

CRATSCHLA 2/13

Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark

SCHWERPUNKT

KLIMAWANDEL VOR DER TÜR

FORSCHUNG

SPÖL-HOCHWASSER: ENDE DES PROVISORIUMS

JUNGE FORSCHENDE BERICHTEN

ZUSAMMENFASSUNGEN

ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 2012



Titelseite

Gefleckte Schnirkelschnecke:
Durch den Klimawandel
auf dem Weg Richtung Gipfel

Foto: Bruno Baur

Rückseite

Klimafreundlicher Tourismus:
Der öffentliche Verkehr nimmt in den
Angeboten von Tourismus Engadin
Scuol Samnaun Val Müstair eine zentrale
Stellung ein.

Foto: Andrea Badrutt



ALLEGRA

I NATUR ERHALTEN?

Thierry Courvoisier

SCHWERPUNKT

KLIMAWANDEL VOR DER TÜR

2 EINLEITUNG & LIBELLEN MACUN

Thomas Scheurer, Christiane Ilg, Beat Oertli

4 GEWÄSSER

Bruno Schädler

6 ARTENVIELFALT

Kurt Bollmann

10 SCHNECKEN

Bruno Baur, Anette Baur

12 GIPFELFLORA

Sonja Wipf, Christian Rixen, Veronika Stöckli

14 BIOLANDWIRTSCHAFT

Andreas Gattinger

16 TOURISMUS

Urs Wohler

FORSCHUNG

18 SPÖL-HOCHWASSER: ENDE DES PROVISORIUMS

Thomas Scheurer

JUNGE FORSCHENDE BERICHTEN

20 ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 2012

Mirjam Bader, Urina Raschein, Remo Freimann, Markus Noack, Ursula Sojc, Jan Casagrande, Claudia Gerber, Thomas Arpagaus, Samuel Joss, Mario Kocher, Daniel Herrmann, Niculin Caviezel, Carole Jobin, Andrea Jaus

26 AKTUELL



ALLEGRA

NATUR ERHALTEN?

Fährt man in Holland mit einem Boot in Kanälen oder Binnenmeeren, stellt man fest, dass alle Landschaften durch den Menschen geprägt sind. Der Wasserspiegel wird durch Schleusen, Dämme und andere Schutzvorrichtungen reguliert, um Überschwemmungen zu vermeiden. Er ist an das Gelände angepasst und hilft, dieses zwischen Landwirtschaft, Industrie und Verkehr auf den Gewässern aufzuteilen. Auch Naturschutzgebiete sind das Ergebnis menschlichen Willens. Sie werden von Ingenieuren und Wasserbauern gestaltet. Ihre Ausdehnung hat nichts Natürliches, es sind einfach Gebiete, in denen bestimmte Tier- und Pflanzenarten sich ausserhalb von Siedlung und Industrie fortpflanzen.

Unsere alpinen Landschaften dagegen sind für menschliche Aktivitäten so abweisend, dass wir denken, sie seien ausserhalb unseres Einflussbereiches. Aber auch hier wird etwa die Fauna kontrolliert. Arten grosser Vögel und Säugetiere werden aufgrund politischer Entscheide gejagt oder (wieder) eingeführt. Und wenn sich auch die Geologie, im Gegensatz zu Holland, weitgehend unserer Kontrolle entzieht, so ist doch die Natur bis in die hintersten Ecken in einem gewissen Grade durch menschliche Tätigkeit beeinflusst.

Der Nationalpark ist eine alpine geschützte Zone, zum Teil in Gebieten, in denen sich menschliche Aktivitäten entfalten würden, wären sie nicht streng geregelt. Und dennoch unterliegt der Nationalpark wie andere Pärke und Schutzgebiete auch unserem Einfluss. Selbst wenn wir einmal Themen wie Restwassermengen oder Druck durch menschliche Aktivitäten in der unmittelbaren Umgebung beiseitelassen, so bleibt doch die Tatsache, dass der Nationalpark wie jeder Flecken auf dieser Erde von der Klimaerwärmung betroffen ist. Auch hier gibt es kein Gebiet mehr, das noch «natürlich» ist.

Andererseits sind die Menschen das Ergebnis der natürlichen Evolution. Ihre Instrumente und Tätigkeiten sind auch ein Teil der Natur. Unsere Stadtlandschaften, ja unsere schlimmsten Industriegebiete sind nur das Ergebnis natürlicher menschlicher Aktivität. Mexiko City ist so gesehen nicht weniger natürlich als ein Ameisenhaufen. Der Unterschied zwischen Pärken und Schutzgebieten einerseits und den übrigen Landschaften andererseits liegt mehr im Typ von Aktivitäten, welche durch Entscheidungen des Menschen einem Gebiet zugewiesen werden, als in einer Erhaltung der Natur.

Daraus ergibt sich, dass «Natur erhalten» kaum ein sinnvoller Begriff ist, um unsere Aktivitäten zu umschreiben, und seien sie noch so «grün». Vielmehr geht es darum, die Tätigkeit des Menschen so zu gestalten, dass die Erde bewohnbar bleibt. Ein anderes Thema ist dann, dem Wort «bewohnbar» einen Sinn zu geben: für wen, für welche Arten, für welche Zivilisation(en)? Wie die Antwort auch ausfallen mag, die Erforschung von Gebieten wie unseres Nationalparks ist unerlässlich, damit wir die notwendigen Instrumente erhalten, um unser ganzes Tun auf eine globale bewohnbare Umwelt auszurichten. Deshalb sei allen gedankt, die ihr Bestes geben, um diese Forschung weiterzuführen.

Prof. *Thierry Courvoisier*

Präsident der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften SCNAT



sc | nat

Herausgeber Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK und SCNAT-Forschungskommission des SNP. Redaktor dieser Ausgabe Thomas Scheurer, FOK-SNP. thomas.scheurer@scnat.ch Lektorat und Übersetzung Jürg Rohner, Reinach. Gestaltung, Satz und Bildreproduktion DUPLEX DESIGN GMBH, Basel. Druck, Ausrüsten und Versand Galledia, Flawil. Papier LuxoArt Silk FSC MIX IMO-COC-028666 Redaktion Schweizerischer Nationalpark, Nationalparkzentrum, 7530 Zerne, Telefon 081 851 41 11, Telefax 081 851 41 12, www.nationalpark.ch, info@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. Spendenkonto PC 70-1600-7

KLIMAWANDEL VOR DER TÜR

Wie beim Tourismus ist die Nationalparkregion auch beim Klima den globalen Entwicklungen ausgesetzt. Während sich Abhängigkeiten in der Wirtschaft meist unmittelbar, zum Beispiel in steigenden oder rückläufigen Gästezahlen, bemerkbar machen, zeigen sich die Folgen globaler Klimaänderungen, zum Beispiel aufgrund einer veränderten Verdunstung im Nordatlantik, mit grosser Verzögerung. Die letzten 20 Jahre haben uns gelehrt, dass Abwarten und Zuschauen keine Optionen sind und eine Korrektur von absehbaren Fehlentwicklungen wohl nur mit global verbindlichen Massnahmen erreicht werden kann. Der Nationalparkregion bleibt somit die Frage, wie sie sich möglichst optimal an globale Veränderungen anpassen kann. Während der Tourismus zielgerichtet auf globale Marktveränderungen reagieren kann, ist dies beim Klimawandel wesentlich schwieriger. Hier braucht es neben guten Prognosen zu den erwarteten Klimaentwicklungen auch das nötige Wissen, wie sich etwa veränderte Temperaturen oder Niederschläge auf den Naturhaushalt oder den Futterbau auswirken. Erst so lassen sich Chancen und Risiken globaler Veränderungen für die Region abschätzen. Vor diesem Hintergrund hat die Fundaziun PRO TERRA ENGIADINA gemeinsam mit dem WWF und dem Schweizerischen Nationalpark am 2. und 3. November 2012 die Tagung Klima und Biodiversität organisiert, welche sich mit den vielfältigen Aspekten des Klimawandels in der Nationalparkregion befasste. Im folgenden Schwerpunkt sind Referate dieser Tagung zusammengefasst, ergänzt durch aktuelle Forschungsergebnisse aus dem SNP.

Thomas Scheurer



ALPEN-SMARAGDLIBELLE IN WELTREKORDHÖHE

Der Klimawandel kann für die an die Kälte angepassten alpinen Arten eine besondere Gefährdung darstellen. Nicht nur Pflanzen, sondern auch Tiere müssen geeignete neue Lebensräume finden, oft in höheren Lagen. Dies wurde auch in den Kleingewässern der Seenplatte von Macun beobachtet.

Text und Fotos: Christiane Ilg, Eliane Demierre, Anne-Sophie Reymond, Beat Oertli

Die Entwicklung der wirbellosen Fauna von 20 Weihern auf Macun wird im Rahmen eines von der EAWAG koordinierten Dauerbeobachtungsprogramms seit 10 Jahren von der Fachhochschule für Landschaft, Technik und Architektur in Genf verfolgt. Würmer, Fliegen und Wasserkäfer sind die häufigsten Bewohner dieser kalten, zum Teil temporären Gewässer.



Abb. 1 Die auf Macun gefundene Larvenhülle einer Alpen-Smaragdlibelle

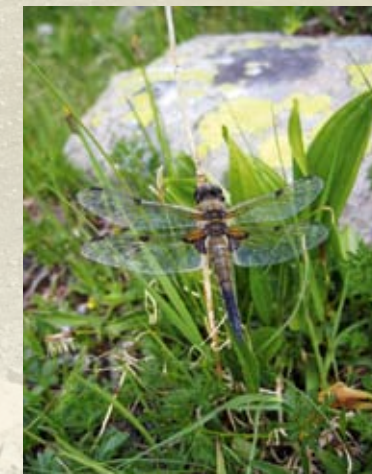
Im Sommer 2011 wurde die Larvenhülle einer Alpen-Smaragdlibelle *Somatochlora alpestris* (Abb. 1) in einem kleinen Weiher auf 2628 m ü.M. gefunden. Der erwachsene Vierfleck *Libellula quadrimaculata* wurde auf Macun schon 2006 beobachtet (Abb. 2), aber bis heute konnte nicht festgestellt werden, ob Libellenlarven auf dieser Höhe auch schlüpfen und sich entwickeln können. Die erwähnte Larvenhülle lieferte diesen Nachweis. Dies ist der höchst gelegene Schlüpfnachweis für eine Alpen-Smaragdlibelle – ein Weltrekord.

Die Alpen-Smaragdlibelle kommt in Hoch- und Übergangsmooren sowie Hangquellmooren, seltener in vermoorten Gewässern zwischen 800 und 2250 m vor und wurde ausnahmsweise bis zu 2600 m in den österreichischen Alpen beobachtet. Die Art durchläuft 12 bis 14 Larvenstadien und die Entwicklungszeit beträgt 2 bis 4 oder sogar bis 5 Jahre. Smaragdlibellen-Larven sind dem rauen Bergklima bestens angepasst und können Trocken- und Frostperioden unbeschadet überstehen.

Nun muss untersucht werden, ob die Flucht nach oben auch anderen Arten gelingt. Mit der Klimaerwärmung ist zu erwarten, dass weitere Libellenarten wie zum Beispiel die Torf-Mosaikjungfer *Aeshna juncea* die Gewässer auf Macun besiedeln werden. 🦋

Christiane Ilg, Eliane Demierre, Anne-Sophie Reymond, Beat Oertli
HEPIA, Filière Gestion de la Nature, Jussy-Genève

Abb. 2 Im Jahr 2006 auf Macun beobachtete Vierfleck-Libelle



Hintergrundfoto Seenplatte Macun
Foto: SNP/Hans Lozza

WÄRMERES KLIMA – WENIGER WASSER?

Der Wasserkreislauf und das Klima sind eng miteinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig. Im Gebirge wird das besonders deutlich, indem durch das Abschmelzen der Gletscher und durch die Verkleinerung der mit Schnee bedeckten Flächen die bereits beobachtete Klimaerwärmung im Vergleich zum weltweiten Durchschnitt fast doppelt so gross ist.

Bruno Schädler

Der durch den Menschen verstärkte Treibhauseffekt hat zur Folge, dass der Atmosphäre mehr Energie zur Verfügung steht und dass damit auch mehr Wasserdampf aus den Ozeanen aufgenommen werden kann: Die Wahrscheinlichkeit steigt, dass es bei uns mehr regnen wird. Neue Forschungsergebnisse der ETH und von MeteoSchweiz zeigen, dass – unter der Annahme eines mittleren Emissionsszenarios – im Einzugsgebiet der Ova dal Fuorn bis Punt la Drossa (Fläche 55,3 km²), bedingt durch die Lage am Südkamm der Alpen, die jährlichen Niederschlagsmengen mit insgesamt gut 1000 mm praktisch unverändert bleiben werden. Allerdings verändert sich die jahreszeitliche Verteilung: Im Sommer gibt es etwas weniger, in den übrigen Jahreszeiten etwas mehr Niederschlag. Durch die erwartete Erwärmung von 3 bis 4 Grad bis zum Jahr 2100 nimmt auch über den Landoberflächen die Verdunstung zu, im Engadin von 240 auf 290 mm pro Jahr (20%). Durch diese Zunahme vermindert sich natürlich die zur Verfügung stehende Wassermenge besonders im Sommer zusätzlich.



Abb. 1 An der Zunge des Morteratschgletschers ist das Abschmelzen besonders gut sichtbar.

AUSWIRKUNGEN DER ERWÄRMUNG AUF DEN ABFLUSS DER OVA DAL FUORN

Viel wichtiger für den Wasserkreislauf ist in den Gebirgsregionen die Verschiebung der Nullgradgrenze und damit der Schneefallgrenze und der unteren Grenze der Schneedecke um rund 500 bis 600 m nach oben. Das bedeutet späteres Einschneien, früheres Ausapern sowie eine deutlich weniger mächtige Schneedecke in tieferen und mittleren Lagen. Zusätzlich wird im Winter auch mehr Regen (und nicht Schnee) bis in mittlere Lagen hinauf fallen und so direkt zum Abfluss kommen. Nina Köplin von der Universität Bern konnte berechnen, dass im Einzugsgebiet der Ova dal Fuorn heute im Durchschnitt jeden Winter etwa 26 Mio. m³ Wasser in Form von Schnee liegen; bis ins Jahr 2100 könnten das dann jedoch nur noch 16 Mio. m³ sein. Das heisst, dass heute 62 % des in der Ova

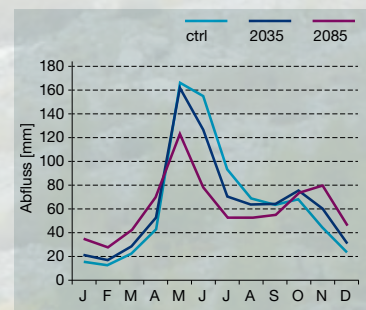


Abb. 2 Mittlere Jahreszeitliche Abflüsse der Ova dal Fuorn bei Punt la Drossa: heute (ctrl), im Jahre 2035 und 2085 (Daten: Nina Köplin, 2011)

dal Fuorn abfliessenden Wassers Schmelzwasser ist, in Zukunft nur noch 40 %. Das erklärt auch, warum der Verlauf der jahreszeitlichen Abflüsse – und damit die Verfügbarkeit von Wasser – in Zukunft ausgeglichener verlaufen wird, mit deutlich weniger Wasser im Sommer und Spätsommer im Vergleich zu heute (Abbildung 2). Wie sich die Veränderungen auf die Hochwasser auswirken werden, ist noch nicht ganz geklärt; erste Resultate deuten aber darauf, dass die Hochwasserspitzen in Zukunft sogar eher grösser werden könnten.

MORTERATSCHGLETSCHER WIRD FAST GANZ VERSCHWINDEN

In vergletscherten Gebieten hat dieses Höherrücken der Nullgradgrenze natürlich noch deutlich gravierendere Auswirkungen. Die Alpengletscher werden bis in 100 Jahren bis auf wenige Überreste in grossen Höhen verschwinden. Für den Morteratschgletscher haben die Glaziologen Andreas Bauder und Daniel Farinotti an der ETH Zürich berechnet, wie schnell der Gletscher sich zurückziehen könnte (Abbildungen 1 und 3). Das Volumen des Morteratschgletschers dürfte von heute etwa 1,4 Milliarden Kubikmeter auf nur noch 0,1 Milliarden Kubikmeter im Jahre 2100 abnehmen. Entsprechend würde sich die Gletscherfläche auf ein Viertel verkleinern. In dieser Zeit tragen die schmelzenden Gletscher zusätzlich Wasser zum Abfluss des Inns bei, zuerst jedes Jahr knapp 50 Mio. m³ (3 %), später dann nur noch die Hälfte. Diese kleinen Prozentzahlen dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Anteil des Gletscherschmelzwassers im Sommer und besonders in kleineren Gewässern nahe der Gletscher sehr bedeutend sein kann (bis 80 % Anteil am monatlichen Abfluss).

KONSEQUENZEN FÜR DIE WASSERNUTZUNG

Obwohl sich insgesamt die verfügbaren Wasserressourcen nur wenig ändern, könnte die jahreszeitliche Umverteilung der Abflüsse Auswirkungen auf die Versorgung von Trinkwasser und Bewässerungswasser haben. Im Winter stünde in Zukunft mehr Wasser zur Verfügung, die Situation sollte sich dann entspannen. Für die Wasserkraftnutzung wäre eine ausgeglichene Wasserführung sogar günstiger. Mittelfristig sind hier also keine grossen Auswirkungen zu befürchten.

Für den Sommer und Spätsommer muss jedoch sorgfältig überprüft werden, ob auch in extremeren Jahren genug Wasser sowohl für die Wohnbevölkerung und den Sommertourismus als auch für die Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen vorhanden ist. Nötigenfalls müssen zusätzliche Speicherräume geschaffen werden und muss der Verbrauch durch planerische Massnahmen sorgfältig beeinflusst werden. Noch ist genug Zeit, die wasserwirtschaftliche Situation genau anzuschauen und gemeinsam Vorschläge zur Optimierung zu erarbeiten.

Bruno Schädler, Geographisches Institut der Universität Bern und Oeschger Zentrum für Klimaforschung, Universität Bern



Abb. 3 Veränderung der Gletscherflächen beim Morteratschgletscher (unter der Annahme eines mittleren Emissionsszenario, IPCC A1B) (aus Farinotti und Bauder 2012)

Literatur:
 BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU (Hrsg.) 2012: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Umwelt-Wissen Nr. 1217, 76 S., Bern
 SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR HYDROLOGIE UND LIMNOLOGIE (SGHL) und HYDROLOGISCHE KOMMISSION (CHy) (Hrsg.) 2011: Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung – Synthesebericht. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 38, 28 S., Bern.

KLIMA- UND LANDNUTZUNGSWANDEL VERÄNDERN DIE ARTENVIELFALT DER ALPEN

Die Alpen haben eine grosse Bedeutung für die Artenvielfalt in Mitteleuropa. Unter dem Einfluss von Klima, Standort und Landnutzung haben sich seit der letzten Eiszeit vielfältige Lebensgemeinschaften entwickelt. Diesen stehen deutliche Veränderungen bevor, die durch den Klimawandel und die zukünftige Landnutzung hervorgerufen werden.

Kurt Bollmann

Gebirge zeichnen sich durch einen deutlichen Klimagradienten und eine hohe Vielfalt an Standortbedingungen aus. Beides sind entscheidende Voraussetzungen für eine grosse Artenvielfalt. So erstaunt es nicht, dass die Alpen die floristisch artenreichste Region in Europa sind. Rund ein Fünftel der Pflanzenarten kommen oberhalb der Alpenen Waldgrenze vor, obwohl die Lebensräume dieser Höhenzone nur drei Prozent der Fläche Europas ausmachen. Der grosse Höhengradient macht die Ökosysteme der Gebirge aber besonders anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels. So werden hier die grössten Veränderungen bei Temperatur und Niederschlag erwartet.

ZEUGEN DES KLIMAWANDELS

Eindrücklich belegt wird dies schon heute bei einer Wanderung von der Bahnstation Morteratsch durch den Talboden zum Morteratschgletscher. Hier geht man über einen steinigen Talgrund, der noch zu Zeiten unserer Grosseltern mit Eis bedeckt war und heute bereits teilweise mit Moosen, Kräutern, Gräsern, Weiden, Erlen, Lärchen und Arven bewachsen ist. Unweit davon befindet sich die Isla Persa (Abbildung 2), eine eisfreie «Felsinsel», deren Fläche sich von 1906 bis 2004 durch das Abschmelzen von Gletschereis etwa um den Faktor 12 vergrössert hat. Dokumentiert wurde dieses Gebiet von Botanikern, die festgestellt haben, dass dort zwischen 1906 und 2004 fünf Arten verschwunden und 31 neue dazugekommen sind. Wie erwartet befinden sich darunter auch acht Farne wie etwa der Krause Rollfarn *Cryptogramma crispera* (Abbildung 1). Farne sind dank ihren kleinen und sehr zahlreichen Sporen dafür prädestiniert, neue Lebensräume zu besiedeln.

VORTEILE FÜR ANPASSUNGSFÄHIGE ARTEN

Die Fähigkeit, sich gut und zahlreich auszubreiten, dürfte in Zeiten des Klimawandels eine wichtige Eigenschaft sein, um von den prognostizierten Umweltveränderungen profitieren zu können. Weiter ist auch ein gutes Anpassungsvermögen verlangt, wozu die genetische Vielfalt in einer Po-



Abb. 1 Krauser Rollfarn *Cryptogramma crispera*: Dieser Farn wächst bevorzugt in Steinschuttfluren auf Silikat und hat in den letzten 100 Jahren die Isla Persa besiedelt.



Abb. 2 Die Gletscher Morteratsch und Pers mit der Isla Persa im Mittelgrund.

pulation eine wichtige Voraussetzung ist. Andererseits können Arten mit einer starken Bindung an bestimmte Lebensräume wie alpine Hochlagen oder Feuchtgebiete besonders empfindlich auf höhere Durchschnittstemperaturen und geringere Sommerniederschläge reagieren. Man hat beispielsweise festgestellt, dass kälteliebende Arten wie der Gletscher-Hahnenfuss *Ranunculus glazialis* oder der Moos-Steinbrech *Saxifraga bryoides*, die bereits heute in den höchsten Lagen vorkommen, seltener geworden sind. Potenzielle Gewinner des Klimawandels sind wärmeliebende Arten, die eine hohe Toleranz gegenüber Schwankungen in der Umwelt und ein hohes Ausbreitungspotenzial haben oder viele Nachkommen produzieren. So wurde nachgewiesen, dass der Bienenfresser *Merops apiaster*, eine Brutvogelart der südlichen Regionen Europas, in der Schweiz und in Deutschland deutlich häufiger geworden ist. Aber auch Schmetterlinge mit jährlichen Wanderungen wie der Admiral *Vanesa atalanta* haben begonnen, in Mitteleuropa zu überwintern.

VERLÄSSLICHE PROGNOSEN SIND SCHWIERIG

Grundsätzlich ist es aber schwierig, Prognosen für die Biodiversität der Alpen zu machen, weil die Flexibilität der Arten und Lebensgemeinschaften hinsichtlich Umweltveränderungen unterschiedlich ist. Als eher unwahrscheinlich gilt, dass sich ganze Pflanzengesellschaften in höhere Lagen verschieben. Bei einer durchschnittlichen Erwärmung von 3 °C in den nächsten 100 Jahren wäre eine hypothetische, vertikale Verschiebung um 600 Höhenmeter zu erwarten. Das GLORIA-Projekt hat aber gezeigt, dass einzelne Grasarten nur um 4 Meter pro Jahrzehnt nach oben gewandert sind. Auch die verschiedenen Baumarten haben unterschiedliche Voraus-



Abb. 3 Die Massenvermehrung des Lärchenwicklers, bei welcher sich die Bäume bereits im Frühsommer gelb verfärben, hat sich vermutlich wegen des Klimawandels in den letzten 30 Jahren stark abgeschwächt.

setzungen und so dürfte sich die Zusammensetzung der Wälder teilweise verändern. Besonders die Fichte ist vom Klimawandel betroffen, sie ist wenig hitze- und trockenheitstolerant. Dazu kommen weitere Stressfaktoren wie Insektenbefall oder Windwurf. Solche indirekten Auswirkungen des Klimawandels zeigen die Komplexität der Wirkungsmechanismen und die Schwierigkeit für verlässliche Prognosen. Ein eindrückliches Beispiel dafür ist das Auftreten des Lärchenwicklers *Zeiraphera griseana* im Engadin (Abbildung 3). Das alle acht bis zehn Jahre auftretende Phänomen, bei dem sich die Lärchen bereits im Frühsommer wegen Kahlfrass durch die Raupen gelbbraun verfärben, ist der älteren Bevölkerung noch gut bekannt. Seit den Achtzigerjahren ist aber zu beobachten, dass sich die Massenvermehrung des Lärchenwicklers deutlich abgeschwächt hat. Forscher vermuten, dass der Anstieg der Frühlingstemperatur dafür verantwortlich ist. Dieser bewirkt eine zeitliche Verschiebung zwischen Nadelaubtrieb und Schlüpfen der Schmetterlingsraupen, wodurch es nicht mehr zu so starken Vermehrungen kommt.

EXTREMEREIGNISSE FÖRDERN ARTENVIELFALT

Beim Klimawandel geht es aber nicht nur um durchschnittliche Temperaturen oder Niederschläge, sondern auch um die Zunahme von Extremereignissen wie Stürme, Trockenperioden, Feuer und Überschwemmungen. Die Forschung der letzten Jahre hat gezeigt, dass solche natürliche Störungen die Artenvielfalt positiv beeinflussen können. Stürme wie «Vivian» haben die strukturelle Vielfalt im Wald erhöht und so den Lebensraum für Haselhuhn, Auerhuhn und viele Totholzspezialisten verbessert.



Abb. 4 Extreme Ereignisse sind für die Artenvielfalt auch von Vorteil: Anstelle von Bergföhren breiten sich auf der über 60-jährigen Brandfläche II Fuorn im Nationalpark heute Gräser aus

MENSCHLICHER EINFLUSS

Dabei darf nicht vergessen werden, dass der Mensch durch die Art und Weise, wie er die Umwelt nutzt, die Artenzusammensetzung der Alpen von den Tallagen bis zu den Sömmerungsgebieten in den letzten 150 Jahren stärker beeinflusst hat als das Klima. Diese Auswirkungen sind auch im Engadin und seinen Südtälern dokumentiert. So kam es zu einem Verlust an traditionell bewirtschafteten Ackerterrassen. Weiter hat sich die Intensivierung der Grünlandnutzung im Talboden durch Bewässerung und Düngung verstärkt, und es wird häufiger gemäht. In der Folge sind bodenbrütende Vogelarten wie das Braunkehlchen *Saxicola rubetra* und Nektarkonsumenten wie Schmetterlinge viel seltener geworden. Die Tendenz zur Intensivierung zeigt sich auch in den gut erschlossenen Sömmerungsgebieten, während sich die Landwirtschaft aus den schwierig zugänglichen Alpgebieten zurückzieht. So hat beispielsweise die Waldfläche in der Landschaft Davos zwischen 1945 und 2000 um 13,4 Prozent zugenommen – ein Trend, der in der Schweiz schon seit 150 Jahren anhält. Auch grossräumige Studien zeigen, dass nur ein geringfügiger Teil der Waldflächenzunahme in der Schweiz dem Klimawandel zugeschrieben werden kann. Dieser Flächenzuwachs bietet bei einer angepassten Nutzung durchaus Chancen für die Waldbiodiversität, hat aber Nachteile für Arten wie das Birkhuhn, die auf Wald-Weide-Mosaiken mit extensiver Nutzung im Bereich der oberen Waldgrenze angewiesen sind.

GEBIRGE BIETEN VIELFÄLTIGE REFUGIEN

Ohne Zweifel wird der Klimawandel in den Alpen erhebliche Veränderungen hervorrufen, auch bei der Artenzusammensetzung. Das ist für klimakalte Gebiete mit einer ausgeprägten Gletschergeschichte nicht aussergewöhnlich. Insgesamt dürfte die Artenzahl wegen einwandernder, wärmeliebender und anpassungsfähiger Arten zunehmen. Dies ist aber nur beschränkt ein Gewinn. Die naturschutzbiologisch zentrale Frage ist, ob es für kälteliebende Habitatspezialisten und alpine Unikate, die global betrachtet nur in einem kleinen Gebiet vorkommen wie das Ladinische Hungerblümchen *Draba ladina*, erreichbare Refugialstandorte gibt, an denen sie Bedingungen finden, um klimawarme Perioden zu überdauern und nicht von konkurrenzstarken Arten (für immer) verdrängt zu werden. Gebirge weisen dafür grundsätzlich gute Voraussetzungen auf, weil die Vielfalt an Standorten, Expositionen und natürlichen Prozessen ein kleinräumiges Mosaik an Lebensräumen bietet, die sich in ihrem Mikroklima erheblich voneinander unterscheiden. Die Hauptaufgabe des Netzwerks der Alpenen Schutzgebiete wird sein, diese naturräumliche Vielfalt und diese Prozesse zu erhalten und den Verbund an ungenutzten, nährstoffarmen sowie extensiv genutzten Lebensräumen zu fördern. Zudem müssen vermehrt natürliche Prozesse wie Windwurf, Borkenkäferkalamitäten und Feuer zugelassen werden, weil solche Störungen unsere Ökosysteme in der Vergangenheit geprägt, die Vielfalt an Lebensräumen erhöht und die Anpassungsfähigkeit der Arten gefördert haben. 🌿

Kurt Bollmann, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf



Abb. 5 Ehemalige Ackerterrassen bei Zernez: Die frühere Nutzung prägt noch heute Landschaft und Vegetation



Abb. 6 Traditionell bestossene Sömmerungsweiden prägten den hochalpinen Alpenraum – heute drohen Auflassung und Verlust an vielältigen Lebensräumen

SCHNECKEN REAGIEREN AUF DIE KLIMAERWÄRMUNG

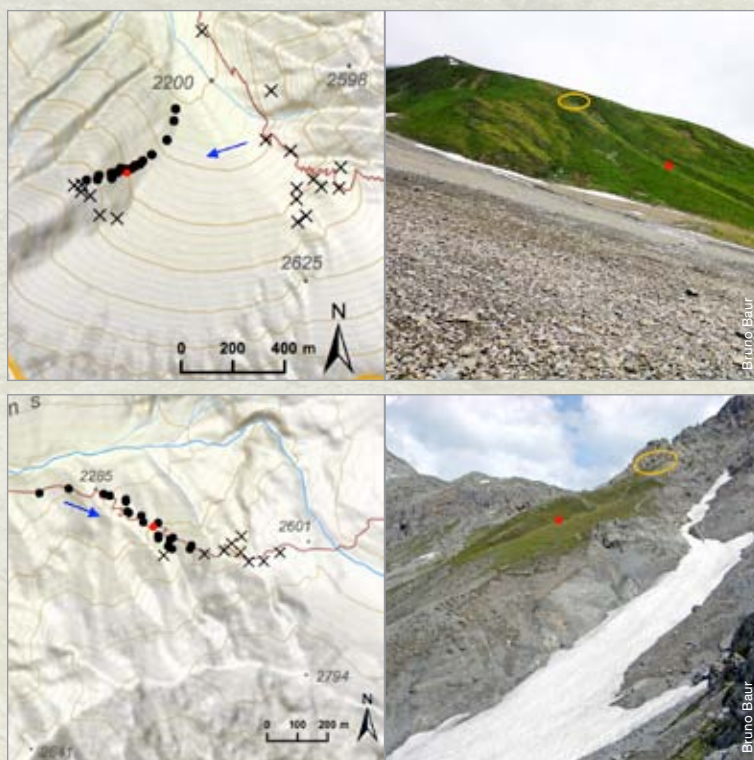
Neue Feldaufnahmen im Nationalpark zeigen, dass die Gefleckte Schnirkelschnecke in den vergangenen 95 Jahren ihre höchstgelegenen Vorkommen an Berghängen um durchschnittlich 146 Höhenmeter gipfelwärts verschoben hat. Dies bedeutet, dass auch wirbellose Kleintiere mit geringer Mobilität auf die Klimaerwärmung in den Alpen reagieren.

Bruno Baur, Anette Baur

Als Folge des Temperaturanstieges wird in den Alpen die Vegetationsperiode länger, viele Pflanzen blühen früher und verschieben ihre Verbreitung langsam in die Höhe, wenn geeigneter Boden vorhanden ist. Mit der Klimaerwärmung verändern sich aber auch die Lebensräume der Tiere. Für wärmeempfindliche Arten bedeutet dies, dass sie ebenfalls in kühlere Regionen Richtung Gipfel ausweichen oder sich durch natürliche Selektion an die steigende Wärme anpassen müssen. Arten, die sich nicht auf die neuen Bedingungen einstellen können, verschwinden aus dem angestammten Gebiet. Bei Vögeln konnte in den letzten Jahren gezeigt werden, dass sie ihr Verbreitungsgebiet gipfelwärts ausdehnten und nun auf grösseren Höhen brüten. Wie reagieren aber die weniger mobilen wirbellosen Kleintiere auf die Klimaerwärmung in den Alpen?

WERTVOLLE INVENTARE

Kurz nach der Gründung des Schweizerischen Nationalparks wurden Inventare von verschiedenen Tiergruppen im Park und in seiner näheren Umgebung erhoben. Der Basler Doktorand Ernst Bütikofer beschäftigte sich mit dem Vorkommen und der Verbreitung von Land- und Süsswasserschnecken. In einem Kapitel seiner Dissertation legte er den Fokus auf die maximale Höhenverbreitung der Gefleckten Schnirkelschnecke *Arianta arbustorum* auf verschiedenen Berghängen im Nationalpark in den Jahren 1916/17. Diese im Vergleich zu anderen Arten eher leicht auffindbare Schnecke mit ihrem kugelförmigen, 15 bis 18 mm breiten Gehäuse bewohnt neben feuchten Wäldern auch alpine Rasen.



Höchstgelegene Populationen der Gefleckten Schnirkelschnecke in den Jahren 1916/17 (roter Punkt) und Vorkommen der Schnecke in 2011/12 (schwarze Punkte) in der Val Trupchun (oben) und der Val Müschauns (unten). Der blaue Pfeil stellt die Richtung dar, in welcher die Fotografie (rechts) aufgenommen wurde. Schwarze Kreuze zeigen Stellen, an denen keine Schnecken gefunden wurden.

SCHNECKEN VERSCHIEBEN SICH RICHTUNG BERGGIPFEL

Bütikofers Dissertation bildete die Grundlage für eine neue Studie. Mithilfe der historischen Karte, in welcher die damals höchstgelegenen Populationen eingezeichnet waren, sowie anhand von Geländebeschreibungen und Höhenangaben wurden in den Jahren 2011/12 die gleichen Berghänge wieder aufgesucht. Nach 95 Jahren wurde die Gefleckte Schnirkelschnecke an den gleichen Stellen wieder gefunden. Um mögliche Arealverschiebungen festzustellen, suchten die Forscher an allen Berghängen das höher gelegene Gelände systematisch ab. Das Ergebnis war eindeutig: Die Schnecken haben ihre höchstgelegenen Populationen um durchschnittlich 146 Höhenmeter Richtung Gipfel verschoben. Dabei war die Höhenausbreitung an süd-exponierten Hängen ausgeprägter als an nord- bis nordostexponierten Hängen. Allerdings kann dieses Ausweichen in grössere Höhen nicht unbegrenzt weitergehen. An zwei der neun untersuchten Berghänge haben die Schnecken senkrechte Felswände erreicht, die ein weiteres Vordringen in noch grössere Höhen verhindern.

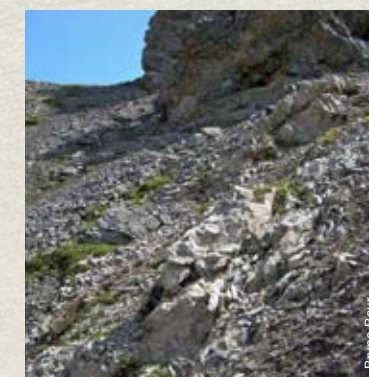


Die Gefleckte Schnirkelschnecke reagiert auf Klimaerwärmung

STARKE KLIMAERWÄRMUNG

Die Lufttemperatur und die Niederschlagsmenge werden von der Wetterstation Buffalora am Rande des Nationalparks seit 1917 erfasst. Die Daten belegen einen eindrücklichen Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur um 1,6 °C während der vergangenen 95 Jahre. Die jährliche Niederschlagsmenge hat sich hingegen im gleichen Zeitraum nicht verändert. Dieser deutliche Temperaturanstieg verkürzt die Dauer der Schneedecke und verlängert so die Vegetationsperiode. Die Höhenverbreitung der Gefleckten Schnirkelschnecke ist durch die Länge der Vegetationsperiode begrenzt. Wird diese an der oberen Verbreitungsgrenze länger, können die Tiere zusammen mit der Vegetation in grössere Höhen ziehen. Dazu reicht die bei markierten Schnecken gemessene Ausbreitungsleistung von rund 10 m pro Jahr aus. Die im vom Menschen weitgehend ungestörten Nationalpark festgestellte Höhenverschiebung dürfte weltweit der erste Nachweis sein, dass auch wenig mobile Kleintiere wie Schnecken im Gebirge auf die Klimaerwärmung reagieren. Ob Schnecken dem Klimawandel in den Alpen widerstehen, hängt unter anderem davon ab, wie weit sie geeigneten Lebensraum mit Versteckmöglichkeiten auf grösseren Höhen vorfinden und wie rasch sie sich an die neuen Bedingungen anpassen können.

Bruno Baur und Anette Baur, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz, Universität Basel



In der Val Müschauns wird die weitere Ausbreitung in noch grössere Höhen durch Felswände verhindert.

Literatur:

BAUR, B. & BAUR, A. (2013): Snails keep the pace: shift in upper elevational limit on mountain slopes as a response to climate warming. *Canadian Journal of Zoology* 91: 596–599.
BÜTIKOFER E. (1920): Die Molluskenfauna des Schweizerischen Nationalparks. *Denkschrift der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* 55: 1–134.

VERÄNDERUNG DER GIPFELFLOREN

Schon vor mehr als zwei Jahrhunderten haben bergtaugliche Botaniker viele hohe Gipfel bestiegen, um alpine Standorte zu erkunden und die Grenzen des Pflanzenlebens zu verstehen. Insgesamt rund 250 historische Beschreibungen der Flora von Alpengipfeln gibt es aus der Schweiz.

Sonja Wipf, Christian Rixen, Veronika Stöckli

Josias Braun-Blanquet (1884–1980), Botaniker aus Chur, hat zwischen 1911 und 1927 unter anderem Pflanzeninventare von 14 Gipfeln der Nationalparkregion erstellt, um damit explizit eine Grundlage zur Langzeitbeobachtung hochalpiner Flora zu schaffen (BRAUN-BLANQUET 1958, Seite 119): «Zu den vordringlichsten Aufgaben, die sich uns zu Beginn der Erforschung des schweizerischen Nationalparks stellten, gehörte auch die Aufnahme des gesamten Pflanzen- und Tierbestandes; der Höhenverbreitung der Organismen sollte dabei besondere Beachtung geschenkt werden. Die möglichst genaue Fixierung der Höhengrenzen von Pflanzen und Tieren gestattet nicht nur einen Einblick in die wenig bekannten Lebensmöglichkeiten im Bereich der Hochgipfel; sie schafft auch eine Grundlage, die erlaubt, das Auf und Ab der Lebewesen im Zeitenverlauf zu verfolgen und damit Standorts-, vor allem aber Klimaänderungen einschätzen zu helfen».

WIEDERHOLUNG ALTER PFLANZENAUFNAMMEN

Mit Hilfe solcher historischer Daten können wir analysieren, wie sich die hochalpine Flora verändert hat, welche Faktoren dabei eine Rolle spielen und welche Arten speziell begünstigt oder bedroht sind (STÖCKLI, WIPF, NILSSON & RIXEN 2011). Im Rahmen des *Gipfflora*-Projekts am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Davos haben wir zwischen 2010 und 2012 insgesamt 124 Berggipfel mit ca. 100-jähriger Datengrundlage in der Südostschweiz wieder botanisiert, darunter die erwähnten Gipfel der Nationalparkregion (Abbildung 2).

Insgesamt wurden auf den 14 Gipfeln (jeweils in den obersten 10 Höhenmetern) 139 Pflanzenarten gefunden, wovon 38 auf Braun-Blanquets Listen noch nicht vorkamen. 88 % der von ihm gefundenen Arten sind typisch für alpine Lebensräume, während 12 % ihre Hauptverbreitung unterhalb der Waldgrenze haben (in der Region auf ca. 2300 m ü.M.). Von den neu gefundenen Arten stammen bereits 20 % von unterhalb der Waldgrenze. Die damals gefundenen Arten haben ihre Verbreitungsgrenze heute im Durchschnitt 92 m weiter oben als früher (Abbildung 3). Diese Zahlen machen deutlich, dass im Gebiet des Nationalparks über das letzte Jahrhundert ein Höhersteigen der Arten sowie ein Einwandern von Arten aus tiefer gele-



Abb. 1 Piz Tavrü (3168 m ü.M.): gut doppelt so viele Pflanzenarten als noch vor rund 100 Jahren

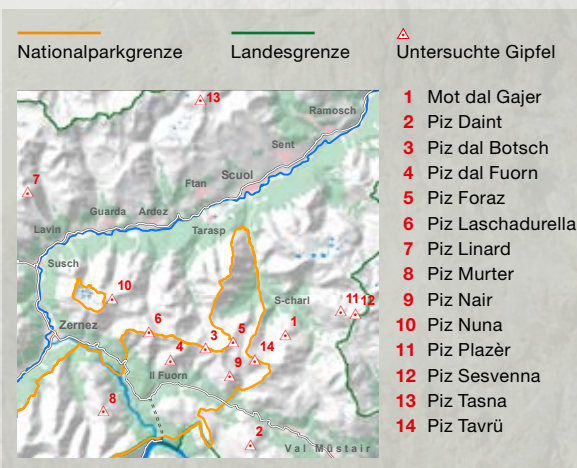


Abb. 2 Durch Josias Braun-Blanquet in der Region des Schweizerischen Nationalparks beschriebene und von uns wiederholte Gipffloren-Aufnahmen. (Karte: GIS-SNP)

genen, wärmeren Lagen stattgefunden hat. Auch sind heute mehr als die Hälfte der Arten häufiger als früher; im Durchschnitt kommt jede Art auf einem zusätzlichen Gipfel vor. Durch die Einwanderung von neuen Arten und den Anstieg der Häufigkeit der Höhenverbreitung ist die Flora auf den Berggipfeln vielfältiger geworden. So ist die Artenzahl im Vergleich zur Erstaufnahme von durchschnittlich 15,1 Arten um 44 % auf 21,8 Arten angestiegen (Abbildung 3).

GIPFFLORA VERÄNDERT SICH ÜBER 100 JAHRE

Schon zu Lebzeiten Braun-Blanquets erwärmte sich das Klima und zogen sich Gletscher und Schneefelder zurück. Bereits 1913 brachte er die veränderte Flora mit dem sich ändernden Klima in Verbindung. Später, nach Wiederholungsaufnahmen seiner früher erhobenen Daten am Piz Languard und Piz Linard, war er davon überzeugt, dass sich Pflanzenarten dank des wärmeren Klimas neue Standorte erobert hatten, an denen sie in der kälteren Vergangenheit nicht hatten überleben können. Seither ist der Temperaturanstieg in der Schweiz und weltweit massiv schneller geworden, und es ist naheliegend, dass das Auftreten von Arten aus tieferen Lagen und die Ausbreitung vieler Arten in grössere Höhen mit der Klimaerwärmung zusammenhängen. Wir haben aber auch getestet, ob andere Faktoren, welche sich über das letzte Jahrhundert verändert haben, einen Einfluss auf die Gipfflora haben, wie zum Beispiel die Häufigkeit von Steinböcken und Wanderern. Dabei konnten wir unter den 14 Gipfeln keinen Unterschied zwischen selten und häufig von Wildtieren oder Wanderern besuchten Gipfeln feststellen.

BISHER KEINE GIPFELARTEN AUSGESTORBEN

Trotz der Zunahme von Arten aus tieferen Lagen sehen wir bisher wenig Hinweise, dass hochalpine Arten verdrängt werden oder über das letzte Jahrhundert seltener geworden sind. Geht die heutige Klimaerwärmung aber in ähnlichem oder zunehmendem Masse weiter, kann dies für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden. Um dem auf den Grund zu gehen, erforschen wir in neuen Projekten detailliert die Kolonisierungs-, Aussterbe- und Konkurrenzprozesse zwischen Gipfelarten. Wir sind überzeugt, dass unsere eigenen Artenlisten von Berggipfeln in einigen Jahren und Jahrzehnten wertvoll für die kommende Forschergeneration sein werden, genauso wie Josias Braun-Blanquets Angaben es für uns waren. 🦋

Sonja Wipf, Christian Rixen, Veronika Stöckli,
WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

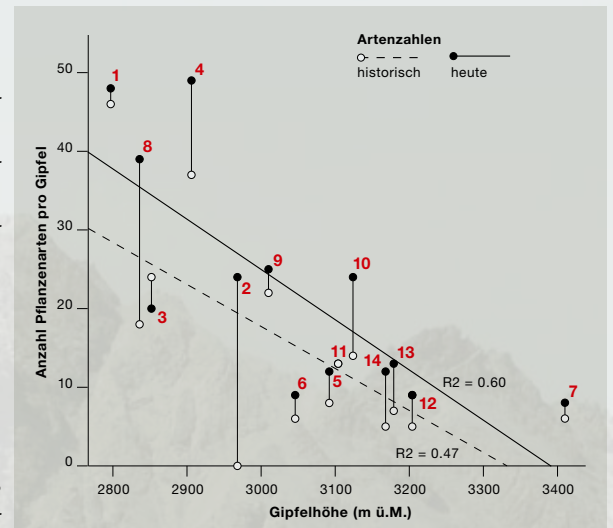


Abb. 3 Heutige Artenzahlen (Schwarze Symbole) sind grösstenteils höher als historische (weisse Symbole), aber nicht verschieden zwischen Kalk- und Silikatgestein und kaum und oft bestiegenen Bergen. Die Ziffern (rot) entsprechen den Gipfelnamen aus Abbildung 2.

Dank

Besonderen Dank gebührt den Studierenden und Assistenten des Projektes *Gipfflora* sowie Ruedi Haller, Alfons à Porta, Ueli Nef und Not Armon Willy für die Hilfe bei den Begehungen im SNP. Das Projekt *Gipfflora* erfolgt im Auftrag des BAFU und mit Unterstützung der VELUX-Stiftung.

Literatur:

BRAUN-BLANQUET, J. (1958): Über die obersten Grenzen pflanzlichen Lebens im Gipfelbereich des Schweizerischen Nationalparks. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark, 39.
STÖCKLI, V., WIPF, S., NILSSON, C., RIXEN, C. (2011): Using historical plant surveys to track biodiversity on mountain summits. *Plant Ecology & Diversity*, 4, 415–425.
WIPF, S., STÖCKLI, V., HERZ, K., RIXEN, C. (2013): The oldest monitoring site of the Alps revisited: Accelerated increase in plant species richness on Piz Linard summit since 1835. *Plant Ecology & Diversity*, doi: 10.1080/17550874.17552013.17764943.

KLIMAWANDEL: RELEVANZ DES BIOLANDBAUS

14 % der Treibhausgasemissionen weltweit stammen aus der Landwirtschaft. Biolandbau kann diese Zahl deutlich verringern, denn bei dieser Art der Landwirtschaft wird das Treibhausgas Kohlendioxid durch den Verzicht auf synthetische Düngemittel nicht nur eingespart, es kann auch durch den Humusaufbau im Boden zurückgebunden werden.

Andreas Gattinger

Aufbau und Erhalt von Humus ist ein Kernprinzip des biologischen Landbaus, da über das Humusmanagement der langfristige Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und die Ernährung der Kulturpflanzen sichergestellt werden. Durch den Anbau von mehrjährigem Klee gras in biologischen Fruchtfolgen und die Verwendung von Hofdünger wie Stallmist und Kompost kann ein möglicher Humusverlust, bedingt durch die Bodenbearbeitung und den Abtransport von Stroh, nicht nur ausgeglichen, sondern sogar überkompensiert werden.

BODEN ALS KOHLENSTOFFSPEICHER

Der Boden ist nach den Weltmeeren der zweitgrösste Kohlenstoffspeicher der Biosphäre. In Humus und Bodenleben sind 1500 Milliarden Tonnen Kohlenstoff enthalten, das sind deutlich mehr als in Atmosphäre (760 Mrd. t) und Vegetation (560 Mrd. t) zusammen. Die Pflanzen bauen aus atmosphärischem CO₂ organische C-Verbindungen auf (Fotosynthese), die als Wurzelrückstände oder -ausscheidungen und Pflanzenstreu an den Boden abgegeben oder als Ernte vom Feld gefahren werden. Im Boden wird der Kohlenstoff aus Pflanzenrückständen und organischem Dünger teils zu CO₂ veratmet, teils zu Humus umgebaut. Humus besteht zu etwa

60 % aus Kohlenstoff. Bei einem C-Gehalt von 1 % (das entspricht etwa 1,7 % Humusgehalt) sind im Oberboden etwa 45 t C/ha gebunden. Die Umsatz- und Abbaugeschwindigkeit der organischen Substanz variiert von wenigen Tagen bis Wochen bei frischem Pflanzenmaterial bis zu Jahrzehnten bei Stroh, Stallmist oder reifem Kompost – und zu Jahrhunderten oder Jahrtausenden etwa bei Pflanzenkohle.



Abb. 1 Mehrjähriges Klee gras in der Fruchtfolge als wichtiges Element zum Humusaufbau und zur Kohlenstoffspeicherung in der Landwirtschaft.

Thomas Alfeldt

SPEICHERUNG JE NACH BEWIRTSCHAFTUNG

Eine Auswertung von weltweit 74 Studien hat ergeben, dass die Kohlenstoffvorräte in biologisch bewirtschafteten Böden durchschnittlich um 3,5 t pro ha höher sind als in nichtbiologisch bewirtschafteten Böden (GATTINGER ET AL., 2012). Aufgrund von 20 Studien konnten die Forschenden zudem berechnen, dass biologisch bewirtschaftete Böden bis zu 450 kg mehr atmosphärischen Kohlenstoff pro ha und Jahr speichern können (Abbildung 1). Signifikant höhere Kohlenstoffgehalte wurden auch auf Betrieben nachgewiesen, die keine Hofdünger von aussen zugeführt hatten. Dies zeigt, dass Humusmehrung und Kohlenstoffrückbindung in einem geschlossenen Betriebskreislauf, wie ihn der Biolandbau anstrebt, sehr wohl möglich sind.

LACHGAS NOCH KAUM BEKANNT

Gering ist bislang der Kenntnisstand bezüglich der Lachgasemissionen (N₂O) aus biologisch bewirtschafteten Böden. Lachgas aus landwirtschaftlich genutzten Flächen ist im Schweizer Agrarsektor die zweitgrösste Treibhausgasquelle und macht 38 % der landwirtschaftlichen Emissionen aus. Eine kürzlich abgeschlossene Literaturstudie zeigt, dass biologisch bewirtschaftete Flächen aufgrund des geringeren Stickstoff-Inputs weniger Lachgas emittieren und tendenziell mehr Methan aus der Atmosphäre aufnehmen.

ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

Humusaufbau ist zugleich auch eine der besten Anpassungsstrategien an den Klimawandel, da humusreiche Böden mehr Wasser bei Starkniederschlägen aufnehmen, den Oberflächenabfluss und die Erosion mindern und in Trockenperioden länger Wasser nachliefern (Abbildung 2; ZEIGER & FOHRER 2009). Einzelmassnahmen wie diese reichen aber auch im Biolandbau nicht aus. Vielmehr braucht es einen umfassenden Ansatz mit aufeinander abgestimmten Massnahmenpaketen, die dem landwirtschaftlichen Betrieb als Tier-Pflanze-System die notwendige Anpassungsfähigkeit und Widerstandskraft verleihen. Dazu zählt auch eine konsequente Risikoverteilung: Anbau verschiedener Arten und Sorten, weite Fruchtfolgen, Mischkultursysteme für bessere Ressourceneffizienz, Erosionsschutz durch Bodenbedeckung, reduzierte Bodenbearbeitung, Nutzung der Biodiversität (Blühstreifen, Nützlingsstreifen), Bio-Züchtung und eine schlagkräftige Technik. Auch die Integration der Tierhaltung hilft Risiken zu verteilen. In der Tierhaltung sind die Zucht auf Lebensleistung und die Stärkung der Tiergesundheit durch Förderung der Robustheit der Tiere als wesentliche Massnahme für die Minderung von Treibhausgasemissionen und Anpassung an Klimaveränderungen zu nennen. 🌱

Andreas Gattinger, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick



Abb. 2 Humusaufbau als Anpassungsmassnahme an Starkregenereignisse am Beispiel des DOK-Langzeitfeldversuches in Therwil (BL).

Bild oben: Parzelle aus dem integrierten Anbausystem (nur Mineraldüngung)
Bild unten: Parzelle aus dem biologisch-dynamischen Bewirtschaftungsverfahren (ausschliesslich organische Düngung).

Fotos: Andreas Fliessbach, Nov. 2002.

Literatur:

A. GATTINGER, A. MUELLER, M. HAENI, COLIN SKINNER, A. FLIESSBACH, N. BUCHMANN, P. MÄDER, M. STOLZE, P. SMITH, N. EL-HAGE SCIALABBA, U. NIGGLI, (2012): Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109: 18226–18231.
ZEIGER, M., FOHRER, N. (2009): Impact of organic farming systems on runoff formation processes – A long-term sequential rainfall experiment. Soil and Tillage Research, 102: 45–54.

KLIMASCHUTZ IN EINER FERIEENREGION

Herausforderungen und Krisen sind im alpinen Tourismus allgegenwärtig.

Um sich zu behaupten, gilt es, den vorhandenen Handlungsspielraum auszunützen und dort zu investieren, wo der Effekt am grössten ist: im Angebot vor Ort.

Dieses Angebot basiert auf den unverwechselbaren Stärken der Ferienregion.

Urs Wohler

Ziel der Ferienregion Engadin Scuol Samnaun Val Müstair ist es, ihre Stärken durch eine umfassend nachhaltige Entwicklung zu erhalten und zu nutzen, sowohl im Sommer- wie auch im Wintertourismus. Das bedeutet äusserst aufwändige Netzwerkarbeit mit bescheidenen, aber ermutigenden Ergebnissen. Die bisherigen Bestrebungen wurden 2011 mit dem Tourismuspreis Milestone «Modellregion für Nachhaltigkeit» ausgezeichnet.



Das myclimate Audio Adventure Scuol führt durch Scuol. Auf dem Weg von Scuol nach Nairs erfährt man mehr über das Klima, das Wasser und die Ortsgeschichte von Scuol. Drei Geschichten werden angeboten: Kohlendioxid und Quelltuff (für Erwachsene), Aita Caviezel und der Ring von Nairs (ab 10 Jahren), Bigna, Gian-Fadri und das vergessliche Auerhuhn (ab 5 Jahren). Mehr Informationen: www.engadin.com > Klimahörphad

KLIMAWANDEL ALS RISIKO

Zu den neueren Herausforderungen gehört primär der Klimawandel. Er bietet Chancen, uns beschäftigen aber primär die Risiken. Grösstes Risiko ist die nach oben fliehende Schneegrenze. Zwar ist Graubünden durch die durchschnittlich hohe Lage der Skigebiete im Vorteil, aber je weniger (lange) Schnee im Unterland liegt, desto weniger ist Schnee dort ein Thema, wodurch der Nachwuchs auf den Skipisten zunehmend fehlt. Dazu kommt, dass mit jeder neuen Bahn die Transportkapazitäten steigen und damit der Wettbewerb um die Kunden zunimmt. Und schliesslich wächst der Anteil der Aussteiger aus dem Wintergeschäft, wenn eine starke Generation von traditionellen Wintersportlern in den nächsten Jahren aus Altersgründen wegfällt. Diese Problematik und dass mit Veränderungen gerechnet werden muss, belegt auch die aktuelle Studie *Ökonomische Relevanz von Klimaanpassung im Tourismus* der Uni Bern. Gründe genug für die Ferienregion, um in der Gestaltung des Winterangebots, in der Werbung, aber auch im anspruchsvollen Klimaschutz selber aktiv zu sein.

KONSEQUENTE KLEINE SCHRITTE

Unsere Ferienregion nimmt ihre Verantwortung gegenüber der Natur ernst und engagiert sich konsequent für Nachhaltigkeit im Tourismus. Dazu gehört bereits der Arbeitsweg (Bike to work!) oder das Sparen von Strom, Papier und Wasser durch jeden einzelnen Angestellten. Seit 2012 ist die Ferienregion als klimaneutrale Unternehmung zertifiziert (Kompensation von 177 Tonnen CO₂). Mit diesem Meilenstein setzt sie ein weiteres klares Zeichen im Bereich der Nachhaltigkeit im Tourismus. Weitere Ziele wie beispielsweise der klimaneutrale Grossanlass «Nationalpark Bike-Marathon» im August 2013 (geplante Einsparung von 6,5 Tonnen resp. 26,5 % CO₂) markieren die nächsten Etappen auf dem weiteren Weg der Ferienregion Engadin Scuol Samnaun Val Müstair als Modellregion für nachhaltigen Tourismus.

UNTERNEHMENSVERANTWORTUNG VON HÖCHSTER STRATEGISCHER BEDEUTUNG

Das Engagement der Ferienregion geht über die Klimaneutralität hinaus, indem sie sich in zahlreichen Projekten und Kooperationen mit Bund und Naturschutzverbänden engagiert. Beispielhaft erwähnt seien hier die folgenden Projekte:

PRO TERRA ENGIADINA: Ein ursprünglich loses Netzwerk aus Natur- und Umweltorganisationen und Tourismus, welches auf Initiative des Tourismus entstand, konnte 2009 zur Stiftung PRO TERRA ENGIADINA weiterentwickelt werden. Die Stiftung wurde durch die Gemeinde Ramosch und die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz gegründet, Stifter sind primär die Unterengadiner Gemeinden. Aus der Stiftung entstanden beispielsweise ein vom Bund gefördertes «Modellvorhaben im ländlichen Raum» und jährlich rund 20 Arbeitseinsätze von strategischen Partnern des WWF zu Gunsten der Umwelt.

Domicil da vacanze: Im Auftrag des Dienstleistungszentrums für innovative und nachhaltige Mobilität des Bundes setzt die Ferienregion ein Pilotprojekt für den destinationsweiten Gepäcktransport bis in die Unterkunft um. Im ersten Jahr führte dies zu 6,6 % mehr befördertem Gepäck. In drei Jahren soll ein Umsteigeeffekt (An- und Abreise mit dem öv statt mit dem Auto) von idealerweise 3 % erreicht werden.

ERFOLGSFAKTOREN «RESSOURCEN UND KNOW-HOW»

Das gesamte Konzept zur freiwilligen Unternehmensverantwortung erläutern und kommunizieren wir auf www.engadin.com in einem eigenen Bereich unter dem Begriff CSR. Voraussetzung für diese Arbeit sind personelle Ressourcen und Know-how. Seit 2007 wird der Unternehmensbereich *Angebotsentwicklung* aufgebaut, dem mittlerweile 200 Stellenprozent zur Verfügung stehen. Eine strategische Zusammenarbeit mit der Fachstelle für Tourismus und nachhaltige Entwicklung Wergenstein der Zürcher Fachhochschule ermöglicht zudem den kontinuierlichen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis. 🌱

Urs Wohler, Tourismus Engadin Scuol Samnaun Val Müstair AG (TESSVM), Staziun Scuol-Tarasp, Scuol



Scuol will Weltwasserzentrum werden. Im März 2013 fand die erste UNO-Weltwasserwoche statt. Die Organisatoren wollen damit einen Bogen zwischen der Unterengadiner Wasserkultur und den globalen Wasserherausforderungen schlagen. Als einer der Höhepunkte trat am UNO-Weltwassertag der ehemalige UN-Sonderberichterstatter für das Recht auf Nahrung, Jean Ziegler, auf.

SPÖL-HOCHWASSER: ENDE DES PROVISORIUMS

Seit dem Jahr 2000 gelten die künstlichen Hochwasser am Spöl in Fachkreisen als Musterbeispiel eines ökologisch optimierten Restwasserregimes. Die dazu nötige Umstellung des Restwasserabflusses war im Rahmen der geltenden Konzession nicht möglich. Das Bundesamt für Energie und der Regierungsrat des Kantons Graubünden mussten damals befristete Ausnahmeregelungen erlassen. Diese konnten kürzlich durch eine definitive Regelung abgelöst werden. Damit sind periodische Hochwasser wieder ein fester Bestandteil im Abflussregime des Spöl.

Thomas Scheurer



Staubecken Livigno mit der Staumauer Punt dal Gall beidseits der Landesgrenze Schweiz – Italien

Die Wasserentnahme und -abgabe durch die Engadiner Kraftwerke EKW ist in der Konzession zur Nutzung der Wasserkraft zwischen S-chanf und Martina bis auf den Liter genau geregelt. Dies auch deshalb, weil auf dieser Grundlage die Wasserzinsen zugunsten des Kantons und der Gemeinden berechnet werden. Bevor ab dem Jahr 2000 die künstlichen Hochwasser im oberen Spöl (aus dem Livignostausee) und im unteren Spöl (aus dem Ausgleichsbecken Ova Spin) veranlasst werden konnten, bedurfte es der Zustimmung aller Betroffenen, ein Prozess der rund 5 Jahre beanspruchte.

NEUE WASSERBILANZ

Voraussetzung für künstliche Hochwasser war zuerst das Einverständnis der Engadiner Kraftwerke. Um die künstlichen Hochwasser durchzuführen, musste im Sommer (15. Mai – 15. September) Wasser in den Staubecken aufgespart werden, was automatisch zu einer Verminderung des Abflusses führte. Dadurch reduzierte sich aber auch die durch die Turbinierung des Restwassers in den Staumauern Punt dal Gall und Ova Spin (Dotiermaschinen) produzierte Strommenge. Um diesen Produktionsausfall zu kompensieren, wurde je ein Teil des im Livignosee und im Staubecken Ova Spin zurückgehaltenen Restwassers den EKW zur

Stromproduktion überlassen. Durch die Nutzung dieses Wassers je über die nächste Kraftwerkstufe mit höherem Gefälle können die EKW mit weniger Wasser dieselbe Strommenge produzieren wie ursprünglich in den Dotiermaschinen. Diese produktionsneutrale Durchführung der Hochwasser war eine wesentliche Voraussetzung, dass die EKW der Umstellung des Restwasserregimes zustimmten.

KONZESSION WURDE TANGIERT

Da die Verteilung der Wasserabgabe verändert wurde, hatte dies eine geringfügige Abweichung von der Konzession zur Folge. Dies erforderte die schriftliche Zustimmung erstens des Bundesamtes für Energie, welches für die Konzession zum oberen Spöl zuständig ist, weil auch Wasser aus Italien für die Stromproduktion entnommen wird, zweitens des Regierungsrats des Kantons Graubünden, der für die Konzession des unteren Spöls zuständig ist, und drittens der betroffenen Gemeinden. Die Zustimmung zum neuen Abflussregime wurde vorerst für drei Jahre (2000 – 2002) erteilt. Danach musste eine Verlängerung beantragt werden.

SANIERUNGSVERFÜGUNG

Das 2008 revidierte Gewässerschutzgesetz verlangt in Art. 80 die ökologische Überprüfung und wenn nötig die Sanierung von Restwasserstrecken. Für den oberen Spöl veranlasste das Bundesamt für Energie eine entsprechende Prüfung. Diese ergab, dass das Hochwasserregime den ökologischen Zustand des Spöls massgeblich aufgewertet hat und weiterzuführen ist. Zudem wurden für den Spöl weitere Massnahmen vorgeschlagen, welche aber nicht im Sinne der Forschung (Rückbau der Abflussmessstelle) oder des Nationalparks (Entfernen von Baumaufwuchs aus dem Flussbett) waren. Das Bundesamt für Energie hat 2011 in der Sanierungsverfügung zum oberen Spöl die künstlichen Hochwasser als dauernde Massnahme verfügt. Auf diesem Weg konnten die Hochwasser ohne Änderung der Konzession rechtlich verankert werden. Im unteren Spöl (Ova Spin – Innmündung) fehlt bisher eine ähnliche Verfügung durch den Kanton.

MEHR FLEXIBILITÄT

Ein wesentliches Ziel des mit der Sanierungsverfügung neu verankerten Restwasserregimes ist es, mehr Flexibilität beim Restwasserabfluss zu erreichen. Diese Flexibilität konnte in einer 2012 unterzeichneten Vereinbarung zwischen EKW, Nationalpark und Forschungskommission festgeschrieben werden. In



Nach einer technischen Panne Ende März 2013 wurde der Spöl unterhalb der Staumauer Punt dal Gall mit einer Schlammschicht überdeckt.

Zukunft können sowohl die Hochwasser wie auch der Grundabfluss verändert werden, wenn es der Gewässerzustand erfordert. Nicht für die Hochwasser im Spöl benötigtes Wasser kann zudem sporadisch in anderen, von Restwasser betroffenen Fließgewässern der Region oder bei grösseren Spülungen von Spöl und Inn eingesetzt werden. Damit kommt die neu gewonnene Flexibilität auch den Gewässern der Region zugute. Schliesslich wurde in die Vereinbarung auch ein Monitoring des Gewässerzustandes im Spöl aufgenommen. Ein solches ist Voraussetzung für eine optimale Planung des Restwasserregimes und künstlicher Hochwasser.

SCHLAMMEREIGNIS 2013

Durch das dynamische Restwasserregime werden seit rund 13 Jahren regelmässig Feinmaterial und Geröll mobilisiert und die Lebensräume für Wassertiere erneuert und verbessert. Ein regelmässig «gestresstes» Fließgewässer kann aber auch besser auf ausserordentliche Ereignisse wie das durch eine technische Panne verursachte Schlammereignis Ende März 2013 reagieren. Dank der laufenden Mobilisierung von Feinmaterial befand sich relativ wenig Feinmaterial vor dem Grundablass und im Fluss und dank langer Erfahrung mit künstlichen Hochwassern konnte gezielt auf den Schlamm eintrag reagiert werden. So gesehen vermindert eine dynamische Restwasserbewirtschaftung auch die ökologischen Risiken im Fall von technischen Pannen. 🌿

Thomas Scheurer, Forschungskommission SNP der Akademie der Naturwissenschaften, Bern

JUNGE FORSCHENDE BERICHTEN

BIOLOGIE

Mirjam Bader

Wechselwirkung zwischen Erosion und Vegetation auf der Brandfläche II Fuorn

In der Arbeit wird der Zusammenhang zwischen Erosion, Vegetation und Bodeneigenschaften auf der Brandfläche II Fuorn im Schweizerischen Nationalpark untersucht. Es wird auf die Frage eingegangen, wie sich unterschiedlich stabile Bereiche auf der Brandfläche und im angrenzenden Bergföhrenwald bezüglich Vegetation und Bodeneigenschaften unterscheiden. Dazu wurden auf der Brandfläche und im angrenzenden Wald Vegetationsaufnahmen durchgeführt sowie Bodenproben entnommen. Die Resultate zeigen, dass sich die stabilen Waldflächen in der Bodenvegetation deutlich von der offenen, instabilen Brandfläche unterscheiden. 23 % der Varianz in den Vegetationsdaten können durch den Unterschied Wald/



T. Schweizer

Erosion auf der Brandfläche II Fuorn

Waldrand vs. Brandfläche erklärt werden. Innerhalb der Brandfläche ist die Differenzierung durch verschiedene Erosionsstärken deutlich schwächer (11 % erklärte Varianz). Grossräumig kann die Erosion die unterschiedlichen Vegetationsverhältnisse folglich gut erklären, kleinflächige Muster sind dadurch allerdings nur schwer zu erfassen. Die Gehalte an organischem Kohlenstoff und Stickstoff sind positiv mit dem Deckungsgrad und der Bodenstabilität korreliert. Daraus kann geschlossen werden, dass die Vegetation bei der Akkumulation von Nährstoffen und der Verminderung der Erosion eine wichtige Rolle spielt.

BADER, M. (2012): Wechselwirkung zwischen Erosion und Vegetation auf der Brandfläche II Fuorn. Bachelorarbeit ETH Zürich

Ursina Raschein

Einfluss der schrittweisen Auszäunung von Herbivoren auf Boden-Arthropoden

In Weide-Ökosystemen werden die oberirdischen Pflanzenteile durch verschiedenste Herbivorengilden, von Huftieren bis zu Insekten, bestäubt. Die oberirdische Beäsung beeinflusst direkt die Vegetation, das heisst deren Diversität und Artenzusammensetzung, aber auch die chemische Beschaffenheit von Trieben und Blättern und somit die chemische Zusammensetzung und die Menge der anfallenden Streu. Die Quantität und Qualität der Streu und in deren Abhängigkeit die chemischen Bodeneigenschaften prägen die Ressourcen, die den Bodenlebewesen zur Verfügung stehen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Einfluss verschiedener oberirdischer Herbivoren-Gilden auf die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden im Schweizerischen Nationalpark in einem Schachtelzaun-Experiment (siehe Abbildung), das auf zwei Weidertypen unterschiedlicher Produktivität durchgeführt wurde, untersucht. Generell waren Boden-Arthropoden häufiger, wenn mehr oberirdische Biomasse und somit mehr Ressourcen zur Verfügung standen. Der schrittweise Ausschluss von Herbivoren zeigte, dass bei mittlerer Beäusungsintensität am meisten Boden-Arthropoden vorhanden und deren Gemeinschaften



U. Raschein

Auszäunung des Schachtelzaun-Experiments

auch am artenreichsten waren. Sowohl intensive Beäsung wie auch der Ausschluss aller Herbivorengilden beeinflussten die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden negativ. Mögliche Mechanismen, welche diese Reaktion der Boden-Arthropoden erklären könnten, werden in der Arbeit diskutiert.

RASCHEIN, U. (2012): Einfluss der schrittweisen Auszäunung von Herbivoren auf subalpinen Weiden unterschiedlicher Produktivität auf die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden. Masterarbeit Universität Zürich

GEWÄSSERFORSCHUNG

Remo Freimann

Mikrobielle Diversität in alpinen Überschwemmungsebenen

Das Hauptziel dieser Dissertation ist es, das knappe Wissen über die Mechanismen, welche die bakteriellen Gemeinschaften und Funktionen innerhalb alpiner vergletschelter Überschwemmungsebenen in Raum und Zeit beeinflussen, substanziell zu erweitern und mögliche Auswirkungen zukünftiger Landschaftsveränderungen abzuschätzen.

Beim ersten Teil handelte es sich um eine extensive saisonale Feldstudie, welche den grosskalierten Hintergrund für die darauffolgenden Studien lieferte. Der zweite Teil fokussierte sich auf kleinräumigere Landschaftsinteraktionen in Zusammenhang mit der Hydrologie. Der dritte Teil untersuchte den Einfluss von potenziellen zukünftigen Veränderungen der Wasserressourcen und des Nährstoffstatus in den hyporheischen Sedimenten auf Struktur und Funktion der Bakteriengemeinschaften.

Die Resultate der drei Teile zeigen, dass die verschiedenen Einzugsgebiete unterschiedliche bakterielle Gemeinschaften und mit ihnen verknüpfte Funktionen aufweisen. Die Grundwassersysteme zeigen

höhere zeitliche Stabilität und eine kleinere Kopplung zwischen Struktur und Funktion, was auf eine Dominanz von Generalisten in diesen Systemen hindeutet. Die bakterielle Gemeinschaftszusammensetzung innerhalb der Uferzone als auch im Sediment scheint vom landschaftlichen Vernetzungsgrad und der vorherrschenden Strategie der anwesenden Bakterien abhängig zu sein. Des Weiteren üben hydrologische Prozesse einen starken Einfluss auf die bakterielle Funktionalität alpiner Überschwemmungslandschaften aus. Abschliessend zeigen die Resultate, dass die bakteriellen Gemeinschaften ein hohes Mass an Resistenz gegenüber Störungen, wie etwa veränderte Wasserressourcen oder erhöhte Nährstoffkonzentrationen, aufweisen. Erstaunlicherweise war eine ausgeprägte funktionelle Plastizität/Redundanz zu allen Zeitpunkten vorhanden, was zu einer raschen Anpassung an die neuen Umweltbedingungen führt.

Die präsentierten Resultate zeigen die hierarchisch strukturierten, komplexen und teilweise verknüpften Faktoren, welche bakterielle Gemeinschaften und ihre Funktionen beeinflussen. Diese Gemeinschaften und ihre zugehörigen Funktionen werden sich höchst wahrscheinlich in Übereinstimmung mit den voranschreitenden Gletscherrückzügen und Änderungen der ökohydrologischen Umwelt wandeln.

FREIMANN, R. (2012): Mikrobielle Diversität in alpinen Überschwemmungsebenen: Räumlich-zeitliche Einflüsse auf die Bakteriengemeinschaften und Ökosystemfunktionen. Dissertation ETH Nr. 20420

Markus Noack

Simulation der Sedimentdynamik und der Reproduktion kieslaichender Fischarten

Die Komplexität und Dynamik fluvialer ökologischer Prozesse stellt hohe Anforderungen an die Entwicklung von Methoden und Modellen zur Unterstützung in ökologischen Bewertungen von Fließgewässern. Das primäre Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Modellsystems, basierend auf dem Prinzip der physikalischen Habitatmodellierung, zur Simulation von Habitategnungen in den einzelnen Entwicklungsstadien während der Reproduktion von kieslaichenden Fischarten (Laichphase-Inkubationsphase-Emergenzphase). Hierfür wird ein multivariater fuzzy-logischer Ansatz CASIMIR in Kombination mit einem numerischen 3D-Sediment-Transport Modell SSIM3D verwendet, um die räumlich und zeitlich variierenden Schlüsselfaktoren zur Beschreibung der Habitatqualität zu berücksichtigen. Während für das Laichhabitat vier Korngrössenklassen, sowie Wassertiefe



Eine der zahlreichen kleinen Quellen im Park

und Fließgeschwindigkeit zur Habitatbeschreibung verwendet werden, werden in der Inkubationsphase Parameter wie Permeabilität der Gewässersohle, interstitiale Temperatur, die hyporheische Respiration und der Austausch mit dem Grundwasser berücksichtigt. Für die Emergenzphase wird die Möglichkeit aus dem Interstitial in die Freiwasserzone aufzusteigen über charakteristische Sohlkennwerte approximiert. Die erzielten Ergebnisse in einem Streckenabschnitt des Spöls zeigen eine gute Übereinstimmung mit Beobachtungen vor Ort und können in Form von Habitateignungsganglinien, Habitateignungskarten und als Habitatangebot dargestellt werden und erlauben somit eine Aussage über die Habitatentwicklung. Basierend auf den Ergebnissen tritt die kritischste Phase während der Schlupfzeit auf, da hier einerseits geringe Temperaturen vorliegen, die zu einer eingeschränkten Entwicklung der Fischeier und Fischlarven führen, und andererseits geringe Permeabilitäten auftreten, welche die Sauerstoffversorgung der Eier und Larven reduziert. Aufgrund der vorhandenen Dynamik und der Prognosefähigkeit des Modellsystems bestehen Anwendungsmöglichkeiten vorwiegend im Rahmen von ökologischen Untersuchungen und Bewertungen, aber auch in der Planung und dem Management wasserwirtschaftlicher und wasserbaulicher Massnahmen, die zum Beispiel auf eine Wiedereinführung von reproduzierenden Fischpopulationen abzielen. Denn die Simulation von verfügbaren Reproduktionshabitaten ist eine fundamentale Grundlage für die nachhaltige Entwicklung von stabilen gewässertypischen Fischpopulationen.

Noack, M. (2012): Simulation der interstitiellen Sedimentdynamik und der Reproduktion kieslaichender Fischarten. Dissertation, Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Universität Stuttgart

Ursula Sojc

Hydrogeologie und -geochemie ausgewählter Quellen im SNP

Seit mehreren Jahren werden im Schweizerischen Nationalpark Quellen in unregelmässigen Abständen untersucht, um die miteinander gekoppelten Faktoren, die zu einer Änderung in der Ionenzusammensetzung führen können, zu bestimmen und deren Ursache zu identifizieren. Die charakteristische Zusammensetzung des Quellwassers hat sich im Vergleich zum bisherigen Messzeitraum nicht gross geändert. Es wurden jedoch Schwankungen in der Ionenkonzentration der diesjährigen Proben (Monatsschwankungen) sowie der früheren Proben (Tagesschwankungen) beobachtet. Die Messungen konnten keiner aussagekräftigen Periodizität, wie zum Beispiel Monatsniederschläge, zugeordnet werden. Der Eintrag von Ionen wird geogenen und anthropogenen Einflüssen zugeschrieben. Die Beschaffenheit der wasserleitenden Schichten kann über die Quellen bestimmt werden, da der anthropogene Eintrag im Schweizerischen Nationalpark minimal ist.

SOJC, U. (2012): Hydrogeologie und -geochemie ausgewählter Quellen im Schweizerischen Nationalpark – Fortsetzung bisheriger Arbeiten. Bachelorarbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern

Jan Casagrande

Quellenhydrogeologie im SNP

Eine Quelle im Schweizerischen Nationalpark wurde nach unterschiedlichen Parametern untersucht. Dabei wurden mehrmals Wasserproben für die Analyse der Ionenkonzentrationen genommen. Die gewonnenen Messdaten wurden mit den Messungen an derselben Quelle aus den Jahren 2003 und 2005 verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass die Messwerte nicht voneinander abweichen. Auffallend war, dass es in diesen Jahren jeweils sehr wenig Niederschlag hatte (Jahressummen der Niederschläge in der Südostschweiz). Interessant wäre ein Vergleich mit Messwerten derselben Quelle aus niederschlagsreichen Jahren. Des Weiteren wurden zwei Schneeprofile erstellt und in Schichten gegliedert, aus welchen Schnee proben entnommen und nach deren Ionenzusammensetzung untersucht wurden. In den frischen Schnee proben hatte es deutlich höhere Ionenkonzentration als im älteren Schnee. Als Herkunft der Ionen im Schnee wurden anthropogene Quellen aus unterschiedlichen Windrichtungen beschrieben.

CASAGRANDE, J. (2012): Quellenhydrogeologie im Schweizerischen Nationalpark mit einer glazialgeologischen Erweiterung. Bachelorarbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern

Erdwissenschaften

Claudia Gerber

Ausaperungskarte für das Gebiet der Solifluktionen am Munt Chavagl

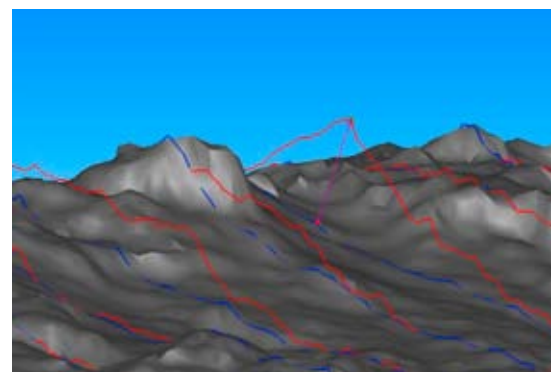
Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde einer Ausaperungskarte für das Gebiet am Südwesthang des Munt Chavagl erstellt. In diesem Gebiet treten deutlich ausgebildete Solifluktionen auf, die seit 1954 Gegenstand der Forschung sind. In einem aktuellen Projekt, welches zur Erklärung der Bewegungsrate dieser Solifluktionen in Abhängigkeit von klimatischen und geophysikalischen Einflussfaktoren dienen soll, wird unter anderem die Dynamik des Ausaperungsmusters und dessen Einfluss auf die Bewegungsrate untersucht. Die Ausaperungskarte wird somit zur Untersuchung des räumlichen Zusammenhangs zwischen dem jahreszeitlichen Rückzug der Schneebedeckung (Ausaperung) und der Bewegungsrate benötigt. Die Arbeit beinhaltet nebst der Ausaperungskarte selbst eine ausführliche methodische Beschreibung der Kartenerstellung sowie Empfehlungen, die durch die Erstellung der vorliegenden Ausaperungskarte abgeleitet und bei ähnlichen Projekten künftig berücksichtigt werden können.

GERBER, C. (2012): Erstellung einer Ausaperungskarte für das Gebiet der Solifluktionen am Munt Chavagl. Bachelorarbeit, Geographisches Institut, Universität Bern

Thomas Arpagaus & Samuel Joss

Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun

In dieser Bachelorarbeit wird aufgezeigt, wie sich terrestrisches Laserscanning (TLS) für Bewegungsmessungen an Blockgletschern eignet. Mit den erfassten Daten sind Berechnungen und Visualisierungen von detaillierten Oberflächen und Volumen möglich. So können generelle Aussagen über das Fließverhalten



Blockgletscher Macun: Vergleich der Deformation 2010 (blau) und 2012 (rot). Aus Arpagaus & Joss (2012)

eines Blockgletschers gemacht und gleichzeitig kann auf lokale Verschiebungsgebiete eingegangen werden. Der Blockgletscher Macun war mit Hilfe von TLS so zu erfassen, dass Verschiebungen ab 6,1 cm mit einer Sicherheit von 95 % aufgedeckt werden können. Da der Referenzdatensatz aus dem Jahre 2010 einen unzureichenden Genauigkeitsgrad aufweist, konnten nur begrenzte Aussagen über Deformationen am Blockgletscher gemacht werden. Hinzu kommt, dass Verschiebungen von einzelnen Punkten mit TLS nicht optimal detektiert werden können. Der jetzt vorhandene Datensatz eignet sich jedoch gut, um ihn in Zukunft als Referenzdatensatz zu verwenden, da er eine für diese Aufgabenstellung hinreichende Qualität aufweist. Eine zu prüfende Alternative zum terrestrischen Laserscanning wäre die Erfassung des Blockgletschers aus der Luft mittels airborne Laserscanning.

ARPAGAU, T. & JOSS, S. (2012): Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (SNP) mit TLS – 1. Folgemessung. Bachelor-Thesis des Studiengangs Bachelor of Science in Geomatik an der FHNW in Murtens

Mario Kocher

Die Lockergesteine am Piz Starlex

Die bisher unbekanntenen Lockergesteine am Piz Starlex werden im Rahmen dieser Arbeit systematisch untersucht. Dabei wird die geologische Geschichte dieser seltsamen Lockergesteinsmasse rekonstruiert. Die Lockergesteine am Piz Starlex wurden petrografisch bestimmt und mit dem literarischen Hintergrundwissen einer tektonischen Einheit zugeordnet. Weiter wurden durch Feldbeobachtungen und Bodenproben die morphologischen und geotechnischen Eigenschaften der Lockergesteinsmasse beschrieben. Zudem wurden zwei voneinander unabhängige Altersdatierungen durchgeführt. Die Untersuchungen ergaben, dass es sich bei den Lockergesteinen am Piz Starlex um ein Relikt eines alten Talbodens handelt, welcher keine Verbindungen mehr zum heutigen alpinen Entwässerungssystem zeigt. Die Lockergesteinsablagerung am Piz Starlex könnte dementsprechend einem paläogenen oder frühmiozänen Alter zugeordnet werden. Aus den Messungen an den Lockergesteinsproben geht hervor, dass nach dem letzteiszeitlichen Maximum ein erosiver Abtrag die Lockergesteine exponierte und keine bedeutenden Massenumsätze in die Tiefe der Lockergesteine erfolgten. Diese Erkenntnisse machen die Lockergesteine zu einer exotischen und exquisiten Lokalität. Das Verständnis der geologischen Geschichte der Lockergesteine liefert interessante Informationen über die paläogeografische und morphologische Ent-

wicklung der Engadiner Dolomiten und der Ostalpen. Als wohl letztes Zeugnis eines alten alpinen Reliefs wird die einzigartige Lokalität am Piz Starlex zu einem geologischen Dokument sonderglichen.

KOCHER, M. (2012): Die Lockergesteine am Piz Starlex. Masterarbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern

ANALYSEN VON GIS- UND MONITORINGDATEN

Daniel Herrmann

Veränderung des Tagesverlaufs räumlicher Verteilungen von Huftieren im SNP

Das Verständnis räumlicher Verteilungsmuster von Huftieren ist für ein effektives Management in Nationalparks von grosser Bedeutung und kann zum Schutz der Tiere und deren Umgebung beitragen. In der Val Foraz wurde am 18. August 1987 aufgrund der Zunahme waldbaulicher Schäden ein gezielter Reduktionsabschluss von Rothirschen vorgenommen. Um die Auswirkungen dieses Eingriffs zu überwachen, wurden seither flächenhafte Bestandsaufnahmen von Rothirschen und Gämsen in diesem Gebiet durchgeführt.



S. H. J. / Luzerner

Wandernde Huftiere beschäftigen Wildbiologen und Computerfachleute

Mit Hilfe dieser Daten wird in dieser Masterarbeit ein Methodengerüst geschaffen, welches die Analyse und Quantifizierung veränderter Raumnutzungsmuster im Tagesverlauf über eine längere Zeitperiode ermöglicht. Dazu wurden in einem ersten methodischen Teil Choroplethenkarten für verschiedene Zeitabschnitte erstellt. Diese wurden in einer Matrix angeordnet, sodass die darin enthaltenen Dichten von Huftieren gleichzeitig im Tagesverlauf und über mehrere Jahre sichtbar sind. In einem zweiten Teil wurden die unterschiedenen Teilflächen im Untersuchungsgebiet anhand der vier Geländeparameter Lebensraumtyp, Höhenlage, Hangneigung und Expo-

sition separat klassiert. Damit liessen sich prozentuale Nutzungsanteile der Huftierarten im Tagesverlauf berechnen. Wie Vergleiche mit Resultaten aus einer ähnlichen Erhebung für ein anderes Untersuchungsgebiet im Schweizerischen Nationalpark zeigen, sind die erzielten Ergebnisse für die Geländeparameter Lebensraumtyp und Höhenlage durchaus plausibel. Bei der Hangneigung müssen die Ergebnisse aufgrund der Klassierung eher infrage gestellt werden. Für die Exposition waren keine Vergleiche zu einem anderen Untersuchungsgebiet zulässig, es wurden jedoch plausible Ergebnisse erzielt. Für die einzelnen Geländetypisierungen liessen sich zudem unterschiedliche Nutzungen im Tagesverlauf verschiedener Huftiere feststellen.

HERRMANN, D. (2012): Analyse der Veränderung des Tagesverlaufs räumlicher Verteilungen. Eine Fallstudie mit aggregierten Beobachtungsdaten von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark. Masterarbeit, Geographisches Institut, Universität Zürich

Niculin Caviezel

Darstellung und Interaktion dynamischer Prozesse

Thema dieser Arbeit ist die illustrative Darstellung von dynamischen Prozessen mittels interaktiven Karten und Werkzeugen. Das Ziel ist, die Eigenschaften dynamischer Prozesse durch visuelle Analyse räumlich-temporalen Datenreihen und die daraus erkennbaren Muster zu zeigen. Dafür wurden verschiedene Methoden zur Filterung und Abfrage der Daten und deren Visualisierung in der Karte ausgearbeitet und angewendet. In einer webbasierten Applikation wurden Beispielttools zur Darstellung und Analyse von räumlichen Zeitreihen erarbeitet und auf einen Beispieldatensatz angewendet. Die Beispieldaten stammen von Messungen eines GPS-Empfängers am Halsband eines Rothirsches im Schweizerischen Nationalpark. Die Beispieldaten wurden auf einem Server gespeichert und als Web Map Service publiziert. Der Datenaustausch zwischen Server und Browser und die Benutzeroberfläche der Applikation wurden unter Verwendung der ESRI JavaScript API realisiert.

CAVIEZEL, N. (2012): Darstellung und Interaktion dynamischer Prozesse. Masterarbeit, Institut für Kartographie und Geoinformation, ETH Zürich

Carole Jobin

Ökologische Konnektivität im Alpenraum – eine Analyse des Connectivity Suitability Index

Einzelne isolierte Schutzgebiete sind oftmals nicht in der Lage die Biodiversität zu erhalten. Daher braucht es grossräumige, miteinander vernetzte natürliche

Landschaften. Das *Econnect Projekt* hat das Ziel, die Biodiversität im Alpenraum zu erhalten und ein ökologisches Kontinuum zu fördern. Im Rahmen dieses Projektes wurde der Continuum Suitability Index (CSI) entwickelt, der aufzeigt, wo die Voraussetzungen für ein ökologisches Kontinuum bereits vorhanden und in welchen Gebieten noch Verbesserungen erforderlich sind. Der Index basiert auf verschiedenen Indikatoren, welche im Rahmen einer Expertengruppe erarbeitet wurden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde für ausgewählte Indikatoren die Sensitivität hinsichtlich der Variation wichtiger Parameter untersucht. Der Indikator Fragmentierung basiert auf der effektiven Maschenweite (MEFF). Es zeigte sich, dass die effektive Maschenweite stark davon beeinflusst wird, ob Tunnels und Brücken als Trennelemente angesehen werden oder nicht. Beim Indikator Höhenlage und Topografie wirkt sich die gewählte Grösse der Nachbarschaft bei der Berechnung des Topographic Position Index (TPI) auf die Landschaftsformen und somit auf die Indikatorwerte aus. Der Indikator Landschaftsheterogenität wurde in zwei separaten Indikatoren umgesetzt: Edge Density und Patch Cohesion. Die Abhängigkeit der beiden Metriken vom Detaillierungsgrad und der Auflösung der verwendeten Daten konnte aufgezeigt werden.

JOBIN, C. (2012): Ökologische Konnektivität im Alpenraum – eine Analyse des Connectivity Suitability Index. Masterarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich

SOZIALWISSENSCHAFTEN

Andrea Jauss

Motorradreisende am Ofenpass

Die Ofenbergstrasse dient einerseits als Zubringer zum Nationalpark und ins Münstertal und gleichzeitig als Transitstrecke für den Reise- und Güterverkehr in das nahe Ausland. Aufgrund dieser vielfältigen Nutzung begegnen sich am Ofenpass Anspruchsgruppen mit unterschiedlichen Erwartungen an diese Region. Gerade auf dem Gelände des Nationalparks, aber auch in den Dörfern des Münstertals wird der zunehmende Verkehr, insbesondere der Motorradlärm, als störend empfunden. Mit dieser Masterarbeit wird die Perspektive der Motorradreisenden aufgezeigt, um ihre Sichtweise zur Lösungsfindung heranzuziehen.

Die Ergebnisse zeigen eine heterogene Touristengruppe, welche den Ofenpass als einfache Fahrstrecke in abwechslungsreicher Landschaft schätzt. Motorradreisende möchten in erster Linie unterwegs sein und gestalten ihre Haltepunkte mehrheitlich spontan.



A. Jauss

Die Ofenpassstrasse ist eine beliebte Strecke für Motorradreisende

Der Ofenpass wird als Transit in das nahe Ausland und als Zubringer zu den Pässen in der Umgebung genutzt. Der Nationalpark wird auf der Reise über den Ofenpass wahrgenommen, stellt aber kein primäres Reiseziel dar. Unter den Motorradreisenden wird kontrovers diskutiert, inwiefern der Naturschutzgedanke des Nationalparks und der Verkehr im Widerspruch stehen. Sie sind sich bewusst, dass sich andere Personen an Motorrädern stören können, stören sich teilweise auch selber an diesen Faktoren. Die Mehrheit der Motorradreisenden bezeichnet ihren Fahrstil als angemessen. Mehrheitlich zeigen sie für verkehrstechnische Massnahmen Verständnis. Es ist ihnen aber ein Anliegen, dass Massnahmen nicht einseitig zulasten einer bestimmten Fahrzeuggruppe gehen, dass der Zweck einer Kontrolle einleuchtet und der Verkehrssicherheit dient. Als langfristig wirkungsvolle Massnahme wird die Prävention vor Ort eingestuft: die Kombination einer Kampagne zum Fahrverhalten im Nationalpark und Fahrzeugkontrollen, bei denen gezielt inkorrekt fahrende Personen per Videoanalyse auf ihr Fahrverhalten aufmerksam gemacht werden. Alternativ finden auch Radarkontrollen mit Vorwarnung Zustimmung.

JAUSS, A. (2012): Motorradreisende am Ofenpass: Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht der Motorradreisenden. Masterarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich

AKTUELLES AUS DEM NATIONALPARK

NATIONALPARK

AUSBLICK AUF DAS JUBILÄUMSJAHR

Bereits sind es keine 100 Tage mehr bis zum Beginn des Jubiläumsjahres 2014. Die Vorarbeiten laufen auf Hochtouren und die Projekte kommen gut voran. Die nationale Ankündigung des Jubiläums erfolgt am 24. Oktober im Alpinen Museum in Bern, parallel zur Vorstellung des Atlas des Schweizerischen Nationalparks. Das Werk ermöglicht einen facettenreichen Einblick in die Entwicklung des Nationalparks in den letzten 100 Jahren (siehe nachstehenden Beitrag).

Am 3. März 2014 startet der SNP mit seiner nationalen Ausstellungstournee durch die 16 grössten Schweizer Coop-Einkaufszentren. Erster Etappenort ist Tenero im Tessin. Die betreute, interaktive Ausstellung macht jeweils für 2 Wochen in den Zentren halt und ermöglicht den Gästen einen unerwarteten Einblick in die Lebenswelt des Nationalparks und die Bedeutung von unberührter Natur.

Ebenfalls im März eröffnet der SNP die Jubiläumsausstellung im Nationalparkzentrum in Zernez. Diese thematisiert Entwicklungen in einem Jahrhundert Nationalpark, die durch je 2 Personen mit heutiger und historischer Sicht verkörpert werden.

Am 27. März 2014 lanciert der SNP zusammen mit Schweiz Tourismus in Zürich das Jubiläum und seine vielseitigen Angebote. Gäste profitieren von attraktiven Packages, die von den touristischen Destinationen Engadin St. Moritz und Engadin Scuol Samnaun Val Müstair vorbereitet worden sind.

Vom 11. Juli bis 16. August bringt das Freilichtspektakel LAINA VIVA in 16 Aufführungen Dramatik, Romantik und viel Bewegung auf die Bühne in Zernez. Simon Engeli von der Theater-

werkstatt Gleis 5 hat LAINA VIVA – die sagenhafte Gründung des Schweizerischen Nationalparks speziell für das Jubiläum geschrieben.

Das Freilichtspektakel handelt von der Entfremdung des Menschen gegenüber der Natur – aber auch davon, wie er sich auf das Wesentliche rückbesinnen und grosse Visionen umsetzen kann. Eingebettet ist die Geschichte in die kontroverse Gründungsphase des Nationalparks, als im Unterengadin neue Freundschaften entstanden und alte zerbrochen sind. Daneben sorgt Amor für Herzklopfen und rote Köpfe. Flurin Caviezel in der Rolle von Parkmitbegründer Steivan Brunies und die Fränzlis da Tschlin, welche das Stück mit den passenden Klängen untermalen, sind Garanten für Action, Humor und Bodenständigkeit.

Bereits Ende Oktober beginnen die Theaterproben mit den Laiendarstellerinnen und -darstellern aus der Region, damit am 11. Juli 2014 alle für die Premiere bereit sind. Ab Herbst 2013 könnten Tickets bestellt werden. Mehr unter www.lainaviva.ch.



Die Hauptfeier am 1. August in Zernez verspricht einen unvergesslichen Tag mit einer Livesendung des Schweizer Fernsehens abends ab 20 Uhr. Zahlreiche Attraktionen erwarten am Geburtstag des SNP Einheimische und Gäste.

Vom 19. bis 28. September ist der SNP Ehrengast am Comptoir Suisse in Lausanne. Parallel dazu führt die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT) am 25. und 26. September 2014 ihren Jahreskongress durch.

Andreas Moser und sein Team von Netz Natur drehen im Nationalpark eine ungewöhnliche Trilogie: Ein Tag im Leben der Eintagsfliege, ein Jahr im Leben der Hirschkuh und ein Jahrhundert im Leben der Arve. Sinniger Titel: Was sind schon 100 Jahre? Parallel dazu entsteht eine neue Version der Multivision Trimagazin im Besucherzentrum in Zernez.

Möglich ist die Realisierung all dieser Projekte nur Dank der Unterstützung durch unsere Hauptsponsoren Coop, Swisscom und Kantonbank, den Copartnern PRO NATURA, der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften SCNAT, Calanda-Heineken, den Engadiner Kraftwerken, der Corporazioni dals cumüns concessionaris, Bund, Kanton, Gemeinden, Schweiz Tourismus, Graubünden Ferien, Engadin St. Moritz, Engadin Scuol Samnaun Val Müstair sowie Zuwendungen und Sachleistungen von zahlreichen Stiftungen, Firmen und Privatpersonen. Grazcha fichun!

CRATSCHLA EDIZIUN SPECIALA ZUM STEINBOCK

Kurz vor Weihnachten erscheint eine Sonderausgabe der Nationalparkzeitschrift CRATSCHLA. Die Monografie thematisiert den Alpensteinbock aus geschichtlicher, wissenschaftlicher, genetischer, ökologischer und ethologischer Sicht. Entstanden ist das Sonderheft im Rahmen eines INTERREG IV-Projekts zwischen dem Nationalpark Gran Paradiso in Italien und dem Schweizerischen Nationalpark. Im Nationalpark Grand Paradiso sind die letzten Alpensteinböcke im Jagdgebiet des Königs Vittorio Emanuele knapp der Ausrottung entgangen.

DER ATLAS DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS

Im Oktober ist der *Atlas des Schweizerischen Nationalparks* als wissenschaftlicher Beitrag zum 100-Jahr-Jubiläum des SNP erschienen. Vorangegangen waren zahlreiche Recherchen und neue Bewertungen von zahllosen Grundlagen in Zusammenarbeit mit 118 Autoren bzw. Institutionen.

Vor 100 Jahren begann im Schweizerischen Nationalpark das Experiment, Natur sich selbst zu überlassen und deren Entwicklung zu beobachten. Der Atlas bot den geeigneten Rahmen, um den kartografisch fassbaren Datenschatz aus dem ersten Jahrhundert des SNP aufzuarbeiten, darzustellen und zu erklären.

Der *Atlas des Schweizerischen Nationalparks* dokumentiert die Vorgänge im 170 km² grossen Naturreservat im Kernraum der Alpen auf kartografischer Basis als gedrucktes Buch sowie mit einer digitalen, webbasierten Er-

NATIONALPARK KINO-OPENAIR

Der Sommer zeigte sich dieses Jahr von der besten Seite. Nur während des 12. Nationalpark Kino-Openair sah sich Petrus beflissen, fünfmal einen abendlichen Schauer ausgerechnet über Zernez niedergehen zu lassen. Trotz attraktivem Programm, hatte dies natürlich Auswirkungen auf die Zuschauerzahl, die mit 606 Personen ein Minusrekord darstellt.

Die Umstellung auf Digitalprojektion brachte eine wesentliche Qualitätssteigerung. Besonders sympathisch war der Auftritt der erst 17-jährigen Gymnasiastin Ricarda Zimmerer aus

München, die im Film Clara und das Geheimnis der Bären die Hauptrolle spielte.



Ricarda Zimmerer stellt sich den Fragen von Moderator Stefan Trieb

weiterung. In acht Kapiteln werden alle relevanten und hinreichend dokumentierten Themen aufgenommen: Von den erdkundlichen Grundlagen über geschichtliche und räumlich vergleichende Bezüge bis hin zu Pflanzen, Tieren, dem Menschen und dessen Forschung einschliesslich Perspektiven findet sich im vorliegenden Werk eine Vielzahl von Karten sowie erläuternden Texten. Daraus resul-

tiert eine ebenso umfassende wie detaillierte Übersicht über den ersten und am besten geschützten Nationalpark der Alpen.

Die Publikation mit dem Untertitel «Die ersten 100 Jahre» ist ein Meilenstein in der Literatur des Nationalparks: Der breite Fächer der behandelten Themen, der hohe kartografische Detaillierungsgrad auf einem räumlich überschaubaren Perimeter und die zahlreichen Gegenüberstellungen entlang der Zeitachse sind in dieser Form einzigartig.



JUBILÄUMS-CRATSCHLA 1/2014

Als Cratschla-Abonnentin oder -Abonnent werden Sie die nächste Cratschla in Form einer Jubiläumsausgabe zusammen mit dem Jubiläumsprogramm bereits im März erhalten, damit Sie keine Anlässe verpassen. Feiern Sie mit uns! Die aktuellsten Informationen finden Sie unter: www.nationalpark.ch/jubilaeum

Der *Atlas zum Schweizerischen Nationalpark – die ersten 100 Jahre* ist im Oktober 2013 in deutscher und französischer Sprache für CHF 69.– im Haupt Verlag erschienen. Die digitale Erweiterung (siehe Abbildung unten) kann unter www.atlasnationalpark.ch erreicht werden.

Der Atlas richtet sich an interessierte Naturfreundinnen und -freunde sowie an Fachleute, welche die Entwicklung des Nationalparks in den letzten 100 Jahren interessiert. Das Buch kann im Buchhandel oder direkt beim Schweizerischen Nationalpark (info@nationalpark.ch) bestellt werden.



TAG DER NATURZENTREN

Am 24. August beteiligte sich das Nationalparkzentrum am Tag der offenen Naturzentren. Nebst freiem Eintritt, boten wir Führungen durch unsere Sonderausstellung Rabenvögel an. Das Angebot wurde von den Besuchenden sehr geschätzt und wir erhielten viele positive Rückmeldungen. Weitere Infos unter www.naturzentren.ch.

KLAUSURTAGUNG 2013

Die Klausurtagung der Forschungskommission widmete sich in diesem Jahr der Forschung in Biosphärenreservaten. Dazu versammelten sich in der Biosphäre Entlebuch am 21./22. August Vertreter aus den beiden schweizerischen Biosphärenreservaten Entlebuch und Val Müstair Parc Naziunal sowie des schweizerischen MAB-Komitees. Als Orientierung kann die Entwicklung in Österreich dienen, welche von Günter Köck vom österreichischen MAB-Komitee vorgestellt wurde. Angestrebt wird eine engere Forschungszusammenarbeit innerhalb der Schweiz und mit ausländischen Biosphärenreservaten, insbesondere die finanzielle Beteiligung der Schweiz an der nächsten Projektausschreibung des österreichischen MAB-Komitees. (ts)



Nationalpark Hohe Tauern

FORSCHUNGSSYMPOSIUM IN MITTERSILL

Alle vier Jahre findet im Nationalpark Hohe Tauern das alpenweit ausgedehnte Forschungssymposium statt. 2013 konnte durch ein gegenüber früher breiteres Angebot mit über 70 Vorträgen und über 100 Postern ein Quantensprung vollzogen werden. Alle präsentierten Forschungsprojekte werden Ende 2013 im Tagungsband publiziert: www.hohetauern.at/en/research/forschungssymposien.html



Florian Kraus

PUBLIKATIONEN

DIE EISENBERGE AM OFENPASS

Unter diesem Titel ist soeben im Haupt Verlag die Nummer 101 der Reihe NATIONALPARK-FORSCHUNG IN DER SCHWEIZ erschienen. Daniel Schläpfer ergänzt damit seine 1960 publizierten Untersuchungen zum Bergbau im Nationalpark durch neue Funde und Erkenntnisse. Das reich illustrierte Buch kann im Nationalpark-Zentrum Zernez oder im Buchhandel bezogen werden (48.- Franken). (ts)



BIOSFERA VAL MÜSTAIR

SCHWEIZER JUGEND FORSCHT IN DER VAL MORA

Murmeltiere, Anemonen, Spinnen, Lössungen, Darmparasiten, Steinfliegen: Damit beschäftigten sich Ende Juni 24 Jugendliche in der Val Müstair. Die internationale Schar von 16- bis 19-jährigen Nachwuchsforschenden der Wildlife Research Week von Schweizer Jugend forscht war auch dieses Jahr wieder in der Val Mora unterwegs. Höhepunkt war die Präsentation der Forschungsergebnisse am 28. Juni 2013, welche dieses Jahr im Rahmen des GEO-Tages der Artenvielfalt Val Müstair stattfand. Alle Arbeiten der Jugendlichen können ab August 2013 unter www.sjf.ch (Studienwochen/Wildlife Research Week) heruntergeladen werden. (Claudia Baumberger)



Claudia Baumberger

PATRICK KUPPER AUSGEZEICHNET

Patrick Kupper ist für sein Buch *Wildnis schaffen* zur Geschichte des Schweizerischen Nationalparks mit dem Turku Book Award für das beste umwelthistorische Buch der Jahre 2011 und 2012 ausgezeichnet worden. Der renommierte Preis wurde am 24. August anlässlich der Europäischen Konferenz für Umweltgeschichte in München überreicht. Wir gratulieren! (ts)

GEO-TAG

Im Rahmen des GEO-Tages der Artenvielfalt forschten am 28. und 29. Juni rund 30 Wissenschaftler in der Val Vau und der Val Mora nach dort beheimateten Tier- und Pflanzenarten. Das kühle Wetter mit Bewölkung führte zu niedriger Aktivität bei diversen Organismengruppen. Trotzdem konnten im Rahmen der Feldforschungen ungefähr 250 Arten gezählt werden. Darunter auch einige Raritäten und Spezialitäten. Mit 43 Arten konnte die grösste Vielfalt bei den Vögeln gezählt werden. Claudia Müller und David Jenny wiesen auch die Ringdrossel *Turdus torquatus* nach, eine als verletzlich eingestufte Art, wofür die Schweiz eine hohe Verantwortung trägt. Ebenfalls eine hohe Artenzahl fand sich bei den Kä-



Ursula Koch

fern. Christoph Germann bestimmte knapp 40 Arten und stellte zudem eine neue Art für die Schweiz fest. Der Rüsselkäfer *Donus segnis* besitzt nun die westliche Verbreitungsgrenze Europas in der Val Müstair. Die wenig bekannte Art ist nur noch lokal in Tschechien und einzelnen Teilen Österreichs und Italiens zu finden.

Von den 15 Schneckenarten, welche Bruno Baur gezählt hat, sind zwei als verletzlich eingestuft. *Semilimax kotulae* Berg-Glasschnecke und *Eucobresia nivalis* Alpweiden-Glasschnecke sind beide in der Roten Liste erwähnt. 14 Arten von Steinfliegen, 31 Spinnenarten, 8 Arten von Orchideen, 24 Pilzarten ... Die Forschungsergebnisse der Wissenschaftler während ihres 24-Stunden-Einsatzes zeigen die hohe Diversität des Gebietes auf.

Ein Rahmenprogramm lenkte den Blick von Gästen und Bevölkerung auf die Biodiversität. Auf diversen Exkursionen konnte der Vielfalt im Gebiet nachgespürt werden. Besonders beliebt war die Vogelexkursion frühmorgens rund um Fuldera. (Ursula Koch)

GABRIELLA BINKERT BECCHETTI ÜBERGIBT DIE LEITUNG DER BIOSFERA VAL MÜSTAIR

Am 1. Oktober 2008 begann Gabriella Binkert Becchetti ihre Tätigkeit als Geschäftsleiterin der Biosfera Val Müstair. An Arbeit mangelte es ihr wahrlich nicht. Als «Geschäftsleiterin der ersten Stunde» musste sie all die Vorgaben der Trägerschaft und der vorgesetzten Amtsstellen in die Tat umsetzen. Zu erwähnen sind insbesondere die Ar-

Höhepunkt und eine Wertschätzung für die grosse Arbeit von Gabriella Binkert Becchetti war, als sie in Paris das Label für die UNESCO Biosfera Val Müstair Parc Naziunal in Empfang nehmen konnte. Gross war auch ihr Einsatz bei der Ausarbeitung der Charta des regionalen Naturparks Val Müstair und die Betreuung der diversen Teilprojekte der Biosfera. Insbesondere die *Surpraisa Jaura*, das Arvenholzkistchen mit den verschiedenen Spezialitäten aus der Val Müstair, wird sehr geschätzt und bringt eine willkommene Wertschöpfung für das einheimische Gewerbe, die Landwirtschaft und die Käseerei. Dieses Teilprojekt ist ihr dermassen ans Herz gewachsen, dass Gabriella Binkert Becchetti die Vermarktung und den Verkauf der *Surpraisa Jaura* auch in Zukunft betreuen will. Wir wissen dies natürlich sehr zu schätzen.

Am 19. August 2013 konnte Gabriella Binkert Becchetti die Geschäftsleitung der Biosfera an Andreas Ziemann übergeben. Seitens der Gemeinde Val Müstair als Trägerin der Biosfera danken wir Gabriella Binkert Becchetti für den grossen, erfolgreichen und unermüdeten Einsatz zu Gunsten der Biosfera Val Müstair.

Gabriella, für die Zukunft wünschen wir Dir alles Gute, Gesundheit und viel Glück.

(Arno Lamprecht, Präsident der Cumün da Val Müstair)



REGIONALER NATURPARK BIOSFERA VAL MÜSTAIR MIT NEUEM LEITER

Der Regionale Naturpark Biosfera Val Müstair hat seit Mitte August eine neue Geschäftsleitung. Die Cumün da Val Müstair konnte diese Stelle mit Andreas Ziemann neu besetzen. Der 34-jährige Diplom-Geograf ist Fachmann für Nachhaltigen Tourismus und Regionalentwicklung und kommt aus der Region Bodensee.

Andreas Ziemann leitet die Geschäftsstelle des Regionalen Naturparks und die operativen Geschäfte der Biosfera Val Müstair in einem vierköpfigen Team. Kernaufgabe der Biosfera ist es, nachhaltige Entwicklungsmodelle für die landschaftlich und kulturell einzigartige Val Müstair umzusetzen. Zielsetzung dabei ist, die regionale Wirtschaft im Hochtal zu stärken, das soziale und kulturelle Leben zu fördern und dabei die vielfältige Kulturlandschaft behutsam weiterzuentwickeln.

