Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

Forschung im Schweizerischen Nationalpark

Jahresbericht 2012

November 2013

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 2012

Inhalt

BERICHT DES PRÄSIDENTEN 2

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE 3

DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE 18

FACHARBEITEN 25

SAMMLUNGEN 28

VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2012 30

ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 36

DIE PARKNATUR IM JAHR 2012 45

Huftierbestände 45

Hydrologie 46

Witterung 48

Bericht des Präsidenten

Bruno Baur

Im Jahre 2012 konnten verschiedene Forschungsprojekte im Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair/Parc Naziunal abgeschlossen oder weitergeführt werden. Zudem wurden neue Projekte initiiert. In allen Projekten konnte die Feldarbeit unfallfrei durchgeführt werden.

Die FOK unternahm grosse Anstrengungen, um ihren Hauptbeitrag zum Jubiläumsjahr 2014, ein Synthesebuch über 100 Jahre Forschung im Nationalpark, voranzutreiben. Ein erstes Kapitel liegt bereits vor und die weiteren Kapitel sind in Vorbereitung. Es zeigte sich, dass zahlreiche gegenseitige Absprachen vorgenommen werden müssen, um Synergien zwischen Arbeitsgruppen und Fachdisziplinen zu erwecken und gleichzeitig inhaltliche Überlappungen zu vermeiden. Das Jahr wurde aber auch durch eine sowohl produktive wie auch attraktive Publikationstätigkeit geprägt. In der Serie "Nationalpark-Forschung in der Schweiz" erschienen drei Werke: "Vom Kahlschlag zum Naturreservat – Geschichte der Waldnutzung im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks" von Jon Domenic Parolini (Band 96), "Wildnis schaffen – Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks" von Patrick Kupper (Band 97), und "Ergebnisse aus 70 Jahren Gewässerforschung im Schweizerischen Nationalpark" von Ferdinand Schanz, Thomas Scheurer und Benno Steiner (Red.) (Band 98). Diese drei Bände bilden einen ersten Beitrag der FOK zum 100 Jahr-Jubiläum des Nationalparks. Ebenfalls veröffentlicht werden konnte eine im Rahmen des ökologischen Verbundnetzes ECONNECT durchgeführte Synthesearbeit über die "50 bedeutendsten Fragen" in Bezug auf die Vernetzung der Lebensräume in den Alpen. Der in der open-access Fachzeitschrift PLOS ONE publizierte Artikel entstand in mehrjähriger Zusammenarbeit von internationalen Fachleuten, wobei auch drei Mitglieder der FOK mitwirkten. In der Herbstausgabe der CRATSCHLA mit dem Schwerpunktthema "Ernährung" wurden erstmals Zusammenfassungen der kürzlich abgeschlossenen Bachelor- und Masterarbeiten vorgestellt.

Im vergangenen Jahr konnte mit Zustimmung des BFE eine Vereinbarung zwischen EKW, SNP und SCNAT zum Restwassermanagement im Nationalpark und der näheren Umgebung abgeschlossen werden.

Die Zusammenarbeit zwischen der FOK und Ruedi Haller, dem neuen Ansprechpartner der Nationalparkleitung für alle Forschenden im Nationalpark, verlief sehr gut. Ursula Koch konnte als neue Forschungskoordinatorin in der Biosfera Val Müstair/Parc Naziunal begrüsst werden. Auf den 1. Januar 2012 wählte die SCNAT (Plattform Science and Policy) drei neue Mitglieder: 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. Jerôme Pellet (Université de Lausanne). Dr. Walter Dietl trat nach langjährigem Mitwirken auf Ende 2012 aus der FOK zurück. Sein immenses Wissen über den Boden und seine wertvollen Ratschläge wurden von allen sehr geschätzt. Wir danken Walter für seine Mitarbeit. Auf den 1. Januar 2013 wird Prof. Norman Backhaus (Universität Zürich) das Amt des FOK-Präsidenten übernehmen.

Die Klausurtagung (27./28. August) fand in Zernez statt. Der erste Tag war neben einer Kommissionssitzung vor allem der Planung des Synthese-Buches gewidmet. Am zweiten Tag wurden uns auf einer Exkursion entlang des Spöls von Chris Robinson verschiedene Aspekte der Flussdynamik (auch künstliche Hochwasser) sowie von Christian Schlüchter Highlights aus der Geologie des Nationalparks vorgestellt. Den beiden sei an dieser Stelle noch einmal für ihre interessanten Erläuterungen gedankt.

Die vielfältigen Aufgaben der FOK werden durch den unermüdlichen und grossen (ehrenamtlichen) Einsatz der FOK-Mitglieder bewältigt. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank. Ebenfalls danken möchte ich Thomas Scheurer, der mit Umsicht die Arbeit koordiniert.

Die Sitzungen der Kommission fanden wie folgt statt: Die Geschäftsleitung tagte am 4. April und 6. November in Zürich. Die Kommission traf sich am 27. August in Zernez und am 8. Dezember in Zürich.

Forschungsschwerpunkte

Schwerpunktprogramme

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

- Die Entwicklung der Biosphärenregion unter Global & Climate Change
- Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme
- Huftiere in einem alpinen Lebensraum
- Leistungen geschützter Ökosysteme und nachhaltig genutzter Ressourcen für die Gesellschaft
- Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbezug der Biosfera/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"

Veränderungen in der Höhenverbreitung von Schneckenarten im Schweizerischen Nationalpark: Ein Vergleich über die letzten 95 Jahre
(Bruno Baur, Anette Baur, Martin Baur)

Im Forschungsprojekt wurde die Höhenverbreitung der Landschnecke *Arianta arbustorum* an 9 Berghängen im SNP untersucht und mit der Höhenverbreitung vor 96 Jahren verglichen. Die Verbreitung der Schnecken hat sich in diesem Zeitraum zwischen 120 und 230 Höhenmeter gipfelwärts verschoben. Ein wissenschaftliches Manuskript ist in Vorbereitung. Das Projekt wird 2013 abgeschlossen.

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)

2012 wurden die Daten der Erhebungen 2011 ausgewertet und mehrere Publikationen eingereicht.

Klimatische und topographische Einflüsse auf Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark

(Christof Bigler, Departement Umweltwissenschaften, ETH Zürich)

Im Rahmen der Studie über Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark wurden im vergangenen Jahr folgende Arbeiten ausgeführt: (1) Es wurden präzise Altersschätzungen der abgestorbenen Bäume erstellt. Da bei den entnommenen Bohrkernen das Mark nicht immer sichtbar ist, musste die Anzahl fehlender Jahrringe im Markbereich anhand einer etablierten Methode quantifiziert werden. Zusätzlich musste bei allen Bohrkernen überprüft werden, ob Borke vorhanden ist beziehungsweise ob Jahrringe erodiert sind. (2) Die Datenbank wurde konsolidiert, wobei während den Felderhebungen vorgenommene Messungen, aus den Laboranalysen resultierende Daten und aus dem ArcGIS extrahierte Daten zusammen geführt und kontrolliert wurden. (3) Erste Datenanalysen wurden vorgenommen, unter anderem zu räumlichen Mustern des Maximalalters, des Etablierungszeitpunktes und des Absterbezeitpunktes von Bäumen. Zudem wurde ein Regressionsmodell entwickelt, um unter Ausschluss von Jahrringdaten, aber anhand des im Feld beobachteten Verfallzustandes und des Rindenanteils eines abgestorbenen Baumes dessen Absterbezeitpunkt abzuschätzen.

Gipfelflora: Piz Nair, Piz Tavrü und Piz dal Fuorn revisited

(Sonja Wipf, Christian Rixen, WSL-SLF Davos)

Innerhalb des Projekts „Gipfelflora" wird die Veränderung der Zusammensetzung der hoch-alpinen Gipfelflora von 124 Bergen in der SE Schweiz über die letzten 100 Jahre erfasst und analysiert, basierend auf Artenlisten aus dem frühen 20. Jh. Zwölf Berge liegen in der Region des Nationalparks, davon wurde für 3 Begehungen innerhalb des Parks eine Erlaubnis der FOK eingeholt. Auf zehn der zwölf Berge hat die Artenzahl über die letzten ca. 100 Jahre stark zugenommen, auf einem abgenommen, und auf einem ist sie gleich geblieben (Abb. 1). Von den oben erwähnten Gipfeln wurden sieben in den 1990er Jahren schon einmal untersucht, und wir erhalten davon einen Eindruck, wie sich die Dynamik der Veränderung über die letzten Jahrzehnte verändert hat (deshalb war die Begehung der Berge innerhalb des Parks von spezieller Wichtigkeit für uns). Auf fünf dieser Gipfel ist der Anstieg der Artenzahl in den letzten zwei Jahrzehnten schneller geworden (Abb. 2), was einerseits mit der stärker gewordenen Klimaerwärmung übereinstimmt. Andererseits ist dies ein guter Test für die alten Daten: wären die historischen Daten nicht verlässlich oder lückenhaft, würden wir die grösste Zunahme der Artenzahlen im ersten Segment dieser Kurve erwarten. Im Allgemeinen stimmen unsere Beobachtungen der Vegetationsveränderung auf Gipfeln der Nationalparkregion sehr gut mit den Veränderungen in unserem gesamten Datenset überein, d.h. wir stellen im Vergleich mit den historischen Daten eine starke Zunahme der Artenzahlen auf Berggipfeln, ein häufiger Werden der meisten Arten und ein höheres Vorkommen der meisten Arten fest. Allerdings stellen wir auch fest, dass Pflanzenarten der Roten Liste und der Liste der National Prioritären Arten überdurchschnittlich häufig abgenommen haben und von Gipfeln verschwunden sind. Eine davon ist die „ikonische Pflanzenart" des Nationalparks, *Draba ladina*, die früher bzw. in den 1990er Jahren auf 4 Gipfeln gefunden wurde, heute nur noch auf einem. Wir schlagen vor, der Verbreitung dieser Art im Nationalpark besondere Beachtung zu schenken und sind gerne bereit, dafür weiterhin mit der FOK zusammenzuarbeiten.

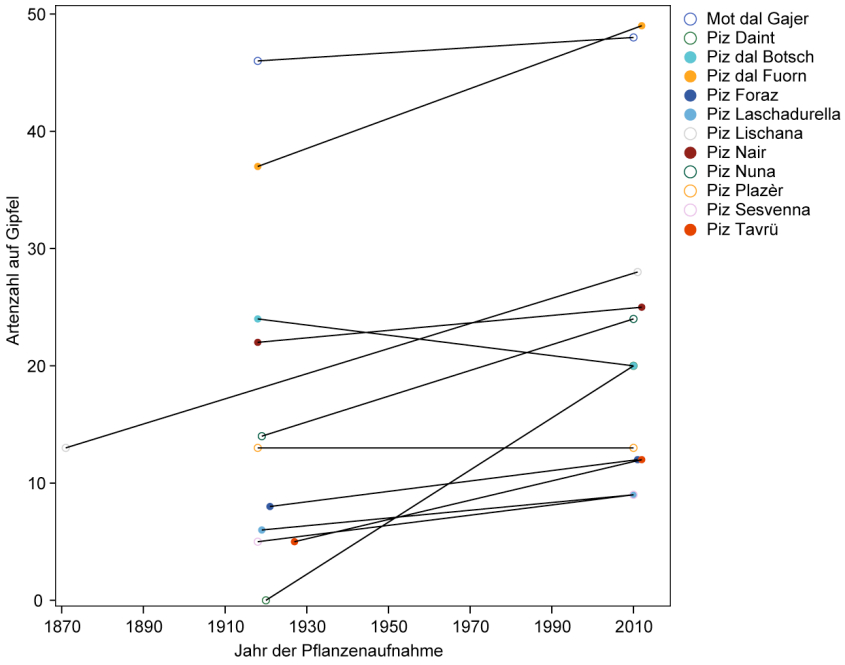

Abbildung 1: Artenzahlen von Pflanzenarten auf 12 Gipfeln der Nationalparkregion. Symbole in Blautönen betreffen Berge auf der Grenze, in Rottönen im Park (diese wurden 2012 zusammen mit Parkwächtern besucht und botanisiert).

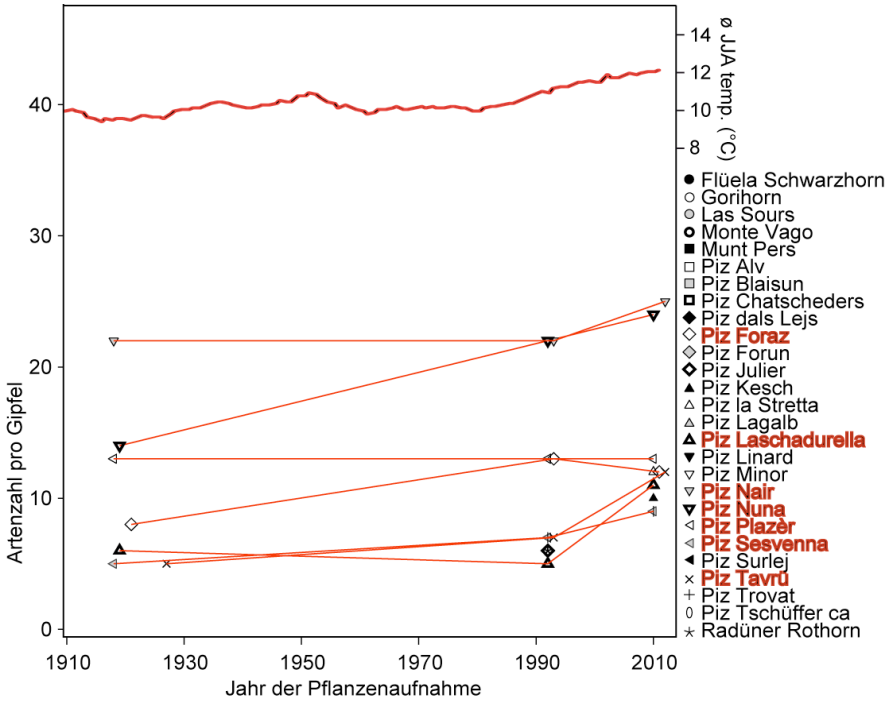

Abbildung 2: Uebersicht über die Entwicklung der Artenzahlen auf denjenigen sieben der zwölf Gipfel von Abb. 1, welche in 1992 und 1993 schon einmal von Botanikern untersucht wurden. Darüber der Verlauf der durchschnittlichen Sommertemperaturen (Juni-August, gemessen in Davos, 10-jähriges gleitendes Mittel).

Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung des Schneehasen (Lepus timidus) in klimatisch unterschiedlichen Regionen der Schweiz
(Dissertation Maik Rehnus, Leitung Werner Suter WSL)

Die Feldarbeit erfolgte zwischen Juni und Oktober 2012. Derzeit werden die Daten für die ersten Datenauswertungen aufbereitet.

Tagung "Klima & Biodiversität: Was tun - im Engadin?" vom 2./3. November in Zernez
(Ruedi Haller)

Am 2. und 3. November führte der SNP gemeinsam mit der Stiftung Pro Terra Engiadina und dem WWF im Auditorium eine Tagung mit dem Titel "Klima und Biodiversität: Was tun - im Engadin?" durch. Ziel war, eine Diskussion um die Effekte des Klimawandels auf die Biodiversität zu lancieren. Über 50 Interessierte nahmen an der zweitägigen Veranstaltung teil, welche in eine Exkursion, Referate und eine Diskussionsrunde gegliedert war.

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

Hochwasserversuche am Spöl
(Thomas Scheurer, Chris Robinson, Johannes Ortlepp)

Am 29. Juni 2012 wurde ein künstliches Hochwasser im Oberen Spöl abgelassen. Nach dem Hochwasser wurden gestrandete Fische durch die Hydra und die Parkaufsicht abgesammelt und zurückgesetzt.

EAWAG (Chris Robinson, Michael Doering, Christa Jolidon) completed the periodic monitoring of the Spol study stream sites. Samples are being processed and archived.

Besonderes Augenmerk verlangt in den nächsten Jahren der Geschiebeeintrag durch Cluozza-Hochwasser in den Unteren Spöl. Die Strukturierung des Gewässers durch die Abflüsse während der Ova Spin Spülung ist mittlerweile durch grosse Mengen Cluozza-Sedimente nivelliert.

Morphologische Prozesse und Habitatdynamik – Auswirkungen auf die Reproduktion der Bachforelle im Spöl
(Dissertation Markus Noack, Universität Stuttgart, D)

Die Dissertation wurde 2012 mit der Publikation abgeschlossen (Zusammenfassung siehe Abschnitt „Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

Rekonstruktion der räumlich-zeitlichen Murgangaktivität in der Val Brüna (Schweizerischer Nationalpark)
(Masterarbeit Andrea Häberli, Universität Bern; Leitung: Markus Stoffel, Universitäten Bern & Genf)

Im August 2012 wurden auf dem Schwemmkegel Val Brüna der zweite Teil der Feldarbeiten an die Hand genommen und insgesamt 64 Bäume mittels Zuwachsbohrern beprobt (2 Bohrkerne pro Baum). Die gewonnenen Proben konnten in der Zwischenzeit datiert werden. Zurzeit läuft die Analyse der Wachstumsstörungen in den Föhren, welche von Murgängen verursacht wurden. Die im Rahmen dieses Projekts geplante Feldarbeit ist damit abgeschlossen. Resultate der Untersuchungen werden auf Anfang 2013 zur Verfügung stehen.

Brandfläche Il Fuorn
(Josef Hartmann, Thomas Scheurer)

Samenkasten: Thomas Scheurer hat am 13. Juli die Samenkasten kontrolliert. Die Daten aus den Kontrollen der Samenkasten seit 1952 wurden für weitere Auswertungen an Martin Schütz (WSL) übergeben.

Huftiere: Karoline Zsak und Remo Wild haben von Juni bis Oktober die 1989 begonnenen Huftierbeobachtungen wieder aufgenommen und sämtliche bisher erhobenen Daten in einem Arbeitsbericht zusammengestellt und soweit möglich ausgewertet.

Wechselwirkungen Erosion und Vegetation auf der Brandfläche Il Fuorn (Bachelorarbeit Mirjam Bader ETH Zürich; Leitung Sabine Güsewell)

Mirjam Bader hat in der Zeit von Juli bis Oktober folgende Arbeiten aufgeführt: Vegetationsaufnahmen und Entnahme von Bodenproben auf der Brandfläche Il Fuorn; Auswertung und Interpretation der Daten; Abschluss der Masterarbeit (Zusammenfassung der Ergebnisse siehe Kapitel „Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten").
Folgende Daten wurden erhoben: Gefässpflanzenarten und ihr jeweiliger Deckungsgrad auf 105 Flächen von je 4 m^2 (verteilt auf 14 Transekte); Abschätzung der Stärke der Erosion auf jeder Fläche; C- und N-Gehalt der Bodenproben; ungefähre Koordinaten und Meereshöhen der Transekte. Die Roh-Daten sind wie folgt verfügbar:

- Vegetationstabelle mit der Deckung aller Pflanzenarten in 105 Flächen von je 4 m^2, sowie Meereshöhe, Lage in Gelände, Erosion
- Tabelle der C- und N-Gehalt der Bodenproben von 34 Flächen, jeweils unter Pflanzen und an unbewachsenen Stellen (total 68 Proben)

Ereignisprotokolle / Erfassung von Naturereignissen
(Ruedi Haller)

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

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Flurin Filli, Ruedi Haller)

Die Huftierbestände sind im Sommer erhoben worden. Die Räumliche Verteilung in Il Fuorn und der Val Trupchun wurde in den Monaten Januar, Mai, August und November erfasst. In der Val Trupchun ist die Verteilung für das Projekt *Trophic interactions between wild ungulates and the vegetation in an unmanaged habitat* zusätzlich in den Monaten Juni, Juli und September erfasst worden. Die Parkwächter dokumentierten die Verteilung der Huftiere in den Wintereinständen in der Val S-charl und Val Mora.

Im Gebiet Il Fuorn wurden 9 Gämsen markiert. In der Val Trupchun haben die Parkwächter 2 Gämsgeissen und ein Gämsbock gefangen und besendert. In der Gatterfalle sind eine Hirschkuh und zwei Hirschkälber gefangen worden. Die Hirschkuh hat einen GPS-Sender bekommen. Leider ist sie schon im November auf der Nachjagd irrtümlich erlegt worden. Ein Steinbock ist mit einem GPS Sender versehen worden.

Die gefundenen Trophäen sind präpariert und in die Sammlung aufgenommen.

Interreg Projekt Grandi Erbivori negli Ecosistemi Alpini in Trasformazione GREAT

(Flurin Filli)

Ausgangspunkt für das Interregprojekt GREAT (Grandi Erbivori negli Ecosistemi Alpini in Trasformazione) waren die stark rückläufigen Steinbockbestände im Parco Nazionale Gran Paradiso (PNGP) einerseits und der allgemeine Druck durch verschiedene Landnutzungen und Klimaveränderungen auf die Huftiere im Alpenraum andererseits. In diesem Rahmen werten der Schweizerische Nationalpark (SNP) und der PNGP gemeinsam ihre Steinbock- und Gämsdaten aus und versuchen, vergleichbare Datengrundlagen für die Zukunft zu schaffen. Ein wichtiger Meilenstein dieser Zusammenarbeit war das Treffen Gruppo Stambecco Europa vom 26. bis 28. Oktober 2012 in Zernez. Darüber hinaus wurden in verschiedenen Arbeitstreffen der Mitarbeiter der beiden Nationalparks die Aufnahmemethoden harmonisiert und erste Auswertungen gestartet.

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

(Anita C. Risch & Martin Schütz & Flurin Filli (Leitung), Petra Bachmann, Alan Haynes, Melanie Hodel, Ursina Raschein, Florian Risch, Crest Simeon, Otto Wildi; alle WSL Birmensdorf; Flurin Filli, SNP)

In diesem Projekt werden Interaktionen zwischen verschiedenen Herbivorengruppen, der Vegetation und dem Boden auf subalpinen Weiden im Nationalpark untersucht. Mittels Schachtelzäunen werden experimentell einzelne Herbivorengruppen unterschiedlicher Körpergrössen (von Huftieren bis Insekten) aus dem Ökosystem ausgeschlossen. Die Datenerhebung während der vierten Vegetationsperiode nach Versuchsbeginn beschäftigte das ganze Team während des gesamten Sommers. Die Daten wurden im Rahmen einer Dissertation sowie mehrerer Semesterarbeiten und Praktika erhoben. In diesem Jahr standen die Erhebungen von Vegetations- und Bodenparametern im Vordergrund. Die Aufarbeitung der im Feld gesammelten Daten ist momentan im Gange. Mehrere Publikationen sind in Vorbereitung, beziehungsweise eingereicht. Ein Schwerpunkt bildete die Bemühung, eine Zusatzfinanzierung durch den Schweizerischen Nationalfonds für weitere zwei Jahre zu erhalten: mit Erfolg.

Jungwald und Verbisssituation in den Gebieten Val Trupchun und Il Fuorn (Schweizerischer Nationalpark)

(Masterarbeit Martin Brüllhardt; Leitung Flurin Filli)

Im Jahr 2012 haben wir die Verjüngungsinventur auf Il Fuorn zum ersten Mal wiederholt (Erstinventur 2003). Im Zweierteam wurden die Stichprobenflächen wieder aufgesucht und die Daten im gleichen Verfahren wie 2003 aufgenommen. Wo nötig wurden die bestehenden Markierungen erneuert und ein grosser Teil der Stichprobenmittelpunkte mit dem neuen Trimble Geoexplorer eingemessen. Erhobene Rohdaten pro Stichprobe: Anzahl Bäume verschiedener Grössenklassen, Anzahl endtriebverbissener Bäume, Anzahl stammverletzter Bäume, Deckungsgrade der Baum- und Krautschicht, Aspekt bestimmende Pflanzengruppe, Humusform. Um der Langfristigkeit des Ökosystems Wald gerecht zu werden, sollten in zehn Jahren die Erhebungen wiederholt werden.

Die erste räumlich explorative und deskriptive Auswertung der Daten aus der Val Trupchun wurde durchgeführt und für einen SNP-Atlas Themenbeitrag aufgearbeitet. Die Auswertung aller Daten (Val Trupchun & Il Fuorn) läuft und wird im Jahr 2013 im Rahmen einer MSc-Arbeit abgeschlossen. Sie soll Aufschluss über die räumliche und zeitliche Variabilität des Wildverbisses, der Stammverletzungen durch Wild sowie der Verjüngungsdynamik geben.

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

(Dissertation Federico Tettamanti; Leitung Prof. Marco Apollonio)

The project started on 01.02.2012. During the weaning period of chamois (May-August 2012) needed data were gained by observation and telemetry.

Huftiere im Lebensraum Val Trupchun

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

Zum Thema Nischendifferenzierung wurden seit Ende September die auf zwei Diplomarbeiten basierenden Daten zur Nahrungszusammensetzung von Gämse, Steinbock und Rothirsch in der Val Trupchun neu ausgewertet, sowie paarweise Vergleiche zur Habitatnutzung (bezüglich biotischen und abiotischen Umweltvariablen) zwischen den drei Arten im selben Gebiet durchgeführt.

Trophic interactions between wild ungulates and the vegetation in an unmanaged habitat

(Dissertation Anna Schweiger; Projektleitung: Michael Schaepman, Anita C. Risch, Martin Schütz, Flurin Filli; Projektmitarbeitende: Mathias Kneubühler, Alexander Damm, Ruedi Haller, Melanie Hodel, Georg Müller, Marcel Stoller, Stefan Röber, Evelyn Gerth, Niculin Geer, Martin Brüllhardt, Crest Simeon, Maia Rapp, Christian Schmid, Fredy Wyder, Manuela Godly, Alfons a Porta)

Im Rahmen eines Dissertationsprojektes von Anna Schweiger werden auf der Basis von Bildspektrometrie Qualität und Quantität der Vegetation in der Val Trupchun hergeleitet und als Habitatfaktoren in Bezug zu den Huftierverteilungen gesetzt. Zu Beginn des Jahres standen die Entwicklung der Auswertungsmethoden für die Nährstoffgehalts- und Biomassebestimmung im Vordergrund. Danach entstanden auf der Grundlage der APEX-Daten 2010 im Rahmen der Masterarbeit von Maja Rapp eine erste Biomasse- und durch Anna Schweiger eine Stickstoffkarte der Val Trupchun. Ab dem 1. April 2012 folgte die Planung der nächsten APEX Befliegung. Basierend auf den Biomasse- und Stickstoffkarten wurden in der Val Trupchun 100 Probeflächen (6x6m) stratigraphisch definiert. Diese wurden Anfang Juni eingerichtet und vermessen. In 30 Probeflächen wurde Anfang Juni, Ende Juni, sowie Anfang August 1 m² Vegetation geschnitten und die Reflexion der Vegetation mittels eines Handspektrometers gemessen. Die Proben wurden wie folgt behandelt: Trocknen, Gewichtsbestimmung und Mahlen der Proben, Auswahl der Proben für die chemische Analyse (C, N, Fasergehalt), Messen aller Proben mit einem Labor-Spektrometer um die Anzahl der Proben für die chemische Analyse zu reduzieren.

Der APEX Flug, der für den 27. Juni terminiert war, musste wegen Bewölkung zwei Tage später wiederholt werden. Am 27. Juni wurde, mit Unterstützung von elf Helfern vom SNP und der WSL in allen 100 Probeflächen die Vegetation geschnitten, in 30 weiteren fanden ASD Messungen statt. Bei allen Vegetationsproben wurden in der Folge das Feucht- sowie das Trockengewicht bestimmt und anschliessend gemahlen. Die Reflexion der pulverisierten Proben wurde mittels eines Laborspektrometers gemessen und ein Teil zur Analyse des Nährstoffgehalts in ein Labor eingesandt. Mittlerweile entstanden optimierte Biomasse-Modelle für die Val Trupchun, das Gebiet Il Fuorn und die Gesamtfläche des SNP. Eine entsprechende Publikation ist in Vorbereitung. Die Masterarbeit von Maja Rapp zum Thema Biomassekartierung mit APEX-Daten steht kurz vor dem Abschluss und wird im Januar 2013 an der Universität Salzburg eingereicht.

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

Gästebefragung im Biosphärenreservat Val Müstair – Parc naziunal
(Norman Backhaus; Mitarbeit: Darja Aepli, Christine Buser, Marc Butticaz, Raphael Gaus, Franziska Herrmann, Daniela Jorio, Thomas Knobel, Matthias Speich, Reto Wick

Im Juli und August wurden im Gebiet in und um das Biosphärenreservat Val Müstair Parc Naziunal Gästebefragungen durchgeführt, bei denen es unter anderem um ihr Ausgabeverhalten und ihre Einschätzung der Region geht. Die Gäste wurden sowohl in Hotels als auch auf Wanderungen befragt. Es ist ein Ziel der Befragung, die durch den Tourismus induzierte Wertschöpfung in der Region zu ermitteln. Insgesamt wurden 8000 Fragebögen gedruckt, etwa 3000 wurden ausgefüllt retourniert. Erste Resultate werden für das erste Quartal 2013 erwartet.

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 Jahre 2012 wurde die MAFREINA – Sommerbefragung durchgeführt. Sie wurde im Februar 2012 auf diversen Plattformen (SAC etc.) online geschaltet und konnte im Frühjahr 2012 erfolgreich abgeschlossen werden. Rund 1250 Fragebogen standen nach der Datenbereinigung für die Auswertung zur Verfügung.

Bezüglich der Analyse der MAFREINA-GPS-Tracks wurde im Sommer 2012 eine Masterarbeit abgeschlossen. Przemek Dusza hat mit dieser Arbeit einen Award an der Tagung "Graubünden forscht - Young Scientist in Contest" gewonnen. Die Arbeit mit dem Titel „Analysis of visitor behavior patterns based on GPS tracks from Müstair Valley" beschäftigt sich mit der Frage ob sich die Besucher „auf" oder „neben" dem Weg befinden.

Für die internationale Konferenz "Monitoring und Management von Besuchern in Erholungsräumen und Schutzgebieten" (International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas MMV) wurden 3 Paper-Abstracts mit MAFREINA-Datenauswertungen und –themen verfasst und vorgestellt (siehe Publikationen).

Das Agent-based Model (Wandern, Biking) wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Kopenhagen entwickelt. Erste Testläufe wurden durchgeführt. Das Model befindet sich in der weiteren Bearbeitung.

Das Projekt MAFREINA wurde Ende Oktober von der KTI erfolgreich abgenommen. Der Schlussbericht befindet sich in Bearbeitung und wird im Frühjahr 2013 abgeschlossen.

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

Daten sichten und sichern

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

Mit Blick auf das 100-Jahr-Jubiläum hat sich 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): 2010 abgeschlossen

b) Alte/bestehende Daten erfassen (verantwortlich: Ruedi Haller, Mitarbeitende FOK mit Zugriff auf Datensätze): Die Dokumentation von Projekten mit Raumbezug wurde 2012 fortgesetzt. Immer mehr wird das vom SNP entwickelte Tool MMD zu einer zentralen Daten- bzw. Wissensplattform, welche von den Mitarbeitenden und den Forschenden genutzt wird. Bis Ende Jahr wurden über 4200 Einträge erfasst.

c) Projekte seit 1914 (verantwortlich: Thomas Scheurer): abgeschlossen

d) Erstellung einer Basis-Literaturdatenbank SNP und Integration der Literaturdatenbank in die Meta-Meta-Datenbank (verantwortlich: Stephan Imfeld): läuft

e) Vervollständigung Bibliothek SNP (verantwortlich: Flurin Filli): läuft

GIStory

(Ruedi Haller)

Im Berichtsjahr wurden die Arbeiten im Projekt CC-Habitalp fortgesetzt (siehe unten). Zudem wurden weitere alte Fotos refotographiert, die im Atlas (siehe unten Verwendung finden werden.

Atlas des Schweizerischen Nationalparks

(Ruedi Haller, Antonia Eisenhut)

Die Arbeiten am Atlas zum SNP liefen plangemäss weiter. Nebst der inhaltlichen Arbeit, welche in intensiver Zusammenarbeit zwischen den Autoren und Antonia Eisenhut durchgeführt wurde, mussten auch einige technische Probleme im Arbeitsablauf gelöst werden. Das grösste davon war die Übergabe der transparenten Farbwerte aus der Karte, welche auf ArcGIS-Desktop 10.1 produziert wird, in die Layout-Software Indesign. Mittels klar definiertem Vorgehen konnte dieses zentrale Problem gelöst bzw. ein Weg gefunden werden, der zu einem guten Ergebnis führt. Dies belegten die Probedrucke von Kartenausschnitten und bereits bestehenden Beiträgen, welche im September durchgeführt werden konnten. Dieser Test war wichtig, kann doch nur mittels direkter Überprüfung auf dem richtigen Papier und mit der Druckmaschine, auf welcher später auch das ganze Buch gedruckt wird, die Qualität der Arbeit richtig eingeschätzt werden. In der zweiten Jahreshälfte begannen auch die Arbeiten am digitalen Teil des Atlas. Es ist vorgesehen, ergänzenden Inhalt auf einer Internetkarte interessierten Nutzerinnen und Nutzern zugänglich zu machen.

Forschungssynthese
(Bruno Baur, Thomas Scheurer)

Die Planung der Forschungssynthese konnte mit der Ergänzung und Umstellung der Kapitelstruktur weiter vorangetrieben werden. Das einleitende Kapitel und Teile des dritten Kapitels lagen bis zur Klausurtagung vor. Für alle Kapitel konnten mit den Hauptautoren die Abgabetermine festgelegt werden. Zudem wurde ein Flyer erstellt, welcher den Finanzierungsgesuchen beigelegt werden kann.

Digitalisierung Jahresberichte und Protokolle ENPK und FOK
(Thomas Scheurer)

Mit Blick auf das Nationalparkjubiläum beabsichtigt das Bundesarchiv (BAR) ausgewählte Archivbestände des Nationalparks zusammenzuführen (bis 1966 sind Dokumente im BAR, danach in Zernez gelagert). Im Vordergrund stehen die Jahresberichte und Protokolle der ENPK. Im gleichen Zug werden auch die Jahresberichte und Protokolle der FOK zusammengeführt und digitalisiert. Die Vorarbeiten seitens SNP und FOK wurden 2012 eingeleitet, die Digitalisierung durch das Bundesarchiv erfolgt 2013.

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Ruedi Haller)

1992 starteten die ersten Aktivitäten zum GIS-SNP unter der Leitung von Britta Allgöwer, und sie erstellte auch ein erstes Konzept für die Startphase. In den letzten 20 Jahren hat das GIS-SNP zahlreiche Projekte in der Forschung, der Öffentlichkeitsarbeit und im Management unterstützt und eigene mit raum-zeitlichem und technischem Bezug durchgeführt. Herausragend dabei waren die Untersuchungen zur Feuerausbreitung im Nationalpark, die Analysen zur Raumnutzung der Huftiere, die flächendeckende Lebensrauminventur auf der Basis von Infrarot-Luftbildern, der Aufbau eines digitalen, ortsbezogenen Informationssystems für Smartphones bereits 2001 - 2004 und die Umsetzung eines 3D-Fluges für verschiedene Nationalpark-Besucherzentren in den Alpen

Am 5. Oktober trafen sich die Protagonisten von damals, die ehemaligen Angestellten und das heutige Team zu einem kleinen Jubliäums-Symposium. Im Auditorium des Nationalparkzentrums wurden die aktuellen Projekte vorgestellt und diskutiert. Danach ging es zum geselligen Teil auf eine Exkursion über Margunet auf die Alp Stabelchod.

GIS-Betrieb

Basisdienstleistungen für die Forschenden und die Verwaltung werden vom Bereich Forschung und Geoinformation wahrgenommen. 2012 wurden an 34 Forschende der Zugang zu den Geodaten des SNP eingerichtet. Insgesamt nutzten im Berichtsjahr 39 Forschende die Geodaten des SNP. Diese Datenweitergaben und der Zugriff auf Metadaten und Publikationen auf der Dokumentationsplattform *SNP data center* unter www.parcs.ch/mmds bilden heute die Grundlage für die raumzeitliche Analysearbeiten vieler Forschender im SNP.

Basisdaten

Im August 2011 wurde zur Ergänzung der Basisdaten des SNP eine LIDAR-Befliegung mit dem Ziel durchgeführt, ein möglichst hoch aufgelöstes Geländemodell herzustellen.

Beflogen wurde das gesamte Parkgebiet westlich des Spöls inklusive Munt la Schera und Munt Chavagl. Im ersten Quartal 2012 wurden die Daten prozessiert und eine neues digitales Geländemodell für das Parkgebiet generiert. Dieses neue Höhenmodell hat grundsätzlich eine räumliche Auflösung von einem Meter und eine Höhengenauigkeit von wenigen Zentimetern und ist von nun an eine wichtige Grundlage für viele Forschungsprojekte. Bei speziellen Fragestellungen kann die räumliche Auflösung mit Hilfe der Rohdaten sogar noch gesteigert werden. So war es möglich, im Rahmen der Arbeiten für Karten zum Bergbau im Ofenpassgebiet eine bereits bekannte Bergbausiedlung auf Buffalora räumlich exakt zu erkennen und zu erfassen. Der im Berichtsjahr geplante Flug östlich von Il Fuorn bis in den nördlichsten Teil des SNP musste aus Witterungsgründen auf 2013 verschoben werden. Der dritte Flug mit dem apex-Spektrometer wurde am 27. und 29. Juni durchgeführt, brachte aber aufgrund der Bewölkung an beiden Tagen nur einen Teil der gewünschten Ergebnisse (siehe auch Kapitel Forschung)

Im dritten Quartal 2012 wurde damit begonnen, die im SNP montierten Schilder - ohne die Wanderweghinweise - zu erfassen und in einem Geodatensatz für das Management zusammenzustellen. Hierbei ist zu erwähnen, dass diese Daten für den internen Gebrauch umgehend als Webkarte zur Verfügung stehen. Diesen Service bietet die Firma esri neu seinen Kunden mit einem Enterprise License Agreement an.

Wie immer wurden auch zahlreiche kartographische Grundlagen erstellt. So zum Beispiel eine Reihe von Karten für den Band 96 der Reihe Nationalparkforschung in der Schweiz von Jon Domenic Parolini und die geplanten Bände zum Bergbau von Daniel Schläpfer und Schnecken von Bruno Baur, Karten und Visualisierungen für die Nationalpark-Zeitschrift Cratschla und für ein Fokus-Faltblatt zum Thema Gämse, eine Darstellung für ein geplantes Memory in der Öffentlichkeitsarbeit und verschiedene Karten im Rahmen der Forschungskoordination.

Die Dokumentation von Projekten mit Raumbezug wurde 2012 fortgesetzt. Immer mehr wird das im Haus entwickelte Tool MMD zu einer zentralen Daten- bzw. Wissensplattform, welche von den Mitarbeitenden und den Forschenden genutzt wird. Bis Ende Jahr wurden über 4200 Einträge erfasst. Der gut funktionierende Austausch von Projektinformationen im SNP hat auch das Interesse der österreichischen Nationalparks an einer solchen Lösung geweckt. Im Berichtsjahr informierte der Bereichsleiter an einer Tagung der Nationalpark-Direktoren über die Möglichkeiten dieser Anwendung. Eine Umsetzung der Lösung für Nationalpark-Austria ist in Vorbereitung. Bereits umgesetzt ist die Lösung für das Unterengadin, wo im 4. Quartal 2012 mit der Erfassung der relevanten Information für die Stiftung Pro Terra Engiadina begonnen wurde.

Wiederum war der SNP Schauplatz von zwei GIS-Ausbildungswochen: Im September wurden im Rahmen des ESRI-Sommercamps 20 Mittelschülerinnen und -schüler anhand von Themen des SNP in GIS eingeführt. Und Ende Oktober absolvierten 12 Studierende der Hochschule Weihenstephan-Triersdorf (D) einen Blockkurs zum Thema GIS im Nationalpark-Zentrum. Im Zentrum stand bei beiden Camps die Erarbeitung eines kleinen GIS-Projektes, von der Konzeption über die Datenerfassung bis zur Analyse und Visualisierung.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter betreuten 2012 auch einige weitere studentische Arbeiten mit, so am Institut für terrestrische Ökologie der ETH Zürich Semesterarbeiten, an der Fachhochschule Nordwestschweiz Bachelorarbeiten am Institut für Vermessung und Geoinformation und am Geographischen Institut der Universität Zürich Masterarbeiten und eine Doktorarbeit. Der Bereichsleiter übernahm zudem Lehraufträge in einem Nachdiplomkurs der ETH Zürich und an der Hochschule Weihenstephan-Triersdorf.

CC-Habitalp

Die Erfassung der Veränderung auf der Basis der bereits oben erwähnten Infrarot-Bilder ist auch Gegenstand des Projektes CC-Habitalp, welches die vier Nationalparks Berchtesgaden (D), Hohe Tauern und Gesäuse (A) und der SNP gemeinsam durchfüh-

ren. In allen vier Gebieten besteht bereits eine Inventur der Landschaft, welche zu einem Stichdatum nach einem gleichen Prinzip und den gleichen Landschaftselementen erstellt wurde. Es war daher naheliegend, dass die Methode und Inventuren aus dem Interreg IIIB Projekt habitalp den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Verfahrens für Inventarisierung von landschaftlichen Veränderungen war. Die Basis dieser Auswertung bilden zwei Luftbildserien aus unterschiedlichen Jahren, welche mittels einer Kombination aus digitaler Photogrammetrie und Luftbildinterpretation verglichen und ausgewertet werden.

Nach einer Phase der theoretischen Entwicklung des Schlüssels wurde dieser in Testgebieten der vier Nationalparks und mit unterschiedlichem Bildmaterial und in unterschiedlichen Landschaftstypen in der Praxis getestet. Die Projektpartner trafen sich am 22. November in Mittersill zu einem Schlussworkshop und konnten ein positives Fazit ziehen. Sehr viele, und sehr detaillierte Änderungen in der Landschaft können erfasst werden, wenn der notwendige Aufwand betrieben wird. Als Basis für qualitativ und quantitativ ausreichende Aussagen muss eine fachgerechte Basisinventur vorliegen. Zudem kam die Projektgruppe zur Erkenntnis, dass insbesondere bei relativ kleinen Zeitabständen Nahinfrarot-Luftbilder notwendig sind.

Ökologische Konnektivität

Der vom SNP im Rahmen des Interreg IV Projektes ECONNECT entwickelte Geo-Webdienst JECAMI (Joint Ecological Connectivity Analysis and Mapping Initiative) wurde im Februar und März dieses Jahres um ein weiteres Pilotgebiet erweitert. Der Continuum Suitability Index (CSI) wurde neu auch für das Gebiet Oberwallis (CH) - Ossola (I) berechnet. In dieser Region laufen grenzüberschreitende Bestrebungen in Bezug auf die Verbesserung der ökologischen Konnektivität. Nach der Aufarbeitung der notwendigen Grundlagedaten wurden die zehn Indikatoren, welche die strukturelle Konnektivität beschreiben, für beide Grenzgebiete berechnet und in den Webservice www.jecami.eu integriert.

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 Literatur wurden bereits einige Methoden vorgeschlagen, um Prozesswissen aus Punktmustern und anderen geometrischen Eigenschaften von Bewegungstrajektorien abzuleiten. Im Gegensatz dazu gibt es bis dato jedoch relativ wenige 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 Habitalp-Projekt. Für die kontextsensitive Bewegungsanalyse sind die Datenvorverarbeitung (Segmentierung von Stopps und Bewegungen) sowie Massstabs-Effekte von grösster Bedeutung.

Analyse der Veränderung des Tagesverlaufs räumlicher Verteilungen. Eine Fallstudie mit aggregierten Beobachtungsdaten von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark

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

In der Val Foraz wurden seit 1987 in unregelmässigen Zeitabständen flächenhafte Bestandsaufnahmen von Rothirschen und Gämsen durchgeführt. Mit Hilfe dieser Daten wurde in dieser Masterarbeit ein Methodengerüst geschaffen, welches die Analyse und Quantifizierung veränderter Raumnutzungsmuster im Tagesverlauf über eine längere

Zeitperiode ermöglicht. Dazu wurden in einem ersten methodischen Teil Choroplethenkarten für verschiedene Zeitabschnitte erstellt. Diese wurden graphisch in einer Matrix angeordnet, so dass die darin enthaltenen Dichten von Huftieren gleichzeitig im Tagesverlauf und über mehrere Jahre sichtbar werden. Darauf wurde die Methode der Magnitude of rank change (MORC) angewandt, welche jeweils als quantitatives Mass für die Verschiedenheit zweier benachbarter Choroplethenkarten berechnet werden

kann. Die Methode der MORC erwies sich in Kombination mit der Choroplethenkarten-Matrix durchaus als geeignet, um Veränderungen in der Raumnutzung von Huftieren im Tagesverlauf festzustellen. In einem zweiten Teil wurden die unterschiedenen Teilflächen im Untersuchungsgebiet anhand der vier Geländeparameter Lebensraumtyp, Höhenlage, Hangneigung und Exposition separat klassiert. Damit liessen sich prozentuale Nutzungsanteile der Huftierarten im Tagesverlauf berechnen. Wie Vergleiche mit Resultaten aus einer ähnlichen Erhebung für ein anderes Untersuchungsgebiet im SNP zeigen, sind die erzielten Ergebnisse für die Geländeparameter Lebensraumtyp und Höhenlage durchaus plausibel.

Biosfera Val Müstair

Projektplanung, Organisation, Information
(Hansjörg Weber)

Biosfera Val Müstair hat mit der Besetzung der Stelle der ökologischen Projektleitung durch Frau Ursula Koch das Team operativ verstärkt. Frau Koch ist verantwortlich für die Erarbeitung ökologischer Managementpläne, Natur- und Landschaftskonzepte sowie deren Umsetzung. Planung und Realisierung der Umweltbildung, Monitoring sowie die Koordination sämtlicher wissenschaftlicher Aktivitäten gehören weiter in ihren Aufgabenbereich.

Die Forschungskoordination führt ihre Aufgabe nach den Vorgaben des Präsidiums der FOK-SNP/BVM aus und vertritt die Forschung in den Gremien der Biosfera. Die Forschungskoordination ist Mitglied der Geschäftsleitung der FOK-SNP/BVM.

Bevölkerung und Gäste wurden am 2. Juni 2012 im Rahmen des europäischen Tags der Pärke / Tags des Waldes auf einer von Biosfera VM und Forstamt organisierten Exkursion über den Wald und seine Schutzfunktion informiert. Die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL hat wissenschaftliche Steinschlagsimulationen an stehenden Bäumen durchgeführt und erste Resultate präsentiert; der Forstdienst über Schneedruck- und Folgeschäden sowie die eingeleiteten phytosanitären Massnahmen informiert.

In der Val Müstair wurden 2012 folgende Facharbeiten durchgeführt:

Biosfera-GIS
(Christian Schmid)

Seit 2008 werden die GIS-Arbeiten des regionalen Naturparks Biosfera und auch des Biosphärenreservats Val Müstair Parc Naziunal beim SNP durchgeführt. Im Berichtsjahr wurden wie im SNP einige Forschende in der Val Müstair mit Geodaten versorgt. Die in Auftrag gegebene Luftbildinterpretation der Val Müstair konnte im Berichtsjahr abgeschlossen werden. Damit verfügt die Biosfera nun auch über eine flächendeckende Sicht auf die Landschaft, auf der in Zukunft landschaftsprägende Änderungen qualitativ und quantitativ erfasst werden können.

Zudem erstellte Christian Schmid in Zusammenarbeit mit dem externen Auftragnehmer die Karten zum Managementplan des Biosphärenreservats. Die Nordseite

des SNP wurde intern auf ihre Eignung als Pflegezone des Biosphärenreservats geprüft. Dabei wurden die listenartig vorhandenen ökologischen Inventare auf ihre räumliche Verteilung und Vernetzung geprüft. Falls notwendig ist damit eine Grundlage für allfällige Diskussionen in diese Richtung vorhanden.

Erfassung und Inwertsetzung des alten rätischen Flurbewässerungssystems am Beispiel der Wale (auals) in der Val Müstair (WALE)
(Raimund Rodewald, Jörg Clavadetscher)

In diesem langfristig angelegte Projekt wurden 2012 folgende Arbeiten ausgeführt: Reinigung Aual Foppumvasch im Frühling (Forstrevier); Reparatur/Instandstellung Holzkanäle bei Fassung Aual Foppumvasch (Forstrevier); Instandstellung Aual Ramoschin (Familienprojektwoche Stiftung Bergwaldprojekt), Zudem fanden ein Bildervortrag mit geführter Wanderung am Folgetag statt (20./21.07.2012).

Diversität der Schnecken in der Val Müstair: Postglaziale Wiederbesiedlung und Einfluss der modernen Landnutzung
(Bruno Baur, Trudi Meier, Anette Baur, Martin Baur, Denes Schmera*)*

Das Forschungsprojekt gibt eine Übersicht über die Vielfalt der in der Val Müstair lebenden Schnecken und analysiert die Ursachen für die Variation in der Vielfalt. Insgesamt wurden 180 Stellen mit standardisierten Methoden untersucht. Im November 2012 wurde ein erstes wissenschaftliches Manuskript erstellt. Seit Dezember 2012 laufen die Arbeiten an einem zweiten Manuskript. Parallel dazu wird das geplante Buch geschrieben. Die Arbeiten werden 2013 abgeschlossen.

NUTNET (Nutrient network): Beeinflussung von Nährstoff-Flüssen, Produktivität und Diversität in Grünlandökosystemen durch Konsumenten und Düngung
(Anita Risch, Martin Schütz (Leitung); Mitarbeit: Maria Vorkauf, Lea Grass)

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 Düngungs- und Zäunungsexperimente zum vierten Mal wiederholt, wobei verschiedene Kombinationen von N, P, K appliziert wurden. Wir verfolgten in diesem Jahr erneut die Vegetationsentwicklung, schätzten die oberirdisch produzierte Biomasse der Vegetation und sammelten Pflanzenmaterial zur chemischen Analyse.

Daneben lag ein Schwerpunkt auf dem Sammeln von Blättern ausgewählter Pflanzenarten zur Bestimmung der Blattfläche, des Blattgewichtes und der chemischen Zusammensetzung der Blätter. Einerseits wurde Material von den häufigsten Arten gesammelt, die möglichst auf jeder Fläche vorkommen sollten, andererseits von Arten, die auf anderen Kontinenten invasiv auftreten. Es soll die Frage beantwortet werden können, ob solche Arten in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet anders auf Nährstoffe und Beäsung reagieren als in Gebieten, wo sie vom Menschen eingeführt wurden und invasiv werden. Zahlreiche Publikationen sind in Bearbeitung.

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

Die Arbeit wurde abgeschlossen (Zusammenfassung siehe Abschnitt "Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

Gästebefragung im Biosphärenreservat Val Müstair – Parc naziunal
(Norman Backhaus; Mitarbeit: Darja Aepli, Christine Buser, Marc Butticaz, Raphael Gaus, Franziska Herrmann, Daniela Jorio, Thomas Knobel, Matthias Speich, Reto Wick

Im Juli und August wurden im Gebiet in und um das Biosphärenreservat Val Müstair Parc Naziunal Gästebefragungen durchgeführt, bei denen es unter anderem um ihr Ausgabeverhalten und ihre Einschätzung der Region geht. Die Gäste wurden sowohl in Hotels als auch auf Wanderungen befragt. Es ist ein Ziel der Befragung, die durch den Tourismus induzierte Wertschöpfung in der Region zu ermitteln. Insgesamt wurden 8000 Fragebögen gedruckt, etwa 3000 wurden ausgefüllt retourniert. Erste Resultate werden für das erste Quartal 2013 erwartet.

Participatory Mapping of Ecosystem Services Potentials
(Dissertation Beni Rohrbach; Dr. Patrick Laube, Prof. Dr. Robert Weibel, Universität Zürich, Geographisches Institut, Dr. Ruedi Haller, SNP)
Agricultural diversity and especially plant genetic resources (PGR) are important for human wellbeing in a changing environment. This study aims at assessing conservation potentials in a spatially explicit way. As PGR conservation is embedded in a socio-ecological system, integrative tools are required. Participatory mapping and participatory GIS represent methods to foster cross- and transdisciplinary collaboration. As participatory mapping so far is poorly researched, this methodological study aims at elaborating guidelines for required sample size, mapping scales and technologies, as well as indications for precision, accuracy, validity of the data. Additional effects such as social learning or conflicts as a consequence of the mapping process are further investigated. We intend to evaluate PGR conservation potentials in different study sites (with Biosfera Val Müstair being one of them) using participatory mapping with local and non-local participants and a spatial multi-criteria analysis for comparison.

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 2012 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 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 am Alpine Space Projekt GREAT (gemeinsam mit dem Nationalpark Gran Paradiso, siehe oben). Im Rahmen eines Kooperationsvertrags mit MAB-UNESCO berichteten der Nationalpark und die Biosfera Val Müstair im Rahmen des GLOCHAMOST-Projektes über Forschungs- und Monitoringaktivitäten im Biosphärenreservat. Thomas Scheurer engagiert sich in der von ALPARC und ISCAR eingesetzten Arbeitsgruppe ISCAR-P, welche das Forschungssymposium für Schutzgebiete 2013 in Mittersill (Nationalpark Hohe Tauern) vorbereitet und als Editorial Board bei der Zeitschrift eco.mont mitwirkt.

Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte

Nationale Messnetze
(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Meteorologie
Wie in den früheren Jahren wurden durch die MeteoSchweiz auch 2012 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 2012" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2012 wurden durch Nationalparkmitarbeiter wiederum folgende Messungen und Beobachtungen durchgeführt:

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

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

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)
Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2012 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)

Routinebetrieb und Auswertungen für die Forschungssynthese 100 Jahre Forschung im SNP.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz
Matthias Plattner (Ansprechperson KS-BDM); Christoph Käsermann (Feldbearbeitung)

Die Bearbeitung des Punktes 809000/174000 konnte regulär durchgeführt werden.

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

Die jährliche Vermessung des Messnetzes auf dem Blockgletscher **Val Sassa** fand am 14.08.2012 statt. Nebst den Messungen wurden auch bekannte Festpunkte im Fels eingemessen, um die Zuverlässigkeit der Messung zu steigern.

Die Messungen auf dem Blockgletscher **Val da l'Aqua** fanden am 3.10.2012 bei guten äusseren Bedingungen statt. Dort konnten alle 19 Messpunkte in einer Session nach

der Methode „kurzstatisch" erfolgreich vermessen werden. Die mittleren Messzeiten betrugen allgemein 5-8 Min.

Die Auswertung beider Aufnahmen erfolgt mittels Postprocessing mit der Software Leica Geo Office (LGO v8.3). Die Auswertungen wurden in CH1903+ (LV95) durchgeführt. Für die differentielle Korrektur der Messungen diente die AGNES-Station in Ardez als Referenzstation.

In der Val Sassa kann durch die Mehrfachmessung der festen Kontrollpunkte die mittlere Genauigkeit einer einfachen Messung berechnet werden: Sie liegt in der Horizontalen im Bereich von 4 mm, in der Höhe bei 13 mm. Dies ergibt in der absoluten Lage einen mittleren Punktfehler von etwa 6 mm.

Nur die Punkte 22, 26, 28, 31 und 19a haben sich im Vergleich zu letztem Jahr signifikant verschoben. Vergleicht man die Lageverschiebungen der einzelnen Jahre, so stellt man eine gewisse Konstanz der gemittelten Verschiebung fest: 2006/2007: 4.1 cm, 2007/2008: 6.2 cm , 2008/2009: 5.6 cm, 2009/2010: 3.7 cm, 2010/2011: 7.0 cm, 2011/2012: 7.3 cm. Zu beachten ist, dass zwischen den Messungen 2009 und 2010 nur 10.5 Monate liegen. Ausser Punkt 16, 17 und 29a haben sich alle Punkte leicht, aber signifikant, gesenkt. Die grösste Senkung ist bei Punkt 19a festzustellen. Die mittlere Lageverschiebung zwischen 2008 und 2012 beträgt 14.9 cm.

In der Val dal Aqua liegt die Basisliniengenauigkeit (innere Genauigkeit) im Bereich von 2 mm in der Lage und 3 mm in der Höhe. Alle Punkte ausser 20, 23, 34 und 35 haben sich innerhalb eines Jahres lagemässig zwischen 16.5 cm – 82.1 cm verschoben. Die mittlere horizontale Verschiebung beträgt 51.2 cm. Die Verschiebungen in den einzelnen Punkten liegen in den erwarteten Grössenordnungen. Die Mittelwerte bewegen sich im Bereich der Vorjahre. Mit Ausnahme von 20, 23, 30 und 34 haben sich alle anderen Punkte in der Höhe ebenfalls gesenkt. Der Durchschnitt liegt bei -13.0cm. Mit Vorsicht zu betrachten sind die nur knapp signifikanten Hebungen in den Punkten 20 und 35. Vermutlich handelt es sich hier um eine leichte systematische Verschiebung in der Höhe der gesamtem Messreihe.

Der Blockgletscher **Macun** wurde nach 2010 im Juli 2012 im Rahmen einer Bachelor-Thesis (Thomas Arpagaus, Samuel Joss Leitung: Prof. Dr. Reinhard Gottwald FHNW, Christian Schmid SNP) zum zweiten Mal mittels terrestrischem Laserscanning (TLS) erfasst. Anhand dieser zwei Datensätze sollten Verschiebungs-, Bewegungs- und Volumenanalysen durchgeführt werden. Der Blockgletscher war dabei so zu erfassen, dass Verschiebungen ab 6.1 cm mit einer Sicherheit von 95% aufgedeckt werden konnten. Weiter sollte aufgezeigt werden, inwiefern sich TLS für Bewegungsmessungen an einem Blockgletscher eignet.

Verschiebungsanalysen waren jedoch nur begrenzt möglich, da der Referenzdatensatz aus dem Jahre 2010 eine unzureichende Genauigkeit aufweist, um die geforderten Minimalverschiebungen aufzudecken. Weiter konnten keine sinnvollen Volumenanalysen durchgeführt werden, da der Datensatz 2010 grosse Lücken aufweist. Oberflächenvergleiche im Zungenbereich zeigten Aufschüttungen an der Westflanke des Blockgletschers, zudem lokale Abtragungen im Zentrum der Blockgletscherzunge. Ein allgemeiner Deformationstrend konnte jedoch nicht festgestellt werden. Da die Genauigkeit der Referenzmessung nicht eindeutig eruiert werden konnten, sind diese aufgedeckten Deformationen nicht quantifizierbar.

Die Arbeit zeigte auf, dass TLS eine gute Alternative zu anderen Erfassungsmethoden wie airborne Laserscanning oder Luftbildphotogrammetrie darstellt. Mit gewissenhaftem Arbeiten und geeignetem Laserscanner können hinsichtlich der Detaillierung und Genauigkeit der modellierten Oberflächen eines Blockgletschers sehr gute Resultate erzielt werden.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller, Christian Schmid, Armin Rist)

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt: Vermessungsarbeiten; Daten von der Klimastation in die Datenbank integriert*;* Datenauswertung*;* Koordinaten-Transformation sämtlicher GIS-Daten nach LV95*;* Erstellung des Berichtes zu den Klimadaten und Erdstrommessungen; Mitarbeit bei den Vorbereitungsarbeiten für den Jubiläums-Atlas (GIS-Modellierungen, Verfassen von zwei Beiträgen).

Anhand der Bilderserie mit der automatischen Kamera wurde von Claudia Gerber im Rahmen einer Bachelor-Arbeit am Geographischen Institut der Universität Bern eine Karte von der räumlich-zeitlichen Dynamik der Ausaperung 2011 erstellt. Dazu hat Dragan Vogel von der Firma Flotron wesentlich und unentgeltlich beigetragen.

Zeitliche Analyse: Die zwei- und dreidimensionalen jährlichen Bewegungen der Messmarken wurden für die Jahre 1995 bis 2011 berechnet und in Bezug zum zeitlichen Verlauf der gemessenen Einflussfaktoren (Luft-, Oberflächen-, Bodentemperaturen, Strahlung, Windgeschwindigkeit, Schneehöhe) gesetzt und grafisch dargestellt. Für diese Zusammenhänge wurden lineare Regressionen zwischen jeweils der Bewegungsrate und einem Einflussfaktor berechnet. Die Zusammenhänge erwiesen sich insgesamt als schwach.

Räumliche Analyse: Die Gesamtbewegungen der Messmarken von 1995 bis 2011 wurden anhand der Vermessungsdaten berechnet und in Beziehung gesetzt zu den räumlich variierenden Einflussfaktoren Relief (Geländeexposition, -neigung, und -krümmung; bestimmt aus dem Digitalen Geländemodell des SNP mit Auflösung von 2m), Ausaperungszeitpunkt (bestimmt nach der Analyse/Karte von Claudia Gerber, siehe oben) und NDVI (Normalized Differenced Vegetation Index, Indikator für Vegetationsdichte, bestimmt anhand von Bildern im Infrarot- und sichtbaren Bereich vom SNP mit Hilfe von Stefan Wunderle vom Geogr. Inst. der Univ. Bern). Die Gesamtbewegungen der Messmarken und die drei räumlichen Einflussfaktoren wurden als Karten im GIS dargestellt. Die räumliche Abhängigkeit der Bewegungsrate von den Einflussfaktoren wurde anhand einer multivariaten Regression (linear und polynomisch mit Berücksichtigung von Interaktionen der Faktoren) berechnet. Mit dem dadurch aufgestellten statistischen Modell lassen sich 80% der räumlichen Variabilität der Bewegungsraten erklären.

Die Ausaperungskarte sowie die Ergebnisse der zeitlichen und räumlichen Analyse wurden in zwei Kolloquien am Geogr. Inst. der Univ. Bern präsentiert. Zudem wurde der Beitrag "Solifluktion am Munt Chavagl" für den SNP-Atlas verfasst.

Sukzessionsuntersuchungen im Schweizerischen Nationalpark inklusive botanische Dauerbeobachtung und Produktivitätsmonitoring

(Martin Schütz & Anita Risch (Leitung), Petra Bachmann, Ursina Raschein, *alle WSL Birmensdorf)*

Auf 9 botanischen Dauerbeobachtungsflächen wurden die Vegetationsaufnahmen wiederholt. Es handelte sich um die folgenden Dauerflächen auf Alp Stabelchod: Fe1, Fe1a, Bp2, Bp3, Bp4, Bp5, Bp6, Bp7, Bp8.

Das Produktivitätsmonitoring wurde in der fünften Vegetationsperiode auf 30 Dauerflächen weitergeführt. Im Jahr 2011 ernteten wir im Durchschnitt 141.5 g m^{-2} Biomasse, d.h. nur 5.5 g m^{-2} weniger als im Rekordjahr 2010.

Zusätzlich wurde die Zusammensetzung der Vegetation untersucht, indem auf je fünf Teilflächen pro Dauerfläche Vegetationsaufnahmen durchgeführt wurden (total 150 Aufnahmen).

Forschung und Wirkungskontrolle in Naturwaldreservaten (Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter & Burgerflächen)
(Peter Brang, WSL)

Wiederholungs-Erhebungen wurden in 7 weiteren Kernflächen (KF) im God das Fuorn, Plan Praspöl und Val Trupchun durchgeführt (Erstinventur 1977/79, Zweitinventur 1992/94). Die Gesamtfläche dieser 7 KF beträgt rund 3,7 ha. Dabei wurde bei 4 KF die Fläche gegenüber der letzten Inventur 1992/94 auf rund 0,5 ha reduziert, während die Fläche bei 3 KF unverändert blieb. Die Arbeiten 2011 und 2012 wurden in einem technischen Bericht dokumentiert.

Es wurde ein Projekt zur Durchführung einer Stichproben-Inventur in den Wäldern des gesamten Nationalparks ausgearbeitet, dessen Finanzierung aber noch nicht gesichert ist.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)
(Matthias Dobbertin (2012 verstorben), Peter Waldner (a.i.), Olivier Schramm, WSL)

Das Langzeitmonitoring wurde mit 2-wöchentlicher Beprobung von Niederschlag und Bodensaugspannung und Phänologie fortgeführt. Im Rahmen der regulären Erhebungen auf der LWF-Fläche am Stabelchod wurden auch 2012 wieder Kronenansprachen auf einer Subfläche (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. Die 2-wöchentliche Sammlung des Niederschlags (Deposition), Ablesung der Tensiometer und die Beobachtung der Phänologie wurden fortgeführt. Die beiden Klimastationen in und ausserhalb der Fläche liefern weiterhin automatisch Daten an die WSL. Eine der beiden Stationen wurde nach einem Bruch einer Verankerung freundlicherweise durch die Parkwächter bereits am Folgetag wieder aufgerichtet.

Landesforstinventar LFI im SNP
(Peter Brassel WSL).

2012 wurde kein Bericht eingereicht.

2012 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Forstliche Versuchsflächen (Peter Brang), Moosdauerflächen (Sylvia Stofer), Böschungsvegetation Ofenpassstrasse (Sabine Güsewell)

Ornithologische Dauerbeobachtung : Bestandsentwicklung der Brutvögel im Bergföhrenwald/am Munt la Schera (Dauerbeobachtungsflächen)
(Leitung Dr. N. Zbinden, Schweizerische Vogelwarte Sempach; Projektbearbeiter: Mathis Müller-Buser, Hannes von Hirschheydt)

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

Die bereits zum 20. Mal bei zum Teil regnerischer Witterung durchgeführte Zählung - 1 Kartierung im Mai, 4 im Juni und 1 anfangs Juli, mit insgesamt 34 Stunden Begehungszeit - ergab nur 6 Reviervogelarten und 5 Gastvogelarten (u.a. Kolkrabe und Wachtel). 48 Reviere konnten registriert werden, neun Reviere weniger als letztes Jahr. Das Alpenschneehuhn nahm dieses Jahr um 2 auf 8 Reviere zu, der Steinschmätzer und der Schneesperling nahmen um 4 resp. 2 Reviere ab. Der Steinschmätzer bleibt die häufigste Brutvogelart, die Feldlerche blieb zum zweiten Mal nach 2011 ganz aus. Die Gesamtsiedlungsdichte beträgt 5.6 Reviere/10ha.

Die Vogelwelt des Munt la Schera ist seit 1993 insgesamt stabil, das Alpenschneehuhn weist eine positive Tendenz auf. Einige Arten schwanken hingegen in ihrem Bestand beträchtlich, so die Feldlerche oder die Alpenbraunelle. Im Mittel aller

Jahre wurden 7.6±1.2 Arten (6-10) mit 50.9±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 32 Arten, es wurde keine neue Art registriert.

Stabelchod (GR5, 88.7 ha, 1820-2000 m ü.M., subalpiner Bergföhrenwald): *Starke Bestandsrückgänge von Tannenmeise und Buchfink*

6 Kartierung en vom 22. Mai bis Anfang Juli (total 41.0 Stunden Beobachtungszeit, 16. Kartierung): 22 Arten mit insgesamt 188 Revieren (35% weniger als letztes Jahr) brüteten 2012 im Stabelchod. Bemerkenswert ist weiterhin das Vorkommen des Gartenrotschwanzes. Im Vergleich zum Vorjahr stellten wir bei keiner Art eine markante Bestandserhöhung fest, mehrere Arten nahmen hingegen zum Teil deutlich ab, so die Tannenmeise (-19 Reviere), der Buchfink (-12), die Misteldrossel (-9), die Heckenbraunelle (-7) und das Wintergoldhähnchen (-4). Die Gesamtrevierzahl und Artenzahl verzeichneten nach dem letztjährigen Maximum leicht unterdurchschnittliche Werte (188 Reviere, 21.2 Reviere/10 ha Fläche). Vielleicht hat sich die Strenge des Spätwinters negativ auf die Ansiedlung einiger Waldvogelarten ausgewirkt.

Die mittlere Artenzahl (Brutvögel) von 24.2±2.0 (19-27) wie auch die Gesamtrevierzahl von 214.6±25.9 (139-255) schwankte bisher mässig. 14 Arten brüteten in 15 der 16 Beobachtungsjahre. U.a. entwickelte sich der Bestand der Wacholderdrossel negativ, die seit 2005 hier nicht mehr brütet, immerhin konnten dieses Jahr Einzelvorkommen beobachtet werden. Wir registrierten 2012 keine neue Brutvogelart, als Gastvogelart traten Schwanzmeise und Girlitz zum ersten Mal auf. Seit 1997 konnten hier somit 57 Arten beobachtet werden, 37 Brutvogelarten und 20 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*

6 Kartierungen (38.5 Stunden) vom 21. Mai bis Anfang Juli): 21 Brutvogelarten und 201 Reviere sind für diese Untersuchungsfläche leicht unterdurchschnittliche Werte, vergleichbar mit den letztjährigen Beständen. Die meisten Arten blieben mehr oder weniger stabil, die Heckenbraunelle nahm um 6 auf 16 Reviere zu (im Gegensatz zum Stabelchod, wo sie abnahm) und der Waldbaumläufer um 5 auf 14 Reviere. Markante Abnahme verzeichnete einzig die Mönchsmeise (-11 Reviere). Sperlingskauz und Schwarzspecht konnten nur während einer Kartierung festgestellt werden, sie siedelten sich wohl wiederum nicht in der Untersuchungsfläche an. 2012 konnte hier keine neue Art festgestellt werden.

Im Mittel stellten wir bis heute 22,6±2,0 Brutvogelarten (19-27) und 213,1±30,4 Reviere (174-272) fest. Seit 1997 registrierten wir 39 Brutvogelarten, davon kamen 15 Arten in mindestens 15 der 16 Beobachtungsjahre vor. Die Bestände von Wintergoldhähnchen, Rotkehlchen und Singdrossel schwankten in diesem Zeitraum am stärksten. Nur der Buntspecht weist mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit eine positive Bestandstendenz auf, und der Zaunkönig eine negative Tendenz. Die Gesamtartenliste umfasst seit 1997 62 Arten, davon sind 23 Gastvogelarten und 39 Reviervogelarten.

Birkuhn, Schneehuhn

(Flurin Filli)

Die Birkhuhnzählung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden fand bei sehr günstigen Bedingungen statt. Aus den Ergebnissen von 11 beobachteten Hähnen und 4 Hennen sowie 2 gehörten Hähnen wird geschlossen, dass der Bestand stabil geblieben ist.

Die Schneehuhnzählung am Munt la Schera erfolgte relativ spät, nämlich am 6. Juni. Zudem waren die Bedingungen nicht gut, denn es herrschte starker Wind. Es wurden 18 Schneehühner gezählt, 4 weniger als im Vorjahr. Anfangs August führte eine

Henne 6 Junge auf dem Munt la Schera. Schneehühner wurden im ganzen SNP beobachtet. Auf dem Piz Tavrü auf 3168 m ü.M. wurde Kot gefunden; das bedeutet Höhenrekord für den SNP.

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

Au cours de deux courts séjours dans la région d'Il Fuorn, la colonie de Formica exsecta a été entièrement contrôlée et tous les nids possèdent aujourd'hui un transponder, ce qui permet une identification précise du nid et de sa position. L'ensemble des données récoltée depuis 1984 est désormais mise en place dans le GIS-SNP.
Les premières analyses montrent que cette colonie est assez dynamique et que les conditions du milieu (arbres tombés, cerfs etc.) influencent l'abandon et la création de nouveaux nids.

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 2012 weitergeführt.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Im Sommer 2012 wurden keine Vegetationsaufnahmen gemacht. M. Brühlhart 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 2012 gesammelten Benthosproben sind in Bearbeitung (Sortierung, Bestimmung der Taxa).

Quellen-Monitoring

(C. Schlüchter)

Im Berichtsjahr waren meine eigenen Tätigkeiten im SNP praktisch auf das „Quellenprojekt" reduziert. In diesem Zusammenhang sind noch einmal zwei BSc-Arbeiten durchgeführt worden, die auch zu einem guten Abschluss gekommen sind (s. unten). Die anderen Projekte waren und sind auf Sparflamme oder befinden sich in der Abschluss-, bzw. Berichtsphase. Eine kleine Ausnahme bildete die Bergung einer Holzprobe (Stammscheibe) durch Ruedi Haller mit den Parkwächtern in der hintersten Val Trupchun. Diese Probe ist bei Kurt Nicolussi in Innsbruck in Bearbeitung.

Das Ziel für 2011 im Quellenprojekt war für ausgewählte Quellen im Einzugsgebiet vom Spöl und vom Ofenbach einen geochemischen Jahresgang zu erarbeiten. Dieses Ziel

haben wir denn auch erreicht mit einer ersten Kampagne im Januar (11. – 13.) und der Abschlusskampagne im Dezember (13. – 15.). Sämtliche entnommenen Proben sind bereits analysiert und die Daten kommen jetzt in die Auswertung. Die finanzielle Unterstützung durch die Forschungskommission hat es ermöglicht, ein Beprobungsprogramm und eine unmittelbare Analyse der Proben zu realisieren.

Interessant war die Beprobung der zum ersten Mal von Vetter (1992) gemessenen und kartierten Quellen in der Talaue von Punt Periv . Einerseits galt das Interesse einem Vergleich der Messwerte; andererseits sind Dank der äusserst genauen Kartierung von Vetter die morphologischen Veränderungen im Spölbett zu dokumentieren.

Neben den Messungen von MeteoSchweiz bei der Station Buffalora ist mir kein anderes Projekt bekannt, das über einen ganzen Jahreslauf (also auch in den Wintermonaten) im SNP Daten erhoben hat. Verbindlichst sei hier den Parkorganen für die Unterstützung der Forschungsarbeit im Winter gedankt.

Macun-Seen

Macun monitoring

(C.T. Robinson, C. Jolidon, EAWAG)
Completed the annual monitoring of the macun stream sites. Samples are being processed and archived. Chironomidae samples sent to Brigitte Lods-Crozet for identification.

Makrozoobenthos und Fischfauna der Macun-Seen

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

Basierend auf den Ergebnissen der letzten Jahre (z.B. Erhebung der benthischen Gemeinschaft als Nahrungsgrundlage der Fische oder Befischungen) stand 2012 der aktuelle Gesamtzustand sowie der Fischbestand der Hauptseen und Erfassung ergänzender Informationen zur Nahrung der Fische im Vordergrund.
Der Hauptteil der vom 30. Juli bis 1. August durgeführten Arbeiten bestand im Betauchen der Hauptseen: Lai Mezza Glüna, Lai Sura, Lai Grond und Lai d'Immez. Dabei konnte der Seegrund großflächig begutachtet, die aktuelle Fischzusammensetzung erfasst und die Hauptergebnisse zur benthischen Lebensgemeinschaft aus dem Jahr 2011 großflächiger verifiziert werden. Vor allem die Begutachtung der Morphometrie der Seen vor Ort ist eine wichtige Information für eventuelle spätere Befischungen.
Bei früheren Aufenthalten wurde die Nahrungssituation der Fische durch Magenuntersuchungen und die Erfassung der benthischen Lebensgemeinschaft beschrieben. Dabei wurde ein sehr geringes Nahrungsangebot festgestellt. Ergänzend hierzu wurde die Menge der vornehmlich aus Insekten bestehenden terrestrischen Anflugnahrung untersucht. Diese kann eine grosse Ergänzung des Nahrungsangebotes darstellen. Dazu wurden an jedem der oben genannten Seen die angeflogenen Tiere an einem ruhigen sonnigen Tag auf einem 2x2m großen weissen Tuch erfasst.
Die 2012 erhobenen Daten vervollständigen den Überblick über die Nahrungssituation der Fische und ermöglichen eine bessere Abschätzung der erheblichen Belastung des früheren Fischbesatzes in den natürlicherweise fischfreien Seen für die restliche Lebensgemeinschaft. Neben Hinweisen darauf, dass die Fische die Benthosgemeinschaften nachhaltig beeinflusst haben, gibt es auch Indizien dafür, dass der Namaycush konkurrenzstärker als die Bachforelle ist. Ende Juli 2012 wurde die Laichphase von Namaycush und Elritze dokumentiert. Auch gibt es Hinweise auf versuchte Reproduktion der Bachforelle.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun
(Beat Oertli, HEPIA Genève)
Campagne de terrain effectuée par Not Armon :
- Récupération de données abiotiques enregistrées en continu (Température: M8t, M15, M20 et niveau d'eau M15),
- Remplacement des loggers.

Terrestrial/Aquatic Linkages in Microbial Biodiversity in Alpine Floodplains: Shifting Role of Bacteria in Ecosystem Functioning (MICROLINK); (National-fondsprojekt 2009-2012)
(C.T. Robinson (Projektleitung), R. Freimann, H. Buergmann, EAWAG)

Remo Freimann hat seine Dissertation abgeschlossen (Zusammenfassung siehe unter „Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten") und zwei Publikationen eingereicht Ein Gesuch zur Weiterführung des Projekts ist in Vorbereitung.

Facharbeiten

Meteorologie

(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Neben den Dauerprogrammen fanden keine Forschungsaktivitäten statt.

Hydrologie/Hydrobiologie

(Christoper Robinson)

Am 10. Februar haben sich alle Fachleute, welche in hydrologischen und hydrobiologischen Projekten und Dauerprogrammen tätig sind, in Zürich zu einer Koordinationssitzung getroffen.

Neben den Dauerprojekten (Spöl, Macun, Gewässermonitoring) wurde 2012 das folgende hydrobiologische Projekt durchgeführt:

Inventaire et suivi de la biodiversité des cours d'eau du PNS
(Sandra Knispel, Verena Lubini)

Die Auswertung der 2012 gesammelten Proben ist in Bearbeitung und wird 2013 abgeschlossen und publiziert.

Charakteriserung alpiner Quellen
(Masterarbeit Susanne Felder, Leitung S. von Fumetti)

Nach der Feldbegehung vom 17.-19. Mai mit Ruedi Haller wurden 20 Quellen ausgewählt. Dabei befinden sich 15 der Standorte im Nationalpark und 5 weitere Standorte in dem an den Park angrenzenden Gebiet der Alp Buffalora. Die erste Probenahme fand im Juni (1.6-5.6) statt. Für die Kartierung wurde der Kartierbogen von Lubini et al. (2009) verwendet. Zusätzlich wurden die Temperatur, der pH-Wert und die Schüttung gemessen. Die Aufnahme der Quellfauna erfolgte mit einem Surber-Sampler (10x10cm), wobei jeweils vier Proben pro Quelle genommen wurden. Weiter erfolgte ein Absammeln der Quellen von Hand. Die Proben wurden jeweils in 70%igem Ethanol fixiert. Bei der zweiten Probenahme vom 25.-27. September wurden nur noch 18 Quellen beprobt, da zwei der Quellen kein Wasser mehr führten. Dabei wurden die gleichen Methoden wie bei der ersten Probenahme angewandt. In einer dritten Begehung vom 8.-10 Oktober wurden die Temperatur, der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt und die Leitfähigkeit ge-

messen. Im Labor wurden die Proben aussortiert. Aktuell werden die Tiere möglichst auf Artniveau bestimmt. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Diptera, Trichoptera und Plecoptera am häufigsten vertreten sind. Dabei wurden bereits einige kalt-stenotherme Arten mit alpiner Verbreitung bestimmt. Umfangreiche Ergebnisse werden Anfang Februar vorhanden sein.

Erdwissenschaften

(Christian Schlüchter)

Sedimenttransport durch Muren in natürlichen alpinen Systemen
(Leitung Thomas Hoffmann Universität Bonn (D); Master- und Diplomarbeiten Karoline Messenzehl und Anna Schoch*)*

Das Projekt wurde im August 2012 durch erste Geländearbeiten begonnen. Karoline Messenzehl hat im Rahmen ihrer Masterarbeit für die Val Müschauns und die Val dal Botsch auf Grundlage der geomorphologischen Kartierung zwei geomorphologische Karten erstellt. Auf Basis dessen wurden potentielle Sedimentspeicher kartiert und im Hinblick auf den Sedimenttransport von den Hängen in die Gerinne näher untersucht. Die Auswertung der Daten erfolgt derzeit.

Anna Schoch hat im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Einflüsse der Hang-Gerinne-Kopplungen auf die Gerinne im SNP untersucht. Hierzu wurden entlang der Hauptgerinne in der Val Müschauns und der Val dal Botsch die Korngrößen des Gerinnebettes gemessen. Zudem wurde der Sedimenteintrag von den Hängen und die Hang-Gerinne-Kopplungen aufgenommen und kartiert. Die Datenauswertung erfolgt bis Feb 2013.

Da die Auswertung der Daten derzeit in Bearbeitung ist erfolgt ein ausführlicher Bericht im kommenden Jahr. In Abhängigkeit der Ergebnisse sind im kommenden Jahr weitere Geländearbeiten geplant.

Biologische Aktivität und Dynamik der organischen Bodensubstanz in Abhängigkeit des Reliefs am Plan Posa (Schweizerischer Nationalpark)
(Forschungsprojekt; Stephan Zimmermann WSL)

Im ersten Jahr der Projektarbeiten wurden die Standorte am Plan Posa Hügel beprobt (4 Expositionen, organische Auflage und oberster Mineralerdehorizont). Zusätzlich wurden im Feld Decagon-Sonden vergraben zur kontinuierlichen Aufzeichnung von Bodentemperatur und –feuchtigkeit.

Im Labor wurden die feldfrischen Proben aufgeteilt, ein Teil wurde bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gesiebt (2 mm) und zur Bestimmung der chemischen Parameter verwendet, der andere Teil wurde feldfrisch gesiebt (4 mm) und zur Bestimmung der biologischen Parameter verwendet.

Zur Zeit finden die Bestimmungen der chemischen Bodenparameter statt (pH-Wert, C- und N-Totalgehalt, Corg-Gehalt, austauschbare Kationen, Azidität, Nitrat- und Ammoniumgehalt).

Folgende biologischen Parameter wurden bisher bestimmt: Basalatmung, SIR (substrate induced respiration), mikrobielle Biomasse sowie PLFA (phospho-lipid-fatty-acids) als Biomarker für Bakterien und Pilze im Boden.

Die Resultate werden in der ersten Hälfte 2013 zusammengestellt und ausgewertet. Zusätzlich wird versucht, weitere Biomarker zu bestimmen (Ligninkomponenten, Zucker, Cutin, Suberin). Diese Methoden müssen jedoch zuerst in unserem Labor adaptiert und etabliert werden, was sehr zeitaufwendig ist. Es ist deshalb noch offen, ob dies im Rahmen des vorliegenden Projektes wirklich realisiert werden kann.

Botanik

(Martin Schütz)

Neben den Dauerprojekten und Arbeiten in der Biosfera Val Müstair wurden 2012 folgende botanische Projekte durchgeführt:

Orchideen-Inventar des Schweizerischen Nationalparks
(Beat Wartmann, Zürich)
2012 wurden folgende Gebiete inventarisiert: 21.6. Val Mingèr; 8.7. Buffalora-Stabelchod-Il Fuorn; 9.7. Val Mingèr; 10.7. Munt la Schera; 11.7. Il Fuorn-Punt la Drossa; 12.7. Val dal Botsch: 28.7. Val Trupchun; 29.7. Val Müschauns; 30.7. Macun

Bisher festgestellte Individuenzahlen:

Artname (Anzahl 2010 – 2012): Wohlriechende Handwurz Gymnadenia odoratissima (8517); Schwarzes Männertreu Nigritella rhellicani (4275); Grüne Hohlzunge Coeloglossum viride (1904); Langspornige Handwurz Gymnadenia conopsea (1360); Braunrote Stendelwurz Epipactis atrorubens (1060); Moosorchis Goodyera repens (1006); Kleines Zweiblatt Listera cordata (971); Korallenwurz Corallorhiza trifida (541); Zwergorchis Chamorchis alpine (522); Blutrotes Knabenkraut Dactylorhiza cruenta (201); Weisszunge Pseudorchis albida (114); Rotes Männertreu Nigritella rubra (56); Grosses Zweiblatt Listera ovata (6); Frauenschuh Cypripedium calceolus (4); Breitblättrige Stendelwurz Epipactis helleborine (2); Fuchs' Knabenkraut Dactylorhiza fuchsii (2); Rotes Waldvögelein Cephalanthera rubra (1)

Zoologie

(Jerôme Pellet)

Die Insektenfresser und Nagetiere des Schweizerischen Nationalparks und Umgebung: Artenliste, Verbreitung, Habitatnutzung
(Leitung: Jürg Paul Müller)

Mit drei **Fangaktionen** wurde das Ziel verfolgt, weitere für das Gesamtprojekt wichtige Lebensräume zu befangen, in diesem Jahr vor allem Graslandflächen. Auf der Alp la Schera waren dies vor allem die ehemaligen Weideflächen und das Grasland oberhalb der Waldgrenze. Trotz der dichten Grasdecke auf den Weideflächen fand ich keine Spuren der Graslandarten *Microtus arvalis* (Feldmaus) und *Microtus agrestis* (Erdmaus) und fing entsprechend auch keine Tiere. Ebenso erfolglos waren die Fangaktionen auf den Urwiesen am Fusse des Munt La Schera. Dort ist allerdings das Erdreich extrem kompakt und die Pflanzendecke sehr dünn. Auf dieselbe Situation traf ich im Grasland im Bereich des früheren Bartgeierfreilassungs-Platzes bei Margunet. Auch dort fing ich keine Feldmäuse. Im vordersten Teil der Val Trupchun mit vielen wenig genutzten Wiesen hingegen konnte die Feldmaus nachgewiesen werden. In den bewaldeten Gebieten der drei Fangplätze fing ich ausserordentlich viele Gartenschläfer (*Eliomys quercinus)*, ferner Rötelmäuse (*Myodes glareolus)* und Alpenwaldmäuse (*Apodemus alpicola).* Bemerkenswert war, dass neben der Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) an zwei Standorten auch die Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) nachgewiesen werden konnte.

Anlässlich von Referaten in Müstair und Zernez und in der Folge auch in den Medien forderte ich das Publikum auf, den in der Parkregion vorkommenden Schlafmausarten Beachtung zu schenken und **Beobachtungen** - vor allem solche des seltenen Baumschläfers (*Dryomys nitedula*) - zu melden. Caterina und Fadri Bott und Claudio Gustin sandten mir umgehend Fotos von Baumschläfern aus der Region von St. Maria, die sie in den Jahren 2011 respektive 2012 gemacht hatten. Damit konnte der Baumschläfer erstmals für das Münstertal nachgewiesen werden. Die übrigen Beobachtungen aus der Bevölkerung betrafen den Gartenschläfer, der im Engadin ausserordentlich häufig ist.

Frau Christiane Stemmer, Müstair, überbrachte zahlreiche Kleinsäuger, welche von ihrer Katze erbeutet worden waren, darunter 1 Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), auch dies ein Erstnachweis für das Münstertal.

Trade-off between melanisation and warning signal efficiency in the wood tiger moth (*Parasemia plantaginis*)
(Robert Hegna, University of Helsinki)

Es wurde eine Publikation eingereicht, welche 2013 erscheinen wird.

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.

Sozialwissenschaften

(Norman Backhaus)

Green Tourist
(Leitung: Tobias Luthe)

Das Projekt wurde mit der Publikation des Schlussberichtes abgeschlossen.

Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht von Motorradreisenden
(Masterarbeit von Andrea Jauss, Leitung Prof. Dr. Norman Backhaus, GIUZ)

Die Masterarbeit wurde im Frühjahr 2012 abgeschlossen (Zusammenfassung siehe unter „Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten").

Sammlungen

(Ueli Rehsteiner)

Im Berichtsjahr 2012 wurden die folgenden SNP-Sammlungen, die am Bündner Naturmuseum auf-bewahrt werden, genutzt:

Bearbeitung von Sammlungen aus dem SNP

Flechtensammlung Eduard Frey: Arno Schwarzer führte eine 2-tägige Nachsuche nach Flechtenstandorten in Bezug zu den Exkursionen von Dr. Frey (1927-1950) durch mit dem Ziel, von Flechtenproben zu entnehmen. Leider konnten die Standorte nicht gefunden werden, entsprechend wurden auch keine Proben gesammelt. Die Sichtung und taxonomischen Bearbeitung sowie fotografische Erfassung der rund 900 Flechtenbelege am Bündner Naturmuseum konnte 2012 durchgeführt werden. Die Daten wurden in die Datenbank SwissLichens an der WSL ein-gespeist (Verantwortlich: Silvia Stofer). Die Projektleitung liegt bei Ueli Rehsteiner, Direktor Bündner Naturmuseum.

Sammlungseingänge

Dendrochronologie-Proben Michael Bur: Am 14. August 2012 übergab Britta Allgöwer dem BNM rund 220 Dendrochronologie-Proben (Bohrkerne von Bäumen und Stammscheiben), die Michael Bur im Rahmen seiner Diplomarbeit mit dem Titel "Verbrannt

oder geschlagen? – Eine Untersuchungsmethode zur Rekonstruktion der rezenten Feuer- und Holzschlaggeschichte der Wälder des Schweizerischen Nationalparks" (Bibliothek BNM: Sig. X Vbns Wiss 2006,8) ge-sammelt hatte. Michael Bur führte die Arbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich unter der Leitung von Britta Allgöwer durch.

Schneckensammlung SNP Bruno und Anette Baur: Bruno Baur übergab dem BNM am 08. De-zember 2012 eine Schneckensammlung (Gehäuse) aus dem Schweizerischen Nationalpark. Die Sammlung beinhaltet ca. 80 Schneckengehäuse von 14 verschiedenen Standorten. Die Bearbei-tung und Erfassung stand per 31.12.2012 noch aus.

Sammlungsnutzung

Im Berichtsjahr wurde von Externen einzig auf die Schmetterlingssammlung von Hans Thomann zu Determinationszwecken zugegriffen.

Mitteilungen der Forschenden:

Quellen (Susanne Felder):
Die Proben befinden sich im Gewässerlabor der Forschungsgruppe Biogeographie des Departements Umweltwissenschaften der Universität Basel und werden in 70%igem Ethanol konserviert. Bereits bestimmte Taxa werden getrennt nach Standort und bestimmtem Taxon aufbewahrt.

Munt Chavagl (Felix Keller):
Alte, ausgetauschte Messmarken von Martin Gamper; Abgabe an Christian Schmid (SNP)

Macun (Beat Oertli):
Temperaturdaten 2012: M8t, M15, M20; Wasserpegeldaten 2012: M15; Ort der Lagerung: hepia Lullier, Genf

Gewässermonitorimng (Johannes Ortlepp):
(a) Benthossammlungen in 70%-Ethanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben)
(b) Zusätzlich gesammelte Imagines wurden an Sandra Knispel gesandt.

Quellenmonitoring (Christian Schlüchter):
Die entnommenen Sediment- und Quellwasserproben sind Verbrauchsmaterial und werden grösstenteils aufgelöst, bzw. zerstört.

Fossiles Holz (Christian Schlüchter):
Von der Holzprobe aus der Val Trupchun kommt nach der Bearbeitung in Innsbruck ein Belegstück ans Bündner Naturmuseum.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz:
Moosproben: NISM, Norbert Schnyder
Molluskenproben: Naturhistorisches Museum Basel
Bodenproben: NABO

Verbissaufnahmen (M. Brüllhardt):
Aufnahmeformulare pro Stichprobe in Papierformat, CPW Zernez. Fotos jeder Stichprobenfläche, digital, marmota Server SNP.

Macun-Seen (Hydra):
Ca. 800 Unterwasser-Fotografien der Hauptseen.
Mehrere hundert Fotografien Dokumentation der Arbeiten und der Seen von oben.
Schriftliche Aufzeichnungen der Ergebnisse und Aufsammlungen der Anflugnahrung.

Veröffentlichungen und Berichte 2012

Nationalpark-Forschung in der Schweiz
(Fortsetzung der Reihe "Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark")

Parolini J 2012: Vom Kahlschlag zum Naturreservat. Geschichte der Waldnutzung im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 96. Haupt Verlag Bern

Kupper P 2012: Wildnis schaffen. Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 97. Haupt Verlag Bern

Schanz F, Scheurer T, Steiner B (Hg) 2012: Ergebnisse aus 70 Jahren Gewässerforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 98. Haupt Verlag Bern

Inhalt:
Ferdinand Schanz: Untersuchungen zum Chemismus der Gewässer im Schweizerischen Nationalpark.

Uta Mürle, Johnnes Ortlepp: Fliessgewässermonitoring im Schweizerischen Nationalpark.

Peter Rey, Pio Pitsch: Die Fischpopulationen im Gewässernetz des Nationalparks.

Chris Robinson, Barbara Kawecka, Piet Spaak: Limnologie der Macun-Seen (Schweizerischer Nationalpark)

Anne-Cyrielle Dalmard, Beat Oertli: Bilan des 9 premières années (2002–2010) du monitoring des étangs de Macun (Parc National Suisse) : évolution des communautés de macroinvertébrés

Jon Domenic Parolini: Wasserkraft und Naturschutz: Der Schweizerische Nationalpark und die Spölkraftwerke

Bibliographie: Hydrologische, hydrogeologische, gewässerökologische und limnologische Publikationen zum Schweizerischen Nationalpark und seiner Umgebung 1914–2011

CRATSCHLA

Cadoanau T & D 2012: Gourmet à la Nature. Cratschla 2/2012: 12-13

Eberhard D 2012: Ein Stück Wildnis feiert Geburtstag. Cratschla 1/2012: 16-17

Jenny H, Bühler U, Harmann J, Rehsteiner U 2012: Naturschutz in Graubünden ausserhalb des Nationalparks. Cratschla 2/2012: 18-21

Kupper P 2012: „Wildnis schaffen": Geschichte des Schweizerischen Nationalparks. Cratschla 2/2012: 14-17

Lozza H, Haller R, Schmid Chr, Keller F, Schlüchter C 2012: Blockgletscher - Gigantische Tatzelwürmer. Schwerpunkt. – Cratschla, 1/2012: 4-11

Reitmaier T 2012: Ernährung im Steinzeitalter. Cratschla 2/2012: 10-11

Rey P, Becker A 2012: Diät für Macun-Fische. Cratschla 2/2012: 8-9

Schütz M, Risch AC 2012: Wie produktiv ist die Vegetation im Nationalpark und in der Val Müstair?. Cratschla 2/2012: 2-3

Schütz M, Risch AC 2012: Samenkonsumenten sind auch Samenverbreiter. Cratschla 2/2012: 6-7

Schütz M, Filli F, Risch AC 2012: Zwei unterschiedliche Speisekarten: Sommer- und Winternahrung. Cratschla 2/2012: 4-5

Schweiger A, Kneubühler M 2012: APEX – Hightech in der Val Trupchun. Cratschla 1/2012: 14-15

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Berichte und interne Dokumente, FOCUS

Forschungskommission SNP/ Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 2011. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, November 2012. Zernez.

Huftierbeobachtungen auf der Brandfläche Il Fuorn. Remo Wild & Karoline Zsak. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Dezember 2012. Zernez.

Periglazialforschung im SNP: Messfeld Munt Chavagl. Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen von September 2009 bis August 2010. Bericht F. Keller, Samedan

Periglazialforschung im SNP: Messfeld Munt Chavagl. Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen von September 2010 bis August 2011. Bericht F. Keller, Samedan

Periglazialforschung im SNP: Messfeld Munt Chavagl. Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen von September 2011 bis August 2012. Bericht F. Keller, Samedan

FOCUS – Die Gämse. Lebensraum und Lebenslauf. Stefan Triebs, Flurin Filli, Zernez.

Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)

Dobbertin M, Hug C, Walthert L 2012: Waldzustand in der Schweiz: Erfassung, Entwicklung und Einflussfaktoren. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 163 (9): 331-342. [10.3188/szf.2012.0331]

Dodds WK, Robinson CT, Gaiser EE, Hansen GJA, Powell H, Smith JM, Morse NB, Johnson SL, Gregory SV, Bell T, Kratz TK & McDowell WH 2012: Surprises and insights from long-term aquatic data sets and experiments. *BioScience* 62: 709-721

Gissibl B, Höhler S, Kupper P (Eds.) 2012: Civilizing Nature: National Parks in Global Historical Perspective, Oxford, New York: Berghahn Books 2012

Gissibl B, Höhler S, Kupper P 2012: Towards a Global History of National Parks, in: Gissibl B, Höhler S, Kupper P (Eds.) 2012: Civilizing Nature: National Parks in Global Historical Perspective, Oxford, New York: Berghahn Books 2012: 1-27

Güsewell S, Klötzli F 2012: Local plant species replace initially sawn species onroadsode in the Swiss National Park. Eco.mont 4(1): 23 - 34

Hammer T, Mode I, Scheurer T, Siegrist D, Weixelbaumer N 2012: Societal reserach perspectives on protectes areas in Europe. *Eco.mont* 4(1): 5-12

Heiri C, Wolf A, Rohrer L, Brang P, Bugmann H. 2012. Successional pathways in Swiss mountain forest rserves. Eur. J. For. Res. 131: 503-518.

Heiri C, Brändli U-B, Bugmann H, Brang P 2012. Sind Naturwaldreservate naturnäher als der Schweizer Wald? *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 163(6): 210-221

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* 61: 948-959.

Kupper P 2012: Translating Yellowstone: Early European National Parks, Weltnaturschutz and the Swiss Model, in: Gissibl B, Höhler S, Kupper P (Eds.) 2012: Civilizing Nature: National Parks in Global Historical Perspective, Oxford, New York: Berghahn Books 2012: 123-139

Lods-Crozet B, Oertli B & Robinson CT 2012: Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream/lake network (Switzerland) – Implications to global change. *Fauna norvegica* 31: 71-85

Robinson CT 2012: Long-term changes in community assembly, resistance and resilience following experimental floods. *Ecological Applications* 22(7): 1949-1961

Scheurer T. (2013) How to set up a dynamic residual flow regime: the example of the river Spöl (Swiss National Park). eco.mont 5: 49-52

Spalinger L, Haynes A, Schütz M, Risch AC 2012: Impact of wild ungulate grazing on Orthoptera abundance and diversity in subalpine grasslands. *Insect Conservation and Diversity* 5(6): 444-452

Taberlet P et al. (.... C. Thiel-Egenter, ... F. Gugerli and IntraBioDiv Consortium) 2012: Genetic diversity in widespread species is not congruent with species richness in alpine plant communities. *Ecologicy Letters* 15: 1439 -1448

Thimonier A, Graf Pannatier E, Schmitt M, Waldner P, Schleppi P, Braun S 2012: Dépôts atmosphériques azotés et leurs effets en forêt: un bilan des sites d'observation à long terme. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 163 (9): 343-354 [10.3188/szf.2012.0343]

von Arx G, Dobbertin M, Rebetez M 2012: Spatio-temporal effects of forest canopy on understory microclimate in a long-term experiment in Switzerland. *Agricultural and Forest Meteorology*, 166–167 (0): 144-155. [10.1016/j.agrformet.2012.07.018]

Proceedings und Buchkapitel

Brenčič M et al. (…. Robinson CT, ….) 2012: Work Package 6: Monitoring and Modelling. Final report for AlpWaterScarce

Gschwend C, Laube P 2012: Challenges of Context-Aware Movement Analysis - Lessons learned about Crucial Data Requirements and Pre-processing. In Proceedings of the 20th GIS Research UK Annual Conference. Whyatt D & Rowlingson B (eds.), Lancaster University: 241-246. GISRUK 2012, April 11-13, 2012, Lancaster, UK

Lods-Crozet B, Oertli B & Robinson CT 2012: Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream/lake network (Switzerland) – Implications to global change. Proceedings of the 18th International Symposium on Chironomidae. *Fauna norvegica* 31: 71-85. ISSN: 1502-4873

Rupf R, Haider W, Riesen M, Skov-Petersen H, Pröbstl U 2012: Developing parameters for agent-based models using choice experiments. In: The 6th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas. Outdoor Recreation in Change - Current Knowledge and Future Challenges. Stockholm, Sweden, August 21 - 24, 2012: 284 - 285. Stockholm: MMV 2012

Skov-Petersen Rucp R, Köchli D, Snizek B 2012): Revealing recreational behaviour and preferences from GPS recordings. In: The 6th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas. Outdoor Recreation in Change - Current Knowledge and Future Challenges. Stockholm, Sweden, August 21 - 24, 2012: 286 - 287. Stockholm: MMV 2012

Wyttenbach M, Haider W, Prübstl U, Rupf R 2012: Too many people in the mountains in the winter time?. In: The 6th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas. Outdoor Recreation in Change - Current Knowledge and Future Challenges. Stockholm, Sweden, August 21 - 24, 2012: 296 - 297. Stockholm: MMV 2012

Publikationen in anderen Organen

Filli F, Schnyder J 2012: Auch dies sollte der Jäger berücksichtigen… Bündner Jäger 5: 8-9

Filli F 2012: Klein und zart bedeutet nicht etwa schwach. Bündner Jäger 1: 8-9

Luthe T, Stangl B, Joos F, Nabitz S & Boksberger P 2012: Green Tourist. Eine Studie zu Bewusstsein und Verhalten von Gästen des Schweizerischen Nationalparks bezüglich

Nachhaltigkeit im Urlaub und im Alltag. Bericht Nr. 001812 der ITF Forschungsberichte/ITF Working Papers, Chur. ISSN 2296-0465

Noack M 2012: Modelling approach for interstitial sediment dynamics and reproduction of gravel-spawning fish. Promotionsschrift Nr. 214, Mitteilungsheft des Instituts für Wasserbau Nr. 214 (Dissertation). Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, 9/2012. ISBN: 978-3-942036-18-4
http://www.iws.uni-stuttgart.de/publikationen/abstract.php?text=2769

Spinelli, A., Mermilliod, J.-C., Vust, M., 2012 : Die Artenvielfalt der Flechten im Münstertal. Jber. Natf. Ges. Graubünden 117: 19 – 32

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Arpagaus T, Joss S 2012: Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (SNP) mit TLS – 1. Folgemessung. Bachelor-Thesis des Studiengangs Bachelor of Science in Geomatik an der FHNW in Muttenz (unveröffentlicht)

Bader M, 2012: Wechselwirkung zwischen Erosion und Vegetation auf der Brandfläche Il Fuorn. Bachelor Thesis, ETH Zürich

Casagrande J 2012: Quellenhydrogeologie im Schweizerischen Nationalpark mit einer glazialgeologischen Erweiterung. BSc-Arbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 38 S. + Anhang

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

Felder S 2012: Charakterisierung alpiner Quellen im Schweizer Nationalpark. Masterarbeit Universität Basel. Projektleiterin: Stefanie von Fumetti

Freimann R 2012: Microbial Diversity in Alpine Floodplains: Spatio-Temporal Factors Influencing Bacterial Communities and Ecosystem Functioning. Dissertation ETH Nr. 20420

Gerber C 2012: Erstellung einer Ausaperungskarte für das Gebiet der Solifluktionsloben am Munt Chavagl. Bachelor Thesis, Universität Bern.

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

Jauss A 2012: Motorradreisende am Ofenpass: Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht der Motorradreisenden. Masterarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich

Jobin C 2012: Ökologische Konnektivität im Alpenraum – Eine Analyse des Continuum Suitability Index. MSc Thesis, Universität Zürich.

Kocher M 2012: Die Lockergesteine am Piz Starlex. – MSc-Arbeit , Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 70 S.

Raschein U 2012: Cascading effects of gradual herbivore exclusion on soil arthropods in subalpine grasslands of different productivity. Master thesis University of Zurich

Sojc U 2012: Hydrogeologie und –geochemie ausgewählter Quellen im Schweizerischen Nationalpark – Fortsetzung bisheriger Arbeiten. BSc-Arbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 25 S.

Poster

Haynes AG., Schütz M, Risch AC:
Does size matter? Effects of herbivore exclusion on soil properties. Annual meeting of the British Ecological Society, Birmingham, 17. – 20. Dezember 2012

Schweiger Anna:
Biomass-mapping of alpine grassland with APEX imaging spectrometry data. Poster, Kongress Academia Raetica, „Graubünden forscht – Young Scientists in Contest", Davos (CH), 12.-13.09.2012

Tetamanti Federico:
Companion preferences and social behaviour of Alpine ibex (Capra ibex) during the rut. Poster, Kongress Academia Raetica, „Graubünden forscht – Young Scientists in Contest", Davos (CH), 12.-13.09.2012

Auswahl wissenschaftlicher Vorträge

Bigler Christof:
Baummortalitätsprozesse und die Beziehung zwischen Wachstum und Lebensdauer" (invited talk). Biogeographisches/Geobotanisches/Toxikologisches Kolloquium der Universität Trier, 23. 1. 2012

Brüllhardt M:
- „Waldverjüngung und Wildverbiss in der Val Trupchun" anhand der Inventurdaten 1991/92, 2003, 2012 im Rahmen der Fachtagung Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden zum Thema Wald und Wild am 12.07.2012 in Zernez
- Waldverjüngung und Wildverbiss in der Val Trupchun. 100jähriges Jubiläum der Parkgemeinde S-chanf, Val Trupchun, 12.08.2012

Dusza P, Rupf R, Haller R:
Analysis of Visitors Behavior Patterns Based on GPS Tracks from Müstair Valley, Switzerland. Conference : Academia Raetica – Graubünden forscht – Young Scientists in Contest », Davos, 12./13. September

Heiri C:
Tagung „Naturwaldreservate - Stand des Wissens und Folgerungen für den Waldbau", 10.9.2012, Erlinsbach. 40 Teilnehmer, Vortrag von C. Heiri mit Waldstrukturdaten aus dem Nationalpark

Gschwend C, Laube P:
Challenges of Context-Aware Movement Analysis - Lessons learned about Crucial Data Requirements and Pre-processing. Presentation at GISRUK 2012, April 11-13, 2012, Lancaster, UK

Haynes AG:
Does size matter? Vegetation response to exclusion of herbivore guilds from large ungulates to small insects. Annual meeting of the British Ecological Society, Birmingham, 17. – 20. Dezember 2012

Herrmann Daniel:
Analyse der Veränderung des Tagesverlaufs räumlicher Verteilungen. Eine Fallstudie mit aggregierten Beobachtungsdaten von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark. MSc-Kolloquium, Geographisches Institut, Universität Zürich, 25. 09. 2012

Jauss Andrea:
Motorradreisende am Ofenpass: Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus Sicht der Motorradreisenden. Kongress Academia Raetica, „Graubünden forscht – Young Scientists in Contest", Davos (CH), 12.-13.09.2012

Keller F:
- Vortrag über Permafrostkriechen im Schweizerischen Nationalpark bei Naturama am 15. August 2012
- Integration der Thematik in den Unterricht an der Mittelschule der Academia Engiadina und der Tourismusfachschule Graubünden

Kupper Patrick:

- Buchvernissage „Wildnis schaffen: Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks", anschliessend Diskussion mit Bernhard Nievergelt, Buchhandlung Nievergelt Zürich, 15. März 2012
- Buchpräsentation „Wildnis schaffen: Eine transnationale Geschichte des Schweizerischen Nationalparks", Reihe Naturama, Schweizerischer Nationalpark, Zernez, 11. Juli 2012
- „Nationalparks transalpin: Natur und Nation in den Alpen", Tagung „Alpen und Karpaten: Die Erschließung zweier europäischer Bergregionen zwischen Nutzungszielen und Schutzansprüchen", München, 10./11. Okt. 2012

Lods-Crozet B, Oertli B and Robinson CT:
Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream/lake network (Switzerland) – Implications to global change. 18th International Symposium on Chironomidae.

Robinson CT:
- Applying basic research in managing water resources. IGP, Berlin.
- Applying basic research in managing water resources. Eawag, CH.
- Applying basic research in managing water resources. Zagreb, Croatia.
- Management of Alpine Running Waters. alpS, Innsbruck, Austria. Sept 2012
- Space and time in alpine river ecology. Uni Innsbruck Alpine School, Innsbruck, Austria (invited talk International School on Mountain Ecology and Global Change). Sept 2012

Robinson CT and Doering M:
Water resource management: balancing protection and use. Eawag Infotag, CH.

Robinson CT, Buergmann H, Findlay S, Freimann R:
Functioning of lotic bacteria assemblages in alpine floodplains. ASLO meeting, Otsu, Japan. June 2012

Schweiger Anna:
"Apex data and animal movement patterns: Mapping vegetation quantity and quality in the Swiss National Park", Vortrag, BruHyp Airborne Imaging Spectroscopy Workshop, Bruges (BEL), 04.09.2012

Tettamanti Federico:
Companion preferences and social behaviour of Alpine ibex (Capra ibex) during the rut. 22nd meeting of the Alpine ibex european specialist group. Zernez, 27 October 2012

Wartmann, Beat:
Orchideen-Abenteuer. Ornithologische Gesellschaft Zürich, 6.11.2012

Wipf S /Rixen C:
Die Resultate der Nationalparkgipfel wurden Ruedi Haller für seinen Vortrag an der Klima-Tagung in Zernez, 2./3. Nov. 2012, zur Verfügung gestellt.

Öffentlichkeitsarbeit, Zeitungsartikel, Ausstellungen, Radio- und Fernsehsendungen

Wo keine Axt erklingen darf. Horizonte September 2012

Interview mit Patrick Kupper DRS 2

Veranstaltungen & Exkursionen (chronologisch)

Schütz M, Risch AC: Vegetation Ecology Lab. Summer course for the department of environmental sciences, ETH Zürich. Zernez, 11. Juni – 15. Juni 2012

Risch AC, Schütz M:
Trophic cascades. Exkursion Wildhut und Forstamt GR. Alp Stabelchod, 26. Juni 2012

Backhaus N, Haller R:
Tourismus im Schweizerischen Nationalpark Jubiläumsanlass der Gemeinde S-Chanf in der Val Trupchun 18. August 2012

Schlüchter C:
Exkursion im Spöltal unterhalb von Punt dal Gall, „Gewässerfragen" im Rahmen der Klausurtagung 2012 der Forschungskommission, 28. August 2012

Haller R:
Tagung "20 Jahre GIS-SNP", Zernez, 5. Oktober 2012

Haller R, Filli F, Campell Andri S:
Treffen Gruppo Stambecco Europa im Rahmen des Interregprojekt GREAT (Grandi Erbivori negli Ecosistemi Alpini in Trasformazione), Zernez, in Zusammenarbeit mit dem Parco Nazionale Gran Paradiso, Zernez, 26. - 28. Oktober 2012

Haller R:
Tagung mit dem Titel " Klima und Biodiversität: Was tun - im Engadin", in Zusammenarbeit mit der Stiftung PTE und dem WWF, Zernez, 2. und 3. November 2012

Zusammenfassung abgeschlossener Arbeiten

Arpagaus Thomas, Joss Samuel (2012): Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (SNP) mit TLS– 1. Folgemessung. Bachelor-Thesis des Studiengangs Bachelor of Science in Geomatik an der FHNW in Muttenz

Die Bachelor-Thesis zeigte auf, dass sich terrestrisches Laserscanning für Bewegungsmessungen an Blockgletschern eignet. Mit den erfassten Daten sind Berechnungen und Visualisierungen von detaillierten Oberflächen und Volumen möglich. So können generelle Aussagen über das Fliessverhalten eines Blockgletschers gemacht und gleichzeitig auf lokale Verschiebungsgebiete eingegangen werden. Im Gegensatz zu punktbasierten Aufnahmemethoden wie der Tachymetrie ist es beim TLS
nicht möglich, Angaben über Punktgenauigkeiten zu machen. Anhand der vorhandenen Daten können die in der Aufgabenstellung geforderten Verschiebungsdetektionen ab 6.1 cm (95% Sicherheit) nicht erkannt werden. In erster Linie deshalb, weil Verschiebungen von einzelnen Punkten mit TLS nicht optimal detektiert werden können. Eine zu prüfende Alternative zum terrestrischen Laserscanning wäre die Erfassung des Blockgletschers aus der Luft mittels airborne Laserscanning. Damit würde die Einschränkung der möglichen Stationierungsstandorte wegfallen. Die Problematik der Handhabung von grossen Datenmengen bleibt jedoch bei allen flächenbasierten Aufnahmemethoden bestehen.

Mirjam Bader 2012: Wechselwirkung zwischen Erosion und Vegetation auf der Brandfläche Il Fuorn. Masterarbeit ETH Zürich

Die Arbeit untersucht den Zusammenhang zwischen Erosion, Vegetation und Bodeneigenschaften auf der Brandfläche Il Fuorn im Schweizerischen Nationalpark. Es wird auf die Frage eingegangen, wie sich unterschiedlich stabile Bereiche auf der Brandfläche und im angrenzenden Bergföhrenwald bezüglich Vegetation und Bodeneigenschaften unterscheiden. Dazu wurden auf der Brandfläche und im angrenzenden Wald Vegetationsaufnahmen durchgeführt sowie Bodenproben entnommen. Die Bodenproben wurden im Labor auf ihren Gehalt an organischem Kohlenstoff und Stickstoff analysiert. Ausserdem wurde die Stärke der Erosion abgeschätzt und klassiert.

Die Resultate zeigen, dass sich die stabilen Waldflächen in der Bodenvegetation deutlich von der offenen, instabilen Brandfläche unterscheiden. 23% der Varianz in den Vegetationsdaten kann durch den Unterschied Wald/Waldrand vs. Brandfläche erklärt werden. Innerhalb der Brandfläche ist die Differenzierung durch verschiedene Erosionsstärken deutlich schwächer (11% erklärte Varianz). Grossräumig kann die Erosion die unterschiedlichen Vegetationsverhältnisse folglich gut erklären, kleinflächige Muster sind dadurch allerdings nur schwer zu erfassen. Die Gehalte an organischem Kohlenstoff und Stickstoff sind positiv mit dem Deckungsgrad und der Bodenstabilität korreliert. Daraus kann geschlossen werden, dass die Vegetation bei der Akkumulation von Nährstoffen und der Verminderung der Erosion eine wichtige Rolle spielt.

Casagrande, Jan (2012): Quellenhydrogeologie im Schweizerischen Nationalpark mit einer glazialgeologischen Erweiterung. - BSc-Arbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 38 S. + Anhang

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

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

Thema dieser Arbeit ist die illustrative Darstellung von dynamischen Prozessen mittels

interaktiven Karten und Werkzeugen. Das Ziel ist, die Eigenschaften dynamischer Prozesse durch visuelle Analyse räumlich-temporaler Datenreihen und die daraus erkennbaren Muster zu zeigen. Dafür wurden verschieden Methoden zur Filterung und Abfrage der Daten und deren Visualisierung in der Karte ausgearbeitet und angewendet.

In einer webbasierten Applikation wurden Beispieltools zur Darstellung und Analyse von räumlichen Zeitreihen erarbeitet und auf einen Beispieldatensatz angewendet. Die Beispieldaten stammen von Messungen eines GPS-Empfängers am Halsband eines Rothirsches im Schweizerischen Nationalpark. Die Beispieldaten wurden auf einem Server gespeichert und als Web Map Service publiziert. Der Datenaustausch zwischen Server und Browser und die Benutzeroberfläche der Applikation wurden unter Verwendung der ESRI JavaScript API realisiert.

Schlagwörter: räumliche Zeitreihe, visuelle Analyse, Geovisualisierung, Mustererkennung, interaktive Karte, räumlich-temporale Daten

Remo Freimann 2012: Microbial Diversity in Alpine Floodplains: Spatio-Temporal Factors Influencing Bacterial Communities and Ecosystem Functioning. Dissertation ETH Nr. 20420

Mikroorganismen, wie heterotrophe Bakterien, spielen eine entscheidende Rolle in der funktionellen Ökologie von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen. Sie stellen die treibende Kraft hinter metabolischen Prozessen, Nährstoffrückhaltung und Wiederverwertung, wie auch die Verbindung mit höheren trophischen Stufen dar. Bakterielle Bio-

diversität, welche die genetische als auch funktionelle Vielfalt darstellt, ist erst seit relativ kurzer Zeit im Fokus der Wissenschaft. Dies gilt insbesondere für alpine Fliessgewässer und ihre bakteriellen Gemeinschaften.

Die durch den fortschreitenden Klimawandel induzierte Veränderung von Ökosystemen wird höchst wahrscheinlich die bakteriellen Gemeinschaften beeinflussen und konsequenterweise die mit ihnen verbundenen Ökosystemprozesse. Zu welchem Teil Veränderungen von Ökosystemfunktionen durch die zukünftigen Landschaftsveränderungen von einer potentiellen Resistenz/Anpassungsfähigkeit der bakteriellen Gemeinschaft abgefedert wird, ist mehrheitlich unbekannt. Vergletscherte alpine Überschwemmungsebenen bieten eine ausgezeichnete Möglichkeit, solchen fundamentalen ökologischen Fragen nachzugehen, da sie durch ein hohes Mass an Abgeschlossenheit, Endemismus und Sensitivität für Umweltveränderungen charakterisiert sind.

Zusätzlich beinhalten sie strukturierte, hydrologisch verbundene, räumlich und zeitlich heterogene Landschaftsmerkmale, wie z.B. verschiedene Flusstypen oder zwischengeschaltete Stillgewässer. Die Erforschung dieser Aspekte kann zusätzliches Verständnis für die landschaftsgebundenen Faktoren generieren, welche die bakterielle und funktionelle Biodiversität beeinflussen. Dieses Wissen könnte man auf ähnliche Ökosysteme übertragen, die durch den Klimawandel beeinflusst werden und dadurch Modelle, welche Ökosystemdienstleistungen voraussagen, verbessern.

Das Hauptziel der hier präsentierten Dissertation ist es, das knappe Wissen über die Mechanismen, welche die bakteriellen Gemeinschaften und Funktionen innerhalb alpiner vergletscherter Überschwemmungsebenen in Raum und Zeit beeinflussen, substantiell zu erweitern und mögliche Auswirkungen zukünftiger Landschaftsveränderungen abzuschätzen. Diverse molekularbiologische Methoden, wie automated ribosomal intergenic spacer amplification (ARISA), catalyzed reporter deposition fluorescence in-situ hybridization (CARD-FISH) und die Analyse von Enzymaktivitäten, wurden dabei mittels verschiedener multivariaten Modellen ausgewertet, um die gestellten Fragen zu beantworten. Beim ersten Projekt handelte es sich um eine extensive saisonale Feldstudie, welche drei hydrologisch unterschiedliche Perioden abdeckte und den grossskalierten Hintergrund für die darauffolgenden Studien lieferte. Um eine möglichst grosse Bandbreite an Landschaftscharakteristiken abzudecken und die Allgemeingültigkeit dieser Studie zu erhöhen, untersuchten wir drei alpine Einzugsgebiete, welche sich in ihrem Grad der Deglaziation, der Geologie, dem Vorkommen von Seen und der allgemeinen physikochemischen Charakteristik unterscheiden. Das zweite Kapitel dieser Dissertation fokussierte sich auf kleinräumigere Landschaftsinteraktionen in Zusammenhang mit der Hydrologie. Piezometer dienten als Inkubationskammern für Bakterien und wurden an zwei Orten in einem Tal installiert, welches ein vielfältiges Spektrum morphologischer Landschaftstrukturen enthält. Perioden mit unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen wurden gewählt, um die Wichtigkeit räumlicher Konnektivität für die Formung und Dynamik bakterieller Gemeinschaften und ihre Funktionen innerhalb der Uferzone und im hyporheischen Sediment zu ergründen. Das dritte Projekt untersuchte den Einfluss von potentiellen zukünftigen Veränderungen der Wasserressourcen und des Nährstoffstatus in den hyporheischen Sedimenten auf Struktur und Funktion der Bakteriengemeinschaften. Dazu wurden Mesokosmosexperimente durchgeführt, bei welchen Sedimente von einem Gletscherfluss und einem Grundwasserfluss reziprok transplantiert und zusätzlich mit Nährstoffen angereichert wurden. Diese Experimente wurden ebenfalls während drei verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt, um mögliche zeitliche Fluktuationen zu erfassen.

Die Resultate der drei Studien zeigen, dass die verschiedenen Einzugsgebiete unterschiedliche bakterielle Gemeinschaften und mit ihnen verknüpfte Funktionen aufweisen. Die Separation zwischen Grundwasser- und Gletschersystemen und die Stärke ihrer temporalen Dynamik zeigen in Bezug auf Struktur und Funktion unterschiedliche Ausprägungen in den einzelnen Einzugsgebieten. Die physikochemikalischen Eigenschaften diktieren die bakteriellen Strukturen und teilweise ihre Funktionen. Die Grundwassersysteme zeigen höhere zeitliche Stabilität und eine kleinere Kopplung zwischen Struktur und Funktion, was auf eine Dominanz von Generalisten in diesen Systemen hindeutet.

Die bakterielle Gemeinschaftszusammensetzung innerhalb der Uferzone als auch im hyporheischen Sediment scheint von der hydrologischen Situation der Systeme, sprich dem landschaftlichen Vernetzungsgrad, und der vorherrschenden Strategie der anwesenden Bakterien abhängig zu sein. Des Weiteren zeigen die Resultate, dass hydrologische Prozesse einen starken Einfluss auf die bakterielle Funktionalität alpiner Überschwemmungslandschaften ausüben. Abschliessend zeigen die Resultate, dass die bakteriellen Gemeinschaften ein hohes Mass an Resistenz gegenüber Störungen, wie etwa veränderte Wasserressourcen oder erhöhte Nährstoffkonzentrationen, aufweisen. Dies zeigt sich für die einheimischen Gletscher- und Grundwassergesellschaften, wobei die letzteren eine höhere Resistenz aufweisen. Erstaunlicherweise war eine ausgeprägte funktionelle Plastizität/Redundanz zu allen Zeitpunkten vorhanden, was zu einer raschen Anpassung an die neuen Umweltbedingungen führt.

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

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

Das Verständnis räumlicher Verteilungsmuster von Huftieren ist für ein effektives Management in Nationalparks von grosser Bedeutung und kann zum Schutz der Tiere und deren Umgebung beitragen. Im Schweizerischen Nationalpark, wo die Huftierforschung tief verankert ist, laufen verschiedene Programme zur Erforschung der Huftiere und deren Lebensräume. Im Val Foraz, einem überschaubaren Gebiet im Osten des Schweizerischen Nationalparks, wurde am 18.August 1987 aufgrund der Zunahme waldbaulicher Schäden ein gezielter Reduktionsabschuss von Rothirschen vorgenommen. Um die Auswirkungen dieses Eingriffs zu überwachen, wurden seit 1987 in unregelmässigen Zeitabständen flächenhafte Bestandsaufnahmen von Rothirschen und Gämsen in diesem Gebiet durchgeführt.

Mit Hilfe dieser Daten sollte in dieser Masterarbeit ein Methodengerüst geschaffen werden, welches die Analyse und Quantifizierung veränderter Raumnutzungsmuster im Tagesverlauf über eine längere Zeitperiode ermöglicht. Dazu wurden in einem ersten methodischen Teil Choroplethenkarten für verschiedene Zeitabschnitte erstellt. Diese wurden in einer Matrix angeordnet, so dass die darin enthaltenen Dichten von Huftieren gleichzeitig im Tagesverlauf und über mehrere Jahre sichtbar sind. Darauf wurde die Methode der *Magnitude of rank change* (MORC) angewandt, welche jeweils als quantitatives Mass für die Verschiedenheit zweier benachbarter Choroplethenkarten berechnet werden kann. Zudem wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, bei der die Einflüsse der räumlichen und zeitlichen Auflösung, der Anzahl Klassen in den Choroplethenkarten, sowie der gewählten Klassierungsmethode der Daten auf die MORC-Werte unabhängig voneinander untersucht worden sind. Die Methode der MORC erwies sich in Kombination mit der Choroplethenkarten-Matrix durchaus als geeignet, um Veränderungen in der Raumnutzung von Huftieren im Tagesverlauf festzustellen. Alleine liefert die MORC jedoch keine Rauminformation, weshalb eine Visualisierungslösung erarbeitet wurde, in der die MORC-Werte zwischen den jeweiligen Choroplethenkarten in Form von Balken dargestellt werden.

In einem zweiten Teil wurden die unterschiedenen Teilflächen im Untersuchungsgebiet anhand der vier Geländeparameter Lebensraumtyp, Höhenlage, Hangneigung und Exposition separat klassiert. Damit liessen sich prozentuale Nutzungsanteile der Huftierarten im Tagesverlauf berechnen. Bei den Typisierungen der Teilflächen wurden je nach Geländeparameter verschiedene Klassierungsmethoden geprüft und miteinander verglichen. Wie Vergleiche mit Resultaten aus einer ähnlichen Erhebung für ein anderes

Untersuchungsgebiet im Schweizerischen Nationalpark zeigen, sind die erzielten Ergebnisse für die Geländeparameter Lebensraumtyp und Höhenlage durchaus plausibel. Bei der Hangneigung müssen die Ergebnisse aufgrund der Klassierung eher in Frage gestellt werden. Für die Exposition waren keine Vergleiche zu einem anderen Untersuchungsgebiet zulässig, es wurden jedoch plausible Ergebnisse erzielt. Für die einzelnen Geländetypisierungen liessen sich zudem unterschiedliche Nutzungen im Tagesverlauf verschiedener Huftiere feststellen.

Jauss, Andrea (2012). Motorradreisende am Ofenpass: Wahrnehmung des Ofenpasses und des Schweizerischen Nationalparks aus der Sicht der Motorradreisenden. Masterarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.

Der Schweizerische Nationalpark und die Biosfera Val Müstair liegen im bündnerischen Unterengadin und bilden zusammen einen attraktiven Tourismusstandort. Verkehrstechnisch ist das Münstertal von der Schweiz aus nur über den Ofenpass erreichbar. Die Ofenbergstrasse führt von Zernez im Inntal durch den Schweizerischen Nationalpark ins Münstertal und weiter bis zur schweizerisch-italienischen Grenze, von wo aus das Südtirol und das Vinschgau erreicht werden. Die Ofenbergstrasse dient einerseits als Zubringer zum Nationalpark und ins Münstertal und gleichzeitig als Transitstrecke für den Reise- und Güterverkehr in das nahe Ausland. Aufgrund dieser vielfältigen Nutzung begegnen sich am Ofenpass Anspruchsgruppen mit unterschiedlichen Erwartungen an diese Region. Gerade auf dem Gelände des Nationalparks aber auch in den Dörfern des Münstertals wird der zunehmende Verkehr zur Belastung. Besucherbefragungen des Nationalparks zeigen eine hohe Zufriedenheit der Wanderer und Wanderinnen, allerdings werden der Verkehr und der damit verbundene Lärm als störend empfunden. Auch unter der einheimischen Bevölkerung wächst der Unmut über Staus, Geschwindigkeitsübertretungen und Unfälle. Als besonders störend wird der Motorradlärm empfunden. An sonnigen Wochenenden fahren immer mehr Motorradreisende über den Ofenpass ins Südtirol oder zu den Pässen in der weiteren Umgebung. Die Motorradreisenden tragen einerseits zum Regionaleinkommen bei und andererseits fühlen sich andere Personen durch sie gestört. Der Nationalpark hat sich diesem Problem angenommen und möchte die Motorradreisenden besser kennen und einschätzen lernen. In der Masterarbeit wird die Perspektive der Motorradreisenden mittels quantitativen Fragebögen, teilnehmender Beobachtung und qualitativen Interviews aufgezeigt. Sowohl der touristische Beitrag, die Herkunft und Routenplanung, die Gründe über den Ofenpass zu fahren sowie die Faszination des Motorradfahrens als auch die Wahrnehmung des Schweizerischen Nationalparks werden erhoben. Des Weiteren liegt der Fokus auf der Selbsteinschätzung des Fahrverhaltens, dem Problembewusstsein und der Massnahmenbereitschaft von Motorradreisenden am Ofenpass. Ziel ist es ein Bild von den Motorradreisenden zu erhalten, um ihre Sichtweise zur Lösungsfindung heranzuziehen. Die Ergebnisse zeigen eine heterogene Touristengruppe, welche den Ofenpass als einfache Fahrstrecke in abwechslungsreicher Landschaft schätzt. Motorradreisende geniessen im Allgemeinen die Fahrphysik und möchten in erster Linie unterwegs sein. Sie gestalten ihre Haltepunkte daher mehrheitlich spontan. Der Ofenpass wird vor allem als Transit in das nahe Ausland aber auch als Zubringer zu den Pässen in seiner Umgebung genutzt. Der Nationalpark wird auf der Reise über den Ofenpass wahrgenommen, stellt für die Motorradreisenden aber kein primäres Reiseziel dar. Unter den Motorradreisenden wird kontrovers diskutiert, inwiefern der Naturschutzgedanke des Nationalparks und der Verkehr im Widerspruch stehen. Die Motorradreisenden sind sich bewusst, dass sich andere Personen an Motorrädern, im Besonderen am Lärm und dem Fahrverhalten stören können. Teilweise stören sie sich auch selber an diesen Faktoren. Die Mehrheit der Motorradreisenden bezeichnet ihren Fahrstil als angemessen, was nicht gesetzeskonform bedeuten muss. Mehrheitlich zeigen die Motorradreisenden für verkehrstechnische Massnahmen Verständnis. Es ist ihnen aber ein Anliegen, dass Massnahmen nicht einseitig zu Lasten einer bestimmten Fahrzeuggruppe gehen, dass der Zweck einer Kontrolle einleuchtet und der Verkehrssicherheit dient. Als langfristig wirkungsvolle Mass-

nahme wird die Prävention vor Ort eingestuft. Die Kombination einer Kampagne zum Fahrverhalten im Nationalpark und Fahrzeugkontrollen, bei denen gezielt inkorrekt fahrende Personen per Videoanalyse auf ihr Fahrverhalten aufmerksam gemacht werden. Alternativ finden auch Radarkontrollen mit Vorwarnung Zustimmung

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

Einzelne isolierte Schutzgebiete sind oftmals nicht in der Lage die Biodiversität zu erhalten. Daher braucht es grossräumige miteinander vernetzte natürliche Landschaften. Das Econnect Projekt hat das Ziel die Biodiversität im Alpenraum zu erhalten und ein ökologisches Kontinuum zu fördern. Im Rahmen dieses Projektes wurde der Continuum Suitability Index (CSI) entwickelt. Der CSI soll aufzeigen, wo die Voraussetzungen für ein ökologisches Kontinuum bereits vorhanden sind und in welchen Gebieten noch Verbesserungen erforderlich sind. Der Index basiert auf verschiedenen Indikatoren, welche im Rahmen eine Expertengruppe erarbeitet wurden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde für ausgewählte Indikatoren deren Sensitivität hinsichtlich der Variation wichtiger Parameter untersucht. Der Indikator Fragmentierung basiert auf der effektiven Maschenweite (meff). Es zeigte sich, dass die effektive Maschenweite durch die Auswahl der Trennelemente nicht so stark beeinflusst wird. Ob die Tunnels und Brücken als Trennelemente angesehen werden oder nicht, wirkt sich auf die effektive Maschenweite viel stärker aus. Beim Indikator Höhenlage und Topographie wirkt sich die gewählte Grösse der Nachbarschaft bei der Berechnung des Topographic Position Index (TPI) auf die Landschaftsformen aus und somit auf die Indikatorwerte aus. Der Indikator Landschaftsheterogenität wurde in zwei separaten Indikatoren umgesetzt: Edge Density und Patch Cohesion. Die Abhängigkeit der beiden Metriken vom Detaillierungsgrad und der Auflösung der verwendeten Daten konnte aufgezeigt werden.

Kocher Mario (2012): Die Lockergesteine am Piz Starlex. – MSc-Arbeit , Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 70 S.

„Auf über 3000m liegen auf dem Piz Starlex im Münstertal reliktische, grobblockige, polymikte Schotter. Nach bisheriger Kenntnis haben sie klar eine fluviatile Entstehungs-Komponente. Ihre wirkliche Herkunft, ihre Entstehung, ihr Alter und ihr paläogeographischer Kontext sind aber unklar. Im Rahmen einer Masterarbeit sollen diese Vorkommen petrographisch analysiert und milieumässig zugeordnet werden – eine echte exotische Herausforderung."

Die bisher unbekannten Lockergesteine am Piz Starlex werden im Zusammenhang mit dieser Arbeit methodisch untersucht. Dabei wird versucht, die geologische Geschichte dieser seltsamen Lockergesteinsmasse zu rekonstruieren. Folgende Methoden wurden dafür zur Hilfe bezogen:

Mittels der vorhandenen Literatur über die lokale Stellung der Piz Starlex-Gruppe, die regionalen Entwicklungen der Unterengadiner Dolomiten sowie die gesamttektonischen Zusammenhänge zu den Ostalpen wurde ein Grundwissen der geologischen Verhältnisse des Untersuchungsgebiets erarbeitet. Dieses Grundwissen wird in dieser Arbeit in Form einer auf das Untersuchungsgebiet entsprechenden Zusammenfassung wiedergegen. Das Grundverständnis der vorliegenden Geologie spielt eine bedeutende Rolle in der Rekonstruktion des paläogeographischen Kontexts der Lockergesteine am Piz Starlex. Ferner wurde mit Hilfe von Gesteinskollektionen und Dünschliffbestimmungen versucht, die Lockergesteine am Piz Starlex petrographisch zu bestimmen und zusammen mit dem literarischen Hintergrundwissen einer tektonischen Einheit zuzuordnen. Die Erkenntnisse daraus werden in der Arbeit präsentiert und diskutiert. Weiter wurde durch Feldbeobachtungen und Entnahme einer Bodenprobe die morphologischen und geotechnischen Eigenschaften der Lockergesteinsmasse am Piz Starlex beschrieben. Zudem wurden zwei voneinander unabhängige Altersdatierungen durchgeführt. Zum

einen wurden Blöcke für eine Oberflächendatierung zur Bestimmung deren Expositionsalters genommen und zum anderen Lockergesteinsproben aus einem Tiefenprofil (depth profiling) um deren Überdeckungsalter zu ermitteln. Die Bestimmung eines Alters der Lockergesteinsproben ermöglicht deren Entstehung chronologisch einzuordnen und sie in einen paläogeographischer Gesamtzusammenhang zu bringen.

Das Zusammentragen aller Daten und Beobachtungen aus den oben genannten Untersuchungen ergab, dass es sich bei den Lockergesteinen am Piz Starlex um ein Relikt eines alten Talbodens handelt, welcher keine Verbindungen mehr zum heutigen alpinen Entwässerungssystem zeigt. Die Lockergesteinsablagerung am Piz Starlex kann dementsprechend immer noch einem paläogenen oder frühmiozänen Alter zugeordnet werden. Aus den gemessenen kosmogenen Nuklidkonzentrationen an den Lockergesteinsproben geht hervor, dass nach dem letzteiszeitlichen Maximum ein erosiver Abtrag die Lockergesteine exponierte und keine bedeutenden Massenumsätze in die Tiefe der Lockergesteine erfolgten. Diese Erkenntnisse machen die Lockergesteine zu einer exotischen und exquisiten Lokalität. Das Verständnis der geologischen Geschichte der Lockergesteine liefert interessante Informationen über die paläogeographische und morphologische Entwicklung der Engadiner Dolomiten und der Ostalpen. Als wohl letztes Zeugnis eines alten alpinen Reliefs wird die einzigartige Lokalität am Piz Starlex zu einem geologischen Dokument sondergleichen.

Noack Markus 2012: Modelling approach for interstitial sediment dynamics and reproduction of gravel-spawning fish. Promotion, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart

The complexity and dynamic nature of ecosystem processes impose high requirements on the approaches, methods and modelling techniques applied to support ecological assessments of rivers. Particularly the interactions of abiotic and biotic variables, the high spatial and temporal variability of parameters and processes and the interdisciplinary research field present a special challenge on the development of appropriate tools. Given the naturally dynamic creation, destruction and maintenance of habitat templates in rivers (habitat dynamics) the habitat can be regarded as a basic element of fluvial ecosystems. Accordingly, high demands are placed on aquatic habitat modelling techniques emphasizing the need for the improvement and further development of existing approaches.

The present study predominantly addresses three research fields encompassing the hydromorphology, the fluvial ecology and the hyporheic interstitial of rivers. All disciplines are involved by interacting processes defining the quality of reproduction habitats for gravel-spawning fish. This work is focused on implementing the hydromorphological and hyporheic variability in physical habitat modelling considering all variables that describe the habitat in their spatial and temporal variability to allow a dynamic representation of habitat suitability. The reproduction period of gravel-spawning fish works as an excellent indicator for interstitial habitats, as the life-stages during reproduction are characterised by high requirements on the habitat. Based on the abiotic description of the environment a multi-step habitat modelling framework is developed that addresses each life-stage during the reproduction by an appropriate selection of key habitat variables that are linked via a multivariate fuzzy-logic model to simulate habitat suitability indices of each life stage during the reproduction period. The last step of the modelling framework includes the aggregation of the dynamic habitat values to a temporally integrated parameter and the final result of the modelling framework, the reproduction habitat suitability.

The proposed multi-step habitat modelling framework is applied in a mountainous river reach downstream of a dam and produced reliable results. The simulated habitat suitability indices for each life-stage during reproduction allow for a representation of physical habitats in the form of spatial distribution maps for different time-steps, time-series for different locations and an integrated habitat supply over the entire reproduction period. This provides highly valuable information about habitat dynamics as all spatially

and temporally varying input variables are considered in the multi-step habitat modelling framework. Consequently a direct identification of occurring bottlenecks during the reproduction of brown trout is feasible and can be referred back to responsible habitat variables. In the case study it is found that the spawning and emergence stages are not limiting the reproduction success and the most restricting conditions occurred during hatching. These limitations are predominantly caused by critical temperatures during the winter season and critical permeability conditions due to sediment infiltration processes during the regulated flow period. The aggregated reproduction habitat suitability contains the summarized effects of all varying abiotic conditions during the reproduction period of gravel-spawning fish and allows for a quick identification of the availability and quality of reproductive habitats.

Although the obtained results provide valuable results it is worth noting that models in general are never able to fully reflect the dynamic behaviour of rivers and its ecological relations given their numerous and complex interactions. The simplification of the physical and ecological processes requires a well-founded verification of obtained simulation results against field observations and reference sites. The highest benefit of the proposed modelling framework comprises the spatial and temporal consideration of conventional and new habitat variables resulting in a detailed representation of habitat dynamic processes occurring in river reaches. Further, the presented work is the first attempt to simulate the quality of reproduction habitats for gravel-spawning fish using physical habitat modelling. Possible future applications predominantly include the support of ecological impact assessments but also the applicability as an instrument supporting the management and planning processes of restoration measures (e.g. for re-establishing reproducing fish population in rivers) as the simulation of reproduction habitats presents one fundamental process for the development of stable fish populations.

Ursina Raschein 2012: Cascading effects of gradual herbivore exclusion on soil arthropods in subalpine grasslands of different productivity. Master thesis University of Zurich.

Grazing by vertebrate and invertebrate herbivores on aboveground plant biomass is one of the most important factors determining the abundance and species composition of belowground living animals in grassland ecosystems. Aboveground herbivores affect physical and chemical soil properties, as well as plant species diversity and composition, thereby changing the habitat and resource supply of the soil biota. The effect of these herbivores on their environment may, however, vary depending on their body size and the productivity of the ecosystem in question. I conducted an exclosure experiment in the Swiss National Park to evaluate how aboveground herbivores of different feeding guilds affect soil arthropods in two vegetation types of different productivity. Soil arthropods were more abundant in grasslands with higher plant biomass and therefore higher resource availability. Gradual exclusion of herbivores from only large to smaller ones led to a hump-shaped response of soil arthropods with highest abundance and species richness at intermediate grazing impact. Mechanisms leading to this hump-shaped response are discussed.

Ursina Raschein, 2012: Einfluss der schrittweisen Auszäunung von Herbivoren auf subalpinen Weiden unterschiedlicher Produktivität auf die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden. Master thesis Universität Zürich.

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

ren mit der Körpergrösse dieser Herbivoren und mit der Produktiität des untersuchten Ökosystems.

Ich untersuchte den Einfluss verschiedener oberirdisch äsender Herbivoren-Gilden auf die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden im Schweizerischen Nationalpark in einem Schachtelzaun-Experiment, das auf zwei Weidetypen unterschiedlicher Produktivität durchgeführt wurde. Generell waren Bodenarthropoden häufiger, wenn mehr oberirdische Biomasse und somit mehr Ressourcen zur Verfügung standen. Der schrittweise Ausschluss von Herbivoren zeigte, dass bei mittlerer Beäsungsintensität am meisten Bodenarthropoden vorhanden und deren Gemeinschaften auch am artenreichsten waren. Sowohl intensive Beäsung wie auch der Ausschluss aller Herbivoren-Gilden beeinflussten die Gemeinschaften der Boden-Arthropoden negativ. Mögliche Mechanismen, welche diese Reaktion der Boden-Arthropoden erklären könnten, werden in der Arbeit diskutiert.

Sojc, Ursula (2012): Hydrogeologie und –geochemie ausgewählter Quellen im Schweizerischen Nationalpark – Fortsetzung bisheriger Arbeiten. – BSc-Arbeit, Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern, 25. S.

Die Bachelorarbeit ist in zwei Teile gegliedert, welche unabhängig voneinander sind. Seit mehreren Jahren werden im Schweizerischen Nationalpark Quellen in unregelmässigen Abständen untersucht um die miteinander gekoppelten Faktoren, die zu einer Änderung in der Ionenzusammensetzung führen können, zu bestimmen und deren Ursache zu identifizieren. Die Hydrogeologie und -geochemie der Quellen (BU 100 und 101) wurde anhand von Feld- und Labormessungen definiert. Für die Messungen wurden das Universal-Taschenmessgerät MultiLine P4 mit den verschiedenen Messsonden, die Fertigtests von der Firma Aquamerck, die zwei Ionenchromatographen DX-120 und der 785 Titrino eingesetzt. Die Ergebnisse wurden in einer Vielzahl von Diagrammen dargestellt und mit früheren Messungen (Gaar (2006); Riner (2007); Coldebella (2008); Werthmüller (2009)) derselben Quelle verglichen. Die charakteristische Zusammensetzung des Quellwassers hat sich über den diesjährigen Messzeitraum nicht gross geändert. Es wurden jedoch Schwankungen in der Ionenkonzentration der diesjährigen Proben (Monatsschwankungen) sowie der vorgängigen Proben (Tagesschwankungen) beobachtet. Trotz der insgesamt hohen zeitlichen Auflösung konnten die Messungen keiner aussagekräftigen Periodizität, wie z.B. Monatsniederschläge oder -lufttemperaturen, zugeordnet werden. Der Eintrag von Ionen wird geogenen und anthropogenen Einflüssen zugeschrieben. Die Beschaffenheit der wasserleitenden Schichten kann über die Quellen bestimmt werden, da der anthropogene Eintrag im Schweizerischen Nationalpark minimal ist. Im zweiten Teil wurden zwei erratische Blöcke im Emmental im Kanton Bern als Handstücke und Dünnschliffe petrographisch untersucht und anschliessend geographisch eingeordnet. Die beiden untersuchten Erratiker sind typische Leitgesteine sowohl des Aare- als auch des Wallisgletschers, sodass die Erratiker keinem bestimmten Liefergebiet zugeordnet werden konnten. Aus den geologischen Erläuterungen (Gerber, 1950) geht hervor, dass die erratischen Blöcke während der ”Risseiszeit“ ins Emmental transportiert wurden.

Die Parknatur im Jahr 2012

Huftierbestände

Rothirschbestand 2012

Gebiet	*Stiere*	*Kühe*	*Kälber*	*Total*
Minger-Foraz	135	131	60	326
Fuorn inkl. Schera	231	180	89	500
Spöl-En	92	122	55	269
Trupchun	188	241	135	564
Macun	0	0	0	0
Zähltotal	646	674	339	1659
Dunkelziffer 20%	129	135	68	332
Schätztotal	**775**	**809**	**407**	**1991**
Vergleich Vorjahr in %	108	117	125	115
Veränderung in %	**8**	**17**	**25**	**15**

Steinbockbestand 2012

Gebiet	*Böcke*	*Geisssen*	*Kitze*	*Total*
Minger-Foraz	0	0	0	0
Fuorn inkl. Schera	7	23	14	44
Spöl-En	21	9	0	30
Trupchun	86	88	19	193
Macun	15	22	9	46
Zähltotal	129	142	42	313
Dunkelziffer 10%	13	14	4	31
Schätztotal	**142**	**156**	**46**	**344**
Vergleich Vorjahr in %	92	129	330	119
Veränderung in %	**-8**	**29**	**230**	**19**

Gämsbestand 2012

Gebiet	*Böcke*	*Geissen*	*Kitze*	*Total*
Minger-Foraz	33	62	34	129
Fuorn inkl. Schera	124	230	130	484
Spöl-En	101	234	111	446
Trupchun	59	76	39	174
Macun	6	42	25	73
Zähltotal	323	644	339	1306
Dunkelziffer 10%	32	64	34	131
Schätztotal	**355**	**708**	**373**	**1437**
Vergleich Vorjahr in %	111	122	126	120
Veränderung in %	**11**	**22**	**26**	**20**

Quelle: Schweizerischer Nationalpark Geschäftsbericht 2012

Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Die Jahresabflüsse der beiden vom Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn und Ova Cluozza lagen 2012 nahe beim langjährigen Mittel: In der Ova dal Fuorn bei 1.03 m^3/s (seit 1960: 1,05 m^3/s) und in der Ova Cluozza bei 0.81 m^3/s (seit 1962: 0.77 m^3/s). Die höchsten bzw. tiefsten Monatsabflüsse lagen bei der Ova dal Fuorn im Mai 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 46.41m^3/s (4. Juni) und in der Ova Cluozza 5.51 m^3/s (26. August). Die tiefsten Tagesmittelwerte wurden in der Ova dal Fuorn im März (0.33 m^3/s) und in der Ova Cluozza im Januar und Februar (0.16 m^3/s) registriert. Der Jahresverlauf der monatlichen Abflüsse der beiden Flüsse (siehe Abbildungen) lag einzig im Spätsommer (August, September) deutlich unter dem langjährigen Mittel. Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova Cluozza bisher zwischen 59 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2012 erreichte dieser Anteil 78 Prozent.

Der 2012 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel 0.95 m^3/s und lag leicht unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von 1 m^3/s. Im Rahmen der dynamischen Restwasserbewirtschaftung wurden 2012 von der Forschungskommission zwei künstliche Hochwasser veranlasst, ein Erstes am 19. Juni (Abflussspitze 44.9 m^3/s), ein Zweites am 6. Oktober (Abflussspitze 47.5 m^3/s.

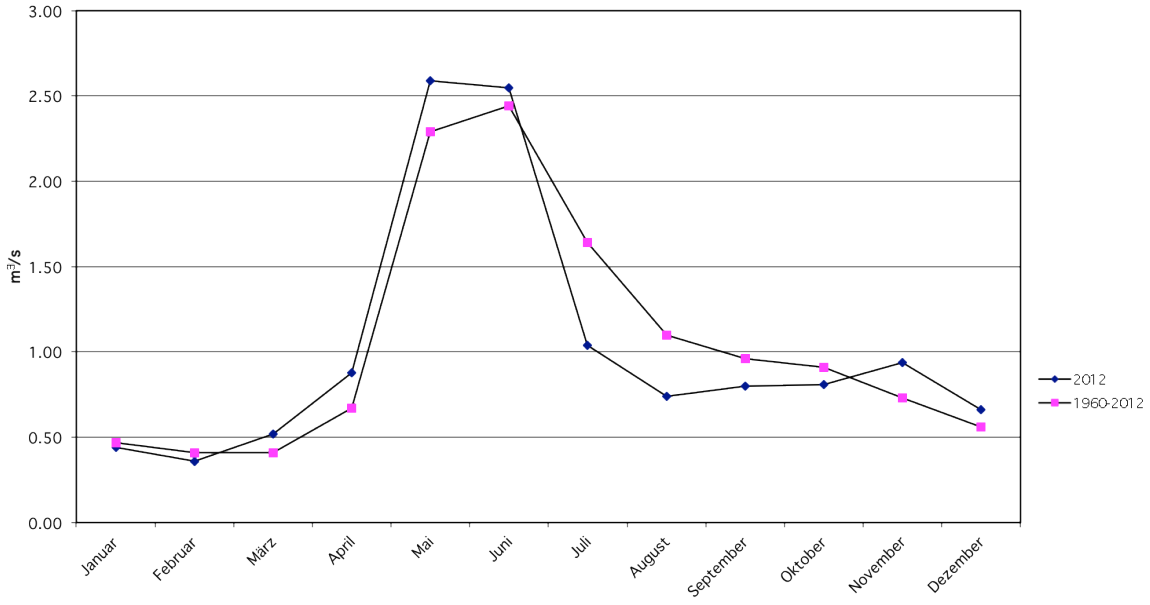

Abbildung 3: Ova dal Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2012 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2012

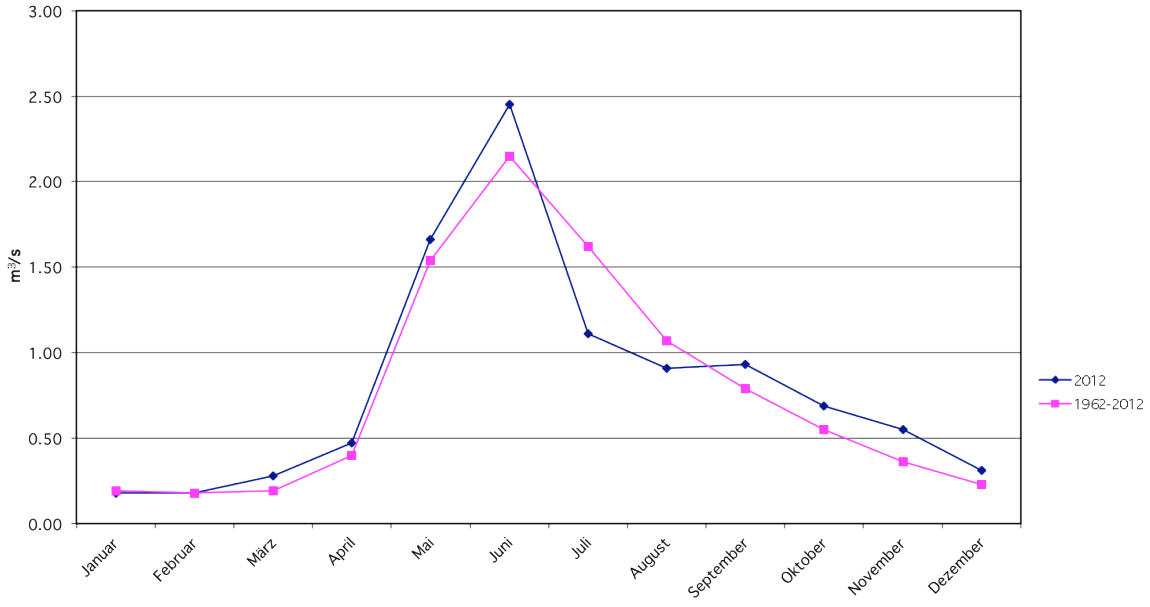

Abbildung 4: Ova da Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2012 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2012

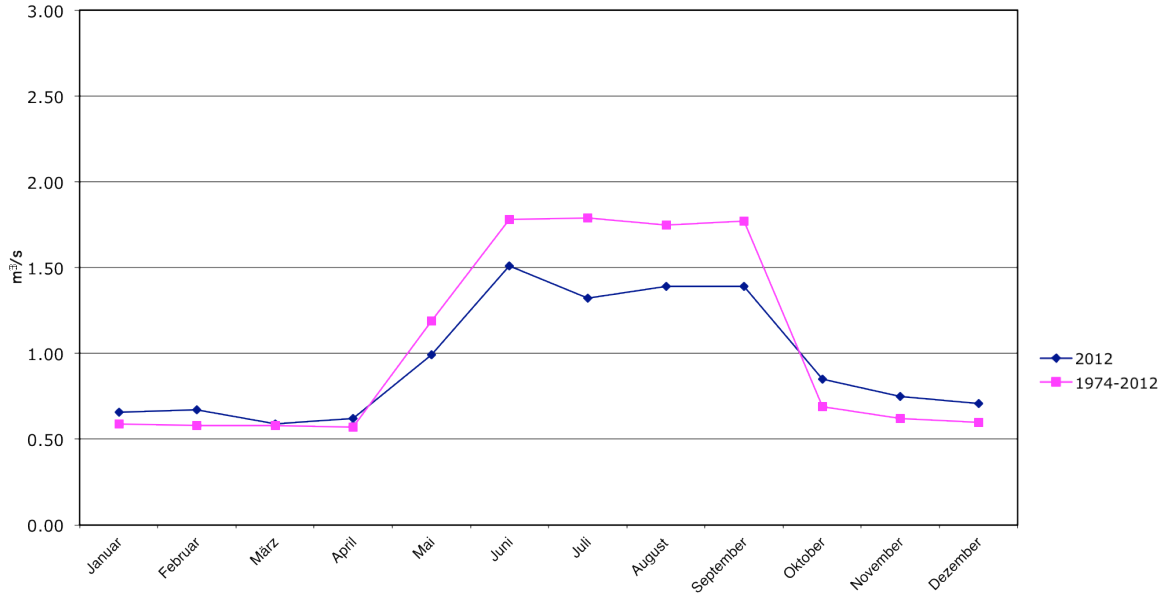

Abbildung 5: Spöl (Punt dal Gall): Mittlerer Monatsabfluss 2012 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1974-2012

Witterung

(Stephan Bader, Claudio Defila, Thomas Konzelmann, MeteoSchweiz)

Jahresbilanz der Witterung
Die Jahresmitteltemperatur 2012 lag im Engadin 0.4 bis 0.6 Grad über dem Normwert 1981-2010. Die Jahresniederschläge brachten Mengen im Bereich von 100 bis 125 Prozent im Vergleich zur Norm. Das Jahr startete sehr winterlich mit überdurchschnittlich viel Schnee im Januar und einer massiven Kältewelle im Februar. Sehr warm, sonnig und recht trocken verlief der Frühling. Der Sommer kam dagegen nur langsam in Fahrt und den richtigen Hochsommer lieferte erst der August. Nach ersten Wintervorboten im Früherbst mit Schnee bis in Pass-Lagen brachte der Oktober erst einen prächtigen Altweibersommer, um es gleich darauf bis in den Talboden des Oberengadins schneien zu lassen. Das Thema Schnee blieb im Engadin aktuell mit einem kräftigen Wintereinbruch Ende November und dem anschliessenden kontinuierlichen Schneezuwachs im Dezember.

Viel Schnee in den Bergen zum Jahresbeginn
Bereits auf das Jahresende 2011 hin lag im Engadin überdurchschnittlich viel Schnee. Eine kräftige Nordwestströmung in den ersten Tagen des Jahres 2012 brachte nochmals grosse Schneemengen verbunden mit Lawinengefahr. In Scuol lag mit 1.12 Meter die höchste Januar-Schneedecke seit Messbeginn 1958. Im Flachland der Alpennordseite blieb es derweil mild und weitgehend schneefrei.

Eisige Kälte im Februar
Nach einer Phase mit sonnigem und mildem Winterwetter wurde die Schweiz ab Februarbeginn von der massivsten Kältewelle seit 27 Jahren erfasst (Abbildung 1). In der sibirischen Kaltluft sanken die Minima im Engadin am 6. Februar auf die Tiefstwerte von -35.1 Grad in Samedan, -31.8 Grad in Buffalora, -24.3 Grad in Scuol und -25.1 Grad in Segl-Maria. Für Samedan bedeutet dies Rang drei, für Scuol Rang vier in den Messreihen der Minimum-Temperaturen.

Auf die extreme Kälte folgt extreme Wärme
In der zweiten Februarhälfte wurde es zunächst im Engadin und im Tessin ungewöhnlich mild. Am 29. Februar stieg die Temperatur in Samedan auf 11.3 Grad, den zweit höchsten Februar-Wert seit Messbeginn im Jahre 1869. Der nur wenig höher liegende Februarrekord aus dem Jahr 1998 liegt bei 11.7 Grad. Die ungewöhnliche Wärme erfasste schliesslich die ganze Schweiz und zog sich bis in die ersten Apriltage hin. Im Oberengadin war der März der zweitwärmste, im Tessin sogar der wärmste seit Messbeginn 1864. Auf der Alpennordseite erreichte zudem die Sonnenscheindauer in vielen Regionen Rekordwerte, während in den Alpen die bisherigen Rekordwerte egalisiert wurden.

Sommerwärme im Frühling
Nach der Rekordwärme verlief die Witterung bis gegen Ende April unbeständig und kühl. Ein Föhnsturm in den letzten Apriltagen brachte dann aber sommerliche Verhältnisse. Am 28. April erreichten die Temperaturen an einigen Messstandorten im Flachland der Schweiz die höchsten Aprilwerte seit Messbeginn. Extrem mild war es aber auch im Engadin. In Samedan stieg die Temperatur am 28. April auf 19.0 Grad, was für den April Rang fünf seit Messbeginn 1869 bedeutet.

Wenig später wurde es hochsommerlich. Bei strahlender Sonne gab es im Engadin am 11. Mai Maximalwerte von 20 bis 26 Grad. Selbst in Buffalora wurden knapp 20 Grad registriert. Die Nullgradgrenze kletterte auf 4140 m ü.M., eine Höhe, welche in der ersten Maihälfte in den letzten 40 Jahren nie erreicht wurde.

Nass-trüber Sommerbeginn
Unmittelbar nach der sommerlichen Hitze war die Schweiz wieder fest im Griff von polarer Kaltluft, und die Temperaturen erreichten im Engadin nur noch 10 bis 13 Grad. Auf Mitte Mai schneite es bis auf den Talboden hinunter. Kräftige Niederschläge folgten im

letzten Maidrittel. Die erste Junihälfte war landesweit trüb und nass und die Sonnenscheindauer erreichte in den Alpen nur rund 30 Prozent der langjährigen Durchschnittswerte. Unbeständige Witterungsphasen mit wiederholten Einbrüchen kühler Luftmassen dominierten auch die ersten drei Juliwochen.

Hochsommer erst im August
Etwas längere Perioden mit hochsommerlicher Witterung gab es im Engadin vor allem in der zweiten Junihälfte und im letzten Julidrittel. Wirklich beständige sommerliche Verhältnisse für die ganze Schweiz brachte erst der August. Nach der Monatsmitte wurde die Schweiz gar von einer eigentlichen Hitzewelle erfasst. Werte über 30 Grad traten bis in Höhenlagen über 1500 m ü.M. auf, und an einzelnen höher gelegenen Messstandorten wurden Rekordwerte für den Monat August registriert. In Samedan stieg die Temperatur am 20. August auf 27.8 Grad und damit auf den viert höchsten August-Wert seit Messbeginn 1869. In Scuol lag die Temperatur bei maximal 32.1 Grad, Rang sechs für den August, wobei die Messreihe hier erst 1971 einsetzt. Selbst in Buffalora auf rund 2000 m Höhe erreichte die Temperatur 25.8 Grad.

Erste Wintervorboten, schöner Altweibersommer, sonniger Spätherbst
Nach einem Kaltluftvorstoss am Übergang August-September zeigte sich die Witterung im Engadin im ersten September-Drittel nochmals sommerlich. Während eines kräftigen Kaltlufteinbruchs vom 11. auf den 12. September erhielten die Gipfelfluren eine dünne Schneedecke. In den letzten Septembertagen stellte sich eine ausgeprägte Föhnlage ein mit regional massiven Stauniederschlägen auf der Alpensüdseite. Kräftige Niederschläge fielen dabei auch im Gebiet des Nationalparks. Genau zur Oktobermitte folgte ein weiterer heftiger Kaltluftvorstoss. In Samedan fielen 15 cm, auf dem Berninapass insgesamt 45 cm Neuschnee.

Nach dem winterlichen Intermezzo bescherte der Oktober dem Engadin vom 18. bis zum 25. einen prächtigen Altweibersommer. Bei anhaltend sonnigem Wetter stiegen die Temperaturen in Scuol auf über 20 Grad, in Buffalora auf über 18 Grad, was für die Jahreszeit ausserordentlich mild ist.

Ein massiver Polarluftvorstoss in den letzten Oktobertagen legte ein weisses Winterkleid über einen grossen Teil der Schweiz. Im Unterengadin und im Val Müstair gab es zwischen 7 und 10 cm Neuschnee. Das Oberengadin und der Berninapass erhielten diesmal jedoch nur wenige cm.

Ab dem 12. November stellte sich eine länger andauernde, herbstliche Hochdrucklage ein mit mildem und sonnigem Bergwetter. Die Nullgradgrenze lag teilweise über 3000 m ü.M., so dass selbst auf dem Corvatsch (3305 m ü.M.) das Temperaturmaximum auf über Null Grad anstieg.

Schnee zum Winterbeginn
In den letzten Novembertagen setzten auf der Alpensüdseite kräftige Niederschläge ein. Dabei sank die Schneefallgrenze auf rund 800 m hinunter. Im Engadin war dies der Beginn einer permanenten Winterschneedecke. Mit mehreren weiteren Dezemberschneefällen erreichte die Gesamtschneehöhe bis zum Jahresende in Segl-Maria knapp 50 cm und in Samedan 35 cm. An beiden Messstandorten sind dies durchschnittliche Werte. In Scuol wuchs die Gesamtschneehöhe bis zum Jahresende auf über 50 cm an, was weit über dem langjährigen Durchschnitt von rund 25 cm liegt.

Phänologie
Das phänologische Jahr 2012 war nicht so extrem wie das Vorjahr, wo viele neue Rekorde verbucht werden konnten. Bei einer Auswahl von phänologischen Beobachtungsstationen, die über die ganze Schweiz verteilt sind und verschiedene Höhenstufen umfassen, konnten die phänologischen Jahreszeiten folgendermassen charakterisiert werden. Gesamtschweizerisch kann der phänologische Frühling als normal bis früh bezeichnet werden. Die tendenzielle Verfrühung der Vegetationsentwicklung kann auf die hohen Temperaturen im März und Anfang April zurückgeführt werden. So blühte zum Beispiel in St. Moritz (1800 m ü.M.) der Löwenzahn bereits am 6. Mai, was als sehr früh bezeichnet werden kann. Auch der phänologische Sommer war zeitlich normal bis früh. So konnte in Martina (1050 m ü.M.) im Unterengadin die Blüte des Schwarzen Holun-

ders schon am 18. Juni beobachtet werden, was für diesen Standort früh ist. Wie aus dem Witterungsbericht zu entnehmen ist, herrschten im Engadin in der zweiten Junihälfte und Ende Juli sowie im August hochsommerliche Temperaturen. Der phänologische Herbst kann gesamtschweizerisch zu den späten gezählt werden. Dies kann jedoch anhand der phänologischen Daten der Engadiner Beobachtungsstationen nicht bestätigt werden. Worauf dies zurückzuführen ist, kann nicht erklärt werden. Es gibt bis heute noch keine guten Modelle, die den Einfluss der Witterung auf die phänologischen Herbstphasen erklären. So konnten zum Beispiel bei der phänologischen Beobachtungsstation in Scuol (1240 m ü.M.) die herbstliche Blattverfärbung und der Blattfall früh bis sehr früh beobachtet werden.

Im Schweizerischen Nationalpark konnte ein ähnliches Verhalten der Pflanzen wie in der gesamten Schweiz registriert werden. Im Frühling fand der Nadelaustrieb der Lärchen und Fichten zum normalen Zeitpunkt statt. Die Kräuter – wie der Huflattich, die Erika, der Stengellose Enzian und die Preiselbeere – blühten hingegen relativ früh. Im Herbst konnten die Nadelverfärbung und der Nadelfall der Lärche sowie die Blattverfärbung und der Blattfall der Espe normal bis spät beobachtet werden.

Gesamthaft kann das phänologische Jahr 2012 als ein durchschnittliches Jahr bezeichnet werden.

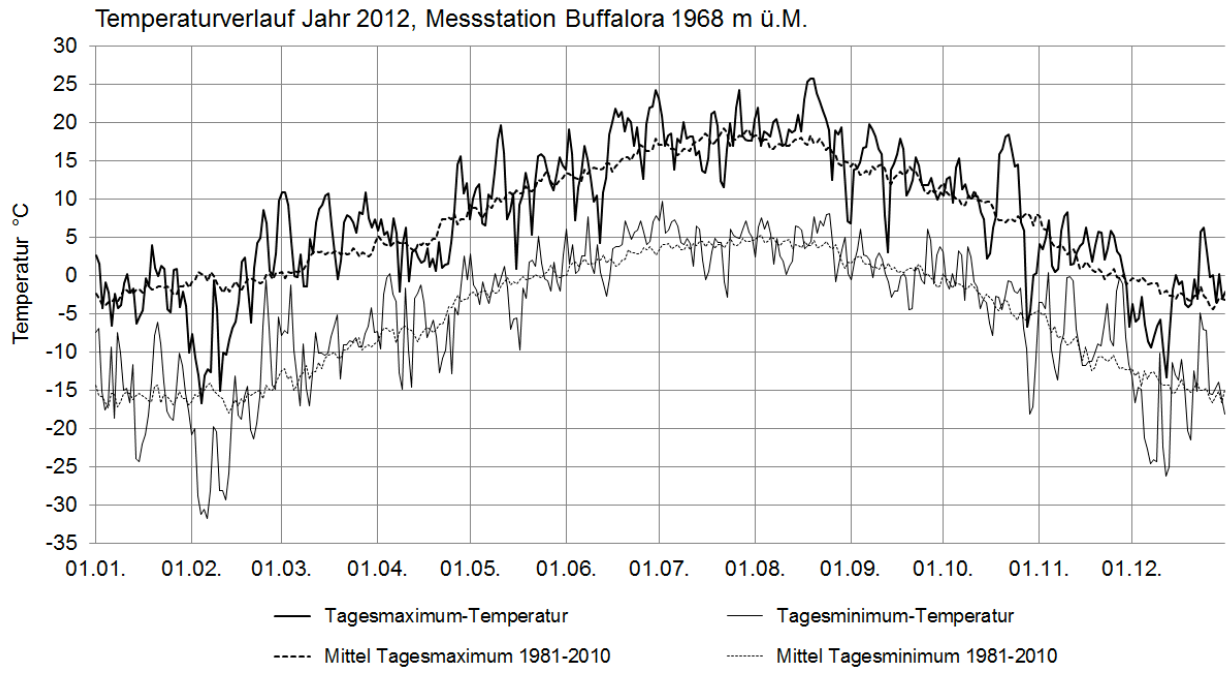

Abbildung 6: Temperaturverlauf im Jahr 2012 an der Messstation Buffalora (1968 m ü.M.) Die obere ausgezogene Linie zeigt die tägliche Maximum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesmaximum-Temperatur (obere unterbrochene Linie). Die untere ausgezogene dünne Linie zeigt die tägliche Minimum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesminimum-Temperatur (untere dünne unterbrochene Linie).

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2012 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	-12.0	-14.7	-7.3	-8.1	-3.4	1.4	2.9	4.4	0.3	-2.4	-5.1	-12.5	-4.7
Bernina Hospiz 2256	-6.2	-10.1	-1.7	-2.6	k.D.	8.1	9.7	10.1	6.0	2.4	-1.4	-7.5	--
Buffalora 1970	-8.7	-11.9	-1.7	0.1	5.2	10.3	11.2	11.8	6.8	2.3	-2.6	-9.6	1.1
Samedan 1705	-7.9	-10.8	-0.9	1.4	6.9	11.2	12.3	12.8	8.2	3.4	-0.7	-7.7	2.4
Sta. Maria 1390	-1.8	-4.0	5.5	4.6	10.6	15.0	15.5	16.4	11.0	6.7	2.1	-3.4	6.5
Scuol 1298	-4.5	-7.6	3.7	5.7	10.6	15.0	15.2	16.2	11.2	6.7	2.3	-4.6	5.8

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Corvatsch 3315	68	62	60	84	82	84	82	75	74	70	63	73	73
Bernina Hospiz 2256	64	64	60	81	k.D.	75	71	70	75	74	67	67	--
Buffalora 1970	80	68	68	74	69	72	73	72	79	82	84	82	75
Samedan 1705	80	73	70	74	68	76	74	75	78	82	80	83	76
Sta. Maria 1390	65	53	51	70	59	67	68	67	76	78	77	71	67
Scuol 1298	79	68	60	63	60	66	71	69	76	79	75	80	71

Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Bernina Hospiz 2256	50	51	41	74	k.D.	66	67	44	60	62	54	56	--
Samedan 1705	53	50	35	70	61	62	67	51	59	51	58	64	57
Sta. Maria 1390	58	55	40	71	61	59	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	--

Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Corvatsch 3315	121	152	251	145	198	188	172	238	167	162	133	93	2022
Buffalora 1970	84	112	212	125	189	190	185	225	156	139	94	65	1774
Samedan 1705	104	136	207	125	187	194	193	219	157	143	116	83	1863
Sta. Maria 1390	42	86	190	128	189	206	197	222	151	119	66	16	1611
Scuol 1298	77	125	222	157	203	200	196	237	178	142	104	60	1901

Niederschlagssummen (mm)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Corvatsch 3315	127	23	68	223	102	164	123	133	128	182	218	72	1563
Bernina Hospiz 2256	70	14	37	169	k.D.	200	159	150	201	138	328	49	--
Buffalora 1970	88	4	18	98	49	133	83	142	99	71	121	74	980
S-charl 1830	64	14	19	83	46	163	107	152	96	94	123	55	1015
La Drossa 1710	98	11	22	85	34	140	87	130	97	77	124	82	986
Samedan 1705	53	1	23	80	37	117	65	98	52	45	96	34	701
Zernez 1471	88	8	16	61	25	130	89	143	74	52	68	65	819
Sta. Maria 1390	29	5	12	99	25	138	90	136	96	69	120	22	841
Scuol 1298	85	4	23	48	14	105	97	143	65	58	80	70	792
Müstair 1248	40	5	13	77	24	112	65	104	70	47	117	25	698

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	11	6	7	21	11	10	17	13	13	12	11	15	147
Bernina Hospiz 2256	9	4	4	16	k.D.	12	14	12	12	13	13	11	--
Buffalora 1970	9	1	4	15	9	11	17	16	11	10	9	10	122
S-charl 1830	8	2	3	14	10	12	17	14	11	10	8	9	118
La Drossa 1710	11	3	4	14	9	11	20	14	11	11	9	12	129
Samedan 1705	7	0	4	15	8	11	14	14	8	8	7	8	104
Zernez 1471	9	2	2	9	8	14	18	14	11	10	5	14	116
Sta. Maria 1390	7	2	4	14	7	11	13	14	9	10	7	6	104
Scuol 1298	10	1	3	11	5	11	17	12	9	10	5	11	105
Müstair 1248	6	3	4	15	5	10	13	14	9	10	7	7	103

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	80	9	50	164	k.D.	k.D.	0	5	0	59	139	65	--
Samedan 1705	90	12	33	68	4	4	0	0	0	24	14	66	315
Sta. Maria 1390	54	15	8	20	0	0	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	k.D.	--
Scuol 1298	145	9	18	10	0	0	0	0	0	10	8	113	313

Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Samedan 1705	3.9	5.3	8.7	6.9	26.3	71.1	99.6	103.9	52.7	20.4	10.7	4.5	413.8
Scuol 1298	4.4	7.0	13.9	29.3	100.0	127.9	112.6	129.9	63.7	32.7	16.1	4.9	642.3

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station m.ü.M	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Jahr**
Samedan 1705	49	-4	15	71	12	46	-35	-7	-1	24	86	29	285
Scuol 1298	81	-3	9	18	-87	-22	-15	13	1	25	64	65	149

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

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2013)

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 OEKOSYSTEME 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 GEWAEHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989.

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPUELUNG 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 Aufwuchs-untersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wollerau); 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. Zusammengestellt 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 DAUERFLAECHEN IN DEN AUSZAEUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999

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

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

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

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

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

MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. JANINE RUEGG. Oktober 2003

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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