

Naturgefahren und Klimawandel in der Schweiz: Stand des Wissens

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU hat geo7 die bedeutendsten Studien zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die gravitativen Naturgefahren in der Schweiz untersucht und dokumentiert:

- Das aktuell vorhandene **Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels** auf die Naturgefahrenprozesse in der Schweiz wird aufgezeigt.
- Aus der Literatur abgeleitete **Handlungsoptionen** im Umgang mit gravitativen Naturgefahren werden präsentiert.

Das vorliegende Faktenblatt fasst die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Der vollständige Bericht "Naturgefahren und Klimawandel in der Schweiz: Stand des Wissens" kann bezogen werden über <http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren-klima-studien>

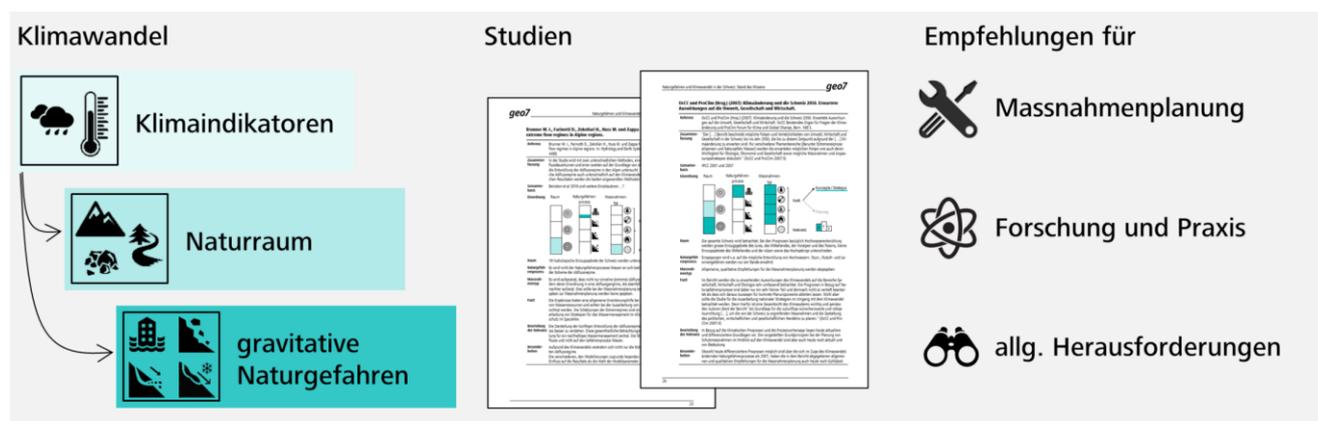


Abb. 1: Der Klimawandel beeinflusst die gravitativen Naturgefahren. Bestehende Studien wurden systematisch zusammengefasst (Mitte). Basierend auf dieser Zusammenstellung können Empfehlungen abgeleitet werden (rechts)

Konzept und Grundlagen

Der Stand des Wissens wurde systematisch bezüglich der **drei Dimensionen Raum, Naturgefahrenprozess und Massnahmentyp** untersucht, dargestellt und verglichen.

Raum		
	lokal	kleinräumige Untersuchungen
	regional	auf grossräumige Regionen der Schweiz bezogen
	national	die gesamte Schweiz betreffend
Naturgefahrenprozess		
	Wasser	statische und dynamische Überschwemmung, Murgang, Oberflächenabfluss
	Rutschung	plötzlicher Rutschprozess, permanente Rutschungen
	Sturz	Stein- und Blockschlag, Fels- und Bergsturz
	Lawine	Fließlawine, Staublawine, Schneegleiten

Massnahmentyp

	ingenieurbiologisch	Schutzwald und Grünverbau
	baulich	Objektschutz, Schutzbauten wie Lawinerverbauungen, Hochwasserschutzdämme, Steinschlagschutznetze etc.
	organisatorisch	Monitoring, Warnung, Alarmierung und Information im Ereignisfall, Notfallplanungen, Sperrungen, Evakuation etc.
	raumplanerisch	angepasste Nutzung des Raums (z.B. Gefahrenkarten)
	nicht massnahmen-spezifische Angaben	Diese Bezeichnung wird verwendet, wenn in einer Studie keine konkreten Angaben zu Massnahmen gemacht werden, aber eine Anwendung denkbar ist

Über 30 fachliche Studien aus den letzten ca. 10 Jahren wurden anhand dieser drei Dimensionen analysiert. Auf Basis dieser Einordnung wurde die **Relevanz** einer Studie beurteilt und angegeben, ob sich eine Anwendung primär auf Konzeptebene oder eher auf Planungsebene anbietet.

Die Inhalte wurden in jeweils formal identischen **Steckbriefen** präsentiert. Daraus ergibt sich ein systematischer Überblick darüber welche Themen in der Fachliteratur in welcher Tiefe behandelt werden und auf welchen **Klimagrundlagen** sie beruhen. Dies ermöglicht eine weitere Differenzierung der Studien.

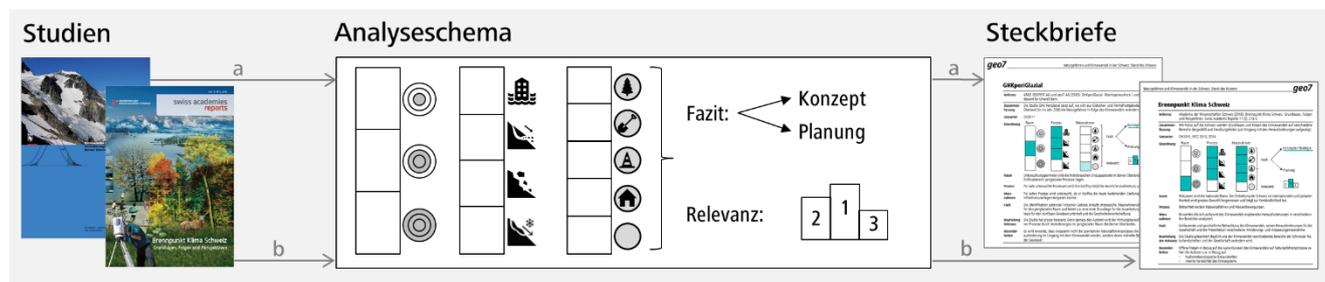


Abb. 2: Systematische Analyse und Darstellung der Studien in Steckbriefen

Stand des Wissens

Raum: Es existieren hauptsächlich nationale und regionale Studien mit Schwerpunkt Alpenraum. Lokale Analysen mit Einbezug des Klimawandels in die Massnahmenplanung gibt es nur wenige.

Naturgefahrenprozess: Der Fokus liegt auf dem Prozess Wasser. Zu Rutschung, Sturz und Lawine gibt es wenig detaillierte und/oder inhaltlich gehaltvolle Aussagen. Unterprozesse wie statische Überschwemmung, Oberflächenabfluss, permanente Rutschung und verschiedene Lawinenarten sowie Prozessketten werden nicht behandelt.

Massnahmentyp: Es sind v.a. allgemeine, nicht massnahmen-spezifische Grundsätze vorhanden. Quantitative Planungsgrundsätze und konsolidierte Vorgehensweisen sind nur in Einzelfällen verfügbar.

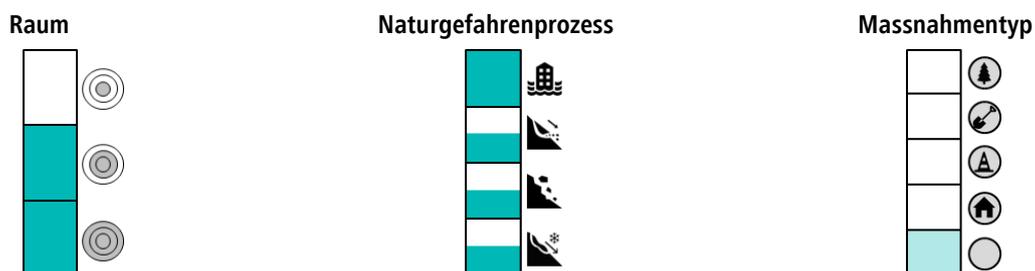
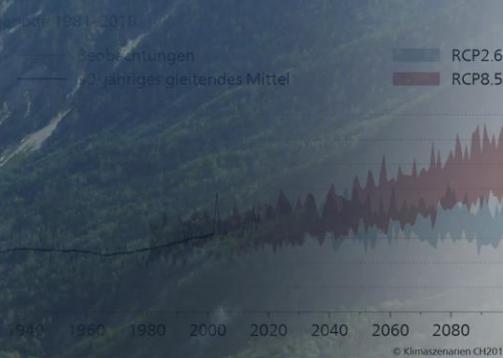


Abb. 3: Naturgefahren und Klimawandel – Übersicht über das vorhandene Wissen und bestehende Lücken



Erkenntnisse



Klimagrundlagen sind vorhanden

Die vorhandenen Grundlagen ermöglichen trotz weiterhin bestehender Unsicherheiten (v.a. bei Extremereignissen) differenzierte Klimaprognosen bis Ende des 21. Jahrhunderts.



Grundzüge der Entwicklung der Naturgefahrenprozesse sind bekannt

Es ist viel Wissen zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Naturgefahren in der Schweiz vorhanden. Die Aussagen sind allerdings in unterschiedlicher Auflösung und auf verschiedene Prozesse und Räume bezogen und auf viele verschiedene Dokumente verteilt. Die bestehenden Erkenntnisse liegen bisher meist wenig zusammengefasst vor und berücksichtigen noch nicht die aktuellen und differenzierten Klimaszenarien CH2018.

Erste Konzepte zum Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels auf spezifische Naturgefahren (z.B. Wassergefahren) sind in den letzten 20 Jahren bereits entwickelt worden und haben sich bisher bewährt. Gestützt auf den neuen Erkenntnissen können sie weiterentwickelt und ergänzt werden. Die Wissensgrundlage ist nun ausreichend um den Klimawandel auch in der konkreten Massnahmenplanung zu berücksichtigen und um allgemeine Handlungsempfehlungen zum künftigen Umgang mit gravitativen Naturgefahren auszuarbeiten.



Handlungsbedarf bei der Umsetzung

Ein einheitliches, kohärentes Vorgehen für den Umgang mit dem Klimawandel im integralen Risikomanagement fehlt. Hier besteht Handlungsbedarf. Ziel soll sein, dass das "Unmögliche" strukturiert abgeklärt wird.

Aus der Literatur abgeleitete Handlungsempfehlungen

Neben dem vorhandenen Wissen zu den Naturgefahrenprozessen sind Unsicherheiten zu berücksichtigen.

Unsicherheiten bestehen bezüglich



Klimasystem u.a.

- Entwicklung/Prognose
- natürliche Variabilität
- lokale Auswirkungen



Naturgefahrenprozesse u.a.

- Komplexität, Individualität, Dynamik der Prozesse
- Extremereignisse
- Prozessketten



Messung, Methode und Interpretationen u.a.

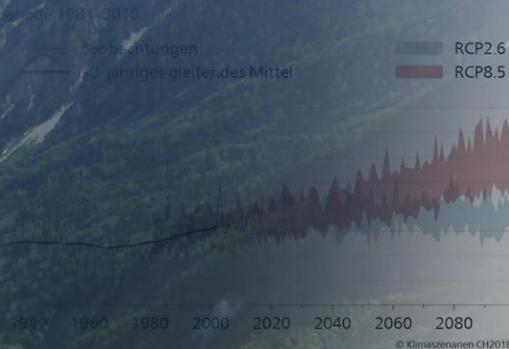
- Systemverständnis



Kulturraum u.a.

- Entwicklung Schadenpotential
- Beeinflussung des Klimas

In Anbetracht der Unsicherheiten, des Wandels und der lokalen Gegebenheiten ist die Formulierung starrer, pauschaler Zuschläge nicht sinnvoll. Dennoch lassen sich aus der Literatur bereits folgende Empfehlungen ableiten.



Empfehlungen für die Gefahren- und Risikobeurteilung sowie die Massnahmenplanung

Bei der Gefahren- und Risikoanalyse den Klimawandel systematisch abhandeln

Gefahren- und Risikoanalysen sind prozess- und gebietsspezifisch vorzunehmen. Sie dürfen nicht ausschliesslich auf Basis vergangener Ereignisse ausgearbeitet werden, sondern müssen den Klimawandel berücksichtigen. Für ein systematisches und transparentes Vorgehen sind Konzepte zu erarbeiten.

Bestehende Unsicherheiten berücksichtigen

Unsicherheiten müssen aufgezeigt, klar deklariert und wo möglich quantifiziert werden. Massnahmen müssen robust und flexibel sein. Der Überlastfall ist zu berücksichtigen indem das "Undenkbare" strukturiert abgeklärt wird. Mögliche Prozesskombinationen/-ketten sind systematisch zu prüfen.

Prozess- und gebietsspezifische Massnahmen, die den Klimawandel berücksichtigen

Massnahmen müssen die lokalen und prozessspezifischen Gegebenheiten berücksichtigen. Prozesskombinationen und die Auswirkungen des Klimawandels sind strukturiert abzuklären.

Methodisch einheitliche und vorausschauende Massnahmenplanung

Es müssen Konzepte für ein transparentes und systematisches Vorgehen bei der Planung von Schutzmassnahmen bereitgestellt werden.

Besonders hervorgehobene Massnahmen

In den Studien wurde insbesondere die Bedeutung des **Monitorings** der Naturgefahrenprozesse hervorgehoben. Ausserdem ist der Entwicklung von Siedlung und Infrastruktur (**Raumplanung**) und dem Umgang der Gesellschaft mit den bestehenden Risiken (z.B. **Sensibilisierung der Bevölkerung**) Beachtung zu schenken. Synergien sind bei der Massnahmenplanung zu nutzen und win-win-Situationen mit anderen Aktivitäten herzustellen.



Empfehlungen für Forschung und Praxis

Datengrundlagen bereitstellen

Messreihen und Beobachtungen sind weiterzuführen. Für die Prognose künftiger Ereignisse sind sie mit den Erkenntnissen aus den Klimaszenarien zu kombinieren.

Klimagrundlagen verfeinern

Kleinräumige Klimagrundlagen sind zu generieren und in der Gefahrenanalyse zu beachten.

Studien aktualisieren

Studien sollten auf den jeweils vertrauenswürdigsten Szenarien und auf Ensembles von Klimaprojektionen basieren und bei Bedarf aktualisiert werden. Die Auswirkung des Klimawandels auf die Naturgefahrenprozesse sollte periodisch neu beurteilt werden und insbesondere dann erfolgen, wenn neue Erkenntnisse zum Klimawandel vorliegen.



Allgemeine Herausforderungen

Ganzheitliche Systembetrachtung

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Naturgefahrenprozesse sind nicht isoliert zu betrachten. Verschiedene Bereiche des Natur- und Kulturrums sind betroffen und beeinflussen sich. Nicht nur Anpassungsmassnahmen sondern insbesondere auch Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind zu ergreifen.