

# einblicke ausblicke



UNESCO World Heritage  
Swiss Alps Jungfrau-Aletsch



## Leben mit Naturgefahren in der Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch

### in Kürze

- Geologische und geomorphologische Prozesse prägen und formen die Landschaft und sind eines der Kriterien, warum die Region Jungfrau-Aletsch als Welterbe ausgezeichnet wurde.
- Naturereignisse werden zu Naturgefahren, wenn sie Menschen und Sachwerte gefährden. Das Verständnis von und der Umgang mit Naturgefahren hat sich seit dem 18. Jahrhundert stark verändert: von der Schicksalsgemeinschaft zur Risikogesellschaft.
- Seit den 1990er Jahren hat sich in der Schweiz das integrale Risikomanagement etabliert. Dabei werden Risiken erkannt, bewertet, alle beteiligten Akteure und direkt Betroffene einbezogen und Massnahmen zur Vorbeugung und Bewältigung von Naturgefahren sowie zur Wiederinstandstellung aufeinander abgestimmt.
- Der Klimawandel und sozioökonomische Entwicklungen sind wichtige Herausforderungen des Berggebiets. Von Bedeutung sind zum Beispiel die zunehmende Nutzung des Naturraums oder die Zunahme von meteorologischen und hydrologischen Extremereignissen.

**Die Landschaft der Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch zeichnet sich durch eine grosse Vielfalt an geologischen und geomorphologischen Formen und Prozessen aus. Wahrnehmbar sind dabei vor allem Prozesse wie Steinschlag, Felsstürze, Hochwasser, Lawinen, Wildbachereignisse oder Murgänge. Diese natürlichen Vorgänge prägen und verändern die Landschaft und gehören zu den Kriterien, warum die Region Jungfrau-Aletsch als Welterbe ausgewiesen wurde. Bedrohen solche Naturereignisse jedoch Mensch und Sachwerte, werden sie zu Naturgefahren. Diese stellen, gerade angesichts des Klimawandels und der sozioökonomischen Entwicklungen der neueren Zeit, hohe Herausforderungen an die Gesellschaft, denn das Berggebiet reagiert besonders sensibel auf Umweltveränderungen. Von Naturereignissen und -gefahren und deren Folgen für das UNESCO Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch soll hier berichtet werden.**

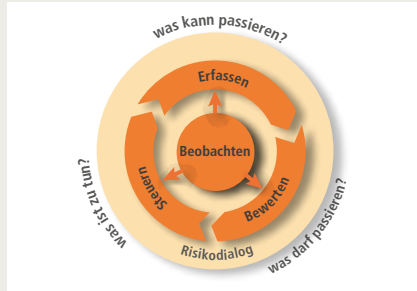
### Naturereignisse und Naturgefahren

Vor rund 40 Millionen Jahren, als die afrikanische Kontinentalplatte mit der europäischen Platte kollidierte, begann der Gebirgsbildungsprozess der Alpen: die Kollisionszone, also die heutigen Alpen, begann sich zu heben und zu falten. Verwitterung und Abtrag setzten mit einer vergleichsweise geringeren Rate ebenfalls ein. Hebung und Abtrag – im Millimeterbereich – halten bis heute an und formen die Oberfläche der Alpen. Die Oberfläche kann aber auch durch rasch ablaufende

Naturereignisse überprägt werden: Voraussetzungen für diese Ereignisse sind steiles Gelände, das Wetter, Hoch- und Niedrigwasserbedingungen und längerfristige Veränderungen der Umwelt durch klimatische Bedingungen (z.B. Auftauen des Permafrosts). Mit der zunehmenden Nutzung des Naturraumes (Tourismus, Siedlung, Verkehr etc.) nehmen Naturgefahren und Risiken zu, mit Folgen für Mensch und Sachwerte (siehe Abbildungen 1 und 2; exemplarische Beispiele von Naturereignissen und -gefahren aus der

Box 1: Als **Risiko** wird im technischen Sprachgebrauch die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, dass in einem definierten Zeitintervall (z.B. ein Jahr) ein Schaden einer bestimmten Höhe auftritt (z.B. 100'000 Franken).

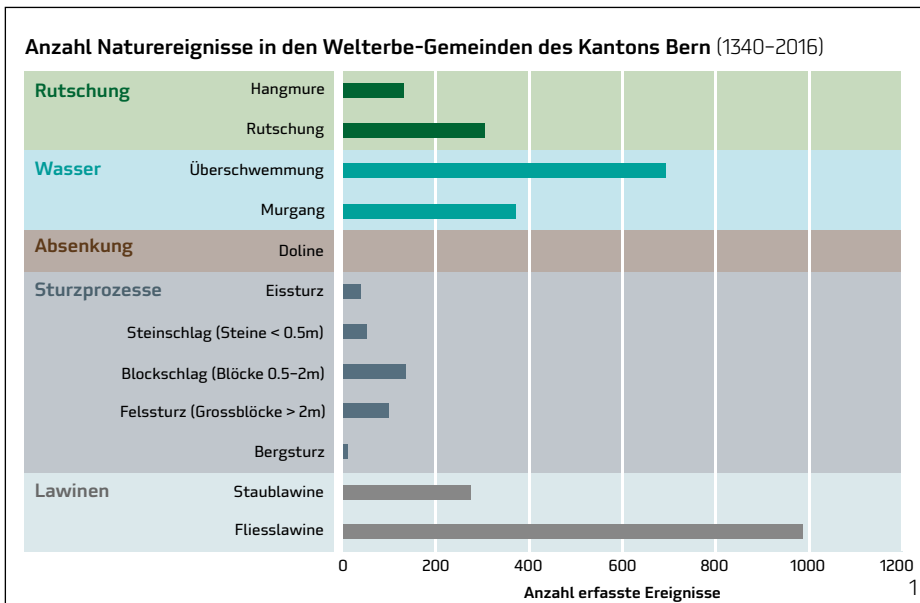
Das in der Schweiz angewandte integrale Risikomanagement besteht aus der Erfassung und Beobachtung der relevanten Faktoren und Risiken (Was kann passieren?). Diese Risiken sind zu bewerten (Was darf passieren?) und der Handlungsbedarf ist daraus abzuleiten (Was ist zu tun?).



Das **integrale Risikomanagement** berücksichtigt dabei alle Naturgefahren und alle naturräumlichen und prozessspezifischen Gegebenheiten. Die Risikobeurteilung kann dann als integral bezeichnet werden, wenn die Schutzziele unter Einbezug von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien der Nachhaltigkeit festgelegt werden. Dafür werden alle beteiligten Akteure und direkt Betroffene einbezogen und Massnahmen zur Vorbeugung (Prävention), Bewältigung (Intervention) und Wiederherstellung aufeinander abgestimmt. Dies setzt einen intensiven Austausch (Risikodialog) unter allen betroffenen Akteuren voraus.

(Quelle: Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT)

Abbildung 1: **Naturereignisse in den Welterbe-Gemeinden** des Kantons Bern, wie sie seit 1340 im Naturgefahren-Ereigniskataster erfasst wurden. (Quelle: Naturgefahren-Ereigniskataster des Kantons Bern 2017)



Region Jungfrau-Aletsch werden in den Boxen 2-5 beschrieben).

**Umgang mit Naturgefahren früher und heute**

Das Gebirge war für die Menschen lange ein gefährlicher und angsteinflössender Ort. Sakrale Rituale und Sagen - wie beispielsweise die Sagengestalt Rollibock, der Schützer des Grossen Aletschgletschers - finden hier ihren Ursprung. Bis weit ins 18. Jahrhundert hinein stiess die Idee auf Widerstand, Naturgefahren durch bauliche Schutzmassnahmen oder deren Auswirkungen durch Versicherungen zu mindern, denn Naturereignisse wurden als «Tatpredigten» Gottes gesehen. Deshalb sollte den Ursachen von Naturereignissen und deren Prävention nicht weiter nachgegangen werden, sonst handelte man sich den Vorwurf ein, Gott ins Handwerk zu pfeuschen. Im alltäglichen Umgang mit Naturgefahren in vorindustriellen Gesellschaften bedeutete dies, den Gefahren so gut als möglich auszuweichen. War das nicht möglich, schützte man sich mit einfachen Mitteln wie Dämmen, Ablenkmauern und hölzernen Schwellen vor kleineren Hochwassern und mit Schutzwäldern vor Lawinen. Zusätzlich zum Schutzwald wurden ausgeklügelte, naturnahe Bauten erstellt, um Lawinen von den Häusern abzulenken (siehe Abbildung 3 aus dem Lötschental).

Die Ansicht des Zorn Gottes verschwand im Verlaufe der frühen Neuzeit: sachkundige Laien oder Ingenieure ergründeten die Ursachen von Naturereignissen, verbesserten das Verständnis der ablaufenden Prozesse und konnten so zur Vorbeugung von Naturgefahren beitragen. Im 19. und 20. Jahrhundert bestimmten die zwei Prinzipien Prävention und Solidarität den Umgang mit Naturgefahren:

**Box 2: Gratlawine bei Blatten (Februar 1999)**



Durch Gratlawine zerstörte Wohnhäuser (Foto: Peter Schwitter 1999)

Im Winter 1999 kam es im Alpenraum zu intensiven, mehrtägigen Schneefällen. Innerhalb von knapp fünf Wochen fielen teilweise mehr als fünf Meter Schnee. Schweizweit kam es zu insgesamt 1200 Schadenlawinen, welche 17 Todesopfer forderten. Die direkten und indirekten Schäden beliefen sich auf 600 Millionen Franken. In Blatten bei Naters ging am 22. Februar 1999 die Gratlawine mit einem vier Kilometer breiten Anriss nieder. Dank der frühzeitigen Evakuierung der 180 Personen aus dem Gefahrenbereich konnte eine Katastrophe vermieden werden. Dennoch wurden über 30 Gebäude teilweise bis vollständig zerstört und die Kantonsstrasse bis zu 14 Meter hoch verschüttet. Die Ursachen für den Niedergang der Gratlawine waren die mächtige Schneedecke, welche durch starken Schneefall und Verwehungen entstanden ist, und der schlechte Aufbau der untersten Schneeschicht.

Aufgrund des Ereignisses wurden umgehend Massnahmen eingeleitet: Ein Lawinenwarndienst für Naters, Mund und Birgisch wurde gegründet und die Lawinengefahrenkarte wurde überprüft und angepasst. In den Jahren 2000 und 2001 wurden 571 Meter Schneenetze und 178 Meter Stahlschneeburden sowie ein Lawinendamm mit 22'000 Kubikmeter Aufschüttmaterial installiert. Schnell war aber klar, dass diese Verbauungen einen Teilanriss von Gratlawinen nicht verhindern konnten. Deshalb wurden in den Jahren 2009 und 2015 auf zwei Kilometer Gratlänge insgesamt 13 Gasex-Zündrohre installiert, um die Lawine frühzeitig künstlich auslösen zu können.

(Quelle: Schwitter und Stoffel 2009)

Als präventive Massnahmen wurden zahlreiche Fliessgewässer kanalisiert, Gebirgswälder aufgeforstet und Seen reguliert. Dies führte dazu, dass grosse Schadenereignisse einer unzureichenden Beherrschung der Natur oder einer unsachgemässen Handhabung der Technik zugeschrieben wurden. Nach dem Prinzip der Solidarität wurden Spendengelder gesprochen, zum Beispiel für den Wiederaufbau von Wehren und Brücken. In den 1990er Jahren entwickelten Naturgefahrenexperten die ersten Instrumente für eine risikoorientierte Schutzmassnahmenplanung, welche sich bis heute durchgesetzt hat. So wird heute im integralen Risikomanagement untersucht, welche Kombinationen von Massnahmen bei minimalen Kosten zu minimalem Risiko führen (siehe Box 1). Instrumente für die

Box 3: **Jahrhundert-Hochwasserereignis (August 2005)**



Schäden in Reichenbach, ausgelöst durch das Hochwasser (Foto: Berner Zeitung online, ZVG 2005)

Die langanhaltenden Starkniederschläge vom 19.-23. August 2005 lösten in weiten Teilen der Schweiz Überschwemmungen aus. Sechs Menschen starben in den Wasser- und Geröllmassen. Schweizweit wurden Schäden im Wert von drei Milliarden Schweizer Franken verursacht. Mit Gesamtniederschlagssummen von 200-280 mm in 48 Stunden bzw. bis 337 mm in 72 Stunden war das Berner Oberland besonders stark von Hochwasser betroffen. In Brienz verloren zwei Menschen ihr Leben aufgrund eines Murgangs, welcher ihr Haus erfasste.

In den Welterbe Gemeinden war vor allem Reichenbach im Kandertal vom Hochwasser betroffen. 300 Bewohner und Bewohnerinnen wurden notfallmässig evakuiert. Auslöser für das Ereignis war die hochwasserführende Kiene mit sehr viel Geschiebe und Schwemmholz, was zur Auflandung des Gerinnes und zur Verklauung (=Verstopfung) von Brücken führte. Der gesamte Talboden wurde geflutet, was zahlreiche Gebäude beschädigte, die Bahngeleise unterspülte und zur vorübergehenden Sperrung der Lötschbergachse führte. Als Folge der Ereignisse wurden die Gefahrenkarten überarbeitet und in der Gemeinde Reichenbach über 20 Millionen Franken in den Hochwasserschutz investiert. Diese Vorkehrungen bewährten sich bereits bei den Unwettern von 2011 und 2014.

(Quelle: BAFU/WSL 2007)

Box 4: **Seeentleerung Unterer Grindelwaldgletscher (2008)**



Hochwasser in der Lütschine aufgrund der Seeentleerung (Foto: Bruno Petroni 2008)

Der ständige Rückzug des Unterer Grindelwaldgletschers und das Auftauen des Permafrosts führt zur Destabilisierung von Lockermaterial und Fels. So rutschen Moränen ab oder es kommt vermehrt zu grossen Felsstürzen. Das mobilisierte Material lagert sich auf der Gletscherzunge ab und das darunterliegende Eis wird vor dem Abschmelzen geschützt. An den Stellen ohne Bedeckung verliert der Gletscher aber weiterhin 5-10 Meter Höhe pro Jahr. Aufgrund dieser ungleichen Schmelzraten hat sich auf dem Unterer Grindelwaldgletscher eine Vertiefung gebildet, welche im Frühling aufgrund der Schneeschmelze mit grossen Wassermengen gefüllt wird – ein See entsteht.

Seit der Entstehung des Sees im Jahr 2005 nimmt dessen Volumen jährlich zu. 2008 kam es zu einer spontanen Entleerung von 570'000 Kubikmeter innerhalb von drei Stunden. Die Kapazität der Lütschine wurde fast vollständig ausgeschöpft. Teilweise trat die Lütschine auch über die Ufer, was Kulturlandschäden zur Folge hatte. Obwohl dieses Ereignis keine weiteren Schäden verursachte, zeigte es das hohe Risiko auf.

Als Folge wurde ein Entlastungsstollen des Gletschersees gebaut, um das Seevolumen bei einem Maximum von 500'000 Kubikmeter zu halten. Bereits seit 2006 wird der Seepiegel und der Abfluss in der Lütschine gemessen und überwacht. Kommt es zu einer raschen Seepiegelveränderung, wird Alarm ausgelöst und die gefährdeten Gemeinden werden alarmiert.

(Quelle: Tiefbauamt des Kantons Bern)



Abbildung 3: **Lawinenschutz aus Fels und Stein:** Gerade in engen Tälern wie dem Lötschental mussten die Bewohnerinnen und Bewohner landwirtschaftliche Gebäude teilweise in lawinengefährdeten Gebieten erbauen. Diese Stallscheune im Einzugsgebiet der «Gerynloibina» (Geryn-Lawine) wurde deshalb hinter einem Felsblock erbaut, welcher zusätzlich ummauert wurde. Im Falle des Niedergangs einer Lawine dient diese massive Rückwand als Keil, welcher die Lawine teilt. Dadurch fliesst die Lawine rechts und links am Gebäude vorbei, ohne nennenswerten Schaden anzurichten. (Foto: R. Schmid)

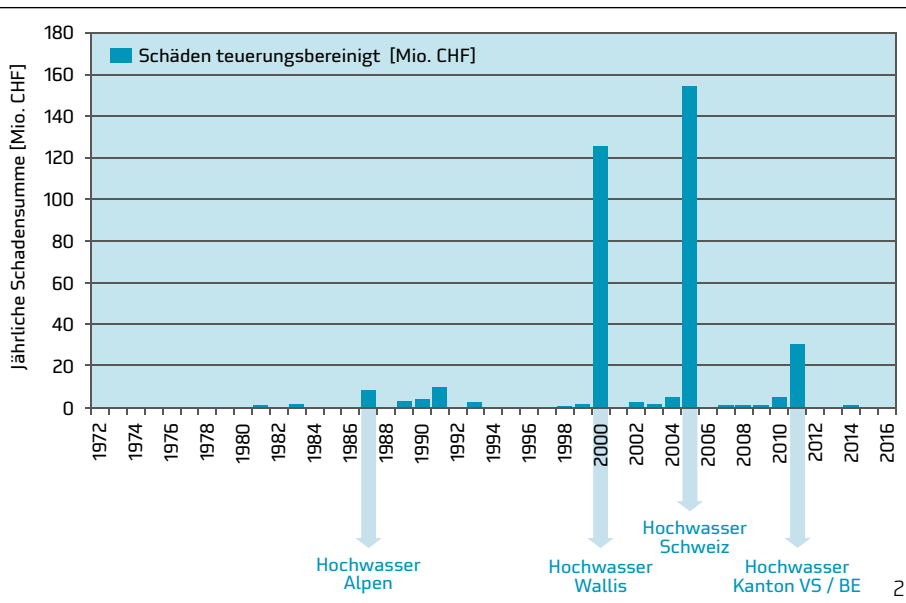


Abbildung 2: **Jährliche Schadenssumme durch Naturgefahrenprozesse in der Welterbe-Region.** Die Schadenszahlen beinhalten Schäden durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse. Die einzelnen Ereignisse wurden auf Grund von Medienberichten zusammengestellt. Der Umfang der Schäden basiert auf Abschätzungen aus Erfahrungswerten. In wenigen Fällen (z.B. bei sehr grossen Ereignissen wie dem Unwetter vom August 2005) liegen auch genauere Angaben von Versicherungen, Bund und Kantonen vor. Die Grafik zeigt, dass die grössten Schäden in der Welterbe-Region seit 1972 durch Hochwasser verursacht wurden. Die Unterschiede in den Schadenssummen variieren dabei zwischen wenigen Millionen bis über 150 Millionen Schweizer Franken. (Quelle: WSL Unwetterschadens-Datenbank der Schweiz)

### Box 5: Hangrutschung Moosfluh (2016/2017)



Hangrutschung mit Aletschgletscher im Hintergrund (Foto: Laudo Albrecht 2016)

Durch den Rückzug der Gletscher und das Auftauen des Permafrosts werden die angrenzenden Hänge destabilisiert. Auch beim Grossen Aletschgletscher ist dies der Fall: Er verlor bis Anfang der 1990er Jahre nur wenig aber konstant an Länge und Mächtigkeit. Ab 1995 beschleunigte sich dieser Prozess zunehmend – mit Folgen: Bis in die 1990er Jahre bewegte sich der angrenzende Hang Moosfluh mit einem Zentimeter pro Jahr, ab 1995 mit bis zu 30 Zentimeter pro Jahr. Im Herbst 2016 beschleunigte sich dieser Prozess drastisch: In zuvor nie gekanntem Tempo glitt die gesamte Böschung von rund einem Quadratkilometer Ausdehnung talwärts – im Herbst 2016 mit teilweise über 70 Zentimeter pro Tag. Dieses Volumen von über 200 Millionen Kubikmetern ist somit eine der grössten Rutschflächen der Schweiz.

In Folge dessen mussten die Wanderwege im Aletschwald gesperrt und der Betrieb der Moosfluh-Bahn zeitweise eingestellt werden. Ob sich die Situation in derselben Dynamik weiterentwickeln wird, ist zur Zeit unklar. Doch die Region ist sich der Gefahren bewusst: Die Sockel der Bergstation der Moosfluh-Bahn wurden auf Schienen verankert, welche sich horizontal elf Meter und vertikal neun Meter bewegen lassen. So kann die Bergstation bei einer Hangbewegung, bis zu einem gewissen Limit, wieder in die richtige Position gebracht werden. (Quelle: Kos et al. 2016)

### Das UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch



Die Region des UNESCO-Welterbes Swiss Alps Jungfrau-Aletsch umfasst nicht nur eine atemberaubende Hochgebirgslandschaft mit Gletschern, vielfältigen geologischen Formen und einem breiten Spektrum von Habitaten, sondern auch eine vielfältige Kulturlandschaft. Diese einzigartige Kombination ist aus Sicht der einheimischen Bevölkerung, der kantonalen und nationalen Akteure und der UNESCO würdig, für kommende Generationen geschützt und erhalten zu werden. Um die Veränderungen des Gebiets und die Gefährdung seiner Werte und Funktionen zu erfassen, werden im Rahmen einer Gebietsüberwachung unterschiedliche Aspekte aus Umwelt und Gesellschaft und deren Entwicklung regelmässig mittels Indikatoren überprüft und bewertet. Basierend darauf können Massnahmen zum Erhalt der Werte der Region erarbeitet werden. Die vorliegende Broschüre ist Teil der Serie «Einblicke – Ausblicke», welche dreimal pro Jahr über interessante Entwicklungen in der Welterbe-Region informiert.

Risikominimierung sind, unter anderen, die Schutzwaldpflege, raumplanerische Massnahmen (unter Einbezug der Gefahrenkarten), der permanente Objektschutz, bauliche Massnahmen und der Unterhalt bereits erstellter Schutzbauten.

Im Zuge des Klimawandels ergeben sich neue Herausforderungen für den Umgang mit Naturgefahren und Risiken im Berggebiet: Extremereignisse nehmen zu, die Gletscher ziehen sich zurück und der Permafrost taut auf. Daraus folgen kurz- und langfristige Destabilisierung von Hängen und die Zunahme von gravitativen Prozessen wie Rutschungen, Murgängen und Felsstürzen. Gleichzeitig nimmt das Schadenpotenzial durch eine immer dichtere Besiedlung, die Wertsteigerung von Sachwerten, den zunehmenden Verkehr und die vielfältigen Bedürfnisse der Bevölkerung in Beruf und Freizeit zu. Deshalb ist ein integrales Risikomanagement, welches sozioökonomische und natürliche Prozesse gleichermaßen einbezieht, analysiert und bewertet, zentral.

#### Ausblick

Der Alpenraum bedarf zunehmend einer besonderen Aufmerksamkeit was Naturgefahren betrifft. Generell gilt: Naturgefahren lassen sich im alpinen Lebensraum nicht vollständig vermeiden. Deren Abschätzung ist – wie das Beispiel der Moosfluh-Rutschung sehr gut zeigt – schwierig. Damit

Leben, Arbeiten und sich Erholen in der Welterbe-Region möglich ist und bleibt, müssen Risiken erfasst, bewertet und Massnahmen diskutiert werden. Dafür ist eine enge Zusammenarbeit von engagierten Fachpersonen, Behörden, Gemeinden, Organisationen (z.B. Welterbe Managementzentrum) sowie Bewohnerinnen und Bewohnern erforderlich. Allerdings machen geomorphologische Prozesse und Naturereignisse die Welterbe-Region. Allerdings machen geomorphologische Prozesse und Naturereignisse die Welterbe-Region auch wertvoll und einzigartig. Schon die IUCN hat 2001 bei der Begründung der Werte des Welterbes festgestellt: «Das Jungfrau-Aletsch Gebiet ist ein eindrückliches Beispiel der alpinen Gebirgsbildung und der damit verbundenen vielfältigen geologischen und geomorphologischen Formen. [...] Dies ist von signifikant wissenschaftlichem Interesse im Zusammenhang mit der eiszeitlichen Geschichte und den laufenden Prozessen, vor allem in Bezug auf den Klimawandel». Wenn wir uns mit Naturereignissen und -gefahren beschäftigen, befinden wir uns also in einem Spannungsfeld «zwischen Faszination und Schrecken». Oder wie Victor Hugo 1839 während seiner Reise durch die Schweizer Alpen schön ausgedrückt hatte: «Il faut regarder, mais il ne faut plus peindre. Est-ce beau ou est-ce horrible? Je ne sais vraiment. C'est horrible et beau à la fois. [...] Ce paysage est fou».

#### Literatur

- Fuchs, S., Röthlisberger, V., Thaler, T., Zischg, A. & Keiler, M.** 2017. Natural Hazard Management from a Coevolutionary Perspective: Exposure and Policy Response in the European Alps. *Annals of the American Association of Geographers*. 107:2. 382-392.
- Keiler, M., Knight, J. & Harrison, St.** 2010. Climate change and geomorphological hazards in the eastern European Alps. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 368. 2461-2479.
- Kienholz, H., Schmid, F., Keusen, H.R. & Gertsch, E.** 2007. Naturgefahren – Lawinen, Steinschlag, Hochwasser. In: Wallner, A., Bäschlin, E., Grosjean, M., Labhart, T., Schüpbach, U., Wiesmann, U. (Hrsg) *Welt der Alpen – Erbe der Welt. Jungfrau Aletsch Bietschhorn*. Bern; Stuttgart; Wien: Haupt Verlag.
- Kos, A., Amann, F., Strozzi, T., Delaloye, R., von Ruette, J. & Springman, SM.** 2016. Contemporary glacier retreat triggers a rapid landslide response, Great Aletsch Glacier, Switzerland. *Geophysical Research Letters*. 43:24. 466-474.
- Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT:** [www.planat.ch](http://www.planat.ch)
- Pfister, C.** (Hrsg). 2002. Am Tag danach. Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500-2000. Bern; Stuttgart; Wien: Haupt Verlag.
- Schweizer, J. & Margreth, S.** 2016. Snow avalanche phenomena - with a special focus on central Switzerland. In: Paravicini, G.; Wiesmann, C. (Hrsg) *Die Natur kennt keine Katastrophen*. Luzern, Edizioni Periferia. 191-203.
- Wilhelm, C.** 1999. Naturgefahren und Sicherheit der Bevölkerung im Gebirge – oder: Von der Schicksalsgemeinschaft zur Risikogesellschaft. *Forum für Wissen* (2).

#### Verantwortliche für diese Ausgabe

Laura Ebneter, Karina Liechti  
Centre for Development and Environment (CDE)  
Universität Bern

#### Wissenschaftliche Begleitung

Margreth Keiler  
Geographisches Institut, Universität Bern

#### Herausgeber und Kontakt

UNESCO-Welterbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch  
Managementzentrum  
Bahnhofstr. 9a, CH - 3904 Naters  
T: +41 (0)27 924 52 76  
[info@jungfrau-aletsch.ch](mailto:info@jungfrau-aletsch.ch)  
[www.jungfrau-aletsch.ch](http://www.jungfrau-aletsch.ch)  
[www.mySwissalps.ch](http://www.mySwissalps.ch)

#### Titelbild

Gasterntal – Hochwasser am 10./11. Oktober 2011  
(Foto: Hugo Raetz 2011)

Co-Partner des Welterbes:  
PostAuto Schweiz AG, Die Mobiliar Versicherungen  
und Vorsorge

