



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung



Forschung im Schweizerischen Nationalpark

Jahresbericht 2014

Dezember 2015

sc | nat 

Science and Policy
Platform of the Swiss Academy of Sciences
Swiss National Park Research

SCNAT-Forschungskommission des
Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair
Sekretariat: Haus der Akademien, Laupenstrasse 7, Postfach, 3001 Bern

Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair

Jahresbericht 2014

Inhalt

BERICHT DES PRÄSIDENTEN	2
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE	3
DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE	15
FACHARBEITEN	21
SAMMLUNGEN	27
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2014	28
ZUSAMMENFASSUNG ABGESCHLOSSENER ARBEITEN	36
Huftierbestände	40
Hydrologie	41
Witterung	42

Bericht des Präsidenten

Norman Backhaus

Die Aktivitäten der Forschungskommission standen ganz im Zeichen des Hundert-Jahr-Jubiläums der Nationalparks. Die Mitglieder der FOK waren in verschiedensten Aktivitäten engagiert: sie führten Exkursionen im Park durch (u.a. für Naturforschende Gesellschaften aus der ganzen Schweiz), berichteten an der Roadshow über ihre Forschung und standen den Medien – Presse, Radio und Fernsehen – Red und Antwort. Auch an der Jubiläumsfeier am 1. August waren viele Mitglieder der FOK anwesend und konnten trockenen Hauptes (Zernez wurde an diesem Tag wohl als einzige Unterengadiner Gemeinde vom Regen verschont) bundesrätlichen und anderen Reden lauschen. An dieser Feier wurde der Forschungskommission zusammen mit dem Nationalpark die King Albert I Medaille überreicht für besondere Leistungen bei der Erforschung und Erhaltung Alpiner Natur und Landschaften. Damit wurde der Wert der Forschung in diesem ältesten Schutzgebiet der Alpen honoriert, aber auch die gute Zusammenarbeit mit der Parkverwaltung gewürdigt.

Nach der Jubiläumsfeier stellte der Jahreskongress der Akademie der Naturwissenschaftler (SCNAT) einen weiteren Höhepunkt dar. Zusammen mit der Parkforschung Schweiz richtete die FOK diesen zweitägigen Kongress zum Thema «Wie viel Schutz(gebiete) braucht die Natur?» aus und nutzte den Anlass als Klausurtagung zum Austausch von Forschungsergebnissen. Der Kongress fand Ende September am Rande des Comptoir Suisse in Lausanne statt und wurde von rund 180 Personen besucht. Dabei wurden die Forschungen im Nationalpark und den Regionalen Naturparks durch internationale Beiträge ergänzt und an ihnen gespiegelt.

Nachdem zum Auftakt des Jubiläumsjahres der Atlas des Schweizerischen Nationalparks publiziert wurde, schliesst die ebenso bei Haupt erschienene Forschungssynthese «Wissen schaffen» diesen Reigen ab. An der Forschungssynthese beteiligten sich über 50 Autoren, darunter fast alle Mitglieder der FOK.

Die Forschung ruhte jedoch auch im Jubiläumsjahr nicht. Zahlreiche Forscherinnen und Forscher erhoben Daten im und um den Park und präsentierten ihre Ergebnisse nicht nur am SCNAT-Jahreskongress sondern auch an zahlreichen anderen Tagungen sowie in Publikationen. Hervorheben möchte ich an dieser Stelle den Band 102 der Nationalparkforschung «Die Vielfalt der Landschnecken in der Val Müstair» von Bruno Baur et al. und die Tagung «Fair and Workshop on Mountain Observatories» in Reno (Nevada), wo Thomas Scheurer und ich wertvolle Erkenntnisse zu Fragen um das Monitoring von Schutzgebieten sammeln und die Erfahrungen aus dem Nationalpark weitergeben konnten.

Die FOK traf sich zur Jahressitzung am 4. Dezember in Chur. Die Geschäftsleitung versammelte sich am 8. April in Chur und am 31. Oktober in Landquart. Der Biosfera-Ausschuss traf sich am 8. April in Landquart und besprach die forschungsrelevanten Projekte der Mehrjahresplanung der Biosfera. Hier gilt es, Ursula Koch für die gute Vorbereitung der Planung zu danken und ihr alles Gute für ihren weiteren beruflichen und privaten Lebensweg zu wünschen.

Obwohl das Jubiläumsjahr von allen Beteiligten Zusatzleistungen abverlangte, war es ein Jahr voller spannender und schöner Erlebnisse und Ereignisse. Ich möchte an dieser Stelle allen danken, die dazu beigetragen haben, dass das Jubiläumsjahr auch aus Sicht der Forschungskommission ein voller Erfolg wurde. Ein besonderes Dankeschön gilt Thomas Scheurer, der sich mit grossem Engagement hinter und vor den Kulissen für die Forschung im Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair eingesetzt hat.

Nun gilt es den Elan des Jubiläumsjahrs wenn nicht für die nächsten hundert Jahre, so doch zumindest für das kommende Jahr weiterzutragen.

Forschungsschwerpunkte

Schwerpunktprogramme

Die im Nationalpark durchgeführten Forschungsarbeiten orientieren sich soweit möglich an den im Forschungskonzept 2008 - 2018 aufgeführten Schwerpunktprogrammen.

Diese sind:

- Die Entwicklung der Biosphärenregion unter Global & Climate Change
- Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme
- Huftiere in einem alpinen Lebensraum
- Leistungen geschützter Ökosysteme und nachhaltig genutzter Ressourcen für die Gesellschaft
- Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbezug der Biosphäre/SNP
- „100 Jahre im Zeichen natürlicher Dynamik: Entwicklung des SNP seit seiner Gründung“
Ziel ist es, in allen Schwerpunkten Forschungsprojekte durchzuführen.

Schwerpunktprogramm „Die Entwicklung der Biosphären-Region unter Global & Climate Change“

Klimatische und topographische Einflüsse auf Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark

(Christof Bigler, Departement Umweltsystemwissenschaften, ETH Zürich)

Im Rahmen der Studie über Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark wurden im vergangenen Jahr die Datenanalysen weiter geführt, um mögliche Klimaeinflüsse auf Mortalität und Zuwachs zu untersuchen. Weiter wurden die Einflüsse des Zuwachses und der Topographie (Exposition, Hangneigung, Höhe) auf die Lebensdauer der Bergföhren anhand von Modellselektionsverfahren mit log-linearen gemischten Modellen quantifiziert. Fast 20% der beprobten Bergföhren wurden älter als 200 Jahre, einige Bergföhren wurden sogar älter als 300 Jahre. Wie bereits für andere Baumarten nachgewiesen besteht ein „trade-off“ zwischen Zuwachs und Lebensdauer, das heisst schnell wachsende Bergföhren sterben früher ab als langsam wachsende Bergföhren. Ein Manuskript zum Thema „Life-history trade-offs and topography determine longevity of mountain pines in the Swiss National Park“ ist in Vorbereitung.

Predicting growth-dependent tree mortality

(Dissertation Marco Vanoni; Projektleiter: Dr. Christof Bigler)

Das Ziel der Dissertation ist, die Mortalitätsprozesse der häufigsten Baumarten der Schweiz und Zentraleuropas besser zu verstehen und die wichtigsten Auslöser der Mortalität zu identifizieren. Im Rahmen einer gross angelegten Feldkampagne wurden Bäume in verschiedenen Naturwaldreservaten der Schweiz beprobt, in denen die Waldentwicklung von der ETH und der WSL untersucht wird. Die Feldarbeit im Schweizerischen Nationalpark fand während vier Tagen auf den Kern- und Dauerflächen des Waldreservates in den Gebieten God dal Fuorn, God la Drossa sowie in der Val Trupchun (Dschembrina) statt. Von 31 toten (stehenden) Arven und 21 toten (stehenden) Lärchen, welche alle in einer Inventur der WSL erfasst und nummeriert sind, wurden mit einem Zuwachsbohrer je zwei Bohrkerne entnommen. Zusätzlich wurde von 12 lebenden Arven je ein Bohrkern entnommen, um damit eine Standortchronologie zu erstellen und die Jahrringe der toten Bäume jahrgenau zu datieren. Anschliessend wurden die Bohrkerne im Jahrringlabor für die Messung der Jahrringbreiten aufbereitet. Die

beprobten Bäume weisen Brusthöhendurchmesser zwischen 6.0 und 46.7 cm (tote Arven), und zwischen 8.0 und 87.5 cm (tote Lärchen) resp. 36.2 und 62.1 cm (lebende Arven) auf. Aufgrund der Feldarbeit in weiteren Schweizer Waldreservaten im Sommer und Herbst 2014 wurde die Messung und Datierung der Bäume noch nicht durchgeführt.

Für das Projekt wurden neben Proben von Arven und Lärchen bisher mehr als 1'800 Bohrkerne von Fichten, Weisstannen, Eichen, Buchen, Bergahornen und Eschen gesammelt, verteilt über 14 Waldreservate in 9 Kantonen. Die ersten Resultate werden momentan für eine Publikation aufbereitet. Die Proben aus dem Nationalpark werden im Laufe des kommenden Jahres (2015) aufbereitet und publiziert.

The molecular footprint of conifers – A new approach to unveil past vegetation (Björn Bugge, ETH Zürich)

Die Feldarbeiten wurden im Jahr 2013 durchgeführt und abgeschlossen (siehe Zwischenbericht 2013). Auf Grund des Wechsels an ein anderes Institut ist das Projekt budgettechnisch offiziell vorzeitig zum 01.10.2014 beendet. Die Laboruntersuchungen an dem genommenen Probenmaterial, sowie die Auswertung werden jedoch auch noch in 2015 an der ETH fortgeführt und abgeschlossen.

In diesem Jahr erfolgte die Auswertung der im Feld erhobenen Daten. Dies beinhaltet, die Bestimmung des Bodentyps an den untersuchten Standorten, sowie die Aufnahme von Vegetationsdaten. Im Jahr 2014 wurde Methodenentwicklung zur Analyse harzbür-tiger Vegetationsmarker in Böden durchgeführt, sowie zur substanzspezifischen ¹⁴C Datierung dieser Marker. Letztere Methodenentwicklung dauert zur Zeit noch an. Diese Methodenentwicklung ist grundlegend für die substanzspezifische Datierung von Konifere-nmarker in den zu untersuchenden Bodenproben. Gemäß der ursprünglich im Projek-tantrag vorgesehene Ziele, sollte mit dieser Methode die Umsatzrate dieser Konifere-nmarker in den Böden des Nationalparks untersucht werden. Auf Grund des vorzeitigen Endes des Projektes am 1.10.2014 können diese Untersuchungen allerdings aller Wahr-scheinlichkeit nach nicht abgeschlossen werden.

Das zweite wesentliche Projektziel war es, den molekularen Fingerprint „Biomarkersig-natur“ der verschiedenen Bergwaldökosysteme bzw. der unterschiedlichen Standorte zu bestimmen. Im Jahr 2014 haben die Laboruntersuchungen hierzu begonnen. Die Pro-ben der Oberböden sind z.T. bereits für die GC-MS Messung aufbereitet z.T. müssen noch weitere Aufbereitungsschritte durchgeführt werden. Die Laboruntersuchungen einschließlich Aufbereitung, Messung und Auswertung werden auch nach dem 01.10.2014 weiter verfolgt und sollen im Laufe von 2015 abgeschlossen werden.

Key mechanisms of metabolic changes in mountain pine and larch under drought in the Swiss National Park

(Olga Churakova, Departement Umweltsystemwissenschaften ETH Zürich)

To determine the role of the different water sources for tree growth of mountain pine and larch trees from south-facing and north-facing slopes of the site nearby Champlösch P1 we extracted water from needles and twigs, as well as soil samples collected around the trees in 2013 using the cryogenic water extraction line at Paul Scherrer Institut (PSI). 18O/16O isotopic ratio in water extracted from organic material was measured using Delta Plus XP mass spectrometer at PSI. 18O/16O data showed good agreement between soil, twigs and needles that indicate on common water source. We found that 18O/16O in soil water recorded air temperature signal in both studied slopes.

Oxygen and carbon isotope chronologies from 8 larch and 8 mountain pine trees were analysed separately for the period 1900-2013. Climatological analysis between stable isotope chronologies and climatic data from Buffalora weather station was carried out. We revealed that 18O/16O chronologies from larch for the period 1900-2013 significantly correlate with summer temperature, while 18O/16O in wood chronologies from

mountain pine show significant correlation with precipitation. Tree-ring width chronologies from larch show complementary significant correlation with spring temperatures. To identify when and under which conditions carbohydrates are mobilized we extracted sugars from needles and wood of mountain pine and larch trees. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ compound-specific isotope analysis is in the process.

Empfindlichkeit von Quell-Lebensgemeinschaften gegenüber Klimaveränderungen in den Alpen

(Dr. D. Kury (Koordinator), Dr. V. Lubini, P. Stucki / V. Lubini (SNP, Biosfera) und R. Wüthrich (SNP) (Auftrag, Federführung BAFU)

Unter Beteiligung von insgesamt 9 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wurden im Juli und August 59 Quellen im Feld definitiv ausgewählt und bearbeitet, darunter auch 4 Quellen in der Nationalparkregion. Die Arbeiten umfassten Erhebungen der Struktur und des Makrozoobenthos sowie einer fotografischen Dokumentation der Quellen. Zudem wurden Temperaturlogger ausgebracht, die eine kontinuierliche Aufzeichnung der Temperaturen vornehmen. Die Feldmitarbeitenden wurden zur Qualitätssicherung der Arbeiten anlässlich eines gemeinsamen Tages geschult. Alle im Nationalpark bestimmten Arten der Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera werden dem Musée de Zoologie Lausanne abgegeben, die Funddaten der Datenbank des CSCF, Neuchâtel. Zwischenbericht: siehe Literaturverzeichnis).

Schwerpunktprogramm "Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme"

Hochwasserversuche am Spöl, Projekt Schluffit

(Thomas Scheurer, Chris Robinson, Johannes Ortlepp)

Am 25. Juni wurde je ein künstliches Hochwasser ab Punt dal Gall (max. $30 \text{ m}^3/\text{s}$) und ab Ova Spin (max. $25 \text{ m}^3/\text{s}$) veranlasst. Die beiden Sommerhochwasser sollten zur Umlagerung und Auflockerung der Sohle führen, und dies bei geringer Erosion. Der obere Spöl wurde nach dem Hochwasser auf gestrandete Fische und auf Forellenbrütlinge kontrolliert. Hierzu wurde der gesamte Fluss zwischen Punt dal Gall und der Stauwurzel Ova Spin begangen (SNP, Hydra), sowie der Unterlauf des Spöl bis zur Schluchtstrecke (Fischereiaufsicht). Ergebnisse:

- oberhalb Hydrologische Station: keine Fische
- Hydrologische Station – Punt Periv: 19 Sömmerlinge
- Punt Periv – Ova Spin: 8 Sömmerlinge
- Unterer Spöl: 16 Brütlinge bis Adulte

Am 23. September erfolgte ab Punt dal Gall ein weiteres Hochwasser (max. $26 \text{ m}^3/\text{s}$). Auch diesmal wurde die gesamte Strecke auf gestrandete Fische und auf Forellenbrütlinge kontrolliert. Ergebnisse:

- oberhalb Hydrologische Station: 6 Brütlinge, 1 Sömmerling
- Hydrologische Station – Punt Periv: 11 Brütlinge, 1 Sömmerling
- Punt Periv – Ova Spin: 8 Brütlinge

Anmerkung: Im Unteren Spöl wurde im Spätsommer das Gewässerbett durch Einträge aus der Ova Cluozza sehr stark umgestaltet (Laufverlagerung und Aufkiesung).

EAWAG (Chris Robinson) continued periodic monitoring sampling at Punt Periv, Val d'Aqua and Ova dal Fuorn. Samples are continuously being processed and added to the databank. Routine sampling conducted this year by Christa Jolidon as Robinson was on sabbatical.

Diskurs über die Katastrophe am Spöl vom 30. März 2013

(Masterarbeit Stephany Bigler, GIUZ)

Die Datenerhebung ist abgeschlossen (Zeitungsartikel, Radio- und Fernsehsendungen, Interviews, Bilder). Die Filmanalyse ist ebenfalls bereits abgeschlossen, sowie die Ersteindrucksanalyse der Bilder. Das Projekt steht nun vor der Analyse der anderen Daten, was einerseits die Bildanalyse (Einzelbildanalyse) und andererseits die Diskursanalyse der Zeitungsartikel und Radiosendung sowie den Interviews umfasst. Die Kategorien für die Diskursanalyse sind ebenfalls schon gebildet.

Taskforce Spöl

Daten aus den Untersuchungen zu den Folgen des Schlammeintrags 2013 sind in den Bericht der Task Force Spöl eingeflossen. Der Bericht wurde im November 2014 veröffentlicht (siehe Literaturverzeichnis).

Projekt Retrofit EKW: Staumauer Punt dal Gall

(Pio Pitsch, ecowert)

Das Projekt Retrofit wird neu so durchgeführt, dass der Abfluss des Spöl während den Sanierungsarbeiten an der Staumauer nicht verändert wird.

Brandfläche Il Fuorn

(Josef Hartmann, Thomas Scheurer)

Es wurden keine Feldarbeiten durchgeführt

Ereignisprotokolle / Erfassung von Naturereignissen

(Ruedi Haller)

Die Erfassung von "Ereignissen" durch die Parkwächter (seit 1988) wurde im Berichtsjahr weitergeführt.

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Pia Anderwald, Ruedi Haller)

Konkurrenz zwischen Huftieren

Die zusätzlichen Auswertungen zu Nischendifferenzierung und zwischenartlicher Konkurrenz zwischen Rothirsch, Gämse und Steinbock in der Val Trupchun, basierend auf der Nahrungszusammensetzung aus Kotproben, Daten der räumlichen Verteilung seit 1997, den jährlichen Huftierzählungen, und Daten zum Hornwachstum von Steinbock und Gämse aus der Trophäensammlung, wurden 2014 abgeschlossen. Die Hauptergebnisse sind:

- Die Nahrungszusammensetzung (nach Pflanzengruppen) unterscheidet sich zwischen den drei Arten im Sommer nicht.
- Mit zunehmender Rothirschdichte im Sommer verändert sich die Habitatnutzung sowohl von Gämsen wie auch von Steinböcken im Sommer sowie im darauffolgenden Winter (Langzeitwirkung hoher Rothirschdichten) in Richtung höhere Lagen (im Sommer; umgekehrt im Winter) und felsigeres Gelände.
- Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der Rothirschdichte im Sommer und dem Hornwachstum (als Proxy für die Körperkondition) von jungen Gämsen.

- Es existiert ausserdem ein negativer Zusammenhang zwischen der Populationsentwicklung von Rothirschen und jener von Steinböcken, allerdings mit einem Jahr Verzögerung.

Diese Resultate lassen darauf schliessen, dass es mit zunehmender Rothirschdichte ein Konkurrenzverhältnis zwischen Rothirsch und Gämse, und Rothirsch und Steinbock, gibt. Der Rothirsch scheint dabei der überlegene Konkurrent zu sein. Zwischen Gämse und Steinbock konnte anhand des Hornwachstums und der Populationsentwicklung keine Konkurrenz nachgewiesen werden, obwohl die beiden Arten ähnliche Habitate nutzen.

In Il Fuorn scheint dieses Konkurrenzverhältnis zwischen Rothirsch und Gämse nicht zu bestehen, wohl aufgrund der geringeren Rothirschdichte. Vielmehr gibt es hier einen negativen Zusammenhang zwischen der Gämsdichte selbst und dem Hornwachstum junger (weiblicher) Gämsen, was auf eine stärkere Rolle innerartlicher Konkurrenz hinweist. Gleichzeitig gibt es in Il Fuorn grössere Unterschiede in der Nutzung von Weiden zwischen weiblichen Gämsen und Hirschen als im Trupchun. Diese Ergebnisse wurden im Juni am internationalen Gäms-Symposium im Majella-Nationalpark in Italien vorgestellt.

Weitere Arbeiten Huftiere

Im Rahmen eines Projekts zur Bestimmung der Stresshormon-Konzentration bei Steinbock, Gämse und Rothirsch übers Jahr, bzw. über den Sommer, in Abhängigkeit der Nahrungsqualität, Besucherzahlen, sowie verschiedener Umweltbedingungen, wurden zwischen März und September 2014 frische Kotproben von insgesamt 14 Steinböcken, 29 Gämsen und 54 Rothirschen durch die Parkwächter gesammelt. Die feuchte Witterung über den Sommer, kombiniert mit den Jubiläumsaktivitäten, bot weniger Gelegenheit zum Sammeln als dies in andern Jahren der Fall gewesen wäre und führte so zu einer zu geringen Stichprobengrösse für eine Auswertung. Die Kot-Sammlung muss daher 2015 weitergeführt werden.

Im Rahmen des von der Firma Calanda unterstützten Projektes wurden zwei Steinböcke besendert. Eine dazu entwickelte Webkarte wird auf der Homepage von Calanda eingebunden und veranschaulicht zeitverzögert die Aufenthaltsorte und Bewegungsmuster der beiden Tiere seit dem Frühling. Die Karte kann unter www.calanda.nationalpark.ch angeschaut werden.

Wie jedes Jahr seit 1917 sind die Huftierbestände im Laufe des Jahres erhoben worden. Seit 1997 werden im Raum Il Fuorn, auf Macun und in der Val Trupchun in den Monaten Januar, Mai, August und November auch die räumlichen Verteilungen erfasst. Zudem sorgten die Parkwächter - teilweise ausserhalb des SNP und als Unterstützung für das Amt für Jagd und Fischerei - für zahlreiche vergleichende Winterzählungen.

Interreg Projekt Grandi Erbivori negli Ecosistemi Alpini in Trasformazione (GREAT)

(Seraina Campell, Pia Anderwald, Ruedi Haller)

Im September 2014 wurde das 3-jährige EU Interreg-Projekt GREAT Zusammenarbeit mit dem Gran Paradiso Nationalpark abgeschlossen. Das Projekt hatte u.a. zum Ziel, den Rückgang der Steinbock-Population im Gran Paradiso-Nationalpark zu erklären und die Monitoring-Methoden in den beiden Nationalparks aufeinander abzustimmen. Neben einem 500-seitigen Schlussbericht resultierte das Projekt ausserdem in einer Cratschla-Sonderausgabe über den Steinbock auf deutsch und italienisch, einem Informationsblatt über Steinbock, Gämse und Rothirsch auf italienisch, und zwei zweitägigen Symposien mit Teilnehmern beider Parks, einmal im SNP 2012, und einmal im Gran Paradiso 2013.

Der Rückgang der Steinbock-Population im Gran Paradiso über die letzten 20 Jahre scheint mit einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit von Kitzen über den Winter

zusammenzuhängen, was wiederum durch einen Mismatch in der Pflanzenphänologie und dem Zeitpunkt der Geburten im Frühling, hervorgerufen durch die fortschreitende Klimaerwärmung, erklärt werden kann.

Top-down effects of four herbivore groups of different body size on above- and belowground properties in grassland ecosystems of variable productivity (trophic cascades; SNF 31003A_122009)

(Anita C. Risch, Martin Schütz, Flurin Fill (alle Projektleitung), Magdalena Steiner, Valeria Trivellone, Martijn Vandegehuchte, Stephan Zimmermann)

In diesem Projekt werden Interaktionen zwischen verschiedenen Organismen-gruppen auf subalpinen Weiden im Nationalpark untersucht. Mittels Schachtel-zäunen werden experimentell sukzessive alle Herbivorengruppen unterschied-licher Körpergrößen (von Huftieren bis Insekten) aus dem Ökosystem ausge-schlossen. Damit wird unter-sucht, welchen Einfluss welche Herbivoren auf Ökosystem-Prozesse und vor allem auf andere Organismengruppen verschie-denster trophischer Stufen haben wie Produzenten (Vegetation) oder Destru-enten (Boden-Invertebraten, Boden-Mikroorganismen) etc.

Die Aufarbeitung der umfangreichen im vergangenen Jahr während der letzten Feldsai-son gesammelten Daten, bildete den Schwerpunkt der Arbeiten im Berichtsjahr. Be-sonderes Augenmerk wurde den pflanzenfressenden Inver-tebraten geschenkt, wobei die häufigen Blattläuse und Zikaden ganz speziell im Fokus standen. Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit dem Netherland Institute for Ecology in Wa-ningen die Lebensgemeinschaften der Nematoden untersucht. Mehrere Publikationen sind in Bearbeitung.

Behavioural Ecology of Alpine Ungulates: Mating opportunities, mate choice and parental care in two ungulates species (Alpine ibex and Alpine cha-mois).

(Dissertation Federico Tettamanti; Leitung Prof. Marco Apollonio)

Das Projekt wurde abgeschlossen. Erste Publikationen sind erschienen (siehe Zusam-menfassung abgeschlossener Arbeiten)

Huftiere im Lebensraum Val Trupchun: Trophic interactions between wild un-gulates and the vegetation in an unmanaged habitat

(Dissertation Anna Schweiger; Projektleitung: Michael Schaepman, Anita C. Risch, Mar-tin Schütz; Ruedi Haller; Projektmitarbeitende: Mathias Kneubühler, Alexander Damm, Pia Anderwald, Carol Resch)

Die Feldarbeiten für das Dissertationsprojekt „Huftiere und Vegetation“ wurden im Au-gust 2013 abgeschlossen. Der letzte APEX Flug fand bereits im Juli 2013 statt. Bis An-fang 2014 wurden die APEX Aufnahmen 2013 an den Remote Sensing Laboratories (RSL) der Universität Zürich prozessiert, atmosphärisch, sowie geometrisch korrigiert. Im Frühjahr wurden Biomasse-, Stickstoffgehalts- und Fasergehaltsmodelle (NDF) für alle APEX Aufnahmejahre 2010–2013 für den gesamten Nationalpark gerechnet und in Karten für die Val Trupchun umgesetzt. Die GPS-Huftierdaten für denselben Aufnahme-zeitraum wurden bereinigt. Als Nebenprodukt wurden alle GPS Daten der Steinböcke und Gämsen für die Archivierung in einer Abfragedatenbank aufbereitet. Die Arbeit an den Rothirschdaten wird voraussichtlich bis Anfang 2015 fertiggestellt sein. Die erste Auswertung der GPS Daten der drei Huftierarten mit den APEX Fernerkundungsdaten zielt darauf ab die Nahrungsaufnahmegebiete der drei Arten zu unterscheiden. Erste Ergebnisse dieser Auswertung wurden am 22./23. Mai in London beim Workshop „Re-mote Sensing and Conservation“ der Zoological Society of London präsentiert. Eine entsprechende Publikation wurde eingereicht. Im Juni erschienen ist die Publikation der Biomassekartierung im SNP mit APEX. Der Artikel mit dem Titel „Using imaging spectroscopy to predict aboveground plant biomass in alpine grasslands grazed by lar-

ge ungulates“ wurde im Journal of Vegetation Science publiziert. Des Weiteren ist im Juli der Artikel „Continuous Fields From Imaging Spectrometer Data for Ecosystem Parameter Mapping and Their Potential for Animal Habitat Assessment in Alpine Regions“ im International Journal of Remote Sensing erschienen. Die Biomasse-, Stickstoffgehalts- und Fasergehaltkartierung wurde im August beim Annual Meeting der Ecological Society of America in Sacramento vorgestellt. Ende 2014 sind erste Ergebnisse betreffend der Kartierung funktioneller Pflanzentypen im SNP zu erwarten. Dabei werden unterschiedliche Überlebensstrategien im Pflanzenreich den APEX Produkten gegenübergestellt.

Schwerpunktprogramm „Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbezug von SNP und Biosfera“

MAFREINA – Management-Toolkit Freizeit und Natur

(Reto Rupf, ZHAW Wädenswil)

Im Jahre 2014 wurden im Projekt mafreina zwei Publikationen verfasst – die Dissertation von Reto Rupf und ein Konferenzbeitrag anlässlich der MMV7 in Tallin, Estland. Mit den Ergebnissen und Instrumenten des Projektes mafreina wurde in der Biosfera Val Müstair ein Mountainbike-Konzept entwickelt, welches in einer Projektgruppe evaluiert wurde und nun von der Organisation Tourismus Engadin Scuol Samnaun Val Müstair AG und der Gemeinde Val Müstair umgesetzt werden soll.

Weitere Projektergebnisse werden 2015 im Besuchermanagement und im Freiraumkonzept der Biosfera umgesetzt. Zusätzlich findet in der Val Müstair im Jahr 2015 ein Modul des CAS Outdoorsport Management statt, in welchem die Erkenntnisse dieses Projekts eine wichtige Grundlage darstellen.

Schwerpunktprogramm „100 Jahre im Zeichen natürlicher Dynamik: Entwicklung des SNP seit seiner Gründung“

GISstory

(Ruedi Haller)

Im Berichtsjahr wurden keine weiteren Arbeiten ausgeführt.

Forschungssynthese

(Bruno Baur, Thomas Scheurer)

Die Forschungssynthese "Wissen schaffen. 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark" wurde in der Reihe Nationalpark-Forschung in der Schweiz veröffentlicht und im Rahmen der Vernissage am 4. Dezember in Chur der Öffentlichkeit vorgestellt. Fast alle Mitglieder der Forschungskommission haben aktiv als Autoren mitgewirkt. Die französische Fassung wird 2015 publiziert.

Digitalisierung Jahresberichte und Protokolle ENPK und FOK (Thomas Scheurer)

Mit Blick auf das Nationalparkjubiläum hat das Bundesarchiv (BAR) ausgewählte Archivbestände des Nationalparks (Jahresberichte und Protokolle der ENPK) zusammengeführt und wo nötig digital erfasst. 2014 wurden alle Jahresberichte und Protokolle der ENPK digitalisiert. Dieselbe Arbeit für die Jahresberichte und Protokolle der FOK steht noch aus.

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP (Samuel Wiesmann, Ruedi Haller)

GIS-Betrieb

Die GIS-Infrastruktur für den SNP sowie diejenige für das Netzwerk Schweizer Pärke wurde bis anhin mehrheitlich parallel zueinander aufgebaut. Um die Unterhaltsarbeiten mittelfristig optimieren zu können, ist mit einem Zusammenführen der beiden Dienstplattformen begonnen worden. Dazu wurde ein GIS-Server der neusten Generation in Betrieb genommen, auf welchem die Dienste des SNP und des NWP in Zukunft zusammen angeboten werden. Mit dieser Migration ist begonnen worden, bringt aber einiges an Arbeit mit sich und wird sich noch bis in den Frühling 2015 erstrecken. Es werden dadurch aber wichtige Vorteile erreicht: Das Ausfallrisiko insbesondere für das NWP wird verkleinert und allfällige Wiederherstellungsarbeiten minimiert. Die für die öffentlichen Dienste benötigte Hardware kann auf fast die Hälfte reduziert werden.

Auch für die GIS-Lizenzserver konnte die Infrastruktur überarbeitet und die Lizenzierung auf den neusten Stand gebracht werden, womit auch die Erreichbarkeit von extern erhöht wurde. Für den SNP ist es dadurch besser möglich zu kontrollieren, wer die vom SNP zur Verfügung gestellte GIS-Software auch tatsächlich nutzt.

Ökologische Konnektivität

Im Projekt Econnect wurde das Tool JECAMI (Joint Ecological Connectivity Analysis and Mapping Initiative) komplett überarbeitet und um die Region Locarnese Val Grande erweitert. Ein umfassender Bericht analysierte den CSI Index für dieses Gebiet auf lokaler, regionaler und internationaler Ebene und zeigte die Wichtigkeit und der Nutzen einer Parkgründung in Bezug auf die ökologische Konnektivität im Alpenraum. Dieser Bericht kommt als Beilage in den Masterplan des Nationalparkprojekts Locarnese und wird als Gutachten verwendet. Zudem konnte mit dem Staatsministerium Bayern ein Projekt vereinbart werden, in dessen Rahmen die Bundesländern Bayern, Vorarlberg, Salzburg und Tirol ebenfalls integriert und analysiert werden. Diese Projekte, durchgeführt 2 Jahre nach Abschluss des Interreg-Projektes zeigen den Wert und die Wichtigkeit des Themas und der erarbeiteten Werkzeuge.

Biosfera Val Müstair

Projektplanung, Organisation, Information

(Hansjörg Weber, Ursula Steinmann-Koch)

Die Betreuung der Forschenden in der Biosfera Val Müstair hat sich etabliert. In Zusammenarbeit mit der Gemeinde ergab sich eine einfache Möglichkeit zur Vergabe von Fahrbewilligungen. Über aktuelle Forschungsvorhaben und Vorträge berichtet die Biosfera Val Müstair sporadisch im Mas-Chalch (Talzeitung). Die Arbeit am Monitoringkonzept für die Biosfera Val Müstair wurde weitergeführt. Eine Reduktion auf 4 Indikatoren pro Nachhaltigkeitsdimension wurde vorgenommen. Die Grundlagen welche die Methoden beschreiben ist für einige Indikatoren bereits erstellt und erste Aufnahmen und Auswertungen vorhanden.

Die Biosfera Val Müstair hat am 3. Mai 2014 im Rahmen des Landschaftstages / Tag des Waldes für Bevölkerung und Gäste Fach-Informationen und Arbeits-Einsätze an verschiedenen Orten zu folgenden Themen durchgeführt: Heckenpflege, Trockenmaurerunterhalt, Lesesteinhaufen, Romufer-Putzaktion, Weiherpflege.

Im Rahmen einer Information zum Landschaftsqualitätsprojekt hat am 17. Februar 2014 Benjamin Rohrbach seine laufende Arbeit „Participatory mapping of ecosystem service potentials“ vorgestellt und die Besucher zur Mitarbeit bei einer Onlineumfrage eingeladen.

Bruno Baur stellte am 9. August 2014 sein Buch „Die Vielfalt der Landschnecken in der Val Müstair“ einem interessierten Publikum vor. Am Folgetag folgten 16 Personen der Einladung auf einer Exkursion mehr über die Vielfalt der Schnecken zu erfahren. In den zwei Stunden erfuhren die Teilnehmer viel über die Lebensweise der Arten. 17 Arten konnten entdeckt werden, darunter die grösste, die weitherum bekannte Weinbergschnecke, und die kleinste vorkommende Art, die nur 1.3 mm grosse Punktschnecke.

Der Vortrag von Raimund Rodewald und Jörg Clavadetscher über die Flurbewässerung im Val Müstair und in anderen Gebieten der Welt lockte am 12. August 2014 20 Gäste nach Sta. Maria. Wie am Vortrag erläutert wurde, spielen bei der Aufgabe der traditionellen Bewässerung gesellschaftliche und finanzielle Gründe eine Rolle. Von den Auals im Val Müstair wurden in den letzten Jahren einige Hundert Meter reaktiviert. Auf der Exkursion am 13. August trotzten ein paar Unentwegte dem Dauerregen und liessen sich zu einem der reaktivierten Auals führen.

In der Val Müstair wurden 2014 folgende Facharbeiten durchgeführt:

Bedeutung von Grasland-Sonderbiotopen für die Biodiversität in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald Universität Oldenburg)

Das Projekt wurde Ende Mai 2014 begonnen. Die Geländearbeiten sollen im Spätsommer 2015 abgeschlossen und die gesamten Daten bis Frühjahr 2016 ausgewertet werden. Ziel der Studie ist es, in Fortführung der Untersuchung von Adrian Radtke (2013) zur Phytodiversität des Grünlandes in der Biosfera spezifische weitere Graslandlebensräume (Hecken- und Waldsäume, Böschungen, Randstreifen von Mähwiesen) auf Artenvielfalt und -zusammensetzung im Vergleich zum Grünland zu untersuchen.

An insgesamt 9 Geländedaten (Mai/Juni und Juli 2014) wurden insgesamt ca. 70 Grasland-Sonderbiotope floristisch und vegetationskundlich erfasst und per GPS in ihren Flächengrenzen aufgenommen. Als Methode diente eine vereinfachte Aufnahme nach Braun-Blanquet, bei der auf einer einheitliche Flächengröße von 60qm (je nach Form 2m x 30m oder 3m x 20m oder 4m x 15m oder 5m x 12m) alle Arten der Höheren Pflanzen nach folgender Mengenskala (dmse-Skala) erhoben wurden: d = dominant: >25% Deckungsgrad; m = mittelhäufig: 6-25% Deckungsgrad; s = selten: 1-5% Deckungsgrad; e = einzeln: <1% Deckungsgrad.

Eine Auswertung der im Jahr 2014 erhobenen Daten erfolgt im Zeitraum 11.2014 bis 4.2015. Bisher konnte knapp 2/3 des Offenlandes im schweizerischen Val Müstair (ohne Münstertal in Südtirol) repräsentativ, jedoch nicht flächendeckend nach artenreichen Grasland-Sonderbiotopen abgesucht werden, die restliche gut 1/3 zu untersuchende Gesamtfläche befindet sich im oberen Talbereich und soll im kommenden Jahr aufgenommen werden. In erster Annäherung zeigt sich, dass sich besonders viele artenreiche Grasland-Sonderbiotope auf Böschungen (Straßen, Grünland, Äcker) befinden, während Säume, Wiesen-Randstreifen oder Bachränder nur spärlich vertreten sind. Die Artenzahlen liegen in den meisten Fällen über denen der von A. Radtke aufgenommenen Wiesen, die häufig bereits deutliche Düngereffekte und damit ein verstärktes Vorkommen von Nährstoffzeigern aufweisen. Der Unterschied liegt v.a. in der Stetigkeit und Häufigkeit verschiedener Magerkeitszeiger (bspw. *Luzula campestris*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Phyteuma orbiculare*, *Carex panicea* und viele mehr), die in den flächenhaften Wirtschaftswiesen nur selten oder gar nicht vorkommen, in den Sonderbiotopen dagegen aufgrund fehlender oder spärlicher Düngung teilweise mit großer Stetigkeit und Abundanz zu finden sind.

Die bisher aufgenommenen Daten lassen den vorsichtigen Schluss zu, dass es zu den im Antrag formulierten Forschungsfragen mit großer Wahrscheinlichkeit umfangreiche Ergebnisse und Analysen geben wird:

- Wie hoch ist die Phytodiversität von Grasland-Sonderbiotopen im Vergleich zum Wirtschaftsgrünland? Wie hoch ist ihr Beitrag zur gesamten Phytodiversität offener Grasland-Standorte?
- Welche Artenzahlen weisen Böschungen, Säume, lichte Hecken oder Feldgehölze oder Grasland-Brachen im Vergleich untereinander auf?
- Finden sich in Grasland-Sonderbiotopen seltene Pflanzenarten, die deren besonderen Wert ausmachen, weil sie im Wirtschaftsgrünland fehlen?
- Besteht ein Potential für ausgewählte Pflanzenarten, von den Grasland-Sonderbiotopen in extensiviertes Wirtschaftsgrünland einzuwandern?

Erfolgskontrolle der Renaturierung am oberen Rombach in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald, Universität Oldenburg)

Die Studie hat das Ziel, eine Erfolgskontrolle der Revitalisierung durchzuführen, die in einem ausgewählten Abschnitt des Rombach (Rom) im schweizerischen Teil des Val Müstair (Münstertal) stattfand. Bisher wurden an 2,5 Geländetagen die folgenden Parameter/Schutzgüter aufgenommen: Fließgeschwindigkeit (in Klassen geschätzt), Wassertemperatur, Tiefe (geschätzt), ausgewählte hydrochemische Parameter (u.a. pH, Leitfähigkeit, Härtegrad, Gehalt ausgewählter N- und P-Verbindungen), Flora, Vegetation, Libellenfauna (auf Teilflächen). Als Referenzfläche für den Vergleich der Wasserchemie und Flora wurde der Quellbereich des Rombachs oberhalb von Tschieriv ausgewählt, der sich in einem sehr naturnahen Zustand befindet und von dem her eine Besiedlung des Renaturierungsabschnitts durch Pflanzen- und Tierarten möglich ist.

Für die Geländearbeit 2015 sind die vertiefte Erfassung der Flora und Libellenfauna und eine Wiederholung der hydrochemischen Untersuchung geplant. Aus diesen Ergebnissen heraus soll geprüft werden, ob in einer Folgestudie weitere Schutzgüter (z.B. Vögel, Makrozoobenthos, Moose) für ein vertiefendes Monitoring einbezogen werden sollen.

Eine erste Auswertung der erhobenen Daten zeigt, dass sich an der Revitalisierungsstrecke eine sehr artenreiche Flora der Kiesbänke, Röhrichte, feuchten Hochstaudenfluren, Feuchtwiesen und Kalk-Niedermoore angesiedelt hat. Dagegen erwies sich die Libellenfauna bisher als äußerst artenarm, bedingt wahrscheinlich durch die (sehr) hohen Fließgeschwindigkeiten und die weithin zu niedrigen Temperaturen der betreffenden Wasserkörper. Die bisherige Wasseranalyse weist auf sehr nährstoffarme, kalkreiche Bedingungen im Quellmoor hin, die sich bachabwärts in Richtung eines mäßig kalkreichen, eher mesotrophen Gebirgsbachs hin entwickeln

Biosfera-GIS

(Ursula Steinmann-Koch)

Seit 2008 werden die gis-Arbeiten des regionalen Naturparks Biosfera und auch des Biosphärenreservats Val Müstair Parc Naziunal beim snp durchgeführt. Nebst den Kartographiearbeiten für ein Buch über Schnecken von Bruno Baur wurden die Inhalte der Angebotsdatenbank nachgeführt, ein Datenmodell für die Grenzen des regionalen Naturparks mitentwickelt sowie die Grundlagen für ein interaktives Relief aufbereitet.

Erfassung und Inwertsetzung des alten rätischen Flurbewässerungssystems am Beispiel der Wale (auals) in der Val Müstair

(Raimund Rodewald, Jörg Clavadetscher)

Im Jahr 2014 wurden kleinere Unterhaltsarbeiten an den Auals ausgeführt. Im Rahmen der Erarbeitung des Landschaftsqualitätsprojektes wurden die Auals als landschaftsprägendes Element in den Massnahmenkatalog aufgenommen. Über die LQ-Beiträge können Landwirte die Kosten für den Unterhalt der Auals geltend machen. Ein Landwirt meldete Interesse, im Rahmen der Landschaftsqualitätsbeiträge die Bewässerung mit einem Aual auf einem Stück seines Landes zu versuchen.

Der Vortrag von Raimund Rodewald und Jörg Clavadetscher lockte am 12. August 2014 20 Gäste nach Sta. Maria. Wie am Vortrag erläutert wurde, spielen bei der Aufgabe der traditionellen Bewässerung gesellschaftliche und finanzielle Gründe eine Rolle. Auf der Exkursion am 13. August trotzten ein paar Unentwegte dem Dauerregen und liessen sich zu einem der reaktivierten Auals führen.

Zusammen mit der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz und der Biosfera Val Müstair ist ein neuer Flyer für Gäste entstanden. Die kleine Karte im Flyer gibt einen ersten Überblick über die Anzahl der noch sichtbaren Auals im Tal. Ein Wandervorschlag führt zu einem der in den letzten Jahren instand gestellten Auals.

Diversität der Schnecken in der Val Müstair: Postglaziale Wiederbesiedlung und Einfluss der modernen Landnutzung

(Bruno Baur, Trudi Meier, Anette Baur, Martin Baur, Denes Schmera)

Das Forschungsprojekt wurde 2014 mit der Publikation und einer Vernissage samt Exkursion in der Val Müstair abgeschlossen.

NUTNET (Nutrient network): Beeinflussung von Nährstoff-Flüssen, Produktivität und Diversität in Grünlandökosystemen durch Konsumenten und Düngung

(Anita Risch, Martin Schütz, WSL Birmensdorf)

An diesem internationalen Forschungsprojekt beteiligen sich mittlerweile 69 Forschergruppen aus sechs Kontinenten. Wir wählten eine Weide in der Biosfera Val Müstair als Untersuchungsobjekt aus.

In diesem Jahr wurden die Düngungs- und Zäunungsexperimente zum sechsten mal wiederholt, wobei verschiedene Kombinationen von N, P, K appliziert wurden. Wir verfolgten in diesem Jahr erneut die Vegetationsentwicklung, schätzten die oberirdisch produzierte Biomasse der Vegetation und sammelten Pflanzenmaterial zur chemischen Analyse. Zusätzlich wurden Abbauversuche mit einheitlichem organischem Material durchgeführt.

Zahlreiche Publikationen sind im Berichtsjahr erschienen beziehungsweise in Bearbeitung, wobei die Arbeiten über die Bedeutung von pflanzenfressenden Tieren für die Erhaltung der botanischen Diversität in vielen Ländern auf ein grosses Medieninteresse stiess, darunter auch bei uns in der Schweiz.

Zusätzlich starteten wir in Zusammenarbeit mit der WSL Forschungseinheit Waldböden und Biogeochemie ein ergänzendes Projekt, in dessen Rahmen Stickstoffkreisläufe näher untersucht werden sollen. Das Projekt, an dem sich 33 Forschergruppen aus 13 Ländern und sechs Kontinenten beteiligen werden, wird von der WSL finanziell unterstützt.

Verjüngungsökologie von Fichte und Lärche auf Extremstandorten im Münstertal
(Masterarbeit Lea Grass, ETH Zürich; Leitung Stephan Zimmermann, WSL Birmensdorf)

Am Südhang, nördlich des Dorfes Valchava im bündnerischen Münstertal steht ein Lärchenwald, der frei von Fichten ist und sich nicht verjüngt. Es wurde vermutet, dass das Wasser der limitierende Faktor für die Verjüngung ist. Die Sonneneinstrahlung ist hoch, was hohe Temperaturen auf der Bodenoberfläche und eine hohe Verdunstungsrate zur Folge hat und den Oberboden austrocknet.

Mit MPS-2 Sonden und Temperatursensoren wurden während dem Sommer 2013 die Saugspannung im Boden und die Temperatur auf der Bodenoberfläche gemessen. Dies in Bestandeslücken des Lärchenwaldes und zur Kontrolle in Bestandeslücken eines Fichtenwaldes im Val Vau. Auch wurden für die Simulation der Sonnenstrahlung in jeder Lücke hemisphärische Fotos aufgenommen und ausgewertet. Zudem wurden die Bodenvegetation und die Mächtigkeit der Streuauflage untersucht.

Es fällt signifikant mehr Strahlung in die Lücken des Lärchenwaldes. Zudem ist es im Lärchenwald wärmer und trockener. Der Boden in den Lücken des Lärchenwaldes wird mehrheitlich von einer dichten Grasvegetation bedeckt, während im Fichtenwald vor allem Moos und Zwergsträucher zu finden sind. Die Streuauflage ist im Lärchenwald deutlich mächtiger als im Fichtenwald.

Die erhöhte Strahlung und die Bodenvegetation trocknen den Boden des Lärchenwaldes aus. Die Streuauflage und die Bodenvegetation sind ein ungünstiges Keimbeet, die Verjüngung kann sich nicht gegen die üppige Bodenvegetation durchsetzen. Im Fichtenwald herrschen deutlich verjüngungsgünstigere Bedingungen als im Lärchenwald. Zudem ist der untere Bereich einer Lücke, in welchem feuchtere Bedingungen als im oberen Bereich zu finden sind, verjüngungsgünstiger. Eine erfolgreiche Verjüngung ist auf einen optimalen Mikrostandort angewiesen, der nicht von einer üppigen Grasvegetation oder einer dicken Streuschicht bedeckt und keiner hohen Strahlung ausgesetzt ist. Diese Mikrostandorte sind im Lärchenwald jedoch äusserst selten.

Participatory Mapping of Ecosystem Services Potentials

(Dissertation Beni Rohrbach, Universität Zürich, Geographisches Institut)

Das Projekt wurde mit Feldarbeiten im Regionalen Naturpark Pfyn-Finges weitergeführt.

Orchideen-Inventar des Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair

(Beat Wartmann)

Folgende Gebiete in der Biosfera Val Müstair wurden kartiert:

Müstair-Pradalai, Lüsai-Costas, Runc (9.6.2014),

Tschierv-Mottas, Schucaï, Runcs, Lü Daint (12.6.2014)

Süsom Givè-Plaun da l'Aua-Alp da Munt-Minschuns-Chazzolas (27.7.2014)

Tschierv-Multa Gronda-Muliniersch-Las Jondas (28.7.2014)

Tschierv-Plaun da las Vals-Charpella-Runc-Bain-Laider (29.7.2014)

Müstair-Pradalai, Tschierv-Aintasom Tschierv (30.7.2014)

Lü-Bos-chetta-Alp Valmorain-Fuorcla Sassalba-Costainas- Serrà (31.7.2014)

Ofenpass-Munt da la Bescha-Cachlot-Valbella-Fuorcla Funtana da S-charl (1.8.2014)

Ergebnis: 362 Fundmeldungen vom 9.6. bis 1.8.2014. Die Daten werden Ende 2015 gesamthaft (Jahre 2010-2015) dem GIS Biosfera in geeigneter Form übergeben.

Sicherung und Bewirtschaftung der SNP- und Biosfera-Forschungs- und Projektdaten

(Thomas Scheurer, Ruedi Haller)

Die im Nationalpark und in der Biosfera laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, Ende 2014 insgesamt über 150, werden laufend aktualisiert und sind über die Nationalpark-Homepage: <http://www.nationalpark.ch> (→ Forschung → Projekte) oder direkt über [http://icas4d.scnat.ch/PCinfoSyst.acgi\\$DetailLink_program?PN-Swiss*Projects](http://icas4d.scnat.ch/PCinfoSyst.acgi$DetailLink_program?PN-Swiss*Projects) abrufbar.

Über die Homepage des Netzwerks alpiner Schutzgebiete können zudem über 400 Forschungsprojekte aus rund 200 europäischen Schutzgebieten abgefragt werden: <http://www.alparc.org> (unter „Unsere Aktionen“).

Daten und Literatur aus Projekten werden über das MMD des SNP zugänglich gemacht.

Internationale Zusammenarbeit

(Thomas Scheurer)

Auf die Interregprojekte ECONNECT und GREAT, in denen der Schweizerische Nationalpark als Projektpartner mitwirkte, wurde schon eingegangen. Die Forschungskommission beteiligte sich am internationalen Workshop "Mountain Observatories" vom 16.-19. Juli 2014 mit einem Workshop "Monitoring by Revisiting" (Norman Backhaus, Thomas Scheurer). Ergebnisse aus diesem Workshop werden in die weitere Entwicklung des Langzeit-Monitorings im Nationalpark einfließen.

Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte

Nationale Messnetze

(Thomas Konzelmann, Thomas Scheurer)

Meteorologie

Wie in den früheren Jahren wurden durch die MeteoSchweiz auch 2014 die routinemässigen Beobachtungen und Messungen im Nationalpark und dessen Umgebung weitergeführt. Es sind keine nennenswerten Schwierigkeiten aufgetreten. Die Ergebnisse der Messungen sind im Kapitel "Die Parknatur im Jahr 2014" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2014 wurden durch Nationalparkmitarbeiter wiederum folgende Messungen und Beobachtungen durchgeführt:

- Niederschlag: Abstichmessungen bei Totalisatoren und monatliche Niederschlagsmessungen in der untersten Val Mingèr (nur Sommerbetrieb).
- Schneepegelablesungen in Chanels, Stabelchod, Il Fuorn und Plan Praspöl (z.T. mit Fernrohrablesung).

An den Arbeiten sind beteiligt: Parkwächter SNP und MitarbeiterInnen MeteoSchweiz.

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2014 die Abflussmessungen der drei im Gebiet des SNP liegenden Mess-Stationen Punt La Drossa, Ova Cluozza und Punt dal Gall kontinuierlich weiter. Eine Interpretation der Messergebnisse ist im Anhang dieses Berichtes. Die vollständigen Messergebnisse sind im Internet veröffentlicht: <http://www.hydrodaten.admin.ch>

Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP

(Claudio Defila)

Jährliche phänologische Beobachtungen durch die Parkwächter.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz

Hintermann, Urs (Projektleiter); Plattner, Matthias (Ansprechperson Felderhebungen); Wenk, Barbara (Ansprechperson Administration)

Die Bearbeitung des Punktes 806000 / 179000 wurde regulär durchgeführt.

Bewegungsmessungen an Blockgletschern im Schweizerischen Nationalpark (Val Sassa, Val da l'Acqua und Macun)

(Samuel Wiesmann)

Die Vermessungsarbeiten für die drei Langzeitprojekte am Blockgletscher Val Sassa, Blockgletscher Val da l'Acqua und Solifluktion am Munt Chavagl konnten fortgeführt werden. Wegen des oft wechselhaften Wetters mit vielen Niederschlägen musste die Durchführung jedoch diverse Male verschoben werden. Die detaillierte Auswertung der Messresultate und deren Einarbeitung in die Langzeitmessreihen sind noch ausstehend.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller & Dr. Christine Levy, Academia Engiadina Samedan; Samuel Wiesmann SNP)

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt: Vermessungsarbeiten; Daten von der Klimastation in die Datenbank integriert; Datenauswertung; Erstellung des Berichtes 2014 zu den Klimadaten und Erdstrommessungen.

Sukzessionsuntersuchungen im Schweizerischen Nationalpark inklusive botanische Dauerbeobachtung und Produktivitätsmonitoring

(Martin Schütz & Anita Risch (Leitung), Roman Alther, Carol Resch, Silvan Stöckli, alle WSL Birmensdorf)

Nachdem der botanischen Dauerbeobachtung in den vergangenen Jahren nur wenig Aufmerksamkeit zukam, sind im Berichtsjahr 2014 auf vielen Flächen Aufnahmewiederholungen durchgeführt worden. Dazu gehörten auch zahlreiche exponierte Flächen in weglosen Gebieten oberhalb der Waldgrenze (z.B. Murteras da Stabelchod), die vor Beginn der Sommerferien besucht wurden. Mit den Vegetationsaufnahmen wurden auch gleich die Markierungspfosten ersetzt, die glücklicherweise zum Teil mit dem Helikopter auf die Flächen geflogen werden konnten. Folgende Dauerbeobachtungsflächen wurden bearbeitet: Brachypodium pinnatum-Kolonien BpI, BpIII, BpVI, BPVII und II Prà (Alp Stabelchod); A21, A22, A23, A24, A25, Ac9 (Alp Murter); Ac1, E11, E12, E13, Fv1 (Plan dals Poms); Lav1, Lav2, Lav3, Lav4, Lav5, Lav6 (Lavinar La Schera); Mu1, Mu6 (Murteras da Stabelchod); Mu2 (Munt La Schera); Mu3 (Murteras da Grimmels); S2 (Plan Praspöl); S5 (God La Schera); S31, S31a, S31b (Plan da la Posa).

Forschung und Wirkungskontrolle in Naturwaldreservaten (Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter & Burgerflächen)

(Peter Brang, WSL)

Die Mitarbeit an der wissenschaftlichen Synthese zu 100 Jahren Forschung im Nationalpark führte zu einem neuen Blick auf die langfristige Waldentwicklung im Nationalpark. Die Bergföhrenwälder im Park sind bzgl. Störungsregime ein Sonderfall. Nur lokal sind wie sonst üblich Störungen festzustellen, bei denen viele Bäume sterben, und nachfolgend die Etablierung der nächsten Waldgeneration. Im Park tritt vielmehr an vielen Orten seit vielen Jahrzehnten und kontinuierlich Mortalität auf, wegen Schneelast, Sturm, Insekten und Pilzen.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)

(Arthur Gessler, Olivier Schramm, WSL)

Das laufende Messprogramm (inklusive Kronenansprache) und die 14-tägige Beprobung der LWF-Fläche durch Fadri Bott und weitere Mitarbeiter des Nationalparks wurden weitergeführt. Zudem wurde 2014 die 5jährige Zuwachsinventur (Baumhöhen und Umfangmessungen gemäss ICP-forests Vorgaben) durchgeführt.

Landesforstinventar LFI / Sana Silva (Flächen im SNP)

(Christian Hug, WSL)

In den Monaten Juli und August führte die WSL in der Region wiederum die Sanasilva-Inventur auf den Probeflächen des 16x16 km-Netzes durch, wobei im Nationalpark selbst keine Sanasilva Fläche liegt.

2014 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Moosdauerflächen (Bearbeitung offen), Böschungsvegetation Ofenpassstrasse (Sabine Güsewell), Dauerzäune (Bearbeitung offen)

Ornithologische Dauerbeobachtung

Bestandsentwicklung der Brutvögel im Bergföhrenwald/am Munt la Schera (Dauerbeobachtungsflächen)

(Leitung: Schweizerische Vogelwarte Sempach; Projektbearbeiter: Mathis Müller-Buser, Hannes von Hirschheydt)

Munt la Schera (GR4, 85.7 ha, 2340-2586 m ü. M., alpine Grasfluren, Geröllhalden und Fels)

Die Feldlerche bleibt seit 2011 verschwunden

Die bereits zum 22. Mal durchgeführte Zählung, vier Kartierungen im Juni sowie je eine Ende Mai und anfangs Juli, mit insgesamt rund 40 Stunden Begehungszeit, wies neun Reviervogelarten und immerhin 17 Gastvogelarten aus (u.a. *Kolkrabe* und *Tannenhäher*). 51 Reviere konnten registriert werden, vier weniger als letztes Jahr. Der *Steinschmätzer*-Bestand blieb mit 24 Revieren hoch, er ist die weitaus häufigste Brutvogelart auf dem Munt la Schera; der Bergpieper-Bestand nahm um sechs Reviere ab und erreichte nur noch die Hälfte seines Höchststandes vom Jahr 2001. Die anderen Arten blieben mehr oder weniger stabil. Die Gesamtsiedlungsdichte betrug 6.0 Reviere/10 ha, was genau dem langjährigen Mittelwert entspricht.

Die Vogelwelt des Munt la Schera bleibt seit 1993 insgesamt stabil, den positiven Tendenzen des *Alpenschneehuhns* und des *Steinschmätzers* (signifikant, $p < 0.01$) steht das Verschwinden der *Feldlerche* gegenüber. Die negative Bestands-

Entwicklung der *Feldlerche* entspricht dem Verlauf des gesamtschweizerischen Bestandsindex (Swiss Bird Index (SBI)). Fünf Arten brüteten seit 1993 jedes Jahr: *Alpenschneehuhn*, *Bergpieper*, *Steinschmätzer*, *Alpenbraunelle* und *Schneesperling*. Im Mittel aller Jahre wurden 7.6 ± 1.4 Arten (6-10) mit 51.0 ± 10.0 Revieren (34-70) kartiert. Die Gesamtartenliste umfasst 33 Arten; 2014 wurden weder neue Arten noch besondere Beobachtungen registriert.

Stabelchod (GR5, 88.7 ha, 1820-2000 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald)

Erstmaliger Brutnachweis des Dreizehenspechts und viele Zeisige

6 Kartierungen vom 21. Mai bis 3. Juli (total 44.4 Stunden Beobachtungszeit, 18. Kartierung): Bemerkenswert ist der erstmalige Brutnachweis des *Dreizehenspechts* am 25. Juni; vorher und nachher wurde diese Art nicht bemerkt. Auffällig waren das häufige Auftreten von *Erlen-* und *Alpenbirkenzeisig* mit je 7 Revieren, dem Höchstbestand seit Untersuchungsbeginn. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Bestände aller Meisenarten (*Alpen-*, *Hauben-* und *Tannenmeise*) ab, ebenso der *Gartenrotschwanz* (nur 1 Revier und damit der geringste Bestand seit 2006). Das bis 2012 regelmässig angetroffene *Wintergoldhähnchen* blieb erneut aus. Die Artenzahl liegt mit 24 über dem langjährigen Mittel, die Gesamtrevierzahl leicht unter dem Durchschnittswert (205 Reviere, 24.1 Reviere/10 ha Fläche).

Die Vogelwelt im Stabelchod war in den letzten 18 Jahren recht stabil, wenn auch einige Arten stark in ihrem Bestand schwanken. 14 der 38 Brutvogelarten brüteten in mindestens 17 Jahren, die mittlere Artenzahl (Brutvögel) variierte zwischen 19 und 27 Arten (22.7 ± 2.3), die Gesamtrevierzahl betrug 139-255 Reviere (214.1 ± 26.3). Negative Bestandsveränderungen ($p < 0.01$) stellten wir bei der *Wacholderdrossel*, die seit 2005 hier nicht mehr brütet, und beim *Zitronengirlitz* fest. Positiv ($p < 0.01$) entwickelte sich bisher der Bestand des *Gartenrotschwanzes* und der *Klappergrasmücke*. Unter den 2014 insgesamt 30 registrierten Arten, darunter Sperber und fünf Spechtarten, war keine neue Gastvogelart. Seit 1997 wurden 59 Arten festgestellt.

God la Schera (GR6, 58.0 ha, 1920-2100 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald mit Fichten und Lärchen)

Raufusshühner und Waldschnepfe

6 Kartierungen (42.2 Stunden vom 28. Mai bis 2. Juli): 23 Brutvogelarten und 191 Reviere (leicht unterdurchschnittlich), vergleichbar mit dem letzten Jahr. Viele Artbestände blieben mehr oder weniger stabil, einige schlugen stark negativ aus (*Mönchsmeise*, *Singdrossel*, *Zaunkönig* und v.a. das *Rotkehlchen*, das noch ein Revier besetzte, 11 weniger als 2013). Markante Zunahmen zeigten die *Misteldrossel* und der *Erlenzeisig* mit sechs Revieren, beide Arten verzeichneten Höchstwerte. Erstmals seit 18 Beobachtungsjahren gelang am 16. Juni die Registrierung des *Auerhahns*. Weitere Nichtsingvogel-Arten waren *Birkhuhn*, *Waldschnepfe* und *Buntspecht*. Der *Sperlingskauz* brütete erfolgreich knapp unterhalb des Perimeters, der *Schwarzspecht* blieb seit 2011 aus. Der *Hänfling* wurde erstmals seit 1997 festgestellt.

Im Mittel stellten wir $22,4 \pm 2,5$ Brutvogelarten (19-27) und $211,7 \pm 32,4$ Reviere (174-272) fest. Seit 1997 registrierten wir 39 Brutvogelarten, davon kamen 14 Arten in mindestens 17 der 18 Beobachtungsjahre vor. Die Bestände von *Wintergoldhähnchen*, *Rotkehlchen* und *Singdrossel* schwankten in diesem Zeitraum am stärksten. Einzig die *Klappergrasmücke* nahm seit 1997 signifikant zu ($p < 0.01$); eine statistisch gesicherte Abnahme verzeichnete keine Art. Die Gesamtartenliste umfasst seit 1997 63 Arten, davon sind 24 Gastvogel- und 39 Reviervogelarten.

Birkhuhn, Schneehuhn

(Flurin Filli)

Die Birkhuhnzählung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden fand am 12.05.2013 statt. Am frühen Morgen konnten 15 Hähne direkt beobachtet und 6 mit dem Ruf identifiziert werden. Dazu kamen 4 beobachtete Hennen, was im Vergleich zu den Vorjahren auf einen stabilen Bestand im Untersuchungsgebiet hindeutet.

Die Schneehuhnzählung erfolgte am 6. Juni. Es konnten 20 Hähne, 8 Hennen und 2 weitere nicht bestimmbar Tiere festgestellt werden, was gegenüber dem Vorjahr einer Abnahme von 3 Individuen entspricht.

Weitere faunistische Dauerbeobachtungen

(Flurin Filli, Anne Freitag)

Seltenheitslisten

Im Berichtsjahr meldeten die Parkwächter und ForscherInnen wiederum seltene Tierarten. Die ornithologischen Daten sind der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach übermittelt worden.

Murmeltiere

Die Parkwächter haben den Murmeltierbestand in den Gebieten Stabelchod und La Schera erhoben.

Amphibien und Fische

Der Verlauf des Laichens von Grasfröschen bei den Teichen Il Fuorn wurde von den Parkwächtern beobachtet. Am Spöl sind die Laichplätze der Fische erfasst worden.

Fourmis des bois: Suivi des fourmilières de fourmis des bois (Groupe Formica rufa) dans les zones protégées de Suisse

La colonie de *Formica exsecta* de Il Fuorn a été cartographiée et inventoriée (24-27 juin) dans sa totalité. 71 nids actifs ont été dénombrés (72 en 2012) ainsi que 44 nids abandonnés (45 en 2012). La colonie est stable.

Dokumentation spezieller Ereignisse im SNP

Lawinen werden gemäss offiziellem Meldeformular dem Eidgenössischen Schnee- und Lawinenforschungsinstitut SLF in Davos gemeldet. Die Dokumentation besonderer Ereignisse durch die Parkwächter mittels Ereignisprotokoll wurde 2014 weitergeführt.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Arinas (W. Abderhalden) besorgt das Leeren von 5 Samenkasten in der Val Trupchun, die Zählung der Samen und Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabelle. Die Zäune NP-11 und NP-4 waren bei den Aufnahmen defekt und für das Schalenwild frei zugänglich. Im Zaun NP-4 sieht man dies der Verjüngung an (laut Mitteilung SNP wurde Zaun 4 zwischenzeitlich repariert). Bei einzelnen Samenkasten müssen die Deckel ersetzt werden.

Gewässermonitoring Spöl / Ova da Cluozza / Ova dal Fuorn

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, HYDRA)

Es wurden wie üblich zwei Benthosprobenahmen durchgeführt, Anfang Mai und Ende Oktober. Im Oktober wurde an zwei Stellen eine doppelte Beprobung durchgeführt, um die Ergebnisse nach der eingeführten Methodik mit der nach Modul-Stufen-Konzept vergleichen zu können. Nach dem ersten Augenschein hat sich die Besiedlung auch im obersten Spölabschnitt nach dem Zwischenfall von Ostern 2013 vollständig normalisiert.

Die alten Querprofile (Flussquerschnitte) in Oberem und Unteren Spöl wurden im Verlauf des Sommers neu eingemessen und ihre Endpunkte mit Lärchenpflocken und Farbmarkierung gekennzeichnet.

Quellen-Monitoring

(C. Schlüchter)

Die periodische Beprobung ausgewählter Quellen konnte fortgeführt werden. Ich habe mich bemüht, die wichtigsten Quellen im Ofenberggebiet und im Spöltal in diesem doch eher feuchten Sommer wenigstens einmal zu messen, mit Priorität für die Quellen bei Punt Periv und bei Buffalora.

Macun-Seen

Macun monitoring

(C.T. Robinson, C. Jolidon EAWAG)

Normal collection of samples from 10 sites in streams of the Macun. Samples are being processed and added to the data-archiv. No special program this year as Robinson was on sabbatical.

Makrozoobenthos und Fischfauna der Macun-Seen

(Dr. Stefan Werner (Organisation, Taucharbeiten), Dr. John Hesselschwerdt (Taucharbeiten, Dokumentation), Katarina Varga (Erfassung Anflugnahrung), Heinrich Werner (Dokumentation, Hilfe bei Taucharbeiten))

Es konnten keine Felderhebungen durchgeführt werden.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun

(Beat Oertli, HEPIA Genève)

Récupération de données abiotiques enregistrées en continu (Température: M8t, M15, M20 et niveau d'eau M15) et remplacement des loggers effectué le 30.7.2014. Echantillonnage qualitatif de l'étang M22.

Détection de l'évolution de la biodiversité aquatique alpine en réponse aux changements climatiques: développement d'un indice biotique intégrant les macroinvertébrés des plans d'eau du Parc National Suisse (Macun, Grisons)

(Nathalie Mavel (Stage de Master, Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève et Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand; direction: Beat Oertli)

L'objectif de ce projet était la création d'un indice biotique basé sur les préférences thermiques des espèces de macroinvertébrés, permettant de suivre l'évolution des communautés depuis le début du monitoring, et de mettre en évidence les d'éventuels changements liés à un réchauffement climatique. Cette étude indique que les indices basés sur les préférences thermiques semblent bien adaptés au monitoring de la biodiversité alpine des macroinvertébrés en relation avec le changement climatique. Elle propose aussi de choisir des espèces cibles comme les coléoptères afin de diminuer les coûts de monitoring.

Facharbeiten

Meteorologie

(Thomas Konzelmann, Thomas Scheurer)

Neben den Dauerprogrammen fanden keine Forschungsaktivitäten statt.

Hydrologie/Hydrobiologie

(Christopher Robinson)

Am 29. Januar haben sich alle Fachleute, welche in hydrologischen und hydrobiologischen Projekten und Dauerprogrammen tätig sind, in Zürich zu einer Koordinations-sitzung getroffen.

Neben den Dauerprojekten (Spöl, Macun, Gewässermonitoring) wurde 2014 das folgende hydrobiologische Projekt durchgeführt:

Faunistique des insectes aquatiques Chironomidae dans un système alpin de haute altitude (Macun, Parc national suisse)

(Brigitte Lods-Crozet)

Le prélèvements d'insectes adultes (Trappes Malaise) et exuvies de pupes ont été réalisés entre mi-juillet et mi-août (2 campagnes de terrain) sur le site de Macun. Le matériel récolté a été trié et séparé en grands groupes. Les insectes adultes Trichoptères, Plécoptères, Coléoptères aquatiques et Diptères Syrphidae ont été transmis à des spécialistes. D'autres familles de Diptères seront également sortis pour valorisation (attente de réponses de spécialistes). Les insectes Chironomidae font en ce moment l'objet d'une détermination spécifique. Plusieurs espèces recherchées ont été échantillonnées sous forme de pupes et adultes.

Sediment dynamics, ecological processes and biodiversity in rivers: linkages, patterns, upscaling

(Semesterarbeit (M Pfaeffli), Dissertation (E Martin); Leitung C Robinson, M Doering, C Hossli)

M. Pfaeffli and C. Hossli had two field days on the Spöl taking sediment measures for the modeling of sediment dynamics along the river between Punt dal Gal and Ova Spin. Pfaeffli completed the modeling using the program Basement (completed report is in the SNP Archive).

E. Martin completed sediment measures above and below sediment input zones (2 scree slopes: one near the dam, the other at Punt Periv) one before the experimental flow in September, and 3 times after the flow (September, early and late October). Measures included zoobenthos, sediment respiration, water chemistry, piezometer measures of upwelling or downwelling occurrence, and sediment characteristics. All samples are being processed and the protocol will be discussed for amendments in 2015.

Faunistische und strukturelle Charakterisierung ausgewählter Quellen im Schweizer Nationalpark unter besonderer Berücksichtigung der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari)

(Stephanie von Fumetti, Universität Basel)

Bachelorarbeit Lisette Kaufmann

Lisette Kaufmann hat ihre Bachelorarbeit im September 2014 abgegeben. Es wurden 2014 keine neuen Daten mehr erhoben, sondern die Auswertung und das Fertigstellen der Arbeit abgeschlossen. Insgesamt hat Lisette Kaufmann in den Quellen des Quellkomplexes Punt Periv im Tal des Spöl 48 Taxa nachgewiesen. Die Fauna der Quellen war aufgrund der räumlichen Nähe der Quellen nicht sehr differenziert, dennoch konnten Spöl-nahe Quellen von Spöl-fernen abgegrenzt werden. Ein negativer Einfluss des verheerenden Unfalls im April 2013 auf die Fauna der Quellen und Quellbäche war nicht ersichtlich. Bemerkenswert ist der Fund der Köcherfliege *Apatania* sp., die zum ersten Mal in dieser Region und damit auch im SNP nachgewiesen wurde. (Gesamtartenliste: siehe pdf-datei).

In Ergänzung zu den Quelluntersuchungen von Lisette Kaufmann kartierte Nicolas Beerli die Zusammensetzung der Vegetation des Quellhorizontes bei Punt Periv (Bericht: siehe Literaturverzeichnis).

Bachelorarbeit Lucas Blattner und Masterarbeit Yvonne Hedke

Nach einer Vorexkursion zusammen mit Ruedi Haller am 09.06.2014 wurden von der Projektleiterin und den Projektbearbeitern Quellen in den Tälern Val dal Botsch, Val da Stabelchod, Champlönch und die Wegerhausquelle zur Bearbeitung ausgewählt. Die eigentliche Probenahme der Quellen fand direkt im Anschluss vom 09. – 13. Juni 2014 statt. Derzeit ist Lucas Blattner dabei die faunistischen Proben zu bestimmen. Erste konkrete Aussagen über die faunistische Besiedlung sind erst Anfang 2015 möglich. Bereits jetzt zeichnet sich aber ab, dass sich die untersuchten Täler in ihrer Besiedlung unterscheiden und vor allem die hochalpinen Quellen über 2000 m ü. M. eine spezielle Fauna aufweisen. Insbesondere bei den Käfer-Gattungen *Helophorus* und *Hydroporus* sind interessante Funde zu erwarten. Die zahlreichen Wassermilben wird Lucas Blattner Anfang Januar gemeinsam mit Yvonne Hedke betreut von Dr. Peter Martin in Kiel bestimmen.

Yvonne Hedke hat sich bei der Probenahme auf die für Wassermilben besonders interessante Quelle „Wegerhausquelle“ und Quellen in der Region Champlönch konzentriert. Aufgrund ihrer Schwangerschaft verzögert sich die Auswertung ihrer Proben.

Erdwissenschaften

(Christian Schlüchter)

Biologische Aktivität und Dynamik der organischen Bodensubstanz in Abhängigkeit des Reliefs am Plan Posa (Schweizerischer Nationalpark)

(Forschungsprojekt; Stephan Zimmermann WSL)

Feldarbeiten: Im Jahr 2014 wurden die Temperaturlogger ausgelesen und mit neuen Batterien versorgt. Zudem wurde jede Exposition für genetische Untersuchungen erneut beprobt. Auch wenn das Projekt 2014 offiziell abgeschlossen ist, werden die Temperaturmessungen weiter betrieben (nur sehr geringer Aufwand!)

Laborarbeiten: Die Methode zur Bestimmung der Ligninkomponenten konnte im Jahr 2014 in unserem Labor etabliert werden. Das Projekt ist zwar offiziell abgeschlossen - im nächsten Jahr wollen wir aber die Ligninkomponenten an den bestehenden Proben

noch bestimmen. Weiter wird mittels pyrosequencing die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft an jedem Standort bestimmt.

Im nächsten Jahr werden die Auswertungsarbeiten vorangetrieben und nach Möglichkeit abgeschlossen.

Quartärgeologische Spezialaufnahmen im Schweiz. Nationalpark (Solifluktion Macun, Grundmoräne am Munt la Schera, Seeablagerungen Val Ftur)

(Christian Schlüchter)

Im Sommer 2010 wurden im Rahmen eines Geländekurses "Geomonitoring in protected areas" auf Macun vier sogenannte "Salamiblöcke" eingemessen. Salamiblöcke sind Gneisblöcke verschiedener Grösse (x dm bis x m Länge), die in Platten auseinanderbrechen, wobei die einzelnen "Elemente" von den Hangbewegungen disloziert werden. Am 9. September konnten wir gemeinsam mit Ruedi Haller (SNP) die Vermessung überprüfen, bzw. berichtigen. Und an einzelnen Blöcken konnten über die vier Jahre Messperiode Dislokationen im x cm-Bereich festgestellt werden. Diese Resultate zeigen, dass solifluidale Bewegungen auf Macun für die Landschaftsentwicklung in der filigranen Dimension eine messbare Rolle spielen. Ein kleines Folgeprojekt soll auf Grund der Messergebnisse vom 9. Sept. der FOK-SNP eingereicht werden.

Hochwasser nach beträchtlichen Niederschlägen vom August haben in der Val Ftur und in der Val dal Botsch interessante talrandliche Profile freigelegt: In der Val Ftur ist bei der Brücke orographisch links eine rund 2 Meter mächtige Abfolge von gletschervorbelasteten feinkörnigen Seeablagerungen (Stausedimente) sichtbar geworden. In der Val dal Botsch ist orographisch links ein Talrandprofil aufgeschlossen worden mit einem ausgeprägten Paläoboden. Von beiden Profilen sind total 3 Sedimentproben entnommen worden, die noch in Bearbeitung sind.

Botanik

(Martin Schütz)

Neben den Dauerprojekten und Arbeiten in der Biosfera Val Müstair wurden 2014 folgende botanische Projekte durchgeführt:

Clonal diversity and development in a population of *Brachypodium pinnatum* on abandoned subalpine pastures (Bertil O. Krüsi)

Die jährliche Vermessung der *Brachypodium*-Kolonien auf Alp Stabelchod wurde ausgeführt. Bp-Kolonie 3 wurde im Detail kartiert und die 12 je 1m x 1m grossen Vegetationsaufnahmen wurden gemacht. Die seit Langem verschollene Kolonie 9 wurde wieder gefunden und mit Pfosten markiert.

The Population dynamics of grassland succession. A multi-scale study on subalpine grasslands dominated by *Carex sempervirens* in the Swiss National Park (Bertil O. Krüsi)

2014 wurden die *Carex*-Horste in der Umgebung der Bp-Kolonien 3 und 8 vermessen. Die lebenden und toten Horste im Weidedreieck Fe1 wurden gezählt und kartiert. Ausserdem wurden Anzahl und Deckungsgrad der *Cx. sempervirens*-Horste in den Dauerquadraten Tr1,2,3,4,5 und 6 sowie in den Dauerquadraten Fe1a, Cx1 und Cx2 aufgenommen.

Auf den Spuren von Jules Favre

(Hans Fluri (Projektleitung), Elisabeth Stöckli)

Die Arbeiten zu diesem Projekt werden 2015 weitergeführt.

Beziehungsnetze im System Waldameise-Blattlaus-Baum

(Leitung: Anita C. Risch, Martin Schütz, Ruedi Haller, Leena Finér; Bearbeitung: Seraina Capelli, Bettina Erne, Magdalena Steiner)

Zu Beginn der ersten Feldsaison ging es im Rahmen dieses neuen Projektes darum, geeignete Untersuchungs-Flächen zu finden. In Zusammenarbeit mit dem GIS-SNP wurden Gebiete mit Mischwald in nicht zu steilen Lagen gesucht, die wenig störungsempfindlich (z.B. Auerhuhn) zu sein hatten. Wichtig war selbstverständlich, dass Waldameisennester vorhanden sein mussten. Wir wurden schliesslich im Gebiet Las Crastatschas fündig, in der Nähe von Parkplatz 3. Ausgewählt wurden drei vergleichbare Waldbestände. Die Einrichtung und Charakterisierung der Untersuchungs-Flächen (Baumarten, Baumdimensionen, Ameisennester, etc.) nahm bereits viel Zeit in Anspruch. Dann ging es darum, verschiedene Methoden miteinander zu vergleichen, mit denen die Raumrespektive die Baum- Nutzung der Ameisen möglichst effizient erhoben werden könnte. Dazu wurden auch Kameras eingesetzt, die erlaubten, gleichzeitig, d.h. unter identischen Witterungsbedingungen, Nutzungsmuster zu erheben. Erste Ergebnisse werden im Laufe des nächsten Jahres verfügbar sein.

Zoologie

(Jerôme Pellet)

Die Insektenfresser und Nagetiere des Schweizerischen Nationalparks und Umgebung: Artenliste, Verbreitung, Habitatnutzung

(Leitung: Jürg Paul Müller)

Im Berichtsjahr wurden 4 Fangaktionen im Park und seiner Umgebung durchgeführt, nämlich in Murtaröl, in Buffalora, in Chasuo/Clüs (Zernez) und in Sclamisot (Valsot). Die letzten beiden Aktionen wurden im Rahmen des Projektes Rote Liste der Säugetiere der Schweiz ausgeführt. Dabei ergaben sich bei grundsätzlich gleicher Methodik sehr unterschiedliche Resultate. Der Fangerfolg war in Murtaröl mit 9 Fängen in 4 Arten auf 200 Falleneinheiten sehr gering. Dies ist nicht allein auf die Höhenlage zurückzuführen, sondern vielmehr auf die Trockenheit der Lebensräume. Erwähnenswert ist der Fang einer genetisch bestimmten Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) in 2 200 müM, an einem Standort, an dem man die Alpenwaldmaus (*Apodemus alpicola*) erwarten würde. 28 Fänge in 3 Arten wurden in einem wenig beweideten Wald nördlich des Gasthauses von Buffalora und entlang der Ofenpassestrasse registriert. Dominierende Art war mit 18 Fängen die Feldmaus (*Microtus arvalis*), die in Gebieten mit wenig Beweidung, wo einzelne Grashorste stehen bleiben und die Feldmausbauwerke nicht durch den Tritt der Huftiere permanent beschädigt werden, offenbar ein gutes Auskommen findet. 6 Nachweise der Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) zeigen, dass in der Nähe von feuchten Stellen wie Quellaufstössen oft Insektenfresser vorkommen, die in den zumeist trockenen Lebensräumen des Parkes sonst selten sind.

Wie sehr ein vielfältiges Angebot an Lebensräumen die Artenvielfalt beeinflussen kann, zeigte sich im Untersuchungsquadrat Chasuo / Clüs nördlich von Zernez, wo nicht weniger als 12 Arten bei 115 Fängen nachgewiesen werden konnten. Das ist die deutlich höchste Artenzahl, die je mit der gleichen Methode vom Berichtersteller in den letzten 20 Jahren in Graubünden ermittelt wurde. Am Inn wurden zahlreiche Spitzmäuse, darunter die Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) gefangen, in den Blockfeldern von Chasuo (1 460 müM) die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*) und die Schneemaus (*Chionomys nivalis*) und in Clüs unter anderem auch die Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*.) In der Umgebung von Sclamisot (Valsot) wurden mit 153 Fängen von 7 Arten sehr grosse Populationen festgestellt. Da die Kleinsäuger des Engadins von den für Mitteleuropa erstellten Bestimmungsmerkmalen oft abweichen, wurden alle kritischen Bestimmungen mit genetischen Methoden verifiziert.

Pilotprojekte Schneehasen-Monitoring

(Maik Rehnus)

Die Feldaufnahmen im Frühjahr und Herbst konnten erfolgreich durchgeführt werden. Die Laboranalyse der Frühjahrsproben ist abgeschlossen und die der Herbstproben noch ausstehend. Aktuell laufen die Auswertungen zu den Frühjahrsaufnahmen, welche in einer wissenschaftlichen Publikation zusammengefasst werden sollen.

Mollusken kristalliner Gebiete im Bereich des Schweizer Nationalparks

(Dr. Stefan Werner, Katarina Varga, HYDRA AG)

Im Jahre 2014 wurden von uns auf der Seenplatte von Macun Untersuchungen zu den Mollusken kristalliner Gebiete durchgeführt. Die Aufsammlungen fanden zwischen dem 4. und 8. August statt. Der Molluskenforscher Ernst Bütikofer schrieb 1918 über die Molluskenfauna dieses Gebietes: „Ausser Gamsen, einem einsiedlerischen Murmeltier und einigen Schneehühnern konnte ich in diesem wildromantischen Hochgebirgskrater keine Lebewesen feststellen, doch zeigten zahlreiche Wildspuren, dass das Leben auch in dieser unwirtlichen Gegend seine Triumphe feiert“. Angesichts dessen, dass der Schalenbau von Muscheln und Schnecken kalk-abhängig stattfindet, ist sein Ergebnis wenig verwunderlich.

Aufgrund dieser Vorkenntnisse war uns klar, dass es bei der Mollusken-Nachsuche Geduld bedarf. Wir sammelten insgesamt elf Stunden lang an acht terrestrischen und drei aquatischen Standorten. Unsere Nachsuche verlief erfolgreich – verglichen mit kalkreichen Gebieten ähnlicher Höhenlage konnten wir aber nur eine sehr geringe Artenvielfalt und Individuendichte unter den Weichtieren feststellen.

An fünf von acht Landstandorten konnten Landschnecken gefunden werden. Den Fundorten ist gemein, dass sie allesamt eine erhöhte Bodenfeuchte und lockeren Boden mit grossen Steinen und Blöcken aufwiesen. An trockenen oder grasbewachsenen Standorten gelangen bislang keine Nachweise von Mollusken. Allen drei nachgewiesenen Landschneckenarten ist gemeinsam, dass sie nur reduzierte Gehäuse besitzen bzw. gar keine mehr. Offensichtlich verhindern die säurehaltigen Gesteine und die klimatischen Bedingungen das Vorkommen von „klassischen“ Gehäuseschnecken. 2014 konnten folgende Arten gefunden werden:

Lateinischer Artname	Deutscher Artnamen	Höhenverteilung der Funde (m ü. NN)	Gesamtfundzahl
<i>Arion subfuscus</i>	Hellbraune Wegschnecke	2570	2
<i>Eucoberesia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	2550	1
<i>Eucoberesia nivalis</i>	Alm-Glasschnecke	2550 - 2690	17

Für alle Landschneckenarten konnten Lebendnachweise erbracht werden. Die nachgewiesenen Vorkommen von Schnecken der Gattung *Eucoberesia* beschränkten sich auf Schneetälchen. Die maximale Individuendichte der Alm-Glasschnecke erreichte im Optimalhabitat bis zu 3 Ind. auf 50 cm x 40 cm Fläche ; dies entspricht 15 Ind./m².

Ansonsten sind die Dichten jedoch auch in diesen Habitaten sehr gering und deutlich unter einem Tier pro Quadratmeter. Abseits des bevorzugten Habitats gelangen keinerlei Nachweise. Bütikofer fand diese früher noch anders genannte Art explizit nicht: „Auch *Vitrina nivalis* fehlt den Urgesteinsformationen im Macungebiet“.

Die Nacktschnecke *Arion subfuscus* wurde unweit der Schutzhütte in zwei Individuen nachgewiesen; möglicherweise stehen diese Funde im Zusammenhang mit Materialtransporten von Brennholz.

Im Uferbereich des Lai Mezzagluna konnten keine Mollusken nachgewiesen werden. Im Lai Grond (2640 m) hingegen konnten wir zahlreiche Erbsenmuscheln finden. Dabei wurden beachtliche Maximaldichten lebender Muscheln von bis zu 890 Ind./m² festgestellt werden.

Bei 43 artbestimmten Muscheln handelte es sich nach vorläufigen Ergebnissen um zwei Arten:

Pisidium casertanum – Gemeine Erbsenmuschel (42)

Pisidium conventus – See-Erbsenmuschel (1).

Bei der letzteren Art würde es sich um den höchsten Nachweis der Schweiz handeln – und somit um einen der höchsten Fundorte überhaupt. Bütikofer stellte 1918 fest: „Je nach der Tiefe der Einzelseen zeigt das Wasser Temperaturen von 3-5° Celsius, ist also wohl zu kalt für Mollusken...“. Diese Feststellung wirft die Frage auf, ob die Muscheln im Gebiet autochton sind und von Bütikofer übersehen wurden oder ob sie z.B. über Fischbesatzmassnahmen in den See gelangten. Unklar ist ebenso, ob sie in anderen Seen auch vorkommen.

Jüngere Muscheln wurden aufgrund der Schwierigkeit der Bestimmbarkeit nicht gezielt gesammelt. Bei den Artbestimmungen fiel eine hohe Anzahl von Wachstumsringen an diesen Muscheln auf. Die Analyse von 42 Gemeinen Erbsenmuscheln ergab erstaunlich hohe Lebensalter von minimal 6 bis max. 11 Jahren bei Längen 2,7 bis 4,6 mm, die offensichtlich beträchtlich über dem bislang bekannten, aktuell recherchierten Höchstalter von 4 Jahren liegen. Ob jährlich Reproduktion stattfindet, ist bislang unklar. Es gibt Hinweise auf erhebliche Wachstumsunterschiede zwischen einzelnen Jahren. Anhand von elf lebenden Muscheln konnte festgestellt werden, dass deren Schalenzuwachs im Jahr 2013 besonders ausgeprägt war. Künftige Untersuchungen im Gebiet von Macun sollen sich intensiver mit der Abhängigkeit des Schalenzuwachses (und der Reproduktion) der Erbsenmuscheln von den klimatischen Bedingungen befassen. Weiterhin soll künftig ein Vergleich der Schneckenbesiedlung links und rechts des Spöls stattfinden, da dieser Fluss im Unterlauf kristallines Gestein von kalkreichen Gebieten trennt.

Sozialwissenschaften

(Norman Backhaus)

Siehe Arbeit von Stephany Bigler (oben).

Geoinformation

(Robert Weibel)

Einfluss des Geländes auf ökologische Eignungsanalysen

Masterarbeit Pascal Bürki, GIUZ (Leitung: Prof. Dr. Robert Weibel, Dr. Patrick Laube; Universität Zürich, Geographisches Institut, Dr. Ruedi Haller, SNP)

Abbildungen der Realität in geographischen Informationssysteme werden derzeit meist in einer projizierten 2D-Fläche entwickelt. Das Ziel der MSc-Arbeit war es, die potenziellen Auswirkungen des 2.5D-Geländecharakters auf räumliche Analysen zu untersuchen. Insbesondere untersuchte die Arbeit den Einfluss des Geländes auf Pufferfunktionen in ökologischen Eignungsanalysen. Die Master-Arbeit rekonstruierte dazu die Habitatanalyse „Bartgeier“ von Andrea Ryffel (2008), welche mit räumlichen Eignungskriterien in 2D gearbeitet hatte. Durch eine systematische und experimentelle Reproduktion der räumlichen Multikriterienanalyse mit einem 2.5D-Gelände, wurde der Einfluss des Geländes auf die ausgewiesenen geeigneten Habitate quantitativ untersucht. Die Arbeit konnte dabei in Ansätzen belegen, dass v.a. bei grossen Pufferdistanzen beträchtliche Flächendifferenzen auftreten können (z.T. bis fast 20%).

Sammlungen

(Ueli Rehsteiner)

Bearbeitung von Sammlungen aus dem SNP

Flechtensammlung Eduard Frey: Die Sichtung und taxonomischen Bearbeitung sowie fotografische Erfassung der rund 900 Flechtenbelege am Bündner Naturmuseum konnte 2014 weitergeführt werden. Die Daten wurden an die Datenbank SwissLichens an der WSL weitergeleitet (Verantwortlich: Silvia Stofer). Die Projektleitung liegt bei Ueli Rehsteiner, Direktor Bündner Naturmuseum. Ende Jahr erschien über die Arbeiten am Flechtenherbar Eduard Frey eine Publikation im Jahresbericht 118 der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden (NGG).

Schneckensammlung SNP Bruno und Anette Baur: Die Schneckensammlung, die bereits 2012 am BNM eingegangen ist und 2013 mit weiteren Belegen ergänzt wurde, konnte dieses Jahr mithilfe einer Praktikantin in der BNM-Datenbank BioOffice erfasst werden. Die Bearbeitung ist somit abgeschlossen und die Sammlung ist im Kulturgüterschutzraum des BNM eingeordnet worden.

Sammlungseingänge

Sammlung „Bergbau am Ofenpass“: Dr. Daniel Schläpfer publizierte in den 1960er-Jahren eine Dissertation zum historischen Bergbau am Ofenpass, die damals angelegte Sammlung von Erz- und Schlackestücken war schon seit längerer Zeit am BNM hinterlegt. Im Dezember 2013 erschien unter dem Titel „Die Eisenberge am Ofenpass“ eine zweite Publikation zu diesem Thema in der Reihe Nationalpark-Forschung in der Schweiz. Die neu gesammelten Belegstücke wurden im März 2014 dem BNM übergeben und ergänzen nun die bereits bestehende Sammlung Bergbau am Ofenpass.

Sammlungsnutzung

Coleopteren Coll. Handschin SNP: Andreas Sanchez vom CSCF Neuchâtel Käfer war am 30. April 2014 für einen weiteren Tag am BNM zur Datenerfassung aus den Familien der Cerambycidae, Buprestidae, Cetoniidae und Lucanidae für die CSCF-Datenbank.

Hymenopteren Coll. Carl/de Beaumont SNP: Ausleihe von Bruno Peter, Unterägeri, zur Artrevision von 5 Pflanzenwespen noch ausstehend.

Coleopteren Coll. Handschin SNP: Ausleihe von Christoph Germann, Naturmuseum Luzern und Naturhistorisches Museum Bern, zur Artrevision von *Otiorhynchus subcostatus*. Ausleihe noch nicht retourniert.

Mitteilungen der Forschenden:

Biodiversitätsmonitoring Schweiz:

Moosproben: NISM, Norbert Schnyder

Molluskenproben: Naturhistorisches Museum Basel

Bodenproben: NABO

Gewässerproben EPT sind im Naturhistorisches Museum Lausanne gelagert

Christof Bigler:

Die Bergföhren-Jahringchronologie (1681 – 2008) ist auf der „International Tree-Ring Data Bank (ITRDB; <http://www.ncdc.noaa.gov/data-access/paleoclimatology-data/datasets/tree-ring>)“ verfügbar:

http://hurricane.ncdc.noaa.gov/pls/paleox/f?p=519:1:0::::P1_STUDY_ID:16844

Olga Churakova (Projekt Bigler):

In 2014 once per month from 24 May until 3 October we collected needles from four dying mountain pines growing at a south-facing slope (10° 10' 19.5'' E, 46° 40' 49.3'' N, 1964 m asl) and four dying mountain pine trees from a north-facing slope (10° 10'

16.6''E, 46° 40' 45.6'' N, 1959 m asl) _nearby Champlönch P1. On 24 May we collected tree cores from living mountain pine trees (four from south-facing and four from north-facing slopes). On 12 June stem discs from four dead trees from the south-facing slope of the site nearby Champlönch P1 and 13 stem discs from dead trees from a site nearby Buffalora were collected for 13C/12C compound-specific isotope analysis (CSIA) of sugars. By the end of the field work coordinates of the sampled trees were measured and photos from each tree were taken. The files with measured coordinates and distances between trees are attached.

The discs collected from the dead trees were measured and archived at ETH Zurich. CSIA analysis is performing at Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, Switzerland.

Verena Lubini, Projekt BAFU:

Alle bestimmten Arten der Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera werden dem Musée de Zoologie Lausanne abgegeben, die Funddaten der Datenbank des CSCF, Neuchâtel.

Johannes Ortlepp (Hydra): Spöl

Benthosammlungen in 70%-Äthanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben)

Marco Vanoni (ETH): Projekt Bigler

62 Bohrkerne von toten Arven, 42 Bohrkerne von toten Lärchen sowie 12 Bohrkerne von lebenden Arven, gelagert im Jahrringlabor an der ETH Zürich.

Stephanie von Fumetti (Quellen):

Ausgewählte EPT-Taxa aus der BSc-Arbeit von Lisette Kaufmann werden noch an den CSCF nach Genf geschickt werden. Die faunistischen Proben von Lucas Blattner sind noch in Bearbeitung. Es handelt sich um in 80%igem Ethanol konservierte Makroinvertebraten.

Werner (Hydra) Mollusken kristalliner Gebiete SNP

Einige Molluskenschalen archiviert bei HYDRA AG

Veröffentlichungen und Berichte 2014

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

(Fortsetzung der Reihe "Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark")

Backhaus, N. & R. Rupf (2014): "... die Wege nicht verlassen ..." Ein Park für Menschen? Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I: 297-326.

Bader, S., M. Begert, C. Defila, T. Konzelmann, C. Marty, S. Scherrer & T. Schlegel (2014): Klimaentwicklung. Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I: 83-114.

Baur, B., T. Meier, D. Schmera, M. Baur & A. Baur (2014): Die Vielfalt der Landschnecken in der Val Müstair. Nat.park-Forsch. Schweiz 102. Bern: Haupt Verlag.

Baur, B. & T. Scheurer (Red.) (2014): Wissen schaffen. 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I. Bern: Haupt Verlag.

Baur, B. (2014): Ein Nationalpark für die Forschung. Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I: 19-26.

Brang, P., H. Bugmann, R. Haller, C. Heiri & M. Huber (2014): Der lange Weg zur Waldwildnis. Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I: 211-234.

Cherix, D., Y. Gonseth, J. Pellet, C. Bernasconi, T. Bohnenstengel, S. Capt, F. Filli, A. Freitag, A. Hänggi, M. Lutz, A. Maeder, E. Mühlethaler, J.P. Müller, A. Pasche, J.

Schmid, A. Ursenbacher, N. Zbinden & B. Baur (2014): Dynamische Prozesse in der Tierwelt: Langzeitforschung bringt Verständnis. Nat.park-Forsch. Schweiz 100/I: 177-210.

- Jenny, H. & F. Filli (2014): Wildforschung erarbeitet Grundlagen für Schutz und Jagd. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 235-268.
- Robinson, C., S. Von Fumetti, S. Knispel, V. Lubini, U. Mürle, B. Oertli, J. Ortlepp, P. Rey, C. Schlüchter & T. Scheurer (2014): Gewässer reagieren auf Umweltveränderungen. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 269-296.
- Scheurer, T., H. Jenny, P. Kupper, J.D. Parolini & D. Schläpfer (2014): Die Landschaft und ihre Nutzung von der letzten Eiszeit bis zur Parkgründung. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 61-82.
- Scheurer, T., J. Ortlepp, P. Rey, C. Robinson, C. Schlüchter & S. Güsewell (2014): Beehrte Natur? Direkte und indirekte menschliche Einflüsse. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 327-354.
- Scheurer, T. & P. Kupper (2014): Von der Lupe zum Laserscanning. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 27-60.
- Scheurer, T., U. Rehsteiner, R. Weibel & B. Baur (2014): Fazit und Ausblick nach 100 Jahren Nationalparkforschung. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 355-379.
- Schütz, M. & A.C. Risch (2014): Ergebnis aus hundert Jahren Sukzessionsforschung: Die Weide bleibt. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 149-176.
- Zimmermann, S., H. Furrer, M. Stoffel & C. Schlüchter (2014): Das Gesicht der Erde. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 100/I: 115-148.

CRATSCHLA

- Anderwald, P. (2014): Kommentar zu Cratschla 1/1996: Reaktionen von Steinböcken auf das experimentelle Abschirmen von künstlichen Salzlecken. *Cratschla* 2/2014: 12-13.
- Backhaus, N. & H. Haller (2014): Kommentar zu Cratschla 2/1993: Der Nationalpark ein Wirtschaftsfaktor? *Cratschla* 2/2014: 6-7.
- Hämmerle, A. (2014): Kommentar zu Cratschla 1/1996: Der Nationalpark und die (zu) starre Grenze. *Cratschla* 2/2014: 4-5.
- Hegglin, D. (2014): Kommentar zu Cratschla 0/1992: Bartgeier im Aufwind. *Cratschla* 2/2014: 8-9.
- Meuli, R.G. (2014): Kommentar zu Cratschla 2/1993: Schadstoffe machen vor dem Nationalpark nicht Halt. *Cratschla* 2/2014: 16-17.
- Michel, M. (2014): Kommentar zu Cratschla 2/1996: Wie geht es der Pflanzen- und Tierwelt nach der Spülung? *Cratschla* 2/2014: 14-15.
- Wildi, O. (2014): Kommentar zu Cratschla 2/1995: Huftiere, Vegetationsdynamik und botanische Vielfalt im Nationalpark. *Cratschla* 2/2014: 10-11.

Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)

- Baur, B., T. Meier, A. Baur & D. Schmera (2014): Terrestrial gastropod diversity in an alpine region: Disentangling effects of elevation, area, geometric constraints, habitat type and land-use intensity. *Ecography* 37: 390-401.
- Borer, E.T., E.W. Seabloom, D.S. Gruner, W.S. Harpole, H. Hillebrand, E.M. Lind, P.B. Adler, J. Alberti, L.A. Brudvig, Y.M. Buckley, M. Cadotte, C. Chu, E.E. Cleland, M.J. Crawley, P. Daleo, E.I. Damschen, K.F. Davies, N.M. DeCrappeo, G. Du, J. Firn, Y. Hautier, R.W. Heckman, A. Hector, J. Hille Ris Lambers, O. Iribarne, J.A. Klein, J.M.H. Knops, K.J. La Pierre, A.D.B. Leakey, W. Li, A.S. MacDougall, R.L. McCulley, B.A. Melbourne, C.E. Mitchell, J.L. Moore, B. Mortensen, L.R. O'Halloran, J.L. Orrock, J. Pascual,

- S.M. Prober, D.A. Pyke, A.C. Risch, M. Schuetz, M.D. Smith, C.J. Stevens, L.L. Sullivan, R.J. Williams, P.D. Wragg & L.H. Yang (2014): Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation. *Nature* 508: 517-520.
- Freimann, R., H. Bürgmann, S.E.G. Findlay & C. Robinson (2014): Spatio-temporal patterns of major bacterial groups in alpine waters. *PLOS ONE* 9(11): e113524.
- Hautier, Y., E. Seabloom, E.T. Borer, P. Adler, W.S. Harpole, H. Hillebrand, E.M. Lind, A. Macdougall, C. Stevens, J.D. Bakker, Y. Buckley, C. Chu, S.L. Collins, P. Daleo, E.I. Damschen, K. Davies, P.A. Fay, J. Firn, D.S. Gruner, V.L. Jin, J.A. Klein, J.M.H. Knops, K.J. La Pierre, W. Li, R. McCulley, B. Melbourne, J.L. Moore, L.R. O'Halloran, S.M. Prober, A.C. Risch, M. Sankaran, M. Schuetz & A. Hector (2014): Eutrophication weakens stabilizing effects of diversity in natural grasslands. *Nature* 508: 521-525.
- Haynes, A.G., M. Schütz, N. Buchmann, D.S. Page-Dumroese, M.D. Busse & A.C. Risch (2014): Linkages between grazing history and herbivore exclusion on decomposition rates in mineral soils of subalpine grasslands. *Plant Soil* 374: 579-591.
- Hodel, M., M. Schütz, M.L. Vandegehuchte, B. Frey, M. Albrecht, M.D. Busse & A.C. Risch (2014): Does the aboveground herbivore assemblage influence soil bacterial community composition and richness in subalpine grasslands? *Microb. Ecol.* 68: 584-595.
- Kneubühler, M., A. Damm, A.K. Schweiger, A.C. Risch, M. Schütz & M.E. Schaepman (2014): Continuous fields from imaging spectrometer data for ecosystem parameter mapping and their potential for animal habitat assessment in alpine regions. *IEEE J. Select. Topics Appl. Remote Sens.* 7: 2600-2610.
- Knispel, S. & V. Lubini (2014). Assessing the stability of stonefly (Plecoptera) biodiversity in the Swiss National Park. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*.
- Messenzehl, K., T. Hoffmann & R. Dikau (2014): Sediment connectivity in the high-alpine valley of Val Mütsch, Swiss National Park linking geomorphic field mapping with geomorphometric modelling. *Geomorphology* 221: 215-229.
- Olden, J.D., C. Konrad, T. Melis, M. Kennard, M. Freeman, M. Mims, E. Bray, K. Gido, N. Hemphill, D. Lytle, L. McMullen, M. Pyron, C. Robinson, J. Schmidt & J. Williams (2014): Are large-scale flow experiments informing the science and management of freshwater ecosystems? *Front. Ecol. Environm.* 12:176-185.
- Rupf, R., Haider, W., Pröbstel, U. (2014) Hikers and mountain bikers - do they fight like cats and dogs? IN: Reimann, M., Sepp, K., Pärnä, E. & Tuula, R. (Eds.) *Local Community and Outdoor Recreation - The Seventh International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*. Tallinn, Estonia.
- Schmera, D. & B. Baur (2014): Gastropod communities in alpine grasslands are characterized by high beta diversity. *Comm. Ecol.* 15: 246-255.
- Simon, C. (2014): Naturschutz und Naturgeschichte um 1900. Der Beitrag der Basler Vetterin Sarasin. *Gesnerus* 71/1: 72-97.
- Tettamanti, F. & V.A. Viblanc (2014): Influences of mating group composition on the behavioral time-budget of male and female alpine ibex (*Capra ibex*) during the rut. *PLOS ONE* 9(1): e86004.
- Von Fumetti, S. & S. Felder (2014): Faunistic characterization of alpine springs in the Swiss National Park. *Eco.mont* 6: 23-29.

Proceedings und Buchkapitel

Rupf, R., W. Haider & U. Pröbstel (2014): Hikers and mountain bikers - do they fight like cats and dogs? In: Reimann, M., K. Sepp, E. Pärnä & R. Tuula (Hrsg.) Local community and outdoor recreation - The seventh international conference on monitoring and management of visitor flows in recreational and protected areas. Tallinn, EE.

Schweiger, A.K., A.C. Risch, M. Schütz, M. Kneubühler, R. Haller & M.E. Schaepman (2014): Quantitative and qualitative vegetation mapping in alpine grasslands using the imaging spectrometer APEX: A tool to explain animals' foraging sites? In: Proceedings of the 12th Swiss Geoscience Meeting, 21st – 22nd November 2014, Fribourg, CH. <http://www.geoscience-meeting.scnatweb.ch/sgm2014/>

Schweiger, A.K., M. Kneubühler, M. Schütz, A.C. Risch & M.E. Schaepman (2014): High-resolution remote sensing as a tool to assess resource selection by three sympatric ungulate species. In: Symposium of the Zoological Society of London: Remote Sens. and Conserv.: Uses, prospects and future challenges, 22nd – 23rd May 2014, London, UK. <http://www.zsl.org/sites/default/files/media/2014-06/Remote%20sensing%20abstracts.pdf>

Schweiger, A.K., M. Schütz, M. Kneubühler, R. Haller, M.E. Schaepman & A.C. Risch (2014): Imaging spectroscopy successfully predicts vegetation quantity and quality in heterogeneous alpine grasslands. In: Proceedings of the 99th ESA Annual Meeting, 10th -15th August 2014, Sacramento, CA. COS 34-5. <http://eco.confex.com/eco/2014/webprogram/Paper48223.html>

Schweiger, A.K., P. Anderwald, R. Haller, M. Kneubühler, A.C. Risch, M.E. Schaepman & M. Schütz (2014): Spatial movement patterns and high-resolution remote sensing data explain resource selection of three sympatric ungulate species. In: 4th Conference Graubünden forscht - Young scientists in contest, September 2014, Davos, CH. http://www.academiaaetica.ch/symposien/seiten/2014/symposium/YSC2014_Full-program-and-abstracts.pdf

Publikationen in anderen Organen

Anderwald, P. (2014): Diet composition of ungulates in the Swiss National Park. Project report GREAT – Grandi Ervivori negli Ecosistemi Alpini in Transformazione. Parco Nazionale Gran Paradiso, IT.

Anderwald, P. (2014): Possible effects of competition. Project report GREAT – Grandi Ervivori negli Ecosistemi Alpini in Transformazione. Parco Nazionale Gran Paradiso, IT.

Backhaus, N. (2014): Der Wert des Nationalparks. Vierteljahrsschrift 2/2014 (159), NGZH.

Denkinger, J. (2014) Gustav von Burg (1871–192– Beauftragter zur Erforschung der Vögel und Säuger im Nationalpark in den Jahren 1916–1925. Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 118: 83–98

Haller, H. (2014): Flaggschiff des strikten Naturschutzes – Der Schweizerische Nationalpark im Engadin. Nationalpark 2/2014: 10-15. Oekom Verlag.

Haller, R. (2014): 100 Jahre Beobachten und Forschen im Nationalpark. Terra Grischuna 3 : 33-34.

Huber, M. (2014): Im Schweizer Nationalpark schwimmen viele Ausländer. Tierwelt 16

Müller, J.P. (2014) Das Bündner Naturmuseum Chur 1872– 2014. Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 118: 29 -52

Müller, J.P & S. Schnurrenberger (2014) Sammlungen von Bündner Forschern aus dem Schweizerischen Nationalpark und dessen Umgebung. Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 118: 61–82

- Rehnus, M. (2014): Stratégie de survie et stress chez le lièvre variable. Fauna vs info 25: 7-9.
- Rutishauser, R. & S. Ungricht (2014): Carl Schröter Mitbegründer des Nationalparks. Vierteljahrsschrift 2/2014 (159), NGZH.
- Schütz, M. & R. Köchli (2014): 100 Jahre Schweizerischer Nationalpark. WSL Intern 2: 2-3.
- Schwarzer A, Rehsteiner U (2014) Flechtenbelege im Bündner Naturmuseum – 1. Die Sammlung von Eduard Frey. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 118: 133–142
- Schweiger, A.K. (2014): Neue Erkenntnisse aus der Forschung. Moderne Fernerkundung von Huftierarten in der Val Trupchun. Beitrag der Academia Raetica für die Bündner Woche vom 16. Juli 2014.
- Simon, C. (2014): Naturschutz und Naturgeschichte um 1900. Der Beitrag der Basler Vettern Sarasin. Gesnerus 71/1: 72-97.
- Steinmann Koch U (Hrsg) (2014) GEOTag der Artenvielfalt in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 118: 173–205
- Wartmann, B. & C. Wartmann (2014): Orchideenwanderungen im Schweizerischen Nationalpark. Verlag Wartmann Natürlich. ISBN 978-3-9523218-9-8.

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

- Berli, N. (2014): Vegetationsanalyse des Umfeldes einiger Quellen im Schweizerischen Nationalpark. Seminararb. Institut für Biogeographie Univ. Basel, CH.
- Bürki, P. (2014): Einfluss des Geländes auf ökologische Eignungsanalysen. Masterarb. Geogr. Institut Univ. Zürich, CH.
- Döring, M. & C. Hossli (2014): Sedimentdynamik-Studie Spöl. Abschlussbericht. Dübendorf: eQcharta GmbH.
- Grass, L. (2014): Zur Verjüngungsökologie der Lärche - Fallbeispiel Valchava. Masterarb. Dep. Umweltsyst.wiss., Professur für Waldökologie ETH Zürich, CH.
- Kaufmann, L. (2014): Charakterisierung der Quellflur Punt Periv im Tal des Spöls (Schweizerischer Nationalpark). Bachelorarb. Univ. Basel, CH.
- Mavel, N. (2014) : Détection de l'évolution de la biodiversité aquatique alpine en réponse aux changements climatiques: développement d'un indice biotique intégrant les macroinvertébrés des plans d'eau du Parc National Suisse (Macun, Grisons). Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève et Univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, FR.
- Michel, M., N. Gaudenz, R. Haller, J. Gaudenz, M. Giovanini, P. Pitsch, T. Scheurer, C. Schlüchter, C. Robinson, P. Rey, S. Werner, J. Hesselschwerdt, J. Ortlepp & U. Mürle (2014): Task-Force Spöl, Schlussbericht zum Umweltunfall Spöl 2013 (mit Anhängen A – D in Extraband). Amt für Jagd und Fischerei Graubünden, Chur, CH.
- Paravicini, R. (2014): Langfristige Strukturdynamik von Bergföhrenwäldern im Schweizerischen Nationalpark. Bachelorarb. Abt. Forstwirtschaft. Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwiss, Zollikofen, CH.
- Radke, A. (2014): Artenvielfalt von Bergfettwiesen. Flora und Nutzung der Frischwiesen im Val Müstair (Schweiz). Masterarb. Landschaftsökologie Univ. Oldenburg.
- Rupf, R. (2014): Choice-Experimente als Grundlage für Agenten-basierte Modelle zur Planung im naturorientierten Outdoorsport. Wandern und Mountainbiking in Tourismus- und Bergregionen sowie Schutzgebieten. Dissertation, Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung. Universität für Bodenkultur Wien. Wien, DE.

Poster

Bigler, C. (2014): Life history trade-offs and topography affect population dynamics of mountain pines in the Swiss National Park. Werkstattberichte der Professur für Waldökologie ETH Zürich, 10. Juni 2014, Forsthaus Uitikon-Waldegg, CH.

Bigler, C. (2014): Life history trade-offs and topography affect population dynamics of mountain pines in the Swiss National Park. ITES rDay, D-USYS, ETH Zürich, 12. September 2014., ETH Zürich, CH.

Churakova (Sidorova), O., A.V. Shashkin, R. Siegwolf, E.A. Vaganov & C. Bigler (2014): Predictions of carbon and oxygen isotope ratios in tree wood and cellulose from eco-physiological models. International conference of Forest geography, structure and dynamics, 16th -19th September 2014, Krasnoyarsk, RU.

Churakova (Sidorova), O., C. Bigler, M. Bryukhanova & R. Siegwolf (2014): Key mechanisms of metabolic changes in mountain pine and larch under drought in the Swiss National Park. European Geosciences Union (EGU) General Assembly, 27th April – 2nd May 2014, Vienna, AT.

Rehnus, M., M. Wehrle & R. Palme (2014): Mountain hares (*Lepus timidus*) and tourism activities: stress events and reactions. 88th Annual Meeting of the German Society of Mammalogy, 1st -4th September 2014, Giessen, DE. (*Auszeichnung mit Posterpreis*)

Zeitungsartikel, Ausstellungen, Radio- und Fernsehsendungen

Freitag A:

Articles dans des journaux :

- 8 juillet 2014 : « Le Temps », article de Pascaline Minet : « Plus de 18 tonnes de fourmis sous les pieds » (http://www.letemps.ch/Page/Uuid/529606a8-0618-11e4-a6d1-542beb13958e/Plus_de_18_tonnes_de_fourmis_sous_les_pieds)
- septembre 2014 : « La feuille du comptoir » (journal distribué au Comptoir suisse à Lausanne). Article de Vincent Michoud : « Un travail de fourmis » (http://issuu.com/ineditpublications/docs/comptoir_mag)

Accueil des médias sur le terrain:

- 26 juin 2014: Pascaline Minet, journal « Le Temps » (⇒ article publié le 8 juillet, « Plus de 18 tonnes de fourmis sous les pieds »)
- 27 juin 2014 : Tobias Valär, RSR (⇒ émission retransmise le 28 juin 2014 : « Tobia giud via » avec Tobia Valär, interview de Anne Freitag et Arnaud Maeder sur la colonie de *Formica exsecta*)
- 25 septembre 2014 : SRF, émission « Netznatur - Nationalpark LIVE ! » avec Andreas Moser. Présentation des recherches sur les fourmis par Christian Bernasconi

Conférence :

- 25 septembre 2014, 194^e congrès annuel SCNAT : conférence de Daniel Cherix sur la recherche à long terme sur *Formica exsecta* : « Vivre ou survivre au Parc National Suisse : le point de vue d'une société de fourmis » (présentation des résultats des années précédentes)

Schweiger AK:

Neue Erkenntnisse aus der Forschung: Moderne Fernerkundung von Huftierarten in der Val Trupchun , Beitrag der Academia Raetica für die Bündner Woche vom 16. Juli 2014.

Veranstaltungen & Exkursionen (chronologisch)

Baur, B.:

- Stabelchod – Il Fuorn, Naturforschende Gesellschaft Baselland, 26. Juni 2014.
- Buffalora – Munt Schera, Naturforschende Gesellschaft Baselland, 27. Juni 2014.
- Il Fuorn – Alp Grimmels, Naturforschende Gesellschaft Baselland, 28. Juni 2014.
- Sta. Maria, Besucher und Einheimische in der Biosfera, 10. August 2014.

Schlüchter, C.:

- Exkursion für Hochzeit Ueli Joerin: Il Fuorn – Alp la Schera, 22. Juni 2014.
- Exkursion Naturf. Ges. Bern: Champlönch – Ofenpass – Munt la Schera – Margunet, mit Unterstützung von Dora Negri, 8.-10. August 2014.
- Exkursion Seniorenuniversität Bern, mit Unterstützung von Dr. Pia Anderwald, 02. – 05. September 2014.

Schütz, M. & A.C. Risch:

- Vegetation Ecology Lab. Summer course for the department of environmental sciences ETH Zürich, 16.– 20. Juni 2014, Zernez. CH.

Schütz, M.:

- 100 Jahre ökologische Forschung im SNP, SNF, Geistes- und Sozialwissenschaften, La Schera – Val dal Spöl, 11. Juni 2014.
- 97 Jahre vegetationsökologische Forschung im SNP, Swissinfo, Alp Stabelchod, 24. Juni 2014.
- Nahrungsnetze, Die Regionen zu Besuch im Nationalpark: Val Trupchun – Il Fuorn – Stabelchod – Margunet, 28. – 29. Juni 2014.
- Interaktionen zwischen der Vegetation und Herbivoren, Nationalpark live, SF DRS. Alp Stabelchod – Alp Trupchun, 25. September 2014.

Vorträge

Anderwald, P., I. Herfindal, R. Haller, A.C. Risch, M. Schütz & F. Filli:

Seasonal habitat displacement of chamois by red deer in the Swiss National Park? Invited talk at Chamois International Congress, 17th -20th June 2014, Lama dei Peligni, Majella National Park, IT.

Baur, B.:

- Highlights aus 100 Jahren Forschung im Schweizer Nationalpark. 28. Januar 2014, Universität Marburg, DE.
- 100 Jahre Forschung im Schweizer Nationalpark. Naturforschende Gesellschaft Baselland, 10. April 2014, Liestal, CH.
- 100 Jahre Forschung im Schweizer Nationalpark. 5. Dezember 2014, Bürgergemeinde Pfeffingen (BL), CH.
- Vielfalt der Landschnecken in der Val Müstair, 9. August 2014, Biosfera Val Müstair, Sta Maria, CH.

Brang, P.:

Waldwildnis – Die Bedeutung von Waldreservaten für Mensch und Natur, 20. August 2014, Naturmuseum Chur, Chur, CH.

Buggle, B.:

Die molekulare Forensik - Ein innovativer Schlüssel zur Analyse terrestrischer Systeme. Geographisches Kolloquium der TU Dresden, 30. Oktober 2013, Dresden, DE.

Churakova (Sidorova), O., M. Saurer, M. Bryukhanova, R. Siegwolf & C. Bigler:

Long- and short-term variability of d18O in tree organic matter of mountain pine and larch trees from the Swiss National Park. ITES-r Day, 12th September 2014, ETH Zürich, Zürich, CH.

Haller, R.:

- 100 Jahre echt wild – Kommunikation in der Wildnis des Schweizerischen Nationalparks. Wildnis im Dialog, 20.-23. Oktober 2014, Vilm, DE.
- Grenzenlos durch die Alpen: Grüne Korridore. 3. November 2014, Naturmuseum Bozen, Bozen, IT.
- 100 years of goals, reality and success from the Swiss National Park - Lessons from the past for a prosperous future. World Parks Congress, 18th November 2014, Sydney, AU.
- 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Naturforschende Gesellschaft Graubünden, 9. Dezember 2014 Chur, CH.

Risch, A.C.:

Ökosystemforschung im Nationalpark: Von Produzenten & Konsumenten zu Nahrungsnetzen. Scnat Jahrestagung, 25. September 2014, Lausanne, CH.

Risch, A.C., M. Schütz & M. Vandegehuchte:

Community Ecology Research at WSL. 26th February 2014, Netherlands Institute for Ecology, Wageningen, NL.

Robinson, C.T.:

- Spatial and temporal scales in river ecology: perspectives from a flow experiment and population genetics. August 2014, Griffiths University, Brisbane, AU.
- Spatial and temporal scales in river ecology: perspectives from an experimental flow study. October 2014, Ehime University, Matsuyama, Japan.
- Bacterial assemblages in alpine catchments. Oktober 2014, Ehime University, Matsuyama, JP.
- Spatial and temporal scales in river ecology: perspectives from experimental flows and population genetics. November 2014, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, JP.

Rupf, R.:

Hikers and mountain bikers - do they fight like cats and dogs? - The 17th international conference on monitoring and management of visitor flows in recreational and protected areas. 20th -23rd August 2014, Tallinn, EE.

Scheurer, T.:

- Monitoring by revisiting. MRI-Workshop mountain observatories, 16th -19th July 2014, Reno, USA.
- 100 Jahre und ein bisschen weise. Naturama, 15. Oktober 2014, Zernez, CH.

Schlüchter, C.:

Wie viel Schutz(gebiete) braucht die Natur? Dynamik dank Hochwasser im regulierten Spöl., 194. Jahreskongress von SCNAT in Lausanne, 25. September 2014, Lausanne, CH.

Schütz, M. & A.C. Risch:

Beziehungsnetze und Ökosystemprozesse: Gleichen sich diese im Schweizerischen Nationalpark, der Serengeti (Tanzania) und im Yellowstone Nationalpark (USA)? 16. Januar 2014, Volkshochschule Knonauer Amt, Affoltern am Albis, CH.

Schweiger, A.K., A.C. Risch, M. Schütz, M. Kneubühler, R. Haller & M.E. Schaepman: Quantitative and qualitative vegetation mapping in alpine grasslands using the imaging spectrometer APEX: A tool to explain animals' foraging sites? 12th Swiss Geoscience Meeting, 18. Earth System Science related Earth Observation, 11th -12th November 2014, Fribourg, CH.

Schweiger, A.K., M. Schütz, M. Kneubühler, R. Haller, M.E. Schaepman & A.C. Risch: Imaging spectroscopy successfully predicts vegetation quantity and quality in heterogeneous alpine grasslands, 99th ESA Annual Meeting, 10th -15th August 2014, Sacramento, CA. COS 34-5.

Schweiger, A.K., P. Anderwald, R. Haller, M. Kneubühler, A.C. Risch, M.E. Schaepman & M. Schütz:

Spatial movement patterns and high-resolution remote sensing data explain resource selection of three sympatric ungulate species. 4th Conference Graubünden forscht - Young scientists in contest, 10th -11th September 2014, Davos, CH.

Schweiger, A.K.:

Remote Sensing and GIS in the Swiss National Park: GIS Fallstudie: Bachelorstudien-gang Umweltnaturwiss., 24. Februar 2014, Zürich, CH

Vandegheuchte, M.L.:

Effects of excluding aboveground herbivores of different body size on soil communities and processes in two vegetation types with different grazing history. ESA annual mee-ting, 10th August 2014, Sacramento, CA.

Wartmann, B.:

Orchideen im Schweizerischen Nationalpark – Kleinode am Wegrand. NATURAMA-Vortrag, 30. Juli 2014, Zernez, CH.

Arbeitsberichte

Forschungskommission SNP/ Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 2013. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. November 2014, Zernez, CH.

Zusammenfassung abgeschlossener Arbeiten

Bürki Pascal (2014) Einfluss des Geländes auf ökologische Eignungsanalysen. Masterarbeit, Universität Zürich, Geographisches Institut.

Ein grosses Ziel geographischer Forschungen ist das Erstellen möglichst genauer Re-präsentationen unserer Umwelt. Abbildungen der Realität in geographischen Informati-onssystemen wurden vorerst in einer projizierten 2D-Fläche entwickelt. Da aber vieles um uns herum einen Bezug zur Höhe bzw. zu Höhendifferenzen hat, wurden bereits einige Bemühungen unternommen die Realität dreidimensional abzubilden. Dieser Ef-fort konzentrierte sich bislang hauptsächlich auf die Strukturierung solcher Abbildungen sowie auf deren Visualisierung. Räumliche Analysen, wie ökologische Modellierungen, wurden dabei etwas ausser Acht gelassen, obwohl auch diese durch die Topographie beeinflusst werden. Aufgrund dessen untersucht diese Arbeit die Auswirkungen des Geländecharakters auf räumliche Analysen. Das Ziel ist erstens zu zeigen, dass es funktioniert geländeberücksichtigende Methoden in Analysen einzubauen und zweitens den Einfluss dieser aufzuzeigen. Mit einer Vorstudie zur dreidimensionalen Längen- und Flächenberechnung wird der Effekt ein erstes Mal abgeschätzt. Durch Experimente mit Distanzfunktionen in der Umgebung von ArcGIS wird der Einfluss konkret getestet. In Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Nationalpark wird eine Studie ausgewählt, von der gedacht wird, dass das Gelände einen Einfluss auf die Resultate liefern könnte. Als geeignet wird eine Multikriterienanalyse mit Bartgeiern empfunden. Die Studie wird für den Zweck dieser Arbeit reproduziert und komplett auf der Oberfläche durchge-führt. Um dies zu bewerkstelligen, müssen vorerst alternative Funktionen gefunden werden. Eine Methode, die sich eines Kostenentfernungsalgorithmus bedient, erfüllt die Voraussetzungen für eine Anwendung. Diese können so genutzt werden, dass als Er-gebnis die Distanz zwischen einzelnen Zellen resultiert. Dabei liegt der Vorteil darin, dass Distanzen unter Einbezug eines Höhenmodell über Oberflächen gerechnet werden.

Grass Lea (2014) Verjüngungsökologie von Fichte und Lärche auf Extremstandorten im Münstertal. Masterarbeit ETH Zürich.

Am Südhang, nördlich des Dorfes Valchava im bündnerischen Münstertal steht ein Lärchenwald, der frei von Fichten ist und sich nicht verjüngt. Es wurde vermutet, dass das Wasser der limitierende Faktor für die Verjüngung ist. Die Sonneneinstrahlung ist hoch, was hohe Temperaturen auf der Bodenoberfläche und eine hohe Verdunstungsrate zur Folge hat und den Oberboden austrocknet.

Mit MPS-2 Sonden und Temperatursensoren wurden während dem Sommer 2013 die Saugspannung im Boden und die Temperatur auf der Bodenoberfläche gemessen. Dies in Bestandeslücken des Lärchenwaldes und zur Kontrolle in Bestandeslücken eines Fichtenwaldes im Val Vau. Auch wurden für die Simulation der Sonnenstrahlung in jeder Lücke hemisphärische Fotos aufgenommen und ausgewertet. Zudem wurden die Bodenvegetation und die Mächtigkeit der Streuauflage untersucht.

Es fällt signifikant mehr Strahlung in die Lücken des Lärchenwaldes. Zudem ist es im Lärchenwald wärmer und trockener. Der Boden in den Lücken des Lärchenwaldes wird mehrheitlich von einer dichten Grasvegetation bedeckt, während im Fichtenwald vor allem Moos und Zwergsträucher zu finden sind. Die Streuauflage ist im Lärchenwald deutlich mächtiger als im Fichtenwald.

Die erhöhte Strahlung und die Bodenvegetation trocknen den Boden des Lärchenwaldes aus. Die Streuauflage und die Bodenvegetation sind ein ungünstiges Keimbeet, die Verjüngung kann sich nicht gegen die üppige Bodenvegetation durchsetzen. Im Fichtenwald herrschen deutlich verjüngungsgünstigere Bedingungen als im Lärchenwald. Zudem ist der untere Bereich einer Lücke, in welchem feuchtere Bedingungen als im oberen Bereich zu finden sind, verjüngungsgünstiger. Eine erfolgreiche Verjüngung ist auf einen optimalen Mikrostandort angewiesen, der nicht von einer üppigen Grasvegetation oder einer dicken Streuschicht bedeckt und keiner hohen Strahlung ausgesetzt ist. Diese Mikrostandorte sind im Lärchenwald jedoch äusserst selten.

Kaufmann Lisette (2014) Charakterisierung der Quellflur *Punt Periv* im Tal des Spöl. Bachelorarbeit Universität Basel, Institut für Biogeographie.

Der schweizerische Nationalpark ist ein rund 170 km² grosses Wildnisgebiet in den schweizerischen Alpen und existiert in dieser Form seit 100 Jahren. Dieses Gebiet beherbergt viele Quellen, die weitgehend von direkten anthropogenen Einflüssen verschont sind. Besonders kostbar ist der Quellhorizont entlang dem südwestlichen Ufer des Spöls, rund 300 m oberhalb *Punt Periv* auf einer Fläche von 0,9 ha. Hier wurden vor ca. 20 Jahren erstmals 34 Quellen kartiert und hydrogeochemisch charakterisiert. Die *Punt-Periv*-Quellen weisen hydrochemische Unterschiede auf und unterscheiden sich leicht in ihrer Struktur, sowie ihrer Distanz zum Spöl. Im Sommer 2013 wurde eine Charakterisierung der Quellflur und der Quellfauna durchgeführt. Hierbei wurde eine Vegetationskartierung durchgeführt und das Makozooobenthos der Quellen quantitativ und qualitativ beprobt und abiotische Faktoren aufgenommen. In den zehn faunistisch untersuchten Quellen wurden insgesamt 48 Taxa gefunden, darunter neun Plecopteren- und sechs Trichopterenarten. Die hydrochemischen Unterschiede spiegeln sich nicht in der Artenzusammensetzung der Quellen wider, da die Unterschiede zu gering sind und Quellen räumlich eng vernetzt sind. Unterschiede in der Artenzusammensetzung können jedoch mit der Distanz zum Spöl korreliert werden. Die Gruppe der spölnahen Quellen, die nach kurzer Distanz in den Spöl münden, unterscheidet sich signifikant von der Gruppe der spölfernen Quellen, die über längere Quellbäche mit dem Fluss verbunden sind.

Mavel Nathalie (2014) Détection de l'évolution de la biodiversité aquatique alpine en réponse aux changements climatiques : développement d'un indice biotique intégrant les macroinvertébrés des plans d'eau du Parc National Suisse (Macun, Grisons). Masterarbeit Université Blais Pascal Clermond-Ferrand (F) & Hepia Genève.

En réponse aux changements climatiques, la biodiversité alpine va fortement évoluer, notamment avec une diminution du nombre d'espèces spécialisées et l'augmentation de celui des espèces généralistes. Un monitoring des plans d'eau alpins de Macun (Grisons, Parc National Suisse) a été instauré en 2002 afin, notamment, de déceler les modifications dans la biodiversité aquatique alpine. Via l'étude des macroinvertébrés aquatiques réalisée entre 2004 et 2011, nous proposons ici d'illustrer ces deux phénomènes antagonistes sous forme d'un indice biotique. L'étude de la littérature existante a permis d'identifier les préférences thermiques des principaux taxons de macroinvertébrés recensés (notamment des coléoptères, trichoptères et diptères chironomidae). À l'heure actuelle, cette liste se décline en deux catégories : les espèces sténothermes froides (espèces spécialisées) et les autres espèces (espèces plutôt généralistes). Les indices biotiques développés ici traduisent l'évolution à long terme de l'abondance (nombre d'individus) ou de la richesse (nombre de taxons) de ces deux catégories. L'application aux données du monitoring 2004-2011 semble confirmer que ces deux catégories évoluent différemment. Cette étude a permis ainsi de montrer l'utilité d'un ou de plusieurs indices qui mettent en valeur les données collectées dans le monitoring. De plus, parmi tous les taxons inventoriés, les coléoptères semblent être les meilleurs candidats pour illustrer les changements temporels. Ce travail constitue une étape préliminaire dans l'élaboration d'un indice final global reflétant l'évolution des communautés des macroinvertébrés en réponse aux changements climatiques. Plusieurs questions ont été soulevées : quels paramètres est-il préférable d'utiliser entre la richesse spécifique et les abondances ou encore, y a-t-il un groupe taxonomique à utiliser plutôt qu'un autre ? Toutefois, une validation de ces paramètres, sur d'autres sites alpins ou subalpins, est maintenant nécessaire pour la finalisation de l'indice. Mots-clés : changement climatique, monitoring, étangs alpins, macroinvertébrés, préférence thermique des espèces, indice biotique.

Paravicini Roberto (2014) Langfristige Strukturdynamik von Bergföhrenwäldern im Schweizerischen Nationalpark. Bacheloararbeit WSL Birmensdorf.

Der Schweizerische Nationalpark überlässt die Wälder der Ofenpassregion seit 1914 ihrer natürlichen Entwicklung. Die Bergföhrenwälder dieser Region wurden auf ihre Strukturdynamik hin untersucht. Hierfür wurden Daten von 12 bergföhren-dominierten Dauerbeobachtungsflächen von 1946 bis 2013 statistisch ausgewertet. Die Analyse in der Programmiersprache R und die Dokumentation dazu stehen für weitere Untersuchungen zur Verfügung. Die Wichtigsten Struktur-Grössen wie die Stammzahl- und Basalfläche-Entwicklung sowie die Mortalität und der Einwuchs der untersuchten Flächen beschreiben diese und lassen eine Untersuchung der vergangenen Waldnutzung zu. Die historischen Belege der Holzschläge in der Ofenpassregion konnten grösstenteils anhand der Stammzahl-Verteilungen nach vollzogen werden.

Tettamanti Federico & Viblanc VA (2014) Influences of Mating Group Composition on the Behavioral Time-Budget of Male and Female Alpine Ibex (*Capra ibex*) during the Rut. PLoS ONE 9(1): e86004. doi:10.1371/journal.pone.0086004

During the rut, polygynous ungulates gather in mixed groups of individuals of different sex and age. Group social composition, which may vary on a daily basis, is likely to have strong influences on individual's time-budget, with emerging properties at the group-level. To date, few studies have considered the influence of group composition on male and female behavioral time budget in mating groups. Focusing on a wild population of Alpine ibex, we investigated the influence of group composition (adult sex ratio, the proportion of dominant to subordinate males, and group size) on three behavioral axes obtained by Principal Components Analysis, describing male and female group time-budget. For both sexes, the first behavioral axis discerned a trade-off between grazing and standing/vigilance behavior. In females, group vigilance behavior increased with increasingly male-biased sex ratio, whereas in males, the effect of adult sex ratio on standing/vigilance behavior depended on the relative proportion of dominant males in the mating group. The second axis characterized courtship and male-male agonistic behavior in males, and moving and male-directed agonistic behavior in females. Mating group composition did not substantially influence this axis in males. However, moving and male-directed agonistic behavior increased at highly biased sex ratios (quadratic effect) in females. Finally, the third axis highlighted a trade-off between moving and lying behavior in males, and distinguished moving and female-female agonistic behavior from lying behavior in females. For males, those behaviors were influenced by a complex interaction between group size and adult sex ratio, whereas in females, moving and female-female agonistic behaviors increased in a quadratic fashion at highly biased sex ratios, and also increased with increasing group size. Our results reveal complex behavioral trade-offs depending on group composition in the Alpine ibex, and emphasize the importance of social factors in influencing behavioral time-budgets of wild ungulates during the rut.

Die Parknatur im Jahr 2014

Huftierbestände

Rothirschbestand 2014

<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	158	176	78	412
Fuorn inkl. Schera	204	146	54	404
Spöl-En	79	117	51	247
Trupchun	216	126	50	392
Macun				0
Zähltotal	657	565	233	1455
Dunkelziffer 20%	131	113	47	291
Schätzttotal	788	678	280	1746
Vergleich Vorjahr in %	106	83	83	92
Veränderung in %	6	-17	-17	-8

Steinbockbestand 2014

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz				0
Fuorn inkl. Schera	2	18	11	31
Spöl-En	18	2	0	20
Trupchun	86	93	19	198
Macun	4	14	8	26
Zähltotal	110	127	38	275
Dunkelziffer 10%	11	13	4	28
Schätzttotal	121	140	42	303
Vergleich Vorjahr in %	87	76	100	83
Veränderung in %	-13	-24	0	-17

Gämsbestand 2014

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	32	76	49	157
Fuorn inkl. Schera	110	193	94	397
Spöl-En	136	328	138	602
Trupchun	45	90	54	189
Macun	16	73	39	128
Zähltotal	339	760	374	1473
Dunkelziffer 10%	34	76	37	147
Schätzttotal	373	836	411	1620
Vergleich Vorjahr in %	120	133	128	128
Veränderung in %	20	33	28	28

Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Die Jahresabflüsse der beiden vom Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn und Ova da Cluozza lagen 2014 über dem langjährigen Mittel: In der Ova dal Fuorn bei $1.16 \text{ m}^3/\text{s}$ (seit 1960: $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Ova Cluozza bei $0.87 \text{ m}^3/\text{s}$ (seit 1962: $0.78 \text{ m}^3/\text{s}$). Die höchsten bzw. tiefsten Monatsabflüsse lagen bei der Ova dal Fuorn im Mai bzw. Februar und in der Ova da Cluozza im Juni bzw. Dezember. Der über das Jahr höchste Abfluss betrug in der Ova dal Fuorn $13.2 \text{ m}^3/\text{s}$ und in der Ova da Cluozza $11.4 \text{ m}^3/\text{s}$ (beide 13. August). Die tiefsten Tagesmittelwerte waren deutlich höher als normal und wurden in der Ova dal Fuorn im März ($0.43 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Ova da Cluozza im Dezember ($0.27 \text{ m}^3/\text{s}$) registriert. Der Jahresverlauf der monatlichen Abflüsse der beiden Flüsse (siehe Abbildungen) wich deutlich vom längjährigen Mittel ab: Bei beiden Flüssen lagen die Abflüsse bis April und ab November deutlich über dem längjährigen Mittel. Bei der Ova dal Fuorn waren zudem die Monatsabflüsse im Juni und Juli unter dem langjährigen Monatsmittel, jene im August und November aber deutlich darüber (Monatsspitzen). Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova da Cluozza bisher zwischen 59 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2014 erreichte dieser Anteil 75 Prozent.

Der 2014 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel $0.99 \text{ m}^3/\text{s}$ und lag leicht unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Am 25. Juni (Abflussspitze $37.4 \text{ m}^3/\text{s}$) und am 23. September (Abflussspitze $31.3 \text{ m}^3/\text{s}$) wurden zwei eintägige Hochwasser veranlasst.

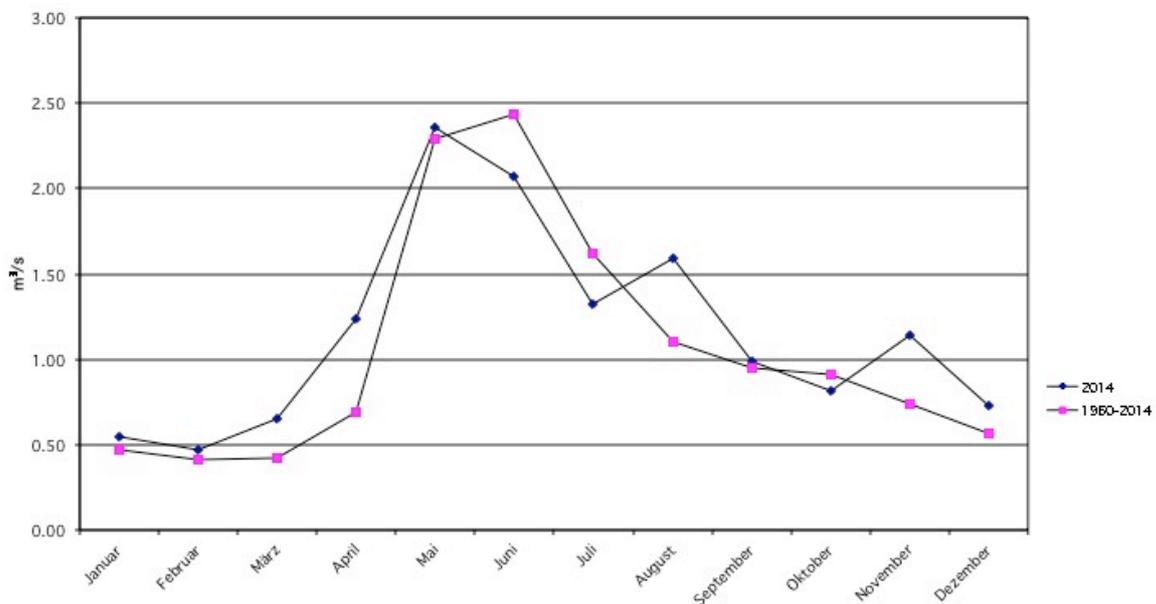


Abbildung 1: Ova dal Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2014 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2014

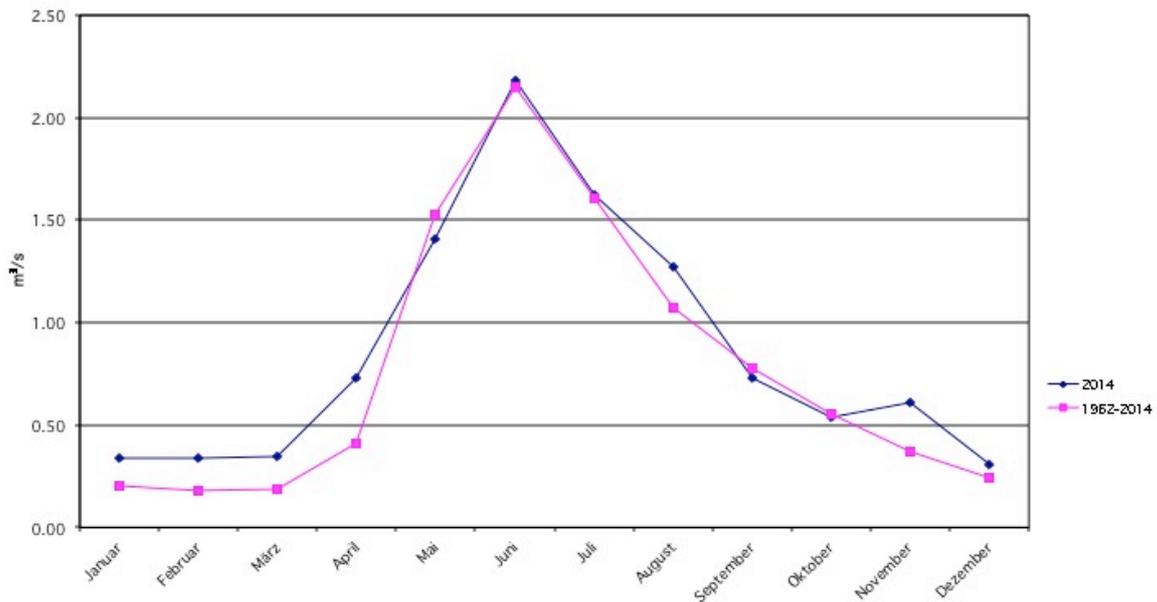


Abbildung 2: Ova da Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2014 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2014

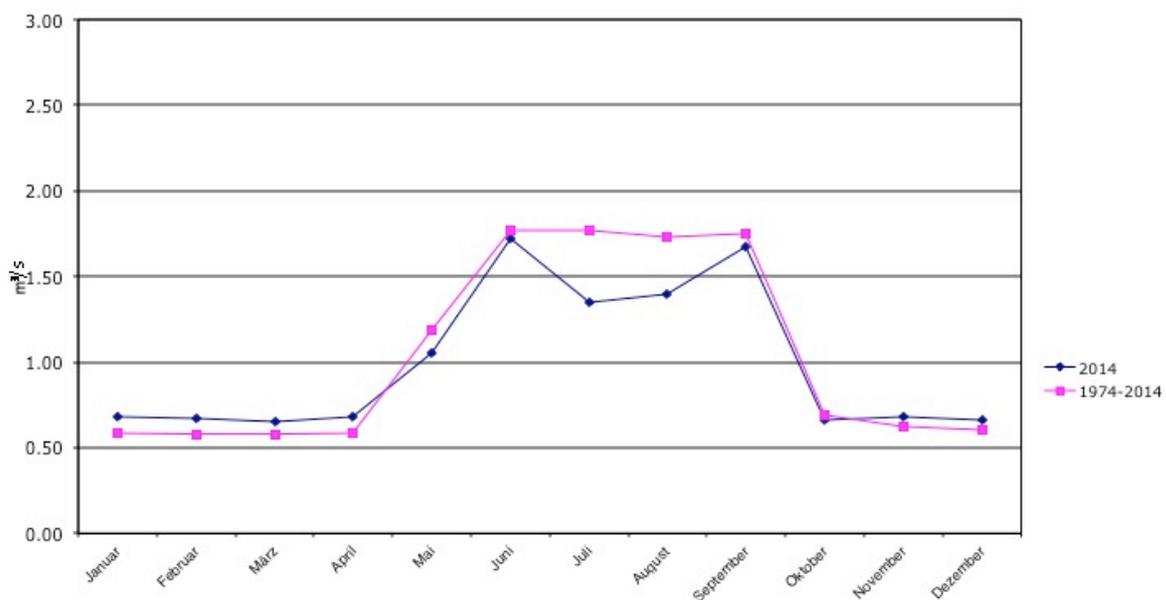


Abbildung 3: Spöl (Punt dal Gall): Mittlerer Monatsabfluss 2014 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1974-2014

Witterung

(Stephan Bader, Regula Gehrig, MeteoSchweiz)

Im Jahr 2014 jagten sich im Engadin die Witterungsextreme. Nach enormen Schneemengen zum Jahresbeginn vor allem im Oberengadin zeigte sich die erste Jahreshälfte sehr mild. Der Hochsommer verlief kühl und brachte eine Rekord-Sonnenarmut. Im Herbst breitete sich erneut eine extreme Wärme aus, welche bis in den Dezember anhielt. Die Jahrestemperatur erreichte im Engadin schliesslich verbreitet Rekordwerte mit

Überschüssen von 0.8 bis 1.2 Grad gegenüber der Norm 1981–2010. Die Jahresniederschläge lagen zwischen 98 und 134 Prozent, die Jahres-Sonnenscheindauer bei 90 Prozent der Norm.

Enorme Schneemengen zum Jahresbeginn

Ab Mitte Dezember 2013 bis im Februar 2014 lag das Strömungsregime über den Alpen fest in der Hand von Südwest- und Südlagen. Sie brachten vor allem dem Oberengadin enorme Schneemengen. So erhielt Segl-Maria in den drei Wintermonaten mit rund 4 Metern Neuschnee den zweithöchsten Wert in der 151jährigen Messreihe. Der Rekordwinter 1950/1951 brachte hier allerdings mit gegen 7 Metern eine weit grössere Neuschneemenge. Über die ganze Schneefallperiode betrachtet summierten sich die Neuschneefälle in Segl-Maria auf knapp 6 Meter, was in den letzten 35 Jahren nur zweimal übertroffen wurde. Die grösste Schneehöhe wurde mit 172 cm im Februar registriert. Im langjährigen Durchschnitt erreicht hier die Schneehöhe zu dieser Jahreszeit rund 70 cm.

Auch in Scuol im Unterengadin lag nach einem schneearmen Winterstart ab Ende Dezember 2013 bis Ende Februar 2014 mit 30 cm bis 60 cm meist eine etwas überdurchschnittliche Schneedecke.

Drittwärmster Winter im Engadin

Die während des Winters dominanten Südwest- und Südlagen lieferten die ideale Voraussetzung für eine fast permanente Zufuhr milder Luftmassen aus dem subtropischen Atlantik, aus dem westlichen Mittelmeerraum und aus Nordafrika. Mit dem anhaltenden Wärmezufuss stieg die Wintertemperatur im Engadin 1.3 bis 2.3 Grad über die Norm 1981–2010. An den Messstandorten Samedan und Scuol wurde der drittwärmste, in Buffalora der viertwärmste Winter seit Messbeginn registriert. Für Samedan sind homogene Daten seit 1864, für Buffalora seit 1917 und für Scuol seit 1959 verfügbar. Über die ganze Schweiz gemittelt war es ebenfalls der drittwärmste Winter seit Messbeginn 1864. Der schweizweit wärmste Winter 2006/2007 lag an den Engadiner Messstandorten 2.7 bis 3.4 Grad über der Norm 1981–2010.

Mild und sonnig in den Frühling

Die überdurchschnittliche Wärme des Winters hielt im Engadin auch in den beiden Monaten März und April an, begleitet von sehr sonnigen Verhältnissen vor allem im März und einer ausgeprägten Trockenheit im April, welche bis im Mai anhielt, allerdings dann bei unterdurchschnittlichen Temperaturen.

Kurze Hitzewelle zum Sommerbeginn

Der Sommer startete in der ganzen Schweiz mit einer rund einwöchigen Hitzewelle in der ersten Junihälfte. Die Temperaturen erreichten im Oberengadin und am Messstandort Buffalora Höchstwerte zwischen 22 und 24 Grad, im Unterengadin 30 bis etwas über 31 Grad. Am heissesten wurde es in Sion mit 36.2 und in Basel mit 35.5 Grad. An vielen Messstandorten der Schweiz gab es Rekord-Temperaturen für die erste Junihälfte, so auch in Scuol mit 31.2 Grad am 9. Juni 2014. Homogene Maximum-Temperaturen sind hier bis 1971 zurück verfügbar.

Rekord-Sonnenarmut im Hochsommer

Die während der Hochsommer-Monate Juli und August anhaltend regnerische Witterung führte im Engadin zu einem Sonnenarmuts-Rekord. Die beiden Hochsommermonate Juli und August lieferten hier zusammen nur rund 290 Sonnenstunden. Im bisher sonnenärmsten Engadiner Hochsommers 1976 lag der Wert bei 310 Sonnenstunden. Im Vergleich zu einer durchschnittlichen Juli-August-Periode mit knapp 400 Sonnenstunden (Norm 1981–2010), fehlten im Engadiner Hochsommer 2014 rund 110 Sonnenstunden oder eineinhalb Wochen voller Sonnenschein.

Extreme Herbst-Wärme

Nach einem 0.6 Grad zu kühlen Sommer erlebte das Engadin den zweitwärmsten Herbst seit Messbeginn im Jahr 1864. Der Überschuss zur Norm 1981-2010 erreichte verbreitet rund 2 Grad. Der in der ganzen Schweiz deutlich wärmste Herbst 2006 lag im Engadin 2.4 bis 3.0 Grad über der Norm.

Zur herbstlichen Rekordwärme 2014 hat insbesondere der November beigetragen. Im Engadin lagen die Monatstemperaturen verbreitet 4.0 bis 4.5 Grad über der Norm. Ausser im Oberengadin mit Rang drei war es der mildeste November in den Engadiner Messreihen.

Mit der extremen Wärme kam im Oberengadin und in der Ofenpassregion auch die grosse Nässe. Die November-Niederschlagssummen stiegen hier auf 250 bis 280 Prozent der Norm 1981-2010. Das Oberengadin registrierte damit einen der zehn niederschlagsreichsten Novembermonate seit Messbeginn vor 151 Jahren. Im Unterengadin lagen die Mengen zwischen 130 und 170 Prozent der Norm.

Warten auf den Winter

Die überdurchschnittliche Wärme des Herbstes setzte sich auch im Dezember fort. Mit Monatstemperaturen von meist 3 bis 4.5 Grad über der Norm 1981-2010 wurden im Engadin verbreitet Dezemberrekorde aufgezeichnet. In Segl-Maria stieg die Dezembertemperatur 2.1 Grad über die Norm und erreichte damit Rang vier in der 151jährigen Messreihe.

Schnee gab es auf dem Talboden des Oberengadins bis Jahresende nur wenige Zentimeter. In Scuol im Unterengadin blieb es bis zum Jahresende sogar meist schneefrei. Selbst am Messstandort Buffalora auf knapp 1968 m ü.M. erreichte die maximale Dezemberschneehöhe nur 16 cm.

Phänologie

Die Wetterextreme im Jahr 2014 wirkten sich deutlich auf die Vegetationsentwicklung aus. Gesamtschweizerisch entwickelten sich die Frühlingspflanzen bis Anfang Mai ungefähr 1 bis 3 Wochen früher als im Mittel der Periode 1981-2010, was als früh bis sehr früh klassiert werden kann. Erst danach wurde die Vegetationsentwicklung durch kühlere Temperaturen gebremst, so dass die Sommerphasen meist normal bis nur leicht zu früh auftraten. Die Blattverfärbung und der Blattfall wurden durch milde Herbsttemperaturen verzögert, und sie wurden häufig mit Verspätung auf das Mittel beobachtet. Im November und Dezember blühten sogar vereinzelt Frühlingsblumen. Die Engadiner Beobachtungsstationen zeigten diese Entwicklung etwas weniger deutlich und es wechselten sich häufig späte und frühe Phasen ab. Deutlich frühere Frühlingsphasen wiesen die tiefer gelegenen Stationen Scuol und Martina auf, während sich an den höher gelegenen Stationen die Frühlingspflanzen normal oder nur leicht verfrüht entwickelten. Kühlere Temperaturen ab Ende April und im Mai waren der Grund für diese Verzögerung in den höheren Lagen. Die Herbstphasen zeigten im Engadin kein einheitliches Bild und es traten je nach Pflanzenart und Beobachtungsstation sehr frühe bis sehr späte Termine auf.

Im Nationalpark wurde die erste Frühlingspflanze, der blühender Hufblattich, überall früher als im Mittel beobachtet, zuerst in der Val Cluozza am 22. Februar und an den andern Stationen vom 18. März bis 7. April. Der Austrieb der Lärche wurde vom 29. April bis 19. Mai beobachtet, wobei die Termine Ende April, Anfang Mai eher früh, jene im ab Mitte Mai im Bereich des Mittels lagen. Auch die Blättentfaltung der Espen Ende Mai fand zu einem mittleren Zeitpunkt statt, während die Blüte von Erika im Mai eher spät festgehalten wurde. Nadelverfärbungen der Lärche wurden von September bis Oktober zu einem normalen Zeitpunkt beobachtet, ausser in der Val Mingèr wo der Termin am 6. September deutlich früher war als im Mittel. Der Nadelfall der Lärchen trat eher früh ab Mitte Oktober auf.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2014 in der Nationalpark-Region

Lufttemperatur (Grad Celsius)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	-9.9	-10.4	-8.1	-6.3	-5.0	0.3	1.4	0.8	-0.2	-1.9	-4.7	-10.1	-4.5
Bernina Hospiz 2256	-6.1	-6.5	-4.1	-0.4	2.2	7.0	8.1	6.5	5.7	4.0	0.4	-4.3	1.0
Buffalora 1970	-7.2	-6.0	-2.8	1.6	4.3	9.0	9.9	8.6	7.0	3.7	0.2	-5.1	1.9
Samedan 1705	-6.2	-4.8	-2.4	2.9	6.0	10.2	11.2	10.0	8.3	5.1	1.2	-3.0	3.2
Sta. Maria 1390	-2.3	-1.5	3.1	7.0	9.2	14.1	14.4	12.6	11.5	8.3	4.8	1.1	6.9
Scuol 1298	-2.6	-1.0	3.2	7.2	9.3	14.1	14.2	12.8	11.0	7.7	4.8	-0.8	6.7

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	75	72	61	77	81	80	88	89	83	75	82	73	78
Bernina Hospiz 2256	81	91	70	72	70	70	77	81	75	76	83	70	76
Buffalora 1970	85	82	68	72	69	68	79	82	81	84	92	79	78
Samedan 1705	87	85	71	69	68	73	79	81	80	82	88	78	78
Sta. Maria 1390	83	84	58	63	65	63	72	79	74	78	84	64	72
Scuol 1298	83	77	59	62	64	62	76	79	79	81	81	79	73

Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bernina Hospiz 2256	68	73	48	63	66	62	74	75	k.D	k.D	k.D	k.D	k.D
Samedan 1705	71	69	44	64	66	64	72	74	66	59	71	63	65

Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	81	100	217	172	175	185	107	102	137	140	95	81	1591
Buffalora 1970	57	84	190	155	166	188	128	122	134	113	51	50	1435
Samedan 1705	75	90	173	157	173	200	141	131	144	124	78	67	1552
Sta. Maria 1390	29	77	179	154	170	207	141	134	119	100	44	13	1368
Scuol 1298	67	100	201	172	177	220	156	149	149	122	60	39	1610

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung der WNPk 1985; September 1985

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLÄCHE IL FUORN (SCHWEIZER NATIONALPARK). Nach einem Manuskript von F. OCHSNER; September 1986

VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Zusammengestellt von G. ACKERMANN und H. JENNI; März 1987

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987; Oktober 1987

VORSTUDIE ZUM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM ARC / INFO. P. JÄGER; August 1988

METHODISCHES VORGEHEN ZUR FORSCHUNGSFRAGE: REAKTION ALPINER ÖKO-SYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN. Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der Arbeitsgruppe "Huftiere" 1988; zusammengestellt von K. BOLLMANN; Dezember 1988

WNPk, 1990: FORSCHUNGSKONZEPT 1989. Grundsätze und Leitlinien zur Nationalparkforschung.

ENPK und WNPk, 1990: LEITLINIEN ZUR GEWAHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989.

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜELUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

(1) Massenumsatz (C. SCHLUECHTER, R. LANG, B. MUELLER); März 1991 (nicht erhältlich)

(2) Morphodynamik und Uferstabilität (P. JAEGER); März 1991

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchsuntersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wolle-
rau); März 1991

(4) Makroinvertebraten und Fische (P. REY, S. GERSTER, Institut für angewandte Hydrobiologie, Bern und Konstanz); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft; März 1991

(5) Ufervegetation (K. KUSSTATSCHER); März 1991

GEWAESSERFRAGEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom 5./6. Juli 1990; zusammengestellt von Th. SCHEURER; April 1991

DAUERBEOBACHTUNG IM NATIONALPARK. ANFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN. Interdisziplinäres Symposium im Rahmen der 171. Jahresversammlung der SANW. Zusammenfassung der Referate. Hrsg. K. HINDENLANG; Dezember 1991

WALDBRAND IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 2./3. Juli 1991; zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1991

BESUCHER UND BESUCHERFREQUENZEN DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Ergebnisse der Besucherzählung und -befragung vom 9. und 10. August 1991. J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992

LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZAEUNUNGEN. Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992. Zusammenestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

DAUERZAEUNE SNP: Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992. M. CAMENISCH; April 1994

DAUERZAUNE SNP: Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993. A. RABA, April 1994

LANGZEITBEOBACHTUNG UND HUFTIERDYNAMIK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 15.-16. September 1995 in der Val Cluozza. F. FILLI, Th. SCHEURER, März 1996

TOURISMUSBEFRAGUNG 1993 IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. H. LOZZA, Juli 1996

EFFET DE FORTES DENSITES D`ONGULES SUR L`ARACHNOFAUNE DES PRAIRIES ALPINES DU PARC NATIONAL SUISSE. S. SACHOT, Oktober 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1996.

STICHPROBENNETZ VAL TRUPCHUN (SNP). Auswertung der botanischen Felderhebungen 1992. M. CAMENISCH. Dezember 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1997. Dezember 1998

DIE BOTANISCHEN DAUERFLAECHE IN DEN AUSZAEUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1998. Dezember 1999

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1999. Dezember 2000

HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im schweizerischen Nationalpark. FLURIN FILLI. Dezember 2000

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2000. Dezember 2001

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2001. Dezember 2002

MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. JANINE RUEGG. Oktober 2003

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2002. Dezember 2003

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2003. Dezember 2004

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2004. Dezember 2005

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2005. Dezember 2006

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Koordination Parkforschung Schweiz: Konzept: Ergebnisse der Klausurtagung vom 28./29. August 2006. Januar 2007

EREIGNISDATENBANK SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK: Datendokumentation. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. Juli 2007

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2006. Dezember 2007

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschungskonzept 2008–2018 für den Schweizerischen Nationalpark und die Biosfera Val Müstair. Januar 2008

COMMISSION DE RECHERCHE PNS: Concept de recherche 2008-2018 pour le Parc national suisse et la biosphère du Val Müstair. Janvier 2008

HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM: Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark 2008-2014. F. FILLI. Januar 2008

GEOINFORMATION UND INFORMATIONSMANAGEMENT IN PARKS UND PARKPROJEKTEN IN DER SCHWEIZ: Vorabklärungen für den Aufbau eines Data Warehouse für Pärke von nationaler Bedeutung. R. HALLER, R. SCHMIDT, M. NUSSBAUM, A. WALLNER. August 2008

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2007. Dezember 2008

BESUCHERZÄHLUNG SNP: Teil 1: Besucherzählung 2007: Schlussbericht, Teil 2: Besucherzählung 2007 und 2008: Vergleich der Besucherzahlen mit Wetter und Witterung. M. WERNLI, D. HALLER, S. CAMPELL, C. MÜHLETHALER, F. FILLI, R. HALLER, R. RUPF, C. KETTERER. November 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2008. Dezember 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2009. November 2010

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2010. November 2011

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2011. November 2012

HUFTIERBEOBACHTUNGEN AUF DER BRANDFLÄCHE IL FUORN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK 1989-2012. R. WILD, K. ZSAK. Dezember 2012

CC-HABITALP: Change-Check of the Habitats of the Alps – Semantik, Logik und technischer Aufbau eines Änderungskartierschlüssels auf Stufe Landschaft für Schutzgebiete in den Alpen. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. November 2013

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2012. November 2013

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2013. November 2014

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2014. Dezember 2015

Zu beziehen bei:

Geschäftsstelle FOK-SNP, SCNAT, Haus der Akademien, Postfach, 3001 Bern;
fok-snp@scnat.ch

