



Die Zukunft der Naturgefahren

# Das Klima am Berg

Text: Daniel Marbacher

Alpinisten und Berggänger sind ganz besonders von Klimaänderung und Naturgefahren betroffen. Mancher fragt sich bange: Kommt die Zeit, in der man Berge nur noch unter grössten Gefahren besteigen kann? Der *outdoor guide* liefert Fakten zum Thema.

Foto: Schweizer Luftwaffe

▲ Murgang vom 23. August 2005 in Brienz. Zwei Todesopfer.



Foto: Kantoniales Amt für Wald, Bern (KAWA)



Foto: Kantoniales Amt für Wald, Bern (KAWA)



Foto: Jungfrauabahn



Foto: E. J. Geisler

▲ Hochwasser, Murgänge und Steinschlag in höheren Lagen können in Zukunft vermehrt vorkommen.

Am 13. Juli 2006 um 19.24 Uhr stürzten rund 500 000 Kubikmeter Felsbrocken auf den Unteren Grindelwaldgletscher. Über der Gemeinde Grindelwald im Berner Oberland schwebte stundenlang eine Staubwolke. Bereits am Nachmittag war die so genannte «Madonna vom Eiger», ein hoher, schlanker Felsturm von 600 Kubikmeter Volumen, zu Tal gestürzt. Im Sommer dieses Jahres bröckelte der Fels am Eiger erneut. Im Juli 2003 donnerten rund 1500 Kubikmeter Fels am Matterhorn zu Tal, und 84 Alpinisten mussten evakuiert werden. Und das Hochwasser vom August 2005 ist in der Schweiz in jüngerer Zeit ohne Parallele. Es forderte sechs Todesopfer und ist mit einer Gesamtschadenssumme von rund drei Milliarden Franken hierzulande das schadensreichste Hochwasser seit mindestens 100 Jahren.

Naturkatastrophen haben in den vergangenen Jahren auch über die Schweiz immer wieder Tod und Verwüstung gebracht. Allerdings: Solche Naturereignisse sind kein neues Phänomen. In der Erdgeschichte hat es sie immer schon

gegeben. Die Schweiz als Gebirgsland ist besonders stark von Naturgefahren betroffen, gehören doch zwei Drittel der Fläche zu den Alpen oder zum Jura. Auch wenn Naturgefahren die Gesellschaft als Ganzes betreffen, werden sie von Alpinisten und Berggängern besonders intensiv wahrgenommen. In den letzten 15 Jahren gab es gemäss einem Bericht des Schweizer Alpen Clubs 3300 Naturereignisse auf SAC-Hüttenwegen, so dass viele Wege neu angelegt werden müssen oder müssten. Zeit also für eine grundsätzliche Klärung: Was genau versteht man unter Naturgefahren? Und wie wirkt sich die Klimaänderung darauf aus?

### Touren noch besser vorbereiten

Eines ist gewiss: Klimaänderung und Naturgefahren sind für alle eine grosse Herausforderung. Die Wissenschaft ist angehalten, die Zusammenhänge besser zu verstehen. Die Politik muss diese Erkenntnisse umsetzen und bau-



Foto: Kantoniales Amt für Wald, Bern (KAWA)

▲ Die Stiereggütte oberhalb Grindelwalds musste wegen Gletscherrückzug und einstürzender Moräne 2006 abgebrochen werden.

liche sowie raumplanerische Massnahmen treffen. Und uns allen bleibt nichts anderes übrig, als sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Und die Alpinisten? Die Auswirkungen waren für sie in den letzten Jahren schon deutlich spürbar. Auch in Zukunft werden einige Bergtouren, wie zum Beispiel im Eis oder in grossen Wänden, im Sommer nicht mehr machbar sein. Es wird überdies immer schwieriger, vorherzusagen, wann die Verhältnisse für eine bestimmte Tour im Hochgebirge gut sind. Um unangenehme Überraschungen zu vermeiden, ist es deshalb ratsam, noch mehr Zeit in die Tourenplanung zu investieren. Bei Unsicherheiten sollte man sich zudem gut informieren (zum Beispiel im Internet oder bei Hüttenwarten) oder sich einem Bergführer anvertrauen.

In der Wissenschaft werden als Naturgefahren sämtliche Vorgänge und Einwirkungen der Natur bezeichnet, die für den Menschen oder Sachwerte schädlich sein können. Eine Anhäufung vor allem von Sturzprozessen konnte in

der Erdgeschichte in Übergangszeiten von warm zu kalt oder von kalt zu warm immer wieder festgestellt werden. In Zeiten von stabilen klimatischen Bedingungen gab es tendenziell weniger Ereignisse. Nun befinden wir uns wieder in einer solchen Übergangsphase. Dass die Klimaerwärmung eine Tatsache ist, wird heute kaum noch bezweifelt. So beträgt der globale Temperaturanstieg gemäss dem Weltklimarat seit 1850 0,76°C, in der Nordschweiz sogar 1,3 bis 1,6°C. Zudem hat der Winterniederschlag nördlich der Alpen um 10 bis 30 Prozent zugenommen.

Die Klimaszenarien sind noch sehr vage und gehen zum Teil auseinander. Bis ins Jahr 2050 muss mit einem globalen Temperaturanstieg von 0,8 bis 2,4°C gegenüber 1990 gerechnet werden. In der Schweiz wird der Temperaturanstieg gemäss mittlerer Schätzung bis 2050 1,8°C im Winter und 2,7°C im Sommer betragen. Darüber hinaus ist mit einer Zunahme des Winterniederschlags um bis zu 20 Prozent und mit einer Abnahme des Sommerniederschlags um 5 bis 30 Prozent zu rechnen. Allerdings wer-



Foto: Eva Geritsch

▲ Am Tschieroa-Gletscher im Berninagebiet sieht man anhand der Moränen sehr gut den Rückzug des Gletschers seit 1850.

den die Niederschlagsextreme, wie zum Beispiel heftige Gewitter, wahrscheinlich zunehmen. Setzt sich der Trend fort, wird die durchschnittliche Schneefallgrenze zudem um weitere 300 bis 400 Höhenmeter ansteigen.

### Eindrücklicher Gletscherrückgang

Was hat diese prognostizierte Klimaänderung nun für Auswirkungen auf die Naturgefahren? Grundsätzlich gilt: Naturgefahren sind vielfach klimatisch bedingt. Trotzdem lassen sich die neusten Erkenntnisse über zukünftige Temperatur- und Niederschlagsbedingungen nicht eins zu eins auf das Verhalten von Naturgefahren übertragen. Denn diese hängen auch von zahlreichen anderen Faktoren ab. Hinzu kommt, dass vieles auch noch nicht verstanden wird. Die wenigsten Naturgefahrenprozesse wurden zudem über eine längere Zeit wissenschaftlich beobachtet und untersucht. Die Auswirkungen der Klimaänderung

bleiben somit schwierig vorherzusagen. Aufgrund der kurzen Messreihen und «wenigen» Ereignisse konnte bis jetzt auch bei keiner Naturgefahr ein (statistischer) Zusammenhang mit der Klimaänderung festgestellt werden. Es lassen sich bei weitem auch nicht alle Naturereignisse auf die Klimaänderung zurückführen. Die folgenden Einschätzungen zu ausgewählten Naturgefahren sind deshalb noch recht vage, geben aber gleichwohl einen Eindruck über mögliche Konsequenzen.

Am eindrucklichsten kann die Klimaerwärmung am Verhalten der Gletscher festgestellt werden. So zogen sich diese seit 1850 (kleine Eiszeit) im Schnitt um mehr als 50 Prozent zurück. Der Gletscherhochstand von damals kann heute einfach an den grossen Moränen erkannt werden. Da sich die Gletscher jedoch zeitlich nur langsam an ein neues Klima anpassen, werden sie sich noch weiter stark zurückziehen. Der Aletschgletscher etwa reagiert mit 20 bis 30 Jahren Verzögerung.



[www.rukka.ch](http://www.rukka.ch)  
since 1966



▲ Ein zerstörtes Haus in der Nähe von Grindelwald nach dem Hochwasser 2005.

Als Folge des Gletscherrückzugs können sich Moränenseen bilden, seitliche Hänge oder Felswände werden zunehmend instabil.

Über die Entwicklung von Eisstürzen lassen sich derzeit noch keine allgemeinen Aussagen machen. Allenfalls könnte die Klimaerwärmung durch das Abschmelzen des

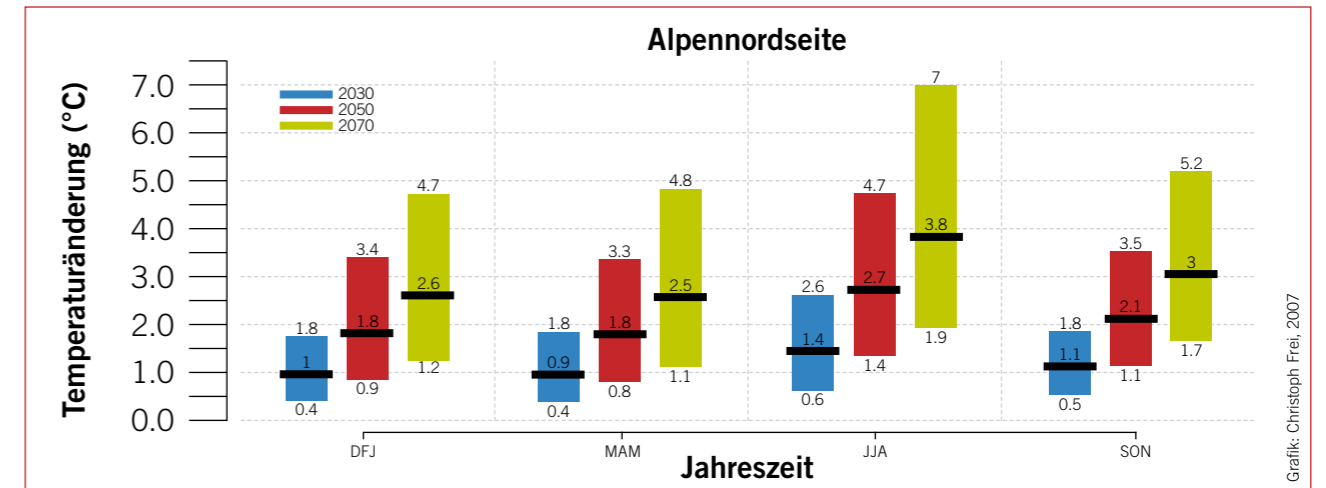
Eises zur Instabilität von Hängegletschern oder steilen Gletschern und folglich lokal zu erhöhter Eisschlaggefahr führen. Diese wird jedoch mit dem Rückzug längerfristig abnehmen. Steile Hänge mit Lockermaterial, wie die erwähnten Moränen, stellen nach dem Rückzug der Gletscher eine weitere potenzielle Quelle für Moränenrutschungen oder Murgänge dar.

Letztere sind ein schnell fließendes Gemisch von Wasser mit einem hohen Anteil an Feststoffen wie Steinen, Holz oder Blöcken. Sie kommen oft in Wildbächen vor. Im August 2005 forderte ein Murgang in Brienz zwei Todesopfer. Inskünftig dürften in den Voralpen Murgänge häufiger vorkommen. Zudem wird das Risiko von Rutschungen im Winter wie im Sommer mit den intensiveren Niederschlägen tendenziell zunehmen.

Hochwasser sind jene Ereignisse, die uns in den letzten Jahren wahrscheinlich am meisten beschäftigt haben. Mit eingangs erwähntem von 2005 und jenem von 1999 gab es in den letzten 10 Jahren zwei so genannte «Jahrhunderthochwasser». Dazu kommen noch einige kleinere, die vor allem durch heftige Gewitter entstanden sind. Trotz dieser Anhäufung konnte auch hier bis jetzt kein Trend

### Der Autor

Daniel Marbacher ist Bergführer mit eidgenössischem Fachausweis und diplomierter Geograf. Er hat sich im Rahmen seines Studiums an der Universität Bern und seiner Bergführertätigkeit intensiv mit Naturgefahren und der Klimaänderung auseinandergesetzt. Als Bergführer arbeitet er seit sieben Jahren bei der Bergschule Bergpunkt, welcher der sorgfältige Umgang mit der Natur sehr wichtig ist. Auf geführten Touren soll den Gästen die Schönheit, aber auch die Veränderungen der Natur gezeigt und bewusst gemacht werden. Mehr Informationen dazu: [www.bergpunkt.ch](http://www.bergpunkt.ch), [info@bergpunkt.ch](mailto:info@bergpunkt.ch), Tel. 031 832 04 06.



▲ Die verschiedenen Temperaturszenarien aufgeteilt in die vier Jahreszeiten.

oder Zusammenhang mit der Klimaänderung festgestellt werden. Inskünftig wird man dennoch von einem grösseren Hochwasserrisiko im Winter und Frühling vor allem im Mittelland ausgehen müssen. Der Grund dafür sind die erwartete Zunahme der Niederschläge und die höheren Temperaturen im Winter (Regen statt Schnee). Mit der Intensivierung des Wasserkreislaufes muss auch im Sommer mit einer Zunahme von Hochwassern gerechnet werden.

### «Grossereignisse» werden wahrscheinlicher

Ein grosses Problem für Alpinisten ist insbesondere der auftauende Permafrost. Dabei handelt es sich um Boden und Fels, der während mindestens einem Jahr Temperaturen unter 0°C aufweist. Permafrost wird oft über Jahrhunderte bis Jahrtausende gebildet und reicht bis zu 100 Metern in den Boden. Er ist in der Regel auf Höhenlagen über 2200 Meter beschränkt und hält Felsen und Lockermaterial wie Leim zusammen. Taut der Permafrost auf, wird das zusammengehaltene Material instabil. Als Folge davon ereignen sich Murgänge oder Felsstürze, wie etwa eingangs erwähnter am Matterhorn im Jahr 2003. Bergbahnen, die ihre Stationen auf Felsen mit Permafrost gebaut haben, müssen neue bauliche Massnahmen treffen. Intensiver werdende Niederschläge spielen als auslösender Faktor eine wichtige Rolle. Folglich dürfte die Wahrscheinlichkeit von Grossereignissen im Hochgebirge inskünftig zunehmen. Anders in tiefer gelegenen Gebieten: Die Verschiebung des Frost-Tau-Zyklus in höhere Lagen sollte dort zu einer Abnahme des Stein- und Blockschlages führen.

Extreme Wettersituationen im Winter (vor allem Weststaulagen) könnten schliesslich häufiger auftreten und vermehrt zu Schadenlawinen führen. Eindrückliches Beispiel dafür war der Winter 1999 mit über 1200 Schadenlawinen. Allerdings: Da zwei bis drei Tage nach intensivem Schneefall eine mächtigere Schneedecke in der Regel zu stabileren Verhältnissen führt, könnte sich dies in Bezug auf die Lawinengefahr voraussichtlich für Tourenfahrer auch positiv auswirken. \*

### Die Literatur

Aeberhard S. (2008), Auswirkungen der Klimaänderung auf Naturgefahren im Kanton Bern. Diplomarbeit, Uni Bern. [www.agnat.ch](http://www.agnat.ch).

Frei, C.; Widmer F. (2007), Klimaänderung und Naturkatastrophen in der Schweiz, MeteoSchweiz, PLANAT. [www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klimaenderung.html](http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klimaenderung.html)

Frei, C. (2007), Grundlagen. In: OcCC (2007), Klimaänderung in der Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. [www.occc.ch](http://www.occc.ch)

IPCC (Weltklimarat) (2007), Klimaänderung 2007. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, Deutsche Übersetzung, ProClim (Hrsg.). [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

Bundesamt für Umwelt (3/2008), Magazin Umwelt. Herausforderung Klimawandel. [www.bafu.admin.ch/dokumentationen/umwelt](http://www.bafu.admin.ch/dokumentationen/umwelt)