sc | nat

Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

Symposium Anpassung, 30.8.2013
Workshop “Hochgebirge: Herausforderung mit neuen Landschaften”

W. Haeberli präsentiert im einleitenden Vortrag zu Beginn ein bekanntes Beispiel für schnelle Veränderungen im Hochgebirge: Der See unterhalb des Triftgletschers ist in sehr kurzer Zeit entstanden. Er wurde rasch zu einem Tourismusmagnet. Die KWO plant einen Ausbau als Stausee. Es wurde ein Warnsystem aufgebaut, das die Touristen und Gebiete im Tal informiert, falls Fels- oder Eisastürze in den See fallen und eine Flutwelle auslösen sollten. Es gab bereits seit Jahren politikorientierte Forschungsprogramme auf Schweizer Ebene (NFP 31, 48, 61, CCHydro, CC Wasserkraft, etc.). Die Schweiz hat eine weltweit anerkannte Stellung in der Klimafolgenforschung für das Hochgebirge.

Das Hochgebirge beinhaltet nur eine kleine Fläche, hat aber eine grosse Ausstrahlung für den Tourismus und eine wichtige Funktion für das Heimatgefühl, es ist ein Identifikationsraum. Die Hochgebirgslandschaft befindet sich in einem rasanten Umbau, der zu weiten Teilen nicht mehr zu verhindern ist und für viele Generationen bestehen bleiben wird. Diese neue Landschaft wird lang durch starke Ungleichgewichte hinsichtlich Hangstabilität, Geschiebetransport, usw. geprägt sein.

Unter einem moderaten Temperaturszenario von +4°C im Alpenraum (entspricht global 2-3°C) entsteht in den Alpen eine Landschaft mit viel Schutt, Fels, spärlicher Vegetation und vielen neuen Seen. Seit 1850 bis heute sind ca. 60% der Gletscherfläche verschwunden. Bei der heutigen Schmelzgeschwindigkeit haben wir noch Reserven für etwa 40-50 Jahre. Auch beim Volumen ergeben die Berechnungen eine Reserve von etwa 40-50 Jahren.
Gletscherschwund ist ein Phänomen, das innerhalb Lebenszeit der heutigen Generation abläuft. Die Klimaszenarien sind deshalb nicht so relevant wie bei anderen Entwicklungen, die vor allem in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zum Tragen kommen.

Ein Beispiel aus Peru (Cordillera Blanca) zeigt schematisch die Gefahren der Entstehung eines neuen Sees: Hangrutsche (oft von freigelegten Moränen), Absturz der Felsflanken (durch wegfallende Abstützung), wegfallende Abstützung von steilen Gletscherpartien, Permafrost-Degradation. Eislawinen, Felsstürze, usw. fallen nicht mehr auf den Gletscher sondern in einen See und können Fluten und Murgänge auslösen.

Permafrost mit Temperaturen zwischen -1 und 0°C ist am wenigsten stabil, da er ein Gemisch von Fels, Luft, Eis und Wasser enthält. Das Matterhorn hat z.B. viele kritische Hänge in der Südflanke. Die Gletscher schmelzen relativ rasch, das Schmelzen des Permafrosts geht hingegen sehr langsam vor sich.

Die neuen Seen im Aletschgebiet und im Gebiet von Mauvoisin sind von steilen Flanken mit destabilisiertem Permafrost umgeben. Es entsteht damit eine neue Gefahrensituation jenseits aller historischer Erfahrung. Die grösst-möglichen Abfluss-Spitzen sind nicht mit Niederschlagshochwassern vergleichbar, sondern mit Dammbruchszenarien. Die Gefahr hat eine kleine Wahrscheinlichkeit, diese nimmt aber immer mehr zu. Vorausschauende Planung ist deshalb sehr wichtig.

Die neuen Seen können touristische Attraktionen werden, welche die Gletscher als Blickfang teilweise ersetzen. Für die Wasserkraft dienen sie als Sedimentrückhalt und potentielle neue Speicher. Viele Seen entstehen in geschützten Gebieten. Anliegen des Landschaftsschutzes müssen in die Planung einbezogen, im Hinblick auf die schnellen Veränderungen aber auch neu reflektiert werden (z.B. Definition Gletschervorfelder).

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Schwarztorstrasse 9 | 3007 Bern | Switzerland
T +41 31 328 23 23 | F +41 31 328 23 20
proclim@scnat.ch | www.proclim.ch

Diskussion und Fragen:
N.N.: Wie sieht das Umfeld der Seen aus, was für die touristische Attraktivität bedeutsam ist? *Haeberli*: Das hängt davon ab, ob sich der See im Schutt oder Fels befindet, welche Vegetation aufkommt bzw. aufkommen kann, wie der Geschiebehaushalt aussieht. Das Modell sagt uns, welche Seen in Fels und welche Seen im Schutt liegen werden. Im waldnahen Morteratsch-Gletschervorfeld gibt es nach über 100 Jahren erst 20-30% Waldbedeckung. Solche information kann helfen, Entscheidungen zu treffen, wie, was und ob etwas geschützt werden soll.

P. Germann: wo liegen die Unsicherheiten der Modellierung? *Haeberli:* Das Modell der zukünftigen Seen gibt primär die erwarteten Übertiefungen in den Gletscherbetten und somit mögliche Seebildung an. Bisher waren etwa 70% der Voraussagen zutreffend. Prognosen für die kleinen Seen sind dabei unsicherer, bei den grossen gibt es kaum Zweifel. Der See am Konkordiaplatz dürfte etwa 300m tief sein. Unsicherheiten bestehen bezüglich Abfluss (Schluchten), dieser kann nicht modelliert werden. Für eine allfällige Stauhaltung können schluchtartige Abflüsse auch verschlossen werden (z.B. Trift, Gorner).

M. Slongo: Kann man das Schmelzen hinauszögern, z.B. mit Abdecken durch Vlies, und was ist der Einfluss von Staub und Schutt an der Gletscheroberfläche? *Haeberli*: Vliese sind eine vorübergehende ‚Lösung' für ganz kleine Gebiete und für kurze Frist. Russ bildet nur eine dünne Schicht und beschleunigt das Schmelzen, eine dicke Schuttschicht hingegen reduziert das Schmelzen.

N.N.: wo sind die „Hotspots" der Gefahr durch Flutwellen aus neuen Seen? *Haeberli:* Nicht alle Veränderungen im Hochgebirge sind für Siedlungsgebiete gefährlich. Die durch Seebildung und Hanginstabilitäten in Zukunft wohl am stärksten betroffenen Gebiete sind Grindelwald und das Aletschgebiet (grosse Seen, Stadt unterhalb). In Grindelwald ist das Problem schon offensichtlich. Im Aletschgebiet beginnt die Seebildung wahrscheinlich ca. 2030-2050, geht dann aber sehr rasch vor sich, weil die neu entstehenden Seen den Gletscherrückzug beschleunigen.

Podiumsdiskussion:
Hohmann (*BAFU*): Das Hochgebirge ist auch ein Thema in der Anpassungsstrategie. Wichtige Handlungsfelder sind Energie, Wasserkraft und Biodiversität. Sektorenübergreifende Handlungsfelder sind die steigende Schneefallgrenze und die zunehmende Hanginstabilität.

Nils Hählen (Tiefbauamt Kt. Bern, zuständig für Naturgefahren im Gebirge): Ein Beispiel für Auswirkungen ist der untere Grindelwaldgletscher mit dem Gletschersee. Der Talboden von Grindelwald ist nur 3km entfernt. Sorge bereitet vor allem das Geschiebe. Vom oberen Grindelwaldgletscher wurden letztes Jahr in einer Woche 100'000 m^3 in den Talboden getragen. Grindelwald ist das grösste Problemgebiet.
Hohmann: Kann der Kanton diese Probleme allein bewältigen? *Hählen*: Das hängt davon ab, was genau passiert und welchen Umfang die Ereignisse erreichen. Es gibt diesbezüglich grosse Unsicherheiten. Wichtig ist die Zusammenarbeit zwischen den Regionen und Kantonen.
Hohmann: Wie weit kann der Schutz gehen, wie teuer darf er sein (z.B. im Fall von Guttannen).
Hählen: Auch hier gibt es wieder grosse Unsicherheiten. Wir hatten innerhalb weniger Jahre mehrere Ereignisse und nun zwei Jahre lang keine mehr. Das hängt von der weiteren Entwicklung ab.

Bruno Lüthi (Hüttenverantwortlicher SAC): Die Veränderungen sind eine Herausforderung für den SAC. Das betrifft u.a. die Tourenplanung (Touren werden schwieriger, Gefahren nehmen zu, Touren fallen weg, Saisonalität u. Tageszeit verändern sich; die Planung muss flexibler werden), die Führerliteratur (rasche Veränderungen erfordern digitale Produkte, deren neuster Stand gedruckt werden kann), eine Verschiebung bei den Bergsportdisziplinen (Gletschertrekkings oder Eisklettern nehmen ab, Aktivitäten am Fels zu), die Hütten (Standorte sind meist stabil, Zugänge werden schwieriger und teurer, es braucht neue Zielgruppen und Hüttenmarketing; Wasser-Versorgung, Leitungen, Reservoire), den Bergsport allgemein (Verursacher und Opfer) und die Landschaftsveränderung (Attraktivität).
Hohmann: Kann der SAC die Folgekosten (ca. 10 Mio CHF) bewältigen? *Lüthi*: Gewisse Hütten sind Biwaks und kleine Hütten, die sind nicht so bedeutungsvoll. Zwanzig grosse Hütten sind betroffen

(Schreckhorn, Monte Rosa, u.a.). Der SAC kann sich die notwendigen Anpassungen aus eigenen Mitteln nicht leisten. In letzter Konsequenz ist die Aufgabe die Lösung (bei Schreckhorn-Hütte im Gespräch).
Hohmann: Kann der SAC proaktiv handeln? *Lüthi*: Im Moment sind wir eher reaktiv, nur im Wasserbereich wird etwas mehr in die Zukunft geplant.

Roger Pfammatter (Geschäftsleiter des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbands): In der Wasserwirtschaft sind die Probleme vor allem unkontrollierte Ausbrüche, die zunehmende Gefährdung der Anlagen (Felsstürze, Murgänge), die Zunahme des Verschleisses von Zuleitungen und Maschinen (Erosion, Geschiebe- und Schwebstofffracht), die verstärkte Verlandung von Speicherseen (führt zu Verlust von Wasser und damit Stromproduktion und Verlust an natürlichen Speichern) und die Änderung der Abflussregimes. Die Entwicklung kann und soll nicht sich selber überlassen werden. Das Ziel muss die Minimierung von Gefährdung, Produktionsverlust und die Nutzung von Synergien sein. Die Nutzung neuer Seen bietet Chancen für Produktion, Speicherung und Flexibilität, das sind alles Leistungen, welche die Schweiz in Zukunft vermehrt braucht. Es gibt diverse Kriterien für die Beurteilung von Standorten (Gefährdungs-/Nutzungspotential, Technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Schutzanliegen).
Hohmann: Welche Wichtigkeit haben die neuen Seen? Gibt es Potentialabschätzungen?
Pfammatter: Es gibt einzelne Projekte, die angeschaut werden, es gibt aber keine umfassenden Studien für alle neuen Seen. Es geht dabei viel weniger um die Produktion, sondern mehr um das Speicherpotential. *Hohmann*: Was ist das Speicherpotential? *Pfammatter*: Dazu gibt es keine Angaben, das könnten etwa 2TWh sein. *Hohmann*: Gibt es neben Trift weitere konkrete Projekte? Pfammatter: Das Projekt Trift ist am weitesten fortgeschritten. Sonst gibt es keine ausgearbeiteten Projekte.

Zum Landschaftsschutz:
Haeberli: Bezüglich Landschaftsschutz stellen sich viele Fragen. Die Gletschervorfelder verschieben sich. Wollen wir das ganze Gebiet schützen? Beim Schutz fehlt das langfristige Denken, wenn sich die Landschaft verändert. Wir müssen auch an Seensysteme denken und daran, dass wir diese möglicherweise nicht sich selber überlassen können. Das Weltnaturerbe Aletsch wurde wegen dem Gletscher geschützt. Aber das eigentliche Schutzobjekt lässt sich gar nicht schützen. Die Perzeption von Gletschern hat sich geändert. Das Bild löst nicht mehr nur Staunen und Bewunderung aus, sondern vermehrt auch Entsetzen über den Verlust.
Aus den Notizen von Anita Wyss: Das Anliegen des Landschaftsschutzes ist, die Hochgebirgslandschaft integral zu schützen.
Pfammatter: Wir sollten uns grundsätzlich überlegen, welche Landschaften wir schützen wollen. Wir sind vor allem von Kulturlandschaften geprägt. Ein Stausee muss nicht unbedingt die Landschaft verderben. Die Landschaften verändern sich.
Slongo: Was geschieht mit dem Weltkulturerbe Aletsch, wenn das Erbe gar nicht mehr da ist? Eigentlich müsste man den Status aberkennen.

N.N.: Wir müssen akzeptieren, dass die Gletscher verschwinden. Es gibt eine Veränderung, aber vieles bleibt auch. Der Naturschutz hat auch eine erklärende, warnende Funktion. Die Rückkopplung ist dann der globale Klimaschutz. Da muss ein Gesinnungswandel bei den Schutzgebietsleuten stattfinden. Man sollte Gebiete oberhalb der Waldgrenze nicht aufforsten. Man sollte die Natur mehr sich selbst überlassen, aber dokumentieren, was geschieht. Die entscheidende Wirkung beim Schutzwald sind die querliegenden Bäume. Es ist ein Naturschutzanliegen, die Wälder im Naturzustand zu belassen. Was gibt es beim Wald zu schützen, z.B. beim Aletschwald? Da sollte man das Schutzgebiet ausdehnen, aber nur bei solchen speziellen Regionen.

N.N.: Wir müssen die Anpassung auch immer darauf ausrichten, die Leute zu sensibilisieren, dass sie auch Verursacher sind. In dieser Beziehung könnte auch der SAC viel mehr machen. Diese Treppenzustiege zu einer Hütte, dass kann es doch nicht sein. *Lüthi*: Das ist richtig, der SAC muss das bei seinen 140'000 Mitgliedern tun. Viele machen ihre Touren mit dem Privatverkehr. Bei unseren Tourenbeschrieben wird auch immer die CO2-Bilanz angegeben. Aber der SAC ist nur ein Player. Es gibt viele Players, die zusammenarbeiten sollten. Das Bewusstsein in der breiten Öffentlichkeit ist noch zu wenig vorhanden. 26% der CO2-Emissionen kommen z.B. von

Waldbränden. *Haeberli*: Der SAC hat viele Mitglieder, die sehr sensibilisiert sind. Gerade da fragt man sich, ob man wirklich Touren nach Patagonien anbieten soll.

H. Kienholz: Wir sprechen hier über Anpassung. Die Elektrizitätswirtschaft ist in der Lage, sich langfristig und strategisch dieser Sache anzunehmen. Andere Themen (z.B. Infrastrukturen, Verkehrswege) sind viel stärker mit der Politik verbunden. Bei diesen gibt es viel mehr Pflästerlipolitik, da gibt es kaum Gedanken über grössere oder langfristige Zusammenhänge. *Pfammatter*: Auch bei der Elektrizitätswirtschaft gibt es politischen Einfluss, auch hier ist es bei der unsicheren Energiepolitik (Energiepreis) schwierig, über 80 Jahre Investitionen zu planen. *Haeberli*: Heute gibt es bei der Stromproduktion sehr viel Unsicherheit, gerade in Bezug auf die Politik. Man darf die Energieproduktion nicht einfach dem freien Markt überlassen. *Pfammatter*: Heute spielt der Markt nicht. Es gibt subventionierte Überkapazitäten. Wir können in der Schweiz versuchen, punktuell Korrekturen anzubringen.

N.N.: Wir haben viele grosse Herausforderungen. Z.B. müssen Gemeinden Ereignisse bewältigen können. *Hählen*: Wir können nicht pro-aktiv arbeiten. Es ist meist reaktiv, viele Ereignisse sind nicht vorhersehbar. Das Monitoring ist wichtig, da kann man noch einiges machen.

M. Hauser (SBB, Naturgefahren): Können wir uns den Schutz vor Naturgefahren mit dem Klimawandel überhaupt noch leisten? Wir müssen Verkehrswege, Stauseen, etc. sicher machen. Wir kriegen kaum mehr einen vernünftigen Strompreis hin. Wir können ev. nur noch Teile der Alpen sichern. *Hählen*: In Guttannen haben wir Studien für eine absolut sichere Erschliessung gemacht. Das würde 200 Mio. CHF kosten, bei einer Einwohnerzahl von 300. Wir reduzieren deshalb die Sicherheitsansprüche. Mit 3-5 Mio. haben wir eine Lösung, bei welcher der Verkehrsweg halt ein bis zwei Wochen im Jahr nicht nutzbar ist.

N.N.: Wir sprechen über den Alpenraum. Die öffentliche Hand ist zuständig für den Schutz vor Naturgefahren auf Stufe Bund und Kanton. Es gibt sehr viele Schadenpotentiale, wir können nicht alles schützen. Wo sind denn die Prioritäten? Liegen diese wirklich im Alpenraum? *Hählen*: Das sind ganz unterschiedliche Prozesse im Mittelland und im Alpenraum. Im Mittelland ist die Landschaft nach einer Überschwemmung noch die gleiche, im Alpenraum ist das nicht der Fall. Im Mittelland sind es vor allem Häufigkeiten, die sich verändern. In den Bergen kommen Dinge auf uns zu, die wir nicht aus Erfahrung kennen. Und da muss man sich fragen, was wir machen können.

N.N.: Am Ende sind immer die Gemeinden verantwortlich. Wie können wir die Gemeinden bei Prävention und Intervention unterstützen? Im Alpenraum brauchen wir eine Risikoanalyse bezogen auf die Kommunen. Wir haben Gefahrenkarten, aber sie sind nicht vollständig. *Hauser*: So hilflos sind die Gemeinden nun auch wieder nicht. Sie haben viel Erfahrung und Informationen. *Haeberli*: Wir haben Gefahrenkarten, die auf Erfahrung aus der Vergangenheit beruhen. Keine Gemeinde hat Gefahrenkarten, die sich auf veränderte Bedingungen der Zukunft beziehen. Trift und Grindelwald zeigen, dass die Entwicklung von neuen Gefahren sehr schnell gehen kann. Man muss für das Gebirge Gefahrenkarten für die Zukunft entwickeln. *Hählen*: Wir sind im Kanton Bern daran, zukünftige Gefahren zu modellieren. Dort, wo wir Gefahren erwarten, werden wir uns das näher anschauen.

N.N.: Es ist Aufgabe der Wissenschaft, hier klarer zu werden. Wir müssen den Leuten erklären, dass sie betroffen sind. Es fehlt eine Institution für politische Ökologie.

V. Kaufmann: Wir reden vor allem von Technik, Kosten und Modellen. Wenn wir immer zum gleichen Resultat kommen, müssen wir versuchen, auf anderen Ebenen weiterkommen. Es geht doch darum, auf der gesellschaftlichen Ebene weiterzuschauen. Wie ticken die Akteure? Wie laufen die politischen Prozesse?

Haeberli: Wir wissen in vielen Bereichen längst genug. Wichtig ist der Diskurs mit allen Beteiligten, vor allem auch im Bereich der Human Dimensions. Ein grosses Problem für die Humanwissenschaften ist der lange Zeithorizont. Hinsichtlich der zukünftigen Veränderungen in unseren Geo- und Ökosystemen (auch im Mittelland) ist das Hochgebirge so etwas wie ein erster Dominostein. Um sinnvoll mit zukünftigen Veränderungen umzugehen, braucht es gemeinsame

Zielvorstellungen. Diese zu erarbeiten ist ein enorm komplexer Prozess. Wir kommen um die Anpassung nicht mehr herum. Man muss aber auch die Ursachen bekämpfen, sonst bleibt für konstruktive Anpassung nicht mehr genug Zeit.

Protokoll: Urs Neu (ProClim-)