

Edith Bollhalder

Das Potential des nachhaltigen Tourismus im zukünftigen Biosphärenreservat Entlebuch

Eine empirische Untersuchung bei Touristinnen und Touristen in der Region Entlebuch

Der Tourismus im Schweizer Alpen- und Voralpengebiet ist gekennzeichnet durch hohe räumliche und zeitliche Konzentrationen. Um den Lebensraum Alpen inklusive dem Tourismus langfristig zu sichern, sind neue Formen im Tourismus gefragt, die im Sinne der Nachhaltigkeit stehen. Beim nachhaltigen Tourismus haben die ökologische, ökonomische und sozio-kulturelle Komponente eine gleich grosse Bedeutung, der Tourismus soll umwelt- und sozialverträglich sein und wirtschaftlichen Wohlstand bringen.

Um die Nachhaltigkeit umzusetzen braucht es neben Anstrengungen der einzelnen Betriebe auch lokal-regionale, nationale und internationale Instrumente. Die Region Entlebuch strebte (zum Zeitpunkt der Untersuchung) ein Biosphärenreservat nach dem Konzept der UNESCO an. Biosphärenreservate sollen Modellregionen für nachhaltige Entwicklung sein. Grossflächige, repräsentative Natur- und Kulturlandschaften werden in verschiedenen intensiv genutzte Zonen eingeteilt.

Im Entlebuch wurde in den letzten Jahren verstärkt auf nachhaltigen Tourismus gesetzt. Dazu gehören ein reiches Angebot an Naturerlebnis-Exkursionen, beschilderte Erlebnispfade und das Naturinfozentrum in Sörenberg. Der Regionalmarketingverein „Regio pur“ vertreibt naturnah und regional erzeugte Produkte. Auch in anderen Bereichen funktioniert bereits ein Zusammenspiel zwischen Tourismus und Landwirtschaft.

Der empirische Teil der Arbeit umfasst Ergebnisse aus einer Umfrage bei TouristInnen in der Region Entlebuch. Die Untersuchung hat aufgezeigt, dass die Landschaft zu den wichtigsten Gründen für den Aufenthalt im Entlebuch gehört. Zudem ist nach der Nähe zum Wohnort die Landschaft das am häufigsten genannte Qualitätsmerkmal der Region. Die alpinen und voralpinen Kultur- und Naturlandschaften bergen ein grosses touristisches Kapital.

Das Interesse an regionalen Produkten ist bei den Touristinnen und Touristen im Entlebuch sehr gross. 83% der befragten Gäste legen Wert auf den Konsum von Produkten aus der Region. Auch die Zahlungsbereitschaft ist für regionale und ökologische Produkte sehr hoch. Dieses grosse Interesse zeigt ein Potential in der regionalen Produktevermarktung auf.

71% der Gäste reisen mit dem Privatauto ins Entlebuch, 22% mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Dieser hoch anmutende Anteil an motorisiertem Privatverkehr steht durchaus im Mittel des Schweizer Ferienverkehrs. Trotzdem ist es ein Anliegen der Gäste, über ein lückenloses und ansprechendes Angebot an öffentlichem Verkehr zu verfügen. Die am häufigsten geäusserten Wünsche an das touristische Angebot im Entlebuch betreffen die Verkehrsthematik.

Die Zertifizierung von Hotels und Restaurants nach ökologischen Kriterien wird von 60% der Gäste gewünscht. Auch das Interesse an Umweltinformationen ist sehr hoch. An Hinweisen auf Umweltschutzmassnahmen, der Kennzeichnung von besonders umweltfreundlichen Angeboten und Tipps zu umweltschonendem Verhalten sind insgesamt 77% der Gäste interessiert. Das Potential des nachhaltigen Tourismus lässt sich durch eine Umweltzertifizierung und durch Umweltinformationen stärker ausschöpfen.

Die von den Gästen am häufigsten genannten Qualitätsmerkmale des Entlebuchs sind Landschaft, Ruhe und Natur. Von der Mehrheit wird kein weiteres Angebot und vor allem kein Massentourismus gewünscht. Die genannten Qualitätsmerkmale des Entlebuchs und die Äusserungen der Gäste hinsichtlich des Angebotes zeugen von einem Interesse an qualitativem Tourismus in intakter Natur und Landschaft.

Die Zertifizierung als Biosphärenreservat ist für beinahe die Hälfte der Befragten ein Grund, ein solches Gebiet aufzusuchen. Insbesondere Ferien- und Sommergäste lassen sich durch ein derartiges Label anziehen. Das Entlebuch wird davon profitieren, als erste Region der Schweiz diese Zertifizierung zu tragen. Ein Biosphärenreservat mit einem umfassenden Angebot an nachhaltigem Tourismus bildet eine Nische im Schweizer Tourismusmarkt.

Edith Bollhalder – Institut für Geographie, Universität Fribourg
Alpenbüro Netz GmbH
Idaplatz 3, 8003 Zürich

edith.bollhalder@alpenbuero.ch

Helene Häsler

Gemsen – eine weitverbreitete und erfolgreiche Randexistenz

Untersuchungen zur natürlichen Bestandesregulation der Gemsen (*Rupicapra rupicapra* L.) im Schweizerischen Nationalpark

Die Gemse ist die einzige Huftierart, die den Schweizerischen Nationalpark seit seiner Gründung in konstant hoher Dichte besiedelt, obschon das Ausmass kurzfristiger Bestandesschwankungen auf erhebliche Instabilität der einzelnen Populationen schliessen lässt. Die Mechanismen hinter dieser dynamischen Stabilität werden zur Zeit im von der Nationalparkdirektion initiierten Forschungsprojekt „Populationsbiologie der Gemse *Rupicapra rupicapra* im Schweizerischen Nationalpark“ untersucht. Die vorliegende Studie, basierend auf Daten aus dem Sommerhalbjahr 1999, bewegt sich im Rahmen dieses Projekts.

Empirisch entstandene Hypothesen verschiedener Autoren über Wechselbeziehungen bestandesbeeinflussender Faktoren bei Huftieren fügte ich zu einem allgemeinen Modell der natürlichen Regulation von Gemspopulationen zusammen. Im Grundsatz besagt dieses Modell, dass das soziale Umfeld der Individuen die Populationsgrösse reguliert: Je höher die Bestandsdichte ist, desto kritischer ist die Versorgungslage bezüglich Nahrungsressourcen, entsprechend aggressiver verhalten sich die Tiere. Bei knappen Ressourcen werden deshalb mehr subordinate Individuen gezwungen, in minderwertiges Habitat auszuweichen. Der geschmälerter Fortpflanzungserfolg dieser Tiere setzt die Reproduktionsrate der gesamten Population herunter. Die Individuenzahlen sinken allmählich, und der Druck auf die Nahrungsgrundlage nimmt ab. Dieser Regelkreis findet jedoch nicht in einem geschlossenen System statt, sondern ist den Störungen der physischen Umwelt ausgesetzt. Unter Einbezug der in unterschiedlicher Konkurrenz- und Nahrungssituation lebenden Gemspopulationen „Val dal Botsch“ und „Trupchun“ wurde das vorgeschlagene Modell auf mehreren Beobachtungsebenen auf Widerspruchsfreiheit geprüft.

Auf den Ebenen der Populationsentwicklung und -struktur liessen beide untersuchten Bestände ein zugunsten der Weibchen verschobenes Geschlechterverhältnis erkennen. Es hat sich gezeigt, dass die an sich erhöhte Mortalität der Böcke bei vergleichsweise guter Kondition der Individuen in schneereichen Wintern zusätzlich ansteigt, während die Geissen durch unvorhergesehene Nahrungsknappheit seltener oder in geringerer Zahl an ihre Existenzgrenzen stossen. Nicht nur bei männlichen Tieren, sondern hauptsächlich auch bei Jährlingen und Kitzen erwies sich der Winter als kritische Phase. Ein verfrühter Wintereinbruch Ende September im Anschluss an einen nasskalten Sommer verursachte zahlreiche Todesfälle unter den Kitzen. In der kargen Dolomitlandschaft der Val dal Botsch zeigte sich die jüngste Gengeneration besonders empfindlich. Dass die Geissen gerade zu dieser Zeit die Entwöhnung von der Muttermilch vorantreiben, dürfte die „Notlage der Kitze“ verschärft haben.

Auch auf der Ebene der räumlichen Verteilung erwies sich das Wetter als einflussreicher Faktor: Mit der aktuellen Niederschlagsart liess sich die Standortwahl der Gemsen zum grösseren Teil, mit der Maximaltemperatur des betreffenden Tages beinahe fehlerfrei erklären. Die Standortwahl ihrerseits wirkte gemeinsam mit der Jahreszeit auf die Grösse gemischter Geissverbände ein: Bei grösserer Offenheit des Geländes und weiter fortgeschrittenem Sommer wuchs deren Kopfzahl. Die kleinräumige Verteilung der Tiere innerhalb dieser Gruppen liess ebenfalls eine zeitliche Variabilität erkennen, erwies sich jedoch weitgehend als Funktion der beteiligten Sozialklassen. Geissen mit Kitzen tendierten im Vergleich zu Geissen ohne Kitzen zu kürzeren Individualdistanzen. Die Wirkung anwesender Kitze auf die Entfernung ihrer Mütter zu dritten Tieren machte deutlich, dass Kitze von Artgenossen bereits als eigenständige Individuen wahrgenommen werden. Allgemein ergaben die mittleren Abstandswerte eine ungefähr komplementäre Kurve zum Verlauf der durchschnittlichen Gruppengrösse: Ab Juli begannen sich die Individualdistanzen zu verringern. Dieses Resultat widerspiegelt sehr wahrscheinlich den Jahr für Jahr ablaufenden Prozess der sozialen Neuorganisation im Sommerstreifgebiet. Wie die Struktur der Nachbartiere verriet, sondern sich trüchtige Geissen im Juni während der Setzzeit ab und stossen erst allmählich wieder zu kleineren Gruppen aus Weibchen mit ebenfalls Neugeborenen. Sukzessive schliessen sich Geissen ohne Kitzen und Jährlinge diesen Verbänden an. Die Ergebnisse, dass Jährlinge im Juni wider Erwarten oft mit Geissen in Konflikt gerieten und agonistische Auseinandersetzungen in gemischten Geissverbänden im Juli am häufigsten zu beobachten waren, sprechen für dasselbe Zeitmuster sozialer Neuorganisation.

Auf der Ebene des Sozialverhaltens zeigte es sich, dass das soziale Gefälle der Weibchen im Bereich der mittleren Alters- und Rangstufen vermutlich sehr flach verläuft. Im Gegensatz dazu schälte sich bei den ranghohen und rangtiefen Tieren eine klare Hierarchie heraus. Die mehrfach beobachtete Bildung temporär stabiler Untergruppen könnte als Strategie zur Verminderung des Konfliktpotentials interpretiert werden.

Die Synthese sämtlicher Resultate liess mich zum Schluss kommen, dass die Gemspopulationen des Schweizerischen Nationalparks primär durch den dichteunabhängigen, extrinsischen Wetterfaktor und erst sekundär – wenn überhaupt – durch dichteabhängige, intrinsische Variablen limitiert werden. Der intrinsi-

sche Faktor der sozialen Organisation hat sogar eher regenerierenden Charakter. Das Sozialsystem der Gemen ist auf einem relativ tiefen Evolutionsniveau stehengeblieben und garantiert damit rasches Abfedern erhöhter Mortalität, weil es für physiologische und ökologische Flexibilität genügend Freiraum lässt.

Helene Häsler – Zoologisches Institut, Universität Zürich
Bellariastrasse 63, 8038 Zürich
helene.haesler@swissonline.ch

Benjamin Buser

Die wirtschaftliche Zukunft des Val Bregaglia

Die vorliegende **Diplomarbeit** im Bereich Regionalwirtschaft entstand im Rahmen des Projekts *movingAlps*. Zur wirtschaftlichen Förderung des **schweizerischen Südalpenraums** werden dabei in den nächsten fünf Jahren mehrere lokale Projekte durchgeführt. Für das im Jahr 2000 angelaufene **Progetto Bregaglia** werden mit einem Ex-ante-Ansatz mögliche Entwicklungspfade für die Wirtschaft in der Region Val Bregaglia ermittelt.

Im Zentrum der Untersuchung steht die Berglandwirtschaft mit ihren wichtigen Funktionen für das ökonomische und soziale Überleben agrarischer Gemeinden in peripheren Bergtälern.

Der Untersuchungsansatz orientiert sich an einem ökonomischen Optimierungsmodell für die Landwirtschaft (**Sektormodell**) und bettet dieses mittels eines **Input-Output-Ansatzes** in die übrige Wirtschaft ein.

Für die Modellierung der Landwirtschaft des Val Bregaglia wurde ein bestehendes **linear programmiertes Sektormodell** übernommen und erweitert. Es erlaubt die Ermittlung zukünftiger agrarstruktureller Entwicklungen in einem Zeithorizont bis 2011. Mittels einer Sensitivitätsanalyse wurden allgemeine landwirtschaftliche Verhaltensschemen beschrieben. In Kenntnis dieser folgten Simulationen zu Szenarien, welche veränderte Rahmenbedingungen durch die Agrarpolitik des Bundes (**Agrarpolitik 2002**) oder durch einen möglichen EU-Beitritt annehmen.

Die Resultate dafür widerspiegeln den hohen Interaktionsgrad, welcher zwischen der Landwirtschaft und der übrigen Wirtschaft besteht. Arbeitskraftnachfragen der übrigen Wirtschaft bewirken eine Sogkraft, welche der Landwirtschaft Arbeitskraft entzieht. Sektorale Abwanderung bedroht den professionellen Weiterbestand der Landwirtschaft.

Aus einkommenspolitischer Sicht müssen in den nächsten Jahren umfassende Strukturanpassungen erfolgen. Die Betriebsgrößenstruktur wie auch die totale Anzahl Betriebe werden sich mit tiefgreifenden Auswirkungen auf die Kulturlandschaft verändern. Die Milchwirtschaft im Berggebiet wird in Zukunft zunehmend unter Druck geraten. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass im Val Bregaglia vermehrt auf die Fleischproduktion in Kombination mit ausserlandwirtschaftlichem Zuerwerb gesetzt werden sollte.

Mit einem **Input-Output-Ansatz** wird die Landwirtschaft in ihr wirtschaftliches Umfeld eingebettet. In einer umfassenden Datenaufnahme wird die Regionalwirtschaft Val Bregaglia mit den gegenseitigen wirtschaftlichen Verknüpfungen und den Interaktionen mit umgebenden Regionen in einer Input-Output-Tabelle erfasst. Die Input-Output-Tabelle erlaubt eine dynamische Betrachtung der regionalwirtschaftlichen Gesamtrechnung. Folgeabschätzungen exogen und endogen verursachter Nachfrageereignisse werden möglich.

Die Regionalwirtschaft Val Bregaglia weist eine hohe unternehmerische Tätigkeit auf. Daraus resultiert ein beachtliches regionales Bruttoinlandprodukt mit einer relativ hohen Anzahl Arbeitsplätze. Rund 15% der Arbeitsplätze werden durch Grenzgänger aus dem nahen Italien besetzt.

Die aus der Input-Output-Tabelle abgeleitete *Leontief-Inverse* erlaubt es, Effektivität und Effizienz sektoraler Fördermassnahmen auf die Regionalwirtschaft zu ermitteln. Die regionalwirtschaftlichen Verletzlichkeiten werden besser ersichtlich. Eine Regional- und Wirtschaftspolitik für das Val Bregaglia muss besonders auf die Nahrungsmittelbranche, die Elektrizitäts- und die Baubranche sowie den öffentlichen Sektor achten.

Die Synthese der Resultate für die Landwirtschaft und des Input-Output-Ansatzes führt zur Formulierung von Politikempfehlungen für zukünftige Regionalpolitik im Hinblick auf Förderung und Erhaltung ökonomisch und sozial lebensfähiger Dorfgemeinschaften in peripheren Bergtälern der schweizerischen Alpensüdseite.

Questo **lavoro di diploma**, con oggetto di studio l'economia regionale è parte integrante del progetto di studio *movingAlps*. Coordinati da *movingAlps* vari progetti volti ad incentivare l'economia di alcune **vallate svizzere dell'arco sudalpino**, verranno attuati nei prossimi cinque anni. Il lavoro qui presentato si inserisce in uno di questi progetti, il **Progetto Bregaglia**. L'obiettivo dell'analisi svolta è quello di valutare "ex ante" lo sviluppo economico della Valle grigionese.

L'agricoltura di montagna svolge con le sue funzioni un ruolo centrale nella sopravvivenza economica e sociale delle valli alpine periferiche. Nel rispetto di questa caratteristica è stato scelto un metodo d'analisi a due livelli: il primo, un modello d'ottimizzazione, è radicato nell'agricoltura, il secondo inserisce il settore primario nel contesto economico generale della valle.

Per l'analisi del settore agricolo è stata utilizzata la struttura preesistente di un modello d'ottimizzazione lineare, adattata alle peculiarità della Val Bregaglia. Questo modello permette di fare delle previsioni per il settore sull'arco di circa dieci anni. Attraverso questo approccio si simulano concretamente delle decisioni aziendali, prese in funzione di cambiamenti del quadro economico generale come possono essere la **nuova politica agraria 2002** o l'adesione all'EU.

I risultati confermano l'ipotesi di una forte dipendenza delle strutture agricole osservabili dal contesto economico generale. Il legame si stabilisce attraverso il mercato del lavoro. Un'economia „in salute“ sottrae all'agricoltura forze di lavoro. Solo aziende con strutture particolarmente redditizie offrono ai gestori la possibilità di continuare con l'attività agricola.

Soprattutto nell'ottica del reddito agricolo si possono prevedere dei cambiamenti strutturali importanti. In questo senso potranno intervenire dei cambiamenti sia riguardanti l'ordine di grandezza delle aziende sia il loro numero. Questo non rimarrà senza conseguenze sul piano della coltivazione delle superfici agricole. Particolarmente sotto pressione risulta la produzione lattiera. Le simulazioni attuate danno praticamente sempre un vantaggio concorrenziale alla produzione di carne in combinazione con attività accessorie extra-aziendali.

Il settore primario è stato collocato nel contesto dell'economia valligiana generale attraverso un approccio **Input-Output**. I dati necessari per l'allestimento delle tabelle Input-Output sono stati raccolti visitando le singole unità economiche presenti sul territorio. Questo lavoro minuzioso ha permesso di rendere trasparenti le strutture e gli intrecci economici esistenti in Val Bregaglia. Sulla base di questi dati è possibile pronosticare l'evoluzione futura in funzione a dei cambiamenti nella domanda di beni e servizi della Val Bregaglia.

L'economia valligiana si contraddistingue per un'intensa attività economica, correlata da un alto prodotto interno lordo. Questo si traduce in un buon numero di posti di lavoro, occupati per oltre il 15% da frontalieri.

La tabella Input-Output permette in termini tecnici di calcolare le cosiddette „inverse di Leontief“. Si tratta di valori numerici che forniscono un importante contributo per la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza delle varie strategie di incentivazione economica per la valle. Inoltre essi danno delle indicazioni sui punti deboli della Valle. I risultati indicano che la politica di economia regionale della Val Bregaglia deve tener conto in particolare del settore alimentare, del settore edilizio e della produzione dell'energia elettrica. Non da trascurare è, come in tutte le regioni periferiche, il settore pubblico.

La sintesi dei risultati del modello di ottimizzazione per l'agricoltura e dell'analisi Input-Output porta a formulare delle raccomandazioni sulla strategia da seguire in materia di politica economica regionale. L'obiettivo dichiarato è quello di rivitalizzare economicamente e socialmente le vallate alpine al sud delle Alpi.

Benjamin Buser – Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich
Zentrum SOL - Sonneggstr. 33, 8092 Zürich
benjamin.buser@iaw.agrl.ethz.ch

Barbara Gautschi

Naturschutzgenetik des Bartgeiers (*Gypaetus barbatus*)

Eine erfolgreiche Wiederansiedlung ausgestorbener Populationen stellt eine grosse Herausforderung dar. Neben der öffentlichen Meinung, Umweltbedingungen und demographischen Faktoren müssen auch genetische Parameter berücksichtigt werden. Wie war die ursprüngliche Population genetisch zusammengesetzt und wie war sie mit den umliegenden Populationen vernetzt? Im Falle des Alpenbartgeiers hat kein einziges Individuum der ursprünglichen Population überlebt. Daten über ihre genetische Zusammensetzung und den genetischen Austausch mit den benachbarten Populationen können deshalb nur mit Hilfe einer genetischen Zeitreise erhoben werden.

Mit aus Federn von über hundertjährigen Museumspräparaten isolierter DNA und sogenannten Mikrosatelliten Markern, habe ich die ursprüngliche Alpenpopulation genetisch wiederbelebt und die damalige Populationsstruktur des Bartgeiers in ganz Europa rekonstruiert. Zwischen den 7 untersuchten Populationen habe ich eine signifikante genetische Differenzierung gefunden ($F_{ST} = 0.131$; 95-% CI 0.072-0.183). Je weiter die Populationen geographisch voneinander entfernt waren, desto stärker war auch ihre genetische Differenzierung (Mantel Test $P < 0.05$). Die damalige Migrationsrate zwischen den untersuchten Populationen konnte auf 0.94 Individuen per Generation geschätzt werden. Am höchsten war der Genfluss zwischen den Alpen und Sardinien und den Alpen und Griechenland.

Seit 1986 werden im Alpenraum junge Bartgeier aus einer Zuchtpopulation freigelassen. Die Gründertiere der Zucht stammen mehrheitlich aus dem asiatischen Raum. Ein Vergleich der genetischen Zusammensetzung der Gründertieren mit derjenigen von 31 Museumspräparaten aus der ursprünglichen Alpenpopulation hat ergeben, dass sich diese zwei Populationen genetisch signifikant unterscheiden. Das heisst, die wiederangesiedelten Vögel repräsentieren genetisch gesehen nicht die ursprünglichen Alpenbartgeier. Auf Grund der geschätzten Genflussrate aus dem letzten Jahrhundert kann man damit rechnen, dass auch Genfluss zwischen der nun künstlich angelegten Alpenpopulation und den umliegenden natürlichen Population stattfinden wird. Dieser Genfluss kann die genetische Zusammensetzung der beteiligten Populationen stark beeinflussen. Einerseits können die wiederangesiedelten und die natürlichen Populationen von einer grösseren effektiven Populationsgrösse profitieren, und genetisch verarmte Populationen können wieder aufgefrischt werden. Andererseits können lokal nachteilige genetische Informationen von der wiederangesiedelten auf die natürlichen Populationen übertragen werden, was das Risiko einer sogenannten Auszuchtsdepression erhöht.

Barbara Gautschi – Institut für Umweltwissenschaften, Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich

babagaut@uwinst.unizh.ch

Florian Hug

Das Ressourcenmanagement alpiner Regionen und deren physiologische Interaktionen mit den umliegenden Tiefländern und dem globalen Hinterland.

Seit Jahrtausenden besteht ein Ressourcenaustausch zwischen alpinen Hochländern und den umliegenden Tiefländern. Die Debatte über nachhaltige Entwicklung bringt die regionalen Potentiale und Möglichkeiten zur Verbesserung des Ressourcenmanagements in ökologischer Hinsicht in Diskussion. In diesem Zusammenhang wird die folgende Frage wieder aktuell: Welche Möglichkeiten haben benachbarte Hoch- und Tieflandregionen, um bezüglich ihres Ressourcenhaushaltes eine win-win Situation zu erreichen?

Die Stoffflussanalyse ist eine Methode, um physiologische Prozesse zu beschreiben (Baccini, Bader, 1996). Sie wurde angewendet, um die physiologischen Prozesse von alpinen Regionen und deren Interaktionen mit den umliegenden Tiefländern und dem globalen Hinterland (Hug, Baccini, 2002) zu studieren. Energie und die Aktivität ‚Ernähren‘ wurden als Indikatoren ausgewählt. Die Schweiz dient mit den beiden Regionen ‚Schweizer Alpenraum‘ (SAR) und ‚Mittellandgebiete‘ (MLG) als Untersuchungsgebiet.

Die Resultate zeigen, dass der heutige alpine Lebensstil in Bezug zur Physiologie dem städtischen Lebensstil entspricht. Im Weiteren konnte gezeigt werden, dass neben den MLG auch der SAR ein Energienettoimporteur ist. In beiden Regionen wird die Energiesituation durch die Netto-Energieimporte vom globalen Hinterland dominiert. Die Netto-Interaktion von Wasserkraft zwischen Hoch- und Tiefland ist aus interregionaler Sicht nicht von grosser Bedeutung.

Die Untersuchung der Aktivität ‚Ernähren‘ zeigt, dass die historische Tradition alpiner Gebiete, der Export von Fleisch- und Milchprodukten, immer noch aktuell ist. Der SAR ist ein Netto-Exporteur von tierischen Produkten, während netto pflanzliche Nahrungsmittel importiert werden. Bei Betrachtung der gesamten Ernährung zeigt sich der Alpenraum bei heutigen Ernährungsgewohnheiten als Netto-Importeur. Im Weiteren existiert ein relevanter, sich jedoch ausgleichender Austausch von Rauh- und Kraftfutter mit den MLG.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bis heute signifikante Unterschiede zwischen SAR und den MLG in der Bereitstellung von Energie und Nahrungsmitteln bestehen. Die gegenwärtige Nachfrage übersteigt aber die regionalen Ressourcenpotentiale in einer Art, dass die interregionalen Interaktionen in ihrer Bedeutung untergeordnet sind.

Es wurde ein dynamisches Modell entwickelt, um die langfristigen Veränderungen des Ressourcenhaushaltes in Abhängigkeit unterschiedlicher Energiehaushaltstrategien zu simulieren. Die ersten Resultate zeigen, dass die beiden Regionen sowohl für Energie, als auch für die Aktivität ‚Ernähren‘ einen komplementären Ressourcenhaushalt mit tiefer Abhängigkeit vom globalen Hinterland und hoher Austauschaktivität erreichen können. Die Implementierung erneuerbarer, regionaler Energiebereitstellung, die Reduktion der Verbräuche auf das Niveau einer 2-kW Gesellschaft (Imboden, Baccini 1996), sowie die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten sind dafür notwendig. Der Zeitbedarf für eine solche Systemanpassung beträgt mindestens zwei Menschengenerationen.

Florian Hug-Iten – ETH Zürich
EAWAG, S + E, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf
florian.hug@eawag.ch

Literatur

Baccini, P., Bader H-P. 1996. *Regionaler Stoffhaushalt*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Hug F, Baccini P. accepted. *Physiological interactions between highland and lowland regions in the context of long-term resource management*. In: Mountain research and development. Vorgesehen in 22 (1). 2002.

Imboden D, Baccini P. 1996. *Nachhaltige Entwicklung oder hoher Lebensstandard?* CASS-Symposium 96, Konferenz der schweizerischen wissenschaftlichen Akademien. Bern: Swiss Academy of Sciences.

Jean-Pierre Pralong

Des Muverans à la Dent Blanche: parcours dans les mers et les océans de nos montagnes

Le grand public, amoureux de nature, a généralement une assez bonne connaissance de la faune et de la flore. En revanche, au niveau géologique et géomorphologique, on peut parler d'un public de non-initiés. Dans un contexte de croissance du tourisme doux extensif, il semble important de combler cette lacune en valorisant et en vulgarisant ces disciplines. Pour ce faire, la randonnée pédestre semble un moyen intéressant, car elle est abondamment pratiquée, en plaine, sur les coteaux comme en montagne.

Concrètement, la randonnée pédestre offre la possibilité de parcourir un espace (vallon), et de découvrir les paléo-espaces (bord de mer, calotte glaciaire) qui le constituent ainsi que les paléo temps (Trias, Quaternaire) qu'il représente; le but ultime étant de faire comprendre aux non-initiés que notre monde n'est pas immuable.

Le dessein de ce travail est donc de valoriser et de vulgariser la géologie et la géomorphologie par l'intermédiaire des tours de randonnée pédestre du val d'Hérens (VS) et des Muverans (VD, VS). Nous avons choisi ces deux balades car, bien que leur contexte géologique s'oppose, elles se complètent dans une perspective globale de compréhension du paysage alpin. La première raconte l'histoire de la naissance et de la mort d'un océan (marge active), alors que la seconde s'intéresse au récit d'une mer tropicale aujourd'hui disparue (marge passive).

Comme fils conducteurs de notre problématique, nous avons considéré les notions de temps et d'espace. D'une part, ces concepts ont le mérite de concerner deux notions, fortement intériorisées par le grand public, pouvant servir d'indispensables points d'encrage pour le sécuriser. D'autre part, ils donnent la possibilité de synthétiser la complexe réalité géologique et géomorphologique à un niveau de compréhension approprié.

Ainsi, la perpendicularité des rapports du temps (horizontalité) et de l'espace (verticalité) permet d'utiliser le rêve et l'imaginaire comme vecteurs de la compréhension des faits géologiques et géomorphologiques, à condition que chaque concept soit exprimé selon des modalités didactiques et pertinentes.

Le concept de temps sert à raconter les trois histoires observables dans le paysage: histoire géologique des roches (de 4,5 milliards à 40 millions d'années), histoire tectonique du plissement et de l'élévation des Alpes (40 à 2 millions d'années), et histoire géomorphologique des formes et des glaciations (deux derniers millions d'années). Quant au concept d'espace, il permet d'éclairer le fait que nos montagnes contiennent des objets exotiques et fossiles, tels que des océans, des volcans, des plages, des coraux, ou de puissants glaciers. Il montre ainsi la distinction fondamentale entre géographie actuelle et paléogéographie.

Comme le grand public semble maîtriser les échelles spatiales allant du quartier au continent, il convient de travailler sa perception des différentes échelles de temps, qui lui permet difficilement de se représenter une époque plus vieille que quelques milliers d'années. Ainsi, la dimension (spatio-)temporelle des sciences de la Terre doit être abordée avec soin et méthode, pour que le grand public acquière une certaine familiarité avec les millions d'années.

Ce travail de licence comprend donc une partie académique (introduction, problématique, définition, méthodologie, cadre d'étude), Puis, une présentation géologique et géomorphologique de la diversité spatio-temporelle des roches et des formes, par l'intermédiaire des paysages de nos deux tours. Enfin, il illustre ces derniers, étapes par étapes, postes par postes, au cours de deux randonnées didactiques de plusieurs dizaines d'heures.

Mots-clés : Suisse, Valais, Vaud, Hérens, Muverans, géologie, géomorphologie, patrimoine naturel, paléogéographie, randonnée pédestre, sentiers didactiques, vulgarisation scientifique.

Jean-Pierre Pralong - Institut de Géographie, Université de Lausanne
Chemin des Saules 5, 1800 Vevey

Jean-Pierre.Pralong@igul.unil.ch

Marc Germann

Ein Modell für einen nachhaltigen Alpintourismus?

Evaluation des Projekts ‚Modellregion Göschenen - Eine Zukunft für Mensch und Berg‘

Die ‚Modellregion Göschenen‘ ist 1997 von verschiedenen Organisationen als eines der ersten Projekte in der Schweiz initiiert worden, das sich mit der Idee eines nachhaltigen Alpintourismus beschäftigt. Als Grundlage für die Erarbeitung eines Konzeptes dienten die Ziele der ‚Lokalen Agenda 21‘ (LA 21), die sich aus der Rio-Konferenz von 1992 entwickelte.

Nach Beendigung der Pilotphase wurde im Jahre 2000 die hier vorliegende Evaluation durchgeführt, die sich an einer eigens erarbeiteten Kriterienliste eines nachhaltigen Alpintourismus orientiert. Im Zentrum stehen vor allem zwei Fragen: Entspricht das Projekt den Kriterien einer ‚Nachhaltigen Entwicklung‘ im Sinne der LA 21? Kann es als Modellfall für vergleichbare Regionen in der Schweiz dienen?

Die mit verschiedenen Methoden der qualitativen Sozialforschung erhobenen Daten liefern die empirische Basis für eine auf Theorien zurückgreifende Diskussion. Inhaltlich besonders erwähnenswert sind bei dem Projekt vor allem die Direktvermarktung lokaler Produkte in einem Bauernladen und die Errungenschaften im Bereich des öffentlichen Verkehrs. Dem neu eingerichteten und nachfrageorientierten Rufbus-System kommt Modellcharakter für andere alpine Regionen zu. Den positiven Effekten bei der touristischen Entwicklung stehen jedoch gewichtige Mängel hauptsächlich im Kommunikations-, Partizipations- und Umweltbereich gegenüber. Wenig Beachtung im Projekt fanden die Kriterien, die eine frühzeitige und verantwortungsvolle Teilnahme der einheimischen Bevölkerung verlangen. Ebenfalls ungenügend waren die Anstrengungen, eine koordinierte Entwicklung zwischen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt anzustreben. Diese zentralen Resultate deuten an, dass das Projekt nicht als beispielhafte Umsetzung der LA 21 bezeichnet werden kann.

Mit Hilfe anderer beigezogener Studien wird in dieser Arbeit zudem versucht, allgemeingültige Faktoren herauszuarbeiten, die eine erfolgreiche Umsetzung der LA 21 im Berggebiet erleichtern. Wird die ‚Modellregion Göschenen‘ unter diesem Gesichtspunkt analysiert, zeigen sich auch hier die Schwächen in der Kommunikation und in der Zusammenarbeit zwischen den auswärtigen Projektinitianten und der einheimischen Bevölkerung.

Von den herausgearbeiteten Fehlern, die im Projekt ‚Modellregion Göschenen - Eine Zukunft für Mensch und Berg‘ begangen wurden, können jedoch künftige LA 21 - Projekte lernen. Allerdings stellt sich die grundsätzliche Frage, inwieweit die Konzepte der ‚Nachhaltigen Entwicklung‘ und der LA 21 beim aktuellen Stand der theoretischen und wissenschaftlichen Überlegungen überhaupt in der Praxis umsetzbar sind.

Marc Germann – Geographisches Institut, Universität Zürich
Fluhmattstrasse 61, 6004 Luzern

marcgermann@bluewin.ch

Silvia Henning

In-situ Aerosol and Cloud Characterization in the Swiss Alps (Jungfraujoch, 3580 m asl)

In connection with atmospheric research the greenhouse effect became a keyword in recent years. The effects of CO₂, methane, CFCs, and other Greenhouse gases on the earth's energy budget are now quite well quantified and considered in climate modelling. However, not only these gases with their heating effect are important for the earth's heat balance and therewith the earth's climate. The atmospheric aerosol plays also an important role due its direct and indirect effect on the radiation budget as will be explained below.

The atmospheric aerosol denotes the assembly of liquid or solid particles suspended in air. These particles can be of natural as well as of anthropogenic origin. Natural aerosol particles are e.g. sea spray, crustal material as well as biogenic sulphate. Combustion particles, sulphate and particles for biomass burning are anthropogenic aerosols. Aerosol particles exist in a wide size range. Particles formed by gas to particle conversion have typically diameters of a few Nanometres whereas mechanically produced particles are found in the supermicrometer size range. The number concentration can vary locally and temporally between several hundred particles up to some ten thousand per cubic centimetre.

The direct effect of the atmospheric aerosol is caused by their optical properties. The incoming sunlight is scattered and absorbed by the aerosol particles. Whether the net aerosol effect leads to heating or cooling depends on their ratio of backscattering to absorption of solar radiation. The earth loses energy if the backscattering of solar energy on the particles is more important (as is the case e.g. for sulphate), and is heated by strongly absorbing materials such as soot.

The indirect effect of the aerosol is based on the fact that aerosol particles serve as cloud condensation nuclei (CCN). With increasing aerosol number concentrations, caused e.g. by human activity, more particles are available for the activation to cloud droplets, leading to more and smaller water droplets. As a consequence, and under the assumption that the cloud Liquid Water Content (LWC) stays constant, the cloud albedo will increase and the backscattering of solar radiation is enhanced (Twomey, 1974, 1977). This effect which leads to a local cooling of the atmosphere is known as the first indirect aerosol effect, while the suppression of precipitation is known as the second indirect aerosol effect. Both effects are widely discussed in the scientific community; nevertheless they remain poorly understood and quantified (IPCC, 2001). Therefore the particle activation process (i.e., the formation of cloud droplets) is of special interest with regard to cloud evolution and cloud optical properties.

This work focuses on the indirect aerosol effect. Therefore, the physical and chemical properties of aerosol particles were investigated in connection with their influence on cloud formation. Several field campaigns (summer 1999, winter 2000 and summer 2000) were performed at the high-alpine research station Jungfraujoch (JFJ, 3580 m asl; 46°33'N, 7°59'E, Switzerland). This station is part of the Global Atmosphere Watch (GAW) Program of the World Meteorological Organization, since it is an ideal site to investigate the chemistry and physics of the free troposphere above a continental region. The site is suitable for ground-based in-cloud measurements due to a high cloud frequency of 40%. More information about the site is found in Baltensperger et al. (1997).

Dry total and interstitial aerosol size distributions ($18 \text{ nm} < \text{particle diameter } (D_p) < 800 \text{ nm}$) were determined with a time resolution of 6 minutes, where the interstitial particles are those which remain between the cloud droplets and total aerosol particles are those which served as CCN plus the interstitial ones. A Forward Scattering Spectrometer Probe (FSSP-100) measured the cloud droplet size distribution, and a Particle Volume Monitor (PVM-100) was used to measure Liquid Water Content (LWC). A good agreement was observed between the droplet number concentrations derived from the aerosol size distribution measurements (total minus interstitial) and those measured by the FSSP.

It was found that during the summer periods (where clouds persists of liquid water droplets) all particles above a certain diameter became activated to droplets. The observed particle diameter with a probability of 50% activation (D_{50}) was typically around 100 nm for $LWC > 0.15 \text{ gm}^{-3}$. Below this value, D_{50} increased with decreasing LWC. A dependence of D_{50} on the accumulation mode ($D_p > 100 \text{ nm}$) number concentration ($N_{\text{tot}, D_p > 100}$) was only found for concentrations less than 100 cm^{-3} . For higher values of $N_{\text{tot}, D_p > 100}$ the D_{50} remained constant. Furthermore, a decrease of the effective radius of cloud droplets (R_{eff}) with increasing $N_{\text{tot}, D_p > 100}$ was observed, providing experimental evidence for the microphysical relation predicted by the Twomey effect. A modified Köhler model was used to quantify the critical supersaturation for the aerosol observed at the JFJ. Ambient supersaturations were determined from the

derived supersaturation curve and the calculated D_{50} . As an example, a critical supersaturation of 0.2% was found for 100 nm particles. More details are given in Henning et al. (2001).

In cold mixed phase clouds (persisting of liquid droplets and ice crystals), strong differences were found in comparison to the warm summer clouds. As already mentioned, in the warm cloud types all particles above a certain diameter were activated and thereby the scavenging ratio (number of activated particles divided by the total number concentration) was 1, no complete activation was reached in cold mixed phase clouds. The scavenging ratio was around 0.75. The observed D_{50} were smaller (down to 40 nm) than for the summer cloud type. This might be caused by the very low aerosol concentrations and thus high supersaturation reached in this cloud type. In even colder clouds ($T < -10^{\circ}\text{C}$) which mainly persist of ice crystals the typical shape of the activation curve as observed during the summer campaigns disappeared completely. The following hypothesis is formulated to explain this experimental result: The scavenging ratio < 1 for larger particles is caused by water vapor transport from the cloud droplets to the ice crystals leading to a re-evaporation of the cloud droplets. This process is due to the fact that the water vapor pressure above liquid is higher than over ice. The shape of the activation curve might thus give a clue for the age of the ice phase in the cloud. It is one of the major goals for the last months of the PhD thesis to test this hypothesis by further data evaluation and modeling. This will be the subject of the second paper of the thesis.

In addition to aerosol physical properties, the aerosol particles in two size classes (total suspended particles, TSP and particles with $D_p < 1 \text{ mm}$, PM1) were sampled for chemical analysis. The sampling was performed at the total aerosol inlet. The interval was 24 hours every 6th day during standard operation and during campaigns every day. A two-year data set of the major ionic composition is now available and can be related to the e.g. optical aerosol properties that were measured simultaneously (third paper of the thesis).

Silvia Henning - Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institut
5232 Villigen
silvia.henning@psi.ch

References

- Baltensperger, U., Gäggeler, H. W., Jost, D. T., Lugauer, M., Schwikowski, M., Weingartner, E. and Seibert, P. 1997. Aerosol climatology at the high-alpine site Jungfraujoch, Switzerland. *J. Geophys. Res.* **102**, 19707-19715.
- Henning, S., Weingartner, E., Schmidt, S., Wendisch, M., Gäggeler, H. W. and Baltensperger, U. 2001. Size dependent aerosol activation at the High Alpine site Jungfraujoch (3580 m asl). *Tellus*, submitted.
- IPCC 2001. *Climate Change 2000*, (eds. J. T. Houghton, L. G. M. Filho, J. Bruce, H. Lee, B. A. Callander, E. Haites, N. Harris and K. Maskell). Cambridge University Press, New York, 572 pp.
- Twomey, S. 1974. Pollution and the planetary albedo. *Atmos. Environ.* **8**, 1251-1256.
- Twomey, S. 1977. The Influence of pollution on the shortwave albedo of clouds. *J. Atmos. Sci.* **34**, 1149-1152.

Markus Rainer Wilke

Correlazione tra le caratteristiche geolitchiche, pedologiche ed orografiche di 6 bacini imbriferi

Le regioni dell'alta Valle Maggia e Valle Verzasca (Cantone Ticino, Svizzera) sono particolarmente sensibili all'acidificazione in quanto il quadro geologico è dominato da rocce acide, che non sono in grado di tamponare efficacemente le deposizioni acide generate dalle masse d'aria provenienti dalla vicina Lombardia (Italia). Ne consegue un'acidificazione progressiva dei suoli e delle acque dei laghi di questa regione. Un'effetto importante dell'acidificazione è la mobilizzazione di alluminio, quest'ultimo può avere effetti negativi sull'ecosistema. Nel corso degli ultimi anni molta attenzione è stata prestata agli ecosistemi lacustri.

Scopo del presente studio è caratterizzare alcune tipologie di suolo rappresentative per queste regioni. In particolare verrà definito lo stato attuale di acidificazione di questi suoli e la loro sensibilità a futuri carichi acidificanti. Questo lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto europeo EMERGE (European Mountain Lake Ecosystems Regionalisation Diagnostic & Socio-economic Evaluation) presso il Laboratorio Studi Ambientali (LSA) della Sezione Protezione Aria, Acqua e Suolo del Cantone Ticino. In questo studio sono stati presi in esame i seguenti sei bacini imbriferi: Lago d'Alzasca, Laghetto Inferiore, Laghetto Superiore (o Sassolo), Lago di Mognola, Lago del Starlaresc da Sgiöf e Lago di Tomé.

Sono state applicate le metodiche proposte nell'ambito del progetto. I suoli sono stati analizzati in base al pH, alla perdita di peso per calcinazione a 550°C e 950°C (LOI 550°C e LOI 950°C), al contenuto di carbonio organico (TOC), azoto totale (Ntot) nonché acidità, alluminio e protoni di scambio (EA, EAl, H), Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{2+} , Na^{2+} , Al_{tot} . È stata inoltre calcolata la somma degli equivalenti dei cationi basici (EBC) ed il livello saturazione dei cationi basici (BS%). Il BS% è il contenuto di EBC nel CEC (EBC + EA). L'acidità di un suolo è determinata dal BS%. Un suolo acido ha un BS% basso.

Dall'analisi dei risultati, effettuata con l'ausilio dell'analisi delle componenti principali (PCA), è emerso che alcuni parametri sono correlati tra di loro. LOI 550°C, Ntot e TOC contengono informazioni sul contenuto di materia organica nel suolo. Il gruppo Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{2+} e Na^{2+} è contrapposto al gruppo EA, EAl, Al. Questi due gruppi contengono informazioni sull'acidità di un suolo. Dalla PCA si distinguono gli orizzonti Alzasca 11, Laghetto Inferiore 11, Laghetto Superiore 11/21/31 e Starlaresc 11. Di questi i primi due appartengono a suoli umidi con alto contenuto di materia organica. Il BS% separa molto bene gli orizzonti del Laghetto Superiore 11/21/31 (rispettivamente 54%, 64% e 68%) dallo Starlaresc 11 (8%). La mobilizzazione di alluminio in rapporto al BS%, è stata simulata applicando il modello di bilancio ionico proposto da Reuss e Johnson (1986). Questo modello evidenzia che il dilavamento di alluminio è direttamente dipendente dal BS%. Per questo motivo nelle acque del Laghetto Superiore si riscontrano le concentrazioni di Al^{3+} più basse (8 µg/l) e nel Lago del Starlaresc da Sgiöf quelle più alte (85 µg/l).

The regions of the high Valle Maggia and Valle Verzasca (Cantone Ticino, Switzerland) are particularly sensitive to acidification. This is related to the geology (dominated by acid rocks) which can't effectively buffer the acid depositions originated by air masses coming from the neighbour Lombardia (Italy). The consequence is a progressive acidification of soils and surface waters of this region. An important effect of acidification is aluminium mobilisation, that can have negatives effects on the ecosystem. In the last years much attention has been given to lacustrine systems.

The aim of the present study is to characterise the soils representative for these regions. In particular the current state of acidification of these soils and their sensitivity to future acidifying loads will be defined. This work has been carried out in the frame of the European project EMERGE (European Mountain Lake Ecosystems Regionalisation Diagnostic & Socio-economic Evaluation) at the Laboratorio Studi Ambientali (LSA) of the Sezione Protezione Aria, Acqua e Suolo of Cantone Ticino. In this study the following six catchments were considered: Lago d'Alzasca, Laghetto Inferiore, Laghetto Superiore (o Sassolo), Lago di Mognola, Lago del Starlaresc da Sgiöf e Lago di Tomé. The methods proposed in the project have been applied. The soils have been analysed with respect to pH, loss of weight on ignition at 550°C and 950°C (LOI 550°C and LOI 950°C), content of total organic carbon (TOC), total nitrogen (Ntot). Furthermore exchangeable acidity, aluminum and protons (EA, EAl, H) as well as Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{2+} , Na^{2+} and Al_{tot} were determined. The sum of base cations equivalents (EBC) and the base saturation (BS%) have also been calculated. BS% is the percentage of EBC in CEC (EBC + EA) and is the measure of soil acidity. An acid soil has a low BS%.

From the analysis of the results, carried out with the aid of the principal component analysis (PCA), it has emerged that some parameters are correlated among them. LOI 550°C, Ntot and TOC contain information on the content of organic matter in the soil. The Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{2+} and Na^{2+} group is opposed to the EA, EAl, Altot group. These two groups are indicators of the acidity of the soil. The PCA highlights the

horizons Alzasca 11, Laghetto Inferiore 11, Laghetto Superiore 11/21/31 e Starlaresc 11. Both Alzasca and Laghetto Inferiore horizons belong to humid soils with high organic matter content. BS% clearly separates the horizons of Laghetto Superiore 11/21/31 (respectively 54%, 64% and 68%) from Starlaresc 11 (8%). Aluminium mobilisation in relationship to BS% has been simulated applying the ion equilibrium model proposed by Reuss and Johnson (1986). This model evidences that aluminum leaching is directly dependent on BS%. For this reason the waters of Laghetto Superiore have the lowest Al^{3+} concentrations (8 $\mu\text{g/l}$) and those of Starlaresc da Sgiöf the highest (85 $\mu\text{g/l}$).

Markus Rainer Wilke – Laboratorio Studi Ambientali, Lugano
Departement für Umweltnaturwissenschaften, ETH Zürich
Via San Gottardo 32, 6913 Vezia
mwilke@student.ethz.ch

Adrian Collenberg

Drei Berggemeinden - drei Entwicklungen: Trun, Andeer und Saas i. P. (1850–1950)

Meine Untersuchungen zur konvergenten Gemeindeentwicklung im Bündner Berggebiet fanden im Rahmen des interdisziplinären ETH-Polyprojektes PRIMALP «Nachhaltige Primärproduktion im Alpenraum» (<http://www.primalp.ethz.ch>) statt. Sie bilden den Schlusspunkt des Teilprojektes «Unterschiedliche Dorfentwicklung in Graubünden 1850–1950» und werden im März 2002 als Dissertation zuhänden der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich eingereicht. Fachlich wird die Arbeit von Prof. Dr. Roger Sablonier und Prof. Dr. Jean-François Bergier betreut.

Die prinzipiellen Fragestellungen orientieren sich problem- und gegenwartsbewusst an den (traditionellen) Massnahmen zur Erhaltung einer intakten Siedlungs- und Kulturlandschaft im Alpenraum. Aus historischer Perspektive mussten dazu die strukturellen Voraussetzungen, Verknüpfungen und Implikationen der verschiedenen Wandlungsprozesse ab Mitte des 19. Jahrhunderts eruiert werden. Da die Transformationen im Alpenraum bekanntlich denjenigen in den Flachregionen hinterherhinken, galt es, den Retardierungen und Persistenzerscheinungen besonderes Gewicht zu geben, so dass Kontinuitäten wie Modernisierungen gleichermaßen gewichtet werden konnten. Über das fachspezifische Erkenntnisinteresse hinaus wurden Strukturanalogien und alternative Wege verfolgt, um zukünftige Planungen auf die Besonderheiten der gemeindlichen Mikroebene hinzuweisen.

Ausgehend von kommunalem Quellenmaterial wurden die gesellschaftlichen Transformationsprozesse mit quantitativ-empirischen Hilfsmitteln analysiert und einander komparativ gegenübergestellt. Dabei wurden insbesondere wirtschaftliche (Land- und Forstwirtschaft, Industrie/Gewerbe, Tourismus), demographische, soziale (Wohlstandsverhältnisse, Stratifikationen, Kulturleben), verkehrsgeographische und ökologische Faktoren berücksichtigt. Als zentrale Forschungsergebnisse kristallisieren sich folgende Punkte heraus:

Im Prättigauer Bauerndorf **Saas** resultierte bis Mitte des 20. Jahrhunderts eine relativ konstante Entwicklung, sowohl demographisch als auch wirtschaftlich. Der dominierende Primärsektor verlor erst Ende der 1960er Jahre durch die Erschliessung des Skigebietes Madrisa an Bedeutung. Infolge dieser Dynamik nahm die Gemeinde einen agrar-touristischen Charakter an.

Trun in der Obersurselva mutierte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer Industriegemeinde. Katalysator der industriellen Entwicklung bildete die *Tuchfabrik Truns AG* sowie das expandierende Baugewerbe. Entscheidend für die Wende war der 1912 erfolgte Anschluss an das kantonale Eisenbahnnetz. Die ökonomische Modernisierung zeitigte allerdings weder politische noch grössere soziale Veränderungen. Als Beispiel einer erfolgreichen Industrialisierung im Berggebiet ist Trun ungewöhnlich und lässt sich nur teilweise mit bekannten Beispielen aus dem Wallis oder der Leventina vergleichen.

Andeer als zentraler Verkehrsknotenpunkt der Splügen- und San Bernhardino-Strasse verzeichnete bis in die 1880er Jahre hinein ein fast kontinuierliches Wirtschaftswachstum, obgleich eine extrem hohe Auswanderungsbereitschaft nach Übersee in der Region vorhanden war. Erst die gesamtalpinen Verkehrsverlagerungen bremsten diese Prozesse und förderten alternative Erwerbsmöglichkeiten. Dabei wurde der traditionelle Bädertourismus ausgebaut. Trotz Anpassungen im Angebotsbereich entwickelte sich der Andeerer Fremdenverkehr jedoch gehemmt, insbesondere im Vergleich mit den Zentren im Oberengadin, in Davos oder Arosa. Stattdessen schritt die gewerbliche Professionalisierung und Diversifizierung fort, bevor der nachkriegszeitliche Kraftwerkbau einen neuen Boom initiierte.

Trotz unterschiedlichen Entwicklungen vollzogen sich institutionelle und soziale Wandlungsprozesse in den drei Berggemeinden gleichartig. Innerhalb der politischen Institutionalisierung herrschte in allen drei Orten eine eklatante Kluft zwischen Norm und Praxis. Insbesondere die Rekrutierung des Verwaltungspersonals blieb bis Mitte des 20. Jahrhunderts problematisch. Das Milizsystem funktionierte sehr pragmatisch, gerade auch in Bezug auf die einzelnen Finanzhaushalte. Für den Ausbau der kommunalen Infrastrukturen, der sich vorab auf Wasser- und Stromversorgung, Schulwesen und Strassenbau bezog, intensivierten die Behörden mehr oder minder aktiv die Wertschöpfung aus der Forstwirtschaft. Deren Hauptrolle als gemeindliche Einnahmequelle wurde in der Nachkriegszeit durch Wasserzinsen ergänzt. Und obwohl ausserordentliche Elementarschäden die Gemeinden mit unterschiedlicher Intensität trafen, lösten sie überall kostspielige Schutzmassnahmen aus.

Die «Schule im Dorf» war – und ist – jeweils Hauptmerkmal der Gemeindeautonomie. Daneben bestand ein traditionelles soziokulturelles Vereinswesen (Schützen, Chöre), das sich kaum modernisierte und erweiterte; vielmehr diente es der lokalen Artikulation der Selbstbezogenheit. Integrationskonflikte verliefen abgesehen von Andeer, wo sich die Lokalgesellschaft frühzeitig öffnete, fast harmonisch, da bis

Mitte des 20. Jahrhunderts relativ hermetische Strukturen innerhalb der Wohnbevölkerung vorherrschten. Selbst umfassende Einkommens- und Vermögensverschiebungen führten zu keinen Enthierarchisierungen.

Die homologisierenden Tendenzen lassen sich am prägnantesten innerhalb der Transformation der Berglandwirtschaft nachvollziehen. Die ausgangs des Ancien Regimes lokal und regional variierenden Intensivierungsgrade wichen im 19. Jahrhundert einem kantonal gesteuerten Marktsystem, welches die Spezialisierung auf die Viehzucht förderte. Die beiden Weltkriege verzögerten die Strukturbereinigungen, die jedoch nach 1950 umso schärfer hervortraten und den aussenabhängigen Wandel einheitlich lenkten. Dank der aufwendigen Regionalpolitik der 1970er Jahre wurden die Infrastrukturen der Berggebiete praktisch denjenigen in den Flachgebieten angeglichen. Die Aussenanpassungen wurden allerdings vielfach nicht verdaut, da sich die «dörfliche Kultur» in sich zurückzog und ihre Identität nicht modifizierte bzw. anpasste. Dabei sind für eine erfolgsversprechende Existenz im *global village* Eigeninitiative und -steuerung der Bündner und anderer Berggemeinden unabdingbar.

Adrian Collenberg, - Historisches Seminar, Universität Zürich
Erikastrasse 2, 8004 Zürich

adricoll@hist.unizh.ch

Andrea Schaer

Untersuchungen zum prähistorischen Bergbau im Oberhalbstein (Kanton Graubünden)

Die Erforschung des prähistorischen, d.h. in die Zeit vor der römischen Eroberung der Alpen im Jahre 15. v. Chr. datierenden, Erzbergbaus im Alpenraum steckt hierzulande noch in den Kinderschuhen. Dies liegt unter anderem daran, dass bis heute erst verhältnismässig wenige Spuren eines prähistorischen Abbaus und der Verhüttung von Kupfer- und Eisenerzen in den Schweizer Alpen erkannt wurden.

Bislang in dieser Form in der Schweiz einzigartig sind die Zeugen des prähistorischen Kupferbergbaus im bündnerischen Oberhalbstein: vermutete Abbaustellen und namentlich Schlackendeponien, welche auf Verhüttungsplätze hinweisen. Diese Fundstellen, Befunde und Funde sind zwar in Fachkreisen bereits seit längerem bekannt, doch wurden sie noch nie umfassend untersucht und vorgestellt. In meiner Lizentiatsarbeit habe ich nun erstmals einen Gesamtüberblick über die Fundstellen und das vorhandene Fundmaterial erstellt und eine Synthese der Ergebnisse vorgenommen. Die Arbeit stellt somit die unabdingbare Basis für weitere Forschungen dar.

Im Oberhalbstein sind heute mindestens 44 Lagerstätten verschiedenster Erze bekannt, davon 17 sichere und sieben vermutete Kupfervererzungen, welche das hier in prähistorischer Zeit verhüttete Erz (namentlich Kupferkies) geliefert haben könnten. Zehn der Kupferlagerstätten wurden nachweislich im Mittelalter und in der Neuzeit abgebaut. Nicht anhand von Quellen oder Funden in historische Zeit datierbare Pingen, Halden, Tagbaue und Stollen bezeugen einen älteren Bergbau an mindestens vier weiteren Lagerstätten: hierbei könnte es sich um prähistorische Abbaustellen handeln; ihre absolute Datierung ist jedoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich und somit bleibt die Zuweisung hypothetisch.

Von 59 Fundstellen liegen zweifelsfrei prähistorische Verhüttungsschlacken (sog. Plattenschlacken) vor, die ebenfalls den damaligen Kupferbergbau belegen. Zwölf der Schlackenfundstellen lieferten zusätzlich insgesamt 186 Fragmente von Blasbalgdüsen. Es fehlen bislang jedoch eindeutige Befunde von Erzaufbereitungseinrichtungen, Röstbetten und insbesondere von den Verhüttungsöfen. Einzig verschiedene Grubenbefunde und zwei Steinkonstruktionen können – unter Vorbehalten – als mögliche Ofenreste angesprochen werden. Eine genaue Rekonstruktion der im Oberhalbstein angewandten prähistorischen Verhüttungstechnik ist vorerst nicht möglich.

Ein prähistorischer Eisenbergbau, der aufgrund der im Oberhalbstein ebenfalls anstehenden Eisenerze vorstellbar wäre, konnte bislang nicht nachgewiesen werden, ist jedoch auch nicht völlig auszuschliessen.

Den Schwerpunkt meiner Lizentiatsarbeit bildete die makroskopische Untersuchung von insgesamt 8578 Plattenschlacken von 55 der 59 erwähnten Schlackenfundstellen. Auf Grund ihrer Dicke wurden die einzelnen Schlacken und die Schlacken einem von sieben rein phänologisch definierten Schlackentypen zugewiesen. Anhand der unterschiedlichen Anteile der verschiedenen Schlackentypen im Fundmaterial der einzelnen Fundstellen konnten auch diese typologisch unterschieden werden. Dabei zeigte sich, dass sich im unteren, nördlichen Abschnitt des Oberhalbsteins fast ausschliesslich Fundstellen mit einer deutlichen Mehrheit von Schlacken von 2,5 mm bis zu 10 mm Dicke finden, im oberen, südlichen Talteil aber solche mit einem überwiegenden Anteil an Schlacken von mehr als 10 mm Dicke dominieren. Dieser Unterschied gründet, wie chemische Analysen von einzelnen Schlacken zeigen, primär in der regional verschiedenen Qualität bzw. Zusammensetzung des verhütteten Erzes und dem vermutlich dadurch bedingten, regional leicht verschiedenen Verhüttungsprozess, aber auch eine chronologische Komponente kann nicht völlig ausgeschlossen werden. Die bislang vorliegenden zwölf C14-Datierungen von zehn Fundstellen lassen jedoch kaum diesbezügliche Aussagen zu: sechs der Daten fallen in die ältere Eisenzeit (ca. 800 – 450 v. Chr.), vier in die Spätbronzezeit (13.-9. Jh. v. Chr.) und je eines in den Übergang von der Mittel- zur Spätbronzezeit (14./13. Jh. v. Chr.) bzw. in die jüngere Eisenzeit (2.-1. Jh. v. Chr.). Diese Datierungen lassen vorerst weder eine chronologische Entwicklung erkennen, noch sind anhand ihrer verlässliche Aussagen zu Beginn, Dauer und Ende des prähistorischen Bergbaus im Oberhalbstein möglich.

Andrea Schaer - Universität Bern, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie der Römischen Provinzen
Bernastrasse 15A, 3005 Bern
andreaschaer@bluewin.ch

Simona Boscani Leoni

La diocèse de Coire : essor et fonction de la peinture murale dans une région alpine (1200-1530 ca.)

Il presente lavoro si occupa di un *corpus* di una novantina di chiese situate nel territorio dell'antica diocesi di Coira (tra Canton Grigioni, San Gallo e Glarona, Vorarlberg meridionale, val Venosta e Burgraviato in Alto Adige) in un periodo di tempo tra il 1200 e il 1530 (momento di affermazione della Riforma).

In questo *corpus* abbiamo recensito una serie di dipinti che hanno la particolarità di decorare le chiese e le cappelle all'esterno, diventando così un elemento di comunicazione importantissimo con la popolazione dei piccoli villaggi alpini. Nostro interesse è di capire quale funzione abbiano questi dipinti esterni, sia a livello religioso che sociale e politico. In effetti, il movimento di comparsa di queste pitture esterne sembrerebbe andare di pari passo con l'emergere dell'autonomia dei comuni rurali (dalla seconda metà del XIV secolo), autonomia che si afferma anche a livello religioso a partire in particolare dal 1400. La funzione di questi dipinti deve dunque essere analizzata all'interno di questo fenomeno : in questo senso, il territorio della diocesi di Coira offre un campo di indagine assai interessante, perché accanto ai Grigioni, vi sono altre zone dove l'autonomia comunale è stata meno forte, in quanto integrata in signorie territoriali più centralizzate (gli Asburgo in Vorarlberg e Tirolo meridionale).

Nostra intenzione non è dunque tanto fare un censimento storico-artistico di questi dipinti, ma cercare di leggerli come fonti storiche per l'evoluzione della diocesi di Coira lungo tre secoli secondo una prospettiva originale.

Chiaramente accanto a queste fonti iconografiche abbiamo anche fatto ricorso a fonti scritte (molte edite) e di archivio.

Simona Boscani Leoni – Institut für Geschichte, ETH Zürich
Lachenacker 18, 8049 Zürich

leoni@inorg.chem.ethz.ch

Francesco Bruno

Geophysikalischer Ansatz für die Untersuchung instabiler Hänge

Les glissements de terrain comptent parmi les risques géologiques les plus importants et il sont fréquents dans toutes les régions des Alpes suisses. Une bonne compréhension du type de glissement, du mécanisme et de ses causes est nécessaire pour réduire les conséquences en termes de pertes de vies, de dégâts aux infrastructures et préjudices aux activités humaine. De telles études sont également utiles pour établir des cartes de risque requises pour planifier le développement durable des régions vulnérables. Traditionnellement, les études des versants instables incluent plusieurs disciplines comme la géologie, la géomorphologie, la climatologie et géotechnique. Plusieurs causes peuvent contribuer au déclenchement d'un glissement de terrain, comme par exemple la géométrie de la pente, les changements abruptes de type de roche, les phénomènes cryoclastiques, les phénomènes thermoclastiques, les activités humaines, les tremblements de terre, et, surtout, l'écoulement des eaux souterraines. Ces dernières, en imbibant les terrains, modifient les caractéristiques physiques des roches et étant soumise à des variations de pression à l'intérieur des couches réduisant le frottement le long de surfaces potentielles de glissement.

L'exploration géophysique fournit une connaissance détaillée du sous-sol. L'exemple le plus connu est celui de l'industrie d'exploration pétrolière qui utilise systématiquement la géophysique pour déterminer l'emplacement de forages, très chers à implanter. Techniques géophysique similaires sont utilisées avec succès pour des études environnementales afin d'obtenir, en particulier, des renseignements sur la géométrie des couches du sous-sol. Celle-ci est en effet le paramètre principal dans les calculs de stabilité de pente et fournit une aide pour décider de la meilleure stratégie d'assainissement. La géométrie des structures du sous-sol est également importante pour comprendre comment se développent les glissements de terrain dans une région particulière et, ainsi, elle permet d'établir des cartes de risque géologique.

Nous avons utilisé principalement la méthode de sismique réflexion à haute résolution parce qu'elle permet de déterminer avec précision de la configuration des terrains sous un glissement, y compris la surface de rupture séparant le matériel déplacé de celui en place. Cette méthode a été combinée avec la sismique réfraction qui fournit des renseignements sur les vitesses sismiques dans les différentes couches. La méthode électromagnétique et celle du potentiel spontané électrocinétique (PS) fournissent, respectivement, des informations sur la conductivité du sous-sol peut profond et sur l'écoulement d'eaux souterraines. Nous avons également utilisé la méthode du géoradar qui possède le pouvoir de résolution le plus élevée et qui fournit des images détaillées des structures à faible profondeurs. Les résultats géophysiques ont été étalonné avec des observations géologiques de surface et avec des données de forage.

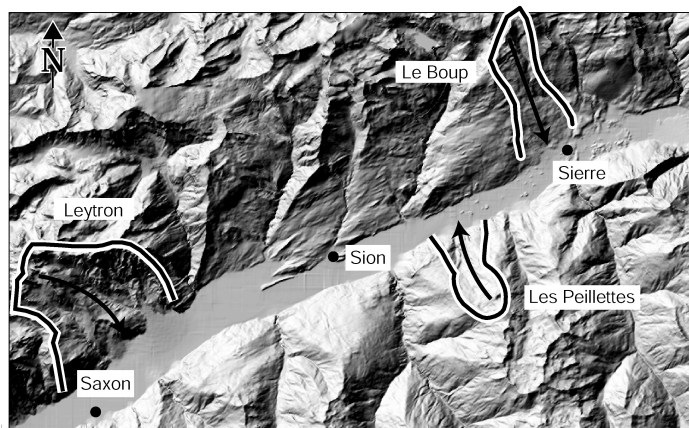


Fig. 1 – Relief ombré de la vallée du Rhône entre les villes de Saxon et Sierre avec la localisation des glissements de terrain étudiés.

Le but du projet était d'effectuer des études de géophysiques d'exploration sur plusieurs glissements de terrain pour savoir dans quelle mesure la géophysique peut être utile à leur étude de façon générale. Nous avons choisi quatre sites tests; trois d'entre eux dans les Alpes valaisannes (Fig.1) et un au Tessin. Les glissements choisis sont représentatifs des glissements de terrain de la région par leur lithologie, leur stratigraphie et leur structure.

Quelques résultats

Le glissement du Boup.

La méthode sismique réflexion à haute résolution a permis non seulement de déterminer l'épaisseur, de 70 à 90 m, d'une couche de gypse surmontant des schistes argileux, mais elle a également permis de localiser la surface de glissement située à l'intérieur de la couche de gypse à environ 50 mètres de profondeur (Fig.2).

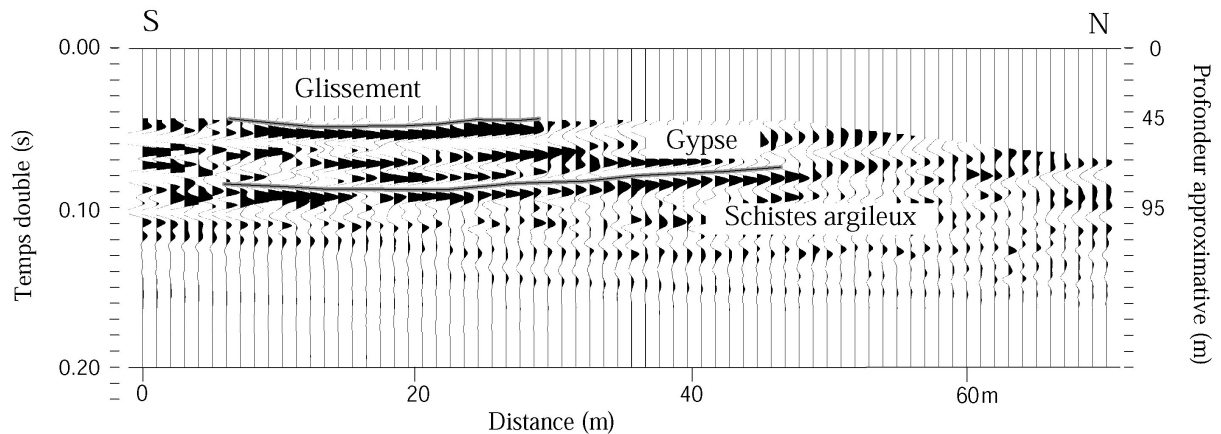


Fig. 2 – Section sismique réflexion avec interprétation géologique. La réflexion à 50 ms environ est interprétée comme la surface de discontinuité entre la base du glissement et les terrains en place. Le deuxième réflecteur à 70-90 ms environ est interprété comme la limite entre le gypse en place (Trias) et les argiles (Jurassique). L'échelle de profondeur a été obtenue avec une vitesse moyenne de 1800 m/s pour le terrain instable et 2000 m/s en dessous.

Une étude électromagnétique (EM-34) a confirmé l'existence d'une surface de glissement dans le gypse à 50 m de profondeur. L'inversion des données électromagnétiques fournit la géométrie détaillée de cette surface, en particulier dans une zone où cette limite remonte vers la surface topographique. Ceci souligne l'importance de cette méthode qui est efficace dans les premiers mètres, là où l'utilisation de la sismique réflexion devient critique. Une forte anomalie de conductivité a rendu difficile l'interprétation d'un segment du profil EM-34. Grâce à autre instrument électromagnétique, l'EM-31, nous avons pu déterminer la nature de cette anomalie. Pour cet instrument la distance entre les antennes est plus petite et les données obtenues sont moins influencées par la présence d'éventuels tuyaux métalliques à proximité de la surface topographique. La forte anomalie de conductivité suggère l'existence d'écoulements d'eau. Cette hypothèse est confirmée par les données de potentiel spontané électrocinétique. La figure 3 récapitule les résultats géophysiques sur le glissement du Boup.

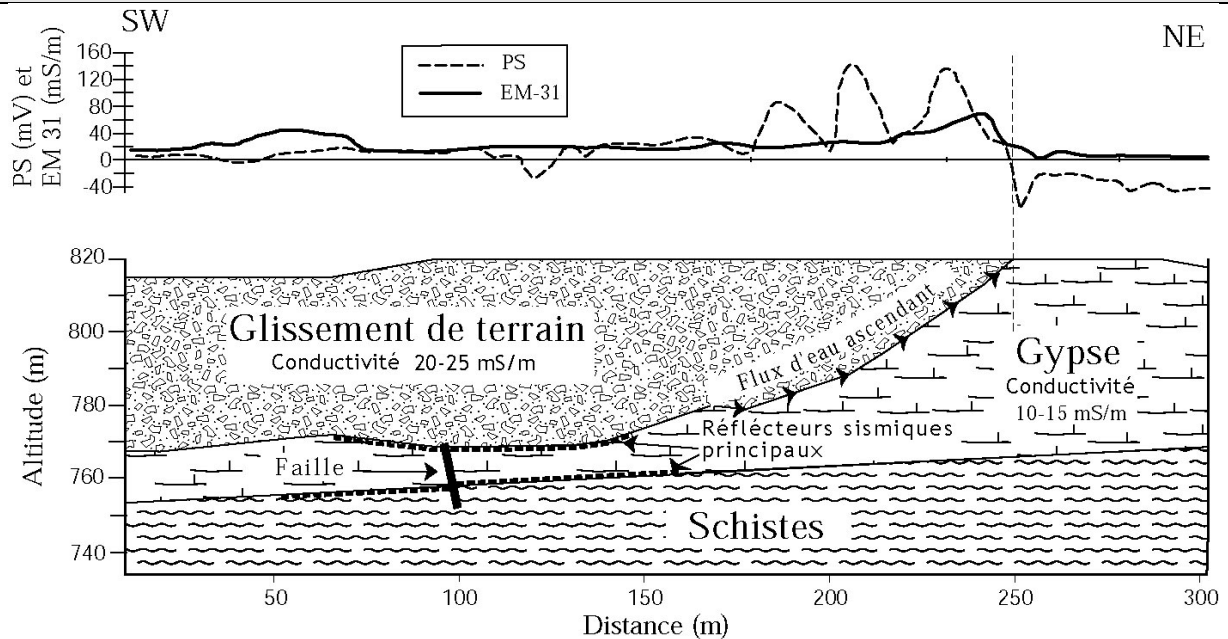


Fig. 3 – Valeurs de PS et d'EM-31 à travers le glissement du Boup et coupe géologique schématique basée sur les résultats géophysiques.

Le matériel instable se caractérise par une conductivité électrique comprise entre 20 et 25 mS/m tandis qu'une conductivité de 10 à 15 mS/m caractérise la partie stable. Nous interprétons les valeurs élevées de conductivité comme l'indication d'un pourcentage plus élevé de minéraux d'argile et peut-être également une porosité plus élevée dans ce matériel. La base du glissement coïncide avec un réflecteur sismique (à 50 m environ) tandis que des réflecteurs sismiques plus profonds sont coupés par une faille sub-v verticale. Au nord-est, la surface de rupture du glissement rejoint la surface topographique à 250 m. A cet endroit, les données EM-31 indiquent une augmentation de la conductivité apparente vers le sud-ouest et les anomalies de PS deviennent fortement positives. Ces variations se produisent là où les observations géomorphologiques ont déjà permis de localiser la limite latérale du glissement en première approximation. A partir de ces résultats, on peut dire que la conductivité apparente mesurée avec l'EM-31 et les données de PS peuvent être utilisées comme indicateurs potentiels des limites en surface de glissements de terrain. De plus les anomalies de PS indiquent la présence d'un écoulement ascendant de l'eau le long de la limite latérale du glissement. Le fait que ces anomalies s'étendent sur une zone relativement large (de 170 à 250 m) suggère que l'écoulement se produit dans une zone de même largeur. L'utilisation combinée des données de sismique réflexion et d'EM-34 semble particulièrement efficace pour définir l'épaisseur d'un glissement. Les données de PS confirment la présence d'écoulements d'eau et l'information est particulièrement intéressante pour prendre des mesures visant à réduire l'activité des glissements.

Le glissement des Peillettes.

Les études géophysiques sur le glissement des Peillettes comprennent des mesures de PS, de Georadar, d'EM, de résistivité électrique et des diagraphies (mesures en forage). Nous avons trouvé que la méthode de sismique réflexion à haute résolution est la plus adaptée pour imager des structures profondes jusqu'à quelques centaines de mètres (Fig. 4). Une première réflexion forte et continue, à 50 ms, est interprétée comme la limite séparant le matériel du glissement des schistes sous-jacents. Les fortes réflexions entre 50 et 120 ms sont interprétées comme étant la base de la couche de schistes qui recouvre un substratum constitué par de roches quartzitiques. Cette interprétation est corroborée par les données de forage.

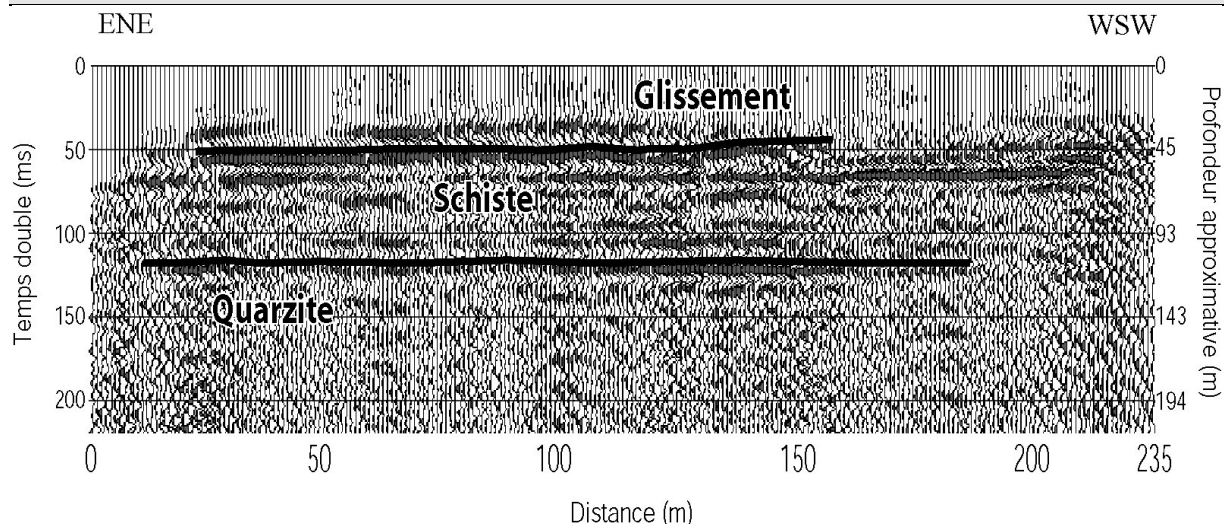


Fig. 4 – Profil sismique à haute résolution sur le glissement des Peillettes, avec interprétation géologique.

Des profils de géoradar ont été enregistrés à l'aide des antennes de 50, 100 et 200 MHz afin d'étudier les structures peu profondes. Le meilleur résultat a été obtenu avec les antennes de 50 MHz. La section de la figure 5 montre qu'il est possible de détecter la surface de rupture d'un petit glissement situé dans la partie inférieure du glissement des Peillettes. La surface de la rupture est imagée jusqu'à une profondeur de 17 m. La nappe d'eau souterraine est indiquée par une réflexion horizontale à 100 ns, correspondant à une profondeur de 10 m.

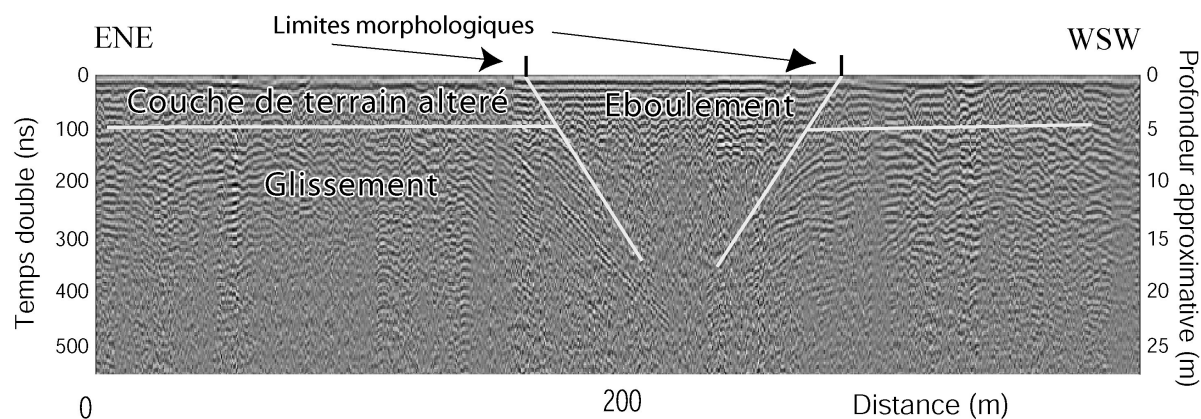


Fig. 5 – Section de géoradar avec interprétation géologique. Elle a été obtenue avec des antennes de 50 Mhz, sur un petit glissement rapide lui-même situé sur le grand glissement des "Peillettes".

Avec les profils électromagnétiques (EM 31 et EM 34) nous avons atteint une profondeur d'investigation d'environ 20 m. Ces profils aident à tracer les limites latérales du glissement de terrain grâce au changement de conductivité électrique entre le terrain stable et le terrain instable. Des mesures de PS ont aussi permis de mettre en évidence les limites latérales du glissement et ont fourni des informations sur la présence et la direction d'écoulements d'eaux souterraines comme sur le glissement du Boup.

Conclusions

Ce travail montre comment les méthodes géophysiques peuvent fournir une contribution utile à l'étude des glissements de terrain actifs. Les données de sismique réflexion à haute résolution nous permettent de localiser la surface de rupture, les données électromagnétiques aident à déterminer la position en surface des limites des glissements, et les données de polarisation spontanée électrocinétique mettent en évidence la présence d'eaux souterraines dans le matériel instable et permettent de dire s'il s'agit de flux ascendant au descendant. De plus les données de polarisation spontanée fournissent aussi des indications sur la position des limites latérales des glissements. Avec les profils de géoradar nous avons pu identifier les limites d'un éboulement rapide de débris qui n'aurait pas forcément été détecté par d'autre méthodes géophysiques. Chacune de ces méthodes donne individuellement des renseignements intéressants sur les glissements de terrains, mais, ces structures étant de types différents et étant pas essence très hétérogènes,

c'est la combinaison des méthodes géophysique qui en fait un outil efficace. De façon générale, l'exploration géophysique des glissement de terrain est appelée à jouer un rôle important pour planifier des stratégies d'assainissement et pour planifier des programme de développement durable dans les régions montagneuses aux versants instables.

Francesco Bruno – Institut de Géophysique, Université de Lausanne
Bât. Collège Propédeutique, 1015 Lausanne

francesco.bruno@ig.unil.ch

Christian Flury

Nachhaltige Landwirtschaft im Alpenraum

Entwicklung von Nutzungsstrategien für den Kanton Graubünden
auf der Basis eines Sektormodells

Die Landwirtschaft im Alpenraum ist durch strukturelle, topographische und klimatische Standortnachteile geprägt. Trotz schwindender volkswirtschaftlicher Bedeutung ist die Landwirtschaft alleiniger Träger der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzfläche und trägt zur Aufrechterhaltung der dezentralen Besiedlung bei. Gleichzeitig steht die Landwirtschaft unter dem Einfluss der fortschreitenden Globalisierung und Liberalisierung. Die Standortnachteile verstärken sich und stellen die Erfüllung der gesellschaftlichen Funktionen der Landwirtschaft sowie die ökologische, soziale und ökonomische Stabilität in Frage; eine nicht-nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft ist nicht auszuschliessen.

Ausgehend von dieser Problemstellung werden Nutzungsstrategien für eine nachhaltige oder zukunftsfähige Landwirtschaft im Kanton Graubünden entwickelt. Für die Konzeption und die Beurteilung von Nutzungsverfahren und politischen Handlungsgrundlagen wird ein lineares komparativ-statisches Sektormodell auf der Basis von Betriebstypen aufgebaut. Als Konsequenz aus der Konzentration der Arbeit auf die landwirtschaftliche Flächennutzung werden im Modell georeferenzierte Daten verwendet.

Die Entwicklung von Nutzungsstrategien für eine zukunftsfähige Landwirtschaft, welche den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung genügt, bedingt die Definition und Operationalisierung des Begriffs der Nachhaltigkeit: eine nachhaltige Landwirtschaft erfüllt die von der Gesellschaft erwünschten Funktionen der Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft, der Erhaltung der dezentralen Besiedlung unter gleichzeitiger Sicherung ihrer ökonomischen und sozialen Lebensfähigkeit. Die Beurteilung von Nutzungsstrategien in einem Sektormodell verlangt eine Reduktion der Nachhaltigkeit auf messbare Indikatoren.

Für die Ausgangssituation und die erwartete Umfeldentwicklung besteht in der Bündner Landwirtschaft ein grosser Anpassungsbedarf bei der betrieblichen Ausrichtung und beim Strukturwandel: Betriebe mit Kälber- und Fressermast sind im Vergleich zur Mutterkuhhaltung oder zur extensiven Grossviehmast nicht konkurrenzfähig. Ebenso verliert die Milchproduktion unter den erwarteten Preisentwicklungen an Konkurrenzkraft und ist kaum mehr rentabel. Die Veränderungen in der Tierhaltung beeinflussen auch die Nutzung der Alpweiden und der Infrastruktur auf den Alpen. Als Konsequenz aus dem Rückgang der Milchkühe ist ein weiterer Ausbau der Infrastruktur nicht sinnvoll. Gleichzeitig muss die Organisation der Bestossung der Kuhalpen auf der regionalen anstelle der kommunalen Ebene erfolgen. Aus der erwarteten Entwicklung der wirtschaftlichen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen resultiert eine Verschlechterung der Einkommenssituation in der Landwirtschaft. Der bisherige Strukturwandel im Rahmen des Generationswechsel wird langfristig nicht genügen, um die Einkommensrückgänge zu kompensieren. Als Folge ist die flächendeckende Bewirtschaftung unter den heutigen Direktzahlungen und Strukturen nicht gesichert. Marginale Flächen werden ohne zusätzliche Direktzahlungen langfristig nicht mehr genutzt. Im Gegensatz dazu wird ein grosser Teil der Nutzfläche auch ohne flächengebundene Direktzahlungen genutzt. Im Sinne einer Ausgestaltung von effizienten Massnahmen sind die flächengebundenen Direktzahlungen deshalb nach Regionen zu differenzieren und nach dem Grad der Marginalität der Standorte abzustufen.

Die Sicherung der ökonomischen Lebensfähigkeit kann ohne weitere Aufstockung der finanziellen Mittel langfristig nur über einen starken Strukturwandel mit einer Reduktion des Faktoreinsatzes und einer Vergrösserung der verbleibenden Betriebe erfolgen. Kurz- bis mittelfristig können auch die aus einer flächenspezifischen Anpassung der Direktzahlungen resultierende Einkommensrückgänge auf der Basis eines neu zu definierenden einkommenspolitischen Ziels durch zusätzliche Zahlungen kompensiert werden können. Allfällige Massnahmen sind aber strukturneutral und zeitlich begrenzt resp. degressiv auszugestalten.

Als Folge des Strukturwandels wird sich der Beitrag der Landwirtschaft zur dezentralen Besiedlung weiter reduzieren. In Gemeinden und Regionen mit einer vorwiegend landwirtschaftlichen Bevölkerung sind daher im Rahmen der Regionalpolitik alternative Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen; eine Verhinderung der landwirtschaftlichen Strukturanpassung zur Sicherung der dezentralen Besiedlung führt mittel- bis langfristig zu einem Zusammenbruch der landwirtschaftlichen Strukturen und zu einer Verschärfung der Problemlage. Dementsprechend stellt sich die Frage nach der Streichung der agrarpolitischen Zielsetzung „Beitrag zur dezentralen Besiedlung“ und einer Erweiterung der Regionalpolitik.

Für die Agrarpolitik ergibt sich gesamthaft die Forderung nach einer aktiven Strukturpolitik im Gegensatz zur bisherigen Behandlung des Strukturwandels als agrarpolitische Restgrösse. Mit einer gezielten Unterstützung der Strukturanpassung über Strukturförderungsmassnahmen reduziert sich der Bedarf an Direktzahlungen für die Flächennutzung und die Einkommenssicherung mittel- bis langfristig. Im Gegensatz dazu verschärft eine Vernachlässigung der Strukturförderung oder eine Behinderung des Strukturwandels

zur Sicherung der dezentralen Besiedlung die Probleme und erhöht den langfristigen Anpassungs- und Mittelbedarf.

Christian Flury - Institut für Agrarwirtschaft
ETH Zentrum, 8092 Zürich

christian.flury@iaw.agrl.ethz.ch

Weiterführende Literatur:

Flury C. (2002) Zukunftsfähige Landwirtschaft im Alpenraum - Entwicklung von Nutzungsstrategien für den Kanton Graubünden auf der Basis eines Sektormodells, Dissertation ETH Zürich Nr. 14528, Zürich.

Primalp (2002) Polyproject PRIMALP — Sustainable Primary Production in the Alpine Region, <http://www.primalp.ethz.ch/>, Stand 1. Februar 2002.

Denis Reynard

Les bisses et la gestion de l'irrigation dans le Valais du XVe siècle

Les canaux d'irrigation des prairies alpines du Valais, que l'on appelle "bisses", ont déjà beaucoup intéressé les chercheurs et les curieux. Leur construction souvent audacieuse, leur importance dans la vie des communautés paysannes, ainsi que le poids symbolique et émotionnel de ces ouvrages d'adduction d'eau en ont fait un objet d'étude particulièrement intéressant.

Pour la période médiévale pourtant, encore peu d'historiens se sont véritablement penchés sur les sources relatives aux bisses. Elles existent pourtant! Pour le XVe siècle en particulier, de nombreux documents concernant l'irrigation sommeillent dans les archives des communes valaisannes. Parmi ces documents, on trouve de nombreux statuts et règlements d'associations responsables des bisses et de leur gestion.

Cette recherche se base sur l'étude d'une série de documents normatifs relatifs aux bisses et à l'irrigation, et elle se propose de répondre à plusieurs questions: pourquoi, à un certain moment, met-on par écrit une réglementation de l'irrigation? Comment fonctionnent les associations d'irrigation du XVe siècle? Qui en gère l'organisation? Enfin, quelles sont les difficultés rencontrées par les paysans dans la pratique de l'irrigation et quelles sont les solutions qu'ils proposent? Cette présentation développera l'un ou l'autre de ces points.

L'étude des statuts des associations d'irrigation permet non seulement de décrire une pratique importante de la vie quotidienne des paysans valaisans, mais dévoile aussi quelques facettes du fonctionnement des communautés et des rapports qu'entretiennent ses membres.

Denis Reynard – Section d'histoire, Université de Lausanne
Chandolin, 1965 Savièse

denis.reynard@hist.unil.ch

Conny Egenter

Mögen Pflanzen Hirsche?

Subalpine Rasen im Schweizerischen Nationalpark: Produktivität und Nährstoffgehalt von Pflanzen in Abhängigkeit von Beweidung und Bodenphosphor

Vegetation und Herbivore interagieren auf mannigfache Weise. Beweidung kann die Pflanzenproduktion beeinflussen, die Vegetationszusammensetzung ändern oder in Nährstoffkreisläufe eingreifen.

Um Reaktionen der Pflanzen auf Beweidung durch den Rothirsch (*Cervus elaphus* L.) zu untersuchen, wurden auf einem subalpinen Rasen im Schweizerischen Nationalpark Schnittexperimente durchgeführt. Die Untersuchungsfläche ist eine seit rund 90 Jahren nicht mehr bewirtschaftete Alpweide, die heute von Kurzrasen (Beweidungsdruck durch Hirsche hoch) und Hochrasen (Beweidungsdruck gering) dominiert wird. Mit meiner Feldstudie wollte ich folgende Fragestellungen untersuchen:

1. Wird die Produktivität und der Nährstoffgehalt der Vegetation durch Beweidung verändert?
2. Gibt es diesbezüglich einen Unterschied zwischen den beiden Vegetationstypen?
3. Ist der Phosphorgehalt im Boden ein geeigneter Indikator für die Produktivität der Vegetation?

Auf zwei vergleichbaren Boden-Phosphorgradienten wurden Verbissschutzkörbe aufgestellt. Pro Phosphorstufe wurde die oberirdische Pflanzenproduktion unter simulierter Beweidung gemessen: Mehrmals geschnitten („beweidet“) bzw. ein Kontrollschnitt am Ende der Vegetationsperiode („unbeweidet“). Bei beiden Vegetationstypen unterschied sich das totale Trockengewicht zwischen den zwei Schnittregimes nicht. Der Wachstumsverlauf der beiden Vegetationstypen war verschieden: Im Kurzrasen sank die Produktion im Saisonverlauf kontinuierlich, während sie im Hochrasen am Saisonende zusammenbrach. Vegetationsanalysen im Kurzrasen zeigten eine Zunahme von Phosphor und Stickstoff unter simulierter Beweidung. Meine Resultate deuten darauf hin, dass Phosphor limitierend wirkt, und sich daher als guter Indikator für die Produktivität von Pflanzen subalpiner Rasen erweist.

Im Unterschied zu Savannen-Grasländern, wo beweidete Pflanzen mit Überkompensation reagieren, beweist dieses Experiment, dass in subalpinen Graslandökosystemen lediglich Kompensationswachstum stattfindet. Die Studie zeigt weiter, dass grosse Herbivore kurzfristig in Ökosystemprozesse einzugreifen vermögen: Der Nährstoffgehalt von Pflanzen wird erhöht, was die Weideflächen attraktiv machen, und wiederum Wildtiere anziehen kann.

Conny Egenter – Eidg. Institut für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

cegenter@swissonline.ch

Christian Jakob

Ökologische Auswirkungen künstlicher Hochwasser in einem Restwasserfluss (Spöl, Schweizerischer Nationalpark)

Zu den häufigsten und massivsten Beeinträchtigungen von Fliessgewässern gehört in den Alpen die Wasserentnahme zur Produktion elektrischer Energie. So unterbricht z.B. die an der Grenze des Schweizerischen Nationalparks gelegene Staumauer von Punt dal Gall seit 1970 das Flusskontinuum des Spöl praktisch vollständig. Weil das Einzugsgebiet unterhalb der Mauer klein ist, fehlen Geschiebe führende Hochwasser (der Restwasserabfluss variiert zwischen 0.7 und 1.5 m³/s). Durch seitliche Erosion gelangen aber erhebliche Geschiebemengen in den Fluss, wobei die entstehenden Schuttkegel das Wasser teilweise stauen und damit die Fliessgeschwindigkeit reduzieren. Es entwickelte sich eine Lebensgemeinschaft, welche an konstante und wenig harsche Umweltbedingungen – geringer Abfluss und kleine Variabilität von Abfluss und Temperatur – angepasst und für Gebirgsbäche mit natürlicher Abflussdynamik sehr atypisch ist. Die Reaktion des Spöl-Ökosystems auf ein verändertes Restwasseregime – 3 künstliche Hochwasser pro Sommer – ist Teil einer umfangreichen Studie, die dazu dient, Szenarien für eine möglichst naturnahe Restwasserbewirtschaftung zu entwickeln, und an der neben der EAWAG auch die Universität Bern, die Engadiner Kraftwerke, der Schweizerische Nationalpark und das Jagd- und Fischereinspektorat des Kantons Graubünden beteiligt sind.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Auswirkungen des neuen Abflussregimes in den Jahren 2000 und 2001 auf die Lebensgemeinschaft von Pflanzen (Algen) und Tieren zu untersuchen, welche die Gewässersohle des Spöls besiedeln. Als Referenz standen Daten einer Untersuchung zur Verfügung, die vor der Einführung des neuen Abflussregimes - 2 Hochwasser mit 10 m³/s (Juni und August) und 1 Hochwasser mit durchschnittlich 30 m³/s (Juli) - stattfand. Besondere Aufmerksamkeit galt dabei der Reaktion des nicht an Geschiebe führende Hochwasser angepassten Bachflohkrebses *Gammarus fossarum*. Proben für sämtliche Parameter wurden jeweils vor, während und nach den Hochwassern erhoben. Die Resultate zeigten, dass sich Hochwasser nicht nachhaltig auf das chemische und physikalische Milieu auswirken. Das stärkste Hochwasser (Spitzenabfluss bis ca. 50m³/s) im Juli 2001 reduzierte den Algenaufwuchs um bis zu 80% und die Zahl der wirbellosen Tiere um 50%. Die relative Häufigkeit der nicht an Hochwasser (Störungen) angepassten Arten nahm zwischen 1999 und 2001 stark ab. *Gammarus fossarum* zeigte darüber hinaus auch Veränderungen der durchschnittlichen Körperlänge. Die vorläufige Schlussfolgerung ist, dass sich vor allem die starken Juli-Hochwasser unmittelbar und deutlich auf die Lebensgemeinschaften der Bachsohle auswirken. Längerfristig zeichnet sich eine Veränderung in der Zusammensetzung dieser Gemeinschaften ab (Reduktion der für Gebirgsbäche atypischen Arten). Relativ häufige künstliche Hochwasser könnten sich auch für die Betreiber von Stauhaltungen als möglicher Vorteil erweisen, da sie kostenintensive Staumauerspülungen dank vermehrter Auswaschung von Sedimenten aus dem Staubecken verzögern. Um die Dauer und die zukünftige Entwicklung der durch die künstlichen Hochwasser erreichten Veränderungen zu überwachen, sollten die Untersuchungen fortgesetzt werden.

Christian Jakob, Abteilung Limnologie, EAWAG/ETH
Rotbuchstrasse 64, 8037 Zürich

christian.jakob@zool.unizh.ch

Sandrina Gertsch & Christian Kaiser

Avalanches: une approche géographique.

Modification du paysage par les avalanches dans le Lötschental entre 1850 et 2000.

Toujours plus de personnes peuplent l'espace alpin et le danger d'avalanches touche ainsi un plus grand nombre d'habitants et de touristes. Evaluer, planifier et prévenir les avalanches dans le but d'une gestion du risque adéquate prend donc toute son importance. Dans cette optique, nous nous sommes demandés dans quelle mesure la géomorphologie peut contribuer à une amélioration des systèmes déjà en place. A travers différentes approches, ce travail étudie les avalanches d'un point de vue géomorphologique.

Pour cerner tout l'impact des avalanches sur le paysage, il est impératif de comprendre et d'évaluer toutes sortes de facteurs qui peuvent entrer en jeu. Ainsi, le travail se divise en quatre parties principales, traitant chacune une particularité du phénomène.

Les objectifs de ce mémoire sont l'analyse de l'impact des avalanches sur le paysage, et l'apport de la géomorphologie pour la gestion des avalanches. Différentes méthodes, historiques et géomorphologiques, sont utilisées.

En guise d'introduction au sujet, l'environnement théorique des avalanches est décrit dans une première partie. Une introduction à la «science des avalanches» donne quelques bases indispensables sur les avalanches, et présente l'Institut fédéral de l'étude de la neige et des avalanches (IFENA) à Davos ainsi que quelques notions de gestion du danger d'avalanches.

Le chapitre suivant traite de l'histoire du Lötschental. Cette dernière est abordée du point de vue climatique et démographique. L'évolution de la forêt montre les effets des défrichements effectués par le passé. L'analyse de l'évolution des avalanches à travers une chronique est aussi exposée. Les limites de l'étude historique apparaissent clairement, et l'utilisation d'un système d'information géographique et d'une base de données donne une idée des possibilités offertes par les nouvelles technologies. Le but de l'étude historique est de comprendre à quel point ces divers facteurs vont influencer la géomorphologie des avalanches.

La géomorphologie des avalanches est ensuite abordée sous quatre aspects. Tout d'abord une mise au point sur les études et les observations déjà menées jusqu'à ce jour, puis celles effectuées sur le terrain d'étude sont exposées. Il apparaît que les avalanches ont un impact considérable sur le paysage, même dans l'espace alpin où l'activité humaine est forte. Ces observations sont encore présentées à travers la cartographie géomorphologique qui est elle-même comparée aux cartes de danger de la vallée, pour une évaluation de l'utilité de la méthode dans la planification du danger d'avalanches. Les avalanches sont ensuite abordées à travers une approche morphométrique, dans le but de trouver une méthode d'identification des dépôts d'avalanches. L'indice d'éroulé de Cailleux semble être un outil simple mais suffisant pour cet objectif. Un dernier point est accordé à la dendromorphologie, c'est-à-dire à l'étude des arbres se trouvant dans un couloir d'avalanches, pour essayer de déterminer l'ampleur de ces dernières, ce qui s'est avéré très difficile.

Le travail se termine par un chapitre de conclusions, tout d'abord sur les évolutions futures que nous imaginons, et ensuite sur l'apport de la géomorphologie dans la gestion des avalanches et du risque d'avalanches.

Sandrina Gertsch – Institut de Géographie, Université de Lausanne
La Datcha, 1865 Les Diablerets

Christian Kaiser – Institut de Géographie, Université de Lausanne
Bd de la forêt 63, 1009 Pully
christian.kaiser@mus.ch

Massimiliano Zappa

Hydrologische Modellierung in unterschiedlichen Massstabsebenen

Die Alpen sind ein besonderes herausforderndes System für die hydrologische Einzugsgebietsmodellierung. Die Komplexität des hydrologischen Systems Alpen ist sowohl durch die starke Heterogenität der Topographie, der Bodenbedeckung, Bodennutzung und Bodeneigenschaften wie auch durch die ausgeprägte räumliche und zeitliche Variabilität der Klimatelemente gegeben. Die mit den Oberflächen- und unterirdischen Gewässern verbundenen anthropogenen Aktivitäten in den Alpentälern sind eine weiterer Aspekt der sich vergrößernden Komplexität, welche die Forschungsaufgaben mittels hydrologischer Modellierung auf der einer Seite fördern, aber auf der anderen Seite erschweren, indem sie permanente Veränderungen des natürlichen Wasserhaushaltes bewirken.

Diese Studie stellt die Methoden und die Datengrundlagen vor, welchen sich die Hydrologen zur modellgestützten Beschreibung und Analyse der räumlichen und zeitlichen Dynamik des Wasserhaushaltes (und seiner Elemente) in den Alpen bedienen. Die Modellierung der hydrologischen Prozesse wird angetrieben von den Klimatelementen (z.B. Lufttemperatur, -feuchte, Windstärke, Niederschlag und Globalstrahlung) wie sie beobachtet und räumlich und zeitlich interpoliert wurden. Die komplexen physiographischen Eigenschaften der Einzugsgebiete werden aus detaillierten digitalen Gitternetzdaten der Topographie (Geländemodell), der Bodennutzung (Arealstatistik) und der Bodeneigenschaften (Bodeneignungskarten) parametrisiert.

Die Forschung in einem so grossen und komplexen System wie die Schweizer Alpen erfordert eine stufenweise Analyse, Beschreibung und Nachbildung der in den voralpinen bis hochalpinen Einzugsgebieten ablaufenden relevanten Prozesse. Eine Untersuchung der Prozesse in verschiedenen Massstabsebenen ist unerlässlich für die Entwicklung, die Parametrisierung, die Kalibrierung und die Validierung von komplexen räumlich verteilten hydrologischen Modellen. Ohne eine sorgfältige Problemerkennntnis und Modellvalidierung in den kleinen Skalenbereichen (m^2 bis wenige km^2) ist eine erfolgreiche Anwendung der Modelle in den grösseren Skalenebenen (20 bis Tausende km^2) kaum gewährleistet. Die vorgestellten Anwendungen und Ergebnisse basieren auf Simulationen mit dem Modell PREVAH (Precipitation-Runoff-EVaporation-HRU Model) für Zeitperioden bis zu 20 Jahren mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde und in einzelnen Fällen von einem Tag. Die räumliche Auflösung der Gitternetzdaten liegt im Bereich von $50 \times 50 m$ bis $500 \times 500 m$.

Die Analyse umfasst folgende Beispiele:

- eine punktskalige Simulation der Bodenfeuchte und der Verdunstung im Rahmen des 'Mesoscale Alpine Project' MAP,
- die Simulation von verschiedenen Wasserhaushaltskomponenten eines wägbaren Lysimeters und in einem kleinen voralpinen Forschungseinzugsgebiet,
- die Untersuchung der Bedeutung der Schneedecke in der saisonalen Wasserbilanz eines Alpinen Einzugsgebietes,
- die Rolle der Gletscher hinsichtlich der hydrologischen Modellierung des Wasserhaushaltes und der Abflussganglinien von hochalpinen Einzugsgebieten,
- eine detaillierte Simulation des voralpinen/alpinen Einzugsgebietes der Thur ($1700 km^2$),
- eine erste auf die gesamte Schweiz bezogene hydrologische Simulation mit einer zeitliche Auflösung von einem Tag für den Zeitraum 1981-2000 und die Analyse der regionalen Unterschiede von 9 Grossregionen, wobei 6 davon einen ausgeprägten Alpinen Charakter tragen, mit spezieller Auswertung der Simulation der Abflussrégime und der zeitlichen und räumlichen Verteilung von Abflussbildung, Evapotranspiration, Bodenfeuchte und der Schneedecke.

Die Ergebnisse zeigen, dass die räumlichen Unterschiede der Topographie, der Landnutzung, der Bodeneigenschaften und der Klimatelemente für eine sorgfältige prozessorientierte hydrologische Modellierung in Bergregionen unbedingt berücksichtigt werden müssen.

Mit zunehmender Höhe über Meeresniveau nimmt auch die Bedeutung der Güte der Nachbildung der mit der Scheeakkumulation und -schmelze verbundenen Prozesse zu. Die direkte Sonnenstrahlung spielt in dieser Hinsicht eine nicht zu unterschätzende Rolle. Dasselbe gilt für die Schätzung des Beitrages der Eisschmelze zum Gesamtabfluss teilvergletschter Einzugsgebiete.

Schlussfolgernd ist festzustellen, dass die hydrologischen Modelle in all den untersuchten Massstabsebenen gut begründete quantitative und qualitative Aussagen zur räumlichen und zeitlichen Verteilung der Wasserhaushaltselemente in den Alpinen Regionen erlauben. Eine Umsetzung von solchen Analysen für

die Bewirtschaftung der Wasserressourcen in den Alpen ist noch nicht erfolgt und wäre eine sich daran anschliessende Aufgabenstellung.

Massimiliano Zappa - Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich
Winterthurerstr. 190, 8057 Zürich

zappa@geo.umnw.ethz.ch

Nadine Salzmann

Modellierung von Gefahrenpotentialen durch Eislawinen mittels Fernerkundung und GIS

Am 5. September 1996 stürzte vom Gutzgletscher unterhalb des Wetterhorns (Berner Oberland) eine grosse Eislawine die mehr als 60° steile und über 1000m hohe Nordwand hinunter. Die abstürzende Eismasse, ein grosser Teil in Form einer suspendierten Staublawine, begrub die Postauto-Strasse "Grindelwald - Grosse Scheidegg" auf einer Länge von gut 20 m unter sich. Anrissgebiet, Sturzbahn und Ablagerungsgebiet entsprachen weitgehend den ein halbes Jahr zuvor modellierten Gefahren-Zonen in der Diplomarbeit von Dani Bieri (Universität Zürich). Angesichts der Grösse der Eislawine kann von einem glimpflichen Verlauf gesprochen werden. Drei Personen wurden verletzt und einige Wanderer, Mountainbiker und Kühe zu Boden geworfen.

Dieses Beispiel zeigt eindrücklich, welche Folgen es haben kann, wenn, wie bislang auch in der Schweiz, keine systematische Gefahren-Zonierung für Eislawinen existiert. Mit der vorliegenden Arbeit wird nun versucht, diese Lücke zu schliessen.

Im Gebiet des Berner Oberlandes wird aufgrund empirischer Faustregeln und mit Hilfe Geographischer Informationssysteme (GIS) und Fernerkundung eine Methodenkette entwickelt und getestet, die es erlaubt, das Gefahrenpotential von Eislawinen grossflächig und mit vertretbarem (finanziellem und zeitlichem) Aufwand abzuschätzen. Ziel ist es, ein Experten-Instrument zu entwickeln, mit welchem eine erste Einschätzung über das Gefahrenpotential eines grösseren Gebietes abgegeben werden kann. Als eine Entscheidungshilfe wird dieses Instrument in den Alpen, aber auch in den Anden, im Himalaya und anderen Gebirgsregionen einsetzbar sein.

Die Methodenkette gliedert sich in drei Stufen mit jeweils einem Bereich GIS, einem Bereich Fernerkundung und einem Bereich, welcher die beiden Methoden fusioniert.

Die Vorgehensweise zeichnet sich durch zwei Merkmale aus. Einerseits durch eine "Grob-zu-Fein-Strategie" in Auflösung und Genauigkeit bei Daten und Methoden. Das heisst, es wird bei Stufe 1 mit einer grossflächigen Betrachtung begonnen und bis zur Stufe 3 immer weiter ins Detail vorgestossen. Das zweite Merkmal bildet die Fusion von Daten und Methoden der Fernerkundung und GIS.

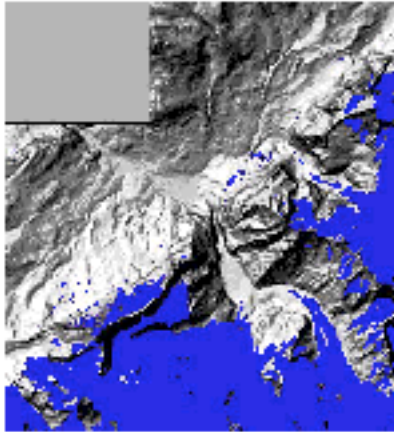
Auf Stufe 1 geht es um die Detektion potentiell abbruchgefährdeter Gletscher. Die Fernerkundung bietet dabei optimale Möglichkeiten, Gletscher über ein grosses Gebiet als solche zu klassieren. Als Grundlage eignen sich Daten des Sensors Thematic Mapper (TM) vom Satelliten Landsat. Mit der Kanaldivision TM4 / TM5 werden gute Ergebnisse erzielt (Figur 1). Die Information über die Neigung des Geländes wird mittels einfachen GIS-Analysen aus einem Digitalen Höhenmodell (in dieser Arbeit das DHM25 der Landestopographie) abgeleitet. Ein Gletscher kann ab einer Neigung von 25° (empirischer Wert) instabil werden. Die Verschneidung der beiden Ergebnisse ergibt die steilen, potentiell gefährlichen Gletscher (Figur 2).

Auf Stufe 2 wird der Gefahrenbereich, ausgehend von den abbruchgefährdeten Gletschern, ausgeschieden. Mit Hilfe Geographischer Informationssysteme werden empirische Faustregeln implementiert. Wichtigste Faustregel ist dabei das Pauschalgefälle. Damit die Eismasse zum Stehen kommt, muss das Pauschalgefälle unter 31% fallen (Figur 3). Weiter gilt für die Reichweite der Sturzbahn in den Alpen die "6 - Kilometer - Regel". Auslaufdistancen von über 6 km sind also wenig wahrscheinlich. Die so erhaltenen Gefahrenfächer können nun mit digitalen Daten der Infrastruktur verschnitten werden.

Auf Seite der Fernerkundung wird versucht, räumlich besser aufgelöste Informationen zu generieren. Dazu bietet sich beispielsweise die Fusion einer Landsat-TM-Szene (30m Auflösung) und einer IRS-Pan-Szene (5m Auflösung) an. Dabei werden die spektralen Vorteile des TM und der Vorteil der hohen räumlichen Auflösung des Panchromatischen Kanals (s/w) vereint. Wesentliche zusätzliche Informationen für die Abschätzung von Eislawinen konnten in dieser Arbeit damit bis jetzt allerdings nicht erzielt werden.

Die dritte Stufe bietet schliesslich Raum für die Validierung der Modellierung durch Feldverifikation, gezielte Detailanalysen und Verfeinerungen der Modellierung. Grundlagen dazu bilden Luftbilder und ein daraus photogrammetrisch abgeleitetes Höhenmodell.

Ein wichtiger Teil bildet zum Schluss die Analyse allfällig falscher oder schlechter Modellierungsergebnisse und deren Ursachen. Es gilt zu eruieren, wo sich zusätzliche Investitionen lohnen. Bereits gesagt werden kann, dass wegen der limitierten Genauigkeit der Datengrundlagen, wie des DHM25, eine komplexe Modellierung wenig sinnvoll ist. Darüber hinaus soll das gesamte Instrumentarium bewusst einfach gehalten werden, damit ein effizienter Einsatz jederzeit und in jeder Region der Welt eine erste Abschätzung der Gefahr möglich macht.



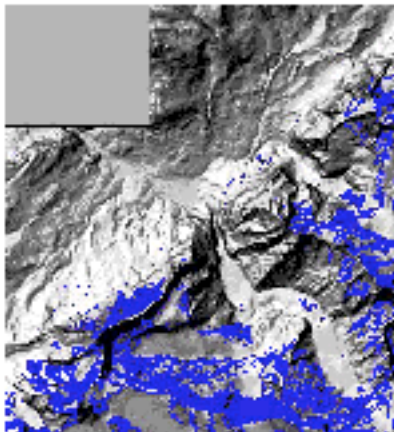
Figur 1:

Gletscherklassifikation basierend auf einer TM-Szene von 1998 des Satelliten Landsat 5.

Der Ausschnitt zeigt einen Teil des Testgebietes im Berner Oberland. Oben rechts der Gutzgletscher, unten links die Eigemoorwand.

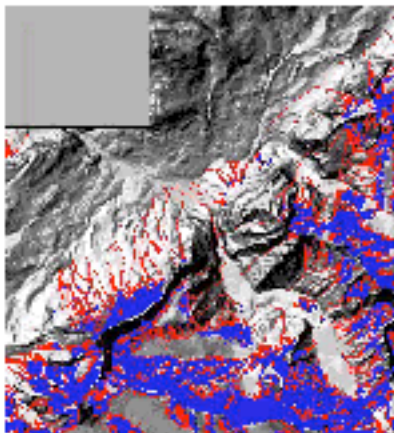
Die Klassifikation kam durch die Kanaldivision TM4/TM5 zustande.

Unterlegt ist das aus NO belichtete DHM25.



Figur 2:

Die GIS-basierte Berechnung der Neigung und die anschließende Verschneidung mit den klassierten Gletschern, ergibt die steilen und somit potentiell abbruchgefährdeten Gletscher.



Figur 3:

Die Sturzbahnen (in rot), modelliert aufgrund des Pauschalgefälles, geben einen ersten Überblick über die Gefahrensituation in einem grösseren Gebiet.

Philipp Häuselmann

Höhlenentstehung und ihr Zusammenhang mit Oberflächenprozessen: Untersuchungen in der Region der Siebenhengste (Bern, Schweiz)

Das untersuchte Gebiet liegt nördlich des Thunersees in den Helvetischen Voralpen. Die Höhlenregion der Siebenhengste, eine der grössten der Welt, ist nicht nur durch ihre Ausdehnung, sondern auch durch ihre wissenschaftliche Relevanz bekannt. Die vorliegende Arbeit benützt Beobachtungen innerhalb der Höhlen, um eine bessere Kenntnis über vergangene und aktuelle Prozesse in den Gebieten der Geologie, Hydrogeologie und Geomorphologie zu gewinnen.

Tektonische Beobachtungen erlauben, die Aktivität der Hohgant-Sundlauen-Verwerfung HSV, die Ausdruck der Thetysextension ist, vom Eozän bis in die Untere Kreide zu verlängern. In Zusammenhang damit kann die Ausdehnung der Thetys durch eine Aufnahme der Stratigraphie rekonstruiert werden. Komplexe Transgressions- und Regressionszyklen, die zum Teil mit der Aktivität der HSV zusammenhängen, werden auf diese Weise aufgeschlüsselt. Des weiteren können die zeitlichen und räumlichen Beziehungen zwischen einzelnen Bruchstrukturen definiert werden.

Eine Wasserfärbung erlaubt, das Einzugsgebiet der St. Beatus-Höhle einzugrenzen. In der Höhle selbst führen Beobachtungen der Wasserwege zu neuen Ideen über bislang unerklärliches Verhalten einiger Wasserflüsse im vadosen Bereich.

Im Bärenschacht kann der aktuelle Karstwasserspiegel und dessen Verhalten beobachtet werden. Dieses bildet zusammen mit morphologischen Beobachtungen die Grundlage einer neuen Theorie zur Höhlenentstehung, die die momentan aktuellen, kontroversen Modelle verbindet. Die Wichtigkeit der Höhlenentstehung in der Hochwasserzone ist unterstrichen, und die Entstehung der Soutirages ist erläutert.

Beobachtungen der Gangmorphologie und ein Inventar von Kleinhöhlen erbrachten den Beweis einer Höhlenentstehung in diskreten Phasen. Diese sind mit dem Quellniveau und somit mit dem Talboden gekoppelt. Auf diese Weise kann die Eintiefung des Aaretals durch das Studium der Höhlen quantifiziert werden.

Diese Phasen sollen datiert werden. Erosions- und Ablagerungssequenzen werden deshalb in einem relativen chronologischen Raster miteinander verknüpft. Einige Sinterablagerungen dieses Rasters können mit der U/Th-Methode datiert werden und geben Alter zwischen 5000 und über 390'000 Jahren. Somit können die drei jüngsten Phasen altersmässig eingegrenzt werden.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass Höhlen nicht nur für tektonische und stratigraphische Beobachtungen benützt werden können, sondern dass sie auch für die alpine Morphogenese wichtige Informationen liefern, Informationen, die an der Oberfläche zumeist nicht verfügbar sind.

Philipp Häuselmann - Institut de Géographie, Université de Fribourg
Pérolles, 1700 Fribourg
praezis@mpi.unibe.ch

Priska Müller

Nachhaltige Alpnutzung messbar machen:

Was verraten uns landschafts- und pflanzenökologische Untersuchungen auf Glarner Alpweiden ?

Alpwirtschaftliche Landnutzung findet in den vielfältigsten und sensibelsten Lebensräumen der Alpenregionen statt. Bei allen zukünftigen Entwicklungen ist für eine langfristige Nutzbarkeit entscheidend, wie gut die Nutzungen an den Tragkapazitäten der Böden und der Belastungsfähigkeit der Vegetationsdecke angepasst sind. Trotzdem ist das schweizerische Direktzahlungssystem auf Sömmerungsweiden kaum an ökologische Leistungen gebunden, wie es für die landwirtschaftliche Nutzfläche im Tal existiert. Ein wesentliches Problem für solche Zahlungssysteme im Sömmerungsgebiet ist die Komplexität von flexiblen Bewertungssystemen, die im mosaikartig strukturierten subalpinen Alpenraum benötigt werden. Zudem fehlt es an präzisen und zugleich naturräumlich anpassbaren Indikatoren, die vergleichbare Messungen von gesellschaftlich erwünschten und ökologisch tragbaren Landschaftsentwicklungen zulassen.

Diese Untersuchung ist Teil des EU Projektes SAGRI- Alp¹, das Leitlinien für eine nachhaltige Berglandwirtschaft im Alpenraum entwickelte und in fünf Regionen der Länder Deutschland, Österreich, Frankreich, Italien und Schweiz testete. In der Schweiz haben wir die IHG² Region Glarner Hinterland-Sernftal untersucht. In Szenarioanalysen mit einem LP - Modell (lineare Programmierung) wurde auch festgestellt, dass unter den erwarteten Strukturveränderungen der nächsten Jahre wie z.B. Betriebsvergrößerungen, sich die Alpnutzung aus sozio-ökonomischen Gründen nicht mehr lohnt. Aus landschaftsökologischer Sicht (Lebensraum- und Artenvielfalt, Bodenstabilität, Landschaftsbild) müssen solche Veränderungen räumlich differenzierter bewertet werden. Die Fragen, wo und wie in Zukunft anders genutzt wird, ist im Sinne einer nachhaltigen Landnutzung wichtig. Nach einer Analyse der Nutzungsgeschichte erwarten wir, dass ohne planerische Eingriffe (auf Betriebs- und Regionsebene) folgende Entwicklungstendenzen in Zukunft zunehmen werden:

Gut erschlossene, alphüttennahe Alpweiden werden zunehmend stärker genutzt, während Aussenweiden aufgegeben werden und zuwachsen. Dies beobachtete Entwicklungstendenz führt zu Nutzungskonzentrationen bzw. -gradienten, welche für die Böden, Vegetationsdecke und Landschaft nicht nachhaltig sind und genauer erforscht werden sollten.

In dieser Untersuchung wurden folgende zwei Hauptziele verfolgt:

1. Die wichtigsten Messgrößen und Zusammenhänge für eine langfristige Nutzbarkeit der Alpweiden aus landschafts- und pflanzenökologischer Sicht sollen aufgezeigt werden.
2. Ein praxisnahes Messverfahren soll entwickelt und in der Fallstudienregion Glarner Hinterland-Sernftal geprüft werden.

Dazu wurden die kantonalen Inspektionsberichte (Jahre 1898-1999) aller Alpbetriebe ausgewertet und kartographischen Raumanalysen gemacht. Es folgten Anfang 1999 Befragungen aller Alpbewirtschafter der Region. Im Juni 1999 wurden gutachterische Begehungen auf 75% der Alpbetriebe durchgeführt. Grossflächige Vegetationskartierungen auf 55 Alpstapelbetrieben anhand 13 Vegetationsstruktur- und 12 Weidetypen führten zu einem umfassenden Datensatz, der mit uni- und multivariaten Analysen auf zwei Masstabsebenen (Betrieb und Landschaftseinheit) ausgewertet wurde. Die gefundenen räumlichen und nutzungsbedingten Haupteinflussfaktoren auf die heutige Vegetationszusammensetzung wie z.B. Nutzintensität wurden einzeln bezüglich der "optimalen" Nutzbarkeit getestet. Dem Vorkommen von unter- und über- zu gut genutzter Weideteile kam dabei eine besondere Bedeutung zu.

Im Sommer 2000 wurde auf 10 Alpbetrieben entlang Transekten pflanzen- und bodenökologische Untersuchungen auf 200 je 1 m² grossen Aufnahmeflächen zur Artenvielfalt gemacht. Hauptziel war, zu ermitteln, durch welche Faktoren diese 'lokale Artenvielfalt' hauptsächlich bestimmt wird. Als mögliche

¹ Sustainable agricultural land use in alpine mountain regions

² IHG=Investitionshilfegesetz zur Förderung der Berggebiete. Jede IHG Region muss ein regionales Entwicklungskonzept erarbeiten, um Projektgelder vom Bund zu kriegen. Die Region Glarner Hinterland-Sernftal hatte 1977 das erste und 1997 das zweite, eng mit der Bevölkerung zusammen erarbeitete Entwicklungskonzept vorgelegt, was als Basis unserer regionalen Arbeitsgruppen diente.

Einflussfaktoren wurden lokale Standortsbedingungen (Nährstoffverfügbarkeit, Bodenfeuchtigkeit, Meereshöhe), nutzungsbedingte Störungen, sowie das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten oder Artenkombinationen untersucht. Zudem interessierten uns die Zusammenhänge zwischen der gesamten floristischen Artenzahl eines Betriebs und seiner Bewirtschaftung sowie zwischen gesamter und lokaler Artenzahl. Schliesslich wurde der Frage nachgegangen, wie weit das Vorkommen einiger ausgewählter "Indikatorarten" verwendet werden kann, um beispielsweise im Rahmen eines Bewertungsverfahrens die Artenvielfalt eines Weideausschnittes zu beurteilen.

Als letzter Schwerpunkt wurde die Frage der Integration solcher landschafts- und pflanzenökologischen Erkenntnissen im Bewertungs- und Planungsprozess für eine nachhaltige regionale Land(wirt)schaftsentwicklung untersucht. Dazu wurden verschiedene theoretische und in der Region praktizierte methodische Ansätze bei der Operationalisierung verglichen und diskutiert. Die Wichtigkeit des Raumbezuges wurde durch die Erkenntnisse aus den eigenen Forschungsergebnissen sowie aus dem Projekt SAGRI-Alp für die Region konkretisiert. Fokussiert wurden auch die auffallenden Unterschiede in der Beurteilung der Landnutzung im Siedlungsraum und der Alpnutzung im Erholungsraum. Verschiedene in der Region getestete Methoden zum verbesserten Einbezug von regionalem Fachwissen wurden verglichen (Interviews mit regionalen *keypersons*, Zukunftswerkstätten, Fragebogen) und hinsichtlich der Frage der Integration von ökologischen Erkenntnissen geprüft und diskutiert.

Priska Müller, Geobotanisches Institut, ETH Zürich
Zürichbergstrasse 38, 8044 Zürich

Mueller@geobot.umnw.ethz.ch

Dominik Thiel

Einfluss der Waldgrösse und Waldfragmentierung auf die Prädationsrate an künstlichen Bodennestern in zwei Auerhuhnregionen der Schweizer Alpen

Die allgemeine Zunahme von Prädatoren wie Fuchs und Rabenvögel in fragmentierten Kulturlandschaften stellt ein Problem für bodenbrütende Vogelarten dar. So wurde in verschiedenen Studien eine Beziehung zwischen Habitatgrösse und Nähe zum Kulturland zur Prädationsrate an künstlichen Nestern nachgewiesen. Entsprechend wird vermutet, dass in Abhängigkeit von der Fragmentierung der Landschaft, der Waldgrösse und der Distanz zum Kulturland die Gelege des stark bedrohten Auerhuhns unterschiedlich verwundbar sind. Mit meiner Studie, einem Feldexperiment mit künstlichen Bodennestern in zwei repräsentativen Auerhuhnregionen der Alpen, wollte ich folgende Fragestellungen untersuchen:

1. Unterscheiden sich die Prädationsraten an Kunstnestern in zwei Auerhuhnregionen mit unterschiedlicher Waldfragmentierung und Waldbedeckung auf Landschaftsebene?
2. Ist die Prädationsrate im Innern von Wäldern kleiner als am Rande?
3. Wie hoch ist der Anteil von Rabenvögeln und Säugern an der Prädation der Kunstnester?

Die Feldstudie fand im Frühling 2001 im Toggenburg und im Engadin statt. Unabhängig von den Untersuchungsregionen stieg die Prädationsrate mit sinkender Waldfläche ums Gelege. Je näher das Nest an einem Waldrand lag, desto häufiger wurde es ausgeraubt. Sehr hohe Verluste zeigten Gelege in Mischwäldern, im Gegensatz zu Gelegen in Nadelwäldern. Zudem litten Nester mit deckenden Strukturen wie Totholz oder Wurzeltellern weniger unter Prädation, als frei einsehbare Nester. Keinen Einfluss auf die Nestprädation hatten Hangneigung, Kronendeckungsgrad, Vegetation, Dichte von Rabenvögeln, Art des angrenzenden Habitats sowie die Fragmentierung des Waldes. Die meisten Eier wurden von Prädatoren spurlos entfernt, was eine direkte Zuordnung zu den Prädatorengruppen verunmöglichte.

Diese erste Studie mit künstlichen Bodennestern in alpinen Bergwäldern Europas zeigt, dass sowohl Faktoren auf der Ebene der Landschaft wie auch lokale Standortfaktoren ums Nest die Prädationsrate beeinflussen. Das Ausmass der Nestprädation scheint durch ökologische Prozesse bestimmt zu werden, die unabhängig von der geografischen Lage wirken.

Dominik Thiel - Eidg. Institut für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf

dominik.thiel@wsl.ch

Urs Müller

Wie funktioniert Partizipation bei Naturschutzvorhaben in der Schweiz?

Untersucht am Beispiel der Erweiterung des Schweizerischen Nationalparks

Einleitung

In den weltweiten Naturschutzkonzepten spielen aufgrund der zunehmenden Einbindung von Kulturlandschaften – und damit der in den Schutzgebieten wirtschaftenden Menschen –. Konzepte der Partizipation eine immer bedeutendere Rolle. Der Einbezug der Bevölkerung in Form einer frühzeitigen und transparenten Information sowie das Eingehen auf Anliegen von Seiten der Betroffenen soll allen Beteiligten ermöglichen, sich mit dem Vorhaben zu identifizieren und so zu seiner Umsetzung und seinem langfristigen Bestehen beizutragen. Partizipative Planung mündet im Idealfall in einen Konsens aller Beteiligten. Dies drückt auch die Zielsetzung der geplanten Erweiterung des Schweizerischen Nationalparks (SNP) aus: „Das Projekt der Nationalparkerweiterung will mit und zum Wohle der einheimischen Bevölkerung im Naturschutz ein Zeichen setzen. [...]. Das Ziel ist ein regionaler Konsens, der für die Verwirklichung des Vorhabens eine entscheidende Voraussetzung darstellt.“¹

Diese Diplomarbeit versucht zu klären, was unter Partizipation verstanden werden soll (normativer Partizipationsbegriff) und inwiefern der Prozess der geplanten Nationalparkerweiterung diesen Ansprüchen gerecht wird.

Zielsetzung und Fragestellung

Das Ziel der Diplomarbeit war es, aus der Verbindung von theoretischen Anforderungen an die Partizipation und dem praktischen Beispiel der geplanten SNP-Erweiterung Erkenntnisse bezüglich der Funktionsweise von Partizipation bei Naturschutzvorhaben zu gewinnen. Konkret wurden auf theoretischer Basis Leitfragen erarbeitet, welche ausdrücken sollen, was bei der Durchführung partizipativer Verfahren sowohl von der Verfahrensobrigkeit wie auch von den teilnehmenden BürgerInnen zu berücksichtigen ist. Das Beispiel der SNP-Erweiterung wurde anschliessend an diesen Leitfragen qualitativ gemessen. Hinsichtlich der SNP-Erweiterung ging die Arbeit folgenden zwei Hauptfragestellungen nach:

- Welche Möglichkeiten bestehen für die von der Nationalparkerweiterung potentiell betroffene Bevölkerung am laufenden Prozess zu partizipieren, und wie werden diese wahrgenommen?
- Zu welchen konzeptuellen Veränderungen der ursprünglichen Projektidee führt die Partizipation?

Vorgehen

Theoretischer Teil

Im theoretischen Teil wird das Fundament für die Betrachtung des Beispiels der SNP-Erweiterung gelegt. In einem schrittweisen Übergang von abstrakten demokratietheoretischen Überlegungen hin zu praxisnaher Planungsliteratur wird der so allgegenwärtig wie kontrovers verwendete Begriff der ‚Partizipation‘ analysiert und fassbar gemacht. Hierzu wird ein normatives von einem instrumentellen Verständnis von Partizipation unterschieden. Der erarbeitete normative Partizipationsbegriff wird in der Folge auf Planungsangelegenheiten hin operationalisiert. Das heisst, es werden Voraussetzungen partizipativer Planung in Form von Indikatoren und Merkmalen benannt. Diese lassen sich differenzieren in organisatorische und individuelle Voraussetzungen der Partizipation. Das Ziel des theoretischen Teils der Arbeit ist letztlich, sowohl die organisatorischen wie die individuellen Inhalte des normativen Verständnisses von Partizipation in Form eines Leitfragenkatalogs bereitzustellen, mit dem die Funktionsweise der Bürgerbeteiligung beim Vorhaben der Nationalparkerweiterung beurteilt werden kann.

Unter den *organisatorischen Voraussetzungen* der Partizipation werden die Bedingungen verstanden, die erfüllt sein müssen, damit die betroffene Bevölkerung überhaupt die Möglichkeit hat, um an der Projektplanung und –umsetzung teilzuhaben. Partizipative Planung oder Projektentwicklung kann zu einem grossen Teil als parallel zu den formellen politischen Partizipationsrechten laufend gesehen werden,

¹ Haller, Heinrich (1999): Die geplante Erweiterung des Nationalparks: Vom Konzept zur Realisierung. Handout zum Vortrag anlässlich des Symposiums: Die Erweiterung des Nationalparks – Chancen für die Zukunft, Davos, 27.10.1999.

beispielsweise indem ein Projekt unter Einbezug der Betroffenen ‚passgenau‘ ausgearbeitet wird, bevor es schliesslich der formellen Abstimmung vorgelegt wird.

Neben der Frage, welche Möglichkeiten zur Partizipation bestehen, bleibt zu klären, ob diese von den BürgerInnen genutzt werden (können). Diese *individuellen Voraussetzungen* der Partizipation gehen auf die Anforderungen zurück, die eine partizipatorische Demokratie an ihre BürgerInnen stellt, also im Wesentlichen die Dialogbereitschaft und –fähigkeit. Die Bereitschaft in einen Dialog einzutreten ist unter anderem davon beeinflusst sein, ob die Bevölkerung der Verfahrensobrigkeit Vertrauen entgegenbringt oder ob ein generelles Misstrauen einen Dialog verunmöglicht. Ursachen für Vertrauen respektive Misstrauen können dabei weit in der Geschichte zurückliegen. Historische und soziokulturelle Variablen werden deshalb ebenfalls zu den individuellen Voraussetzungen gezählt.

Zwischen den hier als organisatorisch bezeichneten Gegebenheiten und der Art und Weise, wie die Bevölkerung auf diese reagiert, besteht ein enger Zusammenhang: Liegt keine Möglichkeit zur Partizipation vor, kann diese auch nicht genutzt werden; wird über eine Projektentwicklung nicht transparent informiert, kann von der Bevölkerung auch kein Vertrauen gegenüber der Projektleitung erwartet werden; werden Anliegen der Betroffenen nicht ernst genommen, dürfte sich deren Dialogbereitschaft verflüchtigen; werden historisch bedingte Zwiste nicht thematisiert, können diese auch nicht bewältigt werden usw. Diese enge Abhängigkeit der individuellen von den organisatorischen Voraussetzung ermöglicht es im Prinzip den PlanerInnen, Projektträgern oder Behörden mit einem geschickten Vorgehen viel zum Gelingen der Bürgerbeteiligung und schliesslich des Projekts beizutragen.

Empirischer Teil

Im empirischen Teil dieser Arbeit wird zunächst das Erweiterungsvorhaben anhand von Medienerzeugnissen (hauptsächlich Zeitungsberichte und Publikationen aus dem Nationalparkhaus) nachgezeichnet. Der dabei betrachtete Zeitrahmen erstreckt sich von der Eröffnung der „ernsthaften Diskussion“ um eine SNP-Erweiterung Mitte 1996 bis und mit der konsultativen Abstimmung über diese in Zernez (Dezember 2000). Das Ziel ist einerseits eine chronologische Darstellung des Erweiterungsprozesses, so wie er öffentlich dargestellt wird. Andererseits wurden aus den Presseberichten 15 VertreterInnen von Interessengruppen für die nachfolgenden vertiefenden Gespräche ausgewählt werden. Diese 15 Personen vertreten den durch das Vorhaben der SNP-Erweiterung am stärksten tangierten Interessengruppen wie Land- und Forstwirtschaft, Jagd- und Fischerei, Naturschutz, Nationalpark, Tourismus, Kommunal- und Regionalentwicklung und Grundeigentum oder -besitz. Sie wurden bezüglich ihrer subjektiven Wahrnehmung der Partizipationsmöglichkeiten und –bereitschaft befragt. Aus der Gesamtheit der ausgewerteten Gespräche erfolgte dann die partizipationstheoretische Interpretation des Erweiterungsvorhabens.

Ergebnisse

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Vorhaben der Nationalparkerweiterung für seine Realisierung zwingend darauf angewiesen war, von den BürgerInnen der jeweiligen Gemeinden und von den weiteren GrundeigentümerInnen und Nutzungsberechtigten akzeptiert zu werden. Das von den Verantwortlichen gewählte Vorgehen über freiwillige partnerschaftliche Verträge garantierte den Betroffenen faktisch ein hohes Mass an Autonomie. Während in Bezug auf die Erweiterung der Kernzone diese Autonomie praktisch vollständig auf Zustimmung oder Ablehnung eingeschränkt war, bestand im Falle der Gestaltung der Umgebungszone darüber hinaus für einige Involvierte die Möglichkeit, an der Konkretisierung der Massnahmen mitzubestimmen.

Für selbstbestimmte Lösungen für den Umgang mit Natur- und Kulturschutz bot das Vorhaben der Nationalparkerweiterung aber nicht den nötigen inhaltlichen und zeitlichen Spielraum. Die hierzu nötige zentrale Voraussetzung der Offenheit eines partizipativen Prozesses wie dem der Nationalparkerweiterung war nicht erfüllt. Im Wesentlichen haben die Projektverantwortlichen versucht, die Bevölkerung von ihrer Idee der Erweiterung (Kernzonen und Umgebungszone) zu überzeugen. Vergleicht man diesen Versuch der Akzeptanzförderung mit den erarbeiteten organisatorischen Voraussetzungen der Partizipation, ergeben sich Abweichungen vom theoretisch idealen Vorgehen, welche unabhängig von der mangelnden Offenheit des Verfahrens den Ausschlag zur mehrheitlichen Ablehnung der Nationalparkerweiterung gegeben haben mögen. Darunter hauptsächlich zu betonen sind das Fehlen einer neutralen Verfahrensmoderation oder –mediation, welche das Vorgehen hätte planen können, dem Dialog Sicherheit geben, Transparenz verbürgen, Interessengegensätze in die Diskussion einbringen, Streitigkeiten klären usw. Im Weiteren ist der ungenügende Einbezug der potentiell betroffenen Grundeigentümer und Nutzungsberechtigten sowie der breiten Bevölkerung in das Verfahren und das damit zusammenhängende zu schnelle Fortschreiten des Erweiterungsprozesses aus partizipationstheoretischer Sicht zu kritisieren. Offensichtlich wurden die Dimensionen des Erweiterungsprojekts von den Verantwortlichen unterschätzt respektive die Akzeptanz der Bevölkerung dem Vorhaben gegenüber überschätzt. Die Gelegenheit, einen Beitrag zu modernen partizipativen Grossschutzstrategien zu leisten, wurde nicht in der möglichen Tiefe wahrgenommen. Ob eine

partizipative Planung funktioniert hätte und was dabei herausgekommen wäre, ist eine an dieser Stelle nicht zu beantwortende Frage.

Urs Müller - Geographisches Institut, Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich

Urs.Mueller@geo.unizh.ch

Agnes Nienhaus

Naturkatastrophe und Modernisierungsprozess

Gesellschaftliche Reaktionen auf das Hochwasser von 1834 am Fallbeispiel Graubünden

Im August 1834 ereignete sich im alpinen Raum eine überregionale Überschwemmung katastrophalen Ausmasses. Sie fiel in eine Zeit heftiger politischer Auseinandersetzungen innerhalb der Schweiz. So spielten sich auf der politischen Ebene harte Debatten und zum Teil bewaffnete Konflikte zwischen Befürwortern liberaler Verfassungen und eines Bundesstaates und den konservativen Bewahrern des lockeren Staatenbundes ab. Die angestrebten politischen Veränderungen waren Teil eines generellen Willens der Vertreter bürgerlichen Fortschrittsdenkens, althergebrachte gesellschaftliche Strukturen zu modernisieren.

Die vorliegende Arbeit untersucht auf diesem Hintergrund und anhand des Fallbeispiels Graubünden die Problemlösungsmuster, die zur Bewältigung der Naturkatastrophe von 1834 vorgebracht und umgesetzt wurden. Dabei werden in einem ersten Teil *Deutungsmuster*, mittels derer die Katastrophe interpretiert wurden, vorgestellt, um die daraus entstehenden Bewältigungsansätze plausibel machen zu können. Naturwissenschaftliche Deutungen und Lösungsperspektiven standen hier traditionellen abergläubisch-animistischen und christlich-religiösen gegenüber.

Auf diesen einleitenden Teil folgt in einem zweiten Teil die Darstellung der gesamtschweizerischen Hilfsaktion zugunsten der Katastrophenopfer als Beitrag zur Bewältigung der Überschwemmungsfolgen. Bei der «Liebesgabensammlung», das heisst der *Aufbringungsseite der Hilfsaktion*, zeigt sich eine erste institutionelle Neuerung: Mit der Übernahme der Koordination der gross angelegten Spendenaktion durch die Schweizerische Gemeinnützige Gesellschaft (SGG) wurde diese nämlich erstmals durch eine gesamtschweizerische Organisation ausgeübt, anstatt wie bisher bei einer kantonalen Organisation oder einer Kantonsregierung zu liegen. Dieser institutionelle nationale Integrationsschritt wurde begleitet von patriotischen Diskursen, die über breit gestreute Hilfsaufrufe, von den Regierungen verordnete Kirchensammlungen oder Tür-zu-Tür-Sammlungen einen Grossteil der Schweizer Bevölkerung erreichten und damit ein nationales Zusammengehörigkeitsgefühl mit grosser Wahrscheinlichkeit förderten. Auf diese Ausführungen zur Spendensammlung und Koordination folgt eine ausführliche Darstellung der *Verteilung der Hilfsgelder*. In diesem Bereich wurden namentlich in Graubünden neue Problemlösungsansätze in der Naturkatastrophenhilfe entwickelt: Anstatt wie ursprünglich vorgesehen Gelder direkt an Betroffene auszuschütten, kam in diesem Kanton nach einer halbjährigen Entscheidungsfindung das neue Instrument der Infrastrukturhilfe zur Anwendung, denn der Grossteil der Gelder sollte nun für Hochwasser-Schutzbauten verwendet werden. Indem die SGG gemeinsam mit den kantonalen Verantwortlichen für die Auszahlung dieser Gelder die Bedingung der Plangenehmigung aufstellte, übte sie Druck auf die lokalen Korporationen aus, anstelle traditioneller Wuhren moderne Wasserbauten zu erstellen. So konnte nicht nur ein neues, technisches Problemlösungsmuster, sondern auch der Einfluss der fortschrittsgläubigen Ingenieure – wie etwa des Kantonsingenieurs Richard La Niccas – nachhaltig gestärkt werden. Ein geringerer Teil der Hilfsgelder wurde an die Gruppe der ärmsten Betroffenen verteilt. Dafür zeichnete – erstmals in Graubünden – eine kantonale Kommission verantwortlich, deren Ziel es war, eine sich an rationalen Grundsätzen orientierende Verteilung durchzuführen. Gerade aufgrund der geringen Erfahrung mit derartigen Unternehmen hatte dies eine aufwändige und bürokratische Verteilaktion zur Folge. In den gewählten konkreten Verteilgrundsätzen ebenso wie in den generellen Diskussionen um die Verwendung der Gelder sind die zeitgenössischen armenpolitischen Diskurse deutlich abzulesen. «Arbeitsfähige» Arme wurden in der Verteilung gegenüber der Kategorie der so genannt «echten» Armen, die Kinder, Gebrechliche und Kranke umfasste, benachteiligt. Damit wollte man verhindern, dass die Hilfsgelder Müssiggang förderten und «unwürdige» Arme unterstützt würden. In der Diskussion spiegelte sich dies unter anderem auch im Argument, dass eine generelle Strukturhilfe der ganzen Region helfe und Reiche zur Erhaltung von Arbeitsplätzen motiviere. Arbeitsfähige Arme könnten ausserdem bei der Erstellung der Wasserbauten einen Verdienst selbst erarbeiten. Eine Detailanalyse der Schadensbilder und Hilfsgelderverteilung in den Nachbarschaften Disentis, Zillis/Donath und Roveredo zeigt, dass die Auswirkungen der gewählten Gelderverwendung stark von der Verteilung der Schäden innerhalb der Dorfgemeinschaft und von den lokalen sozialen Strukturen abhing.

In einem letzten Teil der Studie werden gesetzgeberische Reaktionen auf das Hochwasser im Bereich der *Forstgesetzgebung* thematisiert. Während vor der Überschwemmungskatastrophe wiederholte Anläufe zu stärkerer kantonomer Regulierung der Bündner Waldwirtschaft aufgrund lokalen Widerstandes fehl schlugen, wurde nach dem Hochwasser 1836 im Schnellverfahren eine erste Forstordnung erlassen. Das Hochwasser bot einen geeigneten Hintergrund, um mittels Schutzvorschriften erste Nutzungsregelungen und mittels Einsetzung eines Kantonsförsters einen institutionellen Zugriff auf die Waldwirtschaft einzuführen.

Als wichtiges Ergebnis der Studie kann festgehalten werden, dass über unterschiedliche Massnahmen der Katastrophenbewältigung kantonale und nationale Handlungsträger in ihrem Einfluss gestärkt wurden.

Damit konnten auch auf verschiedenen Ebenen – im Wasserbau ebenso wie im Armenwesen oder in der Forstgesetzgebung – Modernisierungsschritte vollzogen werden. Voraussetzung dazu bildete der Umstand, dass das Naturereignis durch sein katastrophales Ausmass Handlungsspielräume öffnete, etwa indem die bestehenden institutionellen Regelungen der Katastrophenhilfe an ihre Grenzen stiessen und so neue Problemlösungsmuster möglich wurden. Anlässlich späterer Katastrophenfälle, wie etwa des alpinen Hochwassers von 1839, wurden die neuen Lösungsansätze gesamtschweizerisch weiterentwickelt und stabilisiert.

Agnes Nienhaus – Historisches Institut, Universität Bern
Morillonstrasse 2, 3007 Bern
agnes.nienhaus@tiscalinet.ch