



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

Forschung im Schweizerischen Nationalpark

Jahresbericht 2006

Dezember 2007

sc | nat 

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

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

***Forschung im Schweizerischen
Nationalpark***

Jahresbericht 2006

Inhalt

Bericht des Präsidenten	2
Forschungsschwerpunkte	4
Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte	11
Facharbeiten	18
Sammlungen	23
Veröffentlichungen und Berichte 2006	24
Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten	31
Die Parknatur im Jahr 2006	43
Huftierbestände	43
Hydrologie	44
Witterung	46

Dezember 2007

Bericht des Präsidenten

(Christian Schlüchter)

Der Beginn von 2006 war für mich in Bezug auf Nationalpark und Schutzgebiete besonders und einmalig, denn es war mir vergönnt, im grössten Schutzgebiet für die Forschung der Erde unterwegs zu sein: in der Antarktis. Wir haben in den Küstengebieten von Nordviktoraland gearbeitet und zum ersten Mal war ich persönlich im "Kontakt" mit Pinguinkolonien. Unser Projekt beschäftigt sich mit Klima-, konkret mit Gletscherschwankungen am Rande des Kontinents, und da kommt man bald einmal auf die Frage, wo denn wohl die Pinguine während der letzten Eiszeit gelebt haben könnten? Auf diese einfache Frage gibt es vorläufig noch keine Antwort.

Die Ereignisse hier im Umfeld der Nationalparkforschung haben mich dann aber kurz nach meiner Rückkehr im Februar wieder eingeholt. Alle Sitzungen und Zusammenkünfte des Jahres, mit Ausnahme der Zernerzer Nationalparktage im April, kreisten inhaltlich um das eine Thema, die Reorganisation der SCNAT. Unsere Frühjahressitzung vom 21. Februar in Zürich als auch eine zusätzliche Aussprache zwischen dem Präsidenten der ENPK, dem Direktor des SNP und dem Präsidenten der SCNAT und mir vom 24.3., galt der Vorbereitung und Konsensfindung im Vorfeld der Senatssitzung der SCNAT im Mai, wo die neuen Statuten in einer ersten Lesung verabschiedet werden sollten. Eine Zielvorstellung von Seiten der Akademie war klar; die FOK-SNP kann/soll als selbständige Kommission mit einem gesetzlichen Auftrag nicht mehr als direkt dem ZV unterstellte Einheit bestehen. Sie müsste also irgendwo in den neuen Strukturen untergebracht werden. Thomas Scheurer in erster Linie, zusammen mit mir, hat einen enormen zeitlichen Aufwand betrieben, um sich immer wieder in die neuen Vorgaben einzuarbeiten und einzudenken, die nur allzu oft immer wieder Makulatur geworden sind. Jetzt, am Ende des Jahres, steht fest, dass unsere Kommission nicht aufgelöst worden ist und es zeichnet sich die Einordnung in eine thematische Plattform ab. Noch ist unklar, ob wir in Zukunft in der Delegiertenversammlung noch ein Stimmrecht haben werden und wer unsere Mitglieder wählt.

Die Restrukturierung der Akademie geschieht auch noch in einem anderen für uns relevanten und sich ebenfalls verändernden Umfeld: mit der Annahme des revidierten Heimatschutzgesetzes durch das Eidgenössische Parlament ist der SNP in einem erweiterten Park- und Schutzgebietsumfeld angesiedelt. Nach gewissen Kriterien sind wir noch einmalig, aber nicht mehr allein, sondern Teil in ein im Entstehen begriffenes Schutzgebietsnetzwerk. Das ist natürlich eine Herausforderung, der man mit verschiedenen Philosophien begegnen kann. Unsere Klausurtagung 2006 war denn auch diesem Thema gewidmet und fand im Beisein von Delegierten anderer, bestehender Schutzgebiete verschiedenster Kategorien statt. Die Diskussionen während und vor allem nach der Klausurtagung haben das Dilemma deutlich aufgezeigt, in dem sich die FOK befindet: sollen wir uns ausschliesslich um "unseren" Park gemäss gesetzlichen Vorgaben und bisheriger

Praxis kümmern, oder sollen wir unsere Kommission in ein neues Gremium umbauen, mit erweiterten Forschungsambitionen? Je nach Temperament und parkphilosophischer Überzeugung ist diese Diskussion intensiv auf verschiedenen Ebenen innerhalb und ausserhalb der Kommission geführt worden. Die jetzt aufgegleiste Lösung hat meine volle Unterstützung, indem innerhalb der Akademie eine wissenschaftspolitische Gruppe, die in ihrer Zusammensetzung noch zu bestätigen ist, die neuen Forschungsaufgaben in den neuen Schutzgebieten in der Beziehung zur FOK-SNP und zum BAFU (wohl der Hauptpartner im neuen gesetzlichen Umfeld) diskutieren und definieren soll. Zu begrüssen ist hier der Wille der SCNAT, diese Diskussionen im Auftrag aller Akademien, aber unter ihrer Fahne stattfinden zu lassen.

Unser SNP steht in diesem sich struktur- und gesetzesverändernden Umfeld noch vor einer viel konkreteren Herausforderung: dem Aufbau von Forschung in der Biosfera Val Mustair. Hier kann unser Engagement viel Positives bewirken und die Forschung kann von einer geographischen, also auch gedanklichen Erweiterung nur profitieren. Aussprachen mit der Zielsetzung von Koordination und Motivation haben auch bereits stattgefunden.

Soweit ich es überblicken kann ist die Forschungsarbeit (gegenüber früheren Jahren auf reduziertem Niveau) ohne grössere Pannen und Unfälle durchgeführt worden. Ich danke hiermit allen Beteiligten ausdrücklich und insbesondere auch den Parkorganen für ihren Einsatz im Dienste der Forschung und für den umsichtigen Umgang mit dem Parkgebiet. Meine persönliche (Feld-)Forschung war 2006 reduziert und beschränkte sich traurigerweise auf ganze zwei Tage (siehe Kapitel Erdwissenschaften). Es freut mich, noch eine besondere Auszeichnung erwähnen zu dürfen: Am 10.11.2006 verlieh die Bündner Regierung Britta Allgöwer den Annerkennungspreis der Bündner Regierung für ihre Leistungen in den Naturwissenschaften und für den Aufbau des Geographischen Informationssystems des Schweizerischen Nationalparks.

Sitzungen der Kommission fanden wie folgt statt: Die Kommission traf sich am 21. Februar ausserordentlich zu Fragen aus der SCNAT-Reform und zur Jahressitzung am 9. Dezember je in Zürich. Die Geschäftsleitung kam am 20. April in Zernez sowie am 3. November in Zürich zusammen. Im Anschluss an die Klausurtagung vom 28.-29. August auf der Griesalp trafen sich am 29. August die anwesenden Mitglieder des Ausschusses Bisofera-Forschung.

Persönlich hoffe ich auf ein intensiveres SNP-Forschungsjahr 2007, um unserer eigentlichen Aufgabe, nämlich der Erforschung des Nationalparks und seiner Umgebung im Dienste der Allgemeinheit gerecht zu werden. Und das Gleiche wünsche ich allen Mitgliedern unserer Kommission auch. - Die Arbeit im zu Ende gehenden Jahr mit FOK-SNP und SCNAT wäre unmöglich gewesen ohne die grossartige Unterstützung durch Thomas Scheurer. Ihm danke ich formell, vor allem aber auch sehr persönlich für Geduld und Unterstützung. Zusammen mit Thomas Scheurer habe ich 2006 im FOK-SNP - Umfeld wieder einmal gelernt, dass die tragende Motivation von innen kommen muss.

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 2006 hat Martin Camenisch die vor drei Jahren installierten Temperaturlogger auf den Gipfeln des Munt Buffalora und einem Hügel neben der Chamana Sesvenna entnommen. Die Daten wurden heruntergeladen und an das GLORIA-Büro in Wien und an den SNP weitergeleitet. Somit ist der Ausgangszustand erfasst und die Daten ordnungsgemäss abgelegt. Die Daten der Temperaturlogger müssen noch 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. Das von der EU finanzierte Projekt wurde mit der Publikation der „GLOCHAMORE research strategy on global change and mountain regions“ Ende 2005 abgeschlossen. 2006 fand am 3.-4. Mai in Zürich ein von MRI und ISCAR (Internat. Wissenschaftliches Komitee Alpenforschung) organisierter Workshop zum Aufbau eines Forschungsnetzwerks der europäischen Gebirgs- Biosphärenreservaten statt.

Die Biosphärenreservate Lake Torne (Schweden), Berchtesgaden (Deutschland), Gossenköllesee/Gurgler Kamm (Österreich), Sierra Nevada (Spanien), Hohe Tatra (Slowakei) wie auch die Biosfera SNP /Val Müstlar sind die ersten Partner dieses Netzwerk zur Umsetzung der GLOCHAMORE Strategie. Am Workshop wurde der gegenwärtige Wissensstand der Global Change Forschung in den jeweiligen Schutzgebieten festgehalten. Die Gruppe definierte zudem die im Zusammenhang mit globalen Veränderungen prioritären Themen: (i) Veränderungen der Ökosystemfunktionen, (ii) Konsequenzen für den Tourismus (Angebote und Management), (iii) Landschaftsveränderungen (v.a. durch natürliche Ereignisse und Landnutzungsänderungen) und (iv) die Anpassungsfähigkeit der vorhandenen politisch-administrativen Verhältnisse (so genannte institutionelle Regimes) an neue Gegebenheiten. Auf der Grundlage dieses Workshops soll nun ein europäisches Forschungsprojekt zu den mit dem Klimawandel notwendigen Anpassungsstrategien entwickelt werden.

Schwerpunktprogramm "Bedeutung von Störungen für die Entwicklung der Ökosysteme"

Hochwasserversuche am Spöl

(Thomas Scheurer)

Die 2000 begonnenen Hochwasserversuche im Spöl wurden 2006 weitergeführt. Die Begleituntersuchungen wurden seit 2004 stark reduziert bzw. werden in mehrjährigen Zeitabständen durchgeführt. Grundlage bildet weiterhin das Fliessgewässermonitoring (vgl. unter Dauerbeobachtung: Gewässermonitoring).

Im Sommer 2006 wurden zwei künstliche Hochwasser ab Punt dal Gall abgelassen (11.07.2006: $Q_{\max}$ 41,44 m³/s und 07.09.2006: $Q_{\max}$ 26,44 m³/s). Beim grösseren Hochwasser im Juli wurden durch das Büro Hydra (Johannes Ortlepp, Uta Mürle) Trübstoffmessungen, Begehungen vor und nach Hochwasser und eine Fischbergung beim Abflussrückgang durchgeführt. Im Unteren Spöl (ab Ausgleichsbecken Ova Spin) wurde am 29.06.2006 ein künstliches Hochwasser mit $Q_{\max}$ 41 m³/s veranlasst. Es fanden keine weiteren Begleituntersuchungen statt.

Am 10. und 11.07.2006 wurden von einem Team des Bayerischen Rundfunks Filmaufnahmen zum Thema „Hochwasser – wie künstliche Überflutungen der Tierwelt nützen“ gemacht. Das Team wurde vom Büro Hydra über das Hochwasserprojekt am Spöl informiert, verschiedene Untersuchungen am Spöl wurden vorgestellt und gefilmt. Auf Anfang 2006 wurde der von einem Expertenbüro im Auftrag des Bundes verfasste Sanierungsbericht zum Spöl (Abschnitt Punt dal Gall – Praspöl) vorgelegt und an einer Informationsveranstaltung am 25. April den Betroffenen und eingeladenen Interessierten vorgestellt. Das dynamische Restwasserregime hat die Beurteilung massgeblich und positiv beeinflusst. Die Engadiner Kraftwerke, der Nationalpark und die FOK werden nun die im Bericht vorgeschlagenen möglichen Massnahmen aus Sicht der Ökologie, des Naturschutzes und der Machbarkeit prüfen.

Disturbance Inventory SNP

(Britta Allgöwer, Pius Hauenstein)

Die Luftbild gestützten Auswertungen des Disturbance Inventory SNP liefen auch im Berichtsjahr parallel mit den Arbeiten zum Projekt HABITALP.

Langzeit-Feuergeschichte SNP

(Britta Allgöwer)

Der Teil zur *holozänen* Feuergeschichte ist abgeschlossen. Die Auswertung der *rezenten* Feuergeschichte im Raum Grimmels (God Vdagnöla) ergab, dass die Verletzungen an Bäumen mehrere Ursachen aufweisen. Dank den dendrochronologischen Untersuchungen der rezenten Feuer- und Störungsgeschichte im Raum Grimmels (God Vdagnöla, Schweizerischer Nationalpark) konnten drei grössere Ereignisse identifiziert und auf ihre Ursache hin untersucht werden. Im Winterhalbjahr 1834/1835 ereignete sich ein grösseres Feuer. Die Ereignisse der Jahre 1897 und 1899 lassen sich aufgrund der räumlichen Anordnung und Ausprägung der Verletzungsspuren auf Rückeschäden während der Holznutzung zurückführen. Damit konnte eine wichtige Erkenntnislücke in der rezenten Feuer- und Holzschlaggeschichte der Wälder des Schweizerischen Nationalparks geschlossen werden. Die grosse Schwierigkeit dieser Arbeit war, die Vorgabe umzusetzen, die Datierungen mit Bohrkernen durchzuführen und keine Bäume zu fällen, was das dendrochronologische Datieren sehr vereinfachen würde. Trotz dieser Schwierigkeiten gelang, die Datierungen vorzunehmen und so einen Beitrag zum möglichst schonenden Umgang mit der Nationalparknatur zu leisten.

Brandguterhebungen SNP / Fuel Assessment SNP

(Britta Allgöwer)

Die Dissertationen von Benjamin Kötz und Felix Morsdorf liegen vor. Die Kombination von LIDAR- und Bildspektrometriemessungen eignet sich sehr gut, um die Vegetation beziehungsweise das Brandgut hinsichtlich seiner strukturellen und physiologischen zu beschreiben und das potentielle Brandausbreitungsverhalten abzuschätzen.

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Flurin Filli)

Die Huftierarbeiten sind im Schwerpunktprogramm Huftiere (Leitung: Flurin Filli) durchgeführt worden. Der Höhepunkt war die Herausgabe der Bandes 93 der Reihe Nationalpark-forschung in der Schweiz anlässlich der Zernezer Nationalparktage. Darin die Ergebnisse der Forschungsarbeiten der letzten 10 Jahre zusammengefasst.

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 5 Steinböcke in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden 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. Die Auswertung der Lokalisationen der GPS besenderten Steinböcke erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Hohe Tauern.

Gämse

Im Gebiet Il Fuorn wurden weitere 3 Gämsen markiert, wobei eine Gämsegeiss mit einem GPS-Sender ausgerüstet worden ist. Die Beobachtungen der sichtmarkierten Tiere wurden auch in diesem Sommer intensiv durchgeführt.

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. Im Berichtsjahr waren nur zwei Tiere im Raum Il Fuorn mit GPS-Sender versehen. Dabei zeigte sich, dass Tier 604, im Jahr 1998 erstmals markiert, im fortgeschrittenen Alter ein neues Sommereinstandsgebiet am Munt Baselgia in Zernez gefunden hat.

Schwerpunktprogramm "Interaktionen Nationalpark – Gesellschaft"

Besucherzählung, Evaluation Via Alpina

(Flurin Filli, Thomas Scheurer)

Vom 13. Juni bis zum 12. Oktober sind abwechslungsweise in Trupchun, auf Margunet und in der Val Mingèr, sowie in der Chamanna Cluozza die Besucher befragt worden. Weitere Fragebögen sind am Infomobil verteilt worden. Insgesamt konnten im SNP 3157 Besucher befragt werden. Parallel war vorgesehen die Gäste in der Nationalparkregion zu befragen. Dieses Ergebnis war eher bescheiden. Wir haben nur 277 Fragebögen zurückerhalten. Zusammen mit den Tourismusverantwortlichen werden nun Wege gesucht dieses Ergebnis im nächsten Jahr zu verbessern.

Die automatischen Besucherzähler lieferten auch im Berichtsjahr keine verlässlichen Ergebnisse. Dieses Problem soll im nächsten Jahr in enger Zusammenarbeit mit der Herstellerfirma gelöst werden.

Die Forschungskommission beteiligte sich an der alpenweiten Evaluation regionalökonomischer Effekte der Via Alpina, dem Weitwanderweg quer durch die Alpen. Die nach 2005 zweiter Erhebung der drei Tagesstrecken Jamstal – Scuol – Scarl – Taufers ist für 2007 vorgesehen.

Vorprojekt „Nature Conservation to the Exclusion of Man? A Land Use History of the Swiss National Park

(Dr. Patrik Kupper, Institut für Technikgeschichte ETH Zürich)

Im Rahmen des von der Forschungskommission finanzierten Vorprojekts wurde 2006 ein Forschungsplan für ein dreijähriges Forschungsprojekt zum Thema „Nature Conservation to the Exclusion of Man? A Land Use History of the Swiss National Park“ ausgearbeitet, das 2007 starten soll. Auf den 1. Okt. 2006 wurde beim Schweizerischen Nationalfonds ein entsprechender Projektantrag eingereicht. Beim Gerold und Niklaus Schnitter Fonds für Technikgeschichte wurde zudem ein Fellowship für einen Forschungsaufenthalt in den USA beantragt, der im Oktober 2006 gutgeheissen wurde. Für die Jahreskonferenz der American Society for Environmental History (ASEH) im März 2007 wurde ein Paper und für die biannuelle Konferenz der European Society for Environmental History (ESEH) im Juni 2007 ein Panel eingereicht, die beide akzeptiert wurden.

Mit diesem Projekt sollen unter anderem auch Grundlagen für die Diskussionen und Beiträge mit Blick auf das 100-Jahr-Jubiläum 2014 geschaffen werden.

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Britta Allgöwer, Stephan Imfeld, Ruedi Haller)

Allgemeiner Überblick

Im Rahmen des GIS-SNP (Zürich) wurde an den folgenden Projekten gearbeitet (in Klammern ist die Kapitelzuweisung für den FOK-SNP Jahresbericht aufgeführt):

- Luftbild SNP (Auswertung Echtfarben-Luftbilder)
- Datenverwaltung: Katalogisierung (MetaMeta) und Metadatenerfassung
- Unterhalt der GIS-SNP Infrastruktur Zürich
- Störungsinventar SNP (→ Kapitel Dauerprojekte: Disturbance Inventory SNP)
- Langzeit-Feuergeschichte SNP (→ Kapitel Dauerprojekte: Waldbrandarbeiten)
- Ausführung von Genauigkeitsanalysen
- Beteiligung an der NATUR 06 in Basel (Moderation des Workshops "Welchen Wert hat Forschung in Schutzgebieten?", zusammen mit Karin Hindenlang, WSL)
- Teilnahme an der Klausurtagung 2006

Luftbild SNP

Im Rahmen der Luftbilderfassung im Val Müstair erfolgten Unterstützungsarbeiten bei den GPS-Auswertungen.

Datenverwaltung

Im Berichtsjahr führte das GIS-SNP (Zürich) die folgenden Arbeiten im Bereich Datenverwaltung durch:

- Übernahme der Datenbankverwaltung und ArcSDE am GIUZ.
- Anpassung und Upgrade der MetaMeta-Datenbank (MMD). Die Einträge sind unter www.parc.ch einsehbar. Erfassung und Dokumentation der GIS-SNP-Datenbestände sind eine Daueraufgabe, welche zeitintensiv ist.
- Installation neuer Infrastruktur, namentlich eines GIS-Datenbankservers, welcher durch die GIS-Abteilung des Geographischen Instituts gekauft wurde.
- Support und Unterhalt der GIS-Datenbank-Infrastruktur GIS/NLS

Thematische Orthofotokarte Macun mit Bodennutzung im Schweizerischen Nationalpark

(Bachelorarbeit Thomas Hew; Leitung Lorenz Hurni (Institut für Kartografie, ETH Zürich); Christian Häberling (Institut für Kartografie, ETH Zürich) und Britta Allgöwer (Geographisches Institut, Universität Zürich))

In der von April bis Juli 2006 durchgeführten Bachelorarbeit wurde eine thematische Orthofotokarte im Massstab 1: 20 000 über die Seenplatte „Macun“ des Schweizerischen Nationalparks entworfen. Inhaltlich zeigt sie die touristische Infrastruktur (Wanderwege) sowie die Vegetations- und Bodenbedeckung im Gebiet. Vor allem die Eignungsabschätzung des Orthofotos als Basisbild sowie verschiedene Gestaltungsvarianten der thematischen und textlichen Eintragungen bildeten das eigentliche Ziel.

Als Grundlagedaten wurden dafür das SNP eigene Orthofotomosaik wie auch Vektordaten aus dem GIS-SNP und dem Forschungsprojekt HABITALP verwendet. Zudem wurden noch Vektordaten des digitalen Landschaftsmodells VECTOR25 der Schweiz und – zum späteren Vergleich der Wirkung auf den Benutzer – die Orthofotos von SWISSIMAGE (alles Daten der Swisstopo, Wabern) herangezogen.

Interreg-Projekt ALPINE HABITAT DIVERSITY (HABITALP)

(Ruedi Haller, Pius Hauenstein)

Ende Oktober 2006 wurde das Projekt HABITALP – Alpine Space Diversity abgeschlossen. 11 Schutzgebiete der Alpen haben sich im Rahmen von Interreg IIIB zum Ziel gesetzt, eine gemeinsame Methode zur Erfassung, Abgrenzung und Interpretation alpiner Lebensräume zu entwickeln und umzusetzen. Der Hintergrund dieser Zielsetzung war die Idee, die Umsetzung der Alpenkonvention und der Habitatdirektive der EU mit homogenen Grundlagen in den Bereichen Landschaft zu unterstützen.

Dieses Ziel wurde erreicht. Unter der Leitung des Nationalparks Berchtesgaden und der Mitarbeit verschiedenster Experten wurde ein bereits in Berchtesgaden erprobter Schlüssel zur Interpretation von Farbinfrarotbildern stark umgebaut und erweitert und in 9 weiteren Schutzgebieten angewendet. Als Basis dienten in den meisten Schutzgebieten neu erstellte Luftbilder, die in den Jahren 2003 bis 2006 – ebenfalls im Rahmen des Projektes – erstellt wurden.

Eine einheitliche Luftbildinterpretation erforderte eine detaillierte Ausbildung der Interpreten und viel Koordinationsarbeit. Entstanden ist ein Mosaik von Landschaftsflächen zwischen den Westalpen mit den Nationalparks Les Ecrins und Vanoise sowie Schutzgebieten in Savoyen in Frankreich, 4 Schutzgebieten in Italien, dem Schweizerischen Nationalpark in den Zentralalpen sowie dem Nationalpark Hohe Tauern und dem Nationalpark Berchtesgaden als Vertreter der Ostalpen. Gemeinsam repräsentieren sie einen guten Überblick über die in Schutzgebieten der Alpen vorhandenen Lebensräume. Weitere Teilprojekte wurden in der Analyse der Landschaftsdiversität sowie im Vergleich bzw. der Überführung der Landschaftstypen in die Habitattypen von Natura 2000 durchgeführt.

Der Schweizerische Nationalpark hat in hohem Masse von diesem Projekt profitiert. Es wurde möglich, die Luftbilder aus dem Jahr 2000 auszuwerten. Entstanden ist auf einer Fläche von 380 km² eine flächendeckende Beschreibung der der Luftbildsichtbaren Elemente der Landschaft. Aufgrund der besonderen Bedürfnisse im SNP wurde zusätzlich zu den Attributen des HABITALP-Schlüssels auch ein Inventar der sichtbaren Störungen erfasst.

Neben diesem, sowohl räumlich wie thematisch hoch aufgelösten kategorialen Datensatz sind im Rahmen des Projektes auch ein Orthophoto der Farbinfrarotluftbilder sowie des Normalfarbenluftbildes entstanden, auf die mittels Web Image Server auf einfache Weise zugegriffen werden kann. Beide Datensätze sind in den letzten Jahren bereits mehrfach an Forscherinnen und Forscher weitergegeben worden.

Biosfera SNP / Val Müstair

(Flurin Filli, Thomas Scheurer)

Im Sommer konnten die Luftbilder für die Val Müstair geflogen werden. Die Auswertung dieser Bilder wird mit dem Habitalschlüssel erfolgen. Damit wird die Lücke zwischen dem Stilfserjoch Nationalpark und dem SNP geschlossen.

Innerhalb der operativen Projektleitung sind mögliche konkrete Themen für Forschungsarbeiten besprochen worden. Im Anschluss an die Klausurtagung haben sich 29. August 2006 Mitglieder der FOK und weitere Interessierte im Kiental zu einer Arbeitssitzung getroffen und die für 2007 geplanten oder noch zu planenden Forschungsprojekte zusammengetragen. Die Forschungseinheit Boden-Wissenschaften WSL hat am 30./31. August die Val Müstair besucht. Aufgrund der vorgefundenen Bodenentwicklung unter einem Alpenlattich-Fichtenwald sind Themen für Diplomarbeiten ausformuliert worden. Die Profilstandorte gehören zur Sammlung von Referenzprofilen in der Region Unterengadin/ Münstertal.

Alle Vorschläge finden Eingang in das Forschungskonzept für die Biosfera, welches schwergewichtig im kommenden Jahr erarbeitet wird.

Sicherung und Bewirtschaftung der SNP-Forschungs- und Projektdaten

(Thomas Scheurer)

Die im Nationalpark laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, Ende 2006 insgesamt 104, 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 420 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 2006 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 2006" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2006 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 Chabels, Stabelchod, Il Fuorn und Plan Praspöl (z.T. mit Fernrohrablesung).

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

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2006 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)

Die im Vorjahr mit den Parkwächtern und weiteren Mitarbeitern des SNP beschlossenen Änderungen beim phänologischen Beobachtungsprotokoll wurden 2006 umgesetzt.

Blockströme Val Sassa, Val da l'Acqua und Macun

(Christian Schlüchter, Ruedi Haller)

Die seit längerem vorgesehene Georeferenzierung der Messpunkte auf dem Blockgletscher Val Sassa konnte 2006 durch Mitarbeitende des Nationalparks unter der Leitung von Ruedi Haller vorgenommen werden.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller)

Die Messungen der Erdstrombewegungen am Munt Chavagl wurden 2006 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.

Botanische Dauerprojekte und Wald-Dauerbeobachtung

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

Die diesjährigen Arbeiten, an denen sich Martin Schütz, Anita Risch, Majid Irvani (Doktorand), Lieven Dekoninck (Masterarbeit) und Corinna Kretz (Praktikantin) beteiligten, konzentrierten sich auf die erste Feldsaison der Dissertation von Majid Irvani über "Effects of large herbivores on seed bank dynamics during secondary succession". Auf ausgewählten Dauerflächen sowie innerhalb und ausserhalb von ausgewählten Dauerzäunen wurden Bodenproben gesammelt, die lokale Samenproduktion gemessen und Dungproben von Huftieren gesammelt. Die Boden- und Dungproben wurden qualitativ und quantitativ auf Samen untersucht. Erste Analysen zeigen, dass die Samenbank im Boden wenig Ähnlichkeit mit der lokalen Vegetation, also auch nicht mit der lokalen Samenproduktion zu tun hat. Generell sind in der Samenbank Arten aus frühen Sukzessionsstadien häufig, während beispielsweise Waldarten praktisch vollständig fehlen. Die Untersuchungen innerhalb und ausserhalb der Dauerzäune zeigten, dass die Huftiere einen geringen Einfluss auf die Samenbank zu haben scheinen, obwohl sie diese auf verschiedene Arten beeinflussen könnten. Die Beäsung könnte einerseits die lokale Samenproduktin einschränken, während andererseits im Dung Samen aus weit entfernten Gebieten in die Äsungsflächen eingebracht werden könnten. Zusätzlich haben wir auf 11 Dauerbeobachtungsflächen die Vegetation erhoben.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)

(Norbert Kräuchi, Lorenz Walthert)

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

LWF-Teilprojekt	Verantwortlich	Tätigkeiten 2006
Monitoring-Datenerhebungen	Oliver Schramm Mitarbeit: Andri Cuonz Fadri Bott	Periodische Datenerhebung verschiedener Monitoring-Messparameter durch die Parkwächter Andri Cuonz und Fadri Bott. Die Feldarbeiten umfassten im Jahre 2006 die folgenden Themengebiete: -Bodensaugspannung (Feuchtigkeit) -Depositionsmessungen (Regen / Schnee) -Kontrolle Meteostationen
Wartung der Mess-installationen für Boden- und Depositionserhebungen	Oliver Schramm	Diese Routine-Wartungsarbeiten erfolgten im Frühjahr und Herbst 2006
Flächenunterhalt	Christian Hug	Jährlicher Unterhalt der Infrastruktur auf der LWF-Fläche
Kronenzustand (Sanasilva)	Matthias Dobbertin Christian Hug	Jährliche Ansprache von Kronenmerkmalen und weiterer Baummerkmale
Meteo	Gustav Schneiter	Durchführen von periodischen Wartungsarbeiten an den automatischen Meteostationen auf der LWF-Fläche und im Freiland. Temperatur- und Feuchtesensoren ausgewechselt.

2006 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Forstliche Versuchsflächen (Hansheinrich Bachofen), Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter (Jean François Matter), Böschungsvegetation (Frank Klötzli), Moosdauerflächen (Sylvia Stofer). Biodiversitätsmonitoring Schweiz im SNP (Büro Hintermann & Weber / BAFU) Landesforstinventar LFI im SNP (Peter Brassel WSL).

Ornithologische Dauerbeobachtung

(Flurin Filli, Niklaus Zbinden)

Rauhfusshühner

Die Schneehuhn-Bestandsaufnahmen auf dem Munt La Schera wurden wie gewöhnlich durchgeführt. Dabei konnten 11 Hähne und 6 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, 85.7 ha): Diese alpine Untersuchungsfläche wurde seit 1993 bereits zum 14. Mal kartiert (1 Begehung Ende Mai, 5 Begehungen im Juni), die Witterungsbedingungen waren bei 5 Kartierungen gut, bei der ersten schneite es bei starkem Wind. 7 Brutvogelarten konnten festgestellt werden, Alpenschneehuhn, Feldlerche, Steinschmätzer, Alpenbraunelle, Bergpieper und Schneesperling wie jedes Jahr. Mit 63 Revieren konnte ein Maximalwert registriert werden, in den schlechtesten Jahren von 1996-1999 waren es nur 34-38 Reviere. Im Mittel der letzten 14 Jahre wurden 7.5 ± 0.9 Arten (6-9) mit 46.3 ± 8.1 Revieren (34-63) kartiert. Das Alpenschneehuhn hat mit 10 Paaren einen neuen Höchstwert erreicht, es profitiert offenbar von den trockenen Sommern seit 2003. Steinschmätzer und Bergpieper mit 19 resp. 21 Revieren waren sehr gut vertreten. Die Feldlerche hat nun in 2 aufeinanderfolgenden Jahren auf insgesamt 4 Reviere zugenommen, nach einem Rückgang 1994 von 9 auf 5 Reviere 1995 scheint sie diesen Bestand halten zu können. Die Gesamtsiedlungsdichte von 7.4 Reviere/10ha (v.a. bodenbrütende Arten) ist entsprechend der Höhenlage bemerkenswert hoch. Insgesamt konnten wir 12 Arten beobachten, 2006 kam keine Art neu hinzu. Die Artenliste umfasst seit 2002 26 Arten. Die hochsteten 6 Brutvogelarten konnten auf allen 6 Rundgängen beobachtet werden, nur eine Feststellung gelangen von den Nahrungsgästen Birkenzeisig und Zitronengirlitz.

Stabelchod (GR5, 88.7 ha): Diese Fläche wurde zum 10. Mal bearbeitet, die Kartierungen fanden von Ende Mai bis Ende Juni statt. 21 Brutvogelarten wurde ermittelt. Buntspecht, Grauschnäpper und Bachstelze figurieren nicht mehr auf der Liste der Brutvogelarten. Dafür konnte zum ersten Mal ganz im Osten der Fläche Kuckuckrevier registriert werden, zum zweiten Mal etablierte sich hier der Gartenrotschwanz und zum dritten Mal hintereinander brütete der Schwarzspecht im Stabelchod, dieses Jahr ganz in der Nähe des Parkplatzes 7. Mit 203 Revieren war die Gesamtdichte aller Arten niedrig. Sowohl die Anzahl Brutvogelarten 22.0 ± 2.2 (19-26) wie auch die Anzahl registrierte Reviere 219.4 ± 13.4 (198-236) schwankte in den 10 Beobachtungsjahren sehr wenig, trotz unterschiedlichster Schneelagen im Winter und Frühjahr und unterschiedlichsten Witterungsbedingungen während der Brutsaison. 2006 waren die vier häufigsten Arten Tannenmeise (45 Reviere), Buchfink (38 Reviere), Haubenmeise und Waldbaumläufer (je 17), sie machen 58% des Gesamtbestandes aus. Die grössten Bestandesverluste im Vergleich zum Vorjahr verzeichnete der Fichtenkreuzschnabel (- 9 Reviere) und der Buntspecht (- 5), im

Gegensatz dazu nahmen die Misteldrossel und der Waldbaumläufer, ein Standvogel, mit 7 resp. 5 Revieren am meisten zu. Seit 1997 konnten hier 48 Arten beobachtet werden, 34 Brutvogelarten und 14 Gastvogelarten, davon 22 Arten in mindestens 9 von 10 Jahren.

God la Schera (GR6, 58.0 ha): Die diesjährigen 6 Kontrollen fanden vom 28. Mai bis zum 30. Juni statt. Mit nur 21 Brutvogelarten (gleich viele Arten wie im Vorjahr) und 191 Revieren (10 mehr) wurden unterdurchschnittliche Werte erreicht: Die langjährigen Mittelwerte lauten: $22,9 \pm 2,3$ Brutvogelarten (20-27) und $214,0 \pm 30,3$ Reviere (181-272). Die dominanten Arten (> 5% des Revierbestands) waren in abnehmender Reihenfolge Buchfink (35 Reviere), Tannenmeise (34), Mönchsmeise (29), Haubenmeise (13), Waldbaumläufer (13), Heckenbraunelle (12) und Fichtenkreuzschnabel (9). Weder eine Brut- noch eine Gastvogelart konnte 2006 neu festgestellt werden, so dass die Gesamtartenliste seit 1997 immer noch 36 regelmässige und unregelmässige brütende Arten und 23 Gastvogelarten umfasst. Von den insgesamt 59 Arten, die wir hier seit 1997 registrierten, sind 20 Arten regelmässig vorkommend, d.h. sie konnten in mindesten 9 der 10 Jahre beobachtet werden. Nach 4 Jahren mit direkten Auerhuhnbeobachtungen konnte 2006 kein Urwild mehr beobachtet werden (nur frische Spuren), Waldschnepfe und Sperlingskauz konnten hingegen nach Unterbrüchen wieder als Reviervogel taxiert werden. Die grösste Bestandeseinbusse erlitt die Haubenmeise (von 25 auf 13 Reviere), dafür machte die Mönchsmeise den letztjährigen grossen Verlust mehr als wett (+14 Reviere auf 29).

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 2006 mit dem Ereignisprotokoll weitergeführt. Plus Hauenstein erstellte eine Datenbank, in der er alle bisherigen Ereignisprotokolle (knapp 500) erfasste. Auf dieser Grundlage sollen nun die Beobachtungen systematisch ausgewertet werden.

Fourmis au PNS

(Daniel Cherix)

✓ Projet «Evolution des populations de fourmis au Parc National Suisse» : Pas de travail de terrain en 2006

✗ Projet «Fourmis des bois» : La thèse de Arnaud Maeder a été soutenue en avril 2006. La thèse de Christian Bernasconi (début 2005, fin 2008) sur la génétique des fourmis des bois est en cours.

Papillons de jour du Parc National Suisse

(Yves GONSEH, Aline PASCHE)

Résultats des inventaires 2006: Au cours de l'été 2006, les papillons de jour ont été recensés sur 4 stations du Parc National Suisse (Il Fuorn, Alp la Schera et 2 sites dans le Val Trupchun), ainsi que sur 2 stations situées dans les Préalpes vaudoises, dans la Région de Anzeindaz. La méthode d'échantillonnage utilisée est la même que celle qui a été mise sur pied par A. Besson en 1998, lors d'un travail au Parc National Suisse, et reprise en 2001 par M. Bouchard et M. Macherez, puis par A. Pasche en 2004. Cette méthode simple et reproductible fournit des données non seulement qualitatives (richesse spécifique), mais aussi semi-quantitatives (abondances relatives) de la situation des espèces, ce qui permet de mettre en évidence des éventuels changements d'abondance au cours du temps. Enfin, en 2005, la même méthode a été utilisée pour étudier quelques sites des Préalpes vaudoises (Nant et sa région) (Chittaro, 2006). Toutes ces stations, échantillonnées selon la même méthodologie, peuvent servir de stations de référence : leur re-échantillonnage ultérieur permettra d'appréhender des éventuels changements dans les peuplements de papillons au cours du temps.

Le but de ce travail consistait donc à augmenter le nombre de ces sites référence pour les Préalpes vaudoises et à retravailler les sites les plus anciennement étudiés au Parc National Suisse (Besson, 1998 et Bouchard & Marcherez, 2001), le laps de temps écoulé (respectivement 8 et 5 ans) étant suffisant pour mettre en évidence d'éventuels changements dans les populations de papillons diurnes. L'échantillonnage simultané de ces deux régions biogéographiques permet en outre de mettre en évidence d'éventuelles variations régionales.

Au cours de la saison 2006, 69 espèces de Lépidoptères diurnes (65 Rhopalocères et 4 Zygaenidae) ont été observées sur les six stations étudiées. Cela représente près du tiers des Rhopalocères résidant en Suisse, ainsi que le quart des espèces du genre *Zygaena*. En considérant séparément les stations grisonnes et vaudoises, 58 et 39 espèces y ont respectivement été observées. De manière globale, quatre espèces ont été relevées sur l'ensemble des stations et peuvent être qualifiées de communes, tout du moins dans les biotopes montagnards: *Aglais urticae*, *Cynthia cardui*, *Pieris bryoniae* et *Pyrgus serratalae*. Leur grande tolérance et/ou leur polyvalence permettent d'expliquer la large répartition de ces espèces. Du point de vue quantitatif, 1000 individus ont été comptés au total, dont une large majorité de *Satyridae* (44% des données) et de *Lycaenidae* (24%). Les cinq espèces les plus fréquemment rencontrées appartiennent d'ailleurs à ces deux familles (*Erebia tyndarus*, *Polyommatus coridon*, *Coenonympha gardetta*, *Erebia montana* et *Polyommatus eros*).

De façon plus détaillée, il apparaît que les deux sites du Val Trupchun présentent des peuplements de Rhopalocères très voisins et largement différenciés des autres parcelles ; ces deux sites sont riches en espèces et en individus. Ceci peut s'expliquer par une altitude relativement faible (1785 et 1879 m) et la présence d'alliances végétales favorables aux Lépidoptères, de par leur richesse en fleurs nectarifères (Delarze *et al.*, 1998). *Maniola jurtina*, espèce typique des milieux thermophiles et fleuris (LSPN, 1987), n'a d'ailleurs été recensée que dans ce val.

Le site d'Il Fuorn, quant à lui, est l'un des sites de l'étude les plus pauvres en espèces et en individus. Il faut cependant remarquer la présence, en densité relativement

importante, d'un des papillons les plus rares de Suisse : *Erebia styx*. Cette espèce, liée à *Sesleria varia*, n'est en effet présente que dans la région du Pass dal Fuorn et tout au sud des Alpes tessinoises (LSPN, 1987).

Enfin, le site d'Alp la Schera compte le moins d'espèces dénombrées mais, paradoxalement, la plus haute densité. Le faible nombre d'espèces s'explique par la relative pauvreté végétale de l'alliance dominante (*Nardion*) et l'altitude élevée de la parcelle (2070 m). Quant à la densité très élevée constatée sur cette parcelle, elle est totalement liée à l'abondance de *Erebia tyndarus* (192 observations sur les 263 totales), dont la chenille se nourrit de diverses *Festuca* et de *Nardus stricta*.

En comparant les résultats obtenus en 2006 avec les données de M. Bouchard et M. Macherez (2001) pour les deux sites du Val Trupchun, il ressort que 42 des 57 espèces de 2001 sont retrouvées, soit le **74 %** des données. De même, si l'on compare les résultats obtenus à Il Fuorn et Alp la Schera avec ceux de A. Besson (1998), on remarque que **78 %** des espèces ont été retrouvées (28/36). Quelques espèces n'ont donc pas été retrouvées en 2006, tandis que de nouvelles étaient observées pour la première fois. Il s'agit, pour la majorité, d'espèces rares ou peu abondantes, liées à des observations hasardeuses. Quant aux autres espèces manquées en 2006, il peut s'agir d'espèces à évolution bisannuelle présentant des fluctuations d'effectifs d'une année à l'autre, mais également de possibles confusions de l'observateur entre des espèces proches et susceptibles de cohabiter. De manière générale, il ne semble pas y avoir eu de grands changements spécifiques sur les sites étudiés. Il est cependant évident qu'on ne peut établir l'arrivée, la disparition ou la raréfaction d'une espèce en se basant uniquement sur une année : des résultats futurs devront venir confirmer (ou infirmer) ces données.

Du point de vue quantitatif par contre, des différences nettes ont été constatées dans les abondances relatives des espèces, les effectifs recensés en 2006 étant nettement inférieures à ceux de 2001 et 1998. Ceci s'explique tout d'abord par le fait que A. Besson, ainsi que M. Bouchard et M. Macherez ont réalisé 2 passages semi-quantitatifs par jour sur leurs stations, un seul passage ayant été réalisé en 2006. Les différences de comptage peuvent bien sûr également refléter des conditions météorologiques différentes d'une année à l'autre, l'année 2006 ayant par exemple eu un mois d'août particulièrement froid et pluvieux. S'il y a bien une tendance générale à avoir moins d'individus en 2006 qu'en 2001 et 1998, il y a quelques exceptions réjouissantes, à l'instar de *Erebia styx* et *Melitaea varia*. Ces espèces pourtant rares ou absentes dans le reste de la Suisse semblent profiter de l'état de protection de cette région!

Enfin, une comparaison des résultats obtenus par zone biogéographique montre que le nombre moyen d'espèces par station est comparable entre les Alpes grisonnes du Parc national Suisse (33 espèces en moyenne, 4 sites) et les Préalpes vaudoises (31 espèces en moyenne, 2 sites). Par contre, les effectifs moyens observés sont inférieurs dans les Préalpes vaudoises (105 individus pour les Préalpes vaudoises et 198 au Parc National Suisse). Les proportions relatives des différentes familles étant relativement similaires entre ces deux régions, ces différences ne peuvent être expliquées par la dominance locale d'une famille particulière. Chittaro, en 2006, proposait que cette différence puisse être liée à l'impact des herbivores sur l'abondance des papillons, les cerfs du Parc National Suisse détruisant moins d'individus (par piétinement et broutage) que les vaches des Préalpes vaudoises.

En conclusion, s'il ne semble pas y avoir eu de grands changements dans la diversité spécifique des sites du Parc national Suisse, une baisse des effectifs a été observée en 2006. Cette baisse est probablement uniquement due aux conditions météorologiques particulières de cette année, mais des données futures devront venir confirmer ou infirmer ces observations.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Vegetationsaufnahmen, Baumkeimlinge: Im Sommer 2006 hat Martin Camenisch die Dauerzäune 5, 19 und 34 bearbeitet und dabei wie gewohnt Vegetationsaufnahmen gemacht, Baumkeimlinge gezählt, die Fotodokumentation erstellt und die Daten digital übertragen. Seit 1995 sind alle Zäune mindestens ein zweimal bearbeitet worden (einige Zäune wurden auch häufiger bearbeitet). Das Projekt steht nun nach mehr als 10 Jahren Laufzeit am Punkt, wo mit gezielten Auswertungen bei ausgewählten Zäunen ein Nachweis von Veränderungen der Vegetation möglich sein sollte.

Kontrollzaunprojekt GR: Keine Arbeiten.

Samenkasten (Angebot von Baumsamen im Bereich von Dauerzäunen): 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)

2006 wurden in der Brandfläche keine Feldarbeiten durchgeführt.

Gewässermonitoring Spöl / Ova da Cluozza / Ova dal Fuorn

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

Die im Frühjahr und Herbst 2006 gesammelten Benthosproben sind in Bearbeitung (Sortierung, Bestimmung der Taxa).

Macun-Seen

(Christopher Robinson, Flurin Filli)

Die Feldkampagne 2006 vereinte am 26. und 27. Juli 2006 auf Macun alle am Monitoring beteiligten Forschergruppen. Im Berichtsjahr waren es nur 2 Forschende mit 2 Hilfskräften. Les courbes de température des étangs M8t et M15 ont été enregistrées en continu du 27.07.2005 au 26.07.2006 (Nicolas Intermühle).

Facharbeiten

Meteorologie

(Claudio Defila, Thomas Scheurer)

Neben den langjährigen meteorologischen Routinebeobachtungen der Meteo Schweiz im und um den Nationalpark (vgl. Kap. Dauerbeobachtung) wurden 2006 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 2006 die folgenden hydrobiologischen Projekte durchgeführt.

Erdwissenschaften

(Christian Schlüchter)

Quellwasseruntersuchungen im Gebiet von Buffalora

(BSc-Arbeiten Dorian Gaar, Universität Bern, Stefanie Wirth, ETH-Zürich).

Diese beiden Arbeiten wurden in diesem Jahr abgeschlossen. Es handelte sich dabei um kurzfristige intensive Beprobungen; einmal um einen Tagesgang (Gaar) und um einen Monatsgang (Wirth), als Entscheidungshilfen zur Festlegung von sinnvollen Monitoringschritten von Quellen. In dieser Richtung ist auch eine weitere Arbeit angesetzt worden. Benno Steiner stellt jetzt alle verfügbaren Quelldaten für eine Publikation zusammen, aufgrund der dann konkrete Monitoringprogramme für ausgewählte Quellen festgelegt werden können.

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 Diplomarbeit wurde 2006 abgeschlossen. Die Diplomarbeit von Daniel Locher (Universität Freiburg) verfolgte zwei Ziele: einmal die Kartierung des Val Nuna und dann die Fortsetzung der geochemischen Untersuchungen im Einzugsgebiet des Ova Spin, insbesondere der Frage nach der Quecksilberquelle. Die Kartierung liegt in einer Originalkarte 1:10 000 vor. - Im ganzen Einzugsgebiet hat Daniel Locher einmal im Frühjahr 2005 und dann im Herbst 2005 über 80 Sedimentproben entnommen und analysiert und 6 Kurzkerne aus dem Ova Spin gezogen. Diese Sedimente sind ebenfalls analysiert worden. Nach den Resultaten von Daniel Locher liegt die Quecksilberquelle in der Val Brüna und es stellt sich die Frage, welche Gesteine dort eine entsprechende Vererzung enthalten. Das ist eine interessante Situation, der unbedingt noch nachgegangen werden sollte.

Modellierung von Bodeneigenschaften mittels Fuzzy-Logik im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks

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

Die im Herbst 2006 abgeschlossene Diplomarbeit befasst sich mit der Beschreibung und Modellierung von Bodeneigenschaften im Gebiet des SNP. Primäres Ziel war die Entwicklung eines Modells zur Generierung einer hypothetischen Bodenkarte. Die Gesamtbeurteilung der Resultatkarten kann nur unter der Tatsache erfolgen, dass selbst im Feld kartierte Bodenkarten immer eine starke Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse darstellen. Vor diesem Hintergrund kann die Modellierung der Bodeneigenschaften als gelungen bezeichnet werden. Die Arbeit kann als erster Schritt auf dem Weg zu einer detaillierteren Karte gesehen werden. Sie stellt eine Basis für künftige bodenkundliche Fragestellungen dar. Im Anhang sind die Profilprotokolle enthalten. Labordaten sind tabellarisch verfügbar.

Murgänge im Schweizerischen Nationalpark

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

Adrian Stolz hat seine Diplomarbeit „Murgänge im Schweizerischen Nationalpark. Parametrisierung und Modellierung“ im Januar 2006 am Geographisches Institut der Universität Zürich abgeschlossen.

Botanik

„Tramplung“ 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 innerhalb und in der unmittelbaren Umgebung der *Brachypodium*-kolonien auf Alp Stabelchod. Die bereits in früheren Jahren untersuchten Horste im Bereich der *Brachypodium pinnatum*-Kolonien wurden Ende September 2006 erneut vermessen.

Vorläufige Resultate: Eine detaillierte Auswertung der Daten liegt noch nicht vor. Aufgefallen ist die grosse Zahl an stark geschwächten Horsten. Innerhalb der Kolonien von *Brachypodium pinnatum* sind einige der vermutlich seit Jahrzehnten mit *B. pinnatum* koexistierenden *Carex sempervirens*-Horste 2006 von *B. pinnatum* praktisch vollständig durch- und überwachsen worden, so dass eine Erholung sehr unwahrscheinlich scheint. Dies könnte mit der sehr warmen und trockenen Witterung zusammenhängen.

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 bisher nicht untersuchten Proben von Champlösch Proben werden im Frühling 2007 analysiert.

Genetische Untersuchungen

- 2006 sind ein Teil der 2005 und 2006 gesammelten Proben am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich analysiert worden (horizontale Stärkegel-Electrophorese mit den Puffersystemen 5 [Enzymsysteme IDH, MDH, GDH, SKD & TPI] und 7 [Enzymsysteme DIA, PGM, GPI, AAT & ACO]).
- 2006 wurden insbesondere die 2005 gesammelten Proben der drei bisher nicht untersuchten Kolonien Nr.1, 2 & 10 und der 2006 neu gefundenen Kolonien 11 & 12 analysiert.
- Die neu gesammelten Proben wurden im Labor aufbereitet und bei -80°C tiefgekühlt.
- Die bisher nicht analysierten Proben werden im Frühling 2007 am Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich genetisch untersucht werden.

Vorläufiges Resultat: Alle 11 heute noch existierenden Kolonien auf Alp Stabelchod sind genetisch von einander verschieden, in sich jedoch einheitlich. Letzteres gilt auch für die 1997 zusammengebrochene Kolonie 3.

Morphologische Untersuchungen

- Bei allen Kolonien im W-Teil von Alp Stabelchod wurde 2006 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 1m x 1m-Rasterquadrat Deckungsgrad und Anzahl Blütenhalme von *B.p.* sowie einige weitere Parameter erhoben.

Vorläufiges Resultat: Es gibt keine Hinweise, dass der Klimawandel das radiale Wachstum der *B.p.*-Kolonien beschleunigt.

Floristische Untersuchungen

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

Vorläufiges Resultat: Nach dem Zusammenbruch der *B.p.*-Dominanz hat die Zahl der Gefässpflanzen innerhalb der Kolonie sehr rasch wieder zugenommen. Heute wachsen im Zentrum der Kolonie pro Quadratmeter wieder gleich viele Gefässpflanzenarten wie ausserhalb der Kolonie.

Samen-Produktion

- Ende September wurden Fruchtstände von *B.p.* auf Stabelchod und zu Vergleichszwecken entlang der Strasse von Susch bis Buffalora (Höhengradient) gesammelt (Frage: bis in welche Höhe ü.M. kann *B.p.* reife Samen bilden?)

Vorläufiges Resultat: In Susch und Zerneß kann *Brachypodium* reife Samen bilden, auf Champlösch und Alp Stabelchod nicht.

Kleinmassstäblicher Zusammenhang zwischen genetischer Diversität und Artenreichtum bei Alpenpflanzen

(Diplomarbeit Stefan Weber; Leitung: Felix Gugerli, WSL Birmensdorf)

Projekt IntraBioDiv (<http://intrabiodiv.vitamib.com>).

Die Arbeit wurde 2006 abgeschlossen.

Zoologie

(Yves Gonseth)

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. Das Schwergewicht der bisherigen Bestimmungen lag primär auf den Fallenfängen des ersten Fangjahres auf Alp Trupchun oberhalb der Waldgrenze. Diese Bestimmungen sind soweit abgeschlossen. Als weitere Etappe werden nun die Fallenfänge des ersten Fangjahres von Alp Chaschauna bearbeitet, zwei Standorte davon sind bestimmt. Die Daten der Bestimmungen werden laufend in einer Übersichtstabelle erfaßt.

Aufgrund zeitlicher Engpässe musste die Planung des weiteren Vorgehens angepasst werden, als Ziel wurde ein Abschluss der Bestimmungsarbeiten bis Ende 2008 formuliert. Danach werden die Datenaufarbeitung, und ab Herbst 2009 die Auswertung mit nachfolgenden Publikationen angegangen. Ein Abschluss der Arbeiten soll ca. 2012 erfolgen. Im Winter 2005 / 2006 wurden auf Alp Trupchun erneut 10 Fallen aufgestellt und nach den Winterfängen wieder abgeräumt. Diese Fallen wurden rund um den Fundort der blinden Zwergspinne, die bisher keiner Art zugeordnet werden konnte, aufgestellt in der Hoffnung, weitere Tiere zu fangen. Diese Winterfänge sind noch nicht vollständig ausgewertet, bisher konnte jedoch kein weiteres Individuum gefunden werden (Bodenfallen von 2000 und 2001 ohne Winterfänge, Handfänge, Saugproben, Bodenproben).

Für den Sammelband „Wirbellose Fauna“ der Reihe Nationalparkforschung in der Schweiz wurden zwei Publikationen eingereicht.

Rapid biodiversity assessment (RBA)

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

Im Jahre 2006 wurden die Felddaufnahmen an den 42 seit dem Jahre 2000 installierten Fallenstandorten von der bisherigen Crew (WSL Birmendorf, Sottostazione Bellinzona, Büro Oekotester Basel) weitergeführt. Auch die drei zusätzlichen Fallen auf dem Munt La Schera im Nationalpark, die seit 2004 stehen, wurden wie bisher mit tatkräftiger Hilfe von Reto Thanei aufgestellt und von ihm während sieben Wochen wöchentlich geleert.

Neu wurden auf Anregung der SNP-Forschungskommission der SCNAT drei weitere RBA-Fallenstationen im Münstertal auf drei Bewirtschaftungstypen im Gebiet des prospektiven Biosphaerenreservates installiert.

Im Rahmen einer Dissertation (Thomas Sattler, Uni Bern/WSL Bellinzona) im NFP-Projekt BiodiverCity (NFP 54; Projektleitung M. Moretti WSL, Sottostazione Bellinzona, und Fabio Bontadina, SWILD, Zürich) wurden im Jahre 2006 in den drei Städten Zürich, Luzern und Lugano je 34 RBA-Fallenstationen aufgestellt. Damit wird ein zukünftiger Vergleich mit dem im RBA-Projekt bisher nicht beprobten Lebensraum Siedlungsgebiet möglich sein.

Im Laufe des Jahres 2006 wurden wie üblich gegen Ende April die Sortier- und Zählarbeiten des Vorjahres durch die Firma Oekotester abgeschlossen. Diese Daten wurden an der WSL von Martin K. Obrist sogleich in die Datenbank eingelesen und in die bisherigen Trendgrafiken eingebaut. Als erstes wurden 2006 die Fänge aus dem SNP und dem Münstertal ausgezählt (siehe Abbildung), mit folgendem Ergebnis:

1. Die zwei langjährigen Stationen in Wald und Wiese bei Stabelchod verlaufen weiterhin schön parallel. Sie zeigen, dass die jährlichen Schwankungen der RBA-

Werte nicht stochastisch sind, sondern beim Wegfall von Bewirtschaftung und natürlichen Störungen weitgehend von der Witterung und dem Standort geprägt sind. Die Werte sind im Wald immer etwas tiefer als auf dem von Hirschen beweideten Magerrasen.

- Die Daten der drei seit 2004 betriebenen Fallenstationen auf dem Munt La Schera liegen im Bereich der Stabelchod-Werte und verlaufen bisher auch ziemlich parallel. Eine Ausnahme ist die Station auf dem Gipfel des Munt La Schera auf 2570m, wo seit 2004 eine stete Zunahme an Morphospecies zu verzeichnen ist. Diese Zunahme entspricht dem Trend auf dem Weissfluhjoch Davos, wo die Fallenstation auch auf gut 2500m steht.
- Erstmals stehen auch im Münstertal drei Fallen, die den Höhen transekt vom Gipfel des Munt La Schera bei 2571m bis etwa 1500m bei Santa Maria verlängern. Ganz offensichtlich ist die Anzahl Morphospecies nicht eine lineare Funktion der Höhenlage, denn die Fangzahlen aus dem Münstertal sind alle drei extrem hoch. Sie sind schweizweit vergleichbar mit den Maxima der letzten Jahre, einerseits in der naturnahen Landwirtschaft im Mittelland, andererseits im aufgelockerten Wald im Mittelwallis. Alle drei Standorte im Münstertal liegen über 1400m und ergaben 2006 über 400 Morphospecies (Abbildung). Solche Werte wurden bisher, ausser bei Lens im Wallis, nur unterhalb von 700m erreicht.

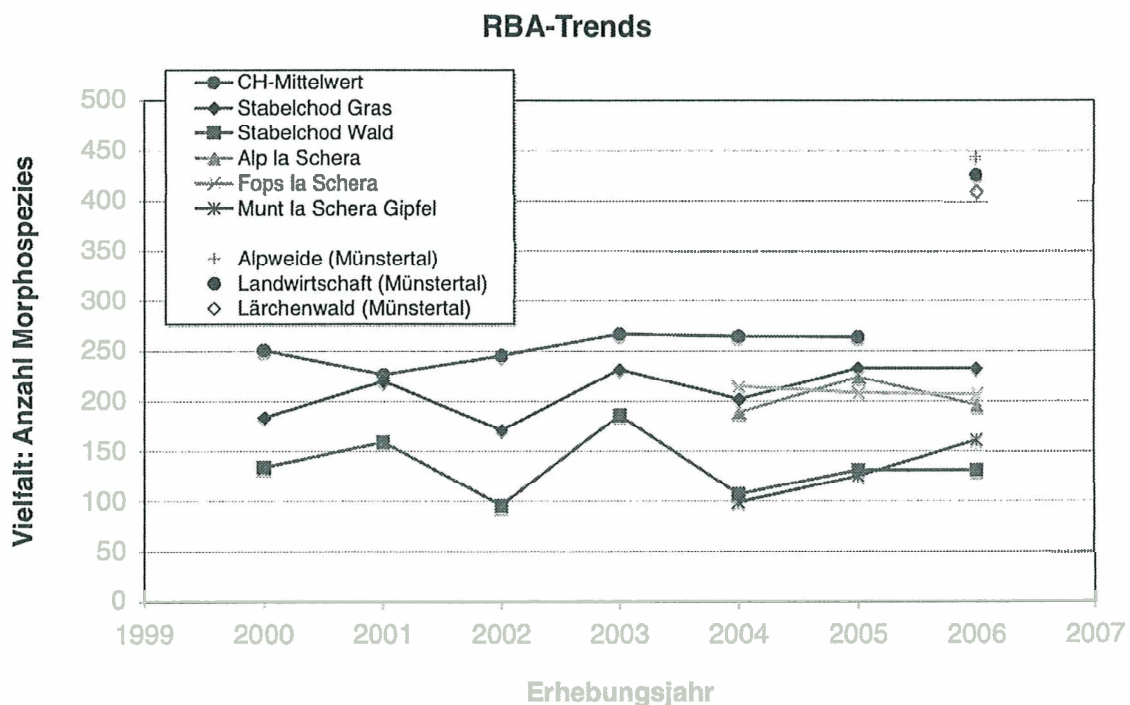


Abbildung: RBA-Daten aus dem Nationalpark und dem angrenzenden Münstertal.

Anthelmintic resistance across intestinal parasites of different host species

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

Ausstehend

Sammlungen

(Jürg Paul Müller)

Im Jahre 2006 wurden an 5 Wissenschaftler Objekte aus den Insektensammlungen des SNP ausgeliehen, welche schätzungsweise 6 000 Proben betrafen. Im Zusammenhang mit baulichen Verbesserungen in den Sammlungsräumen des BNM, welche im Berichtsjahr begannen, wird auch die Zugänglichkeit und Erfassung der NP-Sammlungen optimiert.

Mitteilungen der Forschenden:

Baumsamen Samekästen Val Trupchun (W. Abderhalden)
Baumsamen zur Keimprobe an Th. Scheurer übergeben.

Belegmaterial Spinnen aus Bodenfallen Alp Trupchun (Beatrice Lüscher):
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.

Benthos Gewässermonitoring (Johannes Ortlepp):
Benthosammlungen in 96%-Isopropanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben).

Bodenproben (Peter Lüscher)
Horizontspezifische Bodenproben. Aufbewahrung in der Pedothek der FE
Bodenwissenschaften WSL.

Brachypodium-Kolonien (Bertil Krüsi, Jakob Schneller)
Alle gesammelten Proben wurden im Labor aufbereitet und bei -80°C eingefroren.

Dauerbeobachtungsflächen/Dauerzäune (Martin Schütz, WSL):
Entnahme von mehreren hundert Bodenproben.

Liminologie Macunseen und Spöl: (Chris Robinson, Beat Oertli)
- Usual samples were collected and processed at EAWAG, data is being summarized and will be submitted to the park Archive when available.
- Temperaturdaten M8, M15, M20; Wasserpegeldaten M15 (Ecole d'Ingénieurs de Lullier).

Veröffentlichungen und Berichte 2006

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

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

Filli F, Suter W (Ed) 2006: Ungulate Research in the Swiss National Park / Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Nr. 93. Zerne.

Beiträge (sämtliche Beiträge auch in englischer Übersetzung):

Abderhalden W, Campell S 2006:

Waldverjüngung in der Ansamungsphase unter dem Einfluss von wilden Huftieren in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark): Ein Versuch mit Dauerzäunen. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:171-196.

Abderhalden W, Campell S, Bühler U 2006:

Waldverjüngung mit und ohne Einfluss von Huftieren: Neun Fallbeispiele. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:197-212.

Campell S, Filli F 2006:

Habitatwahl und Habitatnutzung weiblicher Gämsen *Rupicapra rupicapra* im Winter. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:117-147.

Filli F 2006:

Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark: Entwicklung, aktuelle Fragestellungen und zukünftige Herausforderungen. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:9-29.

Filli F, Campell S 2006:

Der Sommerlebensraum der Gämse *Rupicapra rupicapra* in einem Inneralpinen Lebensraum am Beispiel der Gebiete Il Fuorn und Val Trupchun im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:149-169.

Haller R 2006:

Die räumliche Verteilung der Huftiere im Schweizerischen Nationalpark – Evaluation der Aufnahme- und Analysemethoden und Vergleich mit den Bestandeserhebungen. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:45-78.

Meyer D L, Filli F 2006:

Sommer- und Wintereinstandsgebiete von weiblichen Rothirschen *Cervus elaphus* in m Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:79-103.

Saether B-E 2006:

Die Bedeutung von langen Zeitreihen für das Management von Huftierpopulationen. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:31-43.

Schütte-Krug K, Filli F 2006:

Das tageszeitliche Aktivitätsmuster des Rothirsches *Cervus elaphus* in drei verschiedenen Gebieten im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:105-116.

Weppler T, Suter W 2006:

Entwicklung der Waldverjüngung angesichts hoher Dichten von wilden Huftieren in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark) von 1991/1992 bis 2003. Saether B-E 2006:

Die Bedeutung von langen Zeitreihen für das Management von Huftierpopulationen. In: FILLI F., W. SUTER (eds.): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93:213-235.

CRATSCHLA

Björnsen A, Drexler C, Scheurer T 2006: Globale Veränderungen stellen Berggebiete vor neue Herausforderungen Das Projekt GLOCHAMORE liefert Grundlagen. CRATSCHLA 2/2006: 14-17.

Castelberg W 2006: Entlang von Grenzen zusammenwachsen. Italienisch-schweizerische Projekte im europäischen INTERREG-Programm. CRATSCHLA 2/2006: 12-13.

Filli F 2006: Steinböcke – seit 100 Jahren wieder in der Schweiz: CRATSCHLA 1/2006: 4-11.

Filli F, Suter W, Gunsch HP, Reimoser F, Schütz M, Langenegger A, Bollier R, Rieser R, Campell S, Haller R 2006: Huftiere in ihrem Lebensraum. Ergebnisse aus 10 Jahren Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. CRATSCHLA 2/2006: 18-27.

Kohler Y 2006: Grenzübergreifender ökologischer Verbund von Schutzgebieten. CRATSCHLA 2/2006: 10-11.

Krüsi B, Schneller J, Grämiger H 2006: Sichtbare und unsichtbare Grenzen der Fiederzwenke. CRATSCHLA 2/2006: 8-9.

Lozza H, Haller R, Thimm A 2006: ALPENCOM – Die Alpen grenzenlos erleben. CRATSCHLA 2/2006: 6-7.

Scheurer T, Haller R 2006: Welche Grenzen passen zum Nationalpark? CRATSCHLA 2/2006: 4-5.

Stolz A 2006: Eine Wanderung über Murgänge im Ofenpassgebiet. CRATSCHLA 1/2006: 12-13.

FOCUS

Stolz A 2006: Murgänge – Von kleinen Rinnen zu ausgedehnten Schuttkegeln. FOCUS-Faltblatt SNP, Zernez.

Publikationen in anderen Organen

Koetz, B., Morsdorf, F., Sun, G., Ranson, K.J., Itten K. & Allgöwer, B. (2006). Inversion of a LIDAR Waveform Model for Forest biophysical Parameter Estimation."IEEE Geosciences and Remote Sensing Letters: 3: 49-53.

Koetz, B., Sun, G., Morsdorf, F., Ranson, K.J., Kneubühler, M., Itten, K. & Allgöwer B 2006:
Fusion of imaging spectrometer and LIDAR data over combined radiative transfer models for forest canopy characterization. Remote Sensing of Environment: in press, Corrected Proof, Available online 3 November 2006, pp. 11

Margreth A, Schlüchter C 2005:
Diamikte im Grenzbereich zwischen Bündnerschiefer und Tasna-Decke des Engadiner Fensters (Graubünden, Schweiz) – Geotechnische Eigenschaften und Genese eines ungewöhnlichen Lockergesteins. Bulletin für angewandte Geologie, vol. 10/2: 25-47

Morsdorf, F., Kötz, B., Meier, E., Itten, K.I. & Allgöwer, B. (2006). Estimation of LAI and fractional cover from small footprint airborne laser scanning data based on gap fraction." Remote Sensing of Environment: 104: 50-61.

Robinson CT, Kawecka B 2005:
Benthic diatoms of an Alpine stream/lake network in Switzerland. Aquatic Sciences: Research Across Boundaries 67: 492-506.

Robinson, C.T., S. Matthaei, and J.B. Logue. 2006:
Rapid response of alpine streams to climate induced temperature change. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 29: 1565-1568.

Robinson, C.T. and S. Matthaei. In press.
Hydrological heterogeneity of an Alpine stream/lake network in Switzerland. Hydrological Processes.

Robinson, CT, M. Hieber, V. Wenzelides and B Lodz-Crozet. In press.
Macroinvertebrate assemblages of a high elevation stream/lake network with an emphasis on the Chironomidae. Archiv für Hydrobiologie.

Schlusche P, Bertle RJ 2006: Zur Quartärgeologie und Neotektonik im Unterengadin (mit Faksimile-Karten). Studienband Nr. 2, Academia Engiadina, Samedan.

Schütz M., Risch A.C., Achermann G., Thiel-Egenter C., Page-Dumroese D., Jurgensen M.F., Edwards P.J., 2006:
Phosphorus translocation by red deer on a subalpine grassland in the Central European Alps. Ecosystems 9, 624-633.

Stähli, M., Finsinger, W., Tinner, W. and Allgöwer, B. (2006). Wildfire history and fire ecology of the Swiss National Park (Central Alps): New evidence from charcoal, pollen and plant macrofossils." The Holocene: 16 (6): 805 – 17

Wiemken V, Boller T 2006:
Dalyed succession from alpine grassland to svannah with upright pine: Limtation ba ectomycorrhiza formation? Forest Ecology and Management 237: 492-502.

Yu F.H., Schneller J., Krüsi B.O., Schütz M., Wildi O. 2006:
Genetic variability within *Carex sempervirens* tussocks of contrasting vitality. International Journal of Plant Sciences, 167 (3): 513-518.

Yu F.H., Krüsi B.O., Schütz M., Schneller J., Wildi O. 2006:
Is vegetation inside *Carex sempervirens* tussocks highly specific or an image of the surrounding vegetation? *Journal of Vegetation Science* 17: 477-486.

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Bendel M 2006:

The spread of root rot fungi in mountain pine stands in the Swiss National Park. Diss., Naturwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich, Nr. 16307

Bur M 2006:

Verbrannt oder Geschlagen? Zur Vegetations- und Störungsgeschichte des Schweizerischen Nationalparks, Diplomarbeit Geographisches Institut, Universität Zürich.

Dekoninck L 2006:

Impact of red deer activities on seed bank dynamics: a long-term enclosure experiment in the Swiss National Park. Master thesis Univ. Wageningen, NL.

Gaar D 2006:

Hydrogeologie und -geochemie ausgewählter Quellen im Schweizerischen Nationalpark. - Bachelor-Arbeit der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern, 21 S. + Anhang.

Hew T 2006:

Thematische Orthofotokarte Macun mit Bodennutzung im Schweizerischen Nationalpark. Bachelorarbeit, Institut für Kartografie, ETH Zürich.

Kägi C 2006:

Modellierung von Bodeneigenschaften mittels Fuzzy-Logik im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Diplomarbeit Geogr. Inst. Universität Zürich.

Koetz, B 2006:

"Estimating Biophysical and Biochemical Properties over Heterogeneous Vegetation Canopies: Radiative Transfer Modeling in Forest Canopies Based on Imaging Spectrometry and LIDAR." PhD thesis, University of Zurich, pp. 99

Locher D 2006:

Geologie und Petrographie des Val Nuna und Geochemische Analysen des Ova Spin Stausees und dessen Zuflüsse. - Masterarbeit an der Faculté des Sciences, Université de Freiburg, 79 S. + Anhang mit 1 Geol. Karte.

Stolz Adrian 2006:

Murgänge im Schweizerischen Nationalpark. Parametrisierung und Modellierung, Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich.

Weber S 2006:

Genetic diversity and differentiation of alpine plant species in Switzerland assessed with amplified fragment length polymorphism (AFLP). Diplomarbeit WSL Birmensdorf, Institut für systematische Botanik, Universität Zürich. 34 S.

Wirth S 2006:

Quellenhydrogeologie und -geochemie im Schweizerischen Nationalpark - mit einer glazialgeologischen Erweiterung. - Bachelor-Arbeit, Departement Erdwissenschaften der ETH-Zürich, 50 S.

Proceedings, Buchkapitel

Allgöwer, B., Stähli, M., Bur, M., Koutsias, N., Koetz, B., Morsdorf, F., Finsinger, W., Tinner, W., Haller, R. (2006).

Long-term Fire History and High-Resolution Remote Sensing based Fuel Assessment: Key Elements for Fire and Landscape Management in Nature Conservation Areas. In Proceedings V International Conference on Forest Fire Research, D. X. Viegas (Ed.), Elsevier Science Direct, CD, pp. 10.

Allgöwer, B. (2006).

Geschützte Naturgefahren – Waldbrandmanagement im Schweizerischen Nationalpark mit GIS, Fernerkundung & Paläobotanik. Umwelt 06, 13.9.2006, online publiziert, <http://www.sogi.ch/nationalpark.pdf>, pp. 5.

Bley D, Haller R 2006:

Checking the spatial accuracy of class boundaries with a varying range of accuracy requirements. Pages 249 - 257 in M. Caetano and M. Painho, editors. 7th International Symposium of Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences. Instituto Geográfico Português, Lisbon, Portugal.

Haller H 2006:

Der Schweizerische Nationalpark. In: W. Konold, R. Böcker & U. Hampicke (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. 19. Erg. Lfg. 7/06 (XIV-9). Landsberg.

Haller R 2006:

Landschaftsinventur und -analyse in einem heterogenen, alpinen und internationalen Umfeld. in GIS/ SIT Schweizer Forum für Geoinformation, Zürich.

Imfeld S, Haller R, Laube P 2006:

Positional Accuracy of Biological Research Data in GIS - A case Study in the Swiss National Park. Pages 275 - 280 in M. Caetano and M. Painho, editors. 7th International Symposium of Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences. Instituto Geográfico Português, Lisbon, Portugal.

Koetz B, Sun G, Morsdorf F, Ranson K., Kneubühler M, Itten K, Allgöwer B 2006.

"Inversion of combined Radiative Transfer Models for Imaging Spectrometer and LIDAR Data." Student paper competition finalist, Denver, USA, IEEE IGARSS 2006: 1: 395 - 398

Oertli B, Indermuehle N, Angélibert S, Hinden H, Stoll A 2006:

Macroinvertebrate assemblages in 25 high alpine ponds of the Swiss National Park (Cirque of Macun) and relation to environmental variables. *Hydrobiologia*, in press.

Rupf R, Wernli M, Filli F 2006:

Visitor counting with acoustic SLAB sensors in the Swiss National Park. Proceedings „Visitor monitoring methods, modelling and data management“ Rapperswil.

Poster

Ortlepp J., Mürle U. (2005): Effects of experimental floods on the River Spöl, SNP.

September 28-20, 2006; Innsbruck. International Conference "The Water Balance in the Alps", Austrian Presidency of the Alpine Conference, University of Innsbruck and ISCAR.

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Berichte und interne Dokumente

Forschungskommission SNP 2006: Koordination Parkforschung Schweiz: Konzept. Bericht zuhänden Vorstand SCNAT. 28. Dezember 2006, Bern

Forschungskommission SNP/ Schweizerischer Nationalpark 2006:
Forschungsbericht 2005. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Dezember 2006.
Zernez.

Indermühle N, Hinden H, Oertli B 2006: Monitoring de la Biodiversité des étangs de Macun
(Parc National Suisse): campagne 2005 -2006. Rapport intermédiaire. 11 p + annexe.
Novembre 2006, Lullier.

Müller M 2006: Wiesenbrüder und Bewässerung im Münstertal 2006. Schweizerische Vogelwarte Sempach. 2006, Sempach

Scheurer T 2006: Koordinationsliste 2006: 25. April, Zernez.

Wernli M, Rupf R, Lozza H, Scheurer T 2006: Autumn in the Swiss National Park. A guide to the Val Trupchun (MMV3-Excursion 15.-16.9.2006).

Duelli P, Obrist MK 2006: Rapid biodiversity assessment (RBA), eine preiswerte Methode zur Abschätzung der lokalen Artenvielfalt (Alpha-Diversität): Zwischenbericht 2006 Nationalpark/Münstertal. Eidg. Forschungsanstalt WSL, CH-8903 Birmensdorf, Zürich.

Auswahl wissenschaftlicher Vorträge

Allgöwer, B. (2006).

Geschützte Naturgefahren – Waldbrandmanagement im Schweizerischen Nationalpark mit GIS, Fernerkundung & Paläobotanik. Umwelt 06, 13.9.2006, Kongresshaus Zürich

Oertli B, Indermuehle N, Hinden H & Stoll A:
Macroinvertebrate assemblages in the high alpine ponds of the Swiss national park (Cirque of Macun) and evaluation of their potential as indicators of global changes. 2nd European Pond Workshop, Toulouse, France, 23-25.02.2006.

Haller R:

The Alpine Space through the Bird`s Eye: Harmonized technical specification for alpine aerial images. International project conference HABITALP , Berchtesgaden, 14.-15.9.2006.

Hauenstein P:

Rocks with vegetaion or vegetation with rocks? Experiences in teh application of teh HABITALP interpretation key. International project conference HABITALP , Berchtesgaden, 14.-15.9.2006.

Imfeld, S. and Haller, R., (2006)

Positional Accuracy of Biological Research Data in GIS – A Case Study in the Swiss National Park. Accuracy 2006, Lisboa, 1st Workshop on GIS within the Network of Alpine Protected Areas: Keynote: From Arc-Hive to Archive - Surviving Computers and Humans in GIS

Scheurer T:

Some perspectives for implementing and developing HABITALP in the context of coordinated mountain research. International project conference HABITALP , Berchtesgaden, 14.-15.9.2006.

Scheurer T, Plassmann G:

Research in Protected Areas. ALPARC International Training. 18.-21.10. 2006, Divina (Slovenia).

Ortlepp J, Mürle U, Molinari P:

Hochwasserprojekt Spöl. Engadiner Kulturtage, 29.08.2006.

Schneller J & Krüsi BO:

– Aspekte von Rasen- und Wiesenvegetation. 102. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft. Einsiedeln, 8. September 2006.

– Floristic diversity in a subalpine grassland: impacts of red deer and tor grass (*Brachypodium pinnatum*). Chinese Academy of Sciences, Institute of Botany, June 19, 2006.

– Population genetics of tor grass at the upper distribution limit: impact of global warming. Chinese Academy of Sciences, Institute of Botany, June 19, 2006.

Öffentlichkeitsarbeit, Ausstellungen, Radio- und Fernsehsendungen

Bayerischer Rundfunk (Florian Guthknecht) Sendung „Faszination Wissen“ (ausgestrahlt am 03.08.2006): Mitwirkung am Beitrag „Hochwasser – wie künstliche Überflutungen der Tierwelt nützen“ [<http://www.br-online.de/wissen-bildung/sendungen/faszinationwissen/magazin05.xml>]

Veranstaltungen & Exkursionen (chronologisch)

10. Januar 2006: Das GIS des Schweizerischen Nationalparks: Rückgrat der Verwaltung? Anwendungen aus dem Umweltbereich, Ruedi Haller & Britta Allgöwer, Nachdiplomkurs Räumliche Informationssysteme, NDK-RIS 05/06, ETH Zürich Hönggerberg

24. Februar 2006: Workshop "Welchen Wert hat Forschung in Schutzgebieten?" an der NATUR 06 in Basel (Moderation Britta Allgöwer und Karin Hindenlang, WSL)

11. – 12. Juli 2006: Schütz M.: Integrierte Exkursionen Bachelor; ETH, Departement ENV SCI; Cluozza/Murter.

14./15. August 2006: Fachexkursion in den Schweizerischen Nationalpark mit Studierenden der Richtung Geographie der Universität Zürich, Exkursionsleitung: Britta Allgöwer (GIS-SNP/GIS Abt. GIUZ), Ruedi Haller (Bereich Rauminformation SNP) & Hans Lozza (Bereich Kommunikation)

28./29. August 2006: Klausurtagung FOK-SNP auf der Griesalp (Kiental, Kanton Bern) zum Thema: „Schutzgebietsforschung“. Organisation: Thomas Scheurer (FOK-SNP), Ulla Schüpbach (UNESCO-Welterbe JAB; vgl. Kurzbericht in CRATSCHLA 2/2006).

15.-16. September 2006: Autumn in the Swiss National Park. Excursion within the MMV3-Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows, 13.-15.9.2006 in Rapperswil/Switzerland. Organisation: Forschungskommission SNP & Fachhochschule Wädenswil

Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten

Bendel M 2006:

The spread of root rot fungi in mountain pine stands in the Swiss National Park.
Diss., Naturwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich,
Nr. 16307

Zusammenfassung

Pathogene Pilze spielen weltweit in vielen Waldökosystemen eine wichtige Rolle. Der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) ist ein bekannter Parasit auf Nadelbäumen in der Nordhemisphäre. Ein weiterer, in Wäldern häufig vorkommender Pilz ist der Hallimasch (*Armillaria* spp.), welcher Nadel- und Laubbäume befallen kann. Beide Pilze zersetzen Holz und verursachen Weissfäule. Sie können sowohl die Wurzeln von Einzelbäumen befallen, als auch ganze Baumgruppen zum Absterben bringen, was 'Mortalitäts-Zentren' in Wäldern zur Folge hat.

Die Rolle, welche Wurzelfäulepilze in der Dynamik von Wäldern spielen, ist nur ungenügend bekannt. Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Dissertation bestand deshalb darin, den Einfluss des Wurzelschwamms und Hallimasch auf die Walddynamik auf einer grossen Skala abzuschätzen. Um die damit verbundenen Fragestellungen zu beantworten, wurden die seit 1914 nicht mehr bewirtschafteten Bergföhrenwälder (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) zwischen Champlönch und Buffalora im Schweizerischen Nationalpark als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Dabei wurde der Fokus der Untersuchungen auf Waldlücken ($> 900 \text{ m}^2$) und den sie umgebenden Wald gelegt. Es zeigte sich, dass beide Wurzelfäulepilze in diesen Beständen weit verbreitet waren. Der häufigste Verursacher von Wurzelfäule in Waldlücken war der Wurzelschwamm, welcher aus 49% der abgestorbenen Bergföhren ($\geq 12 \text{ cm bhd}$, Durchmesser auf 130 cm Höhe) und aus 64% der Jungbäume ($< 130 \text{ cm Höhe}$) isoliert wurde (*Chapter 1*). Es ist davon auszugehen, dass frühere Waldnutzungen im Untersuchungsgebiet die heutige weite Verbreitung des Wurzelschwamms begünstigt hatten. Insgesamt zeigten 13% der Bäume und 20% der Jungbäume Hallimaschbefall, welcher von drei Arten verursacht wurde. Die meisten Isolate wurden als Dunkler Hallimasch (*A. ostoyae*) bestimmt, während der Keulige Hallimasch (*A. cepistipes*) und der Nördliche Hallimasch (*A. borealis*) seltener auftraten. Der Dunkle Hallimasch ist eine bekannte pathogene Art, während die letzteren beiden Hallimascharten v.a. als Saprophyten beschrieben sind.

Die Mehrzahl der untersuchten Waldlücken war mit dem Wurzelschwamm assoziiert (74%). In 14% der Waldlücken dominierte der Dunkle Hallimasch, während in 7% der Waldlücken beide Wurzelfäulepilze (Wurzelschwamm und Hallimasch) für das Absterben der Bergföhren verantwortlich waren. In zwei untersuchten Flächen (5%) musste davon ausgegangen werden, dass hauptsächlich andere Faktoren als Wurzelfäulepilze die Vergrösserung der Waldlücke

verursachten. Die vorliegenden Resultate deuten darauf hin, dass beide pathogenen Pilze, der Wurzelschwamm und der Hallimasch, eine bedeutende Rolle bei der Ausdehnung – und sehr wahrscheinlich auch bei der Entstehung – von Waldlücken spielten, welche aus diesem Grund als ‚Mortalitäts-Zentren‘ klassiert wurden.

Um die Populationsstruktur der drei Hallimascharten auf der Landschaftsebene zu beschreiben, wurden zusätzliche Isolate von abgestorbenen Bergföhren im Wald zwischen den Mortalitäts-Zentren gesammelt und die unterschiedlichen Pilz-Individuen („Genets“) mittels intraspezifischen somatischen Inkompatibilitätstests bestimmt. Diese Untersuchung zeigte, dass die Pilz-Individuen des pathogenen Dunklen Hallimasch signifikant grösser waren als diejenigen der beiden saprophytischen Arten. Die grossen Hallimasch-Individuen umfassten mehrere Mortalitäts-Zentren, welche mit dem Hallimasch und/oder mit dem Wurzelschwamm assoziiert waren. Das grösste Pilz-Individuum wurde vom Dunklen Hallimasch gebildet und dehnte sich über eine Fläche von rund 37 ha aus. Sein geschätztes Alter von ca. 1000-2000 Jahren ist ein Hinweis darauf, dass die Verbindung zwischen diesen Wäldern und dem Dunklen Hallimasch bereits vor den menschlichen Nutzungen bestanden hatte (*Chapter III*).

Bei den Bergföhren war die Dichte der Verjüngung (Bäume 20-130 cm Höhe) innerhalb der Mortalitäts-Zentren signifikant grösser als im umgebenden Wald, während sich die Dichte der Sämlinge (< 20 cm Höhe) nicht unterschied (*Chapter II*). Die Verjüngung der Bergföhre war folglich nicht durch das Aufkommen von Sämlingen limitiert, sondern vielmehr durch das verringerte Wachstum im Wald. Die Verjüngung der Bergföhre in den Mortalitäts-Zentren war nicht nur dichter, sondern war auch dadurch charakterisiert, dass sie eine sehr geringe Mortalitätsrate aufwies und die beprobten, nicht-symptomatischen Jungbäume keinen Wurzelfäule-Befall zeigten. Im Gegensatz zur Bergföhre zeigte die Arvenverjüngung (*Pinus cembra*) keinen Unterschied zwischen den Mortalitäts-Zentren und dem umgebenden Wald.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit lassen darauf schliessen, dass die beiden Wurzelfäulepilze, Wurzelschwamm und Hallimasch, in den Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks eine bedeutende Rolle spielen, indem sie zur Entstehung und Vergrösserung von Mortalitäts-Zentren beitragen. Gerade diese Flächen, welche sich durch das geklumpfte Absterben von Bergföhren auszeichneten, waren durch eine dichte, nicht-symptomatische Bergföhren-Verjüngung charakterisiert, welche keinen Wurzelfäule-Befall aufwies. Auf Grund dieser Resultate muss davon ausgegangen werden, dass durch den Einfluss der Wurzelfäule-Pilze die ‚Turnover‘-Rate des Waldes beschleunigt und die Sukzession zu Arven-dominierten Beständen verlangsamt wird.

Dekoninck L 2006:

Impact of red deer activities on seed bank dynamics: a long-term exclosure experiment in the Swiss National Park. Master thesis Univ. Wageningen, NL.

Abstract

In the Swiss National Park (SNP) the secondary succession proceeds very slowly on abandoned cattle pastures after the foundation of the Park in 1914. A lack of seeds of late successional species in the seed bank of early successional vegetation stages could be an important reason for this observation. In this study we therefore investigated the seed bank dynamics on the former cattle pastures in the SNP and the eventual role of red deer on this seed banks by removing inflorescences and modifying local seed production or by import of seeds via dung. Red deer are today the most important ungulate in the SNP and re-immigrated into the area shortly after the Park foundation.

We conducted an exclosure experiment and compared the composition of the vegetation, local seed production and seed bank composition in the protected area inside of permanent exclosures with unprotected reference plots outside of the exclosures. We found that late successional species are lacking in the seed banks of the pastures in the SNP. The input of late successional species through the dung of red deer seems to be negligible as no significant difference was found between the protected and unprotected plots. Though red deer did have an effect on the amount of inflorescences by preferring plant species of early successional stages, this behaviour did not alter the composition of the seedbank between protected and unprotected plots.

Gaar D 2006:

Hydrogeologie und -geochemie ausgewählter Quellen im Schweizerischen Nationalpark. - Bachelor-Arbeit der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern, 21 S. + Anhang.

Zusammenfassung

Bereits mehrmals untersuchte man während der letzten Jahre die Quellen im Schweizerischen Nationalpark und dessen näherer Umgebung wissenschaftlich. In unregelmässigen Abständen sind meist viele Quellen beprobt und mittels Ionenchromatographie auf Inhaltsstoffe und deren Konzentrationen analysiert worden. Die dabei beobachteten Schwankungen liessen sich nicht erklären, weil die Messreihen eine zu geringe zeitliche Auflösung hatten (Monate bis Jahre). Die vorliegende Arbeit verfolgt einen kurzfristigeren Ansatz und beschreibt Variationen der Wasserzusammensetzung zweier Quellen über die Dauer weniger Tage. Die Herkunft analysierter Ionen wird diskutiert, wobei das Schwergewicht auf der Geologie der Einzugsgebiete liegt. Analysen an verschiedenen Schneeproben stellen einen weiteren Aspekt zur Interpretation der Quellenhydrologie dar.

Zusätzlich wird auf die Niederschlagsmengen der Nationalparkregion von 1999 bis 2005 eingegangen.

Hew T 2006:

Thematische Orthofotokarte Macun mit Bodennutzung im Schweizerischen Nationalpark. Bachelorarbeit, Institut für Kartografie, ETH Zürich.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Herstellung einer thematischen Orthofotokarte im Gebiet „Macun“ des Schweizerischen Nationalparks. Bei einem solchen Kartentyp kommt dem Orthofoto eine bedeutende Stellung zu, es ist das wesentliche Element der Karte. Bei der kartografischen Bearbeitung muss deshalb auf Kompromisse eingegangen werden, damit dieses Element seine Ausprägung bestmöglich entfalten kann. Die für diese Arbeit verwendeten Orthofotos wie auch die verwendeten Vektordaten stammen aus dem GIS des Schweizerischen Nationalparks (GIS-SNP). Zuerst wird kurz auf den Nationalpark und seine Entstehung eingegangen. Auch der Sinn und Zweck des Forschungsprojektes HABITALP, aus dem ein grosser Teil der Daten für diese Bachelorarbeit stammt, wird kurz aufgezeigt.

Nach dieser Einleitung wird näher auf die Entstehung von Orthofotos und die verwendeten Grundlagedaten (digitale Orthofotos aus der Befliegung im Laufe des HABITALP-Forschungsprojektes, die aus der Analyse der Luftbilder gewonnenen Vektordaten HABITALP und Teile des digitalen Landschaftsmodelles VECTOR25 der Schweiz) eingegangen.

In einem weiteren Kapitel werden drei verschiedene Orthofotokarten analysiert. Aus den gewonnen Erkenntnissen werden schliesslich Verbesserungsvorschläge für die Erstellung der eigenen Karte ausgearbeitet.

Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit der Aufbereitung der Grundlagedaten mit spezifischer Software bis zum Import der Daten in das verwendete DTP-Programm. Die restlichen Abschnitte der Arbeit widmen sich der Erstellung und dem Druck des Entwurfs der „Thematischen Orthofotokarte Macun mit Bodennutzung“ im Massstab 1:20000. Als thematischer Inhalt sollen die während des Forschungsprojektes HABITALP erhobenen unterschiedlichen Bodennutzungstypen und die Art der Bodenbedeckung aufgezeigt werden. Anhand dieser Karte werden die vorgängig beschriebenen Problembereiche aus der Analyse der verschiedenen Orthofotokarten an einem konkreten Beispiel behandelt und ein möglicher Lösungsansatz aufgezeigt. Die Tabellen und Abbildungen zeigen die jeweiligen Einstellungen in den verwendeten Softwarepaketen, die bei den einzelnen Schritten der Erstellung der Karte verwendet wurden.

Kägi C 2006:

Modellierung von Bodeneigenschaften mittels Fuzzy-Logik im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Diplomarbeit Geogr. Inst. Universität Zürich.

Zusammenfassung

Im Schweizerischen Alpenraum existieren praktisch keine detaillierten Bodenkarten. Die einzig vorhandene Grundlage bildet die Bodeneignungskarte der Schweiz, die jedoch mit einem Massstab von 1:200'000 stark generalisiert ist. Auch vom Schweizerischen Nationalpark existiert bis heute keine Bodenkarte, und dies obwohl er zu den wissenschaftlich am besten untersuchten Gebieten der Schweiz gehört. Dies liegt daran, dass die Kartierung von Bodenkarten im alpinen Raum sehr aufwändig und somit mit hohen Kosten verbunden ist. Eine Möglichkeit zur Verbesserung der bodenkundlichen Kartengrundlagen im Alpenraum besteht in der Modellierung von Bodenkarten auf Basis von allgemein ableitbaren Gesetzmässigkeiten.

Die folgende Arbeit befasst sich mit der Beschreibung und der Modellierung von Bodeneigenschaften im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Primäres Ziel ist die Entwicklung eines Modells zur Generierung einer hypothetischen Bodenkarte. Eine wichtige Voraussetzung ist die Verfügbarkeit von digitalen thematischen Karten. Über das Untersuchungsgebiet gibt es eine geologische und geomorphologische Karte, eine Vegetationskartierung sowie ein Digitales Höhenmodell, welche zusammen im GIS des Nationalparks (GISSNP) verwaltet werden.

In einer ersten Phase wurden zwei Feldarbeitsperioden durchgeführt, mit dem Ziel die bodenkundliche Datenbasis zu erweitern und gleichzeitig die vorhandenen GIS-Datensätze auf ihre räumliche Genauigkeit hin zu überprüfen. Es wurden im Gesamten 63 Bodenprofile aufgenommen, welche zusammen mit den 26 schon existierenden Profilen aus Beständen der WSL als bodenkundliche Basis für die Modellentwicklung dienten. Für eine Verifizierung einiger im Feld geschätzter Bodeneigenschaften wurden im Labor der pH-Wert sowie die Körnung und das C/N Verhältnis von ausgewählten Horizonten bestimmt.

In einer zweiten Phase ging es um die Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Bodentypen und anderen ausgewählten Bodeneigenschaften. Ein erster Schritt bestand darin, allgemein bekannte theoretische Annahmen über die Bodenentwicklung in Abhängigkeit von Standortfaktoren zu bestätigen, was jedoch nur teilweise zufriedenstellend gelang. Einzig die Höhenzonalität von Bodentypen konnte als deutlicher Trend anhand der Bodenprofile aufgezeigt werden. Bei der Hangkrümmung und der Neigung konnte keine signifikante Korrelation bestätigt werden, was jedoch damit zu tun hatte, dass aufgrund der beschränkten Anzahl Profile keine multivariate Analyse möglich war.

Die Nomenklatur der Böden basiert auf genetischen und morphologischen Merkmalen, was eine Modellbildung nach physikalischen Gesetzmässigkeiten verunmöglichte. Es wurde demnach ein erkenntnistheoretischer Ansatz gewählt, bei dem die Verarbeitung von qualitativen bodenkundlichen Erkenntnissen im Vordergrund stand. Die Verwendung von Fuzzy-Logik bei der Berechnung der Bodentypen brachte im Wesentlichen zwei grosse Vorteile. Einerseits konnte der Tatsache Rechnung getragen werden, dass Böden ein kontinuierliches Naturphänomen darstellen, andererseits war es mit Fuzzy-Logik möglich, die teilweise nur unscharf definierten Gesetzmässigkeiten über die Bodenbildung realistischer verarbeiten zu können.

Das Modell berechnete eine hypothetische Bodenkarte, bei der 14 verschiedene Bodentypen ausgeschieden wurden. Durch ein iteratives Verfahren konnte eine gewisse Verbesserung der Resultate erreicht werden. Dazu wurde die Resultatkarte mit den 89 Profilstandorten verglichen, was schlussendlich zu einer Übereinstimmung von 58 % führte. Diese vergleichsweise bescheidene Übereinstimmung ist zu einem grossen Teil

auf die Qualität der verwendeten GIS-Datensätze zurückzuführen. Die inhaltliche und räumliche Auflösung und Qualität der zur Verfügung stehenden Ausgangsdaten war zum Teil ungenügend und stellte somit einen grossen Unsicherheitsfaktor dar.

In einer dritten Phase ging es darum, weitere Bodeneigenschaften herzuleiten. Dazu wurden aus den entsprechenden Bodenprofildaten Zuordnungsfunktionen abgeleitet, mit denen sich der gemittelte pH der Oberbodens sowie die gemittelte Bodenmächtigkeit berechnen liessen.

Eine Gesamtbeurteilung der Resultatkarten kann nur unter der Tatsache erfolgen, dass selbst im Feld kartierte Bodenkarten immer eine starke Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse darstellen. Vor diesem Hintergrund kann die Modellierung der Bodeneigenschaften als gelungen bezeichnet werden. Im Vergleich mit der Realität weist sie jedoch noch grosse Unsicherheiten auf, welche mit besseren Datengrundlagen sicherlich verringert werden könnten.

Koetz, B 2006:

"Estimating Biophysical and Biochemical Properties over Heterogeneous Vegetation Canopies: Radiative Transfer Modeling in Forest Canopies Based on Imaging Spectrometry and LIDAR." PhD thesis, University of Zurich, pp. 99

Zusammenfassung

Vegetation kontrolliert wichtige Ecosystem-Prozesse, die für den Austausch von Energie und Masse innerhalb der terrestrischen Biosphäre verantwortlich sind. Eine umfassende Beschreibung der Vegetationsbestände ist folglich notwendig, um die heterogene und dynamische terrestrische Biosphäre systematisch zu beobachten.

Obwohl die fernerkundliche Erdbeobachtung detaillierte Messungen von der Erdoberfläche liefert, sind verlässliche Datensätze über den Vegetationszustand der Erde in seiner räumlichen Verteilung und zeitlichen Veränderung nach wie vor eine Herausforderung. Im Vergleich zu der heterogenen und drei-dimensionalen Beschaffenheit der Vegetation sind die generell verfügbaren unabhängigen Messungen der Erdbeobachtung limitiert. Die Ableitung der Vegetationseigenschaften von Erdbeobachtungen wird so zu einem unterbestimmten System. Für eine verbesserte Ableitung von Vegetationseigenschaften muss die Anzahl von unabhängigen Informationsquellen erhöht werden.

Die detaillierten Messungen der beiden Erdbeobachtungssysteme Bildspektrometrie und LIDAR liefern solche unabhängigen Informationen. Die Informationsdimensionen aufgenommen durch die zwei Sensorsysteme enthalten relevante Daten für unterschiedliche Aspekte einer umfassenden Vegetationsbeschreibung. Die Informationsdimension eines LIDAR (engl. Light Detection And Ranging) liefert direkte Messungen der vertikalen Bestandesstruktur einschließlich der Bestandeshöhe. Die spektrale Informationsdimension der Bildspektrometrie enthält dagegen Informationen über die biophysikalischen und biochemischen Bestandeseigenschaften.

Die vorliegende Dissertation konzentriert sich auf die kombinierte Auswertung der unabhängigen Dimensionen der Erdbeobachtung durch Bildspektrometrie und LIDAR basierend auf Strahlungstransfermodellierung. Der Ansatz der Strahlungstransfermodellierung beschreibt explizit den Zusammenhang zwischen dem Fernerkundungssignal und Vegetationseigenschaften. Ein Strahlungstransfermodell (RTM, engl. Radiative Transfer Model) berücksichtigt die einfallende Strahlung, Sensorspezifikationen und die physikalischen Prozesse, welche den Strahlungstransfer innerhalb eines Bestandes beherrschen. Zwei solcher physikalisch basierten RTM werden eingesetzt, um die Signale eines Bildspektrometers und eines large footprint LIDAR (LIDAR mit weiter Beleuchtungszone) separat zu beschreiben. Die kombinierte Invertierung dieser zwei RTM führte zu einer synergetischen Auswertung der unabhängigen Informationsdimensionen der beiden Erdbeobachtungssysteme.

Die entwickelte Methode bietet nicht nur einen Algorithmus von höherer Verlässlichkeit, sondern liefert auch eine erweiterte Beschreibung des Vegetationsbestandes. Zuverlässige und quantitative Schätzungen von Bestandeseigenschaften wurden erreicht, die sowohl die horizontale und vertikale Bestandesstruktur als auch die Biochemie der Belaubung eines Nadelwaldes umfassten. Die Resultate des vorgeschlagenen Ansatzes zeigt das Potenzial von unabhängigen Informationsdimensionen der Erdbeobachtung und von Strahlungstransfermodell-Invertierung für die Ableitung von quantitativen Vegetationseigenschaften.

Locher D 2006:

Geologie und Petrographie des Val Nuna und Geochemische Analysen des Ova Spin Stausees und dessen Zuflüsse. - Masterarbeit an der Faculté des Sciences, Université de Freiburg, 79 S. + Anhang mit 1 Geol. Karte.

Zusammenfassung

Der erste Teil dieser Masterarbeit befasst sich mit der Geologie des Val Nuna. Dieses kleine und einsame Seitental des Unterengadins liegt südlich von Guarda (GR) auf dessen Gemeindegebiet. Geologisch gehört das Val Nuna zur Silvrettadecke und damit zur höchsten tektonischen Decke der Alpen, dem Ostalpin. Petrographisch besteht die Silvrettadecke zu gleichen Teilen aus hauptsächlich Paragneisen, Metagraniten und Metabasiten (MAGGETTI 1993). Das Val Nuna wurde während drei Monaten in den Sommern 04/05 im Massstab 1:10'000 neu kartiert. Dabei wurden einige Änderungen im Vergleich zur Karte von WENK (1934) vorgenommen. Dies aufgrund der neuen Nomenklatur der Freiburger Arbeitsgruppe (MAGGETTI ET AL. 1990). Auch die detailliertere Neukartierung führte zu Abweichungen gegenüber WENK (1934). Zusätzlich zur Kartierung der Kristallinen Gesteine wurde auch die Quartärgeologie kartiert. Dabei sind die grossen Eisrandterrassen der letzten Eiszeit, die Blockgletscher und die Geröllwüste als Folge der „kleinen Eiszeit“ besonders zu erwähnen. Alle Messungen und Karten wurden mit ArcGIS digitalisiert und dargestellt.

Im zweiten Teil geht es um die Geochemie des Ova Spin Stausees und dessen Zuflüsse. Der Ova Spin ist von künstlichen Zu- und Ab-Flüssen geprägt. Sein Inhalt wird dadurch alle zwei Tage vollständig umgesetzt (MÜLLER ET AL. 1996). Für die geochemischen Analysen wurden sechs Kerne aus dem Ova Spin Stausee gezogen und an ca. 20 Orten jeweils im Frühjahr und im Herbst Feinsedimente aus den Zuflüssen beprobt. An den Proben wurden anschliessend mit dem Leco AMA254 Quecksilber und die anderen Elemente wurden mit XRF gemessen. Die Resultate ergaben viele Interpretationsmöglichkeiten und warfen neue Fragen auf. So konnte für Blei, Quecksilber und Zink ziemlich sicher das Ofenpassgebiet als Quelle lokalisiert werden. Wobei das Quecksilber vor allem auf ein kleines Tal, dem Val Brüna, beschränkt ist und dort wahrscheinlich aus einer angereicherten Erz-Zone erodiert wird. Blei und Zink korrelieren gut miteinander und sind in mehreren Seitenbächen des Fuorn-Bachs angereichert. Diese Schwermetalle werden wahrscheinlich zu einem grossen Teil aus dem Gestein erodiert und nur ein kleiner Teil davon ist anthropogen (NOWACK ET AL. 2001). Nur bei Buffalora kommt der historische Bergbau als Schwermetall-Quelle in Frage. Das Arsen kommt im Ofenpassgebiet nur in sehr kleinen Mengen vor, weshalb das Engadin als Arsen-Quelle vermutet wird. Vier Kerne konnten mit Hilfe von zwei Turbidit-Lagen korreliert werden. Die bisher angenommene Sedimentationsrate von ungefähr 6 cm pro Monat konnte bestätigt werden (MÜLLER ET AL. 1996 und BURKI 2004).

Stolz Adrian 2006:
Murgänge im Schweizerischen Nationalpark. Parametrisierung und Modellierung, Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich.

Zusammenfassung

Murgänge prägen das Landschaftsbild des Schweizerischen Nationalparks. Sie gehören zu den geomorphologisch aktivsten Prozessen im Alpenraum und bergen auch ein beträchtliches Schadenpotenzial.

In der vorliegenden Arbeit wurden im Gebiet von Il Fuorn, nördlich des Ofenpasses und in der Val Mela, westlich von S-chanf die Murgänge systematisch kartiert und wichtige Parameter bestimmt. Mit Hilfe von Feldbeobachtungen, Geographischen Informationssystemen und empirischen Formeln wurden das Murgangvolumen, der Maximalabfluss, die Fliessgeschwindigkeit und die Reichweite abgeschätzt. Die Auswertung dreier Gesteinsproben ermöglichte eine Aussage über die typische Korngrössenzusammensetzung der Murgänge. Die Resultate beschreiben die charakteristischen Murgänge im Schweizerischen Nationalpark. Es handelt sich um granulare Murgänge, wobei die grösseren Ereignisse bis zu 50'000 m³ Material umlagern. Die Fliessgeschwindigkeiten liegen zwischen 3 und 12 m/s.

Der Vergleich von Niederschlagsintensitäten und Murgangereignissen gibt eine Idee über die Auslösung. Wichtigster Auslösemechanismus sind kurze Starkniederschläge, wie beispielsweise Gewitter.

Ein anderer wichtiger Aspekt der Arbeit stellt die Modellierung von Murgängen dar. Verwendet wurden die Modelle FLO-2D und MSF. Als Grundlage dienten drei digitale Höhenmodelle mit unterschiedlichen räumlichen Auflösungen. Die Modellresultate sind bei allen Modellierungen zufrieden stellend. Bei den Modellen mit vier Meter und ein Meter Auflösung wurde ein grosser Detailreichtum festgestellt, welcher sehr exakte Modellierungen ermöglicht.

Für die Parkbesucher des Schweizerischen Nationalparks steht ab Sommer 2006 ein Faltblatt der Reihe FOCUS über Murgänge zur Verfügung. Auf einer Wanderung können sie sich über das Phänomen Murgang informieren und im Gelände 1:1 beobachten.

Weber S 2006:

Genetic diversity and differentiation of alpine plant species in Switzerland assessed with amplified fragment length polymorphism (AFLP). Diplomarbeit WSL Birmensdorf, Institut für systematische Botanik, Universität Zürich. 34 S.

Abstract

Biodiversity can be measured at different levels. While it is mostly species richness and habitat variation that are taken into account, genetic diversity contributes a further dimension to the biodiversity. Genetic diversity has not been measured on a regular grid until now. The EU project IntraBioDiv investigates correlations of three levels of biodiversity of alpine plant species. Genetic diversity is assessed using a regular sampling grid with cells of 25x23 km. In the current study, a down-scaling approach was used to test reliability of genetic diversity measures on two different spatial scales. Four grid cells in the Swiss Alps were divided into four subcells. DNA from ten common alpine plant species was analyzed using amplified fragment length polymorphism (AFLP). Nei's average gene diversity generally yielded a good correlation of the values obtained on the large scale and the small scale but some species showed a different distribution. Taking all species together, the distribution of diversity was different between the two spatial scales. This indicates that we should be careful by comparing genetic diversity measures of two spatial scales.

Genetic diversity was different among the single species. Wind-pollinated species tended to have higher diversity values than the other species. Substrate seemed not to have an effect on the absolute amount of diversity, which was rather dependent on the laboratory where the AFLP procedure has been performed.

It is not only diversity within populations that describes the genetic structure of populations but also genetic differentiation. F_{ST} -values of each species were calculated. The majority of variation lay within populations. Only *Arabis alpina* showed more variation among populations than within populations. This species showed a partition into two groups by analyzing the population structure but these groups were not distributed with a clear pattern. *Carex sempervirens*, *Geum reptans* and *Rhododendron ferrugineum* showed a distribution into an eastern and a western group. This separation is congruent with biogeographic lines present in eastern Switzerland. The other species were not differentiated into two groups.

Wirth S 2006:

Quellenhydrogeologie und -geochemie im Schweizerischen Nationalpark - mit einer glazialgeologischen Erweiterung. - Bachelor-Arbeit, Departement Erdwissenschaften der ETH-Zürich, 50 S.

Zusammenfassung

Diese Arbeit setzt sich aus zwei voneinander unabhängigen Teilen zusammen. Im ersten Teil werden zwei Erratische Blöcke aus dem Schweizer Mittelland petrographisch bestimmt und in einen glazialen Zusammenhang gestellt. Der zweite Teil befasst sich mit der Hydrogeologie und -geochemie zweier Quellen im Schweizerischen Nationalpark.

Die Erratiker stammen aus einer Kiesgrube in Wynau (BE), die sich aus Schottern der letzten Vergletscherung zusammensetzt. Sie werden beprobt und anschliessend makroskopisch und mikroskopisch beschrieben. Die Gesteinsbestimmung und die geographische Einordnung in den Alpen gibt Auskunft über den Transportprozess der Erratischen Blöcke ins Mittelland. Die Blöcke werden als Arolla-Gneise der Dent Blanche-Decke in den Westalpen identifiziert. Sie wurden während der letzten Vergletscherung mit dem Wallisergletscher bis nach Wynau transportiert und dort abgelagert.

An den Quellen im Schweizerischen Nationalpark werden einerseits der Verlauf der Ionenkonzentrationen im Quellwasser während der Schneeschmelze untersucht und andererseits die Wassertemperatur über eine Zeit von 13 Monaten ausgewertet. Für die Ionenanalyse wird nur eine Quelle beprobt. Die Proben werden täglich über einen Zeitraum von dreieinhalb Wochen genommen. Ziel ist es, den Einfluss des Schmelzwassers auf die Ionenkonzentrationen zu bestimmen. Die Proben werden im Labor an der Universität Bern mit der Methode der Ionenchromatographie chemisch analysiert. Die Konzentrationen aller gemessenen Ionen nehmen im Verlaufe der Messungen ab. Hinzu kommt, dass die Analysen von zwei Altschneeproben, welche zusätzlich genommen werden, äusserst geringe Konzentrationen ergeben. Die Abnahme der Gesamtmineralisation scheint folglich in direktem Zusammenhang zu stehen mit dem geringen Ionengehalt des Schnees und demzufolge des Schmelzwassers. Die Wassertemperatur wird von der bereits erwähnten Quelle als auch einer weiteren Quelle untersucht. Im April 2005 wurden zwei Temperatur-Logger in den Quellen installiert, die nun im Mai 2006 entfernt und ausgewertet wurden. Letztere Quelle zeigt einen konstanten Temperaturverlauf und reagiert nur gering auf äusserliche Temperaturveränderungen, während die andere starke Schwankungen im Temperaturverlauf aufweist. Sie wird stark von den wechselnden äusseren Bedingungen, wie wechselnden Jahreszeiten, beeinflusst und führt sogar teilweise gar kein Wasser.

Die Parknatur im Jahr 2006

Huftierbestände

Rothirschbestand 2006

<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	171	144	56	371
Fuorn inkl. Schera	213	177	68	458
Spöl-En	79	108	47	234
Trupchun	188	172	81	441
Macun	0	0	0	0
Zähltotal	651	601	252	1504
Dunkelziffer 20%	130	120	50	301
Schätzttotal	781	721	302	1805
Vergleich Vorjahr in %	101	91	96	96
Veränderung in %	1	-9	-4	-4

Steinbockbestand 2006

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	0	0	0	0
Fuorn inkl. Schera	7	12	7	26
Spöl-En	15	13	6	34
Trupchun	108	151	6	265
Macun	22	32	15	69
Zähltotal	152	208	34	394
Dunkelziffer 10%	15	21	3	39
Schätzttotal	167	229	37	433
Vergleich Vorjahr in %	156	140	67	133
Veränderung in %	56	40	-33	33

Gämsbestand 2006

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	46	63	31	140
Fuorn inkl. Schera	160	268	131	559
Spöl-En	109	230	118	599
Trupchun	68	61	22	151
Macun	2	0	0	2
Zähltotal	385	622	302	1451
Dunkelziffer 10%	39	62	30	131
Schätzttotal	424	684	332	1582
Vergleich Vorjahr in %	94	79	73	89
Veränderung in %	-6	-21	-27	-11

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) entsprach bis im Mai in etwa dem langjährigen Monatsmittel und danach bis Ende Jahr deutlich darunter. Zur erwähnen ist, dass die monatliche Jahresspitze der Ova dal Fuorn im Mai, jene der Ova Cluozza im Juni lag, während das Monatsminimum im Zeitraum Dezember – Februar auftrat (siehe Abbildungen). Der Jahresabfluss beider Flüsse lag wie 2005 wiederum deutlich unter dem langjährigen Mittel: In der Ova Cluozza betrug dieser $0.58 \text{ m}^3/\text{s}$ (langjährig 0.78) und in der Ova dal Fuorn $0.87 \text{ m}^3/\text{s}$ (langjährig 1.06).

Der übers Jahr höchste Abfluss fiel in beiden Flüssen auf den 19. Mai. In der Ova dal Fuorn betrug dieser $8.57 \text{ m}^3/\text{s}$ und in der Ova Cluozza $6.43 \text{ m}^3/\text{s}$.

Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova Cluozza bisher zwischen 61 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2006 erreichte dieser Anteil 66 Prozent.

Der 2006 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel $1.04 \text{ m}^3/\text{s}$ und lag leicht über dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Abflussgeschehen 2006 war wiederum geprägt durch die künstlichen Hochwasserversuche. In diesem Jahr fanden zwei künstliche Hochwasser statt, das erste am 29. Juli mit einem Abfluss bis $40.5 \text{ m}^3/\text{s}$ und das zweite am 7. September mit einem Abfluss bis $36.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Abbildung 1: Ova del Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2006 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2006

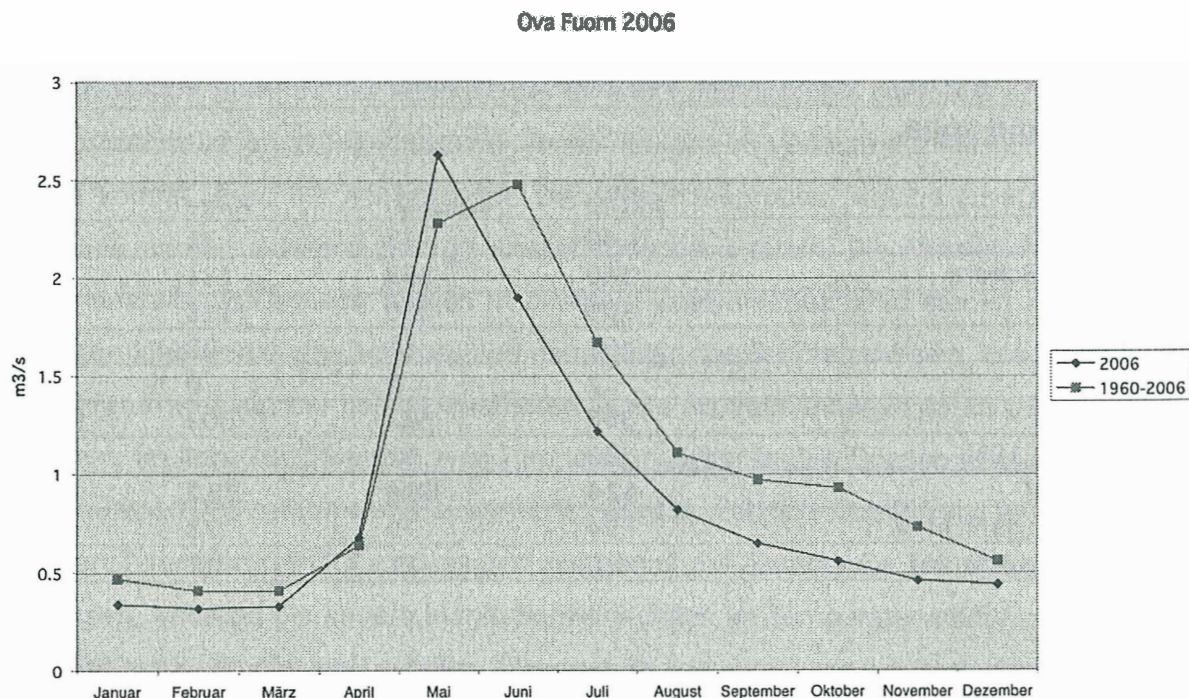
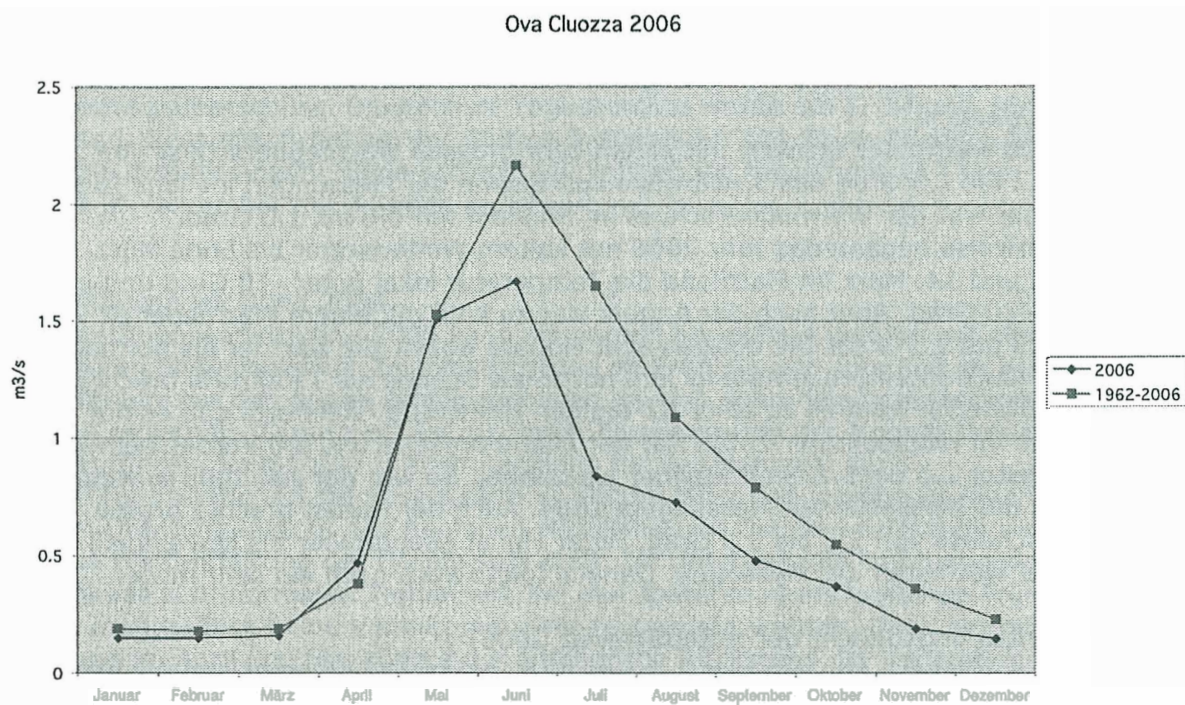


Abbildung 2: Ova Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2006 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2006



Witterung

(Claudio Defila, MeteoSchweiz)

Lufttemperatur

Allgemeine Übersicht

Das Jahr 2006 war in der Schweiz mit einem sehr grossen Wärmeüberschuss von verbreitet 1.2 bis 1.6 Grad das 5.-wärmste seit Beginn der Messungen im Jahr 1864. Etwas geringer war der Wärmeüberschuss im Engadin mit 0.6 bis 1.0 Grad. Interessanterweise begann das Jahr 2006 mit kaltem Winterwetter bis Ende März. So sank am 13. und 14. März im Flachland die Temperatur lokal unter -10 Grad und in den Alpen unter -20 Grad. Aber auch der August war zu kühl mit einem Wärmedefizit von verbreitet 1.5 bis 2.5 Grad. Die übrigen acht Monate waren alle wärmer als normal, obschon ein Kaltfronteinbruch Anfang Juni nochmals Schnee bis 1100 m/M brachte. Vom 10. Juni bis Ende Juli kam es zu einer 52-tägigen Hitzewelle. Vielerorts gab es nur noch höhere Werte im Hitzesommer 2003. Auf der Alpennordseite und am Vorderrhein war es im Juli verbreitet 1.5 bis 5.2 Grad wärmer als normal. So war der Juli 2006 in weiten Landesteilen der heisseste seit Messbeginn 1864. Auch der Herbst brachte grosse Wärmeüberschüsse von 2.5 bis 3.5 Grad. Jeder Monat (September bis November) gehört zu den bisher wärmsten der Messreihe. Danach folgte auch noch ein sehr milder Dezember.

(aus dem Witterungsbericht der MeteoSchweiz 2006)

Meteo-Station Buffalora (1970 m/M)

Mit einer Jahresmitteltemperatur von 1.0 Grad und einer Abweichung von der Norm von +1.1 Grad war es auch bei der Station Buffalora im Jahr 2006 zu warm. Wie in der ganzen Schweiz war auch in Buffalora der wärmste Monat der Juli mit einer Monatsmitteltemperatur von 13.3 Grad, was einer Abweichung vom Mittelwert von 3.7 Grad entspricht. Die höchste Jahrestemperatur wurde am 25. Juli mit 24.3 Grad. Der tiefste Monatsmittelwert mit -12.4 Grad wurde im Januar registriert. Die Abweichung vom Mittelwert betrug -2.9 Grad. Doch wurde die tiefste Temperatur des Jahres am 13. März mit -29.5 Grad gemessen. Auch im Nationalpark waren alle Monate mit Ausnahme des Januars, März und August zu warm. Auch der klimatologische Herbst (September bis November) war bei der Station Buffalora 2.5 bis 3.2 Grad zu warm.

Niederschlag

Allgemeine Übersicht

Das Jahr 2006 war vor allem im Jura und den angrenzenden Gebieten niederschlagsreicher als normal. In den inneren Alpen und auf der Alpensüdseite war es hingegen trockener als im Mittel 1961 bis 1990. Trocken war es ebenfalls im Unterengadin und extrem trocken in Teilen des Oberengadins und im Münstertal. Zu wenig Niederschlag fiel in weiten Landesteilen im Januar, Juni, Juli und November. März und April waren im Westen, Mittelland und Jura sogar extrem nass. Der Juni brachte im Flachland und vom Tessin bis ins nordöstliche Graubünden grosse Trockenheit. Der August war hingegen in den meisten Gebieten nass, insbesondere im Westen. Im November war es im ganzen Land deutlich, im Wallis und im Süden teils sehr deutlich zu trocken. Erst der Dezember brachte dann auf der Alpensüdseite sehr grosse Niederschlagsüberschüsse und verminderten das Defizit, welches sich im Lauf des Jahres immer mehr eingestellt hat.

(aus dem Witterungsbericht der MeteoSchweiz 2006)

Meteo-Station Buffalora (1970 m/M)

Mit einer Jahressumme von 608 mm, was nur 67% des Mittelwertes beträgt, war es auch im Nationalpark zu trocken. Mit 9 mm (12% vom Mittel) fiel im November extrem wenig Niederschlag. Aber auch die Monate Januar und Februar waren zu trocken. Die höchste Niederschlagsmenge fiel, im Gegensatz zu den meisten Regionen der Schweiz, im Juli mit 133 mm. Mit 128% von der Norm ist dies der einzige Monat mit einem Niederschlagsüberschuss. Die höchste Tagessumme wurde am 5. Juli mit 36.1 mm gemessen. Gesamthaft fiel bei der Station Buffalora an 101 Tagen Niederschlag (ab 1.0 mm). Die grösste Anzahl Niederschlagstage wurden im August mit 15 Tagen und die kleinste im November mit 3 Tagen registriert.

Vegetationsentwicklung 2006

Die Vegetationsentwicklung 2006 kann als normal bezeichnet werden mit einer Tendenz zu späteren phänologischen Eintrittsterminen im Frühling und zum Teil im Herbst. Insbesondere bei den ersten Frühlingsphasen wurden sehr viele späte bis sehr späte Termine registriert. Diese sind auf die tiefen Temperaturen der Monate Januar bis März zurückzuführen. So blühten in allen Regionen bei der Mehrzahl der Beobachtungsstationen die Haselsträucher erst im März und in höheren Lagen im April so auch im Unterengadin. In den Regionen Mittelland und Ostschweiz/Mittelbünden fand auch die Blättentfaltung der Haseln spät statt. Im Unterengadin trat hingegen diese Phänophase zum normalen Termin ein. Bei den späteren phänologischen Frühlingsphasen konnte mehrheitlich keine Verspätung mehr festgestellt werden. Dank der milden Witterung im April und Mai konnte der anfängliche Rückstand der Vegetationsentwicklung wieder aufgeholt werden. Diese Aussage gilt auch für das Unterengadin. Auch die phänologischen Sommerphasen wie die Blüte des Schwarzen Holunders und die Fruchtreife der Vogelbeeren konnten ebenfalls im normalen zeitlichen Rahmen beobachtet werden. Von den hohen Temperaturen im Juni und Juli konnten die Vogelbeeren in den höheren Lagen noch stärker profitieren, so dass sie eher etwas früher als in anderen Jahren reiften.

Bei den phänologischen Herbstphasen gab es wie in vielen Jahren grosse Unterschiede von Ort zu Ort. Trotzdem fällt auf, dass bei der Blattverfärbung und beim Blattfall viele späte Termine beobachtet werden konnten. Dies trifft vor allem auf den Blattfall der Buche zu. Der aussergewöhnlich warme Herbst könnte die Ursache für den teilweise späten phänologischen Herbst sein. Zudem ist der Blattfall von kurzfristigen Wetterereignissen wie Frost, Schneefall oder Sturm abhängig, die im Herbst 2006 ausgeblieben sind.

Als einmaliges Phänomen ist zu erwähnen, dass die berühmte Rosskastanie von Genf, deren Blattaussbruch seit 1808 beobachtet wird, Ende Oktober stellenweise nochmals geblüht und ihre Blätter entfaltet hat. Bereits im November verfärbten sich die Blätter wieder und die Blüten wurden braun. Dies ist wohl die kürzeste Vegetationsperiode einer Rosskastanie.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2006 in der Nationalpark-Region

Lufttemperatur (Grad Celsius)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315	-12.0	-13.3	-12.1	-7.5	-3.7	0.3	5.0	-1.4	2.4	-0.6	-6.3	-7.2	-4.7
Bernina Hospiz	2256	-8.9	-8.3	-7.5	-1.8	-	7.8	11.7	5.3	8.0	4.2	-1.1	-	-
Buffalora	1968	-12.4	-9.5	-6.7	0.2	5.2	9.6	13.3	7.6	9.0	4.5	-1.4	-7.3	1.0
Samedan	1705	-12.3	-8.2	-4.8	2.5	7.5	11.4	14.9	9.1	10.4	5.9	0.1	-6.3	2.5
Santa Maria	1390	-5.4	-2.5	-1.4	6.1	10.1	14.8	17.8	12.0	13.0	8.1	3.2	-0.6	6.3
Scuol	1298	-7.2	-4.0	-1.3	5.7	10.0	14.3	17.7	11.4	13.8	8.7	2.5	-1.9	5.8

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315	58	71	81	84	88	80	80	89	74	69	68	58	75
Bernina Hospiz	2256	61	66	70	70	-	60	68	71	69	67	63	-	-
Buffalora	1968	79	75	73	71	71	64	70	74	74	77	74	83	74
Samedan	1705	86	78	74	69	68	63	70	73	75	75	73	86	74
Santa Maria	1390	65	64	66	62	65	57	66	69	71	77	64	66	66
Scuol	1298	77	74	67	64	66	61	67	76	68	73	68	73	70

Bewölkungsmenge (%)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315													
Bernina Hospiz	2256	27	53	57	56	-	51	45	67	54	55	47	-	-
Buffalora	1968													
Samedan	1705	37	54	58	66	71	56	56	72	54	50	52	37	55
Santa Maria	1390	35	52	61	70	73	58	54	74	53	52	46	36	55
Scuol	1298													

Sonnenscheindauer (Std)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315	180	144	183	167	139	212	245	125	196	168	137	173	2069
Bernina Hospiz	2256													
Buffalora	1968	118	111	155	161	152	214	231	131	179	145	109	113	1819
Samedan	1705	144	110	158	151	157	246	238	123	180	151	123	140	1921
Santa Maria	1390													
Scuol	1298	98	101	163	161	153	225	262	116	199	152	100	107	1837

Niederschlagssummen (mm)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315	14	31	55	91	91	47	133	93	52	67	19	49	742
Bernina Hospiz	2256	-	80	83	89	-	74	118	159	102	194	40	-	-
Buffalora	1968	23	23	44	51	73	43	133	79	44	45	9	41	608
S-charl	1830	17	28	48	58	82	75	96	96	47	37	12	36	632
La Drossa	1710	33	33	56	52	71	64	91	99	49	48	17	61	674
Samedan	1705	5	19	31	35	57	48	89	80	51	43	14	46	518
Zernez	1471	49	31	39	33	52	61	76	80	52	20	8	40	540
Santa Maria	1390	15	59	42	51	74	40	76	96	44	60	15	30	603
Scuol	1298	20	29	46	43	58	57	76	73	28	53	9	37	529
Müstair	1248	14	41	35	42	54	25	60	71	28	40	19	34	463

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	3	6	10	12	14	8	16	17	7	6	5	6	110
Bernina Hospiz	2256	-	4	6	8	-	6	14	16	8	11	5	-	-
Buffalora	1968	5	5	9	10	14	7	14	15	7	8	3	4	101
S-charl	1830	4	4	6	14	14	9	14	16	4	6	4	5	100
La Drossa	1710	5	5	11	9	11	8	12	13	6	9	4	7	100
Samedan	1705	3	3	6	6	11	6	14	14	6	6	4	4	83
Zernez	1471	4	4	6	9	8	5	12	11	6	5	2	3	753
Santa Maria	1390	3	6	8	9	9	6	15	15	7	7	4	6	95
Scuol	1298	4	5	6	9	13	7	12	13	5	7	3	5	89
Müstair	1248	3	7	6	5	9	6	12	15	5	6	3	4	81

Summe der täglich um 07 h gemessenen Neuschnees (cm)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch	3315													
Bernina Hospiz	2256	-	98	44	38	-	0	0	4	0	10	29	-	-
Buffalora	1968													
Samedan	1705	16	28	36	13	2	0	0	0	0	0	12	19	126
Santa Maria	1390	44	56	31	15	0	0	0	0	0	0	13	11	170
Scuol	1298	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	4	10	-

Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan	1705	3	4	6	9	21	115	134	71	65	28	14	5	475
Scuol	1298	5	5	9	26	68	148	165	64	91	41	20	9	651

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station	m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan	1705	2	16	25	26	36	-67	-46	11	-14	15	0	40	44
Scuol	1298	15	23	36	17	-10	-91	-92	12	-63	12	-11	28	-124

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2006)

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 Aufwuchs-untersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wollerau); März 1991

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

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

GEWÄESSERFRAGEN 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