

CRATSCHLA

Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark 2/2004



Im Dolomit bilden sich durch Wasserlösung und Frosteinwirkung immer wieder grosse Nischen und untiefe Höhlen, wie hier im Müschauns-Dolomit oberhalb des Lago di Livigno. Foto: Rémy Wenger

Titelseite: Auch im Nationalpark, hier auf Margunet, hat Obelix seine Spuren hinterlassen. Foto: Hans Lozza



Schwerpunkt

felsenfest – steinhart – bodenständig

Forschung

Projekt HABITALP: Luftbilder im Einsatz

Zernezer Nationalparktage

Rückkehr von Luchs, Wolf und Bär

ALLEGRA

I **Die Rückeroberung: Eine Fortschreibung**

Peter Baccini

SCHWERPUNKT

felsenfest – steinhart – bodenständig

- 2 **5 bodenständige Individualisten – prägende Gesteine des Nationalparks**
Hans Lozza
- 4 **Der Deckenbau der Alpen und die Engadiner Linie**
Niko Froitzheim
- 6 **Vielseitige Nationalpark-Böden**
Peter Lüscher
- 8 **Verkarstung im Schweizerischen Nationalpark**
Urs Eichenberger
- 10 **Erze und ihre Verarbeitung im Ofenpassgebiet**
Paul Eugen Grimm
- 12 **Naturstein in der Engadiner Architektur**
Ulrich Brogt

FORSCHUNG

I4 **Das Projekt HABITALP**

Ruedi Haller

I8 **Gewässerforschung auf Macun**

Christian Schlüchter, Valentin Burki, Christopher T. Robinson,
Barbara Kawecka, Piet Spaak, Lukas Engeler, Monika Winder,
Beat Oertli, Héléne Hinden, Nathalie Perrottet, Peter Rey, Pio Pitsch



ZERNEZER NATIONALPARKTAGE

24 **Die Rückkehr der grossen Beutegreifer in den Alpenraum**

Andreas Ryser, Simon Capt, Georg Brosi,
Georg Suter, Wolfgang Schröder



28 AKTUELL

Die Rückeroberung: Eine Fortschreibung

Vielleicht kennen Sie Franz Hohlers kurze Erzählung «Die Rückeroberung» aus dem Jahre 1982. Adler, Hirsche, Wölfe, Bären und Schlangen siedeln sich ohne Vorwarnung in der Stadt Zürich an. Efeu und Pestwurz überwachsen Gebäude und Strassen. Die zivilisatorische Versorgungsmaschine mit ihren robusten Steuerungsprogrammen kollabiert. Die Menschen verlassen die Stadt. Die «Natur» erobert sich innerhalb eines Jahres das Gelände zurück, welches 300 Menschengenerationen für sich bebaut haben.

Diese makabre Geschichte kam mir in den Sinn, als ich im Sommer dieses Jahres in einem Walliser Bergdorf über die Wiederansiedlung des Wolfs diskutierte. Dieses brisante Thema hatte nicht ich eingeführt, sondern der Gastgeber. Er schloss seine Begrüssung mit folgender Botschaft: «Wenn der Wolf von sich aus bei uns einwandert, dann ist das natürlich. Wenn er hingegen von Menschen hier ausgesetzt wird, dann ist dies widernatürlich und wir lehnen dies ab!»

Ich habe meinem Gastgeber eine wichtige Erfahrung zu verdanken. Der direkteste Weg, in einem Dialog das Naturverständnis der Gesprächspartner zu erkunden, führt über die Wiederansiedlung von grossen Raubtieren. Am Wirtshaustisch sind die Spiesse gleich lang. Weder hilft dem einen seine naturwissenschaftliche Bildung mit Fachwissen, noch dem andern seine regionale Verankerung mit Heimvorteil. Die Naturfreiheit des einen stösst an die Naturgrenze des andern.

Ich bin der Meinung, dass die Entwicklung von weiteren Naturpärken, im Kontext einer Revision des Natur- und Heimatschutzgesetzes, über einen sorgfältigen Erkundungsprozess unserer «Naturvorstellungen» führen muss. Dieser Prozess ist im wahrsten Sinne des Wortes politisch. Oder in Frageform: Wie entwickeln wir unsere Polis gemeinsam in helvetischen Landen? Ihre Gegenfrage meine ich nun zu hören: Was soll dieser Umweg über den Wolf zur Polis? Die Antwort gibt die Praxis des erlebten Einzelfalls. Mein Walliser Gesprächspartner und ich einigten uns erst einmal auf folgende gemeinsame Basis: Wenn der Wolf am Simplonpass auftaucht, dann betritt er auch schon die Stadt Zürich. In Hohlers Geschichte war nämlich nicht klar, auf welchem Weg der Wolf nach Zürich kam.

Peter Baccini
Präsident der Akademie der
Naturwissenschaften, SCNAT



sc | nat

Herausgeber Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK und SCNAT-Forschungskommission des SNP. Redaktor dieser Ausgabe Thomas Scheurer, FOK-SNP. Lektorat Jürg Rohner, Münchenstein. Gestaltung und Satz DUPLEX DESIGN GMBH, Basel. Bildbearbeitung LAC AG, Basel. Druck, Ausrüsten und Versand Engadin Press AG, Samedan. Redaktion Schweizerischer Nationalpark, Chasa dal Parc, 7530 Zernez, Telefon 081 856 13 78, Telefax 081 856 17 40, <http://www.nationalpark.ch>. CRATSCHLA erscheint zweimal jährlich und kann im Abonnement bezogen werden. In den Abonnementskosten (CHF 24.-) ist der freie Eintritt zu einem Vortrag der Reihe NATURAMA inbegriffen. ISSN 1021-9706

felsenfest – steinhart – bodenständig

Fünf bodenständige Individualisten – prägende Gesteine des Nationalparks

Hans Lozza

Zu Unrecht werden Steine in die Kategorie der «unbelebten Natur» verbannt. Auch Steine sind lebensspendend: Sie verwittern zu Böden und bilden so die Grundlage für alle Pflanzen. Allerdings gibt es mehr und weniger fruchtbare Böden. Fruchtbare Böden mit guten Futterpflanzen suchen vor allem Huftiere wie der Steinbock auf. Der geologische Untergrund prägt auch im Nationalpark den Charakter der Landschaft und der Vegetation.

Dolomit: Der Spröde

Der Nationalpark gehört zu den Engadiner Dolomiten. Der Name verrät bereits, dass Dolomit hier das dominierende Gestein ist. Im Parkgebiet kommen verschiedene Dolomite vor. Der bekannteste ist der Hauptdolomit, der stellenweise eine Mächtigkeit von 1500 m erreicht und die meisten Berge im Nationalpark bildet (siehe Seite 4, Abbildung 1). Die Dolomite entstanden vor gut 200 Millionen Jahren im Randbereich eines subtropischen, flachen Ozeans.

Vielleicht war der Dolomit sogar mit ein Grund dafür, dass das Gebiet als Nationalpark ausgeschieden wurde. Der karge dolomitische Boden gibt alp- und landwirtschaftlich weniger her. Das spröde Gestein zerbricht bei der Verwitterung zu grauem oder beige Schotter, der in gewaltigen Geröllhalden die Talflanken säumt.

Kalk: Der Gefaltete

Kalk und Dolomit sind verwandt. Während reiner Kalk (CaCO_3) aus Calcium-Karbonat besteht, ist beim Dolomit ein Teil des Calciums durch Magnesium ersetzt ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$).

Kalke bestehen grösstenteils aus den Schalen und Skeletten der im Wasser lebenden Organismen. Die Kalke der Nationalparkregion entstanden somit in Meeren mit vielen Lebewesen.

Kalke finden wir beispielsweise auf dem Sattel von Murter. Diese dunklen Kalke der Kössen-Formation enthalten zahlreiche Fossilien wie Fische, Muscheln oder Korallen. Im Gegensatz zum Dolomit hat sich der Kalk bei der Alpenfaltung plastisch verhalten. So sind vielerorts schöne Falten entstanden, am eindrucklichsten sichtbar bei der Alp Purchèr in der Val Trupchun.

Gefalteter Kalk bei Alp Purchèr in der Val Trupchun
Foto: Niko Froitzheim



Die Erdverbundenheit des Nationalparks reicht von der Plattentektonik bis zum Tonplättchen – mit vielen Zwischentönen: Nachzulesen in den folgenden 6 Beiträgen

Rauhwaacke: Die Löchrige

Vielorts im Nationalpark entdecken wir mehrere Meter mächtige, gelbe Gesteine, die meist stark verwittert, ja durchlöchert sind. Die Rauhwaacken gehören zur Raibler Formation und bestehen aus Dolomit und Gips. Die gelbe Farbe stammt vom geringen Eisenanteil. Wenn der waserlösliche Gips ausgewaschen wird, bleibt ein löchriger Zellendolomit zurück. Mit zunehmender Verwitterung wird der Dolomit durchlässiger und instabiler. Im Extremfall bricht das Gestein ein und hinterlässt an der Oberfläche einen Einsturzkrater (Doline). Solche sind auf der Südseite des Munt la Schera, auf Margunet oder in der oberen Val dal Botsch erkennbar. Zahlreiche Übergänge und Sättel befinden sich im Bereich der leicht erodierenden und gelblich verfärbten Rauhwaacke. So etwa auf der Fuorcla Val da Botsch oder auf Margunet.

Verrucano: Ein Wüstenrelikt

Am Eingang der Val Trupchun stechen uns im Bachbett von Varusch weinrote Gesteinsblöcke ins Auge, die an Nagelfluh erinnern. Dieses Gestein heisst Verrucano und besteht aus dem Abtragungsschutt eines Gebirges, das 200 Millionen Jahre vor den Alpen gebildet und wieder erodiert wurde. Flüsse trugen Sand und Schotter aus diesem Gebirge hinaus in weite, wüstenhafte Schwemmfächer. Während der Verrucano auf der Engadiner Seite nur selten auftritt, ist er im Münstertal weit verbreitet. Wer die ersten paar hundert Meter des Naturlehrpfads beim Hotel Il Fuorn Richtung P7 begeht, trifft an einigen Stellen auf rote und grüne Sandsteine. Als Folge des sauren Bodens dominieren hier Rostblättrige Alpenrosen und Heidelbeeren.

Gneis: Der Kristalline

Bis ins Jahr 2000 beschränkte sich die Gesteinsauswahl im Nationalpark auf Ablagerungsgesteine. Mit dem Einbezug der Seenplatte Macun, die zum Gemeindegebiet von Lavin gehört, sind kristalline Gneise und Amphibolithe hinzugekommen.

Während im Granit die Mineralien Quarz, Feldspat und Glimmer kreuz und quer liegen, sind sie beim Gneis parallel ausgerichtet. Diese Schieferung entsteht unter hohem Druck bei der Gebirgsbildung. Kristalline Geröllhalden bestehen aus grossen Blöcken und unterscheiden sich dadurch deutlich von den dolomitischen Schutthalde im übrigen Parkgebiet.

Rauhwaacke mit typischer Zellenstruktur



Verrucano besteht aus verkittetem Kies und Sandkörnern. Die rote Färbung ist eine Folge des Eisengehaltes. Die weissen Partien bestehen vorwiegend aus Quarz von ehemaligen Kieselsteinen und Sandkörnern.



Gneisblöcke auf Macun
Fotos: Hans Lozza

Hans Lozza ist Leiter des Bereichs Kommunikation im Schweizerischen Nationalpark

Der Deckenbau der Alpen und die Engadiner Linie

Niko Froitzheim

Über die Entstehung der Alpen ist schon viel geschrieben und auch unter Fachleuten gestritten worden. Die Alpen sind geologisch gesehen mit einem Alter von ca. 30 Millionen Jahren ein sehr junges Gebirge. Bei genauerem Hinsehen gleicht ihre Bildung einer Abfolge von ganz unterschiedlich gerichteten Bewegungen von Gesteinsmassen in der Erdkruste und im Erdmantel: Absenken, Aufsteigen, Übereinandergleiten, Zusammendrücken. Auch die Nationalparkregion ist ein so entstandenes, kompliziertes Gebilde – das zudem immer noch in Bewegung ist!



Abbildung 1: Pizzo Saliente und Fuorcla Trupchun (ganz rechts), von Südwesten gesehen. Die markante Grenzfläche in halber Höhe des Hanges ist eine Überschiebung von Triasdolomit (oben) über Allgäuschichten des Jura (unten); die Trupchun-Braulio-Überschiebung.



Abbildung 2: Falte in den Allgäuschichten, Val Flin bei Cinuoschel.

Der Ursprung der Alpen war ein Ozean

Die Alpen sind das Ergebnis des Aufeinanderstossens zweier Kontinente: Afrika und Europa. Vor dem Zusammenstoss befand sich zwischen Afrika und Europa ein Ozean. Genau genommen waren es zwei durch eine Landmasse getrennte Ozeanbecken. Die Entstehung des Alpenbogens wurde eingeleitet, indem die mächtigen Gesteinsplatten, die den Untergrund der Ozeanbecken bildeten, sich schräg in den Erdmantel absenkten. Dabei wurden diese Gesteinsplatten zuerst auseinander gerissen, dann übereinander geschoben und verformt. Die alpinen Decken entstanden dadurch, dass die obersten Lagen der ozeanischen Gesteinsplatten bei der Absenkung abgeschert und abgetrennt wurden (dabei entstanden ozeanische Decken) oder dass Gesteinslagen von den Kontinentalrändern abgeschert wurden (dabei entstanden kontinentale Decken). Die heutigen Alpen sind ein Stapel von solchen Decken.

Spektakulärer Deckenbau

Der Nationalpark wird ganz von kontinentalen Decken aufgebaut, die vom Rand des südöstlichen («afrikanischen») Kontinents stammen und die heute unter dem Begriff «ostalpine Decken» zusammengefasst werden. Teilweise bestehen sie aus altem, kristallinem Grundgebirge (z.B. Silvretta-Decke). Solche Gesteine stehen im Nationalpark vor allem im Macun-Gebiet an. Teilweise werden die ostalpinen Decken von alten Sedimentgesteinen des Erdmittelalters aufgebaut – im Park dominiert der Dolomit aus der Triaszeit. Abbildung 1 zeigt eine klassische Überschiebungsfäche zwischen zwei ostalpinen Decken in der Val Trupchun: Trias-Dolomit der Quattervals-Decke (215 Millionen Jahre alt) wurde nach Westen (links) über die jüngeren Jura-Kalke und Mergel (Allgäuschichten, 195 Millionen Jahre) der Ortler-Decke geschoben. Das geschah in der oberen Kreidezeit vor etwa 90 Millionen Jahren. Die Überschiebungsfäche lässt sich von hier nach Osten bis ins Ortler-Gebiet verfolgen. Im Zuge dieser gewaltigen Überschiebungen wurden die leicht verformbaren Allgäu-Schichten in spektakuläre Falten gelegt (Abbildung 2).

Obwohl der Nationalpark ausschliesslich aus ostalpinen Decken mit kontinentalen Gesteinen besteht, sind ozeanische Decken nicht weit – sie liegen in der Tiefe unter den ostalpinen Decken und kommen im Unterengadiner Fenster, nördlich des Nationalparks, ans Tageslicht. In der Clemgia-Schlucht bei Scuol ist Serpentin, ein Gestein des Ozeanbodens, wenige hundert Meter ausserhalb der Parkgrenzen aufgeschlossen. Diese ozeanischen Gesteine gehören zu den so genannten penninischen Decken. Während die ostalpinen Decken vor rund 90 Mio. Jahren in der Kreidezeit aufgestapelt wurden, ist die Stapelung der penninischen Decken jünger: Sie geschah erst in der Tertiärzeit, vor etwa 65 bis 30 Millionen Jahren. Zu dieser Zeit wurde aber auch der ältere, ostalpine Deckenstapel von Süden nach Norden auf die penninischen Decken aufgeschoben. In Abbildung 3 ist links im Hintergrund gerade noch die Überschiebungsbahn der ostalpinen Silvretta-Decke über die penninischen Decken, hier die Tasna-Decke, zu erkennen. An dieser Bewegungsfläche sind mitgeschleppte, ostalpine Linsen von Dolomit eingeschaltet. Die ursprünglich flach liegende Überschiebungsfäche ist durch spätere Bewegungen steil gestellt worden.

Bezeugt mächtige Verschiebungen: die Engadiner Linie

Die jüngste geologische Grossstruktur im Bereich des Nationalparks ist die Engadiner Linie, eine von Südwesten nach Nordosten verlaufende Verwerfung, die aus dem Bergell über den Malojapass und das Oberengadin nach Zernez zieht, von dort über den Stragliavita-Pass (Abbildung 3), das Innknie abscheidend, durch die Val Sampuoir und weiter auf der südöstlichen Talseite des Unterengadins parallel zum Inn nach Nordosten verläuft. Die Bewegung an der Engadiner Linie im Gebiet des Nationalparks ist eine Kombination aus Seitenverschiebung und Abschiebung. Der südöstliche Block bewegte sich relativ zum nordwestlichen nach Nordosten und gleichzeitig nach unten. Die Abschiebungsbewegung erreicht einen Betrag von über 4000 m. Dadurch wird der Dolomit, der ursprünglich zur Sedimentbedeckung der Silvretta-Decke gehörte und deshalb über dem Gneis lag, nach unten versetzt und kommt neben den Gneis zu liegen (Abbildung 3). Die Grenze ist als scharfer Wechsel in der Geländeform und im Bewuchs zu erkennen.

Der Macun-Kessel liegt nordwestlich der Engadiner Linie im Gneisgebiet der Silvretta-Decke, der Hauptteil des Nationalparks liegt südöstlich der Linie im Dolomitgebiet. Wann diese Bewegungen stattfanden, ist nicht ganz geklärt; das Alter dürfte bei 25 bis 20 Millionen Jahren liegen. Damit war die tektonische Formung des Gebietes in den grossen Zügen abgeschlossen. Tektonische Bewegungen halten aber bis heute an. Einerseits führen sie zur Hebung der Alpen, die im Gebiet des Engadins heute zwischen 1 und 1,5 mm pro Jahr beträgt, andererseits zu einer leichten Erdbebenaktivität. ☞



Abbildung 3: Die Engadiner Linie, vom Stragliavita-Pass bei Zernez nach Nordosten gesehen. Hauptdolomit der Engadiner Dolomiten wurde rund 4000 m (!) abgesenkt und neben Gneis der Silvretta-Decke gesetzt. Fotos und Skizze: Niko Froitzheim

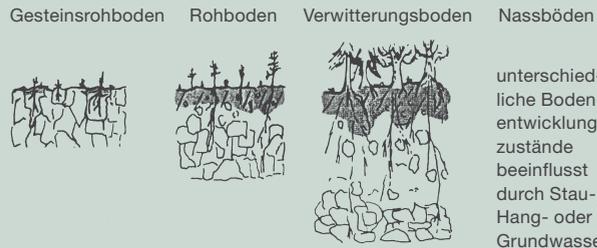
Niko Froitzheim forscht und lehrt als Professor am Geologischen Institut der Universität Bonn

Vielseitige Nationalpark-Böden

Peter Lüscher

Die oberflächennahe, belebte und durchwurzelte Schicht der Erdkruste in einer Landschaft bezeichnen wir als Boden. Je nachdem wie das geologische Ausgangsmaterial beschaffen ist, entwickeln sich verschiedenartige Böden mit unterschiedlichen Eigenschaften. So finden wir auch im Nationalpark eine grosse Bodenvielfalt.

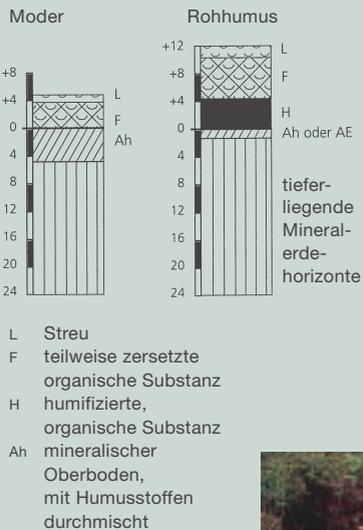
Abbildung 1:
Vereinfachte Übersicht zur Bodenentwicklung



Bodenentwicklung seit der letzten Eiszeit

Die heutigen Böden sind, im Vergleich zu den Gesteinen, mit einem Alter von meist weniger als 10 000 Jahren sehr jung. Sie haben sich v.a. nach dem Rückzug der Gletscher gebildet. Alle Böden durchlaufen ähnliche Phasen der Gesteinsverwitterung, vom Gesteinsrohboden zum Rohboden und schliesslich zum Verwitterungsboden (Abbildung 1). Dabei nimmt der Anteil der Feinerde, der wesentlich den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt eines Bodens prägt, zu. Die Geschwindigkeit der Gesteinsverwitterung hängt hauptsächlich von der Grösse (Blöcke, Schutt, Moräne) und Zusammensetzung der Gesteine sowie von der Verwitterungsresistenz der darin enthaltenen Minerale ab. Ganz anders verläuft die Bodenentwicklung, wenn bei ständiger Wasserzufuhr (Quellen, Mulden) Nassböden entstehen. Auf kleinem Raum können alle Entwicklungsstufen gleichzeitig vorkommen.

Abbildung 2:
Oberboden: Humusformen Moder und Rohhumus (Masse in cm)



Der Oberboden – ein natürlicher Kompost

Was wir vom Boden unmittelbar zur Kenntnis nehmen, sind die Pflanzendecke und allenfalls Teile der obersten Humusschicht. Diese Schicht präsentiert sich in naturnahen Lebensräumen – im Unterschied zum Acker- und Grasland – mit einer häufig noch natürlichen Lagerung (Abbildung 2). Es ist eine Abfolge von verschiedenen Zersetzungsphasen der Vegetationsrückstände und deren Vermischung mit mineralischen Bodenbestandteilen. In nicht bewirtschafteten Böden des Nationalparks

treffen wir oft Moder und Rohhumus an. Das sind Humusformen mit rein organischen Auflagen über der Mineralerde.

Zwei charakteristische Böden aus dem Nationalpark

Die Böden im Nationalpark haben sich überwiegend auf Dolomit und Kalk gebildet und sind daher oft bis unter die Streuschicht kalkhaltig (Abbildung 4). Saure Böden, in denen der Kalk ganz fehlt oder aus dem Ober-

boden ausgewaschen wurde, sind im Park nur an ausgewählten Stellen, auf Kristallin, Moräne oder Blockschutt, verbreitet (Abbildung 3).

Der abgebildete Kalk-Rohboden (Abbildung 4) ist auf einem postglazialen Schwemmfächer entstanden. Das Vorhandensein einer organischen Auflage deutet darauf hin, dass die biologische Bodenaktivität gehemmt ist. Die überwiegend von Bergföhren und Zwergsträuchern stammende Streu wird nur langsam und unvollständig abgebaut. Der bis rund 1.2 m Tiefe aufgeschlossene Mineralboden ist mehrschichtig aufgebaut und wenig verwittert. Die Kalkgrenze verläuft in 10 cm Tiefe.

Der unter einem Arven-Lärchenbestand entstandene Podsol (Abbildung 3) ist geprägt durch die mächtige organische Auflage (Rohhumus) und den darunter anschliessenden hellen Auswaschungsbereich. Verlagerungsprozesse sind für diesen sauren Boden kennzeichnend. Die Anreicherung im Unterboden wird durch die rötliche Farbe des oxidierten Eisens deutlich sichtbar.

Die Böden erfüllen wichtige Funktionen im Ökosystem

Der Boden mit seinem Wurzelraum ist Bestandteil einer Lebensgemeinschaft, eines Ökosystems. Im Wurzelraum, vor allem von Waldbäumen, laufen komplexe Prozesse ab, die wir nur indirekt, z.B. anhand von Veränderungen des Säurezustandes erfassen können. Neben den standortabhängigen natürlichen Prozessen sind auch die vom Menschen verursachten Einträge von Schwefeldioxid und von Stickstoffverbindungen von Bedeutung, da diese langfristig Ungleichgewichte im Nährstoffhaushalt des Wurzelraumes zur Folge haben. Solche Veränderungen im Boden sind nur durch längerfristige Messungen von Ionenkonzentrationen in der Bodenlösung feststellbar. Um die Funktion des Bodens im Waldökosystem zu verstehen und mögliche Auswirkungen z.B. auf das Baumwachstum zu erkennen, führt die WSL das Programm «Langfristige Waldökosystemforschung» durch. Einer der 16 schweizerischen Standorte liegt im Nationalpark, weil hier ein nicht genutzter Waldbestand untersucht werden kann.

<http://www.wsl.ch/forest/risks/lwf/lwfintr-de.ehtml>

Bodendynamik

Böden entwickeln sich nur langsam. Einmal zerstört, dauert es mehrere 1000 Jahre, bis ein Boden wieder die für den Menschen wichtigen Funktionen erfüllen kann. Im Nationalpark werfen wir einen anderen Blick auf die Bodenentwicklung: Wo durch Gletscher, Flüsse, Wind oder durch Rutschungen und Murgänge bestehender Boden oder Humus abgetragen oder mit rohem Material überdeckt wird, beginnt die Bodenbildung von Neuem. Damit trägt auch die Bodenbildung zu einer grossen landschaftlichen Vielfalt bei! ☺



Abbildung 4: Profil eines Kalk-Rohbodens und zugehöriger Bestockung (Abbildung oben). Fotos: Peter Lüscher

Weiterführende Literatur:

OTT, E., FREHNER, M., FREY, H.-U., LÜSCHER, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Verlag Paul Haupt, Bern. 287 S.

WALTHERT, L., ZIMMERMANN, S., BLASER, P., LUSTER, J., LÜSCHER, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. Bern, h.e.p. Verlag. 768 S. In Vorbereitung: Band 2: Regionen Alpen und Alpensüdseite (2005) und Band 3: Regionen Mittelland und Voralpen (2006).

Peter Lüscher arbeitet an der Eidg. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf und ist Mitglied der Forschungskommission SNP

Abbildung 3:
Profil eines Podsoles mit dem typischen bleichen Auswaschungshorizont (AE)



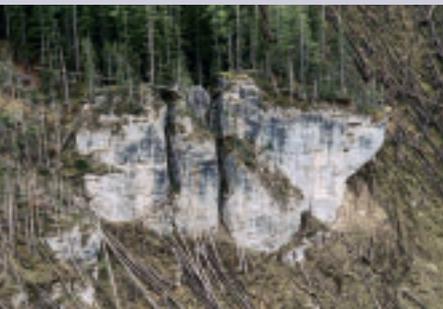
Verkarstung im Schweizerischen Nationalpark

Urs Eichenberger

Der chemischen Verwitterung des Kalkes (Verkarstung, siehe Kasten) sind 80% der Oberfläche des Nationalparks ausgesetzt. Dies war für das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung (siehe Kasten) Grund genug, um im September 2002 eine Arbeitswoche im Nationalpark zu verbringen. Nachfolgend ein erster Befund.



Typische Verwitterungsruinen von kalk- und anhydrithaltigen Dolomiten der Raibler Formation und des basalen Hauptdolomits am Ofenpass (Il Jalet).



Die Form der Spalten im kalkhaltigen Gestein verrät eine frühere, stärkere Karstlösung durch kleine Zuflüsse des Spöls (Falcun Dadora).

Faktoren, die den Karst beeinflussen

Das Nationalpark-Klima ist rau. Der SNP liegt auf einer durchschnittlichen Höhe von 2400 m ü.M., zwischen 1380 m (Clemgia-Schlucht) und 3174 m (Piz Pisoc). Die mittlere Jahrestemperatur beträgt nur 0,2°C. Sie verlangsamt die Lösung von Karbonaten im Regenwasser.

Auf den 172 km² des SNP fallen jährlich im Mittel nur 1150 mm Niederschlag und es regnet an 117 Tagen, in den Monaten Juli und August, am meisten. In der Val Cluozza sind es noch weniger (930 mm), auf Stabelchod etwas mehr (1270 mm). Verglichen mit dem Klima der Nordschweiz oder des Jura ist das wenig, es herrschen im SNP inneralpine oder kontinentale Bedingungen. Die Verwitterung durch Regenwasser ist eher gering, jene durch Frosteinwirkung relativ stark.

Im Mittel verdunsten etwa 20% der Niederschläge. Das ist eine kleine Menge, die sich aus dem geringen Waldbestand (35%) und den tiefen Jahrestemperaturen ergibt.

Die Geologie des SNP ist vielfältig. Die gut löslichen Mineralien Gips und Calcit kommen an verschiedenen Orten vor. Der grösste Teil der grauen Felsmassen besteht aber aus Dolomit, einem Kalzium-Magnesium-Karbonat, welches weniger verkarstet als Kalkstein. Tiefe Spalten und Brüche begünstigen die Entwässerung im Untergrund. Die reinsten Kalke finden wir in der Val Foraz, am Munt la Schera, am Piz Murter, in der Val Trupchun und als Einlagen in den Dolomiten z.B. in der Val dal Diavel. Gipstrichter sind an der Forcla Val dal Botsch, in der Val Mingèr und ausserhalb des Parks sehr schön auf der Alp da Munt sichtbar. Von der Verkarstung ausgeschlossen sind nur die Gebiete von Buffalora, Il Fuorn und der Seen auf Macun, wo Gneise und quarzhaltige Sande vorkommen.

Karst ist ursprünglich der Name einer Kalkregion in Slowenien und Kroatien, in der bereits im 19. Jh. die Auflösung der Kalkfelsen durch das Regenwasser und die unterirdische Entwässerung beschrieben wurden. Seither nennen wir

eine Landschaft verkarstet, wenn Karrenfelder, Dolinen, Trockentäler, Höhlen und eine unterirdische Entwässerung, welche in grosse Quellen mit stark variablem Ausfluss mündet, vorkommen.

Das Einzugsgebiet des SNP ist klar umgrenzt. Das Oberflächenwasser fliesst durch fünf Nebenbäche in den Inn. Ein guter Teil der Niederschläge versickert aber im kargen Boden und in den unzähligen Felsspalten oder murmelt unter dem Geröll dem Wanderer zu. Die relativ geringe Wasserführung der Bäche der Vals Mingèr und Foraz lässt uns mehrere Versickerungstellen vermuten. Dementsprechend finden wir zahlreiche Quellen in der Val S-charl. Die Chemie des Quellwassers variiert je nach Boden und Mineralgehalt des Gesteins, welches das Wasser durchfliesst. Einzelne Quellen an der Parkgrenze in der Val S-charl haben ihr Einzugsgebiet im südöstlich gelegenen Kristallin.

Die tiefgründige Verkarstung

Karstwasser in der Tiefe ist nachgewiesen, aber noch wenig verstanden. Beim Bau der Stollen der Engadiner Kraftwerke, welche den SNP unterqueren, traf man an zahlreichen Stellen Sickerwasser auf seinem Weg in die Tiefe an. Die grosse Struktur der Decken bringt im Süden und Westen Kristallin (welches nicht verkarstungsfähig ist) an die Oberfläche und versenkt entlang der Engadiner Linie die Karbonatgesteine in die Tiefe. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass ein Teil des Tiefenwassers den SNP in nordöstlicher Richtung verlässt.

Die Höhlen werden durch fliessendes, leicht saures Wasser im Kalkfels gebildet. Sie geben Auskunft über die frühere Fauna im Parkgebiet. Bären, Wölfe, Luchs und Wild suchten regelmässig Zuflucht in den Höhlen der Alpen, ebenso wie Kleinsäuger und Insekten. In Höhlen entwickelt sich auch eine eigene spezifische Fauna. Höhlen sind aufschlussreich für die Geschichte des Klimas, der Erosion und damit der Talgeschichte des Inn und der Hebung der Alpen. Es sind Archive der jüngsten Erdgeschichte.

Die vielen Geröllhalden, in denen die Berge des SNP langsam zu ertrinken scheinen, versperren uns leider manchenorts den Zugang zu Höhlen. Die Speläologie des Nationalparks steckt auch deshalb noch in den Kinderschuhen und wir hoffen, in Zukunft interessante Daten zu den letzten Jahrmillionen der Parkgeschichte aus Höhlen beschaffen zu können. ☞

Das **SISKA (Schweizerisches Institut für Speläologie und Karstforschung)** ist eine Stiftung, die auf Initiative der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung 2000 gegründet wurde. Es steht allen Höhlenforschern, öffentlichen Verwaltungen, Ingenieur- und Geologiebüros, Wasserwirtschaftsämtern, Akademikern, usw. offen. Das SISKA wird unterstützt vom Bundesamt für Wasserwirtschaft und Geologie, der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, verschiedenen Kanto-

nen und der Stadt La Chaux-de-Fonds. Das SISKA arbeitet mit der ETH und den Universitäten Neuenburg, Zürich, Bern und Freiburg zusammen. Die Tätigkeiten erstrecken sich über verschiedene Bereiche: wissenschaftliche Grundlagenforschung und angewandte Forschung, Schulung, Höhlen- und Karstschutz, Sicherheit, Bibliographie und nationale Höhlendokumentation.



Eine etwa 100 m lange und 10 m tiefe Spalte ist die Folge von statischen Ausgleichsbewegungen hinter einem Abbruch (Cuvel Murtaröl). Das Regenwasser frisst an ihren Wänden und auf der Kalkoberfläche daneben Karren ein.



Frosteinwirkung und bescheidene Wasserführung haben diesen Bruch im Hauptdolomit zu einer 12 m tiefen Höhle erweitert (Cuvel Pisoc, Val S-charl). Fotos: Rémy Wenger und Pierre-Yves Jeannin

Urs Eichenberger ist Geologe und arbeitet für das SISKA in La Chaux-de-Fonds

Erze und ihre Verarbeitung im Ofenpassgebiet

Paul Eugen Grimm

Seit 300 Jahren ruht der Erzabbau am Ofenpass. Und doch sind aus dem Mittelalter und der frühen Neuzeit manche Spuren der Erzgewinnung und -verhüttung erhalten geblieben. Zahlreiche Dokumente beleuchten zudem die Geschichte des Bergbaus, die Verhüttungsmethoden und die politischen, wirtschaftlichen und technischen Schwierigkeiten bei der Metallproduktion in dieser abgelegenen Gegend.



Restaurierter Ofen bei Il Fuorn
Fotos: Hans Lozza

Flurnamen bezeugen den Bergbau

Der deutsche Name Ofenpass wie das rätoromanische Il Fuorn weisen auf die Bedeutung des früheren Bergbaus hin, und zwar nicht nur auf Abbauzonen, sondern auch auf die Verarbeitung der gewonnenen Bodenschätze. Neben dem heutigen Hotel Il Fuorn gibt es den Piz dal Fuorn, den God dal Fuorn, den God sur il Fuorn, die Val dal Fuorn und die Ova dal Fuorn. Vielleicht sind auch die Val Ftur, der Piz Ftur und die Fuorcla Ftur vom lateinischen *foditor* abgeleitet, was Grubenmann oder Bergknappe bedeutet. Mit Eisen hat der Piz Fier in der hinteren Val Trupchun zu tun, während die Val Mingèr wiederum auf das lateinische *miniarius*, also Bergmann, zurückgeht.

Limonit und Hämatit

Die wichtigsten im Parkgebiet vorkommenden Erze sind das Brauneisenerz Limonit und der Roteisenstein Hämatit. Die Mitteltrias-Karbonate des Munt Buffalora führen Erze, ebenso der Hauptdolomit auf Murteras da Grimmels. Am Munt Buffalora sind es Brekzienerze, d.h. metallhaltiges Material findet sich zwischen den fein zertrümmerten Dolomitstücken. Im Bereich des «Roten Steins» auf dem Munt Buffalora präsentieren sich fast zinnoberrrote Erzbrekzien. Die Erze aus der Val Ftur und aus Ova Spin sind dicht, grau- bis rotschwarz und zeigen hämatitisches Gepräge, doch auch hier sind Brekzienstücke häufig. Die bescheidenen Vorkommen in der Val dal Botsch sind hingegen limonitisch. Anders als im Gebiet Il Fuorn wurden im S-charl-Tal sowie in der Val Mingèr Blei- und Silbererze gewonnen.

Vier Bergbauperioden

Zwischen dem 14. und dem Ende des 17. Jh. können vier Abbauperioden unterschieden werden. Eine erste nutzte die Erze vom Munt Buffalora. Diese wurden in Buffalora selbst, bei Ova dals Pluogls und nahe Stabelchod verhüttet, bis sie gegen Ende des 15. Jh. zur Neige gingen. Noch vor 1500 sind dann Abbauorte auf Murteras da Grimmels und in der Val Ftur nachgewiesen. Die Verarbeitung dieser Erze fand in La Drossa statt (Karte). Im 16. Jh. ist dann eindeutig Il Fuorn das Zentrum, wo Erze aus der Val Ftur, aus Ova Spin, wohl auch von den Schürfstellen in der Val

dal Botsch sowie aus Bormio und dem Valle di Fraële verhüttet wurden. Eine kurze Wiederaufnahme des Betriebes in Il Fuorn um 1685 stellte die definitiv letzte Bergbauperiode am Ofenpass dar.

Die politischen Verflechtungen

Conrad Planta und seine Söhne hatten 1332 vom Grafen Heinrich von Tirol (dem Vater der Margarethe Maultasch) die Bergwerke von Valdera (= Buffalora) als Lehen erhalten. Doch schon bald gab es Streit, ob letztlich Tirol oder der Churer Bischof über das Bergregal verfüge. Noch vor 1500 trat die Gemeinde Zernez als selbstbewusste Lehensherrin auf und übertrug das Bergwerk Murteras da Grimmels mit Schmelze und Ofen in La Drossa dem Sigismondo de Zenoni aus Bormio. Damit wechselte die Orientierung: Der tirolische Einfluss schwand, die Verbindungen zu Bormio und Oberitalien intensivierten sich, ja es wurden bedeutende Mengen Erz aus dem Gebiet von Bormio am holzreichen Ofenpass verhüttet. Im 16. Jh. verpachtete Zernez die Werke zum Teil an die Familie Salis-Samaden. Nach einer fast hundertjährigen Pause versuchte 1684 nochmals ein Planta, Joh. Heinrich aus der Linie Wildenberg-Zernez, die alten Werke in Il Fuorn zu reaktivieren. Ohne grossen Erfolg, denn der Chronist Sererhard erwähnte 1742 die «Eisen-Schmelze, die alldorten vor einem seculo bearbeitet worden, nun aber abgegangen» sei. Die intensive Neubelebung des Bergbaus in Graubünden am Ende des 18. Jh. erfasste das Gebiet am Ofenpass nicht mehr. Seit 300 Jahren ist der Abbau somit eingestellt.

Die heute noch sichtbaren Spuren

Insbesondere das Gebiet zwischen Munt Buffalora und der Ofenpassstrasse, am Rande des Parks, ist von Spuren alter Bergbautätigkeit durchsetzt. Von den früher zahlreichen Stollen und Schächten ist einer am Weg zur Alp la Schera noch zugänglich. Grosse Abraumhalden dominieren den Nordosthang des Munt Buffalora. In der Ebene unterhalb der Alp Buffalora standen gegen Ende des 15. Jh. etwa zwanzig Gebäude, worunter ein grosser Teil dem Bergbau und dem zugehörigen Passhandel Richtung Val Müstair oder Valle di Fraële dienten. Heute erinnern noch einige bescheidene Mauerreste dem Bach entlang an die einstige Bedeutung des Dörfchens Buffalora. Überreste einer Schmelzanlage sind beim kleinen Bach Ova dals Pluogls entdeckt worden. Im Gebiet von Stabelchod sind direkt an der Ova dal Fuorn Ruinen einer Verhüttungsanlage sichtbar und oberhalb der Einmündung des Baches aus der Val da Stabelchod gab es früher ein Wirtshaus «Beim hinteren Ofen». Bei der Einmündung in die Val Ftur wurde ein Ofen nebst Schmelze entdeckt. Am bedeutendsten sind jedoch die Ruinen des Ofens von Il Fuorn. Die interessanten und teils restaurierten Gebäudereste befinden sich etwa 400 m unterhalb des Hotels Il Fuorn. Der Ofen wurde in der Saliszeit im 16. Jh. errichtet. Aus seinen Grundmauern wuchs 1684/85 die heute noch vorhandene Gebäudesubstanz, ein Flossofen lombardischer Prägung. Die zugehörige Schmelze befand sich ganz in der Nähe bei den heute nicht mehr genutzten Fischteichen. ☞



Stollen bei Buffalora



Karte: Bergbau im Ofenpassgebiet im 14. bis 17. Jahrhundert.
Quelle: Daniel Schläpfer: Der Bergbau am Ofenpass. Liestal 1960; Seite 151

Paul Eugen Grimm ist Historiker und lebt in Ftan

Naturstein in der Engadiner Architektur

Ulrich Brogt

«Das Engadiner Haus ist die originellste architektonische Schöpfung Graubündens».

Architekt Jachen Ulrich Könz, 1899–1980



Haus in Ardez



Doppelhaus in Ftan

Materialien im Bauwesen

Bis vor etwa 150 Jahren lautete die Alternative im Bauen: Stein oder Holz. Metalle spielten bis dahin als Verbindungsbaustoffe nur eine untergeordnete Rolle. Die Errungenschaften des 19. und 20. Jahrhunderts änderten dies. Gewalzte Stahlträger, Portlandzement, armerter und vorgespannter Beton eröffneten neue Perspektiven in Architektur und Ingenieurbau.

In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf den Massivbau – für den die Architekturgeschichte sowohl in Holz wie auch in natürlichem und künstlichem Stein grossartige Beispiele aufweist – und im speziellen auf Massivbauten aus natürlichen Steinen. Für Hoch- und Tiefbau eignen sich besonders folgende Natursteine: Sand- und Kalksteine, Granit, Porphy, Serpentin, Basalt, Tuff, Gneis und weitere Felsarten.

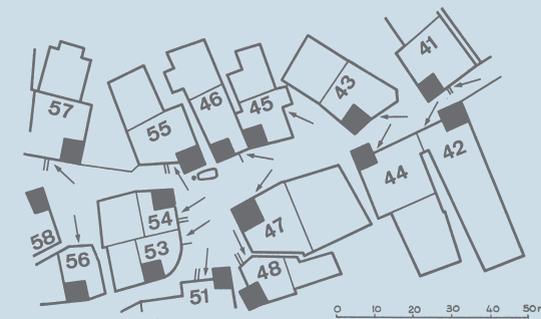
Bedeutende Steinbauten der Vergangenheit

Natursteine sind dauerhaft und faszinierend und wurden daher in der Menschheitsgeschichte immer wieder verwendet. Ein kleiner Streifzug durch die Baugeschichte soll uns dies in Erinnerung rufen. Monumente der Kultur und Technik geben uns ein Bild der Leistungen der Menschen, sind Ausdruck ihrer religiösen Haltung, ihrer Träume und Ideen. Aus vorgeschichtlicher Zeit sind uns die Menhire von Carnac in der Bretagne erhalten, gewaltige Steine aus der Jungsteinzeit. Weitere Beispiele sind die Pyramiden als grösste «Steinberge» der Welt, die bis zu 5000 km lange chinesische Mauer, die einzigartigen griechischen Tempel, die erdverbundenen romanischen Kirchen, und schliesslich als Symphonien der Baukunst die himmelstrebenden, filigranen Kathedralen der Gotik.

Das Engadiner Haus

Wenn hier der Begriff Engadiner Haus verwendet wird, so geschieht dies aus der Überzeugung, dass dieser Haustyp im Engadin entstanden ist und von hier aus verbreitet wurde, so zum Beispiel nach Filisur, Bergün oder Splügen.

Der Steinbau ist im Engadin von alters her bekannt, wie dies Wohntürme mit quadratischem und Saalhäuser mit rechteckigem Grundriss bestätigen. Neben erhaltenen Wohntürmen (zum Beispiel in Samedan, Zuoz, Zernez und Susch) wurden bei Restaurierungsarbeiten im Kellergeschoss verschiedener Häuser immer wieder Grundmauern von Wohn-



Dorfplatz Guarda, Quartier «Plazzetta» mit Bezeichnung der Lage der Stuben und der früheren Heueinfahrten.

türmen nachgewiesen. Das Mauerwerk ist oft unregelmässig, aus kleinen und grossen, liegenden und stehenden Bruchsteinen und Findlingen gefügt. Bindemittel ist stets Kalkmörtel mit relativ grossen Zuschlägen.

Das Engadiner Haus ist ursprünglich ein Bauernhaus mit einer gegebenen Raumstruktur. Der Stein ist seiner Natur entsprechend verwendet, man spürt an Engadiner Fassaden die materialbedingten Unebenheiten. Das Licht spielt in den Fassaden, der Schattenwurf ist wirkungsvoll, besonders in den tief liegenden Fensternischen mit ihren schrägen Leibungen und in den Rundbogenöffnungen der Zugangstore.

Den drei verheerenden Verwüstungen des Engadins in den Jahren 1499, 1621–1622 und 1629–1631 ist es zuzuschreiben, dass so wenig Bausubstanz aus der Zeit vor 1648 (Ende der Bündner Wirren) vorhanden ist. Eine Folge dieser Überfälle war das Zusammenrücken der Bewohner: Sie schufen geschlossene Ortschaften, die Dörfer des Engadins, die wir heute bewundern. Die Häuser gruppieren sich um Brunnen. Die Engadiner Bauerndörfer haben mit ihren geschlossenen Gassen und harmonischen Plätzen etwas einmalig Urbanes.

Das Engadiner Haus in heutiger Zeit

Bei Restaurierungen wurde und wird Rücksicht auf die historische Bausubstanz genommen, viele Bauherren und Architekten spüren die Besonderheit dieses Haustyps und erkennen die «Seele» der Häuser. Gut gewählte moderne Elemente haben durchaus Platz im grossen Volumen der Engadiner Häuser; fügen sie sich sinnvoll ein, sind sie besser als alle Nachahmungsversuche. Bei Neubauten in der Nähe gewachsener Orte ist es wichtig zu wissen, dass das Steinhaus zum romanischen Sprachgebiet gehört. Holzhäuser bleiben fremd in Engadiner Orten.

Wenn man heute nur noch selten Bruchsteine als Aussenwände verwendet, so sollten es wenigstens künstliche Steine sein, die verputzt werden. Und wo der Naturstein nur Verkleidung nach aussen und nicht tragendes Mauerwerk ist, wirkt selbst dieser wieder fremd. Es ist erfreulich festzustellen, dass junge Architekten, wie einst Nikolaus Hartmann, wieder auf sichtbares Natursteinmauerwerk zurückgreifen und damit an die lange Tradition des Engadiner Hauses anknüpfen. ☾



Fassade Vnà
Fotos: Ulrich Brogt

Literaturangaben:

KÖNZ, J.U. (1994): Das Engadinerhaus. Verlag Haupt, Bern
SIMONETT, CHR. (1983) Die Bauernhäuser des Kantons Graubünden. Schweizerische Gesellschaft für Volkskunde, Zug. 2. Auflage

Ulrich Brogt ist pensionierter Architekt und lebt in Zernez

11 Alpenschutzgebiete inventarisieren gemeinsam ihre Landschaft – das Projekt HABILALP

Ruedi Haller

Es ist eine zentrale Aufgabe von Schutzgebieten, die Diversität ihrer Landschaft zu erfassen und deren Entwicklung zu beobachten. Geschieht die Erfassung in regelmässigen Abständen, können Trends zur langfristigen Veränderung der Ökosysteme erkannt werden. Eine derartige Überwachung ist aufwändig und sollte Resultate hervorbringen, die mit anderen Gebieten vergleichbar sind. Es lag daher nahe, dass sich Schutzgebiete aus dem ganzen Alpenraum für ein solches Vorhaben zusammenschliessen. So kam es zum Projekt HABILALP.

Eine Wissenslücke: Landschaftsentwicklung im Schweizerischen Nationalpark

Im Schweizerischen Nationalpark wurden im Laufe der Zeit wiederholt Projekte durchgeführt, welche das Ziel hatten, die Landschaft zu beschreiben und den aktuellen Zustand zu erfassen. Nur wenige Inventuren umfassen jedoch den gesamten Nationalpark, wie etwa die Vegetationskarte von Zoller (1:50 000 bzw. Handkarte 1:25 000), welche auch weite Teile des Unterengadins und des Münsterstals mit einbezieht. Ebenfalls über das ganze Parkgebiet und darüber hinaus erstreckt sich die geomorphologische Übersicht von Graf (Handkarte 1:10 000) sowie die geologische Karte von Dössegger (1:50 000 bzw. Handkarte 1:25 000). Viele andere Projekte, welche seit der Parkgründung Landschaftstypen und -elemente inventarisierten, beschränkten sich auf Teilgebiete im Nationalpark. All diesen Projekten ist gemeinsam, dass sie schon einige Jahre

oder sogar Jahrzehnte zurückliegen und eine Änderungsbeobachtung nicht vorsahen. Denn das grundlegende Problem dieser Art von Aufnahmen im Feld ist, dass sie zeitintensiv und damit teuer sind.

Das Projekt HABILALP: Informationen aus Luftbildern

Das Projekt HABILALP – Diversität der Alpen – nimmt diese Kernproblematik auf und hat sich zum Ziel gesetzt, eine standardisierte Erfassung der Lebensraumtypen mit Hilfe von Infrarot-Luftbildern durchzuführen. Aufnahmen in diesem Spektralbereich ermöglichen eine sehr differenzierte Wahrnehmung der Vegetation und von deren Zustand. Zudem soll ein Verfahren angewendet werden, das in Zukunft das Erkennen von Landschaftsveränderungen ermöglicht. Derartige Bestrebungen sind nicht grundlegend neu: Im Forstbereich zum Beispiel werden solche Aufnahmen seit langem eingesetzt.

Alpenweite Grundlagen für einen effizienten Habitatschutz

Neu am Projekt HABILALP ist, dass zusammen mit dem Schweizerischen Nationalpark 11 Schutzgebiete aus den Alpenländern Frankreich, Italien, Österreich und Deutschland diese Auswertung nach einem gemeinsamen Auswertungsschlüssel vornehmen. Vor der eigentlichen Luftbild-Auswertung wird klar festgelegt, wie die Abgrenzung von Flächen zu geschehen hat, welche Landschaftselemente wie erfasst werden. Dieses Vorgehen soll für nachfolgende Studien der Diversität in den inventarisierten Gebieten Unsicherheiten bei der Interpretation ausschliessen. Die Gebiete liegen in verschiedenen biogeographischen Regionen der Alpen. Dies ermöglicht eine grundlegende Übersicht, welche Lebensräume mit den Nationalparks in den Alpen geschützt sind und welche allenfalls noch fehlen. Damit wird einem allgemeinen Trend Rechnung getragen, schützenswerte Gebiete in Europa vernetzt und gesamt-europäisch zu betrachten: Vernetzt, weil viele Arten, darunter insbesondere auch die Vögel, ein Netzwerk von Lebensräumen ausserhalb der dicht besiedelten Gebiete für ihre Wanderungen, ihre Fortpflanzung und ihre Bestandserhaltung brauchen. Diese gesamt-

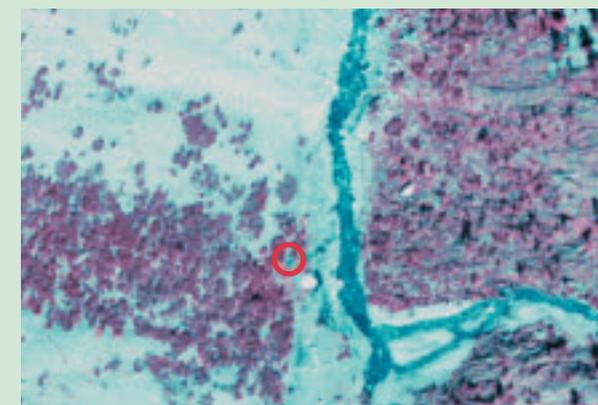
europäische Denkweise entspricht auch dem neuen Grundsatz, Arten und Lebensräume vor allem dort unter Schutz zu stellen, wo sie noch in ausreichender Zahl oder Grösse vorhanden sind. Das Projekt HABILALP ermöglicht mit seinem Ansatz eine vergleichende Beurteilung.

Drei Projekt-Etappen

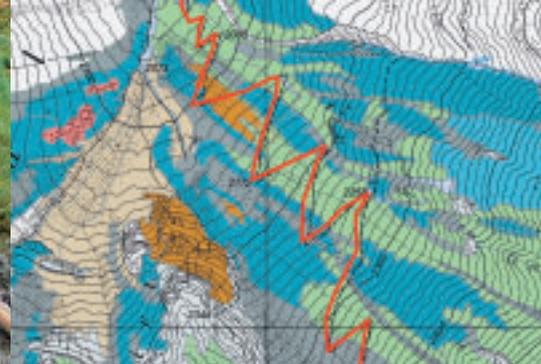
Das Projekt startete im November 2002 und verfolgt drei Hauptziele:

1. Erstellung von Infrarot-Luftbildern, das Digitalisieren der Bilder und die Erstellung von Orthophotos für alle beteiligten Schutzgebiete
2. Erstellung eines detaillierten Schlüssels der Lebensraumtypen und die Luftbildinterpretation der Schutzgebiete
3. Verschiedene Analysen der Ergebnisse:
 - a. Vergleich der Luftbildinterpretationen in allen beteiligten Gebieten
 - b. Visualisierung der Ergebnisse mit Hilfe von digitalen Karten auf dem Internet
 - c. Analyse der Biodiversität
 - d. Beschreibung und Vergleich der speziell auf die Luftbildinterpretation ausgerichteten Lebensraum-Typen mit der Typisierung von NATURA 2000
 - e. Vergleich mit älteren Daten, wo solche vorhanden sind

Ausschnitt aus dem Luftbild auf Plaun Val Sassa (Val Cluozza). Der rote Kreis markiert den Punkt, der im Gelände gesucht und vermessen wird.



Die «Realität» im Gelände: GPS-Vermessung eines Steines auf Plaun Val Sassa (Val Cluozza). Die GPS-Geräte sind in der Lage, den Mittelpunkt des Steines auf wenige Zentimeter genau einzumessen.



Umfassende Vorarbeiten notwendig

Bereits die Planung der Befliegung zeigte, wie komplex ein derartiges internationales Vorhaben ist. In Italien zum Beispiel musste der Auftrag zweimal ausgeschrieben werden, weil kein nationaler Anbieter das vorgegebene Preisniveau erreichte. Zudem musste aufgrund der Trockenheit im Jahr 2003 auf die Befliegung in den meisten Gebieten verzichtet werden. Zu gross wäre der Qualitätsverlust in den Nahinfrarotbildern gewesen.

HABITALP

Das HABITALP-Projekt beschäftigt sich mit der Vielfalt (Diversität) alpiner Lebensräume und hat zum Ziel, langfristige Umweltveränderungen in diesen Lebensräumen zu überwachen. Dies geschieht mit Hilfe von CIR (Color-Infrarot) Luftbildern. Ein besonderer Schwerpunkt in den EU-Staaten liegt dabei auf der langfristigen Überwachung (Monitoring) der luftbilderkennbaren NATURA 2000 Flächen, die eine wesentliche Forderung der EU-Habitatrichtlinie darstellt. Die Europäische Union hat HABITALP im August 2002 als alpenweites Forschungsprojekt im Rahmen des INTERREG III B Alpenraumprogramms genehmigt. Die Leitung des Projektes liegt beim Nationalpark Berchtesgaden (D).

Die folgenden Schutzgebiete sind als Partner beteiligt:

- Nationalpark Les Ecrins (F)
- Nationalpark Vanoise (F)
- Naturpark Mont Avic (F)
- Nationalpark Gran Paradiso (I)
- Nationalpark Stelvio (I)
- Nationalpark Dolomiti Bellunesi (I)
- Naturpark Trudner Horn (I, Autonome Provinz Bozen)
- Schweizerischer Nationalpark
- Nationalpark Hohe Tauern (A)

Mehr Information zum Projekt erhalten Sie auf der Seite www.habitalp.ch. Der Interpretationsschlüssel ist ebenfalls öffentlich und auf dem Internet unter www.habitalp.org zu finden.

Eine Arbeitsgruppe befasste sich intensiv mit dem Interpretationsschlüssel: Ausgehend von der Codierung des deutschen Bundesamtes für Naturschutz, werden die im deutschen Alpenraum nicht vorkommenden Lebensraumtypen der anderen Gebiete in diesen Schlüssel eingebaut.

Ebenfalls ein wichtiger Bestandteil bildet die Internetkartographie: Die Projektergebnisse sollen – kartographisch aufbereitet und für die Nutzung im Internet optimiert – für alle Interessierten zur Verfügung stehen. Alle Daten werden zentral auf einem Datenserver gespeichert. Die entsprechenden Standards sind durch die Projektpartner ebenfalls zu definieren und einzuhalten.

Orthophoto und Geländemodell für den SNP

Im Schweizerischen Nationalpark war kein neuer Bildflug nötig. Mit der Befliegung vom 24. August 2000 durch das Bundesamt für Landestopografie (Swisstopo) im Auftrag des SNP stehen relativ neue, qualitativ hochwertige und bisher nicht ausgewertete Daten zur Verfügung. Die Digitalisierung der 760 Luftbilder wurde ebenfalls von Swisstopo durchgeführt und durch das GIS-SNP übernommen (vgl. CRATSCHLA 2/2002). Im Rahmen von HABITALP wurde bis im Mai 2004 das Orthophoto erstellt. Darunter wird die Umrechnung der Bilddaten in ein georeferenziertes Bild verstanden, wo jedem Bildpunkt des Luftbildes geographische Koordinaten zugewiesen werden. Diese Umrechnung erfordert Passpunkte, die sowohl im Gelände vermessen werden, als auch auf dem Bild exakt definiert werden können. Zusätzlich wird auch ein digitales Höhenmodell (DHM) benötigt, damit die Lagefehler korrigiert werden können, welche auf die Höhendifferenz benachbarter Punkte zurückzuführen sind. Analysen bestehender Höhenmodelle führten zum Schluss, dass die bestehenden Geländemodelle die erforderliche Qualität nicht erreichten. Die digitalen Bilder wurden somit auch verwendet, um

Die Auswertung ist im Gange. Das Bild zeigt einen Ausschnitt in der Val Zeznina, nördlich der Seenplatte Macun.

ein genaueres Geländemodell mit 4 Meter Auflösung über den gesamten Projektperimeter neu zu rechnen. Die erforderliche Computerleistung wurde durch das Geographische Institut der Universität Zürich zur Verfügung gestellt; Stephan Imfeld optimierte die Programmierung, um die Rechengeschwindigkeit und die Qualität des Geländemodells zu erhöhen. Das neu gerechnete und im Feld verifizierte DHM halbiert den mittleren Fehler der bestehenden Geländemodelle. Das Orthophoto erfüllt die erforderlichen Kriterien, wie eine Qualitätskontrolle zeigte: 20 Punkte wurden für eine Überprüfung der räumlichen Genauigkeit im Luftbild festgelegt, im Gelände gesucht und identifiziert und mit Hilfe von präzisen Vermessungs-GPS eingemessen. Die Berechnung ergab, dass die mittlere Abweichung der zufällig ausgewählten Kontrollpunkte weniger als 2 Pixel beträgt, demnach weniger als 40 cm!

Die ersten sichtbaren Ergebnisse – ein neues Orthophoto und ein genaueres Geländemodell – kann das Projekt HABITALP für den SNP somit bereits ausweisen!

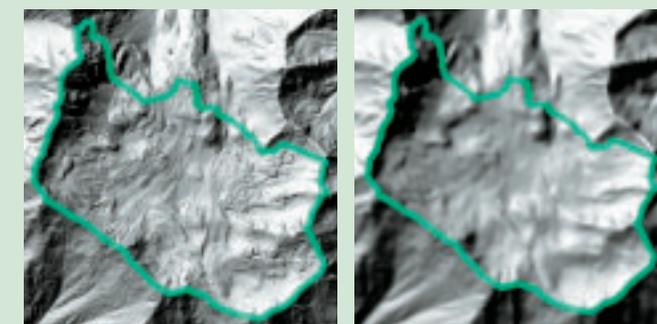
Luftbildinterpretation ist im Gang

Mittlerweile hat auch die Auswertung und Interpretation der Bilder durch einen Luftbildspezialisten begonnen. Mit dem StereoAnalyst® von Leica als Erweiterung des Programms ARCGIS Desktop® steht eine moderne Auswertungssoftware zur Verfügung. Fläche für Fläche wird abgegrenzt – deliniert – und die Luftbildtypen gemäss der Codierung festgelegt. Die Verifikation erfolgt im Gelände mit Hilfe von Stichproben.

Der Interpret der Luftbilder, Pius Hauenstein, bei der Arbeit. Auf dem rechten Bildschirm ist die Interpretation als digitale Karte zu sehen. Der linke Bildschirm zeigt das Luftbild. Die Brille ermöglicht eine dreidimensionale Ansicht des Luftbildes: Dadurch können zusätzliche Merkmale – z. B. im Wald – erkannt werden.

Ein erstes Fazit

Die Zusammenarbeit der verschiedenen Schutzgebietsvertreter und Spezialisten funktioniert gut, auch wenn die verschiedensten Fachspezialisten – Botaniker, Ökologen, GIS-Spezialisten und Luftbildinterpreten – es nicht immer einfach haben, eine einheitliche Sprache zu finden. Das Projekt ist auf gutem Weg, für die Alpen und damit generell für Gebirgs-



Links das neue, aus den Luftbildern abgeleitete Geländemodell mit 4 Metern Auflösung der Region Macun. Rechts zum Vergleich das Geländemodell von Swisstopo mit einer Auflösung von 25 Metern. Auf dem Bild links sind die Oberflächenstrukturen sehr deutlich zu erkennen.

räume einen international abgestimmten Schlüssel zu definieren und in den Schutzgebieten umzusetzen. Im Schweizerischen Nationalpark entsteht eine neue, flächendeckende Landschaftsinventur für das Jahr 2000. Zudem können die «Nebenprodukte» Orthophoto und digitales Geländemodell in anderen Forschungsprojekten gewinnbringend eingesetzt werden. ☺

Ruedi Haller ist Leiter der Bereichs Rauminformation des Schweizerischen Nationalparks und leitet die schweizerische Projektgruppe des HABITALP-Projektes



Gewässerforschung auf Macun

Seit dem Jahr 2000 gehört Macun zum Schweizerischen Nationalpark. Seither interessiert auch hier die Frage, wie eine Entwicklung ohne menschliche Nutzung verläuft. Seit 2001 haben sich Forschende aus Instituten vom Genfersee bis zum Bodensee der Macunseen angenommen. Diese auf rund 2600 m ü.M. gelegenen Seen reagieren sehr empfindlich auf Umweltveränderungen und menschliche Eingriffe – zum Beispiel auf künstlichen Fischbesatz oder sauren Regen. Ziel der Untersuchungen von 2001 bis 2003 war ein schlankes und effizientes Beobachtungsprogramm, welches die Auswirkungen von Umweltveränderungen auf Macun erfassen kann. Erste Ergebnisse wurden an den Zerner Nationalparktagen 2004 vorgestellt.

Die bewegte Seengeschichte von Macun

Valentin Burki, Christian Schlüchter

Macun ist eine kleine Hochebene zwischen Zerne und Lavin, umgeben von Westen über Süden bis nach Osten von mehreren Gipfeln. Nur gegen Norden öffnet sich ein Tal hinunter Richtung Alp Zelnina. Gebildet wurde diese Form während der letzten Eiszeiten: Die Gletscher haben sich in die Gesteine des anstehenden Silvrettkristallins hineingefressen und so eine typische Karform geschaffen.

Eiszeitliche Landschaftsformen und Karbildung

Gletscher findet man heute auf Macun keine mehr. Gletscher, welche sich in kälteren Zeiten ausgebreitet haben, hinterliessen aber eine Vielzahl an eiszeitlichen Landschaftsformen. Deutlich erkennbare Spuren des Gletschers sind dessen Moränen und Sedimentablagerungen an den Rändern und an der Basis des Gletschers. Auch das Hochgebirgsklima zeigt sich unverkennbar in der Landschaft: Imposante Formen sind die Blockgletscher auf Macun (Abbildung 1). Dabei handelt es sich nicht um Gletscher im eigentlichen Sinn. Blockgletscher bestehen aus

einem Eiskern, der mit Schutt und Geröll bedeckt ist. Der Schutt schützt das Eis vor dem Schmelzen und das Eis ist eine Art Schmiermittel, damit Blockgletscher fließen können. Auffallend sind zudem parallele, immer ungefähr gleichmässig mächtige Platten. Sie entstehen, wenn grosse Gesteinsblöcke vorwiegend durch Frostverwitterung zerfallen. Diese Platten bewegen sich aufgrund von Frostzyklen und der Gravitation hangabwärts.

Damit die beschriebenen Landschaftsformen im Hochgebirge entstehen können, müssen mehrere Bedingungen für das Klima, die Topographie und das Gestein erfüllt sein. Zahlreiche Frostwechsel begünstigen die Bildung solcher Landschaftsformen. Durch den Schneefall wird Wasser bis in den Frühling zurückgehalten. Im Frühling ist bei wärmeren Temperaturen viel Wasser vorhanden, um loses Material zu transportieren. Die verschiedenen Expositionen der Hänge sind unterschiedlich lange von der Sonne bestrahlt. Die Gesteinseigenschaften lassen spezielle Erosionsformen zu. Sowohl die eiszeitlichen Landschaftsformen, wie die speziellen klimatischen Bedingungen auf Macun lassen auf lokalen, mehr oder weniger ausgeprägten Permafrost schliessen.

Die oberflächlichen Fliessbewegungen, die Abdichtung an der Basis durch Grundmoräne und Permafrost, sowie die grossmassstäbliche Topographie führten zur Bildung der zahlreichen kleinen Seebecken.

Umweltgeschichte des Lai Sura

Geologen interessieren sich für Seeablagerungen, weil sie hier mit Hilfe verschiedener Untersuchungen die Umweltgeschichte eines Sees und dessen Einzugsgebiets herauslesen können. Der Lai Sura ist der südlichste der fünf grösseren Seen. Im Herbst 2002 entnahm die Gruppe von Chris Robinson (EAWAG) vom Grund des Lai Sura drei etwa 35 cm lange Bohrkerne (Abbildung 2). Neben anderen Untersuchungen wurde auch die chemische Zusammensetzung des Kerns MAC02-2 bestimmt.

Bei den Vorbereitungen für die geochemischen Untersuchungen wurde in 24 cm Tiefe ein kleines, etwa 0.5 cm grosses Laubblatt gefunden. Das Alter des Blattes konnte auf 1215 (±65) 14C-Jahre (ETH-28279) bestimmt werden. Durch diese Altersdatierung wurde es möglich, eine Sedimentationsrate zu bestimmen. Diese Bestimmung basiert auf zwei Voraussetzungen. Einerseits dürfen keine Setzungen auftreten und andererseits muss der Sedimenteintrag über die ganze Ablagerungsdauer ungefähr konstant bleiben. So gerechnet sind im untersuchten Bohrkern rund 1800 Jahre Umweltgeschichte von Macun gespeichert.

Die chemische Zusammensetzung besteht erwarteter Weise vorwiegend aus Silizium, Eisen und Aluminium. Diese chemischen Elemente repräsentieren

die Hauptbestandteile der Gesteine im Einzugsgebiet von Macun. Einige chemische Besonderheiten fallen jedoch in diesem Kern auf. So nehmen bis auf Eisen, Arsen und Phosphat die Konzentrationen aller übrigen gemessenen Elemente in den obersten 5 bis 7 cm ab. Die erwartete Erhöhung der Schwermetallkonzentrationen seit der Industrialisierung konnte somit in den jüngsten Seesedimenten nicht nachgewiesen werden. Eine Erklärung für die Konzentrationsabnahme in den obersten Zentimetern des Kerns



Abbildung 2: Kurzkern MAC02-2
Foto: EAWAG



Abbildung 1: Blockgletscher auf Macun
Foto: Stefan Strasky, Sommer 2003

konnte bis jetzt nicht gefunden werden. Die Zunahme des Phosphates in den letzten 150 Jahren kann vermutlich auf eine intensivere Alpnutzung auf Macun zurückgeführt werden.

In 17 cm Tiefe nehmen die Konzentrationen vieler Elemente kurzfristig markant zu. Diese Veränderung der chemischen Zusammensetzung äussert sich in einem hellen Streifen im Kern. Als mögliche Ursachen kommen Ablagerungen eines Bergsturzes auf Macun oder von Saharastaub oder eine Aschelage infolge eines Vulkanausbruches in Frage. Weitere Abklärungen werden diese Frage hoffentlich beantworten können.

Biodiversität der Fliessgewässer auf Macun: Zoobenthos und Algen

Christopher T. Robinson, Barbara Kawecka

Die Vielfalt alpiner Gewässer auf Macun ist beeindruckend: Macun umfasst 5 Kleinseen und über 30 Weiher, von denen einige durch Bäche miteinander verbunden sind. Auf engem Raum findet man durch Eisschmelzwasser (Blockgletscher), Schneeschmelzwasser oder von Grundwasser gespeisene Bäche sowie verschiedene Seeabflüsse. Manche dieser Gewässer trocknen im Laufe des Sommers aus (temporäre Bäche und Seen). Diese alpine Landschaft ist weitgehend unberührt, sieht man von der Belastung durch atmosphärischen Eintrag ab. Dies und der ausserordentliche Reichtum aquatischer Lebensräume machen Macun zu einem idealen Objekt für die Beobachtung langfristiger Veränderungen im alpinen Raum.

Langzeitbeobachtung

Die Abteilung Limnologie der EAWAG untersucht im Rahmen eines intensiven Programms seit dem Jahr 2001 die Fliessgewässer auf Macun. Die Untersuchungen erfolgten zum Teil im Rahmen von 4 Diplomarbeiten und einer Dissertation. Andere Forschungsgruppen konzentrierten sich auf die Biologie und Geochemie der Seen. Zurzeit werden die Daten im Hinblick auf die Entwicklung eines Protokolls für die Langzeitbeobachtung der biologischen Integrität alpiner Ökosysteme ausgewertet. Dabei soll Macun als unberührtes Referenzsystem im Vergleich mit genutzten Gewässern dienen.

Zwei unterschiedliche Teileinzugsgebiete

Die hier vorgestellten Daten basieren auf Proben, welche an 16 Stellen entlang des Gewässernetzes erhoben wurden. Macun lässt sich in ein nördliches und in ein südliches Teileinzugsgebiet unterteilen. Im nördlichen sind Grundwasser und Schneeschmelze die dominierenden Wasserquellen, im südlichen spielt Wasser aus einem Blockgletscher eine wichtige Rolle. Die Abflüsse beider Einzugsgebiete vereinigen sich in einem See (Lai d'Jmmez), der bei Lavin in den Inn entwässert. Die Untersuchungen von 2002 zeigten, dass sich das Gewässernetz einschliesslich der Seen im Laufe des Jahres ausdehnt und wieder zurückbildet, und zwar parallel zur Schneeschmelze und zum saisonalen Schmelz- und Gefrierzyklus des Blockgletschers. Von Juni bis in den frühen Herbst fielen 60 Prozent der Bäche trocken. Das südliche Einzugsgebiet wurde dabei besonders stark betroffen, da der Blockgletscher wegen der im Spätsommer sinkenden Temperaturen zunehmend weniger Wasser lieferte.

Auch Macun spürte den Hitzesommer 2003

Die Gewässer beider Teileinzugsgebiete unterschieden sich in Bezug auf die Wassertemperaturen. In dem vom Blockgletscher beeinflussten System lagen die Temperaturen etwa 5 °C tiefer als in vorwiegend von Grundwasser gespeisten Bächen. Die saisonale Variabilität der Wassertemperatur

war in beiden Einzugsgebieten ähnlich. Von Juni bis August stiegen die Temperaturen um 3 bis 4 °C an und sanken anschliessend bis im Herbst um 7 °C. Die Temperaturen im Lai d'Jmmez bewegten sich zwischen den Temperaturen beider Teileinzugsgebiete. Schmelzwasser eines grossen Blockgletschers unterhalb des Lai d'Jmmez reduzierte die Temperatur im Seeausfluss markant. Die Gewässer beider Einzugsgebiete reagierten empfindlich auf starke Sonneneinstrahlung. Im heissen Sommer 2003 lag die durchschnittliche Temperatur 5 °C über der durchschnittlichen Temperatur der gleichen Periode des Vorjahres. Ausserdem begann 2003 der sommerliche Temperaturanstieg zwei Wochen früher. Insgesamt war die jährliche Temperatursumme (charakterisiert den Wärmehaushalt eines Gewässers) im Jahr 2003 60 Prozent höher als im Jahr zuvor.

Wirbellose Vielfalt

Die tierischen Lebensgemeinschaften in den Fliessgewässern von Macun sind vielfältig. Neben den dominierenden Dipteren (Zweiflügler) trifft man Ephemeropteren (Eintagsfliegen), Plecopteren (Steinfliegen) und Trichopteren (Köcherfliegen). Die Lebensgemeinschaften im nördlichen und südlichen Teileinzugsgebiet sind verschieden, was mit den ungleichen physikalischen Umweltbedingungen (z.B. Temperatur) und dem unterschiedlichen Einfluss der Seen auf die unterliegenden Bäche (so genannter «Lake order effect») erklärt werden kann. Von den Quellsbächen bis zum Ausfluss des Lai d'Jmmez nahm die Artenvielfalt zu. Für Gletscherbäche typische Arten waren in den von Blockgletschern beeinflussten Gewässern häufiger, wogegen in den durch Grundwasser dominierten Bächen die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften eher derjenigen alpiner Bäche entsprach, deren primäre Wasserquelle Schneeschmelzwasser ist.

Kieselalgen passen sich überall an

In Bächen und Seen wurden Algen von der Oberfläche von Steinen gesammelt und anschliessend die Kieselalgen identifiziert. Unterschiede in der Chemie der Seen des nördlichen und südlichen Einzugsgebietes widerspiegeln sich in der Zusammensetzung der Kieselalgen-Gemeinschaft. In allen Seen dominierten jedoch Arten, die säureliebend und typisch für

wenig belastete Gewässer sind. Arten der Gattung *Achnanthes* waren in allen Seen häufig. Interessanterweise waren die Kieselalgen-Gemeinschaften im Lai d'Jmmez und in den vom Blockgletscher stark beeinflussten Bächen ähnlich. Dies sowie verschiedene Abflussmessungen im Jahr 2002 zeigen, dass der Blockgletscher wesentlich zum Abfluss beiträgt. Die beiden Teileinzugsgebiete unterschieden sich auch in Bezug auf die Kieselalgen in den Fliessgewässern. Ausserdem zeigten sich Differenzen zwischen den Gemeinschaften der Seezuflüsse und Seeabflüsse. Ähnlich wie bei den Wirbellosen manifestiert sich auch bei den Algen der Einfluss der Seen auf die Fliessgewässer.

Überlebensstrategien der Wasserflöhe in Bergseen: Störfaktor Mensch

Piet Spaak, Lukas Engeler, Monika Winder

Im Wasser frei schwimmende Daphnien (Kleinkrebse, sog. Wasserflöhe; siehe Abbildung rechts) sind ein wichtiger Bestandteil des Zooplanktons in Seen. Das Zooplankton spielt im Nahrungsnetz der Seen, einerseits als Algenfresser, andererseits als Fischnahrung, eine bedeutende Rolle.

Daphnien verstecken sich vor den Fischen

Im offenen Wasser hat das Zooplankton keine Versteckmöglichkeiten vor seinen Fressfeinden. Experimentelle Untersuchungen mit Daphnien zeigten, dass Fische unfreiwillig chemische Signalstoffe (Kairomone) ins Wasser abgeben, welche die Daphnien riechen können. Daraufhin ändern die Daphnien ihr Verhalten: Tagsüber weichen sie den Fischen aus, indem sie sich in der dunklen Tiefenzone aufhalten, und wandern erst nachts an die Oberfläche, um dort Algen zu fressen und von der wärmeren Temperatur zu profitieren.

Daphnien in Bergseen

In Bergseen ist die Algendichte (Futter) für Daphnien sehr wichtig. Daphnien kommen nur in Seen vor, in denen eine genügend hohe Algendichte eine rasche Vermehrung erlaubt. Im Oberen Arosasee (1661 m ü.M.) wurde das Wanderverhalten von Daphnien während 3 Jahren untersucht. Sie zeigten dort fast

Begrenzter Lebensraum für Flora und Fauna

Die Resultate unserer Untersuchungen machen sichtbar, wie begrenzt die Lebensräume (Habitate) für Flora und Fauna sind. Ausschlaggebend für die in einem Habitat vorkommenden Arten sind vor allem das alpine Klima und die Herkunft des Wassers (Gletscherwasser, Grund- oder Oberflächenwasser). Die Habitate der Macun-Gewässer sind aber auch intensiv untereinander vernetzt. Veränderungen in einem Habitat können sich leicht in anderen Habitaten auswirken. Es ist daher wichtig, mit dem Macun-Monitoring alle miteinander vernetzten Lebensräume zu erfassen. ☾



Daphnia mit 3 Eiern im Brutraum
Foto: Piet Spaak

während des ganzen Jahres ein typisches Wanderverhalten (Beschreibung siehe oben). Dieses Verhalten ermöglicht ihnen, zusammen mit Fischen im gleichen Gewässer zu leben und sich vor schädlicher UV-Strahlung zu schützen. Höher als der Obere Arosasee gelegene Seen sind meistens klarer und haben eine kürzere eisfreie Periode. In solchen Seen können sich die Daphnien tagsüber nicht im Tiefenwasser verstecken, da das Licht bis zum Gewässergrund reicht. Dies ist ein Grund, weshalb in hoch gelegene Bergseen Daphnien durch das Einsetzen von Fischen verschwunden sind.

Vergleich der hochalpinen Seenplatten von Macun und Rims

Während der letzten zwei Jahre wurde die Population des Zooplanktons der Macun-Seen (Nationalpark) und der Rims-Seen (südlich von Scuol) untersucht. Die Macun-Seen zeichnen sich durch einen stärkeren Besatz mit Fischen aus, weshalb hier kaum Daphnien gefunden wurden. Einzig im tiefsten See, wo sich die Daphnien wahrscheinlich tagsüber vor den Fischen verstecken können, fanden wir

Autorinnen und Autoren:
Christian Schlüchter, Valentin Burki, Institut für Geologie, Bern
Christopher T. Robinson, Piet Spaak, Lukas Engeler,
Monika Winder, EAWAG, Dübendorf
Barbara Kawecka, Akademie der Wissenschaft, Krakau (PL)
Beat Oertli, Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier
Hélène Hinden, Nathalie Perrotet, LEBA, Université de Genève
Pio Pitsch, AJF, Müstair
Peter Rey, Hydra-Institut, Konstanz (D)



Probenname Rims, Lai da Grossa: In einer Probe wurden mehr als tausend Daphnien gefunden. Foto: Piet Spaak

vereinzelte Exemplare. Insgesamt fanden wir in 2 von 21 untersuchten Kleinseen und Weihern 6 Daphnien. In den Rims-Seen, wo nur ein See mit Fischen besetzt ist, fanden wir in 6 von 14 untersuchten Seen Daphnien in recht hohen Dichten. Im Ganzen wurden fast 2000 Exemplare gefunden! In Rims wurde die geringste Daphnien-Dichte in dem See festgestellt, in dem auch Fische vorkommen.

Fazit

Wir konnten am Beispiel der abgelegenen Rims-Seen zeigen, dass Daphnien in alpinen Seen ohne künstlichen Fischbesatz in relativ hohen Dichten vorkommen können. Daphnien haben während der Evolution Strategien entwickelt, um zusammen mit ihren Feinden (Plankton fressende Fische) leben zu können. In klaren, alpinen Seen haben die Daphnien aber kaum Versteckmöglichkeiten. Die künstliche Besetzung solcher Seen mit Fischen hat somit den Lebensraum für das grössere Zooplankton, insbesondere für Daphnien, vernichtet. ☹

Was lebt in den über 30 Weihern von Macun?

Beat Oertli, Hélène Hinden, Nathalie Perrottet

Wenn in Macun im Frühsommer der Schnee schmilzt, kommen fünf fischreiche Kleinseen zum Vorschein. Zusätzlich gibt es jedoch auch zahlreiche Weihern, von denen einige nur wenige Wochen mit Wasser gefüllt sind. Welche Funktion haben solche Wasserflächen? Leben dort auch Pflanzen und Tiere? Und wenn ja, sind es dieselben, die man in den Seen antreffen kann? Können wir anhand eines Monitorings der Biodiversität Informationen über die Klimaveränderungen in den Alpen und im Nationalpark in Erfahrung bringen? Mit solchen Fragen hat sich

Hélène Hinden in ihrer im Sommer 2002 begonnenen Diplomarbeit beschäftigt. Jetzt liegen erste Resultate vor.

Viele Weihern trocknen im Sommer aus

Abgesehen von den fünf Kleinseen gibt es in Macun noch über dreissig Weihern. Die Hydrologie dieser Gewässer ist sehr unterschiedlich – zwanzig Wasserflächen trocknen aus und verschwinden jeweils im August. Die Wasseranalysen (physikalisch-chemikalische Eigenschaften) zeigen, dass sich die Weihern im Grossen und Ganzen ähnlich sind. Werden aber die Daten genauer angesehen, fallen darunter wärmere und nährstoffreichere Weihern auf.

Keine Wasserpflanzen, keine Amphibien, einige Wirbellose

Wer die Weihern aus dem Mittelland kennt, weiss, dass diese jeweils von einem dichten Schilfsaum umgeben sind. Im Wasser wachsen Seerosen, Laichkräuter, Wasserpest und andere Pflanzen. Dieser dichte Bestand an Wasserpflanzen ist ein wahrhaftiges Paradies für Frösche und Wirbellose: Wasserranzen, Libellen, Wasserkäfer, Köcherfliegen, Egel, Krebse, Spinnen, Eintagsfliegen, Mücken, Fliegen, Schnecken und Muscheln. Auf Macun herrschen jedoch andere Verhältnisse. Das Klima ist zu kalt für die meisten Arten und folglich ist die Artenvielfalt der Weihern sehr gering. Nur Wassermoose wurden gefunden; keine einzige Wasserblütenpflanze und auch keine Amphibien. Die Wirbellosen sind ebenfalls nicht zahlreich. Würmer, Fliegen und Wasserkäfer sind am häufigsten. Ausserdem findet man auch einige Muscheln und Köcherfliegen. Auffallend sind, wenn man sich vorsichtig dem Weiherrand nähert, die schwimmenden Wasserkäfer der Gattung *Hydroporus*: Sie sind besonders zwischen den Steinen anzutreffen und bewohnen fast alle Weihern.

Weihern M8 (periodischer Weihern, trocknet im Sommer aus)



Werden neue Arten nach Macun kommen?

Die Studie zeigt, dass die Diversität in den Weihern von Macun gering ist – dennoch lohnt sich ein Monitoring! Ein kleiner Artenreichtum kann zum Beispiel anhand einer jährlichen Aufnahme relativ einfach erhoben werden, um so die Entwicklung der Fauna zu dokumentieren. Mit einer Klimaveränderung (wärmere Temperaturen) ist zu erwarten, dass sich auch die Artenzusammensetzung verändert und neue Tiere (oder Pflanzen) Macun besiedeln werden. So wäre zum Beispiel als erste neue Besucherin die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*, Libelle) zu erwarten. ☹

Die Entdeckung der Bescheidenheit: Erste Einblicke in das Leben der Fische auf Macun

Peter Rey, Pio Pitsch

Die Macun-Seen sind von Natur aus fischfrei. Bereits vor 1964 und bis 1993 wurden jedoch Bachforellen und Amerikanische Seesaiblinge (Namaycush) zu Fuss oder mit dem Helikopter auf 2700 m Höhe transportiert und in die grösseren Seen eingesetzt. Seither sind sie den unwirtlichen Bedingungen dieses Grenzlebensraums ausgesetzt, der zum Teil acht Monate im Jahr unter Eis liegt. Seit 2001 stehen diese Fische im Rahmen des Macun-Monitorings nun wieder im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses.

Leben noch Fische auf Macun?

Der Fischbestand einiger Seen wurde durch Beobachtung und Testfänge mit Kiemennetzen untersucht. Wir fanden drei Fischarten: Bachforellen, Namaycush und Elritzen – zum Teil sogar in grosser Zahl. Während Bachforellen und Namaycush aus geplantem Besatz stammen, handelt es sich bei den Elritzen um schon vor 1993 in die Seen entkommene Köder-

Die drei Weihern M18, M19 und M20. Fotos: Beat Oertli



fische. Die relative Fischdichte ist im Lai Grond am höchsten, gefolgt vom Lai da la Mezzagluna und dem Lai Sura. Im Lai Sura konnten allerdings keine Namaycush gefunden werden.

Was fressen die Fische auf Macun?

In mancherlei Hinsicht mussten die Fische der Macun-Seen die «Bescheidenheit entdecken». So ist insbesondere das Nahrungsangebot für sie zeitlich und mengenmässig begrenzt. Hauptanteil der Fischnahrung sind Zuckmückenlarven, die in Schlammgehäusen auf dem Seeboden heranwachsen, sowie kleine Wasserkäfer und Köcherfliegenlarven. Bachforellen fressen überdies in den Sommermonaten fast alle Insekten, die auf der Seeoberfläche landen. Im Lai Grond haben sich einige Forellen sogar auf das Aufsammeln der ca. 0,5 cm grossen Erbsenmuscheln spezialisiert.

Wie ist ihre Kondition?

Der Konditionsindex der Fische, ein Wert, der das Verhältnis von Fischlänge zu Gewicht widerspiegelt, hat seit den letzten Untersuchungen im Jahr 1993 deutlich abgenommen. Während damals noch Bachforellen mit einem hohen Index zwischen 1,1 und 1,3 gefangen wurden (Normwert bei ca. 1), findet man heute fast durchwegs schlanke Tiere mit Konditionswerten zwischen 0,85 und 0,95. Noch schlechter genährt und von extrem schlanker Form sind die Namaycush im Lai Grond. Ihre Kondition liegt dort zwischen 0,7 und 0,85. Allein im Lai Sura zeigen Bachforellen noch immer die ehemalige Körperfülle. Möglicherweise müssen die Forellen in diesem See weniger hungern, weil hier der Namaycush als Nahrungskonkurrent fehlt.

Wie alt sind die Fische und pflanzen sie sich fort?

Das Alter der Fische konnte mittels Zählung von Jahresringen auf Schuppen und Kiemendeckeln ermittelt werden. Die meisten Fische sind demnach zwischen vier und 7 Jahre alt. Es gibt jedoch auch Exemplare, die über 12 Jahre alt sind, theoretisch also noch aus den letzten Besätzen stammen können. Durch den Nachweis jüngerer Fische ist jedoch auch sicher, dass sich sowohl Bachforellen als auch Namaycush auf Macun fortgepflanzt haben – nach bisheriger Erkenntnis zumindest in drei unterschiedlichen Jahren. ☹

ZERNEZER NATIONALPARK TAGE 2004

Die Rückkehr der grossen Beutegreifer in den Alpenraum

Die Landkarten der Ausbreitung von Luchs, Bär und Wolf im Alpenraum ändern sich von Jahr zu Jahr. Somit haben nicht nur diese Wildtiere selbst, sondern auch ihr Vorkommen etwas Unberechenbares. Solches weckt bei den einen Befürchtungen oder gar Ängste. Auf andere wirkt das Unberechenbare faszinierend oder gar exotisch. Beide Blickwinkel erschweren einen normalen, alltäglichen Umgang mit diesen Wildtierarten. Für ein Zusammenleben mit Luchs, Bär und Wolf müssen wir diese Tiere besser kennen lernen oder gar neu entdecken. Anlässlich der Zernez Nationalparktage 2004 vermittelten am 23. April ausgewiesene Fachleute Einblicke in Leben und Lebensraum dieser Wildtiere und zeigten festgestellte und mögliche Konfliktbereiche im Zusammenleben mit dem Menschen, die es im Falle ihres Erscheinens zu lösen gilt.

Andreas Ryser, KORA, Bern

Der Luchs in der Schweiz: Biologie, Konflikte und Management



Foto: Hans Lozza

Nachdem der Luchs im vorletzten Jahrhundert ausgerottet wurde, erlaubt eine verbesserte ökologische Situation in der Schweiz die langsame Wiederkehr dieser Tierart in ihr ehemaliges Gebiet. Der Lebensraum in den Berggebieten behagt dem Luchs und Beute findet er genügend. Dennoch gilt die Art in der Schweiz heute noch als bedroht.

Der Luchs ist eine hochbeinige, mittelgrosse Katze, die einzelgängerisch in grossen Revieren lebt. Er ist ein ausgesprochener Waldbewohner, da seine Jagd- und Lebensweise einen deckungsreichen Lebensraum

voraussetzt. Als reiner Fleischfresser ernährt er sich in der Schweiz vor allem von Rehen und Gämsen. Der Luchs ist in den frühen 1970er Jahren in der Schweiz wiederangesiedelt worden. Während er sich vorerst in Richtung Westschweiz verbreitete, blieb eine Ausbreitung nach Osten weitgehend aus. Ende der 1990er Jahre erfolgte ein Aufschwung der Luchspopulation in den schweizerischen Nordwestalpen: Es gab vermehrt Luchsbeobachtungen, mehr Übergriffe auf gesömmerte Schafe, und unmittelbar und heftig flammte die alte Kontroverse um die Existenzberechtigung von Grossraubtieren in unserer Kulturlandschaft wieder auf.

Aufgrund dieser Konflikte wurde im Jahr 2000 das Konzept Luchs Schweiz verabschiedet. Eine Folge dieses Managementplanes war, dass das Verbreitungsgebiet des Luchses auch auf die Nordschweiz ausgedehnt wurde. Dazu wurden 2001 sechs Luchse in den Westschweizer Alpen und 2003 drei weitere Luchse im Jura gefangen und im Nordosten der Schweiz wieder freigelassen.

Dieses breitangelegte Wiederansiedlungsprojekt begann sehr vielversprechend, die ersten sechs Tiere bauten rasch ein luchstypisches Sozialsystem auf. Die Reviergrössen betragen durchschnittlich 100 km² bei den Weibchen und 172 km² bei den

Männchen. 2002 und 2003 konnten die ersten Geburten wildlebender Luchse dokumentiert werden. Während der dreijährigen Projektdauer wurde eine Hausziege nachweislich von einem der umgesiedelten Luchse getötet.

Ansonsten lebten die Luchse von Wildtieren, vor allem von Rehen und Gämsen. Der Ausfall von drei Männchen – eines ist gestorben, eines gilt als verschollen und ein drittes lebt getrennt von den übrigen Tieren in der Nähe von Zürich – hinterlässt eine kritische Lücke in der jungen und noch verletzlichen Population. Zur Zeit leben in der Nordostschweiz sechs adulte Luchse.

Im November 2003 konnten wir zudem ein subadultes Luchsmännchen fangen und mit einem Halsbandsender ausrüsten. Dieser noch junge Luchs hält sich nun seit mehreren Monaten in der Tössstock-Region auf. Eine abschliessende Beurteilung dieses Projektes ist nach nur drei Jahren noch nicht möglich. Erst die Zukunft wird zeigen, ob dieser mutige Schritt, den Luchs auch in der Nordostschweiz wieder anzusiedeln und so letztlich auch zu einer alpenweiten Sicherung des Luchses bei zutragen, Erfolg haben wird.

Raubtiere lösen tiefe Emotionen aus. In diesem Umfeld Ansätze für den Umgang mit diesen Tieren zu finden, bedingt Wissen, Information und die Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit an der Diskussion. ☾

Simon Capt, CSCF, Neuenburg

Der Braunbär in der Schweiz: Ein Blick zurück und ein Blick in die Zukunft

Bis 1850 noch in allen Regionen der Schweiz ausser dem Mittelland nachgewiesen, verschwand der Braunbär *Ursus arctos* danach rasch innerhalb von wenigen Jahrzehnten. Die Ausrottungsgeschichte zeigt, dass sich der Bär ab dem 18. Jahrhundert zunehmend nur noch in höher gelegenen Gebieten aufhielt. Lag die mittlere Meereshöhe der Nachweise



Verwaiste Jungbären, die in Vorbereitung auf Ihre Auswilderung vorübergehend in menschlicher Obhut gehalten werden (Russland 1993).

bis 1800 unter 1500 m, so stieg sie nach 1850 auf über 1800 m. Zwischen 1800 und 1850 wurden die letzten Bären in der Nordalpenzone erlegt. Im Wallis und im Jura verschwand die Restpopulation kurz nach 1850. Danach trat der Bär nur noch in den Südalpen und in den östlichen Zentralalpen auf. Letztmals wurde ein Bär am 1. September 1904 im Engadin (Val S-charl) erlegt. Letzte Sichtbeobachtungen erfolgten 1914 im Schweizerischen Nationalpark und 1919 im Gebiet der Val Chamuera. Der Verlust geeigneter Lebensräume durch grossflächige Entwaldungen sowie die direkte Verfolgung durch den Menschen haben den Bären in der Schweiz zum Verschwinden gebracht. Dasselbe Bild präsentierte sich im übrigen Europa, wo der Braunbär in den grössten Teilen seines Verbreitungsgebiets verschwand. Nur die östlichen, nördlichen und ein paar wenige südliche Populationen haben sich mehrheitlich halten können.

Dank Schutzbestimmungen – in der Schweiz gilt der Braunbär seit 1962 als geschützt – zeigen verschiedene Braunbärenpopulationen Europas in den letzten Jahrzehnten einen Wiederaufschwung. Reliktpopulationen erhielten zudem Unterstützung durch Aussetzungen, so in den Pyrenäen, in Österreich und im Trentino. In diesem nahe der Schweiz gelegenen Gebiet sind in den Jahren 1999 bis 2002 zehn Bären aus Slowenien ausgesetzt worden. Die Bären haben sich dort bereits erfolgreich fortgepflanzt. Eine Einwanderung in die Schweiz ist nicht ausgeschlossen und einzelne Individuen könnten schon in nächster Zukunft auftreten. Vom ökologischen Potential her ist die Situation in der Schweiz, insbesondere in den südlichen Alpentälern, vermutlich wieder bärenfreundlicher als noch vor hundert Jahren. Andererseits hat die menschliche Besiedlungsdichte deutlich zugenommen, was das Konfliktpotential erhöht. Werden Bären vom Menschen toleriert, können sie sich bekanntlich auch in zivilisa-



Die Länge des Trittsiegels eines Bären misst bis 20 cm (Kanada 1985). Fotos: Simon Capt

torisch geprägten Landschaften sehr gut zurechtfinden, wie Erfahrungen in Österreich und Rumänien zeigen. Das zukünftige Überleben einwandernder Bären wird also primär von der Toleranz abhängen, die wir dieser Tierart entgegenbringen. Der Umgang mit den grossen Beutegreifern ist aber nicht unproblematisch, wie uns die Erfahrungen mit dem Luchs und dem Wolf zeigen.

Eine aktive Wiederansiedlung des Braunbären ist in der Schweiz nicht geplant. Die gesetzlichen Unterlagen verlangen jedoch, wie für die anderen Grossraubtiere, einen Managementplan für den Umgang mit dem Bären in der Schweiz. ☾

Georg Brosi, Georg Sutter, AJF, Chur Jüngste Wolfvorkommen in Graubünden

Die letzten einheimischen Wölfe wurden in den Jahren 1855 und 1856 im Misox und um 1870 im Tessin erlegt. Für die nächsten 100 Jahre blieb Graubünden dann wolfsfrei. 1954 in Poschiavo und 1978 in Lenz wurde je ein Wolfsrüde erlegt. Die Rückeroberung der Alpen durch den apenninischen Wolf erfolgt in jüngster Zeit von Westen her über die italienisch-französischen Alpen. Seit 1995 erreichen Wölfe auch regelmässig die Schweizer Alpen, vorerst das Wallis, danach den Tessin und Graubünden. 1997 gaben mehrere Beobachtungen in den Regionen Heinzenberg/Nolla und Obersaxen und 1999 in Avers Hinweise auf erste Rückwanderer.

Wolfvorkommen in Graubünden 2001 bis 2003

Bergell 2001: Im März stellten wir etwas überrascht die Anwesenheit eines Wolfes im Bergell fest. Er riss zahlreiche Schafe und Ziegen auf italienischem und schweizerischem Staatsgebiet. Äusserst raffiniert, abwechslungs- und variantenreich, wechselte er jedes Mal den Angriffsort. Keine Beute wurde ein zweites Mal genutzt. Die Nutzung der dorfnahen Wiesen und der Maiensässweiden ohne Überwachung war kaum mehr denkbar. Die Folge waren massive negative Reaktionen der Kleinviehalter und der Talbevölkerung. Darauf reagierte der Kanton mit einer breiten Informations- und Öffentlichkeitsarbeit und mit ersten Schutzmassnahmen in Zusammenarbeit mit der KORA.

Am 10. Mai 2004 wurde dieses Foto vom Wolf im Rahmen einer gezielten Aktion mit 18 Fotofallen aufgenommen. Es dürfte die erste Fotografie eines freilebenden Wolfes in Graubünden überhaupt sein. Foto: AJF Graubünden



Risschirskalb
21.12.2003,
Ruschein Run rest
Foto: Georg Sutter

Trotz dieser Massnahmen erfolgten im Juni und Juli weitere 9 Angriffe. Ende August wurde der Abschuss des Wolfes verfügt und Ende September wurde dieser im Fextal erlegt. Die Bilanz: In der Schweiz riss der Wolf 5 Hirsche, 60 Schafe und 1 Ziege, in Italien 36 Schafe und 1 Ziege. Der Aufwand für Information der Bevölkerung, Jagd und Monitoring war mit ca. Fr. 100 000.– beträchtlich. Fazit: Die Kultivierung der extensiven Landwirtschaftsflächen im Bergell ist durch die Anwesenheit eines Wolfes gefährdet.

Surselva 2002: Ab Frühjahr 2002 wurden in der Surselva einzelne Risse und zahlreiche Wolfsbeobachtungen registriert. 2002 wurden insgesamt 12 Schafrisse entschädigt. Auch hier folgten negative Reaktionen der Kleinviehalter und der Bevölkerung. Der Aufwand der Schafhalter für Schutzmassnahmen war gross. Der Wolf jagte auch während der Weideperiode Wild, was durch zahlreiche Beobachtungen von Wildrissen und Spurenbildern durch die Wildhut belegt ist.

Surselva 2003: In diesem Jahr wurden erste Präventivmassnahmen getroffen: Drei Schafherden wurden von je zwei Schutzhunden begleitet und intensiv behirtet. Wiederum mussten 12 Schafrisse entschädigt werden.

Monitoring nötig

Der Wolf bewegt sich in einem Sommer- und in einem Winterlebensraum. Bezeichnend ist, dass er sehr vorsichtig ist und nach jedem Riss das Jagdgebiet wechselt. Die Wildhut führt seit 2002 ein intensives Monitoring durch. Dabei werden sämtliche Meldungen registriert und überprüft. Die bis



	2002	2003	2004 (bis März)
Wolf-Beobachtungen (2 Direktbeobachtungen durch Wildhut)	9	18	3
Spuren (Alle durch die Wildhut zugeordnet)	4	10	5
Kotfunde (Nur die mit DNA bestätigten Funde aufgeführt)	1	6	2
Wildtierrisse (Alle von der Wildhut zugeordnet) R: Reh; H: Hirsch; G: Gämse	R:2 H:3 G:1	R:2 H:4 G:4	R:1 H:3 G:1
Haustierisse (Nur die von der Wildhut bestätigten Risse aufgeführt, zahlreiche weitere Verluste nicht anerkannt) S: Schafe Z: Ziegen	S:13	S:12 Z:2 (verletzt)	0

Wolf-Monitoring Graubünden: Zusammenstellung aller Beobachtungen und Meldungen 2002 – März 2004

herigen Ergebnisse sind in der Tabelle aufgeführt. Direktbeobachtungen der beiden Wölfe im Bergell und in der Surselva stellen eine Seltenheit dar. Trotzdem gelingt es, aus den zahlreichen Beobachtungen von Spuren, Rissen, Kotfunden und Hinweisen von Drittpersonen ein Mosaik zu erstellen, das gewisse Hinweise auf das Leben dieser scheuen Tiere ermöglicht. So kennen wir heute den Winter- und Sommerlebensraum des Surselva-Wolfes recht genau. ☾

Wolfgang Schröder, TU München Mit Grossraubtieren leben lernen: Erfahrungen weltweit und vor der Haustüre

Es gibt guten Grund, mit Grossraubtieren leben zu lernen. Sie breiten sich aus und wir wollen das. Doch treten wir zunächst einen Schritt zurück und betrachten wir die gesamte Arealodynamik. Wir sehen zwei gegenläufige Entwicklungen: Tiger in Asien, Jaguar in den Wäldern Amerikas und Wildhunde in Afrika – sie haben viel ihres einstigen Lebensraumes eingebüsst und dieser schrumpft noch weiter. So geht es den meisten Großraubtieren. Nur wenige, wie der Eisbär, haben kaum Areal verloren.

Die Rückeroberung von bereits verlorenem Areal einiger Arten ist eine regionale Besonderheit. Die Gründe dafür liegen in einem Einstellungswandel in der Bevölkerung, der in den 1970er Jahren so richtig in Schwung gekommen ist.

In diesen Jahren wurde der Wolf vom blutrünstigen Räuber, dem ein Lebensrecht abgesprochen wurde, zum Symbol der Wildnis mit vorbildlichen Familienverhältnissen. Wohlgemerkt: beides sind Zerrbilder. Zwar stimmt es, dass einige andere Entwicklungen die Ausbreitung begünstigten, doch die tiefere Ursache ist der Einstellungswandel. In Italien hilft die Waldzunahme der Ausbreitung des Wolfes.

Bei ihrer Rückkehr kommen Wölfe, Bären, Luchse in Gebiete, in denen die alten Methoden der Schadensbegrenzung verschwunden sind. Die Verluste an Haustieren sind dabei verhältnismässig gross. Vergleichende Studien in den Ländern Europas zeigen, dass Wölfe stets den grössten Ärger verursachen. Unter bestimmten Bedingungen, wie in Norwegen, können auch Braunbären Haustiere stärker zur Ader lassen.

Wir müssen lernen, die verschiedenen Raubtierarten in ihren wirklichen Eigenheiten zu verstehen. Es reicht nicht, unsere Projektionen in sie zu verschieben, wie etwa beim Wolf. Das genaue Studium von Verhaltensweisen, wie etwa anhand eines Videoausschnittes aus dem Yellowstone Nationalpark, zeigt bisher nicht da gewesene Möglichkeiten, die Jagdweise von Wölfen auf Hirsche zu beobachten. Das hat unsere Vorstellungen korrigiert.

Gelernt haben wir bereits, dass die räumlichen Dimensionen bei Raubtieren sich in einer anderen Grössenordnung bewegen als bei Hirschen und Gämsen. Viele Aufgaben sind grenzüberschreitend, unsere Verwaltungsstrukturen hinken dem noch hinterher. Dies zeigt sich etwa am Beispiel der Alpenbären in Italien, jener Population, die bis in die Schweiz ausstrahlen wird.

Zu beantworten haben wir die Frage, wo es Sinn macht Grossraubtiere zu tolerieren und wo nicht. Auch die Gefährlichkeit der einzelnen Arten ist ein wichtiges Thema. Hier lernen wir ebenso dazu: Ja, Wölfe greifen auch Menschen an. Gerne wurde dies ins Reich der Märchen verwiesen. Wir müssen lernen, wann Grossraubtiere gefährlich werden und wie man dagegen steuern kann.

Die Rückkehr von Grossraubtieren in Gebiete, aus denen sie früher verdrängt wurden, ist eine erfreuliche Gegenströmung zum grossen Verlust an biologischer Vielfalt auf dieser Welt. Mit Tierliebe allein können wir den Prozess nicht begleiten. Wir müssen wieder mit Grossraubtieren leben lernen. ☾

Neues Nationalparkzentrum voraussichtlich am alten Standort

Das von Valerio Olgiati projektierte neue Nationalparkzentrum im Areal von Schloss Planta-Wildenberg in Zernez wird modifiziert: Ursprünglich war vorgesehen, einen Neubau in unmittelbarer Nähe des Schlossgebäudes zu erstellen. Die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) hatte diesem Vorhaben Ende Mai dieses Jahres eine Absage erteilt. Nun hat die Eidgenössische Nationalparkkommission (ENPK) einen neuen Vorschlag aufgenommen und möchte den als Besucherzentrum nötigen Neubau an die Stelle des heutigen Nationalparkhauses setzen. Verschiedene angefragte Stellen (darunter die ENHK und der Bündner Heimatschutz) haben diese Standortvariante als geeignete Lösung beurteilt. Allerdings bedarf diese weiterer Abklärungen und insbesondere der Zustimmung durch die Bevölkerung von Zernez. Wir werden Sie an dieser Stelle und im Internet unter «Aktuell» über den weiteren Fortlauf des Projekts informieren. (ha)

Rätia Energie unterstützt den SNP

Am 14. August übergab Karl Heiz, Vorsitzender der Geschäftsleitung der Rätia Energie (RE), dem Schweizerischen Nationalpark eine ausgesprochen grosszügige Spende von 252 400 Franken. Im Rahmen ihres 100-Jahr-Jubiläums setzt Rätia Energie ein Zeichen zugunsten der Natur: Für jeden Ökostromkunden spendet sie 100 Franken an den SNP. Das Geld ist für den Bau des neuen Nationalparkzentrums in Zernez vorgesehen. «Als Ökostromproduzentin fühlt sich Rätia Energie stark mit der Natur und mit der Region verbunden. Es schien uns angebracht, eine Institution zu unterstützen, welche die gleichen Affinitäten besitzt», erläutert Karl Heiz das finanzielle Engagement zugunsten des Schweizerischen Nationalparks. Im Anschluss an die Übergabe hatten die rund 150 Kunden von RE die Gelegenheit, unter kundiger Führung den Nationalpark kennen zu lernen. (lo)

3. Nationalpark Kino-Openair in Zernez

Wiederum bei idealsten Wetterbedingungen ging das 3. Nationalpark Kino-Openair über die Leinwand. Die für unsere Höhen und Breiten ungewöhnlich lauen Nächte sorgten dafür, dass abermals ein neuer Zuschauerrekord erreicht werden konnte. So durften wir pro Abend durchschnittlich 220 Besucherinnen und Besucher im Schlosshof Planta-Wildenberg in Zernez empfangen. Der Film Sternenberg brach mit 329 Kinofans den absoluten Rekord. Die magische Dreihunderter-Grenze wurde damit erstmals überschritten.

Für einen stimmungsvollen Auftakt sorgte am Samstagabend die Formation Swiss Old Time Session mit ihren Jazzklängen.

In einer grossen Schweizer Tageszeitung wurde unser Anlass unlängst als eines der stimmungsvollsten Kino-Openairs der Schweiz bezeichnet. Damit stehen die Zeichen auch bezüglich des Images gut für die Zukunft. (st)



Personelles

Im Bereich Rauminformation gibt es einige personelle Veränderungen zu vermelden. Urs Gyseler hat den SNP per Ende August verlassen, um eine Stelle im Vermessungsbereich in der Privatwirtschaft anzutreten.

Die Aufgaben im Bereich werden unter den bereits in Projekten angestellten Personen neu verteilt: Christoph Mühlethaler, der seit Februar 2004 im Projekt HABITALP für 30%

Nachlese zur Gedenkveranstaltung 100 Jahre Abschluss Bär!

Am 5. Juni 2004 fand beim Museum Schmelzra in S-charl eine Gedenkveranstaltung statt. Im Zentrum der Veranstaltung stand der letzte Bär der Schweiz, der vor 100 Jahren an diesem Ort erlegt worden war. Neben den Erzählungen des Enkels des letz-



ten Bärenjägers Padruot Fried, wurde auch die gegenwärtige Situation der Braunbären in unserer unmittelbaren Nachbarschaft in Österreich und Italien erläutert und ein Blick in die Zukunft gewagt.

Ein weiterer Programmhöhepunkt war die Prämierung des regionalen Wettbewerbs «Bärenprodukte». Drei Bäckereien und zwei Metzgereien aus dem Unterengadin zeigten sich innovativ und hatten im Hinblick auf die Feierlichkeiten neue Produkte entwickelt. Dem Publikum wurde die Möglichkeit geboten, die einzelnen Kreationen zu degustieren und gleich selbst die Juri spielen. Als Sieger ging Ludwig Hatecke aus Scuol mit seiner «Tschatta da l'uors» aus der knappen Abstimmung hervor. So bleibt der Bär wenigstens auf diese Weise im Engadin präsent. Vielen Dank den Teilnehmern und herzliche Gratulation dem Sieger. (st)

Biosfera Val Müstair/Parc Naziunal: Wie weiter?

Die Sparübungen des Bundes und damit die Zurückstellung der Teilrevision des Natur- und Heimatschutz-Gesetzes (NHG) hat sich auch auf unser Biosfera-Projekt Val Müstair/Parc Naziunal ausgewirkt. Nach wie vor bestehen keine eindeutigen Vorstellungen, wie die gesetzlichen Vorschriften zu den Naturparks in Zukunft aussehen werden. Wir haben unser Konzept daher so abgeändert, dass es alle bis heute vom BUWAL definierten Kriterien erfüllt und dass es gute Chancen hat, nach Verabschiedung des Gesetzes fortgeführt zu werden.

Bezogen auf unser Biosfera-Projekt bedeutet dies, dass wir eine Machbarkeitsstudie auszuarbeiten haben (ca. 100-seitigen Bericht), die den Gemein-

den, dem Kanton und dem Bund als Beurteilungsgrundlage für die Errichtung eines Parks in unserer Region dient. Die Studie bildet gleichzeitig die Basis für ein Finanzierungsgesuch bei den massgebenden Stellen von Bund und Kanton.

Zurzeit arbeitet die operative Projektleitung mit Hochdruck an dieser Studie sowie an der Ausarbeitung von Leitbildern. Die Kapitel über Landwirtschaft, Jagd und Gesundheitswesen sind abgeschlossen und liegen den zuständigen Bundes- und Kantonsämtern zur Stellungnahme vor. Es ist unser klares Ziel, die Machbarkeitsstudie bis Ende dieses Jahres fertigzustellen und in Bern und Chur abzuliefern. Als weitere Hauptaufgabe betrachten wir die Orientierung der Bevölkerung des Val Müstair. Es muss uns gelingen, Politi-

ker und Tourismusinteressierte, Jäger und Handwerker oder auch Mediziner und Lehrer von der Bedeutung des Biosphärenprojekts für die Region zu überzeugen. Alle müssen wie wir überzeugt sein, dass mit der Biosfera eine echte Chance für eine gute Zukunft unserer Randregion geschaffen werden kann. Vermutlich gibt es weit über unser Land hinaus keine Region, die auf so kleinem Raum eine solche Fülle an Landschafts- und Naturschönheiten bietet wie die unsere. Ziel unseres Projekts ist es, diese naturlandschaftlichen Schönheiten und die wertvollen Kulturgüter wie das Kloster St. Johann in Müstair zu erhalten, für Einheimische und Gäste zu pflegen und unseren Kindern intakt weiterzugeben. Dafür lohnt es sich, maximalen Einsatz zu leisten. (ud)

Forschungskommission

9./10. August 2004: Die Forschungskommission auf Exkursion im Münstertal

Die Biosfera Münstertal/Schweizerischer Nationalpark erarbeitet zurzeit Grundlagen für ein Projekt, das die Anerkennung als Biosphärenreservat der UNESCO zum Ziel hat. In diesem Zusammenhang hat die Biosfera-Projektleitung die Forschungskommission SNP um Unterstützung bei der Erarbeitung des erforderlichen Forschungskonzeptes angefragt. Die Anfrage stiess auf offene Ohren, denn der Nationalpark bildet als bereits bestehendes Biosphärenreservat mit der Kernzone die Grundlage für das gemeinsame Projekt. Eine enge Zusammenarbeit ist dadurch für alle Beteiligten von Vorteil.

So hat sich die Forschungskommission entschlossen, die jährliche Klausurtagung diesmal mit einem Besuch im Münstertal zu verbinden und dabei erste Kontakte mit den Projektverantwortlichen zu knüpfen. Das Treffen fand in einem bewusst lockeren Rahmen mit Apéro und anschliessendem Nachtessen in Sta. Maria statt. Dabei konnte FORK-Präsident Christian Schlüchter von der strategische Pro-

jektleitung Georg Falett, Chasper Melcher, Mario Gross-Bass und ENPK-Präsident Dr. Andrea Hämmerle begrüßen, sowie von der operativen Projektleitung Gian Claudio Oswald (Vertreter Jugend & Sport), Claudio Gustin (Vertreter Kultur), Dr. Toni Theus (Vertreter Jäger & Fischer), Hansjörg Weber (Vertreter Forstwirtschaft), Gabriella Binkert (Vertreterin Wirtschaft) und Dunja Meyer (Vertreterin Nationalpark). Die Forschungskommission SNP ist zuversichtlich, dass sie die Behörden im Münstertal bei deren Anstrengungen für die Biosfera tatkräftig unterstützen kann.

Das Treffen war eingebettet in eine Exkursion, die auf dem Ofenpass begann, unter der kundigen Begleitung von Biobauer Rudolf Malgiaritta (Müstair) durch die bewässerten Landwirtschaftsgebiete des unteren Münstertales führte und mit dem Besuch des Klosters Müstair ihren Abschluss fand. (ts)



Wie entwickeln sich die Macun-Gewässer?

Seit 2 Jahren untersuchen mehrere Forschergruppen die Macun-Gewässer (Seen, Tümpel, Bäche). Anlässlich einer Feldbegehung am 23. August 2004 haben alle beteiligten Forschenden ihre Programme für die langfristige Beobachtung der Macun-Gewässer vor Ort zur Diskussion gestellt. Es geht darum, mit einer auf die wesentlichsten Kenngrößen und Schlüsselstellen konzentrierten Datenerhebung die Entwicklung des Gewässerökosystems Macun zu erfassen. Dabei sind besonders Auswirkungen von Klimaschwankungen (wärmer, kühler) und Stoffeinträgen (über die Niederschläge) von Interesse. Mit den ersten systematischen Beobachtungen wird 2005 begonnen. (ts)

Aus SANW wird SCNAT

Die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften, Mutterhaus der Forschungskommission, hat ihr Name und Kürzel geändert: Anstelle von SANW tritt neu SCNAT, abgeleitet vom lateinischen *scientiae naturales*. (ts)