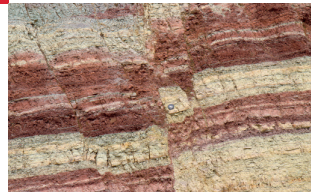


Geosciences ACTUEL

2/2010



sc | nat 

Geosciences
Platform of the Swiss Academy of Sciences

Titelbilder:

Gross: Tyrannosaurus rex im Hauptbahnhof Zürich | Klein: Verwerfungen in den «Oberen Bunten Mergel» des Obertrias der Tongrube Frick (AG) (Bilder: Pierre Dèzes)

Images de couverture:

Grande image: Tyrannosaurus rex dans la gare de Zurich | Petite image: Failles normales dans les «Obere Bunte Mergel» du Trias supérieur de la carrière de Frick (AG) (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 (sg), Pöry 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: 30. September 2010, 31. Dezember 2010, 31. März 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 Plattform Geosciences | Nouvelles de la plate-forme geosciences**
 - 8th Swiss Geoscience Meeting: Hot and Cold – Extreme Climates in Space and Time
- 7 Aus der Akademie | Nouvelles de l'académie**
 - Bauprojekte im Karst – ein neues Konzept hält die Bedrohungen im Zaun
Chantiers en milieu karstique – un nouveau concept réduit les conséquences
- 14 Aus der Forschung | Nouvelles de la recherche**
 - *La diversité territoriale et les opportunités de développement régional en Europe*
 - *Expédition paléoclimatologique en mer de Béring*
- 21 Forschung und Praxis | Recherche et applications**
 - «Lothar» brachte Zerstörung, aber auch neues Leben
 - Bodenerosion – ein vielseitiges Forschungsfeld
Erosion du sol – un champ de recherches diversifiées
 - Lawinendetektionssysteme – wenn Sensoren mehr erfassen als Menschen
- 33 Schweizer Geologenverband | Association suisse de géologues**
 - Eine reichhaltige Traktandenliste an der Generalversammlung des CHGEOL
- 36 Aus den Instituten | Nouvelles des instituts**
 - Geozentrum Burgdorf – bodenständig und solid
 - Tagung «wasser.grenzen.los» des Hydrologischen Atlases der Schweiz
- 41 Dies und das | Communications diverses**
 - GeoCover: neue geologische Daten für ein besseres Management des Untergrunds
 - Gletscherpfad Lämmern – von Formen, Pflanzen und mehr auf der Gemmi
- 45 Blick in den Berufsalltag | Le métier au quotidien**
 - Claudia Hofstetter: «Ich mache die räumliche Struktur statistischer Daten sichtbar und leicht zugänglich»
- 47 Neuerscheinungen | Nouvelles publications**
 - Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums
 - Reto Burkhalter: «Das letzteiszeitliche Maximum ist ein paläoklimatisches Extremereignis»
 - Vegetation Europas
 - Schweizer Klimapolitik auf einen Blick
- 52 Ausstellungen | Expositions**
- 55 Gesellschaften und Kommissionen der «Plattform Geosciences» | Commissions et sociétés de la «Plattform Geosciences»**

Liebe Leserin, lieber Leser

Das Klima – es berührt die Geowissenschaften vielschichtig. In diesem Heft gehen wir der erdgeschichtlichen Vergangenheit und ihrer klimatischen Steuerung auf den Grund. Wir präsentieren aber auch neuste Forschungsergebnisse, die durch den Klimawandel der jüngsten Vergangenheit entstanden oder verändert worden sind.

Die Rekonstruktion der Gletscherausdehnung zur Zeit des letzten glazialen Maximums leistet einen Beitrag zur Diskussion über klimagesteuerte Umweltveränderungen in der jüngsten Erdgeschichte. «Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums» – so heisst die neue Karte von swisstopo – zeigt die Schweiz während der letzten Vereisung. Auf Seite 48 verrät Reto Burkhalter nicht nur, wie dieses phänomenale Meisterwerk entstanden ist...

Auch das achte «Swiss Geosciences Meeting» fokussiert das Thema: Die Wichtigkeit des Klimas in der Erdgeschichte bildet den thematischen Schwerpunkt (S. 5).

Dazu ist das Klima auch in der aktuellen geowissenschaftlichen Forschung entscheidend: Der «Lothar»-Sturm hat viele Schäden hinterlassen, aber auch unerwarteten Segen für viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten gebracht (S. 21). Bodenerosion wird seit wenigen Jahrzehnten erforscht und gewinnt durch den Klimawandel an Brisanz. Wie hat sich die Bodenerosion verändert? Was sind geeignete Schutzmassnahmen? Wie kommuniziert man diese den Betroffenen am Besten? Mehr dazu auf Seite 25.

Passend zum heissen Sommerwetter wünschen wir gute Lektüre bei den «klimatischen», aber auch allen anderen Artikeln.

Bianca Guggenheim

Chère lectrice, cher lecteur,

Le climat touche à de nombreux aspects des géosciences. Plusieurs articles dans ce bulletin traitent non seulement des changements climatiques qui se sont produits au cours des temps géologiques, mais également des résultats de la recherche sur les conséquences des changements climatiques récents.

Nous vous présentons ainsi un article sur la nouvelle carte swisstopo de «la Suisse durant le dernier maximum glaciaire» qui montre de manière spectaculaire comment les glaciers recouvraient notre pays il y a 25'000 ans (p. 48). Vous pourrez également suivre les aventures d'une étudiante en mer de Bering et apprendre ce que les carottes de forage nous révèlent sur l'histoire climatique de l'Arctique (p.17).

Le « Swiss Geoscience Meeting » qui se tiendra cette année à Fribourg mettra également l'accent sur les grands événements climatiques qui ont marqué l'histoire de notre planète (Page 5).

Les conséquences de l'évolution récente du climat font partie des préoccupations actuelles dans de nombreux domaines des géosciences: L'ouragan Lothar a ainsi produit de gros dégâts à nos forêts, mais fut bénéfique à nombre d'espèces de plantes et d'animaux (p. 21). L'érosion des sols est également liée au climat. Quelle est l'évolution constatée, comment la prévenir ou comment en mitiger les effets vous est présenté en page 25.

Et pourquoi ne pas profiter de cet été pour visiter un sentier glaciologique (p.42)?

Nous vous souhaitons une bonne lecture

Bianca Guggenheim

8th Swiss Geoscience Meeting: Hot and Cold – Extreme Climates in Space and Time

The 8th edition of the Swiss Geoscience Meeting will focus on the contribution and the importance of climate in Earth's history as well as on the latest advances in research in geosciences. It will be held 19th to 20th November 2010 in Fribourg.

THE SGM10 ORGANIZING COMMITTEE

The Department of Geosciences of the University of Fribourg and the Platform Geosciences of the Swiss Academy of Sciences invite you to participate in the 8th Swiss Geosciences Meeting.

On Friday 19th, keynote presentations will focus on this year's theme "Hot and Cold: Extreme Climates in Space and Time". The invited speakers are distinguished experts on past climates: Paul Hoffman from Harvard University will start with a presentation on the Cryogenian Period. Closer to our times James Zachos from UC Santa Cruz will warm the audience with a presentation on the Paleocene–Eocene Thermal Maximum. Still closer to present climate, the third speaker Hubertus Fischer from the University of Berne will unravel the history of past climatic changes in polar regions during the late Quaternary. Practical issues of climate change will be addressed by the fourth speaker, John M. Reynolds.

On Saturday 20th, a series of scientific symposia will focus on diverse domains of geoscience research encompassing the hydrosphere, the lithosphere, the cryosphere, the biosphere and the atmosphere without neglecting to also address the anthroposphere and the noosphere.

The SGM wants to offer the ideal environment to also foster informal contacts and discussion between scientists: Such oppor-

tunities will occur at the Swiss Geoscience Party on Friday evening, or during the poster session on Saturday in the main hall of the congress centre. Special time slots will be allocated to two poster sessions, at which the authors will be present.

Deadline for abstract submission is Friday September 3rd, 2010.

Depending on the number and subjects of submitted abstracts, we may merge existing sessions or create new ones. Abstracts will be categorised following the indications of the authors on the abstract submission form.

Abstracts should be submitted electronically following instructions on the SGM2010 website <http://geoscience-meeting.scnatweb.ch/sgm2010>. The conveners of each session will organise oral and/or poster presentations.

Deadline for registration is Friday October 15th, 2010.

Registration should preferably be done electronically following the instructions on the SGM2010 website. Registration fee is 50 Swiss francs (30 Swiss Francs for students / PhD students).

Detailed information:

<http://geoscience-meeting.scnatweb.ch/sgm2010>

Symposia at the 8th Swiss Geoscience Meeting

We kindly invite you to submit abstracts for oral presentations or posters addressing the following subjects (this list is preliminary and subject to change):

1. Structural Geology, Tectonics and Geodynamics. (Open Session)
2. Mineralogy-Petrology-Geochemistry (Open Session)
3. Himalayan Geology: A tribute to Augusto Gansser on his 100th anniversary
4. Paleontology and Paleobiodiversity
5. Lithostratigraphic units for the swiss geological maps: state of the art
6. Natural Hazards and Risks in Alpine Geology
7. Geomorphology (Open Session)
8. Quaternary Research (open Session)
9. Trusting on soils in a changing world? (Open Session)
10. Open Cryosphere Session
11. Meteorology and Climatology (Open Session)
12. Phenology and Seasonality (Open Session)
13. Earth System Sciences related Earth Observation (Open Session)
14. Geosciences and Geoinformation – From data acquisition to modelling and visualisation
15. Decision oriented modelling of the geosphere
16. Hydrological and Limnological Perspectives in Times of Global Changes
17. Groundwater and Climate change
18. Troubling water: modes of socialization of a natural resource (Open Session)
19. The global / local in our research
20. Geotopes and Geoparks
21. Mars: water, climate and geology

Bauprojekte im Karst – ein neues Konzept hält die Bedrohungen im Zaun

Wenn eine Autobahn direkt über einer Tropfsteinhöhle gebaut wird, so hat das Auswirkungen auf dieses geschützte Geotop nationaler Bedeutung. Auch sind immer mehr Kleinwasserkraftwerke zur Erzeugung von erneuerbaren Energien geplant, die dem Geotop- und Grundwasserschutz im Weg stehen. Ein Konzept zur Beurteilung von Projekten im Karst, das die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) zur Zeit entwickelt, will dadurch entstehenden Problemen schon früh begegnen.

Chantiers en milieu karstique – un nouveau concept réduit les conséquences

Lorsqu'une autoroute est construite à l'aplomb d'une grotte, ceci a des répercussions sur l'environnement du gouffre. De même, les petites centrales hydroélectriques implantées de plus en plus fréquemment pour la production d'énergie renouvelable, peuvent affecter des géotopes ou la qualité des eaux souterraines. La Société suisse de spéléologie (SSS) a mis au point un concept afin d'évaluer les projets de construction en milieu karstique.

SILVIA SCHMASSMANN UND PIERRE-YVES JEANNIN

20 Prozent der Oberfläche der Schweiz bestehen aus Karst. Bauvorhaben im Karst gibt es deshalb schon seit langer Zeit. In den letzten Jahren haben jedoch grössere Projekte ausserhalb der Bauzone zugenommen – und diese bedrohen die Karstlandschaften. So hat zum Beispiel die kostendeckende Einspeisevergütung, die anfangs 2009 in Kraft getreten ist, zu einer Explosion der Anzahl projektierten Kleinwasserkraftwerke und Windparks geführt. Vielfach werden dabei die Eigenschaften des Karstes zu wenig beachtet. An die Auswirkungen unter der Erdoberfläche wird kaum gedacht – wenn, dann nur in Bezug aufs Grundwasser.

Les régions karstiques couvrent vingt pour cent de la surface de la Suisse. De tout temps, il y eu donc des constructions dans ces régions. Cependant, depuis quelques années des projets plus significatifs voient le jour, en particulier hors des zones urbaines. Ainsi par exemple la rétribution au prix coûtant du courant injecté (RPC), entrée en vigueur au premier janvier 2009, conduit à une explosion du nombre de projets de petites centrales hydroélectriques et de parcs éoliens. Bien souvent les particularités du milieu karstique ne sont pas ou trop peu prises en compte. Les effets d'un projet sur le sous-sol ne sont, à l'exception des eaux souterraines, généralement pas considérés.

Ein neues Konzept zur Beurteilung und Optimierung von Bauvorhaben

Um diesen Aspekten mehr Gehör zu verschaffen und vor allem um Projekte im Karst aufgrund fundierter und einheitlicher Kriterien beurteilen zu können, erarbeitet die SGH zur Zeit ein Konzept. Dieses basiert auf der Struktur einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Zuerst wird der heutige Zustand der Umgebung, gegliedert nach den verschiedenen Umweltbereichen, beschrieben. Darauf basierend werden die Einwirkungen des Projektes während und nach der Bauphase und damit die Konflikte zwischen den Schutzziele und den erwarteten Einwirkungen ermittelt. Danach können mit Schutzmassnahmen und Projektanpassungen die Konflikte vermindert werden (siehe Tabelle auf Seite 12). Bei der Beschreibung und Bewertung des Ausgangszustands und der

Un nouveau concept pour évaluer l'impact

Afin de sensibiliser l'opinion à cette problématique et surtout de pouvoir évaluer l'effet de projets sur la base de critères fondés, la SSS développe un concept pour l'évaluation de projets en milieu karstique. Il se base sur la structure d'une étude d'impact de l'environnement. L'état initial est évalué sous l'angle de multiples aspects environnementaux, puis les répercussions environnementales potentielles sont répertoriées pendant et après la phase de construction. Ceci permet d'identifier les conflits entre objectifs de protection et impacts prévus et d'établir les mesures de protection ou modifications adéquates du projet (voir tableau page 12). Lors de la description et l'évaluation de l'état initial et de la définition des objectifs de protection, nous prenons par



Windmühlen bei Saint Brais (JU): Der Bauplatz der zweiten Windmühle direkt nach dem Bau (im Vordergrund). Die Bodenschicht wurde grossflächig abgegraben und eingeebnet. Ob ein solcher Eingriff gerechtfertigt ist, muss von Fall zu Fall entschieden werden. | *Eoliennes de Saint Brais (JU): Le chantier de construction des éoliennes juste après la fin des travaux. La couche de sol a été enlevée et nivelée sur une large étendue. De tels empiètements ne se justifient que cas par cas.* (Foto | Photo: géo & environnement, Delémont)

Definition der Schutzziele ist zu beachten, dass Höhlen meist sehr nährstoffarme Biotope mit konstanten Temperaturverhältnissen sind. Entsprechend können kleine Veränderungen des Wasserhaushalts und des Höhlenklimas bereits grosse Auswirkungen auf die Höhlen und den Karst haben. Bei der Beschreibung der Einwirkungen muss der Bauphase erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, da wegen der direkten unterirdischen Wasserwege auch kleinere «Unfälle» grosse Auswirkungen haben können (Ölverlust eines Fahrzeugs, Sedimenteintrag durch Terrainveränderungen und so weiter).

Früherkennung ist wichtig

Konflikte zwischen den Schutzzielen und den erwarteten Einwirkungen können häufig durch kleine Projektanpassungen oder einfache Schutzmassnahmen entschärft werden. So kann zum Beispiel nach dem Bau eines Stollens die Veränderung des Höhlenklimas mit einer luftdichten Tür effizient verhindert werden. Die Verschiebung eines Stollens um wenige Meter kann die Beeinträchtigung der Höhle und des Grundwassers stark vermindern und gleichzeitig die Risiken von bautechnischen Schwierigkeiten reduzieren.

Da Änderungen in einer frühen Phase der Projektplanung einfacher integriert werden können, ist es sinnvoll, Karstspezialisten frühzeitig mit einzubeziehen. Das Konzept der SGH kann den Projektverantwortlichen helfen, mögliche karstspezifische Probleme rechtzeitig zu erkennen und die entsprechenden Abklärungen zu treffen oder in Auftrag zu geben.

So konnte zum Beispiel beim Bau eines Autobahntunnelportals oberhalb der Grotte de Milandre (Boncourt, Jura) eine Verschmutzung des unterirdischen Flusses verhindert werden: Ölsperren im

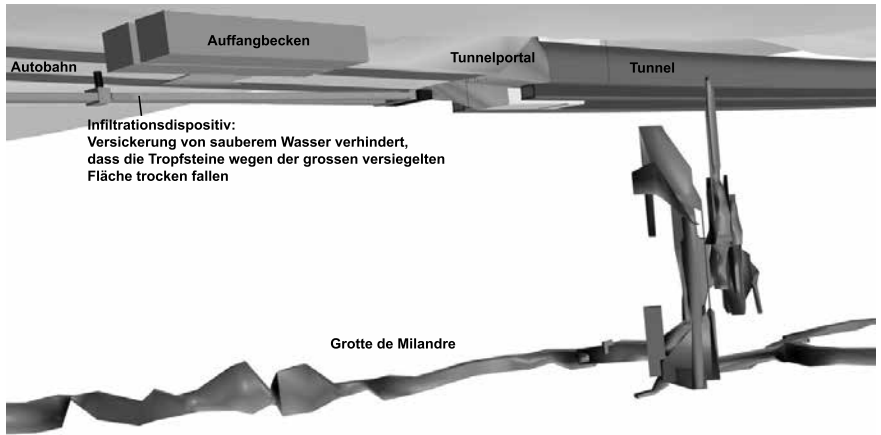
exemple en compte le fait que les grottes représentent un biotope pauvre en nutriments et un milieu très stable (température, humidité). Ainsi de très petites fluctuations de régime hydrologique, incluant sédiments et apports nutritifs, ou du climat de la grotte, peuvent modifier considérablement les conditions de vie. Lors de la description des effets d'un projet, la phase de chantier nécessite une attention particulière car, en raison, du lien direct entre la surface du karst et le sous-sol, de relativement petits incidents peuvent déjà avoir des répercussions importantes (fuite d'huile d'un engin, érosion des sols lors de décapages, etc.).

Une détection précoce est cruciale

Les conflits apparaissant entre les différents objectifs de protection. Les impacts potentiels peuvent souvent être résolus par des mesures de protection assez simples et de modestes adaptations du projet. Par exemple après le creusement d'une galerie recoupant une grotte, la pause d'une porte étanche aux courants d'air évitera un impact sur le climat de la grotte. Le déplacement d'un tunnel de quelques mètres peut aussi fortement diminuer l'impact sur une grotte ou sur les eaux souterraines, ceci tout en réduisant les problèmes techniques de construction.

Puisque de telles mesures si elles sont connues assez tôt sont faciles à inclure dans la préparation du projet, il est généralement intéressant de consulter des spécialistes du karst dès le début d'un projet. Le concept en préparation devrait donc aussi aider chaque responsable de projet à mieux identifier les problèmes potentiels et à faire ou à faire faire les études nécessaires.

Grâce à la prise en compte des particularités du milieu karstique, il a par exemple été possible, lors de la construction d'un



Modell des Autobahnabschnittes über der Grotte de la Milandre (JU): Das Auffangbecken verhindert, dass das Regenwasser von der Autobahnbaustelle unkontrolliert in die Höhle versickert. | *Modèle du tronçon d'autoroute situé sur la grotte de Milandre (JU): Le bassin de rétention a été construit pour empêcher les eaux du chantier de s'infiltrer à l'aplomb de la grotte.* (Grafik | Illustration: SISKA)

Fluss und ein ökologisches Pflichtenheft für die Bauunternehmen (Einsatz neuer Maschinen und biologisch abbaubarer Treibstoffe, versiegelte Parkplätze, Schulung der Bauarbeiter und so weiter) wiesen den Weg. Dazu konnten mit Auflagen für den Tunnelvortrieb starke Erschütterungen vermieden werden, wodurch die Tropfsteine nicht abgebrochen sind. In der Tabelle (S.12) ist ersichtlich, wie die potenziellen Einwirkungen der Autobahn im Bereich Lärm und Erschütterungen beurteilt und welche Schutzmassnahmen daraus abgeleitet wurden.

Wie «schutzwürdig» ist das Objekt?

Wenn bei einem Vorhaben die Konflikte zwischen Schutzziele und erwarteten Einwirkungen nicht mit geeigneten Massnahmen entschärft werden können, muss allenfalls auch ein Verzicht in Betracht gezogen werden. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn die Grundwasserqualität beeinträchtigt wird, ausserordentliche paläontologische Objekte gefunden werden oder ein Geotop von nationaler Be-

portail de tunnel autoroutier au-dessus de la grotte de Milandre, d'éviter toute pollution de la rivière souterraine en y installant des déshuileurs et en imposant un cahier des charges strict aux entreprises de construction (usage de machines récentes et en bon état, huiles biodégradables, parage des machines sur des places étanches, instruction des machinistes, etc.). Il a aussi été possible d'éviter des dégâts aux concrétions de la grotte en définissant des valeurs limites d'ébranlement générés par le creusement du tunnel. Le tableau en page 13 montre les impacts potentiels du projet d'autoroute sur la grotte (domaine « bruit et ébranlements ») et les mesures de protection qui en ont découlé.

Comment déterminer la « valeur » ?

Si un projet génère des impacts qu'il n'est pas possible de réduire par des mesures de protection pour atteindre les objectifs de protection définis dans le concept de la SSS, alors la question de renoncer au projet doit pouvoir être prise en considé-

Die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung SGH engagiert sich in erster Linie für die Erforschung und Dokumentation von Höhlen und Karstgebieten der Schweiz, manchmal aber auch im Ausland. In der Schweiz werden jedes Jahr mindestens ein Dutzend Kilometer neue Höhlengänge entdeckt und dokumentiert. Weiter kümmern sich die SGH um die Höhlenrettung (SpéléoSecours), die Ausbildung der Höhlenforscher und den Höhlen- und Karstschutz. Dabei wird die SGH unter anderem bei der Publikation der Forschungsergebnisse von der Speläologischen Kommission der SCNAT unterstützt. Vor zehn Jahren hat die SGH das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung SSKA gegründet, um eine professionelle Anlaufstelle zu besitzen, welche die Resultate der Arbeit der Höhlenforscher interessierten Kreisen an den Universitäten und in der Praxis besser zugänglich macht. Als Kompetenzzentrum für den Karst hilft das SSKA bei Fragen und Schwierigkeiten in den Bereichen Karst und Höhlen weiter.

Im Bereich Karst- und Höhlenschutz braucht es vor allem für die Inventarisierung und Säuberung unzähliger mit Abfall gefüllter Dolinen und Höhlen viel Engagement. Im Rahmen der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit erreicht die SGH die Öffentlichkeit und die Behörden mit Vorträgen, direkten Kontakten oder Beiträgen in den Medien. Einzelne Objekte bedürfen spezifischer Schutzmassnahmen – meist im Zusammenhang mit Bauprojekten im Karst – die mit den Grundeigentümern oder Behörden zusammen erarbeitet werden. Das Höhlen- und Karstschutzprogramm der SGH wird vom BAFU finanziell unterstützt.

La Société suisse de spéléologie (SSS/SGH) est active avant tout dans l'exploration et la documentation des grottes et des régions karstiques de Suisse, mais aussi parfois de l'étranger. Au moins une dizaine de kilomètres de galeries inconnues sont découvertes et documentées chaque année dans notre pays. La SSS/SGH s'occupe aussi des secours en milieu souterrain (SpéléoSecours), de la formation des spéléologues et de protection des grottes et du karst. Elle est assistée, en particulier pour ses publications, par la commission de spéléologie de SCNAT. Voici 10 ans, la SSS/SGH a créé l'Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA) afin de disposer d'une structure professionnelle permettant de mieux faire connaître et reconnaître le travail des spéléologues dans les milieux professionnels académiques et appliqués. Cet institut représente donc un centre de compétence privilégié pour dispenser des conseils dans le domaine du karst et des grottes.

Dans le domaine de la protection du karst et des grottes, une activité intense est déployée pour inventorier les innombrables dolines et gouffres déchargés existant en Suisse et les dépolluer. Des actions de sensibilisation du public et des autorités sont aussi entreprises grâce à conférences, des contacts directs ou des actions médiatiques. Certains objets justifient des mesures particulières, la plupart du temps en lien avec des projets de construction que nous discutons avec les propriétaires et/ou les autorités. Le programme de protection du milieu souterrain et du karst de la SSS est soutenu financièrement par l'OFEV.

<i>Umweltbereiche</i>	Lärm und Erschütterungen
<i>heutiger Zustand</i>	* Grundgeräuschpegel durch Höhlenfluss * keine signifikanten Erschütterungen
<i>Empfindlichkeit für Einwirkungen</i>	* keine lärmempfindlichen Fledermauskolonien bekannt * der mit reichlich Tropfsteinen dekorierte Gang unterhalb der Autobahn ist empfindlich gegenüber Erschütterungen
<i>Vorbelastung</i>	* keine lärmempfindlichen Fledermauskolonien bekannt
<i>Schutzziel</i>	keine signifikante Erhöhung abgebrochener Tropfsteine (der Tropfsteinschmuck ist ein zentraler Aspekt für die Bedeutung der Grotte de Milandre als Geotop von nationaler Bedeutung)
<i>Einwirkungen während der Bauphase</i>	je nach Vortriebsmethode und maximalen Sprengladungen können Tropfsteine abbrechen
<i>Einwirkungen während der Betriebsphase</i>	die Erschütterungen durch die Benutzung der Autobahn sind in der Höhle mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mehr spürbar
<i>Einwirkungen während des Rückbaus</i>	nicht geplant
<i>Konflikte Grenzwerte-Einwirkungen</i>	die Tropfsteine eines Geotops von nationaler Bedeutung sind in der Nähe des geplanten Tunnelportals gefährdet
<i>Massnahmen</i>	* mit Testsprengungen auf der Baustelle ist die Empfindlichkeit der Tropfsteine und die Abschwächung der Erschütterungen durch den Felsen sorgfältig zu prüfen * Vortriebsmethode und maximale Sprengladung entsprechend der Resultate
<i>Verbleibende Belastung</i>	* kleine Schäden durch die häufigere Begehung der Höhle für das Monitoring * kleinere Schäden wegen Erschütterungen nicht ausgeschlossen

Beispiel, wie die Beurteilung des Umweltbereiches Lärm und Erschütterungen im Falle der Autobahn A16 oberhalb der «Grotte de Milandre» aussehen könnte: Die anderen Umweltbereiche (Luft, Wasser, Boden, Flora, Fauna und Lebensräume, Landschaft, Nutzung, Kultur- und Naturdenkmäler etc.) sind analog zu betrachten. (Tabelle Silvia Schmassmann)

deutung in Gefahr ist und gleichzeitig die Interessen für das Bauvorhaben eine solche Beeinträchtigung nicht rechtfertigen. Dazu ist es notwendig, die Schutzwürdigkeit des betroffenen Objektes angemessen zu beschreiben, um sie den projektspezifischen Interessen gegenüberstellen zu können. Das Konzept der SGH zeigt objektive Kriterien für eine solche Abklärung auf und liefert Argumente, um die Schutzwürdigkeit eines Karstobjektes zu rechtfertigen. Bei gewissen Vorhaben kann dies zu einem Verzichtentscheid führen, in vielen Fällen kann dieses Konzept jedoch als praxisorientiertes Instrument zur Projektoptimierung eingesetzt werden, um unnötige Auswirkungen auf die Umwelt zu verhindern.

ration. Ce pourrait par exemple être le cas si la qualité des eaux souterraines était clairement menacée, qu'un site paléontologique majeur risquerait d'être détruit, ou encore si un géotope important était mis en danger, alors le projet envisagé ne pourrait justifier un tel sacrifice. Il est donc important de bien décrire la valeur de l'objet à protéger afin de pouvoir la comparer à l'importance du projet pouvant créer le dommage. Le concept de la SSS/SGH présente des critères aussi objectifs que possible pour une telle évaluation et des arguments pour défendre la valeur de certains objets karstiques. Ceci peut conduire à faire rejeter certains projets, mais bien souvent ce concept sera plutôt utilisé comme un instrument pratique pour l'optimisation de projets du point de vue de leur impact environnemental.

<i>Domaine de l'environnement</i>	Bruit et ébranlements
<i>Etat avant projet</i>	* niveau moyen de bruit donné par rivière souterraine * pas d'ébranlements naturels
<i>Sensibilité</i>	* pas de colonies de chauves-souris sensibles connues. * galerie très sensible aux ébranlements car stalactites fragiles situées directement sous le portail du tunnel
<i>Dégradations existantes</i>	peu de concrétions cassées
<i>Objectif de protection</i>	n'engendrer aucune augmentation visible du nombre de concrétions cassées (les concrétions représentent un aspect majeur du géotope national)
<i>Impacts pendant le chantier</i>	la méthode d'excavation, en particulier les explosifs peuvent engendrer les ruptures de stalactites
<i>Impact pendant la phase d'exploitation</i>	L'autoroute en phase d'exploitation n'engendrera pas d'ébranlements pouvant créer des dommages
<i>Impact lors de la remise en état</i>	pas prévu
<i>Conflits entre valeurs limites et impacts</i>	Les stalactites d'un géotope d'importance nationale sont menacées par la construction d'un tunnel
<i>Mesures de protection</i>	* Observation des stalactites, estimation de leur résistance, mesure par tirs d'essais de l'atténuation du terrain. * Choix de la méthode d'excavation et des charges maximales d'explosifs en fonction des tests. * Monitoring des ébranlements du chantier et alarme afin de pouvoir adapter la méthode si nécessaire.
<i>Impact résiduel</i>	* Dégâts légers liés aux allées et venues des spéléologues pour observer les zones sensibles. * Dégâts légers liés aux ébranlements pas totalement exclus

Exemple d'évaluation d'impacts dans le domaine « bruits et ébranlements » pour le cas de l'autoroute A16 construite au-dessus de la « grotte de Milandre »: Les autres domaines de l'environnement (air, eau, sol, flore, faune et biotopes, paysage, utilisation, monuments culturels et naturels, etc.) peuvent être traités de manière analogue. (Tableau: Silvia Schmassmann)

La diversité territoriale et les opportunités de développement régional en Europe

Le département de géographie de l'Université de Genève est impliqué dans le programme européen de recherche ESPON (European Observation Network for Territorial Development and Cohesion) dans le cadre d'un consortium d'équipes travaillant sur la diversité territoriale (ESPO Territorial diversity) coordonné par Nordregio.

FRÉDÉRIC GIRAUT, ERIC GLOERSEN, JACQUES MICHELET

Il s'agit d'appréhender la diversité territoriale sous l'angle des opportunités de développement régional offertes aux espaces marqués par des contraintes liées à la topographie (montagne), aux modalités de peuplement (aire de faible densité et de peuplement dispersé) et à l'insularité. Ainsi un ensemble de cas ont été sélectionnés pour cette étude à l'initiative des pouvoirs publics de sept pays. Il s'agit de la Calotte nordique (Norvège, Finlande, Suède) et de l'Islande du Nord qui représentent les aires de faibles densités associées partiellement à l'insularité et à la montagne, de Malte et Gozo qui représentent les îles et les aires de fortes densités, et d'un ensemble de régions de montagne parmi lesquelles les régions roumaines d'Alba et Suceava, celles chypriotes de Marathasa et Tylliria (également concernées par l'insularité) et les cantons suisses du Valais et du Jura. Ce sont ces derniers qui ont été étudiés par l'Université de Genève.

Les différences de polarisation urbaine

Préalablement à l'identification des opportunités, des potentialités et des initiatives qui vont dans le sens de la valorisation des spécificités territoriales, l'étude comparative permet de revenir sur la caractérisation de telles régions au regard des contraintes qui sont les leurs. On trouve des différences notables en matière de polarisation urbaine pour des

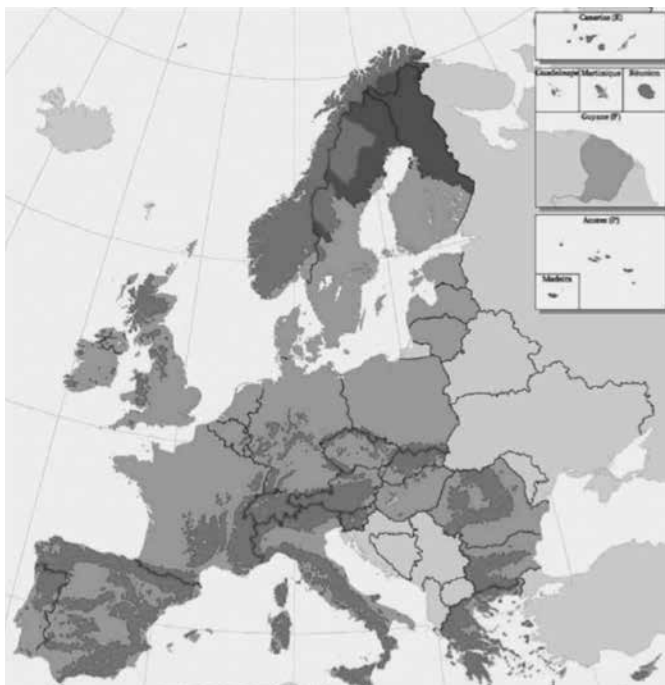
régions qui sont toutes en marge des aires métropolitaines aux échelles nationale et européenne. Ainsi en Suisse, si le Valais présente une structuration par des pôles secondaires internes susceptibles de porter une politique d'agglomération, le Jura est quant à lui marqué par des polarisations externes qui posent la question des partenariats et des coopérations à privilégier.

Spécificités montagnardes

La question de la montagne, de ses délimitations et de son impact en termes de contrainte et d'opportunité est également au coeur des préoccupations du programme. Une réflexion a notamment été menée sur les effets d'échelle pour l'appréhension et la délimitation du fait montagnard dans les politiques publiques de développement territorial. La catégorie spatiale « montagne » est également utilisée dans le cadre de politiques sectorielles agricoles ou environnementales. A chacune de ces applications, territoriales ou sectorielles, correspondent des conceptualisations et des délimitations spécifiques de la montagne.

La montagne en tant que territoire de projet

Au niveau européen les délimitations proposées se fondent soit sur l'identification de massifs (à l'échelle municipale),



Les régions de montagne en Europe d'après Nordregio: Gris clair: pays hors de la zone d'étude (par exemple Islande). Gris moyen-clair: zone d'étude (par exemple Danemark). Gris moyen-foncé: Municipalités dites de montagne selon les critères topographiques (par exemple Suisse ou Norvège). Gris foncé: Municipalités dites de montagne selon les critères climatiques (Suède et Finlande) (Illustration: Frédéric Giraut)

soit sur celle de régions marquées sur une plus ou moins grande partie de leur territoire par l'altitude et la pente. Ces démarches sont complémentaires : Alors que les « massifs » isolent les espaces montagneux et insistent sur leur continuité au-delà des frontières régionales et nationales, les « régions montagneuses » permettent de mieux envisager l'interpénétration avec les piémonts et les possibilités de développement qui en découlent. La délimitation régionale de la montagne pose cependant problème, dans la mesure où il est difficile de faire le rapport entre les objets géographiques ainsi désignés et les toponymes qui désignent usuellement la montagne. L'approche en termes de massif est ainsi la seule qui permette une réflexion sur la montagne en tant que territoire de projet.

Question d'échelle

Même lorsqu'une telle approche en termes de massifs est privilégiée, le jeu des échelles peut compliquer le dialogue entre les différents niveaux territoriaux. Ainsi pour la Suisse on voit que la carte proposée par Nordregio inclut la quasi-totalité du territoire suisse et notamment l'intégralité de la Suisse romande. A une autre échelle, la réflexion menée par le canton du Valais sur l'application de la nouvelle politique régionale suisse (NPR) tend au contraire à sélectionner au sein de ce canton montagnard un ensemble limité de communes dites « à problèmes spécifiques ».

Le programme ESPON

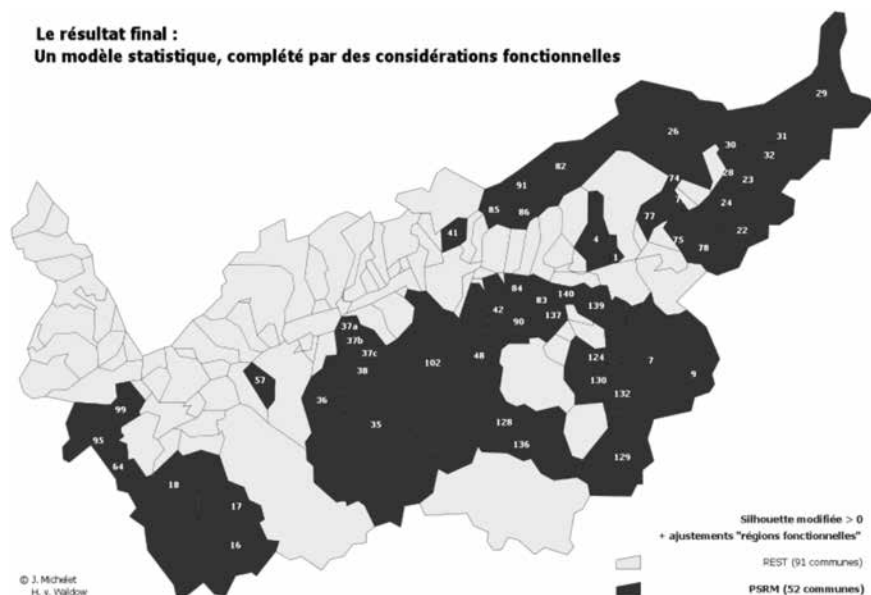
Ce jeu sur les échelles permet de séparer d'une part les interventions et appuis

publics locaux concernant les handicaps agricoles et démographiques mais aussi les atouts touristiques ou énergétiques, et d'autre part des démarches régionales de valorisation des spécificités territoriales d'un canton montagnard dans sa globalité. C'est ce qu'incarne par exemple la « marque Valais » à laquelle peuvent prétendre tous les produits régionaux. Cette initiative relève des démarches de spécification et de valorisation des productions régionales susceptibles de compenser voire de tourner en avantage des handicaps de position géographique. La certification «Marque Valais » fait d'ailleurs partie des pratiques originales soulignées par l'étude ESPON. Le programme ESPON va poursuivre son exploration des opportunités de valorisation de la diversité territoriale par une étude pan-européenne.

Pr Frédéric Giraut
 Université de Genève
 Département de géographie
 Fac SES
 Unimail
 40 bd Pont d'Arve
 1211 Geneve 4
 Frederic.Giraut@unige.ch

www.unige.ch/ses/geo/collaborateurs/enseignants/girautfrederic.html

**Le résultat final :
 Un modèle statistique, complété par des considérations fonctionnelles**



*Proposition d'identification des Municipalités à problématique spécifique dans le Valais (2010).
 (Illustration: Frédéric Giraut)*

Une chercheuse de l'école polytechnique de Zurich a pu participer en 2009 à une expédition scientifique internationale d'échantillonnage de sédiments en mer profonde. L'étude des carottes de forage devra permettre de mieux comprendre l'évolution du climat dans les régions arctiques et ce faisant de l'influence du grand Nord sur les changements climatiques globaux.

GRETTA BARTOLI

Durant l'été 2009 et pour la première fois depuis 1971, le «Joides Resolution», un navire de forage loué par le programme scientifique international IODP (International Ocean Drilling Program), s'en est allé pour une campagne d'échantillonnage en mer de Béring. Les objectifs de cette Expédition 323, menée par Christina Ravelo de l'Université californienne de Santa Cruz et Kozo Takahashi de l'Université Kyushu au Japon, étaient la collecte de dépôts sédimentaires marins pour l'étude du rôle de la mer de Béring et du détroit de Béring sur les changements climatiques globaux et l'étude de la biosphère marine profonde.

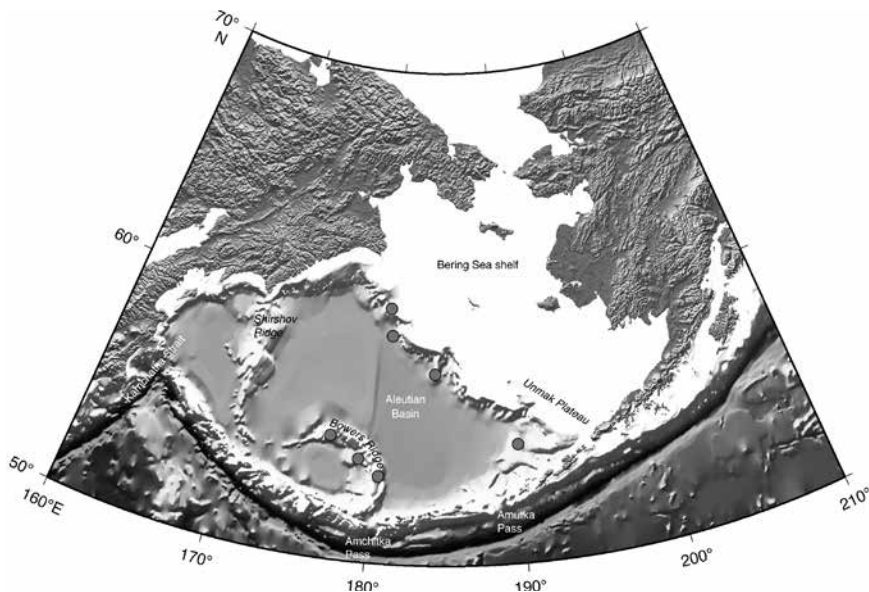
Objectif Plio-Pléistocène

Le Pliocène est une époque géologique allant de 2.6 à 5.33 millions d'années pendant laquelle le climat était en moyenne quatre degrés plus chaud que pendant la période préindustrielle et jusqu'à dix à douze degrés de plus en Arctique. A cette époque, le Groenland n'était pas recouvert de glace et des restes de pollens échantillonnés au nord du Groenland indiquent une végétation composée de forêts de conifères et de toundras. Les taux de CO₂ atmosphérique atteignaient des valeurs maximales entre 380-450 ppm. C'est pourquoi certains chercheurs avancent l'idée que le Pliocène représente une sorte d'analogie à notre climat futur, les

valeurs de CO₂ étant aujourd'hui de 387 ppm. Vers 2.7 à 3 millions d'années, les premières glaciations commencèrent sur le Groenland et autour de l'Arctique, le climat a commencé à se refroidir, le taux de CO₂ a chuté et les grands cycles glaciaires-interglaciaires caractéristiques de l'époque suivante, le Pléistocène, ont débuté. Ensuite, vers 0.9 millions d'années, ces cycles se sont intensifiés avec des périodes glaciaires plus froides et plus longues sans que l'on en comprenne encore les causes. Ce sont des enregistrements de ces transitions successives vers des glaciations de plus en plus intenses que nous sommes allés chercher dans les sédiments de la mer de Béring.

Une expédition riche en aventures

Les expéditions IODP sont toujours une bonne expérience pour de jeunes chercheurs qui peuvent apprendre beaucoup sur le Joides et sur la façon dont les forages sont faits, tout en partageant le quotidien de chercheurs plus expérimentés. Notre expédition a commencé à Victoria au Canada où le nouveau Joides nous attendait pour sa troisième expédition, après trois ans en cale sèche pour des travaux de rénovation et de modernisation. Après une semaine passée à quai, pendant laquelle les 32 chercheurs de sept pays ont fait connaissance et se sont familiarisés avec le navire et les la-



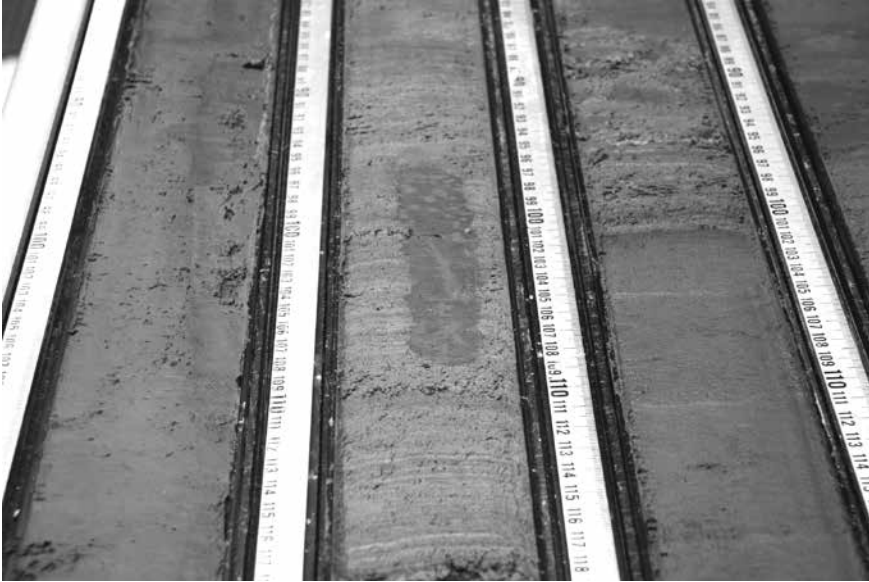
IODP : Carte de la mer de Béring montrant les sites forés pendant l'Expédition 323.
(Photo: IODP)

boratoires, le Joides a mis le cap au nord vers la Passe de Umnak, par laquelle nous sommes entrés en mer de Béring. Pendant six semaines, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, nous avons foré plus de 5741 mètres de sédiments à sept sites différents, ce qui fait 673 carottes divisées en 4800 sections, sections que nous avons décrites, étudiées, mesurées et photographiées une par une. Nous avons été assez chanceux de rencontrer des dauphins, des macareux moines aux becs colorés, des baleines, et une loutre de mer. Les couleurs des couchers de soleil resteront un souvenir marquant de ce voyage ainsi que les fines laminations colorées des carottes passant du blanc au jaune à l'orange au vert et au bleu. Après six semaines à bord et n'ayant plus de place pour stocker des carottes supplémentaires, nous avons fait cap sur le Déroit de Kamchatka, évité

deux typhons, photographié des poissons volants avant d'amarrer à Yokohama au Japon.

La mer de Béring, un important puits de CO₂ atmosphérique

La mer de Béring est l'une des régions les plus productives au monde avec 320 g de carbone produits par mètre carré par an déposés au fond de la mer. De ce fait, la pompe biologique est particulièrement performante en mer de Béring avec 46 ppm de CO₂ séquestrés par an sous forme de matière organique enfouie dans les sédiments. La production primaire est étroitement liée à la formation de la glace de mer en hiver et à sa fonte au printemps. Depuis ces dernières années, la glace de mer fond de plus en plus en mer de Béring, les eaux de surface se réchauffent et la production primaire diminue en-



Carlos Zarikian at TAMU/IODP: Carottes de forages montrant de fines laminations.
(Photo: Carlos Zarikian at TAMU/IODP)

traînant déjà une diminution de la population piscicole et en particulier du saumon.

Influence climatique sur la production primaire

Il est possible que cette tendance s'étende à toute la mer de Béring puis à l'Océan Pacifique Nord. L'étude préliminaire, faite à bord du Joides, des microfossiles contenus dans les carottes a permis de démontrer que la partie sud-est de la mer de Béring, près des îles Aléoutiennes, n'était pas recouverte de glace de mer pendant la période avant trois millions d'années, c'est-à-dire avant les premières glaciations arctiques. Bien que la mer de Béring ait toujours été très productive, pendant la période plus chaude du Pliocène inférieur, la pompe biologique devait alors fonctionner différemment que pendant les périodes glaciaires. Par

exemple, avec l'absence de glace de mer en hiver, les saisons auraient été moins marquées, les étés plus longs et la production primaire plus importante. Une étude plus poussée des échantillons récoltés pendant cette expédition devrait nous apporter des éléments de réponse et devrait nous aider à comprendre comment le réchauffement pourrait affecter la production primaire en mer de Béring dans le futur.

Les biomarqueurs : alcénones

Les alcénones sont des molécules organiques produites par des algues planctoniques, les coccolithophores, qui se retrouvent dans les sédiments marins après la mort des organismes qui les ont produites. Il existe trois sortes d'alcénones et la proportion de ces trois sortes mesurée dans les sédiments est fonction de la température des eaux de surface

dans laquelle les coccolithophores ont vécu. On peut ainsi reconstruire la température passée des eaux de surface dans la mer de Béring, ce que nous faisons à l'ETH de Zürich pour la partie sud-est de la mer de Béring. Une première estimation de la température estivale des eaux de surface pendant la période allant de 3 à 5 millions d'années montre une augmentation de +10° C par rapport à aujourd'hui. Ce qui n'est pas étonnant car ce site n'était pas recouvert de glace avant 3 millions d'années, donc les eaux de surface en été n'étaient pas refroidies par la fonte de la glace hivernale. Avec des taux de sédimentation autour de 12 cm pour 1000 ans, nos reconstructions climatiques en cours pourraient permettre une résolution temporelle de 200 ans.

Le programme IODP est financé en partie par le Fonds National Suisse (SNF) à travers l'organisme ECORD (European Consortium for Ocean Drilling Research) et à ce titre le JOIDES embarque des chercheurs suisses dans ses campagnes mais aussi des enseignants suisses. Pour poser sa candidature et connaître les prochaines expéditions : www.swissdrilling.ethz.ch/Swisslodp.html

Gretta Bartoli
gretta.bartoli@erdw.ethz.ch
Departement Erdwissenschaften
Climate Geology
ETH Zürich
www.climategeology.ethz.ch



Bill Crawford at TAMU/IODP: Participants européens à l'Expédition 323.
(Photo: Bill Crawford at TAMU/IODP)

«Lothar» brachte Zerstörung, aber auch neues Leben

Vor zehn Jahren fegte der Orkan «Lothar» durchs Land. Der Sturm hat im Schweizer Wald Millionen von Bäumen umgeworfen und ein Bild der Zerstörung hinterlassen. Wissenschaftler der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) untersuchen seither im Waldreservat Rorwald (OW), wie sich die vom Wind zerzausten Waldflächen ohne menschliches Zutun entwickeln.

THOMAS REICH

Das im Jahr 2000 gegründete Waldreservat Rorwald befindet sich am Glaubenbielenpass in einer Moorlandschaft von nationaler Bedeutung. Es liegt zwischen 1200 und 1550 Meter über Meer auf einem mässig geneigten Hang und umfasst 200 Hektaren. Als «Komplexreservat» besteht es aus einer Kernzone ohne Eingriffe und aus einer Pufferzone, in welcher zielgerichtete forstliche Massnahmen möglich sind. Die häufigsten Baumarten sind Fichte (68 Prozent), Bergföhre (24 Prozent) und Weisstanne (6 Prozent). Speziell erwähnenswert sind ausgedehnte Torfmoos-Bergföhrenwälder, die auf Moorböden wachsen und sich vom typischen Gebirgswald optisch deutlich unterscheiden. Auf insgesamt 142 Stichprobenflächen werden im Rorwald Daten zur Waldverjüngung, zur Waldstruktur, zum Holzvorrat, zur Vegetationsbedeckung und zum Wildverbiss erhoben.

Nach dem Sturm folgte der Käfer

Schwere Stürme hinterlassen grosse Mengen von geworfenem und angebrochenem Holz. In Fichtenwäldern ist dies problematisch, weil das frische Holz der Rottanne eine optimale Brutstätte für den ökonomisch bedeutendsten Borkenkäfer, den sogenannten Buchdrucker (*Ips typographus*), darstellt. Nach grösseren Windwurf-Ereignissen vermehren sich diese Käfer in Wäldern mit hohem Fich-

tenanteil massenhaft, weil das frische Sturmholz nicht schnell genug weggeräumt werden kann. Oft müssen sich die Massnahmen darauf beschränken, eine weitere Ausbreitung des Borkenkäfers zu verhindern.

Borkenkäfer in Schach gehalten

Im untersuchten Waldreservat war der Befall durch den Buchdrucker wenige Jahre nach dem Sturm sehr stark. Nicht nur die Fichte, sondern auch die Bergföhre wurde vom Borkenkäfer befallen. Um zu verhindern, dass sich die Massenvermehrung auf die Schutzwälder ausserhalb des Reservats ausdehnt, bekämpfte der Obwaldner Forstdienst die Borkenkäfer in der Pufferzone konsequent. Alle frisch befallenen Bäume wurden sofort gefällt und entrindet. Dadurch wurde die Entwicklung neuer Käfergenerationen unterbunden. Weil in der Kernzone des Reservats keine Bekämpfungsmassnahmen stattfanden, war zu erwarten, dass dort innerhalb weniger Jahre praktisch alle lebenden Bäume absterben würden.

Überraschendes Ende des Absterbens

Dieses Szenario ist zur grossen Überraschung nicht eingetroffen. Der Absterbeprozess endete im Jahre 2005 auf natürliche Weise. Die Dichte von Borkenkäferpopulationen wird durch eine Vielzahl von Faktoren begrenzt. Die wichtigsten



Ein Forscher der WSL an der Arbeit: Seit 2001 wird die Waldentwicklung im Reservat Rorwald beobachtet und dokumentiert.
(Bilder: Thomas Reich)



Die Fortbewegung ist erschwert: Übereinanderliegende Stämme, Baumkronen, wassergefüllte Mulden von aufgeklappten Wurzelteilern und Himbeerdickicht versperren den Weg.

sind die Witterung, das Angebot an Brutmaterial, die Widerstandskraft der Wirtsbäume (Disposition) und natürliche Feinde, wie verschiedene räuberische und parasitische Insekten. Die verbleibenden lebenden Bäume hatten also genügend Widerstandskraft, um dem Befallsdruck der langsam zurückgehenden Käferpopulation zu trotzen.

Heute steht in der Kernzone des Reservats noch etwa ein Drittel des ursprünglichen Lebendvorrats. Ein Drittel des Holzes wurde vom Sturm geworfen, das restliche Drittel ist infolge des Buchdruckerbefalls abgestorben.

Vielältige Waldverjüngung

Nach einem grossen Naturereignis stellt sich die Frage, wie schnell eine entwaldete Fläche wieder mit genügend jungen Bäumen bestockt ist. Faktoren wie Konkurrenzpflanzen, fehlende Samenbäume, Wildverbiss oder klimatische Extreme können die natürliche Waldverjüngung verzögern oder die Baumartenmischung

beeinflussen. Entscheidend ist auch die Vorverjüngung, also all jene jungen Bäume, die zum Zeitpunkt des Naturereignisses bereits vorhanden waren.

Im Rorwald gab es kurz nach dem Sturm pro Hektare zirka 1000 Bäume, die zwischen 20 Zentimetern und drei Metern gross waren. Die Vorverjüngung bestand hauptsächlich aus Fichten. Seitdem hat sich die Zahl der jungen Bäume vervierfacht. Insbesondere Vogelbeeren, Birken und Weiden konnten vom erhöhten Lichtangebot auf den Sturmflächen profitieren. Die Baumartenvielfalt hat deutlich zugenommen.

Totverbiss bei Weisstanne

Aufgrund standörtlicher Unterschiede sind die jungen Bäumchen nicht regelmässig verteilt, sondern wachsen oft stark geklumpt. Besonders spärlich ist die Baumverjüngung auf nassen, moorigen Flächen. Hier dauert es sehr lange, bis sich ein neuer Waldbestand entwickelt. Das Schalenwild spielt im Rorwald eine



Vom Regen in die Traufe gekommen: Ein grosser Teil der stehen gebliebenen Waldbestände ist infolge Borkenkäferbefalls abgestorben.

bedeutende Rolle. Hirsch, Reh und Gämse fressen mit Vorliebe die Triebe von Weiss-tanne, Vogelbeere, Birke und Weide. Fichten fressen sie nur zur Not. Im Vergleich zu den schnell wachsenden Laubbölzern sind Weisstannen deutlich länger dem Wildverbiss ausgesetzt. Zudem treiben sie nach Verbiss schlechter wieder aus. Als Folge des hohen Verbissdrucks sterben die meisten jungen Tannen innert weniger Jahre ab.

Ein Garten Eden für Tiere und Pflanzen

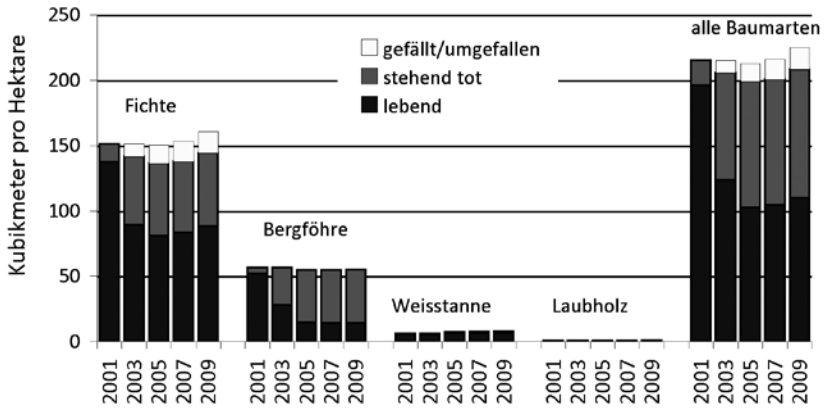
Der Sturm hat im Rorwald Zerstörung und zerzauste Bestände hinterlassen. Ein solches Naturereignis nimmt man deshalb auf den ersten Blick als Katastrophe wahr. Für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten war Lothar jedoch ein Segen. Die toten Bäume – ob stehend oder liegend – bieten spezialisierten Pilzen und Insekten, die für ihre Entwicklung auf abgestorbenes Holz angewiesen sind, einen unverzichtbaren Lebensraum. Im zerstörten Wald ermöglicht mehr Licht



Der Sturm als Segen für viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten: Ein Natterwurzel-Perlmutterfalter (*Boloria titania*) an einem gefleckten Knabenkraut (*Dactylorhiza maculata*) im Rorwald.

vielen Pflanzen ein vorübergehendes Aufblühen. Es entwickelt sich eine ungeahnte Blumenpracht, die wiederum Schmetterlinge und andere Blütenbesucher anlockt. Das sonnendurchflutete Chaos aus Baumstämmen und Vegetation bietet wärmeliebenden Arten wie der Waldeidechse hervorragenden Lebensraum. Hinter den umgestürzten Wurzeltellern bildeten sich da und dort Kleingewässer, die für die Fortpflanzung von Amphibien und seltenen Moorlibellen eine grosse Bedeutung haben.

Ein Sturm entwertet Walbestände und zerstört lieb gewonnene Waldbilder. Der wirtschaftliche und ideelle Schaden kann beträchtlich sein. Jedoch sind grossflächige Störungen im Wald unabdingbare Voraussetzungen für das Überleben licht- und wärmebedürftiger Arten. Dies mag den wirtschaftlichen Schaden kommender Stürme zwar nicht schmälern, aber möglicherweise in ein anderes Licht rücken.



Entwicklung des stehenden Holzvorrates in der Kernzone des Waldreservats: Die grauen Säulen stellen hauptsächlich Bäume dar, die durch Borkenkäfer abgestorben sind. Am Rand der Kernzone wurden einige Bäume gefällt. (Grafik: Thomas Reich)

Windwurf-Forschung an der WSL

Die Winterstürme Vivian (1990) und Lothar (1999) und die darauf folgenden Massenvermehrungen des Borkenkäfers hatten einschneidende Auswirkungen auf die Schweizer Forstwirtschaft. Um für kommende Stürme besser gewappnet zu sein, investierten Bund und Kantone seitdem in die Windwurf-Forschung. Die Resultate haben zusammen mit den Erfahrungen der Forstpraxis und dem veränderten forstwirtschaftlichen Umfeld in mancher Hinsicht zu einem Umdenken geführt.

Weitere Informationen:
www.wsl.ch/dossiers/sturm_windwurf

Thomas Reich
 Eidgenössische Forschungsanstalt WSL
 Zürcherstrasse 111
 8903 Birmensdorf
 thomas.reich@wsl.ch

Bodenerosion – ein vielseitiges Forschungsfeld

Bodenerosion auf Ackerflächen wird in der Schweiz seit einigen Jahrzehnten vor allem von Geografen intensiv erforscht. Neben physiogeografischen Fragen wurden in jüngster Zeit auch sozial-geografische Aspekte berücksichtigt.

Erosion du sol – un champ de recherches diversifiées

L'érosion du sol sur les terres assolées en Suisse fait l'objet de recherches intensives, notamment de la part des géographes depuis quelques années. Outre les questions physio-géographiques, les aspects socio-géographiques sont également examinés ces derniers temps.

VOLKER PRASUHN

Bodenerosion ist nicht nur ein geomorphologischer Prozess, der mit naturwissenschaftlichen Methoden erforscht wird. Es sollen neben der Verbesserung des Prozessverständnisses Messmethoden und Modelle entwickelt werden, welche die Ursachen, das Ausmass und die Verbreitung von Erosion erfassen können. Dazu müssen Erosionsschutzmassnahmen entwickelt und deren Wirksamkeit getestet werden. Am Ende sollen diese Massnahmen umgesetzt werden. Spätestens hier kommen sozialwissenschaftliche Aspekte und Methoden ins Spiel. Wie ist die Akzeptanz solcher Massnahmen? Wie müssen sie kommuniziert werden, damit sie angenommen werden? Die landwirtschaftliche Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART versucht – in Kooperation mit verschiedenen Partnern – das gesamte Forschungsspektrum in verschiedenen Projekten abzudecken.

Feldmessungen

In der Schweiz hat die Erosionsschadenskartierung eine lange Tradition. Erste

L'érosion du sol n'est pas seulement un processus géomorphologique à étudier à l'aide de méthodes fondées sur les sciences naturelles. En progressant dans la connaissance de ces processus, il importe aussi de développer des méthodes de relevés et des modèles qui permettront d'établir les causes, l'ampleur et l'étendue de l'érosion. Il faut ensuite élaborer des mesures de protection contre l'érosion, tester leur efficacité, puis enfin les appliquer. C'est au plus tard à ce moment qu'entrent en jeu les aspects socio-scientifiques. Comment ces mesures seront-elles acceptées ? Comment devons-nous les faire connaître pour qu'elles soient agréées ? La station de recherche agricole Agroscope Reckenholz-Tänikon ART tente – en coopération avec différents partenaires – de couvrir toute la gamme de ces recherches en réalisant divers projets.

Relevés sur le terrain

La cartographie des dégâts dus à l'érosion repose sur une longue tradition en Suisse. Elle fut déjà introduite à la fin des années soixante-dix par l'Institut de géographie



Vermessen einer Erosionsrinne: Wenns wieder mal kräftig geregnet hat, haben die Forscher im Feld viel zu untersuchen. | *Dimensionnement d'une ravine d'érosion: Après la pluie, les chercheurs ont beaucoup de travail.* (Bild | Foto: Thomas Ledermann)

Resultate lieferte das Geografische Institut der Universität Basel Ende der siebziger Jahre. Nach jedem grösseren Niederschlagsereignis werden alle Ackerparzellen eines Untersuchungsgebietes untersucht – geortet werden sichtbare Erosionsformen. Bei Erosionsrillen wird die mittlere Breite und Tiefe an repräsentativen Stellen gemessen und dann mit der Länge dieses Abschnittes zum erodierten Bodenvolumen verrechnet. Gleichzeitig werden Angaben über Anbaukultur, Anbauverfahren, mögliche Erosionsursachen und -folgen und so weiter in einem Formblatt aufgenommen und die Lage der Rillen in eine Karte skizzenhaft eingezeichnet.

Ergebnisse eines Langzeit-Monitorings

Bodenerosion wird im Rahmen eines Langzeit-Monitoring-Projektes seit 1998 in einem Untersuchungsgebiet im Berner Mittelland erforscht. Der mittlere Bo-

de l'Université de Bâle. Après chaque précipitation d'une certaine importance, les formes visibles d'érosion sont examinées sur toutes les parcelles d'un site d'observation de terres assolées. La largeur et la profondeur moyennes des rigoles creusées par l'érosion sont mesurées à des endroits représentatifs et le volume de sol érodé est calculé en multipliant la longueur du tronçon avec sa section représentative. En même temps, des données concernant les cultures et leurs procédés, ainsi que les causes et conséquences possibles de l'érosion, sont enregistrées dans un formulaire électronique et le tracé des rigoles est esquissé sur une carte.

Résultats du monitoring

L'érosion du sol est suivie depuis 1998 sur un site d'observation du Plateau bernois. Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de monitoring à long terme.

denabtrag über zehn Jahre und alle 203 Parzellen liegt bei 0.7 Tonnen pro Hektare und Jahr. 14 Parzellen überschreiten langfristig den gemäss der schweizerischen Verordnung über Belastungen des Bodens zulässigen Höchstwert von zwei beziehungsweise vier Tonnen pro Hektare und Jahr. In Einzelfällen wurden mehrfach Spitzenwerte von über 50 Tonnen pro Hektar kartiert. Kartoffeln, Winterweizen und Winterbrache zeigten die höchsten mittleren Bodenabträge.

Bodenerosion kostet Geld

Bodenerosion kann verschiedenste Kosten verursachen. Auf der Parzelle selbst kann es zur Verminderung der Bodenfruchtbarkeit oder zu direkten Schäden an Kulturen kommen, was zu Ertragseinbussen führt.

Für Schäden an kommunaler oder privater Infrastruktur (wie Schlamm auf Strassen oder überflutete Keller) kommt die Gesellschaft auf. Auch die Kosten für die Belastung der Gewässer mit Sediment oder Nähr- und Schadstoffen trägt die Allgemeinheit. In seiner Dissertation am Geografischen Institut der Universität Bern hat Thomas Ledermann versucht, diese Kosten abzuschätzen. Danach fallen infolge von Erosion jährlich rund 45 Franken pro Hektare Ackerland an Kosten für jeden Landwirt an, sowie zusätzlich ungefähr 130 Franken pro Hektare, die die Allgemeinheit übernehmen muss. Verschiedene Versicherungen haben inzwischen signalisiert, dass sie in Zukunft nicht alle Schäden, die durch Bodenerosion entstanden sind, bezahlen werden.

Erosionsmodelle

Zur Zeit werden hoch auflösende digitale Erosionsgefährdungskarten (zwei mal zwei Meter) auf Parzellenebene flächendeckend für die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche der Schweiz erstellt.

La perte moyenne de sol sur dix ans et sur l'ensemble des 203 parcelles se chiffre à 0,7 tonnes par hectare et par an. Quatorze parcelles dépassent à long terme le seuil des valeurs admissibles de deux, voire quatre tonnes par hectare et par an, fixées par l'Ordonnance fédérale sur les atteintes portées aux sols. Dans certains cas particuliers, des valeurs de pointe dépassant les 50 tonnes par hectare ont été plusieurs fois cartographiées. Les champs de pommes de terre, de blé d'automne et les jachères hivernales inscrivent les pertes de sol moyennes les plus élevées.

L'érosion du sol coûte de l'argent

L'érosion du sol peut occasionner des dépenses les plus diverses. Sur la parcelle déjà, elle peut amoindrir la fertilité du sol ou directement endommager les cultures, ce qui entraîne des pertes de rendement. Le coût des dommages causés aux infrastructures communales ou privées (p. ex. amoncellement de boues sur les routes, caves inondées) incombe à la collectivité. Il en est de même pour les atteintes portées aux eaux par les sédiments ou les fertilisants et les polluants. Dans sa dissertation réalisée à l'Institut de géographie de l'Université de Berne, Thomas Ledermann tente d'estimer ces coûts. Il en résulte que l'érosion coûte chaque année à tout agriculteur 45 francs par hectare de terres assolées; à cela s'ajoutent environ 130 francs par hectare à la charge de la collectivité. Diverses assurances ont signalé entre-temps qu'elles ne couvriraient plus, à l'avenir, tous les dégâts occasionnés par l'érosion du sol.

Modèles d'érosion

Des cartes numériques à haute résolution (2 x 2 m) des risques d'érosion sont établies sur toute la surface du plan des parcelles pour la totalité de la surface agricole utile de la Suisse. Les voies d'écoulement

Dabei werden die Fließwege des oberflächlich abfließenden Wassers über ein digitales Geländemodell berechnet und mit Angaben zur Erosionsanfälligkeit der Böden und der Erosivität der Niederschläge verknüpft. Das daraus resultierende standörtliche Erosionsrisiko einer Parzelle kann mit Angaben zur Nutzung und Bewirtschaftung zum aktuellen Erosionsrisiko verrechnet werden. Solche Karten ermöglichen die Identifizierung stark erosionsgefährdeter Bereiche innerhalb einer Parzelle (zum Beispiel Geländemulden), in denen es immer wieder zu linearer Erosion (Talwege) kommt.

Transdisziplinäre Zusammenarbeit

Die offensichtliche Kluft zwischen naturwissenschaftlichen Resultaten zur Bodenerosion, dem Existieren von bodenschonenden Anbausystemen, den vorhandenen gesetzlichen Richtlinien und der ungenügenden Umsetzung von Bodenschutz in der Praxis sollte durch einen transdisziplinären Ansatz überwunden werden. Dies wurde in einem gemeinsamen Projekt von ART, dem Geographischen Institut der Universität Bern und dem privaten Büro «Wissensmanagement Umwelt» angegangen. Ziel des Projektes ist es, Mensch-Umweltbeziehungen besser transformieren zu können. So soll eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung erreicht werden.

Dazu haben Vertreter verschiedenster Gruppen (natur- und sozialwissenschaftlich Forschende, Fachleute aus der nationalen und kantonalen Verwaltung sowie der landwirtschaftlichen Beratung, Landwirte und Lohnunternehmer) zusammengearbeitet. Eine tragende Säule des transdisziplinären Ansatzes war der Erfahrungs- und Wissensaustausch zweimal pro Jahr.

Bei Feldbegehungen wurden konkrete Erosionsprobleme betrachtet und disku-

d'eaux de surface sont calculées à l'aide d'un modèle numérique de terrain et combinées avec les données sur la sensibilité du sol à l'érosion et sur l'érosivité des précipitations. Le risque ponctuel d'érosion qui en résulte pour une parcelle peut être calculé à l'aide des données sur l'utilisation et la gestion des terres assolées, ce qui indique le risque actuel d'érosion. De telles cartes permettent d'identifier des zones fortement menacées par l'érosion à l'intérieur d'une parcelle, par exemple les dépressions de terrain dans lesquelles l'érosion linéaire (talwegs) s'installe.

La coopération transdisciplinaire

Grâce à une approche transdisciplinaire, il devrait être possible de combler le fossé qui existe entre les résultats issus des sciences naturelles, l'existence de systèmes de culture ménageant le sol, les directives juridiques et la mise en pratique insuffisante de la protection des sols. Cette approche visait à mieux comprendre comment on peut transformer les relations entre l'être humain et l'environnement afin d'aboutir à une gestion durable des sols. Cet objectif a été poursuivi dans un projet commun réunissant ART, l'Institut de géographie de l'Université de Berne et le bureau privé « Gestion du savoir sur l'environnement ».

Des représentants de groupes les plus divers (chercheurs en sciences naturelles et sociales, spécialistes issus des administrations fédérales et cantonales, conseillers agricoles, agriculteurs et agro-entrepreneurs) ont également coopéré à ce projet. L'un des piliers porteurs de cette approche transdisciplinaire réside dans l'échange d'expériences et de savoirs qui a lieu deux fois par an.

Lors de diverses visites sur le terrain, des problèmes concrets d'érosion ont été examinés et commentés. Ce fut aussi

tiert. Dabei zeigte sich, dass die Sichtweise der Akteure unterschiedlich und die Kommunikation unter den Beteiligten ungenügend ist. Durch den Praxisbezug konnte ein besseres Verständnis für die Bauern gewonnen werden: Landwirte nehmen Bodenschutzmassnahmen nicht nur in Abhängigkeit von ökonomischen, ökologischen, agronomischen oder technischen Aspekten an. Sie werden vielmehr von sozialen und ästhetischen Aspekten sowie symbolischen Bedeutungen gesteuert, die für Beratung, Politik und Forschung meist verborgen bleiben.

Umsetzung und Vollzug

Der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ist ein ureigenes Interesse jedes Landwirtschaftsbetriebes. Trotzdem werden die Folgen von Bodenerosion häufig ignoriert beziehungsweise nicht als Problem eingestuft. Die Bauern werden vom Gesetzgeber direkt aufgefordert, Erosion auf ihren Böden zu verhindern. In der Studie hat die ART verschiedene Hilfsmittel für den Vollzug erarbeitet. Auf der Grundlage von Erosionsfotos wurde ein Merkblatt entwickelt, das helfen soll, das Ausmass von Erosionsschäden einfach abzuschätzen. Die hoch aufgelösten Erosionsgefährdungskarten sollen den Kantonen als Vollzugsgrundlage dienen. Mit den Erosionsmodellen kann die Wirkung verschiedener Massnahmen abgeschätzt und aufgezeigt werden.

Volker Prasuhn
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
Volker.prasuhn@art.admin.ch
www.agroscope.ch

Erosionsbilder unter:
picasaweb.google.com/VolkerPrasuhn

l'occasion de mieux comprendre la réalité complexe du monde agricole. Ainsi s'est-il avéré que tous les acteurs possèdent un certain savoir, mais leurs avis sont souvent différents et ils ne communiquent pas suffisamment entre eux. D'après cette étude encore, les raisons qui incitent les agriculteurs à accepter ou à refuser les mesures de protection du sol ne dépendent pas seulement d'aspects économiques, écologiques, agricoles ou techniques. Elles sont bien davantage dictées par des aspects esthétiques et sociaux ou par des significations symboliques qui restent souvent indécélables pour les sphères de la consultation, de la politique et de la recherche.

Application et exécution

Le maintien de la fertilité du sol sert en fait au propre intérêt de tout exploitant agricole. Et pourtant, les conséquences de l'érosion du sol sont souvent ignorées ou ne sont pas considérées comme un problème. Les agriculteurs sont directement invités par le législateur à empêcher leurs sols de s'éroder. Nous avons élaboré diverses aides à l'exécution des mesures. Sur la base des photos d'érosion, une fiche d'information a été établie afin de faciliter l'estimation de l'ampleur des dégâts. Les cartes à haute résolution des risques d'érosion serviront de base d'exécution aux cantons. Les modèles d'érosion permettront d'estimer et de démontrer l'effet des diverses mesures.

Lawinendetektionssysteme – wenn Sensoren mehr erfassen als Menschen

Forscher am SLF wollen Lawinen mit verschiedenen Detektionssystemen bald automatisch erfassen. Damit könnten Lawinenniedergänge auch bei schlechten Sichtverhältnissen oder an Standorten, wo keine Personen Meldungen machen, erfasst werden. Dies würde nicht nur den Lawinenprognostikern helfen.

DANIEL LUSSI

Die spontane Lawinenaktivität gibt wertvolle Hinweise zur Beurteilung der lokalen Lawinensituation. Bereits seit längerem melden Beobachter wie Bergführer, Tourengänger oder Sicherungsverantwortliche gesichtete spontane Lawinen der nationalen Lawinenwarnzentrale im WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. Dies jedoch mit zeitlicher Verzögerung und meist nur bei guten Sichtverhältnissen.

Die künstliche Auslösung von Lawinen wird im Alpenraum immer wichtiger – vor allem zur Sicherung von Verkehrswegen. In Ausnahmefällen wird auch oberhalb von Siedlungen gesprengt. Ob eine Lawine ausgelöst wurde oder nicht, konnte bis jetzt bei schlechter Sicht nur selten überprüft werden.

Bald klare Entscheidungsgrundlagen

Niedergänge natürlicher als auch künstlicher Lawinen sollen bald automatisch erfasst und von den Systembenutzern sofort ausgewertet werden können – was noch Zukunftsmusik ist, wird wohl bald Realität. Mit einem sichtunabhängigen Lawinendetektionssystem würden die Verantwortlichen unmittelbar nach der künstlichen Auslösung über den Erfolg oder Nichterfolg der Auslösung informiert werden. So hätten die lokalen Lawinenwarndienste immer eine klare Grund-

lage für ihre wichtigen Entscheidungen in bezug auf beispielsweise Strassensperren. Zusätzlich hätte die nationale Lawinenwarnzentrale wertvolle aktuelle Informationen über die lokale Lawinensituation.

Wo ist welches System passend?

Im Frühjahr 2009 startete die Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinenwarnsysteme (SILS) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) das Projekt «Lawinendetektion». Das SLF leitet dieses dreijährige Projekt. Dabei sollen verschiedene Systeme zur Detektion von Lawinen an mehreren Standorten geprüft sowie deren Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt werden.

Während des Projektes sollen die Systeme verbessert und weiterentwickelt werden – falls dies nötig und vom Aufwand her vertretbar sein sollte. Es sollen Richtlinien und Kriterien für den Einsatz der verschiedenen Systeme entstehen. Für die Datenerfassung und Visualisierung wird eine Plattform entwickelt, welche in die Informationsplattform IFKIS (Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem) integriert wird. Die Daten werden in einer zentralen Datenbank vom SLF verwaltet. Im Rahmen des Projektes kommen drei verschiedene Systeme zum Ein-



Lawinendetektionsradar: Durch den Doppler-Effekt werden Lawinen mittels Radar detektiert. (Bild: Daniel Lussi, SLF)

satz: Die akustische Detektion (Mikrofone), die Detektion durch das Echo von elektromagnetischen Wellen (Radar) sowie jene durch elektro-mechanische Wandler (seismische Sensoren).

Akustische Detektion

Die akustische Detektion erfolgt durch Infraschall Messungen (Schall mit einem Frequenzbereich unter 20 Hertz). Mit einer Anordnung von mehreren Infraschall-Sensoren (Mikrofone) um eine zentrale Datenerfassungs- und Steuereinheit werden die Infraschall-Emissionen von Lawinen erfasst und analysiert. Durch die Auswertung von Richtungsverlauf, Dauer, Intensität und Frequenzverteilung der Infraschall-Signale können Lawinen von

anderen Infraschall-Quellen unterschieden werden. Die dabei angewandten Filterkriterien müssen spezifisch auf den jeweiligen Installationsstandort angepasst werden. So soll die natürliche und künstliche Lawinenaktivität in einem bestimmten Gebiet überwacht werden können.

Radar Detektion

Für die Lawinendetektion werden Doppler CW-Radargeräte (Continuous Wave Radar) eingesetzt. CW-Radargeräte strahlen ununterbrochen ein Signal aus. Das Echo des Signals wird kontinuierlich empfangen und verarbeitet. Dabei können durch den so genannten Doppler-Effekt Lawinen anhand ihrer Bewegungen aufgespürt werden. Zusätzlich kann deren Geschwindigkeit gemessen sowie die Distanz zum Ereignis eruiert werden.

Seismische Detektion

Seismische Sensoren (Geophone) detektieren Bodenerschütterungen. Durch geeignete Filterkriterien können Lawinen durch seismische Sensoren erfasst werden. Die Effizienz und Reichweite der Detektion sowie die angewandten Filterkriterien sind vom Standort mit seinen jeweiligen Kriterien wie beispielsweise der Bodenbeschaffenheit abhängig.

Begleitende Beobachtung

Die Systeme wurden in den Kantonen Wallis, Graubünden und Glarus installiert. An jedem Standort ist ein lokaler Beobachter für die Verifikation der Systeme verantwortlich. Er muss täglich alle Lawinenniedergänge in einem defi-

nierten Gebiet erfassen und mittels eines Formulars ans SLF übermitteln. Dem Beobachter stehen die Daten der Detektionssysteme zur Verfügung. Das SLF wertet die Daten der Systeme und der Beobachter täglich aus.

Die Visualisierung wird mit einem Geoinformationssystem GIS realisiert. Pro Installationsstandort soll ein definiertes Raster (Observation points) als Visualisierungsgrundlage erstellt werden. Die Daten eines Ereignisses liegen je nach System in unterschiedlicher Form vor (zum Beispiel Azimut, Elevation, Distanz, Geschwindigkeit). Anhand der Systemdaten soll der Lawenumriss nachgebildet und aufs Geländeprofil projiziert werden. So erhalten die lokalen Verantwortlichen Informationen über die Grösse, den Auslauf und allenfalls die Art der Lawine.

Erfolgreicher Testwinter

Im Winter 2009/2010 konnten erste Erfahrungen mit den Systemen gesammelt werden. Dank den guten Meldungen der lokalen Beobachter können die Systeme verifiziert und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in ihre Weiterentwicklung und Verbesserung einfließen.

Das Projekt basiert auf einer Zusammenarbeit zwischen dem BAFU (Bundesamt für Umwelt), der SILS (Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinenwarnsysteme), des WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, der Axpo AG und den Herstellerfirmen der Systemkomponenten.

Daniel Lussi
WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
lussi@slf.ch



Der «Breitzug» bei Davos Glaris: Lawinendetektionssysteme könnten hier dem lokalen Lawinenwarndienst behilflich sein. (Bild: Lukas Stoffel, SLF)

Eine reichhaltige Traktandenliste an der Generalversammlung des CHGEOL

An der Generalversammlung des Schweizer Geologenverbandes CHGEOL wurde nicht nur über abgeschlossene, laufende und zukünftige Aktivitäten des Berufsverbandes gesprochen. Auf dem Programm standen Exkursionen (Ausflugstipps für alle Geowissenschaftler) und Weiterbildungsseminare.

SILVIA STIEGER

Am 18. März trafen sich alle interessierten Teilnehmer in Le Locle im Neuenburger Jura – Ziel waren die unterirdischen Mühlen «Col des Roches» (www.lesmoulins.ch). Der «Col des Roches» ist ein Engpass zwischen dem Kanton Neuenburg und Frankreich. Das Tal von Le Locle ist westlich durch einen 100 Meter hohen felsigen Bergrücken abgeschlossen. Das Wasser hat Wege durch das verkarstete Kalkgestein geschaffen und ein ausgedehntes Höhlensystem gebildet.

Ein unterirdischer Industriestandort

Im Jahre 1652 kamen die Brüder Vuillemin aus Le Locle auf die aussergewöhnliche Idee, die unterirdische Wasserkraft zum Antrieb von Mühlen zu nutzen. Damit wurde unter anderem eine Sägerei betrieben

und Mehl gemahlen. Ein unterirdischer Industriestandort entstand. Vor etwa 100 Jahren wurden die Mühlen stillgelegt. Erst in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wollten ein paar Enthusiasten die inzwischen mit Müll (Schlachtabfälle und Abwasser aus einer Autoreinigungsanlage) gefüllten Höhlen reinigen und die Mühlen als Museum reaktivieren.

Diese Sehenswürdigkeit ist für Geologen interessant, weil sie mehrere Fachrichtungen der Erdwissenschaften und die Nutzungsgeschichte des Untergrunds vereint: Die Verkarstung der Jurakalke, die Nutzung der Wasserkraft zum Antrieb der Mühlräder, die Entstehung einer Abfalldeponie, die Altlastsanierung und die heutige Nutzung als touristische Attraktion.



Schweizer Geologenverband
Association Suisse des Géologues
Associazione Svizzera dei Geologi
Associazioni svizra dals geologs
Swiss Association of Geologists

Geschäftsstelle
Piet Ouwehand
c/o Wanner AG Solothurn
Dornacherstrasse 29/Pf
4501 Solothurn

Tel. 032 625 75 75, Fax 032 625 75 79
info@chgeol.org
<http://www.chgeol.org>

Präsident
Daniele Biaggi
Geotechnisches Institut AG
Gartenstrasse 13, 3007 Bern
Tel. 031 389 34 34
daniele.biaggi@geo-online.com



Exkursionen umrahmen die Generalversammlung des Geologenverbandes: Pierre Gander (links), welcher nach der maximal erlaubten Zeit von neun Jahren aus dem Vorstand des CHGEOL ausgetreten ist, und Roland Wyss. (Bild: Pierre Dèzes)

Besuch im Kälteloch der Schweiz

Das Mittagessen gabs in La Brévine, dem so genannten Sibirien der Schweiz: La Brévine zeichnet sich durch ein rauhes Klima aus. Kalte Winter sorgen im Vallée de la Brévine bei klarem Himmel und wenig bis keinem Wind für maximales Auskühlen des Bodens durch Abstrahlung. Nicht selten werden Temperaturen von minus 30 Grad Celsius erreicht. Am 12. Januar 1987 wurde mit minus 41.8 Grad Celsius die tiefste je an einer offiziellen Station der MeteoSchweiz gemessene Temperatur der Schweiz registriert.

Vielseitiges Nachmittagsprogramm

Am Nachmittag fanden im «Centre Sportif» von Couvet diverse Seminare statt:

- Vertragsrecht und Schadensfälle: Präsentation der CHGEOL-Orientierungshilfe «Verträge und Haftungsfragen in Geologischen Büros» und Workshop eines Baurechtsjuristen
- Führungsinstrumente des SIA: Weiterbildungskurse und Führungstools, Einführung in Nachfolgeregelung
- Naturgefahren: Ausschreibungen des ASTRA, Vorgaben und Informationen des BAFU

Als Alternativ- und Rahmenprogramm wurde eine Exkursion zur Quelle der Areuse und anderen Sehenswürdigkeiten im Val de Travers angeboten.

Geodaten an die Öffentlichkeit

Der Freitag wurde mit einem Seminar über die Aktivitäten und die Visionen im Bereich Geodaten eröffnet. Die Referenten waren Andreas Kühni von der Landesgeologie und Rainer Kündig von der Geotechnischen Kommission.

Ziel ist es, die verfügbaren Geodaten der Schweiz auf einer gemeinsamen Plattform der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Bis jetzt hat jeder Kanton auf seiner Website Angaben in mehr oder weniger vollständiger Form präsentiert – zum Beispiel mit verschiedenen GIS Browsern. Diese visualisieren verschiedene Daten auf Karten (zum Beispiel Raumplanungsdaten, Böden beziehungsweise belastete Standorte, Prüferimeter für Bodenverschiebungen, Natur- und Landschaftsschutzverordnungen und so weiter). Es ist klar, dass der zentrale Zugang zu all diesen Daten ein ehrgeiziges

Projekt darstellt. Dabei wird eine enge Zusammenarbeit zwischen Bundes- und Kantonsstellen angestrebt. Aber auch die Hochschulen und Fachverbände sollen mitmachen. Der CHGEOL hat seine Unterstützung zugesichert.

Ein vielschichtiges vergangenes Jahr

Vor dem Mittagessen wurde auch die jährliche Generalversammlung durchgeführt. Ein aktives 2009 geht zu Ende:

- Veröffentlichung des monatlichen Newsletters
- Pflege der Website (www.chgeol.ch)
- Repräsentationsaufgaben (Kurzreferate)
- Stellungnahmen, Aufrufe (z.B. Stellungnahme des CHGEOL zur Vernehmlassung über die Technische Richtlinie als Vollzugshilfe «Schutz vor Massenbewegungsgefahren», eingereicht am 30.11.2009, siehe Website CHGEOL)
- CHGEOL-Seminar im Januar in Zürich
- Lohnerhebung der Geologen (Abschluss vorgesehen 2010)
- Dritter Geologentag und Generalversammlung 2009, KKL Luzern
- CHGEOL Award (Prämierung einer

praxisrelevanten Hochschularbeit)

- Arbeitsgruppe AG JUR: Verträge und Haftungsfragen, Ausarbeitung Orientierungshilfe (siehe Website CHGEOL)
- Verleihung des Titels CHGEOLcert und seit Ende 2009 EurGeol (Titel European Federation of Geologists)
- Feste Vertretungen des CHGEOL in anderen Organisationen: Mithilfe Planung Erlebnis Geologie und Geologentag, Vertretung des Berufsstandes vor anderen Organisationen (Bauernschweiz, European Federation of Geologists, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Eidgenössische Geologische Kommission, Swiss Geoscience Meeting, Geosciences Actuel)

Nach dem Mittagessen besuchten die Teilnehmenden die Asphaltminen im Val de Travers. Lange wurde hier das Gemisch aus Bitumen und Kalkstein abgebaut und exportiert. Die Stollen und Gänge erreichten eine Gesamtlänge von über 100 Kilometern. Ein Kilometer dieses Systems ist gesichert und steht den Besuchern offen (www.gout-region.ch).



«Hunt» oder Muldenwagen zum Abtransport von Rohgestein aus Minen: Der Besuch der Asphaltminen in Val de Travers bildete den Abschluss der spannenden Generalversammlung. (Bild: Pierre Dèzes)

Geozentrum Burgdorf – bodenständig und solid

Für Professor Christian Schlüchter von der Universität Bern ist das neue Geozentrum «die Verwirklichung einer tief liegenden, grundsätzlichen Überzeugung». Es wurde am 28. April in Burgdorf eingeweiht. Zu den Angeboten des Geozentrums gehören Feld- und Laborprüfungen, Bestimmung von Bodenkennwerten, transdisziplinäre Forschung und Entwicklung sowie Dienstleistungen und Expertisen.

CHRISTIAN SCHLÜCHTER, MARTIN STOLZ

Das Geozentrum beruht auf der Partnerschaft zwischen dem Institut für Geologie der Universität Bern und dem Kompetenzzentrum für Naturereignisse und Geotechnik der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau. Die Labore des Geozentrums unterstützen den Lehrbetrieb und die Forschungstätigkeiten der beiden Institutionen und ermöglichen die Ausführung von vielseitigen Materialprüfungen. Der Grossteil der durchgeführten Prüfungen sind nach «ISO/IEC 17025» durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle der International Laboratory Accreditation Cooperation (ilac) überwacht. Die Schwerpunkte der Ausbildung für Studierende und der Forschungsaktivitäten der Abteilung Quartär- und Umweltgeologie der Universität Bern liegen im Bereich Eiszeitenforschung und angewandte Umweltgeologie beziehungsweise Ingenieurgeologie. Beide Bereiche beschäftigen sich mit Lockergesteinen und setzen angepasste Untersuchungsmethoden ein. Die Tätigkeiten des Kompetenzzentrums Naturereignisse und Geotechnik befassen sich mit dem Entwurf von Schutz- und Nutzbauten und der Entschärfung von möglichen Gefahrenpotenzialen durch Naturereignisse.

Starke Partner in der Geotechnik

Für Professor Christian Schlüchter von der Universität Bern verkörpert das Geozentrum die Wechselwirkung zwischen

Geologen und Ingenieuren, die auch für die Ausbildung von höchster Wichtigkeit ist. An der Einweihungsveranstaltung veranschaulicht Schlüchter dies so: «Geologische Durchbrüche sind einerseits häufig nur durch geotechnische Projekte – wie zum Beispiel Autobahnen oder grosse Baugruben – möglich. Andererseits sind diese Projekte nur mit dem Wissen der Geologie realisierbar. Die Ingenieure müssen den Boden kennen.»

Risiken identifizieren, bewerten und überwachen

Martin Stolz von der Berner Fachhochschule teilt diese Sicht und erklärt, dass er nach seinem Bauingenieurstudium feststellen musste, dass «die berufliche Welt des Bauingenieurs nicht nur aus Bauingenieuren besteht.» Andreas Dettwiler, Leiter Versicherung der Gebäudeversicherung Bern, weist auf die Zunahme der Schäden durch Naturereignisse hin. Hier sind die Geologen und Bauingenieure gefragt. Er wünscht sich deshalb vom Geozentrum, dass die Forschenden «Risiken identifizieren, bewerten, steuern und überwachen.»

Eng mit der Wirtschaft verbunden

Silvio Decurtins, designierter Dekan der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern, schätzt «die Bodenhaftigkeit und den Praxisbezug»



An der Eröffnung des Geozentrums Burgdorf werden die für die Praxis wichtigen Tests demonstriert: Franziska Nyffenegger (rechts), wissenschaftliche Mitarbeiterin am Geozentrum, zeigt den so genannten «Proktor-Versuch». (Bild: Berner Fachhochschule)

des Geozentrums, das auch eng mit der Wirtschaft zusammen arbeitet. Er weist auf die Ausstrahlung eines Zentrums hin: «Ein Zentrum wird wahrgenommen und verbindet Personen, Themen und gemeinsame Ziele über bestehende Strukturen hinaus.» Diese Zusammenarbeit, die er als «wissenschaftlich-wirtschaftliche Partnerschaft» bezeichnet, bereitet ihm viel Freude. Auch Heinz Müller, Direktor des Departements Architektur, Holz und Bau der Berner Fachhochschule freut sich über die Partnerschaft und betont, dass die Berner Fachhochschule «mit der Universität Bern einen idealen Partner gefunden hat».

Wichtig für die Ausbildung von GeologInnen und BauingenieurInnen

Ueli Gruner von der «Kellerhals und Haeffeli AG» unterstreicht in seiner Funktion als Vertreter der Wirtschaft die Wichtigkeit, «Studierende an den Prozessen der Praxis teilhaben zu lassen.» Dies können Studierende auf Bachelor- und Masterstufe im Geozentrum tun. Nebst der Einbindung von Bachelorstudierenden ist das Geozentrum eng verknüpft mit den

Masterstudiengängen «Master in Pure and Quaternary Science (PAQS)» der Universität Bern und dem «Master of Science in Engineering MSE» der Berner Fachhochschule. Die Masterstudiengänge unterstützen und ergänzen sich gegenseitig und bilden so ein optimales und schweizweit einmaliges Angebot für die Studierenden. Die Masterstudierenden können so in Forschungsprojekte und -teams integriert werden. Sie erarbeiten ihre Kenntnisse somit in realen Forschungsprojekten in unmittelbarer Nähe zur Praxis.

Weitere Informationen:
www.geozentrum.ch

Christian Schlüchter
 Professor für Quartär- und Umweltgeologie
 Universität Bern, Institut für Geologie
schluechter@geo.unibe.ch

Martin Stolz
 Naturereignisse und Geotechnik
 Berner Fachhochschule Architektur, Holz
 und Bau
martin.stolz@bfh.ch

Tagung «wasser.grenzen.los» des Hydrologischen Atlases der Schweiz

Im März wurden an einer Tagung in Winterthur sechs neue Tafeln des Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) vorgestellt. Die Beiträge zum HADES wurden ergänzt durch zwei Vorträge über die internationale Zusammenarbeit. Dabei zeigte sich, wie wichtig verlässliche Datengrundlagen bei der Bewältigung der anstehenden Aufgaben sind.

LUKAS DENZLER

Wasser ist überlebenswichtig und Bedrohung zugleich. Das war früher so. Und heute ist es nicht anders. An der Tagung «wasser.grenzen.los» des Hydrologischen Atlases der Schweiz Mitte März in Winterthur standen verschiedene Aspekte des Themas Wasser im Vordergrund. Diskutiert wurden die zahlreichen Herausforderungen, die sich der internationalen Gemeinschaft, aber auch dem Bund, den Kantonen und den Gemeinden stellen.

Informationen und Wissen teilen

Philippe Crouzet von der Europäischen Umweltagentur (EEA) sprach über das «Water Information System for Europe» (WISE), das gegenwärtig aufgebaut wird. Hauptziel von WISE sei es, einen Beitrag zu leisten, damit einerseits die Wasserressourcen genutzt und andererseits die Qualität der aquatischen Ökosysteme möglichst erhalten bleibt.

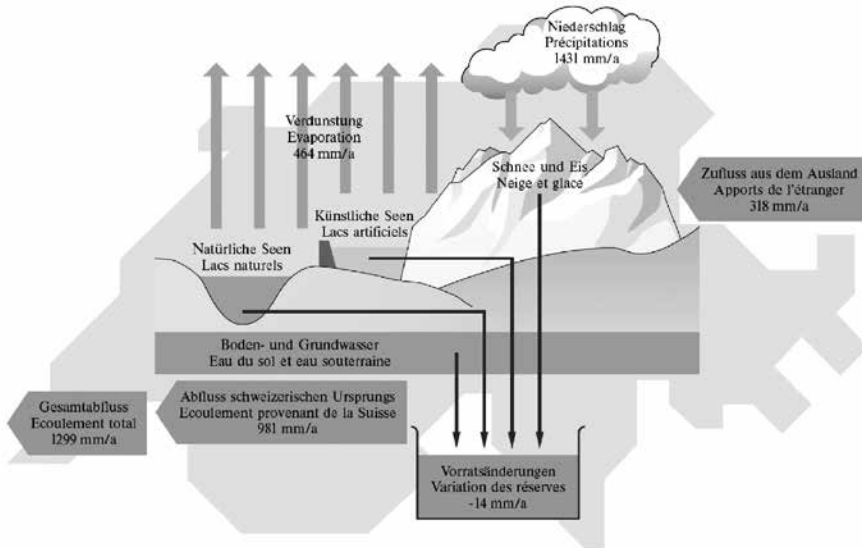
Arthur Askew, ehemaliger Direktor des Departements für Hydrologie und Wasserressourcen bei der Weltorganisation für Meteorologie in Genf sowie früherer Präsident der «International Association of Hydrological Sciences», trug ein engagiertes Plädoyer für die Zusammenarbeit im Bereich Wasser auf allen Ebenen vor. Im Zentrum seiner Ausführungen stand, dass wir nicht nur die weltweiten Wasserres-

ourcen teilen müssen, sondern auch das Wissen darüber. Die Nutzung der Wasserressourcen sei eine grenzüberschreitende Angelegenheit, aber keineswegs nur eine zwischen Ländern. Das gelte ebenso für Territorien innerhalb von Staaten und auch für Kommunen beziehungsweise für Kantone und Gemeinden.

HADES-Zukunft ist gesichert

Damit war der Blick auf die Schweiz und speziell auf den Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) gerichtet. Dessen Bedeutung werde allgemein anerkannt, erklärte Willy Geiger, Vizedirektor beim Bundesamt für Umwelt (BAFU). Die Kommission des HADES sichere die Qualität und die Breite der Themen, so Geiger. Der Schlüssel für den Erfolg liege in der Zusammenarbeit verschiedenster Partner aus der Wissenschaft. Dank dem Engagement von Projektleitung und Autoren sei auch die Weiterentwicklung des HADES gesichert. Nach Ansicht des BAFU-Vizedirektors hat der Atlas deshalb eine gute Zukunft vor sich.

Künftig werde es vor allem darum gehen, vermehrt die neuen Möglichkeiten der Informationstechnologien zu nutzen, sagte Dominique Bérod, Leiter der Abteilung Hydrologie beim BAFU. An den klassischen Karten soll beim HADES zwar



Wasserbilanz der Schweiz der Periode 1901 bis 2000: In den letzten hundert Jahren sind keine grossen Veränderungen fest zu stellen. (Grafik: Nach HADES-Tafel 6.6)

festgehalten werden. Diese sollen künftig aber durch eine interaktive Visualisierungsplattform ergänzt werden.

«Hydrologisches Gewissen der Schweiz»

Bevor die neuen Tafeln der neunten Lieferung des HADES vorgestellt wurden, blickte Rolf Weingartner vom Geographischen Institut der Universität Bern und HADES-Projektleiter kurz zurück, denn die Arbeiten am Atlas haben bereits vor 20 Jahren begonnen. In den ersten Tafeln seien primär allgemeines Wissen sowie Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramms «Grundlegende Probleme des schweizerischen Wasserhaushaltes» (NFP 2) aus den 1980er Jahren dargestellt worden. Mit dem vor wenigen Wochen offiziell gestarteten NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung» sei nun wieder ein nationales Forschungsprogramm dem Thema Wasser gewidmet. «Dieses Forschungsvorhaben setzt gute hydrologische Kenntnisse voraus», betonte Weingartner. Dank dem Atlas stehen Grundlageninfor-

mationen für eine breite Anwendung zur Verfügung. Der Hydrologische Atlas dokumentiert den Fortschritt des Kenntnisstandes. Er ist deshalb auch schon als «hydrologische Gewissen der Schweiz» bezeichnet worden.

Auswirkungen des Klimawandels

Mit der neunten Lieferung des HADES kommen sechs weitere Tafeln hinzu. Unübersichtlich ist, dass der Atlas zunehmend auch Fragestellungen der Klimaforschung Rechnung trägt. Ein Beispiel dafür ist das neue Kartenblatt über die Niederschlags-, Temperatur- und Abflussverhältnisse der letzten Jahrhunderte. Dargestellt sind jährliche und saisonale Niederschlags- und Temperaturverteilungen im Alpenraum seit 1659. Bei den Niederschlägen sind keine Langzeittrends auszumachen, bei den Temperaturen hingegen schon, speziell natürlich im 20. Jahrhundert. Weiter ist eine Übersicht historischer Hoch- und Niedrigwasserereignisse seit 1500 dargestellt.

Die Niederschläge werden im Alpenraum unter anderem durch die Wetterlagen beeinflusst; so bringen Nordwestlagen oft Regen oder Schnee mit sich. Den Zusammenhang zwischen den Wetterlagen und der Niederschlagsverteilung im Alpenraum zeigt der Atlas mit neun typischen Wetterlagen auf einem neuen Kartenblatt auf.

Der Wasserhaushalt der Schweiz

Kenntnisse des Wasserhaushalts in unbeflüssigten mittelgrossen Einzugsgebieten sind wichtig, weil deren Wasserbilanzen unmittelbar die klimatischen Bedingungen widerspiegeln und damit mögliche Veränderungen erkannt werden können. 1957 begannen die Bundesbehörden mit der Errichtung eines Netzes von hydrologischen Untersuchungsgebieten (HUG), die sich durch weitgehend natürliche Abflussverhältnisse auszeichnen. Mit Langzeitmessungen sollen die Veränderungen im Wasserkreislauf erfasst werden. In einer neuen Tafel sind von zwölf über die ganze Schweiz verteilten Einzugsgebieten der langfristige Verlauf und das saisonale Verhalten von Niederschlag und Abfluss dargestellt.

Betrachtet man grössere Einzugsgebiete, so lassen sich anders als bei den HUG nicht die einzelnen Prozesse detailliert studieren, dafür kann eine längere Zeitperiode analysiert werden. Eine neue Tafel beleuchtet die aktuellen Erkenntnisse zum Wasserhaushalt der Schweiz im 20. Jahrhundert. Insgesamt zeigen sich beim Wasserhaushalt in den letzten hundert Jahren keine dramatischen Veränderungen. Über das gesamte 20. Jahrhundert gesehen verdunstete ziemlich genau ein Drittel der Niederschläge, während rund zwei Drittel die Schweiz als Abfluss über die grossen Flüsse verliessen. Bei der Verdunstung ist in den letzten hundert Jahren eine signifikante Zunahme erkennbar. In einigen Regionen wurde dies durch höhere Niederschläge kompensiert, der Ab-

fluss hat sich somit kaum verändert. Eine Ausnahme bildet jedoch das Tessin, wo die Abflüsse signifikant abnahmen.

Grundlagen für den Schutz vor Naturgefahren

Den Geschiebemengen in Wildbächen ist eine weitere der neuen Tafeln gewidmet. Im Anschluss an die verheerenden Ereignisse vom Sommer 1987, die in der Schweiz grosse Schäden verursachten, wurde mit dem Aufbau einer Datenbank zu den Geschiebefrachten von Wildbächen und Gebirgsflüssen begonnen. Diese wird durch das Bundesamt für Umwelt betreut, während die Daten durch die Kantone und Forschungsinstitutionen erhoben werden. Die Angaben zu den Geschiebefrachten werden unter anderem im Wasserbau, für den Hochwasserschutz sowie für die Nutzungsplanung benötigt.

Die letzte der neuen Tafeln beinhaltet statistische Kennwerte für die Hochwasserabflüsse der Periode von 1971 bis 2007. Dargestellt werden die mittleren Jahreshochwasserspitzen, die Variation und Saisonalität der Jahreshochwasserspitzen sowie die Trends in der betrachteten Periode. Bezüglich der Veränderungen lassen sich in den meisten Fällen noch keine signifikanten Trends ausmachen. Bei der Interpretation von Trendanalysen ist zudem Vorsicht geboten, weil die verfügbaren Datenreihen in der Regel nicht lange genug sind, um einen allfälligen zyklischen Verlauf von Hochwasserhäufigkeiten aufzudecken.

Lukas Denzler
SchreibAtelier Quercus
lukas.denzler@bluewin.ch

Weitere Informationen:
www.hades.unibe.ch

GeoCover: neue geologische Daten für ein besseres Management des Untergrunds

Das von der Landesgeologie initiierte Projekt GeoCover bezweckt die Erstellung eines geologischen Vektordatensatzes über die gesamte Schweiz bis 2012. Geologische Vektordaten sind für ein effizientes Ressourcenmanagement unverzichtbar, etwa für die Tiefenplanung oder auf dem Gebiet der Umwelt- und Naturgefahren.

SANDRINE KLÖTZLI

Die Geologie als wichtiger Teil unserer Umwelt wird auf geologischen Karten abgebildet. Diese ermöglichen eine rasche und fundierte Analyse der Beschaffenheit unseres Untergrundes. Geologische Karten sind in der Schweiz bislang auf Papier oder digital in Form von Rasterdaten erhältlich. Wichtigste Quelle für geologische 2D-Informationen ist der «Geologische Atlas der Schweiz 1:25'000» (GA25), welcher heute ungefähr 60 Prozent der Fläche der Schweiz abdeckt.

Totale Abdeckung bis 2012

Angesichts der verbreiteten Nutzung geografischer Informationssysteme und des steigenden Anspruchs an 3D-Visualisierungen unseres Untergrundes müssen auch geologische Karten im Vektorformat verfügbar sein. Mit dem Projekt GeoCover soll bis 2012 eine vollständige Abdeckung der Schweiz mit geologischen Vektordaten unter Einbeziehung von sämtlichen verfügbaren geologischen Kartengrundlagen erreicht werden. Dazu werden nebst der Vektorisierung des bestehenden Geologischen Atlas der Schweiz auch bisher unveröffentlichte geologische Originalkartierungen und, wo nötig, kleinmassstäbliche Spezialkarten verwendet und zu neuen, digitalen Kartenblättern kompiliert.

Möglich wurde dieses von der Landesgeologie (swisstopo) geleitete Projekt dank einer Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU), dem Bundesamt für Strassen (ASTRA), dem Institut für Geomatik und Risikoanalyse (IGAR) der Universität Lausanne und der Schweizerischen Geotechnischen Kommission (SGTK).

Vektordaten werden immer wichtiger

Vektordaten erleichtern Kantonen, Bundesverwaltung, Universitäten und Beratungsbüros Themen übergreifende Analysen mit Bezug zum Untergrund. Das Management des Untergrundes wird in Zukunft eine noch grössere Bedeutung erlangen, etwa bei der Tiefenplanung, der Einlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen Gesteinsschichten oder beim Schutz vor Naturgefahren. In der Bewältigung dieser und weiterer Aufgaben werden die Vektordatensätze künftig eine wichtige Rolle spielen.

Herausgeber:

Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
www.vbs.admin.ch

Gletscherpfad Lämmern – von Formen, Pflanzen und mehr auf der Gemmi

Der Themenweg in der alpinen Schwemmebene Lämmernboden und im Vorfeld des Wildstrubelgletschers informiert vielseitig: Der Gletscherrückzug, die Eroberung des Untergrundes durch Pionierpflanzen und die Dynamik einer Schwemmebene können vor Ort beobachtet werden. In der Broschüre von Helen Gosteli und Bettina Witmer sind die reich illustrierten Informationen zu den zehn Stationen enthalten.

HELEN GOSTELI



Gefährdet und selten: Das Alpenblutströpfchen ist im Vorfeld des Wildstrubelgletschers noch zu finden. (Bilder: Helen Gosteli, Bettina Witmer)



Zeugen des kratzenden Gleschers: Diese Schliffspuren verdeutlichen die Macht und Grösse des einstigen Gletschers.

In unzähligen kleinen Rinnen schlängelt sich das trübe Wasser durch den dunklen Sand. Es verzweigt sich, vereinigt sich wieder und sucht sich einen Weg durch die auf den ersten Blick unbelebte Einöde. Wer aber genauer hinschaut, kann verborgene Schönheiten entdecken: Auf staubtrockenen Inseln leuchten kleine Pflanzen in lebhaftem Pink und Gelb und setzen sich gegen Trockenheit, Überflutung, Steinschlag, Sonneneinstrahlung, Kälte und Wind in einer rauen Umgebung durch.

Von dynamischen Lebensräumen

Alpine Schwemmebenen weisen eine einzigartige Dynamik auf: Über Nacht und in den Morgenstunden fliesst wenig Wasser in den Rinnen, am frühen Nachmittag, wenn die oberhalb liegenden Gletscher aufgrund der starken Sonneneinstrahlung viel Schmelzwasser produzieren, ragen nur noch kleine Inseln aus dem milchig trüben Wasser. Solch ungestörte Schwemmebenen sind in der Schweiz wegen der intensiven Nutzung von Gewässern selten geworden. Mit dem Rückgang dieses Lebensraums verschwindet

auch die speziell angepasste Flora, die an einem solchen Extremstandort überleben kann.

Die alpine Schwemmebene Lämmerenboden, die von der Passhöhe der Gemmi aus erwandert werden kann, ist im Schutzprogramm des Schweizerischen Aueninventars verzeichnet und trägt das Prädikat «Landschaft von nationaler Bedeutung». Das bedeutet, dass dieses Gebiet vom Menschen kaum beeinträchtigt



Rückeroberung des Untergrunds: Der Moschus Steinbrech siedelt sich als Pionierpflanze im Gletschervorfeld an.

ist und mit seiner standorttypischen einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und der natürlichen Dynamik des Wassers ungeschmälert erhalten bleiben soll. Der Lämmerenboden bietet damit seinen Besuchern einen einmaligen Einblick in ein komplexes Ökosystem der Alpen.

Gletscherrückzug live erleben

Die Dynamik der Gletschervorfelder umfasst deutlich längere Zeiträume: Seit dem Hochstand in der so genannten «kleinen Eiszeit» um 1820 schmelzen die Gletscher in der Schweiz fast kontinuierlich

zurück und haben bisher eine Fläche von ungefähr 800 Quadratkilometern freigegeben. Diese entspricht ungefähr der Fläche des Kantons Solothurn und wird langsam vom Leben erobert: Pionierpflanzen wachsen aus Ritzen mit Flugstaub, erste Tiere wagen sich vor.

Auf dem Weg vom Lämmerenboden zum Wildstrubelgletscher kann dessen Rückgang Schritt für Schritt erlebt werden: Nicht nur die Moränenwälle der kleinen



Nach vielen Informationen und einer anstrengenden Wanderung: Der Ausblick von der Lämmerenhütte belohnt die Wandernden.

Eiszeit, die eine Vorstellung der Mächtigkeit der Eismasse um 1820 vermitteln, lassen daran teilhaben. Man begegnet unterwegs vielen Kratzspuren, die der Gletscher bei seinem Rückgang hinterlassen hat, und erreicht zuletzt die Zunge des Wildstrubelgletschers. Dieser begrüsst Wandernde mit seiner eindrucklichen Mittelmoräne.

Unterwegs auf dem Gletscherpfad

Der Gletscherpfad Lämmeren besteht aus einer farbigen Broschüre und nummerierten hölzernen Pfosten am Wegrand. Die insgesamt zehn Stationen sind im

Rahmen von zwei Diplomarbeiten am Geografischen Institut der Universität Bern entstanden. Die Idee kam ursprünglich von Christian Wäfler, der die Lämmerenhütte des Schweizerischen Alpen Clubs bewartet und gleichzeitig als Bergführer in der Umgebung unterwegs ist. Dadurch erlebt er intensiv, wie sich die Gebirgslandschaft und das Gletschervorfeld vor der Hüttentür verändert. So entstand sein Wunsch, die Veränderungen und die Schönheit der Landschaft für die Besuchenden sichtbarer zu machen. Diese Idee haben Bettina Witmer und Helen Gosteli aufgenommen und im Gletscherpfad Lämmeren umgesetzt.

Hinter dem Themenweg steht ein didaktisches Konzept, welches von Berggängern über Schulklassen bis zu Familien mit Kindern ein breites Zielpublikum anspricht. Die Stationen sind aufgeteilt in informative Texte und Bilder zum jeweiligen Thema sowie in Abschnitte, bei denen die Besuchenden selber aktiv werden können. Der Gletscherfloh «Strubel» lädt dabei Kinder und Erwachsene zum Beobachten, Spielen, Rätseln oder Ausprobieren ein. So gibt es auf dem Pfad zum Beispiel Plätze, an denen mit etwas Glück Murmeltiere, Steinböcke oder sogar ein auf der Gemmi ansässiger Bartgeier beobachtet werden können. Die Tiere sind durch ihre Tarnfarbe, den Winterschlaf oder ihre kurzen Extremitäten perfekt an das Leben im Gebirge angepasst.

Aber auch die Pflanzen sind in dieser Höhe wahre Überlebenskünstler: Alle Besucher, die sich nicht scheuen, ein wenig staubig zu werden, können nachempfinden, wie der bewimperte Steinbrecher dem rauhen Wind ein Schnäppchen schlägt und wie sich verschiedene Pflanzen vor der stehenden Sommersonne schützen.

In der Broschüre findet man auch Experimente, die zu Hause durchgeführt werden können. Geologische Zusammen-

hänge werden mit einem Topf kochender Suppe vertieft: Auf die Suppe gelegte zerbrochene Lasagneblätter zeigen ähnliche Bewegungen wie die festen Kontinentalplatten auf dem plastischen Erdmantel. Dadurch wird veranschaulicht, wie die afrikanische und die eurasische Platte zusammenstossen, die Alpen aufgetürmt werden und wir nun mit etwas detektivischem Gespür am Rand des Gletscherpfades Fossilien finden können, die ursprünglich auf dem Boden eines Meers abgelagert wurden.

Praktische Informationen:

Die Anreise erfolgt von Leukerbad mit der Luftseilbahn auf die Gemmi. Die reine Wanderzeit via Lämmerenboden und Lämmerenhütte SAC zum Wildstrubelgletscher und auf der anderen Seite des Lämmerenbodens zurück zur Passhöhe beträgt vier bis fünf Stunden. Der Gletscherpfad Lämmeren lässt sich gut mit einer Übernachtung in der schön gelegenen Lämmerenhütte kombinieren (Reservation unter Telefon 027 470 25 15 oder waeflercb@bluewin.ch). Der Weg zur Lämmerenhütte ist teilweise ausgesetzt und mit Ketten gesichert.

Bezug Broschüre:

Lämmerenhütte, Gemmibahn,
Touristcenter Leukerbad, Kandersteg,
Adelboden oder Versand über gletscherpfad@gmail.com

Individuelle Führungen:
gletscherpfad@gmail.com.

Helen Gosteli
Geografisches Institut der Universität
Bern
Hallerstrasse 12, 3012 Bern
gletscherpfad@gmail.com
Telefon 031 631 88 41

«Ich mache die räumliche Struktur statistischer Daten sichtbar und leicht zugänglich»

Claudia Hofstetter arbeitet im Statistischen Amt des Kantons Zürich und ist für den GIS-Einsatz im Statistikbereich zuständig. Die Geographin entwickelt Karten und Visualisierungen, welche eine Art Röntgenblick auf die Raumstrukturen ermöglichen. Ihre Arbeitstage enden spät, denn nach der Büroarbeit warten ihre drei Kinder auf sie.

CLAUDIA HOFSTETTER

«Raum, Landschaft, Geographie und Umwelt faszinieren mich schon lange. Das Geografiestudium an der Uni Zürich mit dem breiten Themenspektrum deckte anfangs viele Interessen ab. Später setzte die gewählte Ausrichtung «Methodische Geographie» Schwerpunkte in quantitativen Methoden, Kartographie, GIS und Fernerkundung. Das Gebiet, in dem ich heute – nach Jahren – wieder tätig bin, war auch Gegenstand meiner Abschlussarbeit: Es ging darum, möglichst viele räumliche Themen in einer eher experimentellen dreidimensionalen Karte darzustellen.

Digitale Kartografie statt Bäckerin

Nach dem Studium wäre ich beinahe in der elterlichen Bäckerei gelandet und hätte mich statt mit GIS und Kartografie mit «Gipfeli» und Patisserie beschäftigt. Es kam trotzdem anders und ich habe in einem Kartografiebetrieb die Umstellung von analogen Produktionsmethoden auf digitale Kartografie begleitet.

Die Verbindung von GIS und Kartografie war damals noch nicht sehr weit fortgeschritten. Nach ein paar Jahren, in denen ich mich mit Stadtplänen und Wanderkarten beschäftigte, reizte mich eine erneute Annäherung an die GIS-Welt. In einer kleineren GIS-Software-Firma arbeitete ich an der Schnittstelle zwischen Entwicklern und Benutzern und versuchte,

die Kundenwünsche den Entwicklern und umgekehrt die Eigenheiten und Konzepte der Software den Benutzern näher zu bringen.

Familienbedingt – und weil wir einige Zeit in Belgien lebten – folgte dann eine mehrjährige Pause. In dieser habe ich Weiterbildungen gemacht und an Projekten im Rahmen der EU mitgearbeitet.

Spannende Visualisierungsideen

Eine Teilzeitstelle im statistischen Amt des Kantons Zürich für den GIS-Einsatz in der Statistik ermöglichte mir nach der Rück-



kehr in die Schweiz den beruflichen Wiedereinstieg.

Heute arbeite ich viel am Computer, tausche mich an Sitzungen aber immer wieder mit meinen Arbeitskollegen aus. Gemeinsam diskutieren wir interessante räumliche Analysen oder entwickeln Ideen für neuartige Visualisierungsformen. So werden wir zum Beispiel eine dreidimensionale Darstellung der Bevölkerungsverteilung am Tag und in der Nacht realisieren, wodurch die enormen Pendlerbewegungen eindrücklich sichtbar werden. Daneben entstehen interaktive Kartentools auf Basis von Google-Maps oder dem GIS-Browser des Kantons Zürich.

In meiner Arbeit geht es hauptsächlich darum, mit Verfahren der räumlichen Analyse und GIS-Prozeduren die statistischen Daten so aufzubereiten, dass sie in einer geeigneten Visualisierung das Geheimnis ihrer Raumstrukturen freigeben. Auf der Website stehen all diese Informationen und Webtools dann jedem frei zugänglich zur Verfügung. Der Strukturatlas mit seinen vielen Möglichkeiten ist das beste Beispiel dafür: Die räumlichen Muster können dort übersichtlich und in mehreren Generalisierungsstufen interaktiv erforscht werden.

Der «Prix Carto» – ein schöner Erfolg

Ein Highlight der letzten Jahre war der «Prix Carto» – ein Innovationspreis, den wir für die Entwicklung der Umgebungsanalyse verliehen bekommen haben. Dieses Webtool erlaubt einen benutzerspezifischen Zugang zu Daten aus der Statistik. Ein Mausklick auf einen beliebigen Ort auf der Karte des Kantons Zürich verrät die Umgebungsstruktur dieses Ortes: Es erscheinen Informationen zu Bevölkerung, Wirtschaft und Bauten im Umkreis. Beispielsweise Wohnungssuchende kön-

nen sich so die neue Umgebung besser vorstellen.

Ein sich gut ergänzendes Team, ständige Weiterbildungen im Bereich GIS, Statistik und Webprogrammierung sind die Rahmenbedingungen meiner Arbeit, wobei mein Schwerpunkt klar im GIS-Bereich liegt. Die Geoinformatik entwickelt sich ständig weiter, ich stelle aber immer wieder fest, dass die wesentlichen Konzepte im Umgang mit Raumdaten seit meinem Studium unverändert geblieben sind.

Der Alltag beginnt mit den Kindern

An einem Arbeitstag stehe ich zwischen sieben und halb acht Uhr auf. Ich schaue, dass die Kinder etwas essen, sich «vernünftig» anziehen und rechtzeitig zur Schule kommen. Um acht Uhr verlassen wir gemeinsam das Haus. Manchmal fährt der Kleinste auf meinem Velo ein Stück mit bis zur Schule. Der Zug bringt mich in nur elf Minuten nach Zürich, sodass ich von Tür zu Tür nicht mehr als 35 Minuten benötige. Im Büro gibt's als Erstes einen Kaffee, dann etwas Brainstorming. Danach beginne ich mit der Umsetzung von Projekten oder Kundenaufträgen. Seit die Schulen Tagesstrukturen eingeführt haben, ist es wesentlich leichter, sich die Arbeitszeit mit den Kindern zu organisieren. Trotzdem bleibt keine Zeit für eine längere Mittagspause, denn abends um 18 Uhr endet jede Betreuung. Die Kinder haben Hunger, ein schneller Znacht muss auf den Tisch und die Kinder bestürmen mich mit ihren Erlebnissen, Freuden, Frustrationen und Streitigkeiten. Eine andere Welt – das ist meine Doppelkarriere.»

Claudia Hofstetter

GIS-Spezialistin

Statistisches Amt des Kantons Zürich

www.statistik.zh.ch

claudia.hofstetter@statistik.ji.zh.ch

Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums

Die neue Karte des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo erscheint wie alle Karten der Serie GeoKarten 500 im Massstab 1: 500'000. Sie resultiert aus einer Zusammenarbeit zwischen Eiszeitforschern und swisstopo und zeigt die Schweiz während der letzten Vereisung vor rund 24'000 Jahren. Sie ist im Buch-, Papier- und Schreibwarenhandel oder unter swisstopo.ch erhältlich und kostet 50 Franken.

Wie sah die Schweiz während der letzten Eiszeit aus? Wo lagen die Gletscher? Welche Gebiete waren nicht vom Eis bedeckt? Antworten auf diese Fragen liegen nun in Form einer Karte vor, welche die neuesten Erkenntnisse über die Gletscherausdehnung dieser Eiszeit illustriert.

Die Rekonstruktion der Ausdehnung der Gletscher lässt Schlussfolgerungen über die atmosphärische Zirkulation während des Höhepunkts der letzten Eiszeit zu. Ausserdem leistet die Karte einen wesentlichen Beitrag zur Diskussion über klimagesteuerte Umweltveränderungen in der

jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit.

Die Schweizerische Kommission für Quartärforschung (SKQ) und Professor Christian Schlüchter vom Geologischen Institut der Universität Bern haben die kartografischen Erhebungen erarbeitet beziehungsweise die wissenschaftliche Koordination übernommen. Swisstopo ist verantwortlich für Redaktion, Kartografie, Druck und Finanzierung, letzteres gemeinsam mit dem Institut für Geologie der Universität Bern, der SKQ, der Schweizerischen Stiftung für Alpine Forschung und der SCNAT.



Die Schweiz war während des letzteiszeitlichen Maximums grossflächig vergletschert: Im Bild ein Ausschnitt der Karte «Wangen an der Aare». (Abbildung: swisstopo)

«Das letzteiszeitliche Maximum ist ein paläoklimatisches Extremereignis»

Reto Burkhalter arbeitet im Bereich Landesgeologie bei swisstopo und war an der Herstellung der neuen Karte «Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums LGM» massgeblich beteiligt. Geosciences Actuel hat nachgefragt und verrät, wie dieses kartografische Meisterwerk entstanden ist.

Geosciences Actuel: Herr Burkhalter, ich möchte Ihnen sowie allen anderen an der Herstellung der LGM-Karte Beteiligten ganz herzlich zu diesem Meisterwerk gratulieren. Wie ist die LGM-Karte entstanden?

Reto Burkhalter: Die Karte visualisiert aktuelle Resultate der Eiszeitforschung in der Schweiz. Sie basiert in erster Linie auf Feldevidenzen. Insgesamt elf Autoren aus der Schweiz, Deutschland, Italien, Frankreich und den USA trugen mit ihren Feldaufnahmen zur Karte bei. Christian Schlüchter kompilierte die Kartierungen der Teilgebiete und stimmte sie aufeinander ab. Von ihm stammt auch der viersprachige Erläuterungstext auf der Kartenrückseite. Ich habe die LGM-Karte redigiert und die Anpassung der Gletschergeometrie an die Felsunterlage vorgenommen, während die kartografischen Arbeiten unter der Leitung von Martin Urech von swisstopo ausgeführt wurden. Paul Ehrlich hat von Hand ein Relief erstellt, welches aus kartografischer Sicht das Kernstück der Karte bildet.

Wann fand die Maximalphase der letzten Eiszeit statt?

Nach aktuellem Kenntnisstand vor rund 24'000 Jahren. Das letzteiszeitliche Maximum ist jedoch primär ein räumliches Phänomen: Was im Feld beobachtet und kartiert werden kann, ist das weiteste Vordringen der Gletscher, beziehungsweise der höchste Eisaufbau. Die letzteiszeitli-

che Maximalposition der Gletscher wurde in zwei aufeinander folgenden Vorstössen erreicht, wobei je nach Gebiet der erste oder der zweite weiter vordrang. Ob beide Vorstösse überall gleichzeitig erfolgten, ist noch offen. Das LGM ist also kein Zeitpunkt, sondern eine Zeitspanne, deren Dauer vorderhand unbekannt ist.

1970 entstand die erste LGM-Karte. Welche Erkenntnisse sind dazugekommen und haben zu Änderungen auf der neuen Karte geführt?

Im inneralpinen Bereich wurden die Eishöhen verändert: Neue Kartierungen ergaben andere Schliftgrenzen. Über dem Obergoms, der Surselva und dem Berninagebiet bildeten sich grosse Eisdome, deren Oberflächen auf 2900 bis 3100 Metern über Meer lagen. Im südlichen Matteredal lag ein Eisplateau auf ähnlicher Höhe. Diese Bereiche mit ausgeprägter Eisakkumulation befanden sich alle südlich der alpinen Hauptwetterscheide, was Rückschlüsse auf die atmosphärische Zirkulation zur Zeit des LGM ermöglicht. Augenfällige Änderungen im distalen Bereich der LGM-Eismasse sind die Eiskalotte über dem westlichen Jura, die Lokalvergletscherung des Napfs und die Form der Gletscher im südalpiner Vorland, deren stark aufgegliederte Eisränder auf einen hohen Massenumsatz hinweisen. Dieser kam durch föhnbedingte Niederschläge zustande.

Kann man etwas Neues aus der LGM-Karte lernen?

Die Rekonstruktion der Gletscherausdehnung ermöglicht Folgerungen über die atmosphärische Zirkulation wie auch die Bestimmung der mittleren Jahrestemperatur während des Höhepunkts der letzten Eiszeit. Das LGM ist aus Sicht der tiefen Temperaturen ein paläoklimatisches Extremereignis. Aufbau und Rückschmelzen der Gletscher sind Ausdruck bedeutender Klimaänderungen. Insofern leistet die Karte einen Beitrag zur Diskussion über klimagesteuerte Umweltveränderungen in der jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit. Die LGM-Karte zeigt auch, weshalb in den letzteiszeitlichen Ablagerungen im westlichen Mittelland gehäuft Südwalliser Erratikum auftritt. Eigentlich wären Findlinge aus den südlichen Walliser Tälern auf der orografisch linken Seite des Walliser Gletschers zu erwarten. Die vom Plateau im südlichen Mattertal stammende Eismasse dämmte bei Visp das eigentliche Rhoneeis aus dem Goms und aus dem Aletsch, welches Erratiker aus dem südlichen Aarmassiv führte, ab und zwang es zur Transfluenz über den Simplonpass in Richtung Domodossola. Weiter illustriert die Karte sehr schön, wie die beiden ausgedehnten

LGM-Vorlandgletscher nördlich der Alpen durch Nährgebiete weit südlich der Hauptwasserscheide gespiesen wurden. Die Eismasse im westlichen Mittelland sollte auf Grund ihres Nährgebietes nicht mehr als Rhone-, sondern als Walliser Gletscher bezeichnet werden, diejenige im östlichen Mittelland und Bodenseegebiet nicht mehr als Rhein-, sondern als Bündner Gletscher.

Swisstopo bietet seit dem 1. April 2010 verschiedene GeoKarten im Massstab 1:500'000 kostenlos zum herunterladen an...

Die kostenlose Abgabe der Raster- und Vektordaten der GeoKarten 500 stützt sich auf die neue Gebührenverordnung des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo. Eine zeitliche Beschränkung dieser Regelung ist nicht vorgesehen.

Reto Burkhalter
Landesgeologie
swisstopo
3084 Wabern
reto.burkhalter@swisstopo.ch

Vegetation Europas

Frank Klötzli, Walter Dietl, Karin Marti, Cécile Schubiger, Gian-Reto Walther:
Vegetation Europas – Das Offenland im vegetationskundlich-ökologischen Überblick

1. Auflage 2010, 1192 Seiten, A4, Hardcover, Preis: 248 Sfr. / 165 Euro
ISBN 978-3-7225-0098- hep verlag ag, ott verlag



Zum Autor Frank Klötzli

Frank Klötzli, geboren 1934, hat an der ETH Zürich Chemie, Physik und Ökologie studiert. Neben seiner Tätigkeit als Professor und Leiter der Gruppe Synökologie am Institut war er unter anderem Vorsitzender der Sektion Umwelt und Geographie der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, Mitglied des Eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsrates von 1994 bis 2004 und Redaktor des Journal of Vegetation Science. Er hat alle Kontinente bereist und dabei alle Vegetationstypen von Regenwald bis zur Wüste kennengelernt. Er ist Vater von drei Kindern und Grossvater von sechs Enkelkindern.

Seit Jahrtausenden prägt der Mensch die Vegetation auf dem ganzen europäischen Kontinent und wird das infolge der Klimaerwärmung auch weiter tun. Innovativ ist in dieser Publikation nicht nur die Übersicht über die einzelnen Vegetationskomplexe von Grünland, Feuchtgebieten, Acker- und Ruderalstandorten, der alpinen Rasen- und Pionierstandorte, sondern für alle Reisefreudigen der Ausblick auf die Küste mit Fels-, Salz- und Dünenstandorten, in den Mittelmeerraum sowie die Steppengebiete Südosteuropas. Damit

verbunden ist die Erfassung der aktuellen Vegetation. Ihre Veränderungen werden in Form von Trendanalysen dargestellt. So wird erstmals das Vegetationskleid der Schweiz in einer mit Europa verwobenen Übersicht aufgezeigt und somit gleichzeitig eine fundierte Grundlage für den Schutz gefährdeter Vegetation vermittelt und die Rolle der Schutzbestrebungen beleuchtet.

Schweizer Klimapolitik auf einen Blick

Das Bundesamt für Umwelt BAFU hat die Schweizer Klimapolitik reich illustriert und kurz gefasst in einer 20-seitigen Broschüre veröffentlicht. Sie liegt in vier Sprachen vor und ist für Schulen, Politik und weitere Interessierte gedacht.

Download: www.umwelt-schweiz.ch/ud-1017-d

Bezug der gedruckten Fassung:

BBL, Vertrieb Bundespublikationen, 3003 Bern, Bestellnummer: 810.400.043d



Statements von ganz verschiedenen Akteuren runden die fachlichen Beiträge mit einer persönlichen Note ab. So gibt beispielsweise Bundesrat Moritz Leuenberger zu bedenken: «In der globalen Klimapolitik prallen die Interessen der reichen Industriestaaten, der Schwellen- und der Entwicklungsländer schroff aufeinander».

Kurzfassung in vier Sprachen

Die Broschüre basiert auf dem knapp 250 Seiten starken Klimabericht der Schweiz an das Uno-Klimasekretariat, der am 14. Dezember 2009 in Kopenhagen vorgestellt wurde. Die Kurzfassung verweist im Text auf die detaillierten Befunde des Hauptberichts, der allerdings nur in Englischer Sprache vorliegt. Die Schweiz hat sich mit dem Kyoto-Protokoll verpflichtet, regelmässig Rechenschaft über die Einhaltung der internationalen Verpflichtung abzugeben; im Rahmen der so genannten «National Communication». Die illustrierte «Schweizer Klimapolitik auf einen Blick» liegt in deutscher, französischer, italienischer und englischer Sprache vor. Sie wird gratis abgegeben und ist ebenso als PDF erhältlich.

Mit «Schweizer Klimapolitik auf einen Blick» veranschaulicht das Bundesamt für Umwelt BAFU die Rahmenbedingungen und Zusammenhänge der aktuellen Klimapolitik, illustriert die Leistungen der umgesetzten Massnahmen und liefert Prognosen zur Wirkung jener Instrumente, die künftig umgesetzt werden sollen. Zudem zeigt die Publikation auf, wo die Anpassung an den Klimawandel ansetzt und in welchem Mass sich die Schweiz in der Entwicklungszusammenarbeit für Klimaschutz engagiert.

125 Jahre WSL und 75 Jahre SLF

Jubiläum WSL und SLF

**Vom 4. September 2010 bis
30. April 2011**

**Eidg. Forschungsanstalt
WSL, Birmensdorf
WSL-Institut für Schnee und
Lawinenforschung, Davos**

Im Jahr 2010 wird die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL 125 Jahre alt, 2011 blickt das WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF auf 75 Jahre Schnee- und Lawinenforschung zurück. Zudem werden die Standorte Bellinzona und Lausanne 20-jährig und der Standort Sitten 15-jährig. Wir haben also viele gute Gründe zu feiern. Von September 2010 bis April 2011 öffnen wir unsere Türen und zeigen Labors, Versuchsanlagen und Versuchsfelder.

Die WSL hat fünf Standorte und mehrere tausend Forschungsflächen in der ganzen Schweiz. Jeder Standort präsentiert sich an einem Tag der offenen Tür und lädt die lokale Bevölkerung dazu ein, Forschung hautnah zu erleben. Ferner werden in der ganzen Schweiz eine Fülle von Exkursionen, Vorträgen und Diskussionen angeboten. Damit kann die Vielfalt dieser Forschung und ihre Bedeutung für Mensch und Umwelt vor der Haustüre erlebt werden.



Weitere Informationen

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee
und Landschaft
Zürcherstrasse 111
8903 Birmensdorf
www.wslf.ch



125
jahre|ans|anni
75



Das Tropenmeer im Museum

Jura – Vergangene Meereswelt

**7. Mai 2010 bis
27. Februar 2011**
**Naturhistorisches Museum
der Burggemeinde Bern**

Mit der Sonderausstellung «JURA – Vergangene Meereswelt» wird ein Tauchgang in ein tropisches Meer vor 200 Millionen Jahren möglich: Das Naturhistorische Museum der Burggemeinde Bern erweckt Fossilien zum Leben.

Bunte Fischschwärme, Korallen und Meeresschildkröten – kein Tropenparadies, sondern ein Ausstellungsraum im Museum. Hier ist das Jurameer wieder auferstanden, das vor 200 Millionen Jahren fast ganz Europa und Asien bedeckt hat. In einer über zwanzig Meter langen Kulisse tummelt sich das vielfältige Leben des vergangenen Meers. Die Kulisse ist ein dreidimensionales Bühnenbild, eine Mischung aus künstlerischer Freiheit und wissenschaftlicher Genauigkeit. Dieses Lebensbild lässt zusammen mit Licht und Farben eine Unterwasserwelt entstehen, in die der Besuche eintauchen kann – ohne Flossen und Tauchgerät. Eng mit dem Lebensbild verknüpft sind die wunderbar erhaltenen und präparierten Fossilien aus der Jurazeit: Die Objekte geben Geschichten preis – vom Krokodil, das den Kiefer gebrochen



hat, vom grössten Räuber im Jurameer oder vom Monster von Loch Ness, um nur einige zu nennen.

Die Ausstellung hat die Fossilien buchstäblich wieder ans Licht geholt, denn seit dem Umbau des Museums im Jahr 1996 gibt es keine Paläontologie-Dauerausstellung mehr; die dort gezeigten Fossilien verschwanden in den Archiven des Museums. Die meisten Fossilien hat jedoch die Fondation Paléontologique Jurassienne FPJ mit Sitz in Glovelier beigesteuert.

Weitere Informationen und Öffnungszeiten:

Bernastrasse 15, 3005 Bern
Montag 14-17 Uhr
Dienstag bis Freitag 9-17 Uhr
Samstag und Sonntag 10-17 Uhr
www.nmbe.ch

Lebende Reptilien und ihre Urahnen

Echse trifft Dino

23. April bis 24. Oktober 2010
Sauriermuseum Aathal

Nein, lebende Dinos zeigt das Sauriermuseum Aathal immer noch nicht. Es glänzt normalerweise mit versteinerten Skeletten von Dinosauriern, reptilienartigen Wirbeltieren, die vor Millionen von Jahren lebten.

Nun sind aber lebende Reptilien zu sehen, gewissermassen in einer Gesamtschau «Echse trifft Dino» mit ihren fernen Verwandten: Und tatsächlich lassen sich viele Übereinstimmungen finden. Der Stammbaum der heute lebenden Reptilien führt direkt ins Zeitalter der Dinosaurier zurück. Es kann sogar behauptet werden, dass das Zeitalter der Reptilien das grossartigste Kapitel der Erdgeschichte war!



Weitere Informationen:
 Sauriermuseum Aathal
 Zürichstrasse 69, 8607 Aathal Seegräben

Öffnungszeiten:
 Dienstag bis Samstag 10 bis 17 Uhr
 Sonntag 10 bis 18 Uhr
 Montag geschlossen

Die Ausstellung «Echse trifft Dino» ist das Resultat einer Zusammenarbeit des Sauriermuseums Aathal mit dem «Herpetofauna Research Center» von Marc Jaeger. Er steht während der Ausstellungs-dauer auch für spannende Führungen zur Verfügung. Verpassen Sie auf keinen Fall «Schnappi», das kleine Stumpf-Krokodil aus Afrika!

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

- 29.08.–3.09.10** **Adaptation and Mitigation: Responses to Climate Change**, 9th International NCCR Climate Summer School, Grindelwald, www.nccr-climate.unibe.ch/summer_school/2010
- 30.08.10** **Jahresveranstaltung Netzwerk Wasser im Berggebiet**, «Wasser und Luft: Touristische Werte im Klimawandel», Lugano, Grand Hotel Eden www.netzwerkwasser.ch/aktivitaeten/jahresveranstaltung/
- 6.–8.09.2010** **16th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics «Near Surface 2010»**, ETH Zürich, www.eage.org
- 29.09.2010** **3. Fachtagung ChloroNet**, Sanierung von CKW-Altlasten, Landhaus Solothurn www.chloronet.ch
- 6.–9.10.2010** **ForumAlpinum 2010: Metropoles 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/d/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**, Fribourg, www.geoscience-meeting.scnatweb.ch
- 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.*