

A photograph of a forest floor covered in vibrant green moss. Several thin, light-colored tree trunks are visible in the background, slightly out of focus. The lighting is soft, creating a serene and natural atmosphere.

BFW BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD

Methode zur Bewertung/ Management von Risiken in Wildbächen: aktuell und im Kontext des Klimawandels

Peter Andrecs, Karl Hagen, Marc Adams, Leopold Stepanek, Monika Kals

Inhalt

Einleitung (Rahmenbedingungen)

Risikobeurteilung

- Grundlagen
- Die Methode
- Ergebnisse

Erkenntnisse



Rahmenbedingungen

Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

X-RISK-CC

<https://www.alpine-space.eu/project/x-risk-cc/>
11.2022-10.2025

Partner

- Autonomous Province of Trento
- ARSO Slovenian Environment Agency
- WSL Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research
- ZAMG - Central Institute for Meteorology and Geodynamics
- Autonome Provinz Bozen-Südtirol Agentur für Bevölkerungsschutz
- Technische Universität München (TUM)
- Regional agency for environment and energy Representative of Auvergne-Rhône-Alpes
- **Austrian Service for Torrent and Avalanche Control**
- Zentrum für Klimawandel und Transformation und Institut für Erdbeobachtung (EURAC)

Sub

Technischer Bericht

Ereignisdokumentation: Befliegung und Rekonstruktion der Entwicklung
von Prozessen in von den Elementarereignissen im Stubaital Ende Juli
2022 betroffenen Einzugsgebieten



Pr.

BFW BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD

BFW

BILDUNG
FORSCHUNG
WALD

Rahmenbedingungen & Auftrag

- Der Questionnaire
 - Klimaszenarien (Wetterextreme IST/CC)
 - Gefahren (Prozesse, IST/CC, Frequenz & Magnitude)
 - Elements at risk & Vulnerabilität (IST/CC)
 - Maßnahmen
 - Compound/cascading hazards (IST/CC)

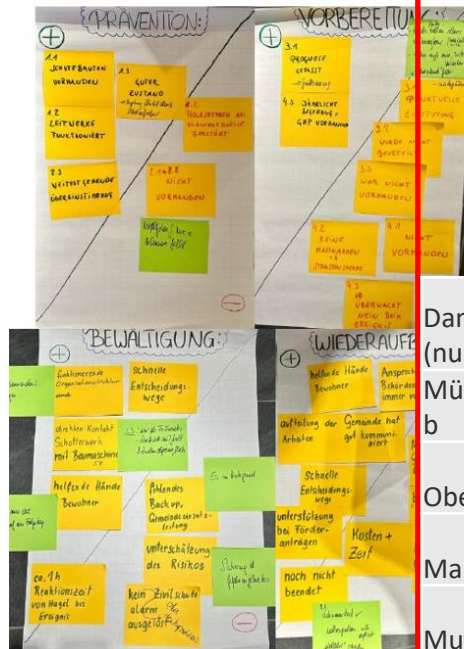
X-RISK-CC hinsichtlich konkreter Ergebnisse „schwammig“

WLV Vorstellung >> „Taylor made solutions“

2 Schienen

Interne Workshops mit den Gemeinden

- Neustift/Stubaital
- Fulpmes
- Mieders
- Diskussion mit lokal Verantwortlichen,
- Konkrete Probleme bei Ereignissen (2022)
- Diskussion möglicher Lösungen vor Ort und überregional (Gesetze etc.)



Datenbasierte Ansätze:

- Von der Vergangenheit auf die Zukunft schließen

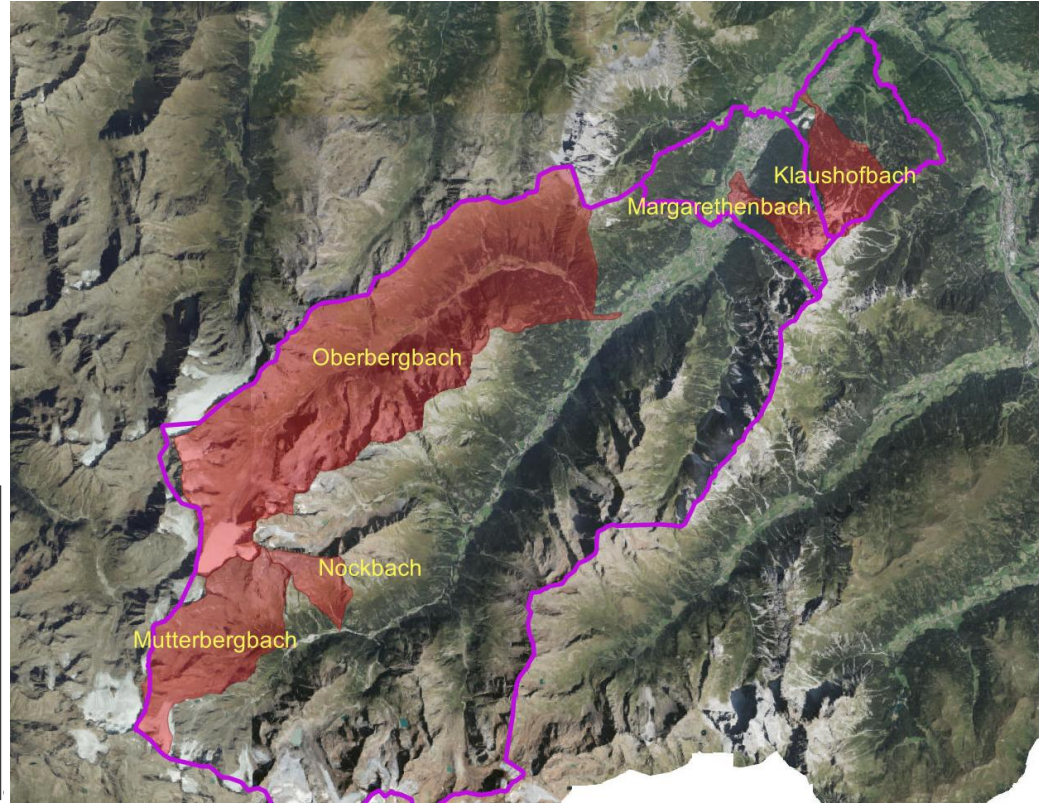
Damages (number)	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Mühl buildings							
b (sum)	0	2	0	1	0	0	0
buildings							
Oberb (sum)	0	0	0	0	0	0	0
buildings							
Marg (sum)	0	2	0	0	0	0	0
buildings							
Mutt (sum)	0	0	1	0	0	0	1
Graw buildings							
a (sum)	0	0	0	0	0	0	0
buildings							
damaged	0	4	1	1	0	0	1

Grundlagen: Die Testgebiete

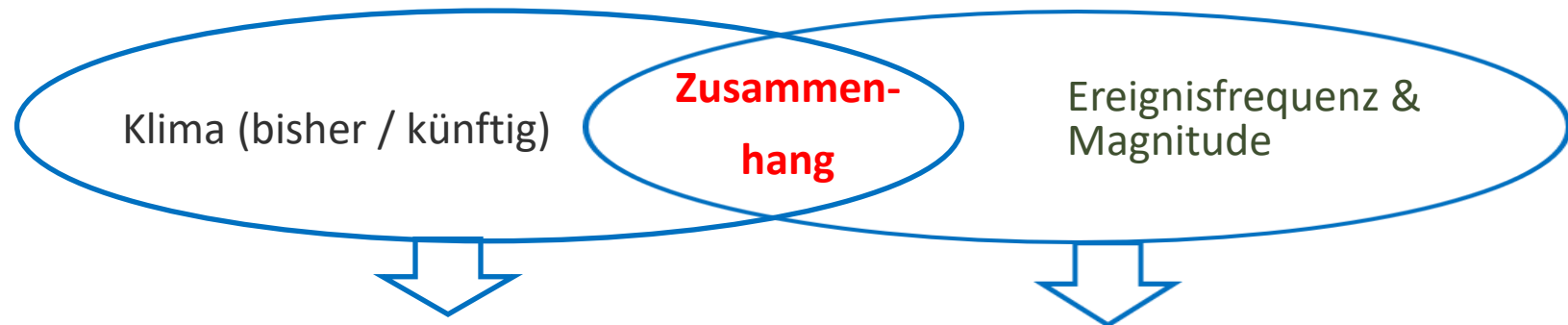
Testregion Wipptal/Stubaital:

- 5 TEZG im Stubaital
- 3,0 - 62,5 km²
- Einzugsgebiet & Mündungsbereich
- Prozesse: Mure, hyperkonzentrierter Abfluss, (fluviatil)
- Gute Datenbasis (WLK,...)

	process-type				total
	debris flow	hyperc. flow	fluvial/flood	undefined	
Mühlitalbach	6	5		1	12
Oberbergbach	11	7	7	4	29
Margaretenbach	5	2	2		9
Grawanockbach	3				3
Mutterbergbach		1		1	2
total	25	15	9	6	55



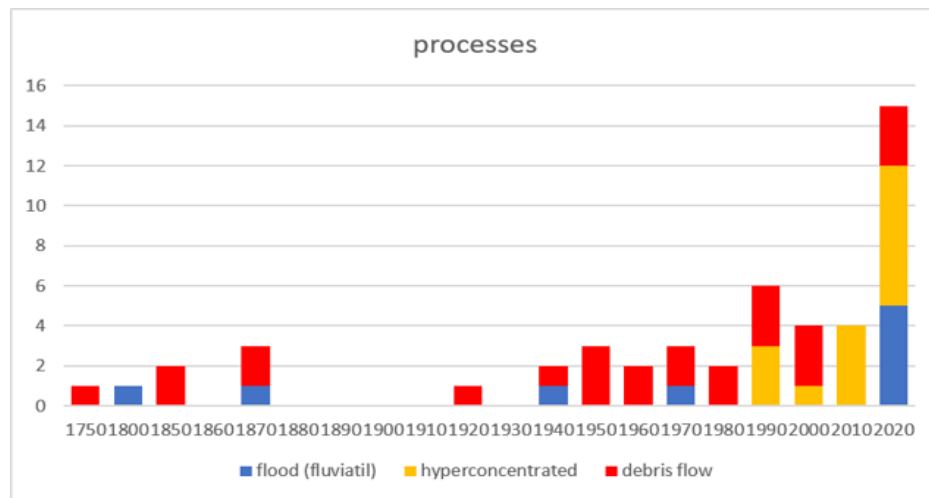
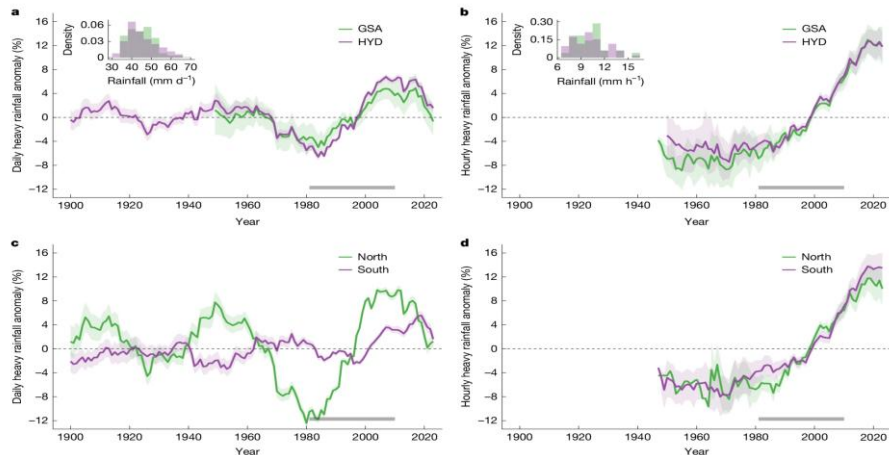
Grundlagen: Die (Projekt) Idee



Klimaszenarien (N-Intensitäten – konvektiv 2050)

Ereignisanalyse (Anzahl, Magnitude)

Haslinger et al. 2025



Neuer Ansatz: Die „Realität“

Klimaszenarien (+ 20% N-
Intensitätssteigerung bis 2050)

Erhöhung Frequenz & Magnitude
(öfter/höherer Spitzenabfluss)

Mehr- exponierte Bereiche
und/oder öfter betroffen



>Prozessänderung/ -wechsel (Y/N)

>Mobilisierbares Material limitiert (Y/N)

>Querschnitte/ Schutzbauten ausreichend CC (Y/N)

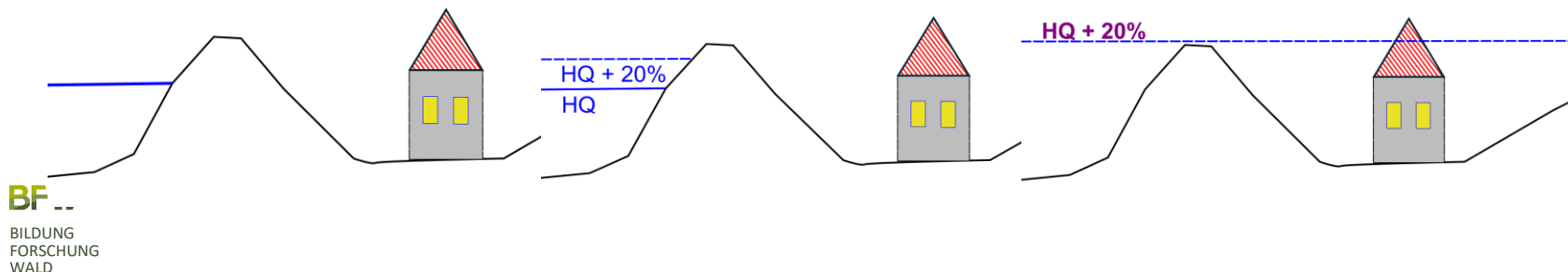
>Schutzbauten stabil CC (Y/N)

Bsp. Magnitude

Keine wesentliche Änderung/ Auswirkung

Proportionale Zunahme / Auswirkung?

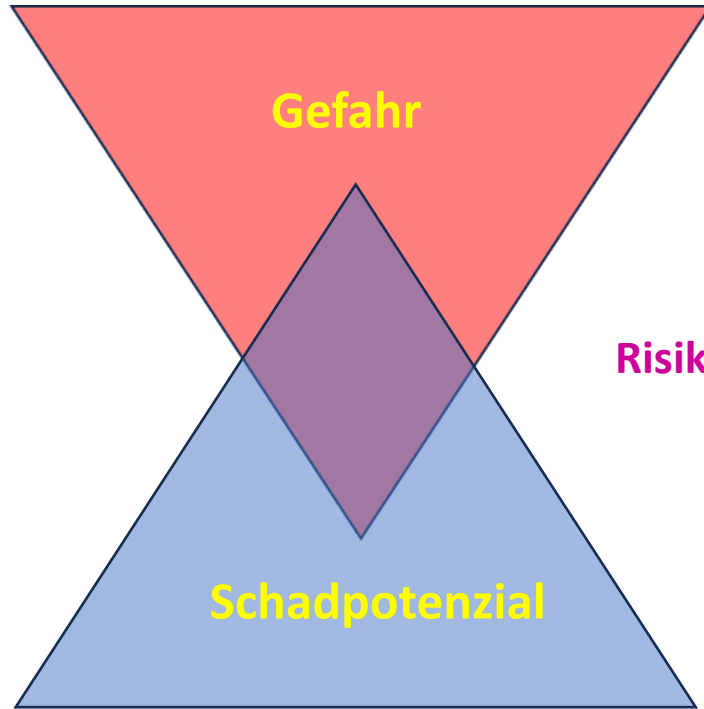
Überproportional (Kipppunkte)



Alternativen?

Lokale Aussagen, Praxisrelevanz

Risiko <> Gefahr



Hohe Kompetenz IST

Änderungen (CC, Landnutzung)?

$$\text{Risiko} = \text{Gefahr} * \text{Exposition} * \text{Vulnerabilität}$$

Auswirkungen! (Defizite)

Money matters, was kostets?



€



Risiko - Allgemein

Qualitativ

Risikobewertung

Bedrohung	Hoch	Mittleres Risiko	Hohes Risiko	Hohes Risiko
	Mittel	Niedriges Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
	Niedrig	Niedriges Risiko	Niedriges Risiko	Mittleres Risiko
		Selten	Mittel	Hoch
		Wahrscheinlichkeit		

Quantitativ

$$\text{Cost [€]} = A_{\text{aff}}[\text{m}^2] * E [\text{€/m}^2] * p * Pr * Vu$$

A_{aff} : affected area

E : value in €/m²

p : probability of occurrence (annuality)

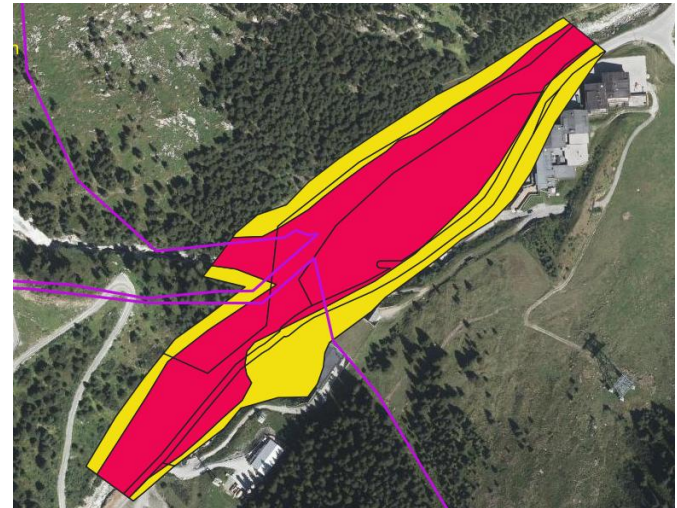
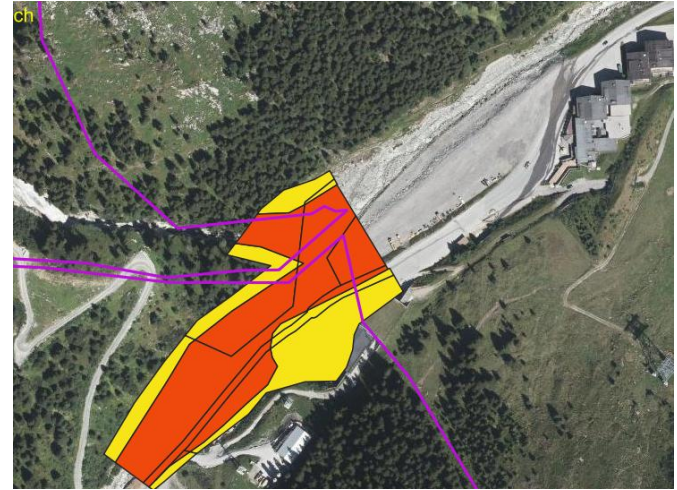
Pr : presence of the elements in the area

Vu : Vulnerability, described by the degree of destruction

Die Methode

Schritt 1: IST (Gefahr)

- GZP
- Ergänzungen: Erweiterung durch WLW über raumrelevanten Bereich hinaus (Mündungsbereich...)

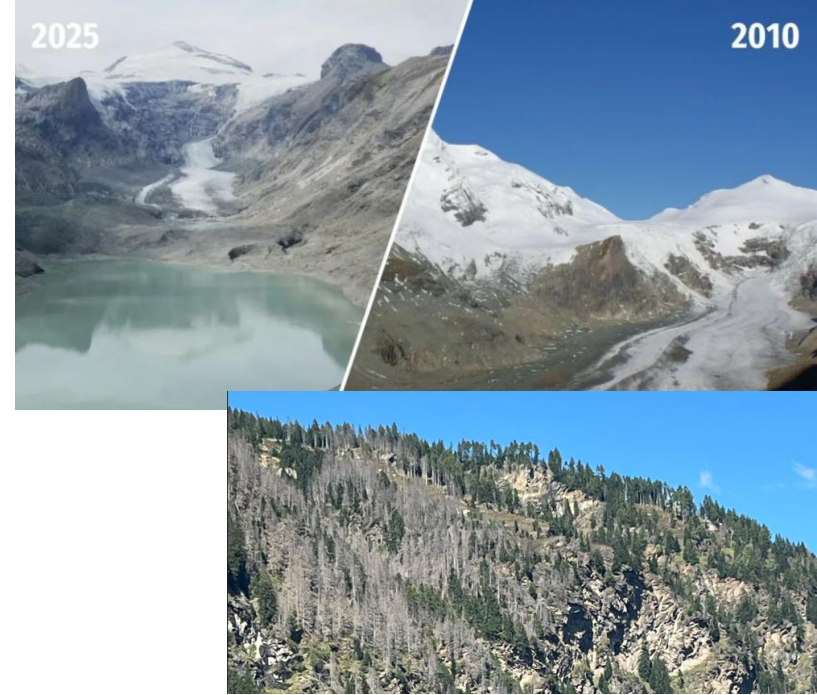


Die Methode

Schritt 2: Szenarien (Gefahr)

1) Szenarien (welche für Gebiete relevant - 2050)

- Gletscherrückgang
- Permafrostrückgang
- Schutzwirkung Wald (biotische, abiotische Schäden vs. Anstieg Waldgrenze)
- Änderung Niederschlagsintensitäten
- Änderung Temperatur (Schnee)
- Bestehende Schutzbauten
- ...



Entscheidungsbaum

limited material supply	effect - process	situation: cross sections, retention	effect on hazard areas
Y	discharge increase with runoff/prec.	sufficient CC	no significant effect
N	discharge increase stronger than runoff/prec.	not sufficient CC, stable in CC	significant effect-rezoning
	extreme scenarios	instable in CC	extreme effects

Die Methode

Schritt 2: Szenarien (Gefahr)

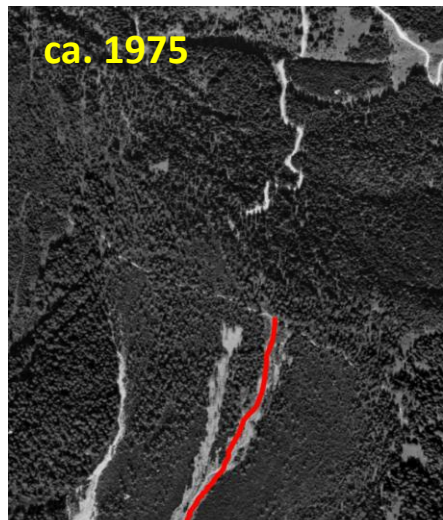
Beispiel Klaushof/ Mühlalbach

„Prozessänderung“

GZP: 12.000 m³

Ereignis 2022: 90.000 m³

CC 2050: > 100.000 m³

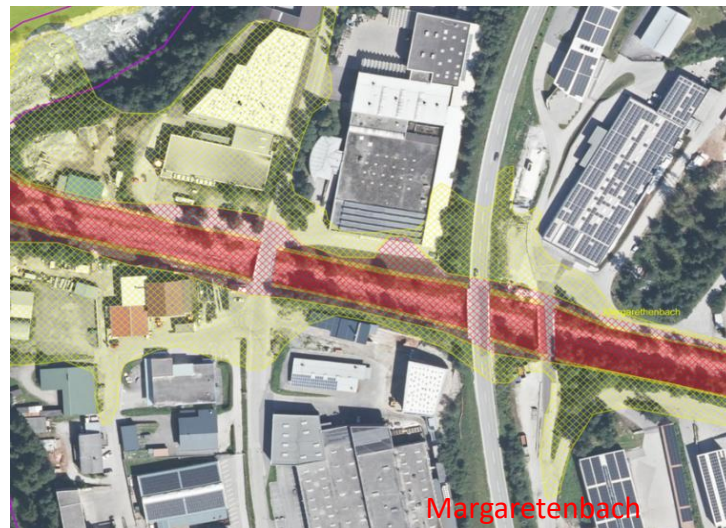
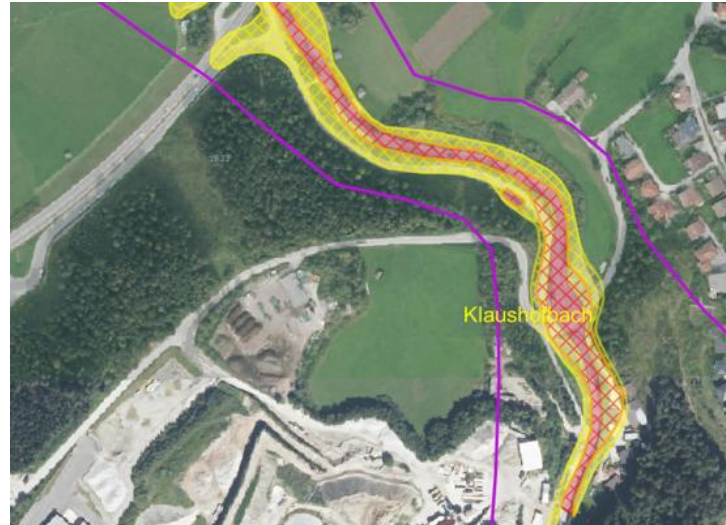


Die Methode

Schritt 3: GZP neu, Differenzflächen

- 1) GZP 2050 – entsprechend Szenario
- 2) Differenzflächen (+ Magnitude), sehr unterschiedlich in den einzelnen Gebieten!

$$\text{Cost [€]} = A_{\text{aff}}[\text{m}^2] * E [\text{€/m}^2] * p * Pr * Vu$$

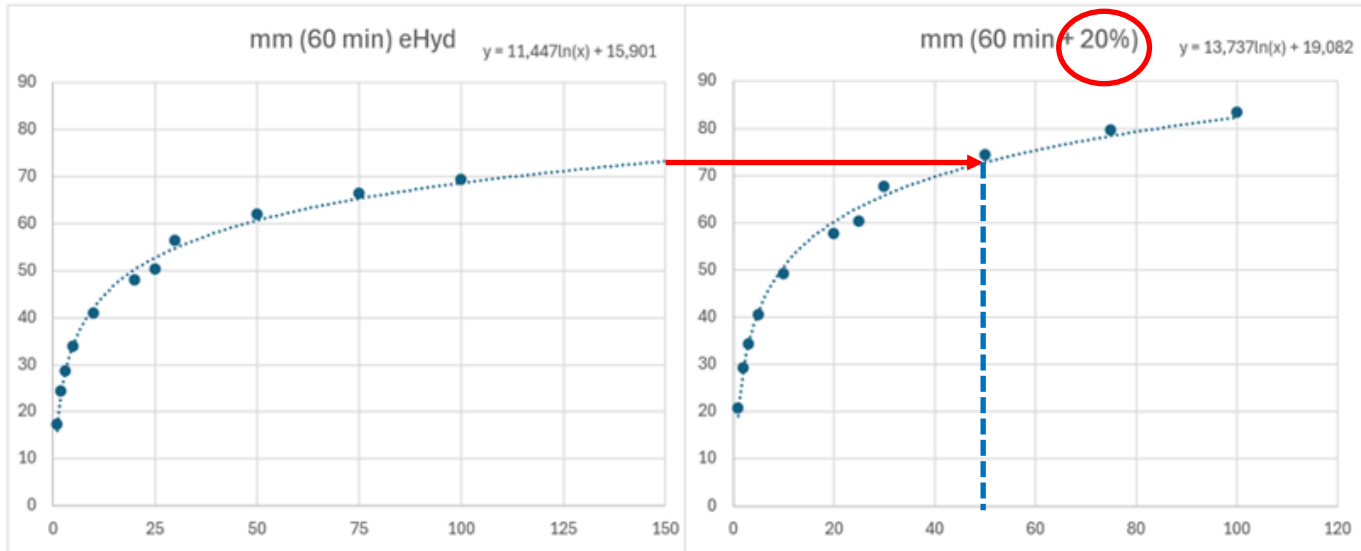


Die Methode

Schritt 4: Frequenz (p)

Näherung: GZP – Differenzflächen: +/- 150 J

Näherung: GZP - IST Frequenz: aus Ehyd (150 J 50 J)



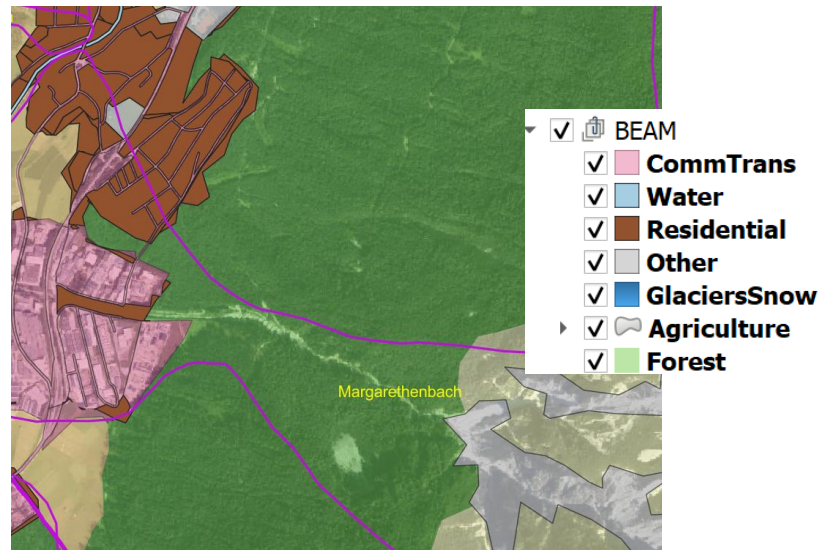
Die Methode

Flächendeckende Information zu €/m²

Gebäudelayer, statistisches Zentralamt...
unvollständig, wenig geeignet...

Basic European Assets Map (BEAM)

Entwickelt, um tatsächliche und potenzielle
Schäden durch Naturgefahren in ganz Europa
abzuschätzen (AT 2022)



In_label	popdensity	building	household	vehicles	nav_agricu	nav_indust	nav_servic	livestock	sit_agricu	sit_indust	sit_servic
industrial, commercial, public...	0	0	0	28,8599...	0	255,691629...	603,283642...	0	0	168,318018...	54,2955278..
industrial, commercial, public...	0	0	0	28,8599...	0	255,691629...	603,283642...	0	0	168,318018...	54,2955278..
other roads and associated I...	0	0	0	1,15439...	0	0	0	0	0	0	0
construction sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coniferous forest productive ...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coniferous forest productive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
urban areas	0,0019974...	123,2287...	36,520588...	6,06058...	35,935235...	10,7390484...	63,3447824...	2,058155...	0,718704...	7,06935677...	5,70103042...

Die Methode

Basic European Assets Map (BEAM)

- Für Schadens- und Potenzialanalysen entwickelt
- Monetärer Wert /Flächeneinheit (Euro/m²)
- Datengrundlage: EEA, Eurostat, Statistikämter der Mitgliedsländer),
- Regional, verfeinerbar



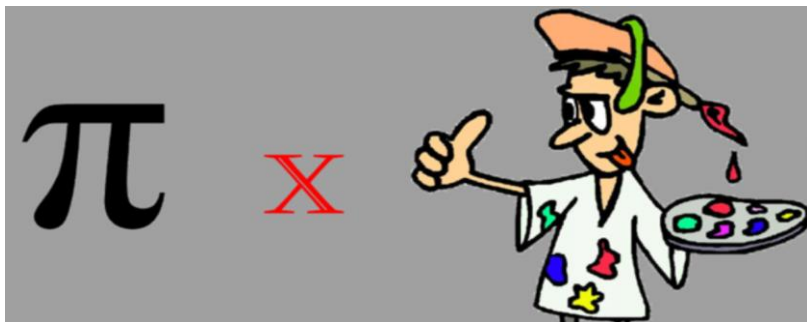
Die Methode

$$\text{Cost [€]} = A_{\text{aff}}[\text{m}^2] * E [\text{€/m}^2] * p * \text{Pr} * \text{Vu}$$

Präsenz: z.T. in BEAM-Datensatz enthalten
(Durchschnittswerte, KFZ – Verkehrsdichte...)
z.T. klar: Bauwerke, landwirtschaftl. Flächen

Vulnerabilität:

Über Zerstörungsgrad, indirekte Kosten: 0
für gelbe und rote Zone
gutachtlich/ Русский **Verbesserungspotenzial!**



Nachrechnung Ereignis:

Klaushof/ Mühlaltbach:

Gemeinde: geschätzte Schäden/Kosten Ereignis

2022: € 1,5 Mio

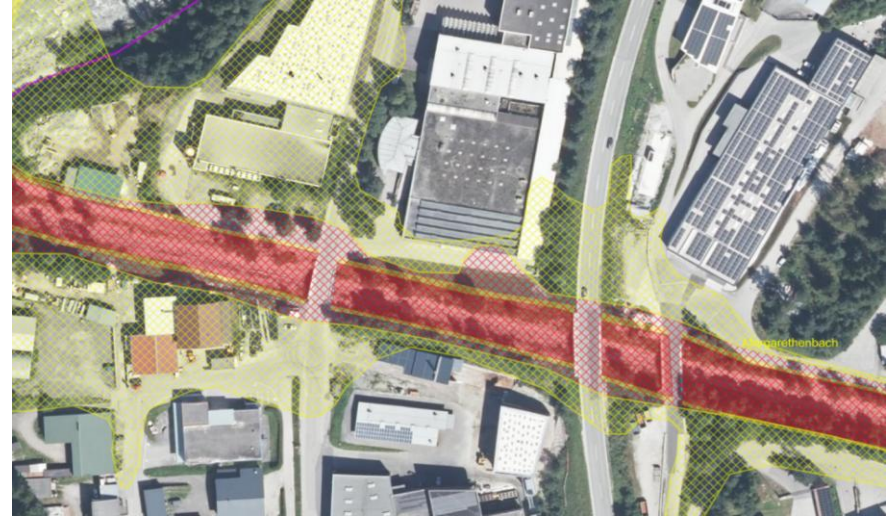
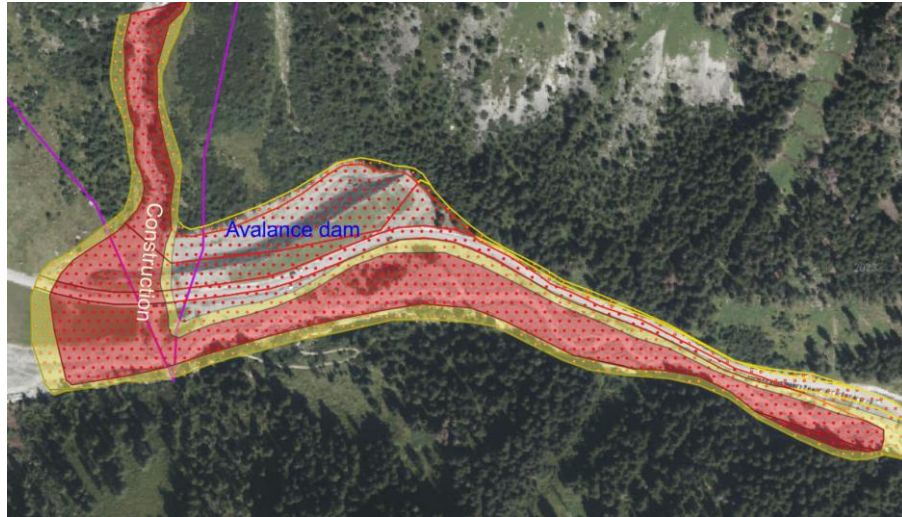


Nachrechnung mit Ansatz (ohne „Kalibrierung“):

€ 1,89 Mio

Quantifizierung der direkten Kosten IST/ CC (€/J)

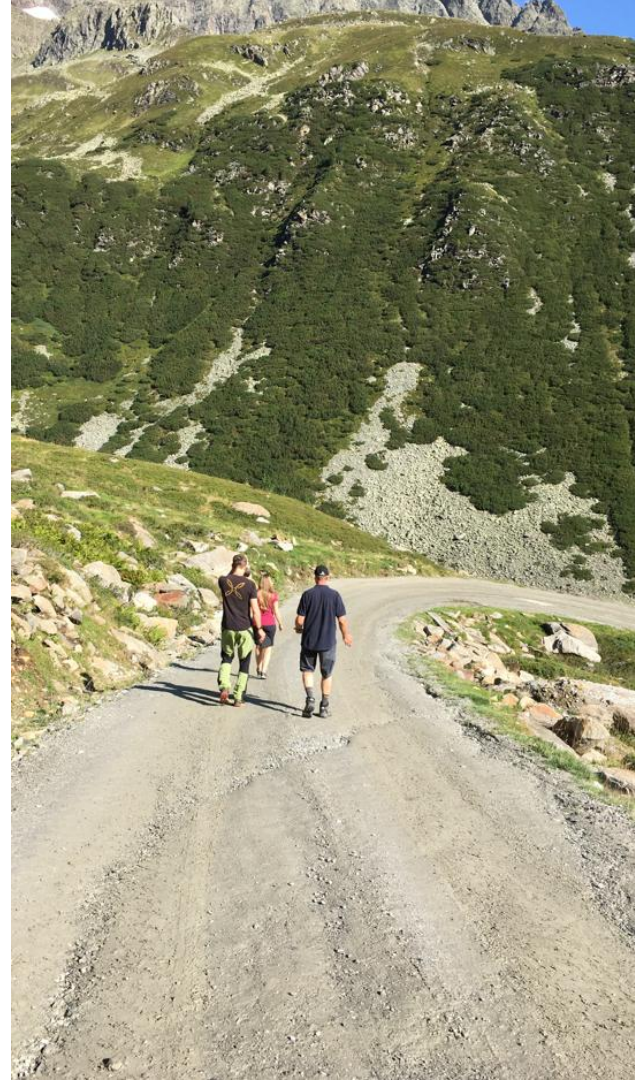
[€/year]	GZP red	GZP yel	sum	<i>xrisk red</i>	<i>xrisk yel</i>	sum	Diff
Grawanockbach	1916	310	2226	1935	129	2063	-162
Margaretenbach	35553	2915	38468	68462	53900	122362	83894
Mühltalbach	7365	5252	12617	11092	4575	15666	3049
Mutterbergbach	66483	15155	81638	68635	14348	82983	1345
Oberbergbach	55976	24407	80383	58808	24407	83214	2832



Conclusions

Allgemein

- Ereignisdoku! Änderungen (schon) erkennbar
- DF: keine direkte Beziehung N / Q / Aaff
- Rasche Entwicklung neuer Datengrundlagen (BEAM – Datensatz) – Test der Eignung und Nutzung
- Besonders bei der Bewertung Vulnerabilität bestehen erhebliche Defizite
- Risiko in € ausgedrückt ist „allgemein verständlich“
- Methode zeigt auch die Wirkung von Schutzmaßnahmen (Kosten-Nutzen-Analysen)



Conclusions

Gebiet:

- Schutzbauwerke, Topographie und Wert/m² entscheidend für Schadpotenzial (Raumordnung)
- Lokale Betrachtungsweise notwendig (große Unterschiede in den Gebieten)
- Schutz dzt. größtenteils gut ausgebaut
- Hauptproblem CC: Finanzierung der Wartung & Erhaltung
- Anpassung Schutzmaßnahmen
- Potenziell gefährdete Flächen freihalten

Allgemein verständliche „Sprache“ (€)

BFW

BILDUNG
FORSCHUNG
WALD



Kontakt

Bundesforschungszentrum für Wald

Austria, 1131 Wien

Seckendorff-Gudent-Weg 8

Tel.: +43 1 878 38-0

direktion@bfw.gv.at

www.bfw.gv.at

Folgen Sie uns



www.facebook.com/BundesforschungszentrumWald



www.instagram.com/bundesforschungszentrum_wald



www.youtube.com/waldforschung



[www.linkedin.com/company/
bundesforschungszentrum-wald-bfw](https://www.linkedin.com/company/bundesforschungszentrum-wald-bfw)