



Geosciences ACTUEL

3/2012



sc | nat 

Geosciences

Platform of the Swiss Academy of Sciences

Titelbilder:

Gross: Ausgetrockneter Lac de Gruyère, Mai 2011. | Klein: Auf dem Geologischen Pfad Gastlosen (FR).
(Bilder: Edith Oosenbrug, swisstopo)

Images de couverture:

Grande image: Le lac de Gruyère asséché, mai 2011. | Petite image: Sur le sentier géologique des Gastlosen (FR). (Photos: Edith Oosenbrug, swisstopo)

IMPRESSUM

Herausgeber:

Platform Geosciences, Swiss Academy of Sciences (SCNAT)

Redaktion | Rédaction:

Bianca Guggenheim, Platform Geosciences

Pierre Dèzes, Platform Geosciences

Milena Conzetti, Platform Geosciences

Redaktionskomitee | Comité de rédaction:

Alex Blass, CSD Ingenieure AG, Frauenfeld

Saskia Bourgeois, Meteotest, Bern

Danielle Decrouez, géologue et directrice honoraire du Muséum d'histoire naturelle, Genève

Elisabeth Graf Pannatier, WSL, Birmensdorf

Edith Oosenbrug, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern

Marcel Pfiffner, Landesgeologie, Bundesamt für Landestopographie swisstopo, Wabern

Beiträge | Contributions:

Die nächsten Redaktionsschlüsse: 31. Dezember 2012, 31. März 2013.

Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich.

Prochains délais rédactionnels: 31 décembre 2012, 31 mars 2013.

Les auteurs sont responsables du contenu de leur article.

Abonnement:

CHF 25.– 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: Milena Conzetti

Druck | Impression:

Albrecht Druck und Satz, Obergerlafingen

Auflage | Tirage: 1000 Ex.

ISSN 1662-2480

Inhalt | Contenu

4 Editorial

5 Aus der Akademie | Nouvelles de l'Académie

- Themenkatalog Parkforschung Schweiz
Catalogue thématique des recherches dans les parcs suisses

9 Aus der Forschung | Nouvelles de la recherche

- Gletscherseen und deren Ausbrüche im geologischen Kontext
- *Protection des eaux souterraines en forêt*

16 Forschung und Praxis | Recherche et applications

- Wind- oder Wassererosion? Die Qual der Wahl für die Landwirte in Nordostspanien
- Abschluss des Projekts «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz»
- Auf den Spuren der jurassischen Vergangenheit
- *Paléojura - Du concept de mise en valeur à la concrétisation sur le terrain*
- Neues Tool zur Georeferenzierung von terrestrischen Schrägbildern

29 Aus der Praxis | Nouvelles des praticiens

- Kunstschaffender Urs A. Furrer: «Pigmente sind mehr als Farben»
- Neue Einzugsgebietsgliederung der Schweiz

35 Aus der Landesgeologie | Nouvelles du service géologique national – swisstopo

- Broschüre «Die Geologie im Dienst der Gesellschaft»
Brochure «La géologie au service de la société»

37 Blick in den Berufsalltag | Le métier au quotidien

- Dominik Angst, Geomatik-Berater

40 Veranstaltungen | Calendrier des manifestations

- Jahreskongress SCNAT 2012
Congrès annuel SCNAT 2012

41 Neuerscheinungen | Nouvelles publications

- Kunstwerk Alpen
- *La géologie, quelle aventure! Enquête géologique dans le Val de Bagnes*
- *Cuivre, argent, cobalt, amiante, argandite ...*
- Embryonen aus der Tiefenzeit
- Indikatoren zur Beurteilung der Nutzung natürlicher Ressourcen als Entscheidungshilfe
- Anpassungen an den Klimawandel in der Schweiz
- Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer

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

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Mit der Klimaänderung verschwinden die Gletscher – ohne Gletscher kein Wasser mehr! Das Trinkwasser wird knapp – Trockenheit nimmt überhand! Mehr Wasserdampf in einer wärmeren Atmosphäre – also intensivere Niederschläge und viel grössere Überschwemmungen. Mit höheren Temperaturen steigt die Verdunstung, die Böden trocknen aus – nichts wächst mehr!

Solche Schlagzeilen entstehen aufgrund seriöser Aussagen in wissenschaftlichen Untersuchungen – und geistern sofort um die ganze Welt. Sind sie aber auch gültig für die ganze Welt? Oder nur für bestimmte Regionen? Wahrscheinlich wurde in den wissenschaftlichen Publikationen deutlich auf den Geltungsbereich hingewiesen – aber schon in der Medienmitteilung der Universität steht das nicht mehr so klar, und im verkürzten und zugespitzten Kommentar einer Zeitung schon gar nicht. Sollen wir deswegen resignieren? Nein! Wir sollen uns die Mühe nehmen, immer wieder für die Allgemeinheit verständlich und korrekt in interessant aufgemachten Publikationen und an Veranstaltungen zu kommunizieren – auch wenn diese Aktivitäten in der Evaluation des Institutes abschätzig als «graue Literatur» vermerkt nichts zählen. Graue Literatur, wie das vorliegende Geosciences Actuel! GRAU??? Nein – es ist nicht grau, sondern aktuell, spannend, informativ und FARBIG. Und zeigt unseren Steuerzahlern und Entscheidungsträgerinnen viel besser als jedes Journal mit höchstem Impactfactor, was mit dem Geld für die Forschungsförderung unternommen wird. Der Impact in der Gesellschaft ist damit wohl viel grösser.

Bruno Schädler, Präsident Plattform Geosciences

Chère lectrices, cher lecteurs

Les glaciers disparaissent à cause du changement climatique – et sans glaciers, bientôt plus d'eau ! L'eau potable devient rare – la sécheresse prend le dessus! Plus de vapeur d'eau dans une atmosphère plus chaude – donc plus de précipitations et des inondations catastrophiques. Des températures plus élevées induisent une augmentation de l'évaporation et l'assèchement des sols – plus rien ne pousse!

Ces gros titres qui s'appuient sur des études scientifiques dignes de foi sont diffusés dans le monde entier. Mais ces prédictions, sont-elles valable pour toute la planète ou seulement pour certaines régions ? Certes des précisions sont données dans les publications scientifiques – mais déjà dans les communiqués de presse émanant des universités il y a un manque de clarté qui ne fait que s'empirer dans les commentaires abrégés et dramatisés de certains médias. Faut-il se résigner ? Certainement pas ! Nous devons constamment nous efforcer d'informer la communauté de manière compréhensible et correcte lors de manifestations ou dans des publications attrayantes – et ceci même si ce type d'activité est considéré avec mépris par les instituts comme de la «littérature grise». De la littérature grise comme dans ce numéro de Geosciences Actuel ! GRIS ??? Non, il n'est pas gris mais au contraire actuel, passionnant, informatif et en COULEUR. Et bien mieux que n'importe quelle autre publication avec un «impact factor» élevé, il renseigne contribuables et décideurs sur la manière dont l'argent public est investi dans la recherche. L'impact dans la société est ainsi bien plus important.

Bruno Schädler, président du Platform Geosciences

Themenkatalog Parkforschung Schweiz

Die Arbeitsgruppe Parkforschung der Akademien Schweiz hat im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) einen Themenkatalog Parkforschung Schweiz erarbeitet. Er beinhaltet eine Zusammenstellung von Forschungsthemen, die sich an einer nachhaltigen Regionalentwicklung orientieren.

Catalogue thématique des recherches dans les parcs suisses

Le groupe scientifique de Recherche des parcs suisses a élaboré un catalogue thématique à la demande de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Ce catalogue contient un ensemble de thèmes en lien avec un développement régional durable.

ASTRID WALLNER

Seit dem 1. Dezember 2007 sind durch die Teilrevision des eidgenössischen Natur- und Heimatschutzgesetzes die rechtlichen Grundlagen zur Anerkennung und finanziellen Unterstützung von Parks von nationaler Bedeutung in Kraft. Vier Jahre nach der Gesetzesrevision existieren in der Schweiz bereits 18 Parks beziehungsweise Parkprojekte. Die neuen Parks von nationaler Bedeutung verbinden Erhaltung und Aufwertung von Natur und Landschaft mit Modellen für eine nachhaltige Entwicklung der regionalen Wirtschaft und Gesellschaft im ländlichen Raum.

Wie entwickeln sich Parkregionen?

Für die Forschung ergibt sich daraus die einmalige Gelegenheit, die Entwicklung der Parkregionen vergleichend zu untersuchen. Gleichzeitig ist die Forschung auch für die Parks relevant. Für ein wir-

Les bases légales pour la reconnaissance des parcs d'importance nationale et pour l'aide financière qui leur est accordée sont entrées en vigueur le 1er décembre 2007 à la suite de la révision partielle de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage. Quatre ans après cette révision, on dénombre déjà en Suisse 18 parcs ou projets de parc. Les nouveaux parcs d'importance nationale associent conservation et valorisation de la nature et du paysage à des modèles de développement durable, tant pour l'économie que pour la société des régions rurales.

Valorisation des parcs

Ainsi s'offre à la science une occasion unique d'effectuer une analyse comparative de l'évolution des parcs. Parallèlement, les parcs pourront bénéficier des résultats de ces travaux de recherche. Pra-

kungs- und zielorientiertes Management sind sie auf gebietsbezogene wissenschaftliche Grundlagen angewiesen. Umfassende Kenntnisse der ökologischen, sozioökonomischen sowie auch kulturellen Gegebenheiten und Entwicklungen sind wichtige Voraussetzungen, um begründete Massnahmen zur Aufwertung und Entwicklung eines Parkgebietes zu treffen. Damit sind beste Voraussetzung für eine Stärkung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Praxis gegeben.

Koordinationsstelle Parkforschung

Um diesen Dialog zu stärken und um gleichzeitig die Forschung über mehrere Pärke zu koordinieren, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Koordinationsstelle Parkforschung Schweiz geschaffen, welche von einer wissenschaftlichen Begleitgruppe unterstützt wird. Eine der Hauptaufgaben dieser Gruppe war die Entwicklung eines Katalogs von Themen, welche für eine vergleichende Forschung über mehrere Pärke von Interesse sind. Der Fokus liegt dabei auf dem transdisziplinären Forschungsansatz. Dieser basiert auf einem Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Er unterstützt die Suche nach wissenschaftlich basierten Antworten auf Fragen nach der Wirkung und dem Ziel der Parklandschaft Schweiz.

Entwicklung des Themenkatalogs

Aufgrund von Gesprächen mit Parkverantwortlichen sowie der Durchsicht von Managementplänen der Pärke und von Forschungsprojektdatenbanken erstellte die Koordinationsstelle eine Übersicht über laufende und abgeschlossene Forschungsprojekte in den Pärken. In einem nächsten Schritt wurden Themen identifiziert, welche für eine vergleichende Forschung über mehrere Pärke hinweg von Interesse wären. Diese Themen wurden mit einem kurzen Beschrieb und Beispielen von Forschungsfragen ergänzt. Der

tiquen eine gestion axée sur les effets et les objectifs suppose que l'on puisse se référer à des bases scientifiques tenant compte des particularités de la région. Une solide connaissance des données et des développements écologiques, socioéconomiques et culturels sont des conditions essentielles lorsqu'il s'agit de prendre des mesures destinées à valoriser et développer un parc.

Poste de coordination pour la recherche

Afin de renforcer le dialogue entre la science et la pratique et en même temps pour coordonner la recherche dans les différents parcs, l'OFEN a créé un poste de coordinateur, épaulé par un groupe d'experts. Une des tâches principales de ce groupe de travail fut d'élaborer un catalogue des thèmes pouvant faire l'objet d'études comparatives sur plusieurs parcs. L'accent a été mis sur la transdisciplinarité. Cette approche se fonde sur des échanges entre science et société et s'efforce de trouver des réponses scientifiques aux questions relatives à l'impact, aux objectifs et à la gouvernance des parcs naturels en Suisse.

Elaboration d'un catalogue thématique

Sur la base d'entretiens avec les responsables des parcs ainsi que sur la base d'une analyse des plans de gestions des parcs et en exploitant des bases de données de projets de recherche, nous avons pu créer un aperçu des travaux en cours ou achevés ayant trait soit à la thématique des parcs en général, soit à des thèmes d'études spécifiques. Dans une deuxième étape, nous avons identifié les thèmes adéquats pour des études comparatives sur plusieurs parcs. Chacun des thèmes retenus a fait l'objet d'une brève description et a été doté d'une liste d'exemples de sujets d'études possibles. Cette ébauche du catalogue thématique a été envoyée pour consultation à un large cercle de cher-

Entwurf des Themenkatalogs wurde an einen grossen Kreis von Forschenden, Parkmanagern und Vertretern der Verwaltungen zur Konsultation versandt. Die Rückmeldungen haben gezeigt, dass sich der Fokus der Forschung auf die folgenden drei Bereiche richtet: Errichtung der Pärke, Betrieb der Pärke und Wirkung der Pärke nach innen und aussen.

Während Forschungsprojekte bezüglich der ersten beiden Bereiche bereits angegangen werden, ist die Untersuchung der Wirkung der Pärke erst in einigen Jahren möglich. Doch bereits jetzt ist es notwendig, den Ausgangszustand der Regionen zu erfassen, um später Aussagen über die Wirkungen machen zu können. Die daraus entstehenden Forschungsarbeiten

cheurs, de gestionnaires de parcs et de représentants des administrations publiques. Les commentaires que nous avons reçus en retour ont montré que la recherche se focalise sur les trois domaines suivants: Création des parcs, exploitation des parcs et incidences externes et internes des parcs .

Alors que des projets de recherche ont déjà débuté dans les deux premiers domaines, des études portant sur l'incidence des parcs ne pourront être entreprises que dans plusieurs années. Il est cependant essentiel de faire une analyse de l'état actuel des régions afin de pouvoir ensuite se prononcer dans des études à long terme sur l'incidence qu'auront eu les parcs sur ces régions.



Exkursionen im Park sind ein wichtiges Instrument der Bildung und Sensibilisierung. Eine entsprechende Forschungsfrage lautet: Bildungsangebote sollen qualifizierten Personen eine Beschäftigungsperspektive geben und den Park als Bildungsplattform positionieren. Wie kann der Prozess pädagogisch, didaktisch und in der Aussenkommunikation unterstützt werden? | Les excursions dans les parcs sont un outil important pour la formation et la sensibilisation. C'est pourquoi un des thèmes du catalogue de recherches est le suivant: Les offres de formation doivent fournir des perspectives d'emploi aux personnes qualifiées et positionner le parc comme plate-forme d'apprentissage. Comment appuyer ce processus sur le plan pédagogique, didactique et de communication externe ? (Foto: Naturpark Thal)

bilden die Basis für Langzeitstudien, welche für eine systematische Beobachtung der Gebietsentwicklung der Parkregionen notwendig sind.

Aufbau des Themenkatalogs

Die Rückmeldungen aus der Konsultationsrunde wurden aufgenommen und die einzelnen Themen weiter ausformuliert. Das Resultat ist der vorliegende Themenkatalog mit sieben transdisziplinäre Forschungsthemen. Diese reichen von der Parkidentität, über die Parkgovernance zur Wirtschafts- und Regionalförderung sowie zu Erholung und Bildung. Biodiversität und Ökosystemleistungen, Landschaftsentwicklung sowie Wechselwirkungen zwischen Parks und ihrem Umfeld runden die Themensammlung ab.

Es handelt sich nicht um eine abschliessende Festsetzung relevanter Forschungsthemen. Verschiedene Forschungsfragen werden von den Parks selbst erst mit der Erfahrung der ersten Betriebsjahre formuliert werden können. Der Themenkatalog bildet jedoch eine thematische Grundlage für die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Verwaltung und Parkmanagement und ist ein erster wichtiger Schritt zur Entwicklung einer Forschungsstrategie Parkforschung Schweiz. Forschende und Parkverwaltungen sind aufgerufen, sich bei der Priorisierung der Themen zu beteiligen, Forschungsthemen aufzugreifen und Vorschläge für vergleichende Untersuchungen zu machen.

Der Themenkatalog als Download:
www.parkforschung.ch

Dr. Astrid Wallner
Koordinationsstelle Parkforschung Schweiz
Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern
astrid.wallner@scnat.ch
www.parkforschung.ch

Structure du catalogue thématique

Le catalogue thématique résultant des travaux préparatoires du groupe de travail et des réponses de la phase de consultation comprend sept thèmes de recherches transdisciplinaires. Ceux-ci vont de l'identité des parcs à leur gouvernance en passant par la promotion économique et régionale. La biodiversité, les prestations écosystémiques, l'évolution paysagère, ainsi que les interactions entre les parcs et leur environnement font également partie du catalogue.

Ce catalogue ne prétend pas être exhaustif en matière de thèmes de recherche. D'autres thèmes pourront être formulés par les parcs eux-mêmes sur la base des expériences acquises après plusieurs années de fonctionnement. Le catalogue thématique constitue cependant un premier pas important pour une stratégie future de la recherche dans les parcs suisses. Les chercheurs et les responsables de parcs sont invités à s'engager en mettant la priorité sur certains thèmes, à proposer des sujets de recherche et à faire des suggestions pour des études comparables.

Téléchargement du catalogue :
www.parkforschung.ch/f/index.php

Gletscherseen und deren Ausbrüche im geologischen Kontext

In ihrer Masterarbeit analysierte Corinne Kämpfer Ausbrüche von neuen Seen im Zusammenhang mit Gletscherbewegungen – in Zeiten des Gletscherschwundes ein bedeutender Gefahrenherd. Für ihre Arbeit erhielt die junge Forscherin vom Institut für Geologie der Universität Bern einen Anerkennungspreis der Alpenforschungskommission ICAS der Akademien der Wissenschaften Schweiz.

CORINNE KÄMPFER

Gletscherseen bilden sich, wenn Schmelzwasser an Moränenwällen, sonstigen Lockergesteinsansammlungen, Felsriegeln oder am Gletschereis selbst gestaut wird. Meist braucht es eine Veränderung in der Landschaft, die dazu führt, dass das Wasser nicht mehr gleichmässig abfliessen kann. Dies kann eine Rutschung oder ein Felssturz sein, welcher den Abfluss blockiert. Durch das Abschmelzen von Gletschern bildet sich einerseits viel Schmelzwasser, welches nicht immer abfliessen kann, andererseits werden Übertiefungen frei, in denen sich Wasser sammeln kann. Aber auch durch vorstossende Gletscher können sich neue Seen bilden, wenn durch den Vorstoss ein Seiten- oder Haupttal abgeriegelt wird. Diese neuen Seen bilden sich manchmal nur für einige Monate, können aber auch über hunderte von Jahren bestehen. Je nach Stabilität des Damms kann es in manchen Fällen zu einer plötzlichen Entleerung des Sees kommen, einem so genannten Gletscherseeausbruch. Ein solcher Gletscherseeausbruch löst eine Flutwelle oder einen Murgang aus, welcher eine potenzielle Gefahr für die flussabwärts liegende Umgebung ist.

Eisgestaute Seen

In meiner Masterarbeit habe ich mich mit Gletscherseeausbrüchen von eisgestauten Seen beschäftigt. Vom Gletscher gestaute Seen bilden sich meist nur über kurze Zeit. Bedingt durch den sich bewegenden Damm kann das Schmelzwasser in vielen Fällen wieder abfliessen. Durch das Temperatur- und Dichteverhältnis von Wasser und Eis besteht eine erhöhte Gefahr für einen Ausbruch. Dadurch, dass das Wasser dichter ist als das stauende Eis, kann bei einer bestimmten Seehöhe der Druck auf den Eisriegel so gross sein, dass er hydrostatisch gehoben wird und der See umgehend abfliesst. Zudem schmilzt das wärmere Seewasser den Eisriegel kontinuierlich. Es können Abflusstunnel an der Basis des Gletschers (Röthlisberger Channel) geschmolzen werden oder der Damm wird so geschwächt, dass er bricht. Meist ist es ein Zusammenspiel von mehreren Faktoren, die zum Ausbruch eines Gletschersees führen. Dies erschwert die Vorhersage von solchen Ereignissen. In meiner Masterarbeit habe ich versucht, zwei vergangene Ausbrüche von eisgestauten Seen zu rekonstruieren.

Seeausbrüche am Gruebengletscher

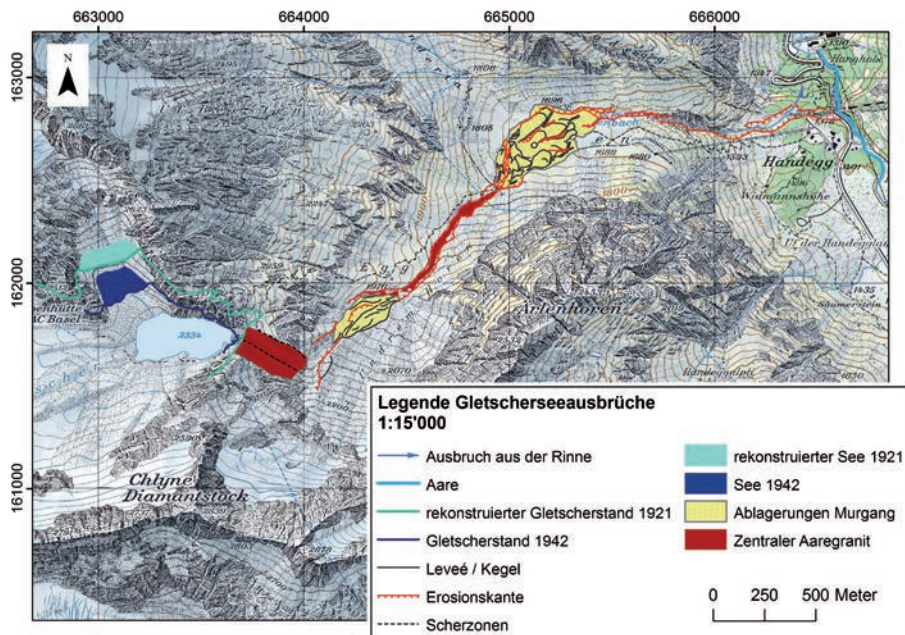
Zu Beginn des 20. Jahrhunderts bildete sich an der Seite des Gruebengletschers (Guttannen, Kanton Bern) ein See. Der See wurde kaum zur Kenntnis genommen, bis er am 4. Oktober 1921 ausbrach. Der dadurch verursachte Murgang überschüttete die zirka drei Kilometer flussabwärts liegende Ärlenalp. Die Flut konnte bis in den Brienersee (zirka 30 Kilometer flussabwärts) beobachtet werden. Von 1923 bis 1941 leerte und füllte sich der nun überwachte See mehrmals, ohne auszubringen. 1942 brach der See erneut aus. Doch warum und wie waren die Seen ausgebrochen und welche Spuren hinterliessen diese Ausbrüche?

Um die Ausbrüche zu rekonstruieren habe ich das ganze Gebiet – den Gruebengletscher und die Ärlenalp – kartiert. Es ent-

stand eine glazialgeologische Karte im Massstab 1:10'000. Diese Karte zeigt den heutigen Stand der Landschaft und Gletscher. Daraus wird der Verlauf der Gletscherseeausbrüche, der entstandenen Ablagerungen und der Erosionsformen sichtbar (siehe unten). Aufgrund von rekonstruierten Seevolumina, erodierten Gerinnequerschnitten und Blockgrössen konnte der maximale Abfluss und die Fliessgeschwindigkeiten der Flut abgeschätzt werden. Zusätzliche Informationen habe ich aus historischen Berichten von Augenzeugen, Medien und Fachleuten entnommen.

Was zeigt die Karte?

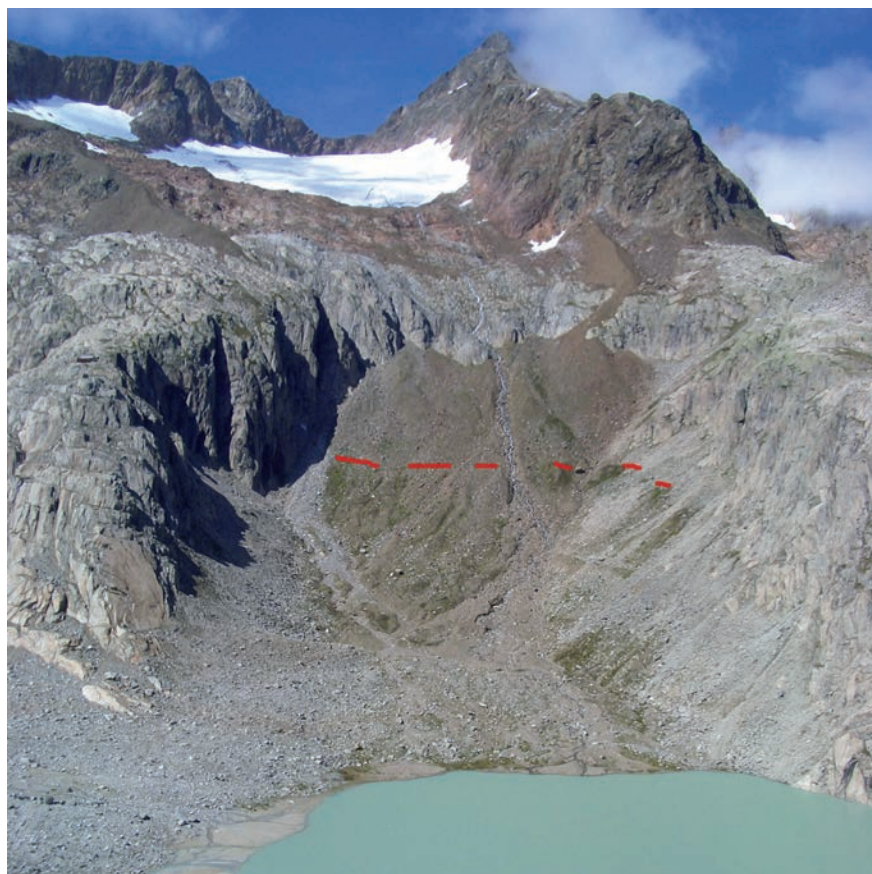
Die Spuren dieser Gletscherseeausbrüche sind heute sichtbar von 2400 m ü.M., dem höchsten Seestand, bis hinunter auf



Das Gruebengebiet kartiert: Neben der Rekonstruktion der durch Eis gestauten Seen ging es darum, die Spuren der Seeausbrüche im Gelände zu finden. (Kartierung und Darstellung: Corinne Kämpfer, Sommer 2011. Hintergrund: Landeskarte der Schweiz, swisstopo (2007)).

1400 m ü.M., wo der ausgelöste Murgang in die Aare floss. Dazwischen hat die Flut viel Geschiebe mobilisiert, so dass im Bachbett der anstehende Fels sichtbar wurde. Anschliessend wurde ein Teil des Materials auf der Ärlenalp abgelagert. Durch die beiden Ausbrüche von 1921 und 1942 bildete sich dort ein Schwemm-
fächer mit einer Fläche von 100'000 Quadratmetern aus. Die grössten transportierten Blöcke haben eine mittlere Achse von bis zu drei Metern. Daraus lässt sich

berechnen, dass der Murgang mit einer maximalen Fliessgeschwindigkeit von bis zu acht Metern pro Sekunde (29 km/h) floss. Die Alp konnte danach nicht mehr bewirtschaftet werden. Von der Ärlenalp schoss der Murgang durch eine Schlucht hinunter zur Handegg und floss dort in die Aare. Das mitgeführte Material staute sich, so dass es vor den Handeggfällen zu einer Übermürung kam. Diese beschädigte die Passstrasse und die umliegenden Brücken.



Heutiger See beim Gruebengletscher und mit rot markiert der höchste Seespiegel des 1921 ausgebrochenen Sees.
(Foto: Corinne Kämpfer)

Der Ausbruch

Schwieriger ist es, die Grösse der Seen und den Ausbruch selbst zu rekonstruieren. Der genaue Stand des Eisdamms im Jahr 1921 ist nicht bekannt. Der See von 1921 brach bei einem Volumen um die 300'000 bis 500'000 Kubikmeter aus. 1942 lag das Volumen laut Ingenieur Kaech, der den Gletscher damals vermessen liess, bei 700'000 Kubikmetern. Ebenfalls von Kaech stammen Berechnungen zum maximalen Abfluss des Gletscherseeausbruchs. Diesen hatte er aufgrund des Wasserstands der Aare in Guttannen berechnet. Für 1921 lag der maximale Abfluss bei 40 bis 50 Kubikmetern pro Sekunde und 1942 bei 120. Von beiden Ausbrüchen sind Berichte und Fotos von einem Abflusstunnel im Eis vorhanden und die logische Schlussfolgerung wäre, dass das Seewasser durch diesen Tunnel abgeflossen ist. Beim Vergleich des Seevolumens mit dem jeweiligen maximalen Abfluss zeigt sich jedoch, dass der Tunnel im Eis nicht ausreichte, um zu den entsprechenden maximalen Abflüssen zu führen.

Hydrostatische Hebung

Aufgrund dieses Vergleichs muss es bei beiden Ausbrüchen auch zur hydrostatischen Hebung gekommen sein. Das bedeutet, dass der Gletscher vom Bereich des Gletschersees bis zur Gletscherfront vom auslaufenden Wasser angehoben wurde. Bei diesem Szenario hätte 1942 das Seevolumen aber über eine Million Kubikmeter betragen müssen, um den maximalen Abfluss von 120 Kubikmetern pro Sekunde zu erreichen. Wie lässt sich das erklären? Seepegelmessungen aus den Jahren 1937, 1939, 1941 und 1942 zeigen, dass sich der See im Jahr 1942 langsamer auffüllte und den maximalen Stand nicht wie in den anderen Jahren im August erreichte. Diese Beobachtung lässt die Vermutung aufkommen, dass

sich unter dem Gruebengletscher in der Vertiefung des heutigen Seebeckens ein See gebildet hatte. Das Schmelzwasser sammelte sich zuerst dort und so füllte sich der Gruebensee 1942 mit Verzögerung. Zudem stellt dieser See die fehlende Wassermenge dar, um den maximalen Abfluss zu erklären.

Gefahr weggeschmolzen

Durch den anschliessenden Stollenbau 1945 konnte der See reguliert werden. Der Stollen tat nur einige Jahre seinen Dienst. In den 60er Jahren war der Gruebengletscher soweit abgeschmolzen, dass er den See nicht mehr stauen konnte. Zwischen den 50er und 60er Jahren begann sich vor dem Gruebengletscher ein See zu bilden (Foto vorherige Seite). Dieser staut sich nicht am Eis, sondern am davor liegenden Felsriegel. Der See existiert heute noch und wird beim Ausfluss in einen Stollen geleitet, durch den das Wasser in den Grimselsee fliesst. Der Gruebengletschersee ist ein gutes Beispiel dafür, wie sich das Gefahrenpotenzial eines Gletschersees mit der Zeit stark verändern kann: durch die Veränderung des Gletschers, durch einen Ausbruch aber auch durch das Eingreifen des Menschen. Das Beispiel zeigt auch, dass gerade bei eisgestauten Seen eine zusätzliche Gefahr durch versteckte Wassermengen entstehen kann.

Corinne Kämpfer
Institut für Geologie der Universität Bern
corinnekaempfer@gmx.ch

Protection des eaux souterraines en forêt

Si la forêt est reconnue depuis toujours comme la meilleure protection des eaux souterraines, peu d'études existent pour mettre en valeur la gestion de la forêt par rapport à l'optimisation de cette fonction. Le projet Interreg franco-suisse Alpeau (2009-2012) a durant trois ans et demi approfondi certains aspects de cette question.

ROBERT JENNI

Questions de départ

- Quels peuplements (composition, structure...) protègent au mieux les eaux souterraines ?
- Comment exploiter les bois sans mettre en danger la fonction de protection des eaux ?
- Comment mieux valoriser cette fonction ?

Pour explorer ces domaines, de nombreux travaux de recherches ont été réalisés sous forme de thèses, travaux de master, travaux de diplôme ou autres études. Sept sites répartis sur le périmètre du projet ont servi particulièrement à ces recherches : en Suisse Gorges de l'Areuse, le Jorat, le Gibloux, la Côte et en France : Moises-Mont Forchat, Bassin versant de l'Arve et Chambéry.

Principaux résultats des études réalisées

Les résultats des recherches réalisées dans le cadre du projet ont fait l'objet de diverses publications et présentations. Ils peuvent se résumer à l'aide des mots-clés suivants :

Importance du sol

Les polluants atmosphériques, qui sont les principaux polluants atteignant les sols forestiers en Suisse puisque les produits phytosanitaires et engrais y sont interdits, sont dans l'ensemble très bien fil-

trés, déjà dans les couches supérieures du sol (humus). Par exemple, les produits complexes d'origine organique vont souvent se décomposer en différentes molécules plus petites (métabolites), dont la majorité va se fixer à certaines particules du sol, en particulier dans les couches supérieures (humus). Quant aux métaux lourds, ils vont s'accumuler dans certains horizons du sol, ce qui est positif pour l'eau souterraine, mais pose des questions de contamination progressive et de risque de lixiviation (lessivage en profondeur) à terme.

Les sols forestiers étant très diversifiés, leur mode de fonctionnement l'est donc aussi. Il n'est pas possible, à ce stade des recherches, de déterminer si certains types de sol sont clairement meilleurs que d'autres. Mais il est sûr et démontrable qu'un sol complet, intact, avec sa succession naturelle d'horizons, fonctionnera mieux comme filtre qu'un sol qui a subi des dégâts.

Provenance de l'eau

Grâce à l'analyse du gaz dissous « Radon », il est possible de « dater » une eau et par là même de déterminer son origine, forestière ou non.

Rémunération

Les conditions cadre sont défavorables à



L'eau issue de la forêt peut souvent être injectée directement dans le réseau sans traitement (ici une source karstique au dessus de Chambéry (F)). (Photo: Alpeau)

une rémunération du propriétaire forestier pour la fonction de protection des eaux souterraines, tant en Suisse qu'en France, car les lois protègent d'abord le propriétaire du captage. Des discussions pour une contractualisation, avec indemnisation, sont néanmoins en cours sur des sites pilotes : Moises-Forchat (F), Source du Montant (VD) et Canton de Fribourg.

Protéger le sol pour les eaux souterraines

Ces résultats ont engendré plusieurs enseignements intéressants et applicables, notamment en matière de protection des sols, de choix sylvicoles et de techniques d'exploitation.

Les sols forestiers sont des sols en principe intacts, c'est-à-dire que leur structure n'a pas été travaillée et qu'elle est le résultat de l'évolution de ces sols au fil des centaines d'années. Afin de préserver cette précieuse et délicate structure, la mieux à

même à filtrer les eaux, tous les moyens doivent être mis en œuvre. En clair, cela signifie que deux modes de précaution complémentaires peuvent être appliqués : à long terme, au niveau sylvicole, par un choix d'essences appropriées et un mode de traitement prudent ; à court et moyen terme, au niveau des travaux d'exploitations forestières, en privilégiant des moyens de débardage préservant le sol.

Choix des espèces

La priorité sera de favoriser les essences indigènes en station, en les mélangeant dans les peuplements, et en privilégiant les feuillus au détriment des résineux.

Mode de traitement sylvicole

L'objectif moteur sera de garantir un couvert végétatif dense et continu, dans l'espace et dans le temps. Il faut donc absolument renoncer à la coupe rase et favoriser

une forêt structurée, étagée, laquelle assurera un couvert continu même après une exploitation ou des dégâts d'ouragan.

Techniques d'exploitation

Les véhicules lourds sont à prohiber, ou à cantonner sur des pistes avec de solides fondations, car ils font des dégâts durables en profondeur, pas toujours visibles à la surface. A leur place, on choisira des moyens de débardage préservant le sol : câble-grue, cheval ou chenillette légère.

Traitement des bois

Pour la prévention des dégâts du bostryche liseré, le traitement des bois ronds stockés sur des places de dépôt en forêt à l'aide de la cyperméthrine ou d'un autre insecticide est interdit en Suisse dans les zones de protection des eaux. Grâce à deux études spécifiques, on peut en outre

affirmer qu'il est possible de traiter efficacement des piles de bois en utilisant une concentration 10 fois inférieure au dosage conseillé par le fabricant. Et le risque de contamination d'une eau souterraine sera minime, même en zone de protection des eaux souterraines, car une très faible proportion du produit ruisselle des troncs, même après une pluie, et ces substances sont ensuite presque entièrement retenues dans les couches supérieures du sol.

Conclusions

Ces recommandations de gestion de la forêt sont proches de celles concernant d'autres fonctions de la forêt, que ce soit l'accueil du public, la protection contre les dangers naturels ou la biodiversité. Une application de ces recommandations ne remet donc pas en cause la multifonctionnalité des forêts et permet aussi de continuer à produire du bois, matière première locale, écologique et renouvelable. Une gestion attentionnée des forêts de protection des eaux souterraines entraîne néanmoins des surcoûts, respectivement des pertes de rendement, raisons pour lesquelles il paraîtrait juste et raisonnable que le principe d'une indemnisation pour cette fonction puisse gentiment entrer dans les mœurs. Cette rémunération représenterait d'une part une reconnaissance des efforts réalisés pour la protection des eaux et d'autre part une couverture pour les frais engendrés.

Plus d'information : « Guide Alpeau dans les arcs alpin et jurassien » et autres publications du projet téléchargeable sur www.alpeau.org

Robert Jenni
Coordinateur du projet Alpeau
Service des forêts et de la faune SFF, Givisiez
robert.jenni@fr.ch
www.fr.ch/sff



Une chenillette légère télécommandée permet de débarder les bois sans endommager le sol. (Photo: Alpeau)

Wind- oder Wassererosion? Die Qual der Wahl für die Landwirte in Nordostspanien

Im Ebrobecken haben Versuche mit dem Windkanal gezeigt, dass brachliegende Flächen zu einer stärkeren Bodenverkrustung und damit zu einer geringeren Winderosionsgefährdung führen. Letzteres hat jedoch eine höhere Wassererosion zur Folge. Wie sollen die einheimischen Landwirte mit dieser Situation umgehen? Empfehlungen sind schwierig, eine Umsetzung meist teuer.

WOLFGANG FISTER

Im Ebrobecken im Nordosten Spaniens sind die Umweltbedingungen für Landwirte hart und unberechenbar. Enorme Kälte- und Hitzeperioden, sehr geringe sowie schlecht verteilte Jahresniederschläge und diverse Gebirgseinflüsse erschweren die Anpflanzung. Die Landwirte haben ihre Anbaumethoden über Jahrhunderte an diese kargen Bedingungen angepasst. Abgesehen von bewässerbaren Nutzflächen in Flussnähe wird der Grossteil der Böden im Trockenfeldbau bewirtschaftet. Dabei versuchen die Landwirte, den in den Regenperioden an-

fallenden Niederschlag im Boden zu speichern: Beim «cultivo año-y-vez» (Zweifelderwirtschaft) während eines Brachejahres, beim «cultivo-al-tercio» (Dreifelderwirtschaft) während zweien. Während der Niederschlagsperiode wird die Bodenoberfläche durch mehrmaliges Pflügen und Eggen offen gehalten, damit möglichst viel Wasser im Boden versickert. Im Sommer wird dann versucht, das Bodenwasser vor der Verdunstung zu schützen: Die Bodenoberfläche wird durch Eggen und anschliessendes Walzen versiegelt. Erst wenn der Boden ausreichend Wasser



Mobiler Windkanal im Einsatz: Für zehn Minuten wird mit dem Gebläse (1) ein Luftstrom von etwa acht Meter pro Sekunde erzeugt. Im Umformerbereich (2) wird der turbulent rotierende Luftstrom beruhigt. Das ausgewehrte Material aus der Testfläche (3) landet auf der Auffangplane (4) und kann aufgesammelt werden. (Foto: Wolfgang Fister)

für das Wachstum der Pflanzen gesichert hat, werden die Felder mit salzresistenter Gerste, Sonnenblumen und Weizen eingesät. Während der Übergangsjahre ohne Anbau weiden Schafe und Ziegen auf den Brachflächen.

Landflucht und EU-Subventionen

Die im Trockenfeldbau bewirtschafteten Ackerflächen bringen im Jahresdurchschnitt nur eine bis anderthalb Tonnen Ertrag pro Hektare. In humideren Regionen Europas werden drei bis sechs Tonnen Ertrag pro Hektare erreicht. Vermutlich führte die geringe Konkurrenzfähigkeit dazu, dass die seit den 1990er Jahren von der Europäischen Union bezahlten Flächenstilllegungsprämien im Ebrobecken auf «fruchtbaren» Boden fielen. Im Zuge der allgemeinen Landflucht setzte eine Entwicklung vom Trockenfeldbau hin zur Verbrachung ein.

Auswirkung der EU-Subventionen

Der Landnutzungswandel im Ebrobecken führt dazu, dass auf den stillgelegten Flächen die natürliche Vegetationsfolge von einjährigen über mehrjährige Pflanzen

bis hin zu Sträuchern und Büschen wieder einsetzt. Durch die erschwerenden Wachstumsbedingungen ist dieser Prozess jedoch sehr langsam. Selbst nach 20 bis 30 Jahren ist die Bodenoberfläche noch nicht vollständig mit Vegetation bedeckt. Der Boden ist der Wind- und Wassererosion also sehr lange ausgesetzt. Aufgrund des hohen Feinbodenanteils beginnt der Boden bereits nach wenigen Regenereignissen oberflächlich zu verschlammten. Die natürliche Versiegelung der Bodenporen hat zur Folge, dass der Niederschlag nicht mehr ungehindert in den Boden einsickern kann und deshalb oberflächlich abfließt. Der verstärkte Oberflächenabfluss kann zu höheren Erosionsraten sowie Überschwemmungen flussnaher Bereiche führen.

Der mobile Windkanal

Windkanäle sind eine wichtige experimentelle Methode, mit welcher nahezu unabhängig von den realen Windereignissen Versuche auf natürlichen Oberflächen durchgeführt werden können. Die grosse Wiederholungsfrequenz der Versuche ermöglicht es, in relativ kurzer Zeit

Karge Bedingungen im Ebrobecken

Das Klima im Ebrobecken wird sehr stark von den umschliessenden Gebirgsketten – den Pyrenäen, dem Iberischen Randgebirge und dem Katalanischen Küstengebirge – geprägt. Sie schotten die maritimen Einflüsse ab. Dies führt zu einem kontinentalen Steppenklima mit Jahresdurchschnittstemperaturen von ungefähr 14.5 Grad Celsius sowie Jahresniederschlagsmengen von ungefähr 300 Millimetern (mittlerer Jahresniederschlag in der Schweiz: 1500 Millimeter). Das lokale Kontinentalklima spiegelt sich jedoch nicht nur in der Niederschlagsmenge und der Saisonalität der Niederschläge (Regenperioden April-Juni und Oktober-Dezember), sondern insbesondere auch in den grossen Temperaturschwankungen wider. Kaltluftabflüsse aus den Gebirgen können von November bis Ende März Nachtfrost und Temperaturen unter minus 20 Grad Celsius hervorrufen. Im Gegensatz dazu können Süd- bis Südwest-Wetterlagen über Weihnachten und Neujahr für Temperaturen über 20 Grad Celsius sorgen. Problematisch für die Landwirtschaft ist neben dem häufigen Frost und dem geringen Jahresniederschlag vor allem die lange Trockenperiode während des Sommers mit Temperaturen von teilweise über 40 Grad Celsius.



Bewässerungswirtschaft in der Nähe von Zaragoza: In Flussniederungen kann der geringe Niederschlag durch den Einsatz von Pumpen und Bewässerungsanlagen kompensiert werden. (Alle Fotos: Wolfgang Fister)



Die Auswirkung der Wassererosion auf Brachflächen: Durch die Konzentration des Abflusses bilden sich zuerst kleine Rillen, die sich mit der Zeit zu Rinnen bis hin zu Erosionsgräben mit Tiefen von mehreren Metern und Breiten im zweistelligen Meterbereich erweitern können.

viele Daten zu erhalten. Für die vorliegende Arbeit wurden in 74 Versuchen die Winderosionsraten von ungestört verkrustenden und veränderten Oberflächen (Schaftritt, Ackerbau) ermittelt. Der Vergleich mit Wassererosionsdaten zeigte, ob Wind oder Wasser stärker erodieren.

Schutz vor Wind oder Wasser?

Der steigende Anteil an Brachflächen im Ebrobecken führt wahrscheinlich zu einer Zunahme von verkrusteten Bodenoberflächen. Wie die Windkanalversuche zeigen, nimmt die Winderosionsgefährdung der Böden dadurch deutlich ab. Auf den ersten Blick ist diese Entwicklung positiv, da die Winderosionsgefährdung dann nur noch vom Zeitpunkt und der Intensität der Beweidung durch Schafe und Ziegen abhängig bliebe. Landwirte könnten also überlegen, ob entweder durch geschicktes Flächen- und Zeitmanagement oder durch eine Reduzierung der Herdengröße die Winderosionsraten weiter reduziert werden könnten. Problematisch ist jedoch, dass es durch den größeren Anteil an verkrusteten Bodenoberflächen häufiger zu oberflächlich abfließendem Wasser kommt. Landwirte

stehen deshalb vor der kaum zu lösenden Frage: Sollen sie die brachliegenden, verkrusteten Flächen pflügen, um so die Wassererosion zu limitieren? Obwohl sich dadurch die Winderosionsraten erhöhen? Abschätzungen aufgrund der Windkanalergebnisse und Berechnungsversuche auf den Testflächen ergaben, dass das Verhältnis von Wind- zu Wassererosion schwankt. Es hängt stark von der Bodenbeschaffenheit ab. So erreichen die Winderosionsraten auf trockenen, gewalzten Oberflächen fast die Abtragungsraten der Wassererosion. Auf verkrusteten oder frisch gepflügten Oberflächen hingegen beträgt das Abtragsverhältnis nur 1:20 oder weniger. Vereinfacht ergibt sich für die Landwirte der Region die Schlussfolgerung, dass der Schutz gegen die Wassererosion das primäre Ziel sein sollte. In Abhängigkeit von der Bodenfeuchte, der Bodenart, der Bodenbearbeitung und der angebauten Ackerfrucht sind allerdings auch Massnahmen zur Vermeidung der Winderosion dringend notwendig.

Schwierige Empfehlungen

Die vermeintlich beste Lösung zur Vermeidung sowohl der Wasser- als auch der



Überweidung der Brachflächen: Schafe und Ziegen verhindern die Regeneration und Ausbildung einer dichten, flächigen Vegetationsdecke.



Lockerung der verkrusteten Bodenoberfläche mit einem traktorbetriebenen Hakenpflug: So kann die Infiltration des Niederschlagswassers erhöht werden.

Winderosion wäre die rasche Herstellung einer geschlossenen Vegetationsdecke. Dies ist möglich durch die Verwendung von Mulch oder die gezielte Anpflanzung von trockenresistenten Gräsern oder Zwischenfrüchten wie Leguminosen (z.B. Klee). Diese vermögen dank Stickstoffanreicherung die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und damit den Ertrag zu steigern. Das grosse Problem ist jedoch die begrenzte Wasserverfügbarkeit, denn die Zwischenfrüchte entnehmen dem Boden das benötigte Wasser für die eigentliche Ackerfrucht. Diese Lösung ist deshalb vor allem für Landwirte mit der Möglichkeit zur Bewässerung geeignet. Zudem sind die Kosten für den Schutz der Keimlinge vor grasenden Schafen und Ziegen sowie für zusätzliche Düngemittel für die Mehrzahl der Landwirte nicht tragbar. Eine weitere Möglichkeit, beide Erosionsgefahren gleichzeitig zu bekämpfen, ist die Erhöhung der Bodenrauigkeit durch Pflügen: Das Wasser wird am Abfließen gehindert und der Wind kann die Bodenpartikel schlechter auswehen. Diese auf den ersten Blick sehr günstige Methode müsste jedoch alle ein bis zwei Monate wiederholt werden, da die Bodenoberflä-

che ansonsten rasch verschlämmt und verkrustet. Eine weitere Einschränkung ist, dass Furchen und Schollen sowohl hangparallel als auch senkrecht zur vorherrschenden Windrichtung liegen müssen, da sie sonst gar erosionsfördernd wirken. Es gibt noch viele weitere Schutzmassnahmen wie Windschutzhecken oder Terrassierungen, die aber jeweils nur gegen eine der beiden Erosionsarten wirksam sind. Die Ergebnisse der Studie zeigen, wie wichtig vergleichende Untersuchungen durch experimentelle Messungen in Regionen mit schwierigen Umweltbedingungen sind. Abgesehen vom wissenschaftlichen Mehrgewinn ist es dadurch besser möglich, den Landwirten und der Bevölkerung das Bewusstsein für die tatsächliche Bedrohung der Bodenoberflächen zu vermitteln und somit das Flächenmanagement zu verbessern.

Dr. Wolfgang Fister
Physical Geography and Environmental Change,
Universität Basel
Wolfgang.Fister@unibas.ch

Abschluss des Projekts «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz»

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) initiierte 2008 das Forschungsvorhaben «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro) mit dem Ziel, wissenschaftliche hydrologische Grundlagen zur Erarbeitung einer Anpassungsstrategie an die Klimaänderung zu liefern. Basierend auf den neusten Klimaszenarien für die Schweiz wurde die künftige Entwicklung des Wasserkreislaufes bis in die nahe (2035) und die ferne (2085) Zukunft berechnet.

DAVID VOLKEN, BRUNO SCHÄDLER, PASCAL BLANC

Am 8. Juni 2012 fand in Bern die Abschlussstagung des Forschungsprojekts «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» statt. Vor über 200 Personen aus Verwaltung, Forschung und Wirtschaft präsentierten die Autoren der wissenschaftlichen Berichte die neuen, vielfältigen Erkenntnisse des Projektes. Zudem diskutierten Vertreter aus Tourismus, Landwirtschaft, Rheinschifffahrt und Wasserwirtschaft in einem Fachgespräch mögliche Folgen in ihren Fachbereichen und mögliche Anpassungsstrategien für die Zukunft. Zum Abschluss würdigte Bundesrätin Doris Leuthard die Ergebnisse des Projektes CCHydro im politischen Umfeld der Klimaanpassungsstrategie und der Energiepolitik.

Weniger Schnee und Eis

Im Vergleich zur Periode von 1980 bis 2009 wird die erwartete Temperaturzunahme in der Schweiz von heute bis ins Jahr 2085 3 Grad (± 1 Grad) betragen. Dies wird nicht ohne Auswirkungen auf die saisonalen hydrologischen Speicher in der Schweiz bleiben: Parallel zur Temperaturerhöhung findet ein Anstieg der Schneefallgrenze statt. Die im Mittel von Schnee bedeckte Fläche nimmt stetig ab,

gleichzeitig vermindern sich die Mächtigkeit und die Dauer der Schneedecke. Schliesslich sind weniger Schneereserven vorhanden, welche geschmolzen werden können. Rund 40 Prozent des Abflusses aus der Schweiz in der Periode 1980 bis 2009 bestand aus Schneeschmelze. Dieser Anteil wird bis 2085 auf etwa 25 Prozent sinken. Damit wird ein immer grösserer Teil des Niederschlags, insbesondere im Winter, sofort abfliessen. Weniger als zwei Prozent des Jahresabflusses entstammen heute der sommerlichen Gletscherschmelze. In gletschernahen Fließgewässern bildet sie im Sommer aber einen bedeutenden Anteil. Da die träge auf Umweltveränderungen reagierenden Gletscher im Vergleich zu den heutigen und künftigen Klimabedingungen zu gross sind, werden sie weiterhin stark schmelzen. Dies wird zu zusätzlichen Abflüssen in den alpinen Einzugsgebieten führen, allerdings nur für eine relativ kurze Zeit: Für die volumenmässig grösseren Gletscher bis etwa 2040, bei kleineren Gletschern nehmen die Abflüsse bereits jetzt ab. Bis 2100 werden voraussichtlich nur noch 30 Prozent der heutigen Eisvolumen übrig bleiben, hauptsächlich im Einzugsgebiet der Rhone.



Die verschneite Idylle trägt: Die Klimaänderung wird sich spürbar auf die Wasserspeicher der Schweiz auswirken und das Abflussregime verändern. (Foto: Bruno Schädler)

Mehr direkter Abfluss im Winter

Bis in die nahe Zukunft (2035) wird sich das jährliche Wasserdargebot der Schweiz mit Ausnahme vorübergehender Zunahmen der Abflüsse in stark vergletscherten Gebieten nur wenig verändern. Langfristig (bis 2085) werden die verfügbaren Wasserressourcen leicht abnehmen, vor allem im Einzugsgebiet des Lago Maggiore (Flüsse Ticino und Toce, minus 10 Prozent). Die jahreszeitlichen Verteilungen der Abflüsse (Abflussregimes) hingegen werden sich beinahe in der ganzen Schweiz verschieben. Dies ist auf die temperaturbedingten Speicheränderungen (Schnee, Eis) sowie auf eine erwartete saisonale Umverteilung der Niederschläge zurückzuführen: Im Winter mehr Niederschlag in flüssiger Form, im Sommer

deutlich weniger Niederschlag und reduzierte Schmelzwassermengen. Glazial und nival geprägte Einzugsgebiete werden gegen Ende dieses Jahrhunderts nur noch vereinzelt zu finden sein. Die kleinen Einzugsgebiete werden zunehmend mittelländisch geprägt sein. Im Mittelland wird ein neuer Regime-Typ auftreten, pluvial de transition, welcher sich durch ein ausgeprägtes Abflussminimum im August und zwei Maxima im Januar und März auszeichnen wird.

Hoch- und Niedrigwassergefahr steigt

Im Winter wird in vielen Gebieten deutlich mehr Abfluss erwartet, im Sommer jedoch weniger – ausser in den noch vergletscherten Gebieten. Deshalb wird sich im grössten Teil des Mittellandes die po-

tenzielle Hochwasserzeit vom Frühsommer in das Winterhalbjahr verschieben und teilweise auch verlängern. Die Häufigkeit von mittleren (in den Voralpen und Alpen) beziehungsweise grossen (im Mittelland und Jura) Hochwasserereignissen dürfte zudem in vielen Gebieten steigen. Auch die grossen Flüsse, welche aus zahlreichen kleineren Einzugsgebieten gespeist werden, werden sich entsprechend verändern. Im Rhein wird sich beispielsweise im Laufe der Zeit zusätzlich zum Frühsommer ein zweites saisonales Maximum im Winter bilden.

Bis Ende des Jahrhunderts wird jeder zweite Sommer mindestens so warm sein wie derjenige von 2003, zudem wird der Sommerniederschlag beidseits der Alpen sehr stark zurückgehen (um 20 Prozent). Trockenperioden dürften damit häufiger auftreten und länger anhalten. Niedrigwasserereignisse werden sich in den Fließgewässern der Voralpen und der Alpen vom Winter in den Spätsommer verschieben und dann weniger ausgeprägt sein. In den Gebieten des Mittellandes werden die Niedrigwasserabflüsse deutlich abnehmen und die Niedrigwasserperioden länger werden. So werden beispielsweise die Niedrigwasserabflüsse der Aare im Spätsommer allmählich Werte annehmen, welche tiefer sein werden als heutzutage im Winter.

Ausblick

Die bestehenden Hochwasserschutzmassnahmen müssen im Mittelland und Jura überprüft werden. Zudem bergen grössere Risiken für Wasserknappheit im Sommer ein Konfliktpotenzial für die verschiedenen Nutzer. Da sich die Abflussregimes und zum Teil die Wassertemperaturen markant verändern, müssen die rechtlichen Regelungen in verschiedenen Bereichen (Einleitung von Kühlwasser, Abwasser, Regulierreglemente der Seen, Restwasser) überdacht werden. Der Be-

darf an zusätzlichen (Mehrzweck-)Speichern muss abgeklärt werden. Häufiger und stärker vorkommende Niedrigwasserereignisse sowie höhere Winterabflüsse könnten die Rheinschifffahrt vermehrt beeinträchtigen.

Synthesebericht

Die Forschungsergebnisse, welche in einem Synthesebericht zusammengefasst sind, bilden eine solide Basis für künftige wasserwirtschaftliche Entscheidungen. Der Synthesebericht kann beim BAFU bezogen beziehungsweise heruntergeladen werden (siehe Seite 46). Zudem stehen die Berichte zu den Teilstudien sowie die Tagungspräsentationen online zur Verfügung.

www.bafu.admin.ch/cchydro

Clôture du projet «Changement climatique et hydrologie en Suisse» (CCHydro)

Le rapport de synthèse peut être commandé ou téléchargé auprès de l'OFEV. En outre, les rapports des différentes études partielles ainsi que les présentations de la journée de clôture à Berne sont également disponibles.

www.bafu.admin.ch/cchydro

David Volken
Abteilung Hydrologie, Bundesamt für
Umwelt BAFU, Bern
david.volken@bafu.admin.ch

Auf den Spuren der jurassischen Vergangenheit

Paläontologen, die vor Ort Fossilien aus längst vergangenen Zeiten studieren und bearbeiten, sollen bereits in einigen Jahren Interessierte in einen Geopark nach Porrentruy locken. Wenn auf finanzieller und politischer Ebene alles nach Plan läuft, wird dazu ein paläontologisches Museum alle Hintergründe erläutern.

BIANCA GUGGENHEIM

Bei den Bauarbeiten für die Autobahn A16 (Transjurane) ist man bereits im Jahre 2002 auf mehrere Hundert Dinosaurierspuren gestossen – bis heute sind es 14'000. Die Fossilien aus der Jurazeit (vor 152 Millionen Jahren) haben das Interesse der Wissenschaft, der Medien und der Öffentlichkeit geweckt.

Das Aufwertungsprojekt dieser paläontologischen Funde heisst «Paléojura». Es hat mit den gefundenen Spuren, die Einblick in längst vergangene Zeiten ermöglichen, einiges vor: Bald schon sollen die Ausgrabungen der breiten Öffentlichkeit noch

direkter als bisher zugänglich gemacht werden: «Das geplante Grossprojekt besteht aus zwei Bereichen: In Porrentruy soll ein Museum entstehen, in Courtedoux ein Geopark», erklärt Céline Fuchs, Projektleiterin von «Paléojura».

Ein vielversprechendes Konzept

Der geplante Geopark verfolgt ein bisher weitgehend unbekanntes und neues Konzept: Es soll eine Fundstätte neben der Autobahn eröffnet werden, wo Forschung und Öffentlichkeit parallel verweilen können: «Die bisherigen Ausgrabungsstandorte sind nicht mehr zugänglich. An



An der Schnittstelle zwischen Autobahn, Geopark und Forschungsaktivitäten im Gelände: thematische Darstellung der Aktivitäten im zukünftigen Geopark (Illustration: Confino sàrl - Paléojura 2011)



Der Indoor-Teil des zukünftigen Geoparks: Regen soll weder die Forschenden noch die Besuchenden abhalten. (Illustration: Thématis-Paléojura 2011)



Ein Schildkrötenpanzer wird anhand einer technischen Zeichnung analysiert: Beim Autobahnbau ist man auf verschiedenste Fossilien gestossen. (Bild: Occ-Paléojura)

den neuen Orten soll das Publikum quasi vor Ort mit den Forschenden sprechen, sie bei der Arbeit beobachten und so Einblick in vergangene Zeiten erhalten». Céline Fuchs erzählt begeistert von einer Idee, die es in der Schweiz in dieser Form bisher nicht gibt. Wer dann noch mehr über die Hintergründe und Zusammenhänge erfahren möchte, wird ins wenige Kilometer entfernte Museum nach Porrentruy eingeladen. Um diese Strecke nicht zu Fuss bewältigen zu müssen, plant die Projektleiterin, Elektrovelos oder -autos einzusetzen – dies sind jedoch vorerst nur Ideen. Bis zur geplanten Eröffnung in sechs Jahren wird sich noch vieles verändern und weiter entwickeln.

Neben diesen beiden Hauptbereichen sind verschiedene kleinere «Satellitenprojekte» geplant. So sollen beispielsweise Familien und Schulklassen in der Nähe von Porrentruy selbst auf Fossiliensuche gehen können: In den «Marnes du Banné» sind unzählige, leicht zugängliche Fos-

silien auffindbar. Vor Ort werden Regeln zur allgemeinen Fossiliensuche sowie zusätzliche Hintergrundinformationen abgegeben.

Das liebe Geld

Das geplante Projekt benötigt nicht nur Ideenreichtum, sondern auch Geld: In der Sitzung vom 20. Juni 2012 hat das jurassische Parlament den für die Weiterführung beantragten Rahmenkredit von 3.3 Millionen Franken gut geheissen. Diese werden für die ersten «Satelliten» des Museums und für die architektonischen Studien eingesetzt. Die Kosten für das geplante Projekt betragen gesamthaft mehr als 30 Millionen Franken – ungefähr zwei Drittel davon sollen durch private Gönner und Partner getragen werden können. Eine Stiftung wird demnächst gegründet. «Danach wird das Projekt dem jurassischen Parlament erneut vorgestellt – die Pläne werden dann hoffentlich zur Realisierung freigegeben», erklärt Céline Fuchs.



Dinosaurierspuren von Sauropoden: Die Fussspuren haben je einen Durchmesser von 35 Zentimetern. (Bild: Occ-Paléojura)



Tag der offenen Tür bei «Paléojura»: Keiner zu klein um selbst Forscher zu sein. (Bild: Occ-SAP)

Der Lehrpfad nach Le Pommerat

Momentan sind die Spuren nur an einer Stelle direkt zugänglich. Der Lehrpfad «Auf den Spuren der Giganten» führt grosse und kleine Besuchende nach Le Pommerat zu einer Fundstelle von 152 Millionen Jahre alten Spuren von Sauropoden (pflanzenfressenden Dinosauriern). Einige der Trittsiegel weisen einen Durchmesser von über einem Meter auf. Auf dem Weg dahin begleiten den Besuchenden 20 Informationstafeln, welche die Paläontologie und die Geologie des Juras erklären.

Die Fossilien sind vielfältig

Neben den Dinosaurierspuren kamen bei den Ausgrabungen auch versteinerte Wirbeltiere, Wirbellose und Pflanzen zum Vorschein. Ausserdem lagerten in der Region von Delsberg Überreste aus der Tierwelt des Känozoikums (vor 30 Millionen Jahren), unter anderem Nashornreste und Pflanzen (Baumstämme und Holzfragmente). In der Region Cour-

tedoux und Boncourt führten Ausgrabungen von Dolinen (Karsttrichtern) zu Funden von Mammutstosszähnen und -knochen aus dem Jungpleistozän (vor ungefähr 100'000 bis vor 30'000 Jahren). Zu den Fossilienfunden kommen zahlreiche sedimentologische und stratigraphische Daten hinzu, welche die Kenntnisse über die Geologie der Jurakette bedeutend erweitern. Auch diese Funde sollen anschaulich aufgewertet und in verständliche Zusammenhänge gebracht werden.

Paléojura – das Projekt

Paléojura ist ein kantonales Projekt zur Aufwertung des paläontologischen Naturerbes im Jura. Es umfasst die drei Bereiche Wissenschaft, Pädagogik und Tourismus. Das Projekt basiert auf einer Zusammenarbeit mit dem «Musée jurassien des sciences naturelles» in Porrentruy. Weitere Informationen:

www.paleojura.ch, www.mjsn.ch

Paléojura - Du concept de mise en valeur à la concrétisation sur le terrain

Dans le canton du Jura, les travaux autoroutiers de l'A16 ont mis au jour un important patrimoine paléontologique, dont des traces de dinosaures datant du Jurassique (152 millions d'années). Au-delà de l'intérêt scientifique de ces découvertes, les autorités politiques jurassiennes ont souhaité les valoriser à travers le projet «Paléojura». Après plusieurs années d'études et de propositions, Paléojura se trouve aujourd'hui dans une phase transitoire, devant passer d'un concept de mise en valeur à des réalisations concrètes à Porrentruy et les communes proches de Haute-Ajoie et de Courtedoux.

Des offres touristiques ...

Afin de rendre visible ce formidable patrimoine et proposer une offre régulière, Paléojura a ainsi développé diverses activités, en collaboration avec le Musée jurassien des sciences naturelles (MJSN) de Porrentruy. Depuis 2008, un sentier «Sur les traces des géants» est proposé à Courtedoux, à quelques kilomètres de Porrentruy. Cette balade dans la forêt est accessible de mai à novembre. Le visiteur, à travers une vingtaine de panneaux en français et en allemand, se familiarise avec la géologie régionale et les fossiles découverts grâce aux travaux autoroutiers. Ce sentier se termine par la visite d'une dalle calcaire au lieu dit «le Pommerat» qui comprend une dizaine de traces de dinosaures, dont certaines font plus d'un mètre de diamètre.

... et éducatives

Ce sentier et la visite du site du Pommerat sont aussi intégrés dans une offre à destination des élèves, via l'atelier pédagogique «Dessine-moi un fossile». Cette journée de formation s'adresse à plusieurs ni-

veaux scolaires, les élèves étant invités à découvrir des notions de paléontologie au MJSN. Accompagnés par un animateur, ils partent ensuite pour le sentier didactique et arrivent au Pommerat pour étudier la dalle à traces de dinosaures, comme le font les paléontologues. Cet atelier pédagogique regroupe une visite au Musée jurassien des sciences naturel et un apprentissage sur le terrain. Cette combinaison de théorie et de pratique, garante d'un apprentissage ludique et de qualité, constitue le principe pour l'ensemble des activités prévues et développées par Paléojura.

Des aménagements durables

Le Musée jurassien des sciences naturelles, en parallèle à Paléojura, a depuis quelques années renforcé son programme d'expositions temporaires, dont certaines permettent de découvrir de manière plus détaillée les collections paléontologiques jurassiennes. Jusqu'à la fin de l'année, l'exposition «JURA, dans les profondeurs des mers jurassiques» présente de très nombreux fossiles découverts dans la région, datant de 150 à 200 millions d'années. Dans le futur, il est aussi prévu que l'actuelle institution puisse s'établir dans un nouveau bâtiment, plus fonctionnel pour la gestion des collections et pour l'accueil du public. Pour ce faire, des fonds supplémentaires sont actuellement recherchés, afin de donner une forme plus concrète à la valorisation du patrimoine paléontologique et naturel dans le Jura.

Céline Fuchs
cheffe de projet Paléojura
info.paleojura@jura.ch
www.paleojura.ch
www.mjsn.ch

Neues Tool zur Georeferenzierung von terrestrischen Schrägbildern

Frühe Landschaftsfotografien sind von hohem Wert für Studien über die Landschaftsentwicklung. Die Forschungsgruppe Insubrische Ökosysteme der WSL hat nun eine Software entwickelt, mit der sich die Fotos ins Koordinatensystem einbinden lassen.

CLAUDIO BOZZINI, PATRIK KREBS, MARCO CONEDERA

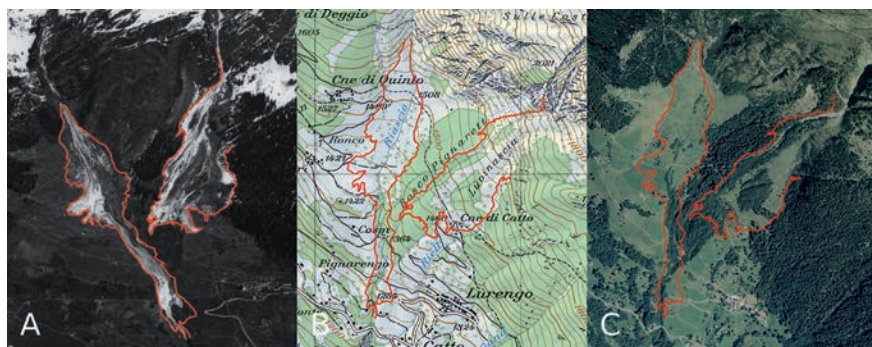
Die Fotografie diente seit ihrer Erfindung anfangs des 19. Jahrhunderts zur Dokumentation der Landschaft und deren Entwicklung. In der Periode zwischen den zwei Weltkriegen wurde auch die Photogrammetrie eingeführt, um aus Bild-Stereopaaren quantitative geometrische oder kartographische Messungen durchzuführen. Anfänglich handelte es sich dabei vor allem um terrestrische Stereo-Bilder in Berggebieten, die Fotografen vom Gegenhang aus aufnahmen. Der Kauf des ersten Flugzeugs für die Erstellung von Stereo-Luftbildern im Jahre

1935 läutete definitiv die Ära der modernen Aerophotogrammetrie ein. Diese technischen Fortschritte haben die Benutzung der kaum georeferenzierbaren terrestrischen Bilder für die Studie der Landschaftsentwicklung stark verdrängt.

Terrestrische Bilder mit vielen Vorteilen

Die Umstellung auf Luftbilder wird im Nachhinein auch bedauert, da gerade die terrestrischen Bilder viele Vorteile bieten:

- gute Auflösung
- besonderer Reichtum an Landschaftsdetails



Lawine in Quinto-Lurengo (TI) im Winter 1986: Die Grenzen des Auslaufgebietes wurden auf dem Bild digitalisiert (A) und auf eine aktuelle Karte übertragen (B: Pixelkarte, C: Orthofoto). (Quelle: Ufficio pericoli naturali, Cantone Ticino)

- Grosse Verfügbarkeit von historischen Bildern, die zum Teil viel älter sind als die Luftbilder
- einfachere und intuitivere Interpretierbarkeit dank einem für den Menschen gewohnten Blickwinkel

Software zur Nutzung alter Bilder

Mit der Erweiterung der Rechnerkapazität der Computer und mit der Verbesserung der digitalen Höhenmodelle (DHM) sowie der Geographischen Informationssysteme (GIS) sind neue Perspektiven für die Verwertung der terrestrischen Schrägbilder – auch als nicht referenzierte Einzelphotogramme – entstanden. Seit 2010 entwickelt die WSL in Bellinzona eine neue Monoplotting-Software, welche die Georeferenzierung und Orthorektifizierung einzelner Schrägbilder erlaubt. Sie vermag zudem Polygone und andere vektorielle Elemente zu digitalisieren. Auch das Austauschen von geografischen Daten mit den gebräuchlichen GIS-Systemen ist möglich.

Einbindung ins Weltkoordinatensystem

Das sogenannte WSL Monoplotting Tool verfügt über eine benutzerfreundliche und intuitive Oberfläche zur Handhabung des Programms. Schrägbild und Karten oder Orthophotos des untersuchten Gebietes sind simultan und synchronisiert visualisiert. Das Kalibrieren des Systems erfolgt halbautomatisch, ausgehend von mindestens fünf Kontrollpunkten, von denen sowohl die Lage auf dem Bild wie auch die Weltkoordinaten genau bekannt sind. Nachdem die Kalibrierung des Systems durchgeführt ist, wird von der Software automatisch und flächendeckend die Korrespondenz von jeder Bildkoordinate mit der Weltkoordinate berechnet. Objekte von Interesse können somit digitalisiert, beziehungsweise visualisiert werden (siehe Bild vorherige Seite). Je nach Qualität und Auflösung

des Originalbildes und je nach Genauigkeit der Kontrollpunkte ermittelt das System die Lage der Objekte mit einer Genauigkeit unter drei bis fünf Meter.

Grosses Anwendungspotenzial

Das WSL Monoplotting Tool bietet vielfältige und innovative Möglichkeiten, um zusätzliche quantitative und qualitative Beschreibungen von früheren Landschaftselementen für Studien über die Landschaftsentwicklung zu erhalten. Dank des neuen Tools lassen sich beispielsweise Waldbestandshöhen ermitteln oder Terrassierungen kartieren, die heute verwaldet und auf den modernen Luftbildern nicht mehr erkennbar sind. Durch das Wiederaufnehmen aktueller Landschaftsbilder von einem bekannten Standort und mit bekannten Kameraparametern können zudem detaillierte Messungen dynamischer Landschaftsprozesse durchgeführt werden. Dazu gehören zum Beispiel die Quantifizierung des Wasserabflusses aus einer Gletscherfront oder die Schnee-Ausaperungsdynamik. Ausserdem kann die Software als Visualisierungstool benutzt werden, um bestimmte Landschaftselemente wie neue Wege oder geografische Informationen, beispielsweise Höhenkurven, auf alten oder neuen Schrägbildern darzustellen.

www.wsl.ch/it/bellinzona/insubrisch/projekte/Evoluzione_paesaggio/index_IT

Claudio Bozzini
Eidg. Forschungsanstalt WSL, Forschungsgruppe Insubrische Ökosysteme, Bellinzona
claudio.bozzini@wsl.ch

«Pigmente sind mehr als Farben»

Der Kunschtschaffende Urs A. Furrer pulverisiert seit über zehn Jahren Gesteine. Mit den Pigmenten malt und experimentiert er. Beim Interview erzählt er, was ihm die Gesteinsfarben bedeuten und warum er sich an die Schweizerische Geotechnische Kommission (SGTK) wandte.

INTERVIEW MILENA CONZETTI

Geosciences Actuel: Herr Furrer, Sie sind ein Künstler, der sich mit Geologie befasst, wie kommt das?

Urs A. Furrer: Ich pulverisiere Gesteine aus der Schweiz, im Moment vorwiegend aus den Bündner Bergen, wo ich lebe – und die so gewonnenen Pigmente brauche ich als Farbe zum Malen. Ich habe mittlerweile ein Farbalphabet mit 151 Farben aus den Schweizer Bergen. Diese

Vielfalt und die Nuancen, die finde ich faszinierend. Ich probiere auch aus, was sich mit den Pigmenten alles machen lässt: Schminke, Textilien färben, Wandanstriche, oder auch: Wie schmecken sie? Bei der Arbeit mit den Pigmenten und in der AlpWerkstatt, wo ich zum Beispiel mit Kindern und Erwachsenen Steinpigmente herstelle, merke ich: Diese Gesteinsfarben sind mehr als synthetische



Ein Teil der pulverisierten Alpen: Von Flixrot bis Bettazzagraniticeviotutti. (Foto: Urs A. Furrer)



Urs A. Furrer in seinem Element, dem Steinstaub. (Foto: Bea Weinmann)

Farben aus der Tube. Sie schaffen Beziehungen, sie berühren emotional – den richtigen Begriff für ihre Wirkung habe ich noch nicht gefunden. Mich interessiert auch: was ist das schwärzeste Schwarz? Das leuchtendste Weiss? Weil mich wunder nimmt, was dahinter steckt und womit ich arbeite, habe ich mich an die SGTK gewendet.

Und was kam dabei heraus?

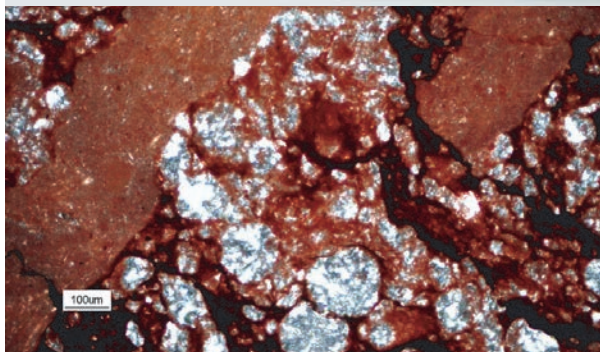
Erstmal war ich ganz erstaunt, dass Rainer Kündig, Konrad Zehnder und Donat Fulda grosse Freude an den Gesteinsfarben hatten. Sie haben sofort mitgeredet und sich gefühlsmässig ähnlich ausgedrückt wie ich als Künstler. Es war gleich ein schöpferisch-konstruktiver Austausch. Ich könnte mich ja nie sinnvoll in ihrer naturwissenschaftlichen Sprache unterhalten. Auch wenn ich wollte, könnte ich das nicht lernen. Das hat mich sehr beeindruckt.

Die SGTK hat einige meiner Pigmente mit ihren Methoden untersucht, mit Binokularlupe, Polarisationsmikroskop, Röntgendiffraktion und weiteren Tests, um herauszufinden, aus welchen Mineralien das Gesteinsmehl besteht. Das ist sehr spannend für mich. Ich beschäftige mich ja auch mit der Frage, wie diese Farben überhaupt entstanden – und da bin ich bald bei Fragen, mit denen sich auch Geologen befassen: beim Aufbau und der Entstehung der Welt. Und: Was ist unter meinen Füssen? Da gehören Geologie und Kunst zusammen. All diese Fragen sind in den Pigmenten drin.

Mit dem Wissen über die Bestandteile könnte ich auch versuchen herauszufinden, welche Körner besonders positiv wirken und diese dann verstärken. Vielleicht entsteht die besondere Wirkung der Farben auch dadurch, dass der Mensch teilweise aus den gleichen Elementen besteht wie das Gestein. Ist das anziehend?



«Seelenbild» in der Heinzenkapelle, St. Antönien. Die Farben von links nach rechts: Schijenweiss, Schijenrosa, Domgelb, Klostersrot, Prättigrau. Die Maltücher sind Fadenarbeiten aus dem Prättigau. (Foto: Urs A. Furrer)



Die Pigmente aus geologischer Sicht: Das «Klostersrot» entpuppt sich als roter Radiolaritschiefer vom Gotschnagrat. Oben fest und pulverisiert, unten im polarisierten Durchlicht. (Foto: Konrad Zehnder, SGTK)

Es wäre sicher höchst interessant, einmal mit einem Neurologen über die Wirkung der Pigmente zu sprechen oder zu messen, welche Energie diese abstrahlen.

Was ist das Besondere der Steinfarben?

Ich hatte ein Schlüsselerlebnis, noch bevor ich mich mit den Steinen beschäftigte. Für eine Auftragsarbeit schuf ich zwei Bilder mit Material aus Zollikon: Eines mit Pigmenten von Zolliker Kraftorten und schönen Plätzen in der Natur, das andere mit pigmentiertem Material aus Strassenputzmaschinen, Schotter und anderen verschmutzten Dingen. Bei der Ausstellung erhielt ich von mehreren Personen die Rückmeldung, dass das eine Bild – das mit dem Schmutz – sehr beunruhigend wirke, eine Besucherin kam gar ins Schwitzen. Da ich beim Malen der Bilder Ähnliches an mir feststellte, hat mich das nicht gewundert, sondern bestätigt. Und ich merkte, aha, das gewählte Material hat eine Wirkung!

Die Ausstrahlung der Naturfarben kriegt man mit synthetischen Farben einfach nicht hin und jede Steinfarbe ist ein Geheimnis ohne Rezeptur. Bis jetzt habe ich es nur mit den natürlichen Pigmenten erlebt, dass alle Betrachtenden emotional berührt, fasziniert und bezaubert sind. Dieses Material löst Kraft aus und schafft Beziehung. Die Qualität der gewählten Farbe ist also sehr wichtig, das hat Wirkung. Natürlich vor allem dort, wo man lebt. Die Steinfarben bleichen zum Beispiel nicht aus. Man kann es auch mit Nahrungsmitteln vergleichen: Da achte ich ja auch auf die Herkunft und will lieber «bio» essen als etwas Synthetisches. Es ist eine Frage der Lebensqualität.

Es ist zudem eine grosse Freiheit für mich, die Farbe nicht beeinflussen zu können, sondern einfach entgegenzunehmen, was die Natur mir gibt. Ich bin

jedes Mal von Neuem entzückt, welche Farbe beim Pulverisieren eines Gesteins entsteht. Ich kann ja eigentlich gar nichts für diese Farbenvielfalt, für diese Faszination und Kraft. Ich bin ja eigentlich faul: Ich zermahle nur Steine, eine simple Idee. Braucht es Faulheit, um andern so eine Freude zu bereiten?

Wie kamen Sie auf die Idee, aus Steinen Farbpigmente herzustellen?

Ich war oft in Bachbetten auf der Suche nach Zeichen unterwegs, also nach Quarzspuren in Tonschiefern. Diese Spuren waren wie Geheimnisse, die ich malen wollte. Aber den Farbton des Schiefers bekam ich zu Hause mit den gängigen Künstlerfarben einfach nicht so hin, wie ich ihn gefühlt hatte. Plötzlich hatte ich die Idee, den Stein direkt zu verpulvern. Ich strich ihn auf und als er trocken war, gab es kein Halten mehr. Ich war gefesselt! Plötzlich störten auch die vielen Nuancen und Abweichungen nicht mehr. Da wusste ich: Hände weg vom synthetischen Zeugs und ab in die Berge!

Nie hätte ich gedacht, dass das solche Ausmasse annehmen könnte und so intensiv wird. Nun ist mein Projekt, die Schweiz zu pulverisieren. Letztes Jahr bekam ich vom Steine klopfen einen Tennisarmer, jetzt habe ich einen Occasionsshredder gekauft. Ich merke auch, dass der Begriff «Farbe» für die Pigmente zu wenig weit greift. Ich suche nach einem Begriff, der diese Ausstrahlung, die Beziehung, die Kraft und so weiter verbindet. Ich bin sehr gespannt, was da alles noch passiert und entsteht.

Urs A. Furrer
Pigmentmanufaktur, Dalvazza/Küblis
furrer@urs-a-furrer.ch
www.urs-a-furrer.ch, www.art-depot.ch,
www.alpwerkstatt.ch

Neue Einzugsgebietsgliederung der Schweiz

Etliche Forschungsprojekte im Wasserbereich, aber auch viele Projekte der Wasserwirtschaft und des Umweltmonitorings, benötigen hydrologische Einzugsgebiete als Datengrundlage. Das BAFU hat nun für eigene Aufgaben und die Öffentlichkeit einen neuen Geodatensatz mit Einzugsgebieten erstellt. Er ist frei im Internet erhältlich.

URS HELG

Das Einzugsgebiet ist der grundlegende Bezugsraum für die Hydrologie und die Wasserwirtschaft. Für viele Fragestellungen sind Kenntnisse von Grösse und Eigenschaften des Einzugsgebietes unerlässlich. Mit der neuen «Einzugsgebietsgliederung Schweiz» (EZGG-CH) steht hierfür eine neue Datengrundlage für Geographische Informationssysteme (GIS) zur Verfügung. Der Geodatensatz EZGG-CH besteht aus einem schweizweiten, lückenlosen Mosaik von über 22'000 Teileinzugsgebieten, die aus der Topographie abgeleitet wurden und eine durchschnittliche Grösse von 1 bis 1.5 Quadratkilometern aufweisen.

Gut zu nutzende hierarchische Struktur

Der Datensatz ist nach dem Prinzip der «nested sets» hierarchisch aufgebaut. Das ermöglicht eine rasche und einfache Bildung von Gesamteinzugsgebieten aus dem Mosaik der Teileinzugsgebiete. Weil dazu keine Netzwerkanalysen oder speziellen Werkzeuge notwendig sind, kann der Datensatz auch in sehr einfachen GIS verwendet werden.

Zwar bietet der Datensatz nicht die Flexibilität eines Werkzeugs, mit welchem an beliebigen Punkten Einzugsgebiete berechnet werden könnten. Aber gerade der starre Raster aus vorgegebener Hierarchie und fix vorgegebenen Einzugsgebieten ist

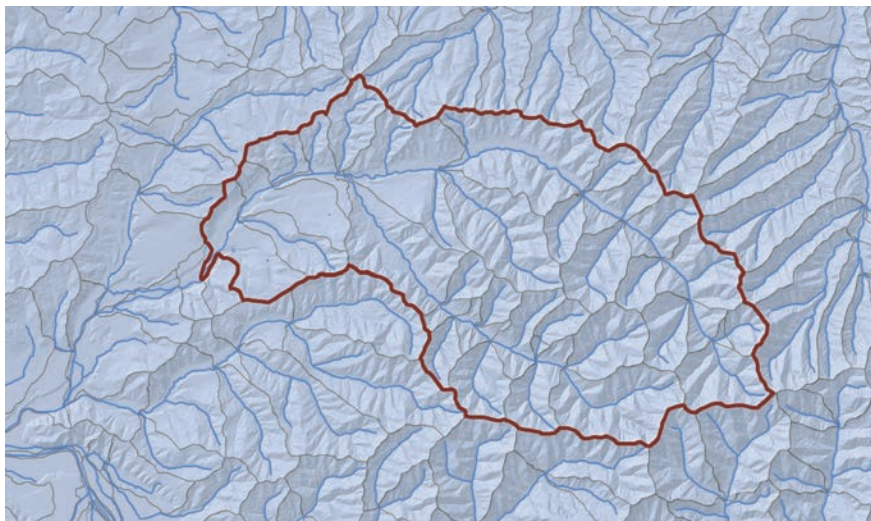
hilfreich, wenn es darum geht, reproduzierbare und nachvollziehbare Analyseresultate zu generieren. Für das selbe Gewässer am selben Punkt wird immer das selbe Einzugsgebiet angewendet. Insofern stellt der Datensatz auch eine Referenz dar.

Kennzahlen verfügbar

Auf Basis der hierarchischen Struktur hat das BAFU etliche Kennzahlen gerechnet, die zum Beispiel in die jährlichen Reportings an die Europäische Umweltagentur (EUA) einfließen. Die wichtigsten Kennzahlen sind integraler Bestandteil des Produktes «Einzugsgebietsgliederung Schweiz» und sind, in drei Tabellen zusammengefasst, ebenfalls frei verfügbar. Mittlerweile existieren Daten zu Bodenbedeckung, zur Physiogeographie des Einzugsgebiets und zu modellierten mittleren Abflüssen.

Ausblick: Fokus Karstgebiete

Ein Einzugsgebiet, das allein aufgrund der Topographie definiert ist, ist zumeist eine hinreichend genaue Annäherung an die realen hydrologischen Gegebenheiten. In Gebieten mit ausgeprägten Karstphänomenen ist dies jedoch nicht der Fall. Aus diesem Grund hat der Datensatz in Karstgebieten und hauptsächlich im Jurabogen eine geringere Auflösung als in der restlichen Schweiz: In diesen



Auszug aus der neuen Einzugsgebietsgliederung Schweiz: Sie besteht aus einem Mosaik von 22'000 Teileinzugsgebieten, die sich dank ihrer hierarchischen Struktur leicht zu grösseren Einheiten (Gesamteinzugsgebieten) kombinieren lassen. Grau: Teileinzugsgebiete, rot: ein mögliches Gesamteinzugsgebiet. (Quelle: BAFU)

Regionen sind in der aktuellen Version nur für die grössten Gewässer Einzugsgebiete verfügbar. Mit der nächsten Ausgabe der Einzugsgebietsgliederung soll dieser Aspekt besser abgedeckt werden. Bereits laufen Abklärungen, inwiefern gesicherte hydrogeologische Erkenntnisse in den Datensatz einfließen können.

Rückmeldungen willkommen!

Die Einzugsgebietsgliederung ist kein alleiniges BAFU-Produkt. Im Release 2 des Datensatzes sind bereits die Rückmeldungen einiger Kantone, der EAWAG und einzelner Büros eingeflossen. Auch künftig sollen die Rückmeldungen der Nutzer wenn immer möglich berücksichtigt werden und eine Grundlage des nächsten Releases bilden.

Download des Geodatensatzes inkl. Dokumentation:
www.bafu.admin.ch/ezgg-ch

Datensatz online einsehen:
www.gewiss.ch

Urs Helg
 Abteilung Wasser, Bundesamt für Umwelt
 BAFU, Bern
urs.helg@bafu.admin.ch

Broschüre «Die Geologie im Dienst der Gesellschaft»

Bei der Landesgeologie von swisstopo ist soeben eine neue Broschüre erschienen. Sie richtet sich an eine breite Leserschaft und soll ihr die wichtige Rolle näher bringen, welche die Geologie zum Wohl der Schweiz leistet.

Brochure «La géologie au service de la société»

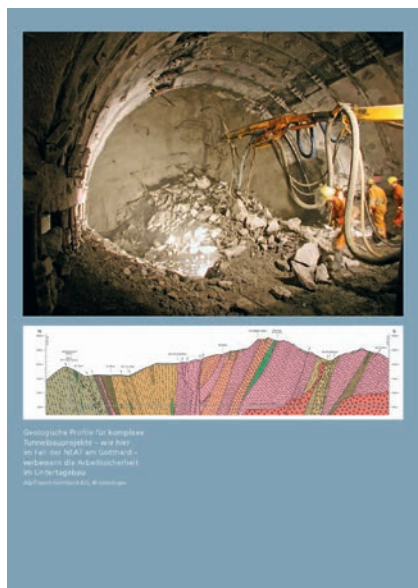
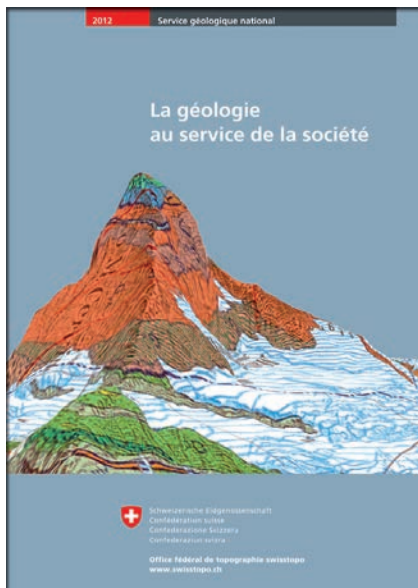
Le Service géologique national de swisstopo vient d'éditer une nouvelle brochure, destinée au grand public, qui vise à sensibiliser la population au rôle important de la géologie pour la prospérité de la Suisse.

SANDRINE VALLIN

Anhand von Beispielen, die der Bevölkerung bekannt sind, erläutert die neue Broschüre der Landesgeologie den wertvollen Beitrag geologischer Daten. Es wird beispielsweise gezeigt, wie geologische Karten auf Rutschgefährdungen hinweisen oder in wenigen Worten erklärt, wie Geologie und die Grösse von Grundwasserschutzzonen zusammenhängen. Auch die zukünftige Planung des Untergrundes zur Vermeidung von Konflikten – zum Beispiel Tunnelbauvorhaben und Erdwärmesonden – ist thematisiert. Beispiele aus folgenden Bereichen sind in der Broschüre thematisiert: Naturgefahrenprävention, Bautechnik, Grundwassererkundung, Rohstofferkundung, Tiefenplanung und geologisches Erbe. Auch die Zusammenarbeit der Landesgeologie mit Partnern aus der Wissenschaft, mit Fachorganisationen und der Verwaltung kommt zur Sprache.

Au travers d'exemples connus par la population, le Service géologique national présente la contribution des données géologiques dans les domaines suivants: prévention des dangers naturels, construction, recherche des eaux souterraines, recherche de matières premières, planification souterraine, patrimoine géologique. Par exemple, les informations géologiques de base aident à localiser les zones de glissements de terrain ou encore servent à une planification souterraine optimale permettant d'atténuer les conflits entre les différentes utilisations du sous-sol, comme lors d'installation de sondes géothermiques ou lors de construction de tunnels. Le service travaille aussi en étroite collaboration avec d'autres milieux scientifiques, d'autres organisations professionnelles et administrations.

Cette brochure sera distribuée aux stands swisstopo à l'occasion des nombreuses



Titelseite und die Seite zum Thema «Planen und Bauen»: Das NEAT-Beispiel zeigt, dass geologische Profile die Arbeitssicherheit im Untertagebau erhöhen. | Page de titre et page du chapitre «Construction». L'exemple de la NLFA au Gothard démontre bien que les profils géologiques améliorent la sécurité des travaux souterrains lorsqu'ils sont utilisés dans le cadre de projets de tunnels complexes. (Brochure «La géologie au service de la société»)

Die 15-seitige Broschüre liegt künftig anlässlich zahlreicher Messen an den swisstopo-Ständen auf. Sind Sie an einem Exemplar interessiert? Gerne können Sie es als PDF (d, f, i, e) herunterladen:
www.swisstopo.ch/landesgeologie

Wussten Sie, dass «geo.admin.ch» eine internationale Auszeichnung gewonnen hat?

Das E-Government-Projekt des Bundes «geo.admin.ch» konnte beim «United Nations Public Service Award 2012» in New York den zweiten Preis entgegen nehmen. Dieser Preis belohnt speziell das vorausschauende Denken bei der Aufbereitung von Geodaten sowohl für die Öffentlichkeit wie auch für gewerbliche Zwecke. Mehr Informationen auf www.geo.admin.ch

foires. Un exemplaire vous intéresse ? Le pdf (f, d, i, e) est téléchargeable sur www.swisstopo.ch/landesgeologie

Savez-vous qu'une distinction internationale a été décernée à «geo.admin.ch»?

Le projet E-Government de la confédération «geo.admin.ch» a obtenu le deuxième prix à la plus prestigieuse distinction internationale d'excellence dans le service public, le «Prix des Nations Unies pour le Service public 2012». Ce prix récompense spécialement la réactivité et l'efficacité pour la mise à dispositions des géodonnées aussi bien pour le grand public que pour les professionnels. Pour plus d'informations, voir www.geo.admin.ch

Sandrine Vallin
 Centre d'informations géologiques
sandrine.vallin@swisstopo.ch

«Jedes Problem braucht eine massgeschneiderte, einzigartige Lösung»

Dominik Angst ist Geomatik-Berater und stellvertretender Geschäftsführer der ITV Geomatik AG. Die Firma berät ihre Kunden zu allen Fragen im Zusammenhang mit Geoinformation. Es geht im Wesentlichen darum, Rauminformation in die tägliche Arbeit der Nutzenden zu integrieren, ohne deren aktives Zutun. Jeder Nutzer soll also die richtige Information zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort erhalten, ohne sich um Aufbereitung, Pflege oder Administration der Geoinformation kümmern zu müssen.

Geosciences Actuel: Was sind Ihre beruflichen Stationen?

Dominik Angst: Nach der Matura 1991 habe ich von 1992 bis 1997 an der ETH in Zürich Kulturingenieur mit Fachrichtung Umwelt studiert. Nach Abschluss des Studiums konnte ich meine «Trockenübungen» 3.5 Jahre als Assistent in der Raumplanung (ORL-Institut) im knietiefen Wasser ausprobieren, bevor ich anschliessend ins tiefe Wasser geworfen wurde, in die Privatwirtschaft. In die Assistenz-Zeit fallen meine Vertiefungen in Geografische Information und Geografische Informationssysteme (GIS), welchen ich bis heute treu geblieben bin. Von 2004 bis 2007 absolvierte ich ein Nachdiplomstudium in Betriebswirtschaft mit der Vertiefung Strategische Geschäftsführung, welches ich mit einem executive MBA abgeschlossen habe.

Wie sieht Ihr typischer Arbeitstag aus?

Einen typischen Arbeitstag kenne ich nicht, was mir sehr entgegenkommt. Als Berater zu allen Themen der Rauminformation bin ich häufig bei Kunden im Einsatz. Einerseits um diese in verschiedenen Bereichen zu beraten, zum Beispiel in Organisationsentwicklungen und Prozessdesign, oder um mit ihnen Strategien,

Konzepte und Spezifikationen zu erarbeiten. Andererseits als deren Projektleiter bei der Umsetzung der ausgearbeiteten Lösungen im Bereich der Geoinformation. Dabei wird der Arbeitsalltag sehr stark vom Kunden mitgeprägt und oft dominieren Sitzungen und Workshops.

An meinen Arbeitstagen im Büro dokumentiere ich die Ideen aus den Besprechungen mit den Kunden in Berichten. An diesen Tagen ist im Wesentlichen Schreibarbeit angesagt.

Was macht Ihnen an Ihrer Arbeit am meisten Spass?

Die intensive Auseinandersetzung mit den Kunden und deren Problemen, was sehr abwechslungsreich ist. Zudem gefällt mir, dass ich aktiv an einer Problemlösung mitarbeiten kann.

Welche Tätigkeiten delegieren Sie am liebsten?

Die Arbeit am «weissen Papier». Wenn also ein Konzept oder ein Bericht erarbeitet werden muss, überlasse ich den ersten Entwurf gerne einem Mitarbeiter. Es fällt mir leichter, etwas Bestehendes zu optimieren als mit dem leeren Blatt zu beginnen. Und natürlich delegiere ich administrative Arbeiten wenn immer möglich.

Was macht Ihre Arbeit einzigartig?

Aus meiner Sicht sind die intensive Auseinandersetzung mit dem Problem des Kunden und die aktive Zusammenarbeit mit dem Kunden der Teil der Arbeit, der für mich einzigartig ist. Und zwar deshalb, weil jedes Problem bei einem bestimmten Kunden eine massgeschneiderte, einzigartige Lösung braucht. Auf der anderen Seite ist unser Fokus auf die Rauminformation und deren Einsatz für jedermann und überall in Verbindung mit den Branchen, in denen wir tätig sind, sicher eine nicht alltägliche Kombination.

Sind Sie speziell für Ihre Arbeit ausgebildet?

In meiner Ausbildung habe ich sicher das fachliche Rüstzeug für meine Arbeit erhalten. Den grössten Teil meiner Betätigung habe ich aber on the job gelernt.

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

Für mich gibt es nicht ein schönstes Erlebnis, es ist die Summe vieler schöner Erlebnisse. Und es ist jedes Mal sehr befriedigend, wenn wir eine Lösung umsetzen können und die Resultate dann auch ent-

sprechend sind. Zudem ist es immer wieder schön zu erleben, wenn unsere Kunden zufrieden mit unserer Tätigkeit sind und diese wertschätzen.

Haben Sie einen beruflichen Traum?

Ja. Es ist mir ein Anliegen, dass die Notwendigkeit und Wichtigkeit der Rauminformation/Geoinformation auch ausserhalb der «Geo-Welt» erkannt wird und deren Stellenwert erhöht werden kann. Nur so wird es möglich sein, dass die mit viel Aufwand erfassten Geodaten auch entsprechend gepflegt werden können und für alle einen Nutzen stiften.

Dominik Angst
ITV Geomatik AG, Regensdorf
dominik.angst@itv.ch

Dominik Angst

Geomatik-Berater

ITV Geomatik AG



GA: Wann stehen Sie morgens auf?

DA: Sehr unterschiedlich, je nach dem, ob ich ins Büro fahre oder zu Kunden unterwegs bin. In der Regel zwischen 5.45 und 6.15 Uhr.

Was tun Sie, bevor Sie zur Arbeit fahren?

Morgentoilette, Frühstück, Tageszeitung überfliegen.

Fahren Sie mit dem Velo oder mit dem Auto zur Arbeit?

Weder noch, ich benutze den ÖV.

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

Kolleginnen und Kollegen begrüßen, Computer starten, Kaffee holen.

Schoggigipfel oder Apfel zum Znüni?

Schoggigipfel.

Schreibtisch oder Feldarbeit?

Lieber Feldarbeit, sofern ich Feldarbeit als die aktive Zusammenarbeit mit meinen Kunden umdefinieren darf. Dann sind es zur Zeit 80 Prozent im Feld und 20 Prozent am Schreibtisch. Wobei ich auch beim Kunden am (Schreib-)Tisch arbeite ;o).

Wann ist Feierabend?

Sehr unterschiedlich, aber zwischen 17.30 und 21 Uhr ist immer «Familienpause».

Was war Ihr Buben- oder Mädchentraum?

Grosstierarzt, also keine Büsis, Wellensittiche und Schosshunde, sondern Pferde, Kühe, Elefanten und so weiter.

Forschung am geographischen Limit

Jahreskongress SCNAT 2012
Kongresszentrum Interlaken
25. bis 26. Oktober 2012

1912 durchquerte der Schweizer Geophysiker und Meteorologe Alfred de Quervain in einer kühnen Expedition Grönlands Inlandeis und legte damit den Grundstein für die moderne Eisforschung.

Aus diesem Anlass stellt die SCNAT die Errungenschaften der Polar- und Höhenforschung ins Zentrum ihres Jahreskongresses 2012. De Quervains Arbeiten und Expeditionen waren wegweisend für die Entwicklung der Klima- und Umweltforschung in der Schweiz. Seiner Weitsicht ist schliesslich auch die Gründung der hochalpinen Forschungsstation auf dem Jungfraujoch zu verdanken, die für die Hochgebirgsforschung bis heute international bedeutsam ist.

Forschung in Grenzbereichen ist faszinierend und ermöglicht auch heute noch einen Erkenntnisgewinn über die Dynamik unserer Umwelt und die menschliche Physis, die andernorts nicht zu erreichen ist. Das werden die eingeladenen Referenten – international anerkannte Fachleute aus verschiedenen Bereichen der Polar- und Höhenforschung, der Klima- und Umweltwissenschaften und der Medizin – an Hand ihrer aktuellen Forschungstätigkeiten am Kongress in Interlaken aufzeigen.

Teilnahmegebühr
 CHF 50.00, Studierende CHF 30.00

Anmeldung bis 10. Oktober 2012

www.kongress12.scnat.ch

Les chercheurs de l'extrême

Congrès annuel SCNAT 2012
Kongresszentrum Interlaken
25 au 26 octobre 2012

En 1912, alors que ces régions hostiles étaient encore quasi-inexplorées et extrêmement difficiles d'accès, le géophysicien et météorologue suisse Alfred de Quervain s'est lancé dans une audacieuse traversée de l'inlandsis groenlandais et a, ce faisant, jeté les bases de la glaciologie moderne.

Les travaux menés par Alfred de Quervain furent déterminants pour le développement de la recherche sur le climat et l'environnement en Suisse. Ils furent également à l'origine de la station de recherche alpine du Jungfraujoch, utilisée encore de nos jours par des scientifiques du monde entier pour la recherche de haute altitude.

Afin de célébrer le 100e anniversaire de la traversée du Groenland par de Quervain, la SCNAT dédie son Congrès annuel aux recherches menées dans les régions polaires et de haute altitude. Ces recherches concernent également, en plus du climat et de l'environnement, la médecine de haute altitude.

Prix d'inscription
 CHF 50.00, étudiants CHF 30.00

Inscription jusqu'au 10 octobre 2012

www.kongress12.scnat.ch

Kunstwerk Alpen

Bernhard Edmaier: Kunstwerk Alpen
2012, Bergverlag Rother
224 Seiten, 188 Farbabbildungen, CHF 69.90
ISBN 978-3-7633-7060-3



ist an den Rand der Bilder gerückt oder ganz ausgeblendet. Die Realität nimmt abstrakte Formen an; Landschaften werden zu Linien, Formen und Farben. Gleichzeitig dokumentiert der Bildband auf besonders ästhetische Weise die Jahr-millionen andauernde Entwicklungsgeschichte der Alpen: von der Ablagerung der Gesteine über die Auffaltung bis hin zur Eiszeit, die Bergen und Tälern ihr heutiges Aussehen gab, und zu den gegenwärtigen Prozessen der Verwitterung und Erosion. Bernhard Edmaiers Bilder lassen die Alpen mit anderen Augen sehen. Die Wissenschaftspublizistin Angelika Jung-Hüttl erklärt in knappen, präzisen und leicht verständlichen Texten die geologischen Hintergründe zu den einzelnen Bildern. Über acht Jahre haben Bernhard Edmaier und Angelika Jung-Hüttl an dem Fotoprojekt gearbeitet. Sie verbinden darin Fotografie und die Wissenschaft der Geologie auf eindrucksvolle Weise.

Die Kritiken tönen verlockend, zum Beispiel:

[www.nzz.ch/lebensart/reisen-freizeit/
neue-sicht-auf-alte-schichten-1.17456762](http://www.nzz.ch/lebensart/reisen-freizeit/neue-sicht-auf-alte-schichten-1.17456762)

Bizarre Gipfel, gigantische Gesteinsfalten, zerrissene Gletscherfronten oder leuchtende Bergseen – Bernhard Edmaier macht aus solchen Motiven atemberaubende Meisterwerke der Fotokunst. Sein Bildband «Kunstwerk Alpen» ist eine faszinierende Bilderreise in die Entstehungsgeschichte dieses mächtigen Gebirgszugs im Herzen Europas: Bernhard Edmaier visualisiert mit seinen Luftaufnahmen die vielfältigen Formen, Farben und Strukturen, welche die Erde hervorbringt. Die 188 zum Teil grossformatigen Bilder in diesem Band zeigen die Alpen in einem ganz neuen Fokus: Der Horizont

La géologie, quelle aventure!

Enquête géologique dans le Val de Bagnes

Office fédéral de topographie swisstopo et Commune de Bagnes: La géologie, quelle aventure! Enquête géologique dans le Val de Bagnes

2012, swisstopo

98 pages, plusieurs illustrations et 2 cartes géologiques, CHF 20.00

ISBN 978-3-302-40200-0

LA GÉOLOGIE, QUELLE AVENTURE !

Enquête géologique dans le Val de Bagnes



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de topographie swisstopo

Service géologique national



Commune de Bagnes

La vulgarisation géologique devient un thème de plus en plus actuel. Ainsi le Service géologique national de swisstopo, participe en 2012 à différents projets de vulgarisation géologique au plan national. Pour ce faire, il soutient des publications géologiques simples, des produits interactifs ou des actions ponctuelles permettant à toute personne de comprendre le paysage qui nous entoure et d'appréhender plus facilement l'histoire de la Terre.

Le guide géologique simplifié du Val de Bagnes, La géologie quelle aventure ! Enquête géologique dans le Val de Bagnes, élaboré en collaboration avec la commune valaisanne, est un bel exemple de cette contribution à la vulgarisation.

Notre planète est vivante, ses paysages se modifient, sa géographie change. Cet ouvrage vous fait découvrir le Val de Bagnes autrement ! Il constitue une enquête pour toute la famille sur la très longue histoire des roches et des paysages du Val de Bagnes.

Nous invitons petits et grands à nous suivre dans cette aventure ...

Cuivre, argent, cobalt, amiante, argandite...

Stefan Ansermet et Nicolas Meisser: Mines et minéraux en Valais,
II. Anniviers et Tourtemagne
2012, Musée de la Nature du Valais / Musée cantonal de géologie
de Lausanne-Porte-plumes
376 pages, 160 illustrations, CHF 67.00
ISBN 978-22-940365-53-1



Cuivre, argent, cobalt, nickel, bismuth, plomb, zinc, magnésium, amiante, pierre ollaire, fer... : Depuis près de trois siècles, des exploitations minières parfois intenses ont été menées dans les vallées d'Anniviers et de Tourtemagne. Au XVIIIe siècle, on fit venir des mineurs d'Allemagne pour y travailler. 36 mines et d'innombrables indices métallifères parsèment ce territoire, depuis la plaine du Rhône jusqu'à Plantorin, la plus haute mine de Suisse (3100 m). Débutant dès le Moyen-Age, les recherches et les exploitations ont même constitué une véritable ruée, culminant au milieu du XIXe siècle.

Echecs et faillites ont côtoyé d'éclatants succès : la mine de Grand Praz a livré un bénéfice de douze millions de francs actuels en moins de dix ans! Les péripéties

de ces acteurs méconnus de la Révolution industrielle dans nos Alpes sont évoquées ici par de nombreux documents inédits. Les analyses approfondies conduites pendant la genèse de cet ouvrage ont mis en lumière une extraordinaire richesse minérale en Anniviers et Tourtemagne : ce véritable district minier recèle plus de 333 espèces identifiées, la moitié de tous les minéraux connus à ce jour en Suisse!

Cette diversité remarquable s'explique par la variété des éléments chimiques présents et par une histoire géologique complexe. Les espèces minérales kalcinite, turtmannite et zincostaurolite ont été décrites dans la région pour la première fois au monde, et l'une d'elle, l'argandite, a été découverte par l'auteur lors de la rédaction de ce livre.

Embryonen aus der Tiefenzeit

Marcelo R. Sánchez-Villagra: Embryonen aus der Tiefenzeit. Was Fossilien über Evolution und Entwicklungsbiologie erzählen.

2012, vdf Hochschulverlag AG der ETH Zürich

240 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Grafiken, CHF 38.00

ISBN 978-3-7281-3469-1



Ermöglichen fossile Embryonen durch ihre Fortpflanzungsstrategien Rückschlüsse über evolutionäre Umbrüche? Wie haben chemische Veränderungen in den Ozeanen in der Vergangenheit die Entwicklung der Meeresorganismen beeinflusst? Was kann uns die Mikrostruktur fossiler Knochen und Zähne über Geschlechtsreife, Lebensdauer und Veränderungen in den Wachstumsphasen berichten?

Dieses Buch zeigt, dass Fossilien nicht nur zu unserem Verständnis der ausgewachsenen Anatomie beitragen, sondern insbesondere auch zur Lebensgeschichte von Individuen in verschiedenen Wachstumsstadien. Denn das zentrale Augenmerk der heutigen Biologie sind die Veränderungen und die zugrundeliegenden Mechanismen, die während des gesamten Lebens eines Organismus stattfinden.

Wie können wir Erkenntnisse über Gene, Embryonen und Fossilien zusammenbringen? «Embryonen aus der Tiefenzeit» ist eine kritische Zusammenschau zur Individualentwicklung bei Fossilien. Das Buch liefert einen aktuellen Überblick zu Konzepten der vergleichenden Anatomie, der Ökologie und der Entwicklungsgenetik. Beispiele von verschiedenen Tierarten aus unterschiedlichen geologischen Zeitepochen und geografischen Gebieten werden vorgestellt.

Indikatoren zur Beurteilung der Nutzung natürlicher Ressourcen als Entscheidungshilfe

Akademien der Wissenschaften Schweiz: Indikatoren zur Beurteilung der Nutzung natürlicher Ressourcen – Beispiele und Anwendungen.

2012, Akademien Schweiz

20 Seiten, erhältlich in Deutsch, Französisch und Englisch

Bestellen: www.akademien-schweiz.ch, PDF: www.satw.ch

a⁺
Akademien der Wissenschaften Schweiz
Accademia svizzera delle scienze
Académie suisse des sciences
Accademia svizzera di scienze
Swiss Academies of Arts and Sciences

Indikatoren zur Beurteilung der Nutzung natürlicher Ressourcen

Beispiele und Anwendungen



Natürliche Ressourcen sind für alles Leben essenziell – und sie sind endlich. Der steigende Ressourcenverbrauch pro Kopf sowie das rasche Wachstum der Weltbevölkerung erhöhen den Druck auf die Ökosysteme der Erde und können zur Hypothek für zukünftige Generationen werden. Die Endlichkeit natürlicher Ressourcen ist heute wieder spürbar ins Bewusstsein gerückt. Müssen wir unseren Konsum einschränken? Oder können wir einer Verknappung der natürlichen Ressourcen allein durch technische Fortschritte und erhöhte Ressourceneffizienz begegnen? Es ist an der Gesellschaft zu entscheiden, wie sie die natürlichen Ressourcen nutzen will. Dazu muss sie aber die Nutzung natürlicher Ressourcen und die mit ihr zusammenhängenden Probleme beschreiben und messen können, beispielsweise über Indikatoren.

Die neue Publikation stellt gängige Methoden und Indikatoren für die vier Ressourcenkategorien Material, Fläche, Wasser und Energie vor und wendet sie beispielhaft auf die Herstellung je eines Kilogramms der Metalle Kupfer, Lithium, Neodym und Platin an.

Je intensiver und globaler die menschlichen Eingriffe in die Natur, desto komplexer und unübersichtlicher sind die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt. Geeignete Indikatoren helfen, die Auswirkungen menschlichen Tuns zu verstehen und zu beurteilen, um schliesslich Massnahmen für einen nachhaltigeren Umgang mit der Umwelt zu finden.

Anpassungen an den Klimawandel in der Schweiz

Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates

2012, Bundesamt für Umwelt BAFU
64 Seiten

Bestellnummer UD-1055-D oder PDF auf
[www.bafu.admin.ch/publikationen/
publikation/01673/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01673/index.html?lang=de)



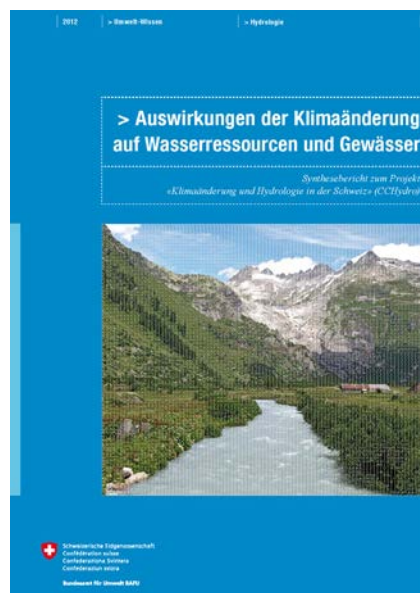
Der Klimawandel wirkt sich auch in der Schweiz auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft aus. Massnahmen zur Anpassung sind bereits heute nötig und werden in Zukunft immer wichtiger. Der Bundesrat hat dazu im März 2012 den ersten Teil seiner Anpassungsstrategie verabschiedet. Er formuliert darin Ziele und Grundsätze und beschreibt die grössten sektorenübergreifenden Herausforderungen bei der Anpassung auf Bundesebene.

Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer

Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro)

2012, Bundesamt für Umwelt BAFU
76 Seiten

Bestellnummer UW-1217-D oder PDF auf
[www.bafu.admin.ch/publikationen/
publikation/01670/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01670/index.html?lang=de)



Im Rahmen des CCHydro-Projekts des BAFU wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt der Schweiz bis zum Jahr 2100 untersucht. Das Wasserdargebot wird sich bis dann zwar nur wenig ändern. Jedoch vermindern sich die in den Alpen gespeicherten Schnee- und Eismassen als Folge des Anstiegs der Schneefallgrenze. Dadurch werden Hoch- und Niedrigwasserereignisse vermehrt auftreten.

Gesellschaften und Kommissionen der «Platform Geosciences»

Commissions et sociétés de la «Platform Geosciences»

Kommissionen | Commissions

- Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze | Commission d'experts réseau de mesures cryosphère | <http://www.cryoshere.ch>
- Kommission für Phänologie und Saisonalität | Commission suisse pour la phénologie et la saisonnalité | <http://kps.scnat.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
- Kommission für wissenschaftliche Speläologie | Commission de spéléologie scientifique | 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

Kalender | Calendrier 2012

24.10.12	«LandSchaftFreiRaum – Landschaftsqualitäten zwischen Stadt und Land», Tagung, Hochschule für Technik Rapperswil. www.ilf.hsr.ch
25. – 26.10.12	Jahreskongress der SCNAT: «Forschung am geographischen Limit» Congrès annuel de la SCNAT: «Les chercheurs de l'extrême», Interlaken. www.kongress12.scnat.ch
27.10.12	Jubiläumsveranstaltung Verein Schweizer Geographielehrpersonen, Bern. www.vsgg.ch
16. – 17.11.12	10th Swiss Geoscience Meeting, Bern. www.geoscience-meeting.scnatweb.ch
23.11.12	Alpine Schnee- und Wasserressourcen gestern, heute, morgen, WSL-Forum für Wissen, Davos-Platz. www.wsl.ch/forum
27.11.12	Journée romande de la géothermie 2012, Yverdon-les-Bains. www.geothermie.ch
23. – 25.1.13	Knowledge Production about Planet Earth and the Global Environment as Indicators of Social Change, Konferenz, Bern. www.oeschger.unibe.ch/events/conferences
11. – 16.3.13	«Erdbeben und Erdbebengefährdung – Ursachen und Auswirkungen», Zertifikatslehrgang in angewandten Erdwissenschaften, ETH Zürich und Kloster Münchenwiler. www.ndk.ethz.ch
4. – 6.4.13	«Hydrologie – von der Messung zur Anwendung», Fachtagung und Exkursionen, Bern. http://chy.scnatweb.ch
7. – 9.6.13	Festival Erlebnis Geologie – Géologie vivante www.erlebnis-geologie.ch / www.géologie-vivante.ch
8. – 12.7.13	Davos Atmosphere and Cryosphere Assembly DACA-13, Konferenz zum Thema «Air, Ice and Process Interactions», Davos. www.daca-13.org

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.