

Klimafolgen für Permafrost, Gletscher und Wasser in den Alpen

Wilfried Haeblerli

Geographisches Institut, Universität Zürich
Progressivortrag 25. Nov. 08 Aula BFH-TI, Biel

Schnee und mehr oder weniger "ewiges" Eis – Gletscher an der Oberfläche und Permafrost im Untergrund – sind charakteristisch für Hochgebirge wie die Alpen, haben aber ganz unterschiedliche Eigenschaften. Der von kurzfristigen Wetterabläufen abhängige Schnee ist ein "nervöses Interface" zwischen Himmel und Erde. Ein "sicherer Zeiger" sind hingegen die Gletscher, die als natürliche und für alle verständliche Schlüsselindikatoren im komplexen Klimasystem gelten. Permafrost als der "langfristig Unsichtbare" reagiert langsam aber auch lang anhaltend und zudem tief im Inneren der Berge. Klimaänderungen wirken sich auf Schnee und Eis besonders stark aus und führen zu ausgeprägten Ungleichgewichten im Hochgebirge.

Zwischen dem Ende der „Kleinen Eiszeit“ um 1850 und den 1970-er Jahren haben die Alpengletscher rund die Hälfte ihres Volumens (rund 0.5% pro Jahr) verloren. Bis zur Jahrtausendwende sind vom verbleibenden Eis nochmals rund 25% – also etwa 1% pro Jahr – verschwunden. Seither – also in den letzten paar Jahren – sind die Verluste auf 15 bis 20% oder rund 3% pro Jahr gestiegen. Allein der Extremsommer 2003 hat geschätzte 8% (5-10%) des alpinen Gletschereises entfernt und der Sommer 2006 war nur wegen des kalten August etwas weniger extrem. Der vor allem oberhalb der Waldgrenze vorkommende Permafrost ist bis zu 2° C wärmer geworden als noch um 1900. Die entsprechende thermische Anomalie reicht heute bis in eine Tiefe von 50 – 70 Metern und wird sich weiter in die Tiefe fortpflanzen.

In den kommenden Jahrzehnten könnten in den Alpen wie in manchen anderen Gebirgsregionen der Erde die meisten Gletscher verschwinden oder zerfallen und in jetzt noch gefrorenen Bergflanken könnten sich langfristige und tief greifende Änderungen abspielen. Ausmass und Geschwindigkeit dieser Vorgänge dürften weit jenseits historischer Erfahrung liegen. Eine solche Entwicklung wirkt sich vor allem auf das Landschaftsbild, die Naturgefahren und den Wasserkreislauf im Hochgebirge aus.

Die Landschaftsveränderungen im zunehmend aufgeheizten Hochgebirge sind geprägt durch das stark verzögerte Nachrücken der Vegetation in die schnell eisfrei werdenden Gebieten, die entsprechende Ausdehnung der Schuttstufe oberhalb der Waldgrenze sowie die Bildung von Seen (z.B. Plaine Morte, Aletsch, Gomer, Rhone etc.) im ehemals vergletscherten Gebiet. Hinsichtlich der mit Gletschern und Permafrost zusammenhängenden Naturgefahren müssen zukunftsorientierte Konzepte verwendet werden, die ganze Systeme (Gletscher, Permafrost, Seen, Felsflanken, Schutthalden und Moränen etc.) integrativ behandeln. Im Hinblick auf die schwierigen und heiklen Fragen nach der Stabilität von Felsflanken bei Gletscherschwund und Permafrosterwärmung oder die oft besonders gefährlichen Prozessketten (z.B. Fels-/Eissturz in See, Schwallwellen- oder Murgangbildung) besteht aber nach wie vor grosser Forschungsbedarf. Weit über den Alpenraum hinaus könnten sich die Veränderungen im Wasserkreislauf

auswirken. Zusammen mit der verfrühten Schneeschmelze könnte der Verlust der restlichen Gletscherflächen auch bei grossen Flüssen in zukünftig wohl häufiger werdenden Hitzesommern zu extremsten Niedrigwassern und Gewässertemperaturen führen. Die Auswirkungen solcher Dürren für Landwirtschaft, Wald, Fischbestände oder Energieproduktion müssen erst noch abgeschätzt werden.

Literaturhinweise:

Fischlin, A. und Haeblerli, W. (2008): Auch in der Schweiz wirkt sich der Klimawandel zunehmend aus. Kapitel 4 in: Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus der Sicht der Schweiz. OcCC/scnat, Bern, 21-32.

Haeblerli, W. and Hohmann, R. (2008): Climate, glaciers and permafrost in the Swiss Alps 2050: scenarios, consequences and recommendations. In: Kane, D.L. and Hinkel, K.M. (eds): Ninth International Conference on Permafrost, Institute of Northern Engineering, University of Alaska Fairbanks, Vol 1, 607-612.

Haeblerli, W. und Maisch, M. (2007): Klimawandel im Hochgebirge. In: Endlicher, W. und Gerstengarbe, F.-H. (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke, Ausblicke. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und Humboldt-Universität zu Berlin, 98-107.

Bild: Permafrostbohrung am Stockhorn (Zermatt), im Hintergrund Lyskamm und Grenzletscher.