



Interreg



Co-funded by  
the European Union

Alpine Space

X-RISK-CC

PILOT-DOSSIER

# STUBAITAL IN TIROL

ANPASSUNG AN SICH VERÄNDERNDE WETTEREXTREME  
UND DAMIT VERBUNDENE ZUSAMMENGESetzte  
RISIKEN IM KONTEXT DES KLIMAWANDELS



Federführender Partner Projektpartner

eurac  
research



Wildbach- und  
Lawinenverbauung  
Forsttechnischer Dienst

umweltbundesamt

GeoSphere  
Austria

Technische Universität  
München TUM

Auvergne  
Rhône-Alpes  
Energie Environnement

REPUBLIC OF SLOVENIA  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE AND ENERGY  
SLOVENIAN ENVIRONMENT AGENCY

REPUBLIKA  
SLOVENIJA  
SODRA 4.0.0



---

# STUBAITAL IN TIROL

ANPASSUNG AN SICH VERÄNDERNDE WETTEREXTREME  
UND DAMIT VERBUNDENE ZUSAMMENGESETZTE  
RISIKEN IM KONTEXT DES KLIMAWANDELS

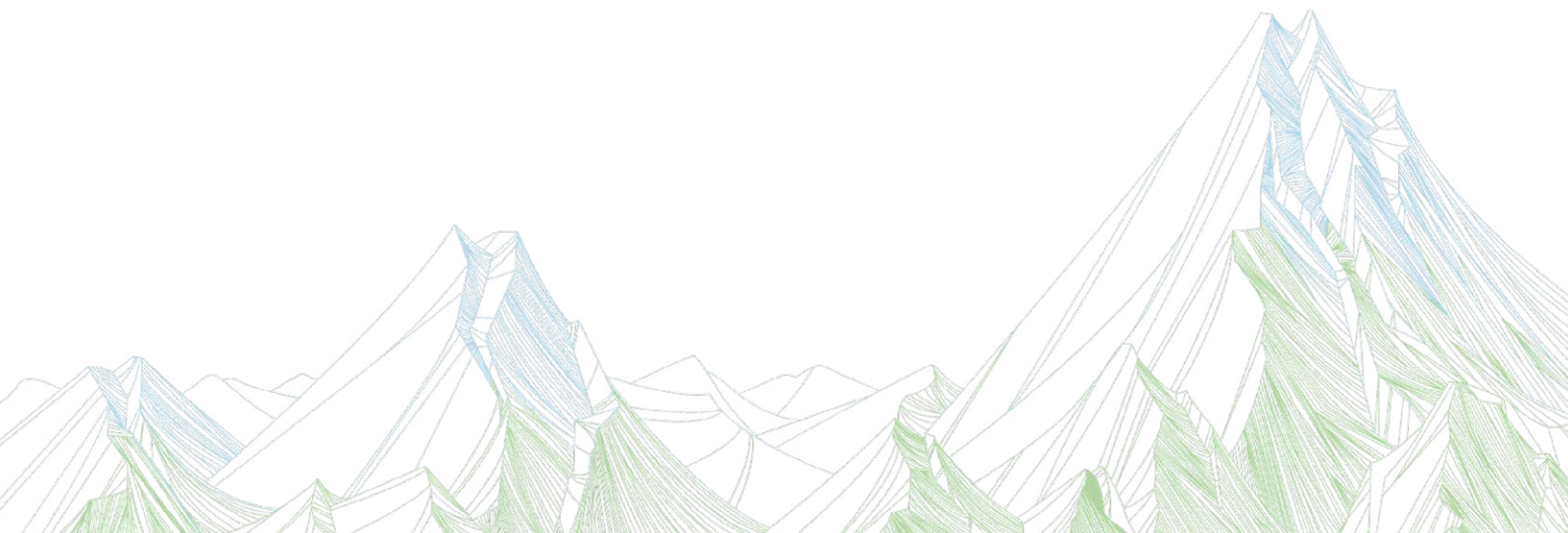


---


## DIESES DOSSIER

Dieses Dossier konzentriert sich auf das Stubaital in Tirol (Österreich) als Pilotregion im X-RISK-CC-Projekt. Es soll das im Projekt entwickelte lokale Wissen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Dafür bietet es Informationen über vergangene und zukünftige Wetterextreme, die damit verbundenen Gefahren und Risiken sowie Maßnahmen die zur Verbesserung des zukünftigen Risikomanagements in diesem Gebiet beitragen können.

---



## Verfassende:

 Wildbach- und  
Lawinenverbauung  
Forsttechnischer Dienst

Wildbach- und  
Lawinenverbauung  
Forsttechnischer Dienst



Eurac Research



Agentur für  
Bevölkerungsschutz,  
Autonome Provinz Bozen

 GeoSphere  
Austria

GeoSphere Austria



Autonome Provinz Trient

 REPUBLIC OF SLOVENIA  
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE AND ENERGY  
SLOVENIAN ENVIRONMENT AGENCY

Slowenische  
Umweltagentur



Entwicklungsagentur Sora  
– Slowenien



Auvergne  
Rhône-Alpes  
Energie Environnement

Energie- und  
Umweltagentur  
Auvergne-Rhône-Alpes



Technische Universität  
München



Umweltbundesamt  
Österreich

## Kontakt:

Forsttechnischer Dienst für Wildbach-  
und Lawinenverbauung, Sektion Tirol  
Wilhelm-Greil-Straße 9,  
6020 Innsbruck, Österreich

[leopold.stepanek@die-wildbach.at](mailto:leopold.stepanek@die-wildbach.at)

## Publikationsdatum:

DEZEMBER 2025



Diese Veröffentlichung ist auf der Projektwebsite  
unter der Rubrik „Outcomes“ verfügbar:

[X-RISK-CC - Alpine Space Programme](#)

---

<b>EINLEITUNG</b>	6
Der Hintergrund	6
Das Projekt und seine Ziele	6
<b>PILOTREGION: STUBAITAL (TIROL, ÖSTERREICH)</b>	10
Geographische und Umweltbedingungen	10
Vergangene und zukünftige Wetterextreme	11
Naturgefahren im heutigen und zukünftigen Klima	12
Aktuelle und zukünftige Auswirkungen und Risiken	14
Die Rolle der Vulnerabilität im Risikokontext	15
<b>RISIKOMANAGEMENT</b>	16
Risikomanagementzyklus	16
Ansatz der Stakeholderbeteiligung	18
Lücken im Risikomanagement	19
Lücken pro Phase	20
<b>MASSGESCHNEIDERTE AKTIONSPLÄNE FÜR DIE PILOTREGION</b>	28
<b>HERAUSFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN</b>	29
<b>NÜTZLICHE RESSOURCEN</b>	30
<b>DANKSAGUNGEN</b>	30

---



# EINLEITUNG



## DER HINTERGRUND

In den letzten Jahren haben die Alpen bemerkenswerte Wetterextreme erlebt - darunter Hitzewellen, Dürren, Starkregen und Stürme - die erhebliche Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft hatten. Diese Ereignisse haben die Risikomanagementkapazitäten der betroffenen Regionen stark gefordert.

Das Ausmaß und die lokale Intensität solcher Extremereignisse können zu mehreren gleichzeitigen (zusammengesetzten) Auswirkungen und kaskadenartigen Effekten führen, die komplexe, langanhaltende oder sogar irreversible Folgen haben. Obwohl wissenschaftliche Erkenntnisse darauf hinweisen, dass der Klimawandel sowohl die Intensität als auch die Häufigkeit extremer

meteorologischer Ereignisse erhöht, ist das Verständnis und Management ihrer zusammengesetzten und kaskadenartigen Auswirkungen noch unzureichend.

Auf regionaler Ebene werden derartige Ereignisse in bestehenden Strategien zur Katastrophenrisikominderung (Disaster Risk Reduction, DRR) oft nicht ausreichend berücksichtigt. Ebenso unterschätzen aktuelle Strategien zur Anpassung an den Klimawandel (Climate Change Adaptation, CCA) häufig die Intensität extremer Ereignisse und der damit verbundenen Risiken und beinhalten meist keine konkreten, umsetzbaren Maßnahmen.

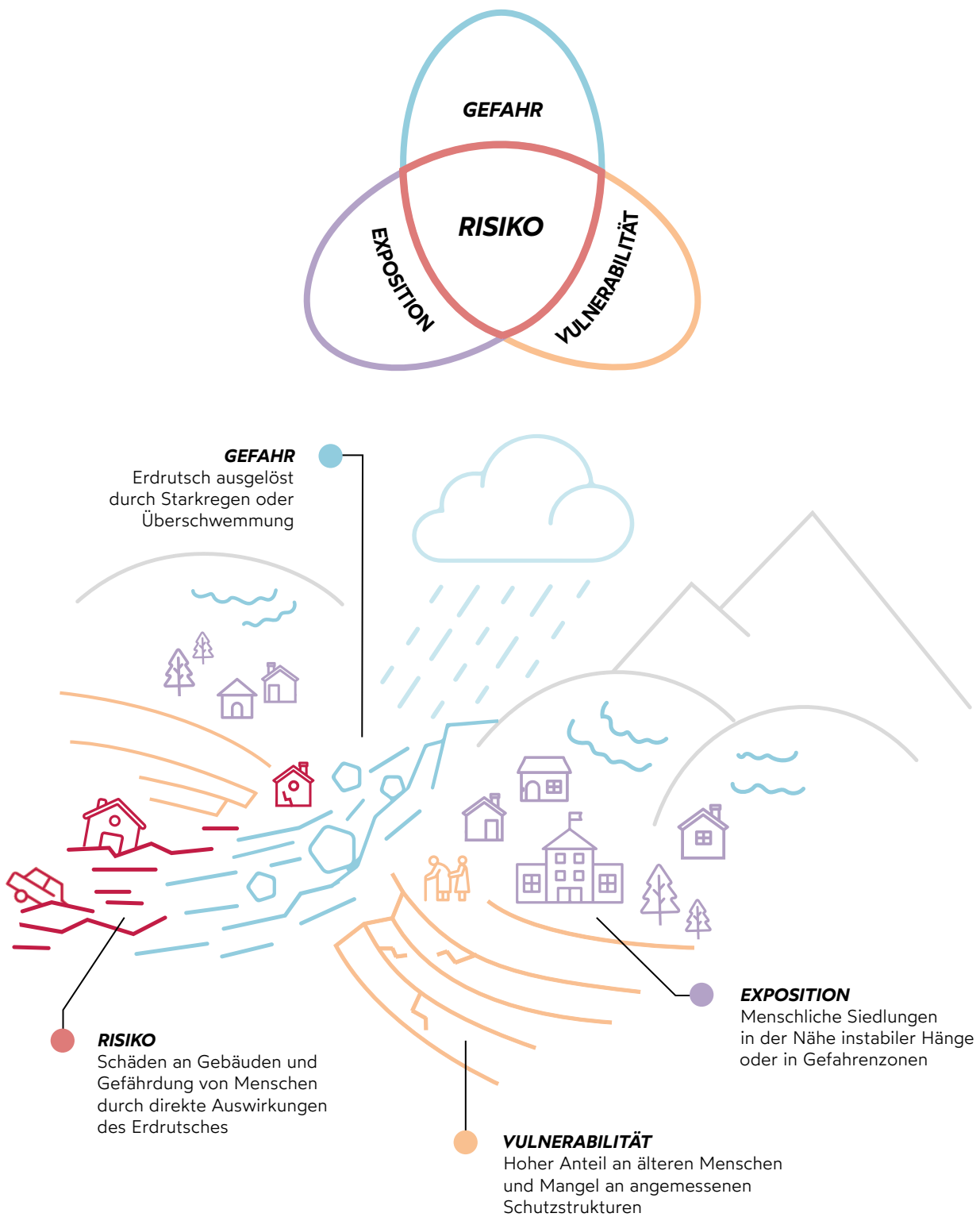
## DAS PROJEKT UND SEINE ZIELE

Das Projekt **X-RISK-CC** („How to adapt to changing weather eXtremes and associated compound and cascading **RISKS** in the context of **C**limate **C**hange“) wird von der Europäischen Union gefördert und ist ein Interreg Alpine Space Projekt zur Verbesserung des Managements von Risiken im Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen und Naturgefahren unter Klimawandelbedingungen in Alpenregionen. Dieses Ziel wird durch die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Praxis, Behörden des Risikomanagements sowie der politischen Entscheidungsträgern auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene verfolgt.

Im Rahmen von X-RISK-CC werden Risiken als negative Folgen verstanden, die durch Wetterextreme (z. B. Starkniederschläge) ausgelöst werden, welche wiederum Naturgefahren (z. B. Überschwemmungen)

verursachen und dadurch menschliche Systeme beeinträchtigen (z. B. Schäden an privatem Eigentum). Risiko entsteht daher nicht allein durch Wetterereignisse oder Naturgefahren, sondern durch deren Zusammenspiel mit Exposition (z. B. Gebäude in hochwassergefährdeten Gebieten) und Verwundbarkeit (z. B. fehlende Schutzinfrastruktur) innerhalb sozioökonomischer Systeme (**ABB. 1**).

Das Verständnis und Management aktueller und zukünftiger Risiken erfordert nicht nur die Analyse von Wetterextremen und den daraus resultierenden Gefahren, sondern auch die Berücksichtigung der Entwicklung menschlicher Systeme sowie potenzieller Maßnahmen des Risikomanagements. Da das Wetter nicht kontrolliert werden kann, muss die Risikominderung auf Maßnahmen ausgerichtet sein, die Verwundbarkeiten verringern, die Exposition reduzieren oder – soweit möglich – die Gefahr selbst abschwächen.



**ABBILDUNG 1:** Veranschaulichende Beispiele für Gefahr, Exposition und Vulnerabilität, die zum Risiko beitragen (das Risikokzept basiert auf dem vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen – IPCC – entwickelten Rahmen).

Zentrale Leitfragen des X-RISK-CC-Projekts:

- Sind wir angemessen vorbereitet, um mit extremen Wetterereignissen umzugehen?
- Welche Lücken oder Mängel bestehen in den aktuellen Risikomanagementpraktiken, basierend auf den jüngsten Erfahrungen?
- Wie werden sich Wetterextreme und die damit verbundenen Risiken in den Alpen entwickeln?
- Wie können lokale Risikomanagementpraktiken verbessert werden, um zukünftige Extremereignisse zu bewältigen?

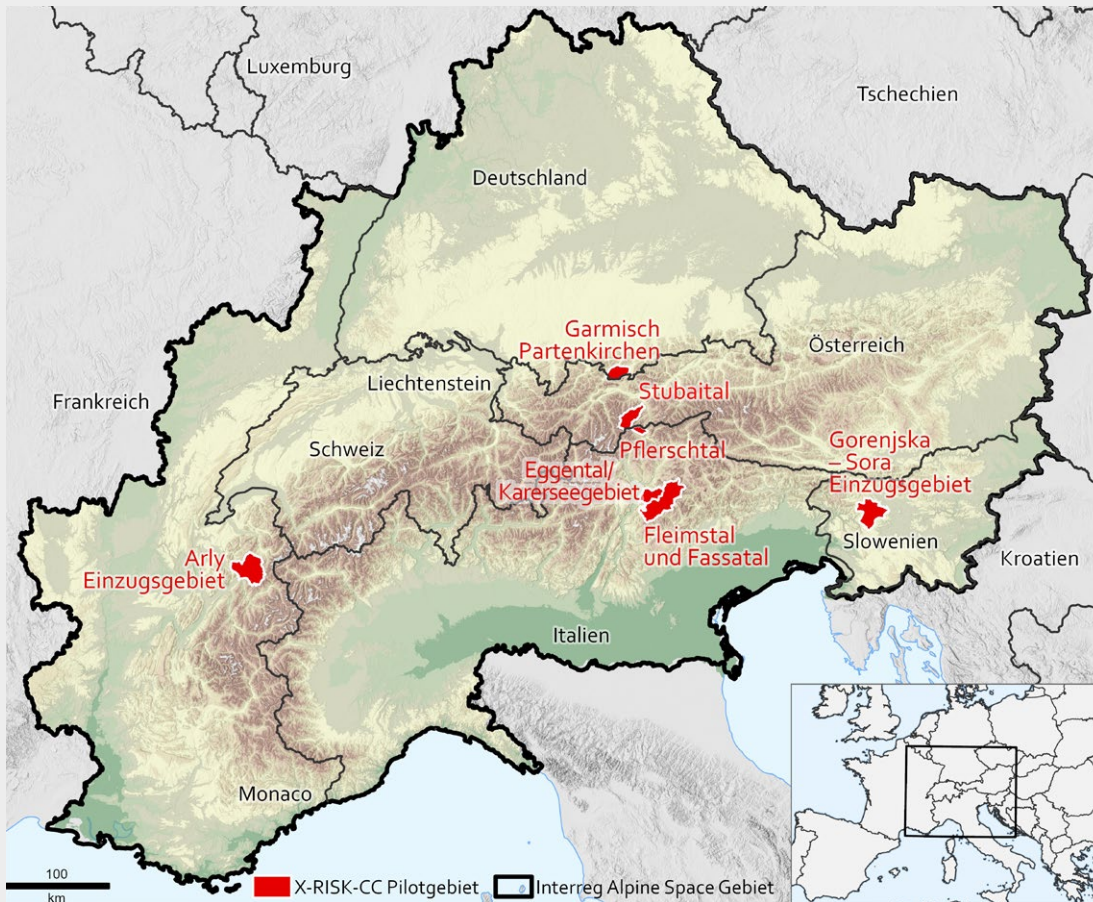
Das Projekt begann mit einer Analyse vergangener extremer Wetterereignisse und deren Projektion in die Zukunft. Dabei werden die dadurch ausgelösten Gefahren bewertet und mit Daten zu Exposition, Vulnerabilität und Auswirkungen verknüpft. Dieser Ansatz dient dazu, bestehende Risikomanagementpraktiken zu bewerten und konkrete Maßnahmen zu entwickeln, die die Widerstandsfähigkeit gegenüber zukünftigen Risiken stärken.

In einem komplexen System wie dem Alpenraum, der besonders anfällig für Wetterextreme und Naturgefahren ist, entstehen Risiken durch mehrere, häufig miteinander verbundene Faktoren. Die Identifizierung wirksamer Ansatzpunkte für Maßnahmen erfordert daher ein tiefgehendes Verständnis der lokalen Gegebenheiten.



Erodierte Straße nach dem Ereignis am Oberbergbach im Juli 2022 in Neustift (Quelle: WLV).





**ABBILDUNG 2:** Karte, die die Pilotgebiete (rot markierte Regionen) des Projekts X-RISK-CC zeigt.

Zu diesem Zweck wurden spezifische Pilotgebiete in den Alpen (**ABB. 2**) als repräsentative Fallstudien ausgewählt, um detaillierte Analysen durchzuführen und maßgeschneiderte Lösungen für das Risikomanagement zu entwickeln. In diesen Regionen wird die Weiterentwicklung des Risikomanagements durch eine enge Zusammenarbeit mit lokalen Verantwortlichen und weiteren Stakeholdern vorangetrieben. Deren aktive Mitwirkung ist entscheidend, sowohl für die Identifizierung wirksamer Maßnahmen als auch für die Übertragung lokalen Wissens in transnationale Empfehlungen.

# PILOTREGION: STUBAITAL (TIROL, ÖSTERREICH)



## GEOGRAPHISCHE LAGE UND UMWELTBEDINGUNGEN

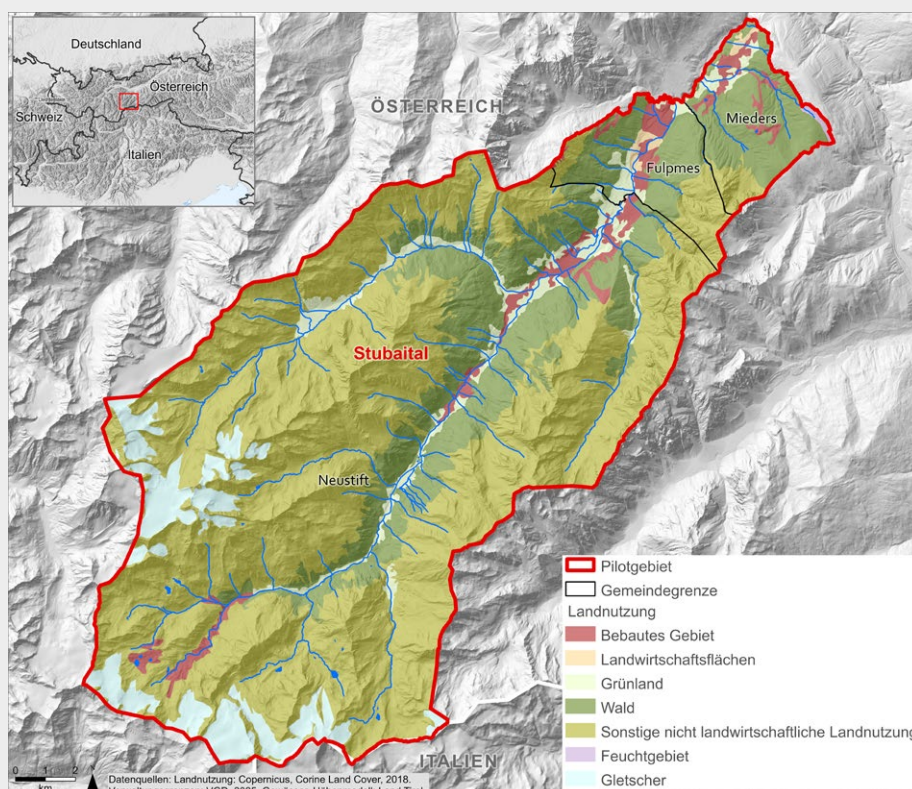
Das Stubaital liegt in Tirol im Westen Österreichs, im Zentrum der Alpen, und erstreckt sich über eine Fläche von etwa 282 km<sup>2</sup>. Das Tal verläuft in nordöstlicher Richtung vom Hauptkamm der Alpen in Richtung Umgebung von Innsbruck. Die Höhen reichen von etwa 780 m über dem Meeresspiegel (m ü. M.) im Nordosten bis rund 3.500 m ü. A. am südwestlichen Talrand. Die Hauptorte – Fulpmes, Mieders und Neustift im Stubaital – liegen entlang des Talbodens (**ABB. 3**).

Neben dem Hauptfluss, der Ruetz, wird das Stubaital von mehreren Seitentälern und Bächen durchzogen, die in das Haupttal münden. Aufgrund seiner Topografie ist das Gebiet anfällig für Naturgefahren,

insbesondere für Muren. Diese werden meist durch starke Niederschlagsereignisse ausgelöst, die typischerweise in den Sommermonaten auftreten. Solche Phänomene können erhebliche Schäden an Siedlungen und Infrastruktur verursachen, wenn das mobilisierte Material den Talboden erreicht. Zudem besteht die Gefahr, dass Murablagerungen Wasserläufe verlegen und in der Folge Überschwemmungen entstehen.

Solche Prozesse betreffen nicht nur die ansässige Bevölkerung, sondern auch Touristen, da das Stubaital sowohl im Winter als auch im Sommer ein beliebtes Reiseziel ist.

Im Rahmen des X-RISK-CC-Projekts haben wir analysiert, wie sich die Risiken im Zusammenhang mit **Extremereignissen, die durch Starkregen ausgelöst werden**, in Zukunft in der Pilotregion entwickeln könnten.



**ABBILDUNG 3:** Karte der Pilotregion Stubaital (in Rot).



## VERGANGENE UND ZUKÜNFTIGE WETTEREXTREME

Die Analyse der jährlichen 1-Tages-Niederschlagsmaxima der vergangenen 40 Jahre (1980–2022) zeigt in nahezu allen untersuchten Gebieten eine generelle Zunahme der Niederschlagsintensität. Die deutlichsten und statistisch signifikantesten Anstiege wurden im östlichen Teil der Pilotregion beobachtet, wo die täglichen Niederschlagsintensitäten um etwa 14 % pro Jahrzehnt zugenommen haben.

Für die kommenden Jahrzehnte wird im Stubaital sowohl eine Zunahme der Häufigkeit als auch der Intensität von Starkniederschlagsereignissen erwartet. Das Ausmaß dieser Veränderungen hängt maßgeblich vom bis zum Ende des Jahrhunderts erreichten globalen Erwärmungsniveau ab. Infolgedessen

werden Extremereignisse, die derzeit noch selten auftreten, künftig häufiger werden, was einer Verkürzung ihrer Wiederkehrperioden entspricht. So könnte ein heutiges 100-jährliches Niederschlagsereignis bis zum Jahr 2100 bei einer globalen Erwärmung von +4 °C um bis zu 24 % intensiver ausfallen.

Gleichzeitig ist mit weiter steigenden Temperaturen zu rechnen, die den Rückgang von Gletschern sowie das Auftauen von Permafrost beschleunigen werden. Zudem wird ein genereller Rückgang von Schneefall und Schneebedeckung erwartet. Höhere Temperaturen können darüber hinaus das Auftreten von Dürreperioden begünstigen.

Da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann, der später in Form von Niederschlag freigesetzt wird, ist auch mit einer Intensivierung kurzzeitiger



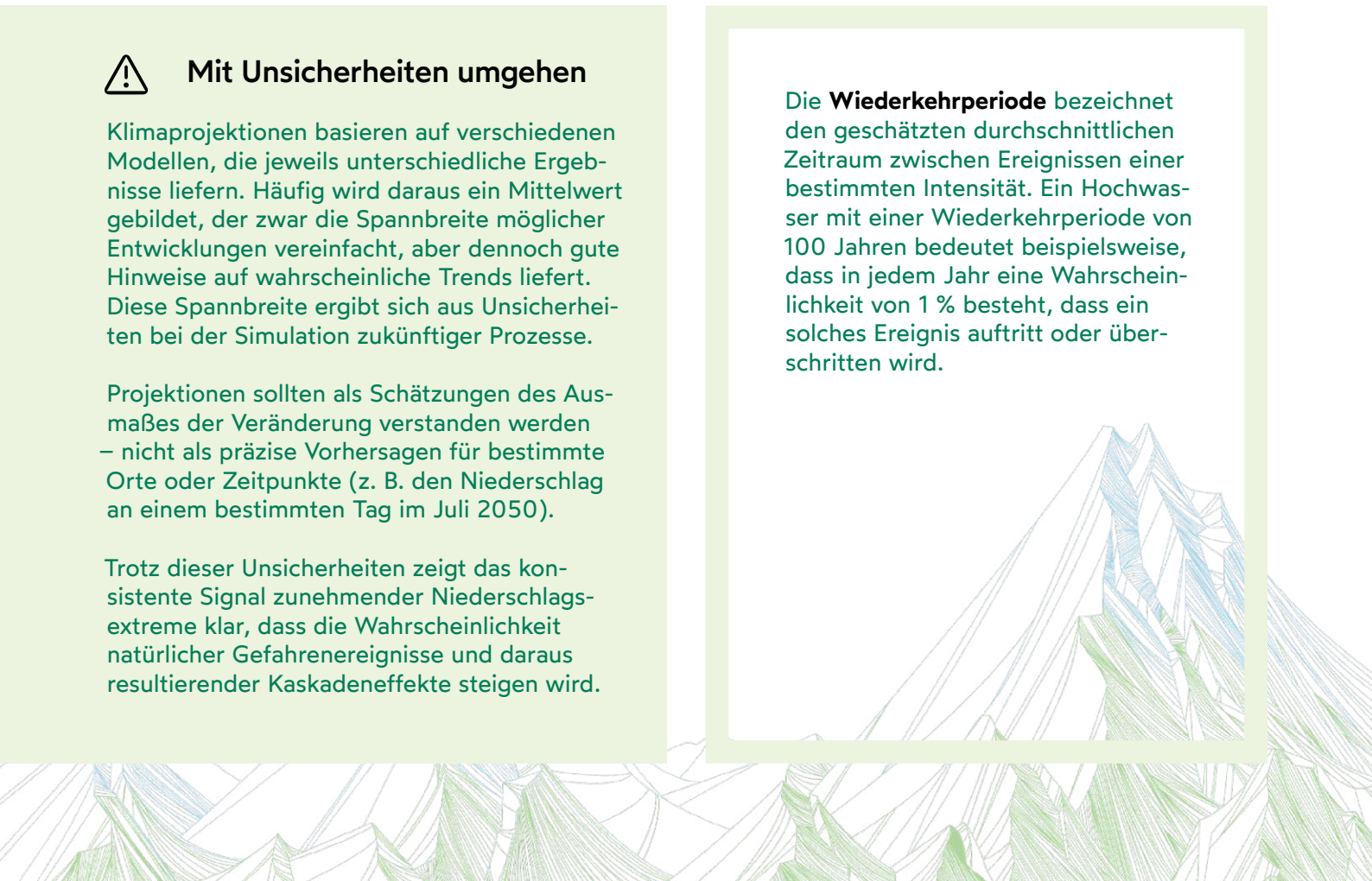
### Mit Unsicherheiten umgehen

Klimaprojektionen basieren auf verschiedenen Modellen, die jeweils unterschiedliche Ergebnisse liefern. Häufig wird daraus ein Mittelwert gebildet, der zwar die Spannbreite möglicher Entwicklungen vereinfacht, aber dennoch gute Hinweise auf wahrscheinliche Trends liefert. Diese Spannbreite ergibt sich aus Unsicherheiten bei der Simulation zukünftiger Prozesse.

Projektionen sollten als Schätzungen des Ausmaßes der Veränderung verstanden werden – nicht als präzise Vorhersagen für bestimmte Orte oder Zeitpunkte (z. B. den Niederschlag an einem bestimmten Tag im Juli 2050).

Trotz dieser Unsicherheiten zeigt das konsistente Signal zunehmender Niederschlags-extreme klar, dass die Wahrscheinlichkeit natürlicher Gefahrenereignisse und daraus resultierender Kaskadeneffekte steigen wird.

Die **Wiederkehrperiode** bezeichnet den geschätzten durchschnittlichen Zeitraum zwischen Ereignissen einer bestimmten Intensität. Ein Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren bedeutet beispielsweise, dass in jedem Jahr eine Wahrscheinlichkeit von 1 % besteht, dass ein solches Ereignis auftritt oder überschritten wird.



Starkniederschlagsereignisse (von einer bis zu wenigen Stunden Dauer) zu rechnen. Der Feuchtegehalt der Atmosphäre und damit das potenzielle Niederschlagsvolumen nehmen um etwa 7 % pro Grad Erwärmung zu. Auf Basis dieses Zusammenhangs könnte ein einstündiges Starkniederschlagsereignis von derzeit rund 8 mm bis zum Jahr 2100 unter den ungünstigsten Erwärmungsszenarien auf bis zu 24 mm ansteigen.

## NATURGEFAHREN IM HEUTIGEN UND ZUKÜNFTIGEN KLIMA

Aufgrund der topographischen und klimatischen Gegebenheiten sind Murgänge die häufigsten wetterbedingten Naturgefahren im Stubaital. Sie werden in der Regel durch intensive Niederschläge ausgelöst, insbesondere wenn diesen eine Phase anhaltender Regenfälle vorausgeht, die zu einer Sättigung des Bodens führt. Aufgrund ihres lokal begrenzten Auftretens sind Murgänge oft schwer vorherzusagen und können daher mit nur sehr kurzer Vorwarnzeit eintreten.

Neben kurzzeitigen Starkniederschlägen beeinflussen auch weitere Faktoren wie langanhaltende Niederschläge, Erosionsprozesse und die Verfügbarkeit von mobilisierbarem Material sowohl das Auftreten als auch das Ausmaß von Murgängen. Seit 1970 wurden in den fünf untersuchten Einzugsgebieten des Tales – Mutterbergbach, Grawanockbach, Oberbergbach, Margaretenbach und Mühlalbach – rund 30 Ereignisse von der Wildbach- und Lawinenverbauung Tirol dokumentiert.

Seit 2010 ist ein deutlicher Anstieg der Anzahl von Murereignissen zu verzeichnen, insbesondere in den letzten Jahren (2020–2024). Gleichzeitig zeigt sich eine markante Zunahme des mobilisierten Materialvolumens pro Ereignis. Eines der schwersten Murereignisse ereignete sich am 22. Juli 2022, als ein intensiver Niederschlag – mit Tagesmengen von über 100 mm an einzelnen Messstellen – zahlreiche Murgänge im gesamten Stubaital auslöste.

In Zukunft könnten zunehmende Niederschlagsextreme in Kombination mit dem Auftauen von Permafrost sowohl die Wahrscheinlichkeit als auch die

**Die globalen Erwärmungsniveaus** werden verwendet, um zukünftige Szenarien zu veranschaulichen, in denen bestimmte Anstiege der globalen Durchschnittstemperatur im Vergleich zur vorindustriellen Periode (1850–1900) erreicht werden. Ein globales Erwärmungsniveau von + 3 °C bedeutet eine Welt, die im Durchschnitt 3 °C wärmer ist als 1850–1900.

**Permafrost** ist Boden, der mindestens zwei aufeinanderfolgende Jahre gefroren bleibt. In den Alpen zieht er sich infolge steigender Temperaturen zurück und verlagert sich in höhere Lagen. Das Verschwinden von Permafrost verringert die Bodenstabilität, erhöht die Wahrscheinlichkeit von Sturzprozessen und vergrößert die Menge mobilisierbarem Materials.



Intensität von Murgängen erhöhen. Instabilere Böden in Verbindung mit höheren Niederschlagsmengen können zu größeren mobilisierten Materialvolumina führen. In hochalpinen Einzugsgebieten – wie dem Mutterbergbach, Grawanockbach und Oberbergbach – ist infolge des Gletscherrückgangs und des Auftauens von Permafrost mit einer Zunahme der Materialverfügbarkeit zu rechnen. Darüber hinaus können eine reduzierte Schneebedeckung oder eine beschleunigte Schneeschmelze infolge steigender Temperaturen den Oberflächenabfluss sowie die Abflussspitzen erhöhen.

In Einzugsgebieten mit hoher Materialverfügbarkeit könnten in heute schon murgefährdeten Bereichen bis zum Jahr 2050 bis zu dreimal so viele Ereignisse

auftreten wie derzeit. Gleichzeitig könnte die durch die Erwärmung begünstigte Ausbreitung des Waldes in höhere Lagen die Hangstabilität verbessern, insbesondere in den Einzugsgebieten Mühlthalbach, Oberbergbach und Margaretenbach. Diese stabilisierende Wirkung könnte jedoch durch zunehmende Waldschäden – etwa durch Borkenkäferbefall, Trockenstress oder Windwurf – abgeschwächt oder sogar aufgehoben werden, da geschwächte Wurzelsysteme die Bodenstabilität verringern.

Obwohl Waldbrände derzeit im Stubaital nur eine untergeordnete Rolle spielen, könnten sie aufgrund steigender Temperaturen und häufiger auftretender Dürreperioden in den kommenden Jahrzehnten zu einer neu entstehenden Naturgefahr werden.



**ABBILDUNG 4:** Vom Murereignis im Sommer 2022 betroffener Parkplatz an der Mündung des Mutterbergbachs (Quelle: WLV Tirol).

## AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE AUSWIRKUNGEN UND RISIKEN

Die Hauptsiedlungen und der Großteil der Bevölkerung im Stubaital konzentrieren sich im Talboden, während die höheren Lagen überwiegend von Wäldern, bewirtschafteten Wiesen und Almen geprägt sind. Besonders gefährdet durch Murgänge sind die Bevölkerung, private Grundstücke und Gebäude sowie landwirtschaftliche Flächen, vor allem Viehbetriebe und Nutzungen in Hangnähe oder entlang der Hauptgewässer. Ebenso betroffen ist wichtige Infrastruktur wie Straßen und Brücken, die Stubaitalbahn sowie Anlagen der Wasser- und Energieversorgung.

Als bedeutende Tourismusdestination verzeichnet das Stubaital sowohl in der Sommer- als auch in der Wintersaison einen starken Bevölkerungsanstieg. Entsprechend sind touristische Infrastrukturen und Besucherinnen und Besucher in hohem Maße gegenüber Naturgefahren exponiert. Murgänge und Überschwemmungen betreffen vor allem den



### Was ist ein Gefahrenzonenplan?

Ein Gefahrenzonenplan zeigt Gebiete, die potenziell von bestimmten Naturgefahren betroffen sein können. Unterschiedliche Farben kennzeichnen unterschiedliche Gefahrenstufen, ihre Wahrscheinlichkeit und Intensität. Gefahrenzonenpläne sind zentrale Instrumente für das Naturgefahren-Risikomanagement und die Raumplanung, da sie Entscheidungen zur Flächennutzung, zum Infrastrukturausbau und zur Notfallvorsorge unterstützen.

Sommertourismus und stellen nicht nur für die Infrastruktur, sondern auch für Personen, die sich im freien Gelände oder in ungeschützten Bereichen aufhalten, ein erhöhtes Risiko dar. Der Sommertourismus wächst weiterhin und erreicht jährlich über 6 Millionen Ankünfte sowie rund 23 Millionen Nächtlungen. Jede neue Gondelstation, jedes Restaurant





oder jeder Bikepark, der in die alpine Landschaft integriert wird, erhöht die Exposition von Infrastruktur und Gästen gegenüber Naturgefahrenereignissen.

Zudem können die Folgen solcher Ereignisse, etwa Straßensperren oder blockierte Brücken, je nach Schadensausmaß und Umfang der erforderlichen Wiederherstellungsmaßnahmen mehrere Tage bis Monate andauern. Murgänge können darüber hinaus bestehende Schutzbauwerke beschädigen und dadurch das Risiko von Kaskadeneffekten erhöhen. So führten mehrere große Murereignisse im Einzugsgebiet des Grawanockbachs in den Jahren 2022 und 2023 zu erheblichen Straßenschäden, Auflandungen sowie teilweisen Erosionen des Lawinendamms. In der Folge wurden die Schutzbauwerke im Ablageungsbereich umfassend angepasst und verstärkt.

Sollten sich die in den letzten Jahrzehnten beobachteten Wachstumstrends von Bevölkerung und Tourismus (Land Tirol) fortsetzen, wird voraussichtlich eine Ausweitung der Siedlungs- und Infrastrukturflächen erforderlich sein. Die topographischen Gegebenheiten des Stubaitals – mit steilen Hängen und schmalen Talböden – schränken jedoch geeignete Entwicklungsflächen stark ein. Dadurch besteht die Gefahr, dass neue Erweiterungsflächen in potenziell gefährdete Zonen fallen. Aufgrund der erwarteten Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Murgängen durch den Klimawandel könnte eine Überprüfung und Anpassung bestehender Gefahrenzonenpläne erforderlich werden. Zudem könnten auch in bislang als sicher eingestuften Bereichen neue Schutzmaßnahmen notwendig sein.

## DIE ROLLE DER VULNERABILITÄT IM RISIKOKONTEXT

Die Auswirkungen eines Naturgefahrenereignisses werden nicht nur durch dessen Intensität oder die Anzahl der exponierten Elemente bestimmt, sondern auch durch weitere Faktoren wie soziale Rahmenbedingungen (z. B. eine alternde Bevölkerung, eine geringe Risikowahrnehmung oder mangelndes Gefahrenbewusstsein) sowie durch den Zustand und die Instandhaltung von Gebäuden und Infrastruktur. Insbesondere Touristinnen und Touristen – vor allem internationale Gäste – gelten als besonders vulnerabel, da sie häufig über eine geringere Ortskenntnis sowie ein eingeschränktes Bewusstsein für lokale Gefahren und Notfallabläufe verfügen.

Erhöhte Schadensauswirkungen sind zudem dann zu erwarten, wenn das Risikomanagement unzureichend ist, etwa durch das Fehlen technischer Schutzmaßnahmen wie Steinschlagschutznetze, oder wenn die Vorsorge für den Umgang mit mehreren gleichzeitig auftretenden oder kaskadierenden Gefahren ungenügend ist (z. B. wenn ein Murgang eine Überflutung auslöst).

Eine gründliche Bewertung der bestehenden Risikomanagementmaßnahmen und deren Anpassung an sich wandelnde Bedingungen ist daher entscheidend für die Sicherheit der Bevölkerung, der Gäste und ihrer Aktivitäten.



# RISIKOMANAGEMENT



## RISIKOMANAGEMENTZYKLUS

Ein wirksames Management von Risiken aus Naturgefahren erfordert systematische Planung und Koordination. Das Risikomanagement ist ein strukturierter und iterativer Prozess, der darauf abzielt, Risiken zu minimieren und die Widerstandsfähigkeit der Gesellschaft zu stärken. Dieser Prozess folgt einem kontinuierlichen Kreislauf miteinander verbundener Maßnahmen, wie in der Infografik dargestellt.

Die zentralen Phasen des **Risikomanagementzyklus** sind:

PRÄVENTION

VORBEREITUNG

EINSATZ

WIEDERAUFBAU

Die Übergänge zwischen diesen einzelnen Phasen (**Interphasen**) spielen eine entscheidende Rolle im Risikomanagement, da sie mit einem Wechsel von Zuständigkeiten, Ressourcen und Prioritäten einhergehen. Diese Schnittstellen – Prävention–Vorbereitung, Vorbereitung–Einsatz, Einsatz–Wiederaufbau sowie Wiederaufbau–Prävention – erfordern besondere Aufmerksamkeit, um reibungslose Übergänge, eine klare Kommunikation über Phasengrenzen hinweg sowie die Vermeidung von Lücken im Risikomanagement sicherzustellen.







**Maßnahmen und Aktivitäten, die vor einem Ereignis getroffen werden, um einen wirksamen Einsatz sicherzustellen.**

Sensibilisierungskampagnen, Notfallplanung, Führungssysteme, Weiterbildungen und Übungen, Frühwarnsysteme, strategische Ressourcenmobilisierung.

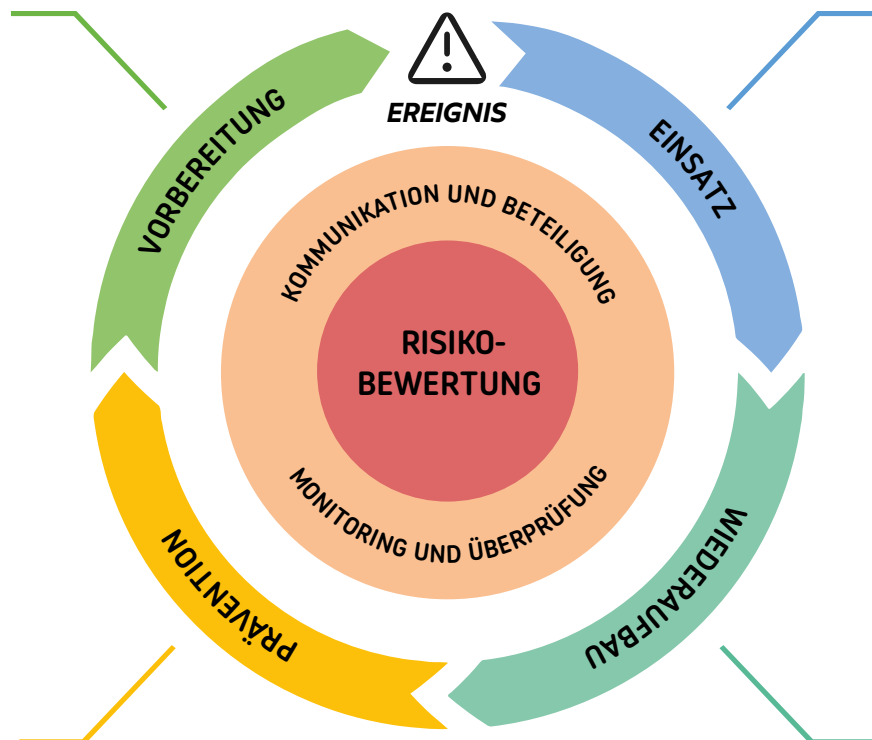
**Fähigkeit, zu handeln und sich vorzubereiten, bevor ein Ereignis eintritt.**



**Maßnahmen, die während und unmittelbar nach einem Ereignis ergriffen werden, um Leben zu retten, Schäden zu verringern, die Umwelt zu schützen und Grundbedürfnisse zu decken.**

Dies umfasst eine effektive Koordination, Noteinsätze, Such- und Rettungsmaßnahmen, Evakuierung, Notfallkommunikation und Soforthilfe.

**Die Notfallbewältigung erfordert koordiniertes Zusammenarbeiten aller Akteure des Zivilschutzsystems.**



**Maßnahmen zur Minderung des Risikos. Dies umfasst strukturelle und nicht-strukturelle Maßnahmen.**

#### **STRUKTURELLE MASSNAHMEN**

Schutzbauwerke, naturbasierte Lösungen, Rückhaltebecken und Retentionsflächen und Objektschutzmaßnahmen.

#### **NICHT-STRUKTURELLE MASSNAHMEN**

Raumplanung, Gefahrenzonenpläne, Risikokultur, Kommunikation und gesetzliche Rahmenbedingungen.

**Reduziert das Risiko auf ein akzeptables Niveau, mit dem die Gesellschaft bereit ist zu leben.**



**Maßnahmen nach einer Katastrophe, um das Ereignis zu bewältigen und durch die Prinzipien des „Build Back Better“ die Widerstandsfähigkeit zu stärken.**

Dies umfasst die Wiederherstellung von Infrastruktur und Dienstleistungen, wirtschaftliche Erholung, psychosoziale Unterstützung, partizipative Wiederaufbauplanung und die Umsetzung gewonnener Erkenntnisse.

**Integriert anpassungsfähige Maßnahmen und langfristiges Denken.**

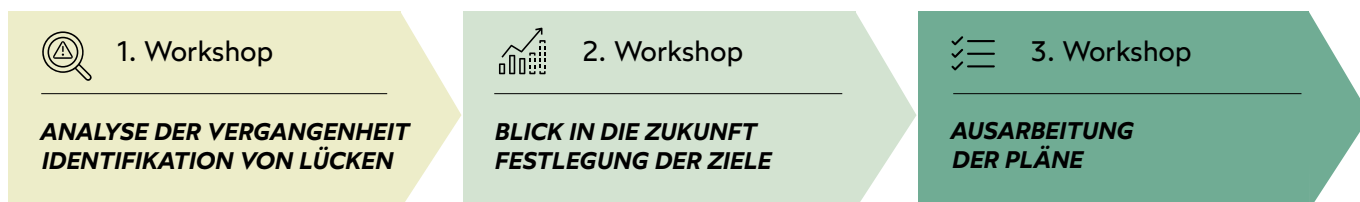
## ANSATZ DER STAKEHOLDER-BETEILIGUNG

Im Pilotgebiet wurden drei partizipative Workshops durchgeführt, um das lokale Risikomanagement zu analysieren und weiterzuentwickeln. An den Workshops nahmen Vertreterinnen und Vertreter verschiedener risikorelevanter Institutionen teil, darunter Gemeinden, Forstdienste, Zivilschutz, Wildbach- und Lawinenverbauung, lokale Einsatz- und Vollzugsorgane, technische Fachstellen, Forschungseinrichtungen sowie Akteure aus unterschiedlichen Verwaltungsebenen.

Im **ersten Workshop** wurden die jüngsten Extremereignisse analysiert, um zu bewerten, welche Aspekte des Risikomanagements gut funktioniert haben und wo Defizite bestanden. Ziel war es, konkrete Ansatzpunkte

für zukünftige Verbesserungen zu identifizieren. Der **zweite Workshop** widmete sich der Bewertung der aktuellen Handlungskapazitäten sowie möglicher Herausforderungen bei der Bewältigung ähnlicher Ereignisse unter plausiblen zukünftigen Rahmenbedingungen. Grundlage dafür bildeten analysierte Klimaprojektionen sowie mögliche sozioökonomische Entwicklungen. Der **dritte Workshop** konzentrierte sich schließlich auf die Erarbeitung konkreter Maßnahmenpläne zur Verbesserung des Managements zukünftiger Risiken im Zusammenhang mit Klimaextremen.

Alle Workshops wurden nach dem **SMART-Ansatz** durchgeführt, bei dem Ziele spezifisch, messbar, erreichbar, relevant und zeitlich definiert formuliert werden. Dadurch wurde sichergestellt, dass die erarbeiteten Ergebnisse realistisch, umsetzbar und gezielt auf die regionalen Bedürfnisse abgestimmt sind.



### Workshopteilnehmer in der Pilotregion Stubaital

- Bürgermeister der 3 Gemeinden Mieders, Fulpmes und Neustift
- Feuerwehrkommandanten von Mieders, Fulpmes und Neustift
- Regionale Polizeivertreter
- Stellvertretender Leiter des Tiroler Zentrum für Krisen- und Katastrophenmanagement
- Leiter und Mitarbeiter der Regionalstelle Tirol und Vorarlberg der GeoSphere Austria
- Vertreter der Landesbaudirektion Innsbruck
- Vertreter der Bezirksforstinspektion Steinach
- Waldaufseher von Mieders, Fulpmes und Neustift
- Vertreter der Wildbach- und Lawinenverbauung – Gebietsbauleitung Mittleres Inntal und Sektion Tirol
- Vertreter der Abteilung Wasserwirtschaft des Landes Tirol
- Vertreter des Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)
- Stubai Gletscher Bahnen (als Straßenbetreiber)
- Vertreter der Bezirkshauptmannschaft Innsbruck
- Vertreter der Landwirtschaftskammer Tirol

## LÜCKEN IM RISIKOMANAGEMENT

Beim ersten Workshop in der Pilotregion kamen relevante Akteure zusammen, um die Murereignisse von 2022 in den Gemeinden Mieders, Neustift und Fulpmes aufzuarbeiten und neu zu analysieren. Dabei konnten sowohl bestehende Stärken als auch Schwachstellen im lokalen Risikomanagement identifiziert werden.

Zum Zeitpunkt des ersten Workshops gab es in den Gemeinden noch keine sogenannte „Gemeindeeinsatzleitung“ – unter anderem aufgrund kürzlich erfolgter Gemeinderatswahlen und fehlender praktischer Erfahrung. Dennoch funktionierten mehrere Bereiche gut: die Wettervorhersagen waren zuverlässig, SMS-Warnungen von GeoSphere Austria wurden rechtzeitig an die Feuerwehren und Bürgermeister verschickt, die Gefahrenzonenpläne erwiesen sich als zuverlässig, und bestehende Schutzmaßnahmen funktionierten wie vorgesehen.

Die Herausforderungen lagen jedoch darin, dass die genaue Lokalisierung von Gewitterzellen noch sehr unsicherheitsbehaftet ist und standardisierte Verfahren zur Interpretation und Umsetzung von Maßnahmen nach Extremwetterwarnungen fehlen. Einsatzorganisationen, wie die Feuerwehren, stützten sich stark auf lokales Wissen und informelle Abläufe, die meist nicht schriftlich festgehalten waren. Trotz dieser Lücken war die Koordination vor Ort effektiv, und das Einsatzleitungs-Team reagierte flexibel auf die sich schnell ändernden Bedingungen.

Weitere zentrale Herausforderungen waren die Kontrolle von Schaulustigen, die Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit, lange Verkehrsunterbrechungen – insbesondere für den Tourismus – sowie das

Fehlen eines Frühwarnsystems für Straßensperren. Der Workshop bot eine wertvolle Gelegenheit, das Ereignis nochmals zu rekapitulieren und zu reflektieren, da es nach dem Ereignis keine offizielle, organisationsübergreifende Nachbesprechung gab. Dies verdeutlicht eine Lücke im institutionellen Lernen und in der zukünftigen Vorsorge.

Beim zweiten partizipativen Workshop wurden zentrale Verbesserungsmöglichkeiten für das zukünftige Risikomanagement erarbeitet. Ein Schwerpunkt lag auf der Sensibilisierung von Einwohnern und Touristen. Vorgeschlagen wurden unter anderem Parkverbote in Gefahrenzonen, Mitmach-Projekte in Schulen und für die breite Bevölkerung, eine Ausweitung der Informationsangebote für Touristen sowie die Einbindung der Öffentlichkeit bei Nachbesprechungen und Übungen.

Auf kommunaler und regionaler Ebene zeigte sich, dass Zivilschutzpläne besser an zukünftig zu erwartende Muren- und Extremwetterereignisse angepasst werden müssen und dass zusätzliche Übungen für die lokalen Behörden notwendig sind. Außerdem wurden vordefinierte und bereits im Vorfeld autorisierte Ablagerungsflächen für Murmaterial als Priorität in der Raumplanung hervorgehoben.

## LÜCKEN PRO PHASE

Im Rahmen des partizipativen Workshop-Prozesses wurden sowohl in Bezug auf vergangene Ereignisse, als auch für Zukunftsszenarios einige wichtige Defizite identifiziert. Diese werden in den folgenden Abschnitten dargestellt. Dabei werden die Ergebnisse zunächst für die einzelnen Phasen des Risikomanagementzyklus und anschließend für die relevanten Interphasen dargestellt.



## LÜCKEN PRO PHASE



### PRÄVENTION

- Die Instandhaltung von Schutzbauwerken ist kostenintensiv und herausfordernd. Geschieberückhaltebecken sind oft nicht groß genug, um die zu erwartenden zukünftigen Extremereignisse sicher aufzunehmen. Zudem müssen sie regelmäßig geräumt werden, was insbesondere für kleinere Gemeinden oft finanziell schwer zu stemmen ist.
- Bisher werden Übungen und Schulungen zu Katastrophenschutzplänen nur teilweise durchgeführt, und die Koordination zwischen den Gemeinden muss stärker gefördert werden. Außerdem gibt es meist keine spezielle Ausbildung für den Umgang mit Wildbächen und Murenereignissen.
- Bauverbotszonen und Flächen, auf denen sicheres Bauen möglich ist, müssen besser identifiziert und ausgewiesen werden. Oft existieren keine gesetzlich festgelegten Bereiche für die Ablagerung von Murmaterial nach einem Ereignis. Dies kann zu Verzögerungen bei Aufräum- und Wiederherstellungsarbeiten führen und Konflikte zwischen Eigentümern, kommunalen Behörden und Einsatzkräften verursachen.
- Die Gefahrenzonenplanung ist ein statisches System, viele Pläne sind veraltet. Sie zeigen hauptsächlich, wo in der Vergangenheit Probleme aufgetreten sind, nicht jedoch, wo neue Risiken durch den Klimawandel oder kombinierte Ereignisse (z. B. Sturm plus Starkregen) entstehen könnten. Zukünftige Gefahrenzonenpläne sollten solche Klimawandelszenarien berücksichtigen, die Bemessungsereignisse sollten angepasst werden, und das Restrisiko stärker beachtet werden.
- Unzureichende Sensibilisierung und fehlende Vorsorgemaßnahmen für Naturgefahren führen zu geringer öffentlicher Akzeptanz von Schutzmaßnahmen und begrenzter Beteiligung an Vorbereitungsaktivitäten. Instrumente wie Risikodialoge, Checklisten zur Vorsorge und klar definierte Handlungspläne können das Verständnis verbessern. Auch eine direkte Einbindung der Bürger in Krisenmanagement-Übungen könnte die Vorsorge in den Gemeinden stärken.
- Schutzwälder tragen zur Reduzierung von Risiken wie Muren oder Lawinen bei – jedoch nur, wenn sie gesund und gut gepflegt sind. Aufgrund von Trockenheit, Schädlingen, Stürmen und Klimastress werden sie jedoch geschwächt. Die Forstwirtschaft benötigt mehr Unterstützung, um widerstandsfähige Wälder zu pflanzen, die den Herausforderungen des Klimawandels standhalten. Viele kleine private Eigentümer erschweren jedoch eine effiziente Waldbewirtschaftung. Auch die Rolle der Jagd für die Waldgesundheit und die Risikoprävention muss stärker berücksichtigt werden.





## VORBEREITUNG

- Zwar stehen kurzfristige Wetterwarnungen zur Verfügung, diese können jedoch auf lokaler Ebene häufig weder den genauen Ort noch die Intensität von Unwettern zuverlässig vorhersagen. Lokale, präzise Warnungen, etwa speziell für Murereignisse, fehlen bislang. Zudem sind die bestehenden Prognosen für lokale Entscheidungsträger oft schwer zu interpretieren. In einigen Regionen ist die Radarabdeckung unvollständig, was die Wirksamkeit der Vorhersagen zusätzlich einschränkt.
- Viele Gemeinden wissen nicht genau, wie sie auf eingehende Warnungen reagieren sollen. Es fehlen standardisierte Abläufe für den Umgang mit Wetterwarnungen, und nicht alle relevanten Akteure haben Zugang zu bereits bestehenden Warninstrumenten wie der „Wetterbox Tirol“.
- Innerhalb der Gemeinden gibt es bestimmte Bereiche, die besonders anfällig für Naturgefahren wie Muren sind, diese Gefahren-Hotspots werden jedoch häufig unterschätzt. Die Vorbereitung möglicher Evakuierungen sowie die laufende Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung in diesen Bereichen sind komplex. Gemeinden sollten diese kritischen Punkte gemeinsam mit allen relevanten Akteuren identifizieren und klare Prozesse festlegen, um sie regelmäßig zu überprüfen und geeignete Vorsorgemaßnahmen abzustimmen.
- Eine verbesserte Kommunikation zwischen den Gemeinden – ebenso wie innerhalb der einzelnen Gemeinden – ist entscheidend. Die Einrichtung einer „Naturgefahrenkommission“, nach dem Vorbild bestehender Lawinenkommissionen, könnte dazu beitragen, Maßnahmen zu verschiedenen Naturgefahren besser zu koordinieren.
- Die Gemeinden sind mit einem äußerst breiten Aufgabenspektrum konfrontiert, sodass Naturgefahren häufig nur eines von vielen Themen darstellen. Entsprechend sind kommunale Einsatz- und Notfallpläne oft unvollständig oder veraltet. Klare, standardisierte Checklisten und Abläufe für den Ernstfall fehlen in vielen Gemeinden noch. Zwar verfügen manche Feuerwehren über eigene Vorgehensweisen bei Sturm- und Murereignissen, diese sind jedoch meist informell und unterscheiden sich von Gemeinde zu Gemeinde. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere Akteure beteiligt – etwa Bürgermeister, Polizei oder Straßenerhaltungsdienste –, gemeinsame Übungen und abgestimmte Pläne sind jedoch selten. Auch die interne Kommunikation innerhalb der Gemeinden ist teilweise schwierig, etwa aufgrund veralteter Kontaktlisten oder fehlender Kenntnisse im Umgang mit technischer Ausrüstung.
- Nicht zuletzt verstehen Menschen Warnungen – etwa Sirensignale – nicht immer oder reagieren nicht angemessen darauf. Touristen wissen häufig nicht, wie sie sich im Notfall verhalten sollen, und behindern in manchen Fällen sogar die Einsatzkräfte.



## EINSATZ

- Derzeit gibt es weder ein Frühwarnsystem noch standardisierte Verfahren für die Entscheidung, wann und wie Straßen während eines Gefahrenereignisses gesperrt werden sollen. Die Zuständigkeiten variieren je nach Straßentyp, und in manchen Fällen ist unklar, wer die Verantwortung trägt. Dies führt in dynamischen Einsatzsituationen zu Verzögerungen und Unsicherheiten.
- In einigen Gemeinden fehlen standardisierte Einsatz- und Notfallabläufe für Behörden und Zivilschutzorganisationen.
- Bei der Information und Einbindung der Bevölkerung während eines Krisenereignisses besteht erhebliches Verbesserungspotenzial. Viele Menschen wissen nicht, wie sie auf Warnungen wie Zivilschutzsirenen reagieren sollen. Gleichzeitig besteht die Herausforderung, das Verhalten der Öffentlichkeit zu steuern – etwa im Umgang mit Schaulustigen, Touristen oder selbstorganisierten Aufräumaktionen – und Zuständigkeiten klar zu kommunizieren. Eine schnelle, klare und wirksame Öffentlichkeitskommunikation ist entscheidend, aber nur schwer umzusetzen.
- Während Katastrophenereignissen möchten zahlreiche freiwillige Helferinnen und Helfer – auch aus anderen Gemeinden – unterstützen. Häufig fehlt jedoch ein klares System zur Registrierung, Zuteilung und Führung dieser Personen sowie zur Gewährleistung ihrer Sicherheit. Gemeinden benötigen strukturierte Prozesse, um spontane Hilfe sinnvoll zu integrieren und zu koordinieren.
- Oft wird während eines Ereignisses keine Gemeindeeinsatzleitung eingerichtet. Stattdessen liegt die Krisenbewältigung meist bei wenigen Personen, etwa den Bürgermeistern, und hängt stark von deren persönlicher Erfahrung und ihren Kontakten ab. Diese Schlüsselpersonen sind dabei häufig überlastet oder unzureichend unterstützt. Klar definierte Rollen, standardisierte Abläufe und verlässliche Kommunikationswege sind daher unerlässlich.
- Redundante Systeme sind entscheidend für die Aufrechterhaltung der Einsatzfähigkeit von Not- und Rettungsdiensten. Dazu zählen Notstromversorgungen, alternative Kommunikationssysteme sowie funktionierende Funknetze, um auch bei Ausfällen eine Koordination zu ermöglichen. Diese Backup-Systeme sind jedoch nicht immer in ausreichendem Maß vorhanden oder einsatzbereit.
- Ein rascher Zugang zu finanziellen Mitteln ist für Gemeinden essenziell, um unmittelbar nach einem Schadensereignis handlungsfähig zu sein. Finanzierungsmechanismen müssen daher effizient gestaltet und optimiert werden, um dringende Maßnahmen zeitnah umsetzen zu können.



## WIEDERAUFBAU

- Die finanziellen Mittel für den Wiederaufbau von Schutzmaßnahmen sind häufig unzureichend. Förderungen sind insgesamt oft komplex, langwierig und auf viele unterschiedliche Stellen verteilt („Förderdschungel“). Gemeinden und betroffene Privatpersonen benötigen daher bessere Unterstützung und Koordination, um Antragsverfahren effizient bewältigen zu können.
- Nachbesprechungen und eine systematische Dokumentation nach Schadensereignissen sind bislang keine Standardpraxis. Derzeit erfolgen solche Prozesse uneinheitlich und meist nur innerhalb einzelner Organisationen. Es braucht einen strukturierten und institutionalisierten Prozess zur Ereignisnachbereitung, damit gewonnene Erkenntnisse in eine verbesserte Prävention und Vorsorge einfließen können. Die Wiederherstellung sollte dabei als Chance zur Stärkung der Resilienz verstanden werden.
- Häufig gibt es keine im Vorfeld festgelegten Flächen für die Ablagerung von Murmaterial, was aufgrund rechtlicher Fragen und Eigentumsverhältnissen zu Verzögerungen führt. Genehmigungsverfahren sind langwierig, Konflikte mit Grundeigentümern treten häufig auf. Eine abgestimmte Strategie für das Management von Geschiebe und Murmaterial ist notwendig, damit bereits vor einem Ereignis klare Regelungen bestehen.
- Eine klare Kommunikation mit positiven Beispielen von erfolgreicher Wiederherstellung kann Ängste abbauen und das Vertrauen innerhalb der Bevölkerung stärken. Es ist wichtig, Bürgerinnen und Bürger aktiv in Diskussionen, Planungsprozesse und Fortbildungen zu Risiken und Resilienz einzubinden. Übungen, Schulungen und Informationsveranstaltungen sollten nicht nur nach Katastrophen stattfinden, sondern auch in ereignisarmen Zeiten, um langfristig Bewusstsein und Handlungsfähigkeit aufzubauen.
- Der Wiederaufbau sollte konsequent als Gelegenheit genutzt werden, nach dem Prinzip „Build Back Better“ zukünftige Risiken zu reduzieren – diese Chance wird jedoch häufig nicht wahrgenommen.
- Derzeit existiert kein standardisiertes System zur Erfassung und Analyse von Ereignissen; jede Organisation geht dabei unterschiedlich vor.



## LÜCKEN IN DEN INTERPHASEN



### PRÄVENTION → VORBEREITUNG

- Es stehen zahlreiche Instrumente zur Warnung der Bevölkerung zur Verfügung, jedoch wissen viele Menschen nicht, wie sie im Alarmfall richtig reagieren sollen. Dadurch wird die Wirksamkeit von Warnungen erheblich eingeschränkt.
- Der Grad der Vorbereitung unterscheidet sich stark zwischen einzelnen Regionen und Gemeinden und hängt häufig von früheren Erfahrungen mit Extremereignissen ab. Ein einheitliches oder standardisiertes Bereitschaftsniveau existiert bislang nicht.
- Notfallpläne berücksichtigen oft nicht, dass technische Systeme oder Schutzbauwerke versagen können. Dadurch entstehen erhebliche Lücken in der Reaktionsfähigkeit, insbesondere wenn Bemessungsereignisse überschritten werden.
- Gefahrenzonenpläne stellen in der Regel nur das jeweilige Bemessungsereignis dar. Im Zuge des Klimawandels nehmen jedoch Häufigkeit und Intensität extremer Ereignisse zu. Diese Extremszenarien sind meist nicht in den Gefahrenzonenplänen abgebildet und werden folglich auch in der Raumplanung nur unzureichend berücksichtigt.



### VORBEREITUNG → EINSATZ

- Notfall- und Einsatzpläne basieren häufig auf fix definierten Szenarien und sind nur begrenzt anpassungsfähig, wenn unerwartete Entwicklungen eintreten.
- Bei rasch ablaufenden Ereignissen kann es zu Verzögerungen bei Entscheidungsprozessen kommen, insbesondere wenn Führungsstrukturen unklar sind oder Prioritäten fehlen. Dies verschärft sich bei schwer vorhersehbaren sogenannten „Black-Swan“-Ereignissen.
- Wenn Katastrophen mehrere Gemeinden betreffen, fehlt es häufig an einer abgestimmten Planung. Ohne gemeinsame Konzepte ist die Koordination von Ressourcen erschwert, und es entstehen Lücken in der Einsatzbereitschaft der Systeme im Ernstfall.
- Viele Bewohnerinnen und Bewohner sowie Besucherinnen und Besucher sind unsicher im Umgang mit Warnmeldungen oder wissen nicht, wie sie sich im Ereignisfall verhalten sollen. Dies schwächt die Reaktionsfähigkeit auf Gemeindeebene und verzögert notwendige Schutzmaßnahmen.





## **EINSATZ → WIEDERAUFBAU**

- Mit dem Ausscheiden erfahrener Einsatzkräfte geht häufig wertvolles Wissen verloren. Es fehlen oft strukturierte Systeme zur Wissenssicherung, Dokumentation und Ausbildung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.
- Die langfristige Wiederherstellung wird selten vorausschauend geplant. Statt bestehende Schwachstellen zu beheben und widerstandsfähiger wiederaufzubauen, erfolgt der Wiederaufbau häufig nach dem Prinzip des ursprünglichen Zustands.
- Lokale Akteurinnen und Akteure werden nicht immer ausreichend in die Wiederaufbauplanung eingebunden. Dadurch werden Chancen vertan, lokales Wissen zu nutzen, Vertrauen aufzubauen sowie Kooperation und Vorsorge für zukünftige Ereignisse zu stärken.
- Nach dem Abklingen der akuten Krise werden Wiederaufbaumaßnahmen oft beendet, ohne langfristige Aspekte wie Resilienzsteigerung oder nachhaltige Entwicklung ausreichend zu berücksichtigen.



## **WIEDERAUFBAU → PRÄVENTION**

- Der Wiederaufbau bietet die Möglichkeit, bestehende Strukturen zu verbessern und zukünftige Risiken zu reduzieren – diese Chance wird jedoch häufig nicht genutzt. Infrastruktur wird rasch instandgesetzt, ohne künftige Gefährdungen ausreichend mitzudenken.
- Erkenntnisse und Lehren aus vergangenen Ereignissen werden nicht immer systematisch dokumentiert oder weitergegeben, was das Lernen für zukünftige Ereignisse erschwert.
- Nach Katastrophen fehlen oft Zeit und finanzielle Mittel, um grundlegende Verbesserungen in der Raumplanung oder der Infrastruktur umzusetzen, sodass Anpassungen ausbleiben und gefährdete Standorte weiterhin genutzt werden.
- Öffentlichkeitsarbeit sowie Sensibilisierungs- und Bildungsmaßnahmen lassen nach Abschluss der Wiederherstellungsarbeiten häufig nach. Das öffentliche Interesse an Vorsorge sinkt rasch, wodurch die Bevölkerung auf zukünftige Ereignisse erneut unzureichend vorbereitet ist.
- Gefahrenzonen- und Notfallpläne werden nach einem Ereignis nicht immer aktualisiert, sodass bestehende Schwachstellen auch in Zukunft fortbestehen.

## RISIKOBEGRIFFE VERSTEHEN

### Was bedeutet Restrisiko?

Restrisiko ist das Risiko, das verbleibt nachdem bereits Maßnahmen zur Verringerung oder Kontrolle des Risikos ergriffen wurden. Selbst Sicherheitsvorkehrungen Schutzmaßnahmen vorhanden sind, bleibt immer ein gewisses Restrisiko bestehen. Die Kenntnis des Restrisikos hilft Personen und Organisationen, sich auf verbleibende Gefahren vorzubereiten und fundiertere Entscheidungen zu treffen.

### Was ist die "Wetterbox Tyrol"?

Die Wetterbox Tirol ist eine digitale Plattform, die Wetterdaten, Vorhersagen und Warnungen bereitstellt. Sie richtet sich an Gemeinden und Behörden, um bei kritischen Wetterereignissen eine schnelle und gezielte Reaktion zu ermöglichen.

### BLACK SWAN Theorie

„Unbekannte Unbekannte“ - Die Black-Swan-Theorie beschreibt seltene, schwer vorhersehbare Ereignisse, die aber enorme Auswirkungen haben können. Diese Extremereignisse werden häufig nicht in das Risikomanagement einbezogen, wodurch Gemeinschaften im Ernstfall besonders verletzlich sind.



Gruppenarbeit beim zweiten Workshop in Mieders (Quelle: WLV).



### Was ist eine "Gemeindeeinsatzleitung"?

Es ist die zentrale Führungsstruktur einer Gemeinde während eines Katastrophenereignisses. Sie legt fest, wer die Einsatzleitung übernimmt, wie Ressourcen verteilt werden und sorgt dafür, dass alle Maßnahmen koordiniert ablaufen. Zudem werden Kommunikationswege zwischen den beteiligten Behörden und der Öffentlichkeit etabliert. Während eines Ereignisses ermöglicht diese Struktur schnellere Entscheidungen, verhindert Doppelarbeit und schafft klare Verantwortlichkeiten.

### Was bedeutet "build back better"?

Es bedeutet nach einer Katastrophe nicht nur Schäden zu reparieren, sondern den Wiederaufbau so zu gestalten, dass zukünftige Risiken reduziert, frühere Fehler vermieden und die Gemeinschaft besser auf zukünftige Ereignisse vorbereitet (resilienter) wird. Beispiele dafür wären Verlagerung von Gebäuden an sichere Standorte, Verbesserung von Infrastrukturstandards, Aktualisierung von Gefahrenzonenkarten und Bauvorschriften oder Wiederherstellung von Ökosystemen, die zusätzlichen Schutz bieten.



Ausuferungen der Ruetz an der Mündung des Margaretenbaches nach dem Murereignis im Juli 2022 in Fulpmes (Quelle: BFV Kufstein).



# MASSGESCHNEIDERTE AKTIONSPLÄNE FÜR DIE PILOTREGION



Die im Rahmen des X-RISK-CC-Projekts durchgeführten Workshops haben das gegenseitige Verständnis der beteiligten Akteure sowie ihrer jeweiligen Anforderungen und Perspektiven gestärkt. Mehrere der vorgeschlagenen Maßnahmen wurden bereits umgesetzt. Bereits nach dem ersten Workshop richteten alle Gemeinden in der Pilotregion eine Gemeindefeinsatzleitung ein. Darüber hinaus bietet das Tiroler Landes-Warn- und Lagezentrum inzwischen erweiterte Schulungs- und Übungsmöglichkeiten für Gemeinden und lokales Personal an. Künftig soll auch die Wildbach- und Lawinenverbauung in diese Übungen eingebunden werden. Im Jänner 2025 wurde das Tiroler Krisen- und Katastrophenmanagementgesetz novelliert, wodurch die Zuständigkeiten zwischen Gemeinden und Land bei der Bewältigung von Ereignissen klarer geregelt wurden. Im Hinblick auf die Anpassung von

Gefahrenzonenplänen an Klimawandelszenarien führte die österreichische Gefahrenzonenverordnung 2021 die Möglichkeit ein, sogenannte Restrisikobereiche oder auch Flächen, die von einem 300-jährlichen Hochwasser betroffen sein könnten, in Gefahrenzonenplänen auszuweisen. Diese Funktion ist mittlerweile im GIS-Werkzeug der Wildbach- und Lawinenverbauung umgesetzt und findet zunehmend Anwendung in der Praxis. Weitere geplante Maßnahmen umfassen Bildungsprojekte an Schulen, um Kindern Wissen über Naturgefahren, Risiken und Sicherheitsverhalten zu vermitteln. Um das öffentliche Bewusstsein insgesamt zu stärken und die gesellschaftliche Resilienz zu erhöhen, ist für das Frühjahr bzw. den Frühsommer 2026 im Stubaital eine gemeinsame partizipative Informationsveranstaltung für die Bevölkerung mit allen beteiligten Behörden geplant.



Gruppenarbeit beim ersten Workshop in Fulpmes (Quelle: WLW).

# HERAUSFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN



Um den zukünftigen Risiken wirksam zu begegnen, sind eine stärkere Zusammenarbeit, vorausschauende Vorsorge und eine langfristige Perspektive erforderlich. Dabei ist jede und jeder gefragt: lokale Behörden, Einsatzorganisationen, Fachleute, die Bevölkerung – und auch Touristinnen und Touristen. Dieses Projekt stellte hierfür einen wichtigen ersten Schritt dar. Das Zusammenkommen der unterschiedlichen Akteure sowie die Betrachtung des Risikomanagements aus verschiedenen Blickwinkeln im Rahmen der Workshops haben bereits positive Wirkungen gezeigt.

Trotz der erzielten Fortschritte bestehen weiterhin zahlreiche Herausforderungen bei der Anpassung des Risikomanagements an den Klimawandel. Bauland in alpinen Tälern ist stark begrenzt, was einen erheblichen Druck auf die zuständigen Behörden ausübt. Die präzise Vorhersage von Extremereignissen hinsichtlich Ort, Intensität und Zeitpunkt sowie die Einschätzung ihrer Auswirkungen bleiben nach wie vor schwierig. Eine zentrale zukünftige Herausforderung wird darin bestehen, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Sicherheit der Bevölkerung und einer nachhaltigen Entwicklung zu finden.

Die vollständige Liste sowie detaillierte Beschreibungen des maßgeschneiderten Aktionsplans für das Pilotgebiet Stubaital sind im separaten Dokument **“Tailored Action Plan: Stubai Valley”** (auf Deutsch **“Maßgeschneiderte Aktionen: Stubaital”**) veröffentlicht. Verfügbar unter:

## X-RISK-CC - Alpine Space Programme



[https://www.alpine-space.eu/  
project/x-risk-cc/](https://www.alpine-space.eu/project/x-risk-cc/)



Beschädigte Sperrenstaffelung nach dem Murreignis im Juli 2022 am Margaretenbach in Fulpmes (Quelle: WLW).



# NÜTZLICHE RESSOURCEN



## Wildbach- und Lawinenverbauung

<https://www.naturgefahren.at/>



## Gefahrenzonenplan Österreich | GZP

<https://gefahrenzonenplan.at/>



## RIS - Krisen- und Katastrophenmanagementgesetz 2025, Tiroler - Landesrecht konsolidiert Tirol, Fassung vom 26.09.2025

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrT&Gesetzesnummer=20001011>



## X-RISK-CC - Alpine Space Programme

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



## X-RISK-CC - Eurac Research

<https://www.eurac.edu/it/institutes-centers/center-for-climate-change-and-transformation/projects/x-risk-cc>



## X-RISK-CC – Web-GIS: Informationen zur Intensität und Häufigkeit von Wetterextremen im gesamten Alpenraum

<https://cct.eurac.edu/x-risk-cc>

# DANKSAGUNGEN



Ein herzlicher Dank gilt allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die im Laufe des Projekts sowie bei den Workshops in der Pilotregion Stubaital ihre Zeit, ihr Fachwissen und ihre lokale Expertise eingebracht haben. Die vielfältigen Perspektiven, die in den Diskussionen geteilt wurden, waren von besonderem Wert und haben den gemeinsamen Austausch maßgeblich bereichert. Dank

des engagierten Mitwirkens aller Beteiligten wurden die Workshops zu einer inspirierenden und produktiven Erfahrung. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden eine solide Grundlage für die weitere Arbeit und zukünftige Entwicklungen. Besonderer Dank gilt den Gemeinden Mieders, Fulpmes und Neustift für die Bereitstellung der Veranstaltungsräume für die Workshops.








Volle Geschießerückhaltesperre nach dem Ereignis im Juli 2022 am Margaretenbach in Fulpmes (Quelle: BFV Kufstein).



 Wildbach- und  
Lawinverbauung  
Forsttechnischer Dienst


Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinverbauung, Sektion Tirol  
Wilhelm-Greil-Straße 9,  
6020 Innsbruck, Österreich

[leopold.stepanek@die-wildbach.at](mailto:leopold.stepanek@die-wildbach.at)

Federführender Partner    Projektpartner

**eurac**  
research



 Wildbach- und  
Lawinverbauung  
Forsttechnischer Dienst

**umwelt**bundesamt

 **GeoSphere**  
Austria

 **TUM**

 **Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Energie Environnement

 **REPUBLIKA SLOVENIJA**  
MINISTRSTVO OKOLJA, KLIMATE IN ENERGE  
SLOVENIAN ENVIRONMENT AGENCY

 **ZAVRINA**  
POSREDOVANJE  
POSREDOVANJE