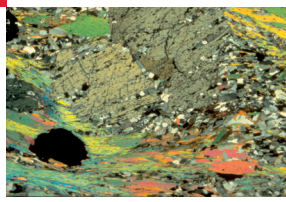


Geosciences ACTUEL

4/2007



sc | nat

Geosciences
Platform of the Swiss Academy of Sciences

Titelbilder:
gross: Die Erdpyramiden von Euseigne in den Moränen des würmeiszeitlichen Eringergletschers (Bild: Emmanuel Reynard); klein: Dünnschliff eines metamorphen Gesteins im polarisierten Licht (Metapelit, Amphibolitfacies) (Bild: Pierre Dèzes)

Images de couverture:
grande image: Les Pyramides d'Euseigne dans les moraines du glacier d'Hérens (Würm) (Photo: Emmanuel Reynard); petite image: Lame mince d'une roche métamorphique en lumière polarisée (métapélite, faciès amphibolite) (Photo: Pierre Dèzes).

IMPRESSUM

Herausgeber:
Geosciences, Platform of the swiss academy of sciences, SCNAT

Redaktion / Rédaction:
Edith Oosenbrug (eo), Platform Geosciences
Pierre Dèzes (pd), Platform Geosciences

Redaktionskomitee / Comité de rédaction:
Alex Blass (ab), Colenco AG, Baden-Dättwil
Nicole Chollet (nch), Geotest AG
Nathalie Challandes (nc), G.O.Géologie Opérationelle S.A., Court
Danielle Decrouez (dd), Muséum d'histoire naturelle, Genève
Christian Meister (chm), Muséum d'histoire naturelle, Genève
Marcel Pfiffner (mp), Landesgeologie, Bundesamt für Landestopographie swisstopo, Wabern

Beiträge / Contributions:
Für die Nummer 1/2008 sind Beiträge bei der Redaktion bis Ende Dezember 2007 einzureichen. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich.
Pour le numéro 1/2008 les contributions sont à soumettre à la rédaction jusqu'à fin décembre 2007. Les auteurs sont responsables du contenu de leur article.

Abonnement:
CHF 20.– pro Jahr für 4 Ausgaben / par année pour 4 éditions

Redaktionsadresse / Adresse de la rédaction:
Geosciences Actuel, ETH-Zentrum CAB F69, 8092 Zürich
Tel. 044 632 65 38, Fax 044 632 12 44
E-Mail: redaktion@geosciences.scnat.ch www.geosciences.scnat.ch

Layout / Mise en page:
Vorlage: Ines Senger, sengerinteractive, Zürich; Umsetzung: Edith Oosenbrug

Druck / Impression:
Umschlag: Vögeli AG, Langnau i.E., Inhalt: Reprozentrale ETH Zürich
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier, mit finanzieller Unterstützung der ETH Zürich

Auflage / Tirage: 900

ISSN 1662-2480

Inhalt Contenu

4 Editorial

5 Aus der Plattform Geosciences / Nouvelles de la plate-forme Geosciences
Klimaänderung und Hydrologie – Auswirkungen noch unklar

8 Aus den Instituten / Nouvelles des instituts
Kompetenzzentrum für Umwelt und Nachhaltigkeit der ETH Zürich

12 Aus der Forschung / Nouvelles de la recherche
Das Hochwasser vom August 2005: Könnte es noch schlimmer kommen?
Wie kann sich die Klimaänderung auf das Grundwasser auswirken?
Zooming into Sustainability – Ist nachhaltige Entwicklung bei politischen Strategien messbar?

23 Potpourri / Pot-pourri
«Bahn-Geologie» im Puschlav

27 Aus den Museen / Nouvelles des musées
Eiszeit im Gletschergarten

29 Neuerscheinungen / Nouvelles publications
L'inventaire spéléologique de la Suisse
Wir Alpen! Menschen gestalten Zukunft
Lernen mit Luft- und Satellitenbildern
Paysages et habitats de l'arc alpin
Changements climatiques en Suisse

37 Veranstaltungen / Calendrier des manifestations

39 Gesellschaften und Kommissionen der Plattform «Geosciences» / Commissions et sociétés de la plate-forme «Geosciences»

Liebe Leserin, lieber Leser

Im Oktober haben die Forschenden des IPCC für ihre Arbeit den Friedensnobelpreis erhalten. Eine Wertschätzung für die gemeinsamen Bemühungen, aber auch ein klares Zeichen dafür, dass die geowissenschaftliche Forschung für die Zukunft unserer Gesellschaft unentbehrlich geworden ist. Der Klimawandel hat Folgen für die Umwelt und die Bevölkerung und sorgt daher für vermehrten Gesprächsstoff in Forschung und Politik. So ist zwar die Erkenntnis, dass sich mit den Klimaveränderungen auch die Naturgefahren häufen könnten, nicht mehr neu – sie steht aber in unserem Land immer wieder im Mittelpunkt der Diskussionen.

«Catastrophes! Catastrophe» – So auch das Thema des diesjährigen Swiss Geoscience Meeting. Am 16. und 17. November trafen sich über 400 Forschende aus der Schweizer Geo-Szene in Genf und tauschten sich über Themen rund um die Naturkatastrophen aus. Von Erdrutschen über Hochwasser bis zum kulturellen Umgang mit solchen Ereignissen ...

In der vorliegenden Ausgabe von Geosciences ACTUEL stellen einzelne Referenten ihre Forschung vor: Sie fragen sich, ob sich die Überschwemmungen vom August 2005 wiederholen könnten (S. 12) oder welche Auswirkungen diese auf das Schweizer Grundwasser gehabt haben (S. 16). Oder lesen Sie, warum auch die Hydrologische Kommission die Forschung in diesem Gebiet vermehrt fördern möchte (S. 5).

Edith Oosenbrug

Chère lectrice, cher lecteur,

En octobre, les scientifiques du GIEC se sont vus attribuer le prix Nobel de la paix pour l'ensemble de leurs recherches. L'attribution de ce prix récompense non seulement les efforts collectifs accomplis par les scientifiques, mais constitue également un signal clair, que la recherche en géosciences est réellement perçue comme étant indispensable pour l'avenir de la société. Le changement climatique a des conséquences sur l'environnement et la population et alimente ainsi les discussions tant scientifiques que politiques. Même si les relations de cause à effet entre les changements climatiques et l'augmentation des dangers naturels n'est pas une découverte nouvelle, celles-ci restent une problématique centrale pour notre pays.

C'est ainsi qu'autour du thème «Catastrophes! Catastrophe», plus de 400 scientifiques se sont réunis les 16+17 Novembre à Genève lors de la 5ème édition du Swiss Geoscience Meeting. Au cours de ce congrès, les scientifiques ont entre autres traité de catastrophes directement liées au changement climatique tel que les glissements de terrain, ou les inondations, ainsi que de leurs conséquences sociétales.

Dans cette édition de Geosciences ACTUEL, plusieurs intervenants vous présentent les résultats de leurs recherches: Ils se demandent si les inondations de l'été 2005 peuvent se reproduire (p. 12) ou quelles ont été les conséquences de ces inondations sur la nappe phréatique. (p. 16). La Commission hydrologique explique pourquoi plus de recherche dans ce domaine est nécessaire (p. 5).

Edith Oosenbrug

Klimaänderung und Hydrologie – Auswirkungen noch unklar

Vermehrte Hochwasser, veränderte Produktionsbedingungen für die Stromwirtschaft und ungünstigere Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen in Gewässern: Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt sind vielfältig. Doch der Wissenschaft fällt es bisher schwer, die konkreten Folgen zu beziffern. Klar wurde dies kürzlich auch an einer Fachtagung der Hydrologischen Kommission in Esslingen.

FELIX WÜRSTEN

Wenn sich das Klima in den nächsten Jahrzehnten wie vorausgesagt verändern wird, dann wird dies auf den Wasserhaushalt der Schweiz einen merklichen Einfluss haben. Die Hydrologische Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz führte deshalb kürzlich bei der Firma Basler und Hoffmann in Esslingen eine Fachtagung durch, welche sich detailliert mit den Auswirkungen für verschiedene Sektoren befasste. Dabei zeigte sich, dass in vielen Bereichen ein grosser Bedarf an verbesserten wissenschaftlichen Grundlagen besteht.

Häufigere Starkniederschläge

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen geht man davon aus, dass die Abflussmenge in der Schweiz in den nächsten Jahrzehnten insgesamt leicht abnehmen wird. Die Sommermonate werden im Schnitt trockener ausfallen als heute. Allerdings rechnen die Klimatologen damit, dass es vermehrt zu intensiveren Niederschlägen kommen wird. Für die Wintermonate sagen die Klimamodelle generell mehr und heftigere Niederschläge voraus. Da die Lufttemperaturen tendenziell steigen werden, verschiebt sich gleichzeitig auch die Schneefallgrenze in höhere Lagen. Deshalb werden die Flüsse im Winter vor allem im Mittelland und Voralpengebiet mehr Wasser führen als heute.

Diese Voraussagen deuten darauf hin, dass Überschwemmungen, wie sie in den letzten Jahren gehäuft aufgetreten sind, künftig noch öfter vorkommen werden. Ein Standortpapier der Kommission Hochwasserschutz im Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbands (KOHS) kommt zum Schluss, dass die heutigen Schutzmassnahmen grundsätzlich richtig sind.

Schutzmassnahmen müssen auch in Zukunft greifen

Dennoch plädieren verschiedene Stellen dafür, dass der Hochwasserschutz in der Schweiz überdacht werden muss. Nur so kann sichergestellt werden, dass die getroffenen Schutzmassnahmen auch unter den künftigen Verhältnissen genügend robust sind. Das heisst konkret: Bei extremen Ereignissen, welche zu einer Überlastung führen, dürfen die Schutzkonzepte nicht schlagartig versagen.



Um abzuklären, ob die getroffenen Massnahmen ausreichend sind, braucht es quantitative Aussagen, wie die Klimaänderung den Wasserhaushalt beeinflussen wird. Genau dies ist heute jedoch erst ansatzweise möglich. Zum einen sind die Klimamodelle, auf deren Grundlage die Abflussmengen berechnet werden können, räumlich zuwenig gut aufgelöst. Zum anderen genügt das hydrologische Messnetz, auf das man sich bei der Eichung der Modelle abstützt, den Anforderungen noch nicht. Ein Ausbau des Messnetzes, wie dies von Fachleuten gefordert wird, lässt sich jedoch nur mit zusätzlichen finanziellen Mitteln realisieren.

Angebot und Nachfrage berücksichtigen

Auch für die Stromproduzenten gibt es im Hinblick auf die Klimaänderung zahlreiche offene Fragen. Eine Studie der Universität Bern ergab zwar, dass es zu dieser Frage bereits einige Untersuchungen gibt. Diese basieren jedoch in der Regel auf vereinfachten Annahmen, welche der realen Situation nicht gerecht werden. Eine fundierte Gesamtanalyse, welche auch quantitative Aussagen zu den Folgen der Klimaänderung ermöglichen würde, fehlt bisher noch. Dabei gilt es nicht nur, die veränderten Niederschläge und Abflussmengen zu berücksichtigen, sondern auch die Entwicklung des Strombedarfs.

Von Interesse dürften solche Abklärungen vor allem für die Betreiber von Laufkraftwerken sein. Im Hitzesommer 2003 beispielsweise produzierten die Laufkraftwerke im Spätsommer und Herbst weniger Strom als in vorangehenden Jahren. Für die Betreiber solcher Anlagen stellt sich aber nicht nur die Frage, wie viel Wasser abfliessen wird, sondern auch wie die Abflussmengen über das Jahr verteilt sind.

Hochwasser am Bielersee im August 2007: Überschwemmungen, wie sie in den letzten Jahren aufgetreten sind, werden künftig vermehrt vorkommen. (Bild: Edith Oosenbrug)

Sollten die Niederschläge im Sommer künftig weniger häufig, dafür konzentrierter fallen, wäre dies für den Betrieb von Laufkraftwerken eher ungünstig. Umgekehrt könnten diese Kraftwerke von einer Zunahme der Niederschläge in den Wintermonaten profitieren.

Stress durch hohe Temperaturen

Die veränderten klimatischen Bedingungen haben aber auch Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt in den Gewässern. Aktuelle Messungen zeigen beispielsweise, dass die durchschnittliche Wassertemperatur der Aare in den letzten Jahren zugenommen hat.
Höhere Temperaturen wirken sich jedoch ungünstig auf die Lebensbedingungen der Fische aus: Im wärmeren Wasser ist weniger Sauerstoff gelöst, gleichzeitig brauchen die Tiere unter diesen Bedingungen mehr Sauerstoff. Zudem rechnen Ökologen damit, dass unter den künftigen Bedingungen die Wasserlebewesen vermehrt Stress ausgesetzt sind. Dabei sehen sie negative Folgen nicht nur bei höheren Lebewesen, sondern auch bei vielen kleinen Organismen. Die Tagung der Hydrologischen Kommission in Esslingen zeigte, dass auch in diesem Bereich noch zahlreiche ungeklärte Fragen vorhanden sind.

Detaillierte Unterlagen zur Tagung finden sich auf der Website der Hydrologischen Kommission: http://chy.scnatweb.ch/d/Aktuell/Veranstaltungen/Klima_Hydrologie

Bruno Schädler
Hydrologische Kommission
Bundesamt für Umwelt, 3003 Bern
bruno.schaedler@bafu.admin.ch
http://chy.scnatweb.ch

Kompetenzzentrum für Umwelt und Nachhaltigkeit

Grosse Forschungsprojekte zu Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen fördern, welche die Disziplinen und Institionen übergreifen und für die Gesellschaft und verschiedene Umsetzungen relevant sind. Das ist der Schwerpunkt des Kompetenzzentrums Umwelt und Nachhaltigkeit (CCES). Es ist eines der fünf neuen Kompetenzzentren des ETH-Bereichs.

NIKOLAUS GOTSCH & DOMENICO GIARDINI

Im ETH-Bereich verfügen die Professuren der ETH Zürich und der EPF Lausanne über internationale wissenschaftliche Kompetenz in den verschiedenen Fachgebieten. Ausserdem sichern die Bereichs-Forschungsanstalten Eawag, WSL, PSI und EMPA für gesellschaftlich und wirtschaftlich relevante Themen den Dialog mit Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft und gewährleisten den Innovations- und Wissenstransfer zu verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen.

Innovative Impulse für Gesellschaft und Wirtschaft

Zusätzlich zu den beiden ETHs und den Forschungsanstalten hat der ETH-Rat Ende 2005 fünf Kompetenzzentren gegründet und damit einen neuen Mechanismus zur gezielten thematischen Förderung gesellschaftlich relevanter Themen ins Leben gerufen. Sie sollen Allianzen zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung bilden, welche der Gesellschaft und Wirtschaft innovative Impulse geben.

Eines von ihnen ist das Kompetenzzentrum Umwelt und Nachhaltigkeit (CCES). Sein Schwerpunkt besteht in der Förderung grosser disziplinen- und institutionenübergreifender Forschungsprojekte zu Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen, die gesellschaftlich und anwendungsbezogen relevant sind.

Zusätzlich zu den Forschungsprojekten fördert das CCES Technologie-Plattformen wie zum Beispiel «Swiss Experiment», welche eng mit den Forschungsprojekten verbunden sind und selbst Forschungsfragen bearbeiten. Weiter unterstützt das CCES das Pilotprojekt für eine Zusammenarbeit zwischen dem ETH-Bereich und Finanzdienstleistern zum Thema Naturgefahren in der Form einer Public Private Partnership. Das CCES hat zur weiteren Umsetzung auch ein «Education- and Outreach-Konzept» entwickelt.

Wissenslücken schliessen

Fünfzehn Jahre Post-Rio-Nachhaltigkeits-Forschung haben eine Fülle von Umweltwissen geschaffen, insbesondere System- und Prozesswissen. Trotzdem bleiben bedeutende Wissenslücken bestehen, insbesondere beim disziplinenübergreifenden Wissen zu grossen Systemen und räumlich wie



Das Vorfeld des Dammagletschers, Untersuchungsgebiet des CCES-Projekts BigLink: Dank des Gletscherrückzugs können die Prozesse der Bodenbildung der letzten hundert Jahre untersucht werden. (Bild: Stefano Bernasconi)

zeitlich umfassenden Prozessen. Vor allem bei komplexen, international wissenschaftlich und politisch debattierten Themen wie dem vom Menschen verursachen Treibhauseffekt, dem Biodiversitätsverlust, der quantitativen und qualitativen Beeinträchtigung von Land und Wasser bestehen Wissenslücken und fehlen Handlungsstrategien.

Grosse Fragen beantworten

Es sind deshalb die folgenden «grossen Fragen», welche hohe wissenschaftliche Herausforderungen bergen und deren Beantwortung für die Zukunft der Erde und das Überleben der Menschheit von grosser Bedeutung sind:

- Wie können wir Ökosystem-Dienstleistungen in ganz unterschiedlichen Umweltsystemen erhalten und verbessern?
- Wie beeinflusst der globale Wandel regionale und lokale Prozesse in natürlichen und vom Menschen genutzten Umweltsystemen?
- Wie hängen globale Stoffflüsse mit der Forderung nach einer nachhaltigen Energieproduktion zusammen?
- Wie können wir für eine wachsende Weltbevölkerung nachhaltig genügend Lebensmittel von hoher Qualität erzeugen?
- Wie können wir den Erduntergrund und seine Ressourcen besser nutzen?
- Wie können wir Risiken von Natur-



Nahe des Dammagletschers wächst auf jungem Boden die Pionierpflanze Chrisanthemum alpinum. Für das Projekt BigLink wird mit Saugkerzen Bodenlösung entnommen, um den Einfluss der Pflanze auf die Bodenverwitterung zu untersuchen. (Bild: Stefano Bernasconi)

gefahren frühzeitig erkennen und Schäden von Umweltkatastrophen verhindern?
- Wie kann das menschliche Verhalten zu mehr Nachhaltigkeit beeinflusst werden?
- Wie kann das Vorsorgeprinzip mit minimaler Beeinträchtigung des wirtschaftlichen Wachstums umgesetzt werden?

Die Institutionen des ETH-Bereichs sind in den Bereichen Umwelt und Nachhaltigkeit sehr aktiv. Das CCES integriert die Forschung über die Disziplinen- und Institutionen-Grenzen hinweg und stellt Verbindungen zu Partnern ausserhalb des ETH-Bereichs sicher.

Umsetzung für die Zukunft

Die Umsetzung der CCES-Idee geschieht mittels verschiedener Aktivitäten, welche auch strukturelle Ziele verfolgen und für den ETH-Bereich einen Mehrwert schaffen, welcher über die Lebensdauer des CCES hinausreichen soll.

Die Projekte laufen unter folgenden thematischen Schwerpunkten:
- Sustainable Land Use (SuLu)
- Climate and Environmental Change (CLENCH)
- Food, Environment and Health (FEH)
- Natural Resources (NatuRe)
- Natural Hazards and Risks (HazRi)

Gegenwärtig laufen sechs grosse Verbund-Forschungsprojekte, und zehn weitere hat der Lenkungsausschuss

genehmigt. Zusätzlich zu den CCES-Geldern von gut 25 Millionen Franken verpflichten sich die Projekte zu Eigenleistungen und zur Beschaffung von Drittmitteln in mindestens gleichem Umfang, so dass das Gesamt-Volumen obiger CCES-Projekte rund 90 Millionen Franken beträgt. Die Anträge aller Projekte wurden von externen internationalen Gutachtern begutachtet und vom Lenkungsausschuss des CCES aufgrund einer Empfehlung der ETH-Forschungskommission, welche die Evaluation durchführte, genehmigt.

Geowissenschaften am CCES

Das CCES unterstützt Forschungsprojekte, die auch erdwissenschaftliche Fragestellungen umfassen und deren Finanzierung nicht durch traditionelle Förderinstrumente abgedeckt wird. Die Geowissenschaften sind gut vertreten. Das laufende Projekt BigLink («Biosphere geosphere interactions: linking climate change, weathering, soil formation and ecosystem evolution») und die beiden genehmigten Projekte COGEAR («Coupled GeoHazards in Alpine regions») und GEOTHERM («Geothermal reservoir processes: research towards the creation and sustainable use of enhanced geothermal systems») leiten Forscher des Departements Erdwissenschaften der ETH Zürich.

13 weitere Wissenschaftler sind als Verantwortliche für Teilprojekte in den oben genannten sowie drei weiteren Projekten involviert:

- EXTREMES: «Spatial extremes and environmental sustainability: Statistical methods and applications in geophysics and the environment»
- RECORD: «Assessment and modeling of coupled ecological and hydrological dynamics in the restored corridor of a river»
- ENHANCE: «Enhancing ecosystem connectivity – a benefit for nature and society?».

Neue Forschungsfragen und neue Projektpartner

Erste Erfahrungen mit laufenden CCES-Projekten zeigen, dass es nicht nur die finanziellen Gesichtspunkte sind, welche eine Mitwirkung attraktiv machen. Mindestens so wichtig ist für die Beteiligten, dass sie spannende Forschungsfragen bearbeiten, die sie ohne das CCES gar nicht angegangen wären und dies zum Teil mit Kolleginnen und Kollegen, mit denen eine Zusammenarbeit sonst nicht zustande gekommen wäre oder die sie vorher gar nicht kannten.

In der Forschungszusammenarbeit sind somit erste Ziele des CCES schon nach weniger als zwei Jahren erreicht worden.

Kompetenzzentrum Umwelt und Nachhaltigkeit CCES
Domenico Giardini, Direktor
Nikolaus Gotsch, Geschäftsführer
ETH Zürich, Rämistr. 101, 8092 Zürich
Tel. 044 632 48 29
info@cces.ethz.ch
www.cces.ethz.ch

Kompetenzzentren des ETH-Bereichs:
www.ethrat.ch/content/kompetenzzentren.php

Das Hochwasser vom August 2005: Könnte es noch schlimmer kommen?

Es könnte noch schlimmer kommen als die Hochwasser im August 2005: Anhand von Niederschlagsszenarien haben Hydrologen der Universität Bern untersucht, wie sich die Flüsse Sihl und Aare bei starkem Regen verhalten.

JAN SCHWANBECK, DANIEL VIVIROLI & ROLF WEINGARTNER

Vom 20. bis 23. August 2005 führten lang andauernde und sehr intensive Niederschläge zu grossen Hochwasserschäden in vielen Gebieten entlang des Alpennordhangs. Mit einer Schadenssumme von rund drei Milliarden Schweizer Franken war dies die bisher teuerste witterungsbedingte Naturkatastrophe in der Schweiz. In der Folge dieses Extremereignisses stellte sich vielerorts die Frage, ob mit noch grösseren Hochwassern gerechnet werden muss.

Die Lage in Zürich und Bern

Im Rahmen dieser Fragestellung wurden die Auswirkungen extremer Niederschlagsszenarien auf den Gebietsabfluss in zwei methodisch ähnlich aufgebauten Studien untersucht – beide befassen sich im Sinne einer Worst-Case-Analyse mit denkbaren Steigerungsmöglichkeiten der Hochwasserabflüsse. Im Zentrum der Analysen standen einerseits das Einzugsgebiet des Pegels Sihl-Zürich, Sihlhölzli (336 km^2) und andererseits, eingebunden in die Ereignisanalyse des Hochwassers 2005, das Berner Oberland bis zum Pegel Aare-Thun (2490 km^2).

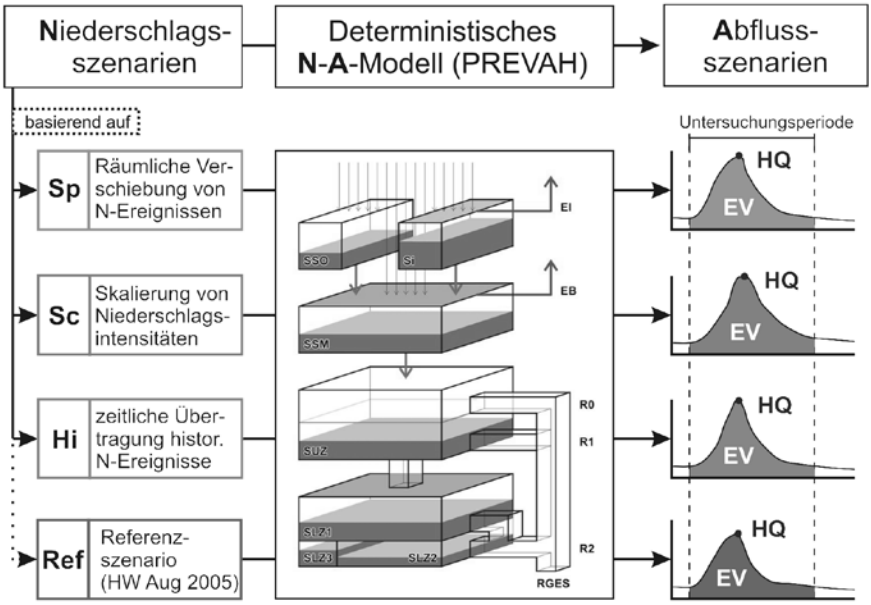
Unterhalb beider Einzugsgebiete befinden sich ausgesprochen teure und hochwasserempfindliche Infrastrukturen. So durchfliesst die Sihl das Stadtzentrum von Zürich und unterquert kurz vor der Mündung in die Limmat den Hauptbahnhof. In Thun besteht die Gefahr von Hochwasserschäden aufgrund hoher Seepegel- und damit einhergehend hoher Grundwasserstände. Zudem gefährden Hochwasser die an das Ufer der Aare angrenzenden Quartiere Berns.

Da ein hundertprozentiger Schutz vor Hochwassern nicht möglich ist, muss das Schadenspotenzial durch gezielte raumplanerische, organisatorische und bauliche Massnahmen gemindert werden. Die realistische Einschätzung der Hochwassergefahr bildet dazu eine elementare Voraussetzung.

Ein Modell zur Hochwasserabschätzung

Für die Hochwasserabschätzung können je nach Datenverfügbarkeit (Gebietseigenschaften, Niederschlags- und Abflussmessreihen) unterschiedliche Verfahren zum Einsatz kommen. Prozessbasierte Hochwasserabschätzungen können heutzutage mit deterministischen Niederschlag-Abfluss-Modellen durchgeführt werden – also mit Modellen, welche die Prozesse der Abflussbildung beschreiben.

Für die hier vorgestellten Studien wurde das am Institut für Atmosphäre und Klima der ETH Zürich entwickelte hydrologische Modellsystem PREVAH



Vom Niederschlag zum Abfluss: Ablauf der Studie mit Niederschlagsszenarien, welche durch das deterministische hydrologische Modellsystem PREVAH in Abflussszenarien umgesetzt werden.
(Bild: Jan Schwanbeck)

(Precipitation-Runoff-Evapotranspiration-Hydrotope Model) verwendet. Heute wird PREVAH für diverse Forschungsprojekte am Geografischen Institut der Universität Bern (GIUB) und an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) angewendet und weiterentwickelt.

Dank eines am GIUB neu entwickelten Regionalisierungsmoduls kann PREVAH nun auch für Einzugsgebiete betrieben werden, in denen keine Abflussmessdaten zur Verfügung stehen. In beiden obengenannten Worst-Case-Studien konnte dieses Modul für ungemessene Teilgebiete erfolgreich eingesetzt werden.

Viel Niederschlag und feuchte Böden

Der Niederschlag ist der wichtigste Faktor bei der Entstehung von Hochwasser, wobei in alpinen Einzugsgebieten – in Abhängigkeit von Temperatur und Strahlung – zusätzlich bedeutende Mengen an Schmelzwasser freigesetzt werden können.

Ausgehend von dem im August 2005 aufgetretenen Ereignis sollte ermittelt werden, ob und unter welchen Umständen noch grössere Hochwasser möglich sind.

Gegenüber dem August-Hochwasser 2005 ist bezüglich der Vorfeuchte kaum noch eine Steigerung zu erwarten. Die Böden waren durch ergiebige Niederschläge im Vorfeld des Hauptereignisses vom 20. bis 23. August stark angefeuchtet. Hingegen ist das Auftreten von längeren und intensiveren Niederschlägen sowohl für das Sihleinzugsgebiet als auch für das Berner Oberland realistisch.

Um die Empfindlichkeit dieser Gebiete zu untersuchen, wurden Starkniederschlagsereignisse generiert, die vielfach bisher gemessenen Werte übersteigen. Da die Niederschlagsintensität von der Anströmungsrichtung und der Topographie der Untersuchungsgebiete abhängit, ist die Erzeugung von Niederschlagsszenarien gerade im alpinen Raum sehr anspruchsvoll.

Worst-Case-Szenario

Für die Hochwasserabschätzung im Einzugsgebiet der Sihl wurden drei Gruppen von Niederschlagsszenarien entwickelt. Die erste Gruppe umfasst Niederschlagsverteilungen, die im August 2005 anderswo aufgetreten sind und zum Untersuchungsgebiet hin verschoben wurden. Sie werden als Verschiebungsszenarien bezeichnet. Bei der Worst-Case-Analyse für die Sihl konnten die Niederschlagsfelder, die zwischen dem 20. bis 23. August 2005 zwischen Meiringen und Engelberg sowie über dem Entlebuch aufgetreten sind, räumlich übertragen werden. Denn ähnliche Niederschlagsereignisse können auch im voralpinen Sihl-Einzugsgebiet auftreten. Dies haben meteorologische Abklärungen gezeigt.

Im Berner Oberland hingegen ist die Verwendung der Verschiebungsszenarien aufgrund des starken Einflusses der Topographie auf die Niederschlagsverteilung sehr problematisch, so dass hier weitgehend darauf verzichtet werden musste.

Extreme Fronten

Für die zweite Gruppe von Niederschlagsszenarien wurden die extremsten im Untersuchungsgebiet aufgetretenen advektiven (durch Fronten erzeugten) Niederschlagsereignisse verwendet. Als Grundlage dazu wurde eine 13-jährige Reihe (1992–2005) hoch aufgelöster stündlicher Niederschlagskarten verwendet. Mit von der MeteoSchweiz vorgenommenen Extremwertanalysen der Gebietsniederschläge wurde zudem die Ereignismenge für ein 100- und ein 500- jährliches Niederschlagsereignis bestimmt.

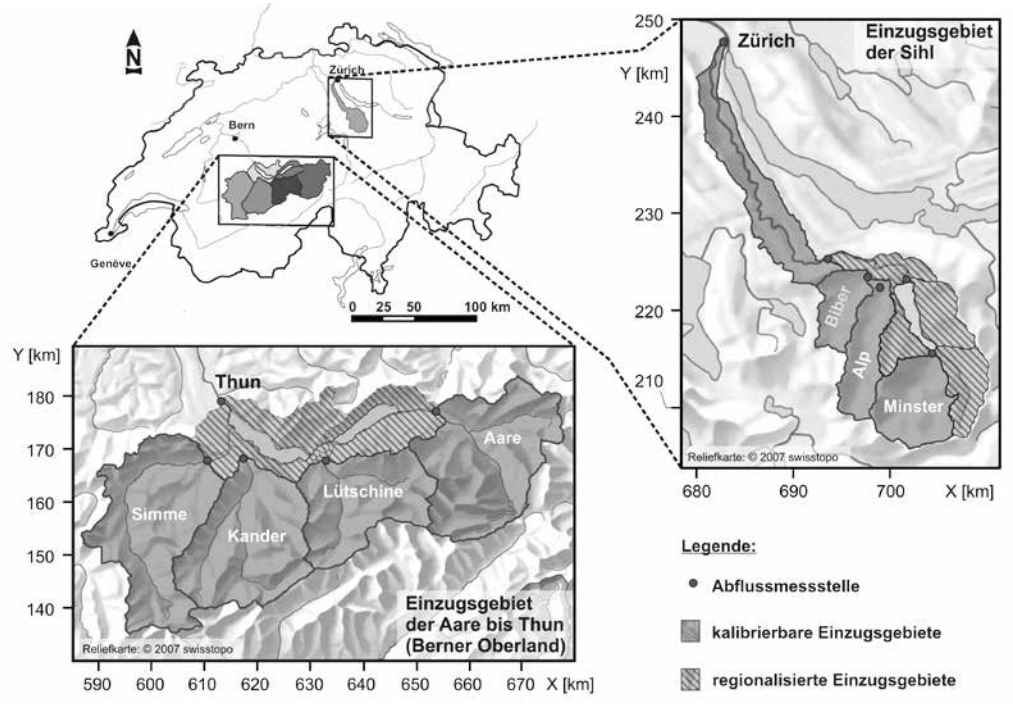
Die ausgewählten realen Niederschlagsereignisse wurden anschliessend – unter Beibehaltung der zeitlichen und räumlichen Verteilung – so skaliert, dass die ursprüngliche Niederschlagssumme auf jene eines 100- beziehungsweise 500-jährlichen Ereignisses angehoben wird.

Bei der Auswahl der zu skalierenden realen Ereignisse wurde auf die Alpenwetterstatistik zurückgegriffen, um sicherzustellen, dass nur rein advektive Niederschläge zur Skalierung verwendet werden. Dies ist wichtig, da die Skalierung von lokal auftretenden kurzen, aber sehr intensiven Gewitterniederschlägen zu unrealistisch hohen Niederschlagsintensitäten führen würde.

Historische Ereignisse einbeziehen

Eine dritte Möglichkeit zur Erstellung von Starkniederschlagsszenarien bietet der Einbezug historischer Niederschlagsereignisse, die zu damals nicht gemessenen Hochwassern führten. Für das Einzugsgebiet der Sihl wurde das Ereignis vom Juni 1910 aufbereitet und in das Wettergeschehen vom August 2005 eingebettet.

Eine grosse Zahl sehr unterschiedlicher Niederschlagsszenarien, die Situationen simulieren, die wirklich auftreten könnten, wurde mit Hilfe von PREVAH in Abflussszenarien umgesetzt.



Die Einzugsgebiete der Aare und der Sihl: Hier könnten gemäss den Studien der Berner Hydrologen durchaus wieder grosse Hochwasser auftreten. (Bild: Jan Schwanbeck)

Es könnte schlimmer kommen

Als wichtigstes Resultat geht aus beiden Studien hervor, dass grundsätzlich mit Hochwassern gerechnet werden muss, die jene vom August 2005 zum Teil beträchtlich übersteigen. Bei der Modellierung der Sihl lösten die kurzzeitig sehr intensiven historischen Niederschlagsszenarien die grössten Hochwasserspitzen aus; im Berner Oberland hingegen führten die Skalierungsszenarien zu den grössten simulierten Hochwassern.

Wie wahrscheinlich ist ein Hochwasser?

Aussagen zu machen, mit welcher Wahrscheinlichkeit die ermittelten Extremhochwasser auftreten könnten, ist allenfalls mit Hilfe von statistischen Analysen möglich. Ob die Kenntnis der ohnehin sehr unsicheren Jährlichkeit von Extremhochwassern einen Informationsgewinn darstellt, ist jedoch fraglich.

Neue Beispiele aus 2007

Die Aktualität der vorliegenden Studie wurde durch die Hochwasser im Juli und August dieses Jahres unterstrichen. Auch wenn die Schäden glücklicherweise deutlich geringer ausfielen als 2005, wurden an zahlreichen Pegelmessstellen neue Rekordwasserstände und -abflüsse registriert.

Jan Schwanbeck, Daniel Viviroli, Rolf Weingartner
Geographisches Institut der Universität Bern
Hallerstrasse 12, 3012 Bern
jschwanb@giub.unibe.ch
www.giub.unibe.ch

Wie kann sich die Klimaänderung auf das Grundwasser auswirken?

Ausgetrocknete Quellen oder verschmutztes Grundwasser – extreme Witterungsbedingungen haben spürbare Auswirkungen auf die Wasserressourcen der Schweiz. Die Schweizerische Gesellschaft für Hydrogeologie hat Untersuchungen dazu gestartet.

MARC SCHÜRCH

Auf Grund der hohen mittleren Niederschlagsmengen im Voralpen- und Alpenraum (1200–2000 mm/Jahr) hat die Schweiz generell grosse Wasserressourcen. Auch Grundwasser ist in der Schweiz durchwegs in ausreichender Menge und in guter Qualität vorhanden. 83% des Trink- und Brauchwasserbedarfs der Schweiz werden aus dem Grundwasser gedeckt, davon stammen 43% aus Quellen und 40% aus Pumpbrunnen.

Die im jüngsten OcCC-Bericht (2007) prognostizierten Änderungen der mittleren Temperaturen und Niederschläge stellen die bisherige Nutzung des Grundwassers in der Schweiz daher nicht grundlegend in Frage. Die globale Klimaänderung wird aber auch die Häufigkeit von Extremereignissen beeinflussen. Die Erfahrungen mit Ereignissen wie dem Hitzesommer 2003 und dem Hochwasser 2005 zeigen aber, dass extreme Niederschlagssituationen durchaus spürbare Auswirkungen auf das Grundwasser in der Schweiz haben können.

Hitzesommer 2003 liess Quellen austrocknen

Der «Jahrhundertsommer» 2003 wirkte sich sehr unterschiedlich auf die Grundwasservorkommen der Schweiz aus: In den Talschottern der grossen Flüsse aus dem Alpenraum profitierten die Grundwasservorräte von der verstärkten Schnee- und Gletscherschmelze. In den kleineren Flusstälern des Mittellandes und im Südtessin sanken die Grundwasserstände dagegen zum Teil bis in die Nähe des mehrjährigen Minimums ab. Wo Quellen aus oberflächennahen Vorkommen gespiesen werden, führten die seit Jahresbeginn anhaltenden Niederschlagsdefizite zu einem deutlichen Rückgang der Schüttung und in Einzelfällen auch zu deren Versiegen. Karstquellen mit grossem Einzugsgebiet reagierten dagegen erwartungsgemäss weniger stark auf die lange Trockenperiode.

Hochwasser 2005 verschmutzte das Grundwasser

Die Starkniederschläge und das Hochwasser vom August 2005 zeigten das bedeutende Schadenspotenzial und die erhebliche Verletzlichkeit von oberflächennahen Grundwasservorkommen auf. Hohe Grundwasserstände führten zur Überflutung von tiefliegendem Kultur- und Siedlungsraum, Kellergeschosse wurden überschwemmt beziehungsweise durch den äusseren Wasserdruck beschädigt. Eine verstärkte Belastung der Oberflächengewässer durch pathogene Keime und Kohlen-

wasserstoffe (z.B. Heizöl) führte auch im Grundwasser zu Problemen, bedingt durch verstärkte Flusswasserinfiltration und Überschwemmung von Einzugsgebieten. Teilweise mussten an Grundwasserfassungen spezifische Aufbereitungsmassnahmen ergriffen oder diese sogar geschlossen werden.

Ein Szenario für 2050

Gemäss Szenario «Klimaänderung und die Schweiz 2050» des OcCC (2007) ist in der Schweiz von deutlich geringeren Sommerniederschlägen (-6 bis -36%), erhöhten Winterniederschlägen (bis zu +25%) und höheren Temperaturen (im Sommer zwischen 1.4 und 4.9 Grad) auszugehen. Im Sommer werden deutlich längere Trockenperioden erwartet. Es wird auch mit häufigeren Starkniederschlägen im Herbst, Winter und Frühling gerechnet.

Lokal bis regional hat dies – zumindest zeitlich begrenzt – Einfluss auf die Grundwassersituation. Höhere Wassertemperaturen werden zum Beispiel die physikalisch-chemischen Parameter (pH, Mineralisation, Sauerstoffgehalt, Schwermetalle, usw.) im Grundwasser verändern. Die mikrobiologische Belastung der Gewässer wird mit der Häufigkeit der Starkniederschläge zunehmen. Im Sommer werden Quellschüttungen von kleinen Grundwasserleitern zurückgehen.

Wo besteht Handlungsbedarf?

Am 4. April 2007 fand im Bundesamt für Umwelt ein Workshop statt zum Thema «Klimaänderung und deren Auswirkungen auf das Grundwasser in der Schweiz» mit Experten aus der Meteorologie, der Hydrologie, der Bodenkunde sowie der Hydrogeologie. Der Workshop identifizierte hinsichtlich der Beobachtung der Klimaänderung und deren Auswirkungen auf das Grundwasser in der Schweiz einen Handlungsbedarf in den folgenden Bereichen:



Die sommerliche Trockenperiode hinterlässt Spuren: Ausgetrocknete Quelle an einem oberflächennahen Lockergesteins-Grundwasserleiter in den Alpen (Kanton SG). (Bild: Marc Schürch)

- Vermehrte interdisziplinäre Bearbeitung des Themas
- Zur Verfügung stellen von hoch aufgelösten, langjährigen Datenreihen klimarelevanter Grundwasserparameter
- Besseres Prozessverständnis
- Entwicklung von Modellen zur Berechnung von Grundwasser-Szenarien (Schweiz 2050 und 2100)
- Semiquantitative Abschätzung der saisonalen und räumlichen Veränderungen des Niederschlagsverhaltens, der Gletscherschmelze sowie der Grundwasserneubildung für die wichtigsten Grundwasserleiter der Schweiz
- Aufmerksame Betrachtung der Auswirkungen auf die Grundwasserqualität.



Schlichenden-Brünnen-Quelle in Muotathal (SZ): Die Quelle entwässert das ausgedehnte Höhlensystem des Hölloch. Nach den Starkniederschlägen vom August 2005 erreichte die Quellschüttung innerhalb kürzester Zeit einen neuen Spitzenwert von etwa 21 m^3/s.
Daten der Messstation: www.hydrodaten.admin.ch/d/2499.htm.
(Bild: Marc Schürch)

Neue Untersuchungen gestartet

Um die Grundwasserqualität und -quantität in der Schweiz langfristig zu sichern, müssen die möglichen Auswirkungen der Klimaänderung auf die Ressource Grundwasser abgeklärt werden. Zu diesem Thema hat eine Arbeitsgruppe der Schweizerischen Gesellschaft für Hydrogeologie (SGH) vor kurzem ihre Arbeit aufgenommen.

Literatur:

BUWAL, BWG & MeteoSchweiz (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.

OcCC (2007): Klimaänderung und die Schweiz 2050. Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung (OcCC), Bern. Bezug unter www.umwelt-schweiz.ch/publikationen

BAFU & WSL (2008): Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2 – Kapitel Grundwasser (in Vorbereitung).

Marc Schürch
Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Abteilung Hydrologie, Sektion Hydrogeologie
3003 Bern
Tel. 031 323 03 21
marc.schuerch@bafu.admin.ch
www.umwelt-schweiz.ch > Themen > Hydrogeologie

Zooming into Sustainability – Ist nachhaltige Entwicklung bei politischen Strategien messbar?

Die Wissenschaft fängt eigentlich erst da an interessant zu werden, wo sie aufhört.
Justus von Liebig (1803-1873)

JENNY ATMANAGARA

Die Kernelemente der nachhaltigen Entwicklung sind deren ganzheitlicher Ansatz, die Integration von kurz- und langfristigen Perspektiven, der umfassende räumliche Anspruch von der globalen bis zur lokalen Ebene, die Dynamiken und Unsicherheiten zukünftiger Entwicklungen, die Rückbesinnung auf das Vorsorgeprinzip, die Partizipation einer breiten Öffentlichkeit sowie die Vielfalt der Wertvorstellungen und der Prozesscharakter.

Evaluation nachhaltiger Entwicklungs-Strategien – unmöglich?

Im Zusammenhang mit der Evaluation von politischen Strategien zur nachhaltigen Entwicklung stellt sich nun die Frage, inwieweit diese Elemente die Messbarkeit von nachhaltiger Entwicklung beeinflussen?

Zunächst scheint der umfassende Anspruch von nachhaltiger Entwicklung legitim, sollen doch Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt in Balance gebracht werden. Es stellt sich jedoch das Problem, dass sich der «holistic approach» einer Messbarkeit mit wissenschaftlichen Methoden und in einem vertretbaren Zeitrahmen weitgehend entzieht. Zudem müssen unterschiedliche zeitliche Perspektiven und räumliche Ebenen («time scale» und «spatial scale») berücksichtigt werden. Deshalb können bei Evaluationsprojekten die möglichen Verknüpfungen sowie die Vielfalt der Wechselwirkungen kaum noch erfasst und gemessen werden. Aus diesem Grund wurden bisher nur einzelne Politikinstrumente oder Massnahmen im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit bewertet.

Werte versus Objektivität

Des weiteren orientieren sich politische Entscheide, wie sie für die Umsetzung nachhaltiger Entwicklung notwendig sind, stets an bestimmten Werten. Auch die Evaluation von politischen Strategien ist nie «wertneutral». Die Natur- und Ingenieurwissenschaften haben sich bisher noch relativ wenig mit Werthaltungen beschäftigt und die Auseinandersetzung wohl auch mit der Befürchtung «mangelnder Objektivität» eher gemieden.

Bei Evaluationsprojekten sind diese Werthaltungen jedoch zentral, sind hier doch ständig Entscheidungen und Be*wert*ungen notwendig. Dies beginnt bei der Eingrenzung des Projekts, setzt sich bei der Auswahl der Indikatoren und Fallstudien fort und zeigt sich schliesslich am deutlichsten bei der eigentlichen Evaluation und Bewertung. Die «wissenschaftliche Objektivität» von Evaluationsstudien kann somit nicht das Negieren von Werten sein,

die stets subjektiv sind, sondern nur darin bestehen, diese Wertentscheide detailliert darzustellen und zu begründen.

Werte prägen auch die viel geforderte und auch umgesetzte Partizipation der Bevölkerung an der nachhaltigen Entwicklung. Gerade bei der politischen Partizipation stellt sich die Frage, wer aufgrund welcher Werthaltungen bestimmte Entscheidungen trifft und wie diese die nachhaltige Entwicklung beeinflussen.

Nicht alle Aspekte berücksichtigt

Im Spannungsfeld zwischen den verschiedenen Interessen, der Machbarkeit von Strategien und der Akzeptanz seitens der Betroffenen zeigt sich die Umsetzbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung. Auch wenn in den westlichen Demokratien die politische Partizipation weitgehend gewährleistet wird, so engagieren sich in erster Linie diejenigen, die sich ohnehin für Themen der nachhaltigen Entwicklung interessieren. Für Evaluationsprojekte heisst dies, dass wahrscheinlich Meinungen, Ansichten, Probleme und Lösungsvorschläge von breiten Bevölkerungsschichten unberücksichtigt bleiben.

Schliesslich kommt die Starrheit politischer Regelungen und Instrumente hinzu, so dass politische Entscheide regelmässig von den aktuellen Entwicklungen überholt werden. Politische Entscheidungsträger können somit auf Veränderungen im System Wirtschaft-Umwelt-Gesellschaft nicht mehr adäquat und wissensbasiert reagieren.

Wo liegen die Probleme?

Im Rahmen ihrer Dissertation «Evaluation der Infrastrukturförderung in Regional-, Tourismus- und Verkehrspolitik der Schweiz» hat die Autorin die politischen Ziele und Finanzierungsinstrumente der Infrastrukturförderung analysiert und deren Nachhaltigkeit evaluiert. Im Zentrum standen dabei die Auswirkungen der Infrastrukturförderung auf die Region Visp-Saastal.

Diese Evaluation setzte bei den politischen Strategien an. Als Bewertungsmassstab dienten die Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung, wie sie in den offiziellen Dokumenten international, national und regional festgehalten sind. Dabei wurden folgende Erfahrungen gemacht:

Hohe Komplexität erfordert die Kombination verschiedener Methoden

Um der Komplexität des Themas an der Schnittstelle von Regionalentwicklung, Tourismus, Verkehr und Raumordnung gerecht werden zu können, kamen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Durch die gleichwertige Verwendung von quantitativen und qualitativen Methoden konnten die Erkenntnisse schrittweise erweitert werden und es entstand ein umfassendes Bild der Infrastrukturförderung sowie der Akteure. Allerdings liessen sich die verschiedenen Methoden bzw. die mit ihnen gewonnenen Ergebnisse nicht immer reibungslos miteinander verknüpfen.

Unterschiedliche Definitionen erschweren die Indikatorenauswahl

Es war notwendig, aus der Vielzahl der bereits bestehenden Indikatorensysteme diejenigen auszuwählen, die am meisten zu Themen, Ziel und Fragestellungen der Studie beitragen konnten. Dabei hat sich die geringe Übereinstimmung der Definitionen in Verkehr und

Tourismus als Hindernis herausgestellt. Bei den Akteuren der verschiedenen Sektoren existieren viele unterschiedliche Begriffsdefinitionen und Indikatoren. Ein systematischer Vergleich ist daher schwierig.

Ungenügende Datenverfügbarkeit verunmöglicht langfristige Analysen

Die Datenverfügbarkeit hat sich frühzeitig als der limitierende Faktor herauskristallisiert. Zum einen sind die Daten selbst auf nationaler Ebene über mehrere Behörden und Verbände verteilt und teilweise widersprüchlich, zum anderen decken sie häufig nicht den gesamten Untersuchungszeitraum ab. Methodenwechsel bei der Erhebung, Entscheidungen über die Weiterführung von Datenreihen sowie Revisionen der politischen Grundlagen sind weitere Gründe, dass die Daten auch für einzelne Indikatoren bei den zuständigen Behörden nicht vollständig vorhanden sind und die Entwicklung daher nicht über einen längeren Zeitraum nachgezeichnet werden kann.

Räumliche Divergenz von politischen Strategien und Wirkungen

Auch die Erkenntnisse aus der Datenanalyse mit der Analyse der Politiken zu verbinden, war schwierig. Denn diese werden eher auf den übergeordneten Ebenen des Bundes und des Kantons erarbeitet, während die Indikatoren auf regionaler und lokaler Ebene betrachtet werden müssen. Tourismus und Regionalverkehr sind zudem stark von aussen geprägt, was bei politischen Massnahmen, die die endogene Regionalentwicklung fördern sollen (Landschaftsschutz, Förderung regionaler Produkte, sanfter Tourismus usw.), beachtet werden muss.

Vergleichbarkeit der Untersuchungsgebiete

In Bezug auf die Regionalentwicklung und die Raumordnung spielt die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes eine wichtige Rolle. Dabei ist die Abgrenzung entlang administrativer Grenzen nicht immer sinnvoll, da Wirkungen auch jenseits dieser Grenzen auftreten können. Viele politische Strategien zielen auf grössere räumliche Einheiten (Grossregionen, Kantone etc.). Die Vergleichbarkeit der Region Visp-Saastal mit anderen Regionen in der Schweiz wie auch in anderen Ländern ist gering, da die politischen Rahmenbedingungen zu unterschiedlich sind und die Rolle von Verkehr und Tourismus andernorts weniger dominant ist als in der Region Visp-Saastal.

Zeitliche Verzögerung zwischen politischem Anstoss und Wirkung

Eine besondere Schwierigkeit liegt darin, dass die aufgezeigte Entwicklung der vergangenen Jahrzehnte in der Regel nicht von den heutigen Akteuren verursacht worden ist. Es handelt sich um Auswirkungen von Massnahmen aus der Vergangenheit. Die Akteure der Vergangenheit lassen sich aber in der Regel nicht mehr zu ihren Interessen und Absichten befragen. Gleichzeitig werden die Entscheidungen und Handlungen der heute Befragten ihre Auswirkungen erst in der Zukunft zeigen. Die Auswirkungen der gerade erst entwickelten Politiken, z.B. der neuen Regionalpolitik, sind daher nur schwer einschätzbar.

Ganzheitlichkeit geht verloren

Die Komplexität der Aus- und Wechselwirkungen und die hohe Dynamik der Entwicklungen sind wohl die Hauptursachen dafür, dass sich viele

«Praktiker» auf überschaubare Projekte beschränken, die schnell sichtbare Erfolge garantieren und daher auch in der Bevölkerung auf grössere Akzeptanz stossen. Auch viele Evaluatoren begrenzen ihre Arbeit auf die Auswertung einzelner Projekte oder Instrumente. Dabei besteht die Gefahr, dass die Vision einer nachhaltigen Entwicklung und die dahin führenden Strategien in ihrer Ganzheit aus den Augen verloren gehen.

Nur ein Modell der Realität

In den Ingenieur- und Naturwissenschaften wird eine Fragestellung meist mittels Hypothesen, Indikatoren und Fallstudien bearbeitet. So kann die Komplexität der Realität niemals erfasst werden. Dies wird auch gar nicht angestrebt. Vielmehr ist die Beschränkung auf das Modell der Kern wissenschaftlicher Arbeit. Bei Evaluationen von nachhaltigen Entwicklungsstrategien wird jedoch die Diskrepanz dieser Herangehensweise zur Realität klar, da sich die Auswirkungen politischer Entscheide in ihrer ganzen Komplexität zeigen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die bisherige Evaluation von Projekten der nachhaltigen Entwicklung unbefriedigend ist, da sie meist nur Teilaspekte beschreibt und beurteilt. Damit stehen solche Auswertungen im Widerspruch zum ganzheitlichen Ansatz der nachhaltigen Entwicklung.

Kulturlandschaft als Rahmen

Wie kann man nun trotz der aufgezeigten Einschränkungen nachhaltige Entwicklung evaluieren? Am ehesten lässt sich der Anspruch einer umfassenden Bewertung von Nachhaltigkeit wohl in der Kulturlandschaftsforschung umsetzen, ist doch die «Kulturlandschaft» per definitionem die Summe natürlicher und kultureller Faktoren und das Resultat menschlicher Handlungen; das heisst, ein «räumliches Wirkungsgefüge», das unter dem Einfluss vielfältiger Faktoren entsteht und gleichzeitig wiederum die Rahmenbedingungen für zukünftiges Handeln setzt.

Vorgaben für den Umweltschutz

Ein ständiges Hinein- und Herauszoomen auf die vielschichtigen Ebenen, Zeitläufe und Wirkungen scheint notwendig, um nachhaltige Entwicklung zu messen. Darüber hinaus ist es jedoch auch nötig, sich über gültige Ziele zu verständigen und Wertentscheidungen zu treffen. Der Schutz der Umwelt braucht solche Zielvorgaben, die in Zeiten der Globalisierung – vergleichbar den Menschenrechten – allgemeingültig formuliert und von einer globalen Umwelt-Institution vertreten werden müssen. Nur mit solchen universellen Zielvorgaben, die über kulturelle und soziale Grenzen hinweg gültig sind, sind die Bewertung und damit die eigentliche Evaluation von nachhaltiger Entwicklung überhaupt erst möglich!

Jenny Atmanagara forscht am Geographischen Institut der Uni Bern zu den Themen Regionalentwicklung, Tourismus und Verkehr, Landschaftsmanagement und Partizipation lokaler Akteure.

Jenny Atmanagara
Geographisches Institut der Universität Bern
Hallerstrasse 12, 3012 Bern.
atma@giub.unibe.ch
www.giub.unibe.ch

«Bahn-Geologie» im Puschlav

Nicht nur eine spektakuläre Bahnfahrt verbindet das Engadin mit dem Puschlav. Unterwegs gibt es geologische Besonderheiten zu entdecken. So auch auf einer «Erlebnis Geologie»-Exkursion im Juni dieses Jahres.

KATHARINA VON SALIS

Als Teil der schweizweiten Veranstaltung «Erlebnis Geologie» fand am Samstag, 2. Juni 2007, auch im Puschlav eine gut besuchte Exkursion statt. Das vorgegebene Datum dieses Anlasses ist für das Engadin suboptimal, da das Tal dann relativ leer ist und weiter oben, wo die «grosse Geologie» stattfindet, noch Schnee liegt. Zum Glück hat Südbünden aber auch Südtäler ... Die AlpenAkademie Engadin (GEOPARC), die Engadiner Naturforschende Gesellschaft und das Forum Engadin wagten es dennoch, drei Angebote zu schnüren (siehe Geosciences ACTUEL 3/2007).

Geologie an der Bahnstrecke

Im Hinblick auf die laufende Kandidatur der Albula- und Berninabahnen für das UNESCO-Weltkulturerbe galt es zu zeigen, was man entlang dieser Teilstrecke in Sachen «Bahn-Geologie» zu bieten hat.

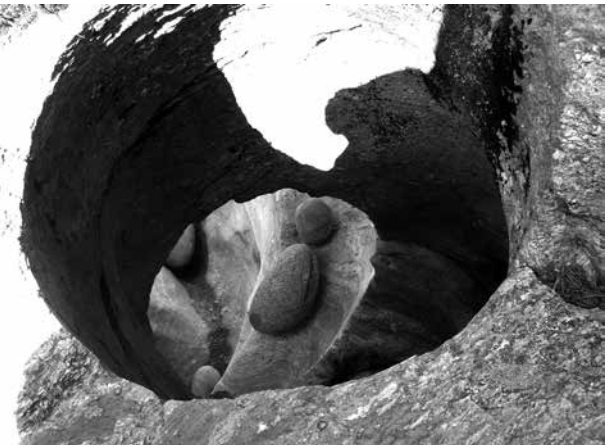
Zu sehen gab es unterwegs unter anderem die kristallinen Gesteine und im selben Gebiet der Piz Alv, ein hellerer, freistehender Dolomitberg. Dann die schwindenden Gletscher Roseg, Morteratsch und Cambrena, die Diskussionen zum Klimawandel provozierten. Da waren Naturgefahren wie Lawinen, Hochwasser und Rüfen, gegen welche sich die Puschlaverinnen und Puschlaver seit jeher wehren mussten – dies gelang ihnen mit verschiedensten Strategien und unterschiedlichem Erfolg und ist auch heute noch eine Herausforderung. Und schliesslich ging es auf der Exkursion auch darum, die Gesteine als ökonomische Ressourcen sichtbar zu machen.

Hochalpine Landschaften

Die Exkursion begann mit einer Bahnfahrt vom Engadin aus mit bester Aussicht auf die genannten schwindenden Gletscher und den Piz Bernina, den einzigen 4000-er der Ostalpen. Vorbei am Lago Nero, einem See mit dunklem Wasser, das nicht von Gletschermilch getrübt wird, und dem leicht aufgestauten Lago Bianco, der seine weissliche Farbe der Gletschermilch aus dem stark schwindenen Cambrena-Gletscher verdankt. Die Berninabahnstrecke steigt bis 2250 m ü.M. und ist Teil eines laufenden Verfahrens, um als hochalpine Bahnstrecke zusammen mit der Albulastrecke ins UNESCO-Kulturerbe aufgenommen zu werden.

Lehrpfade mit Bahnanschluss

Die Exkursionsteilnehmenden trafen an der Bahnstation auf Alp Grüm (2100 m ü.M.) die Puschlaver Guides, die während der Wanderung nach Cavaglia hinunter die Posten des Wald-





Die Gletschertöpfe bei Cavaglia: Zwei Reihen von Gletschertöpfen wurden von Freiwilligen aus dem Tal ausgegraben. Sie organisieren Führungen und finanzieren den Unterhalt durch den Verkauf von Gletschertopf-Wein.

Unten: Exkursionsleiterin Christine Rothenbühler von der Academia Engiadina beim Abstieg in einen «begehbaren» Gletschertopf.
(Bilder: Katharina von Salis)

lehrpfades erklärten. Es hätte aber auch der Energielehrpfad von Raetia Energie sein können: Besuchende haben hier die Qual der Wahl in Sachen Themenwege.

Zeugen der Vergletscherung

Auf halbem Weg vom Berninapass nach Poschiavo liegt am Südrand einer Ebene auf 1700 m ü.M. bei Cavaglia ein Gletschergarten mit Gletschertöpfen: Die Zeugen einer früheren Vereisung des Tals. Die Wissenschaft hält für die Erklärung ihrer Entstehung allerlei Theorien bereit, bei welchen Gletscher, Felsriegel, Wasser, Sand und Steine eine Rolle spielen.

Beim Besuch kamen die Teilnehmenden aus dem Staunen nicht heraus. Denn die erst während der letzten Jahre ausgegrabenen Gletschertöpfe sind nicht – wie beispielsweise die meisten am Malojapass – mit Wasser gefüllt. Sie werden immer wieder leergepumpt und sind deshalb ganz einsehbar. Und: Es sind wohl die einzigen Gletschertöpfe mit Bahnanschluss!

Bau- und Schmucksteine

Mit dem Zug gings dann weiter nach Poschiavo (1020 m ü.M.), wo deutlich wurde, dass sich die Leute im Tal in der Kunst der Steinbearbeitung auskennen: Man lebt hier nicht nur mit, auf, zwischen und unter gebirgigem Gestein; man hat auch gelernt, mit den lokalen Steinen zu bauen, sie für den Export per Bahn oder Lastwagen aufzubereiten oder sie zu Skulpturen und Schmuck zu formen. Ein reich bestücktes Steinplattenlager begrüsst Reisende gleich beim Bahnhof Poschiavo und im Dorf sind Auslagen von «Stoneart» allgegenwärtig.

Erinnerung an die Unwetter 1987

Das Puschlav beging diesen Sommer den zwanzigsten Jahrestag der Unwetterkatastrophen im Juli und August 1987, als das Dorf von Geschiebemassen total überschwemmt wurde. Zwar war das neue Buch*, in welchem diese dokumentiert werden, am Exkursionstag noch nicht fertiggestellt. Die Teilnehmenden konnten jedoch nach dem Mittagessen und einem geologischen Dorfrundgang einer Videovorführung mit eindrücklichen Aufnahmen des zerstörerischen Hochwassers folgen.

Am Ende des Tages fuhr die Gesellschaft wieder talaufwärts und zurück ins Engadin. Dabei konnten alle feststellen, dass harte Arbeit und die Natur die Wunden der Unwetter geheilt haben und dass die Puschlaver dank eigener Arbeit und Hilfe vom Bund ihr Tal gegen Naturgefahren besser schützen können als früher.

* Antonio G. Platz & Nicola Zala. Valposchiavo – Valtellina, 1987-2007. L'alluvione senza confini. Hochwasser ohne Grenzen. Pro Grigioni Italiano, 324 Seiten. ISBN 88-86917-26-0.
Das Buch samt DVD dokumentiert die Unwetter, die Gewalt des Wassers, die Evakuation von Menschen von Hausdächern sowie die Bemühungen zur Rettung von Bauten, den Wiederaufbau und das Leben danach.





Nutzung der Steine im Puschlav: Einerseits als exportierbare Bausteine (oben): Grosse gesägte Serpentin-Blöcke und Platten stehen beim Bahnhof Puschlav zum Abtransport bereit. Der grüne Stein wurde vor allem für den Bau neuerer Gebäude im Dorf gebraucht.

Steine werden aber auch von Puschlaver Kunstschaffenden genutzt: Hier und dort trifft man in Poschiavo auf Steinskulpturen: StoneArt (unten). (Bilder: Katharina von Salis)

Katharina von Salis
PF 130, 7513 Silvaplana
vonsalis@dplanet.ch





Berninapass: nur fast wie vor über 100 Jahren
Das Stöbern in alten Büchern bringt immer wieder Überraschungen. In «Bilder-Atlas zur Geographie von Europa» von Dr. Alvis Geistbeck, erschienen in Leipzig und Wien im Jahre 1897, fand sich auch ein Bild vom Berninapassgebiet (oben).
Beim Vergleich des alten Bildes mit einem vom Sommer 2005 (unten) ist leicht ersichtlich, dass die Passstrasse noch so verläuft wie früher, dass die Infrastruktur sich vermehrt hat, dass eine Hochspannungsleitung die Landschaft möbliert und die Seen noch etwa so aussehen wie damals. Aber der Gletscher des Piz Cambrena ist deutlich kleiner als früher. Sein Schmelzwasser hat uns viele Jahre lang mehr Elektrizität beschert, als die jährlichen Niederschläge dies allein tun würden und werden. (Bild unten: Katharina von Salis)

Eiszeit im Gletschergarten

Ein neu saniertes Gebäude und ein neues Forum für den Gletschergarten Luzern. Das musste gefeiert werden. Ein Rückblick auf den Festakt vom 22. September 2007 zwischen Eisblöcken, Bernhardinern und Feuerwerk.

RUDOLF KUNZ

Am 22. September 2007 feierte der Gletschergarten mit einem grossen Fest die Sanierung des Gebäudes, die 3.3 Millionen Franken gekostet hatte. Gleichzeitig galt es, das neu gegründete Forum Gletschergarten Luzern bekannt zu machen. Das als Verein gegründete Forum hat sich die Aufgabe gestellt, den Gletschergarten als Institution zu unterstützen und dessen Projekte und Anliegen zu fördern.

Neuerungen im Gletschergarten

Vieles ist geplant: So zum Beispiel die Errichtung eines Ice Cubes, in dem die Belange der Glaziologie und Klimaforschung einem breiten Publikum nahe gebracht werden sollen. Damit könnte sich der Gletschergarten noch besser in der Museumslandschaft der Schweiz positionieren. Dazu braucht das Forum tatkräftige Mithilfe und beträchtliche Mittel, um diese Projekte verwirklichen zu können. Es hat sich deshalb entschlossen, nicht nur um Mitglieder zu werben, sondern auch Gönner zu gewinnen, die bereit sind, mit einem grösseren Betrag zu diesen Zielen beizutragen.

Ein Fest für Luzern

Der Anfang wurde mit einem grossen Fest gemacht, zu dem die Bevölkerung von Luzern und Umgebung geladen war: «Eis-Zeit im Gletschergarten» war eine gelungene Mischung aus Kurzweil und Information, Spass und Ernst. Kinder konnten sich über eine «Gletscherschlucht» abseilen lassen, eiszeitliche Handwerks- und Jagdtechniken ausprobieren oder einem Märchen zum Thema «Schnee und Eis» lauschen. Daneben lud eine Curlingbahn – mit Curlingsteinen auf Rädern notabene – zum Üben ein.

Viel Prominenz vor Ort

Eine Gruppe des SAC rettete Prominente – den Stadtpräsidenten und die Sicherheitsdirektorin von Luzern sowie die Skiakrobatik-Weltmeisterin Evelyne Leu – und andere Freiwillige aus dem Gletschertopf. Interviews mit der Skifahrerin Dominique Gisin aus Engelberg, mit dem Meteorologen Thomas Bucheli und anderen brachten aus unterschiedlichen Blickrichtungen Einsichten zum Thema Schnee und Eis.

Feuer und Eis

Eisblöcke, die berührt werden konnten, ein wandelnder Eisbär, zwei veritable Bernhardiner und Kinder in Pinguinkostümen sorgten für Eiszeit-Stimmung. Die Osteofoniker spielten auf Instrumenten aus Knochen auf. Bei Max Maisch konnte man sich über Interessantes zu Gletschern von nah und fern informieren.







Oben: Feuerzauber in den Gletschertöpfen.

Rechts oben: Das renovierte Haus des Gletschergartens erstrahlt in neuem Glanz

Rechts: Rettung aus dem Gletschertopf mit Stadtpräsident Urs W. Studer

(Bilder: Edgar Ueberschlag)

Wo Eis ist, ist auch Feuer: Unter diesem Motto veranstaltete Crazy Flash am Abend ein fast mystisches Feuerspektakel. Zum Abschluss wurden die Preisträger der Tombola unter das weit ausladende Dach des Gletschergartens gerufen.

Insgesamt war «Eis-Zeit» ein stimmiger Anlass, der über 1000 Besucher anlockte. Ohne den tatkräftigen Einsatz des gesamten Vorstands, die vielen freiwilligen Helfer und die grosszügige Unterstützung durch viele Firmen und Institutionen wäre dieser Anlass nicht möglich gewesen. Dass «Eis-Zeit» ein voller Erfolg war, mag die Aussage eines Besuchers bezeugen: «Hoffentlich gibt es einen solchen Anlass auch nächstes Jahr wieder».

Rudolf Kunz, Präsident Forum Gletschergarten Luzern
Gletschergarten, Denkmalstrasse 4, 6006 Luzern
info@gletschergarten.ch
www.gletschergarten.ch > forum

L'inventaire spéléologique de la Suisse

En septembre 2007, l'inventaire spéléologique du Nord vaudois est sorti de presse. Il s'agit du tome V des inventaires des la Suisse: une œuvre de longue haleine.

JEAN-CLAUDE LALOU

La Commission de Spéléologie de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles a été fondée en 1970. Commanditer et faire paraître l'Inventaire Spéléologique de la Suisse a été depuis lors une de ses tâches principales.

Les premiers tomes

Le premier tome, consacré au canton de Neuchâtel, paraît en 1976 sous la plume de Raymond Gigon. Le suivant, commencé par le même auteur – qui malheureusement décèdera en cours d'ouvrage – sera achevé par Rémy Wenger; il est consacré au canton du Jura et paraît dix ans plus tard.

Il faudra, une fois de plus, attendre dix ans (1996) pour que Thomas Bitterli fasse paraître le tome III, qui traite de la région Bâle-Laufonais (texte en allemand). Les choses vont ensuite s'accélérer un peu et l'on va passer de l'ouvrage d'auteur à la publication d'équipe. 2002 voit paraître le quatrième tome, qui décrira les cavités du Jura vaudois ouest; on est passé des quelque 200 pages des tomes précédents à plus de 500 pages, et des dépliants annexes font partie de la publication.

L'inventaire du Nord vaudois

Le tome V, le dernier né de la collection en cours, est sorti de presse cet automne et assure la continuité avec le précédent puisque son cadre est le Nord vaudois souterrain. Avec 300 pages, plus de 150 illustrations, de nombreuses photos et trois plans annexes de grand format, ce sont quelque 150 cavités qui sont décortiquées sous tous les angles.

Informations sur la région

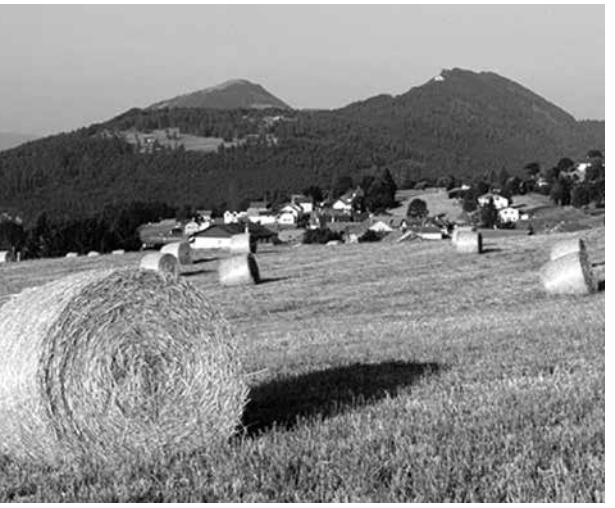
Comme les tomes antérieurs, l'inventaire du Nord vaudois commence par quelques chapitres généraux concernant la région:

- aperçu géographique (comprenant une carte de situation des cavités fort commode),
- aperçu géologique,
- synthèse hydrogéologique régionale (accompagnée d'une carte résumant les nombreux traçages réalisés et les bassins d'alimentation des diverses sources),
- résumé des découvertes archéologiques et des découvertes paléontologiques souterraines,
- point sur les connaissances en biospéologie régionale et plus particulièrement sur les stations à chiroptères,
- histoire de la spéléologie régionale.

L'inventaire même

Vient ensuite le corpus de l'inventaire:

- description des cavités une après l'autre, dans un ordre respectant une logique géographique, plus agréable que l'habituelle classification administrative (les eaux souterraines ignorent les frontières!),
- rubriques détaillées (à peu près les mêmes thèmes que ceux des cha-



L'anticlinal Suchet-Aiguilles-de-Baulmes vu depuis Bullet. (Photo: Christophe Carisey)



Grotte du Balai. Lieu de découvertes d'ossements de lynx et de bouquetins. (Photo: Christian Pauli)

pitres introductifs) selon l'intérêt spécifique de chaque site,
- topographie de chaque grotte ou gouffre, pour certaines en hors-texte de grandes dimensions.

Le tout est complété par un index, un lexique des termes spécifiques et une abondante bibliographie.

Pourquoi cette région?

Mais quel est donc l'intérêt spéléologique de cette région? Il n'est pas unique. Citons quelques exemples particulièrement spectaculaires.

Au plan hydrogéologique, certaines sources karstiques sont remarquables, comme la Dia et la Raisse près de Concise, ou encore les divers Fontannets de Vugelles-La-Mothe. Les circulations d'eau souterraine dans un réseau aussi complexe que celui des gorges de Covatannaz sont dignes d'être décrites et explicitées. On se consolera ainsi de devoir renoncer à la croyance en un mythique «lac souterrain du Chasseron»!

Une grande variété

La variété des paysages karstiques rencontrés est grande. Des mouilles de la région de L'Auberson au lapiés du Chasseron, des alignements de dolines de la Rougemonne aux Aiguilles-de-Baulmes, du Mont-Aubert au Creux-du-Van, des gorges de Vuitebœuf aux spectaculaires variations de débit de certaines émergences, les contrastes sont forts et le catalogue riche.

Les sites archéologiques ne sont pas rares même si ceux qui sont souterrains ne sont pas ici les plus importants. Citons toutefois la baume d'Ogens, l'abri de la Cure à Baulmes et le Vallon des Vaux. La découverte paléontologique la plus remarquable est celle d'ossements d'élans vieux de plus de 3000 ans au gouffre de la Borne 13, tout près de la frontière française.

Les mines de Baulmes, un remarquable dédale souterrain développant plus de 17 kilomètres de galeries, sont présentées en détail, à l'aide entre autres d'un plan hors-texte où un usage judicieux des couleurs permet de s'y retrouver dans l'imbrication des différents étages. On y apprendra aussi qu'elles constituent un site de première importance pour certaines espèces de chiroptères:



Les mines de Baulmes.
(Photo: Pierre-Yves Thévoz)



La galerie des 24 sauveteurs au printemps 2007.
(Photo: Patrick Deriaz)

barbastelle, minioptère de Schreiber et sérotine commune, espèces devenues rares chez nous.

Les gouffres les plus intéressants

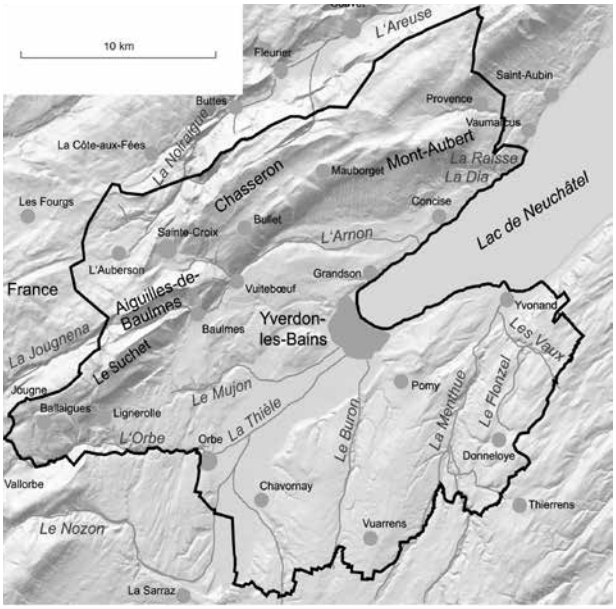
Au-delà de son intérêt hydrogéologique, le réseau souterrain de Covatannaz (5 kilomètres de développement pour 104 mètres de dénivellation) est le plus intéressant de la région étudiée du point de vue spéléologique. L'étendue de ses conduits et l'exiguïté de certains d'entre eux, à quoi il faut ajouter l'omniprésence – parfois dangereuse – de l'eau en ont rendu l'exploration longue et difficile. Le résultat actuel est présenté à l'aide de nombreux documents d'archives et de deux dépliants hors-texte.

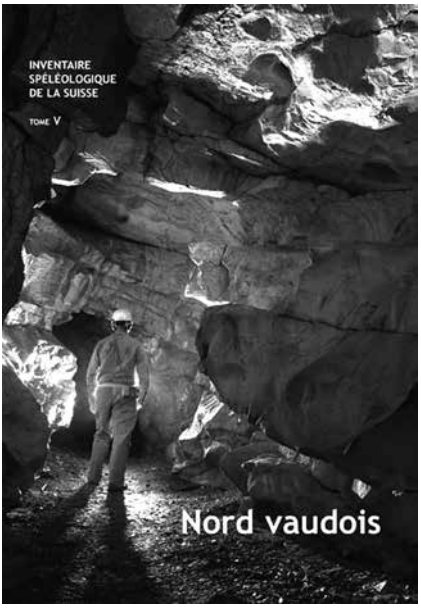
Plus haut sur les reliefs, d'autres gouffres ont une histoire qui commence il y a plus de deux siècles. Ils ont parfois été le théâtre d'aventures extraordinaires, voire tragiques. Les entrées du réseau de Covatannaz étaient connues au milieu du XVIII^{e} siècle. La baume de la Roguine est explorée pour la première fois en 1893 par, entre autres, un président de tribunal, un juge, un gendarme et un entrepreneur. Quelques gouffres ont été le théâtre d'accidents mortels par glissade à leur embouchure: le gouffre de la Montagnettaz, au XIX^{e} siècle déjà et une seconde fois plus récemment; quant au Creux à Rochat, il porte le nom de celui qui y perdit la vie avant la Première Guerre mondiale.

Recherches et explorations

La publication de cet ouvrage conclut un intense travail de quatre années faisant suite aux nombreuses explorations spéléologiques réalisées dans cette région depuis une soixantaine d'années principalement. De patientes recherches, d'innombrables explorations, des levés de plans minutieux, des observations et des mesures scientifiques rigoureuses, réalisés par divers membres de la Société suisse de Spéléologie, ont fourni la matière de base au travail de synthèse, de vérification, de rédaction et d'illustration réalisé par une équipe de huit auteurs principaux.

Cet ouvrage s'adresse non seulement aux spécialistes du karst mais aussi aux naturalistes et aux amoureux de la région.







Carte de situation des inventaires spéléologiques de la Suisse. Tomes I à IV (en bas) et tome V (en haut). (Cartes: Société Suisse de Spéléologie)

Liste des inventaires de la Suisse

- Tome I: Canton de Neuchâtel. – Raymond Gigon, 1976. Epuisé. Version photocopiée disponible. 40 francs.
- Tome II: Canton du Jura. – Raymond Gigon, avec collaboration de R. Wenger, Porrentruy 1986. 229 p., nombreuses illustrations. 50 francs.
- Tome III: Höhlen der Region Basel-Laufen. – Thomas Bitterli, 1996. 328 p. 72 francs.
- Tome IV: Jura vaudois, partie ouest. – Gérard Heiss et Maurice Audétat, 2002. 800 cavités décrites, 500 topographies, 150 photos, 3 plans hors-texte. 536 p. 85 francs.
- Tome V: Nord vaudois. – Patrick Deriaz et al., 2007. 120 plans de grottes, 150 photographies, nombreuses cartes. 304 p. 70 francs.

Pour toute commande:
Librairie de la Société Suisse de Spéléologie
Ch. des Invuettes 1, 1614 Granges
info2@ssslib.ch
www.ssslib.ch

Wir Alpen! Menschen gestalten Zukunft

Wir Alpen! Menschen gestalten Zukunft (3. Alpenreport). CIPRA Internationale Alpenschutzkommission (Hrsg.). Haupt Verlag, 2007. 304 Seiten, ISBN 978-3-258-07263-0. CHF 36.–
Bestellung unter www.cipra.org/de/3-alpenreport.

Der neue Alpenreport der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA zeigt, wie sich engagierte Macher sowohl für den Schutz als auch für den wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Fortschritt der Alpenregion einsetzen.

Das Buch erzählt von Menschen, die sich für Lösungen engagieren. Kreativ, innovativ und erfolgreich. Etwa das Schweizer Bergdorf, das per Internet seine Isolation überwindet. Die glückliche Renaissance einer Regionalbahn in Italien. Ein idyllisches Tal in Slowenien, das als privat gemanagtes Schutzgebiet bewahrt wird.

Die Reportagen und stimmigen Aufnahmen stammen von Autorinnen und Fotografen der renommierten deutschen Agentur zeitenspiegel. Die Basis des Buches bildet die CIPRA-Studie «Zukunft in den Alpen». Die umfangreichen Daten flossen im ergänzenden Schlusskapitel in Tabellen, Grafiken und Karten ein, die einen Eindruck von den aktuellen räumlichen Entwicklungstrends in den Alpen vermitteln.

«Wir Alpen» richtet sich an die Bevölkerung und die Besucher der Alpenregionen sowie Verantwortungsträger und Fachleute in und ausserhalb der Alpen. Das Buch erscheint auch auf Französisch, Italienisch und Slowenisch.

(Bild: zeitenspiegel)



Lernen mit Luft- und Satellitenbildern

Lernen mit Luft- und Satellitenbildern. Folien und Arbeitsmaterialien für die Klassen 5-13.

Monika Reuschenbach, Erhard Friedrich Verlag GmbH, 30926 Seelze (Deutschland), 2007. Die Heftmappe enthält: 32 Farbfolien, Aufgabenteil 72 Seiten gebunden, Flyer mit Kurzübersicht zur Didaktik. Bestellnummer 92737, 43.90 Euro / 34.90 Euro (für Abonnenten der Zeitschrift «geographie heute»).

MONIKA REUSCHENBACH



Helfen Luftaufnahmen bei der Planung eines Grossereignisses? Lassen sich Flugrouten aus dem All erkennen? Wie verändert sich Europa von Nord nach Süd?

«Lernen mit Luft- und Satellitenbildern» bietet Schülerinnen und Schülern problemorienterte Zugänge zu geographischen Themen. Passend zu 32 Farbfolien werden Aufgaben für die verschiedenen Klassenstufen formuliert. Schülerinnen und Schüler können sie selbständig bearbeiten. Die Luft- und Satellitenbilder stehen mit Fotos, Texten und Karten in einem Medienverbund. Über die Anlage einer mitwachsenden Arbeitskarte lassen sich die bearbeiteten Beispiele räumlich einordnen.

Für die Lehrpersonen gibt es eine Einführung in die Arbeitsweise und die diaktischen Hintergründe. Neben Zugängen zu den Bildmaterialien, Hinweisen zur Bildarbeit oder idealen Sozialformen im Unterricht hilft eine tabellarische Übersicht der Einordnung der Aufgabenstellungen entweder zu Lehrplanthemen oder zu Kontinenten/ Grossregionen. Zudem zeigt ein Raster, welche Kompetenzen mit welchen Aufgabenstellungen besonders gut geübt werden können. Die einzelnen Aufgaben werden jeweils kurz für die Lehrpersonen mit Themenbezügen, Zeitbedarf, Voraussetzungen und Bildhintergundinformationen kommentiert.

Basis für die Zuordnung der Aufgaben zu Schulklassen waren Lehrpläne der entsprechenden Schulstufen aus der Schweiz und aus Deutschland. Die Foliemappe ist als Ergänzung zu den in Schulbüchern vorgesehenen Schwerpunkten konzipiert und kann somit auch unabhängig davon eingesetzt werden.

Paysages et habitats de l'arc alpin

Paysages et habitats de l'arc alpin. Entre valeur ajoutée et valeur appréciée. Réflexions en conclusion du Programme national de recherche 48.
Bernard Lehmann, Urs Steiger, Michael Weber, vdf Hochschulverlag, 2007. 108 p., ISBN 978-3-7281-3143-0. CHF 25.–
Distribution: www.vdf.ethz.ch/ (aussi en allemand et italien)

Les paysages alpins de la Suisse ne constituent pas seulement des espaces de vie et d'habitat pour près d'un million et demi de personnes. Ils représentent aussi des ressources naturelles pour l'agriculture et la sylviculture de montagne, une base essentielle pour le tourisme, et un élément constitutif de la marque «Suisse» en général. Les paysages alpins sont encore une référence identitaire et patriotique; ils forment également un ensemble très riche en diversité biologique.

Pour garantir que les paysages et les habitats alpins puissent encore remplir à l'avenir les nombreuses et diverses attentes qui leur sont rattachées, il est nécessaire de leur accorder une attention nettement plus soutenue. Ils ne peuvent être perçus plus longtemps comme un simple produit dérivé issu de différentes utilisations. Ils doivent au contraire être compris comme des produits essentiels de l'arc alpin, et être considérés en conséquence.

Cette perspective nécessite une stratégie territoriale basée sur les potentiels régionaux, ce qui implique de fait une rupture avec la conception du «tout partout». Une cohérence accrue en termes de politique du paysage à tous les niveaux est également sollicitée, ainsi qu'une corrélation plus forte entre les transferts financiers publics et les



prestations en faveur de biens collectifs. Ceci ne va pas sans une nouvelle compréhension de la solidarité entre espace alpin et régions urbaines. Basé sur le Programme national de recherche 48 «Paysages et habitats de l'arc alpin» (PNR 48), cet ouvrage indique les conditions indispensables et les impératifs liés au développement durable du paysage dans les Alpes suisses. Ce document fournit aussi des pistes de réflexion et des recommandations à l'attention de la politique et de la pratique.

La publication comprend une liste bibliographique complète des projets du PNR 48 ainsi qu'un CD.

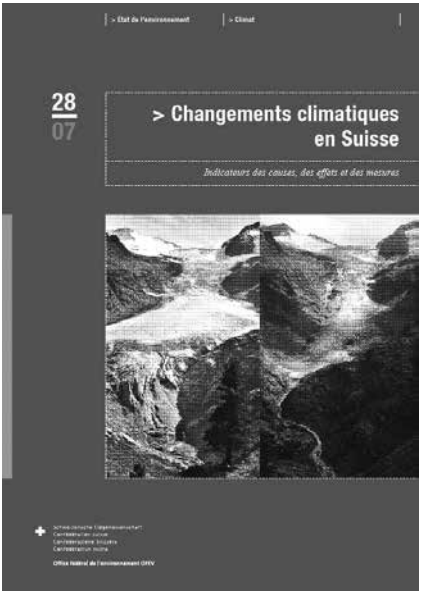
Changements climatiques en Suisse

Changements climatiques en Suisse. Indicateurs des causes, des effets et des mesures. État de l'environnement nº 0728. Office fédéral de l'environnement, 2007. 77 p. CHF 20.– www.environnement-suisse.ch/publications (aussi en allemand et italien)

Dans les milieux spécialisés, on ne conteste plus aujourd'hui le fait que le climat change et que les effets de ces modifications sont perceptibles dans la nature et la société. Le changement climatique se manifeste essentiellement par l'augmentation de la température observée partout dans le monde. L'Arc alpin est particulièrement touché par ces effets étant donné l'impact important du climat sur les conditions de vie en montagne.

Le rapport documente les indicateurs reflétant les liens et les corrélations entre le climat (et ses modifications), l'état de l'environnement et la société au cours du temps. Sa structure suit la chaîne des processus ayant des effets sur le climat : partant de l'homme, qui est responsable des changements climatiques, il examine ensuite les effets induits et enfin les activités visant à limiter et à maîtriser ces effets. Le rapport s'articule en cinq axes principaux: évolution des émissions de gaz à effet de serre, effets sur le système climatique, conséquences pour l'espace naturel, conséquences pour la société et l'économie, mesures visant à atténuer les changements climatiques et à s'adapter à leurs effets.

Ce rapport présente quelques exemples bien documentés parmi les nombreux indices révélateurs des modifications



climatiques qui permettent d'illustrer les interrelations complexes entre le climat, la nature et la société. On obtient ainsi un premier panorama sommaire de l'évolution du climat et de ses effets en Suisse.

Toutefois, d'autres domaines doivent également être analysés et documentés afin de disposer des bases décisionnelles nécessaires à l'évaluation des actions requises et au contrôle du résultat des mesures prises, mais aussi afin de prévenir les évolutions indésirables.

MEETINGS / CONFERENCES

Kongress / Messe

NATUR 3/08: forschen, lernen, handeln

22. Februar 2008, Congress Center Basel

Der NATUR Kongress 3/08 will die Wege erkunden, wie neue Erkenntnisse der Wissenschaft rechtzeitig konkrete Handlungen in Politik, Verwaltung, Kultur und Wirtschaft auslösen können. Wie kommen wir bei Bedarf rasch und effizient zum Erlass von Gesetzen? Wie funktioniert die technisch Entwicklung und das Marketing naturschonender Produkte und Dienstleistungen?

Fachpersonen aus Amtsstellen, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Verbänden werden im Plenum und in gegen 40 Workshops aktuelle Fragen und Herausforderungen für eine wirksamere, handlungsorientierte Kommunikation über Fragen des Natur- und Landschaftsschutzes diskutieren.

Zu den Referent/innen gehören unter anderen die prominente Englische Schimpansenforscherin Jane Goodall sowie die Kenianische Friedens-Nobelpreisträgerin Wangari Muta Maathai.

Der Kongress wird zum ersten Mal zweisprachig (deutsch und französisch) durchgeführt. Parallel zum Kongress findet vom 21.-24. Februar im Messezentrum Basel die NATUR Messe statt.

Weitere Informationen unter
www.natur.ch

Internationales Symposium

Neue Anforderungen an den Wasserbau

11. - 12. September 2008, ETH Zürich

Die Reihe der Symposien der Wasserbauinstitute von Graz, München-Obernach und Zürich findet im September 2008 an der ETH Zürich ihre Fortsetzung.

Unter dem Titel «Neue Anforderungen an den Wasserbau» werden aktuelle Themen aufgegriffen, die sich aus der veränderten Situation der Wasserkraft und der wachsenden Bedeutung der Naturgefahren im Bereich Wasser ergeben.

Es werden Beiträge zu folgenden Schwerpunkten erwartet :

Wasserkraftanlagen:
- Weiterausbau der Wasserkraft
- Pumpspeicherkraftwerke
- Schwall und Sunk
- Entlandung von Stauräumen
- Wasser-Luftgemische

Hochwasserschutz:
- Schwemmholz in Talflüssen
- Aufweitungen
- Rampen
- Umgang mit dem Überlastfall
- Geschieberückhalteräume
- Numerische Modellierung

Weitere Informationen unter
http://www.vaw.ethz.ch/symposium/index

7th International NCCR Climate Summer School

Key challenges in climate variability and change

31. August - 5. September 2008, Centro Stefano Franscini, Monte Verità

The NCCR Climate invites young scientists to join leading climate researchers in a scenic southern Swiss alpine setting for keynote lectures, workshops and poster sessions.

The topics will include:

- pertinent aspects of climate physics and dynamics, extreme events;
- climate phenomena and processes from seasonal to centennial time ranges;
- assessment of predictability, and approaches to operational prediction;
- associated impacts of climate change and variability.

Young researchers from all fields of climate research are invited. The courses cover a broad spectrum of climate and climate impact research issues and foster cross-disciplinary links. Each topic includes keynote plenary lectures and workshops with in-depth discussion in smaller groups. All Summer School participants are expected to present a poster of their research and there will be ample opportunity for discussion.

Deadline for applications:
December 20, 2007.

Further information
www.nccr-climate.unibe.ch/summer_school/

Certificate of Advanced Studies (CAS)

Nachhaltige Entwicklung

2008 - 2009, Universität Bern

Nachhaltige Entwicklung (NE) orientiert sich am übergeordneten Ziel, die Bedürfnisse aller Menschen gegenwärtig und künftig zu befriedigen. Soziale, wirtschaftliche und umweltbezogene Anliegen sollen dabei in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht werden. Diese Leitidee ist weltweit anerkannt und wir auf internationaler Ebene von der UNO weiterentwickelt. Die Schweiz hat sie in der Bundesverfassung als eines der obersten Staatsziele verankert; Bund, Kantone und Gemeinden fördern ihre Umsetzung.

Im Rahmen dieser praxisorientierten Weiterbildung werden Sie befähigt, sich aktiv an der Konkretisierung, Umsetzung und Beurteilung nachhaltiger Entwicklung zu beteiligen. Sie eignen sich die dafür erforderlichen strategischen Kenntnisse an.

Der Zertifikatskurs umfasst 7 Module, die auch einzeln besucht werden können. Zum Beispiel: Nachhaltige Mobilität und Raumentwicklung, Integrale Wasserwirtschaft – Wasser im Berggebiet oder Nachhaltiges Personalmanagement usw.

Informations complémentaires:
Universität Bern, Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie
www.ikaoe.unibe.ch/weiterbildung

Gesellschaften und Kommissionen der Plattform «Geosciences»

Commissions et sociétés de la plate-forme «Geosciences»

Kommissionen / Commissions

Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze / Commission d'experts réseau de mesures cryosphère / http://glazko.scnatweb.ch
Kommission für die Schweiz. Paläontologischen Abhandlungen / Commission des Mémoires suisses de Paléontologie / christian.meyer@bs.ch
Kommission für Quartärforschung / Commission de recherche sur le quaternaire / www.skq.ch
Schweiz. Geodätische Kommission / Commission suisse de géodésie / www.sgc.ethz.ch
Schweiz. Geologische Kommission / Commission géologique suisse / pfiffner@geo.unibe.ch
Schweiz. Geophysikalische Kommission / Commission suisse de géophysique / www.sgpk.ethz.ch
Schweiz. Geotechnische Kommission / Commission suisse de géotechnique / www.sgtk.ch
Schweiz. Hydrologische Kommission / Commission suisse d'hydrologie / http://chy.scnatweb.ch
Schweiz. Kommission für Atmosphärenchemie und -physik / Commission Chimie et Physique de l'Atmosphère / http://acp.web.psi.ch
Schweiz. Kommission für Fernerkundung / Commission suisse de télédétection / www.geo.unizh.ch/skf
Schweiz. Kommission für Ozeanographie und Limnologie / Commission suisse pour l'océanographie et la limnologie / www.col.ch
Speläologische Kommission / Commission de spéléologie / www.speleo.ch

Fachgesellschaften / Sociétés scientifiques

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz / Société suisse de pédologie / www.soil.ch
Schweiz. Akademische Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie / Société académique suisse pour la recherche sur l'environnement et écologie / http://saguf.scnatweb.ch
Schweiz. Forstverein / Société forestière suisse / www.forstverein.ch
Schweiz. Geologische Gesellschaft / Société géologique suisse / www.geolsoc.ch
Schweiz. Geomorphologische Gesellschaft / Société suisse de géomorphologie / www.geomorph.org
Schweiz. Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie / Société d'économie et de sociologie rurales / www.sga-sse.ch
Schweiz. Gesellschaft für Hydrogeologie / Société suisse d'hydrogéologie / www.hydrogeo.ch
Schweiz. Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie / Société suisse d'hydrologie et de limnologie / www.sghl.ch
Schweiz. Gesellschaft für Meteorologie / Société suisse de météorologie / www.sgm.ethz.ch
Schweiz. Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost / Société suisse de Neige, Glace et Pergélisol / http://snow-ice-permafrost.ch
Schweiz. Mineralogische und Petrographische Gesellschaft / Société suisse de minéralogie et de pétrographie / http://titan.minpet.unibas.ch/aliens/smpg/default.html
Schweiz. Paläontologische Gesellschaft / Société paléontologique suisse / http://sps.scnatweb.ch
Verband Geographie Schweiz / Association suisse de géographie / www.swissgeography.ch

International organisations

ISC (International Seismological Centre) / www.isc.ac.uk
IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) / www.iugg.org
IUGS (International Union of Geological Sciences) / www.iugs.org
IGBP/SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) / www.igbp.kva.se / www.icsu-scope.org
IGU (International Geographical Union) / www.igu-net.org
INQUA (International Union for Quaternary Research) / www.inqua.tcd.ie
IUS (International Union of Speleology) / www.uis-speleo.org
SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) / www.scor-int.org

Kalender Calendrier 2008

7. – 8.02.08	**Jahrestagung 2008 der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz,** Neuenburg, *www.soil.ch/BGS/reunion.html*
15. – 16.02.08	**Congres Slope-Tectonics,** Lausanne, *www.slope-tectonics08.org*
22.02.08	**NATUR Kongress 3/08: forschen, lernen, handeln,** Congress Center Basel, *www.natur.ch*
23.02.08	**16th Meeting of Swiss Sedimentologists (SwissSed),** Fribourg, *www.swisssed.ch*
12. – 16.05.08	**Zertifikatslehrgang** «Hydrogeophysics: new geophysical tools for hydrogeological investigations», ETH Zürich, *www.ndk.ethz.ch*
10. – 12.06.08	**Swiss Tunnel Congress 08,** Luzern, *www.swissstunnel.ch*
2. – 4.07.08	**The NCCR North-South: International North-South Conference,** Bern, *www.north-south.unibe.ch*
23.08 – 3.09.08	**ALLPS2008: Alpine Landslide Problems and Projects Switzerland,** Université de Lausanne, *http://ilrg.gndcl.cnr.it*
11. – 12.09.08	**Neue Anforderungen an den Wasserbau,** Internationales Symposium, ETH Zürich, *www.vaw.ethz.ch/symposium/index*
15. – 19.09.08	**Zertifikatslehrgang** «Urbane Geologie: Erdwissenschaftliche Herausforderungen bei der wachsenden Urbanisierung», ETH Zürich und Seminarzentrum Propstei Wislikofen, *www.ndk.ethz.ch*
13. – 15.11.08	**Geoprotecta,** Fachmesse zum Thema Naturgefahren und Klimafolgen, St.Gallen, *www.geoprotecta.ch*

Soll Ihre Veranstaltung im Bereich Geowissenschaften auch hier erscheinen? Melden Sie diese an: redaktion@geosciences.scnat.ch. Weitere Veranstaltungen sind im Webkalender unter www.geosciences.scnat.ch zu finden.

Si vous désirez qu'une manifestation du domaine des géosciences apparaisse sur cette page, veuillez nous en informer à temps à redaktion@geosciences.scnat.ch. Vous trouverez une liste plus exhaustive des manifestations dans le calendrier Web sous www.geosciences.scnat.ch.