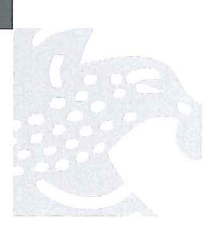




Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung



Forschung im Schweizerischen Nationalpark

Jahresbericht 2005

Dezember 2006

sc | nat 

Swiss National Park Research
A Commission of the Swiss Academy of Sciences

**SANW-Forschungskommission des Schweizerischen
Nationalparks**

Sekretariat: Schwarztorstrasse 9, 3007 Bern

***Forschung im Schweizerischen
Nationalpark***

Jahresbericht 2005

Inhalt

BERICHT DES PRÄSIDENTEN	2
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE	3
DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE	11
FACHARBEITEN	20
SAMMLUNGEN	28
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2005	30
ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN	38
DIE PARKNATUR IM JAHR 2005	41
Huftierbestände	41
Hydrologie	42
Witterung	44

Dezember 2006

Bericht des Präsidenten

(Christian Schlüchter)

Das Jahr hat interessant angefangen: eine Informationsrunde im Hotel Il Fuorn im Januar sollte eine Standortbestimmung im Bestreben nach einer Weiterentwicklung des Betriebes sein. Die Forschung mit ihrer Forschungskommission kann in diesem Umfeld eine Rolle spielen und auch Ideen einbringen. – Einen ersten Höhepunkt des Forschungsjahres bildeten sicher die Zernezer Nationalparktage mit der Vorstellung neuer und abgeschlossener Forschungsarbeiten der jungen Generation. Das von eingeladenen Referenten bestrittene VIP-Programm kann durchaus als Vorbereitung für die Klausurtagung gesehen werden, die dem Thema „Gebirgswald: zwischen Kahlschlag und Reservat – wie weiter?“ gewidmet war und ausserhalb vom Nationalpark stattgefunden hat. Rückblickend gesehen waren Wahl vom Thema und die Art der Durchführung einfach gut. Die Präsentationen und die Diskussionen haben gezeigt, dass auch der Wald um den SNP mit seinen verschiedenen Schutz- und Kulturfunktionen nach wie vor „zur Natur gehört“, und dass viele der angeschnittenen Themen im Hinblick auf die „Gründung“ der Biosphäre Val Mustair noch aktueller werden. Es ist mir ein Anliegen, nochmals allen, die zum hervorragenden Gelingen der Klausurtagung beigetragen haben, ganz gehörig zu danken. Ich habe sehr viel gelernt.

Persönlich war ich wiederum mit den Sedimenten im Ova Spin beschäftigt. Zwei Kampagnen zur Gewinnung von Sedimentkernen sind erfolgreich durchgeführt worden. Eines der geochemischen Probleme ist nach wie vor Quecksilber. Mit der Diplomarbeit von Daniel Locher wird dieser Frage weiter nachgegangen. Dass diese Frage von Interesse und Bedeutung ist, zeigte eine Veranstaltung des Engadiner Forums in St. Moritz zum Thema „Zukunft der Kläranlagen im Oberengadin“, wo ich referieren durfte. – Die Arbeiten am Quellenmonitoring sind gut vorangekommen. Benno Steiner hat die Daten von den Schmassmann-Quellen in die neuen Untersuchungen integriert und Andreas Graf (BSc-Arbeit) hat neben Quellen- auch wieder Schneemessungen durchgeführt. Die Resultate der Schneemessungen sind so interessant, dass zu diesem Thema einmal eine eigenständige Arbeit laufen muss.

Intensive Gespräche konnte, durfte und musste ich führen, was die personelle Zukunft der Kommission betrifft. Probleme persönlicher (intensive Belastung der Mitglieder) aber auch politischer Art (Nationalparkpolitik i.w.S.) werden in diesem Zusammenhang immer wieder angesprochen. Die Stellungnahme der Forschungskommission zur laufenden Reform der SCNAT wurde an der Jahresversammlung ausführlich diskutiert.

Weitere besondere Ereignisse waren die konzentrierte Forschungsaktion am 27. und 28. Juli auf Macun und der hohe Besuch einer Delegation aus japanischen Wasserwirtschaftskreisen bei der EAWAG mit einer Exkursion im Park zur Spöl-Problematik.

Sitzungen der Kommission fanden wie folgt statt: am 21. Januar in Zürich (Koordination Gewässerforschung), am 31. August (erste Sitzung des Biosfera-Ausschusses), am 15. April in Zernez und am 2. November in Zürich (je Geschäftsleitung) sowie unsere Jahressitzung am 3. Dezember in Zürich.

Forschungsschwerpunkte

Schwerpunktprogramme

Die im Nationalpark durchgeführten Forschungsarbeiten werden soweit möglich auf die 2001 von der Forschungskommission beschlossenen Schwerpunktprogramme orientiert. Es sind dies die folgenden Schwerpunktprogramme:

- Die Nationalparkregion im Zeichen des globalen Wandels.
- Bedeutung von Störungen für die Entwicklung der Ökosysteme.
- Huftiere in einem alpinen Lebensraum.
- Interaktionen zwischen Nationalpark und Gesellschaft.

Schwerpunktprogramm "Die Nationalparkregion im Zeichen des globalen Wandels"

Gipfelvegetation (Projekt GLORIA)

(Thomas Scheurer)

Im Sommer 2005 hat Martin Camenisch die vor drei Jahren installierten Temperaturlogger auf den Gipfeln des Piz Foraz, Piz Murter, Mot Chavagl, Piz Plazer, Mot dal Gajer und Minschun entnommen. Vom Winter 2004/2005 bis Herbst 2005 wurden die Daten der Feldarbeiten 2002 und 2003 eingegeben. Geplant sind weitere Arbeiten Winter 2005/2006: Diese Daten werden jetzt überprüft (Struktur, Konsistenz) und korrigiert und danach der Projektleitung in Wien übermittelt. Somit wäre dann der Ausgangszustand erfasst und die Daten ordnungsgemäss abgelegt. Die Daten der Temperaturlogger müssen noch transferiert und weitergeleitet werden.

GLOCHAMORE: Global Change Research in Mountain Regions (MRI / MAB-UNESCO)

(Thomas Scheurer)

GLOCHAMORE ist ein gemeinsames Projekt vom MAB-UNESCO und der Mountain Research Initiative (MRI) mit dem Ziel, Forschung zum Globalen Wandel v.a. in Gebirgs-Biosphärenreservaten voranzubringen. 2005 fand ein Workshop zum Thema „Sustainable Land Use and Natural Resources Management“ in Granada (Spanien) und die abschliessende Open Science Conference „Global Change in Mountain Regions“ in Perth (Schottland) statt. Als Ergebnis liegt seit Ende 2005 die GLOCHAMORE Research Strategy vor. Die Forschungskommission wird nun prüfen, wie weit die Strategie im Nationalpark bereits realisiert ist und in der zukünftigen Biosfera umgesetzt werden kann. Die Research Agenda richtet sich an Entscheidungsträger in Schutzgebieten und Behörden, aber auch an interessierte Wissenschaftler.

Gestützt auf die im Entwurf vorliegende „GLOCHAMORE Research Startegy“ und das HABITALP-Projekt haben 12 Alpen-Nationalparks unter Federführung des Schweizerischen Nationalparks und der FOK-SNP sowie unter Mithilfe des Netzwerks Alpiner Schutzgebiete und der Mountain Research Initiative eine

„Expression of Interest“ mit dem Titel „CLIMOTE – Detection and adaptation of climate change issues in remote areas“ zum Interreg IIIB-Programm eingereicht. Die Skizze wurde jedoch nicht zur Weiterbearbeitung angenommen. Es wird nun versucht, dieses Projekt in einem anderen Programm zu realisieren.

Schwerpunktprogramm „Bedeutung von Störungen für die Entwicklung der Ökosysteme“

Hochwasserversuche am Spöl

(Thomas Scheurer)

Die 2000 begonnenen Hochwasserversuche im Spöl wurden 2005 weitergeführt. Alle ProjektmitarbeiterInnen trafen sich am 21. Januar in Zürich zur Diskussion des Spülungsprogramms und zur Planung der Begleituntersuchungen 2005. Nach den intensiven Untersuchungen seit 2000 und der umfassenden Publikation deren Ergebnisse wird der Umfang der Begleituntersuchungen ab 2004 reduziert bzw. in mehrjährigen Zeitabständen durchgeführt. Grundlage bildet weiterhin das Fliessgewässermonitoring (vgl. unter Dauerbeobachtung: Gewässermonitoring). An den Begleituntersuchungen beteiligen sich weiterhin die EAWAG (Chris Robinson, Urs Uehlinger), Hydra Konstanz (Johannes Ortlepp, Uta Mürle), die Fischereiaufsicht (Pio Pitsch und Mitarbeiter), das Geologische Institut der Universität Bern (Christian Schlüchter) und Margot Zahner.

Abflussregime, Gewässerökologie (Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

Im Sommer 2005 wurde nur 1 Hochwasser im Oberen Spöl, Abschnitt Punt dal Gall – Praspöl, mit Wasser aus dem Livigno-Stausee abgelassen (29. Juli; Trübstoffmessung, Begehung vor und nach Hochwasser durch Büro Hydra). Ein geplantes Hochwasser im Unteren Spöl wurde aufgrund der Hochwassersituation im Inn bei Susch nicht durchgeführt. Somit ist der Untere Spöl jetzt 2 Jahre ohne restrukturierende Hochwasser. Im Flussbett des Unteren Spöl sammelt sich zunehmend feineres Material an und verfestigt die Flusssohle.

Limnological investigations (Chris Robinson)

The monitoring of temperature, chemistry, algae, seston, and macroinvertebrates continued at monthly intervals on the Spöl at Punt Periv, Val Aqua at the trail bridge, and Fuorn by Parkplatz 4. We were also successful at collecting samples before and after the July flood. Monthly samples will be continued until access is closed for the year. All samples are being processed and entered into the Spöl project data-bank.

Ufervegetation Spöl (Margot Zahner, Martin Camenisch)

Feldarbeit: Anfang September 2005 wurden analog zu den vergangenen Jahren folgende Feldarbeiten durchgeführt: Wiederholung der Fotodokumentation (1 Tag), Wiederholung der Vegetationsaufnahmen der vier Transekte (2 Tage). Die Fotos wurden erstmals mit einer Digitalkamera gemacht. Zur Auswertung kann im Moment noch nichts gesagt werden, da die Dateneingabe und Auswertung im Winter 05/06 gemacht wird, parallel zu weiteren Wintererhebungen im Feld. Für den Winter 2005/2006 geplante Arbeiten:

- Die Vegetationsaufnahmen der Transekte sollen gründlich ausgewertet werden, und die Vegetationsentwicklung über den gesamten Untersuchungszeitraum dargestellt werden.

- Die Vitalitätsuntersuchungen an den Jungen Bergföhren sollen ausgewertet und dargestellt werden.
- Die analog erstellten Fotos der vorhergehenden Untersuchungsperioden sollen digitalisiert werden, zwecks einfacherer Archivierung und zur besseren Auswertbarkeit.

Disturbance Inventory SNP

(Britta Allgöwer, Pius Hauenstein)

Die luftbildgestützten Auswertungen des Disturbance Inventory SNP laufen parallel mit den Arbeiten zum Projekt HABITALP (siehe unten) und werden im Frühjahr 2006 abgeschlossen.

Langzeit-Feuergeschichte SNP

(Britta Allgöwer)

Die Auswertung der rezenten Feuergeschichte im Raum Grimmels steht kurz vor dem Abschluss (Diplomarbeit Michael Bur). Die zahlreichen Verletzungen an Bäumen weisen auf Feuer hin, können aber nicht immer ausschliesslich diesem Phänomen zugeordnet werden. In Frage kommen ebenfalls mechanische Verletzungen, die auf das Holzrücken zurückgeführt werden können. Diesbezügliche Abklärungen sind noch im Gang.

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Flurin Filli)

Die Huftierarbeiten sind im Schwerpunktprogramm Huftiere (Leitung: Flurin Filli) durchgeführt worden. Das mit dem Nationalpark Stifserjoch eingereichte Interreg III-Projekt über die Raumnutzung, Bestandsentwicklung und Auswirkungen der Rothirsche in den beiden Nationalparks wurde weitergeführt und per Ende 2005 abgeschlossen. Die enge Zusammenarbeit mit den Forschungsverantwortlichen im benachbarten Nationalpark wird weiter bestehen bleiben. Ein besonderes Augenmerk galt auch in diesem Jahr der Datenauswertung und das Abfassen der Publikationen für das Band über Huftierforschung in der Reihe Nationalpark-Forschung in der Schweiz.

Bestand und Verteilung

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

Steinbock

Es sind in der Val Trupchun keine Steinböcke markiert worden. Auch in Zukunft wird darauf geachtet, dass genügend weibliche Tiere markiert sind und dass die

Datenreihe der Bestandsentwicklung und der individuellen Fortpflanzungsrate weiter verfolgt werden kann. Mit dem Nationalpark Hohe Tauern ist ein Erfahrungsaustausch und eine Zusammenarbeit in der Steinbockforschung begonnen worden.

Gämse

Im Gebiet Il Fuorn wurden weitere Gämsen markiert. Die Beobachtungen der sichtmarkierten Tiere wurden auch in diesem Sommer durchgeführt. Dorothea de Gruyter hat ihre Diplomarbeit über die Winternahrung der Gämsen im Gebiet Il Fuorn abgeschlossen. (Betreuung: Flurin Filli, Werner Suter, David Senn).

Rothirsch

Die Standorte der bereits besenderten Tiere wurden erfasst. Das Hauptgewicht sollte im Berichtsjahr der Fang und die Besenderung von Rothirschkühen in der Val Trupchun sein, was jedoch nicht gelungen ist.

Schwerpunktprogramm "Interaktionen Nationalpark – Gesellschaft"

EU-Projekt WebPark (Geographically relevant information for mobile users in protected areas): Implementierung

(Ruedi Haller, Walter Abderhalden, Katrin Krug)

Um die beiden Ausstellungsmodule und WEBPARK²⁰⁰⁵, wie der digitale Wanderführer offiziell heisst, auf Beginn der Saison bereit zu haben, wurden die Vorbereitungsarbeiten im Januar begonnen. Beim virtuellen Flug mussten in einem ersten Schritt die Normalfarben – Luftbilder der Befliegung des SNP aus dem Jahr 2000 in ein Orthophoto umgerechnet werden. Dies geschah analog zu den Infrarot Aufnahmen im Jahr zuvor wieder durch Stephan Imfeld beim GIS-SNP an der Universität Zürich (GIUZ). Passpunkte und vor allem das Knowhow des Vorjahres konnten so optimal genutzt werden. Für den virtuellen Flug wurde der bestehende Perimeter noch ergänzt. Die Erweiterung der SNP-Daten und die Farbkorrektur übernahm die Firma Endoxon in Luzern. Ebenfalls grössere Anpassungen waren beim digitalen Geländemodell notwendig, das den realitätsnahen Flug überhaupt erst ermöglicht. Ein Kernstück des Tools bilden die mehrsprachigen Informationen und Fragen zum SNP. Alle Grundlagendaten wurden von der Firma Geonova in Liestal übernommen und in eine 3D-Visualisierungssoftware integriert.

Auch Webpark2005 wurde im Vergleich zum Prototypen aus dem Forschungsprojekt nochmals wesentlich erweitert. Die aus dem Projekt hervorgegangene Firma Camineo übernahm es, die Benutzerfreundlichkeit nochmals wesentlich zu erweitern. Dies wurde auch unterstützt durch die neu auf dem Markt erschienenen PDA von HP, welche nun das GPS bereits integriert haben und den Gästen die Nutzung damit erneut erleichtern. Im Laufe des Sommers wurden dem SNP von HP im Rahmen des Sponsoringvertrags gratis 32 neue IPAQ 6515 geliefert, welche einerseits für den virtuellen Wanderführer eingesetzt wurden, andererseits aber auch an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter abgegeben wurden.

Neu waren aber nicht nur Zugang und Aussehen, auch der Informationsgehalt wurde erweitert, ausgehend vom Gedanken, das neben der Frage wo ist etwas ? auch die Frage was ist das? sehr relevant ist. Deshalb wurden im System Bestimmungsschlüssel für Schmetterlinge und für Heuschrecken eingebaut. Die Möglichkeit, Beobachtungen von diesen Tierarten und andere spezielle Meldungen dem SNP zu übermitteln, wurde von den Benutzerinnen und Benutzern rege genutzt. Der eigens dafür eingerichtete Server – ebenfalls Teil des HP – Sponsorings – übernahm hierbei die zentrale Funktion der Datenverwaltung. Ein Lehrpfad zum Thema Waldbrand auf dem Wanderweg zwischen dem Parkplatz 1 und dem Parkplatz 3, erstellt durch Michael Bur vom GIUZ sowie die provisorische Integration der geomorphologischen Karte rundeten das neue Angebot ab.

Eine besondere Herausforderung für den Bereich Rauminformation stellte das Management der Geräte und der Pikettdienst zur Einführung der Geräte bei den Benutzerinnen und Benutzern dar. Während der ganzen Saison waren die 12 digitalen Führer zu über 80% ausgebucht. Jeden Tag mussten mehreren Personen in einer kurzen Einführung Handhabung und Funktionalität der Geräte erklärt werden. Der geringe Preis von CHF 5 pro Tag und Gerät wurde von den Gästen problemlos akzeptiert.

Immer noch stiess das weltweit neuartige System auf grosse Resonanz bei den Medien und Unternehmen, welche in ähnlichen Bereichen tätig sind. Im Rahmen des vereinbarten Sponsorings wurden viele Vorführungen im SNP durchgeführt und der Bereichsleiter Rauminformation und seine Mitarbeiterin stellten das System im Laufe des Jahres auf Einladung an sieben Konferenzen im In- und Ausland vor.

Flurnamen Gemeinde Zernez

(Ruedi Haller)

Am 22. Oktober wurde anlässlich einer Vernissage im Schloss Planta Wildenberg das Buch Noms rurs da Zernez vorgestellt. Der Bereich Rauminformation unterstützte die Kommission der Bürgergemeinde dabei bei der Vorbereitung des Buches und war vor allem dafür verantwortlich, dass die über 1300 Lokalnamen mit Ortsbezug in verschiedenen Karten dargestellt wurden. Neben den kleinen Detailkarten im Buch selbst wurde auch eine Karte als Anhang gedruckt, welche die 1174 Nummern der Namen umfasst, welche räumlich noch zugeordnet werden können. Für die Vernissage selbst wurden dann auch noch grossformatige Karten mit den ausgeschriebenen Flurnamen produziert. Für die Gemeinde Zernez steht nun auch ein umfassender Datensatz mit den Lokalnamen zur Verfügung, der weit mehr Namen umfasst als die Landeskarte 1: 25 000. Zudem sind für die einzelnen Namen umfangreiche Zusatzinformationen enthalten.

Besucherzählung, Evaluation Via Alpina

(Flurin Filli, Thomas Scheurer)

An folgenden Standorten wurden Tourismuszahlungen durchgeführt: am Eingang der Val Mingèr, der Val Stabelchod und an zwei Eingängen der Val Trupchun. An diesen Stellen wurde je ein Écocounter installiert, welcher die Nationalparkbesucher automatisch zählte. Am 18. und 19. Juli 2005 fand in

Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Wädenswil eine Validierung der Zählgenauigkeit dieser Geräte statt.

Die Forschungskommission beteiligte sich an der alpenweiten Evaluation regionalökonomischer Effekte der Via Alpina, dem Weitwanderweg quer durch die Alpen. Auf drei Tagesstrecken (Jamstal – Scuol – Scarl – Taufers) hat Frau Christiane Fritz unter der Leitung von Thomas Scheurer lokale Tourismusverantwortliche, Hoteliers und andere Anbieter sowie Besucher befragt. Die Fragebogen werden gesamtschweizerisch ausgewertet (Dr. Christophe Clivaz, Fachhochschule Wallis, Sion).

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Britta Allgöwer, Stephan Imfeld, Ruedi Haller)

Im Berichtsjahr 2005 arbeitete das GIS-SNP an zwei ‚Hauptfronten‘:

- Luftbild-SNP (Auswertung Echtfarben-Luftbilder)
- Datenverwaltung

Sowie an:

- Disturbance Inventory SNP (siehe Kapitel Schwerpunktprogramm „Störungen“)
- Langzeit-Feuergeschichte (siehe Kapitel Schwerpunktprogramm „Störungen“)
- Brandguterhebung SNP / Fuell Assessment SNP
- Klausurtagung FOK-SNP 2005

Auswertung der Echtfarben-Luftbilder: Es erfolgte die Georeferenzierung der Luftbilder und der Erstellung des Mosaiks des ganzen Luftbildperimeters. Dieses Mosaik bildet die Grundlage für den Flugsimulator, der im Sommer 2005 im Nationalparkhaus in Betrieb genommen werden konnte.

Datenverwaltung: Mittlerweile hat das GIS-SNP eine grosse Anzahl von Daten angesammelt. Diese müssen systematisch dokumentiert und so der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden. Erfasst werden die so genannten Metadaten zu den einzelnen Daten sowie die dazugehörenden Katalog- oder MetaMeta-Daten (MMD). Zu diesem Zweck hat Stephan Imfeld eine Oracle-Datenbank-gestützte Lösung nach ISO-Standard entwickelt, die nun mit Inhalt gefüllt wird. Das System erfasst sog. Meta-Meta-Daten, und kann mit einem Katalogsystem verglichen werden, bei dem die Daten zu ihrer Herkunft, Verwendung und Abkömmlinge dokumentiert werden. Die Einträge stehen unter www.parcs.ch zur Verfügung.

Brandguterhebungen SNP: In der zweiten Augushälfte wurden im Gebiet Stabelchod erneut Groundtruth-Messungen mit dem terrestrischen Laserscanning- bzw. LIDAR-Gerät (Typ Riegl) in Zusammenarbeit mit Prof. Mark Danson (University of Salford, UK) durchgeführt. Die Messungen dienten Felix Morsdorf (SPREAD Projekt, GIUZ) zur Verbesserung seiner Algorithmen zur Extraktion von Baumgeometrien aus airborne LIDAR-Daten.

Klausurtagung FOK-SNP 2005: Aus aktuellem Anlass und aufgrund seiner Nähe zu „Waldthemen“ organisierte das GIS-SNP zusammen mit FOK-SNP-Mitglied und

Amt-für-Wald-GR-Vertreter Giachem Bott dieses Jahr die Klausurtagung vom 29./30. August 2005 zum Thema „Gebirgswald: zwischen Kahlschlag und Reservat – wie weiter?“ (vgl. Kurzbericht in Cratschla 2/2005, S. 29).

Interreg-Projekt ALPINE HABITAT DIVERSITY (HABITALP)

(Ruedi Haller, Pius Hauenstein)

Das Projekt HABITALP geht nach dem Entscheid, es bis November 2006 zu verlängern, planmässig voran. Das Projekt hat zum Ziel, die in den beteiligten Schutzgebieten vorkommende Diversität der Habitate zu beschreiben. Dies geschieht mit Hilfe von Infrarot Luftbildern, welche nach einem gemeinsam erarbeiteten Schlüssel ausgewertet werden. Verschiedene weitere Aktivitäten sichern die Verbindung zum europäischen Programm NATURA2000. So analysiert eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von Raymond Delarze – dem Autor des Buches Lebensräume der Schweiz – die Möglichkeiten, die Luftbildinterpretation auch zur Überwachung von Habitaten zu nutzen, die gemäss der Richtlinie von NATURA2000 zu schützen sind.

Der Bereichsleiter Rauminformation ist nach wie vor für das Arbeitspaket 5, die Befliegung und die Erstellung der digitalen Bilder und der Orthophotos verantwortlich. Nachdem im Sommer 2004 nur ein Teil des Stelvio Nationalparks befliegen werden konnten, präsentierte sich das Wettergeschehen in diesem Sommer ähnlich. Da für solche Flüge nur absolut wolkenlose Tage in Frage kommen, gab es in den verschiedenen Fluggebieten insgesamt nur drei mögliche Flugtage. Diese wurden genutzt, um den Parco Nazionale Gran Paradiso und den angrenzenden Parco Naturale Mont Avic sowie weitere Teile des Parco Nazionale dello Stelvio zu befliegen. Leider konnten die vorgesehenen Linien im Val Müstair an diesem einen Tag nicht geflogen werden. Die Versuche, den Nationalpark Dolomiti Bellunesi zu befliegen, scheiterten am Veto des Militärs, das dieses Gebiet als Übungsgelände für Militärflugzeuge nutzt.

Auch im SNP selbst wurde intensiv an und mit den Daten gearbeitet. Der Praktikant Veit Kratzenberg bereitete für die Zernerzer Nationalparktage eine kleine Ausstellung mit ausgewählten Ausschnitten aus den Luftbildern vor. In den Pausen der Tagung waren die Bilder häufig Ausgangspunkt für rege Diskussionen unter den Besuchern. David Bley, Praktikant im Bereich Rauminformation vom Juni bis Dezember arbeitete an der Qualitätskontrolle der Luftbildinterpretation. Neben der thematischen Genauigkeit sollte auch die geometrische Genauigkeit evaluiert werden. Seine Vorbereitungsarbeiten sollen nach Abschluss der Interpretation am gesamten Datensatz angewendet werden. David Bley hat auch die Vorbereitungsarbeiten für den Luftbildflug im Münstertal übernommen. Im Juni wurden über 30 Passpunkte ausgelegt und im Laufe des Juli und August mit dem Vermessungs-GPS des GIUZ eingemessen. Leider mussten die Punkte im Herbst eingesammelt werden, ohne dass der Flug stattgefunden hatte.

Zunehmend zeigt sich auch das weiter gehende Potential der erarbeiteten Daten. Wie oben bereits erwähnt basiert zum Beispiel der virtuelle Flug wesentlich auf Daten, welche im Rahmen von HABITALP entwickelt wurden. Das Geländemodell ist bereits an verschiedene Forschungsprojekte weitergegeben worden. Und auf den Abschluss der Luftbildinterpretation warten viele weitere Interessierte, zeigt dieser Datensatz doch ein detailliertes

und aktuelles Bild der Habitats im und um den SNP und kann für Forschungsfragen im Themenbereich Habitats gut eingesetzt werden.

Biosfera SNP / Val Müstair

(Flurin Filli, Thomas Scheurer)

Ende Oktober wurde das Regio-plus-Projekt Biosfera Val Müstair / SNP von Bund und Kanton genehmigt. Ziel des Projektes ist bis spätestens 2008 die Anerkennung der Biosfera durch die UNESCO. Die Forschungskommission hat mit der Bildung eines Biosfera-Ausschusses die Grundlage für die Erarbeitung eines Forschungskonzeptes mit Vertretern aus der Val Müstair in die Wege geleitet. Im Anschluss an die Klausurtagung haben sich 31. August 2005 Mitglieder der FoK und weitere Interessierte in Lavin an einer ersten Sitzung des Biosfera-Ausschusses über mögliche Forschungsprojekte in der Biosfera Gedanken gemacht. Die in der Aktennotiz festgehaltenen Vorschläge werden jetzt in den Gremien der Biosfera besprochen. Es sollen einerseits angewandte Naturschutzforschung und andererseits auch gesellschaftlich relevante Untersuchungen durchgeführt werden.

Die im Rahmen der Projektes HABITALP vorgesehene Befliegung des Gebietes konnte auch 2005 nicht durchgeführt werden. Den Auftrag für die Befliegung und die Erstellung von Orthofotos aus den Luftbildern erteilen die Forschungskommission und der Nationalpark.

Sicherung und Bewirtschaftung der SNP-Forschungs- und Projektdaten

(Thomas Scheurer)

Die im Nationalpark laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, Ende 2005 insgesamt 99, sind weiterhin über die Nationalpark-Homepage

<http://www.nationalpark.ch> (→ Forschung → Projekte)

oder direkt über

[http://icas4d.scnat.ch/PCinfoSyst.acgi\\$DetailLink_program?PN-Swiss*Projects](http://icas4d.scnat.ch/PCinfoSyst.acgi$DetailLink_program?PN-Swiss*Projects) abrufbar.

Über die Homepage des Netzwerks alpiner Schutzgebiete können zudem knapp 400 Forschungsprojekte aus über 60 europäischen Schutzgebieten abgefragt werden:

<http://www.alparc.org> (unter Kooperation)

Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte

Nationale Messnetze

(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Meteorologie

Wie in den früheren Jahren wurden durch die Meteo Schweiz auch 2005 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 2005" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert. Während des Jahres 2005 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 Chnells, Stabelchod, Il Fuorn und Plan Praspöl (z.T. mit Fernrohrablesung).

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

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2005 die Abflussmessungen der drei im Gebiet des SNP liegenden Mess-Stationen Punt La Drossa, Ova Cluozza und Punt dal Gall kontinuierlich weiter. Die Messergebnisse erscheinen im Hydrologischen Jahrbuch der Schweiz (www.bwg.admin.ch/service/hydrolog/d/index.htm).

Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP

(Claudio Defila)

Nach zehnjährigen phänologischen Beobachtungen im SNP wurden die Auswertungen der Daten am 5. Juni 2005 den Parkwächtern und weiteren Interessierten vorgestellt. Aufgrund der Auswertungen wurde entschieden, welche Phänophasen in Zukunft nicht mehr oder nur an ausgewählten Standorten beobachtet werden sollen. Zudem wurden auch die Schwierigkeiten bei den Beobachtungen diskutiert. Auffallend waren die zahlreichen Datenlücken. Mit dieser Veranstaltung konnten die Parkwächter neu motiviert werden.

Blockströme Val Sassa, Val da l'Acqua und Macun

(Christian Schlüchter)

Die vorgesehene Georeferenzierung bestehender und neuer Punkte auf dem Blockgletscher Val Sassa musste erneut verschoben werden.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller)

Die Messungen der Erdstrombewegungen am Munt Chavagl wurden 2005 weitergeführt. Felix Keller und Michael Tamaz (Academia Engiadina, Samedan) veranlassten die übliche Vermessung des alten und neuen Bewegungsmessnetzes durch ein Vermessungsbüro. Sämtliche Messdaten der Klimastation Munt Chavagl wurden auf PC übertragen und ausgewertet. Die Ergebnisse sind in einem Bericht zusammengefasst.

Botanische Dauerprojekte und Wald-Dauerbeobachtung

(Vegetations-Dauerflächen Braun-Blanquet, Stüssi, Lüdi, Schütz)

Die diesjährigen Arbeiten verteilten sich auf die folgenden Projekte:

- a) **Diversitätsmuster im Sukzessionsverlauf** (Diplomarbeiten Martin Bettler, Regula Bollier). Erwartungsgemäss nimmt die Produktivität der Vegetation mit zunehmendem Sukzessionsalter ab, d.h. sie ist in den ehemaligen Lägern am Höchsten und im Arvenwald am Geringsten. Produktivität korreliert im SNP jedoch nicht mit der „standing crop“, da die Huftiere in frühen, produktiven Phasen der Sukzession viel Biomasse konsumieren. Dort, in den produktiven aber stark genutzten Sukzessionsphasen, ist auch die botanische Artenvielfalt am grössten. – Es wurden die Artenzahlen und Vegetationsdaten auf 0.01, 0.1, 1, 10 und 100m² auf 19 verschiedenen Grünland- und Waldflächen, Höhe und DBH von allen Bäumen auf 10 Waldflächen, Lichtmessungen mit Densiometer auf allen 19 Grünland- und Waldflächen erfasst.
- b) **Carex sempervirens** (Postdoc Feihai Yu, Praktikum Stefanie Damme). Der Schwerpunkt lag in diesem Jahr auf Laboranalysen (genetische Variabilität), der Auswertung und dem Verfassen von Publikationen. Im Feld wurden Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen innerhalb und ausserhalb von Carex-Horsten durchgeführt als Interpretationshilfe für Abbau-Experimente.
- e) **Dauerbeobachtung:** Wiederaufnahme der Dauerflächen Plan Pra Spöl und Plan da l'Aqua.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)

(Norbert Kräuchi, Lorenz Walthert)

Kurzbericht der Tätigkeiten 2005 auf der LWF-Fläche bei Parkplatz 8 (Stabelchod):

LWF-Teilprojekt	Verantwortlich	Tätigkeiten 2005
Monitoring-Datenerhebungen	Oliver Schramm Mitarbeit: Andri Cuonz	Periodische Datenerhebung verschiedener Monitoring-Messparameter durch den Parkwächter Andri Cuonz. Die Feldarbeiten umfassten im Jahre 2005 die folgenden Themengebiete: -Bodensaugspannung (Feuchtigkeit) -Depositionsmessungen (Regen / Schnee) -Kontrolle Meteostationen
Wartung der Messinstallationen für Boden- und Depositionserhebungen	Oliver Schramm	Diese Routine-Wartungsarbeiten erfolgten im Frühjahr und Herbst 2005
Flächenunterhalt	Christian Hug	Jährlicher Unterhalt der Infrastruktur auf der LWF-Fläche
Kronenzustand (Sanasilva)	Matthias Dobbertin Christian Hug	Jährliche Ansprache von Kronenmerkmalen und weiterer Baummerkmale
Baumpositionierung	Christian Hug Luzi Bernhard Flurin Sutter	Einmessen von 50 neu eingewachsenen Bäumen
Nadelbeprobung	Christian Hug	Frischnadelbeprobung an 5 Probebäumen
Meteo	Gustav Schneiter	Durchführen von periodischen Wartungsarbeiten an den automatischen Meteostationen auf der LWF-Fläche und im Freiland. Kalibrieren der Licht-, Temperatur- und Feuchtesensoren.

Und hier noch einen Dank an den SNP: Für die auch im Jahr 2005 gute Zusammenarbeit zwischen den Mitarbeitern des LWF-Projektes und dem Nationalpark danken wir bestens. Besonders froh sind wir über die stets zuverlässigen Probenahmen durch den Parkwächter Andri Cuonz auf der LWF-Fläche Stabelchod.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz im SNP

(Büro Hintermann & Weber / BUWAL)

Die Bearbeitung des Transektes 815/174, sowie des Punktes 803.000/166.000 konnten regulär durchgeführt werden. Auf die Bearbeitung des Punktes 815.000/174.000 wurde wegen Bedenken seitens SNP verzichtet.

Landesforstinventar LFI im SNP (2005)

Projektleiter: Dr. Peter Brassel, WSL, Projektbearbeiter: Markus Keller, Marc Baume, Ruedi Fischer (Aufnahmegruppe 2); Stephan Bernhard, Stefan Bruch (Aufnahmegruppe 3)

Im Rahmen der 3. Erhebung des Landesforstinventars wurden 38 Probeflächen im Gebiet des Nationalparks erfasst (Tab. 1).

X	Y	Forstkreis	Gruppe
816	177	GR 25	3
817	178	GR 25	3
818	177	GR 25	3
818	179	GR 25	3
818	180	GR 25	3
818	183	GR 25	3
819	178	GR 25	3
800	169	GR 27	2
802	171	GR 27	2
802	172	GR 27	2
804	173	GR 27	2
805	170	GR 27	2
805	172	GR 27	2
805	174	GR 27	2
806	169	GR 27	2
807	172	GR 27	2
808	169	GR 27	2
808	171	GR 27	2
809	168	GR 27	2
809	170	GR 27	2
809	172	GR 27	3
809	174	GR 27	3
810	169	GR 27	2
810	171	GR 27	3
810	172	GR 27	3
810	173	GR 27	3
811	168	GR 27	2
811	170	GR 27	2
811	172	GR 27	3
812	171	GR 27	2
813	168	GR 27	2
813	172	GR 27	3
814	171	GR 27	2
814	172	GR 27	3
814	173	GR 27	3
815	170	GR 27	2
815	172	GR 27	3
816	171	GR 27	3

Tab 1 LFI-Probeflächen im Nationalpark (Gruppe 2: Marc Baume/Ruedi Fischer, Gruppe 3: Stephan Bernhard/Stefan Burch)

Die Aufnahmen wurden nach den Vorschriften der Aufnahmeanleitung durchgeführt und umfassen eine grosse Anzahl von Merkmalen über Baumdaten, Bestandesdaten und Flächendaten. Sie sind detailliert beschrieben in Keller 2005 (siehe Publikationen).

Erste Ergebnisse des 3. Landesforstinventars sind ab 2007 zu erwarten. Spezielle Auswertungen über die Probeflächen im Nationalpark sind derzeit nicht vorgesehen.

2005 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Forstliche Versuchsflächen (Hansheinrich Bachofen), Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter (Jean François Matter), Böschungsvegetation (Frank Klötzli), Moosdauerflächen (Sylvia Stofer).

Ornithologische Dauerbeobachtung

(Flurin Filli, Niklaus Zbinden)

Rauhfußhühner

Die Schneehuhn-Bestandsaufnahmen auf dem Munt La Schera wurden wie gewöhnlich durchgeführt. Dabei konnten 20 Hähne und 7 Hennen gezählt werden. In der Val Mingèr sind ebenfalls die Birkwild- und Schneehuhnzählungen durchgeführt worden. Die Mitarbeiter des SNP unterstützten auch in diesem Jahr das Amt für Jagd und Fischerei Graubünden (Projektleiter: Hannes Jenny) bei den Bestandsaufnahmen am Ofenpass.

Bestandsentwicklung von Brutvögeln im Wald und in alpinem Gelände

Dauerbeobachtungsflächen GR4 Munt la Schera, GR5 Stabelchod und GR6 God la Schera (Mathis Müller-Buser, Ruedi Wüest-Graf).

Munt la Schera (GR4, 86 ha): Diese alpine Untersuchungsfläche wurde bereits zum 13. Mal kartiert (1 Begehung Ende Mai, 3 Begehungen im Juni und 2 anfangs Juli). Wir stellten 8 Brutvogelarten mit 58 Revieren (Höchstwert wie 2004) fest. Die Witterungsbedingungen waren bei 5 Kartierungen gut, bei der zweitletzten am 1. Juli schneite es. Im Mittel der letzten 13 Jahre wurden $7,5 \pm 0,8$ Arten (6-9) mit $46,3 \pm 8,1$ Revieren (34-58) kartiert. Das Alpenschneehuhn hat mit 9 Paaren den Höchstwert erreicht, Steinschmätzer und Bergpieper mit je 19 resp. 20 Revieren waren sehr gut vertreten. Die in der Gesamttendenz abnehmende Feldlerche nahm gegenüber dem Vorjahr um 2 Reviere auf 3 zu und erreichte wieder den Stand von 1996. Mit 6,8 Revieren/10 ha ist die Siedlungsdichte der Bodenbrüter für diese Höhenlage nach wie vor bemerkenswert hoch. Insgesamt konnten wir 13 Arten beobachten, zum ersten Mal einen Bartgeier und den Erlenzeisig. Wiederum konnten die Arten Alpenschneehuhn, Feldlerche, Steinschmätzer, Bergpieper und Schneesperling auf allen Rundgängen beobachtet werden, nur eine Feststellung gelang vom Zitronengirlitz.

Stabelchod (GR5, 89 ha): Diese Fläche wurde zum 9. Mal kontrolliert, diesen Sommer vom 23. Mai bis zum 6. Juli. Mit 22 Brutvogelarten wurde ein Durchschnittswert erreicht, vom Grauschnäpper wurde erstmals ein Revier registriert, der Schwarzspecht scheint sich hier seit 2004 etabliert zu haben. Im Vergleich zum letzten Jahr fehlen die Arten Auerhuhn, Zaunkönig, Hausrotschwanz, Gartenrotschwanz, Wacholderdrossel und Birkenzeisig. Total wurde mit 212 Revieren 14 Reviere weniger kartiert als 2004 (im Jahresmittel 221 Reviere). Sowohl die Anzahl Brutvogelarten $22,1 \pm 2,0$ (19-26) wie auch die Anzahl registrierte Reviere $221,2 \pm 14,4$ (198-236) schwankte in den 9 Beobachtungsjahren erstaunlich wenig trotz unterschiedlichster Witterungsbedingungen. Die drei häufigsten Arten blieben Buchfink (43 Reviere), Tannenmeise (42) und Haubenmeise (21), sie machen genau die Hälfte des Gesamtbestandes aus. Die grössten Bestandsverluste im Vergleich zum Vorjahr verzeichneten die beiden Arten Wintergoldhähnchen (-5 Reviere

auf 1 Revier 2005 und der Birkenzeisig (- 4 Reviere), im Gegensatz dazu nahm der Bestand des Fichtenkreuzschnabels von 4 auf 15 Reviere zu. Seit 1997 konnten bisher 48 Arten beobachtet werden, 33 Brutvogelarten und 15 Gastvogelarten, erstmals konnte 2005 eine Mönchsgrasmücke im Stabelchod gesichtet werden.

God la Schera (GR6, 58 ha): Die diesjährigen 6 Kontrollen fanden vom 24. Mai bis zum 7. Juli statt. Mit nur 21 Brutvogelarten (- 6 Arten im Vergleich zum Vorjahr) und 181 Revieren wurden deutlich unterdurchschnittliche Werte erreicht: Die langjährigen Mittelwerte lauten: $23,1 \pm 2,4$ Brutvogelarten (20-27) und $215,3 \pm 31,4$ Reviere (181-272). Die dominanten Arten (> 5% des Revierbestands) waren in abnehmender Reihenfolge Tannenmeise (37 Reviere), Buchfink (31), Haubenmeise (25), Mönchsmeise (15), Heckenbraunelle (13), Waldbaumläufer (12) und Fichtenkreuzschnabel (9). Erstmals konnte im God la Schera ein Revier einer Wacholderdrossel registriert werden, wohingegen 7 seltene Arten im Vergleich zum Vorjahr nicht mehr als Brutvogel nachgewiesen werden konnten, u.a. fehlten 2005 Birkhuhn, Waldschnepfe, Sperlingskauz und Grünspecht. Die grössten Bestandseinbussen wurde bei der Mönchsmeise (- 12 Reviere) und beim Zitronengirlitz (- 5 Reviere) registriert. Seit 1997 wurden im Perimeter 59 Arten beobachtet (2005 keine neue Art), davon 36 als Brutvogelarten und 23 als Gastvogelarten.

Weitere faunistische Dauerbeobachtungen

(Flurin Filli, Daniel Cherix)

Seltenheitslisten

Im Berichtsjahr meldeten die Parkwächter und ForscherInnen wiederum seltene Tierarten.

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.

Dokumentation spezieller Ereignisse im SNP

Lawinen werden gemäss offiziellem Meldeformular dem Eidg. Schnee- und Lawinenforschungsinstitut (Davos) gemeldet.

Die Dokumentation besonderer Ereignisse durch die Parkwächter wurde 2005 mit dem Ereignisprotokoll weitergeführt.

Fourmis au PNS (Daniel Cherix)

- Projekt «Evolution des populations de fourmis au Parc National Suisse» : Pas de travail de terrain en 2005
- Projekt «*Fourmis des bois*» : Christian Bernasconi a récolté un certain nombre d'échantillons de fourmis des bois pour analyse génétique (Val Minger, Champlönch et Buffalora). Son travail s'inscrit dans un cadre plus large de l'histoire de la colonisation des Alpes par les fourmis des bois. Thèse Arnaud Maeder dépôt du manuscrit prévu en décembre 2005, soutenance février

2006 ; Thèse Christian Bernasconi (début 2005, fin 2008) Génétique des fourmis des bois.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Vegetationsaufnahmen, Baumkeimlinge

Im Sommer 2005 hat Martin Camenisch die Dauerflächen 24, 26, 27 und 28 eingangs der Val Trupchun bearbeitet, zudem wurden auf Grimmels die ehemaligen Dauerflächen der Versuchsanordnung gemäss den Flächen in der Val Trupchun angepasst und bearbeitet. In der Val Minger wurden die Kontrollflächen ausserhalb des Zaunes gesucht und bearbeitet.

Damit sind seit 1995 alle Zäune mindestens ein zweites Mal bearbeitet worden (einige Zäune wurden auch häufiger bearbeitet). Das Projekt steht nun nach mehr als 10 Jahren Laufzeit am Punkt, wo versucht werden sollte bei ausgewählten Zäunen eine Veränderung der Vegetation nachzuweisen.

Kontrollzaunprojekt GR

Teilergebnisse wurden durch Walter Abderhalden für Publikationen aufgearbeitet (Cratschla 2/2005; „Verjüngungsdynamik in Dauerzäunen in der Val Trupchun“, Nr. 93 Nationalparkforschung in der Schweiz, erscheint 2006)

Samenkasten: Angebot von Baumsamen im Bereich von Dauerzäunen

Dieses Projekt ist ein Unterprojekt der *Dauerzäune SNP/Kontrollzaunprojekt Graubünden*

Die Bearbeitung der Kontrollzäune im Nationalpark erfolgen im Auftrag des Kantons Graubünden (Projektleitung Andrea Kaltenbrunner, Amt für Wald Graubünden; Projektnehmer: Walter Abderhalden, Büro ARINAS).

Walter Abderhalden hat wiederum die sechs 1995 eingerichteten Samenkasten bei Dauerzäunen in der Val Trupchun kontrolliert und die Samenzahl der erhobenen Proben bestimmt.

Brandfläche Il Fuorn

(Thomas Scheurer)

2005 wurden in der Brandfläche keine Feldarbeiten durchgeführt.

Gewässermonitoring Spöl / Ova da Cluoza / Ova dal Fuorn

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

Die im Frühjahr und Herbst 2005 gesammelten Benthosproben sind in Bearbeitung (Sortierung, Bestimmung der Taxa). Im Oktober wurden zusätzlich Benthosproben vom Unteren Spöl oberhalb Cluoza-Mündung (im Bereich der Kontrollabfischstrecke) und von der Cluoza unterhalb der Hydrologischen Messtation gesammelt (auf Anregung in der Besprechung vom 21.01. in Zürich). Beide Stellen zeigten eine interessante Besiedlung und sollten dauerhaft ins

Monitoringprogramm übernommen werden (eventuell Streichen der Stelle Holz- oder Strassenbrücke Zernez).

Macun-Seen

(Christopher Robinson, Flurin Filli)

Am 21. Januar wurden an einer Sitzung in Zürich die vorgesehenen Feldarbeiten 2005 im Beisein aller Projektleiter geplant und koordiniert (Grundlage: Protokoll der Feldbegehung vom 23. August 2004). Die Feldkampagne 2005 vereinte am 27. und 28. Juli 2005 auf Macun alle am Monitoring beteiligten Forschergruppen mit insgesamt 17 Forschenden und Hilfskräften.

Limnological investigations (Chris Robinson / Christa Jolidon)

Standard biomonitoring samples were collected over two days in early July. Samples are being processed and entered into the Macun data-bank.

Gewässermonitoring Lais da Macun (Teilbereich: Fischerei & Benthos)

(Leitung: Peter Rey; Bearbeiter: Andreas Becker, Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

Vom 26.-28. Juli wurden ufernahe Benthosproben gesammelt und Drift- und Anfluguntersuchungen durchgeführt. Es zeigte sich, dass Anflug und Drift wesentlich geringer ausfielen, als im Vorjahr beobachtet. Der Zeitpunkt im Juli scheint für diese Untersuchungen deutlich zu früh zu sein. Die gesammelten Benthos-, Drift- und Anflugproben sind sortiert und bestimmt (überwiegend auf Gruppen- bzw. Gattungsniveau). Eine weitergehende Bestimmung (auf Artniveau) folgt.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun

Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier (EIL); direction: Beat Oertli (EIL)

Campagne de mesures et de prélèvements

La campagne de mesures et de prélèvements a eu lieu les 27 et 28 juillet 2005 et a été effectuée par l'EIL (Nicola Indermühle et Hélène Hinden).

Flore

La végétation a été inventoriée de façon exhaustive dans des quadrats de 0.25 m² le long de transects équidistants perpendiculairement à la rive. Le long de chaque transect, un quadrat est placé tous les 5m. Le recouvrement de chaque espèce dans un quadrat est évalué. Les espèces se trouvant hors quadrat sont également inventoriées afin d'obtenir une liste d'espèces aussi complète que possible.

Le nombre de quadrats relevés est proportionnel à la surface du plan d'eau, selon les indications données par la méthode PLOCH (Oertli *et al.* 2005):

M8t (5 quadrats); M15 (6 quadrats) et M20 (21 quadrats)

Macroinvertébrés

Le nombre de prélèvements de macroinvertébrés a été effectué en fonction de la surface du plan d'eau, selon les indications données par la méthode PLOCH (Oertli *et al.* 2005):

M8t (4 prélèvements) ; M15 (5 prélèvements) et M20 (11 prélèvements)

Les prélèvements ont été répartis dans les différents types d'habitats respectivement selon leur importance en surface de recouvrement. Chaque échantillon a été prélevé à l'aide d'un filet standardisé, en balayant la surface du

substrat avec des mouvements de va-et-vient rapides pendant 60 secondes. Chaque prélèvement est conservé dans de l'alcool à 70%. Les espèces ont ensuite été séparées et déterminées en laboratoire.

Physico-chimie et morphométrie

Les relevés ont été effectués le 27.07.2005. Méthodes:

- Transparence: tube de Snellen
- pH, conductibilité: sondes WTW (pH 315i et Cond 315i)
- Azote et phosphore: Les différentes formes d'azote et de phosphore ont été dosées en laboratoire par l'EAWAG
- Température: mesure en continu. Data-logger "HOBO WaterTemp Pro"
- Profondeur: mesure en continu dans l'étang M15. Data-logger "HOBO Niveau-Logger"
- Surface du plan d'eau: Mesures de terrain avec un Distomètre et contour GPS

Autres paramètres

- Poissons: relevé simple de leur présence ou de leur absence
- Documentation photographique: plusieurs prises de vues fixes (Distance focale 38 mm).

Ce qui a été fait (état au 10.11.2005)

- Été 2005 : Campagne de terrain à Macun
- Automne 2005 : Tri des échantillons de faune aquatique et séparation des macroinvertébrés

Facharbeiten

Meteorologie

(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Neben den langjährigen meteorologischen Routinebeobachtungen der Meteo Schweiz im und um den Nationalpark (vgl. Kap. Dauerbeobachtung) werden 2005 weitere Klimamessungen in den Stationen Munt Chavagl (seit 1995; siehe Abschnitt Erdstrommessungen Munt Chavagl), Stabelchod (Wald und Freiland; siehe Jahresbericht LWF) und Alp Trupchun vorgenommen.

Hydrologie/Hydrobiologie

(Christoper Robinson)

Neben den Dauerprojekten (Spöl, Macun) wurden 2005 die folgenden hydrologischen Projekte durchgeführt:

Hydrogeologie und -geochemie von ausgewählten Quellen im Schweizerischen Nationalpark

Diplomarbeit Benno Steiner, Projektleiter: Christian Schlüchter; abgeschlossen.

Dieses Jahr wurde im April eine Messtour der Quellen rund um Buffalora durchgeführt und die Wasserproben im Labor der Uni Bern analysiert. Danach wurden die Resultate ausgewertet und die Diplomarbeit geschrieben, die nun vorliegt. Als Rohdaten wurden die Mess- und Analyseresultate in einer Datenbank erfasst. Ebenfalls sind Angaben zu den Quellen erfasst. In dieser Datenbank befinden sich nun Angaben zu allen bisherigen Quellmessungen, auch diejenigen von Schmassmann in den 50er und 60er Jahren.

Ecological Assessment of Springs in the Swiss National Park

Diploma work Matthias Svoboda & Dominik Schmid; Project leader: Chris Robinson

The Diploma projects were finished in 2004 by D. Schmid and M. Svoboda. Several presentations were held in 2005 (see list of publications and presentations below).

Erdwissenschaften

(Christian Schlüchter)

Geologische Kartierung der Val Nuna und Geochemie im Ova Spin und dessen Zuflüsse

Diplomarbeit Daniel Locher; Leitung: Prof. C. Schlüchter, Univ. Bern und Prof. M. Maggetti, Univ. Fribourg

Die Feldsaison fing dieses Jahr früh an, so wurden Ende Winter (am 27.04.05) bei den Macunseen Schneeproben gesammelt. Mit dabei waren zwei Parkwächter.

Im Frühling wurden dann die ersten Feinsedimentproben für die Geochemische Untersuchung genommen: Dabei wurden am ersten Tag (5.6.05) alle Zuflüsse des Ova Spins beprobt, wobei die meisten Proben direkt bei einem Weg genommen werden konnten. Am nächsten Tag (6.6.05) sind vom Boot aus, Sedimentkerne aus dem Ova Spin gezogen worden. Dies war, trotz der Hilfe eines Experten (Valentin Burki) ein schwieriges Unterfangen. – Im August wurden dann Kontrollgänge im Val Nuna durchgeführt, sowie eine kleine Fläche neu kartiert. – Am 13./14. November fand eine weitere Probenkampagne für Feinsedimente statt, wobei versucht wurde dieselben Stellen zu beproben. Für die Probennahme im Ova Spin hat mir Andreas Dehnert von der Uni Bern geholfen.

Die Feldarbeit wäre somit abgeschlossen. Es bleibt die Labor- und Büroarbeit übrig, mit dem Ziel die Masterarbeit bis spätestens Juli 2006 zu beenden.

Synthetische Bodenkarte für den SNP

Diplomarbeit Christian Kägi; Leitung: Peter Lüscher (WSL), Markus Egli (GIUZ), Britta Allgöwer (GIUZ), Stephan Imfeld (GIUZ)

Im Berichtsjahr 2005 wurden verschiedene Modellansätzen mit unterschiedlichen Grundlagen verbessert und ausgetestet.

Murgänge im Schweizerischen Nationalpark

Diplomarbeit Adrian Stolz; Leitung: Prof. Dr. Wilfried Haeberli, Dr. Christian Huggel

Die Diplomarbeit über Murgänge im SNP steht kurz vor dem Abschluss. Im Frühjahr und im Herbst 2005 wurden die Murgänge in den folgenden Gebieten untersucht:

- Val dal Botsch
- Val Stabelchod
- Val Chavagl
- Val Brüna
- Laviner la Drossa
- Val Mela
- Laviner Vadès

Neben der Kartierung wurden in den erwähnten Gebieten verschiedene Murgangparameter vermessen und abgeschätzt. Mittels empirischen Zusammenhängen konnten Angaben zu Murgangvolumen, maximalem Abfluss, Fliessgeschwindigkeit und Reichweite gemacht werden. Es handelt sich dabei nicht um exakte Werte sondern um Grössenordnungen.

In Tabelle 1 und Tabelle 2 sind erste Resultate für die Val Chavagl und die Val Brüna aufgeführt.

Murgangvolumen	[m ³]	30000	50000
Maximaler Abfluss	[m ³ /s]	420	620
Fliessgeschwindigkeit (Rickenmann 1999)	[m/s]	8.4	9.6
Fliessgeschwindigkeit über Querschnitt (50 m ²)	[m/s]	8.4	12.4
Fliessgeschwindigkeit (Haiden 1925)	[m/s]	5.53	
Fliessgeschwindigkeit (Johanson & Rodine 1984)	[m/s]	3.75	

Tabelle 1: Murganparameter Val Chavagl

Murgangvolumen	[m ³]	15000	25000
Maximaler Abfluss	[m ³ /s]	240	360
Fliessgeschwindigkeit (Rickenmann 1999)	[m/s]	7	8
Fliessgeschwindigkeit über Querschnitt (30 m ²)	[m/s]	8	12
Fliessgeschwindigkeit (Haiden 1925)	[m/s]	8 / 8	
Fliessgeschwindigkeit (Johanson & Rodine 1984)	[m/s]	5.5 / 7	

Tabelle 2: Murganparameter Val Brüna

An drei verschiedenen Standorten wurde eine Gesteinsprobe für eine Korngrössenanalyse entnommen.

Abbildung 1 zeigt die Kornsummenkurve für die drei Täler.

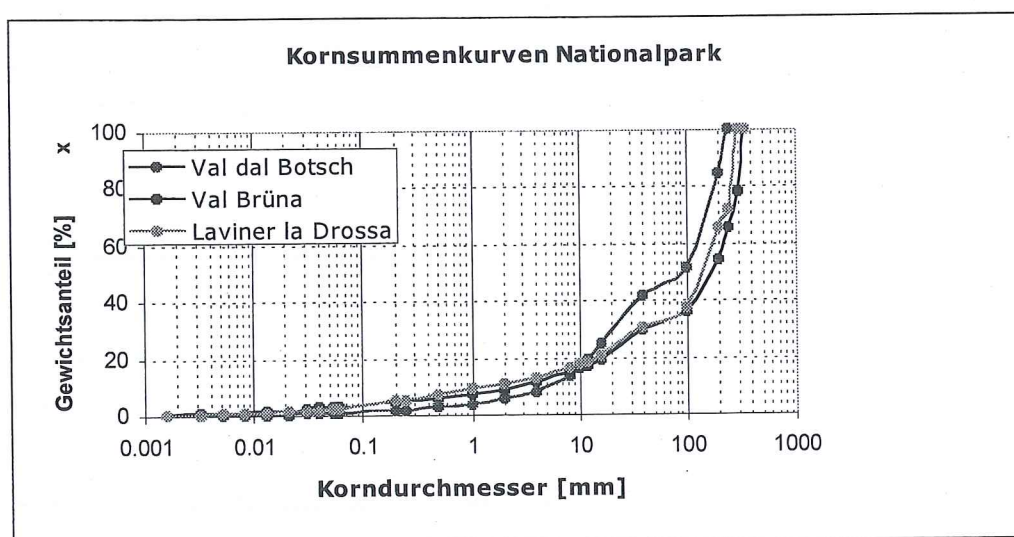


Abbildung 1: Kornsummenkurve der Murgänge

Zusätzlich wurden die Murgänge mit einem kommerziell erhältlichen Modell (FLO-2D) und einem an der Universität Zürich entwickelten Modell (MSF) am Computer simuliert. Der Vergleich mit der Realität ermöglicht eine Aussage über die Praxistauglichkeit. Trotz den unterschiedlichen Ansätzen der beiden Modelle ist die Übereinstimmung mit der Wirklichkeit gross. Der Einfluss der unterschiedlichen digitalen Geländemodelle (DHM) auf die Resultate ist beträchtlich. Insbesondere die DHM mit einer feinen Auflösung (vier bis ein Meter) ermöglichen eine sehr detailreiche Modellierung, wie in Abbildung 2 zu sehen ist.

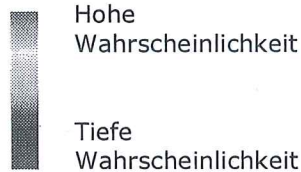
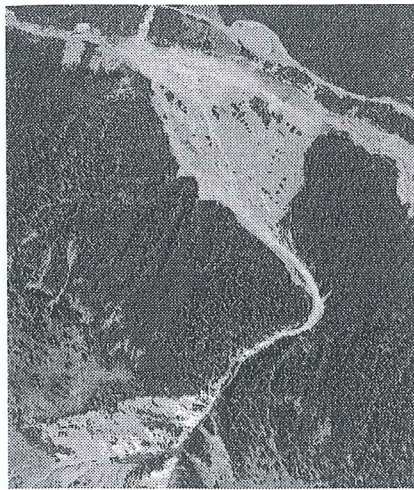


Abbildung 2: Modellierung des MSF Modell mit 4m DHM

Botanik

"Trampling" durch Wildtiere und Menschen im Nationalpark - die Bedeutung der Mykorrhiza

Verena Wiemken und Thomas Boller, Institut für Botanik, Universität Basel;
Bruno Baur, NLU, Universität Basel

Im laufenden Jahr wurden keine weiteren Arbeiten durchgeführt.

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

Postdoc Dr. Feihai Yu; Projektleitung Prof. Dr. Otto Wildi, Prof. Dr. J.J. Schneller, Inst. Syst. Botanik, Universität Zürich, Dr. Bertil Krüsi, WSL

Auswertung, Publikationen: Im Berichtsjahr lag das Schwergewicht der Arbeiten in der Datenanalyse und in der Vorbereitung von Publikationen.

Ergänzende Felderhebungen

- *Wachstum von *Carex sempervirens*-Horsten.* Die Sockeldurchmesser der am 7.8. 2002 im Bereich von „Il Pra“, Alp Stabelchod, mit Tachymat eingemessenen und untersuchten Horste wurden Ende September 2005 erneut vermessen.
- *Vorläufige Resultate:* Eine detaillierte Auswertung der Daten liegt noch nicht vor. Überraschend war jedoch, wie unterschiedlich sich die einzelnen Horste entwickelt haben: ehemals stark geschwächte Horste haben sich erholt, ehemals vitale waren geschwächt, einzelne sind ganz verschwunden und verschiedene waren fast vollständig abgefressen.
- *Kleinräumige floristische Artenvielfalt in der Vegetation ausserhalb der *Carex*-Horste.* In den vier unterschiedenen Sukzessionsstadien wurden je 25 Art-Arealkurven (Kreise mit 5, 10 und 20cm Durchmesser) erhoben, um den gefundenen Zusammenhang zwischen dem Sukzessionsstadium der umgebenden Vegetation und der floristischen Artenvielfalt innerhalb der kleinen *Carex*-Horste (Radius < 5 cm) korrekt interpretieren zu können.

Einfluss von Wurzelfäule-Pilzen auf die Walddynamik im Schweizerischen Nationalpark

Dissertation Muriel Bendel; Projektleitung: Daniel Rigling, WSL; Felix Kienast, WSL; Harald Bugmann, ETHZ

Im Rahmen des Dissertationsprojekts wird der Einfluss der beiden Wurzelfäule-Pilze Hallimasch (*Armillaria* spp.) und Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) auf die Bergföhrenwälder am Ofenpass untersucht.

Insgesamt waren 95% aller untersuchten Waldlücken (> 900 m²) mit Wurzelfäule-Pilzen assoziiert. Die Auswertungen haben gezeigt, dass sich die Bergföhre (20-130 cm Höhe) bevorzugt innerhalb dieser Waldlücken verjüngt. Die sich in Waldlücken verjüngenden, nicht-symptomatischen Bergföhren waren weder von Wurzelschwamm noch von Hallimasch befallen. Im Vergleich zur Bergföhre zeigt die Arve keinen Unterschied in ihrer Dichte zwischen Waldlücken und dem umgebenden Wald. Auf Grund unserer Resultate muss davon ausgegangen werden, dass sich die Sukzession der Bergföhrenwälder zu Bergföhren-Arvenwälder durch den Einfluss der Wurzelfäule-Pilze verlangsamt. Im Vergleich zum umgebenden Wald zeichneten sich die Waldlücken zusätzlich zur dichteren Bergföhren-Verjüngung durch grössere Totholz-Volumen und durch eine grössere Anzahl Pflanzen aus. Die Dissertation wurde termingerecht Ende Oktober 2005 abgeschlossen. Vier Papers wurden bei unterschiedlichen Journals eingereicht und befinden sich im Review.

Die während des gesamten Projekts erhobenen Rohdaten sehen wie folgt aus:

- Wurzelfäule-Befall an abgestorbenen Bergföhren (kleine Bäume < 130 cm Höhe, grosse Bäume > 12 cm Durchmesser) in Waldlücken und im umgebenden Wald
- Baum-Verjüngung in 12 Waldlücken und im umgebenden Wald (inkl. Totholz-Volumen, Vegetationsaufnahmen, Pilzbefall von nicht-symptomatischen Bergföhren)

Genetische Variabilität der Brachypodium-Kolonien im Schweizerischen Nationalpark (*Genetic diversity of clones of Brachypodium pinnatum in the Swiss National Park*)

Dr. B. O. Krüsi, WSL; Prof. Dr. J.J. Schneller. Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich

Die Untersuchungen konnten wie geplant durchgeführt werden. Die gesammelten Proben werden im Frühling 2006 analysiert.

1. Alp Stabelchod (W-Teil)

Genetische Untersuchungen

Im Frühling 2005 sind alle 2004 gesammelten Proben analysiert worden. Die genetischen Analysen wurden am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich durchgeführt (horizontale Stärkegel-Electrophorese mit den Puffersystemen 5 [Enzymsysteme IDH, MDH, GDH, SKD & TPI] und 7 [Enzymsysteme DIA, PGM, GPI, AAT & ACO]).

Im Sommer 2005 wurden die 3 bisher nicht untersuchten Kolonien (Nr.1, 2 & 10) explorativ beprobt (5-10 B.p.-Sprosse pro Kolonie).

Die neu gesammelten Proben wurden im Labor aufbereitet und bei -80°C tiefgekühlt.

Die neuen Proben werden bis zum Frühling 2006 am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich genetisch untersucht werden.

Resultat: Die bereits vollständig untersuchten 6 Kolonien (Nr. 3, 4, 5, 6, 7 & 8; 1 *B.p.*-Spross pro m²) wurden jeweils von nur einem Genotypen gebildet. Alle 6 Kolonien jedoch sind genetisch von einander verschieden. Deckungsgrad und Vitalität von *Brachypodium pinnatum* haben offenbar keinen Einfluss auf die genetische Variabilität innerhalb der Kolonien. Überrascht hat insbesondere, dass die 1997 zusammengebrochene Kolonie 3 nach wie vor genetisch einheitlich ist.

Morphologische Untersuchungen

Bei allen Kolonien im W-Teil von Alp Stabelchod wurde 2005 der radiale Zuwachs gemessen sowie Deckungsgrad und Blühintensität von *B.p.* erfasst.

In Kolonie 3, wurde die kleinräumige Verbreitung von *B.p.* kartiert und pro 1mx1m-Rasterquadrat Deckungsgrad und Anzahl Blütenhalme von *B.p.* sowie einige weitere Parameter erhoben.

Floristische Untersuchungen

Die in früheren Jahren in Kolonie 3 durchgeführten Vegetationsaufnahmen wurden wiederholt.

Selbstbestäubungs-Versuch

In den Kolonien 3, 5, 6, 7 und 10 wurden je 5 *B.p.*-Blütenstände pollendicht verpackt. Leider wurde das Experiment wiederholt gestört (von Besuchern?), was den Arbeits- und Materialaufwand stark erhöhte (Reparaturarbeiten) und die Quantität der brauchbaren Proben massiv reduzierte. Es wird daher nötig sein, das Experiment im kommenden Jahr zu wiederholen. Wir wären froh, wenn uns die Verantwortlichen des SNP helfen könnten, das Experiment so zu planen, dass die Ausfälle möglichst klein sind.

Zum Vergleich wurden in den untersuchten Kolonien auch je 5 unverpackte Blütenstände gesammelt.

Die Proben werden bis zum Frühling 2006 analysiert werden.

2. Champlönch

Auf Champlönch wurden insgesamt 41 Kolonien von *B.p.* gefunden. Ihre geografische Lage wurde mit GPS grob eingemessen. Grösse und Vitalität bzw. Fragmentierungsgrad der Kolonien bzw. der Teilkolonien wurde grob erfasst.

(Anmerkung: Das Angebot von Ruedi Haller, die *B.p.*-Kolonien auf Champlönch im kommenden Jahr professionell einzumessen wird schon jetzt verdankt!)

In jeder Kolonie wurden 5 räumlich möglichst weit von einander entfernte *B.p.*-Sprosse für genetische Untersuchungen gesammelt.

Die neu gesammelten Proben wurden im Labor aufbereitet und bei -80°C tiefgekühlt.

Die gesammelten Proben werden bis zum Frühling 2006 am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich genetisch untersucht werden.

Wie auf Stabelchod wurden auch auf Champlönch einige Blütenstände von *B.p.* gesammelt, um abzuklären, ob sie reife Samen produzieren.

Kleinmassstäblicher Zusammenhang zwischen genetischer Diversität und Artenreichtum bei Alpenpflanzen

Diplomarbeit Stefan Weber; Leitung: Felix Gugerli, WSL Birmensdorf

Um die genetische Vielfalt untersuchen zu können, wurden mehrere Flächen in der Schweiz ausgesucht, in welchen jeweils möglichst alle vom Projekt IntraBioDiv (<http://intrabiodiv.vitamib.com>) vorgegebenen 30 Pflanzenarten gefunden werden sollte. Vier der Untersuchungsflächen liegen im Nationalpark. Unter den 30 Arten befinden sich solche, die auf Kalk wachsen und solche, die

saure Böden bevorzugen. Von jeder gefundenen Art wurden von vier Individuen Blattmaterial gesammelt plus ein Exemplar als Herbarbeleg. Die Ergebnisse der genetischen Untersuchungen werden im Jahr 2006 bereitstehen.

Zoologie

(Yves Gonseth)

Arnaud Maeder (La niche écologique des fourmis des bois (groupe *Formica rufa*); direction Prof. Daniel Cherix) et Sylvain Ursenbacher (Génétique de la Conservation de la Vipère péliade (*Vipera berus*); direction Prof. Luca Fumagalli) ont terminé leurs thèses.

Etude des peuplements de Rhopalocères du Val Minger (Parc National Suisse)

Diplôme Aline Pasche; Leitung Daniel Cherix & Yves Gonseth

A. Pasche a fini sa thèse de diplôme en 2005.

Einfluss der Makroherbivoren (Hirsch / Rind) auf die Spinnengesellschaften unter naturnahen (Hirsch) und anthropogenen (Rind) Weidebedingungen im Engadin (Schweizerischer Nationalpark und Umgebung)

Beatrice Lüscher, Dissertation; Leitung: Dr. Ambros Hänggi, Naturhistorisches Museum Basel; Prof. Wolfgang Nentwig, Zoologisches Institut Universität Bern

Die Auswertung des Fallenmaterials von 2000 bis 2002 ist noch nicht abgeschlossen, die Bestimmungen werden weitergeführt. – In den Bodenfallen von Alp Trupchun sind interessante Spinnen aufgetaucht. Wir haben parasitierte Wolfsspinnen mit Missbildungen gefunden, die vor ca. 100 Jahren fälschlicherweise als eigenständige Art beschrieben worden sind. Des Weiteren war eine praktisch blinde Zwergspinne, die wahrscheinlich im Boden / in Höhlen / in Lückensystemen im Geröll lebt, in einer unseren Fallen auf Alp Trupchun. Das bisher gefundene Weibchen konnte keiner beschriebenen Art zugeordnet werden. Um den Status dieser Art abzuklären, wurde 2005 versucht, weitere Tiere (vor allem auch Männchen) zu finden. Dazu wurden auf der Alp Trupchun Bodenproben entnommen sowie Handfänge und Saugfänge gemacht. Leider wurde dabei kein weiteres Individuum dieser Art gefunden. Darum sind nun Winterfallen aufgestellt, damit eventuell so noch ein weiteres Tier gefangen werden kann.

Rapid biodiversity assessment (RBA)

(Peter Duelli, Regula Tester, Michael Ryf und diverse weitere WSL-MitarbeiterInnen)

Beim RBA handelt es sich um einen Monitoring-Auftrag BUWAL und BLW, den die Projektverantwortlichen ggf. im Rahmen des BDM-CH nach 2006 in ein Dauerprogramm überführen möchten. Tätigkeit: 2005 wurde das ganze Set von 45 Fallenstationen betrieben. Fünf davon stehe auf dem Gelände des SNP bei Stablchod und auf dem Munt La Schera und wurden mit Unterstützung des Nationalparks (Helikopterflüge) und von Reto Thanei beprobt. Die Fänge des Jahres 2005 werden im Laufe des Winters ausgezählt.

Anthelmintic resistance across intestinal parasites of different host species

(Projektleiter: Prof. Dr. Lukas Keller, Universität Zürich, Zoologisches Museum; Projektbearbeiter: Christoph Meier Diplomarbeit)

Genfluss ist eine bedeutende Grösse in Modellen zur Evolution von Resistenzen. Genfluss direkt zu messen, stellt ein erhebliches Problem dar und wurde daher erst in wenigen Studien erreicht. In unserer Studie versuchen wir Genfluss in parasitischen Nematoden von sowohl domestizierten als auch wildlebenden Paarhufern zu messen. Die Parasiten in Haustieren werden häufig mit Medikamenten behandelt, deren Wirkstoffe zur Klasse der Benzimidazole gehören. Durch den langjährigen Einsatz des Medikaments, vermehrte sich die Zahl der Parasiten, welche eine Punktmutation im Beta-Tubulin Gen besitzen und deshalb resistent gegen die Wirkung von Benzimidazolen sind. Die aktuelle Verbreitung resistenter Parasiten sowohl in behandelten Haustieren als auch unbehandelten Wildtieren, soll Aufschluss darüber geben, wie sich die Resistenz verleihende Variante des Beta-Tubulin Gens in der Parasitenpopulation ausbreitet. In unsere Studie konzentrieren wir uns auf Parasiten wildlebender Paarhufer (Gämsen und Steinböcke), die unterschiedlich intensiven Kontakt mit Haustieren hatten. Mittels einer eigenen Computersimulation sollen weitere Effekte, die bei der Ausbreitung der Beta-Tubulin Mutation zu erwartende sind, untersucht werden. – Während der Feldsaison wurden Kotproben von Steinböcken im Val Bever, Val Punt Ota, Piz Languard und von Gämsen im Ftan und im Schweizerischen Nationalpark gesammelt. Die im Kot enthaltenen Parasiten werden im Labor mit einer vorgängig zu erprobenden Methode auf die Variante ihres Beta-Tubulin untersucht. In den ersten 300 Parasiten wurden keine Parasiten mit der resistenten Variante des Beta-Tubulin gefunden. Die Auswertung der Simulation erfolgt erst noch.

Sammlungen

(Jürg Paul Müller)

Die Erfassung sämtlicher biologischer Sammlungen aus dem Schweizerischen Nationalpark in der Datenbank MeDaCollect des Forums Biodiversität ist ein Ziel, das in den nächsten Jahren weiter verfolgt wird. Unter den 38
Spezialsammlungen des Bündner Naturmuseums in Chur stammen 11
ausschliesslich oder schwerpunktmässig aus dem Schweizerischen Nationalpark. Für jede sind in der Datenbank detaillierte Angaben über die Organismengruppe, den Umfang, den Erhaltungszustand sowie über die sammlungsbezogene Literatur zu finden (siehe auch www.biodiversity.ch, Stichwort medacollect).

Mitteilungen der Forschenden:

Pflanzenphänologie (Claudio Defila)

Beobachtungsprotokolle sowie Excel-Tabellen werden bei der MeteoSchweiz archiviert.

Fourmis (Daniel Cherix)

Echantillons de *F. lugubris*, *F. paralugubris* et *F. aquilonia* pour analyses génétiques (voucher spécimens déposés au Musée de zoologie, Lausanne)

Papillons (Aline Pasche)

Environ 25 spécimens collection entomologique du Musée cantonal de zoologie à Lausanne

Vegetation (Martin Schütz)

Dauerbeobachtungsflächen/Waldsukzessionsflächen: insgesamt je 57 Proben zur Bestimmung der unter- bzw. oberirdischen Biomasse.

Dauerzäune SNP/Kontrollzaunprojekt Graubünden (Val Trupchun)

Baumsamen zur Keimprobe an Th. Scheurer weitergegeben.

Dissertation B. Lüscher (Einfluss von Makroherbivoren auf Spinnengesellschaften)

Belegmaterial Spinnen aus Bodenproben, Saugproben und Handfängen.

Momentaner Standort der Tiere: Naturhistorisches Museum Bern. Das

Belegmaterial (Spinnen und Weberknechte) wird nach Abschluss der Arbeit voraussichtlich im Naturhistorischen Museum Basel in die Sammlung integriert.

Brachypodien (J.J. Schneller, B. Krüsi)

Die gesammelten Proben wurden bei der Verarbeitung im Labor vermörsert.

Geologische Kartierung der Val Nuna und Geochemie im Ova Spin und dessen Zuflüsse

4 Gesteinsproben aus dem Val Nuna befinden sich an der UNI Fribourg. 40

Feinsedimentproben aus den Zuflüssen und 6 Sedimentkerne aus dem Ova Spin befinden sich im Kühlschrank an der UNI Bern

Anthelmintic resistance across intestinal parasites of different host species (Keller / Meier)

Am 24.6.2005 sammelte Christoph Meier frische Kotproben von Gämsen am Mutaröl. Die Kotproben stammen von ca. 15 verschiedenen Gämsen unterschiedlichen Alters. Gesammelt wurden die Proben an folgenden Punkten (Schweizerische Landeskoordinaten): 803300/1721001, 803250/171800, 803400/1715501, 803300/1713509, 803450/171500. Aus den Proben wurden Eier von gastralen Parasiten (Trichostrongyliden) gewonnen. Aus Kostengründen werden die Proben aus dem Schweizerischen Nationalpark nur als Negativprobe ausgewertet, falls Parasiten mit resistenten Allelen in der Nähe ausserhalb des Nationalparks auftauchen. Bis zum aktuellen Zeitpunkt wurden noch keine Proben analysiert.

LWF (Norbert Kräuchi und Mitarbeiter):

Niederschlagsproben, Nadelproben für Nadelanalysen (WSL).

Gewässermonitoring (Uta Mürle):

Proben für (Spöl/Ova dal Fuorn) + (Macun) Benthossammlungen in 96%-Isopropanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun (Beat Oertli, Nicola Indermühle, H       Hinden)

Stichproben Macroinvertebraten (Weiher M8t, M15, M20), Ort der Lagerung:
Ecole d'Ingénieurs de Lullier, Genf.

Wurzepilze (Dissertation Muriel Bendel):

Es wurden keine zusätzlichen Pilz-Isolate etc. gesammelt, da 2005 keine Feldarbeiten stattfanden.

Kleinmassstäblicher Zusammenhang zwischen genetischer Diversität und Artenreichtum bei Alpenpflanzen (Gugerli/Weber)

Herbarbelege für jede Aufsammlung sind im Herbar der Universität Zürich (Z) zusammen mit den Belegen aus dem EU-Projekt IntraBioDiv gelagert.

Rapid Biodiversity Assessment (Peter Duelli):

Das Material wird im Auftrag von Dr. E. Kohli (BUWAL) an der WSL gelagert, um ggf. eine spätere detailliertere Auswertung zu ermöglichen. Speziell für die Standorte im Nationalpark und bei Celerina könnten Zyklen von Massenvermehrungen von Insekten langfristig von Interesse sein.

Mykorrhiza-Pilze (Verena Wiemken)

Ausstehend.

Veröffentlichungen und Berichte 2005

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

Abderhalden, W. (2005) Raumnutzung und sexuelle Segregation beim Alpensteinbock *Capra ibex ibex*. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Nr. 92. Zerne, 180p.

Cratschla

Abderhalden W 2005:

Waldentwicklung in Dauerzäunen: Die ersten 10 Jahre. Cratschla 2/2005: 24

Allgöwer B, Stähli M, Bur M, Tinner W, Finsinger, W 2005:

Waldbrand – nur ein Fall für die Feuerwehr? Cratschla 2/2005: 12-13

Bebi P, Baur P 2005:

Rückkehr des Waldes im Berggebiet - und im Nationalpark? Cratschla 2/2005: 14-15

Bendel M 2005:

Die Bergföhre - ein Porträt. Cratschla 2/2005: 2-3

Bendel M, Kienast F, Rigling D, Bugmann H 2005:

Methusalem-Pilze im Nationalpark. Cratschla 1/2005: 4-10

Hegglin D, Wehrle M, Aebischer A 2005: Das Projekt Bartgeier unterwegs.

Cratschla 1/2005: 14-15

Jenny H 2005:

Wald als Lebensraum für Wildtiere. Cratschla 2/2005: 10-11

Lozza H 2005:

Mot Tavrü – Oase der Vielfalt. Cratschla 1/2005: 18-23

Margreth A, Burki V 2005:

Zur Geologie der Val Tavrü. Cratschla 2/2005: 27

Mathis-Müller M 2005:

Artenreich und dynamisch – die Vogelwelt der Bergföhrenwälder am Ofenpass. Cratschla 2/2005: 8-9

Pasche A, Cherix D, Gonseth Y 2005:

Les papillons du Val Minger. Cratschla 2/2005: 25

Robinson C T, Schlüchter C 2005:

Quellen: Kleine aber wichtige Gewässer im SNP. Cratschla 2/2005: 25-27

Schärer W 2005:

Zukunft des Schweizer Waldes. Cratschla 2/2005: 18-19

Schloeth R 2005:

Rageth Luzi (1895 - 1992) und die Tierwelt im Engadin. Cratschla 2/2005: 20-23

Wiemken V, Baur B, Boller T 2005:

Bäume, Pilze, Gämssen - eine grosse Lebensgemeinschaft im SNP. Cratschla 1/2005: 11-13

Zangger-Rechsteiner R and C. 16-17 2005:

Engadiner Kulturgut aus Holz. Cratschla 2/2005: 16-17

Zingg A, Schütz M 2005: Waldentwicklung im Nationalpark. Cratschla 2/2005: 4-7

Focus

Cherix D, Gonseth Y, Pasche A 2005 :

Les papillons du Munt La Schera. Zernez, FOCUS - Faltblatt SNP (fr.)

Cherix D, Gonseth Y, Pasche, A 2005:

Schmetterlinge am Munt La Schera. K. J. Ranson. Zernez, FOCUS - Faltblatt SNP (dt.)

Meyer D, Filli F 2005: Der Rothirsch in der Val Trupchun - Lebensraum und Lebenslauf. Zernez, FOCUS - Faltblatt SNP (dt.)

Publikationen in anderen Organen (Journalpublikationen)

Allgöwer B, Stähli M, Bur M, Morsdorf F, Kötz B, Finsinger W, Tinner W 2005:

Mehr Wald - mehr Waldbrände? Bündner Wald 6(58): 60-67

Bernasconi C, Maeder A, Cherix D, Pamilo P 2005:

Diversity and genetic structure of the wood ant *Formica lugubris* in unmanaged forests. Ann. Zool. Fennici 42: 189-199

Haller R, Burghardt D et al. 2005:

WebPark - neue Wege mit mobilen Lösungen in Tourismusgebieten. Geomatik Schweiz 5: 242-245

Hinden H, Oertli B, Menetrey N, Sager L, Lachavanne J B 2005:

Alpine pond biodiversity: what are the related environmental variables? Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 15: 613-624

Isenegger D, Price B, Wu Y, Fischlin A, Frei U, Weibel R, Allgöwer B 2006 in print:

IPODLAS - A software architecture for coupling temporal simulation systems, VR, and GIS. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing (Advances in spatio-temporal analysis and representation): in print

Koetz B, Morsdorf F, Sun G, Ranson K J, Itten K, Allgöwer B 2006, in print:

Inversion of a LIDAR Waveform Model for Forest biophysical Parameter Estimation. IEEE Geosciences and Remote Sensing Letters, in print

Laube P, Imfeld S, Weibel R 2005:
Discovering relative motion patterns in groups of moving point objects. IJGIS 19(6): 639-668

Maeder A, Freitag A, Cherix D 2005:
Species- and nestmate brood discrimination in the sibling wood ant species *Formica paralugubris* and *Formica lugubris*." Ann. Zool. Fennici 42: 201-212

Morsdorf F, Koetz B, Meier E, Itten K I, Allgöwer B 2005:
The potential of discrete return, small footprint airborne laser scanning data for vegetation density estimation. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVI (3/W19): 198-203

Oertli B, Joye D A, Castella E, Juge R, Lehmann A, Lachavanne J B 2005:
PLOCH: a standardized method for sampling and assessing the biodiversity in ponds. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 15: 665-679

Oertli B, Biggs J, Céréghino R, Grillas, P, Joly P, Lachavanne J B 2005:
Conservation and monitoring of pond biodiversity: introduction. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 15: 535-540

Risch A C, Heiri C, Bugmann H, 2005:
Simulating structural forest patterns with a forest gap model: a model evaluation. Ecol. Model. 181: 161-172

Risch A C, Jurgensen M F, Schütz M, Page-Dumroese D S, 2005:
The contribution of red wood ants to soil C and N pools and CO₂ emissions in subalpine forests. Ecology 86: 419-430

Risch A C, Schütz M, Jurgensen M F, Domisch T, Ohashi M, Finér L 2005:
CO₂ emissions from red wood ant (*Formica-rufa* group) mounds: Seasonal and diurnal patterns related to temperature. Ann. Zoo. Fennici 42: 283-290

Stähli M, Finsinger W, Tinner W, Allgöwer B 2006, in print:
Wildland fire history and fire ecology of the Swiss National Park (Central Alps): New evidence from charcoal, pollen and plant macrofossils." The Holocene: in print

Tinner W, Allgöwer B, Ammann B, Conedera M, Gobet E, Lotter A F, Stähli M 2005:
Ausmass und Auswirkungen der Waldbrände auf die Vegetation der Schweiz im Laufe der Jahrtausende." Schweiz. Z. Forstwes. 156(09): 325-330

Publikationen in anderen Organen (Conference Proceedings)

Allgöwer B, Camia A, Francesetti A, Koutsias N 2005:
Fire Hot Spot Areas in Southern Europe - Detection of Large-Scale Wildland Fire Occurrence Patterns by Adaptive Kernel Density Interpolation. In: de la Riva J, Pérez-Cabello F, Chuvieco E, editor; 2005 June, 16-18; Zaragoza, Spain. Universidad de Zaragoza, Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics

(GOFC-GOLD), European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL) Special Interest Group on Forest Fires (FF-SIG) & European Commission (Joint research Center), p. 47-50

Allgöwer B, Stähli M, Bur M, Kötz B, Morsdorf F, Finsinger W, Tinner W 2005: Long-term Fire History and Remote Sensing Based Fuel Assessment: Key Elements for Landscape Management in the Swiss National Park. In: Kaserer S, Bauch K. Hohe Tauern National Park, ALPARC, editor; 2005 September 15-17, 2005; Kaprun, Austria. Network of Alpine Protected Areas & Hohe Tauern National Park Council, p. 11-14

Haller R, Rhin Ch 2005:

Research becomes public: The use case of WebPark. In: Kaserer S, Bauch K. Hohe Tauern National Park, ALPARC, editor; 2005; Kaprun, Austria. Network of Alpine Protected Areas & Hohe Tauern National Park Council. P. 69-72

Koetz B, Morsdorf F, Kneubühler M, Itten K, Allgöwer B 2005, in print: Concept for forest parameter estimation based on combined Imaging Spectrometer and LIDAR data; 2005 27-29. April, 2005; Warsaw, Poland, in print

Koutsias N, Martínez J, Chuvieco E, Allgöwer B 2005:

Modeling Wildland Fire Occurrence in Southern Europe by a Geographically Weighted Regression Approach. In: de la Riva J, Pérez-Cabello F, Chuvieco E, editor; 2005 June, 16-18; Zaragoza, Spain. Universidad de Zaragoza, Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics (GOFC-GOLD), European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL) Special Interest Group on Forest Fires (FF-SIG) & European Commission (Joint research Center), p. 57-60

Morsdorf F, Koetz B, Itten K, Isenegger D, Allgöwer B 2005:

Sensitivity of a Forest Fire Behavior Model to High Resolution Remote Sensing Data. In: de la Riva J, Pérez-Cabello F, Chuvieco E, editor; 2005; Zaragoza, Spain. Universidad de Zaragoza, Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics (GOFC-GOLD), European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL) Special Interest Group on Forest Fires (FF-SIG) & European Commission (Joint research Center), p. 97-100

Scheurer T 2005:

Research in Alpine protected areas: importance and issues of international co-operations. In: Kaserer S, Bauch K. Hohe Tauern National Park, ALPARC, editor; 2005 September 15-17, 2005; Kaprun, Austria. Network of Alpine Protected Areas & Hohe Tauern National Park Council, p. 199-202

Schütz M 2005:

Huftiere als "driving forces" der Vegetationsentwicklung. Forum für Wissen 2005, WSL Birmensdorf, p. 27-30

Schmidt M, Allgöwer B 2005:

Soil and Wildland Fire – from Boreal to Alpine Fires. In: Kauer-Ott P, Brandova D, Hammes, K, editor; 2005 November, 18-19, 2005; Zurich. Department of Geography University of Zurich / GeoForum scnat, p. 39-40

Publikationen in anderen Organen (Conference Posters)

Ortlepp J, Mürle U 2005:

Effects of experimental floods on the River Spöl, SNP. September 15-17, 2005; Kaprun, Austria. Network of Alpine Protected Areas & Hohe Tauern National Park Council

Bendel M 2005:

Population structure of three *Armillaria* species at the landscape scale: A case study from the Swiss National Park. Herbst-Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Phytomedizin, 25. September 2005 (Poster-Award)

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Bendel M 2005:

Einfluss von Wurzelfäule-Pilzen auf die Walddynamik im Schweizerischen Nationalpark. Diss. ETH Zürich (in prep.)

Bettler M 2005:

Einfluss von Produktivitäts- und Nutzungsmustern auf Wurzelmasse und Bodenaktivität. Diplomarbeit ETH (in prep.)

Bollier R 2005:

Species richness patterns depending on productivity and disturbance in grassland and forest succession in the Swiss National Park. Diploma thesis ETH, 39 S.

Pasche A 2005:

Les papillons du Val Minger. Travail de diplôme, Université de Lausanne

Steiner B 2005:

Hydrogeologie und -geochemie von ausgewählten Quellen im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit, Teil 1, Universität Bern, 77 S.

Stoll A 2005:

Mise en place d'un monitoring de la biodiversité des étangs de Macun (Parc National Suisse). Travail de diplôme, Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier, Jussy, Genève, 91 p.

Berichte und interne Dokumente

Arbeitsberichte FOK-SNP

Scheurer T 2005:

FOK-SNP: Forschungskordinationsliste 2005, FOK-SNP (scnat) 7 p.

Scheurer T 2005:

FOK-SNP: Forschungsbericht 2004, Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, FOK-SNP (scnat) & SNP.

Übrige Berichte

Indermühle N, Oertli B, Hinden H 2005:
Monitoring de la biodiversité des étangs de Macun (PNS): campagne 2005.
Lullier: 8

Imfeld S and Haller R 2005:
Konzept Meta-Meta-Datenbank (MMD); Technischer Bericht, Geographisches
Institut Universität Zürich: 29

Vorträge

Vorträge anlässlich der Zernezer Nationalpark Tage 2004

(Zusammenfassungen: siehe Cratschla 2/2004)

Abderhalden W: Waldentwicklung aus Dauerzäunen: Die ersten 10 Jahre,
Zernezer Nationalparktage 2005

Margreth A, Burki V: Zur Geologie der Val Tavrü, Zernezer Nationalparktage
2005

Pasche A, Cherix D, Gonseth Y: Les papillons du Val Mingèr, Zernezer
Nationalparktage 2005

Robinson C T, Schlüchter C: Quellen: kleine aber wichtige Gewässer im
Schweizerischen Nationalpark, Zernezer Nationalparktage 2005

Auswahl wissenschaftlicher Vorträge

Allgöwer B:

Feuergeschichte im Schweizerischen Nationalpark - und was wir daraus für
unsere Wälder lernen können, Waldbrände: Gestern, Heute, Morgen
(Forstwissenschaftliche Kolloquien), ETH Zurich, Departement
Umweltwissenschaften, invited oral presentation, January 10, 2005

Allgöwer B, Camia A, Francesetti A, Koutsias N:

Fire Hot Spot Areas in Southern Europe - Detection of Large-Scale Wildland Fire
Occurrence Patterns by Adaptive Kernel Density Interpolation, 5th International
Workshop on Remote Sensing and GIS Applications to Forest Fire Management:
Fire Effects Assessment, Zaragoza, Spain, June, 16-18, 2005

Allgöwer B, Stähli M, Bur M, Kötz B, Morsdorf F, Finsinger W, Tinner W:

Long-term Fire History and Remote Sensing Based Fuel Assessment: Key
Elements for Landscape Management in the Swiss National Park", 3rd Symposium
of the Hohe Tauern National Park for Research in Protected Areas, Kaprun,
Austria, September 15-17, 2005

Haller R, Rhin Ch:

Research becomes public: The use case of WebPark, 3rd Symposium des
Nationalparks Hohe Tauern zur Schutzgebietsforschung, 3rd Symposium of the
Hohe Tauern National Park for Research in Protected Areas, Kaprun, Austria,
September 15-17, 2005

Haller R, Schütte Krug K, Mühletahler Ch, Allgöwer B, Imfeld S:
GIS als Rückgrat der Verwaltung? Versuch einer Analyse im Schweizerischen Nationalpark, 1. Anwendertreffen Naturschutz - GIS in Großschutzgebieten, Nationalpark Bayerischer Wald, Informationszentrum Hans-Eisenmann Haus, Neuschönau, 27. - 28. Oktober 2005

Indermuehle N, Oertli B, Hinden H, Stoll A:
Monitoring species poor communities: macroinvertebrate assemblages from alpine ponds (Swiss National Park). Vortrag am Symposium for European Freshwater Science (SEFS4), Krakau, Polen, 22. - 26. August 2005

Oertli B, Hinden H, Stoll A, Indermuehle N:
Monitoring species poor communities: macroinvertebrate assemblages from alpine ponds (Swiss National Park). Vortrag Meeting der Society of Conservation Biology (SCB), Brasilia, Brasilien, 15. - 19. Juli 2005

Robinson, C T:
Ecological constraints: experimental floods and the ecology of springs in the Swiss National Park, University of Konstanz, Limnology Institute, invited oral presentation, April 2005

Robinson CT:
Experimental flow releases in the Spöl river: integration of science with application, Convegno: Deflusso Minimo Vitale o Regime Sostenibile? Vincolo a priori o compromesso tra obiettivi conflittuali? Idee, proposte ed esperienze, Trento, Italy, invited oral presentation, May 2005

Robinson C T:
Limnology in the Swiss National Park, EAWAG, Switzerland, invited oral presentation, April 2005

Schmidt M, Allgöwer B:
Soil and Wildland Fire - from Boreal to Alpine Fires, 3rd Swiss Geoscience Meeting 2005, Zurich, Department of Geography University of Zurich / GeoForum scnat, November, 18-19, 2005

Schütz M:
Huftiere als „driving forces“ der Vegetationsentwicklung. Forum für Wissen 2005, WSL, Birmensdorf, November 10, 2005

Schütz M:
P translocation on subalpine grasslands by consumption and elimination patterns of red deer. Kolloquium D-AGRI, ETH, November 28, 2005

Vorträge, übrige

Allgöwer B:
Feuer und Wald - eine Liebesgeschichte, Seniorenforum Werdenberg, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB, Buchs, invited oral presentation, November 8, 2005

Veranstaltungen & Exkursionen

9. Februar 2005: Das GIS des Schweizerischen Nationalparks: anwendungsorientiert & mobil. Ruedi Haller & Britta Allgöwer, Nachdiplomkurs Räumliche Informationssysteme, NDK-RIS 04/05, ETH Zürich Höggerberg

22./23. August 2005: Fachexkursion in den Schweizerischen Nationalpark mit Studierenden der Richtung Geographie der Universität Zürich, Exkursionsleitung: Britta Allgöwer (GIS-SNP/ GIS-Abteilung GIUZ), Ruedi Haller (Bereich Rauminformation SNP) & Hans Lozza (Bereich Kommunikation)

29./30. August 2005: Klausurtagung FOK-SNP zum Thema: „Gebirgswald: zwischen Kahlschlag und Reservat – wie weiter?“. Organisation: Giachem Bott (FOK-SNP-Mitglied, Amt für Wald Graubünden), Britta Allgöwer (GIS-SNP), Thomas Scheurer (FOK-SNP) (vgl. Kurzbericht in CRATSCHLA 2/2005, ba, S. 29).

Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten

Bendel M 2005:

Einfluss von Wurzelfäule-Pilzen auf die Walddynamik im Schweizerischen Nationalpark. Diss. ETH Zürich (in prep.)

Pathogenic fungi are integral elements of forest ecosystems around the world, altering forests in many ways. *Heterobasidion annosum* is a known pathogen on conifers in the northern hemisphere, while *Armillaria* species are frequent components of the mycoflora in many different forest types and, depending on the species, can attack conifers or hardwoods. Both root rot pathogens, *Heterobasidion* and *Armillaria*, can cause single tree death as well as clumped mortality of trees resulting in 'disease centres'. By decomposing woody substrates, both pathogenic fungi cause white rot.

However, our knowledge about the role of root rot pathogens for large-scale stand dynamics is limited. Thus, the ultimate aim of this thesis was to evaluate the influence of *Annosum* and *Armillaria* root disease on forest dynamics, using the mountain pine (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) forests of the Swiss National Park as a case study. To address this issue, we focussed on canopy gaps (> 900 m²) and the adjacent forest. In general, the root rot fungi *Heterobasidion annosum* and *Armillaria* spp. were found to be widespread in these stands (Chapter I). *Heterobasidion* was the dominant pathogen in the canopy gaps and could be isolated from 49% of the dying or recently dead mountain pine trees (≥ 12 cm dbh) and 64% of the saplings (< 130 cm height). Most likely, management activities such as clear cuts have facilitated the spread of this pathogen in the past. *Armillaria* root disease was found on 13% of the mountain pine trees and 20% of the saplings, and was caused by three different *Armillaria* species. The dominant species, *A. ostoyae*, is a serious pathogen, while the two other species, *A. borealis* and *A. cepistipes*, are known to act primarily as saprotrophs.

Annosum root rot was associated with most canopy gaps studied (74%). In fewer canopy gaps, *A. ostoyae* (14%) or both pathogens, *Heterobasidion* and *Armillaria* spp. (7%) were dominant, while only in two cases (5%) other factors were presumed to be responsible for the enlargement of the canopy gaps (Chapter I). Thus, the root rot fungi *Heterobasidion* and *A. ostoyae* were the most important driving forces involved in the enlargement – and likely also in the creation – of canopy gaps, which were therefore classified as 'disease centres'.

To describe the genetic population structure of *Armillaria* spp. at the landscape scale, additional isolates were collected from recently dead mountain pines in the forest matrix between the disease centres. Intraspecific somatic incompatibility tests were used to delineate the different genets. The results revealed that the genets of the pathogenic *A. ostoyae* were

significantly larger than those of the two saprotrophic species *A. borealis* and *A. cepistipes*. Large *Armillaria* genets encompassed several distinct disease centres associated with *Heterobasidion* and/or *A. ostoyae* (Chapter III). This suggests that the severity of disease within large *Armillaria* genets varied in space and presumably also in time. This pattern may also be observed because *Heterobasidion* might be more aggressive on mountain pine than *A. ostoyae*. The largest *A. ostoyae* genet extended over approx. 37 ha and was estimated to be 1000-2000 years old. This estimate of genet age implies that the association between *Armillaria* and the mountain pine forests studied is most probably several millennia old.

The density of regenerating mountain pine saplings (20-130 cm height) was significantly higher in disease centres than in the adjacent forest, whereas mountain pine seedlings (< 20 cm height) did not reveal any difference in their density (Chapter II). Thus, it was not the germination of mountain pine which was hampered within the forest, but the growth from the seedling into the sapling stage proved to be more successful in the disease centres compared to the adjacent forest. Mortality of regenerating trees (< 130 cm height) was low both in the disease centres (1%) and in the adjacent forest (2%). In addition, all non-symptomatic mountain pines < 130 cm tall sampled within disease centres were non-infected with *Heterobasidion* and *Armillaria*, whereas in the adjacent forest, 4% of the non-symptomatic mountain pines < 130 cm tall were infected with either or both pathogens. In contrast to mountain pine, regenerating Swiss stone pine (*Pinus cembra*) did not show any difference in its density between disease centres and the adjacent forest. Compared to the forest, a higher number of species in the ground flora and significantly greater volumes of dead wood were found within disease centres.

The symptoms and signs associated with root disease caused by *Heterobasidion* or *A. ostoyae* were investigated in dying or recently dead mountain pine trees and saplings. The best sign for the incidence of *A. ostoyae* root rot were *Armillaria* fans, and for Annosum root rot *Heterobasidion* mycelium (pustules and ectotrophic growth). In addition, resinosis was a good symptom for *A. ostoyae* root rot in mountain pine trees (Chapter IV).

The results of this thesis suggest that *Heterobasidion annosum* and *Armillaria* spp. play an essential role in the dynamics of the mountain pine forests of the Swiss National Park by causing and enlarging disease centres which are characterized by enhanced, non-symptomatic, and non-infected regeneration of mountain pine. As a consequence, forest turnover rate is assumed to be speeded up, while the proposed successional trajectory towards stands dominated by Swiss stone pine is decelerated.

Bettler M 2005:**Einfluss von Produktivitäts- und Nutzungsmustern auf Wurzelmasse und Bodenaktivität. Diplomarbeit ETH (in prep.)**

Veränderungen in Bodenatmung und unterirdischer Biomasse sind kurz- und langfristige Möglichkeiten von Pflanzen, auf wechselnde Umweltbedingungen zu reagieren. Beide werden sie von verschiedenen Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit oder Beäsungsdruck direkt oder indirekt beeinflusst. Diese Arbeit soll mögliche Folgen der durch die Nutzungsaufgabe von subalpinen Weiden und Wäldern ausgelösten Sukzessionsvorgänge aufzeigen, indem die Bodenatmung und die unterirdische Feinwurzelmasse in sechs verschiedenen Sukzessionsstadien der Sekundär- und Waldsukzession im Schweizerischen Nationalpark erhoben wird. Als wichtige Einflussfaktoren wurden zudem die Beäsungsintensität, die Bodentemperatur sowie die Produktivität und Nährstoffverfügbarkeit erhoben und diskutiert. Die höchsten Bodenatmungswerte wurden im Sukzessionsstadium der Kurzrasen gefunden, welches sich durch die höchste Beäsungsintensität und die höchsten Bodentemperaturen auszeichnet. Die Regressionsanalyse zeigte signifikante, positive Zusammenhänge zwischen der Beäsungsintensität und der Bodenatmung sowie der Bodentemperatur und der Bodenatmung über alle Sukzessionsstadien hinweg. Diese beiden Faktoren sind wahrscheinlich, zusammen mit der hohen Nährstoffverfügbarkeit, die Hauptgründe für die hohe Bodenatmung im Kurzrasen wie auch für die im anschliessenden Sukzessionsverlauf abnehmende Bodenatmung. Eine Separation dieser Einflüsse ist jedoch schwierig, da zwischen ihnen verschiedene Abhängigkeiten bestehen. Die Feinwurzel-Biomasse zeigte die höchsten Werte im Sukzessionsstadium der Hochrasen mit deutlich geringeren Werten im Kurzrasen. Ein Grund für diese Auffälligkeit könnte die Hemmung der Wurzelproduktion durch die intensive Beäsung im Kurzrasen sein. Diese Vermutung wird durch den gefundenen, negativen Zusammenhang zwischen Beäsungsintensität und Feinwurzelproduktion untermauert. Die weitere Abnahme der Feinwurzel-Biomasse bis ins Endstadium der Arven-Lärchen-Wälder mit den tiefsten Werten kann mit der parallel verlaufenden, abnehmenden Nährstoffverfügbarkeit und Produktivität erklärt werden.

Die Parknatur im Jahr 2005

Huftierbestände

Rothirschbestand 2005

<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	145	165	66	376
Fuorn inkl. Schera	208	195	55	458
Spöl-En	105	105	41	251
Trupchun	185	198	100	483
Macun	0	0	0	0
Zähltotal	643	663	262	1568
Dunkelziffer 20%	129	133	52	314
Schätztotal	772	796	314	1882
Vergleich Vorjahr in %	94	105	88	97
Veränderung in %	-6	5	-12	-3

Steinbockbestand 2005

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	0	0	0	0
Fuorn inkl. Schera	1	19	8	28
Spöl-En	16	20	6	42
Trupchun	74	97	31	202
Macun	6	12	6	24
Zähltotal	97	148	51	296
Dunkelziffer 10%	10	15	5	30
Schätztotal	107	163	56	326
Vergleich Vorjahr in %	94	109	193	112
Veränderung in %	-6	9	93	12

Gämsbestand 2005

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	34	44	23	101
Fuorn inkl. Schera	159	290	160	609
Spöl-En	158	361	184	703
Trupchun	58	85	44	187
Macun	2	11	5	18
Zähltotal	411	791	416	1618
Dunkelziffer 10%	41	79	42	162
Schätztotal	452	870	458	1780
Vergleich Vorjahr in %	92	98	92	95
Veränderung in %	-8	-2	-8	-5

Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Der Abfluss der beiden von der Landeshydrologie und -geologie (Bundesamt für Wasser und Geologie) gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn (seit 1960) und Ova Cluozza (seit 1962) lag in den Monaten Mai bis September bzw. Oktober sehr deutlich unter den langjährigen Monatsmitteln (siehe Abbildungen). Der Grund ist in der nahezu ausbleibenden Schneeschmelze als Folge der sehr geringen Niederschläge (Schneefälle) in den Monaten Januar – März zu suchen (siehe Witterungsbericht). So verzeichneten beide Flüsse in den Monaten Juli/August (Ova Cluozza) und August/September (Ova Fuorn) die niedrigsten Monatsabflüsse seit Messbeginn wie auch den niedrigsten Jahresabfluss seit Messbeginn. In der Ova Cluozza betrug dieser 0.51 m³/s (langjährig 0,78) und in der Ova dal Fuorn 0,64 m³/s (langjährig 1,06).

Der übers Jahr höchste Abfluss fiel in der Ova Cluozza auf den 22. August (5,44 m³/s) und in der Ova dal Fuorn auf den 23. August (6,23m³/s).

Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova Cluozza bisher zwischen 61 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2005 erreichte dieser Anteil 80 Prozent.

Der 2005 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel 0.98 m³/s und lag leicht unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von 1 m³/s. Das Abflussgeschehen 2005 war wiederum geprägt durch die künstlichen Hochwasserversuche. In diesem Jahr fand nur ein eintägiges künstliches Hochwasser statt, am 29. Juli mit einem Abfluss bis 44,2 m³/s.

Abbildung 1: Ova del Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2005 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2005

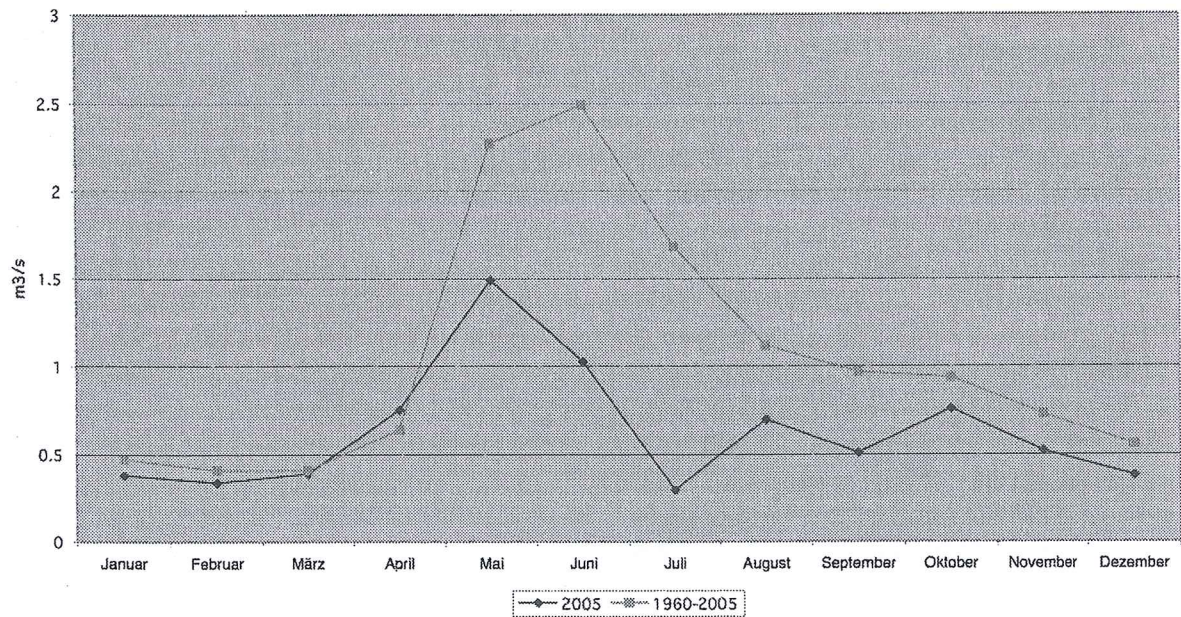
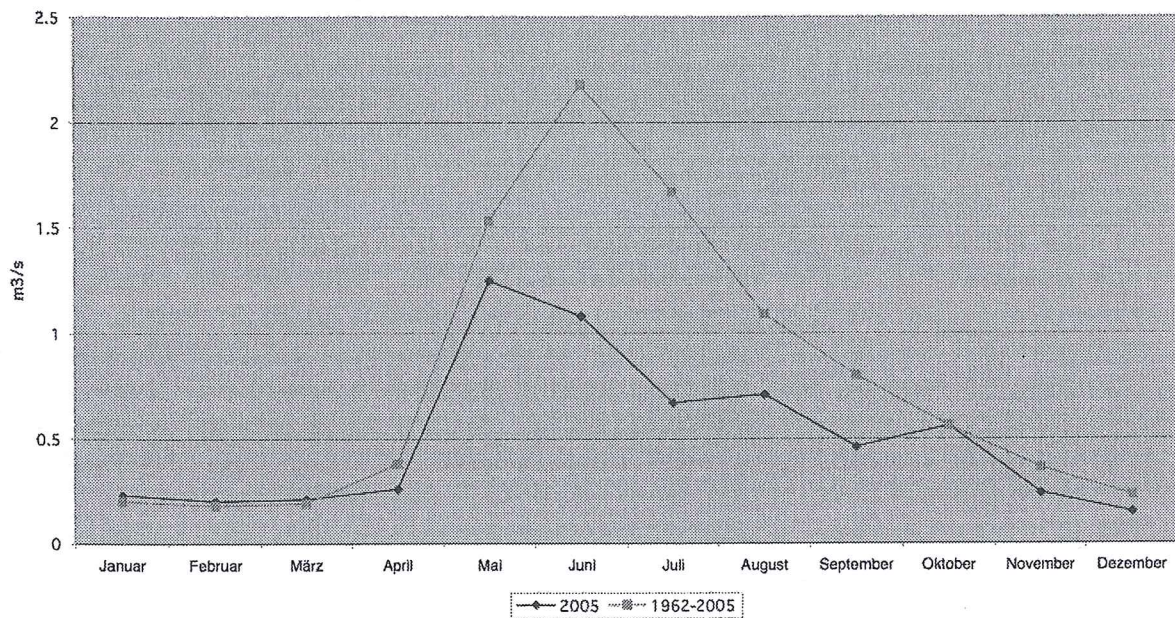


Abbildung 2: Ova Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2005 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2005



Witterung

(Claudio Defila, MeteoSchweiz)

Lufttemperatur

Allgemeine Übersicht

Allgemein war das Jahr 2005 in den Niederungen beidseits der Alpen wärmer als im Mittel (1961-1990). Sehr gross war der Wärmeüberschuss im Juni aber auch die Monate Mai und Oktober waren deutlich zu warm. Kälter als im Mittel war es in den meisten Landesteilen im Februar und Dezember und in den höheren Lagen auch im August und November. In Graubünden war auch der Januar zu kalt. Der Februar war in den höheren Lagen 3 bis 5 Grad kälter als im Mittel. Die tiefsten Temperaturen des Winters wurden Anfang März gemessen. Ende Mai wurden die ersten Hitzetage in der Schweiz registriert. In den Bergen war es vor allem im Oktober zu warm und im Dezember deutlich zu kalt mit Abweichungen gegenüber der Norm von bis zu 3 Grad. Das Jahresmittel lag im Engadin ziemlich genau beim langjährigen Mittelwert.

(aus dem Witterungsbericht der MeteoSchweiz 2005)

Meteo-Station Buffalora (1970 m/M)

Der Jahresmittelwert bei der Station Buffalora von 0.1 Grad entspricht ziemlich genau dem langjährigen Mittelwert. Die Abweichung vom Mittelwert betrug lediglich +0.2 Grad. Der grösste Wärmeüberschuss konnte im Juni mit +2.5 Grad registriert werden, das grösste Wärmedefizit mit -3.9 Grad im Februar. In den Monaten Januar, August, November und Dezember war es zu kalt. Die höchste Temperatur des Jahres 2005 wurde am 23. Juni mit 24.7 Grad und die tiefste am 1. März mit -32.4 Grad gemessen.

Niederschlag

Allgemeine Übersicht

Das Jahr 2005 war vor allem im Westen, im Wallis, in Graubünden und im Tessin niederschlagsärmer als im Mittel der Jahre 1961 bis 1990. Auf der Alpensüdseite und in Südbünden war das Niederschlagsdefizit extrem hoch. Im Januar, Februar und November wurden teils weniger als 10% der normalen Niederschlagsmenge gemessen. So regnete oder schneite es zum Beispiel in Brusio (Puschlav) bis am 2. März gar nicht. Auch im Unterengadin fiel im Jahr 2005 weniger Niederschlag als im langjährigen Mittel. Auf der Alpennordseite reichte es gebietsweise für normale Niederschlagssummen. Vom 18. bis 22. August fielen vor allem in der Innerschweiz aussergewöhnliche Starkniederschläge, welche teils katastrophale Unwetterschäden zu Folge hatten. Auch in Weesen fiel am 22. August mit 241.8 mm extrem viel Regen. Viel zu trocken war es in der Schweiz im November und an den meisten Orten auch im März sowie im Juni und September. Hingegen war der August im Mittelland und in den Alpen regnerisch. Ebenfalls zu nass war der April im Jura, Mittelland und Wallis.

(aus dem Witterungsbericht der MeteoSchweiz 2005)

Meteo-Station Buffalora (1970 m/M)

Auch bei der Station Buffalora fiel im Jahr 2005 mit 558 mm relativ wenig Niederschlag. Dies sind lediglich 62% des Mittelwertes. Extrem wenig Niederschlag gab es in den Monaten Januar, Februar, März und November. Der

niederschlagsärmste Monat war der Februar mit nur 10 mm, das sind 20% der normalen Niederschlagsmenge in diesem Monat. Auch im Nationalpark regnete es im August am meisten mit einer Monatssumme von 110 mm. Wie bei anderen Messstationen der Schweiz fiel bei der Station Buffalora am 22. August mit 35.7 mm die höchste Tagesmenge des Jahres. Die grösste Abweichung der Monatssumme von der Norm mit 121% wurde hingegen im Oktober registriert. So fielen lediglich im August und Oktober leicht übernormale Niederschlagsmengen. Am meisten Niederschlagstage (grösser 1.0 mm) wurden im September mit 12 Tagen und die kleinste im Februar mit 2 Tagen registriert. Gesamthaft fiel im Jahr 2005 an 79 Tagen Niederschlag.

Vegetationsentwicklung 2005

Abgesehen von der späten Blüte der Haselsträucher kann die Vegetationsentwicklung im Jahr 2005 als normal bezeichnet werden. So begann der phänologische Frühling mit der Blüte der Haseln erst Mitte März, was als spät bezeichnet werden kann. Im Unterengadin konnte diese Phänophase Ende März bis Anfang April beobachtet werden, was für diese Region ebenfalls spät ist. Der Grund dieses späten Vegetationsbeginns liegt in der kalten Witterung, die bis Mitte März anhielt. Der späte Start der Vegetationsperiode 2005 konnte dank der milden Witterung im April und Mai wieder aufgeholt werden. So traten die späteren phänologischen Frühlingsphasen zu den üblichen Terminen ein. Die phänologischen Sommerphasen, wie die Blüte des Schwarzen Holunders oder die Fruchtreife der Vogelbeeren, konnten gebietsweise sogar früh beobachtet werden. Dies konnte auch im Unterengadin festgestellt werden. Der extrem warme Juni dürfte diese Verfrühung bewirkt haben. Der phänologische Herbst hielt sich grösstenteils an die Norm (langjährige Mittelwert). Das für die ganze Schweiz ein einheitliches Bild vorherrscht ist eher unüblich. In den meisten Jahren gibt es bei der Blattverfärbung und beim Blattfall grosse regionale Unterschiede. Vom Unterengadin haben wir kaum Meldungen zum phänologischen Herbst da Buchen und Rosskastanien in dieser Region kaum noch vorkommen. Die Nadelverfärbung wurde erst 1996 in das phänologische Programm aufgenommen, so dass wir noch keine langen Zeitreihen haben und somit keine aussagekräftige Statistik erstellt werden kann.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2005 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	-12.5	-17.2	-10.8	-7.9	-2.9	1.0	2.0	0.3	0.1	-1.0	-9.4	-13.4	-6.0
Bernina Hospiz 2256	7.6	-11.8	-5.7	-2.3	-	8.1	8.7	6.6	5.8	3.2	-4.7	-	-
Buffalora 1970	-11.1	-12.5	-5.0	0.6	5.7	9.8	10.7	8.5	7.7	3.1	-5.0	-11.7	0.1
Samedan 1705	-10.6	-11.1	-3.3	2.6	7.7	11.6	12.2	10.2	9.2	4.2	-3.5	-11.3	1.5
Santa Maria 1390	-2.6	-5.3	1.3	5.7	11.2	15.3	15.5	13.1	11.6	6.8	-0.4	-4.8	5.6
Scuol 1298	-5.6	-6.8	1.1	5.9	10.9	15.1	15.2	12.9	12.0	7.0	-0.9	-6.9	5.0

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	57	69	70	80	80	78	83	87	84	62	73	72	75
Bernina Hospiz 2256	55	70	69	74	-	67	71	73	77	69	71	-	-
Buffalora 1970	74	73	72	73	70	65	70	75	77	77	78	83	74
Samedan 1705	76	74	71	68	66	64	69	74	76	77	79	90	74
Santa Maria 1390	54	59	62	65	59	59	63	70	75	77	73	68	65
Scuol 1298	69	72	61	62	61	56	66	73	74	74	77	84	69

Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315													
Bernina Hospiz 2256	32	37	46	63	-	51	60	64	61	46	35	-	-
Buffalora 1970													
Samedan 1705	36	45	48	66	59	56	64	70	69	48	51	53	55
Santa Maria 1390	41	48	53	67	64	58	61	66	65	51	41	50	55
Scuol 1298	38	37	38	55	53	44	56	-	-	-	-	-	-

Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	176	166	210	157	216	227	178	152	164	196	162	134	2138
Bernina Hospiz 2256													
Buffalora 1970	-	125	174	138	204	226	185	145	162	156	-	-	-
Samedan 1705	140	126	169	138	205	224	174	140	153	150	128	105	1852
Santa Maria 1390													
Scuol 1298	110	116	183	153	209	230	188	148	164	157	102	46	1806

Niederschlagssummen (mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	53	18	21	80	100	54	90	134	50	65	17	56	738
Bernina Hospiz 2256	14	6	-	-	-	64	106	100	78	61	41	-	-
Buffalora 1970	18	10	12	42	65	34	77	110	46	79	17	48	558
S-charl 1830	18	13	19	39	60	29	102	144	31	95	23	45	618
La Drossa 1710	40	15	15	42	63	42	78	117	41	90	28	67	638
Samedan 1705	21	4	13	25	74	39	80	107	35	50	16	43	507
Zernez 1471	76	18	5	23	58	37	56	140	39	62	18	99	631
Santa Maria 1390	7	4	13	60	61	37	74	101	49	130	25	27	588
Scuol 1298	32	12	9	31	57	28	62	129	41	82	25	62	570
Müstair 1248	4	2	11	57	41	33	69	77	25	113	23	42	497

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	6	4	7	8	12	11	11	11	12	7	6	7	102
Bernina Hospiz 2256	4	1	-	-	-	8	10	11	10	7	7	-	-
Buffalora 1970	3	2	4	8	9	6	10	10	12	5	4	6	79
S-charl 1830	4	4	5	9	7	5	11	14	9	6	6	6	86
La Drossa 1710	5	3	4	8	8	7	9	10	10	6	5	8	83
Samedan 1705	5	1	4	6	10	7	8	11	9	4	5	6	76
Zernez 1471	7	3	2	7	8	6	8	10	8	4	6	10	79
Santa Maria 1390	4	1	3	9	8	7	10	9	11	6	5	5	78
Scuol 1298	5	3	4	8	8	7	9	11	8	6	5	8	82
Müstair 1248	1	1	3	8	6	6	7	7	10	6	5	7	67

Summe des täglich um 07 h gemessenen Neuschnees (cm)

Station m.ü.M	I	II		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315													
Bernina Hospiz 2256	18	21	-	-	-	0	0	0	2	38	34	-	-
Buffalora 1970													
Samedan 1705	29	15	6	12	0	0	0	0	0	2	9	76	149
Santa Maria 1390	9	6	14	11	0	0	0	0	0	0	19	57	116
Scuol 1298	34	15	2	7	0	0	0	0	0	-	-	-	-

Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	6	5	7	9	31	111	108	78	55	26	11	3	450
Scuol 1298	7	6	12	26	104	168	133	-	-	-	-	-	-

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	10	3	6	16	43	-74	-26	28	-19	24	5	40	56
Scuol 1298	22	9	-3	4	-47	-141	-70	-	-	-	-	-	-

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2005)

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

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

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

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

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

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

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

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

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

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

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜLUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

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

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

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchsuntersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, 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

GEWÄSSERFRAGEN 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

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