauherrschaft	Gemeinde Giswil	Abflussspitze [m³/s]	70	100	130	180
Projekt verfasst von (Projektstart)	Schubiger AG Bauingenieure (2006)	Geschiebe [m³]	k.A.	60'000	70'000	k.A.
EZG Grösse	27.8 km²	Schwemmholz [m³]	k.A.	900	1'500	k.A.
Projektstand Ende 2021	Abgeschlossen	massgebender Prozess	k.A.	HW mit GT	HW mit GT	k.A.
Charakteristik EZG	Im EZG v.a. Moränenmaterial und postglazialer Bach- und Gehängeschutt, im Talboden v.a. kiesige Moränen und alluviale Ablagerungen (Kies, Sand, Steine), verzahnt mit feinkörnigen Ablagerungen/Sedimenten des Samersees (Sand, Silt, Torf); das Melchtal ist geprägt von Wald und Alpwirtschaft und ist nicht ganzjährig bewohnt					
Charakteristik Wildbach	Im oberen EZG Geschiebeeintrag durch mehrere Seitenbäche; 2 km lange, steile Schlucht vor Kegelhals; am Kegelhals starke Auflandungstendenzen (Gefällsknick, Einbruch Transportkapazität); auf dem Kegel relativ flaches Sohlengefälle (0.5 -10%); bisher: Mündung bei Giswil in Dreiwässerkanal; künftig: Mündung direkt in Samersee					
Prozesse	Geschiebeführendes Hochwasser beeinflusst durch Erosionsprozesse im EZG starke Auflandungstendenzen am Kegelhals und Ausuferungen auf dem Kegel					
Entwicklung historisch Erstellung bis Überprüfen	Naturraum: Bachlauf durch Industrie-, Gewerbezone und Siedlungsgebiet von Giswil entspricht nicht dem natürlichen Verlauf (Verlegung im 19. Jh.); bei Ereignissen verlegt sich teilweise der Bachlauf Kulturraum: Nach Bau der Brünigbahn 1889 und Bhf. Giswil starke Zunahme der Besiedlung und des Schadenpotentials auf dem Kegel; ökologische Anforderungen haben sich stark verändert und zugenommen					

② bisheriges Schutzsystem		
Errichtung und Anpassungen	 Umleitung der Kleinen Melchaa durchs Siedlungsgebiet im Zuge der Industrialisierung zum Zweck der Wasserkraftnutzung; Erstellung zusätzliche Schutzmassnahmen 2000 wegen häufigen Schadenergebnissen	
Schutzziel	Ziel der Verlegung des Bachlaufs im 19. Jh. durchs Siedlungsgebiet war Wasserkraftnutzung und Entsumpfung des Talbodens für Landwirtschaftsnutzung; mit den anschliessend errichteten Schutzbauten (Rückhalt mittels Aufweitung am Kegelhals, Durchleiten auf Kegel) sollte insbesondere das Siedlungsgebiet vor Ausbrüchen geschützt werden	
Umsetzung Schutzkonzept	 Keine Schutzbauten im EZG  Bachschale auf dem Kegel seit 19. Jh. und Leitwerke/Dämme seit 2000 für Umleitung und Durchleitung durch Siedlungsgebiet Aufweitung am Kegelhals für Geschieberückhalt seit 2000	
	 Historisch keine bekannt	
	 Notfall- und Alarmierungskonzept, sehr viele Interventionen im Ereignisfall	
	 Schutzwald im EZG	
Beurteilung Zweckmässigkeit	Das bisherige Schutzsystem konnte die Schutzziele v.a. im Siedlungsgebiet nicht erreichen und war v.a. wegen des hart verbauten Bachlaufs ökologisch ungenügend, wenig flexibel oder anpassungsfähig und nicht robust; es sind grosse Unterhaltmassnahmen und Interventionen im Ereignisfall nötig	

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemwechsel** statt: Der Bachlauf wurde verlegt. Begründung des Systemwechsels u.a. durch:

- Bei Weiterverwendung des bisherigen Schutzsystems wäre dessen vollständige Sanierung notwendig gewesen.
- Bereits 2004 wurde die Verlegung des Bachlaufs ähnlich des ursprünglichen/natürlichen Verlaufs der Kleinen Melchaa vorgeschlagen. Ereignis 2005 wirkte als "Katalysator" für den Variantenentscheid. Das Ereignis verifiziert die Gefahrenkarte und die Ergebnisse des Variantenstudiums, da Bachlauf während des Ereignisses selbst den in der Variante vorgeschlagenen Weg einschlug.
- Bachverlegung bedingt zwar grossen Eingriff in eine Naturschutzzone und ein Flachmoor nationaler Bedeutung, führt aber insgesamt zu einer deutlichen Verbesserung der ökologischen Situation.
- Systemwechsel als gutes Vermächtnis und Investition in die Zukunft (siehe Hauptkriterien) Das System ist flexibel, anpassungsfähig und robust und bewirkt eine wesentliche Verbesserung der Gesamtsituation (Schutz, Ökologie, Wirtschaft, Gesellschaft).



Bisheriger und künftiger Bachlauf (in rot markierter Zone) (links), Ereignis 2005 (Mitte) [54].

Standort © swisstopo

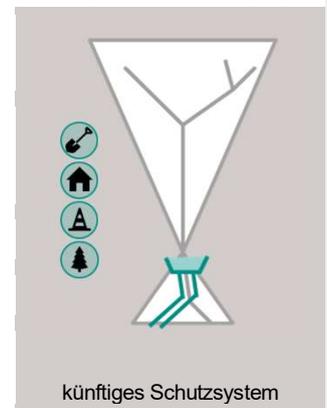
Bedeutende Ereignisse	Mehrere historische Ereignisse bekannt; zwischen 1936-1984 wurden das Siedlungsgebiet und der Bahnhof fünf Mal überschwemmt (von Schluchtausgang/Kegelhals bis Mündung Dreiwässerkanal); Hochwasser 2005 verursachte massive Schäden auf dem Kegel und an Schutzbauten; Kleine Melchaa verlegte während dem Ereignis 2005 mehrmals den Bachlauf
Besondere Rahmenbedingungen	Eine Naturschutzzone, ein Flachmoor nationaler Bedeutung, die Zentralbahn und Kantonsstrasse schränken Variantenstudium ein; der Verlauf der Kleinen Melchaa bei Projektbeginn entsprach nicht dem ursprünglichen und natürlichen Verlauf von nach der letzten Eiszeit: dieser führte direkt in den Sarner See (analog künftiges Schutzsystem)
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Durch Verlegung Bachlauf grosse Veränderungen in Raum und Gesellschaft, u.a. Naturraum: neue ökologische Bedingungen, neues Landschaftsbild und neue Gefahrenbereiche Kulturraum: neue Betroffenheiten, Zuständigkeiten, Zugänglichkeiten und Erschliessung, neues Erscheinungsbild

3

künftiges Schutzsystem

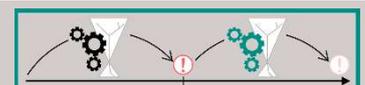


Überprüfen des Bestehenden	Häufige Schäden auf Kegel und Erstellung Gefahrenkarte 1999/2001 zeigen Schutzdefizit; eingeschränkte Raumplanung, jährliche Ausgaben für Unterhalt; Ereignis 2005 zeigt Gefahrenlage und Möglichkeit Bachverlegung
Schutzziel	Verringerung Schutzdefizit (Personen, Industrie/Gewerbe, Siedlung, Infrastruktur) Kontrolle der Restgefährdung; weitere Ziele: Wirtschaftlichkeit, Minimierung Unterhaltskosten und Landbeanspruchung, Natur- und Landschaftsschutz
Umsetzung Schutzkonzept	Neubau Geschiebe- und Schwemmholzurückhalt am Kegelhals nach Schlucht Durchleiten auf Kegel mit neuer Linienführung als Raubett abseits des Siedlungsbereichs, direkte Einleitung in Sarner See, Erhaltungsmanagement, Unterhaltmassnahmen Festlegung Überlastkorridore, Gefahrenkarte in Nutzungsplanung berücksichtigt Frühwarnung, Notfallplanung und Interventionspläne Gewährleistung Raumbedarf und Fliessgewässerdynamik, Verbesserung Durchgängigkeit und Strukturvielfalt etc. Aufwertung Ökologie war wichtige Voraussetzung, dass HW-Schutzkonzept zu Stande kam
Hauptkriterien für Entscheid	Schutz, ökologische Aspekte, unterhaltsarmes System und Verbesserung der Gesamtsituation; relativ eindeutige Sachlage, da Schutzziel nur mit Umleitung gewährleistet werden konnte; Nutzen/Kosten-Verhältnis = 9



4

Weitere Informationen und Besonderheiten



- Beispiel dafür, dass mit guter (d.h. frühzeitiger, offener und lückenloser) Kommunikation viel erreicht werden kann. Fundierte Abklärungen kommen den Planenden u.a. bei der Kommunikation zu Gute. Echte Mitsprache und Mitwirkung unterstützt die Kooperationsbereitschaft.
- Begründetes Variantenstudium ist von grosser Bedeutung. Dank diesem wurden entgegen den gesetzlichen Rahmenbedingungen für das zukünftige Schutzsystem Baumassnahmen im national geschützten Flachmoor und der kantonal geschützten Naturschutzzone bewilligt.
- Der für ein Projekt günstiger Zeitpunkt ("die Gunst der Stunde") wurde genutzt: verschiedene Rahmenbedingungen unterstützten den Systemwechsel (Ereignis, Gründung Wasserbaukommission, Unzufriedenheit mit Bisherigem, viel Land im Gemeindebesitz etc.)
- Die Bindung zum bisherigen System war gering bzw. mit negativen Gefühlen besetzt, was die Umsetzung von Änderungen vereinfachte.
- Eine Bachverlegung ist ein sehr grosser Eingriff sowohl in den Natur- als auch in den Kulturraum. Das gesamte Erscheinungsbild eines Baches, die Gefahrenbereiche und die Zuständigkeiten werden verändert. Der Bachlauf führt neu auch noch durch die Gemeinde Sächseln.

Lammbach (BE)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Bern	Grundszenerarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinden	Brienz, Hofstetten, Schwanden	Stand 2018 [60]				
Bauherrschaft	Schwellenkorporationen Brienz, Schwanden und Hofstetten	Abflussspitze [m³/s]	8.3	15.0	23.0	30.0
Projekt verfasst von (Projektstart)	Mätzener&Wyss Bauingenieure AG (2010)	Geschiebe [m³]	50'000	125'000	220'000	750'000
EZG Grösse	3.6 km²	Schwemmholz [m³]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Projektstand Ende 2021	In Ausführung	massgebender Prozess	Murgang	Murgang	Murgang	Murgang
Charakteristik EZG	Mächtiger Graben, steile Schutthalden mit nachrutschendem Material; Steine, Sand und viel Feinmaterial ist vorhanden, grosse Blöcke fehlen fast vollständig; die geneigte Gesteinsschichtung bestimmt die Topographie des EZG; Ostseite: steile, unbewaldete Rutschhänge (Rutschprozesse); Südflanke: steile, grösstenteils grasbewachsene Hänge (v.a. Sturzprozesse); auf dem Kegel liegen die Siedlungen Schwanden und Kienholz					
Charakteristik Wildbach	Enormes Geschiebepotential und komplexe Interaktion von Witterung, Erosion, Rutschungen, Schutzbauwerken; im Mittel- und Oberlauf liegen sehr grosse Geschiebemengen, die bei extremen Niederschlägen/seltenen Ereignissen mobilisiert werden könnten; grossflächige Ablagerungen im Siedlungsgebiet sind zu erwarten					
Prozesse	Murgang z.T. überlagert und beeinflusst durch Steinschlag, Rutschungen, Lawinen und Erosion					
Entwicklung historisch	Naturraum: Grosse Waldrodungen im Mittelalter destabilisierten die Hänge im EZG; seit Aufforstungsmassnahmen ab 1896 haben Qualität und Fläche des Waldes und damit Stabilität der Hänge stark zugenommen					
Erstellung bis Überprüfen	Kulturraum: Starkes Bevölkerungswachstum im 19./20. Jh. Nach Errichtung Schutzsystem und mit dem Ausbleiben von grossen Ereignissen wurde das Kegelgebiet zunehmend genutzt (Anstieg Schadenpotential)					

② bisheriges Schutzsystem		
Errichtung und Anpassungen	Murgangereignis 1896 mit grossen Schäden auf dem Kegel	
Schutzziel	Schutz des Schadenpotentials (Siedlung, Infrastruktur und Landwirtschaftsland) auf dem Kegel	
Umsetzung	Stabilisierung Gerinne und Hänge durch Sperrentreppe (ca. 20#) seit 1896	
Schutzkonzept	Ablenkdamme zum Schutz vor Ausbrüchen am Kegelhals (aktuell ist das Gerinne am Kegelhals stark eingetieft)	
	Ablagerungsplatz (Geschiebesammler) für Rückhalt auf dem Kegel seit 1896	
	Durchleiten mittels Bachschale und Dämmen auf dem Kegel seit 1896, Sperren zur Stabilisierung des Kegelgerinnes seit 1950	
	Landschaftsräume auf dem Kegel ("Louwene") wurden freigehalten (nicht nur aus Sicherheitsüberlegungen, sondern wegen Nutzung Landwirtschaftsland)	
	Schwellenkorporationen mit eigenen, zweckgebundenen Bachstauern bestehen seit dem 19. Jh. für jede Gemeinde	
	Aufforstung zur Stabilisierung von Rutschungen und Reduktion Geschiebeeintrag ins Gerinne seit 1896 (neben Schutzbauten Hauptelement des Schutzsystems)	
Beurteilung Zweckmässigkeit	Bauliche und forstliche Massnahmen stabilisierten das Gerinnesystem, der Lammbach galt als "gezähmt"; das Rückhaltevolumen der Sperren ist aber ausgeschöpft, ihre Stabilität z.T. beeinträchtigt	

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems		
Es fand eine funktionale Systemanpassung statt: das bisherige Schutzsystem wurde beibehalten, optimiert, ergänzt. Begründet u.a. durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsweise des gesamten bisherigen Schutzsystems ist gut. • Sperren erfüllen obwohl am Ende der Lebensdauer noch ihre Funktion und stabilisieren das Gerinne. Gute Wirksamkeit bis zu seltenen Ereignissen. • Anpassungen nötig, da Rückhaltevolumen der Sperren ausgeschöpft, Stabilität z.T. beeinträchtigt ist. • Bei Auflassen der Sperrentreppe würde zu viel Geschiebe anfallen. Erhalt von Bauten verhindert Verschärfung der Gefahrensituation. • Schutzgrad wird durch Anpassungen massiv verbessert. Ein überlastbares, gutmütiges System wird geschaffen und die Flexibilität erhöht. • Gefundene Lösung entspricht dem IRM, differenziert Risiken und besteht aus einer optimalen Massnahmenkombination: <ol style="list-style-type: none"> 1) Neue Risiken werden mit raumplanerischen Massnahmen verhindert 2) Bauliche Massnahmen verhindern hohe Intensitäten im Siedlungsgebiet (d.h. keine Todesopfer) 3) Mittlere und schwache Intensitäten werden akzeptiert; die daraus entstehenden Risiken werden mit Objektschutzmassnahmen reduziert 4) Verbleibende Risiken werden mit organisatorischen Massnahmen reduziert 		



Alternde Schutzbauten (links [60], Mitte [Jungfrauzeitung 2019])

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	Seit dem 15. Jh. sind viele Ereignisse dokumentiert; Grossereignisse 1499 und 1797 hatten katastrophale Auswirkungen auf dem Kegel; durch eine Rutschung ausgelöstes Grossereignis 1896 führte zu grossen Schäden und löste den Bau des bisherigen Schutzsystems aus; seither fanden keine Schadenereignisse mehr statt
Besondere Rahmenbedingungen	Hochwasserschutzprojekt mit komplexen Randbedingungen, grossem Projektperimeter und zahlreichen Akteuren Ereignislücke: Seit 1896 (seit über 120 Jahren!) fand kein Schadenereignis mehr statt Sperrentreppe ist von Siedlungsgebiet nicht einsehbar und schwer zugänglich Tourismus ist wichtig, Erhaltung Erscheinungsbild muss durch HWS-Projekt gewährleistet bleiben
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Entwicklung unklar, weitere Massnahmen zur Stabilisierung (Wald) Kulturraum: Tourismus und der Erhalt des Landschaftsbilds bleiben weiterhin bedeutend

3

künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden



Schweizweite Unwetterkatastrophe 2005 und Ausbruch der Nachbarbäche machte Gefahrensituation deutlich; der Lammbach selbst blieb in seinem Bachbett; Gefahrenkarte 2010 zeigt Schutzdefizit auf

Schutzziel

Schutz der Siedlung und Infrastrukturanlagen auf dem Kegel, Umsetzung IRM

Umsetzung Schutzkonzept



Sperrensanierungen im EZG zur Stabilisierung von Gerinne und Hängen
Neuer Geschiebesammler am Kegelhalbs für Ergänzung Rückhalt des Geschiebes
Ausbau bestehender Geschiebesammler auf dem Kegel für Rückhalt
Durchleiten mittels Bachschale und Dämmen
Erhaltungsmanagement, Unterhalt der Bauten im EZG bleiben zentral



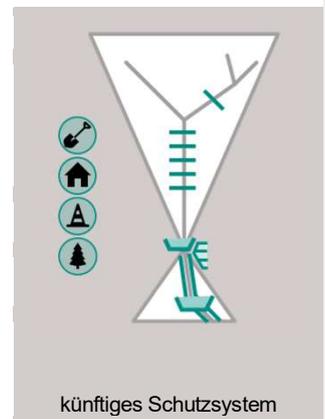
Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung



Notfallplanung und Interventionspläne, Wissenstransfer wird gesichert, Überwachung der Bauten im EZG bleibt zentral



Fortsetzung forstlicher Massnahmen im EZG (zentral für das Verbauungskonzept sowie für die Ökologie)

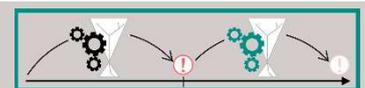


Hauptkriterien für Entscheid

Schutz, Kostenwirksamkeit, robust und anpassungsfähig, technische Machbarkeit und politische Akzeptanz

4

Weitere Informationen und Besonderheiten

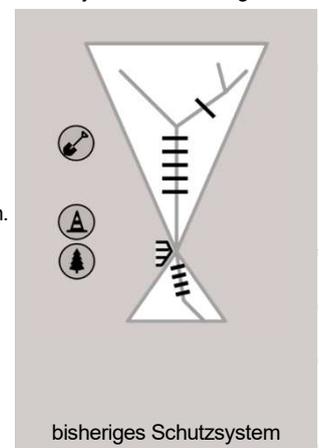


- Komplexes, gründlich und detailliert bearbeitetes Projekt. Projektunterlagen dokumentieren Prüfung aller Möglichkeiten, begründete Entscheidungen und viele unabhängige Abklärungen bei der Grundlagenerarbeitung. Variantenstudium basiert auf klaren Projektzielen.
- Im Spannungsfeld zwischen Hochwassersicherheit, Siedlungsentwicklung und wirtschaftlichem Mitteleinsatz wurde eine Lösung gefunden. Lokale Akteure waren zentral dafür: Sie kennen Gebiet, Geschichte, Bevölkerung und sind angesehene Meinungsmacher.
- Erfolgsfaktor war Zusammenspiel des erfahrenen, sich unterstützenden Projektteams mit Akteuren aus allen relevanten Bereichen (Lokale, Planende, Behörden) und die klar geregelte Kommunikation über bestehende Gremien und Wege (intern: offen, ehrlich und gründlich, extern: einstimmig, faktenbasiert, vertrauenswürdig).
- Ein neuer Geschiebesammler im künftigen Schutzsystem wurde durch Eingaben im Mitwirkungsverfahren initiiert. Die Variante wurde offen und ernsthaft geprüft und aufgenommen. Echte Mitwirkung war von Projektbeginn weg möglich.
- Für alle Schritte bis zur Lösungsfindung (Grundlagenerarbeitung, Variantenstudium und Entscheidungsprozess) wurde ausreichend Zeit gelassen. Lückenlose, kontinuierlich fortgeführte und ehrliche Kommunikation begleitete den Prozess und steuerte Erwartungen.

Merdenson (VS)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Wallis	Grundszszenarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinde	Val de Bagnes (Vollèges, Bagnes)	Stand 2017 [65] MG = Murgang HW = Hochwasser				
Bauherrschaft	Gemeinde Val de Bagnes	Abflussspitze [m³/s]	15 HW 140 MG	20 HW 200 MG	k.A.	30-40 HW 300 MG
Projekt verfasst von (Projektstart)	iDEALP SA (2010)	Geschiebe [m³]	60'000	150'000	k.A.	400'000
EZG Grösse	3.6 km²	Schwemmholz [m³]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Projektstand Ende 2021	In Ausführung. Baustart Sommer 2021	massgebender Prozess	Murgang	Murgang	Murgang	Murgang
Charakteristik EZG	EZG mit drei Teileinzugsgebieten ist sehr steil (Ø60%) und besteht v.a. aus Felspartien (25%), Hang- und Blockschutt (10%) und bewaldeten Flächen (65%); die einzelnen Bäche sind steil und starker Erosionstätigkeit ausgesetzt; grosse Mengen an mobilisierbarem Geschiebe sind vorhanden (30'000-40'000 m³/Jahr)					
Charakteristik Wildbach	Die drei Seitenbäche/Gräben im EZG fliessen auf rund 1'070 m ü.M. zusammen und bilden den Merdenson, der nach ca. 2.2 km bei Kote 780 in die Dranse mündet; jährlich mehrere Murgänge (5-10 pro Jahr!), auch ohne aussergewöhnliche Niederschlagsmengen; Ablagerung in kritischen Abschnitten auf dem Kegel, v.a. am Kegelhals (ca. 10'000 m³/Jahr); flüssige Murströme gelangen bis in die Dranse (ca. 30'000 m³/Jahr) und werden dort gestaut					
Prozesse	Murgang beeinflusst durch Erosions- und Sturzprozesse im EZG sowie durch Ablagerungen früherer Ereignisse					
Entwicklung historisch	Naturraum: Das EZG ist hoch dynamisch unterliegt und ständigem Wandel					
Erstellung bis Überprüfen	Kulturraum: Massvolle Ausdehnung der Siedlung auf Kegel seit ca. 1980, Bahn und Strasse geben Rahmen					

② bisheriges Schutzsystem				
Errichtung und Anpassungen		Wiederkehrende, häufige Ereignisse z.T. mit Schadenfolgen insbesondere für Weiler Cries (Vollèges); Anpassungen, Ergänzungen und v.a. Unterhaltsmassnahmen und Geschiebeentnahmen jeweils nach Ereignissen		
Schutzziel		Rückhalt Geschiebe im EZG, dosierter Geschiebeeintrag auf den Kegel schadloses Durchleiten der Murgänge über den Kegel bis in die Dranse		
Umsetzung Schutzkonzept		Sperrtreppe und Schwellen im EZG seit 1942 stabilisieren Böschung und Gerinne und halten Geschiebe zurück (insgesamt 100'000 m³) Dämme am Kegelhals verhindern Ausbruch in Siedlungsbereich Eine Serie kleiner Schwellen stabilisiert das Gerinne auf dem Kegel Durchleiten auf Kegel mit Freihaltung Gerinne durch Unterhalt und Geschiebeentnahme (v.a. Kegelhals und Mündungsbereich) seit Mitte des 20. Jh. dokumentiert und zentrales Element des Schutzsystems		
		Historisch keine bekannt		
		Einsätze im Ereignisfall		
		Reduktion Geschiebeeintrag in Gerinne durch Stabilisierung von Böschungen und Reduktion von Erosion mit Forstarbeiten im EZG (seit mind. 1962) und Uferpflege		
Beurteilung Zweckmässigkeit		Viele Bauten im EZG in ungenügendem Zustand oder zerstört, System ist nicht wirksam; die Bauten sind schwer zugänglich und aufwändig zu unterhalten; Ziel des Geschieberückhalts im EZG wird nicht erreicht, Sperrn sind schnell hinterfüllt; System nicht robust, flexibel oder anpassungsfähig; nicht zweckmässig		



② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemwechsel** statt: Nicht zweckmässige Bauten im EZG werden aufgegeben, ihr Zerfall überwacht. Konzentration auf Geschiebemanagement durch eine optimale Massnahmenkombination auf dem Kegel. Der Systemwechsel drängte sich auf, u.a. wegen:

- Das EZG ist zu steil und es ist zu viel mobilisierbares Geschiebematerial vorhanden, als dass die Entstehung des Gefahrenprozesses unterbunden werden könnte. Das heisst es musste eine Lösung für das Geschiebemanagement auf dem Kegel gefunden werden.
- Das EZG ist schwer zugänglich, Bauarbeiten nur unter erschwerten Bedingungen möglich: steiles Gelände, Sturz- und Erosionsprozesse.
- Bestehende Sperrn in z.T. sehr schlechtem Zustand oder zerstört, nach jeweils kurzer Zeit sind Rückhaltebauwerke (z.B. Sperrn oder Netze) hinterfüllt oder zerstört. Geschichte zeigt, dass Bauten im EZG nicht nachhaltig sind. Künftig wird daher auf diese Bauten verzichtet. Drei bis vier Schlüsselbauwerke werden langfristig minimal in Stand gehalten um die Wirkung des Schutzsystems aufrecht zu erhalten.
- Geschiebeentnahme bleibt nach wie vor Daueraufgabe, Ziel: Freihaltung Gerinne für Durchleitung von Geschiebe
- Ingenieurbiologische Massnahmen bleiben wichtiges Element des Schutzsystems, Ziel: Reduktion Geschiebeeintrag, Freihaltung Gerinne
- Mit künftigem Schutzsystem wird das aktuell maximal Mögliche erreicht. Schutzziele werden differenziert und grosse Ereignisse umgeleitet.



Alternde Schutzbauten (links) und Unterhaltsarbeiten (Mitte) [64].

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse Umfangreiche Ereignisgeschichte: jährlich finden 5-10 Ereignisse statt! Grosse Murgänge z.B. 1933, 1941, 1961, 2001, 2009, 2015 führten zu Schäden auf Kegel und anschliessenden Massnahmen.

Besondere Rahmenbedingungen Jährlich grosse Unterhaltsarbeiten aufgrund der häufigen, nicht zu verhindernden Murgänge; sehr hohe Dynamik! 1956 Bau Wasserkraftwerk an der Dranse führte zu Abnahme der Transportkapazität und vermehrtem Aufstau bei Mündung des Merdenson. Ein Vertrag mit FMM SA (Forces Motrices de Mauvoisin) regelt Geschiebeentnahme bei der Mündung bis ins Jahr 2043.

Entwicklung künftig ab Überprüfen Naturraum: System und Prozesse bleiben hoch dynamisch, zusätzliche Veränderungen infolge Klimawandel möglich
Kulturraum: Geschiebemanagement an Mündung in Dranse nach 2043 ist noch offen

3

künftiges Schutzsystem

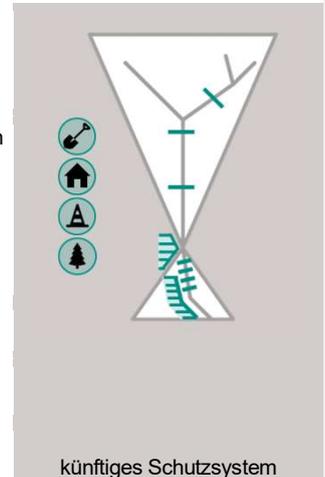


Überprüfen des Bestehenden ⚠️ Gesamtsituation unbefriedigend: Bestehende Gefahrensituation und jährlich notwendige Unterhaltsarbeiten führten zum Überprüfen; 2002 zeigte eine Zustandserfassung, dass viele Sperren in schlechtem Zustand sind

Schutzziel Sicherheits-, Umwelt- und sozioökonomische Ziele; Geschiebemanagement auf Kegel; Differenzierung Schutzgüter: Schutz der Gebäude/Hauptinfrastruktur vor seltenem HW, teilweiser Schutz der Landwirtschaft gegen häufige HW, extreme Ereignisse bewältigt in Landwirtschaftszone

Umsetzung Schutzkonzept 🛠️ Fokus auf Schlüsselbauwerke, Grossteil der Bauten im EZG werden nicht erhalten
Schutz der Siedlung vor Ausbrüchen durch Dämme am Kegelhals (orogr. rechts)
Ausgleich Längenprofil und Erhalt Schwellen auf dem Kegel für optimales Durchleiten und Stabilisieren des Gerinnes
Dämme auf Kegel um Ausbrüche in Gebiete mit wenig Schadenpotential zu leiten
Erhaltungsmanagement, Instandhaltungsmassnahmen, mittels Unterhalt wird das System fortlaufend optimiert

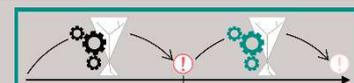
- 🏠 Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung
- ⚠️ Frühwarnung, Notfallplanung und Interventionspläne
Überwachung EZG bleibt zentrales Element
- 🌲 Weiterführung forstlicher Arbeiten im EZG und Uferpflege auf dem Kegel
Ersatzmassnahmen im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben



Hauptkriterien für Entscheid Schutzziele werden erreicht, Massnahmen sind nachhaltig und kostenwirksam, gutmütiges Verhalten bei Überlastung, Investition in die Zukunft, da künftig geringere Erneuerungs- und Unterhaltskosten erwartet werden

4

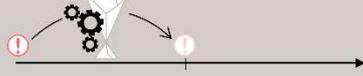
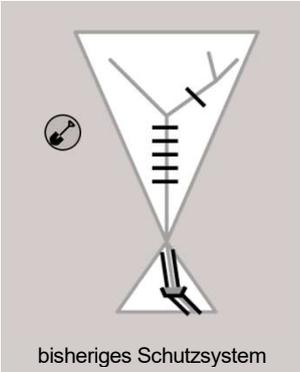
Weitere Informationen und Besonderheiten



- Die Entscheidung für einen Systemwechsel war rational logisch. Dennoch kostete es die Beteiligten Überwindung das Auflösen der Bauten im EZG schriftlich festzuhalten. In die Bauten wurde einst viel Arbeit und Mühe gesteckt.
- Bauten im EZG werden nicht mehr unterhalten, aber ihr Zerfall wird überwacht.
- Geschiebemanagement muss im Ganzen betrachtet werden: Auffangen, Entnahme von Material sowie Strategie für dessen Verwendung. Geschiebemanagement muss langfristig geplant werden: Geschiebepotential war seit jeher gross und wird es auch in Zukunft bleiben.
- Grosse Dämme am Kegelhals (Höhe ca. 15 m) beeinträchtigen das Landschaftsbild.
- Breit abgestützte Projektziele halfen den Überblick über das grosse Projekt zu bewahren und über Jahre zielgerichtet vorzugehen.
- Das künftige Bachsystem wird sukzessive in mehreren Etappen und über mehrere Jahre erschaffen (Prozess).
- Gemeindefusion während laufendem HWS-Projekt. Betroffenheit und Interesse am HWS-Projekt ist in den Gemeinden unterschiedlich.
- Einbezug lokaler Akteure ist zentral für das Erfassen aller Rahmenbedingungen aus Natur- und Kulturraum (sie sind nicht immer sichtbar).
- Dokumentation wichtiger Entscheidungen inkl. Begründung schaffen Nachvollziehbarkeit heute und in Zukunft.

Nasenbach (SG)

① Rahmenbedingungen							
Kanton	Sankt Gallen	Grundszenerarien Stand 2020 [66] HW = Hochwasser SB = Schutzbauten	30j.	100j.	300j.	Extremereignis	
Gemeinde	Wildhaus – Alt St. Johann	Abflussspitze [m³/s]		7	10	14	k.A.
Bauherrschaft	Gemeinde Wildhaus – Alt St. Johann	Geschiebe [m³]	3'200 ohne SB 4'500 Zerstörung SB 2'500 mit SB		5'900 ohne SB	k.A.	k.A.
Projekt verfasst von (Projektstart)	Basler&Hofmann AG (2013)	Schwemmholz [m³]		50	100	150	k.A.
EZG Grösse	1.5 km² (zusammen mit Wildhuser Thur 17.2 km²)	massgebender Prozess		HW	HW	HW	HW
Projektstand Ende 2021	Auflageprojekt liegt im Entwurf vor	Charakteristik EZG					
Charakteristik EZG	Heterogenes EZG mit Karst und unterirdischem Abfluss; die Karstwassermengen variieren stark, haben auf den Abfluss des Nasenbach aber eher geringen Einfluss						
Charakteristik Wildbach	Der Nasenbach hat zwei gleichwertige Teilgerinne; nur das steile westliche Bachtobel (Ø 30%) mit z.T. sehr steilen, rutschanfälligen Böschungen ist Geschieberelevant und verbaut; im Mittellauf tiefer Einschnitt und steile Flanken mit Hangrissen und Geröllablagerungen; auf dem Kegel ist das Gerinne nur schwach ausgeprägt, grossflächige Überschwemmungen sind möglich; im Siedlungsgebiet Mündung in Wildhuser Thur						
Prozesse	Überschwemmung, Übersarung						
Entwicklung historisch	Naturraum: keine wesentlichen Veränderungen bekannt						
Erstellung bis Überprüfen	Kulturraum: Zunahme Schadenpotential bei Siedlungen auf Kegel (Zusammenfluss Nasenbach – Wildhuser Thur)						

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	 Ereignisse: Der westliche Ast des Nasenbachs wurde vermutlich nach einem Ereignis 1919 in den 1920er Jahren mit Holzsperrren verbaut		
Schutzziel	Schutz der Siedlung und des Landwirtschaftslandes durch Rückhalt des Geschiebes im EZG (Reduktion Geschiebeeintrag und Gerinneeintiefung) Mögliches zusätzliches wirtschaftliches Ziel war Arbeitsbeschaffung		
Umsetzung Schutzkonzept	 Sperrentreppe (Schwellen alle 1.5-2 m) im EZG zur Stabilisierung des Gerinnes Durchleiten auf Kegel durch Bachschale Rückhalt von Geschiebe in kleinem Sammler vor Mündung in Wildhuser Thur		
	 Historisch keine bekannt		
	 Historisch keine bekannt; bei Ereignis halten Einsatzkräfte Brückendurchlässe frei		
	 Historisch keine bekannt		
Beurteilung Zweckmässigkeit	Zustand der Bauten schlecht, Wirkung ungenügend, bereits bei einem häufigen Ereignis muss von Zerstörung oder teilweiser Zerstörung der Verbauung ausgegangen werden; im EZG haben sich grosse Geschiebemenge und Totholz/Schwemmholz in Gerinnenähe akkumuliert; Sperrren sind wenig flexibel, schwer zugänglich, aufwändig im Unterhalt		

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemwechsel** statt: Sperrentreppe im EZG wird aufgelassen/nicht mehr unterhalten. Geschiebemanagement findet künftig auf dem Kegel statt, nicht wie bisher im EZG. Begründet wurde der Systemwechsel u.a. durch:

- Schlechter Zustand der Schutzbauten, Kollaps Gesamtsystem möglich. Unterhalt wurde vermutlich infolge schlechter Zugänglichkeit, unklarer Zuständigkeit und mangelndem Bewusstsein des Nutzens vernachlässigt. Systemerhalt wäre deutlich teurer als Systemwechsel.
- Betrachtung der gesamten Lebensdauer des Systems, des künftigen Unterhalts und dem Vermächtnis an die nächste(n) Generation(en) sprechen für Systemwechsel als Investition in die Zukunft (bzgl. Unterhalt, Zuverlässigkeit und Zweckmässigkeit der Massnahmen).
- Ökologischer Zustand des westlichen Teileinzugsgebiets ist aufgrund der bisherigen harten Verbauung stark beeinträchtigt. Neues System schafft Verbesserung in vielen Bereichen: Hochwasserschutz, Ökologie und Gesellschaft.
- Übergangsphase ist machbar: angemessener Unterhalt, Monitoring, Schutzwaldpflege begleiten kontrolliertes Verfalllassen der Bauten (Verfall = relevantes Szenario für Dimensionierung des neuen Sammlers). Künftiges System ist gutmütiger und flexibler als das bisherige.
- Gesamtstrategie: Rückhalt Geschiebe am Nasenbach vor Mündung, zusammen mit Strategie Durchleiten an der Wildhuser Thur.



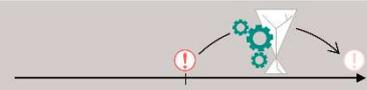
Alternde Schutzbauten (1927/28 links; 2016 Mitte) und Einzugsgebiet (rechts) [68]

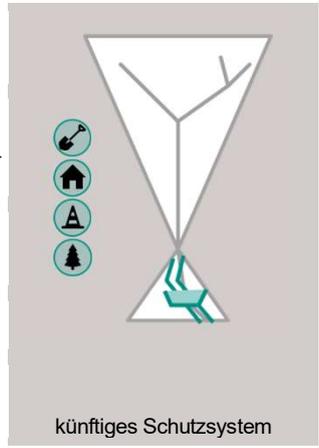
Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	Ereignisgeschichte des Nasenbachs ist kaum von derjenigen der Wildhuser Thur zu trennen Letzte Überschwemmungen auf dem Kegel in den Jahren 1990, 2000, 2011 und 2015
Besondere Rahmenbedingungen	HWS am Nasenbach ist kein alleinstehendes Projekt, sondern wurde im Rahmen des HWS-Konzepts an der Wildhuser Thur behandelt; der Nasenbach ist als Teil des Gesamtsystems inkl. Wildhuser Thur zu beurteilen
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Veränderungen in Folge Klimawandel (z.B. bei Vegetation) möglich Kulturraum: Tourismus (und damit z.B. Erhalt Landschaftsbild und touristische Erschliessung) bleiben wichtig

3

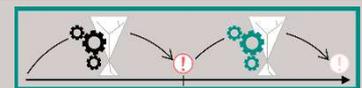
künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden	 HWS-Projekt an der Wildhuser Thur löste Überprüfungen im Nasenbachs aus; Grund: Wirtschaftlichkeitsüberlegung, Geschiebepotential, ökologischer Zustand und Zustand der Schutzbauten Nasenbach; für Lösung an Wildhuser Thur ist Einbezug Nasenbach nötig; Gefahrenkarte 2012 und Überschwemmungen verdeutlichten das Schutzdefizit	
Schutzziel	Ziele zur HW-Sicherheit, Natur und Landschaft, Sozio-Ökonomie und Kosten. Geschiebemanagement auf Kegel: schadloser Abfluss ohne Überschwemmung oder Ausuferungen ins Siedlungsgebiet, kein Versagen des Gesamtsystems	 <p>künftiges Schutzsystem</p>
Umsetzung Schutzkonzept	 Auflassen der Sperrentreppe im EZG Durchleiten von Geschiebe auf dem Kegel in vergrößerter Bachschale (Raubett) Geschieberückhalt auf Kegel, vor Mündung in Vorfluter, in vergrössertem Sammler Erhaltungsmanagement, Unterhalt als Daueraufgabe	
	 Ausreichender Übersarungsraum wird zur Verfügung gestellt Verlegung Gewässerlauf auf Kegel und somit Anpassung Zonenplan Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung	
	 Monitoring zur periodischen Überprüfung der Massnahmen Frühwarnung, Notfallplanung, Alarmierungskonzept	
	 Aufforstung Schutzwald, Freihaltung Gewässer im EZG Insgesamt ökologische Aufwertung, z.B. durch Vernetzung des gesamten Gewässerraums und Variabilität (morphologisch und hydraulisch)	
Hauptkriterien für Entscheid	Kosten (bzgl. gesamtem Lebenszyklus und Unterhalt der Bauwerke), Vermächtnis an künftige Generation(en), ökologische Aufwertung, Sicherheit, gutmütiges und robustes System, ausbau-/anpassungsfähig und flexibel	

4

Weitere Informationen und Besonderheiten

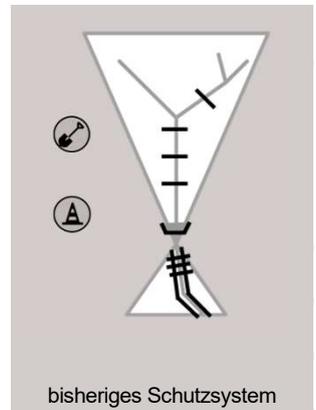


- Lösungsfindung war nur ohne "Tunnelblick" möglich, Gesamtsystem inkl. aller Nebenbäche muss betrachtet werden. Gesetzliche Rahmenbedingungen gaben Orientierung und die Richtung für die Erarbeitung eines zweckmässigen Schutzsystems vor.
- Es bestand kaum emotionale Verbundenheit zu den bestehenden Bauten. Dies wurde u.a. aus der Geschichte des Schutzsystems deutlich: z.B. fehlender Unterhalt/Investitionen und Errichtung womöglich aus Gründen der Arbeitsbeschaffung.
- Varianten beeinflussten Bemessungsszenario, Variantenvergleich unterstützte Entscheidung und Kommunikation.
- Neuer Sammler führte zu erhöhtem Platzbedarf und Umlegung von Infrastruktur (Strasse, Werkleitungen). Frühzeitiger Einbezug der Betroffenen, sachliche, begründete Kommunikation und Vertrauen innerhalb und in das Projektteam waren Erfolgsfaktoren.
- Wirtschaftlichkeit ist nur eines von vielen Kriterien. Verschiedene Bereiche profitieren vom HWS-Projekt. Ein transparenter, begründeter Kostenteiler ist wichtig. Knapp ungenügendes Nutzen/Kosten-Verhältnis wurde durch Betrachtung über die Lebensdauer hinaus relativiert.
- Mit der Umsetzung des künftigen Schutzsystems wird der Nasenbach zu einem Gemeindegewässer. Die Unterhaltungspflicht geht somit von den Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern auf die Gemeinde über.

Palanggenbach (UR)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Uri	Grundszenerarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinden	Seedorf, Attinghausen	Stand 2015 [70] HW = Hochwasser GT = Geschiebetrieb				
Bauherrschaft	Baudirektion Uri, Amt für Tiefbau	Abflussspitze [m³/s]	17-23	26-35	34-46	k.A.
Projekt verfasst von (Projektstart)	Kissling+Zbinden (2017)	Geschiebe [m³]	32'000	50'000	67'000	k.A.
EZG Grösse	10.8 km²	Schwemmholz [m³]	75	150	250	k.A.
Projektstand Ende 2021	In Ausführung	massgebender Prozess	HW mit GT	HW mit GT	HW mit GT	k.A.
Charakteristik EZG	Oberes EZG bis kurz vor Kegelhals ist natürlich und wild; Geschiebeeinträge erfolgen über viele murfähige Runsen sowie über Sturz- und Rutschprozesse (z.B. "grosse Breche", eine ca. 50'000 m² grosse Erosionsfläche) Das Längenprofil kann in drei Bereiche eingeteilt werden: 1) Bergstrecke im oberen EZG (Ø18% Gefälle); 2) Schluchtstrecke bis Kegelhals (Ø26% Gefälle); 3) Wildbachkegel (Ø6% Gefälle). Mündung in die Reuss					
Charakteristik Wildbach	Das EZG ist murfähig; unterhalb Kegelhals sind keine Murgänge zu erwarten; Rutschprozesse und Felsstürze beeinflussen Geschiebeaufkommen massgeblich: Schadenereignissen ging jeweils Materialeintrag ins Gerinne voraus; der steile Bach hat ein sehr grosses Transportvermögen und hohen Geschiebetrieb; Schwemmholzproblematik muss berücksichtigt werden					
Prozesse	Auf dem Kegel: geschiebeführendes Hochwasser beeinflusst durch Rutsch- und Sturzprozesse im EZG					
Entwicklung historisch	Naturraum: keine wesentlichen Veränderungen im EZG; Nebenbäche auf Kegel wurden im 20. Jh. eingedolt					
Erstellung bis Überprüfen	Kulturraum: Ausdehnung Siedlung; Bau Reussdämme führte bei linksseitigem Bachausbruch zu Abfluss durch Siedlung; Wasserbaupflicht ist von Gemeinde zum Kanton übergegangen, wodurch Eigenverantwortung abnahm					

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	Bau von Schutzbauten im EZG ab 1890 nach mehreren grösseren Ereignissen; Überarbeitung, Sanierung und Anpassung laufend, meist nach Ereignissen; Massnahmen verlagern sich zunehmend nach unten, zum Kegel hin		
Schutzziel	Teilrückhalt des Geschiebes unmittelbar oberhalb Kegelhals Durchleiten und Schutz vor Ausbrüchen auf Kegel (grössere Ereignisse)		
Umsetzung Schutzkonzept	einzelne, punktuell wirkende Sperren im EZG seit 1890 stabilisieren Gerinne und Hänge In Schluchtstrecke (vor Kegelhals) Geschieberückhalt in Sammler seit 1988 Durchleiten auf Kegel mit hartem, z.T. kanalartigem Verbau (Dämme und Schwellentreppe) vom Kegelhals durchgehend bis zur Mündung in Reuss Geschiebeentnahmen aus Sammler, auf Kegel und im Mündungsbereich jeweils nach Ereignissen seit 1995 dokumentiert, zentrales Element des Schutzsystems		
	Historisch keine bekannt		
	Einsätze im Ereignisfall		
	Geringfügige Aufweitung des Mündungsbereich nach Reuss-Hochwasser 1987		
Beurteilung Zweckmässigkeit	Kapazität der Schutzbauten nicht ausreichend (Geschiebesammler) oder in schlechtem Zustand (Schwellen zu wenig tief fundiert, Dämme nicht überströmungssicher, Sanierungsbedarf verschiedener Bauten); allgemein keine ausreichende Wirkung, unkontrollierte Überlastung; grosse ökologische Defizite		



② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems			
Es fand ein funktionaler Systemerhalt statt mit zwei zentralen Anpassungen: Ergänzung Rückhalt am Kegelhals, Aufweitung Gerinne auf Kegel inkl. Sollausbruchsstelle und Überlastkorridor. Ursprüngliche Funktion (Rückhalt am Kegelhals, Durchleiten auf Kegel) bleibt bestehen, insgesamt wird ein robusteres, ökologischeres Schutzsystem geschaffen. Begründet wurde der Entscheid u.a. durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Sperren im EZG werden erhalten, da noch in gutem Zustand. Die Einzelsperren sind jedoch nicht systemrelevant und der Umgang damit muss fallweise zu gegebener Zeit bestimmt werden. Mittelfristig (in 20-40 Jahren) muss eine Lösung für die Sperre "Loch" am Kegelhals gefunden werden. Die heutige Lösung mit dem neuen Sammler direkt unterhalb ist flexibel und allenfalls hilfreich bei einem künftigen kontrollierten Rückbau der Sperre. Ein Systemwechsel auf Zeit bzgl. Sperre "Loch" ist eingeleitet, im Ereignisfall kann gehandelt werden. Teilsanierung ist im Unterlauf ausreichend: Schwellentreppe ist auf längerem Abschnitt in sehr gutem Zustand, alte Uferverbauungen werden auf zwei kurzen Abschnitten verstärkt (Sollausbruchsstelle) bzw. erneuert (Aufweitung Gerinne). Gewinn Robustheit und Ökologie. Künftiges Schutzsystem ist nicht definitiv für die nächsten Generationen, hat aber den Anspruch künftige Anpassungen nicht zu blockieren. Massnahmen konzentrieren sich auf den Kegelhals und Kegel und nicht mehr aufs EZG. Somit wird ein möglicher künftiger Systemwechsel oder eine Systemanpassung vorbereitet. Diese Vorarbeiten unterstützen künftige Entscheidungen zum Umgang mit dem Schutzsystem. 			



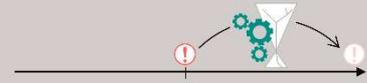
Alternde Schutzbauten v.l.n.r. Sperre 5 und Sperre "Loch" im EZG, Schwellen am Kegelhals [69]

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	1981-2020: regelmässig geschiebeführende HW-Ereignisse; mind. einmal pro Jahr sind Geschiebeentnahmen im Mündungsbereich nötig; Schadenereignisse konzentrieren sich um die Wende vom 19. zum 20. Jh. und zwischen den 1960er und 1980er Jahren; der Anfang dieser Perioden war durch grossen Materialeintrag in den Bach geprägt
Besondere Rahmenbedingungen	Der Unterlauf des Palanggenbachs bildet die Grenze zwischen den Gemeinden Seedorf (linksufrig) und Attinghausen (rechtsufrig); die Ökomorphologie im Unterlauf ist stark beeinträchtigt, belastete Standorte und Neophyten sind vorhanden; Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung (Bundesinventar) und Landschaftsschutzzone (Nutzungsplan) liegen im Projektperimeter; im stark genutzten Naherholungsgebiet Bodenwald sind Abstimmung und Lenkung der Ansprüche verschiedener Gruppen wichtig
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Keine wesentlichen Änderungen erwartet Kulturraum: Keine wesentlichen Änderungen erwartet, Topographie im EZG schränkt Nutzung ein

③

künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden Feststellung des Schutzdefizits im Rahmen der Gefahrenkartierung 2002; bei Überprüfung des Zustands und der Wirkung bestehender Schutzbauten wurden Mängel festgestellt; hoher Unterhaltsaufwand (Geschiebeentnahme)

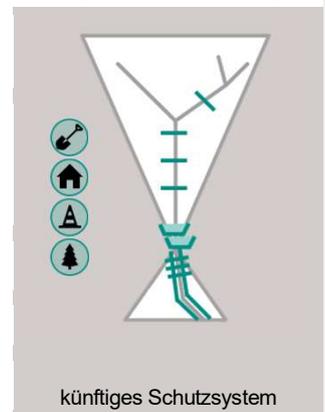
Schutzziel Unbeschadetes Abführen seltener HW, kein Systemversagen bei Überlastung, ökologische Aufwertung; Grundsatz: erstellte Massnahmen sollen künftiges Variantenstudium nicht einschränken

Umsetzung Schutzkonzept Erhalt der Sperren im EZG soweit wirtschaftlich
In Schluchtstrecke Geschieberückhalt mit bestehendem und neuem Sammler
Anpassung des Gerinneverbaus auf dem Kegel (Dämme und Schwellen)
Ergänzung mit Sollausruchsstelle und Sekundärdämmen bei Überlastung
Erhaltungsmanagement, Unterhalt des Gerinnes wird langfristig sichergestellt

Raumplanerische Sicherung Überlastkorridor auf dem Kegel
Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung

Notfallplanung und Interventionsmassnahmen

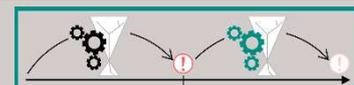
Aufweitung Bach und Sanierung Geschiebehaushalt im Mündungsbereich
Revitalisierung von Nebenbächen



Hauptkriterien für Entscheid Schutz, Kostenwirksamkeit, technische Machbarkeit, Arbeitssicherheit, ökologische Aufwertung
keine Einschränkung für künftige Massnahmen

④

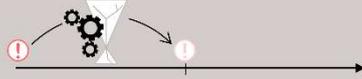
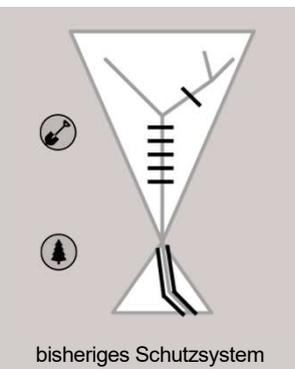
Weitere Informationen und Besonderheiten



- Neubeurteilung der Grundszenarien im Rahmen des HWS-Projekts kam auf wesentlich tiefere Werte als bei Gefahrenkarte 2002.
- Zwei betroffene Gemeinden. Im Ereignisfall gezielte Bachauslenkung in Gemeinde Seedorf. Dies konnte gut begründet werden.
- Das auf dem Kegel vorhandene Schadenpotential ist relativ gering. Dies hat Auswirkungen sowohl auf die Möglichkeiten bzgl. Platzbedarf künftiger Schutzsysteme (es ist rel. viel Platz verfügbar) als auch auf das akzeptierte Risiko (grössere Unsicherheiten werden akzeptiert).
- Koordination über eine zentrale Stelle (Kanton), ein kleines Projektteam und klar geregelte Rollen und direkte Kommunikation vereinfachten den Projekttablauf. Einbezug unterschiedlicher weiterer Fachpersonen fand nach Bedarf zu verschiedenen Zeitpunkten statt.
- Synergien wurden genutzt und mit dem HWS-Projekt die Gesamtsituation aufgewertet (Schutz, Naherholung, Wasserkraft, Ökologie). Die Revitalisierung von Nebenbächen wurde dabei kritischer hinterfragt als neue Schutzbauten. Der Bedarf wurde unterschiedlich bewertet.
- Der Umgang mit dem alternden Schutzsystem war und ist ein Prozess, der nicht nur durch aktive Massnahmen (z.B. Bauten) sondern z.B. auch durch unterlassenen Unterhalt (zunehmender Fokus auf Bauten in Kegelnahe anstelle des EZG) ersichtlich wird. Eine klare Strategie, auf welche hingewirkt wird, lenkt Entscheidungen und Entwicklungen.

Ri del Bess (GR)

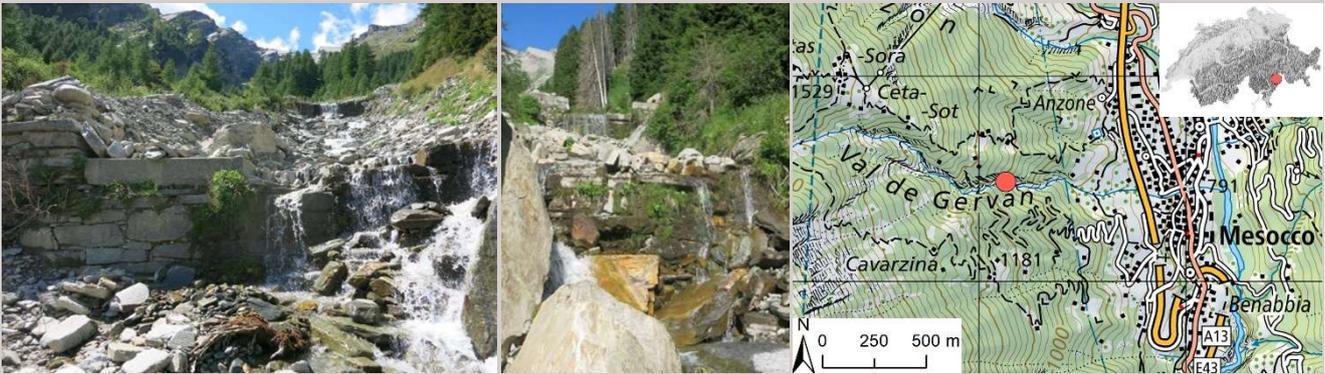
① Rahmenbedingungen						
Kanton	Graubünden	Grundszenerarien Stand 2020 [72]	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinde	Mesocco – Val Misox	Abflussspitze [m³/s]	12	17	24	k.A.
Bauherrschaft	Gemeinde Mesocco	Geschiebe [m³]	12'500	17'500	25'000	k.A.
Projekt verfasst von (Projektstart)	TBA Graubünden, AFRY Schweiz AG (2017)	Schwemmholz [m³]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
EZG Grösse	3 km²	massgebender Prozess	Murgang	Murgang	Murgang	Murgang
Projektstand Ende 2021	In Ausführung					
Charakteristik EZG	EZG ist das Val de Gervan; Geologie: Gneis, Schiefer, Moräne und Alluvionen; kristalline Gesteine und Sedimente; durch Eiszeitvergletscherung geprägte Geomorphologie (Grundmoräne); steiles EZG mit unbegrenztem Geschiebepotential, Schwemmebene und Schwemmkegel; Bodennutzung v.a. Wald, Alpwiesen und Siedlung					
Charakteristik Wildbach	Murfähiger Wildbach, Talkessel mit unbegrenztem Geschiebepotential, steiles Wildbachgerinne in Lockermaterial; steiles Felsgerinne mit Möglichkeit von Seiteneinträgen aus Rutschungen; der Ri del Bess fliesst mitten durch Siedlungsgebiet (Dorfkern von Mesocco) und mündet in Moesa					
Prozesse	Murgang und Lawine					
Entwicklung historisch Erstellung bis Überprüfen	Naturraum: Grossflächige Aufforstungen im Val Misox stabilisieren EZG und verringerten Geschiebeeintrag Kulturraum: Zunahme Schadenpotential auf Kegel, v.a. Zunahme Verkehr (A13 Nord/Süd-Achse San Bernardino)					

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	 Auslöser für die Errichtung von Massnahmen und deren Anpassungen waren jeweils Murgangereignisse Kegel: Ufersicherungen sind seit 1935 bekannt, Murgangableitkanal besteht seit 1945 (Ereignisse 1935, 1944) EZG: Sperrenverbauungen im Val de Gervan wurden im Rahmen von zwei unabhängigen Wasserbauprojekten in den Jahren 1951/52 und 1986/87 erstellt (Ereignisse 1944, 1978)		
Schutzziel	Schutz der Siedlung und Infrastrukturanlagen (insbesondere A13) auf dem Kegel durch Begrenzung Geschiebeeintrag ins Gerinne und Rückhalt von Geschiebe im EZG und Durchleiten auf Kegel		
Umsetzung Schutzkonzept	 Sperrentreppe im Ober- und Mittellauf des EZG zur Stabilisierung von Gerinne und Hängen sowie für Geschieberückhalt seit 1951, Ausbau 1987 Murgangableitkanal auf dem Kegel seit 1945  Es sind keine dokumentierten raumplanerischen Massnahmen bekannt, in unmittelbarer Gerinnenähe befinden sich jedoch keine alten Gebäude  Historisch keine bekannt  Aufforstungen im Rahmen des Baus der A13 (Schutzwald Typ A)		
Beurteilung Zweckmässigkeit	Das Schutzsystem hat sich im Grundsatz bewährt; doch technische Überprüfungen zeigten Defizite und eingeschränkte Wirksamkeit; Sperren im EZG in z.T. schlechtem Zustand; Stabilität Einzelbauwerke und Gesamtstabilität der Sperrentreppe ist nicht mehr gegeben; die Kapazität des Kanals auf dem Kegel ist zu gering		

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemerhalt** statt: Das bisherige Schutzsystem wurde beibehalten und die Massnahmen optimiert. Prinzip der Begrenzung des Geschiebepotentials im EZG bleibt bestehen und wird mit bewusstem teilweisem Verzicht auf Weiterbestand von Bauwerken umgesetzt. Begründungen für den Systemerhalt waren u.a. folgende:

- Zum Zeitpunkt des Überprüfens der Verbauungen im EZG (Ri del Bess 2) war die Sanierung des Murgangkanals auf dem Kegel bereits abgeschlossen (Ri del Bess 1). Ein Systemwechsel auf dem Kegel wurde zu diesem Zeitpunkt daher nicht mehr geprüft. Massnahmen im EZG müssen an die Massnahmen auf dem Kegel angepasst werden.
- Auflösen aller Sperren im EZG ist nicht möglich. Denn für die HW-Sicherheit von Mesocco ist Begrenzung der Geschiebemobilisierung im EZG notwendig, damit die Durchflusskapazität des Murgangkanals auf dem Kegel dem Bemessungsabfluss genügt.
- Punktuelle Instandsetzung der Sperrentreppe ist nicht ausreichend, um die Gesamtstabilität des Schutzsystems zu gewährleisten.
- Viele der bestehenden Sperren sind in sehr schlechtem Zustand. Wirtschaftlich und technisch ist es nicht sinnvoll alle zu unterhalten. Daher Konzentration auf Schlüsselbauwerke und Sanierung derselben, um Gesamtstabilität des Systems zu gewährleisten und gleichzeitig Kosten zu begrenzen. Andere Bauten werden nicht weiter unterhalten und ihr Auflösen wird überwacht.



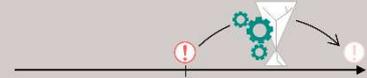
Alternde Schutzbauten im Val de Gervan [73].

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	Murgänge sind dokumentiert aus den Jahren 1935, 1944 (10-15'000 m ³), 1979 (5'000 m ³) und 2015 (7-9'000 m ³) Schadenereignisse lösten die Errichtung (1935, 1944) und Anpassung des Schutzsystems (1979, 2015) aus
Besondere Rahmenbedingungen	Das Projektgebiet wird unterteilt in Ri del Bess 1 (Murgangableitkanal auf Kegel) und Ri del Bess 2 (Sperrern im EZG) 2019 wurde ein 2017 bereits bewilligtes Wasserbauprojekt gestoppt und überarbeitet; bei einer Begehung wurden die im Projekt vorgeschlagenen Instandstellungsmassnahmen im oberen EZG als nicht zielführend beurteilt; Nationalstrasse A13 ist starre Rahmenbedingung; keine Schutzgebiete betroffen; Finanzen sind begrenzt
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Es werden keine wesentlichen Veränderungen erwartet Kulturraum: Eine weitere Zunahme des Nord-Süd-Verkehrs auf der A13 wird erwartet

③

künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden



Murgangereignis 2015, das Schäden an Bauwerken verursachte, führt die bestehenden Risiken vor Augen und war Auslöser für ein Wasserbauprojekt 2017; eine Begehung des EZG 2019 war Auslöser für die Überarbeitung der projektierten Massnahmen im Val de Gervan

Schutzziel

Begrenzung der Geschiebemobilisierung im EZG (Ri del Bess 2)
Durchleiten im Dorf Mesocco (Ri del Bess 1)
Ziel ist v.a. der Schutz der Siedlung und Infrastrukturanlagen auf dem Kegel

Umsetzung Schutzkonzept



Geschieberückhalt und Stabilisierung des Gesamtsystems durch Erhalt von zentralen Sperrern (Schlüsselbauwerke) im EZG (Ri del Bess 2)
Kapazitätsvergrösserung Murgangableitkanal auf dem Kegel (Ri del Bess 1)
Erhaltungsmanagement, Unterhaltsmassnahmen



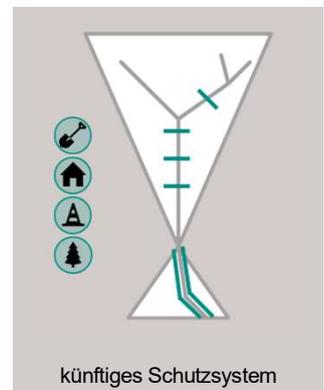
Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung



Unterhaltsmassnahmen und Interventionskarte



Schutzwaldpflege



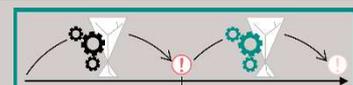
künftiges Schutzsystem

Hauptkriterien für Entscheid

Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit der Massnahmen

④

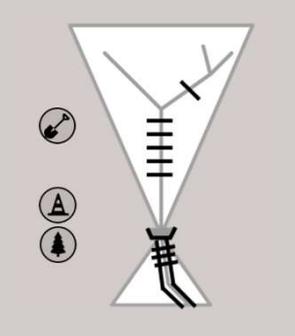
Weitere Informationen und Besonderheiten



- Die Sperrern im EZG sind schwer zugänglich und von der Siedlung her nicht einsehbar. Das bewirkt, dass das Bewusstsein für Zustand und Nutzen der Sperrern in der Bevölkerung nicht vorausgesetzt werden kann. Weiter sind Bauarbeiten im EZG aufwändig und teuer.
- Historische Projektpläne stimmten nicht mit den Sperrern im Gelände überein. Nur vor Ort können dokumentierte Angaben überprüft werden. Dieser Schritt soll bei Projektbeginn erfolgen, da unklare oder nicht korrekte Grundlagen nachbearbeitet werden müssen und dies ein Projekt verzögern und zu Mehrkosten führen kann.
- Erfahrungen und Fachwissen der Planenden ist zentral für die Bearbeitung eines solch komplexen Projekts wie beim Ri del Bess.
- Ein bereits bewilligtes Wasserbauprojekt wurde gestoppt und überarbeitet. Dies zahlte sich aus, da Folgefehler vermieden wurden.
- Zentrale Bewertungsfaktoren waren Nutzen und Kosten der Massnahmen (Wirtschaftlichkeit). Zu berücksichtigen sind neben Neubauten, Unterhalt und Sanierung von Massnahmen über ihren gesamten Lebenszyklus auch ein allfälliges Auflassen und/oder ein Rückbau bestehender Bauten und die jeweils dafür anfallenden Kosten. Subventionen können den Variantenentscheid steuern.
- Eine bei Projektbeginn erstellte Zusammenstellung der Interessen verschiedener Akteure und möglicher Konflikte half während der gesamten Projektdauer Überblick zu bewahren und mögliche Konflikte frühzeitig anzugehen und zu lösen. Zentral bei der Kommunikation war es, gegenseitiges Verständnis zu schaffen trotz verschiedener Landes- und Fachsprachen der Projektbeteiligten.

Steinibach bei Hergiswil (NW)

① Rahmenbedingungen						
Kanton	Nidwalden	Grundszenerarien	30j.	100j.	300j.	Extremereignis
Gemeinde	Hergiswil	Stand 2012 [78]				
Bauherrschaft	Gemeinde Hergiswil	HW = Hochwasser GT = Geschiebetrieb				
Projekt verfasst von (Projektstart)	Schubiger AG Bauingenieure (2009)	Abflussspitze [m³/s]	20	30	50	75
EZG Grösse	3 km²	Geschiebe [m³]	18'000	28'000	41'000	53'000
Projektstand Ende 2021	Teilprojekt abgeschlossen, weitere sind in Planung bzw. kurz vor Umsetzung	Schwemmholz [m³]	100	100-500	500	700
Charakteristik EZG	Sehr steiles Einzugsgebiet; 65% Wald, 10% Siedlungen, 25% Wiesen und Weiden; im Oberlauf mehrere Erosionsrinnen, die Wasser und Geschiebe liefern; der Untergrund im Quellgebiet ist felsig, im Mittel- und Unterlauf besteht er aus Lockergestein; der massgebliche Geschiebeanfall kommt aus dem Mittellauf mit vielen, z.T. aktiven Rutschungen; der Projektperimeter umfasst den Mittel- und Unterlauf	massgebender Prozess	HW mit GT	HW mit GT	HW mit GT	HW mit GT
Charakteristik Wildbach	Der Steinibach ist einer von sechs Bächen, die im Pilatusgebiet entspringen und bei Hergiswil in den Vierwaldstättersee münden; er führt mitten durch Hergiswil und teilt die Siedlung in zwei Quartiere; das Bachgefälle ist im EZG 15-20% (bis 30%), auf dem Kegel 7-9%; wegen abnehmender Transportkapazität und limitiertem Geschiebetransport sind die Schlüsselstellen seit jeher die Gefällsknicke beim Kegelhals und kurz vor der Seemündung (bei der heutigen Kantonsstrasse)					
Prozesse	Geschiebeführendes Hochwasser; Erosion an den Seitenhängen, Rutschungen im EZG					
Entwicklung historisch	Naturraum: Rutschung und Seitenhänge wurden durch den Bau der Sperren im EZG stabilisiert Kulturraum: Zunahme Schadenpotential auf dem Schwemmkegel; erhöhte ökologische Anforderungen					

② bisheriges Schutzsystem			
Errichtung und Anpassungen	 Verbauungen wurden nach zahlreichen Schadenereignissen, v.a. nach Ereignis von 1896 initiiert und jeweils nach weiteren Ereignissen, v.a. nach Ereignissen 1977 und 1979 ausgebaut, saniert und angepasst		
Schutzziel	Schutz der Siedlung und Infrastruktur auf dem Schwemmkegel, Schutz der A2 und der Kantonsstrasse (Schwerlastroute)		
Umsetzung Schutzkonzept	 Sperrentreppe im EZG stabilisiert Hänge und Gerinne und hält Geschiebe zurück  Sammler am Kegelhals hält Geschiebe vor der Siedlung zurück  Schwellentreppe stabilisiert Gerinne im oberen, erosionsstarken Kegelabschnitt  Hart verbaute Bachschale im Siedlungsbereich leitet Abfluss und Geschiebe vom Kegelhals zum See  Historisch, bei Erstellung des Schutzsystems keine bekannt, Gefahrenkarte seit mehr als 20 Jahren, Gefahrenzonen sind bekannt  1879 Gründung Wildbachkommission, Einbezug und Gründung weiterer Stellen wie z.B. kantonale Fachkommissionen, Versicherungen und Hilfsfonds  Schutzwald im EZG und forstliche Massnahmen zur Hangentwässerung		bisheriges Schutzsystem
Beurteilung Zweckmässigkeit	Zustand und damit Wirkung der Schutzbauten sind ungenügend: Sperren im EZG sind z.T. grundbruchgefährdet, Schwellen unterkollt; Kapazitätsdefizit v.a. von Sammler und Brückendurchlässen; bei der Bachschale sind Bauwerkskollaps und Auflandungen möglich; grosses Schutzdefizit, im Siedlungsgebiet enorm hohes Schaden- und Personenrisiko (jährlich knapp 1 Mio. CHF); ökologisch ist der Bach stark beeinträchtigt		

② → ③ Vergleich bisheriges und künftiges Schutzsystems

Es fand ein **funktionaler Systemerhalt** statt. Der Funktionstyp der Schutzbauten bleibt bestehen: Stabilisieren und Rückhalt im EZG, Durchleiten auf Kegel. Einzelelemente werden saniert, erweitert, angepasst und z.T. wesentlich verändert. Der Unterlauf verändert sich durch naturnahe Ausgestaltung der Bachschale (Raubettgerinne); ökologische Funktionalität, Längs- und Quervernetzung werden stark verbessert.

- Es besteht wenig Spielraum für verschiedene HWS-Konzepte: viel ist durch Topographie und die engen Platzverhältnisse begrenzt (steiles EZG, grosse Gefällsunterschiede, hohe Geschiebefrachten, dichte Siedlung und Infrastruktur auf dem Kegel). Systemwechsel z.B. durch Auflösen von Sperren im EZG oder Umleitung auf Kegel ist nicht möglich (Geschiebeanfall zu gross und auf Kegel sind keine weiträumigen Ausbauten möglich). Der funktionale Systemerhalt bleibt die einzige Möglichkeit, Anpassung der Bauwerke ist nötig.
- Durch z.T. starke Veränderung der Schutzbauten (Raubett statt Bachschale) und optimale Massnahmenkombination wurde trotz der grossen Herausforderungen und starren Rahmenbedingungen ein zweckmässiges künftiges Schutzsystem geschaffen. Laufende Unterhalts- und Instandstellungskosten der Sperren im EZG können durch Konzentration auf untere Sperren (<1'100 m ü. M.) und Kapazitätssteigerung des Geschiebesammlers verringert werden. Verbesserung v.a. bei Robustheit und Ökologie des Systems.
- Gesamtverbesserung in allen Bereichen: Schutz, Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft, nachhaltig und nach den Grundsätzen des IRM.



Schutzbauten des bisherigen Schutzsystems [78]

Standort © swisstopo

Bedeutende Ereignisse	Seit dem 18. Jh. viele Ereignisse dokumentiert; Hergiswil wurde häufig überschwemmt, Schutzbauten beschädigt. Besonders bedeutend waren Überschwemmungen 1896, 1977, 1979 (bisher grösstes Ereignis mit 40'000 m ³ Geschiebe) und 2005; sie waren jeweils Auslöser für Errichtung oder Anpassung des Schutzsystems
Besondere Rahmenbedingungen	Naturraum: Das EZG des Steinibachs befindet sich im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN); im Quellgebiet befindet sich ein schutzbedürftiges Hochmoor Kulturraum: Der Kt. NW wurde 2002 vom Bund als finanzstark taxiert und verlor den Anspruch auf Subventionen; ein laufendes HWS-Projekt wurde daraufhin unterbrochen und erst nach Einführung neuer Finanzausgleichsrichtlinien wieder aufgenommen; Traditionen: seit 1670 gibt es Bachfeiertage (Auffahrt) wegen der "bösen Bäche"; am Karfreitag fanden jeweils Bachbegehungen statt, danach wurde über Unterhaltsmassnahmen entschieden
Entwicklung künftig ab Überprüfen	Naturraum: Infolge der Klimaänderung werden Zunahmen des Abflusses und der Geschiebemobilisierung erwartet Kulturraum: Verdichtung im Siedlungsbereich und Zunahme Schadenpotential werden erwartet

③

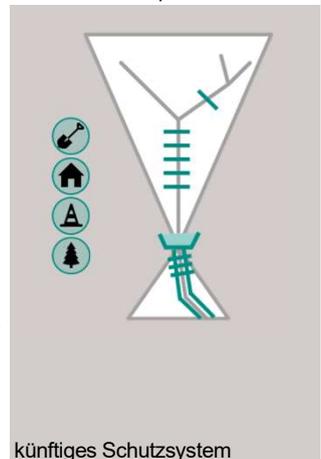
künftiges Schutzsystem



Überprüfen des Bestehenden ⚠️ Überprüfen war ein durch mehrere Anstösse ausgelöster Prozess: Gefahren- und Risikobeurteilung sowie Gefahrenkarte 1999, Ereignis 2005 ohne Schäden am Steinibach, sowie Überarbeitung der Gefahrenkarte 2008 zeigten Schutzdefizit und schränkten Siedlungsentwicklung ein; daher wurde 2002 das HWS-Konzept überarbeitet

Schutzziel Ziele: Schwachstellen beheben, Schutzziele festlegen, ökologische Aufwertung
Schutzsystem: Stabilisierung und Geschieberückhalt im EZG und am Kegelhals und Durchleiten durch Vergrösserung der Abflusskapazität, Verhinderung einer "stehenden Welle" und Erosion auf dem Kegel

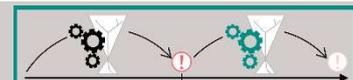
- Umsetzung Schutzkonzept**
- 🔧 Erhalt und Sanierung der Sperren im EZG
Vergrösserung und Anpassung Rückhalt am Kegelhals (Geschiebe und Holz)
Stabilisieren und Durchleiten auf Kegel mit sanierten und angepassten Schwellen und renaturierter und vergrösserter Bachschale (Raubettgerinne) und Einbau von Brückenschürzen, Erhaltungsmanagement und Unterhaltsmassnahmen
 - 🏠 Anpassung Gefahrenkarte und deren Berücksichtigung in Nutzungsplanung, Ausscheidung von Gewässerräumen, Abflusswegen und Gefahrenzonen
 - ⚠️ Notfallplanung, kantonale Gebäudeversicherung, Fachkommission Naturgefahren, Hilfsfonds, Ausscheidung von HW-Entlastungsgebieten etc.
Langfristige Festlegung von Nutzung, Überwachung und Unterhalt
 - 🌲 Forstliche Massnahmen im EZG zur Hangentwässerung und Schutzwaldpflege bleiben Daueraufgabe; wesentliche Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im und um das Gerinne



Hauptkriterien für Entscheid Ableitung der Hochwasser, Robustheit, ökologische und gesellschaftliche Aspekte und unterhaltsarmes System

④

Weitere Informationen und Besonderheiten



- Das Variantenstudium ist stark geprägt von den Rahmenbedingungen und den Planenden. Handlungsspielräume wurden offen kommuniziert. Erfahrungen und Kenntnisse des Fachs, des Gebiets und der beteiligten Personen erleichterten die Projektumsetzung.
- Da seit der letzten Sanierung der Bachschale keine Schadenereignisse mehr auftraten, vertraute die Bevölkerung dem bestehenden System. Der schlechte Zustand (Schalenkollaps möglich) war nicht offensichtlich und der Bevölkerung nicht bewusst. Änderungen konnten dank fortwährender, anschaulicher Kommunikation (u.a. Analogien, gemeinsame Begehungen) umgesetzt werden.
- Die Renaturierung des Unterlaufs stiess zunächst auf Skepsis, es war keine "Steinwüste" erwünscht. Die ästhetischen Aspekte des Schutzsystems waren auch in der Übergangsphase wichtig. Der renaturierte Bereich stellt heute eine enorme Aufwertung für Flora, Fauna und Gesellschaft (Erholungsnutzung und Sicherheit) dar, ist Anziehungspunkt und dient sogar zu Werbezwecken.
- Das Schutzdefizit ist mit den bisher umgesetzten Massnahmen noch nicht vollständig eliminiert. Bei den Längenprofilknicken bei der Kantonsstrasse und im Deltabereich sind weiterhin Auflandungen und Ausbrüche möglich. Das HWS-Projekt geht weiter, die Umsetzung des Baulos 5.5 im Unterlauf (Allmendi bis See) ist geplant (Stand Ende 2021).

Teilnehmende am Erfahrungsaustausch pro Fallbeispiel

Formigario (TI)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Perito Gian Luigi Viviana Prada	Ufficio dei corsi d'acqua, Kt. TI Ufficio dei corsi d'acqua, Kt. TI, Moderation Erfahrungsaustausch und Mitglied der Begleitgruppe dieser Publikation
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Alberto Giambonini	Consorzio manutenzione arginature e premunizioni valangarie Media Leventina (ehemaliges Mitglied)
Planung	Andrea Pedrini	Lucchini-Mariotta e Associati SA
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG HOLINGER AG geo7 AG

Guppenrunse (GL)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Marianne Hefti	Fachstellenleiterin Wasserbau, Abt. Tiefbau Kt. GL
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Kurt Luchsinger Adolf Tschudi	Präsident Guppenrunskorporation Schwanden Gemeinde Schwanden Süd, Departement Wald und Landwirtschaft
Planung	Markus Gächter	Marty Ingenieure AG; Mitglied der Begleitgruppe dieser Publikation
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG

Gürbe (BE)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Bruno Gerber	Projektleiter Wasserbau, TBA Kt. BE, OIK II
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Kurt Ruchti	Präsident Wasserbauverband Obere Gürbe
Planung	Markus Zimmermann	NDR Consulting GmbH, Mitglied Projektteam dieser Publikation: Supervisor
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG

Kleine Melchaa (OW)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Urs Hunziker	Abteilungsleiter Naturgefahren, Kreisforstingenieur Giswil und Lungern
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Sepp Enz	Präsident Wasserbaukommission Giswil
Planung	Peter Scheiwiller	Schubiger AG Bauingenieure, Mitglied der Begleitgruppe dieser Publikation
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG

Lammbach (BE)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Oliver Hitz	Projektleiter Wasserbau, TBA Kt. BE, OIK I
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Simeon Mathyer	Präsident Schwellenkorporation Schwanden
Planung	Martin Amacher Markus Zimmermann	Mätzener&Wyss Bauingenieure AG NDR Consulting GmbH, Mitglied Projektteam dieser Publikation: Supervisor
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG

Merdenson (VS)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Eric Vez Christian Studer Stéphane Bovier	Ingenieur Flussbau Kt. VS (Ing. Studien Unterwallis) Ingenieur Flussbau Kt. VS (Ing. Ausführung Oberwallis) Ingenieur Flussbau Kt. VS (Ing. Ausführung Unterwallis)
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Jean-Christophe Bessard Guillaume Joris	Chef d'exploitation Commune de Val de Bagnes Travaux Publics et Environnement, Commune de Val de Bagnes
Planung	Georges Rossier	Idealp SA
Projektgruppe	Alain Foehn Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	HOLINGER AG, Moderation Erfahrungsaustausch geo7 AG HOLINGER AG geo7 AG

Nasenbach (SG)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Heinz Meier Jürg Marthy	Abteilungsleiter Abteilung Wasserbau, Kt. SG, Mitglied der Begleitgruppe Projektbegleitung Kt. SG
Gemeinde (Bauherr)	Thomas Diezig	Bauverwalter Gemeinde Wildhaus – Alt St. Johann
Planung	Lukas Schmocker Ueli Schälchli	Basler&Hofmann, Erarbeitung Auflageprojekt Flussbau AG SAH
Projektgruppe	Catherine Berger Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch geo7 AG

Palanggenbach (UR)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Herbert Duss	Projektleiter Abteilung Projekte, Amt für Tiefbau Kt. UR; Projektleiter Projektentwicklung und Ausführung der HWS-Massnahmen am Palanggenbach.
Gemeinde/Korporation Uri	Andreas Arnold Daniel Gisler Lukas Wyrsch	Gemeinde Attinghausen Gemeinde Seedorf Korporation Uri, Vertretung Eigentümer
Planung	Markus Knellwolf	Kissling+Zbinden AG
Projektgruppe	Catherine Berger Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch geo7 AG

Ri del Bess (GR)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Peter Mosimann	Tiefbauamt Graubünden, Wasserbau, Mitglied der Begleitgruppe dieser Publikation
Projektgruppe	Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG

Steinibach bei Hergiswil (NW)

	Ansprechperson	Funktion
Kanton	Markus Klausner	Leiter Fachstelle Naturgefahren Kt. NW
Gemeinde/Organisation Gewässerunterhalt	Roman Huber	Abteilungsleiter Werke und Schutz Hergiswil
Planung	Peter Scheiwiller	Schubiger AG Bauingenieure; Mitglied der Begleitgruppe dieser Publikation
Projektgruppe	Eva Gertsch-Gautschi Catherine Berger Sandro Ritler Maike Schneider	BAFU, Sektion Hochwasserschutz, Projektleitung dieser Publikation geo7 AG, Moderation Erfahrungsaustausch HOLINGER AG geo7 AG