



Synthese, Herausforderungen und Handlungsoptionen

Martin Mergili und Thomas Glade

Situation

Extreme Prozesse

Herausforderungen

Handlungsoptionen

- **Maßnahmen zum Umgang mit Naturgefahren und den entsprechenden Risiken haben eine lange Tradition (mehr als 150 Jahre).**
- **In jüngerer Vergangenheit werden jedoch Veränderungen beobachtet, die die Wirksamkeit der bestehenden Maßnahmen in Frage stellen.**
- **Die Prozesse selbst haben sich verändert.**
- **Sie passieren öfter, in Gebieten in denen sie vorher nicht aufgetreten sind, und mit höheren Magnituden.**
- **Ökonomische Schäden sind größer geworden.**
- **Diese Veränderungen sind noch nicht komplett verstanden.**

Extreme Prozesse

Physikalisch außergewöhnlich,
weichen vom Mittel bzw. von
früheren Beobachtungen ab

Charakteristika: Masse, Volumen,
Geschwindigkeit, Niederschlag,
freigesetzte Energie

Nicht unbedingt Katastrophen

Extreme Konsequenzen

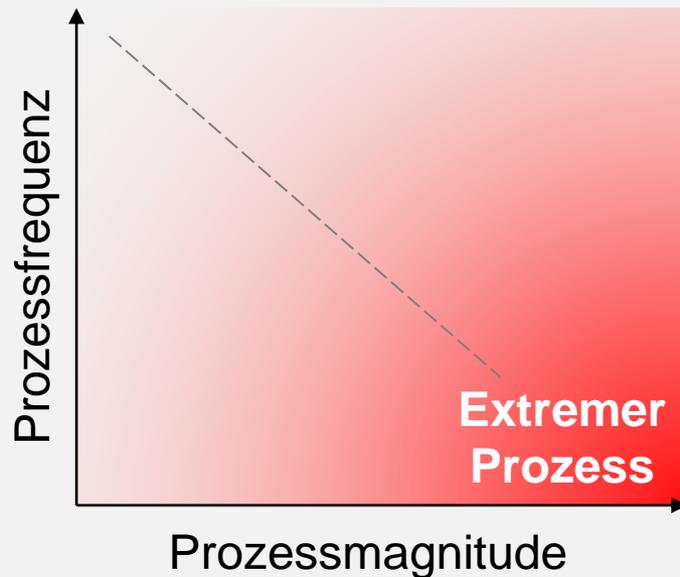
Außergewöhnlich hinsichtlich der
Auswirkungen auf die
Gesellschaft

Todesfälle, Verletzte, Schäden an
Gebäuden, Unterbrechung
kritischer Infrastruktur

Katastrophen

- **Katastrophe: betroffene Gesellschaft kann nicht allein mit der Situation umgehen, sondern benötigt Hilfe von außen.**

Extreme Prozesse



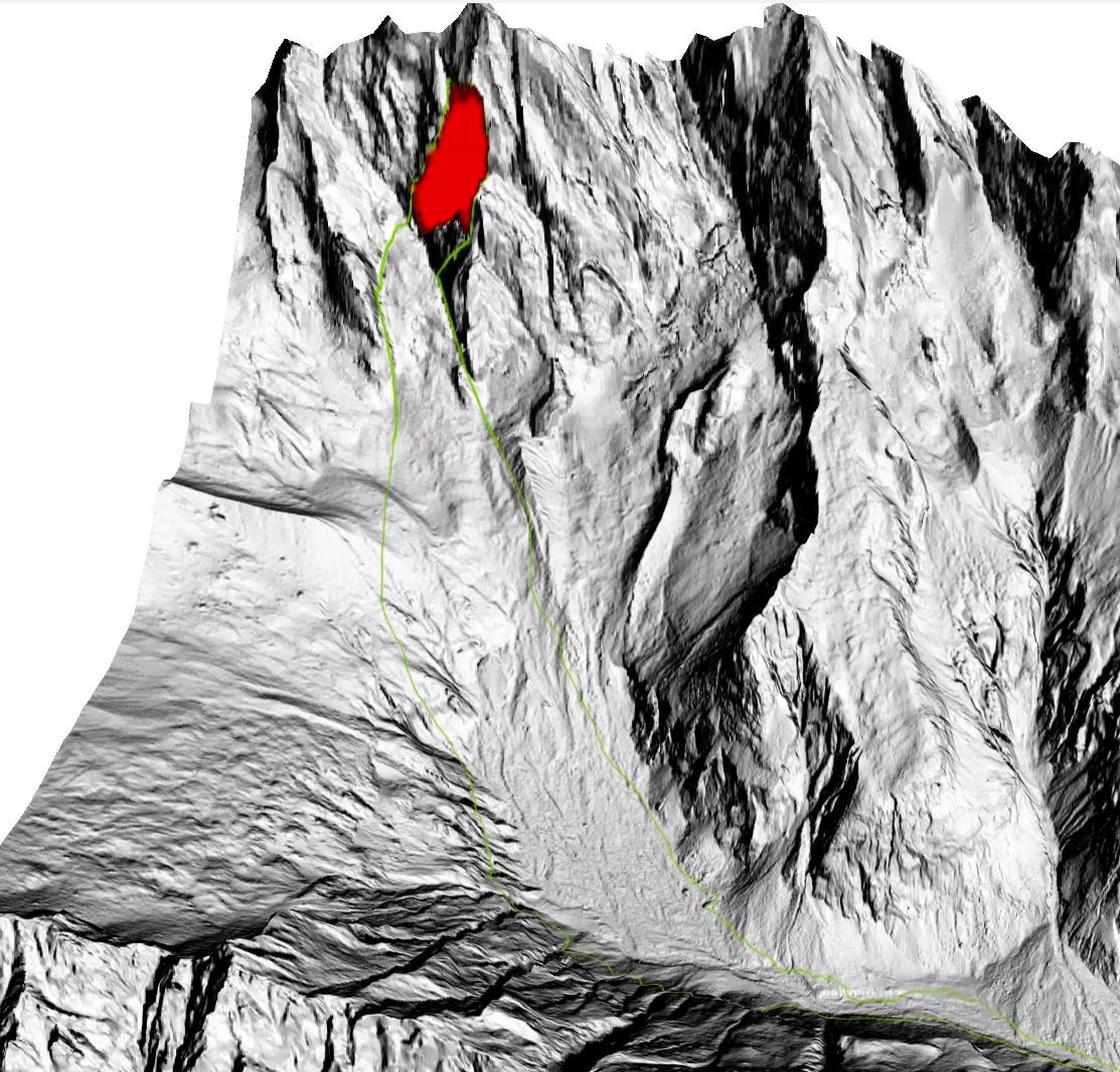
Überlastfall

Ereignisse, auf die die bestehenden Maßnahmen nicht ausgelegt sind

Restrisiko

Risiko durch Überschreitung der Kapazitäten bestehender Maßnahmen

- In verwundbaren Gesellschaften mit niedrigen Schutzziele und hohem Restrisiko können auch kleinere Prozesse zu Überlastfällen und damit Extremereignissen werden.**



Piz Cengalo-Bondo Prozesskette



Video: Diego Salasc, 23.8.2017

Situation

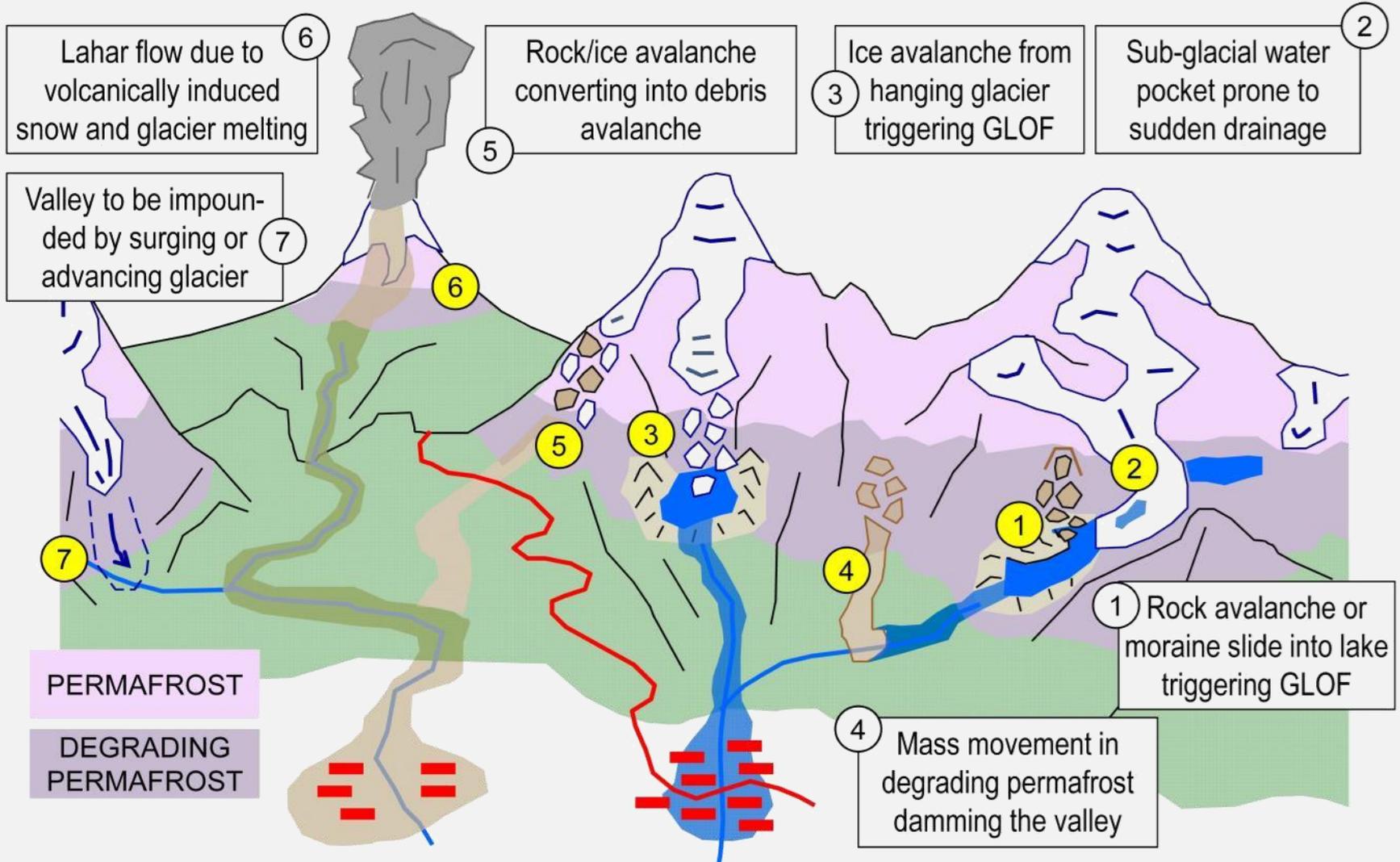
Extreme Prozesse

Herausforderungen

Handlungsoptionen

Extreme Prozesse

Mergili, M. (2016): Observation and Spatial Modeling of Snow- and Ice-Related Mass Movement Hazards. Natural Hazard Science: Oxford Research Encyclopedias. 60 pp. Oxford University Press.



- **Komplexe Prozessketten gravitativer Massenbewegungen stellen oft singuläre Ereignisse dar.**
- **Frequenz-Magnituden-Beziehungen funktionieren jedoch nur für Ereignisse, die in ähnlicher Art immer wieder beobachtet werden.**
- **Sie können nicht für singuläre Ereignisse angewandt werden.**
- **Singuläre Ereignisse passieren nur einmal – z.B. da die Gefahrenquelle durch das Ereignis verschwindet, z.B. durch einen Gletscherseeausbruch.**
- **Oder die Randbedingungen verändern sich, so dass Erkenntnisse für das nächste Ereignis nicht mehr anwendbar sind.**

Sulzenausee (Tirol)



www.anden.at



- Seeausbruch im Sommer 2017
- Erosion des Dammes, Laguna Palcacocha (Peru)

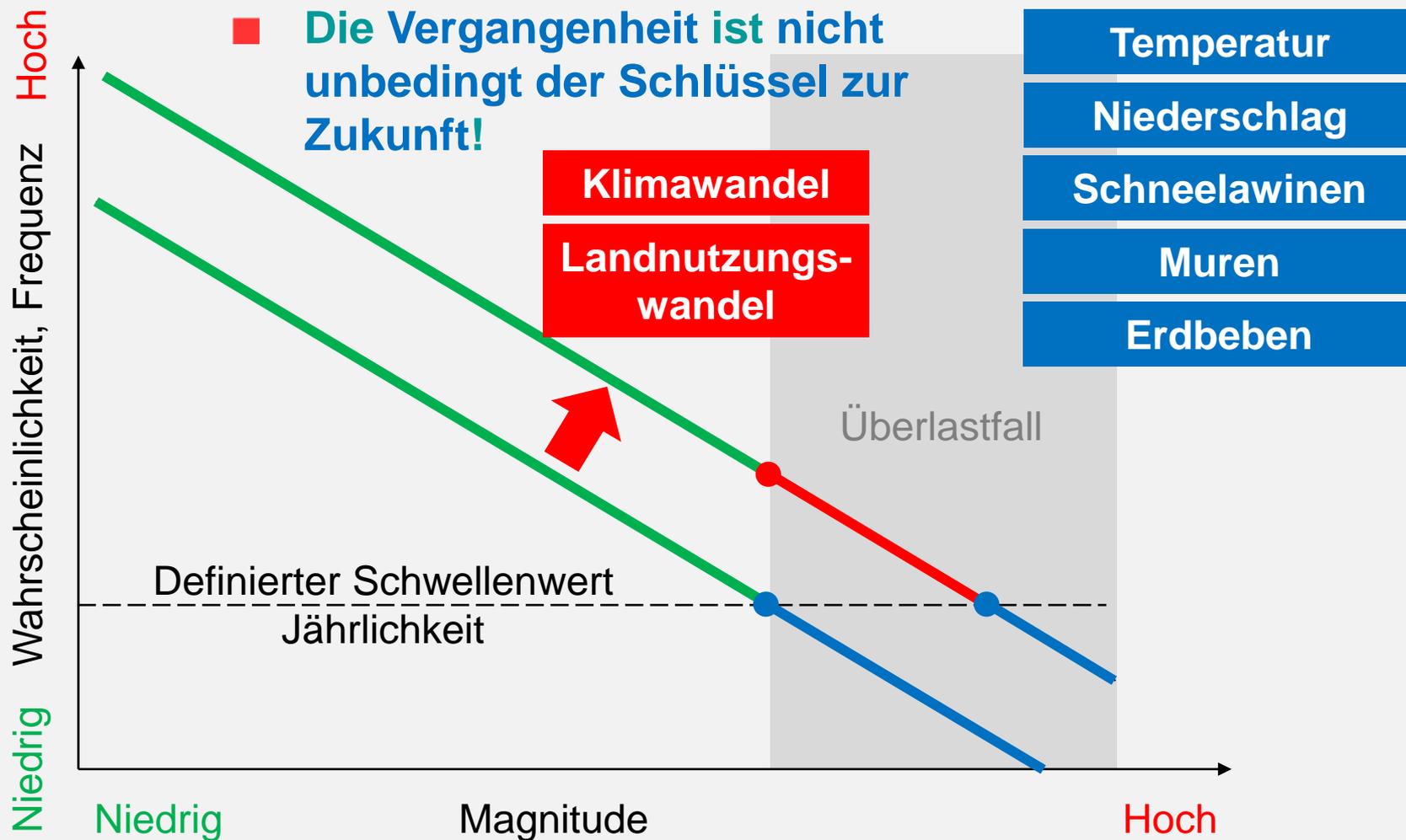


Situation

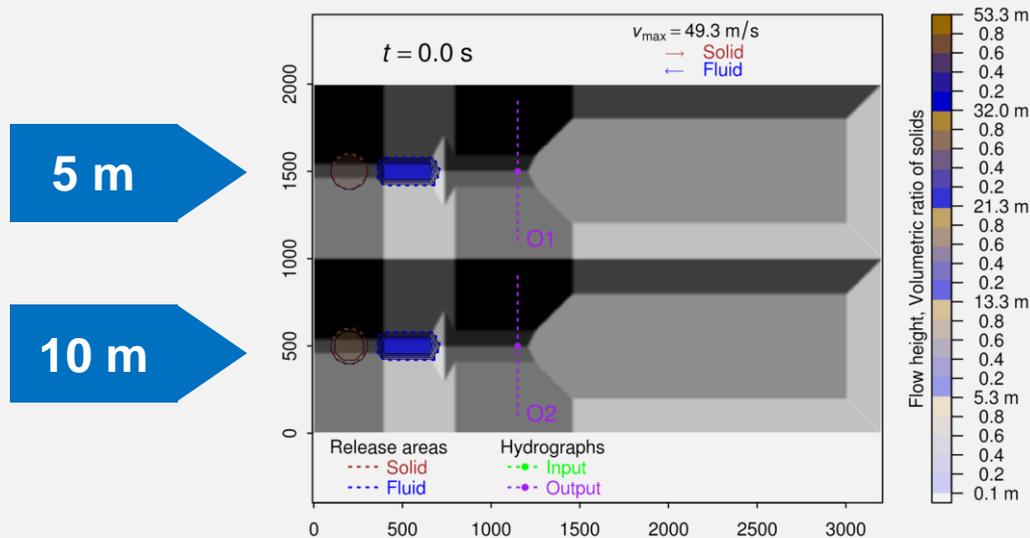
Extreme Prozesse

Herausforderungen

Handlungsoptionen



- System reagiert plötzlich anders als zuvor (nichtlineare Effekte).
- Die Abschwächung des Golfstroms könnte in der Zukunft ein Beispiel für einen derartigen Effekt darstellen.
- Schwellenwerte können entscheidend dafür sein, ob ein Extremereignis auftritt oder nicht.



www.anden.at

Huascarán 1962



Photo: Walter Welsch, July 1970, verändert

Situation

Extreme Prozesse

Herausforderungen

Handlungsoptionen

www.anden.at

Huascarán 1970



Photo: Walter Welsch, July 1970, verändert

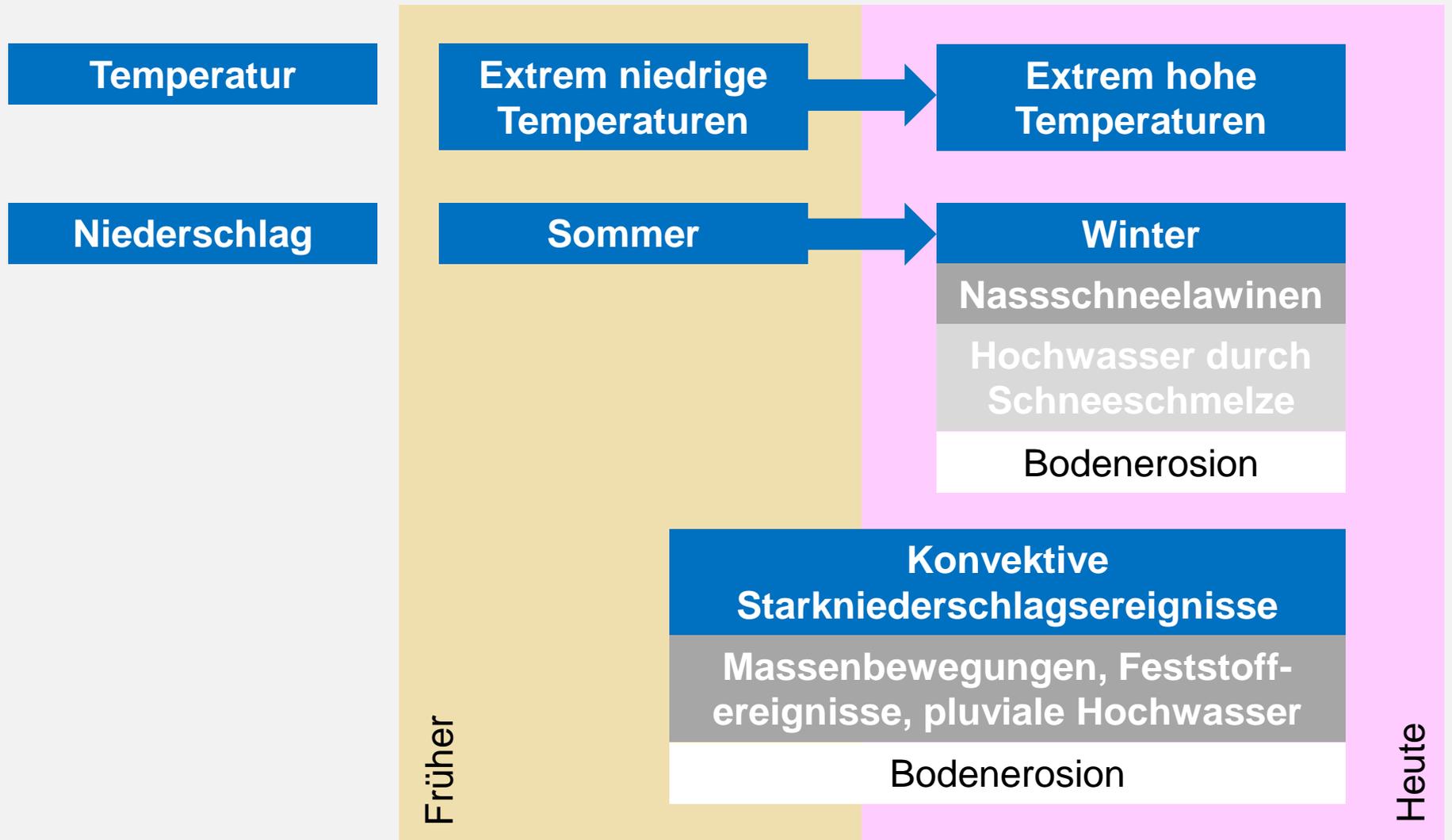
Situation

Extreme Prozesse

Herausforderungen

Handlungsoptionen

Verschiebungen von Gefahren





Kleine Einzugsgebiete

Starkregen

Dokumentierte Zunahme

Große Einzugsgebiete

**Anhaltender Regen,
Schneesmelze**

**Dokumentierte Zunahme im
Norden Österreichs**

**Komplexes Zusammenspiel
von Faktoren**

**Extrapolation in die Zukunft
schwierig**

■ Welche Veränderungen wurden wahrgenommen?

Cinturón Andino (Kolumbien)



Borsdorf, A., Mergili, M., Ortega Fernández, L.A., 2013. La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino, Colombia. ¿Una región modelo de estrategias de adaptación al cambio climático y el desarrollo regional sustentable? Revista de Geografía Norte Grande 55, 7–18.

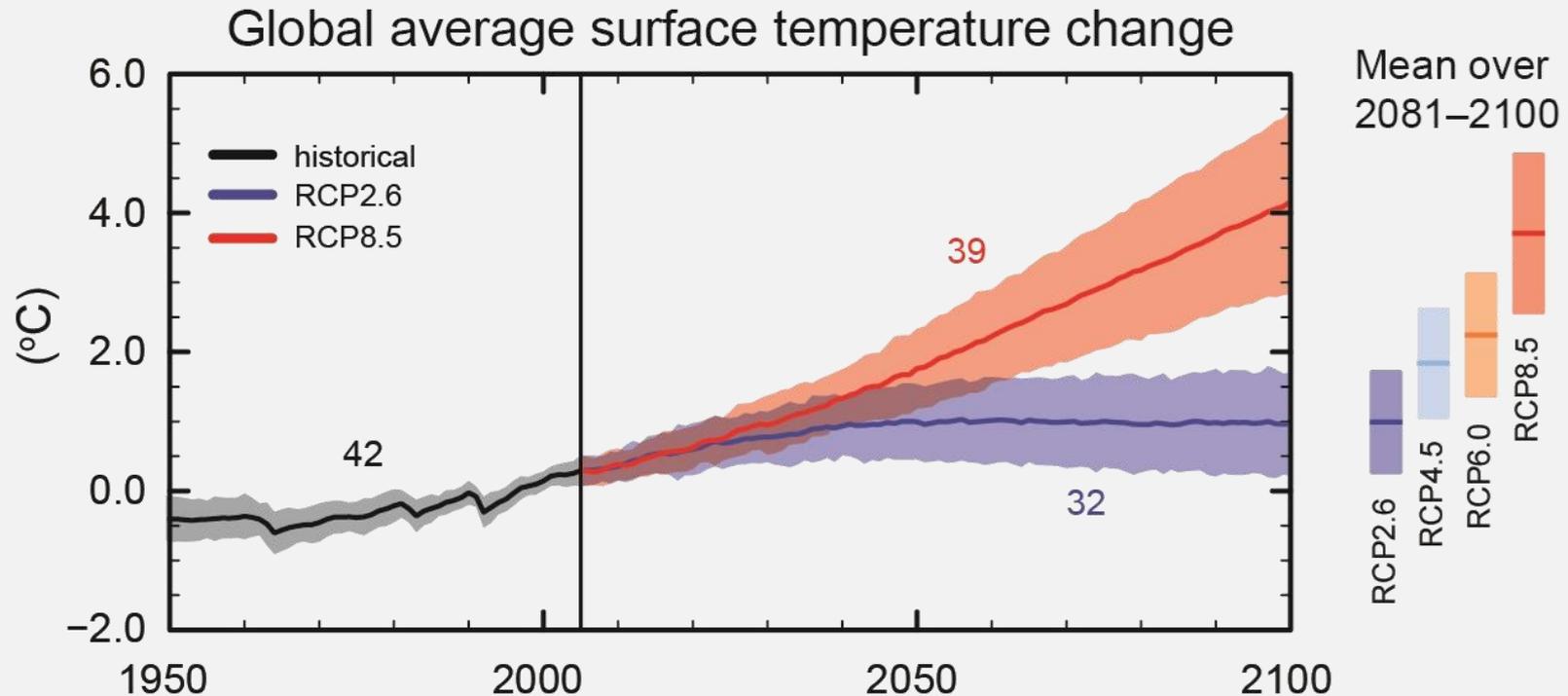
Pamir (Afghanistan)



Kassam, K.A., 2009. Viewing Change Through the Prism of Indigenous Human Ecology: Findings from the Afghan and Tajik Pamir. Human Ecology 37, 677–690.

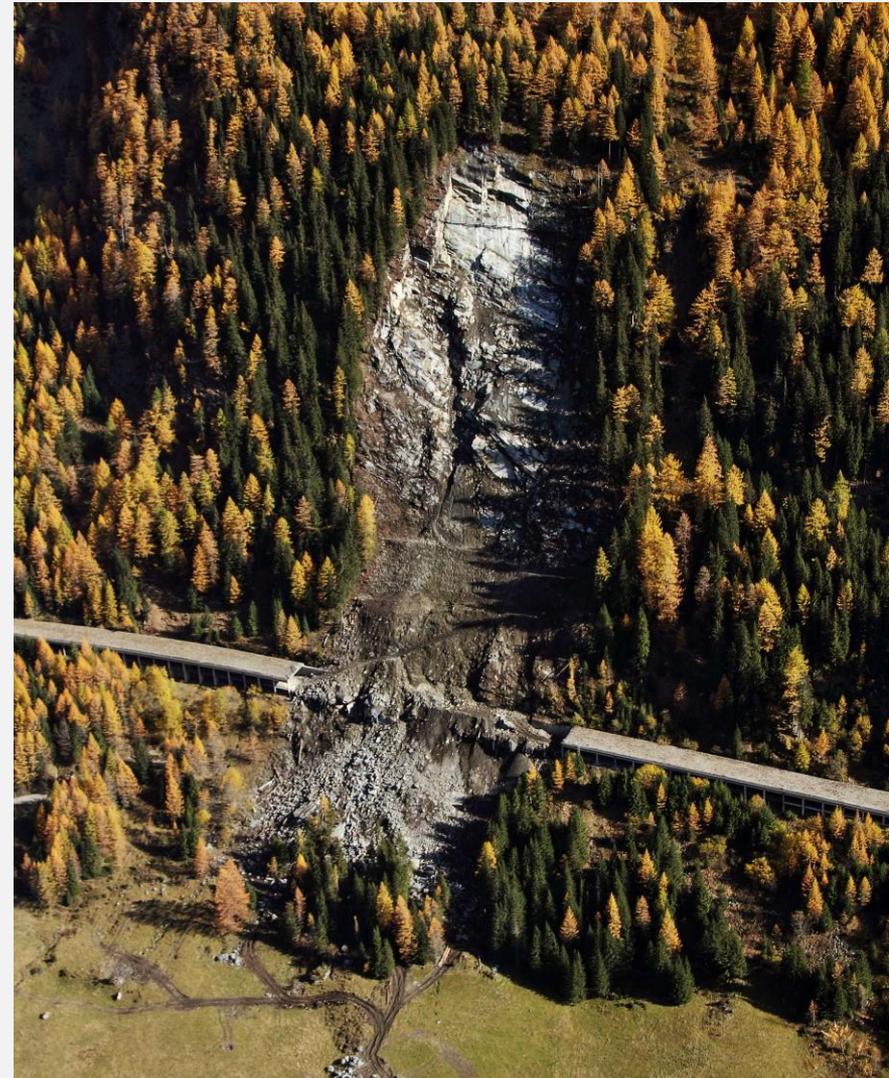
Cinturón Andino (Kolumbien)	Pamir (Afghanistan)
	Stärkerer Abfluss & Überflutungen, Verlust von Kulturflächen
Das Wetter ist schwieriger vorherzusagen als zuvor	Wetter ist schwer vorherzusagen
Der Regen ist zeitlich stärker konzentriert → Rutschungen	Niederschlag ist zeitlich stärker konzentriert → Lawinen, Felssturz
Die Jahreszeiten sind nicht mehr so wie früher	Stärkerer Frühjahrsniederschlag (Regen), Gebäudeschäden
Bananen und Kaffee lassen sich höher oben kultivieren	Anbau von Weizen ist in größerer Höhe möglich
Parasiten stellen ein zunehmendes Problem dar	Stärkerer Befall von Anbauprodukten mit Parasiten

- **Große Herausforderung: Unsicherheiten und Schwankungsbreiten, mit denen die unterschiedlichen Prozesse behaftet sind**



<https://www.metoffice.gov.uk/weather/learn-about/climate-and-climate-change/climate-change/index>

- **Kritische Infrastruktur ist wichtig für die Funktion der Gesellschaft**
- **Die Zunahme extremer Ereignisse kann erhöhte Erhaltungskosten und sogar die Aufgabe kritischer Infrastruktur nach sich ziehen.**
- **Dies kann Entsiedelung vor allem in abgelegenen Gebirgsregionen, soziale Entwurzelung und den Verlust von Kulturerbe zur Folge haben.**

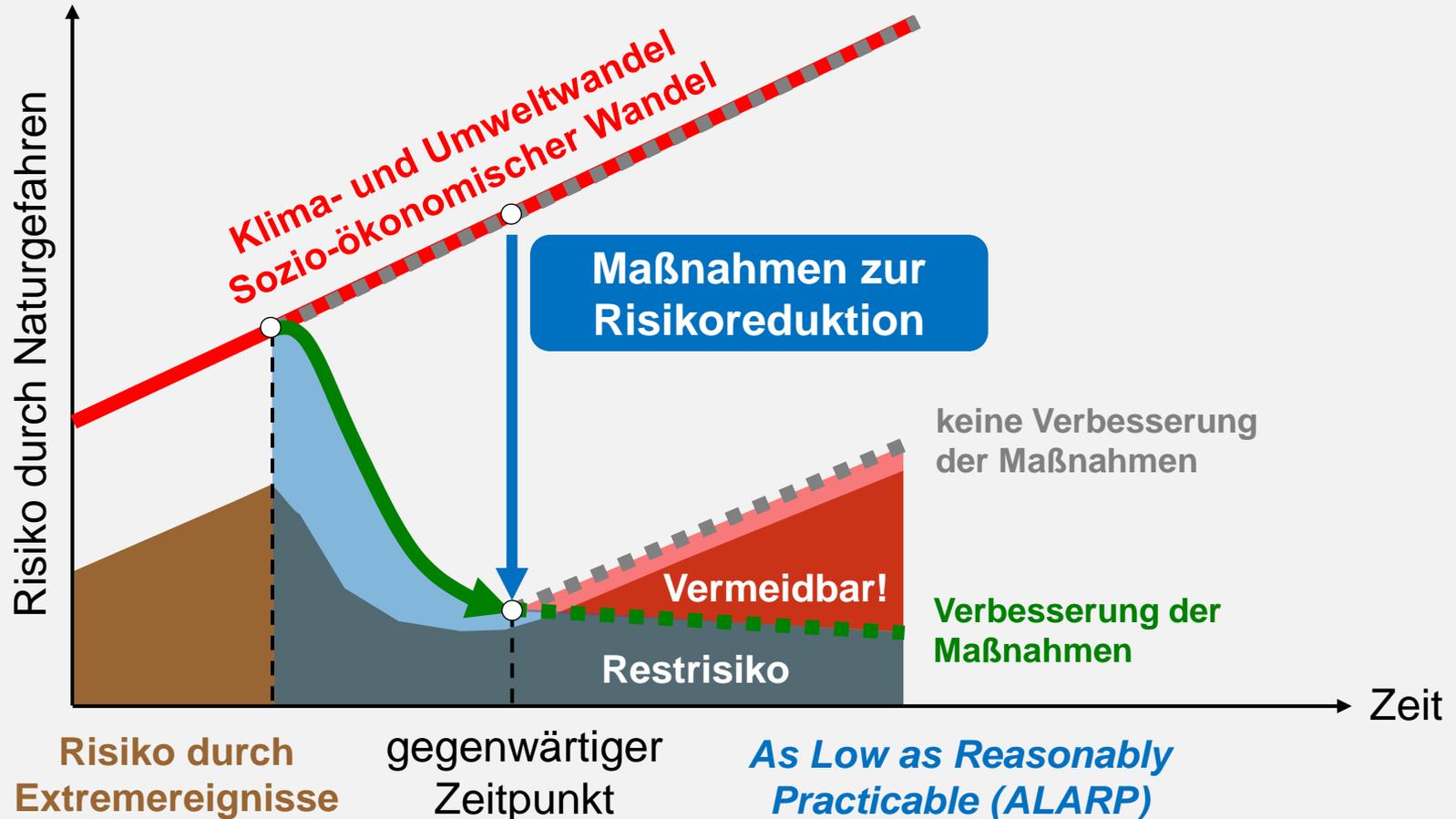


Waldbrand bei Absam durch Zigarette ausgelöst

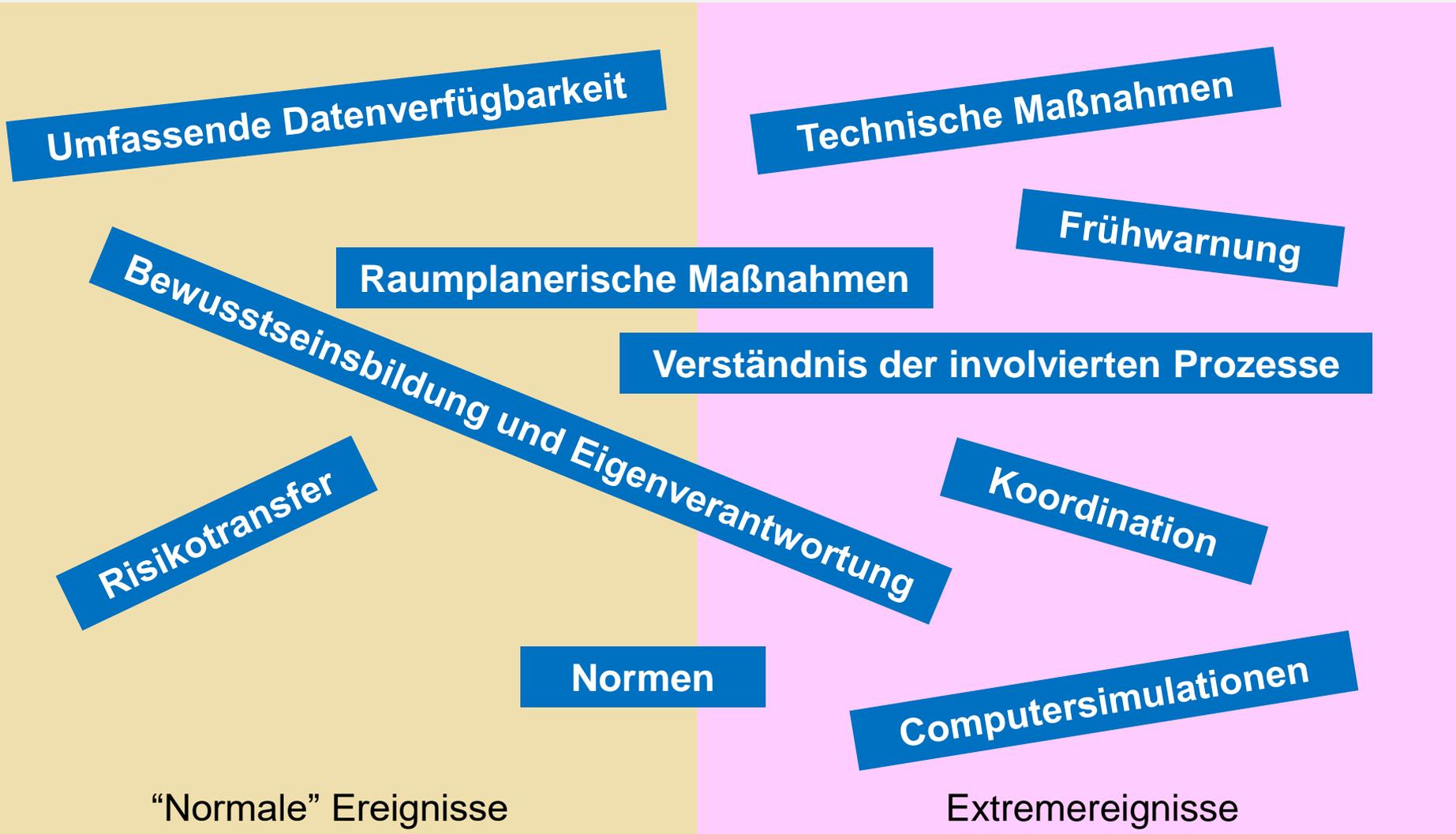
Im Halltal oberhalb von Absam tobt seit Donnerstagvormittag ein großflächiger Brand. Rund vier Hektar Fläche brennen. Ein 18-jähriger Wanderer löste den Brand mit einer weggeworfenen Zigarette aus.

Der Brand ist im steilen und unwegsamen Gelände im Bereich Runstboden-Hochmadkopf ausgebrochen. Ausgelöst hat den Brand ein 18-jähriger Wanderer, der eine Zigarette weggeworfen hatte. Die Trockenheit dürfte dazu beigetragen haben, dass sich das Feuer so schnell ausbreitete, sagte der Absamer Feuerwehrkommandant Bernhard Fischler. Der Brand ist weiter außer Kontrolle, betroffen sollen etwa drei Hektar Fläche sein.

www.orf.at



verändert nach *Geotechnical Engineering Office (GEO)*



Technische Maßnahmen

Normen

Raumplanerische Maßnahmen

Risikotransfer

Umfassende Datenverfügbarkeit

Verständnis der involvierten Prozesse

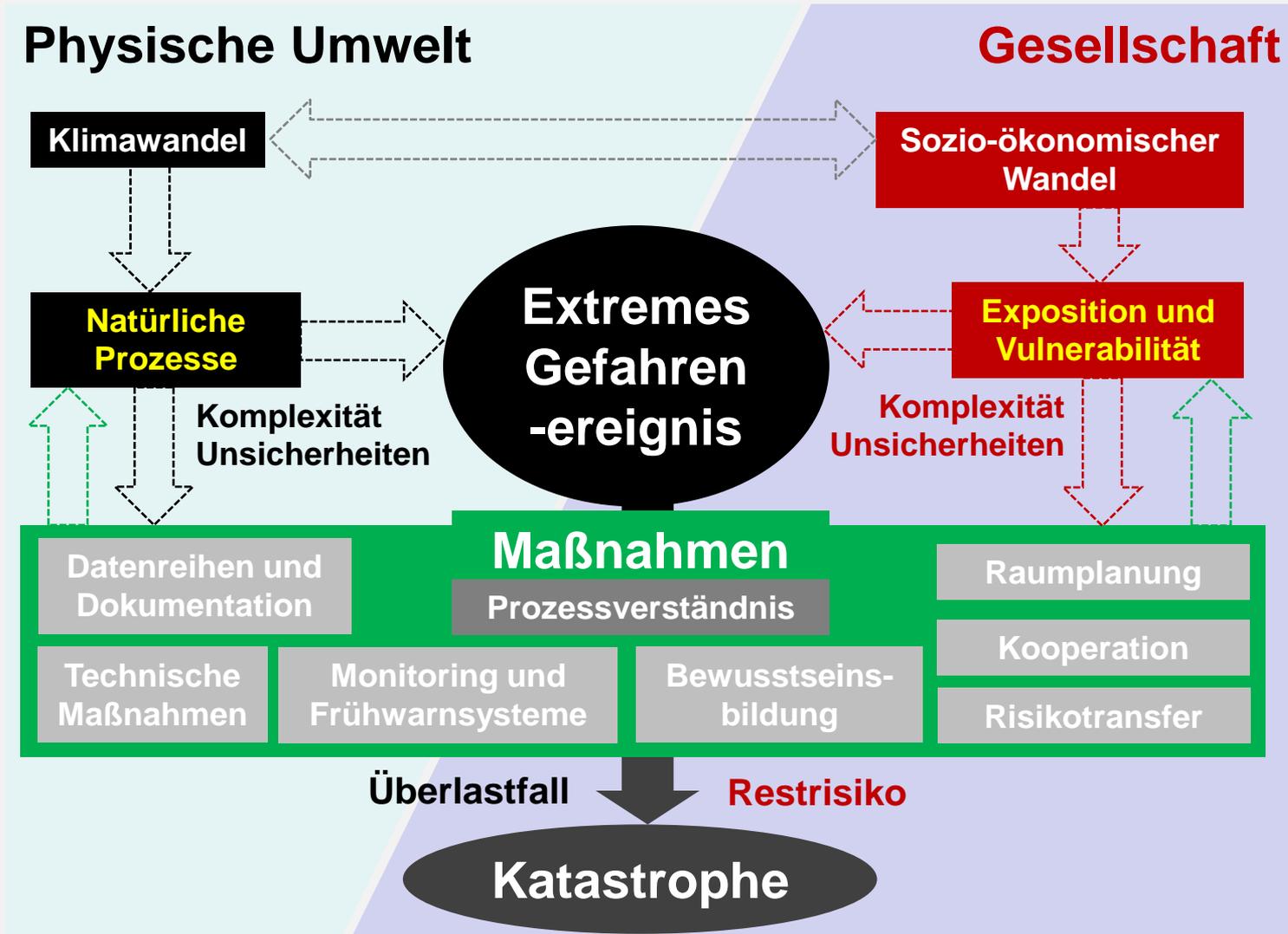
Computersimulationen

Frühwarnung, Koordination bei der Bewältigung

Bewusstseinsbildung und Eigenverantwortung

“Normale” Ereignisse

Extremereignisse





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

martin.mergili@univie.ac.at

thomas.glade@univie.ac.at