



Geosciences ACTUEL

3/2010



sc | nat 

Geosciences
Platform of the Swiss Academy of Sciences

Titelbilder:

Gross: Allosaurus fragilis im Hauptbahnhof Zürich | Klein: Geologin und Tunnelbohrmaschine beim Gotthardbasistunnelvortrieb in Faido (Bilder: Pierre Dèzes)

Images de couverture:

Grande image: Allosaurus fragilis dans la gare de Zurich | Petite image: Géologue et tunnelier lors du percement du tunnel de base du St-Gothard à Faido (Photos: Pierre Dèzes)

IMPRESSUM**Herausgeber:**

Platform Geosciences, Swiss Academy of Sciences (SCNAT)

Redaktion | Rédaction:

Bianca Guggenheim (bg), Platform Geosciences
Pierre Dèzes (pd), Platform Geosciences

Redaktionskomitee | Comité de rédaction:

Alex Blass (ab), AF-Colenco AG, Baden-Dättwil
Saskia Bourgeois (sb), Meteotest, Bern
Danielle Decrouez (dd), Muséum d'histoire naturelle, Genève
Elisabeth Graf Pannatier (egp), WSL, Birmensdorf
Silvia Stieger (ss), Pöyry Infra AG, Zürich, Abgeordnete CHGEOL Vorstand
Christian Meister (chm), Muséum d'histoire naturelle, Genève
Edith Oosenbrug (eo), Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern
Marcel Pfiffner (mp), Landesgeologie, Bundesamt für Landestopographie swisstopo, Wabern

Beiträge | Contributions:

Die nächsten Redaktionsschlüsse: 31. Dezember 2010, 31. März 2011, 30. Juni 2011.

Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich.

Prochains délais rédactionnels: 30 septembre 2010, 31 décembre 2010, 31 mars 2011.

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 NO F 45, 8092 Zürich, Tel. 044 632 65 38
redaktion@geosciences.scnat.ch www.geosciences.scnat.ch

Layout | Mise en page: Bianca Guggenheim

Druck | Impression:

Umschlag: Albrecht Druck und Satz, Obergerlafingen, Inhalt: Reprozentrale ETH Zürich
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier, mit finanzieller Unterstützung der ETH Zürich

Auflage | Tirage: 950 Ex.

ISSN 1662-2480

4 Editorial

5 Aus der Akademie | Nouvelles de l'académie

- «Erlebnis Geologie» – erfolgreich in die zweite Runde gestartet
- Erdbeben, Dammbüche und radioaktive Lagerung – «Erlebnis Geologie» in Bern
- «Erlebnis Geologie» in Solothurn – «mir luege drunger»
- Wenn eine Wand zum Mosaik der Geheimnisse wird

15 Aus der Forschung | Nouvelles de la recherche

- Hydrogeophysikalische Untersuchungen zur Erkundung von Flussbettstrukturen
- Wasserknappheit in inneralpinen Regionen – Optionen für eine nachhaltige Wassernutzung
- Gebirgsobservatorien liefern weitreichende Resultate aus grosser Höhe
Les observatoires de montagne fournissent des données de haut vol

26 Forschung und Praxis | Recherche et applications

- Handlungsbedarf trotz zahlreicher Fortschritte
Prévisions des crues – Progrès et défis

33 Blick in den Berufsalltag | Le métier au quotidien

- Reto Rupp: «Es ist toll, wenn unsere Projekte die Leute interessieren und zu Problemlösungen beitragen»

36 Dies und das | Communications diverses

- Auf dem Klimahörpfad von Zermatt in die Monte Rosa Hütte
- www.geo.admin.ch – das Geoportal des Bundes ist online

38 Neuerscheinungen | Nouvelles publications

- Geoland Südschweiz – Tessin und Wallis
- Geoland USA – Nordosten und Mittlerer Westen
- Die Flora der Voralpen
- *Les faiseurs de montagne*

42 Ausstellungen | Expositions

43 Gesellschaften und Kommissionen der «Platform Geosciences» | Commissions et sociétés de la «Platform Geosciences»

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Die scharfsinnigen Leserinnen und Leser unter Ihnen haben es bestimmt bemerkt: Die Beschreibung des Titelbildes in den ersten beiden Ausgaben dieses Jahres war nicht korrekt: Beim Dinosaurier, der dieses Jahr unser Heft anpreist, handelt es sich nicht um einen Tyrannosaurus rex, sondern um einen Allosaurus fragilis. Die beiden furchteinflössenden Echten sehen zwar sehr ähnlich aus, sie haben aber in unterschiedlichen Zeitepochen existiert – welche über 80 Millionen Jahre auseinander liegen. Der Allosaurus fragilis hat im oberen Jura gelebt (und hätte deshalb der eigentliche Star im Film «Jurassic Parc» sein müssen). Der Tyrannosaurus rex hat in der Kreidezeit gelebt und war ein Opfer des letzten grossen Massenaussterbens.

Deshalb: Vielen herzlichen Dank an Heinz Furrer vom paläontologischen Museum der Universität Zürich, der uns auf diesen Fehler hingewiesen hat.

Wo wir doch gleich beim Thema sind: Gerne machen wir Sie darauf aufmerksam, dass auch Ihre Kommentare, Anregungen und Beiträge jederzeit herzlich willkommen sind!

Und vergessen Sie nicht, sich fürs Swiss Geoscience Meeting 2010 in Freiburg anzumelden. Das breite Spektrum der angebotenen Themen und die über 300 Abstracts, die bei uns eingegangen sind, ermöglichen ein vielseitiges und interessantes Meeting.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Lesen – auf Wiedersehen in Freiburg.

Pierre Dèzes

Chères lectrices, chers lecteurs

Les plus perspicaces d'entre vous l'auront constaté: contrairement à ce que mentionnait la légende des deux premiers numéros de cette année, le dinosaure qui illustre la couverture de ce bulletin n'est pas du tout un Tyrannosaure mais bel et bien un Allosaurus fragilis. Même si ces deux «terribles lézards» sont assez semblables, plus de 80 millions d'années les séparent! En effet, Allosaurus fragilis vécut au Jurassique supérieur (et aurait donc dû être la vraie star de « Jurassic Parc ») alors que T.rex vécut au Crétacé supérieur et fut donc victime de la dernière grande extinction (ce qui est une chance pour nous).

Un grand merci donc à Heinz Furrer du musée paléontologique de l'Université de Zurich pour nous avoir rendus attentifs à cette erreur.

Ceci est pour nous l'occasion de vous inviter vous aussi à vous exprimer: vos remarques, suggestions, commentaires ou articles (en particulier en français) sont plus que bienvenus!

Et n'oubliez pas de vous inscrire pour le Swiss Geoscience Meeting 2010 à Fribourg. Le large spectre de thèmes proposés cette année, ainsi que les nombreuses communications – près de 300 – qui nous sont parvenues promettent un beau congrès.

Nous vous souhaitons une agréable lecture et vous disons à bientôt à Fribourg

Pierre Dèzes

«Erlebnis Geologie» – erfolgreich in die zweite Runde gestartet

Im Rahmen der zweiten Auflage von «Erlebnis Geologie» haben am 28. und 29. Mai 2010 Geologinnen und Geologen aus der Praxis, aus Hochschulen, Museen, Behörden und der Industrie mit zahlreichen Geo-Events der interessierten Schweizer Öffentlichkeit ihre Arbeit näher gebracht. Mit Baustellenführungen, Demonstrationsbohrungen oder Standaktionen wurde auch die Freude an der Geologie weitergegeben.

PIERRE GANDER

Über 70 erfolgreiche Anlässe fanden am letzten Maiwochenende im Rahmen von «Erlebnis Geologie» statt. Einer davon lud am 29. Mai in die Kiesgrube Lötscher ins Luzernische Ballwil ein. Rund 2500 Personen haben den Geo-Event «Mammut, Stein und Baggerzahn» besucht, an welchem selbst die Kleinsten herzlich willkommen waren: Sie bemalten mit viel Hingabe Steine, welche zu Kunstwerken zusammengeklebt wurden, oder spielten im wohl grössten Sandkasten der Welt. Die etwas Grösseren durften mit einem Bagger Geschicklichkeitsübungen durchführen oder die Kletterwand mit den vielen farbigen Griffen gesichert bezwingen. Viele Eltern entdeckten zusammen mit ihren Sprösslingen die quakende Kiesgruben-Fauna oder informierten sich über Hydrogeologie, Pedologie, Betonkies oder die Eiszeiten. Zwischendurch lockte das Festzelt mit Bratwurst und Bier.

10'000 interessierte Besuchende

Die vielen verschiedenen Geo-Events fanden vielerorts in der Schweiz statt – von Genf über Schaffhausen bis Mendrisio. Die Organisatoren dürfen von einem höchst erfolgreichen Anlass sprechen. Wie schon drei Jahre davor haben zirka 10'000 Personen die vielfältigen Anlässe besucht. Gemäss den Reaktionen der Ver-

anstalter sind die meisten Geo-Events reibungslos über die Bühne gegangen.

Auf den kommenden Seiten werden drei Geo-Events vorgestellt: Bern, Solothurn und Zürich haben die Besuchenden mit einem sehr unterschiedlichen und abwechslungsreichen Programm angelockt.

Werbung in der auflagestärksten Zeitung

Die Veranstalter sind mit eigener Werbung selbst für ihre Besucherinnen und Besucher verantwortlich. Sie werden dabei aber vom Verein «Erlebnis Geologie» mit Werbung auf nationaler Ebene unterstützt. Letzterer hat in diversen Magazinen, in der Tagespresse, im Radio und Fernsehen Anzeigen und Beiträge veröffentlicht. Die kostenlose Veröffentlichung in den Medien war in diesem Jahr erfolgreicher als noch im Jahr 2007. Es erschienen Beiträge in der auflagestärksten Zeitung der Schweiz («Coop-Zeitung») und im viel beachteten Wissensmagazin «Einsteinstein» des Schweizer Fernsehens. Dazu wurde bereits einige Monate vor dem Anlass übers Internet Werbung gemacht.

Gut, besser, am besten

In den nächsten Wochen werden die Erfahrungen der Geo-Event-Veranstalter systematisch ausgewertet. Dies anhand eines Fragebogens, der von den allermei-

sten Veranstaltern bis Ende September eingereicht wurde. So soll «Erlebnis Geologie» in drei Jahren noch besser vorbereitet werden können.

Geologe - längst kein Theologe mehr

Es mag kein Zufall sein: Wenige Tage nach dem diesjährigen Anlass lautete das Lösungswort des Kreuzworträtsels im «Blick am Abend» Geologe. Noch vor wenigen Jahren wurde ein Geologe regelmässig als Theologe oder gar als Urologe missverstanden. Heute geschieht dies kaum mehr.

Pierre Gander
Erlebnis Geologie
pierre.gander@erlebnis-geologie.ch
www.erlebnis-geologie.ch

Permanente Geo-Events und nächster Grossanlass

«Erlebnis Geologie» findet alle drei Jahre statt, das nächste Mal vom 7. bis 9. Juni 2013. Bis dahin bleiben die vielen ständig besuch- respektive buchbaren Geo-Events wie etwa Schauhöhlen, Führungen oder Museen online (www.erlebnis-geologie.ch). Dank der Unterstützung durch swisstopo wurde eine «Erlebnis Geologie»-Karte mit allen wichtigen Informationen zu diesen Geo-Events gedruckt. Diese Karte dient als Werbemittel und kann zum Abgeben und Auflegen kostenlos bei der Geschäftsstelle bezogen werden. Allen Sponsoren, Trägern, Veranstaltern und Teilnehmern wird herzlich gedankt!



Kinder im Erlebnisparkours «Ballwiler Mammutzahn»: Im Luzernischen Ballwil kamen selbst die Kleinsten nicht zu kurz – und das bei zirka 2500 Besuchenden. (Bild: Pierre Gander)

Erdbeben, Damnbrüche und radioaktive Lagerung – «Erlebnis Geologie» in Bern

Welche Informationen über Naturgefahren geben Baumringe preis? Wird in der Schweiz in Zukunft CO₂ im Untergrund gespeichert? Lässt sich mit einem Laserstrahl Gold aufspüren? Wer Antworten auf diese Fragen erhalten wollte, fand sie am Tag der offenen Tür des Instituts für Geologie der Universität Bern.

REGULA GESEMANN

Rund 70 Gymnasiasten haben am 28. Mai, dem ersten Tag von «Erlebnis Geologie», das Institut für Geologie der Universität Bern besucht. Sie stellten sich am Tag der offenen Tür ein vielseitiges Programm aus 25 verschiedenen Themen zusammen. Beim Thema «Lagern für die Unendlichkeit» bildete eine Diskussion mit den Fachleuten den Einstieg. Die Jugendlichen gaben dabei ihre Kenntnisse und Meinungen selbstbewusst preis.

Anschliessend beobachteten sie in Versuchen, welche Eigenschaften der Opalinuston aufweist: Wie durchlässig ist dieser für Wasser oder radioaktive Stoffe? Welchen Einfluss haben der geringe Sauerstoffgehalt und der pH-Wert des Gesteins auf die Mobilität der radioaktiven Stoffe? Was ist Sorption und weshalb ist sie so wichtig?

Fast alle besuchten anschliessend das Dammbrechexperiment, welches veranschaulicht, wie es 2005 zur grossen Überschwemmung in New Orleans kommen konnte. Der Versuch des Geozentrums Burgdorf zeigt, wie sich ein Damm verhält, der richtig aufgebaut ist. Richtig spannend wird es aber erst dann, wenn das anschauliche Experiment mit einem fehlerhaft gebauten Damm durchgeführt wird...

Gut geplant ist halb gewonnen

Unter der Anleitung von Fachpersonen der Landesgeologie (swisstopo) durften die Jugendlichen anschliessend selbst eine geologische Karte zeichnen. Dabei lernten sie, wie Geologen eine Prognose zum räumlichen Verlauf von geologischen Schichten im Untergrund machen. Dies ist beispielsweise im Tunnelbau entscheidend. Die Jugendlichen zeichneten eigene Profile und erkannten, dass der Verlauf der Kalk- und Sandsteinbänke nicht immer voraussehbar ist.

Der Anlass war dank der frühen Anmeldefrist gut organisierbar: Die Gymnasiasten konnten einerseits in kleinen Gruppen die Labors besuchen, andererseits präsentierten die Forscherinnen und Forscher ihre Vorträge vor etwas grösseren Gruppen von gut 20 Jugendlichen.

Geologie in Forschung und Alltag

Am 29. Mai, dem zweiten Tag des schweizweiten Anlasses «Erlebnis Geologie», öffnete das Institut für Geologie seine Türen für alle Geologieinteressierten. Die Gletscherkarte der letzten Eiszeit, die metamorphen Gesteine als Archiv einer Plattenkollision und das Thema Erdbeben sind dabei auf besonders grosses Interesse gestossen.



«Was ist Sorption?»: Kinder experimentieren und lernen so im Rahmen von «Erlebnis Geologie» etwas über Radioaktivität.



«Was ist das für ein Stein?»: Selbst die Kleinsten sind am Tag der offenen Tür des Instituts für Geologie der Universität Bern herzlich willkommen.

Kinder brachten eigene Steine mit, liessen sie im Garten von Experten bestimmen und schliffen sie. Auch viele Erwachsene suchten sich einen bunten Kieselstein aus dem Emmental aus, liessen ihn sägen und polierten diesen danach selbst. Die Beispiele zur Geologie im Alltag faszinierten viele Besuche: Trinkwassermessungen, Speicherung von CO₂ oder die geotechnischen Untersuchungsmethoden des Geozentrums Burgdorf wie Rammsondierungen oder Erschütterungsmessungen sind auf grosses Interesse gestossen. Ein Highlight war das Experiment zum hydraulischen Grundbruch: Ist auf einer Baustelle die Schutzwand gegen aufsteigendes Grundwasser nicht tief genug im Boden verankert, so strömt irgendwann Wasser in die Grube.

Zwei Drittel weniger Besuche als 2007

Das diesjährige Programm war aufgrund der Erfahrungen aus dem Jahr 2007 weni-

ger umfassend. Trotzdem waren das Angebot und der Vorbereitungsaufwand mit rund 60 Helfenden gross.

Der Tag der offenen Tür hat deutlich weniger Besuche angezogen als drei Jahre davor: So kamen nur rund 250 Interessierte ins Institut für Geologie – im Vergleich zu 700 Personen im Jahr 2007. Dadurch hatten einige der vorgestellten Projekte nur wenig Publikum. Nichts desto trotz freuten sich die Forscher über die sehr persönlichen Kontakte und die spannenden Diskussionen in den kleinen Gruppen.

Medienpräsenz im Vorfeld

Die Umfrage am Institut zeigte, dass die meisten Besucherinnen und Besucher über Bekannte vom Anlass erfuhren. Deshalb erschienen sie bereits mit einem Flyer und wussten genau, über welche Themen sie mehr erfahren wollten.



Der hydraulische Grundbruch: Die Schutzwand gegen aufsteigendes Grundwasser muss tief verankert werden, sonst strömt viel Wasser in Baugruben.



Die Ringe geben nicht nur das Alter des Baumes Preis: Eine Forscherin gibt ihr Wissen dem interessierten Publikum weiter. (Bilder: Daniel Rufer)

Trotz Medienmitteilungen und Veranstaltungshinweisen im Vorfeld seitens des Museums und des Instituts erschien nur ein zweizeiliger Veranstaltungshinweis in der «Berner Zeitung». Diese eher geringe Präsenz in den Medien hat vermutlich – zusammen mit dem sonnigen Samstag, der ins Freie lockte – zur vergleichsweise geringen Anzahl interessierter Personen beigetragen. Ob das Interview bei «Radio Energy Bern» noch einige Personen für die Berner Anlässe zu begeistern vermochte, ist schwer zu beurteilen.

Gegen 800 Geologieinteressierte in Bern

Die meisten übrigen Exkursionen und Führungen in der Region Bern waren relativ gut besucht. Zur Berner Stadtführung erschien am Freitag ein Artikel in der «Berner Zeitung». Dazu berichtete der «Berner Landbote» im Vorfeld über die Führung in der Kiesgrube Rubigen. Insgesamt nahmen im Kanton Bern 700

bis 800 Personen an geologischen Entdeckungstouren oder -anlässen teil.

Ausblick 2013

Sinnvoll für «Erlebnis Geologie» 2013 ist eine bessere Gesamtkoordination in der Stadt Bern. So könnte für alle Anlässe gleichzeitig geworben werden. Dank der Zusammenarbeit mit dem Naturhistorischen Museum, der Berner Fachhochschule, swisstopo, dem BAFU und der NAGRA konnte den Besuchenden ein abwechslungsreiches und spannendes Programm angeboten werden – und daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern.

Regula Gesemann
 Institut für Geologie
 Universität Bern
 gesemann@geo.unibe.ch
 www.geo.unibe.ch

«Erlebnis Geologie» in Solothurn – «mir luege drunger»

In Solothurn konnten alle Interessierten des «Erlebnis Geologie»-Anlasses «mir luege drunger» von vielfältigen Sichtweisen unterschiedlicher Vertreter der Geologie profitieren. Alle Teilanlässe wurden von Geologen aus den unterschiedlichsten Berufssparten geleitet. Viele Solothurnerinnen und Solothurner haben endlich Antworten auf Fragen erhalten, die lange unbeantwortet geblieben sind.

PETRA GFELLER

Sind Geologen immer Männer mit Bärten in karierten Hemden, Bergschuhen und Outdoor-Jacken? Wie sieht deren Arbeit aus und wie wird man Geologe?

Gibt es in der Solothurner Altstadt Zeugen von früheren Erdbeben? Wie gehen wir heute mit dem Erdbebenrisiko um? Ganz selbstverständlich sprudelt das Trinkwasser sauber und klar aus unseren Wasserhähnen. Doch woher stammt es eigentlich? Wie lange ist das Trinkwasser im Versorgungsnetz unterwegs?

Antworten auf all diese Fragen erhielten zahlreiche Interessierte am 29. Mai 2010 im Rahmen von «Erlebnis Geologie», welches in Solothurn im Jahr 2010 unter dem Motto «mir luege drunger» stattfand.

Sichtweisen diverser Geologen

Bei der Planung und Umsetzung des abwechslungsreichen Programms konnten die Organisatoren auf die Erfahrungen von «Erlebnis Geologie» 2007 zurückgreifen. Bewährtes wurde übernommen, neue Ideen umgesetzt.

In diesem Jahr hatten alle Teilanlässe den gleichen Ausgangspunkt – das Steinmuseum Solothurn. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden dort in einem Pagodenzelt begrüsst und von

den Mitwirkenden zu den einzelnen Führungen und Ausstellungen begleitet. Die Teilanlässe wurden von gemischten Teams aus Geologen des Amtes für Umwelt, Geowissenschaftlern der privaten Geologiebüros «SolGeo AG» und «Wanner AG Solothurn» sowie aus Vertretern des Stein- und des Naturmuseums Solothurn und des Architekturforums im Touringhaus geplant, organisiert und durchgeführt.

Auf diese Weise konnte von den Kenntnissen und Sichtweisen unterschiedlicher Vertreter der Geologie profitiert werden.

Ein unvergessliches Erlebnis

Im Vorfeld wurde die Solothurner Bevölkerung auch in diesem Jahr mit einem gelungenen Flyer auf den Anlass aufmerksam gemacht. Dazu ist bereits vor dem Anlass in der «Solothurner Zeitung» ein Artikel erschienen.

Für zusätzliche Besucherinnen und Besucher an den Solothurner Anlässen sorgte wohl auch ein Beitrag in der «Coop Zeitung», der auf verschiedenste Geo-Events in der ganzen Schweiz hingewiesen hat.

Dank der intensiven Zusammenarbeit aller Mitwirkenden und der Unterstüt-



Unter einer Stadt verbirgt sich viel Unbekanntes: Geowissenschaftler informieren die interessierte Öffentlichkeit in Solothurn im Rahmen von «Erlebnis Geologie». (Bild: Yvonne Kaufmann, Silvan Thüring)

zung lokaler Sponsoren wurde «mir luege drunger» in Solothurn wiederum ein unvergessliches Erlebnis – für die Besucherinnen und Besucher wie auch für die Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler.

Petra Gfeller
Wanner AG
Dornacherstrasse 29
4501 Solothurn
pg@wanner-so.ch

Wenn eine Wand zum Mosaik der Geheimnisse wird

Mark Feldmann schaut sich Fassaden, Mauern und Denkmäler gerne genau an. Seine Exkursion «Gletscherspuren und natürliche Bausteine» bringt den Teilnehmenden die Geheimnisse der Geologie und deren unbewusste Alltäglichkeiten näher. Der Glarner Geologe gibt sein Wissen auch bei der zweiten Durchführung von «Erlebnis Geologie» gerne weiter. Ganz im Sinne des schweizweiten Anlasses.

BIANCA GUGGENHEIM

«Eine Stadt hat aus geologischer Sicht viele Geschichten zu erzählen», erklärt Mark Feldmann und stimmt so die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Exkursion «Gletscherspuren und natürliche Bausteine» auf die bevorstehenden zwei Stunden ein. Mark Feldmann, Geologe und Exkursionsleiter, gibt sein Wissen gerne weiter. Er bedauert es, dass ein Grossteil der Bevölkerung nur sehr geringe Geologiekenntnisse hat. Auch deshalb führt der Glarner regelmässige Exkursionen durch.

Mit dieser Führung möchte er den Blick für andere Städte schärfen und so den Teilnehmenden ermöglichen, sich auch anderswo Gedanken zur Geologie in den natürlichen Bausteinen zu machen.

Randsteine aus China

Treffpunkt der Exkursion ist der Brunnen beim Zürcher Paradeplatz: «Früher war es sehr wichtig, dass das Baumaterial in der Umgebung gefunden wurde», erklärt Feldmann. Nur reiche Leute konnten sich den mühsamen Transport leisten. Heute sei dies leider kein Thema mehr und so könne es dazu kommen, dass Randsteine aus China kommen. Gelernt wird aber nicht nur dies: «Ein Brunnen muss nicht nur belastbar und ästhetisch, sondern im Bereich des Beckens auch wasserdicht sein. Aus diesem Grund wird in den

allermeisten Fällen Kalkstein verwendet. Dieser ist im Gegensatz zum Granit wasserundurchlässig.» Der Glarner Geologe zieht die Zuhörenden bereits mit den ersten Erläuterungen in den Bann.

Verwitterte Sandsteinfassaden

Der Spaziergang führt durch die schmalen Gassen der Altstadt über die Münsterbrücke. Dabei richtet sich der Fokus auf den Boden, an die Fassaden und hinauf zu den Denkmälern. «Aktuell werden wieder vermehrt Pflastersteine verwendet. Teer ist nicht mehr so gefragt wie auch schon – glücklicherweise», freut sich Mark Feldmann und erklärt, dass die Steine im Boden aus Granit oder Kalkstein sind, wobei letzterer verwitterungsanfällig ist und somit schneller kaputt geht als Granit – unter anderem auch durch den sauren Regen.

Mit diesem Wissen finden die staunenden Teilnehmenden plötzlich wiederholt verwitterte Sandsteinfassaden: «Die westliche Seite ist meist beschädigt, da unsere Niederschläge mehrheitlich aus dieser Richtung kommen. Aus diesem Grund wurden viele Westfassaden verputzt», erklärt Feldmann.

Komplexes in einfachen Worten

Die Geheimnisse der Geologie bringen die Teilnehmenden ins Staunen: Sind

das tatsächlich Haifischzähne, die sich in einer Säule aus Muschelkalk verstecken? Geht man ganz nah hin, so glaubt man dem Erzählenden. Haie, die einst in einem riesigen Meer schwammen, finden sich in Zürcher Säulen und Fassaden wieder. Mit gekonnten Worten und in einfacher Sprache vermittelt Feldmann den Laien sein Wissen. So will es «Erlebnis Geologie»: Die unbewusste Alltäglichkeit der Geologie soll Unwissende ins Staunen bringen.

Eine unglaublich lange Geschichte

«Hier werde ich mit meinen Kindern bald noch einmal entlang gehen», sagt Minji Künzli und ist begeistert. Plötzlich ist eine Wand nicht mehr nur einfach eine Wand, sondern ein Mosaik aus Geheim-

nissen. Künzli führt gelegentlich japanische Touristen durch die Stadt und gibt ihre neu gelernten Geologiekenntnissen diesen gerne weiter: «Es ist seltsam, wenn man so nahe an Millionen von erdgeschichtlichen Jahren ist.» Minji Künzli ist begeistert. Da seien so viele kleine Dinge zu entdecken, an denen man sonst einfach vorbei ginge.

Geologie und Architektur

Nach der Münsterbücke richtet sich der Blick in Richtung Grossmünster. Es geht dem Limmatquai entlang zurück über die Rathausbrücke. Hier wird das Auge architektonisch geschärft: «Das Grossmünster und auch das Rathaus wurden nicht sehr sorgfältig renoviert», erläutert Feldmann. Beide Gebäude bestehen aus vielen ver-



Er hat den Blick fürs Detail: Mark Feldmann analysiert die Skulptur aus Sandstein vor dem Helmhaus und informiert die Exkursionsteilnehmenden. (Bild: Bianca Guggenheim).

schiedenfarbigen Sandsteinblöcken. Wer sorgfältig renovieren wolle, müsse den Sandstein genau untersuchen und das Renovationsmaterial vom selben Ort holen wie das Ursprungsmaterial. Dies sei jedoch mit sehr viel Aufwand verbunden und werde deshalb nur in Ausnahmefällen so gemacht.

Vulkane mitten in Zürich?

Die Teilnehmenden entwickeln nicht nur für ein unendlich grosses Urmeer eine Vorstellung, sondern auch für die einstigen Gletscher und Vulkane. Auf dem Lindenhof erscheint die Dimension der Gletscher vor 10'000 Jahren plötzlich fassbar. Dazu tauchen in verschiedenen Steinen Xenolithe auf – zum Beispiel in den Granitskulpturen von Max Bill oder im Sockel des Zwinglidenkmals bei der Wasserkirche. Dabei handelt es sich um Fremdkörper, die während der Gebirgsbildung in aufsteigendes Magma geraten sind. Für Minji Künzli ist es eine unglaubliche Vorstellung, dass sich das Gestein, das dunkel vor ihr glänzt, einst im Magma eines Vulkans befunden haben soll.

Künzli ist begeistert von all den neu gelernten Dingen. Für sie setzt sich ein spannendes und eindrückliches Puzzle immer mehr zusammen.

Bianca Guggenheim
Redaktion Geosciences Actuel
ETH Zürich NO F 45
8092 Zürich
redaktion@geosciences.scnat.ch

Hydrogeophysikalische Untersuchungen zur Erkundung von Flussbettstrukturen

Die Setzungenbewegungen des Birswehrs zwischen Muttenz und Münchenstein sowie der nahe gelegenen Autobahn sind seit längerem bekannt. Die betroffenen Bereiche der Autobahn wurden 2006 und 2007 saniert. Informationen zu den Lithologien und zum Verwitterungszustand des Gipskeupers unter der Flusssohle «Oberstrom» des Birswehrs fehlten jedoch weitgehend. Hydrogeophysikalische Messungen haben nun interessante Resultate geliefert, welche die geplanten Sanierungsarbeiten am Birswehr unterstützen werden.

ANDREAS WÜEST, JANNIS EPTING, PETER HUGGENBERGER

Zwischen Münchenstein und Muttenz im Kanton Basel-Landschaft befindet sich an der Birs das Kleinwasserkraftwerk «Neue Welt». Parallel zur Birs verläuft die Autobahn H18 (siehe Bild Seite 16 und Grafik Seite 17). Seit Beginn der 1970er Jahre sind Setzungen der Autobahn und des Birswehrs bekannt («Senkungsmulde Rütihard»). Der zeitliche Verlauf dieser Setzungen ist weitgehend unbekannt.

Verkarstung des Gesteins

Der Untergrund dieses Gebiets wird dominiert von der geologischen Formation des Gipskeupers, welche 45 Grad gegen Westen einfällt. Bohrungen zeigten, dass

sich Hohlräume von bis zu 2,7 Metern Durchmesser im Gestein gebildet haben. Sie sind durch die Grundwasserzirkulation in diesem verkarstungsanfälligen Gestein (Gipskarstbildung) entstanden. Die Karstentwicklung verläuft in diesem gipshaltigen Gestein wesentlich rascher als in rein karbonatischen Gesteinen.

Durch den Wasseraufstau am Birswehr entsteht ein erhöhtes hydraulisches Potenzial, wodurch in diesem Bereich die Um- und Unterströmung verstärkt wird. So erfuhren Teile der Autobahn sowie des Birswehrs enorme Setzungenbewegungen von mehr als 20 Zentimetern.



Setzungenbewegungen am Birswehr: Sie zeigen sich durch das ausschliesslich linkseitige Überfließen des Wassers. (Bild: Andreas Wüest).

Stabilisierende Pfähle

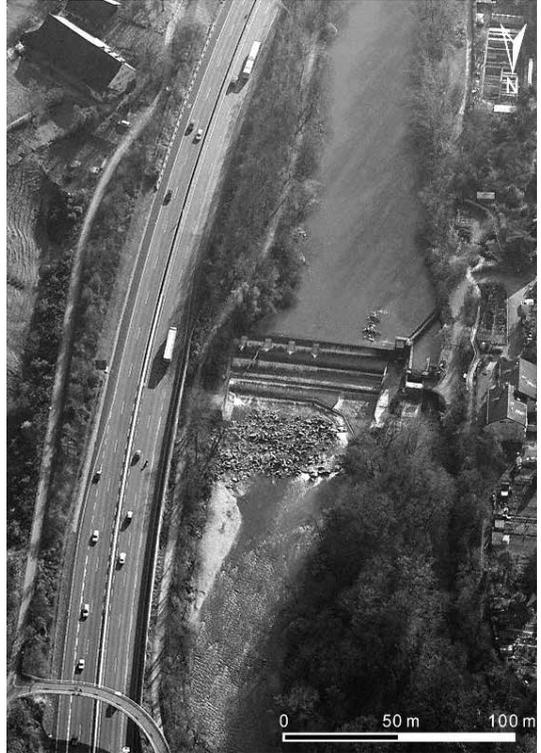
Um weitere Setzungs-
bewegungen des betroffenen
Strassenabschnitts und die
Unterströmung des Stras-
senbauwerks zu verhindern,
wurde ein Sanierungspro-
jekt ausgearbeitet. In zwei
Phasen (2006 und 2007) wur-
den umfangreiche bauliche
Massnahmen durchgeführt:
So wurden 166 Pfähle in ei-
ner Tiefe von ungefähr 20
bis 25 Metern im festen und
unverwitterten Gipskeuper
verankert. So konnte der Au-
tobahndamm im festen Fels
fundiert werden. Angeschnit-
tene Hohlräume füllte man
mit zirka 200 Kubikmetern
Beton.

Um die Grundwasserinfiltra-
tion in den Birsschotter und
den verkarsteten Gipskeuper
zu unterbinden, wurde eine
Abschottung in Form einer
praktisch dichten Pfahlwand
entlang der Birs erstellt.

Schutz des Wassers

Während der Bauarbeiten führte die
Forschungsgruppe «Angewandte und
Umweltgeologie» der Universität Basel
detaillierte hydrogeologische Untersu-
chungen durch.

Für den Schutz des Grund- und Ober-
flächenwassers sowie der unterhalb des
Wehrs liegenden Trinkwasserbrunnen
wurde ein Überwachungskonzept aus-
gearbeitet: Dieses beinhaltete umfang-
reiche Messungen im Grundwasser so-
wie in der Birs. Die Messvorrichtungen
wurden mit einem «Online-Alarmsys-
tem» ausgerüstet, welches durch die



Im Gebiet von Münchenstein und Muttenz (BL) verläuft die Birs parallel zur Autobahn H18: Das Untersuchungsgebiet der hydrogeophysikalischen Messungen vor den Sanierungsarbeiten.

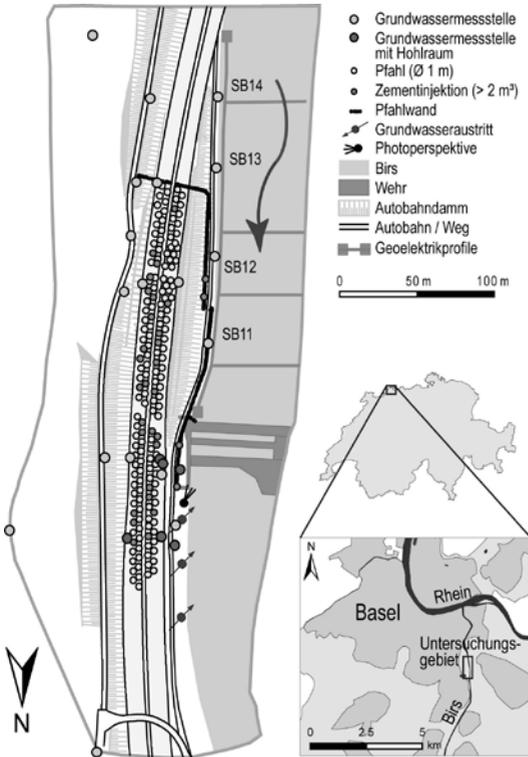
(Bild: Angewandte und Umweltgeologie, Universität Basel)

ständig eingehenden Werte eine konti-
nuierliche Qualitätsüberwachung ermög-
lichte.

Die so erhaltenen Daten ermöglichten zu-
sätzlich eine Dokumentation der Verän-
derungen des Grundwasserfließregimes
im Wehrbereich. Für die beiden Baupha-
sen (2006 und 2007) wurde das Überwa-
chungskonzept jeweils angepasst.

Ergänzung durch hydrogeophysikalische Messungen

Angaben zu den Lithologien und zum Ver-
witterungszustand des Gipskeupers unter
der Flusssohle «Oberstrom» des Birswehrs
fehlten weitgehend. Deshalb wurden die



Das Untersuchungsgebiet im Detail: Dargestellt sind die erfolgten baulichen Massnahmen sowie der Verlauf der geoelektrischen Längs- und Querprofile. (Grafik: Jannis Epting)

bestehenden Datensätze durch hydrogeophysikalische Messungen ergänzt. Grundannahme war, dass sich die elektrischen Eigenschaften des Flussschotters sowie verwitterter und unverwitterter Bereiche im Gipskeuper klar voneinander unterscheiden. Vorausgegangene hydrogeophysikalische Messungen am Flussufer stimmten zuversichtlich.

55 Meter Elektrodenkabel

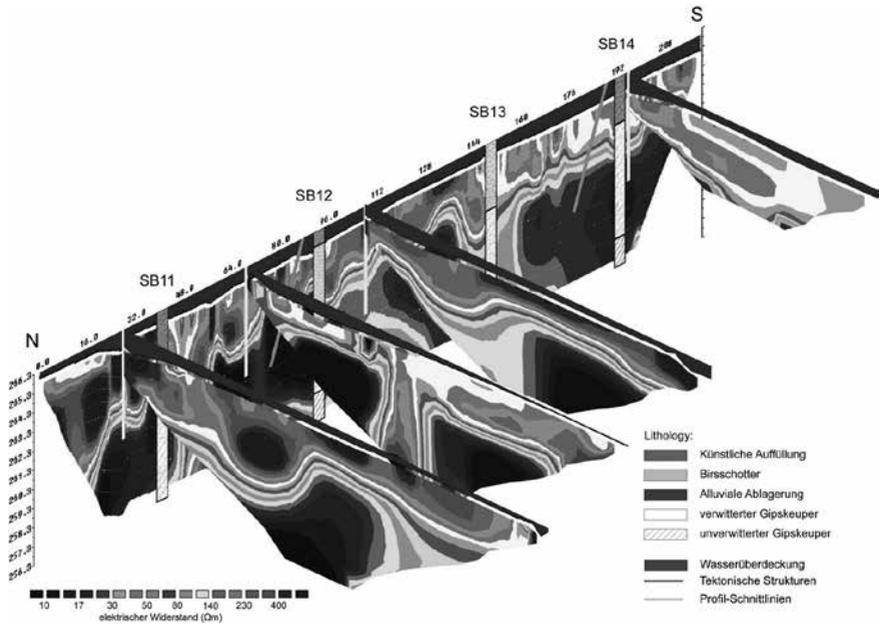
Mit Unterwassergeoelektrik wurde die Verteilung des elektrischen Widerstands unter der Flusssohle kartiert, für welche spezielle Elektrodenkabel mit Grafitelektroden von Advanced Geosciences Inc.

(AGI) eingesetzt wurden. Diese sind relativ schwer und mit Ankerhaken für die Fixierung im Flussbett versehen. So wird ein sicheres und störungsfreies Arbeiten ermöglicht. Damit die Randbedingungen für die verschiedenen Profile vergleichbar blieben, wurden alle Messungen bei Niedrigwasser im Juli und August 2008 durchgeführt. Die Anordnung erfolgte nach dem Wenner-Prinzip. Eine komplette Auslage von zwei Elektrodenkabel mit je 28 Elektroden geht über 55 Meter. Der Elektrodenabstand beträgt einen Meter.

Resultate aus sechs bis zehn Metern Tiefe

Für das Längsprofil von 210 Metern Länge wurden sieben Profile parallel zur Birns aufgenommen und anschliessend miteinander verknüpft. Die Querprofile sind zwischen 27 und 49

Metern breit – eben so breit wie der Fluss an der entsprechenden Stelle ist. Die erreichten Tiefen variieren zwischen sechs und zehn Metern und sind abhängig von der Profillänge und Messanordnung. Der Zeitaufwand für die Messungen eines Profils betrug jeweils ungefähr drei Stunden. Das Längsprofil (siehe Abbildung Seite 18) ist durch die Informationen aus den vier Bohrprofilen ergänzt, welche sich in einem Abstand von vier bis sechs Metern zum Birsufer befinden. Ebenfalls eingetragen sind kartierte Brüche. Die Resultate der geophysikalischen Messungen lassen fünf deutliche Phänomene erkennen:



3D-Darstellung von Längs- und Querprofilen der Unterwassergeoelektrik: Damit kann nicht nur die Abgrenzung von Schotter zu Fels illustrativ gezeigt werden. (Grafik: Andreas Wüest)

- Bereiche mit hohen elektrischen Widerständen nahe der Flusssohle werden als Schotterablagerungen interpretiert. Die Schottermächtigkeit beträgt zwei bis drei Meter und korreliert mit den Angaben aus den Bohrprofilen.
- Die Schottermächtigkeit nimmt aufgrund einer zunehmenden Aufschotterung in Richtung des Wehrs nach Norden hin zu. Diese Interpretation korreliert mit Information zum Verlauf der Oberfläche des Gipskeupers.
- Unter den Schottern steht der verwitterte Gipskeuper an, die Abgrenzung zum Schilfsandstein im westlichen Teil der Querprofile ist angedeutet. Diese Hypothesen werden bekräftigt durch die vorausgegangenen geoelektrischen Messungen am Flussufer und durch

Informationen aus der geologischen Karte.

- Als verwitterter Gipskeuper interpretierte Bereiche werden im Längs- sowie in einem der Querprofile an einem Ort deutlich vertikal durchtrennt. Dabei könnte es sich um einen mit Flussschottern aufgefüllten Dolinentrichter, einen weiteren tektonischen Bruch oder eine Kombination dieser zwei Phänomene handeln. Ähnliche Verkarstungserscheinungen sind bereits weiter südlich im Muschelkalk beobachtet worden.
- Im Verlauf der Widerstandsverteilungen in den Querprofilen lassen sich ältere Flussrinnen und/oder Kolke erkennen. Auch diese Hypothese lässt sich mit Ergebnissen aus vorausgegan-

- genen geoelektrischen Messungen am Flussufer und durch Informationen aus geologischen und historischen Karten bekräftigen.
- Mit den Resultaten und der nun vorhandenen Datengrundlage können die Geometrien und Aquifereigenschaften der Modelle weiter verfeinert werden. Zusätzliche geoelektrische Messungen, welche auf dem Wehr und im Tossbecken durchgeführt wurden, zeigten, dass das Wehr hauptsächlich auf dem verwitterten Gipskeuper steht.

Weitreichende Resultate

Geoelektrische Messungen erlaubten eine klare Abgrenzung der Schotterablagerungen vom Felsuntergrund. Dabei wird vorausgesetzt, dass der anstehende Fels und die Schotterablagerungen verschiedene Widerstände haben. Zusammen mit zusätzlichen Datensätzen konnten tektonische Zonen, Bereiche des verwitterten und unverwitterten Gipskeupers, Verkarstungserscheinungen und frühere Flussverläufe abgeleitet werden.

Dank der zerstörungsfreien Methode eignet sich die Geoelektrik im urbanen Raum sehr gut – sei es für Vorerkundungen von neuen Messstellenstandorten oder die Lokalisierung von Anomalien und Regionen mit ähnlichen hydrogeologischen Verhältnissen. Kosten- und schadensintensivere Untersuchungen können so minimiert und besser geplant werden.

Andreas Wüest, Jannis Epting,
Peter Huggenberger
Angewandte und Umweltgeologie
Departement Erdwissenschaften
Universität Basel
AWueest@gmx.ch
<http://pages.unibas.ch/earth/pract/>

Wasserknappheit in inneralpinen Regionen – Optionen für eine nachhaltige Wassernutzung

Der Klimawandel sowie die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen werden das Wasserangebot und den Wasserverbrauch in den nächsten Jahrzehnten vermutlich verändern. Dies wird wahrscheinlich zu Interessenkonflikten führen. Besonders anfällig dürften die trockenen Regionen der Alpen sein.

R. WEINGARTNER, K. HERWEG, H. LINIGER, S. RIST, B. SCHÄDLER, O. GRAEFE, M. HOELZLE, E. REYNARD

Die Wasserverteilung im Alpenraum erfolgt heute meist auf Ebene der Gemeinden. Das Wassermanagement ist Ausdruck des historisch gewachsenen Wechselspiels zwischen biophysischen und sozialen Faktoren.

Die Regulierung dieser sozio-ökologischen Dynamik steht im Zentrum des Wassermanagements. Dieses bestimmt, wo Wasser als öffentliches Gut gefasst und gespeichert und wie es über sozial verhandelte Regeln an die verschiedenen Wassernutzer verteilt wird. Dabei konnte bisher meist davon ausgegangen werden, dass das Wasserangebot – im Rahmen der natürlichen jährlichen und saisonalen Schwankungen – mehr oder weniger konstant bleibt. Deshalb konzentrierte sich das Wassermanagement auf die Verteilung des verfügbaren Wassers. Gefragt wurde also nach dem Wasserbedarf. Man ging davon aus, dass das Wasserangebot nicht limitiert ist.

Das Wasserangebot verändert sich

Da sich dies aber mit dem Klimawandel – zumindest saisonal – ändern könnte, muss das Wassermanagement grundsätzlich neu überdacht werden: Mit welchen Veränderungen des Wasserangebots muss gerechnet werden? Wie können die Akteure, die über Zuteilung und Nutzung des Wassers entscheiden, konstruktiv

darauf reagieren? Dies sind zentrale Fragen, denen sich das Forschungsprojekt «MontanAqua» widmen wird.

«MontanAqua» im NFP 61

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 61 (NFP 61) «Nachhaltige Wassernutzung» werden seit Februar 2010 in der Region Crans-Montana-Sierre unter dem Projektnamen «MontanAqua» umfassende interdisziplinäre Untersuchungen durchgeführt.

Der Untersuchungsraum ist durch einen sehr grossen hydrologischen Gradienten charakterisiert: Das heutige Wasserangebot, also die Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung, beträgt im Talgrund bei Sierre (550 Meter über Meer) rund 150 Millimeter pro Jahr und in den Hochlagen (rund 3000 Meter über Meer) über 2200 Millimeter pro Jahr.

Szenarien für die Zukunft

Die Forschungsarbeiten sollen das heute und in Zukunft verfügbare Wasser im Gebiet, inklusive den im Plaine Morte-Gletscher gespeicherten Ressourcen, räumlich-zeitlich detailliert erfassen und modellieren. Parallel dazu wird der Wasserverbrauch durch die verschiedenen Nutzergruppen bestimmt, sowie der zukünftige Wasserverbrauch unter Be-



Etang Grenon in Montana Station: Das Projekt «MontanAqua» will unter anderem wissen, wie Akteure, die über die Verteilung des Wassers entscheiden, mit einem limitierten Wasserangebot umgehen. (Bild: Emmanuel Rey)

rücksichtigung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen abgeschätzt.

Einzelarbeiten mit Synthese

Ebenfalls untersucht wird die heute bestehende rechtliche und praktische Organisation des Wassermanagements. Dadurch können aktuelle und zukünftige Konfliktfelder identifiziert werden. Die Forschungsarbeiten zum Wasserangebot, zur Wassernutzung und zu den politischen Strukturen werden hauptsächlich im Rahmen von vier Dissertationen (Emmanuel Rey, Martina Kauzlaric, Mariano Bonrisposi und Christine Homewood) durchgeführt. Das Synthesemodul des Projektes wird von Flurina Scheider (Post-

doc) betreut und verbindet die einzelnen Forschungsergebnisse mit Hilfe des Brückenkonzeptes der Multifunktionalität der Landschaft.

Darunter versteht man die Untersuchung verschiedener Funktionen eines Landschaftsausschnitts (zum Beispiel Zone des Weinbaus, der Landwirtschaft oder der Alpwirtschaft). Wie hängen diese zusammen? Was sind deren Prioritäten? Keine einfachen Fragen, wenn ein Landschaftsausschnitt mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllt. Basierend auf diesen Untersuchungen lassen sich bestehende gemeinsame, konkurrierende und widersprüchliche Ansprüche verschiedener Bevölkerungssegmente an ihre Landschaft ableiten. Durch das Aufzeigen von Ver-

änderungen der Multifunktionalität der Landschaft in Funktion von Klimawandelsszenarien und sozio-ökonomischen Entwicklungsoptionen können zukünftige akteurspezifische Ansprüche an die Landschaft sichtbar, diskutierbar und planbar gemacht werden.

Die lokalen und regionalen Akteure

Ziel der interdisziplinär koordinierten Untersuchungen ist das Entwickeln von Optionen für eine optimale und gleichzeitig ausgewogene Verteilung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen. Dabei wird im Dialog mit den lokalen Akteuren festgelegt, was eine optimale und ausgewogene Bewirtschaftung sein könnte. Dies unter Berücksichtigung der sich wahrscheinlich ändernden biophysischen und sozio-ökonomischen Faktoren. Damit schafft das Projekt eine Kommunikationsebene, auf der die Forschungsergebnisse für Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft diskutierbar und somit planbar werden. Zu diesem Zweck wurde bereits eine Arbeitsgruppe mit Akteuren aus den Gemeinden, der Region und dem Kanton gegründet. Sie wird den gesamten Forschungsprozess begleiten und so sicherstellen, dass die Erwartungen und Interessen der Bevölkerung möglichst gut in die Forschungsarbeiten einbezogen werden können.

Umsetzung der Ergebnisse

Das Forschungsprojekt wird verschiedene Optionen für ein nachhaltiges Wassermanagement erarbeiten. Diese sollen eine Entscheidungsgrundlage für die lokale Bevölkerung darstellen. Wie vom NFP 61 gefordert, prüft eine Arbeitsgruppe, in welcher zusätzliche regionale, nationale und internationale Akteure mitwirken, ob und wie die Ergebnisse der Untersuchungen in Crans-Montana-Sierre in vergleichbaren

Regionen der Alpen umsetzbar sind. Insgesamt soll das inter- und transdisziplinäre Forschungsprojekt, das gemeinsam von den Geographischen Instituten der Universitäten Bern (Gruppe für Hydrologie und CDE), Fribourg und Lausanne durchgeführt wird, neues Wissen auf dem Gebiet des nachhaltigeren Wassermanagements generieren.

Rolf Weingartner
Gruppe für Hydrologie
Geographisches Institut
Oeschger Centre for Climate Change
Research
Universität Bern
rolf.weingartner@giub.unibe.ch
www.giub.unibe.ch
www.hydrologie.unibe.ch

Gebirgsobservatorien liefern weitreichende Resultate aus grosser Höhe

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus über 22 Ländern und vier Kontinenten haben an einem Symposium in der Jungfrau-Region Forschungserfahrungen ausgetauscht. Dabei kam klar zum Ausdruck, dass Messungen aus Gebirgsobservatorien langfristige Analysen von globalen Veränderungen ermöglichen, die eine hohe gesellschaftliche und wirtschaftliche Relevanz aufweisen.

Les observatoires de montagne fournissent des données de haut vol

Lors d'un symposium dans la région de la Jungfrau, des scientifiques de plus de 22 pays et de quatre continents ont procédé à un échange d'expérience en relation avec leurs recherches. Il en est ressorti clairement que leurs mesures permettent d'analyser à long terme des changements planétaires de grande importance pour la société et l'économie.

U. BALTENSPERGER, B. BUCHMANN, E. FLÜCKIGER, M. LEUENBERGER, D. RUFFIEUX, J. STAEHELIN

Vom 8. bis 10. Juni 2010 fand in Interlaken das erste internationale «Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Sites» statt. Knapp 100 führende junge Atmosphärenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die in über 30 Gebirgsobservatorien arbeiten, konnten dabei ihre Forschungsergebnisse austauschen: Aus den präsentierten Daten ging klar hervor, dass Messungen aus solch hohe gelegenen Observatorien einzigartige Einblicke in die Verbreitung der Luftverschmutzungen und in chemische Reaktionen in der Atmosphäre ermöglichen. Sie liefern äusserst wichtige Informationen über die Hintergrundkonzentration der Spurengase und Feinstaubpartikel, welche den Klimawandel und die Ozonkonzentration beeinflussen.

Nicht nur ökologisch bedeutsam

Es zeigte sich zudem, dass langfristige Zeitreihenanalysen zur Untersuchung

Du 8 au 10 juin 2010 s'est tenu à Interlaken le premier symposium international de chimie et physique de l'atmosphère dans des sites de montagne («Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Sites»). Venus de plus de trente observatoires de montagne, près d'une centaine de spécialistes de l'atmosphère – des scientifiques confirmés aussi bien que des jeunes chercheurs – ont échangé leurs résultats de recherche : il ressort clairement des données présentées que les mesures effectuées par des observatoires de haute altitude procurent des aperçus uniques en leur genre sur l'ampleur de la diffusion de polluants atmosphériques et sur des réactions chimiques dans l'atmosphère. Ces mesures fournissent des informations extrêmement importantes sur les concentrations de fond des gaz en trace et particules de poussière fine qui déterminent les changements climatiques et influencent la concentration d'ozone.

der natürlichen und durch den Menschen verursachten globalen Veränderungen von unschätzbarem Wert sind. Diese Daten können auch wichtige Informationen zu Extremsituationen (zum Beispiel Verbrennung von Biomasse, Freisetzung von Radioaktivität etc.) beinhalten.

Solche Untersuchungen – zusammen mit Satellitenbeobachtungen – sind sowohl von ökologischer als auch von gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung. Dies wurde anhand einer Präsentation der neusten Untersuchungsergebnisse der Aschewolke, die durch den Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjöll entstanden ist und grosse Auswirkungen auf den europäischen Luftverkehr hatte, verdeutlicht.

Informationen zum Albedo-Effekt

Ausserdem wurde klar aufgezeigt, dass Hochgebirgsobservatorien detaillierte Studien zu den strahlungsreflektierenden

De nombreux champs d'applications

Il est apparu que des analyses à long terme de séries temporelles sont d'une valeur inestimable pour étudier les changements planétaires naturels ou causés par l'être humain. Ces données peuvent comprendre aussi des informations importantes sur des situations extrêmes (par exemple la combustion de biomasse, le dégagement de radioactivité etc.).

Ensemble avec les observations satellitaires, ces investigations ont une importance aussi bien écologique que sociale et économique. C'est ce qu'a illustré notamment un exposé sur de récentes études du nuage de cendres qui s'est formé lors de l'éruption de l'Eyjafjöll, le volcan islandais à l'origine, il y a peu, de graves perturbations du trafic aérien européen.

Informations sur l'effet d'albédo

D'autre part, il a été clairement mis en évidence que les observatoires de monta-



Die Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch: Hier werden – wie andernorts in derartigen Observatorien – Daten gesammelt, die für Mensch und Umwelt von grosser Bedeutung sind. | La station de recherche du Jungfrauoch: Ici, comme dans d'autres stations similaires, sont collectées des données importantes pour l'homme et l'environnement. (Bild: Nicolas Bukowiecki, PSI)

Eigenschaften von Wolken, dem so genannten Albedo-Effekt, ermöglichen. Insbesondere das Wissen über Mischphasenwolken, das heisst Wolken, die sowohl Wassertröpfchen als auch Eiskristalle enthalten, ist noch lückenhaft. Deshalb soll dieser Thematik besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Im vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) aus dem Jahre 2007 wurde betont, dass dringend mehr Wissen über diese Wolken-Albedo-Rückkopplung mit dem Erdklima benötigt wird. Generell wurde festgestellt, dass die Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch bei verschiedenen Fragestellungen eine weltweit führende Rolle einnimmt.

Professionelle Organisation

Organisiert wurde das Symposium von der Kommission für Atmosphärenchemie und -physik (ACP) der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT). Zu den Mitgliedern des Organisationskomitees gehörten Vertreter des Paul Scherrer Instituts (PSI), der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ), der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), der Internationalen Stiftung «Hochalpine Forschungsstationen Jungfrauoch und Gornergrat» (HFSJG) und des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz). Unterstützt wurde das Symposium ausserdem von T Torch, einem Forschungsnetzwerk des Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Wissenschaftsstiftung (EWS), und von den Jungfraubahnen.

gne permettent d'étudier en détail l'effet d'albedo des nuages, c'est-à-dire leurs propriétés de réflexion du rayonnement. Le savoir sur les nuages en phase mixte – les nuages qui contiennent à la fois des gouttelettes d'eau et des cristaux de glace – est encore entaché de grandes incertitudes, raison pour laquelle cette thématique nécessite une attention particulière. Le quatrième Rapport sur l'état des connaissances du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié en 2007, insiste sur le fait qu'il est urgent d'en savoir plus au sujet de cette rétroaction de l'albedo des nuages sur le climat de la Terre. Une constatation générale est que dans l'approche de plusieurs questions, la station de recherche de haute montagne du Jungfrauoch occupe une position de leader mondial.

De nombreux partenaires

Le symposium a été organisé par la Commission chimie et physique de l'atmosphère (ACP) de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT). Le comité d'organisation comprenait notamment des représentants de l'Institut Paul Scherrer (PSI), de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ), du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa), de la Fondation internationale de la station de recherche de haute montagne du Jungfrauoch et du Gornergrat (HFSJG) et de l'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse). Le symposium a bénéficié en outre du soutien de T Torch (un réseau scientifique du Programme-cadre de l'ESF, la Fondation européenne pour la science) et des chemins de fer de la Jungfrau.

Handlungsbedarf trotz zahlreicher Fortschritte

In den letzten Jahren konnte die Vorhersage von Hochwassern in vieler Hinsicht verbessert werden: Genauere Wetterprognosen, differenzierte hydrologische Modelle und eine bessere Kommunikation zwischen den Beteiligten tragen dazu bei, Krisensituationen künftig besser zu meistern. Dennoch besteht in vielen Bereichen Handlungsbedarf, wie eine internationale Fachtagung an der Universität Bern kürzlich aufzeigte.

Prévisions des crues – Progrès et défis

Ces dernières années, la prévision des crues s'est améliorée à bien des égards: des prévisions météorologiques plus précises, des modèles hydrologiques différenciés et une meilleure communication entre les intervenants aideront désormais à mieux maîtriser les situations de crise. Cependant, des bases scientifiques à la prévision, il reste encore beaucoup à faire dans de nombreux domaines, comme l'a révélé récemment un colloque international tenu à l'Université de Berne.

FELIX WÜRSTEN

Die Bilder ähneln sich immer wieder. So auch in diesem Frühjahr, als weite Teile Polens und Südfrankreichs von grossen Fluten heimgesucht wurden. Angesichts der immer wiederkehrenden Hochwasser ist der Bedarf, solche Extremereignisse möglichst zuverlässig und rechtzeitig erkennen zu können, unbestritten. Obwohl die Modelle zur Hochwasserprognose in den letzten Jahren laufend verbessert wurden, zeigt sich im operationellen Betrieb immer wieder, dass die Voraussagen, wann welche Gebiete überschwemmt werden, mit grossen Unsicherheiten behaftet sind.

Welche Erfahrungen im praktischen Alltag mit den Modellen gemacht werden und welche Anstrengungen die Wissenschaft unternimmt, um die bestehenden

Les mêmes images réapparaissent régulièrement, comme ce printemps, lorsque les flots ont envahi de vastes régions de Pologne et du sud de la France. Vu qu'ils ne cessent de se répéter, il est sans conteste nécessaire de pouvoir détecter à temps et de façon la plus fiable possible des évènements extrêmes tels que les crues. Or bien que les modèles de prévision aient été constamment améliorés ces dernières années, il reste souvent difficile en pratique de prévoir exactement quelles régions seront inondées et à quel moment.

Une centaine d'experts se sont réunis les 14 et 15 juin 2010 à l'Université de Berne pour discuter des expériences réalisées avec les modèles au quotidien et des efforts fournis par les scientifiques pour combler

Lücken zu schliessen, darüber diskutierten am 14. und 15. Juni 2010 an der Universität Bern rund 100 Expertinnen und Experten an der internationalen Fachtagung «Operationelle Hydrologische Vorhersagen», die von der schweizerischen Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie und der Schweizerischen Hydrologischen Kommission in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Bern und dem Bundesamt für Umwelt organisiert wurde.

COSMO – ein erfolgreiches Modell

Hochwasserprognosen basieren auf zwei Grundpfeilern: den Abflussmessungen und den Niederschlagsdaten. Insbesondere die Voraussage, wo wann wieviel Regen oder Schnee fallen wird, ist für die Einschätzung der Hochwassersituation von zentraler Bedeutung. In den letzten Jahren wurde in der Schweiz mit Erfolg das Wettervorhersagemodell COSMO in Betrieb genommen, das von einem gleichnamigen internationalen Konsortium entwickelt wurde. Das Modell erstellt zum einen kurzfristige, deterministische Prognosen, liefert zum anderen aber auch Ensemble-Vorhersagen, welche mittelfristige Voraussagen ermöglichen. Letztere liefern insgesamt 16 mögliche Entwicklungen über die nächsten fünf Tage.

Modelle kritisch hinterfragen

Im operationellen Betrieb zeigt sich, dass der Ansatz, mehrere Ensembles durchzurechnen und statistisch auszuwerten, erfreulich zuverlässige Abschätzungen über mehrere Tage hinweg ermöglicht. Damit die berechneten Daten verlässlich interpretiert werden können, braucht es aber nicht nur meteorologisches Wissen, sondern auch Kenntnisse, wie die numerischen Modelle an sich funktionieren. Jedes Modell hat seine Stärken und Schwächen und reagiert dementsprechend an

les lacunes. Ce symposium international consacré aux prévisions hydrologiques opérationnelles était organisé par la Société suisse d'hydrologie et de limnologie et la Commission suisse d'hydrologie, en collaboration avec l'Institut de géographie de l'Université de Berne et l'Office fédéral de l'environnement.

COSMO – un modèle couronné de succès

Les prévisions des crues se basent sur deux piliers: les mesures des débits et les données pluviométriques. Pour évaluer les situations de crue, il importe surtout de savoir à l'avance quelles quantités de pluie ou de neige vont tomber, à quel endroit et à quel moment. Le modèle de prévision du temps COSMO, développé il y a quelques années par un consortium international homonyme, a été mis en service en Suisse avec succès. Il génère non seulement des prévisions déterministes à court terme, mais aussi des prévisions d'ensemble, qui permettent de déterminer l'évolution du temps à moyen terme. Le modèle établit d'une part des prévisions déterministes à court terme, d'autre part il livre également des prévisions d'ensemble qui permettent d'établir des pronostics à moyen terme (16 développements possibles sur les cinq jours suivants).

Une analyse critique des modèles

Au niveau opérationnel, la méthode qui consiste à calculer plusieurs ensembles et à en faire une analyse statistique a fait ses preuves et permet d'obtenir des estimations fiables sur plusieurs jours. Cependant, pour interpréter correctement les données calculées, il ne suffit pas de disposer de connaissances en météorologie, mais il faut aussi savoir comment fonctionnent les modèles numériques. Chacun d'eux a ses points forts et ses points faibles et réagit donc différem-

ders auf unterschiedliche Wetterlagen. Gerade im Hinblick auf Extremereignisse ist es wichtig, das Verhalten der Modelle immer wieder kritisch zu evaluieren, haben die Modelle doch gerade in Ausnahmesituationen häufig Mühe, die tatsächliche Entwicklung zuverlässig vorauszusagen.

Tiefere Kosten mit besserer Alarmierung

In Fachkreisen ist heute weitgehend unbestritten, dass hydrologische Prognosesysteme einen wichtigen Beitrag zur Verhinderung oder Abdämpfung von Hochwasserschäden leisten. So hat der Bericht «Optimierung von Warnung und Alarmierung bei Naturgefahren» (OWARNA) aufgezeigt, dass die Schäden des Hochwassers im Jahr 2005 mit einem besseren Warn- und Alarmierungssystem schätzungsweise 600 Millionen Franken tiefer ausgefallen wären. Der Bundesrat hat deshalb am 26. Mai 2010 beschlossen, das Alarmierungssystem in der Schweiz auszubauen und die zuständigen Stellen beim Bundesamt für Umwelt aufzustocken. Gleichzeitig soll auch die Zusammenarbeit zwischen den Bundesbehörden und den Führungsstäben in den Kantonen und Gemeinden verbessert werden.

Pegelsenkungen als erfolgreicher Hochwasserschutz

Hydrologische Prognosen zu erstellen ist das eine, sie in der Praxis anzuwenden das andere. Letztlich müssen im konkreten Fall Entscheide getroffen werden, welche einschneidende und kostspielige Konsequenzen haben können. Dies ist insbesondere dort der Fall, wo in einem Einzugsgebiet der Wasserhaushalt durch die Regulierung von Seen beeinflusst werden kann. Im Kanton Bern etwa werden die Pegel des Thuner- und Bielersees durch Schleusen reguliert, so dass der Abfluss der Aare genau kontrolliert werden kann. Die Hochwasser in den Jahren

ment à différentes situations météorologiques. Il est important de toujours réévaluer d'un œil critique le comportement de ces modèles, notamment en cas d'événements extrêmes, car c'est justement dans les situations exceptionnelles qu'ils peinent le plus à prévoir l'évolution réelle de façon fiable.

Potentiel d'économies

La majorité des experts s'accorde aujourd'hui pour dire que les systèmes de prévisions hydrologiques contribuent dans une large mesure à prévenir ou à atténuer les dégâts dus aux crues. Le rapport « Optimisation de l'alerte et de l'alarme en cas de catastrophe naturelle » (OWARNA) a ainsi révélé qu'un meilleur système d'alerte et d'alarme aurait permis de réduire la facture des dégâts dus aux crues de 2005 d'à peu près 600 millions de francs. Le 26 mai 2010, le Conseil fédéral a donc décidé de développer le système d'alarme national et de renforcer les services compétents auprès de l'Office fédéral de l'environnement. Par ailleurs, il faut aussi que les autorités fédérales collaborent mieux avec les états-majors cantonaux et communaux.

Vers une régulation ciblée des lacs

Produire des prévisions hydrologiques est une chose, les utiliser dans la pratique en est une autre. En fin de compte, il s'agit, dans une situation concrète, de prendre des décisions qui peuvent avoir des conséquences radicales et coûteuses. C'est notamment le cas là où la régulation des lacs peut influencer le bilan hydrologique d'un bassin versant. Dans le canton de Berne par exemple, des écluses permettent de réguler les niveaux des lacs de Thoune et de Biemme et de contrôler le débit de l'Aar avec précision. Les crues de 1999, 2005 et 2007 ont démontré qu'une régulation ciblée des lacs peut atténuer



Wasserkraftwerke verwenden die Abflussvorhersagen für die Planung des Betriebs, insbesondere bei Hochwasser: Das Stauwehr Winznau reguliert den Zufluss der Aare zum Oberwasserkanal des Laufkraftwerkes Gösgen. | *Les centrales hydroélectriques utilisent les prévisions de débit pour leur planification opérationnelle en particulier lors de crues: Le barrage de Winznau règle de débit de l'Aar dans le canal supérieur de l'usine hydroélectrique au fil de l'eau de Gösgen.* (Foto: Bruno Schädler)

1999, 2005 und 2007 haben gezeigt, dass eine gezielte Seeregulierung die Situation entscheidend entschärfen kann. Aus Sicht des Hochwasserschutzes wäre es an sich sinnvoll, die Seen vor Perioden mit starken Niederschlägen präventiv abzusenken, um zusätzliche Aufnahmekapazitäten zu schaffen.

Verschiedene Ansprüche berücksichtigen

Bei einer Absenkung müssen allerdings auch andere Aspekte berücksichtigt werden. Ein zu starkes Senken des Seespiegels kann zu Schäden in ökologisch empfindlichen Flachwassergebieten und zur Beeinträchtigung der touristisch wichtigen Schifffahrt führen. In kritischen Situationen müssen also immer verschiedene Interessen gegeneinander abgewogen werden. Damit die zuständigen Stellen im Krisenfall wissen, wie sie handeln sollen, wurden für den Thuner- und Bielersee neue vorausschauende Re-

considerablement la situation. Du point de vue de la protection contre les crues, il serait judicieux d'abaisser préventivement les lacs avant les périodes de fortes précipitations, afin de créer des capacités d'absorption supplémentaire.

Une mise en balance des intérêts en jeu

Mais il faut aussi tenir compte d'autres aspects: une baisse trop importante du niveau des eaux risquerait par exemple de provoquer des dommages dans les eaux peu profondes écologiquement sensibles ou de perturber la navigation, importante pour le tourisme. Dans les situations critiques, il faut donc toujours mettre en balance les divers intérêts en jeu. De nouveaux instruments de régulation préventifs ont été mis au point pour les lacs de Thoune et de Biemme afin qu'en cas de crise les services compétents sachent comment agir. Ils fournissent des recommandations claires indiquant sous quel-

gulierungsinstrumente entwickelt. Diese liefern klare Entscheidungsgrundlagen, unter welchen Bedingungen die beiden Seen wie stark abgesenkt werden dürfen.

Kontinuierliche Evaluation

Obwohl die hydrologischen Prognoseinstrumente in den letzten Jahren deutlich verbessert werden konnten, besteht nach wie vor Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Im Rahmen einer Untersuchung des Bundesamtes für Umwelt und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) wurden die Abflussvorhersagen verifiziert, die mit verschiedenen hydrologischen und meteorologischen Modellen erstellt wurden. Dabei zeigte sich, dass nicht a priori gesagt werden kann, welches hydrologische Modell grundsätzlich zuverlässiger ist. Auch der Einsatz von hochauflösenden

den conditions les deux lacs peuvent être abaissés et jusqu'à quel niveau.

Une évaluation continue

Bien que les instruments de prévision aient été nettement améliorés ces dernières années, des progrès restent à faire au niveau de la recherche et du développement. Les prévisions des débits générées par divers modèles hydrologiques et météorologiques ont été vérifiées dans le cadre d'une recherche menée par l'Office fédéral de l'environnement et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL). Il s'est avéré qu'il est impossible de dire a priori lequel des modèles hydrologiques est en principe le plus fiable. De même, on n'obtient pas forcément de meilleures prévisions en recourant à des modèles météorologiques de haute résolution. Pour pouvoir amé-



Hochwasser in Buochs im August 2005: Verbesserte hydrologische Prognosesysteme können Hochwasser wie dieses im Kanton Nidwalden verhindern oder abdämpfen – der Bund bessert deshalb Alarmierungssysteme aus und stockt nötige Stellen auf. | *Crue de 2005 à Buochs dans le canton de Nidwald: l'amélioration des systèmes de prévisions hydrologiques doit permettre de mitiger, voir de prévenir des inondations comme celle-ci. La confédération investit ainsi dans des systèmes d'alarme et augmente le nombre de postes dédiés à la prévision des crues.*

(Bild: Kantonaler Führungsstab Nidwalden)

Wettermodellen führt nicht in jedem Fall zu besseren Prognosen. Für die Praxis ist es wichtig zu wissen, in welchen Bereichen die Modelle heute noch nicht zuverlässig arbeiten, damit diese Instrumente gezielt verbessert werden können.

Die WSL ist im Rahmen von verschiedenen Projekten daran, die hydrologischen Modelle im Hinblick auf den operationellen Einsatz zu verbessern. Dabei spielt insbesondere das hydrologische Modell PREVAH eine zentrale Rolle, das an der ETH-Zürich, am Geographischen Institut der Universität Bern und an der WSL stetig weiter entwickelt wurde. Mit PREVAH werden seit 2007 in über 25 Einzugsgebieten Vorhersagen erstellt, und das Modell wird noch in diesem Sommer als zusätzliches Vorhersagemodell in das «Flood Early Warning System» (FEWS) des Bundesamtes für Umwelt integriert.

WaSiM wurde weiterentwickelt

Auch das hydrologische Modell WaSiM (Wasserhaushalts-Simulations-Modell), dessen Grundlagen in den 1990er-Jahren an der ETH Zürich erarbeitet wurden, soll weiterentwickelt werden. In den letzten Jahren gelang es, verschiedene wichtige Faktoren wie Permafrost, Grundwasser oder Landnutzung, welche das Abflussregime von Flüssen ebenfalls beeinflussen, in das Modell einzubeziehen. WaSiM wird im Rahmen des FEWS bereits für operationelle Vorhersagen genutzt und kommt auch in zahlreichen weiteren Ländern zum Einsatz.

Wasser aus Schnee – ein neues Modell

Für die Forschung von Interesse sind natürlich vor allem diejenigen Bereiche, in denen die Grundlagen nach wie vor lückenhaft sind. Ein Aspekt, der insbesondere im Frühjahr eine grosse Rolle spielt, ist die korrekte Abbildung des Schnees in

liorer les modèles de façon ciblée, il importe de savoir dans quels domaines ils ne travaillent pas encore de manière fiable.

Le WSL mène divers projets visant à rendre les modèles hydrologiques plus opérationnels. L'un des plus importants est le PREVAH, qui n'a cessé d'être amélioré par l'EPF de Zurich, l'Institut de géographie de l'Université de Berne et le WSL. Il génère depuis 2007 des prévisions dans plus de 25 bassins versants et est intégré depuis cet été au « Flood Early Warning System » (FEWS) de l'Office fédéral de l'environnement en tant que modèle de prévision complémentaire.

WaSiM - Un modèle en évolution

Le modèle de simulation du bilan hydrologique WaSiM, dont les bases ont été élaborées à l'EPF de Zurich dans les années nonante, doit également être amélioré. Ces dernières années, divers facteurs importants tels que le pergélisol, les eaux souterraines ou l'affection du sol, qui influencent eux aussi le régime d'écoulement des rivières, ont pu y être intégrés. Ce modèle auquel font appel de nombreux pays est utilisé en Suisse dans le cadre du FEWS pour les prévisions opérationnelles.

Un nouveau modèle pour la neige

Pour la recherche, ce sont évidemment les domaines dont les bases demeurent lacunaires qui présentent le plus d'intérêt. La reproduction correcte de la neige dans les modèles est un aspect qui joue un grand rôle, surtout au printemps. La Suisse dispose d'un réseau de mesure dense, la hauteur de la neige étant relevée quotidiennement dans près de 300 stations en hiver. L'équivalent en eau de la couche de neige, le paramètre qu'il faut connaître pour évaluer les crues, n'est cependant déterminé que sporadiquement.

den Modellen. Die Schweiz verfügt über ein dichtes Messnetz, wird die Schneehöhe im Winter doch an rund 300 Standorten täglich gemessen. Die für die Hochwasserbeurteilung relevante Grösse, das Schneewasseräquivalent, wird allerdings nur sporadisch, nämlich alle 14 Tage an 40 Standorten, ermittelt. Das WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF hat nun ein Modell entwickelt, mit dem sich aus den Schneehöhen die entsprechenden Schneewasseräquivalente berechnen lassen. Basierend auf diesen Berechnungen erstellt das SLF nun regelmässig Karten, welche für die operationelle Lagebeurteilung bei Hochwassersituationen verwendet werden können.

Interaktive Karten sind hilfreich

Für die zuständigen Stellen ist es im praktischen Einsatz entscheidend, dass sie sich schnell und umfassend einen Überblick über die Situation verschaffen können. Das Institut für Kartographie der ETH Zürich und das Geographische Institut der Universität Bern haben deshalb ein kartographisches Modell entwickelt, mit welchem die Entscheidungsträger im Ernstfall aktuelle, aber auch historische Messdaten abrufen und übersichtlich darstellen können. Die Präsentation auf einer interaktiven Karte verschafft den Führungskräften jederzeit einen umfassenden Überblick und hilft ihnen so, die Situation richtig einzuschätzen. Denn letztlich nützen die besten Prognosen wenig, wenn die Führungsstäbe und Einsatzkräfte vor Ort den Überblick verlieren und daher nicht mehr in der Lage sind, die richtigen Massnahmen zu ergreifen, um die kritischen Ereignisse zu meistern.

Detaillierte Unterlagen unter:
http://chy.scnatweb.ch/d/Aktuell/Veranstaltungen/vergangene_Veranstaltungen.php

à savoir deux fois par mois dans 40 stations. L'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) a mis au point un modèle permettant de calculer l'équivalent en eau de la couche de neige à partir des hauteurs de neige. Sur la base de ces calculs, l'ENA produit régulièrement des cartes qui peuvent être utilisées pour l'analyse opérationnelle de la situation en cas de crues.

L'apport des cartes interactives

Lorsqu'il s'agit d'intervenir concrètement, il est capital que les services compétents puissent se faire rapidement une idée globale de la situation. L'Institut de cartographie de l'EPF de Zurich et l'Institut de géographie de l'Université de Berne ont donc mis au point un modèle cartographique permettant aux décideurs de rechercher et de représenter de façon synoptique des données actuelles, mais aussi historiques, en cas d'urgence. Les cartes interactives procurent en tout temps aux dirigeants une vue d'ensemble générale et les aident ainsi à évaluer correctement la situation. Car, en fin de compte, les meilleures prévisions ne servent pas à grand-chose si les états-majors et les forces d'intervention sur le terrain ne s'y retrouvent plus et ne sont plus en mesure de prendre les mesures qui s'imposent pour maîtriser les événements critiques.

Prof. Dr. Rolf Weingartner
 Geographisches Inst. der Universität Bern
 Hallerstrasse 12, 3012 Bern
wein@giub.unibe.ch

«Es ist toll, wenn unsere Projekte die Leute interessieren und zu Problemlösungen beitragen»

Er ist ursprünglich Sekundarlehrer. Reto Rumpf wusste aber schon während der Ausbildung, dass er sein Wissen mit einem Geografiestudium vertiefen wollte. Heute leitet der Teilzeit-Familienmann an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) das Zentrum Naturmanagement. Reto Rumpf hat damit eine vielseitige Traumstelle gefunden. Ganz besonders interessiert ihn das Spannungsfeld Natur-Technik-Mensch.

Geosciences Actuel: Herr Rumpf: Was sind Ihre beruflichen Stationen?

Reto Rumpf: Nach der Ausbildung zum Sekundarlehrer Phil. II arbeitete ich zwei Jahre lang an der Oberstufe Cazis in Graubünden. Weil ich mich fachlich weiter vertiefen wollte, studierte ich danach an der Universität Zürich Geografie und Umweltwissenschaften. Studiumbegleitend sammelte ich als Sachbearbeiter im Ingenieurbüro Schlegel in Wangs im Bereich der naturnahen Gewässerentwicklung Erfahrungen. Nach Abschluss des Studiums war ich an der Academia Engiadina in Samedan zuerst als Projektleiter tätig. Nach zwei Jahren übernahm ich die Leitung des Profitcenters Landschaft. Seit 2004 engagiere ich mich an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) im Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen. Dort leite ich das Zentrum Naturmanagement mit 20 Mitarbeitenden. Zu meiner Arbeit gehört je ein Lehrauftrag für Umweltplanung an der ZHAW und an der Universität Zürich.

Wie sieht ein typischer Arbeitstag aus?

Eigentlich gibt es bei mir keinen wirklich typischen Arbeitstag. Doch meistens beantworte ich im Zug die ersten Mails und

starte nach sieben Uhr im Büro, wo ich zuerst weitere elektronische und andere Post erledige. Wenn ich die Termine selber setzen kann, arbeite ich zwischen acht und elf Uhr an Projekten. Dann nehme ich mir eine Stunde Zeit für Besprechungen mit Studierenden. Nach dem Mittagessen widme ich mich dem Institut – neben den Projekt- und Führungsaufgaben muss ich auch einige administrative Arbeiten erledigen. Zwischen 15 und 17 Uhr finden oft Besprechungen statt. Die Unterrichtsvorbereitung mache ich meist am Abend oder an Wochenenden. Aufgrund meiner 80-Prozent-Anstellung sollte ein Tag pro Woche meinen beiden schulpflichtigen Kindern und der Hausarbeit gehören.

Was macht Ihnen an Ihrer Arbeit am meisten Spass?

Dass ich meinen Interessen im Spannungsfeld Natur – Technik – Mensch nachgehen darf, freut mich sehr. Dabei können wir im Team die Schwerpunkte in unserem Fachbereich frei wählen. Eigentlich habe ich eine Traumstelle gefunden, aber selbstverständlich ist der Himmel auch bei meiner Tätigkeit nicht immer nur blau.

Welche Tätigkeiten delegieren Sie am liebsten?

Einerseits gebe ich sehr gerne Aufgaben und Projekte weiter, welche für meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine erfüllbare Herausforderung darstellen, an welcher sie wachsen können. Andererseits möchte ich Aufgaben übertragen, welche ich nicht gerne mache. Dabei handelt es sich meist um administrative Routine-tätigkeiten. Dies geht aber nicht immer – oder nur mit schlechtem Gewissen.

Gibt es etwas, das Ihre Arbeit einzigartig macht?

Meine Arbeit ist äusserst vielseitig – Lehre, Forschungs- und Dienstleistungsprojekte, Zentrumsleitung mit Mitarbeitendenführung und Administration, aber auch Öffentlichkeitsarbeit.

Sind Sie für Ihre Arbeit speziell ausgebildet?

Fachlich bin ich durch mein Studium sowie diverse Weiterbildungen vorbereitet. Für die Leitungsfunktionen verfüge ich über keine spezielle Ausbildung. Allerdings sind mir dabei die im Sekundarlehrerstudium erworbenen psychologischen Kenntnisse sowie die Erfahrungen im Umgang mit Menschen nützlich.

Was ist das Schönste, das Ihnen im Berufsleben widerfahren ist?

Im Bereich Lehre musste ich einmal einem Studenten die Abschlussarbeit als ungenügend abweisen. Entgegen meiner Empfehlung, die Arbeit bei einer anderen Betreuungsperson zu wiederholen, entschied sich der Student für eine erneute Zusammenarbeit. Über Monate trafen wir uns regelmässig. Das Resultat entsprach danach den Anforderungen. Ich habe mich sehr gefreut, dass es dem Studenten gelungen ist, neue und höhere Ansprüche an sich selber zu stellen. In der For-

schung ist es toll, wenn unsere Projekte aussenstehenden Personen spontan zusa-gen. Manchmal stellen sich so Leute als Testpersonen zur Verfügung. Dies zeigt mir dann, dass wir ein relevantes Thema aufgreifen und nach Lösungen suchen. Im Weiteren sind es Äusserungen von Mitarbeitenden, welche sich in unserem Zentrum wohl fühlen und entfalten können.

Haben Sie einen beruflichen Traum?

Ich möchte mein Know-how vermehrt auch im internationalen Austausch ein-setzen.

Reto Rufp leitet das Zentrum Natur-management im Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen an der ZHAW.
Kontakt: rufp@zhaw.ch



Reto Rupf – kurz und persönlich

GA: Wann stehen Sie morgens auf?

RR: Zwischen 5.30h und 6.00h – während des Sommers fällt es mir leichter.

Was tun Sie, bevor Sie zur Arbeit fahren?

Duschen, küssen und weg.

Mit Velo oder Auto unterwegs zur Arbeit?

Velo und Zug, das Auto lockt allerdings mit grosser Zeitersparnis.

Was machen Sie als erstes, wenn Sie morgens ins Büro kommen?

Mich setzen, durchatmen und dann geht's richtig los. Aber eigentlich beginnt der Tag bereits auf dem Arbeitsweg.

Schoggigipfel oder Apfel zum Znüni?

Apfel und immer ein Glas Wasser.

Schreibtisch oder Feldarbeit?

Kein Tag ist wie der andere.

Wann ist Feierabend?

Ganz unterschiedlich, es kann auch sehr spät werden.

Was war Ihr Bubentraum?

Ich hatte keinen speziellen Berufswunsch. Frei und draussen sein zu können, war mir aber schon früh wichtig.

Auf dem Klimahörpfad von Zermatt in die Monte Rosa-Hütte

Der Klimawandel ist für einmal nicht in aller Munde, sondern im Ohr des interessierten Wandernden: Ein Klimahörpfad von myclimate tischt Fakten auf und will zum Nachdenken animieren. Der Klimahörpfad ist ein akustisches Erlebnis mitten in der überwältigenden Landschaft oberhalb von Zermatt.

bg.- Das Hörspiel informiert auf dem Weg von Zermatt bis zur Monte Rosa-Hütte über die Folgen des Klimawandels, innovative Gebäudetechnik und energieeffiziente Technologien. Wandernden wird dazu klar aufgezeigt, wie der eigene Energieverbrauch gesenkt werden kann.

Myclimate hat damit ein Hörspiel hergestellt, das hauptsächlich die Auswirkungen des Klimawandels bewusst machen will. Dies anhand des Beispiels der Region Zermatt. Möglich wird das Hörerlebnis über das eigene Audiogerät (zum Beispiel ein Handy) oder ein geliehenes Gerät. Ist man technisch ausgerüstet, so erfährt man in neun fünfminütigen Klimageschichten viel Wissenswertes. Die Wanderung von der Gornergratbahn zur Monte Rosa-Hütte dauert ungefähr drei Stunden.

Infos für Lehrpersonen und andere

Unter www.klimahoerpfad.ch kann eine 45-minütige Diashow heruntergeladen werden. Dazu werden Lehrpersonen, Unternehmen oder Wanderführern Exkursionsideen angeboten, die im Gelände durchgeführt werden können. Es stehen auch Arbeitsblätter für diverse Altersstufen zur Verfügung.

Das Konzept und die Umsetzung ist durch die Klimaschutzorganisation myclimate erfolgt – in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und dem Schweizerischen Alpenclub SAC.

Weitere Informationen:
www.klimahoerpfad.ch



Die Monte-Rosa-Hütte und eine imposante Gletscherlandschaft im Blickfeld: Über ein Audiogerät erhalten interessierte Wandernde in neun fünfminütigen Sequenzen interessante Facts zum Klimawandel (Bild: ETH Zürich - Studio Monte Rosa/Tonatiuh Ambrosetti)

Seit kurzem betreibt der Bund eine öffentlich zugängliche Plattform für Geoinformationen. Nicht nur Fachleute können dieses Geoportal nutzen, sondern auch Bürgerinnen und Bürger.

Schwinden die Gletscher wirklich? Wie gross war mein Wohnort vor 100 Jahren? Wo wird Wasser zur Energiegewinnung entnommen? Diese und viele weitere Fragen können mit Geoinformationen beantwortet werden. Sie beschreiben die Gegebenheiten eines Landes in Form von Koordinaten, Ortsnamen, Postadressen oder anderen Kriterien. Zentral zugänglich sind diese Informationen seit kurzem auf www.geo.admin.ch, dem Geoportal des Bundes.

Viele Informationen

Bis zu 80 Prozent aller Entscheide, die Bürgerinnen und Bürger treffen, sind mit Geoinformation verbunden. Auf der neuen Internetseite erhalten alle Interessierten Zugang zu einer Fülle von Geoinformationen aus den wichtigsten Lebensbereichen wie Umwelt, Bevölkerung, Gesundheit, Sicherheit, Wirtschaft und vielen weiteren Themen. Besonders gefragt sind solche Informationen beispielsweise im Vorfeld von Abstimmungen. Auch Informationen zur Entwicklung von Landschaften (zum Beispiel Gletscher) und Siedlungsgebieten können über das Geoportal des Bundes abgerufen werden.

Öffentlich zugängliche Plattform

Geo.admin.ch ist eine öffentlich zugängliche Plattform für Geoinformationen, -daten und -dienste. Es stehen mehr als 60 Geodatensätze von verschiedenen Bundesämtern zur Verfügung. 20 thematische Fach-Portale des Bundes sind mit

geo.admin.ch verlinkt. Mittels Kartenviewer können die Geodaten betrachtet, ausgedruckt, bestellt und bezogen werden.

Auch Laien finden sich zurecht

Das Portal richtet sich an Laien und Interessierte ebenso wie an Fachpersonen. Die Seitennavigation ist übersichtlich aufgebaut; die Startseite zeigt auf den ersten Blick die neusten Geodatensätze. Der direkte Zugriff über die Stichwörter erleichtert die Suche zusätzlich und führt Benutzerinnen und Benutzer direkt zur gewünschten Information. Fachleute finden im Bereich «Geodienste» Schnittstellen zum Abrufen geografischer Informationen über das Internet mittels Web-Diensten.

Ein neues Gesetz als Grundlage

Das Geoportal des Bundes wird vom Bundesamt für Landestopografie swisstopo im Auftrag des Koordinationsorgans für Geoinformation des Bundes betrieben. Grundlage dafür sind das neue Geoinformationsgesetz und die Geoinformationsverordnung: Sie verpflichten die öffentlichen Institutionen, die meisten Geobasisdaten des Bundesrechts ihres Zuständigkeitsbereichs in einer Geodateninfrastruktur zugänglich zu machen.

Weitere Informationen und das Portal:
www.geo.admin.ch

Geoland Südschweiz – Tessin und Wallis

Michael Szönyi: Geoland Südschweiz – Tessin und Wallis

Reihe Georeisen

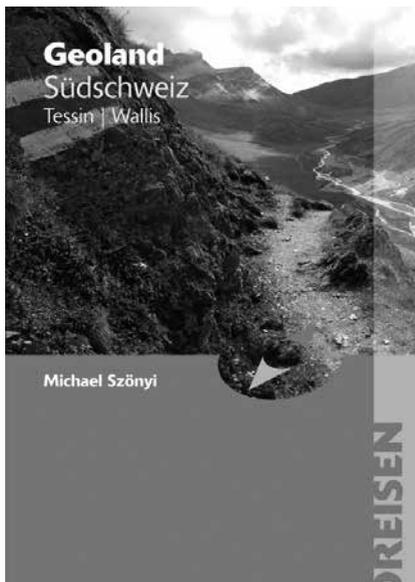
2010, 136 Seiten, zahlreiche Fotos und Karten, farbig,

Format 12.5 x 20.5 cm, broschiert

CHF 28.00 / EUR 19.00 (D)

ISBN 978-3-7281-3281-9

vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich



Zusammenhänge, die unserer Landschaft die heutigen Formen gegeben haben. Dem Lesenden werden Bezugspunkte, Ansätze und Begründungen geliefert, um die gegenwärtige Natur- und Kulturlandschaft der Schweiz besser zu verstehen. Die Reihe bietet Wander- und Ausflugs-tipsps für jeden Geschmack, mit dem Fokus auf geologische Entstehungsge-schichten und Sehenswürdigkeiten.

Das Buch ist aber auch für die Nicht-Geowissenschaftler spannend, denn es werden keine vertieften geologischen Kenntnisse vorausgesetzt; grundlegende Begriffe und elementare Prozesse werden separat erläutert.

Das Buch enthält Vorschläge für Wan-derungen und Entdeckungstouren, es erklärt geologische Prozesse anschaulich und leicht nachvollziehbar und ist mit vielen farbigen Fotos geschmückt.

Dieser Band erweitert die Georeisen-Rei-he um die Region Südschweiz. Er führt in die «Sonnenstube» Tessin, wo sich lieb-liche Seen mit mediterranem Flair und abgelegene Täler mit traditionellen Stein-häusern abwechseln, sowie in die nicht minder beeindruckende Gebirgswelt des Wallis – mit den höchsten Bergen und den grössten Gletschern der Schweiz.

Reisende Geowissenschaftler werden nicht enttäuscht: Es geht immer wieder um Prozesse, Entstehungsweisen und

Geoland USA – Nordosten und Mittlerer Westen

Michael Szönyi: Geoland USA – Nordosten und Mittlerer Westen

Reihe Georeisen

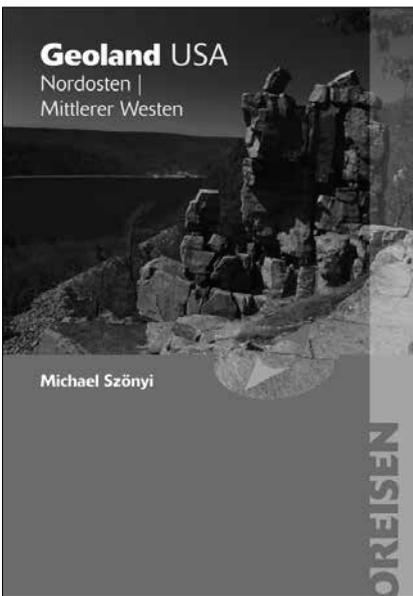
2010, 144 Seiten, zahlreiche Fotos und Karten, farbig,

Format 12.5 x 20.5 cm, broschiert

CHF 28.00 / EUR 19.00 (D)

ISBN 978-3-7281-3270-3

vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich



steile, karge Bergkuppen in den Rocky Mountains und den Appalachen, tiefe Wüsten und fruchtbare Sedimente in beinahe endlosen Teifebenen bis hin zu uralten Landmassen im Kontinentalen Herzen. Damit möchte dieses Buch, das in etwa das nordöstliche Viertel der USA abdeckt, die breite Palette der geologischen Schönheiten an und unter der Oberfläche näher bringen.

Reisetipps und Wandervorschläge laden zum Entdecken dieser Regionen ein. Dem Lesenden wird ein vertieftes Verständnis der Umgebung vermittelt und er nimmt die Wechselwirkung zwischen Mensch und Natur bewusster wahr.

Dieser Georeisen-Band führt durch den nordöstlichen Teil der USA, von Neuengland bis zu den Grossen Seen und in den Mittleren Westen.

Die Entstehung und Ausprägung dieser vielfältigen Landschaften wird kurzweilig und selbst für den Laien verständlich beschrieben. Bei der Reise quer durch den Kontinent kann man praktisch alle geologischen Erscheinungen beobachten: Von erloschenen und aktiven Vulkanen, die der Erde ein neues Gesicht geben, über

Zum Autor Michael Szönyi

Michael Szönyi ist Geophysiker. Als Fotograf ist er bei mehreren internationalen Bildagenturen tätig, darunter Science Photo Library (SPL) und Imagebroker.net.

Die Flora der Voralpen

Emanuel Gerber, Gregor Kozlowski, Anne-Sylvie Mariéthoz:

Die Flora der Voralpen zwischen Thuner- und Genfersee

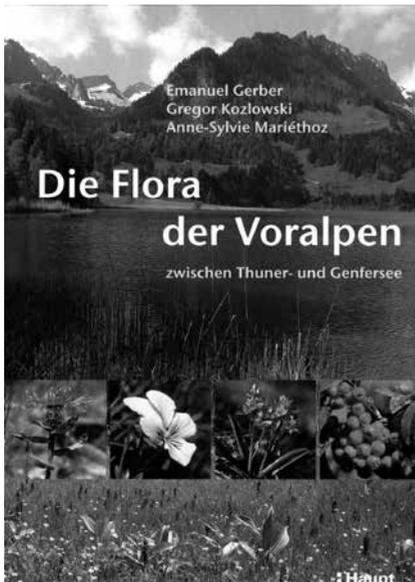
1. Auflage 2010, 222 Seiten, rund 560 farbige und 40 schwarzweisse

Abbildungen, gebunden

CHF 52.– / EUR 37.90

ISBN 978-3-258-07607-2

Haupt Verlag Bern Stuttgart Wien

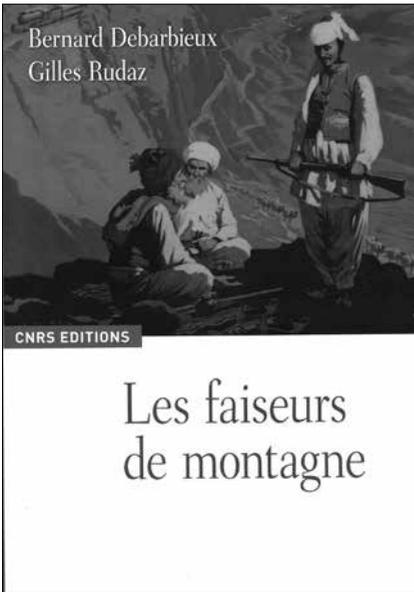


Die Voralpen zwischen Thuner- und Genfersee gehören ökologisch und biogeografisch zu den von Hochsavoyen bis Niederösterreich reichenden nördlichen Kalkrandalpen. Wegen ihrer Lage am Schnittpunkt von Südwest- und Nordalpen sowie dem Juragebirge weist ihre Vegetation aber Besonderheiten auf, die sie von den weiter östlich liegenden Voralpenketten oder den inneren Alpen unterscheiden. Der Kontakt zu den submediterran beeinflussten südlichen Kalkrandalpen sowie zum Genferseebe-

cken und Rhonetal führt zu einem auffallenden Reichtum an Arten trockenwarmer Standorte. Diese Flora geht in südlichen Hanglagen der hochmontanen und subalpinen Stufe mit der alpinen Vegetation eine Verbindung ein und bildet originelle Pflanzengesellschaften, wie etwa thermophile Berg-Ahorn-Gehölze oder Haarstrang-Laserkraut-Rasen. Neben den Arten, die sich die westlichen Voralpen mit anderen Alpenregionen und dem Jura teilen, beherbergen sie auch diverse endemische oder sonst wie markante Pflanzen.

Das Buch «Die Flora der Voralpen» des Naturhistorischen Museums Freiburg lädt ein zu einer Entdeckungsreise in die allgemein wenig bekannte Pflanzenwelt dieser Bergketten. Mit einer Fülle an Informationen und Bildern werden die Lebensräume mit ihren Vegetationstypen und den darin wachsenden Arten vorgestellt. Der Fokus liegt dabei auf floristisch und ökologisch bedeutsamen, auf seltenen sowie auf attraktiven Pflanzengruppen. Ergänzt wird die naturkundliche Sicht durch eine Reihe von kulturgeschichtlichen Exkursen. Damit ist das Buch ein idealer Begleiter auf Exkursionen und bietet jenen, die sich vertieft mit dieser Region befassen möchten, reiches Hintergrundwissen.

Bernard Debarbieux, Gilles Rudaz:
Les faiseurs de montagne -
Imaginaires politiques et territorialités: 18e - 20e siècle
374 pages
29 Euro
CNRS Editions
ISBN 978-2-271-06985-6.



tion du développement durable au niveau mondial, etc. A chacun de ces projets correspond une façon de décrire la montagne et de la définir. Pour plusieurs de ces projets, on a éprouvé le besoin d'identifier des «montagnards» au point de rendre le mot et quelques unes des images qui lui sont associées très populaires. Enfin, le plus souvent, l'émergence et la diffusion de ces figures de la montagne et du montagnard ont été accompagnées par des générations de travaux scientifiques, rarement convergents, souvent décisifs. C'est ce que montrent cette histoire et cette géographie de trois siècles d'imaginaires scientifiques et politiques de la montagne dans toutes les parties du monde.

On a beau en avoir une idée claire, la définition de la montagne a donné lieu à des discussions innombrables et souvent assez vaines. A vrai dire, le sens du mot a beaucoup varié selon les époques, les langues et les contextes. Cela n'a pas empêché la montagne d'être mise au service de projets politiques très variés: mise en place de «frontières naturelles», adoption d'images emblématiques de la nation, exploitation des ressources d'altitude, protection des paysages et des milieux naturels, colonisation, promo-

Ausstellung zu Azorenhoch, Regenschauern und Gletscherschmelze

2° – Das Wetter, der Mensch und sein Klima

**Bis 20. Februar 2011
Kunstfreilager
Dreispietzareal Basel**

Wetter, Mensch und Klima sind eng miteinander verbunden. Einen vielschichtigen Blick auf diese komplexe Dreiecksbeziehung wirft die Ausstellung «2 Grad». Auf 1500 Quadratmetern sind 365 Exponate zu sehen, darunter Filme und interaktive Elemente. Wie aktuell die Thematik der Ausstellung ist, und wie sehr das Wetter das Leben der Menschen beeinflusst, zeigen die neuesten Nachrichtenmeldungen über die verheerende Flut in Pakistan und die Waldbrände in Russland, wo der heisse Sommer seit 130 Jahren herrscht.

Das Deutsche Hygiene-Museum Dresden (DHMD), eines der renommiertesten Häuser für Themenausstellungen in Deutschland, hat «2 Grad» konzipiert und von Juli 2008 bis April 2009 mit grossem Erfolg gezeigt. Für das Gastspiel in Basel wurde die Ausstellung durch einen Schweizer Fokus ergänzt: Ein Drittel der Ausstellungsstücke stammen aus der Schweiz oder haben einen Bezug zur Schweiz. So ist mit den historischen Aufzeichnungen der Basler Klimareihe beispielsweise eine



der ältesten ununterbrochenen Messreihen der Welt zu sehen.

Die Ausstellung besteht aus vier Teilen. Unter dem Titel «Die Macht der Atmosphäre» zeigt «2 Grad», wie die Menschen der Natur ausgeliefert waren und es bis heute noch sind. Verschiedene Exponate führen den Besucherinnen und Besuchern die Macht eines Blitzes oder die Kraft von Wassermassen bei einer Überschwemmung vor Augen. Die anderen drei Teile tragen die Titel «Beobachten und Berechnen», «Abwehr und Anpassung» sowie «Wetter machen».

Weitere Informationen:

Kunstfreilager Dreispitz
Florenzstrasse 1, Tor 13, 4023 Basel
www.2grad.ch

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
- 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.scnat.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.geomorphology.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.scnatweb.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Quartärforschung | Société suisse pour la recherche sur le Quaternaire | www.ch-quat.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://ssmp.scnatweb.ch>
- 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

29.09.2010 **3. Fachtagung ChloroNet**, Sanierung von CKW-Altlasten, Landhaus Solothurn
www.chloronet.ch

6. – 9.10.2010 **ForumAlpinum 2010: Metropolises and «their» Alps**, Munich (Germany),
www.alpinestudies.ch/events.php?id=14569

25. – 30.10.10 **Feldmessungen und Monitoring in der angewandten Geologie**,
Zertifikatslehrgang in angewandten Erdwissenschaften, ETH Zürich und CSF
Monte Verità, Ascona, www.zlg.ethz.ch

8. - 9.11.10 **Jahreskongress SCNAT**, Villars-sur-Glâne,
www.kongress10.scnat.ch/dl/jahreskongress

11. – 13.11.10 **Geoprotecta**, 2. Fachmesse für integrales Risikomanagement von Naturgefahren
und Klimafolgen, St.Gallen, www.geoprotecta.ch

12.11.10 **8. Forum e-geo.ch**, Zürich, www.e-geo.ch

19. – 20.11.10 **8th Swiss Geoscience Meeting: «Hot and Cold: Extreme Climates in Space
and Time»**, Fribourg, www.geoscience-meeting.scnatweb.ch/sgm2010

27. – 29. 01.11 **Frauen in der Landwirtschaft – Aktuelle Debatten aus Wissenschaft und
Praxis**, Tagung an der Universität Bern, www.geography.unibe.ch

13. – 18. 03.11 **River Corridor Restoration Conference 2011 – RCRC 11**, Centro Stefano
Franscini, Monte Verità (Ascona), www.eawag.ch/rcrc11

20. – 27.07.11 **XVIII Inqua 2011**, Congress, Bern,
www.inqua2011.ch

Melden Sie Ihre Veranstaltung an redaktion@geosciences.scnat.ch.
Weitere Veranstaltungen sind im Webkalender unter www.geosciences.scnat.ch zu finden.

*Informez-nous sur votre manifestation à redaktion@geosciences.scnat.ch.
Une liste plus exhaustive des manifestations se trouve dans le calendrier Web sous www.geosciences.scnat.ch.*