



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks  
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

# Forschung im Schweizerischen Nationalpark

## Jahresbericht 2011

November 2012

sc | nat 

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

SCNAT-Forschungskommission des  
Schweizerischen Nationalparks  
Sekretariat: Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern

# Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair

## Jahresbericht 2011

### Inhalt

BERICHT DES PRÄSIDENTEN .....	2
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE .....	3
DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE .....	18
FACHARBEITEN .....	24
SAMMLUNGEN.....	27
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2011 .....	28
ZUSAMMENFASSUNG ABGESCHLOSSENER ARBEITEN .....	34
DIE PARKNATUR IM JAHR 2011 .....	40
Huftierbestände.....	40
Hydrologie.....	41
Witterung .....	43

# Bericht des Präsidenten

*Bruno Baur*

Im vergangenen Jahr unternahm die FOK grosse Anstrengungen, um ihren Hauptbeitrag zum Jubiläumsjahr 2014, ein Synthesebuch über 100 Jahre Forschung im Nationalpark, in die Wege zu leiten. Der Inhalt wurde lebhaft diskutiert und die Aufgaben verteilt. Nun sind alle Kommissions-Mitglieder mit den umfangreichen Analysen und Schreivarbeiten beschäftigt.

Im Rahmen der neuen Zusammenarbeit mit dem Haupt Verlag in Bern wurde die Dissertation von Ruedi Haller in der Serie der Nationalparkschriften veröffentlicht. Neu wurden auch die Zusammenfassungen von zehn im Jahre 2010 abgeschlossenen Arbeiten über den Nationalpark und die Region in der CRATSCHLA veröffentlicht. Abgeschlossen werden konnte auch des Projekt ECONNECT. Die ökologische Vernetzung rund um den Nationalpark kann aber noch weiter verbessert werden. Rechtskräftig wurde die Sanierungsverfügung für den oberen Spöl, mit der das dynamische Restwasserregime mit gezieltem Hochwasser geregelt ist.

Am 24./25. Juni wurde in der Biosfera Val Müstair ein Geo-Tag der Artenvielfalt durchgeführt. Zahlreiche Forscherinnen und Forscher untersuchten die Flora und Fauna in verschiedenen Lebensräumen in Sta. Maria und Müstair sowie in Zusammenarbeit mit italienischen Fachleuten auf angrenzendem Vinschgauer Boden. Diese grenzüberschreitende Veranstaltung wurde mit einem öffentlichen Vortragsabend und mehreren Exkursionen ergänzt, welche auf grosses Interesse bei der Bevölkerung stiessen.

Die Klausurtagung (29./30. August) fand in Chur statt. Der erste Tag war hauptsächlich der Planung des Synthese-Buches gewidmet. Am zweiten Tag wurden uns auf einer Exkursion verschiedene Aspekte des Naturschutzes und von Jagdbanngebieten vorgestellt. Wir danken Ueli Rehsteiner und Hannes Jenny für die Organisation der Klausurtagung.

Die Nationalpark-Direktion begann 2011 mit einer Reorganisation der Aufgabenbereiche und benannte die Personen, die neu für die verschiedenen Bereiche verantwortlich sind. Dabei wurden auch die Schnittstellen SNP-FOK überdacht und neu strukturiert mit dem Ziel eine klare Aufteilung der Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten zwischen dem Bereich Forschung/Geoinformation des SNP und der Geschäftsstelle der FOK zu erhalten. Der Bereich Forschung/Geoinformation wird neu von Ruedi Haller geleitet. Wir danken Flurin Filli, der den Bereich Forschung seit 1993 geleitet hat. Er übernimmt neu den Bereich Betrieb und Monitoring des SNP.

Prof. Dr. Peter Edwards (ETH Zürich) und Dr. Yves Gonseth (CSCF Neuenburg) traten auf Ende 2011 aus der FOK zurück. Wir danken ihnen für ihre langjährige Mitarbeit in verschiedenen Nationalpark-Projekten. Yves Gonseth wird neu Mitglied der ENPK.

Die Forschungskommission hat der SCNAT (Plattform Science and Policy) drei neue Mitglieder zu Wahl vorgeschlagen: Als Expertin für Vegetation PD Dr. Sabine Güsewell (ETH Zürich), als Experte für Geologie PD Dr. Markus Stoffel (Universität Bern) und zur Verstärkung der Zoologie Dr. Jérôme Pellet (Université de Lausanne).

Die vielfältigen Aufgaben der FOK werden durch den unermüdlichen und grossen (ehrenamtlichen) Einsatz der FOK-Mitglieder bewältigt. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank. Ein grosses Dankeschön geht auch an Dr. Thomas Scheurer, der mit Umsicht und immensm Einsatz die Arbeit der FOK koordiniert und die verschiedenen Geschäfte geleitet hat.

Die **Sitzungen der Kommission** fanden wie folgt statt: Die Geschäftsleitung tagte am 8. April und 2. November in Zürich, die Kommission traf sich am 8. April und 10. Dezember in Zürich sowie am 29./30. August in Chur (Klausurtagung).

# Forschungsschwerpunkte

## Schwerpunktprogramme

Die im Nationalpark durchgeführten Forschungsarbeiten werden soweit möglich auf die im Forschungskonzept 2008 - 2018 aufgeführten Schwerpunktprogramme orientiert. Es sind dies die folgenden Schwerpunktprogramme:

- 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“

### **Ökologischer Verbund (ECONNECT)**

*(Ruedi Haller)*

16 Partner aus 6 Alpenländern arbeiten im Rahmen eines Interreg IV / Alpine Space Projektes an einem Projekt zur ökologischen Vernetzung und Konnektivität. Im Projekt Econnect wird grundsätzlich auf verschiedenen Ebenen und in verschiedenen Skalenbereichen gearbeitet: In alpenweiten Analysen wurden Handlungsräume für weitere Aktionen definiert, auf lokaler Ebene in verschiedenen Pilotregionen reale Massnahmen im Gelände umgesetzt. Die Analysen beinhalten den funktionalen Ansatz auf der Basis von einzelnen Arten und deren Migrationsverhalten, aber auch einen strukturellen Ansatz, in welchem das Potential der einzelnen Landschaftstypen bewertet werden kann.

Das im SNP entwickelte webbasierte Tool "JECAMI - Joint Ecological Connectivity Analysis and Mapping Initiative" bildet ein eigentliches Decision Support Model und ermöglicht einem Betrachter nicht nur die detaillierte Betrachtung der Verhältnisse in einem selbst bestimmten Ausschnitt der Alpen, sondern auch tiefergehende Analysen in beiden Bereichen. Dies kann die Analyse des strukturellen Potentials in einem Tal ebenso beinhalten wie die alpenweite Migrationsmodellierung einzelner terrestrischer Arten auf der Basis von Cost-Path Funktionen.

Der SNP koordinierte die Arbeiten in einer dieser Pilotregionen, die sich vom Inn bis an den Gardasee erstreckt und wurde dabei von der FOK finanziell und inhaltlich unterstützt. Einen Fokus im Rahmen der Feldarbeiten stellte 2011 der GEO-Tag der Artenvielfalt in der Val Müstair dar (siehe unten). Das Projekt wurde im November 2011 abgeschlossen. Die Pilotregion Inn-Etsch bleibt formal bestehen, da die Plattform ökologisches Netzwerk der Alpenkonvention diese Region nach einer Evaluation als Pilotregion für die ökologische Vernetzung anerkannt hat. Die Urkunde wurde am 8. März in Brdo (SLO) dem Vertreter der SNP anlässlich der Alpenkonferenz überreicht.

Auch in Sachen Forschung zum Thema gehen die Arbeiten noch etwas weiter. Am Geographischen Institut der Universität Zürich hat Carole Jobin eine Arbeit mit dem Titel "Validierung von grossräumigen Habitat- und Konnektivitätsmodellen" begonnen. Ziel ist es, die Unsicherheiten und die Robustheit der gewählten Indikatoren mittels Sensitivitätsanalysen zu prüfen.

### **Veränderungen in der Höhenverbreitung von Schneckenarten im Schweizerischen Nationalpark: Ein Vergleich über die letzten 95 Jahre**

(Pilotstudie; Bruno Baur, Anette Baur, Martin Baur)

Durch die Klimaerwärmung „wandern“ spezialisierte Pflanzen- und Tierarten in höhere Regionen. Ein lokales Höhersteigen alpiner Pflanzenarten konnte im Schweizerischen Nationalpark sowie im Gipfelbereich von anderen Bergen in den Alpen nachgewiesen werden. Im Schweizerischen Nationalpark erscheinen gewisse Tagfalterarten aus tieferen Lagen neu in höheren Lagen. Im Gegensatz zu den Pflanzen sind aber zeitliche Veränderungen in der Höhenverbreitung von Tieren weniger gut untersucht. Büttikofer (1920) erforschte im Rahmen seiner Dissertation in den Jahren 1916/1917 die Schneckenfauna im Schweizerischen Nationalpark. Bei drei Arten wurden Angaben über die höchstgelegenen Vorkommen an verschiedenen Berghängen festgehalten.

Im Rahmen einer Pilotstudie überprüften wir im August 2011, ob sich die Höhenverbreitung der beschriebenen Populationen in vier Gipfelregionen in den vergangenen 95 Jahren verändert hat. Die Erfahrungen der Pilotstudie zeigen, dass

- (1) das gewählte Vorgehen reproduzierbare Ergebnisse bei einer relativ einfach nachweisbaren Art (*Arianta arbustorum*) erbringt. In zwei Gipfelbereichen konnten wir feststellen, dass diese Schneckenart nun auf grösseren Höhen vorkommt (Mutaröl: + 160 m, Fora da l'Aua, Val Sesanna (ausserhalb SNP): + 250 m. Bei den anderen beiden Gipfelregionen im SNP konnten wir die Felduntersuchungen noch nicht abschliessen.
- (2) Bei den anderen Schneckenarten sind die Angaben von Büttikofer betreffend Höhenverbreitung sehr lückenhaft (eine Ausnahme ist eine Wasserschnecke, die in Tümpeln und kleinen Seen vorkommt).
- (3) Eine Aufsammlung von Schnecken in kleinen permanenten Sammelflächen in Gipfelbereichen scheint wenig sinnvoll zu sein. Um möglichst alle Arten finden zu können, müssten sämtliche Steine gewendet werden, was zu beträchtlichen Störungen bei den Kleinlebewesen führt. Hingegen könnte man grossflächiger (20 m x 50 m) in Gipfelzonen sammeln. Diese Flächen könnten eingemessen werden (GPS), damit sie später wieder besammelt werden können. Ein derartiges Projekt könnte ab dem Jahre 2014 realisiert werden.

Zusammenfassend empfehlen wir, die Studie mit der exakten Höhenverbreitung von *Arianta arbustorum* in den Jahren 2012–2013 durchzuführen. Daten aus den Jahren 1916/1917 sind von 12 Gipfelregionen bekannt (10 davon im SNP). Zwei dieser 12 Gipfelregionen sind inzwischen untersucht worden (siehe oben).

***Predicted effects of climate change on indicator species of structural and biological diversity in mountain forests: towards adaptive forest management in the face of environmental uncertainty*** (WSL-Projekt 2010-2012)  
(Kurt Bollmann (Leitung), Lukrezia Deplazes)

Im Projektjahr 2011 standen die terrestrischen Datenerhebungen im Zentrum. Diese verteilten sich auf vier biogeographische Regionen (CH, D) mit 150 gepaarten Stichproben (Präsenz-(Pseudo)Absenz) à je 1 km<sup>2</sup>. Darin wurden in je 16 Plotaufnahmen (30 m x 30 m) die strukturellen und vegetationskundlichen Variablen für die Analyse der Art-Lebensraumbeziehungen von Auerhuhn, Haselhuhn, Dreizehenspecht und Sperlingskauz in Abhängigkeit eines Klimagradients erfasst. Von den gepaarten Stichproben fallen 2.7 % (n=8) ins Territorium des Schweizerischen Nationalparks. In der zweiten Hälfte Oktober wurden die Analysen in Angriff genommen.

***Klimatische und topographische Einflüsse auf Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark***  
(Christof Bigler, Departement Umweltwissenschaften, ETH Zürich)

In meiner Studie geht es um die Untersuchung von Absterbeprozessen von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark. Im Jahr 2009 wurden an 20 Standorten und auf der LWF-Fläche 230 tote, stehende Bergföhren beprobt, wobei jeweils drei Bohrkerne pro Baum entnommen wurden. Zusätzlich wurden 38 lebende Bergföhren beprobt, um eine Jahrringchronologie zu entwickeln, welche bis ins Jahr 1681 zurück reicht. Im aktuellen Jahr wurden keine weiteren Feldaufnahmen gemacht. Inzwischen wurden die Jahrringe von allen Bohrkerne fertig gemessen und datiert; der Datensatz umfasst 715 Bohrkerne mit mehr als 100'000 Jahrringen. Mehrere inzwischen abgestorbene Bergföhren etablierten sich bereits im 17. Jahrhundert. Ein Grossteil der untersuchten Bergföhren ist in den letzten 50 Jahren abgestorben, allerdings konnte von mehreren Bohrkerne der letzte gebildete Jahrring auf das 19. Jahrhundert zurück datiert werden.

Von 42% aller abgestorbenen Bergföhren konnten alle drei Bohrkerne bis zum letzten gebildeten Jahrring datiert werden. Da im Verlauf des Absterbeprozesses in gewissen Stammbereichen die Holzproduktion früher eingestellt wird als in anderen Stammbereichen, resultiert innerhalb eines Baumes eine mögliche Variabilität des Absterbedatums zwischen den drei Bohrkerne. Fast 60% der Bäume weisen eine maximale Differenz der Absterbedaten von 0 bis 3 Jahre aus, bei wenigen Bäumen gibt es allerdings eine maximale Differenz von 20 bis über 60 Jahre. Für die LWF-Fläche konnte der Absterbezeitpunkt anhand des letzten gebildeten Jahrringes mit der Kronenansprache verglichen werden, welche seit 1996 alle 1-2 Jahre erhoben wird. Bei über 80% der Bäume wurde der letzte Jahrring 1 bis 5 Jahre vor Erreichen von 100% Kronentransparenz beziehungsweise Braunfärbung der Nadeln gebildet.

Im Rahmen dieses Projektes schloss Kathrin Kühne ihre Masterarbeit zum Thema „*Räumliche Einflüsse auf Absterbeprozesse und Mortalitätsraten von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark*“ (Leitung: Christof Bigler) ab. Im Juli wurden während 3 Wochen Feldarbeiten durchgeführt. Auf 11 Flächen, welche Anita Risch bereits während ihrer Dissertation untersucht hatte, wurden Mortalitätsraten der frisch abgestorbenen Bäume erfasst. Von 60 abgestorbenen, stehenden Bergföhren wurden je 2 Bohrkerne entnommen. Von den 120 Bohrkerne der toten Bergföhren konnten knapp 100 Bohrkerne gemessen und datiert werden. Zusätzlich wurden 50 Bohrkerne von lebenden Bergföhren gemessen und datiert, welche Anita Risch im Jahr 2001 beprobt hatte.

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

## **Hochwasserversuche am Spöl**

*(Thomas Scheurer, Chris Robinson, Johannes Ortlepp)*

Die 2000 begonnenen Hochwasserversuche im Spöl wurden 2011 weitergeführt. Die Begleituntersuchungen wurden seit 2004 stark reduziert bzw. werden in mehrjährigen Zeitabständen durchgeführt. Grundlage bildet weiterhin das Fließgewässermonitoring.

2011 fanden im Oberen Spöl zwei künstliche Hochwasser statt, das erste am 19. Juli (max. 43.9 m<sup>3</sup>/s) kombiniert mit einem Hochwasser im unteren Spöl am 18. Juli (ca. 15 m<sup>3</sup>/s) und das zweite am 6. Oktober 2011 (max. 45.4 m<sup>3</sup>/s) im Beisein einer Gruppe von Wasserexperten aus den Balkanländern.

Normal monitoring throughout the year, monitoring also during each flood in 2011. All samples processed and in the project databank. Project incorporated with INTERREG Project AlpWaterScarce and USA-NCEAS (SNF National Center for Ecological Analysis and Synthesis) program on Experimental Flows.

Das Bundesamt für Energie erliess für den Oberen Spöl eine Sanierungsverfügung, in der künstliche Hochwasser als permanente Massnahme verankert sind. Operative Details zum neuen Restwasserregime werden in einer Vereinbarung zwischen den Engadiner Kraftwerken, dem SNP und der FOK geregelt.

## **Morphologische Prozesse und Habitatdynamik – Auswirkungen auf die Reproduktion der Bachforelle im Spöl**

*(Dissertation Markus Noack, Universität Stuttgart, D)*

### *Messkampagnen*

Im Jahr 2011 wurden die kontinuierlichen Messungen des gelösten Sauerstoffgehalts im Interstitial in der sogenannten Abfischstrecke (ca. 1km unterhalb der Talsperre) in Zeitintervallen von einem Monat fortgesetzt. Zusätzlich wurden die im Dezember 2010 erstellten künstlichen Laichgruben hinsichtlich der Entwicklungsstadien der Bachforelleneier ausgewertet. Simultan wurden im Rahmen einer Messkampagne Freeze-Core Proben genommen, um die Beschaffenheit der Sohle hinsichtlich Korngrößenzusammensetzung, Kolmationsgrad und Anteil an Feinsedimenten zu untersuchen.

### *Erste Ergebnisse*

Die Messdaten (Bereich Abfischstrecke) für das künstliche Hochwasser im September 2010 wurden ausgewertet und erste Analysen zeigen kaum Sohlhöhenänderungen, jedoch einen Anstieg des Feinsedimentanteils (Korndurchmesser <2mm). Aus den gesamten erhobenen Daten wurde ein dreidimensionales hydro- und morphodynamisches Modell erstellt und die beiden Hochwasserereignisse (2009,2010) simuliert. Nach erfolgreicher Kalibrierung zeigen die Simulationsläufe ähnliche Veränderungen der Sohle und Korngrößensortierung wie die Naturmessungen. Weiterhin wurden mit dem Habitatmodell CASiMiR die Qualität der Laichhabitate für die Bachforelle simuliert. Gemeinsam mit Johannes Ortlepp wurden Habitatansprüche in Form von Fuzzy-Regeln und Fuzzy-Sets formuliert, welche im Habitatmodell mit den numerisch simulierten Werten überprüft und ausgewertet werden. Die Kalibrierung des Habitatmodells erfolgte anhand des Jahres 2009 während die Daten von 2010 für eine Validierung herangezogen wurden. Die gute Übereinstimmung aus den Simulationsergebnissen im Vergleich mit den kartierten Laichgruben 2009 und 2010 belegt eine gute Prognosefähigkeit des Habitatmodells. Des Weiteren wurden die Reproduktionserfolge (2009/2010 und 2010/2011) anhand der künstlichen Laichgruben ausgewertet.

### *Ausblick*

Die Messungen am Spöl wurden im Mai 2011 abgeschlossen. Auszuwerten ist noch der Eintrag an Feinsedimenten in die Gewässersohle sowie die Simulation dieses Eintrags mit dem numerischen Modell um anschließend die Reproduktionsqualität des Spöls mit dem Habitatmodell CASiMiR zu berechnen.

### ***Sedimente Ova Spin / Spöl / Lago di Livigno***

*(C. Schlüchter)*

Die an die Messungen von 2009 und 2010 (Spülung Staubecken Ova Spin) anschließenden Ergänzungsuntersuchungen der Sedimente im Staubecken Ova Spin und im Lago di Livigno wurden weiter geführt.

### ***Rekonstruktion der räumlich-zeitlichen Murgangaktivität in der Val Brüna (Schweizerischer Nationalpark)***

*(Andrea Häberli, Universität Bern; Markus Stoffel, Universitäten Bern/Genf, Leitung)*

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Rekonstruktion der Murgangaktivität in der Val Brüna, im Besonderen die Darstellung räumlicher Muster vergangener Ereignisse und die Dokumentation von Ausbruchstellen. Der ausgewählte Standort eignet sich für diese Ziele aufgrund seines weitgehend ungestörten Waldbestands, und der bereits existierenden Modelldaten der Universität Zürich (Dr. Christian Huggel). Im Sommer 2011 wurden im September und August während 3 Wochen 99 Föhren (198 Bohrkerne) in der Val Brüna mittels eines Zuwachsbohrers beprobt. Die Proben werden zur Zeit an der Universität Bern aufbereitet und untersucht. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen werden im nächsten Jahr punktuell noch weitere Sektoren beprobt (oder ergänzt). Ergebnisse liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch keine vor.

### ***Brandfläche Il Fuorn***

*(Josef Hartmann, Thomas Scheurer)*

2011 wurden letztmals die drei 1991 eingerichteten Topfpflanzenversuche kontrolliert. Anschliessend wurden Bäume und Zäune entfernt, wobei Bäume und Zaunpfosten in der Nähe der Versuchsflächen deponiert wurden. Zudem wurden die 6 Samenkasten kontrolliert.

### ***Ereignisprotokolle / Erfassung von Naturereignissen***

*(Ruedi Haller)*

Die Erfassung von "Ereignissen" durch die Parkwächter (seit 1988) wurde im Berichtsjahr mit 11 weiteren Ereignissen weitergeführt.

# Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Flurin Filli, Seraina Campell)

Das Schwergewicht lag auch in diesem Berichtsjahr auf den Interaktionen Vegetation-Huftiere. In diesem Rahmen spielt das NF-Projekt *Top-down effects of four herbivore groups of different body size on above- and belowground properties in grassland ecosystems of variable productivity* (Anita Risch, Martin Schütz & Flurin Filli) eine wichtige Rolle. Eine Verlängerung des Projekts wurde angestrebt.

Für das Syntheseprojekt für die Val Trupchun „*Resource selection of wild ungulates in an unmanaged habitat*“ (Anita Risch, Martin Schütz, Peter Edwards & Flurin Filli), das eine zentrale Rolle für die Synthese spielt, konnte noch keine Finanzierung gesichert werden.

Eine Gegenüberstellung der grossräumigen Nutzung der Sommer- und Wintereinstände mit der Bestandentwicklung und dem Fortpflanzungserfolg soll Einblick in die langfristigen Interaktionen Vegetation-Huftiere geben (Ivar Herfindal & Flurin Filli).

Für die Analyse der kleinräumigen Bewegungen der Huftiere ist am GIUZ eine Evaluation möglicher Bewegungsmodelle durchgeführt worden (Patrik Laube & Robert Weibel).

Die Zusammenarbeit mit den Nationalparks Hohe Tauern, Berchtesgaden, Stifiserjoch und Bayerischer Wald sind weitergeführt worden. Die Zusammenarbeit mit dem Nationalpark Gran Paradiso wird im Rahmen eines Interregprojekts vertieft. In diesem Rahmen wird eine Dissertation an der Universität Sassari (Marco Apollonio) geplant.

Mit dem NP Bayerischer Wald wird die Raumnutzung der Rothirsche in Hinblick auf die Nutzung von ökologisch gestörten Flächen untersucht. Dazu sind Hirschkühe besendert worden.

## *Bestand und Verteilung*

Die Bestandserhebungen der Huftiere durch die Parkwächter wurden wie jedes Jahr durchgeführt. Der Steinbockbestand rund um die Val Trupchun wurde im Frühling in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der kantonalen Wildhut erhoben. Die vierteljährlichen Aufnahmen zur räumlichen Verteilung der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun fanden statt.

## *Markierte Tiere*

Die Beobachtungen der sichtmarkierten Tiere wurden auch in diesem Sommer intensiv durchgeführt. In der Val Trupchun sind neu 1 Steinbock markiert worden. Weitere Individuen sind wiedergefangen worden. Dabei sind X Böcke und X Geissen mit neuen GPS-Sendern versehen worden.

Im Gebiet Il Fuorn wurden 4 Rothirskühe mit GPS-Sendern versehen. Im Sommer sind wiederum mehrere Hirschkühe, die im Stifiserjoch NP besendert worden sind, im Gebiet Il Fuorn aufgetaucht.

Im Gebiet Il Fuorn sind 2 Gemsen und in der Val Trupchun 4 Gemsen mit GPS-Sendern ausgerüstet worden. In der Val Trupchun müssen als Grundlage für die laufenden Projekte noch vermehrt Gemsen, vor allem Böcke, besendert werden.

## *Nahrungsangebot-Nahrungswahl*

Das Produktivitätsmonitoring wurde auf 30 Dauerflächen in Il Fuorn und der Val Trupchun weitergeführt. Die Produktivität in der Val Foraz ist ebenfalls ermittelt worden.

In Zusammenarbeit mit dem GIUZ hat im Juni ein Multispektral-Flug über den ganzen SNP stattgefunden. Damit kann die Nährstoffsituation flächendeckend dargestellt werden. Für die Eichung der Messungen sind an ausgewählten Orten Messungen durchgeführt worden.

***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 (Leitung), Barbara Bachmann, Alan Haynes, Melanie Hodel, Julian Kolkmann, Stefanie Müller, Mirjam von Rütte, Ursina Raschein, Dieter Trummer, Otto Wildi; alle WSL Birmensdorf; Fluri Filli, SNP)*

In diesem Projekt werden Interaktionen zwischen den verschiedenen Herbivorengruppen im SNP, der Vegetation und dem Boden in Dolomit-Grünland untersucht. Mittels Schachtelzäunen werden experimentell einzelne Herbivorengruppen aus dem Grünland-Oekosystem ausgeschlossen. Die Datenerhebung während der dritten Vegetationsperiode nach Versuchsbeginn beschäftigte das ganze Team während des gesamten Sommers. Die Daten wurden im Rahmen von einer Dissertation sowie mehreren Semester-, und Masterarbeiten erhoben. Folgende Parameter wurden unter anderen an allen Zaunstandorten untersucht: Huftierdichte, Murmeltierdichte, Heuschreckendichte, Vegetationszusammensetzung, Vegetationsproduktivität (ober- und unterirdisch), Blütenbildung (qualitativ und quantitativ), Bodenphysik, Bodenchemie, Boden-Mikroorganismen (qualitativ und quantitativ), Bodenatmung, Abbauprozesse. Die Aufarbeitung der im Feld gesammelten Daten ist momentan im Gange.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Vegetation weiterhin stark auf den experimentellen Ausschluss von Herbivoren reagiert, wobei namentlich die Huftiere und Insekten einen grossen Einfluss auf die Zusammensetzung der Vegetation und die Blütenbildung haben. Bei Ausschluss aller Herbivoren scheint sich die Vegetation in den Kurzrasen deutlich in Richtung der ehemaligen Heuwiesen zurück zu entwickeln. Im Unterschied zur oberirdischen Entwicklung, ist unterirdisch kaum eine Reaktion erkennbar: weder die Wurzelmasse hat bisher auf das Experiment reagiert noch die Gemeinschaften der Mikroorganismen. Im Gegensatz dazu wurde jedoch die Bodenatmung deutlich vom Experiment beeinflusst. Es scheint sich dabei um indirekte Effekte der Beäsung zu handeln, welche die Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit beeinflussen und damit die Aktivität der Bodenorganismen.

***Huftiere im Lebensraum Val Trupchun***

*(Leitung: Anita C. Risch, Flurin Filli, Martin Schütz; Bearbeitung: Anna Schweiger)*

Die Arbeiten bestanden darin, wichtige Kontakte zu zukünftigen Projektpartnern zu knüpfen und Gesuche zur zukünftigen Finanzierung zu schreiben und einzureichen. Flankierend wurden jedoch bereits zahlreiche Daten erhoben, wobei der "Hyperspectral Flug" über das gesamte Parkgebiet besondere Erwähnung verdient. Auch in die Infrastruktur wurde investiert: speziell für dieses Projekt wurde ein NIR-Analysegerät angeschafft, das in Kombination mit den Befliegungsdaten räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Karten zu quantitativen und qualitativen Vegetationsparametern (=Nahrungsgrundlage für Huftiere) liefern wird.

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

## ***Besucherbefragung und Besucherzählung***

*(Flurin Filli, Norman Backhaus)*

Die Zählungen an den 8 Zählstellen wurden weitergeführt. Diese sind auf Macun, Champlösch, Alp la Schera, in der Val dal Botsch, Val Stabelchod, Val Mingèr, Val Cluzza und Val Trupchun.

## ***Beurteilung der Lärmimmissionen im SNP***

*(Flurin Filli)*

Im Monat August sind an der Lingia Lunga (P7-P9) Geschwindigkeits- und Lärmmessungen durch die Kantonspolizei Graubünden wiederholt worden.

## ***MAFREINA – Management-Toolkit Freizeit und Natur (KTI-Projekt)***

*(Reto Rupf, Leitung; Projektbearbeitende: Przemek Dusza, Roland Graf, Wolfgang Haider, Felix Keller, Daniel Köchli, Ulrike Pröbstl, Matthias Riesen, Hans Skov-Petersen, Bernhard Snizek, Martin Wyttenbach)*

Im Sommer 2011 wurden die MAFREINA GPS-Daten (850 Wintertrips und 1088 Sommertrips) in einer neuen Datenbank organisiert und teilweise ausgewertet. An einem internationalen Workshop, den MOVE-Working Days, an der Universität Zürich, wurde intensiv an verschiedenen Auswertungsmethoden von MAFREINA GPS-tracks gearbeitet.

In einer ersten Publikation wurden GPS-Daten der Winterloggings (2009/10) mit den Auerwildhabitaten in Verbindung gebracht. Dabei zeigte sich, dass ein wichtiger Auerhuhnlebensraum am Nordhang des Piz Dora durch Ski- und Snowboard- sowie Schneeschuhtouren bedeutend frequentiert wird. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in das Management der Biosfera ein und es wird nun an einer Lösung der Nutzungskonflikte zwischen Wintersportlern und Wildtierlebensraum gearbeitet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Projektarbeiten 2011 bildete die Entwicklung einer Befragung zum Verhalten bei Freizeitaktivitäten im Sommer in den Bergen. Diese Befragung wurde Ende 2011 auf diversen Plattformen (SAC, etc.) online geschaltet und wird Anfang 2012 abgeschlossen werden.

Die Entwicklung des Agent-based Models wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Kopenhagen vorangetrieben. Naturraum-, Infrastruktur-, GPS- sowie Befragungsdaten sollen nächstes Jahr darin in einer Simulation zusammengeführt werden. Das KTI-Projekt MAFREINA endet im Sommer 2012.

## **Sozialwissenschaftliche Forschungen**

*(Norman Backhaus)*

Am Geographischen Institut der Universität Zürich wurden 2011 zwei Masterarbeiten durchgeführt und abgeschlossen:

### ***Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht von Motorradreisenden***

*(Masterarbeit von Andrea Jauss, Leitung Prof. Dr. Norman Backhaus, GIUZ)*

Im Frühjahr 2011 begannen die Literaturrecherche und die Erarbeitung des Fragebogens für die Empirie auf dem Ofenpass. Nach einem Pretest wurden im Sommer die Fragebögen auf dem Ofenpass an Motorradreisende verteilt. Dabei kamen rund 80 Stück zusammen. Gleichzeitig war der Fragebogen auch online auf einer Webseite aufgeschaltet, wovon ca. 50 Stück ausgefüllt wurden. Parallel dazu wurden eine teilnehmende Beobachtung und einige qualitative Interviews mit Personen aus der Gastronomie durchgeführt. Später fanden qualitative Interviews mit Motorradfahrern, Motorradfahrerinnen und Sozias statt, zurzeit sind es 13 Stück. Die Transkripte der Interviews sind bereits angefertigt. Die Daten aus den Fragebögen werden zurzeit aufbereitet und danach analysiert. In einem weiteren Schritt werden die qualitativen Interviews kodiert und ausgewertet. Insofern liegen noch keine Ergebnisse vor, die Masterarbeit wird 2012 abgeschlossen.

### ***Wie profitieren Gemeinden von Schutzgebieten? Eine Untersuchung im Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark und die UNESCO Biosphäre Val Müstair-Parc Naziunal***

*(Masterarbeit Nina Laely, Leitung Prof. Dr. Norman Backhaus, GIUZ)*

Mit der Masterarbeit (Februar bis August 2011) wurde die Einschätzung des SNP durch Gemeindepräsidenten eruiert und dessen Bedeutung für die Parkgemeinden ermittelt. Das zusammenfassende Fazit ist, dass der SNP durchwegs als positiv und als Bereicherung für die Parkregion empfunden wird. Die Gemeindepräsidenten wünschen sich nach Möglichkeit vermehrte Informationen und Partizipationsmöglichkeiten in Parkangelegenheiten, die für die Gemeinden relevant sind.

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

### ***Nature Conservation to the Exclusion of Man? A Transnational History of the Swiss National Park***

*(Dr. Patrik Kupper, Institut für Geschichte ETH Zürich)*

Dieses Forschungsprojekt wurde Ende 2011 abgeschlossen. Erscheinungsdatum des Buchs ist März 2012.

## **Daten sichten und sichern**

(Leitung: Bruno Baur; Mitarbeit: Direktion SNP und Mitarbeitende FOK)

Mit Blick auf das 100-Jahr-Jubiläum hat die FOK-SNP zum Ziel gesetzt, alle bestehenden Daten auszuwerten und in geeigneter Form (Journals, populäre Artikel, Filme, etc.) zu veröffentlichen. Dabei ist die Sichtung und Sicherung alter (bestehender) Daten als vordringliche Aufgabe in den Vordergrund gestellt. Die Aufarbeitung erfolgt in 5 Modulen:

- a) Sammlungen (verantwortlich: Jürg Paul Müller und Yves Gonseth)
- b) Alte/bestehende Daten erfassen (verantwortlich: Ruedi Haller und Stephan Imfeld, Mitarbeitende FOK mit Zugriff auf Datensätze), insbesondere:
  - Erstellung/Programmierung einer Datenklappe zur Deponierung von (verwaisten) Datenbeständen im SNP; und
  - Sichtung der im SNP bereits vorhandenen Geometrie- und Attributdaten von Dauerbeobachtungsflächen
- c) Projekte seit 1914 (verantwortlich: Thomas Scheurer)
- d) Erstellung einer Basis-Literaturdatenbank SNP und Integration der Literaturdatenbank in die Meta-Meta-Datenbank (verantwortlich: Stephan Imfeld)
- e) Vervollständigung Bibliothek SNP (verantwortlich: Flurin Filli)

### **Zu a) Projekt Erfassung der Sammlungen** (Jürg Paul Müller)

2010 abgeschlossen. Bisher keine Folgearbeiten.

### **Zu b) und d) Sichtung und Sicherung alter FOK Forschungsdaten**

(Ruedi Haller, Maja Rapp)

Im Berichtsjahr wurde für die langfristige Sicherung von Geo- und weiteren Projektdaten ein Speicherserver errichtet, auf dem die digitalen Daten des SNP archiviert werden. Ziel ist es, alle Geobasisdaten sowie alle abgeschlossenen Forschungsprojekte nach den Regeln der digitalen Archivierung langfristig zu erhalten. Für jeden Datentyp (Text, Tabelle, Vektor- und Rasterdaten) wurden verschiedene Formate ausgewählt, welche als archivtauglich beurteilt wurden. Die Kriterien dazu sind erwartete Lesbarkeit des Formats in Zukunft, Speichergrösse, Lizenzierung, erwartete Lebensdauer des Formats, Verlustfreiheit bei der Speicherung (keine Komprimierung) und Stabilität. Die Original-Daten wurden in diese Formate überführt und gespeichert. Diese Archivformate sind möglichst verlustfrei wieder in die Original-Formate rückführbar. Vom SNP selbst entwickelte ArcGIS-Tools automatisieren den Ablauf des Archivierungsprozesses. Ein weiterer wichtiger Arbeitsschritt war das Eintragen von Metadaten und das Nachführen der Meta-Meta-Datenbank ([www.parc.ch/mmds](http://www.parc.ch/mmds)).

Zurzeit ist die Archivierung aller Geobasisdaten vom SNP abgeschlossen. Bei den Projektdaten sind im Berichtsjahr die Forschungsprojekte aus den Bereichen Geologie und Botanik gesichert.

Zudem durfte von Seiten des SNP auch festgestellt werden, dass das Thema digitale Archivierung nun auf Bundesebene mit zügigen Schritten vorankommt. Christian Schmid war regelmässiger Teilnehmer in einer Arbeitsgruppe von Swisstopo zum Thema Archivierung von Geodaten und konnte so einerseits sein Wissen einbringen, andererseits aber auch von einem breiten Expertenwissen zugunsten der Lösungen des SNP profitieren.

### **Zu c) Projekte seit 1914** (*Thomas Scheurer*)

2010 abgeschlossen. Gemäss einer einfachen Auswertung aller Forschungsprojekte aus schweizerischen Pärken und Schutzgebieten durch die Koordinationsstelle Parkforschung Schweiz sind aus dem Nationalpark 394 Projekte erfasst (davon 120 vor 1980 abgeschlossen) und aus der Biosfera 32 Projekte.

### **GISStory** (*Ruedi Haller*)

Im 2008 von der FOK verabschiedeten Konzept "GIS der Forschungskommission 2008 – 2014" wurden die Arbeiten aufgeteilt nach drei Modulen: Grundlagen, Themen und Produkte. Seither wurden, mit stetig abnehmenden Ressourcen und vornehmlich durch den Bereich Rauminformation des SNP an diesen Zielsetzungen gearbeitet. Ende 2011 darf festgestellt werden, dass dennoch einige dieser Ziele erreicht werden konnten.

Im Bereich der Grundlagen konnte das Luftbild 1946 von der Swisstopo digital erworben und – nach langen und intensiven Recherchen – auch orientiert werden. Eine erste Version eines Orthophotos steht seit Oktober 2011 zur weiteren Überprüfung bereit. Im Rahmen des Projektes CC-Habitatp steht auch das Luftbild 2009 von Swisstopo zur Verfügung.

2010 und 2011 wurde eine Reihe von historischen Bildern aus verschiedenen Sammlungen gescannt und teilweise refotografiert. Ein Tool zur Bestimmung des Standortes des Fotografen steht zur Verfügung. Die von der WSL entwickelte Programm GIS-Suite zur Umrechnung von Bild- in Geographische Koordinaten wurde getestet. Eine entsprechende Publikation ist in Vorbereitung.

Bei den Thematischen Modulen bildete die Change Detection auf Landschaftsebene einen Schwerpunkt. Im Rahmen des Projektes CC-Habitatp wurden Methoden zur systematischen Landschaftsveränderung entwickelt und in Testgebieten umgesetzt (siehe Cratschla 1/2011).

Zusätzlich wurden - aufgrund sehr günstiger Gelegenheiten - weitere, aktuelle und (fast) flächendeckende Grundlagenerhebungen vorgenommen. Im Jahr 2010 überflog die DLR mit dem Hyperspektralscanner "APEX" das Gebiet des SNP und erfasste die Radiometrie zwischen 400nm und 2500nm. Damit sollen verschiedene, neuartige Informationsebenen wie Wassergehalt der Vegetation oder Biomassen oder Artenzusammensetzung in der Auflösung 2-5m für den ganzen Park entwickelt werden. Erste (Master-) Arbeiten sind angelaufen.

### **Atlas des Schweizerischen Nationalparks**

(*Ruedi Haller, Antonia Eisenhut*)

Die Arbeiten am "Atlas des Schweizerischen Nationalparks" wurden 2011 weitergeführt. 25 Autoren aus der FOK und weiteren Forschungsinstitutionen fanden sich bereit, einen oder mehrere Textbeiträge zu liefern.

Derzeit umfasst die aktuelle Inhaltsplanung 80 Atlasbeiträge, welche in 8 Kapiteln gezeigt werden. Neben der Kartographie und dem graphischen Layout, die für jeden Beitrag in einer ersten Grobversion erstellt werden, ist der persönliche Kontakt mit den Autoren sehr wichtig. Die Arbeit im Jahr 2011 war vor allem inhaltlicher Art – so musste mit jedem Autor, jeder Autorin herausgearbeitet werden, welche Aspekte ihrer Forschungsarbeit im SNP sich für eine räumliche Darstellung am besten eignen würde, wie die Fülle eines Forschungsprojektes oder Jahre von Langzeitforschung auf eine Textseite zusammengefasst werden können, welche Inhalte sich für den digitalen Teil des Atlas eignen würden und wie sich ähnliche Beiträge unterschiedlicher Autoren gegeneinander abheben können. Der Stand dieser Beiträge ist zurzeit unterschiedlich – bei einigen

gibt es noch nicht mal ein Konzept, andere sind bereits lektoriert. Bis auf wenige Ausnahmen bewegen sich die einzelnen Beiträge im gesteckten Zeitrahmen.

Im Bereich der Kartographie ist die Arbeit mittlerweile soweit fortgeschritten, dass Templates bestehen und mit Inhalt gefüllt werden können. Derzeit läuft zudem auch eine Semesterarbeit an der Universität Leipzig im Fachbereich Kartographie, welche die vorhandenen geologische Karten für den SNP und das Umland homogenisieren wird.

2011 konnte nun auch eine Einigung mit dem Haupt-Verlag gefunden werden, welcher den Atlas im Rahmen der Reihe Nationalparkforschung in der Schweiz verlegen wird.

### ***Forschungssynthese***

*(Bruno Baur, Thomas Scheurer)*

Anlässlich einer Kommissionssitzung am 29. August wurde das Inhaltskonzept und erste Kapitelinhalte mit den Kapitelverantwortlichen diskutiert. Am 10. November wurde das bereinigte Projekt beim Organisationskomitee eingereicht und am 1. Dezember von der ENPK genehmigt.

## **Weitere Schwerpunkte**

### **Geographisches Informationssystem GIS-SNP**

*(Ruedi Haller)*

Die FOK hat ihre Basisfinanzierung des GIS-SNP 2009 eingestellt. Basisdienstleistungen für die Forschenden wird vom Bereich Rauminformation des SNP wahrgenommen. 2011 wurde an 15 Forschende der Zugang zu den Geodaten des SNP erstellt und herausgegeben.

Die von der FOK mitfinanzierte und 2010 aufgrund der Witterungsverhältnisse und der Schneesituation verschobene Befliegung mit LIDAR konnte von der beauftragten Firma AVT aus Imst (A) mit ihrem Flugdienst nun am 29. August 2011 im Gebiet zwischen dem Spöl und dem Trupchun durchgeführt werden. Zu diesem Zweck flog ein Helikopter auf der Höhe von 700 - 900 Metern über Grund das Gebiet nach einem definierten Flugplan ab. Die Meereshöhe des Geländes darunter wurde mit einer Auflösung von 5 Punkten pro Quadratmeter mittels einem Laserverfahren bestimmt. Die Auswertung der Daten ist noch im Gange. Die Erfahrungen der letzten 20 Jahre haben gezeigt, dass vor allem das DGM in fast allen Projekten des SNP eine zentrale Rolle spielt und bei Visualisierungen aber auch als primärer oder sekundärer Faktor in ökologischen Modellen eingesetzt wird.

Mit dieser Aufnahme möchte der SNP zugunsten der Forschung die Datenlage zu der Höhe, der Hangneigung und der kleinräumigen Struktur und Topographie weiter verbessern und damit die Grundlagen für weitergehende Analysen im Bereich der Habitat oder der Blockgletscher legen.

### ***Context-Aware Movement Analysis***

*(Dissertation Christian Gschwend; Prof. Dr. Robert Weibel, Dr. Patrick Laube; Universität Zürich, Geographisches Institut)*

Die Analyse von Bewegungsdaten ist ein pulsierendes Forschungsthema in der Geographischen Informationswissenschaft. In der GIScience wurde bereits einiges erreicht, um Prozesswissen aus Punktmustern und andere geometrischen Eigenschaften von Bewegungstrajektorien abzuleiten. Im Gegensatz dazu gibt es bis dato relativ wenig

Methoden, die es erlauben, die Bewegung eingebettet in den sie ermöglichenden und limitierenden geographischen Kontext zu verstehen. Dieses Dissertationsprojekt soll diese Lücke schliessen und für Fallstudien aus der Bewegungsökologie (und der Transportwissenschaft) eben diese Methoden entwickeln. Dazu verwendet diese Arbeit u.a. GPS-Bewegungsdaten von Huftieren im Nationalpark und vergleicht diese mit Habitatdaten aus dem Habitatp-Projekt. Erste Erfahrungen zeigen, dass für die kontextsensitive Bewegungsanalyse die Datenvorverarbeitung (Segmentierung von Stopps und Bewegungen) sowie Massstabs-Effekte von grösster Bedeutung sind.

**Quantitative Analyse der Tagesgangs- sowie der langzeitlichen Veränderung von Punktverteilung. Eine Fallstudie zur räumlichen Verteilung von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark**

*(Daniel Hermann Masterarbeit; Prof. Dr. Robert Weibel, Dr. Patrick Laube; Universität Zürich, Geographisches Institut)*

Seit den frühen 1970er Jahren werden in mehreren Untersuchungsgebieten in unregelmässigen Zeitabständen Zählungen von Huftieren durchgeführt (Hofmann & Nievergelt, 1972). Die Untersuchungsgebiete wurden zu diesem Zweck in Teilflächen unterteilt, die nach ökologischen Gesichtspunkten erstellt worden sind. Für diese Teilflächen wurden an den Beobachtungstagen im Stundenrhythmus die Anzahl Tiere einer Art notiert. Diese in Dichteverteilungen umgewandelten Daten wurden in mehreren Diplomarbeiten (Stauffer 1988, Filli 1990 und Hegglin 1996) auf die Verteilung und das Aktivitätsmuster der Huftiere untersucht. Was jedoch bis anhin fehlt sind quantitative und statistische Analysen über die Veränderung der Raumnutzung im Tagesgang einerseits, über die langzeitliche Veränderung andererseits.

Die Forschungsfrage dieses Projektes lautet: Wie lassen sich die Veränderungen der Raumnutzung der Huftiere im Tagesgang einerseits, und über mehrere Jahrzehnte andererseits, mit GIS-Werkzeugen und anderen Werkzeugen der raumzeitlichen Analyse quantifizieren. Bei allen methodischen Schritten sollen Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden, um die Unsicherheiten der Resultate abschätzen zu können.

## **Biosfera Val Müstair**

### **Projektplanung, Organisation**

*(Hansjörg Weber)*

Die 2010 ausgearbeitete Mehrjahresplanung 2012-2015 wurde von Bund und Kanton samt Finanzrahmen genehmigt. Der Bereich Forschung/GIS hat bei der Prüfung des Bundes erfreulicherweise die Maximalpunktzahl erreicht. Die vorgesehenen Leistungen sind ein sehr gutes Beispiel dafür, was ein Biosphärenreservat im Bereich der Forschung unternehmen kann. Die Zusammenarbeit mit der Akademie der Naturwissenschaften und anderen Biosphärenreservaten wird begrüsst.

Die Verhandlungen zur Programmvereinbarung 2012-15 mit Bund und Kanton fanden statt. Die Planung der Projekte mit Beteiligung der Forschung ist im Januar 2012 vorgesehen.

Die Forschungskoordination wurde in diesem Jahr von Regula Bollier im Rahmen eines Praktikums beim Amt für Wald und Naturgefahren wahrgenommen. Eine der Haupttätigkeiten war die Organisation des Forschertags am 24. Juni. Aus Termingründen konnte leider keine Sitzung des Biosfera-Forschungsausschusses stattfinden. Zudem wurde eine 40%-Fachstelle Ökologie/Forschungskoordination ausgeschrieben. Ursula Koch wird diese im August 2012 antreten.

In der Val Müstair wurden 2011 folgende Facharbeiten durchgeführt.

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

*(Raimund Rodewald, Jörg Clavadetscher)*

Mit dem Bergwaldprojekt haben wir beim Hof Pütschai Josom ca. 40m Arvenholzkanäle eingebaut. Unsere Mitarbeiter haben die beiden Schieber beim Aual Foppumvasch ausgetauscht. Die Schieber waren anfänglich noch leicht von Hand zu verstellen. Wir werden die Einrichtungen nächstes Jahr auf ihre Funktion überprüfen. Wir gehen davon aus, dass die Spindel, mit welcher die Lichtweite des Schiebers eingestellt wird, Rost ansetzt und somit mit blossen Händen nicht mehr zu verstellen ist. Somit erhoffen wir uns auch eine Verbesserung bezüglich der Fliesswassermenge im Aual. Für nächstes Jahr ist wieder ein Einsatz mit dem Bergwaldprojekt vorgesehen.

***Wasserkanäle – ein Modell für nachhaltige Wassernutzung (Projekt NFP 61)***

*(R. Rodewald, B. Baur, S. Birrer, A. Rigling, P. Knoepfel)*

2011 wurden im Wallis und Vinschgau (Mitterwaal, Leitenwaal) dendrochronologische Untersuchungen an Bäumen, die an aufgegebenen Wasserkanälen stehen, erhoben. Es zeigt sich dort ein Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines freifliessenden Kanals und dem Baumwachstum. Kohlenstoff-Isotop-Analysen und Nadelmessungen werden an diesen Wasserkanälen im nächsten Jahr durchgeführt. Im Projektteil "Vögel" wurden durch die Vogelwarte Sempach ornithologische Erfassungen in der Malser Heide mit örtlichen Fachleuten durchgeführt. Entsprechende Arbeiten im Unterengadin sind ebenfalls weitgehend getätigt worden. Die Rohdaten werden derzeit ausgewertet, es zeigt sich aber ein Verlust von wiesenbrütenden Vogelarten aufgrund der fortschreitenden Nutzungsintensivierung. Die Erhebung der Artenvielfalt von beregneten versus traditionell berieselten Wiesen wurden im Wallis durchgeführt und die Auswertung ist im Frühjahr zu erwarten. Schliesslich sind im Projektteil "Ressourcenregime" insgesamt 5 Fallstudien an Walliser Wasserkanälen fertig gestellt worden, welche die verschiedenen Trägerschaftssysteme (Genossenschaft, Gemeinde, gemischte Formen) analysieren. Die Gesamtergebnisse sollen für die Weiterentwicklung der Aual-Reaktivierung in der Val Müstair zur Verfügung gestellt werden.

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

*(Bruno Baur, Trudi Meier, Anette Baur, Martin Baur)*

Aus dem Vorkommen von Schneckenarten kann der Zustand eines Lebensraumes beurteilt werden. Das Forschungsprojekt soll eine Übersicht über die Vielfalt der in der Val Müstair lebenden Schnecken geben. In Grasländern (Wiesen, Weiden, Trockenrasen etc.) wird zudem der Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die lokale Landschnecken-Vielfalt untersucht. Im Jahre 2011 wurden die Felderhebungen ergänzt und mit der Datenanalyse begonnen.

***GEO-Tag der Artenvielfalt in der Val Müstair***

*(Ruedi Haller)*

Rund 120 Experten aus Südtirol, Nordtirol und der Schweiz haben am Samstag, 25. Juni verschiedene Lebensräume in der Val Müstair/Münstertal unter die Lupe genommen. Ziel der Aktion war die Erhebung möglichst vieler Arten aus 25 Tier- und Pflanzengruppen. Innert 24 Stunden fanden die Forscherinnen und Forscher mehr als 1850 Arten. Viele Vertreter der Forschungskommission waren vor Ort und haben mit ihrem

Expertenwissen dazu beigetragen, dass diese Summe an Arten innert 24h zusammengetragen werden konnte. Aber nicht nur die Masse war von Bedeutung. Ziel des GEO-Tags der Artenvielfalt war auch, zu zeigen, dass in diesem Gebiet eine grosse Vielfalt von Arten existiert, welche es zu fördern und zu erhalten gilt. Und er zeigte auch deutlich, dass es für die Arten keine Landesgrenzen gibt. Die Val Müstair bzw. der italienische Teil des Münstertals bilden ökologisch einen einzigen, gemeinsamen Lebensraum. Die Steppensegge wurde in der Schweiz noch nie nachgewiesen, die Pflanzenexperten des GEO-Tags fanden sie auf der italienischen Seite des Untersuchungsgebietes nur wenige hundert Meter entfernt von der Grenze.

***NUTNET (Nutrient network): Beeinflussung von Nährstoff-Flüssen, Produktivität und Diversität in Grünlandökosystemen durch Konsumenten und Düngung***  
(Anita Risch, Martin Schütz (Leitung); Stefanie Müller)

An diesem internationalen Forschungsprojekt beteiligen sich über 40 Forschergruppen aus sechs Kontinenten. Wir wählten eine Grünland-Fläche in der Biosfera Val Müstair als Untersuchungsobjekt aus. In diesem Jahr wurden die Düngungsexperimente zum dritten 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, sammelten Pflanzenmaterial zur Inhaltsstoff-Analyse und arbeiteten an einem Abbau-Experiment.

Im August fand ein Workshop in Minneapolis (MN, USA) statt, wo sich alle am Versuch beteiligten Personen treffen und austauschen konnten. Primär wurde die Zeit genutzt, um die Datenbank zu bereinigen, Daten zu sichten und Teams für zukünftige Publikationen zusammenzustellen. Die Arbeit an mehreren Publikationen machte denn auch grosse Fortschritte. Nebenbei wurde auch das Erscheinen der ersten gemeinsamen Publikation in der Zeitschrift Science gebührend gefeiert.

***Untersuchung der Bodenentwicklung und Mineralogie im Bergsturzgebiet am NE-Abhang des Piz Turettas (Biosfera Val Müstair)***  
(Stephan Zimmermann und Oliver Leisibach; WSL Birmensdorf)

Im Berichtsjahr wurde die Bachelorarbeit von Oliver Leisibach abgeschlossen (siehe unter Zusammenfassungen). Er wurde anschliessend noch über WSL-Mittel für ein Praktikum angestellt, im Rahmen dessen er ein Poster für die Jahrestagung der bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz erstellte. Zudem begann er mit der Redaktion eines Artikels für die Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. Der Artikel ist noch in Bearbeitung.

***Die Lockergesteine auf dem Piz Starlex (Val Müstair)***  
(Masterarbeit von Mario Kocher, Institut für Geologie der Universität Bern)

Mario Kocher hat seine Masterarbeit (Leitung Christian Schlüchter) zu den Lockergesteinen auf dem Piz Starlex weitergeführt.

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

*(Thomas Scheurer)*

Die im Nationalpark und in der Biosfera laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, Ende 2011 insgesamt 97, 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“).

## **Internationale Zusammenarbeit**

*(Thomas Scheurer)*

Der Nationalpark beteiligte sich an den Alpine Space Projekten ECONNECT (Ruedi Haller) und Alp\_Water\_Scarce (Chris Robinson, Michael Doering), welche beide 2011 abgeschlossen wurden. Im Rahmen eines Kooperationsvertrags mit MAB-UNESCO berichteten der Nationalpark und die Biosfera Val Müstair im Rahmen des GLOCHAMOST-Projektes über Forschungs- und Monitoringaktivitäten in Biosphärenreservaten. Thomas Scheurer engagierte sich in der von ALPARC und ISCAR eingesetzten Arbeitsgruppe ISCAR-P, welche die Forschungszusammenarbeit unter den alpinen Schutzgebieten unterstützt, u.a. durch die Zeitschrift für Schutzgebietenforschung *eco.mont* und die SCNAT-Projektdatenbank. Vom 13.-15. Oktober organisierte ISCAR-P zusammen mit dem „Netzwerk Regionalentwicklung und Grossschutzgebiete“ einen Workshop im Regionalen Naturpark Chartreuse (Frankreich) zum Thema Schutzgebiete und Regionalentwicklung (Präsentationen: <http://www.iscar-alpineresearch.org/workshop2011/>).

## **Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte**

### **Nationale Messnetze**

*(Claudio Defila, Thomas Scheurer)*

### **Meteorologie**

Wie in den früheren Jahren wurden durch die MeteoSchweiz auch 2011 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 2011" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2011 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 Chanel, Stabelchod, Il Fuorn und Plan Praspöl (z.T. mit Fernrohrablesung).

An den Arbeiten sind beteiligt: Parkwächter SNP, MitarbeiterInnen MeteoSchweiz, Flurin Filli und Seraina Campell.

### **Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)**

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2011 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>

### **Nationale Bodenbeobachtung NABO**

*(Reto Giulio Meuli (Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART)*

Nächste Beprobung 2013.

### **Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP**

*(Claudio Defila)*

Wie üblich wurden auch 2011 die pflanzenphänologischen Beobachtungen durch Parkwächter durchgeführt. Zusätzlich wurden Auswertungen für den geplanten Atlas gemacht sowie den Inhalt für das Buch (100 Jahre SNP) definiert.

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

*(Christian Schmid)*

Die Vermessungen in der Val Sassa wurden in diesem Jahr am 10.08. und jene in der Val da l'Acqua am 28.09.2011 durchgeführt. Die Arbeiten fanden bei guten äusseren Bedingungen statt. Armin Rist vom Geographischen Institut der Universität Bern begleitete in diesem Jahr die Messungen in der Val Sassa.

Die GPS-Auswertungen (Basislinienberechnungen) werden im Dezember 2011 durchgeführt, daher sind bisher noch keine Aussagen zu den Verschiebungen im Jahr 2011 möglich. Auffallend war in der Val Sassa der erstmals deutlich erkennbare Bewuchs der Blockgletscherstirn. Im oberen Bereich des Blockgletschers (ca. 2600 m.ü.M.) zeigten sich einige neu aufgetretene Schmelzwasser-Seen und an einigen Stellen war das Toteis, deutlicher als in anderen Jahren, zu Tage getreten.

### **Erdstrommessungen am Munt Chavagl**

*(Felix Keller, Christian Schmid, Armin Rist)*

Es wurden wie üblich folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Vermessungsarbeiten
2. Daten von der Klimastation in die Datenbank integriert

3. Datenauswertung
4. Erstellung des Berichtes zu den Klimadaten und Erdstrommessungen
5. Mitarbeit bei den Vorbereitungsarbeiten für den Jubiläums Atlas (Diverse Sitzungen, GIS-Modellierungen, Redaktionelle Arbeiten)

Armin Rist (Geographisches Institut der Universität Bern) beteiligte sich an der Einreichung eines DACH-Projektes (Leitung Prof. Heinz Veit, Universität Bern). Parallel zu diesem Projekt wird die lange Munt Chavagl-Datenreihe analysiert mit dem Ziel einer Publikation.

### ***Sukzessionsuntersuchungen im Schweizerischen Nationalpark inklusive botanische Dauerbeobachtung und Produktivitätsmonitoring***

*(Martin Schütz, Anita Risch, Dieter Trummer; alle WSL Birmendorf)*

Im Berichtsjahr wurden auf 16 botanischen Dauerbeobachtungsflächen Vegetationsaufnahmen wiederholt. Es handelte sich um folgende Dauerflächen:

Plan Posa: S32, S32a, S32b, S33, S33a, S33b, S33c, S33d, S33e

Stabelchod: Fe2, Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6

Das Produktivitätsmonitoring wurde in der fünften Vegetationsperiode auf 30 Dauerflächen weitergeführt. Im Jahr 2011 ernteten wir nach der Rekordernte im vergangenen Jahr (147 g Trockenmasse m<sup>-2</sup>) erneut sehr viel Biomasse (129 g m<sup>-2</sup>). In den sechs Untersuchungsgebieten Val dal Botsch, Grimmels, Champlönsch, Purcher, Trupchun und God La Schera wurden wiederum permanent Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur aufgezeichnet.

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

*(Peter Brang, WSL)*

Die geplante Testerhebung in 2 Kernflächen (KF) wurde durchgeführt. Der Zeitaufwand unterschied sich zwischen den KF wie erwartet stark; in KF 14 auf Alp la Schera mit zahlreichen liegenden Bäumen war er viel grösser als in KF 3 oberhalb Il Fuorn. Ein technischer Bericht zu diesen Inventurarbeiten ist in Arbeit.

### ***Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)***

*(Matthias Dobbertin, Olivier Schramm, WSL)*

Im Rahmen der regulären Erhebungen auf der LWF-Fläche am Stabelchod wurden auch 2011 wieder Kronenansprachen auf einer Subflächen (0.25 ha) durchgeführt (Kronenverlichtung der Bergföhren, Verfärbungen der Nadeln, mögliche Ursachen dazu, Absterben von Bäumen). An 10 Bäumen wurde wie bisher im Oktober/November der Stammzuwachs von Umfangmessbändern abgelesen. Zusätzlich wurden (2 Jahres Rhythmus) an 5 Föhren Nadelproben aus der Krone entnommen. Die beiden Klimastationen in und ausserhalb der Fläche liefern weiterhin automatisch Daten an die WSL.

## **Böschungsv egetation Ofenpassstrasse**

(Sabine Güsewell)

Sabine Güsewell (ETH Zürich & SHL Zollikofen) wertete die vorhandenen, von Frank Klötzli zur Verfügung gestellten Daten aus und fasste die Ergebnisse in einem Artikel zusammen, der Anfang 2012 eingereicht wird.

## **2011 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:**

Forstliche Versuchsflächen (Hansheinrich Bachofen), Moosdauerflächen (Sylvia Stofer), Landesforstinventar LFI im SNP (Peter Brassel WSL).

## **Ornithologische Dauerbeobachtung**

(Mathis Müller, Flurin Filli)

### Raufusshühner

Die Alpenschneehuhn-Bestandsaufnahmen auf dem Munt la Schera sind durchgeführt worden. Die Mitarbeiter des SNP unterstützten auch in diesem Jahr das Amt für Jagd und Fischerei Graubünden (Projektleiter Hannes Jenny) bei den Bestandsaufnahmen des Birkhuhns am Ofenpass.

### Vögel

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

### **Zum ersten Mal seit 1993 keine Feldlerche**

Die bereits zum 19. Mal bei milder bis guter Witterung durchgeführte Zählung – 1 Kartierung im Mai, 3 im Juni und 2 anfangs Juli, mit insgesamt 35 Stunden Begehungszeit – ergab 9 Reviervogelarten und 4 Gastvogelarten (Turmfalke, Kolkrabe, Heckenbraunelle und Buchfink). 57 Reviere konnten registriert werden, ein Revier mehr als letztes Jahr. Die alpinen Arten weisen dieses Jahr ähnliche Bestände wie letztes Jahr auf, der Steinschmätzer verweilt auf seinem Maximalbestand von 23 Revieren, der Bergpieper ist mit 13 Revieren weiterhin relativ schlecht vertreten, und ausser der Ausnahmeerscheinung Brachpieper, der nicht mehr nachgewiesen wurde, verschwand dieses Jahr die Feldlerche zum ersten Mal seit 1993. Der Steinschmätzer bleibt hier oben die häufigste Brutvogelart. Die Gesamtsiedlungsdichte beträgt 6.7 Reviere/10ha.

Die Vogelwelt des Munt la Schera ist seit 1993 insgesamt stabil mit leicht zunehmender Tendenz (Arten: Alpenschneehuhn, Steinschmätzer und Schneesperling). Einige Arten schwanken hingegen in ihrem Bestand beträchtlich, so die Feldlerche oder die Alpenbraunelle. Im Mittel aller Jahre wurden  $7.6 \pm 1.3$  Arten (6-10) mit  $51.0 \pm 11.1$  Revieren (34-70) kartiert. 5 Arten konnten in jedem Jahr als Brutvogel taxiert werden: Alpenschneehuhn, Bergpieper, Steinschmätzer, Alpenbraunelle und Schneesperling. Die Gesamtartenliste umfasst neu 32 Arten, der Buchfink wurde hier zum ersten Mal registriert.

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

### **Revierhöchststand, zum ersten Mal Zilpzalp als Reviervogel**

6 Kartierungen vom 20. Mai bis Anfang Juli, total 42.5 Stunden Beobachtungszeit, (15. Kartierung): 27 Arten mit insgesamt 255 Revieren (34% mehr als letztes Jahr) brüteten 2011 im Stabelchod. Bemerkenswert ist weiterhin das Vorkommen des Gartenrotschwanzes, der Raufussskauz hingegen konnte dieses Jahr nicht mehr festgestellt werden, nachdem er letztes Jahr noch gebrütet hat. Vom in seinem Bestand stark schwankenden Wintergoldhähnchen registrierten wir dieses Jahr 10 Reviere,

letztes Jahr waren es deren Null Reviere! Im Vergleich zum Vorjahr stellten wir von keiner Art einen Bestandsverlust fest, mehrere Arten nahmen hingegen zum Teil deutlich zu, so dass dieses Jahr ein Maximum der Gesamtrevierzahl festgestellt wurde (255 Reviere, 28.7 Reviere/10ha Fläche). Vielleicht hat sich der milde und trockene Frühling positiv auf die Ansiedlung vieler Waldvögel ausgewirkt.

Die mittlere Artenzahl (Brutvögel) von  $22.5 \pm 2.1$  (19-27) wie auch die Gesamtrevierzahl von  $216.5 \pm 26.9$  (139-255) schwankte bisher mässig. 14 Arten brüteten in 14 der 15 Beobachtungsjahre. U.a. entwickeln sich die Bestände der Wacholderdrossel negativ, die seit 2005 hier nicht mehr brütet. Der Gartenrotschwanz seit 2004 und der Zilpzalp dieses Jahr konnten sich als neue Brutvogelarten etablieren. Seit 1997 konnten hier insgesamt 55 Arten beobachtet werden, 37 Brutvogelarten und 18 Gastvogelarten.

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

**Mittleres Jahr bezüglich Arten- und Revierzahl, kein Sperlingskauz mehr**  
6 Kartierungen (41.5 Stunden) vom 21. Mai bis Anfang Juli): 22 Brutvogelarten und 206 Reviere sind für diese Untersuchungsfläche die gemessenen Werte. 2 Arten nahmen im Bestand markant ab, nämlich die Klappergrasmücke (um 5 auf 3 Reviere) und der Waldbaumläufer (um 4 auf 9 Reviere). Markante Zunahmen verzeichnete die Tannenmeise (+16 Reviere), die Mönchsmeise (+7 Reviere), das Wintergoldhähnchen und der Buchfink (um je +8 Reviere). Die Gesamtzunahme aller Brutpaare betrug 18%, einige Arten konnten wohl vom milden und schneearmen Frühjahr profitieren. Nicht so der Sperlingskauz (nach fünf Jahren Präsenz) und der Schwarzspecht, die sich (hoffentlich) anderswo ansiedelten, so blieb der Buntspecht der einzige Nicht-Sperlingsvogel der Untersuchungsfläche. 2011 konnte einzig der Sperber als neue Art (Nahrungsgast) festgestellt werden.

Im Mittel stellten wir bis heute  $22,6 \pm 2,2$  Brutvogelarten (19-27) und  $213,9 \pm 31,4$  Reviere (174-272) fest. Seit 1997 registrierten wir 39 Brutvogelarten, davon kamen 15 Arten in mindestens 14 Jahren vor. Die Bestände von Wintergoldhähnchen, Rotkehlchen und Singdrossel schwankten im Verlaufe der letzten 15 Jahre am stärksten. Nur der Buntspecht weist mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit eine positive Bestands-tendenz auf, und die Arten Haubenmeise, Zaunkönig und Heckenbraunelle eine negative Tendenz. Die Gesamtartenliste umfasst seit 1997 62 Arten, davon sind 23 Gastvogelarten und 39 Reviervogelarten.

### **Weitere faunistische Dauerbeobachtungen**

(Flurin Filli, Daniel Cherix)

#### 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

Pas d'activités en 2011

### **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 2011 weitergeführt.

### **Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR**

(Thomas Scheurer)

Im Sommer 2011 wurden keine Vegetationsaufnahmen gemacht. Walter Abderhalden hat die 6 Samenkästen bei den Auszäunungen in der Val Trupchun geleert und die Samen der FOK übergeben.

### **Gewässermonitoring Spöl / Ova da Cluozza / Ova dal Fuorn**

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, HYDRA)

Die im Frühjahr und Herbst 2011 gesammelten Benthosproben sind in Bearbeitung (Sortierung, Bestimmung der Taxa).

### **Macun-Seen**

#### **Macun monitoring**

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

Normal monitoring of sampling sites in 2011. All samples processed and data in project databank. Mosses resurveyed in 2011 based on Protocol Manual.

#### **Makrozoobenthos Macun-Seen**

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, HYDRA)

Am 26. und 27.07.2011 wurde das Makrozoobenthos der 4 grösseren Macun-Seen (Lai Sura, Lai Grond, Lais d'Immez, Lai da la Mezzagluna) beprobt. Die Untersuchungen wurden von den Hydra-Mitarbeitern Stefan Werner (Taucher, Photodokumentation), John Hesselschwerdt (Taucher, Probenahme) und Uta Mürle (Probenahme Ufer) durchgeführt.

Taucherproben: Die Beprobung der tieferen Bereiche erfolgte durch einen Taucher. Soweit es die Sichtverhältnisse zuliesse, wurden zunächst die verschiedenen Habitate/Substrate am Seegrund dokumentiert. Dann wurden aus verschiedenen Tiefen und Substraten in jedem See jeweils 5 Teilproben à 0,04 m<sup>2</sup> aus dem Seegrund entnommen, die zu einer Sammelprobe vereinigt wurden.

Uferproben: Vor der Probenahme wurde das Vorkommen und der Anteil verschiedener Substrate im Uferbereich aufgenommen. Aus jedem dieser Substrate wurden jeweils 3 Teilproben à ca. 0,06m<sup>2</sup> aus verschiedenen Wassertiefen entnommen. Bei den untersuchten Seen konnten jeweils 4-5 Substratkategorien bzw. Habitate unterschieden werden, das heisst pro See wurden 4-5 Uferproben (à 3 Teilproben) entnommen. Aus der Besiedlung der unterschiedlichen Substrate und der Anteil dieser Substrate am Uferbereich kann die Besiedlungsdichte/-zusammensetzung im gesamten Uferbereich des jeweiligen Sees abgeschätzt werden. Zusammen mit den Taucherproben kann eine grobe Abschätzung der Besiedlungsverhältnisse und damit der Nahrungssituation der Fische erfolgen.

Bearbeitungsstand: Die gesammelten Makrozoobenthos-Proben sind nach Gruppen sortiert und in 85% Ethanol konserviert. Die Chironomidae-Larven wurden zur weiteren Bestimmung an Dr. Brigitte Lods-Crozet am Musée de Zoologie, Lausanne gesandt. Die anderen Gruppen sind in Bearbeitung (Mürle).

### **Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun**

(Beat Oertli, HEPIA Genève)

La campagne de terrain a été effectuée du 24.07.2011 au 29.07.2011 par hepia. 25 petits plans d'eau situés dans le cirque de Macun ont été échantillonnés :

- mesure in situ des paramètres physico-chimiques suivants : température, conductivité, turbidité, pH.
- échantillonnages d'eau pour les analyses chimiques
- relevé des habitats et échantillonnage standardisé des macroinvertébrés
- relevés de végétation
- récupération et remplacement des enregistreurs en continu de la température et niveau de l'eau (M8t, M15, M20).

Un des points forts de la campagne de terrain 2011 a été la découverte de d'une exuvie de libellule (*Somatochlora arctica*) dans M22. Si des adultes avaient déjà été observés sur le site de Macun (toutefois très rarement), aucune larve de libellule n'avait jamais été répertoriée sur ce site jusqu'à présent.

### **Bilan du monitoring des étangs de Macun**

(Travail de Master de A.C. Dalmard)

Dans le cadre de ce travail réalisé par A.-C. Dalmard, les données collectées pendant les 8 ans de monitoring des petits plans d'eau de Macun ont été regroupés dans une base de données ACCESS. Ces données ont été analysées afin d'évaluer les changements dans la biodiversité aquatique en relation avec le réchauffement climatique. Les résultats de cette étude ont été soumis pour publication dans la revue *Nationalparkforschung in der Schweiz*. Le travail de Master a été déposé au Parc National (5 exemplaires).

### **Terrestrial/Aquatic Linkages in Microbial Biodiversity in Alpine Floodplains: Shifting Role of Bacteria in Ecosystem Functioning (MICROLINK); (Nationalfondsprojekt 2009-2012)**

(C.T. Robinson (Projektleitung), R. Freimann, H. Buergmann, EAWAG)

Das Projekt schreitet im gewünschten Rahmen voran. Mehrere Publikationen sind in Vorbereitung.

## **Facharbeiten**

### **Meteorologie**

(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Keine Berichte.

### **Hydrologie/Hydrobiologie**

(Christopher Robinson)

Am 1. Februar 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 2011 das folgende hydrobiologische Projekt durchgeführt:

### **Inventaire et suivi de la biodiversité des cours d'eau du PNS**

*(Sandra Knispel, Verena Lubini)*

Dix cours d'eau représentatifs des milieux d'eau courante de la zone centrale du PNS ont été retenus en 2011 pour un inventaire des insectes aquatiques de la famille des Plécoptères. Les insectes Ephéméroptères et Trichoptères ont également été récoltés pour une valorisation ultérieure. Les rivières principales, torrents latéraux, ruisseaux forestiers et de pâturage choisis ont été échantillonnés à deux périodes où la diversité des espèces est élevée, au printemps (1-4.6.2011) et à la fin de l'été (5-8.9.2011). Ces campagnes ont permis de récolter les espèces printanières et automnales sous forme d'adultes ou de larves. Le matériel est en cours d'identification. Les premiers résultats du printemps révèlent une diversité spécifique élevée dans le PNS et une composition fortement liée aux caractéristiques des milieux prospectés. Une troisième campagne est prévue durant l'hiver (février-mars 2012) afin de rechercher les espèces hivernales très précoces. Les données de ce nouvel inventaire pourront alors être confrontées aux données historiques sur les Plécoptères du PNS datant des années 1940 à 1960.

### **Erdwissenschaften**

*(Christian Schlüchter)*

Zum Abschluss kam die Bachelorarbeit von Raphael Schubert zu Ablagerungen im Uferbereich des Staubeckens Ova Spin. Weiter beschäftigt sich Christian Schlüchter mit dem Auftreten von Quecksilber in Flussläufen und Sedimenten.

### **Botanik**

*(Martin Schütz)*

Neben den Dauerprojekten und Arbeiten in der Biosfera Val Müstair wurden 2011 folgende botanische Projekte durchgeführt:

### **Orchideen-Inventar des Schweizerischen Nationalparks**

*(Beat Wartmann, Zürich)*

Kartierungen erfolgten an folgenden Tagen: 20.6. Val dal Spöl, 21.6. Val Mingèr. 23.6. Val dal Spöl, 24.6. Val Tantermozza, 10.7. Mot Tavrü, 11.7. Val Cluozza, 12.7. Praspöl-Plan dals Pons-Murter 13.7. Champlönch-Muottas da Grimmels-Margun Grimmels, 15.7. Val Trupchun, 22.7. Val Cluozza, 23.7. Val Cluozza-Murter-Praspöl, 6.8. Val dal Spöl

2011 konnten 4057 Individuen in 14 Arten und eine Hybride festgestellt werden:

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| - Cephalanthera rubra   | - Chamorchis alpina       |
| - Coeloglossum viride   | - Corallorhiza trifida    |
| - Dactylorhiza cruenta  | - Epipactis atrorubens    |
| - Epipactis helleborine | - Goodyera repens         |
| - Gymnadenia conopsea   | - Gymnadenia odoratissima |
| - Listera cordata       | - Listera ovata           |
| - Nigritella rhellicani | - Pseudorchis albida      |

Hybrid  
Gymnadenia odoratissima x Nigritella rhellicani

Bezüglich der Methodik gilt das 2010 Festgestellte weiterhin.

## **Untersuchungen an Carex-Horsten und Brachypodium-Kolonien**

(Bertil Krüsi, ZHAW Wädenswil)

2011 keine Aktivitäten.

## **Zoologie**

(Yves Gonseth)

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

(Leitung: Jürg Paul Müller)

#### *Fangaktionen mit Lebendfallen: Resultate*

Am GEO – Tag der Artenvielfalt vom 24./25. Mai in der Val Müstair, wurden zwischen Rifair (I) und Valchava in 120 Falleneinheiten nur 6 Kleinsäuger gefangen, nämlich 2 Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) und 4 bis dato genetisch noch nicht bestimmte Exemplare der Gattung *Apodemus*. Vom 27. bis 29. Juli wurde die Hochfläche von Macun befangen. Gefangen wurden mit 180 Falleneinheiten insgesamt 10 Waldspitzmäuse (*Sorex cf. araneus*) und 7 Schneemäuse (*Microtus nivalis*). Bei beiden Arten wurden mehrheitlich diesjährige Jungtiere festgestellt. Beide Arten leben ganzjährig in dieser Höhenlage von mehr als 2'500 m.ü.M. Die Dichte der Waldspitzmaus ist viel höher als in allen anderen Lebensräumen des SNP. Ein sehr seltener Nachweis gelang mit dem Totfund einer Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), dem einzigen ausreichend dokumentierten Fund aus dem Schweizerischen Nationalpark. Vom 12. bis 14. September wurde eine Fangaktion an verschiedenen Standorten zwischen Tschier und Ova Spin durchgeführt. Total wurden 240 Falleneinheiten ausgelegt und 17 Kleinsäuger gefangen. Neben zahlreichen Rötelmäusen (*Myodes glareolus*) ist der Nachweis einer individuenreichen Population von Feldmäusen (*Microtus arvalis*) bemerkenswert. Sie besiedelt auf Buffalora die kleine, nicht beweidete Fläche, die innerhalb des Parks liegt, während auf den intensiv beweideten Flächen kein Nachweis gelang.

Die jährliche Fang- und Bestimmungsaktion der am BDM – Säugetiere Schweiz beteiligten Spezialisten der Arbeitsgruppe Faune Concept fand vom 30. September bis 1. Oktober 2011 in den Gebieten Zernez, Arduond, Val Tantermozza, Flin und Zuoz statt. Nachgewiesen wurden mit 604 Falleneinheiten insgesamt 80 Kleinsäuger von mindestens 7 Arten:

Gartenschläfer ( <i>Eliomys quercinus</i> )	1
Waldmaus ( <i>Apodemus spec.</i> )	39
Rötelmaus ( <i>Myodes glareolus</i> )	26
Feldmaus ( <i>Microtus arvalis</i> )	4
Erdmaus ( <i>Microtus agrestis</i> )	6
Kleinwühlmaus ( <i>Pitymys subterraneus</i> )	3
Waldspitzmaus ( <i>Sorex cf. araneus</i> )	6

Die genetische Bestimmung der Waldmausarten (Alpenwaldmaus?, Gelbhalsmaus? Waldmaus?) steht noch aus. Erwähnenswert ist der Nachweis von 3 Wühlmausarten der Gattungen *Microtus* und *Pitymys*.

#### *Nachweise mit Spurentunnels*

Der Einsatz von Spurentunneln im Unterengadin im Jahre 2010 hatte gezeigt, dass mit dieser Methode nicht nur kleine Raubtiere, sondern besonders auch Igel, Garten- und Siebenschläfer nachgewiesen werden können. Zwischen dem 27. Mai und dem 26. August wurden Spurentunnels an 80 Standorten zwischen Taufers und Ova Spin aufgestellt und durch Christiane Stemmer oder Martin Brüllhardt kontrolliert. Sie ergaben wertvolle Nachweise des Igels zwischen Rifair (I) und St. Maria sowie viele Hinweise auf das Vorkommen des Gartenschläfers.

#### *Auswertung*

Die Verbreitung der einzelnen Kleinsäugerarten kann im SNP und seiner Umgebung niemals flächendeckend bearbeitet werden. Daher wird angestrebt, auf der Grundlage der Habitatkartierung und der Habitatnutzung potentielle Verbreitungskarten zu erarbeiten. Diese zeigen zum Beispiel auf, ob die Verbreitungsmuster der einzelnen Arten zusammenhängend oder insulär sind, was für das Verständnis des Dispersal und der Populationsgenetik von grosser Bedeutung ist.

### **Trade-off between melanisation and warning signal efficiency in the wood tiger moth (*Parasemia plantaginis*)**

(Robert Hegna, University of Helsinki)

Kein Bericht für 2011

#### ***Trophäensammlung***

Die im SNP gefundenen Schädel sind wie in den Vorjahren von PW Andri Cuonz präpariert worden. Die Schädel sind vermessen und digital erfasst worden.

## **Sammlungen**

(Ueli Rehsteiner, Marion Schmid)

Im Berichtsjahr wurden die folgenden SNP-Sammlungen, die am Bündner Naturmuseum aufbewahrt werden, genutzt:

- Herbarium des Schweizerischen Nationalparks: Revision der Gattung *Taraxacum*
- Molluskensammlung von Bütikofer: Forschung
- Pflanzenwespensammlung de Beaumont & Benson: Revision der Gattung *Xyela*
- Steinfliegensammlung von Aubert & Nadig: Forschung
- Schmetterlingssammlungen von Handschin, Pictet, Thomann: Forschung, Datenaufnahme sämtlicher Noctuiden durch L. Reser
- Schmetterlingssammlung von Pictet: Forschung
- Käfersammlung von Handschin: Schnellkäfer, Datenaufnahme durch CSCF (Yannick Chittaro) für Checkliste Elateridae

Neue Sammlungseingänge aus dem SNP konnten, zumindest am Bündner Naturmuseum, nicht verzeichnet werden.

Die Daten aller bekannten und potenziellen Nationalparksammlungen, die im Rahmen des Projekts "Erfassung sämtlicher Nationalparksammlungen" erfasst worden sind, wurden ins Dokumentationszentrum "SNP Data Center" ([www.parcs.ch/mmds](http://www.parcs.ch/mmds)) integriert. Es wäre wichtig, dieses Sammlungsverzeichnis weiterzuführen und die darin enthaltenen Lücken zu schliessen. Erstrebenswert wäre zudem, die bedeutendsten bzw. wertvollsten Sammlungen systematisch zu überarbeiten und die Belege elektronisch zu erfassen (evtl. in einem GBIF-Projekt?). Die dafür nötigen finanziellen und personellen Ressourcen stehen aktuell allerdings nicht zur Verfügung. Die Weiterarbeit muss daher geklärt werden.

### **Mitteilungen der Forschenden:**

C. Defila: Phänoformulare, elektronische Lagerung bei Claudio Defila und zusätzlich bei der MeteoSchweiz und im SNP.

J. Ortlepp: Benthossammlungen in 70%-Isopropanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben).

J.P. Müller (Kleinsäugerprojekt): Sämtliche Totfunde und Genproben werden nach Abschluss der Untersuchung im Bündner Naturmuseum deponiert.

S. Knispel: Collection d'insectes aquatiques conservés en alcool chez les collaboratrices du projet (lieu de dépôt final à définir). Le lieu final de dépôt d'une collection de référence ou de l'ensemble du matériel entomologique conservé dans l'alcool doit être défini.

B. Oertli: Macrozoobenthos Proben, Vegetationsaufnahmen, Daten von folgende Parameter: Wassertemperatur, pH, Leitfähigkeit, Wasserpegel, Wasserklarheit, Wasserchemie. Ort der Lagerung: hepia Lullier, Genf.

Mehrjährige Datenreihen aus dem Macun Monitoring Projekt in einer Access Datenbank zusammengefügt. Die Datenbank wurde an dem Nationalpark gesendet (durch E-mail, 1. Juni 2011).

F. Keller: Alte, ausgetauschte Messmarken von Martin Gamper; Abgabe an Christian Schmid (SNP) folgt.

J. Ortlepp: Benthossammlungen in 85%-Ethanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben); Chironomiden bei Dr. Brigitte Lods-Crozet

## **Veröffentlichungen und Berichte 2011**

### ***Nationalpark-Forschung in der Schweiz***

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

Haller RM 2011: Integratives Geoinformationsmanagement in der Schutzgebietsforschung. Räumliche Genauigkeit als Schlüsselement des Wissenstransfers. Nat.Park-Forsch. Schweiz 95

### **CRATSCHLA**

Bernasconi C, Cherix D 2011: Eine neue Ameisenart im Schweizerischen Nationalpark. CRATSCHLA 1/2011: 14-15

Breiner F, Walter GR, Camenisch M 2011: Neue Gipfelstürmer unter den Alpenpflanzen. CRATSCHLA 2/2011: 4-5

Filli F, Campell S 2011: Wanderungen der Rothirsche – Mittel zur Anpassung an die Umwelt. CRATSCHLA 2/2011: 8-9

Filli F, Campell S 2011: Wie bewegen sich die Nationalpark-Besucher? CRATSCHLA 2/2011: 10-11

Haller R, Hauenstein P 2011: Nationalpark in der Zeit-Lupe. CRATSCHLA 1/2011: 4-11

Haller R 2011: Freie Bahn für Tiere und Pflanzen in den Alpen. Drei Jahre Projektarbeit zwischen Forschung und Umsetzung. CRATSCHLA 2/2011: 614-17

Keller F, Rist A 2011: Und sie bewegt sich doch! Die Erde am Munt Chavagl. CRATSCHLA 2/2011: 2-3

Lozza H 2011: Val Minger – Spuren von Bären und Bergbau. CRATSCHLA 1/2011: 16-21

Rixen C 2011: Lawinen schaffen Lebensraum. CRATSCHLA 2/2011: 6-7

Scheurer T, Stulz FS, Filli F 2011: Vom Naturschutzgebiet zur Labelregion? CRATSCHLA 2/2011: 12-13

### **Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Berichte und interne Dokumente**

Forschungskommission SNP/ Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 2010. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, November 2011. Zernez.

#### Interne Berichte:

Rist A, Keller F 2011: Messfeld und Klimastation Munt Chavagl: Bericht zu den Klimadaten und den Erdstrommessungen. Dezember 2011, Samedan

EKW 2011: Stausee-Entleerung und Spülung Ova Spin 2009: Abschlussbericht mit Anhang. März 2011, Zernez

Scheurer T, Filli F 2011: Koordinationsliste 2011: 1. Mai, Zernez.

Schmid C 2011: Bewegungsmessungen am Blockgletscher Val da l'Acqua 2011. Zernez, 6.12.2011

Schmid C 2011: Bewegungsmessungen am Blockgletscher Val Sassa 2011. Zernez, 6.12.2011

### **Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)**

Adler PB et al (Risch AC, Schütz M) 2011: Productivity is a poor predictor of plant species richness. **Science** 333: 1750-1753.

Brang P, Heiri C, Bugmann H (Red.) 2011: Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL; Zürich, ETH Zürich. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 272 S.

Konrad CP, Olden JD, Lytle DA, Melis T, Schmidt JC, Bray E, Freeman M, Gido K, Hemphill N, Kennard M, McMullen L, Mims MC, Pyron M, Robinson CT, Williams JG 2011: Large-scale flow experiments for managing river systems. **BioScience**, Vo. 61 No. 12: 948-959.

Corlatti L, Lebl K, Filli F, Ruf T 2011: Unbiased sex-specific survival in alpine chamois. **Mammalian Biology** (77), 2: 135-139.

- Graf Pannatier E, Thimonier A, Schmitt M, Walthert L, Waldner P 2011:  
A decade of monitoring at Swiss Long-Term Forest Ecosystem Research (LWF) sites: can we observe trends in atmospheric acid deposition and in soil solution acidity? **Environ. Monit. Assess.** 174: 3-30.
- Heiri C, Wolf A, Rohrer L, Brang P, Bugmann H 2011:  
Successional pathways in Swiss mountain forest reserves. **Eur J For Res** DOI: 10.1007/s10342-011-0525-1.
- Iravani M, Schütz M, Edwards PJ, Risch AC, Scheidegger C, Wagner HH 2011:  
Seed dispersal in red deer (*Cervus elaphus* L.) dung and its potential importance for vegetation dynamics in subalpine grasslands. **Basic and Applied Ecology** 12, 505-515.
- Karthäuser JM, Filli F, Mose I 2011:  
Perception of and attitudes towards a new Swiss biosphere reserve – a comparison of residents' and visitors' views. **eco.mont**, vol. 3(2): 5-12.
- Renaud V, Innes JL, Dobbertin M, Rebetez M 2011:  
Comparison between open-site and below-canopy climatic conditions in Switzerland for different types of forests over 10 years (1998-2007). **Theor. Appl. Climatol.** 105: 119-127.
- Robinson CT, Doering M, Seelen L 2011:  
Importance of protected areas for freshwater biomonitoring – Case studies in Switzerland. **eco.mont**, vol. 3(2): 13-22.
- Rosset V, Oertli B 2011:  
Freshwater biodiversity under climate warming pressure: identifying the winners and losers in temperate stagnant waterbodies. **Biological Conservation**, 144, 2311-2319.
- Rupf R, Wyttenbach M, Köchli D, Hediger M, Lauber S, Ochsner P, Graf R 2011:  
Assessing the spatio-temporal pattern of winter sports activities to minimize disturbance in capercaillie habitats. **eco.mont**, vol. 3(2): 23-32.
- Thimonier A, Kull P, Keller W, Moser B, Wohlgemuth T 2011:  
Ground vegetation monitoring in Swiss forests: comparison of survey methods and implications for trend assessments. **Environ. Monit. Assess.** 174: 47-63.

### **Proceedings und Buchkapitel**

- Brang P, Filli F, Bugmann H, Heiri C. Der Nationalpark - Das Reich der Bergföhre. In: Brang P, Heiri C, Bugmann H (Red.) Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL; Zürich, ETH Zürich. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 220-231.
- Breitenmoser U, Ryser A, Molinari-Jobin A, Zimmermann F, Haller H, Molinari P, Breitenmoser-Würsten C 2010: The changing impact of predation as a source of conflict between hunters and reintroduced lynx in Switzerland. In: D.W. Macdonald & A.J. Loveridge (Hrsg.): Biology and conservation of wild felids. Oxford: Oxford University Press. S. 493-505.
- Imfeld S, Haller R 2010: Pitfalls in Preserving Geoinformation - Lessons from the Swiss National Park. In Preserving in Digital Cartography - Archiving Aspects, Jobst M (Ed.). Berlin: Springer. pp. 147-160.
- Noack M, Wieprecht S 2010: An approach to simulate interstitial processes in river beds to meet biological requirements", Proceedings of Riverflow 2010, 08.09.-10.09.2010, Braunschweig, Germany, Volume 2, 1495-1505.
- Robinson CT 2011: Long-term Changes in Community Assembly, Resistance and Resilience following Experimental Flood Disturbances. River Corridor Restoration Conference, Ascona, Switzerland, March 2011.

### **Publikationen in anderen Organen**

Clavadetscher J 2011: Les auals du Val Müstair, dans: SHVR, Les bisses économie, société, patrimoine, Actes du colloque international Sion 2-5 septembre 2010, Annales valaisannes 2010-2011, Sion, p. 229-236.

Dalmard A-C, Oertli B 2011: Bilan des 9 premières années (2002-2010) du monitoring des étangs de Macun (Parc National Suisse) : évolution des communautés de macroin-vertébrés. Soumis à *Nationalpark-Forschung in der Schweiz*.

Hohenwallner D et al (Robinson CT, Doering M) 2011: Water management in a changing environment: Strategies against water scarcity in the Alps. Project outcomes and recommendations. Alp-Water-Scarce (Interreg IV B, Alpine Space Programme, project 5-1-3-F), 74 pp.

Rodewald R, Knoepfel P 2011: Les canaux d'irrigation Un modèle de gestion durable de l'eau, dans: SHVR, Les bisses économie, société, patrimoine, Actes du colloque international Sion 2-5 septembre 2010, Annales valaisannes 2010-2011, Sion, p. 131-145.

Risch AC 2011: Zaunexperiment im Nationalpark. Jahresbericht WSL 2010.

Schweizer R, Reynard E 2011: La gestion d'un réseau complexe d'irrigation en 2010, dans: SHVR, Les bisses économie, société, patrimoine, Actes du colloque international Sion 2-5 septembre 2010, Annales valaisannes 2010-2011, Sion, p. 109-130

Valdez RA, Robinson CT, Melis TS 2011: The Swiss experience with high-flow experiments - Implications for the management of Glen Canyon Dam. Pages 114-116 in: Effects of three high-flow experiments on the Colorado River Ecosystem downstream of Glen Canyon Dam, Arizona (ed. T.S. Melis). USGS circular 1366. 156 p.

### **Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)**

Dalmard A-C 2011: Bilan des 8 premières années du monitoring des étangs de Macun (Parc National Suisse): évolution de la biodiversité aquatique et relation avec le réchauffement climatique. HEPIA Lullier (Betreuung: B. Oertli)

Hodel M 2011: Top-down effects of different sized herbivores on soil microbial biomass C and bacterial community structure in subalpine grasslands. Master thesis University of Zurich

Jauss A 2011: Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht von Motorradreisenden (Masterarbeit von GIUZ)

Laely N 2011: Wie profitieren Gemeinden von Schutzgebieten? Eine Untersuchung im Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark und die UNESCO Biosphäre Val Müstair-Parc Naziunal (Masterarbeit, Geographisches Institut der Uni Zürich).

Leisibach O 2011: Untersuchung der Bodenentwicklung und Mineralogie am Nordost-Abhang des Piz Turettas (Biosfera Val Müstair). Bachelorarbeit Fachhochschule Wädenswil, Leitung S. Zimmermann WSL

Rütte von M 2011: Effects of different sized herbivores on aboveground biomass in Swiss subalpine grasslands. Master thesis ETH Zurich.

Schubert R 2011: Die Pseudo(sub)fossilienvom Lai da Ova Spin, Schweiz, Nationalpark, Graubünden. Bacheloararbeit am Institut für Geologie, Universität Bern.

Silva Lopes Baptista da VA 2011: Impacts of different-sized herbivores on root biomass in subalpine grassland. Master thesis ETH Zurich.

Spalinger L 2011: Impact of wild ungulate grazing on Othoptera abundance and diversity in subalpine grasslands. Master thesis ETH Zurich.

## **Poster**

Mario Kocher, Akçar Naki, Christian Schlüchter:  
Unsolidated crystalline-rich sediments at >3000m on Piz Starlex (Swiss-Italian border area). Poster and abstract, XVIII INQUA Congress, July 2011, Bern

Mario Kocher, Akçar Naki, Christian Schlüchter:  
Unsolidated crystalline-rich sediments at >3000m on Piz Starlex (Swiss-Italian border area). Poster and abstract, Swiss Geoscience meeting 2011, Zürich

Oliver Leisibach, Stephan Zimmermann und Rolf Krebs:  
„Untersuchung der Bodenentwicklung und Mineralogie am Nordost-Abhang des Piz Turettas (Biosfera Val Müstair)“ Poster im Rahmen der Jahrestagung der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz, 10./11. Februar 2011 in Frauenfeld (siehe abstract-Band: <http://www.soil.ch/fachgesellschaft/veranstaltungen.html>)

Brigitte Lods-Crozet:  
Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream/lake network – Implications to global change (Poster) - 18<sup>th</sup> international Symposium on Chironomidae, Trondheim, Norway, 4-6 July 2011

## **Auswahl wissenschaftlicher Vorträge**

Baur Bruno

- Vortrag bei der Naturforschenden Gesellschaft Thurgau, Frauenfeld, 15. November 2011
- Vortrag bei der Tagung „Pärke und Forschung: Synergien für nachhaltige Entwicklung“, Wölflinswil, 18. November 2011

Bigler Christof

- Reconstructing tree mortality of mountain pine in the Swiss National Park“ (Poster). Werkstattberichte der Professur für Waldökologie, ETH Zürich, 3. 3. 2011
- When is a tree dead? Comparing tree rings with crown transparency“ (Vortrag) Werkstattberichte der Professur für Waldökologie, ETH Zürich, 19. 9. 2011

Bollmann Kurt:

- Effekte des Klimawandels auf spezialisierte Brutvogelarten des Gebirgswaldes. Symposium „Klimawandel und Avifauna“, Schweizerische Vogelwarte Sempach, 9.9.2011.
- Climate or land use change: which driver will strongly influence grouse conservation in the near future? Congress „Forest biodiversity in a changing climate“, University of Freiburg D, 22.-23.9.2011.

Gschwend Christian:

Context-Aware Movement Analysis, GIS-Kolloquium, Geographisches Institut, Universität Zürich, 31.05.2011

Haynes Alan: Does size really matter? Herbivore exclusion on subalpine grasslands. ETH-Grassland-Seminar, Zürich, 21. November 2011.

Hermann Daniel:

Quantitative Analyse der Tagesgangs- sowie der langzeitlichen Veränderung von Punktverteilung, Eine Fallstudie zur räumlichen Verteilung von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark, Kleines Master-Kolloquium, Geographisches Institut, Universität Zürich, 11.10.2011

Kupper Patrick:

- Wildnis schaffen: Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks“, Kolloquium der AG 19. und 20. Jahrhundert, Historisches Seminar, Universität Basel, 12. Dezember 2011.
- Transnationale Umweltgeschichte: ein Werkstattbericht“, Umweltgeschichtliches Kolloquium, Georg-August-Universität Göttingen, 30. November 2011.
- Pärke von nationaler Bedeutung und multi-level Governance“, Tagung der Koordination Parkforschung Schweiz und dem Netzwerk Schweizer Pärke, „Pärke und Forschung: Synergien für nachhaltige Entwicklung“, Wölflinswil, 18. November 2011.
- Kein Platz für Menschen? Zur Umweltgeschichte des Naturschutzes. Antrittsvorlesung ETH Zürich, 1. November 2011.
- Anthropological Nature Conservation: Paul Sarasin's Weltnaturschutz and the Preservation of Endangered Species and Races. Workshop at Max Planck Institute for the History of Science, „Endangerment and Its Consequences“, Berlin, 14 – 15 October 2011.
- Nature's Laboratories: National Parks and Scientific Research in Global Context. Colloquium at Colorado State University, „National Parks Beyond the Nation“, Fort Collins, 14 – 17 September 2011.
- Parks and People: The Role of 'Primitive' Communities in Emerging Global Nature Conservation. Sixth Conference of the European Society for Environmental History, Turku, 28 June – 2 July 2011.
- The Preservation of the Primitive: Parks and Peoples in Conservation History“, Colloquium Department II, Max Planck Institute for the History of Science, Berlin, 7 June 2011.
- Die Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen: Zur Erfindung primitiver Völker“, Habilitationovortrag, Professorenkonferenz D-GESS, ETH Zürich, 19. April 2011.

Leisibach Oliver:

Münstertaler Waldboden – eine Rarität im Schweizer Alpenraum. Vortrag am 24. Juni 2011 Biosfera - Sairada d`infuormaziun, Müstair.

Lods-Crozet Brigitte:

Biodiversity of Chironomidae (Diptera) in high Alpine ponds in the Swiss National Park (Switzerland) - 18<sup>th</sup> international Symposium on Chironomidae, Trondheim, Norway, 4-6 July 2011.

Risch Anita:

Nutrient network site Val Mustair. Workshop, Minneapolis (MN, USA), 14. – 19. August 2011.

Robinson Christopher Thomas:

Long-term Changes in Community Assembly, Resistance and Resilience following Experimental Flood Disturbances. River Corridor Restoration Conference, Ascona, Switzerland, March 2011.

Schütz Martin:

Nutrient network site Val Mustair. Workshop, Minneapolis (MN, USA), 14. – 19. August 2011.

Wytttenbach Martin:

Wo halten sich die Touristen in der Val Müstair auf? Biosfera - Sairada d`infuormaziun, Müstair, 24.6.2011.

### **Öffentlichkeitsarbeit, Zeitungsartikel, Ausstellungen, Radio- und Fernsehsendungen**

Kupper P: „Wenn Nationalparks zu Konfliktzonen werden“, Wissenschaft im Gespräch, Radio DRS 2 und 4, 15. Juni 2011, Radio DRS 2, 12. August 2011 (Wiederholung).  
[www.drs.ch/www/de/drs/sendungen/wissenschaft-im-gespraech/169771.sh10182166.html](http://www.drs.ch/www/de/drs/sendungen/wissenschaft-im-gespraech/169771.sh10182166.html)

### **Veranstaltungen & Exkursionen (chronologisch)**

WWF-Mediterranean Programme: Exkursion Spöl 5./6.10.2011 (T. Scheurer, R. Haller, M. Doering)

Internationale Tagung „MOVE Working days on tracking recreational behaviour“. Organisation Reto Rupf, Hans Skov-Petersen und Martin Wytttenbach: Teildatenset aus mafreina-GPS-Logging. Universität Zürich 27./28.10.2011, Referate des Projektteams von Reto Rupf, Daniel Köchli, Hans Skov-Petersen und Martin Wytttenbach

Risch A.C., Schütz M.: Interactions between herbivores and the vegetation in the Swiss National Park. Workshop of the research unit community ecology, WSL. Zernez, 29. – 30. August 2011.

Risch A.C., Haynes A., Schütz M.: Trophic cascades. Exkursion Bereich Kommunikation SNP. Alp Stabelchod, 30. Juni 2011.

Risch A.C., Haynes A., Schütz M.: Trophic cascades. Exkursion Bereich Kommunikation SNP. Alp Stabelchod, 12. Juli 2011.

Schütz M., Risch A.C.: Vegetation Ecology Lab. Summer course for the department of environmental sciences, ETH Zürich. 20. Juni – 24. Juni 2011, Zernez.

## **Zusammenfassung abgeschlossener Arbeiten**

### **Vera Alexandra da Silva Lopes Baptista, 2011: Impacts of different-sized herbivores on root biomass in subalpine grassland.**

Grassland ecosystems are the largest biome on earth. Besides being a remarkable source of biodiversity, they provide important goods and services. Herbivores can strongly influence the function and structure of these ecosystems, namely altering biomass, woody and herbaceous plant diversity and soil characteristics. To identify the effects of grazing on belowground plant properties is valuable for the understanding of how sustainable a system is or how likely it is to change with altered grazing pressure. Although belowground biomass can be three to four times greater than aboveground biomass, belowground processes remain understudied in grasslands. Root biomass, length, elongation and distribution can be altered by regular defoliation, and its reduction can be connected with the intensity and frequency of defoliation.

The present thesis focuses on the effects of grazing by different-sized herbivores on root biomass. It is part of a larger scope experiment sited in the Swiss National Park, in the south-eastern part of Switzerland. The exclusion of different-sized herbivores is an important aspect of this experiment, since the spatial and temporal scales at which plants and soil organisms operate change depending on the body size and life history of the organism concerned and the size of its habitat unit or domain.

After the second year of the exclusion experiment, root biomass was, however, not yet affected by altered grazing regimes. This result suggests that belowground responses on aboveground changes in high altitude grasslands might be delayed and that an enlarged temporal scale should be considered.

Silva Lopes Baptista da VA 2011: Impacts of different-sized herbivores on root biomass in subalpine grassland. Master thesis ETH Zurich.

**Melanie Hodel, 2011: Top-down effects of different sized herbivores on soil microbial biomass C and bacterial community structure in subalpine grasslands.**

Grassland ecosystems support large populations of herbivores, which can be key determinants and regulators for grassland processes as grazing has impacts on several trophic levels. Herbivores are not only influencing aboveground, but also belowground properties. Trampling as well as deposition of organic matter in form of dung and urine are directly influencing belowground processes. Indirect herbivore impact on belowground processes via grazing can originate from changes in plant physiological properties such as nutrient allocation, root exudation and - in the long-term - plant community composition, which, in turn, alters the quantity and quality of the organic material incorporated into the soil. The effect of herbivores on grassland properties, however, highly depends on the grazing intensity, which is correlated to body size of the animal and the productivity of the system. Positive effects of grazing are generally found in heavily grazed productive ecosystems, negative ones in rarely grazed unproductive systems. All these impacts have consequences for microorganisms and as they are involved in a wide variety of soil processes, which ultimately have an impact on the functioning of all trophic levels, it is important to gain information on how herbivores affect the abundance and composition of these organisms.

Consequently, a gradual enclosure experiment was established in this study to exclude four groups of herbivores of different body size in two different subalpine grassland types of different productivity. The main objective was to investigate how the exclusion of the different herbivores affects the abundance and composition of the soil bacterial community, examined using T-RFLP analyses. More specifically, I investigated how herbivore exclusion affected the soil bacterial community composition in the rhizosphere and mineral soil and the microbial biomass carbon (C) of the mineral soil after the first and second year of treatment establishment.

After the first year I did not detect any impact of the treatments on microbial biomass. After the second year, herbivore exclusion resulted, however, in lower microbial biomass the more herbivores were excluded after the second year. This would indicate that grazing would stimulate microbial biomass C in the Swiss National Park, possibly due to enhanced root exudation or faeces deposition. Yet, no differences in the response to grazing exclusion on microbial biomass C were found between the two vegetation types. Neither exclusion of different herbivores nor the differences in vegetation type were able to explain the differences in the bacterial community structure detected. It rather seemed that differences in abiotic and biotic parameters such as soil temperature, soil moisture, root and microbial biomass were responsible for the differences in community structures found as I found a strong annual pattern for both rhizosphere and mineral soil layer, being more pronounced in the rhizosphere. Abiotic and biotic factors might be outweighing grazing effects as they could initiate variations in resource availability in the soil. In addition, bacterial diversity increased from the first to the second year, even though Evenness was reduced. Grazing induced changes in microbial biomass C did not result in changes in the bacterial community structure or diversity. Two years of exclusion might be insufficient to show the impact of grazing on soil microbes, since functioning ecosystems have some resilience. Nevertheless, I could show that the microbial compartment is not an inert system since strong temporal effects could be shown.

Hodel M 2011: Top-down effects of different sized herbivores on soil microbial biomass C and bacterial community structure in subalpine grasslands. Master thesis University of Zurich.

**Lena Spalinger, 2011: Impact of wild ungulate grazing on Orthoptera abundance and diversity in subalpine grasslands.**

Grasslands cover almost 41% of the Earth's terrestrial landscape and support large communities of vertebrate and invertebrate herbivores. Orthoptera play an important role within grassland ecosystems as they can consume large amounts of biomass. The occurrence of Orthoptera is strongly affected by habitat diversity and vegetation structure, which in turn can be shaped by large herbivores. Indeed, several studies focused on the impact of livestock on Orthoptera communities, but little is known about the impact of wild ungulates on abundance and diversity of Orthoptera in grasslands.

In the Swiss National Park (SNP) red deer (*Cervus elaphus* L.) and chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) strongly influence the vegetation structure of subalpine grasslands and create a distinct vegetation pattern: short-grass (SG) is found where wild ungulates graze intensively, tall-grass (TG) in areas subject to less grazing. Our main goal was to determine how vegetation type (SG or TG), as well as vegetation structure and habitat diversity affected Orthoptera abundance and species diversity. In addition, we assessed difference in Orthoptera species composition among different grasslands in the SNP.

In total we found nine Orthoptera species, and caught 0.5 individuals per square meter on average. Our results showed that Orthoptera abundance and diversity were not influenced by vegetation type, i.e., no difference was found between Orthoptera numbers in SG and TG. However, Orthoptera abundance was positively influenced when the vegetation was taller and composed of more grasses, but negatively when habitat diversity increased. Orthoptera species diversity also increased with increasing vegetation height, and decreased with increasing habitat diversity. Orthoptera species composition at the different locations differed considerably and could be explained by vegetation structure, habitat diversity, altitude and distance and is roughly the same as some eighty years ago.

Spalinger L 2011: Impact of wild ungulate grazing on Orthoptera abundance and diversity in subalpine grasslands. Master thesis ETH Zurich.

**Mirjam von Rütte, 2011: Effects of different sized herbivores on aboveground biomass in Swiss subalpine grasslands.**

Herbivores are known to affect grassland properties such as soil characteristics, plant composition or vegetation biomass through grazing, trampling and nutrient reallocation. Consequently, herbivores can alter quality and quantity of forage resources. They can, for example, decrease biomass or improve forage quality. So far, research on how herbivores influence biomass has delivered contrasting results. It has been suggested that ecosystem productivity, as well as grazing intensity, influence how herbivores affect vegetation. Grazing intensity correlates with body size, with larger herbivores consuming more plant biomass. In this study we analyzed the impact of four different sized herbivore groups on aboveground plant biomass using an enclosure set-up in Swiss subalpine grasslands of differing productivity (nutrient-rich short-grass and nutrient-poor tall-grass). We subsequently excluded ungulates, marmots and hares, small sized mammals and insects and determined aboveground plant biomass using canopy intercept method. We found that exclusion of ungulates as well as of insects resulted in an increase of plant biomass in nutrient-rich short-grass. The exclusion of marmots and hares and small sized mammals did not result in an additional increase of plant biomass. In nutrient-poor tall-grass no effects of herbivores on biomass were found. Our results demonstrate that ecosystem productivity, as well as different herbivore species, can determine herbivore influence on the vegetation.

Rütte von M 2011: Effects of different sized herbivores on aboveground biomass in Swiss subalpine grasslands. Master thesis ETH Zurich.

**Anne-Cyrille Dalmard, 2011: Bilan des 8 premières années du monitoring des étangs de Macun (Parc National Suisse): évolution de la biodiversité aquatique et relation avec le réchauffement climatique.**

Le cirque de Macun (Grisons), annexé au Parc National Suisse en 2001, est un site d'altitude qui est parcouru par un important réseau hydrographique. Il compte en effet plusieurs cours d'eau et plus de 35 étangs temporaires et permanents. Les milieux aquatiques d'altitude sont reconnus comme étant des écosystèmes sentinelles, notamment pour déceler et suivre les impacts des changements climatiques. C'est pourquoi un monitoring à long terme du site de Macun a été instauré en 2002. L'étude menée ici apporte les résultats des neuf premières années de suivi des étangs (2002-2010). Les données montrent une importante hétérogénéité spatiale inter-étangs, autant d'un point de vue physico-chimique que biologique (composition des communautés de macroinvertébrés aquatiques). L'évolution temporelle des différents paramètres étudiés (chimie de l'eau, températures et composition des communautés d'invertébrés) ne montre toutefois pas de changements significatifs durant la période étudiée. En effet, les paramètres de chimie de l'eau tel que la conductivité, le pH, la quantité d'azote et de phosphore ne montrent pas de changements. D'un point de vue biologique, l'évolution de la richesse spécifique montre une faible variabilité entre les années mais aucune évolution significative. De plus, l'étude de la composition des communautés d'invertébrés montre une absence de colonisation par de nouveaux taxons. La situation géographique isolée du cirque de Macun et la rareté d'étangs relais autour du site représentent un obstacle à la migration et de ce fait, induit vraisemblablement une colonisation assez lente par de nouvelles espèces provenant des étages altitudinaux inférieurs. Il faudra donc encore plusieurs années avant de mettre en évidence les changements biologiques dans le contexte actuel de réchauffement climatique.

*Key words : ponds, swiss alps, global warming, aquatic macroinvertebrates, biomonitoring*

**Summary**

The Macun cirque (Graubünden), annexed to the Swiss National park in 2001, is a high-alpine site which is crossed by an important river system. He counts several streams and more than 35 temporary and permanent ponds. The high-alpine hydrosystems are recognized as being ecosystems sentinels, in particular to reveal and follow the impacts of climate change. That's why a long-term monitoring of the site of Macun was established in 2002. The study led here brings the results of the first nine years of follow-up of ponds (2002-2010). The data show an important spatial heterogeneity inter-ponds, as much for the data physico-chemical as biological (composition of the aquatic macroinvertebrates communities). The temporal evolution of the various studied parameters (chemistry of the water, the temperatures and the composition of the communities of invertebrates) does not however show significant changes during studied period. Indeed, the parameters of chemistry of the water such as the conductivity, pH, quantity of nitrogen and phosphor do not show changes. From a biological point of view, the evolution of the specific richness shows a low variability between years but no significant evolution. Furthermore, the study of the invertebrates communities composition shows an absence of colonization by new taxa. The isolated geographical situation of the Macun cirque and the rarity of ponds relay around the site represent an obstacle to the migration and therefore, induced credibly a rather slow colonization by new species which come from lower height. We needed several years before to light the biological changes in the current context of global warming.

Dalmard A-C 2011: Bilan des 8 premières années du monitoring des étangs de Macun (Parc National Suisse): évolution de la biodiversité aquatique et relation avec le réchauffement climatique. HEPIA Lullier (Betreuung: B. Oertli).

### **Nina Laely, 2011: Wie profitieren Gemeinden von Schutzgebieten? Eine Untersuchung im Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark und die UNESCO Biosphäre Val Müstair-Parc Naziunal**

Schutzgebiete stellen die natürliche Dynamik in einem vom Menschen abgegrenzten Raum sicher. Sie können auf Seiten der Bevölkerung und den involvierten Gemeinden Ängste auslösen und sie einschränken. Daraus ergeben sich Akzeptanzprobleme und Interessenskonflikte und umso mehr stellt sich die Frage, welche Vorteile die räumliche Nähe zu Schutzgebieten für ihr nächstes Umfeld haben kann? Diese Arbeit knüpft hier an. Sie sucht nach Vorteilen und Möglichkeiten, die sich für Gemeinden im Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark und die UNESCO Biosphäre Val Müstair-Parc Naziunal ergeben können. Sie beleuchtet zudem Interessenskonflikte und weist auf Erwartungen, Befürchtungen und Ängste der Gemeinden hin.

Hauptziel der Arbeit war es, diese positiven Aspekte aufzuzeigen und darzustellen, wie sie strukturiert sind. Dafür wurde eine qualitative Vorgehensweise gewählt. Mit Experten der Gemeinden, des Schutzgebietes, der touristischen Organisation sowie der kantonalen Regionalentwicklung wurden Interviews durchgeführt. Ihre Auswertung erfolgte anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse und hat aufgezeigt, dass sich für die Gemeinden in der Nähe der Schutzgebiete vielfältige Vorteile ergeben. Das Schutzgebiet leistet einen Beitrag zur Regionalwirtschaft, zur Wohn- und Lebensqualität der Gemeinden und stellt den Schutz- und Lebensraum des Kapitals „Natur“ sicher. Zudem vermag es einer nachhaltigen Regionalentwicklung beizusteuern. Die Gemeinden betonen die grosse Bedeutung, welche dem Schutzgebiet durch den touristisch-wirtschaftlichen Beitrag zukommt. Die Gespräche haben auch dargelegt, dass die Interessen der einzelnen Akteure in manchen Punkten divergieren und sogenannte Problemfelder bilden. Insbesondere zwischen den Akteuren Tourismus, Schutzgebiet und Gemeinden konnte ein Spannungsfeld aufgezeigt werden, da man sich über die Aufgabe und Funktion des Schweizerischen Nationalparks uneinig ist. Der Park wird aufgefordert, sich verstärkt für touristische Belange einzusetzen.

Dieser Wunsch steht aber in grossem Widerspruch mit der Naturschutz-Aufgabe des Nationalparks. Auf Möglichkeiten, diesen Interessenskonflikten zu begegnen, wird in der Arbeit hingewiesen.

Laely N 2011: Wie profitieren Gemeinden von Schutzgebieten? Eine Untersuchung im Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark und die UNESCO Biosphäre Val Müstair-Parc Naziunal (Masterarbeit, Geographisches Institut der Uni Zürich).

### **Oliver Leisibach, 2011: Untersuchung der Bodenentwicklung und Mineralogie am Nordost-Abhang des Piz Turettas (Biosfera Val Müstair)**

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Bodenentwicklung innerhalb einer geologischen Sackung im Münstertal. Das Tal schliesst sich direkt an den Schweizer Nationalpark an und befindet sich am östlichsten Punkt der Schweiz. Klimatisch gesehen handelt es sich um ein inneralpines Trockental. Das Untersuchungsgebiet befindet sich vollständig innerhalb der Gesteinsmassen, die während der geologischen Sackung zwischen 1'500 und 2'200 m ü.M. abgelagert wurden.

1998 wurde bei Forschungsarbeiten innerhalb dieser Sackungsmasse eine spezielle Kombination von Bodeneigenschaften festgestellt, die nicht zufriedenstellend in die bestehende Bodenklassifikation eingeordnet werden konnten. Die Feinerde erschien bleich, war an Nährstoffen verarmt und wies eine sehr tiefe Basensättigung auf. Nur selten traten Braunfärbungen auf. Für eine starke, profilumfassende Podsolierung ist das Klima im Münstertal zu trocken.

Mit dieser Bachelorarbeit wurden die Eigenschaften der Feinerde im Untersuchungsgebiet anhand von 12 Bodenprofilen und zusätzlichen mineralogischen Analysen genauer

untersucht. Die eigenen Untersuchungen haben die speziellen Kombinationen von Bodeneigenschaften, die 1998 festgestellt wurden, bestätigt. Weiter konnten die Gesteine innerhalb der Sackungsmasse als ‚Verrucano‘ identifiziert werden. Es handelt sich dabei um Sedimente aus dem Perm. Die mineralogische Analyse einiger dieser Gesteine ergab als Hauptbestandteile Quarz und Muskovit. Mit dem Mangel an Eisen, Magnesium und Kalzium in diesen Mineralien können die festgestellten Bodeneigenschaften begründet werden. Die nur in wenigen Profilen auftretenden braunen Horizonte und Flecken werden durch lokale Anreicherungen von eisenhaltigen Mineralien in gewissen Gesteinen des ‚Verrucanos‘ erklärt. Das Vorkommen der braunen Feinerde stimmt mit der Anwesenheit von braun anwitternden Gesteinen überein. Das zuständige eisenhaltige Mineral konnte mit den angewendeten, mineralogischen Messmethoden im Gestein nicht identifiziert werden, es besteht jedoch der Verdacht, dass es sich um Biotit oder Klinochlor (Chlorit) handelt. Der Boden innerhalb der Sackungsmasse wird abschließend als Rohboden angesprochen, bei welchem eine lokal beginnende Verbraunungen stattfindet. Auf Gebieten innerhalb des Untersuchungsgebietes, die nicht vom ‚Verrucano‘ dominiert wurden, konnte eine differenziertere Bodenentwicklung festgestellt werden.

Leisibach O 2011: Untersuchung der Bodenentwicklung und Mineralogie am Nordost-Abhang des Piz Turettas (Biosfera Val Müstair). Bachelorarbeit Fachhochschule Wädenswil, Leitung S. Zimmmermann WSL.

### **Schubert Raphael 2011: Die Pseudo(sub)fossilienvom Lai da Ova Spin, Schweiz, Nationalpark, Graubünden.**

Es ist das Ziel meiner Bachelorarbeit gewesen, die Herkunft von kreisrunden Plastikobjekten im Uferbereich vom Lai da Ova Spin herauszufinden. Bei diesen Objekten handelt es sich um Träger, welche den Belebtschlamm in der biologischen Reinigung einer Kläranlage ersetzen. Diese Träger werden in der Kläranlage von Samedan benutzt. Während diese saniert worden ist, ist es durch eine Unaufmerksamkeit zum Überlaufen der Becken gekommen. So sind diese Träger in den Inn gelangt. Da sie spezifisch leichter sind als Wasser, sind sie vom Inn ins Fassungsbecken der Engadiner Kraftwerke in S-chanf gelangt und von dort durch den Freispiegelstollen in den Lai da Ova Spin geflossen. Die Sanierung der Kläranlage hat im Sommer 2007 stattgefunden.

Schubert R 2011: Die Pseudo(sub)fossilienvom Lai da Ova Spin, Schweiz, Nationalpark, Graubünden. Bacheloararbeit am Institut für Geologie, Universität Bern.

# Die Parknatur im Jahr 2011

## Huftierbestände

<b>Rothirschbestand 2011</b>				
<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	151	125	42	318
Fuorn inkl. Schera	171	132	63	366
Spöl-En	83	100	41	224
Trupchun	192	218	125	535
Macun	0	0	0	0
Zähltotal	597	575	271	1443
Dunkelziffer 20%	119	115	54	289
<b>Schätzttotal</b>	<b>716</b>	<b>690</b>	<b>325</b>	<b>1732</b>
Vergleich Vorjahr in %	102	105	111	105
<b>Veränderung in %</b>	<b>+2</b>	<b>+5</b>	<b>+11</b>	<b>+5</b>

<b>Steinbockbestand 2011</b>				
<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	0	0	0	0
Fuorn inkl. Schera	1	6	3	10
Spöl-En	18	0	0	18
Trupchun	112	102	10	224
Macun	9	2	0	11
Zähltotal	140	110	13	263
Dunkelziffer 10%	14	11	1	26
<b>Schätzttotal</b>	<b>154</b>	<b>121</b>	<b>14</b>	<b>289</b>
Vergleich Vorjahr in %	121	90	68	102
<b>Veränderung in %</b>	<b>+21</b>	<b>-10</b>	<b>-32</b>	<b>+2</b>

<b>Gämsbestand 2011</b>				
<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	34	47	26	107
Fuorn inkl. Schera	82	125	65	272
Spöl-En	111	253	118	482
Trupchun	60	89	52	201
Macun	4	15	9	28
Zähltotal	291	529	270	1090
Dunkelziffer 10%	29	53	27	109
<b>Schätzttotal</b>	<b>320</b>	<b>582</b>	<b>297</b>	<b>1199</b>
Vergleich Vorjahr in %	86	93	90	90
<b>Veränderung in %</b>	<b>-14</b>	<b>-7</b>	<b>-10</b>	<b>-10</b>

# Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Die Jahresabflüsse der beiden vom Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn und Ova Cluozza lagen 2011 deutlich unter dem langjährigen Mittel: In der Ova dal Fuorn  $0.88 \text{ m}^3/\text{s}$  (seit 1960:  $1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und in der Ova Cluozza  $0.69 \text{ m}^3/\text{s}$  (seit 1962:  $0.77 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Dies ist auf den geringeren Abfluss in den Monaten Mai bis August zurückzuführen (Abbildungen 1 und 2), ausgeprägt bei der Ova dal Fuorn. Die höchsten bzw. tiefsten Monatsabflüsse lagen bei der Ova dal Fuorn im Juli bzw. Februar und in der Ova Cluozza im Juni bzw. Januar und Februar.

Der über das Jahr höchste Abfluss betrug in der Ova dal Fuorn  $4.95 \text{ m}^3/\text{s}$  (18. Juni) und in der Ova Cluozza  $4.12 \text{ m}^3/\text{s}$  (an zwei Tagen im Juni). Die tiefsten Tagesmittelwerte wurden in der Ova dal Fuorn im März ( $0.39 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und in der Ova Cluozza im Januar und Februar ( $0.16 \text{ m}^3/\text{s}$ ) registriert.

Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova Cluozza bisher zwischen 59 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2011 erreichte dieser Anteil 78 Prozent.

Der 2011 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel  $0.95 \text{ m}^3/\text{s}$  und lag leicht unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Im Rahmen der dynamischen Restwasserbewirtschaftung wurden 2012 von der Forschungskommission zwei künstliche Hochwasser veranlasst, ein Erstes am 19. Juli (Abflussspitze  $43.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ), ein Zweites am 6. Oktober (Abflussspitze  $45.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

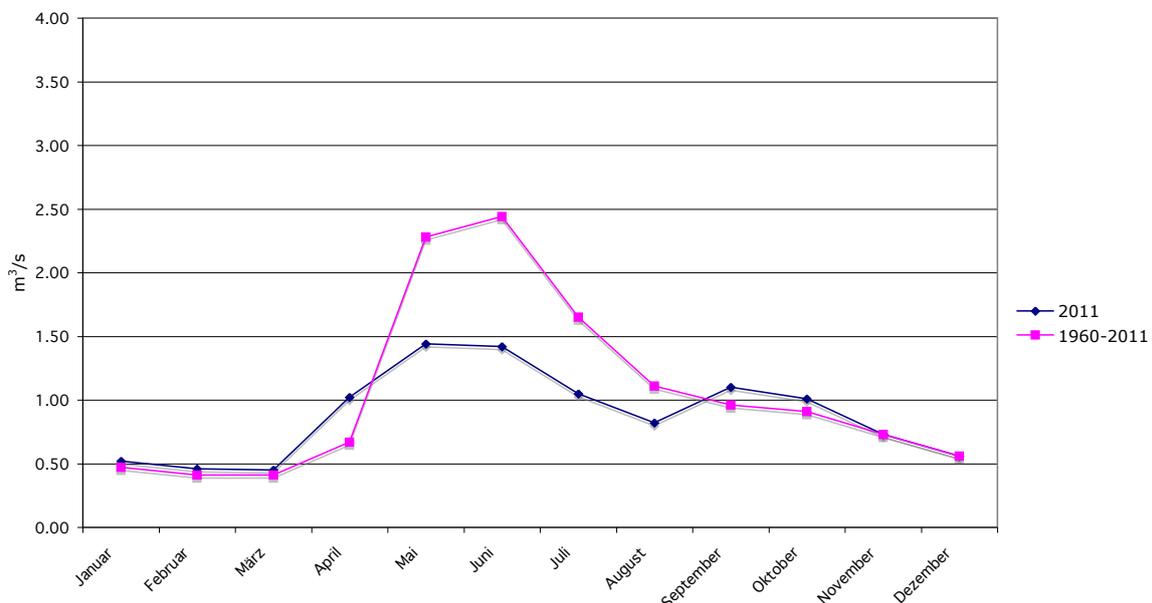


Abbildung 1: Ova dal Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2011 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2011

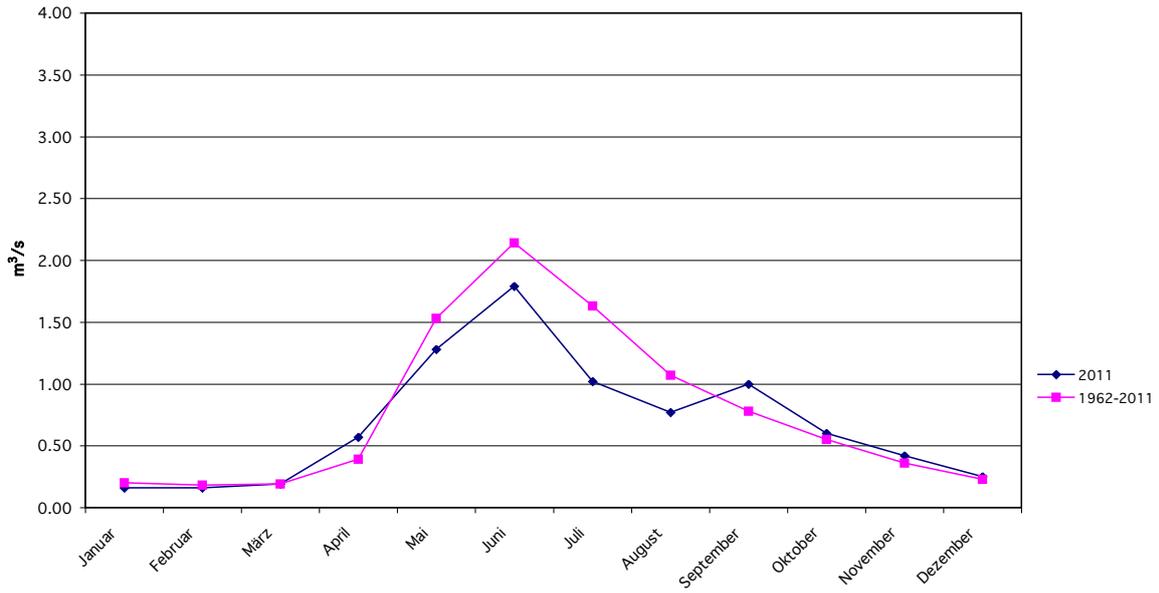


Abbildung 2: Ova da Cluzza: Mittlerer Monatsabfluss 2011 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2011

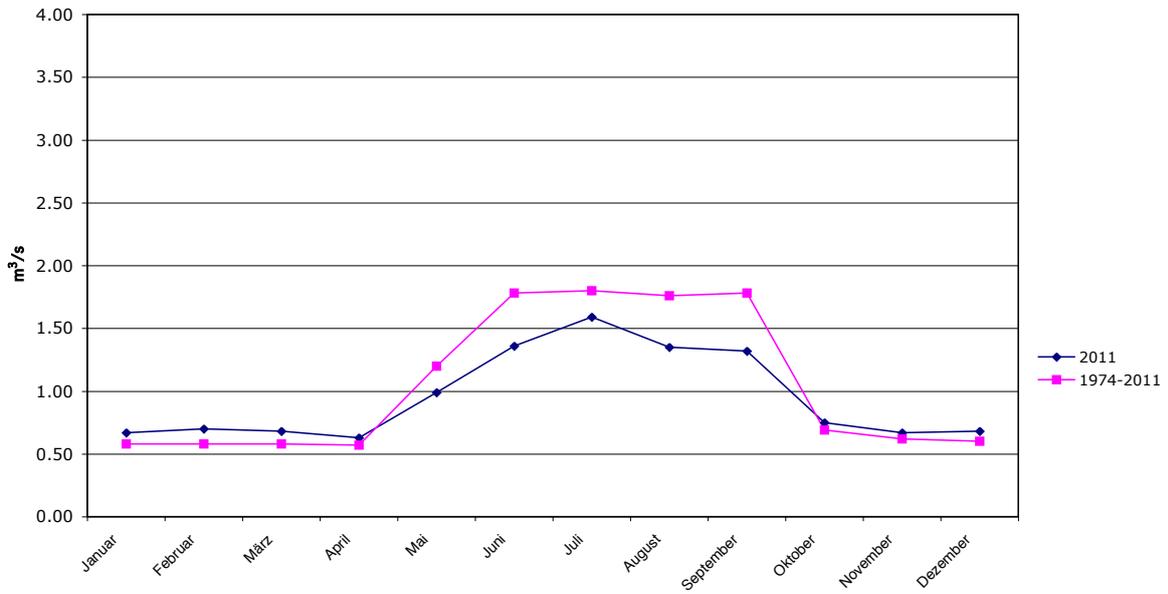


Abbildung 3: Spöl (Punt dal Gall): Mittlerer Monatsabfluss 2011 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1974-2011

# Witterung

(Peter Zbinden, Claudio Defila, Thomas Konzelmann, MeteoSchweiz)

## Jahresbilanz der Witterung

Das Jahr 2011 war im Nationalparkgebiet 1.9 Grad wärmer als in der Normperiode von 1961-90. Die Jahresmitteltemperatur an der Station Buffalora betrug 1.6 Grad, womit das Jahr 2011 das zweitwärmste seit Messbeginn 1917 war. Deutlich wärmer präsentierte sich das Jahr 1994 mit einem Jahresmittel von 2.0 Grad. Die Jahressumme des Niederschlags erreichte etwa 90% des Durchschnittes von 1961-90. Es wurden folgende Jahressummen gemessen: Buffalora 829.4 mm, Punt la Drossa 766.7 mm, S-charl 791.2 mm. Die Besonnung war überdurchschnittlich (Scuol 117% der Norm von 1961-90, Samedan 115%).

## Schneearmer und milder Jahresbeginn

Der Januar begann sonnig, aber sehr kalt mit Nachtminima unter -20 Grad an der Station Buffalora (am 3.1. 2011 -26.4 Grad). Nach einer drastischen Erwärmung wurden vom 7.-18. Januar ausgesprochen milde Temperaturen gemessen. Am 16. Januar erreichte das Maximum +5.2 Grad. Vom 9.-13. Januar fiel auch etwas Niederschlag. Ansonsten dominierte die Sonne, und im letzten Monatsdrittel blieben die Temperaturen auch wieder meist unter dem langjährigen Durchschnitt. Insgesamt war der Januar im Engadin etwas wärmer als im Mittel der Jahre 1961-90, und die Besonnung erreichte mehr als 130% des langjährigen Januardurchschnitts. Vor allem aber resultierte ein starkes Niederschlagsdefizit. Buffalora registrierte eine Summe von nur 11.2 mm, was 21% des Normwertes 1961-90 entspricht. Das trockene Wetter hatte grosse Schneearmut zur Folge. An der Station in Scuol lag ab dem 11. Februar kein Schnee mehr, und auch an der Station S-charl nahm die Schneehöhe von 50 cm zu Jahresbeginn auf nur noch 30-38 cm im Februar ab. Der Februar wurde an der Station Buffalora als 2.5 Grad zu warm im Vergleich zum Mittel 1961-90 festgestellt. Wieder wurde mit 13.5 mm oder 28 % des Normalwertes eine sehr geringe Niederschlagsmenge festgestellt. Die Sonne zeigte sich im Engadin geringfügig häufiger als im Mittel der Jahre 1961-90. Im März setzte sich das milde, trockene Wetter fort. Der Jahreszeit entsprechende Kälte gab es nur in der ersten Märzwoche und vom 19.-21. März. Insgesamt gab es im Engadin im März wieder über 130% der Sonnenscheinstunden. Bewölkt war fast nur die Periode vom 12.-19. März. Am 16. und 17. März wurden in Buffalora rund 20 mm Niederschlag registriert. Das war ein Grossteil der insgesamt 24.1 mm Niederschlag in diesem Monat, womit der März mit nur 43% der normalen Niederschlagssumme wiederum ausgesprochen trocken blieb. Die höchsten Temperaturen wurden am 23. und 24. März mit 9.3 Grad gemessen, und insgesamt registrierte die Station Buffalora 2.6 Grad wärmere Temperaturen als üblich im März. Entsprechend schmolz der Schnee im Engadin bereits deutlich zurück. Ab dem 21. März wurde auch in S-charl kein Schnee mehr gemessen.

## Rekordwärme und grosse Trockenheit im Frühling

Im April wurden subtropische Luftmassen zum Alpenraum geführt. Landesweit war es nach 2007 der zweitwärmste Aprilmonat der Datenreihe seit 1864. Die Station Buffalora registrierte 4.1 Grad wärmere Temperaturen als normal. Am 7. April 2011 wurde hier bereits ein ungewöhnliches Maximum von 16.0 Grad gemessen. Das ist für Buffalora seit Messbeginn 1917 die bisher wärmste Temperatur in der ersten Aprilhälfte. Ähnlich warm war es einzig am 15. April 2007 mit 25.3 Grad gewesen. Die ersten 11 Apriltage waren an der Station Buffalora 6.9 Grad wärmer als üblich für die Jahreszeit. Eine Störung brachte dann am 12. April einen markanten Temperatursturz, wonach Buffalora am 13. April ganztags Werte unter dem Gefrierpunkt mass. Es fiel aber nur wenig Niederschlag, und ab dem 18. April traten bereits wieder deutlich mildere Temperaturen als üblich im April auf. Bis am 22. April wurden im Engadin auch 19 Tage mit mehr oder weniger ungetrübtem Sonnenschein registriert. Danach war das Wetter vermehrt bewölkt, aber nur am 29. April fiel nochmals nennenswerter Niederschlag. Die Gesamtsumme des Niederschlags in Buffalora erreichte mit bescheidenen 10.3 mm nur 15%

des Normalwerte für den April. In Scuol wurden sogar nur 2.6 mm Niederschlag gemessen, was dort 7% der normalen Aprilsumme entspricht. Sils-Maria registrierte bis Mitte April den trockensten Jahresbeginn der bis 1864 zurückreichenden Messreihe. Die April-Besonnung übertraf im Engadin 150% des normalen Wertes der Periode 1961-90. Die Station Buffalora registrierte 227 Sonnenstunden. Im Mai war das Wetter im Nationalpark weiterhin überdurchschnittlich sonnig und warm. Das Engadin verzeichnete nochmals einen Monat mit mehr als 130% der normalen Maibesonnung, und weil die meisten Tage warm waren, erreichte der Wärmeüberschuss an der Station Buffalora abermals grosse 2.8 Grad im Vergleich zum Normalwert der Periode 1961-90. Damit war der Mai schweizweit der drittwärmste der Messreihe und das Frühjahr von März bis Mai das wärmste seit Messbeginn 1864. Die grosse Trockenheit hielt im Nationalparkgebiet noch bis am 11. Mai an. Danach fiel vermehrt Regen, am 14. und 28. Mai auch in beachtlichen Mengen. Insgesamt erreichten die Mairegen etwa normale Werte.

### **Trüb und regenreich im Juni und Juli**

Mit dem 1. Juni kam es zu einem Wetterumschwung. Die ersten 18 Junitage zeigte sich in Buffalora die Sonne durchschnittlich nur zu 16% der möglichen Zeit, und fast täglich fiel etwas Regen, wenn auch nie in grossen Mengen. Empfindliche Kälterückschläge blieben im Engadin aus. Die Temperaturen lagen öfters etwas über dem langjährigen Junidurchschnitt. Zum Monatsende hin gab es dann auch einzelne sonnige Tage und vom 26.-29. Juni erstmals hochsommerliche Temperaturen mit Maxima über 20 Grad in Buffalora. Insgesamt resultierte an der Station ein Wärmeüberschuss von 1.6 Grad. Aber die Besonnung blieb im Engadin im Juni mit knapp 80% des Normalwertes deutlich unterdurchschnittlich, und Buffalora mass mit 141.5 mm 160% der durchschnittlichen Regensumme von 1961-90. Der Juli begann sonnig, aber kühl. In den ersten drei Nächten registrierte Buffalora Minimaltemperaturen unter dem Gefrierpunkt, ehe vom 4. - 13. Juli warme Luftmassen für ein sommerliches Intermezzo sorgten. Am 7. und 8. Juli war das Wetter aber regnerisch und trüb. Am 11. und 12. Juli präsentierte sich der Nationalpark nochmals weitgehend im Sonnenschein. Danach zeigte sich der Juli meist von der trüben Seite, so dass die Besonnung für den ganzen Monat im Engadin erneut weniger als 80% der Norm von 1961-90 erreichte. Niederschläge fielen häufig, besonders am 7. und 13. sowie vom 17. bis 19. Juli. Allerdings blieben Starkregenereignisse aus, so dass die Monatssummen im Engadin etwa normale Werte erreichten. Die Temperaturen aber blieben in Buffalora vom 14.-31. Juli 2.6 Grad unter dem Mittel von 1961-90. Für den ganzen Monat Juli resultierte ein Wärmedefizit von knapp 1 Grad.

### **Hochsommer erst in der zweiten Augushälfte**

Zu Beginn des August stiegen zuerst die Temperaturen auf etwas übernormale Werte an. Das Wetter blieb aber nach zwei sonnigen, ersten Augusttagen unbeständig mit häufigen Regenfällen. Der 9. und 10. August waren im Engadin dann auch wieder empfindlich kühl. Nach etwas wärmeren und freundlicheren Tagen kam es am 15. August nochmals zu kräftigen Regenfällen. Vom 17. bis 26. August folgte dann eine 10-tägige Hochsommerperiode mit viel Sonne und einzelnen abendlichen Schauern und Gewittern. Der 22. August wurde mit einer Höchsttemperatur von exakt 25.0 Grad in Buffalora zum einzigen sog. „Sommertag“ im Jahr 2011. Insgesamt war der August in Buffalora rund 2 Grad wärmer als in der Normperiode 1961-90. Die Niederschläge waren leicht unterdurchschnittlich, die Besonnung erreichte im Engadin etwa 120% des Normwertes.

### **Milder Herbst, aber auch massive Wintereinbrüche im September und Oktober**

Nach zwei kühlen Regentagen am 27. und 28. August setzte sich warmes Spätsommerwetter über die meisten Tage im September fort. Insgesamt resultierte im Engadin ein Wärmeplus von 1.8 Grad und eine Besonnung von etwa 115% des Durchschnittes von 1961-90. Herausragendes Ereignis war allerdings der kräftige Polarlufteinbruch mit sehr starken Niederschlägen im Engadin am 18. September. Die Station Buffalora registrierte vom Nachmittag des 17. September bis am Mittag des 19. September in 48 Stunden 104 mm Niederschlag. S-charl mass 95.2 mm und Punt la Drossa 94.6 mm. Den Höchstwert der Region registrierte die Station Sta. Maria mit 130.5 mm. Hiervon fielen 100.7 mm allein in den 24 Stunden vom Morgen des 18. bis am Morgen des 19. September. Für Sta. Maria ist dies die höchste Tagessumme seit Messbeginn im Jahr

1901. Sehr ungewöhnlich waren auch die Schneemengen dieses Ereignisses. Die Station S-charl auf 1830 m ü. M. mass am Morgen des 19. September 33 cm Neuschnee, Punt la Drossa (1710 m) meldete 19 cm. Oberhalb 2000 m fielen wohl mehr als 50 cm Neuschnee. Wegen der enormen Niederschlagssummen dieses Ereignisses wies der September 2011 im Nationalparkgebiet einen grossen Niederschlagsüberschuss von 170 bis 200% der Norm auf.

Vom 20. September bis 5. Oktober war das Wetter danach ausgesprochen mild, sonnig und trocken, ehe es im Engadin erneut zu einem massiven Wintereinbruch kam. Am 9. Oktober morgens wurden selbst in Scuol 35 cm Neuschnee gemessen. In der Folge wechselten sich Warmphasen und Kaltlufteinbrüche bis am 25. Oktober ab, wobei nur am 25. Oktober nochmals grössere Niederschlagssummen im Nationalparkgebiet zu Stande kamen. Insgesamt präsentierte sich der Oktober überdurchschnittlich sonnig. In Scuol wurden 126% der normalen Sonnenscheindauer von 1961-90 gemessen. Die Monatsmitteltemperatur war in Buffalora aber um 0.2 Grad kühler als normal. Die kurzen, kräftigen Störungsdurchgänge ergaben eine insgesamt etwa normale Oktober-Niederschlagssumme.

### **November-Temperaturrekord in den Bergen**

Nach dem milden Oktoberende lag im Nationalparkgebiet mindestens unterhalb von 2000 m bis anfangs Dezember kein Schnee. Zwar brachten feuchte Südwinde in den ersten Novembertagen trübes Wetter und auch im Nationalparkgebiet vom 4. bis 8. November etwas Regen. Doch waren die Luftmassen ausgesprochen warm, so dass die Schneefallgrenze meist oberhalb von 2500 m verharrte. Vom 9. November an war das Wetter bis zum Monatsende sonnig und vor allem in den Hang- und Gipfelregionen sehr mild. Dort betrug der Wärmeüberschuss des Monats etwa 5 Grad, was den wärmsten November seit Messbeginn bedeutet (z.B. auf dem Säntis seit Messbeginn 1864). Im Talboden des Engadin wurde es in den langen Nächten bereits ausgesprochen kalt. Darum war der Wärmeüberschuss hier mit etwa 3 Grad weniger extrem. Die Niederschlagssumme erreichte im Nationalparkgebiet nur 20 bis 40% des langjährigen Novembermittels (am meisten gegen Süden hin). Die Besonnung war etwa um die Hälfte grösser als normal. Damit war es in den Ostalpen der zweitsonnigste November der Messreihen. Auch für den Herbst insgesamt ergaben sich aussergewöhnliche Temperatur- und Sonnenscheinzahlen. Von September bis November war es landesweit rund 2 Grad wärmer als im Mittel von 1961-90. Damit liegt der Herbst 2011 auf Rang zwei hinter dem alles überragenden Rekordherbst von 2006, welcher sogar rund 3 Grad wärmer als im Mittel von 1961-90 war. In Gipfellagen erreichte der diesjährige Herbst aber den gleichen Wärmeüberschuss von 3 Grad wie der Rekord-Herbst 2006. In den Ostalpen war der Herbst 2011 zudem der sonnigste der letzten 50 Jahre.

### **Viel Schnee erst zum Jahresende**

Mit dem Dezember setzten auf der Alpennordseite Westwinde mit teils Sturmstärke und einigen Niederschlägen ein. Das Nationalparkgebiet wurde davon nur am Rande getroffen. Die Temperaturen verharrten bis am 16. Dezember auf stark übernormalen Werten. Die Station Buffalora registrierte bis dahin einen Wärmeüberschuss von 4.2 Grad. An der Station S-charl auf 1830 m ü.M. wurden bis am 11. Dezember erst 8 cm Schnee gemessen. In der zweiten Dezemberhälfte kam es auch im Engadin vermehrt zu Kaltlufteinbrüchen und – nach mildem und sonnigem Wetter über die Weihnachtstage – zu kräftigen Schneefällen vor allem am Monatsende. Am Silvestermorgen wurden in S-charl bereits 75 cm Schnee gemessen. Insgesamt fielen im Nationalparkgebiet im Dezember deutlich überdurchschnittliche Niederschlagssummen (135-185 % der Norm) und die Besonnung kam nur auf etwa 80 % des Normalwertes. Die Station Buffalora registrierte eine um 2.4 Grad wärmere Dezembertemperatur als im Mittel von 1961-90.

### **Phänologie 2011**

Das gesamtschweizerisch wärmste Jahr sowie der zweitwärmste April seit Messbeginn 1864 haben auch die Vegetationsentwicklung stark beeinflusst. Ein Vergleich mit dem Jahr 2007 drängt sich auf, da es damals das zweitwärmste Jahr seit Messbeginn war und auch der April sehr warm war. Bei einer Auswahl von 36 phänologischen Beobach-

tungsstationen und 11 Phänophasen konnten bei den 284 Beobachtungsdaten sehr viele neue Rekorde und sehr frühe phänologische Eintrittstermine festgestellt werden. Neben den Resultaten von 2011 werden in Klammern als Vergleich diejenigen von 2007 erwähnt. Insgesamt konnten über die ganze Vegetationsperiode 14.8% (21.3%) neue Rekorde gezählt werden. Rekorde sind Termine, die bei der entsprechenden Phänophase und Station noch nie erreicht wurden. Im phänologischen Frühling waren es 17.5% (15%), im Sommer 20.8% (46%) und im Herbst nur noch 1.7% (8.4%). In die Klassen früh bis extrem früh (Rekorde) fallen 2011 62% (64.5%) aller Fälle. Im Frühling sind es sogar 73.5% und im Sommer 75%. Im Herbst überwiegen hingegen die späten phänologischen Eintrittstermine obschon es sehr trocken war. Extrem früh fand 2011 die Blüte der Rosskastanien, die Fruchtreife der Vogelbeere, die Blattentfaltung der Buche, die Blüte der Margerite und der Sommerlinde sowie die Blüte der Obstbäume statt. Somit kann für die ganze Schweiz von einem ausserordentlichen frühen phänologischen Jahr 2011 gesprochen werden.

In der Region Unterengadin fallen vor allem der frühe Nadelaustrieb der Lärche und Fichte, die Fruchtreife der Vogelbeere sowie die Blüte der Margerite, des Schwarzen Holunders und der Obstbäume auf. So konnten auch in dieser Region bei der Blüte der Obstbäume einige neue Rekorde beobachtet werden.

Obschon bei der für den Schweizerischen Nationalpark repräsentative Meteostation Buffalora „nur“ das zweitwärmste Jahr seit Messbeginn 1917 registriert werden konnte, wurden innerhalb des Parks ebenfalls viele sehr frühe phänologische Eintrittstermine beobachtet. So wurden beispielsweise neue Rekorde beim Nadelaustrieb der Fichte, der Blüte des Stengellosen Enzian und des Feuerroten Pippaus festgestellt. Die Beobachtungsreihen im Nationalpark reichen jedoch nur bis ins Jahr 1994 zurück. Trotzdem darf das Jahr 2011 aus der Sicht der Phänologie als ausserordentlich betrachtet werden.

## Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2011 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	-11.4	-10.4	-9.0	-5.4	-2.3	0.5	0.3	3.9	2.2	-2.4	-3.5	-10.6	-4.0
Bernina Hospiz 2256	-8.1	-5.7	-4.5	0.6	k.D.	7.2	7.3	10.3	7.9	2.0	0.2	-5.9	k.D.
Buffalora 1970	-9.7	-6.6	-3.2	2.5	6.4	9.1	9.0	11.4	8.1	1.4	-1.8	-7.3	1.6
Samedan 1705	-8.5	-5.7	-1.9	4.2	7.8	10.6	10.5	12.4	9.4	2.4	-1.0	-5.8	2.9
Sta. Maria 1390	-3.0	0.9	2.7	8.4	11.7	13.4	13.7	15.8	12.7	5.6	2.7	-1.4	6.9
Scuol 1298	-4.0	-0.5	3.3	8.5	11.6	13.5	13.3	16.0	12.7	5.7	2.7	-2.6	6.7

### Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	62	59	64	67	74	88	87	74	70	53	49	72	68
Buffalora 1970	79	k.D.	k.D.	65	k.D.	k.D.	74	73	80	76	76	84	k.D.
Samedan 1705	70	67	69	62	67	75	72	73	78	78	74	82	72
Sta. Maria 1390	63	55	59	56	57	70	65	67	72	70	63	69	64
Sta. Maria 1390	63	55	59	56	57	70	65	67	72	70	63	69	64
Scuol 1298	68	60	57	54	59	73	71	67	74	72	64	80	67

### Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bernina Hospiz 2256	46	48	50	42	k.D.	72	67	46	43	39	32	63	k.D.
Samedan 1705	42	48	45	40	50	72	70	52	44	33	29	64	49
Sta. Maria 1390	45	48	53	51	53	75	69	50	45	38	40	67	53

### Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	146	143	220	259	230	112	137	256	234	224	186	90	2237
Buffalora 1970	109	127	191	227	225	130	149	217	197	180	137	62	1951
Samedan 1705	130	118	177	221	211	137	158	219	201	184	152	81	1988
Scuol 1298	109	123	207	249	243	137	151	246	208	195	141	59	2069

### Niederschlagssummen (mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	21.7	33.7	50.0	18.0	112.9	169.9	163.4	89.9	195.7	106.9	69.1	79.7	1110.9
Bernina Hospiz 2256	74.1	30.3	63.2	3.7	k.D.	201.9	232.9	125.8	215.4	91.0	76.4	80.5	k.D.
Buffalora 1970	11.2	13.5	24.1	10.3	106.0	141.5	104.7	95.5	155.2	66.4	28.3	72.7	829.4
S-charl 1830	21.6	8.0	18.5	7.6	85.6	137.6	137.2	95.5	147.3	63.9	10.2	58.2	791.2
La Drossa 1710	10.6	8.3	12.8	17.7	84.9	116.8	99.2	89.6	141.6	67.4	25.6	92.2	766.7
Samedan 1705	10.4	7.5	16.4	5.6	64.9	82.8	84.2	58.7	132.6	50.6	14.1	46.6	574.4
Zernez 1471	17.1	4.7	10.9	17.1	73.0	98.0	80.9	83.5	118.7	58.8	13.0	78.5	654.2
Sta. Maria 1390	12.7	23.6	43.5	7.5	66.9	126.9	90.0	102.8	201.2	61.1	18.7	26.8	781.7
Scuol 1298	16.5	3.0	10.5	2.6	85.6	100.5	95.8	73.5	108.0	71.8	3.2	69.2	640.2
Müstair 1248	8.7	12.2	30.4	2.9	76.8	97.2	62.0	74.5	194.9	52.2	9.2	25.0	646.0

### Tage mit Niederschlag (ab 1.0 mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	4	8	6	6	11	19	18	11	8	8	5	15	119
Bernina Hospiz 2256	6	5	7	1	k.D.	17	17	10	7	6	5	12	k.D.
Buffalora 1970	4	5	4	2	9	20	12	9	9	7	4	14	99
S-charl 1830	3	4	3	3	8	18	14	10	9	7	3	8	90
La Drossa 1710	2	4	3	2	8	20	11	10	9	7	4	14	94
Samedan 1705	3	4	2	2	7	16	11	10	8	6	3	11	83
Zernez 1471	3	3	2	3	8	15	9	8	8	6	4	10	79
Sta. Maria 1390	3	6	5	4	8	18	12	8	7	7	5	7	90
Scuol 1298	4	1	2	1	9	14	12	10	9	7	1	9	79
Müstair 1248	4	6	4	2	8	15	13	8	7	6	3	7	83

### Summe der täglich um 07.00 Uhr gemessenen Neuschnees (cm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bernina Hospiz 2256	77	45	61	0	k.D.	0	2	0	30	58	4	87	k.D.
Samedan 1705	19	23	7	1	0	0	0	0	19	23	0	106	198
Sta. Maria 1390	5	28	9	0	0	0	0	0	3	16	0	38	99
Scuol 1298	7	2	0	0	0	0	0	0	5	35	0	114	163

### Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	6.9	6.1	8.2	13.2	27.7	64.8	92.8	108.1	61.3	30.6	14.9	5.0	439.6
Scuol 1298	7.5	9.1	14.2	41.1	116.2	82.8	102.3	139.9	75.2	52.4	25.3	5.2	671.3

### Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	3.6	1.4	8.0	-7.4	36.5	18.7	-8.5	-49.7	71.0	20.0	-1.0	41.5	134.1
Scuol 1298	9.1	-6.0	-3.6	-38.4	-34.4	21.3	-6.6	-66.3	32.6	19.5	-22.2	62.7	-32.3

Die Abkürzung ‚k.D‘ bedeutet ‚keine Daten‘.

## **ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG**

**(Stand 2011)**

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 und in der Biosfera Val Müstair. 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

Zu beziehen bei:  
SCNAT, Geschäftsstelle FOK-SNP, Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern;  
thomas.scheurer@scnat.ch