

Jahresbericht 1998

Forschungskommission
des Schweizerischen Nationalparks



Schweizerischer Nationalpark SNP

Forschung im Schweizerischen Nationalpark



Dezember 1999

Kommission für die wissenschaftliche
Erforschung des Nationalparkes WNPK
Commission d'études
scientifiques au Parc National



Sekretariat:
Musée Zoologique
Place Riponne 6, 1000 Lausanne 17
Telefon 021 · 316 34 60, Fax 021 · 316 34 79

Forschung im Schweizerischen Nationalpark

Inhalt

Rapport annuel du président	3
Forschungsschwerpunkte	6
<i>Tourismus und Regionalwirtschaft</i>	
<i>Huftiere</i>	
<i>Geographisches Informationssystem GIS-SNP</i>	
<i>Einsatz von Luftbild- und Satellitendaten</i>	
Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte	14
<i>Nationale Messnetze</i>	
<i>Langfristige Waldökosystem-Forschung</i>	
<i>Ornithologische Dauerbeobachtung</i>	
<i>Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR</i>	
Facharbeiten (Subkommissionen)	22
Sammlungen	26
Datenbank und Bibliothek	26
Veröffentlichungen und Berichte	27
Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten	32
Die Parknatur im Jahr 1998	36
<i>Huftierbestände (Heinrich Haller)</i>	
<i>Hydrologie (Thomas Scheurer)</i>	
<i>Die Witterung 1998 im Nationalpark (Rudolf Dössegger)</i>	



Rapport annuel du président

(Daniel Cherix)

Ce premier rapport présidentiel va s'efforcer de faire un tour d'horizon aussi complet que possible des nombreuses et diverses activités de notre commission au cours de l'année 1998.

Séminaire

Le séminaire (Klausurtagung) s'est déroulé les 20 et 21 août entre Il Fuorn, Alp la Schera et Zernez. Réunissant 25 personnes le thème était consacré aux échantillonnages et aux relations entre données de terrain et SIG. Différentes personnes sont intervenues pour amener des éléments de discussion notamment le Dr. Yves Gonseth, le Dr. Antoine Guisan tous deux du CSCF à Neuchâtel ainsi que le Dr. Raymond Delarze (Aigle, VD). La première demi-journée fut consacrée aux différentes méthodes d'échantillonnage et surtout à la valeur et à la validation des données (données anciennes peu précises) ainsi qu'à un exemple plus moderne d'échantillonnage: l'échantillonnage stratifié. Après une première discussion les participants se retrouvèrent en fin de journée à la maison du parc pour un vernissage original et consacré à la publication de «Erläuterungen zur Geologischen Karte des SNP» du Prof. Rudolf Trümpy puis après un souper en commun, un public important se retrouva pour écouter, dans le cadre des activités de la maison du parc (Naturama 98), la conférence du Prof. Trümpy dont le titre était «Gesteine und ihre Strukturen im Nationalpark». Le lendemain les participants prirent le chemin de l'Alp de la Schera pour une présentation de la future publication «Typologie des milieux de Suisse». Cet ouvrage qui va servir de référence pour les prochaines années devrait apporter un complément précieux à toute récolte de données sur le terrain. Après une discussion générale la journée prit fin alors que la pluie commençait à tomber.

Activités internationales et collaborations

Dans le cadre du réseau alpin des espaces protégés, un groupe de travail consacré au tourisme s'est réuni le 2 juin à Chambéry. Thomas Scheurer et Irène Küpfer ont participé à cette réunion qui rassemble des responsables de réserves et parcs nationaux de l'arc alpin. D'ailleurs le président s'est rendu à Aoste du 1 au 2 octobre pour la 2e conférence internationale des espaces protégés alpins dont le thème était «Faune sauvage et convention alpine». Au cours de cette réunion il a présenté un exposé intitulé «Les nouvelles méthodes de recensement: l'exemple des fourmis dans le Parc national suisse». Des contacts très intéressants entre responsables (praticiens et chercheurs) de réserves, parcs nationaux ont été pris. On pourrait imaginer que d'ici quelques années une telle réunion puisse se dérouler en Suisse. Dans le cadre toujours international, le Dr. Yves Gonseth s'est rendu à Innsbruck pour la réunion Natura 2000. Ce projet se base sur les directives de l'Union européenne notamment sur la protection des oiseaux et la directive habitat. Il s'agit pour les états membres de fournir une liste de sites susceptibles d'entrer dans le réseau. Un rapport très complet écrit par Yves Gonseth est à disposition des personnes intéressées. Enfin et toujours dans ce contexte international s'est déroulé à Garmisch en Allemagne le 3e Forum alpin avec notamment un workshop concernant le tourisme dans les zones protégées. De notre commission Prof. Hans Elsasser et Irène Küpfer ont participé à cette discussion.





Sur le plan national la Société suisse de biologie de la faune, la Société suisse des organisations ornithologiques et la Commission d'études scientifiques au Parc national ont mis sur pied le Premier Swiss Forum on Conservation Biology lors de l'Assemblée annuelle de l'ASSN qui s'est tenue du 23 au 26 septembre à Airolo. Un chaleureux merci au Dr. Cornelis Neet, membre de notre commission pour avoir, en collaboration avec le Prof. B. Baur de Bâle, organisé de main de maître cette réunion.

Plateforme «Recherche dans les zones protégées en Suisse»

Sous l'impulsion de l'ASSN, une plateforme réunissant les principaux responsables de la recherche dans les zones protégées en Suisse comme le Sihlwald, Aletsch, le Parc jurassien vaudois, la Grande Caricaie etc. a été mise sur pied. Il s'agissait dans un premier temps de faire un premier tour de table pour voir quelles étaient les structures en place et les possibilités de collaboration. Lors de la deuxième réunion qui s'est tenue dans le Parc jurassien vaudois, une discussion en relation avec le concept de BDM-CH (Monitoring de la biodiversité en Suisse) a réuni notamment les responsables du projet (bureau Hintermann & Weber) et un projet-pilote devrait voir le jour l'année prochaine dans une zone protégée afin de tester la validité et l'utilisation d'indicateurs (Z7 et Z9). Il est de notre avis important d'élargir les contacts aussi au niveau suisse et de profiter et faire profiter d'autres responsables des expériences acquises.

Nouveaux statuts

Sur demande de l'ASSN, une révision de nos statuts a été entreprise. Il faut préciser que les statuts actuels n'ont pas été modifiés depuis la fondation de la commission et il convenait de reformuler quelques éléments. La commission devra se pencher sur ces propositions ainsi que sur un nouveau nom.

Programmes de longue durée au PNS

Sous l'impulsion de notre coordinateur, le Dr. Thomas Scheurer, une évaluation des programmes permanents de recherches a été entreprise et plusieurs membres de notre commission furent sollicités pour exprimer leurs avis et permettre une «revitalisation» de certains programmes ainsi que des propositions sur l'importance de ces programmes. A l'horizon 2000, il est suggéré de présenter une synthèse de ces programmes.





Recherches sur le terrain

Cette année plus de trente chercheurs et chercheuses ont fréquenté le parc national suisse poursuivant de nombreux travaux, diplômes, thèses dans des directions très originales ainsi que les dans les différents programmes permanents. Une nouveauté: les chercheurs «visibles» déposent sur le chemin ou à proximité immédiate une feuille d'information pour les promeneurs. Les résultats sont encourageants.

Large discussion sur l'influence du gibier sur la végétation

La présentation lors d'un Congrès en Allemagne des résultats de leur travail sur la diversité botanique et l'impact des cerfs par Bertil Krüsi, Martin Schütz et collaborateurs a dépassé le cadre strictement scientifique et parfois confidentiel puisque la revue GEO a consacré deux pages à cet événement. Pour résumer très simplement la situation il ressort de cette étude que les cerfs n'ont pas forcément un impact négatif sur la diversité végétale. Certaines réactions locales en Engadine ne semblent pas partager avec le même enthousiasme les résultats de ces chercheurs. Il n'en demeure pas moins que nous pouvons saluer ici l'originalité d'une telle approche.

Réunions, séances

La Commission s'est rassemblée le 12 décembre à Berne pour son réunion annuelle. Les dossiers en cours ont été traités par le bureau de la Commission lors de trois séances le 24 avril à Zerne, le 23 juin à Zerne et le 29 octobre à Zurich.

En guise de conclusion

Au terme de cette première année, le président tient avant tout à remercier le Dr. Thomas Scheurer pour la qualité de son travail et l'incroyable connaissance des dossiers qu'il maîtrise avec brio. Grâce à lui, votre président voit son travail grandement facilité et il peut découvrir sans appréhension les différents aspects de ses responsabilités. De plus il remercie les membres de la commission avec lesquels il a soit travaillé, soit s'est entretenu et qui lui ont souvent facilité la compréhension de questions parfois complexes.





Forschungsschwerpunkte

Tourismus und Regionalwirtschaft

(Thomas Scheurer)

Seit 1991 bildet der Themenkreis **Tourismus und Regionalwirtschaft** einen Forschungsschwerpunkt, an welchem sich die Direktion SNP, die WNPk wie auch Dritte mit Arbeiten beteiligen.

Die zurzeit verfolgte Fragestellung betrifft die wirtschaftlichen Effekte des Nationalpark-Tourismus. Diese ist Gegenstand der 1996 am Geographischen Institut der Universität Zürich begonnenen Dissertation von Irène Küpfer (Leitung: Prof. Hans Elsasser). Im Frühjahr 1998 konnte die Auswertung der Besucherbefragung 1997 im Nationalpark abgeschlossen werden. Danach konzentrierten sich die Arbeiten auf die Gästebefragung in den Unterkünften der Nationalparkregion. Die Befragung wurde auf 16 Gemeinden eingegrenzt (touristisch bedeutende Gemeinden zwischen Zuoz und Scuol sowie alle Gemeinden der Val Müstair). Nach einem Pretest (3. bis 5. Juli) begann die Befragung am 1. August und dauerte den ganzen Monat. Einbezogen wurden vier Unterkunfts-kategorien: Hotels, Pensionen, Campingplätze, gemietete Ferienwohnungen und Gruppenunterkünfte. Anhand von ca. 1100 ausgefüllten Fragebogen, die nun für die Auswertung zur Verfügung stehen, soll die Frage geklärt werden, welcher Anteil der Übernachtungsgäste der Nationalparkregion (mindestens unter anderem) wegen des Nationalparks in die Region kommt. Die Auswertung der Fragebogen wird sich bis 1999 erstrecken.

Im Anschluss an die bereits erwähnte Sitzung der Netzwerk-Arbeitsgruppe Tourismus beteiligten sich Thomas Scheurer und Irène Küpfer an der vom «Netzwerk alpiner Schutzgebiete» organisierten Tagung zum Thema «Tourismus in alpinen Schutzgebieten» vom 2. bis 4. Juni in F-Chambéry.

Huftiere

(Flurin Füll)

Die Huftiere in und um den Schweizerischen Nationalpark haben seit Jahrzehnten das Wildtiermanagement herausgefordert. Das Bedürfnis nach einem Forschungsschwerpunkt in diesem Bereich ist in der Zielsetzung der WNPk 1989 ausgedrückt und auch mehrmals in der ENPK geäußert worden. An der Klausurtagung der WNPk 1995 hat sich der neugewählte Direktor klar für ein verstärktes Engagement des SNP in diesem Bereich ausgesprochen. In einem erstem Schritt wurde versucht, eine umfassende Projektstruktur zu definieren, die neben den laufenden Gems- und Steinbockprojekten langfristig allen auftretenden Fragestellungen Rechnung tragen sollte. Dabei ist eine Projektstruktur formuliert, welche verschieden intensive Ebenen beinhaltet und bestehende langfristige Daten einbindet, wie zum Beispiel die jährlich durchgeführten Bestandsaufnahmen. Die Bestände werden im ganzen SNP erhoben und geben über die quantitative Entwicklung Auskunft. Weitere Arbeiten auf einem intensiveren Niveau finden nur in den von der ENPK und der WNPk 1989 für die Forschung ausgewiesenen Gebieten statt, nämlich in Il Fuorn und Trupchun. In diesen Gebieten wird viermal im Jahr die räumliche Verteilung der Huftiere erhoben. Dabei sollen nicht maximale Bestandszahlen erfasst werden, sondern die Standorte der Tiere nach Art und Altersklassen. Die Altersklasseneinteilung folgt derjenigen des Jagd- und Fischereinspektorats Graubünden. Weiter in die Tiefe vordringen will man mit den Projekten auf Artebene. Dabei ist neben den laufenden Gems- und Steinbockprojekten





auch ein Rothirschprojekt inziert worden. Die Rehe werden zur Zeit auf dieser Ebene nicht bearbeitet. Die Projekte auf Artebene liefern auch von Anfang an Grundlagen für die Interpretation der Resultate der botanischen Dauerbeobachtung. Dabei geht es um die Frage, inwieweit die Huftiere die Wiederbewaldung im SNP beeinflussen. Aufgrund dieser Arbeiten kann folgende Arbeitshypothese angenommen werden: bei den Huftieren zeigen sich in der Raumnutzung zwei Aktivitätszentren, eines im nährstoffreichen Bereich und ein zweites in einem nährstoffarmen Bereich. Die Huftiere nehmen im nährstoffreichen Bereich Nahrung auf.

Nach 1998 liegen erstmals Daten für alle Projektteile und alle drei untersuchten Arten vor. Neben den laufenden Feldarbeiten wird eine Überprüfung der Datenkohärenz auf den verschiedenen Ebenen vorgenommen. Dabei werden in einem ersten Schritt die Ziele und Fragestellung der einzelnen Projektteile überprüft und neu formuliert. Die Daten werden in Hinblick auf die Zielerreichung geprüft. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit anderen ausgewählten Huftierspezialisten aus der Schweiz und anderen Nationalparks (Berchtesgaden und Hohe Tauern). Dabei sollen auch ergänzende Aufnahmen diskutiert und in Betracht gezogen werden. Das Resultat dieser Überprüfung wird schriftlich festgehalten und einer externen Stelle zur Supervision übergeben.

Ein wichtiges Augenmerk gilt den angewendeten Methoden. In einem Nationalpark muss die Forschung mit einer minimalen Störung durchgeführt werden. Daraus ergibt sich zum einen, dass anstelle von intensiven Gebietsbegehungen möglichst extensive Feldarbeiten durchgeführt und durch Modellierungen ergänzt werden. In dieser Beziehung bietet sich auch die Satellitentelemetrie mit GPS (Global Positioning System) an. Der technische und finanzielle Aufwand ist bei dieser Art der Telemetrie sehr hoch; die Datenqualität kann aber entsprechend gut sein. Es gilt jetzt, die Vor- und Nachteile dieser Methoden im Feld an den Huftierarten im SNP abzuklären und die richtigen Entscheide für die Zukunft zu treffen.

Im vergangenen Jahr ist für die Beobachtung markierter Tiere eine einheitliche, für alle Arten gültige Beobachtungskarte eingeführt worden. Damit wurde die Arbeit für die Beobachter vereinfacht.

Im benachbarten Stelvio Nationalpark wurden 1998/99 Rothirsche markiert. Dies ermöglichte eine vertiefte Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen auf einer praktischen Ebene. Die von Praktikanten und Parkwächtern aufgewendete Arbeitszeit ist erstmals in Projektrapporten festgehalten.

Bestandsaufnahmen

Die jährlichen Bestandsaufnahmen wurden wie jedes Jahr im ganzen SNP durchgeführt. Die Leitung der Aufnahmen lag bei den jeweiligen Gebietskoordinatoren. Die Resultate der Bestandserhebungen sind im Anhang aufgeführt.

Räumliche Verteilung

In den Gebieten Il Fuorn und Trupchun wird die räumliche Verteilung der Huftiere in der ersten Hälfte der Monate Januar, Mai, August und November erhoben. Dabei wird versucht, eine jahreszeitlich repräsentative Situation bezüglich des Standortes der Tiere zu erfassen. Die Aufnahmen werden vom Bereich Forschung vorbereitet und unter der Leitung der Gebietskoordinatoren durchgeführt.

Die GIS-Stelle Zernez programmierte die Anwendung zur Datenerfassung und Datendarstellung. Datenerfassung erfolgte durch die Praktikanten oder durch Direktionsmitarbeiter.

In einem nächsten Schritt wird die Datenreihe aus Foraz in das Beobachtungssystem integriert. Es wurden hier seit 1987 in regelmässigen Abständen im August Aufnahmen zur räumlichen Verteilung der Rothirsche und Gemsen gemacht.





Rothirschprojekt

In den Monaten April, Mai, Oktober, November und Dezember sind im Gebiet Il Fuorn 14 Rothirsche markiert worden. Die Fänge sind zum Teil in Kastenfallen und zum Teil im Feld mit dem Narkosegewehr erfolgt. Um das Risiko für die Tiere möglichst klein zu halten, erfolgt bis zum Zeitpunkt der sicheren Beherrschung der Narkose durch die Parkwächter der Fang unter Begleitung von Tierarzt Dr. T. Theus, Müstair, der diese Arbeit in seiner Freizeit unentgeltlich macht. Im Sommer standen sechs besenderte Rothirschkühe im Raum Il Fuorn zur Verfügung. Die Datenaufnahme erfolgte mittels Telemetrie. Die besenderten Tiere wurden jeweils von zwei Punkten übers Kreuz gepeilt. Dabei wurde darauf geachtet, nur Tiere zu erfassen, die in Geländekammern sind, in die man «direkte Einsicht» hat. So versucht man den Peilfehler möglichst klein zu halten. Die einzelnen Geländekammern wurden immer von den gleichen Punkten aus bearbeitet. Jede Beobachtung erfasste zudem den Zustand (aktiv/inaktiv und Kopf oben/Kopf unten). Die Peilungen erfolgten mit Handtelemetrie.

Mit dieser Art der Datenaufnahme ist für jede Woche ein ganzer 24h-Rhythmus mit einer Peilung pro Stunde aufgenommen worden. Dabei machten die Mitarbeiter über 1000 Ortungen von diesen Tieren. Die Daten werden im Rahmen einer Diplomarbeit an der ETH-Zürich ausgewertet.

Mit der Antenne am Munt La Schera konnten die Aktivitätsmuster der besenderten Tiere erfasst werden. Im Tierpark Langenberg sind Vergleichsdaten für die Eichung der Aktivitätsmesser erhoben worden.

Im Herbst, nachdem die Hirsche den SNP verlassen hatten, ist von den besenderten Tieren wöchentlich eine Peilung erfasst worden. Dabei ist zum Teil die Homing-In-Methode angewendet worden. Diese Methode kann von einer einzelnen Person angewendet werden, weist jedoch eine wesentlich höhere Ungenauigkeit auf. Mit der fixen Antenne auf dem Munt La Schera werden die Aktivitätsdaten (aktiv ja oder nein) und die Kopfhaltung (oben oder unten) der besenderten Tiere in Abständen von 10 Minuten festgehalten.

Als Vergleichsgrundlage und als Basis für Modellierungsarbeiten haben – unabhängig von den Aufnahmen in Il Fuorn – Praktikanten Aktivitäts- und Bewegungsdaten in den Gebieten Foraz und Trupchun erhoben. Diese Daten lassen sich auch mit früher in Foraz erhobenen Daten vergleichen.

Insgesamt haben Parkwächter und Praktikanten 1451 Arbeitsstunden in das Rothirschprojekt investiert. Dabei sind 445.5 Stunden für Markierungen, 138 für Beobachtungen durch Parkwächter und 867.5 Stunden durch Praktikanten für Beobachtungen geleistet worden.

Gemsprojekt

Im Rahmen des Gemsprojektes wurden in den Gebieten Il Fuorn 15 und Trupchun sieben Gemsen markiert. Die markierten Gemsen wurden bei jeder Gelegenheit, jene des Gebietes Il Fuorn zusätzlich jeweils in der zweiten Monatshälfte mit einer gezielten Suchaktion erfasst. Dabei wurden im Sommer Gemsen auch ausserhalb des SNP in den Gebieten Plavna, Sampuoir und Laschadurella beobachtet. In Il Fuorn sind fünf und in Trupchun eine Gemse mit einem Telemetriesender ausgerüstet worden. Dadurch kann der (sonst kaum erfassbare) Aufenthalt im Wald während des Winters dokumentiert werden. Diese Sender sind wie die Rothirschsender mit einem Aktivitätsmesser versehen.





Cristina Boschi hat ihre Diplomarbeit im Rahmen des Gemsprojektes im Raum Val dal Botsch abgeschlossen. Helene Häsler vergleicht in einer begonnenen Diplomarbeit das Verhalten der Gemsen in Il Fuorn und Trupchun. Beide Diplomarbeiten werden unter der Leitung von Prof. Dr. Bernhard Nievergelt durchgeführt.

Insgesamt haben Parkwächter und Praktikanten 2674.5 Arbeitsstunden in das Gemsprojekt investiert. Dabei sind 1683 Stunden für Markierungen, 616 für Beobachtungen durch Parkwächter und 375.5 Stunden durch Praktikanten für Beobachtungen geleistet worden.

Steinbockprojekt

Die Arbeiten am Steinbockprojekt ALBRIS-SNP wurden mit der extensiven Überwachung der markierten Tiere durch die Büros Arinas und Fornat (Zernez), Wildhüter und Parkwächter fortgeführt (Gesamtaufwand aller Beteiligten: 65 Tage). In der Val Trupchun wurden zwei weitere Tiere sendermarkiert. Eines davon wurde mit einem GPS-Sender ausgestattet. Walter Abderhalden und Flurin Filli führten ihre Arbeiten zu ausgewählten Themen der Steinbockbiologie weiter.

Populationsgeschichte und alpine Einstände des Rotwildes im Engadin

Diese seit Ende 1993 von Heinrich Haller durchgeführte Studie dokumentiert die Geschichte des Rotwildes im Engadin und Umgebung, seine Herkunft, die Populationsentwicklung im Bereich des SNP und die Wahl alpiner Einstände mit Schwerpunkt Teilpopulation Trupchun. Die Arbeit soll zu Ende des 20. Jahrhunderts einen Überblick über die Geschichte und den Lebensraum unserer grössten einheimischen Wildtierart geben, die zum eigentlichen Charaktertier des SNP geworden ist. Deshalb wird der Situation im und um den SNP und den hochalpinen Verhältnissen besonderes Augenmerk geschenkt. Es ist vorgesehen, die Arbeit in der Reihe «Nationalparkforschung in der Schweiz» auf Ende des Jahres 2000 zu publizieren. 1998 wurden durch Archivarbeiten, Datensammlung und -zusammenstellung, Feldbeobachtungen, vor allem aber auch durch die Auswertung bereits erhobener Daten in allen Teilfragen Fortschritte erzielt. Hervorzuheben ist die genetische Analyse, bei der sich äusserst spannende Ergebnisse abzeichnen. Dabei geht es um die Frage, woher die nach der Nationalparkgründung ins Engadin eingewanderten Hirsche kommen und ob sie auf einen autochthonen Bestand oder auf ausgesetzte Tiere zurückgehen. Eine zusätzliche, für 1999 geplante genetische Untersuchung, diesmal an historischen Geweihen, soll darüber Aufschluss geben.

Wald-Freiland-Dynamik

Im Rahmen des Projektes zur Wald-Freiland-Dynamik untersucht Eliane Leuzinger in einer Diplomarbeit (Leitung: Prof. Bernhard Nievergelt, Wildforschung, Zoologisches Institut der Universität Zürich und Dr. Martin Schütz, WSL) die kleinräumige Nutzung der Wiese Stabelchod durch Rothirsche. Vom 16. Mai bis 25. September hat sie das nächtliche Raum-Zeit-Muster der Rothirsche in dem von Gérald Achermann installierten Raster erhoben.

Weitere Grundlagen-Arbeiten

Die Beobachtungsdaten aus dem Rothirschprojekt von Dr. Robert Schloeth aus den 1960er Jahren für das Gebiet Il Fuorn sind von PW M. Conradin in Karten eingetragen worden. Die Beobachtungspunkte müssen ins GIS eingelesen werden. Die Beobachtungen aus S-charl sind mit Hilfe von J. Sutter aufgearbeitet worden und können ebenfalls erfasst werden. Die Beobachtungen dienen als mögliche Grundlage für die Modellierungen und Vergleiche über die Zeitachse.





Von gefangenen Tieren sind weiterhin Blut und Kotproben sowie Haarproben genommen worden. Anhand dieser Daten sollen Eichkurven gesucht werden, die über den Kot Rückschlüsse über den hormonellen Zustand der Tiere geben sollen. Wenn dieses Ziel erreicht ist, können wir anhand von Kotproben den momentanen Konditionszustand der Tiere das ganze Jahr bestimmen ohne das Tier zu behändigen. Die Analysen sind vom Tierspital Zürich (Hormonlabor der Klinik für Andrologie und Gynäkologie) unentgeltlich durchgeführt worden.

Das Salzleckeninventar ist um den Raum Minger - Foraz und Il Fuorn ergänzt worden. Diese Informationen dienen vor allem zur Interpretation von früheren Daten.

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Britta Allgöwer)

Allgemeines

Die Arbeiten zum Geographischen Informationssystem des Schweizerischen Nationalparks (GIS-SNP) werden gemäss dem GIS-SNP-Konzept II (interner Bericht, 1996) durchgeführt. – Im Bereich Support wurde von den GIS-SNP-Verantwortlichen (Britta Allgöwer, Andi Bachmann, Ruedi Haller) wiederum ein GIS-Einführungskurs für SNP-ForscherInnen am GIUZ durchgeführt. Als Gastreferent stand Herr Pius Hauenstein (GIS-Zentrale Graubünden, Meliorations- und Vermessungsamt GR) zur Verfügung. Beim diesjährigen Kurs wurden die MitarbeiterInnen des KORA (Koordinierte Forschungsprojekte zum Schutz und Management der Raubtiere in der Schweiz, BUWAL) beigezogen. Während der Feldsaison und der anschliessenden Auswertungsphase wurden diverse Arbeiten im Bereich Wildtierbiologie und Entomologie individuell unterstützt.

Am 1. April ging der seit längerem angekündigte Web-Server des Nationalparks offiziell auf das Internet. Unter der URL-Adresse <http://www.nationalpark.ch> sind Informationen zum Nationalpark selbst, dem GIS-SNP und dem digitalen Besucherinformationssystem (DIBIS) abrufbar. Der GIS-SNP-Teil enthält Informationen (Metadaten) zu den verfügbaren Basisdatensätzen, den Schwerpunktprojekten des GIS-SNP, der Benutzerschulung und zum Inventar der Dauerbeobachtungsflächen. Der Server ist vorwiegend in Englisch gehalten, da er sich an ein internationales Publikum wendet.

Im letzten Quartal wurde mit den Konzept- und Vorbereitungsarbeiten begonnen, wie das GIS-SNP ins dritte Jahrtausend geführt und langfristig gesichert werden kann.

Basisdatenbeschaffung

Im Berichtsjahr wurden im Bereich Basisdaten die Benutzungsrechte für einzelne Datenebenen aus dem eidgenössischen Kartenwerk Vector 200 (ganze Schweiz) vom Bundesamt für Landestopographie erworben. Diese Daten dienen vorwiegend grossräumigen Modellierungen, welche das GIS-SNP zuhanden seiner BenutzerInnen vornimmt.

Schwerpunktbereich Waldbrand

Im Schwerpunktbereich Waldbrand wurde die Arbeit zum Waldbrandmanagement im Raum Engadin, Münstertal und Nationalpark (A. Bärtsch) abgeschlossen. Der allgemeine Konsens lautet, dass Brände wenn immer möglich gelöscht werden sollen – auch natürliche (Blitzschlag, Steinschlag), da die Entwicklung eines Brandes zu wenig genau vorher gesehen werden kann. Auch die Nationalparkdirektion





schliesst sich dieser Haltung an und befürwortet das Eingreifen, insbesondere wenn es sich um in der Nähe von Infrastrukturen ausbrechende Brände handelt. Ebenso wichtig ist, dass die befragten Kreis- und Revierförster (der Forstkreise 24 - 28), keine Computerapplikation wollen, die ihnen in einem Ernstfall vorgibt, was zu tun ist, sondern, dass ein sog. «Emergency Kit» von Interesse wäre, welches die wichtigen Informationen in Form von Checklisten und Karten (z. B. Erschliessung, Helikopterrotationszeiten, besonders gefährdete Gebiete) enthält und das zudem feldtauglich ist.

Aufbauend auf der Arbeit von A. Bärtsch konnte eine Arbeit zur GIS-gestützten Einsatzplanung von Helikoptern in der Brandbekämpfung in Angriff genommen werden (G.-M. Alt). In ihrer Arbeit zur jahreszeitlichen und räumlichen Charakteristik historischer Waldbrände im Kanton Graubünden stellte R. Langhart Bezüge her zu Brandausbruchsorten, Saison, Wochentagen, Brandursachen und räumlichen Parametern wie Nähe zu Verkehrs- und Wanderwegen und topographischen Gegebenheiten. Besonderes Augenmerk wurde dabei den Brandursachen geschenkt, da darin entscheidende Informationen für die Brandprävention enthalten sind. Mittels logistischer Regressionsverfahren wurden Karten für die Brandausbruchswahrscheinlichkeit berechnet, getrennt nach menschlichen (60%) und natürlichen Ursachen (26%); Brände unbekannter Ursache (14%) wurden nicht berücksichtigt.

Im Nationalfondsprojekt **GIS-based Framework for Wildfire Risk Assessment** (Britta Allgöwer/ Andi Bachmann) wurden Spezifikationen vorgenommen und die Schnittstellen für die einzelnen Module definiert. Als zentraler Bestandteil der Waldbrandrisikoberechnung stellte sich die umfassende Fehler- und Unsicherheitsanalyse heraus.

Alle erwähnten Arbeiten wurden auch 1998 in enger Zusammenarbeit mit dem Forstinspektorat Graubünden durchgeführt. Als besonderes Ereignis darf die Demonstration der Nachsimulation des Misoixer-brandes (16. April 1997) und die Berechnung von Szenarien, wie der Brand sich ohne Bekämpfung hätte entwickeln können, genannt werden, welche anlässlich der Bündner Oberförsterkonferenz vom 8./9. Oktober 1998 (Roveredo) stattfand.

Im Laufe der zweiten Jahreshälfte wurden zudem die Arbeiten zum europäischen Waldbrandprojekt INFLAME (Fire Behaviour Prediction - Modelling and Testing, EC Contract Nr, ENV4-CT98-0700) aufgenommen. Als Sachbearbeiter konnte A. Bärtsch gewonnen werden.

Schwerpunktbereich Zoologie

Im Anwendungsbereich Zoologie unterstützte das GIS-SNP wiederum die Arbeiten zum Huftiermonitoring des Schweizerischen Nationalparks. In seiner Diplomarbeit befasste sich Patrick Laube eingehend mit der Georeferenzierung und Analyse von Huftierbeobachtungsreihen auf der Brandfläche Il Fuorn, die auf terrestrischen Schrägaufnahmen kartiert wurden und die demzufolge bis anhin nur mit einem beträchtlichen Flächenfehler bei der Dichteschätzung ausgewertet werden konnten.

In seiner Funktion als GIS-SNP-Stelleninhaber im Nationalpark (Zernez) erarbeitete Ruedi Haller ein GIS-Konzept für das KORA. Dieses regelt die GIS-Schulung der KORA-MitarbeiterInnen, die Bereitstellung der Basisdaten, die Verhandlungen mit den entsprechenden Datenherren und den Aufbau einer GIS-Verwaltungsstruktur.

Eine ausführliche Beschreibung der Arbeiten in diesem Bereich ist unter Punkt GIS-SNP in Zernez aufgeführt.





GIS-SNP in Zernez

Ruedi Haller verfasst jeweils einen ausführlichen Jahresbericht zuhanden der SANW, des BUWAL, der ENPK und der GIS-SNP-Leitung, welcher jederzeit angefordert werden kann. Im folgenden werden die wichtigsten Punkte hier zusammengefasst. Im Berichtsjahr wurde die Parkdirektion in folgenden Belangen unterstützt:

Nationalparkerweiterung

Wichtigster Beitrag war die Aufbereitung einer für die Öffentlichkeit bestimmten Karte der geplanten Umgebungszone, welche an alle Mitglieder der ENPK und der Planungskommission sowie an die Presse ging. Daneben wurde die Koordination der Nutzungsplanung der Umgebungszone mit dem Waldentwicklungsplan Unterengadin durch den Austausch digitaler Datensätze unterstützt.

Landabtausch Buffalora/Jufplaun

Das GIS-SNP bereitete im Rahmen dieses Projektes die kartographischen Grundlagen vor, mit deren Hilfe das Projekt diskutiert wurde. Im weiteren übernahm das GIS-SNP Zernez zusammen mit den Parkwächtern die Markierung und Vermessung der neuen Grenzen. Die Grenzänderung wurde dem Bundesamt für Landestopographie mitgeteilt und wird in den nächsten Auflagen der topographischen Karten des Gebietes Eingang finden.

Huftierprojekte SNP

Der Forschungsbereich des SNP startete im Winter 1997 mit der Besenderung von Hirschen. Um die Störung im Gebiet Il Fuorn durch Projektmitarbeiter möglichst gering zu halten, wurde mit Hilfe des GIS versucht, optimale Empfangsstandorte zu definieren. Ein Test im Feld im Frühjahr 1998 und die nachfolgende GIS-Auswertung gaben Aufschluss über die zu erwartende Erhebungsgenauigkeit. Einige Resultate dieses Tests wurden an der ENPK-Sitzung vom 10.7.1998 in Zernez vorgestellt. Da die Ergebnisse nur zum Teil den Anforderungen entsprechen, wurden im Herbst 1998 die ersten Tiere mit GPS-Empfängern (Global Positioning System) ausgerüstet.

Hirschprojekte Bereich Forschung (Flurin Felli): Für die Unterstützung der Telemetrie wurde auf ARC/INFO ein Programm implementiert, das die Berechnung von Schnittpunkten von zwei Peilungsrichtungen erlaubt.

Hirschprojekt Heinrich Haller: Im Rahmen der Hirscharbeit des Nationalparkdirektors wurden verschiedene räumliche Analysen mit dem GIS durchgeführt. Die Arbeit soll im Jahr 1999 zum Abschluss gebracht werden. Die digitale Datenaufnahme und Verwaltung der viermal jährlich durchgeführten Erhebung der räumlichen Verteilung wird vom GIS-SNP Zernez durchgeführt. Gleichzeitig wurden für diese Aufnahmen standardisierte Auswertungen entwickelt und durchgeführt.

Gemsprojekt: Das Gemsprojekt des SNP wurde vor allem im Bereich der Datenerhebung im Feld (Telemetrie, Teilnahme an Erhebungstagen) unterstützt.

Steinbock: Für den Bereichsleiter Forschung wurde eine Serie Karten hergestellt, welche die Geschichte des Steinbocks in den Alpen dokumentiert und die für einen Vortrag in Buffalo (USA) an der «5th Annual Conference of Wildlife Society» verwendet wurden.

Wald-Wild-Management-Modell: Ruedi Haller wurde in eine Fachgruppe eingeladen, die ein Wald-Wild-Management-Modell im Gebiet des Kantons St.Gallen diskutiert. Die Leitung des Projekts liegt bei Dr. R. Salzmann vom BUWAL. Das Projekt hat das Ziel, Wildschäden in diesem Gebiet mit geeigneten Massnahmen zu kontrollieren. Die Fachgruppe traf sich 1998 dreimal und diskutierte das geplante Modell.





Weitere Mitteilungen

Am 2. November begann Rolf Boller, Forststudent im 6. Semester der ETH Zürich, ein dreimonatiges Praktikum beim GIS-SNP. Da sein Arbeitsort Zernez ist, wird er hauptsächlich von Ruedi Haller betreut. Im Rahmen seines Praktikums befasst sich Rolf Boller mit der Auswertung der Seltenheitsliste. Dabei wird ein Auswertungstool für räumliche Auswertungen implementiert, das einfache, regelmäßige räumliche Auswertungen erlaubt und das speziell den Parkwächtern zugute kommen soll.

Einsatz von Luftbild- und Satellitendaten in Monitoring und Forschung

(Thomas Scheurer)

Luft- und Satellitenbilder wurden bis anhin nicht systematisch in der Langzeitbeobachtung des Nationalparks eingesetzt. Im Zusammenhang mit der nach 1988 zweiten grossmassstäbigen Befliegung des Nationalparks sollen nun Interpretationsschlüssel entwickelt werden, welche für die Landschaftsbeobachtung des Nationalparks geeignet sind. Dabei stellt sich auch die Frage, welche Informationen mittels Satellitenbilder und welche mittels Luftbilder zu erheben sind,

Die für 1998 vorgesehene Befliegung (Eidg. Vermessungsdirektion & Schweizerischer Nationalpark; Massstab ca. 1:10'000) musste aus Witterungsgründen auf 1999 verschoben werden. Im laufenden Jahr wurden weitere Abklärungen und Vorbereitungen für die Auswertung der Luftbilder ausgeführt. Das Projekt wurde anlässlich von zwei Geschäftsleitungssitzungen eingehend besprochen. Dabei zeigte sich, dass hinsichtlich der technischen Verfahren und der Auswertungsziele noch Unklarheiten bestehen. In einer kleinen Gruppe konnten anlässlich einer Sitzung vom 25. November in Zürich die Rahmenbedingungen für das weitere Vorgehen konkretisiert werden. Für die weitere Vorbereitung und Begleitung dieses Projektes wird auf Anfang 1999 eine Projektgruppe eingesetzt.

Harald Mauser (WSL) hat im Rahmen des EU-Projektes ALPMON (Inventory of alpine-relevant parameters for an alpine monitoring system using remote sensing) für das schweizerische Testgebiet im Bereich des Nationalparks Satellitendaten beschafft und geocodiert, ergänzende Daten durch Luftbildinterpretation und Feldaufnahmen beschafft sowie eine Signaturanalyse vorgenommen. Die Zwischenergebnisse sind im Jahresbericht zuhanden der EU ausgeführt.





Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte

Nationale Messnetze

(Rudolf Dössegger, Thomas Scheurer)

Meteorologie (SMA)

Wie in den früheren Jahren wurden durch die Schweizerische Meteorologische Anstalt auch 1998 die routinemässigen Beobachtungen und Messungen im Nationalpark und dessen Umgebung weitergeführt. Es sind keine nennenswerten Schwierigkeiten aufgetreten. 1998 konnte die Umrüstung der Station Buffalora zu einer ENET-Station vollzogen werden. Seit Ende Oktober 1998 liefert diese Station Daten in 10-Minuten-Auflösung. Die Ergebnisse der Messungen sind im Kapitel «Die Parknatur im Jahr 1998» in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 1998 wurden durch Nationalparkmitarbeiter wiederum folgende Messungen und Beobachtungen durchgeführt:

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

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL) führte 1998 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 und zusammengefasst im Kapitel «Die Parknatur im Jahr 1998» in diesem Jahresbericht.

Boden (NABO-Standort Zernez)

1998 wurde die dritte Beprobung durchgeführt (André Desaulles und MitarbeiterInnen).

Phänologische Beobachtungen

(Rudolf Dössegger, Claudio Defila)

Während der Vegetationsperiode 1998 wurden im SNP die seit 1994 laufenden phänologischen Beobachtungen weitergeführt. An 13 verschiedenen Pflanzenarten wurden durch Parkmitarbeiter insgesamt 29 phänologische Phasen beobachtet und deren Eintrittstermine notiert. Die Beobachtungen wurden in den Vals Minger und Trupchun sowie am Ofenpass und zusätzlich noch ausserhalb des Parkes in der Val Müstair durchgeführt. Die ersten Daten 1994-1997 wurden ausgewertet. Diese Auswertung soll im Winter 1998/99 mit den Daten von 1998 ergänzt werden. Eine umfassende Auswertung ist für 1999 geplant.

Die Ergebnisse der ersten Auswertung wurden am 6. April 1998 den Parkwächtern vorgestellt. Anlässlich einer Feldbegehung am 2. Juni wurden den Parkwächtern nochmals die Beobachtungskriterien erläutert und offene Fragen bereinigt.





Blockströme Val Sassa, Val da l'Acqua und Macun

(Sven Girsperger)

Sven Girsperger hat 1998 keine Arbeiten durchgeführt. Über Messungen am Blockgletscher auf Macun durch das Geographische Institut der Uni Heidelberg (Prof. Barsch) liegt keine Meldung vor.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller, Hans Lozza)

Die nach einem längeren Unterbruch 1995 wieder aufgenommenen Beobachtungen von Erdstrombewegungen am Munt Chavagl wurden 1998 weitergeführt. Leider fiel wegen eines technischen Defektes nach der Wartung die Klimastation aus, so dass für 1998 keine vollständigen Messdaten vorliegen.

Felix Keller (Academia Engiadina, Samedan), Hans Lozza (Pädagoge SNP) und Hansulrich Gubler (ALPUG, Davos) führten folgende Arbeiten aus: Vermessung des alten und neuen Bewegungsmessnetzes; Reparatur der Klimastation; Übertragen der Daten von der Klimastation auf den PC.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen werden in einer Publikation der internationalen Permafrostkonferenz 1998 in Yellowknife aufbereitet.

Botanische Dauerprojekte und Wald-Dauerbeobachtung

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

Die umfangreichen Erhebungen auf den Dauerflächen wurden 1998 von Bertil Krüsi und Martin Schütz (WSL) weitergeführt. Die in den letzten Jahren publizierten Ergebnisse und gehaltenen Referate zum Thema der Wald-Freiland-Dynamik unter Huftiereinfluss haben vor allem in den deutschen Medien ein beachtliches Echo ausgelöst und zu zahlreichen Korrespondenzen geführt.

Gérald Achermann hat im Rahmen des Nationalfonds-Projektes «Mechanisms and processes in the dynamics between forest and open land in the presence of large numbers of herbivores, a study in the Swiss National Park» (Gesuchsteller: Otto Wildi, Bernhard Nievergelt und Otto Hegg) die systematische Rasterkartierung auf Alp Stabelchod weitergeführt (botanische Artenzusammensetzung, Nährstoffgehalt Boden, Kotdichte zeitlich und räumlich).

In drei von Martin Schütz (WSL) betreuten Diplomarbeiten wurden Teilfragen der Vegetationssukzession untersucht: Barbara Moser bearbeitete die Sukzessionsvorgänge auf einer Waldfläche unterhalb Alp La Schera (Baumartenzusammensetzung nach Grössenklassen, Baumalter, Baumwachstum, Keimlingsetablierung und Verbiss).

Die botanische Vielfalt bei Weideschonung am Modell der Fiederzwenken (*Brachypodium pinnatum*) war Gegenstand der Arbeit von Andrea Bärlocher, wobei die genetische Variabilität (zusammen mit Prof. Jakob Schneller, Universität Zürich), die räumliche Verteilung, Koloniengrösse, Koloniealter und der Artenvielfalt in Abhängigkeit der Koloniealters erhoben wurden. Anita Risch beschäftigte sich mit der Sukzession von Kleinweiden am Beispiel der Wiese Praspöl und führte dazu eine systematische Rasterkartierung durch (Artenzusammensetzung, Artenvielfalt, Kleinrelief und Baumverjüngung).

Helena Grämiger führte die Aufarbeitung des Nachlasses von Stüssi weiter. Der Gesamtaufwand aller Beteiligten belief sich 1998 auf rund 845 Tage.





Moos-Dauerflächen (Patrizia Geissler)

Patrizia Geissler hat am 20. August 1998 erneut die neun weitergeführten, von Ochsner angelegten Dauerflächen zur Beobachtung der Dynamik der Moosvegetation im God La Schera aufgenommen.

1998 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Forstliche Versuchsflächen (WSL), Strassenböschungen (Frank Klötzli), Landesforst- und Waldschadeninventar (WSL), Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter (Jean François Matter).

Langfristige Waldökosystem-Forschung

(Urs Zehnder)

Das von der WSL durchgeführte Projekt «Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)» (Leitung: Dr. John Innes, Dr. Norbert Kräuchi) ist Teil eines gesamtschweizerischen Walderhebungsprogramms mit derzeit 15 eingerichteten Flächen. Das Projekt ist in verschiedene Teilprojekte aufgegliedert, welche von Mitarbeitern der WSL und unter Mitarbeit der Parkaufsicht bearbeitet werden. Im Berichtsjahr wurden Felderhebungen zu sieben Teilprojekten mit einem Gesamtaufwand von knapp 200 Arbeitstagen (inkl. Hilfskräfte und Parkwächter) ausgeführt:

Boden

(Lorenz Walther, P. Waldspühl, R. Lüscher, Peter Lüscher)

Vorgenommen wurde die Instandstellung der Tensiometerstation und laufende Messungen seit dem 16. 8. 1998 (alle 14 Tage). Die Station wird nach einer Einführung durch LWF-Mitarbeiter von Parkwächter Fadri Bott betreut.

Vegetation

(Peter Kull)

Im Jahre 1998 wurden auf der LWF-Fläche zum zweiten Mal (nach der Erstaufnahme 1996) vegetationskundliche Untersuchungen durchgeführt. Mit den Vegetationserhebungen sollen die heutige Zusammensetzung und zukünftige Veränderungen der Vegetation dokumentiert werden. Folgende Untersuchungen kamen dabei zur Anwendung: a) Pflanzensoziologische Vegetationsaufnahme (Braun-Blanquet) auf drei konzentrischen Kreisen von 30, 200 und 500 m² Grösse; b) Auf % genaue Beschreibung der Bodenvegetation auf 16 Dauerquadraten von 1m²; c) Erfassen der Baumverjüngung auf den Dauerquadraten.

Totholzaufnahme

(Matthias Dobbertin)

Im Herbst 1998 wurde das liegende und das stehende Totholz auf der gesamten LWF-Fläche quantitativ und qualitativ erfasst. Liegendes Totholz mit einem Mindestdurchmesser von 5 cm wurde mittels Transektmethode erfasst. Dazu wurden alle stehenden und kürzlich umgefallenen Bäume mit einem Mindestdurchmesser von 12 cm auf einem 20 m langen Transekt erhoben.

Der Anteil stehender toter Bäume ist mit einem Viertel der Baumzahl sehr hoch, ein Hinweis, dass der Bestand zurzeit eine Absterbephase durchläuft. Der geringe Anteil stark verwitterter stehender toter Bäume deutet darauf hin, dass viele Bäume bald nach dem Absterben umfallen (Wurzelfäule). Dies belegen auch die Daten der letzten drei Jahre, welche eine jährliche Streberate von über 1% aufweisen.





Einfluss von Umweltveränderungen auf den Wurzelraum von Waldbäumen: Baum-Pathogen Interaktionen

(P. Lawrenz, H. Blauenstein, U. Heiniger)

Seit langem werden Zerfallserscheinungen in den subalpinen Bergföhrenbeständen im Bereich des Ofenpasses beobachtet. Betroffen davon ist auch die seit kurzen im SNP eingerichtete LWF-Fläche. Verschiedene Beobachtungen deuteten darauf hin, dass Wurzelfäulen verursacht durch Hallimasch bei diesen Zerfallsprozessen beteiligt sind. Ziel der Arbeit ist es, das Auftreten von Wurzelfäulen auf der LWF-Fläche zu erfassen und die Erregerpilze zu bestimmen. Zu diesem Zweck untersuchten wir Wurzeln von 31 frisch abgestorbenen Bäumen. Als Erregerpilze wurden nicht nur der Hallimasch (*Armillaria* sp.), sondern häufig auch der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) isoliert. Wurzelfäulen (vor allem *H. annosum*) traten ebenfalls im Föhrenjungwuchs bei frisch abgestorbenen Pflanzen auf. Die bisherigen Untersuchungen lassen vermuten, dass Wurzelfäulen ein Schlüsselfaktor für die Entwicklung der Bergföhrenbestände am Ofenpass darstellen. Die Biologie und Ökologie dieser Krankheiten soll in zukünftigen Forschungsprojekten vertieft werden.

Kronenansprache

(Christian Hug, Matthias Dobbertin, R. Siegenthaler, A. Schumacher, H. Ammann, M. Schmid, R. Siegrist, T. Meier, W. Jungen, A. Mathis)

An 2024 Bäumen der LWF-Fläche wurde die erste Gesamtinventur mit Kronenansprache und weiteren Merkmalserhebungen durchgeführt.

Klimatologie

(Martine Rebetez, Gustav Schneider)

Die Erfassung von Meteodaten (Temperatur, Luftfeuchte in %, Globalstrahlung, PAR, UV-B, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag) wurde fortgeführt. Im November 1998 wurden die zwei Skye-Datenlogger (Ableseung vor Ort) durch Campbell CR10X-Logger und Natel-D Komponenten ersetzt. Die Meteodaten werden nun online nach Birmensdorf übermittelt.

Depositions- und Streumessungen

(Anne Thimonier, M. Schmitt)

Ab dem 3. 6. 1998 werden auf der LWF-Fläche Bestandesniederschlags- und Niederschlagsproben (alle 14 Tage) sowie Streuproben (monatlich) gesammelt (Probenahme durch Fadri Bott). Während der Wintermonate werden Bestandesniederschlags- und Niederschlagssammler durch Schneesammler ersetzt und wenn möglich alle 14 Tage beprobt.

International Cooperative Programme on Integrated Monitoring (ICP/IM) of Air Pollution Effects on Ecosystems

(John Innes, Andi Baltensweiler)

Ergänzende Untersuchungen im Gebiet Stabelchod dienen der Abklärung, ob sich das Einzugsgebiet des Ova Stabelchod als mögliche Untersuchungsfläche für das ICP/IM eignet. An vier Stellen wurde vom Juni bis November 1998 jeweils zwei Mal monatlich der Abfluss gemessen sowie Wasserproben entnommen. Die Inhaltsstoffe wurden bezüglich diversen Metallen sowie Nitrat, Ammonium, Chlorid und Sulfat im Labor analysiert. Erste Resultate werden Anfang 1999 erwartet.





Ornithologische Dauerbeobachtung

(Flurin Filli)

Bartgeier-Monitoring

Die Bartgeier-Beobachtungsdaten wurden auch 1998 gesammelt. Die Datenerfassung wird seit diesem Jahr von der Gesellschaft zur Wiederansiedlung des Bartgeiers in den Schweizer Alpen durchgeführt (Leitung Chasper Buchli, Jürg Paul Müller).

David Jenny beobachtete das Paarungsverhalten der Bartgeier im Umkreis des Nationalparks (Auftrag der Gesellschaft zur Wiederansiedlung des Bartgeiers).

Steinadler SNP

Das Brutverhalten der Steinadler wurde von den Parkwächtern wie jedes Jahr überwacht. Von sechs am SNP partizipierenden Paaren haben drei Paare erfolgreich gebrütet.

Dauerbeobachtungsfläche für Brutvögel in der alpinen Höhenstufe am Munt La Schera

G. Ackermann (Jagd- und Fischereiinspektorat Graubünden) führte seit 1993 die sechste Aufnahme der Dauerbeobachtungsfläche am Munt La Schera durch, welche Teil des von der Vogelwarte Sempach aus betriebenen Beobachtungsnetzes ist. Abweichend von den üblicherweise sechs Begehungen wurden 1998 nur drei Begehungen durchgeführt.

Dauerbeobachtungsfläche für Brutvögel im Wald

Nach der Einrichtung von zwei Dauerbeobachtungsflächen 1997 im Gebiet God Stabelchod (GR5: 88,7 ha) und im Gebiet Munt la Schera (GR6: 58,0 ha) und der Erstaufnahme konnte 1998 die zweite Erhebung durchgeführt werden. Die Feldaufnahmen des unter der Leitung von Niklaus Zbinden (Schweizerische Vogelwarte Sempach) durchgeführten Dauerprojektes führten Mathis Müller und M. Leuenberger aus.

In beiden Dauerflächen wurden 33 Arten kartiert, davon 25 als brütend. Auf der Dauerfläche GR5 Stabelchod wurden 239 Reviere (+12% gegenüber 1997) und auf der Fläche GR6 Munt la Schera 279 Reviere (+19% gegenüber 1997) erhoben. Als neue Arten im Vergleich zu 1997 wurden in GR5 die Klappergrasmücke und in GR6 die Arten Waldschnepfe, Kuckuck, Klappergrasmücke, Zilpap (+10 Reviere) und Birkenzeisig festgestellt.

Dauerbeobachtungsfläche für das Schneehuhn am Munt la Schera

Unter ungünstigen Aufnahmebedingungen haben die Parkwächter auch dieses Jahr den Schneehuhnbestand der Dauerbeobachtungsfläche erhoben.





Weitere faunistische Dauerbeobachtungen

(Flurin Filli, Daniel Cherix)

Seltenheitslisten

Im Berichtsjahr wurden wiederum seltene Tierarten durch die Parkwächter und ForscherInnen gemeldet.

Seit 1980 werden von den Parkwächtern Beobachtungen seltener Tiere festgehalten. Diese Beobachtungen wurden unsystematisch gemacht und sind nie digital erfasst worden. 1994 sind die vorliegenden Daten digital erfasst und das Beobachtungssystem überarbeitet worden. Dabei floss die Erfahrung aus dem Nationalpark Berchtesgaden sowie des Meldedienstes der Schweizerischen Vogelwarte Sempach ein.

Im Rahmen einer Praktikumsarbeit ist an der GIS-Stelle Zernez eine Anwendung programmiert worden, die es erlaubt, die erfassten Daten nach Themen abzufragen und räumlich darzustellen.

Huftiere

Die jährlichen Bestandserhebungen der Huftiere durch die Parkwächter wurden wie jedes Jahr durchgeführt. Die vierteljährlichen Aufnahmen zur räumlichen Verteilung der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Trupchun wurden durchgeführt (vgl. Anhang)

Murmeltiere

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

Amphibien und Fische

Wie jedes Jahr beobachtete Parkwächter Göri Clavuot den Verlauf des Laichens von Grasfröschen bei den Teichen Il Fuorn.

Fourmis / Ameisen

1998 wurden Aufnahmen im Rahmen der Arbeit von Ramona Maggini (vgl. Subkommission Zoologie) durchgeführt.

Dokumentation spezieller Ereignisse im SNP

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

Die Dokumentation besonderer Ereignisse durch die Parkwächter soll ab 1999 mit einem neuen Aufnahmenblatt (Ereignisprotokoll) wieder aufgenommen werden.





Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Das Forstinspektorat des Kantons Graubünden (Andrea Florin, Urban Maissen) hat der Nationalparkdirektion und der WNPK einen Vereinbarungsentwurf betreffend der Zusammenarbeit auf gemeinsam betreuten und untersuchten Dauerzäunen in der Val Trupchun vorgelegt. Die Vereinbarung sichert die langfristige Bearbeitung dieser Zäune im Rahmen des Kontrollzaunprojektes GR. Da der Beitrag der Nationalparkdirektion in Bezug auf den Unterhalt der Zäune längere Abklärungen in Anspruch nahm, hat sich die Unterzeichnung der Vereinbarung verzögert. Nachdem die Nationalparkdirektion 1998 zwei beschädigten und vom Standort her problematische Zäune (Zäune 11 und 31) entfernt hat, konnte sie eine Unterzeichnung der Vereinbarung in Aussicht stellen.

Neben den zwei Zäunen in der Val Trupchun wurde ebenfalls der aus der Sicht der Parkbesucher störende Zaun auf Margunet entfernt. Dieser Zaun wird 1999 an anderer Stelle im Bereich der Waldgrenze wieder aufgebaut.

Vegetationsaufnahmen, Baumkeimlinge

Wegen schlechter Witterung zum vorgesehenen Erhebungszeitpunkt konnte Martin Camenisch 1998 keine Erhebungen durchführen.

Samenkasten

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

Brandfläche II Fuorn

(Thomas Scheurer)

Die Frage der Wiederbewaldung und deren Einflussfaktoren auf der Brandfläche II Fuorn bilden den Rahmen für die 1998 weitergeführten Erhebungen. Am 11. Juli hat Thomas Scheurer die Samenkasten und den Topfpflanzenversuch (Gesamtzuwachs des Vorjahres 1997) kontrolliert.

Josef Hartmann, Patrizia Geissler und Jean François Matter haben keine Feldarbeiten unternommen.

Gewässermonitoring Spöl / Ova Fuorn

(Johannes Ortlepp)

Im April 1998 wurden zum drittenmal flächenbezogene Benthosproben im Rahmen des Dauerprojektes genommen. Der Zustand der Probestellen (Substrat, Bewuchs, etc.) wurde wiederum protokolliert. Die Beobachtungen über das Verhalten der Benthosorganismen bei Hochwasser, wie sie im Mai 1997 gemacht wurden, konnten bei dieser Gelegenheit wegen fehlendem Schneeschmelzhochwasser nicht wiederholt werden. Der Algenbewuchs im Spöl war zum Untersuchungszeitpunkt stärker entwickelt als im Vorjahr.

Im Oktober 1998 wurden an allen Stellen qualitative Benthosproben genommen und der Gewässerzustand protokolliert. Die Besiedlungszahlen waren sehr gering.





Macun-Seen

(Ferdinand Schanz)

1998 erfolgten keine Probenahmen.

Ökologische Untersuchungen im Unterengadin

Adolf Nadig, Willi Sauter und Heinrich Zoller haben die Synthese der seit ca. 1960 durchgeführten Untersuchungen am Inn bei Ramosch und San Nicl /Strada einer letzten Überarbeitung unterzogen. Die Publikation ist bereit für den Druck.





Facharbeiten (Subkommissionen)

Subkommission Meteorologie

(Rudolf Dössegger)

Neben den langjährigen meteorologischen Routinebeobachtungen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) im und um den Nationalpark (vergleiche Kapitel Dauerbeobachtung) wurden weitere Klimamessungen an neulich eingerichteten Stationen in der Val Trupchun (seit 1994) und am Munt Chavagl (seit 1995) vorgenommen.

Die Station in der Val Trupchun musste zusammen mit dem durch Schneebewegungen beschädigten Zaun 31 demontiert werden. Für die Station wird auf der Alp Trupchun ein neuer Standort gesucht.

Die von Felix Keller (Academia Engiadina, Samedan) und Hans Ulrich Gubler (ALPUG Davos) betreuten Messungen 1998 der Station Munt Chavagl sind wegen eines technischen Defektes während längere Zeit ausgefallen, so dass für 1998 keine Messdaten vorliegen.

Subkommission Hydrologie / Hydrobiologie

(Ferdinand Schanz)

Isabel Baur hat die 1996 begonnene Diplomarbeit (Leitung PD Dr. Ferdinand Schanz, Institut für Pflanzenbiologie Universität Zürich) zum Brutto- und Nettowachstum sowie zu den Verlusten von Bakterien (aus dem Picoplankton) im Tiefenprofil und im Zeitverlauf von Hochgebirgsseen abgeschlossen. Die Macun-Seen weisen im Vergleich zu den ebenfalls untersuchten Seen im nahegelegenen Vereinagebiet eine geringere Leitfähigkeit und Alkalinität auf und sind deshalb empfindlicher für Versauerung. Im Untersuchungsjahr 1996 konnten in den drei Macun-Seen aussergewöhnlich hohe Chlorophyll-Konzentrationen von 19-31 µg/l gemessen werden. Im Gegensatz zu den Seen im Vereinagebiet hatte das autotrophe Picoplankton in allen Macun-Seen einen geringen Anteil an der gesamten Phytoplankton-Biomasse (0.5-1.9%). Die ökologische Bedeutung dieses Ergebnisses ist vorläufig noch unbekannt.

Unter Anwesenheit von Vertretern der Engadiner Kraftwerke (EKW), des SNP und der WNPK wurden am 23. Juni 1998 Grundsätze und Rahmenbedingungen für eine dynamische Restwasserbewirtschaftung im Spöl erörtert. Um den festgelegten Rahmenbedingungen zu entsprechen, hat die WNPK die bereits 1997 unterbreiteten Vorschläge revidiert und den EKW zur Prüfung übergeben. Wenn keine nennenswerten Schwierigkeiten auftreten und der Kanton dem Vorhaben zustimmt, sollte das veränderte Abflussregime ab Punt dal Gall (verminderter Tagesabfluss kompensiert durch kleinere Hochwasser) und ab Ova Spin (verminderter Abfluss kompensiert durch ein kleines Hochwasser) bereits 1999 für vorerst 3 Jahre eingeführt werden können.





Subkommission Erdwissenschaften

(Kurt Graf)

Die diesjährigen Aktivitäten beschränkten sich auf die Abrundung der Feldarbeiten von Felix Baum und auf Vorträge von Kurt Graf. Im Rahmen seiner Diplomarbeit untersuchte F. Baum im Raum des Ofenpasses sämtliche Formen der Karstverwitterung, die als Resultat von intensiven Lösungsvorgängen in Dolomit, Kalk und Gips entstanden sind. Dabei nahm er Kontrollen seiner Kartierungen im rund 15 km² umfassenden Testgebiet vor und steckte in diesem sogenannten «Geotop» einen schutzwürdigen Bereich südlich Munt da la Bescha bis Alp da Munt und eine randliche Pufferzone ab. In dieser Region häufen sich tiefe Versickerungstrichter (Dolinen) und im Zuge ihrer unterirdischen Entwässerung typische Karstquellen (z. B. die Funtanas da S-charl).

Über eindruckliche Oberflächenformen und die dabei wirksamen Prozesse berichtete Kurt Graf anlässlich der Zernerzer Tage. Mit Bildern und Kartierungen führte er Murgänge vor, die sich aus Höhen von 2900 m als plötzliche Schlammströme talwärts wälzten, Wiesen und Rastplätze überschütteten. Mit diesem Vortrag über Murgänge und ihre klimatischen Ursachen (Starkregen) verabschiedete er sich gleichzeitig als Präsident der Erdwissenschaftlichen Subkommission und als Mitglied im wissenschaftlichen Forschungsgremium (WNPk). Eingang fanden seine Nationalparkuntersuchungen auch in Vorlesungen zur Landschaftsökologie, die für Studierende in Umweltlehre an der Universität Zürich gehalten werden.

Die erwähnten Karstformen und Murgänge sind Teil der geomorphologischen Karte, welche den gesamten Nationalpark sowie einzelne angrenzende Gebiete bei S-charl, Zernez und Süsom Givé umfasst. Diese detaillierte Erhebung ist im Geographischen Informationssystem des Nationalparks (GIS-SNP) festgehalten und ebenso als Manuskript im Nationalparkhaus Zernez sowie am Geographischen Institut der Universität Zürich einsehbar.

Subkommission Botanik

(Patrizia Geissler)

1998 sind ausserhalb der Dauerprogramme keine botanischen Facharbeiten durchgeführt worden.

Subkommission Zoologie

(Yves Gonseth)

Dans le cadre de ses activités professionnelles, Yves Gonseth a proposé une gestion des données floristiques et faunistiques du PNS. Cette proposition présentée et discutée avec Britta Allgöwer fixe les modalités d'échanges de données entre le PNS et le CSCF (Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel). D'autres éléments comme la valorisation d'anciennes données ont aussi pris en considération.

Différents contacts ont été pris afin de poursuivre les travaux sur certains groupes d'invertébrés comme les Hydracariens (Dr. Ambros Hänggi, Musée d'histoire naturelle de Bâle). D'autre part, certains travaux de recherches concernant les Araignées, les Hémiptères et les Insectes aquatiques pourraient être enterpris dans le futur proche au PNS.





Invertébrés

Le travail de diplôme par Angélique Devenoge focalisé sur l'analyse de la distribution des fourmis des bois (Formica groupe rufa) au Parc national Suisse est en cours d'élaboration et sera achevé en 1999.

En 1998 Ramona Maggini a effectué le travail de terrain de son travail de diplôme «Analyse de la distribution de Formica exsecta (Hymenoptera: Formicidae) au Parc national suisse» (direction: Prof. Daniel Cherix). L'échantillonnage suivait un plan bien précis et établi à l'avance grâce à un système d'informations géographique GIS (en collaboration avec Dr. Antoine Guisan du CSCF de Neuchâtel). A la base de trois facteurs (exposition, pente de terrain, type de végétation) ont permis de créer des cartes 1:25'000 montrant la distribution de zones qui possédaient les caractéristiques d'une combinaison de facteurs donnés. Le périmètre d'échantillonnage a été limité à des zones se trouvant raisonnablement proche des sentiers. Enfin 240 sites ont été théoriquement prévus, dont 190 ont pu être retenus pour l'échantillonnage. Pendant les trois mois passés au parc, R. Maggini a observé différents colonies de fourmis qui ne se trouvaient pas forcément dans les sites prévus par le plan d'échantillonnage. La connaissance de la position de ces colonies sera très utile pour faire des prévisions quant à la propagation future de la fourmi dans le parc.

Le travail de terrain prévoyait aussi le recensement complet des fourmilières sur la prairie de Stabelchod et quelques tests d'agressivité entre fourmis provenant de fourmilières de différents secteurs de la prairie (avec la collaboration de J. Geymeier).

En plus Ramona Maggini a capturé des sexués pendant leur vol nuptial. Ces individus serviront à des analyses morphométriques et physiologiques dans le cadre d'une étude sur les possibilités de fondation indépendante des jeunes reines de F. exsecta (Marc-André Schneider, Musée zoologique de Lausanne).

«La valorisation des données historiques de Rhopalocères au Parc national suisse» est le thème d'un travail de diplôme effectué par Alexandre Besson. Sur la base des travaux du Dr. Arnold Pictet (1942) six sites d'une surface d'un hectare de végétation homogène ont été choisis: Munt la Schera, Stabelchod, Alp la Schera, Champlönch, Il Fuorn (végétation hétérogène) et Praspöl (surface d'un demi hectare). Chacune des surfaces a été marquée sur le terrain par des piquets de bois et introduite dans le GIS.

Le travail de terrain s'est déroulé sur un période allant du 25 mai au 13 septembre. Ceci a permis d'étudier l'évolution des espèces sur la totalité de la saison. La fréquence des passages sur chaque site a été d'une fois chaque 15 jours. Toutefois les bonnes conditions climatiques ont permis une bonne régularité dans les passages. L'étude a comporté trois phases différentes: a) Capture au filet des différents spécimens présents sur le site, ceci en vue d'une détermination; b) Traversées systématiques au long d'un transect prédéfini et dénombrement de tous les individus passant dans un cercle de 5 m de rayon. En plus chaque espèce rencontrée le long du transect a été localisée et mise sur carte; c) Observation des principaux facteurs écologiques (surtout botaniques ou phytosociologiques) susceptibles d'expliquer la présence ou l'absence d'une espèce sur un site.

Le mauvais temps a empêché Claude Besuchet de poursuivre ses travaux dans le Parc, qui font partie de l'élaboration du «Catalogue des Coléoptères de Suisse». En outre, ses recherches au musée de Coire l'ont fait découvrir de nouvelles erreurs dans la collection des Coléoptères du Parc national de Handschin.





Ornithologie

(Flurin Filli)

Die Vogelwelt war Gegenstand von verschiedenen Projekten, die alle Teil der Dauerbeobachtung sind.

Wiederansiedlung des Bartgeiers im SNP:

Im Berichtsjahr konnten im Schweizerischen Nationalpark aufgrund der Zuchterfolge wiederum zwei Bartgeier freigelassen werden. Neben den üblichen Beobachtungen am Horst untersuchten Daniel Hegglin, Kathi Märki und Manuela Manni das Verhalten der jungen Geier sowie die Rückkehrate älterer Bartgeier.

Auerhuhninventar SNP:

Aus Zeitgründen muss Dr. Bruno Badilatti die begonnenen Arbeiten zum Auerhuhninventar (Projektleiter: Dr. U. Bühler) bis auf weiteres einstellen. .

Bestandeserfassung beim Birkhuhn:

Die Mitarbeiter des SNP unterstützten auch dieses Jahr das Jagd- und Fischereiinspektorat Graubünden (Projektleiter: Hannes Jenny) bei den Bestandesaufnahmen am Ofenpass.

ORNIS-SNP

Das 1992 begonnene Projekt ORNIS-SNP konnte mit folgenden, eingereichten Publikationen abgeschlossen werden: Im Ornithologischen Beobachter ist ein methodischer Artikel über die Auswertung publiziert worden. Die Resultate der Auswertung (Verbreitung der Singvögel im SNP) sind bei der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden zur Publikation eingereicht worden. Diese Publikation wird als Separatdruck auch im Nationalparkhaus zum Verkauf angeboten werden. Ein Beitrag über die Methode, wie man die Verbreitung einzelner Arten mit geringer Störung in Schutzgebieten erheben kann, ist für das «2nd International Wildlife Management Congress» in Gödöllő (Ungarn) eingereicht und angenommen worden.





Sammlungen

(Jürg Paul Müller)

1998 wurden folgende Belege gesammelt:

- Bohrkerne aus der Waldfläche unterhalb Alp La Schera (Martin Schütz, Ablage: WSL)
- Kot- und Haarsammlungen von Steinböcken (Walter Abderhalden; Ablage: Nationalparkhaus)
- Rhopalocères
(Alexandre Besson; vorgesehene Ablage: Naturmuseum Chur, Sammlung Arnold Pictet)
- *Formica exsecta*: Belege aus allen erhobenen Kolonien
(Ramona Maggini; Ablage: Musée zoologique de Lausanne)

Aus dem Nachlass von Hermann Eugster, ehemals Kantonsschullehrer in Trogen, welcher sich zwanzig Jahre mit der geologischen Kartierung des Unterengadins befasst hatte, erhielten die NP-Sammlungen in Chur verschiedene Originale von Feldaufnahmen (Feldbücher, Notizen, Karten etc.) sowie ein dreidimensionales tektonisches Modell des Unterengadins. Die Unterlagen haben vor allem wissenschaftshistorischen Wert.

Datenbank und Bibliothek

(Flurin Filli)

Bibliothek SNP

Eine wichtige Grundlage für die Dokumentation aber auch für die wissenschaftliche Arbeit ist eine gut funktionierende Bibliothek. In den Jahren 1997 und 1998 sind alle Bücher beschlagwortet und im Bibliothekssystem DOBIS/LIBIS erfasst worden. So können Benutzer die Bibliothek nicht nur in Zernez benützen, sondern auch von ihren Instituten aus. Diese Arbeit ist in enger Zusammenarbeit mit der Kantonsbibliothek Graubünden und der Bibliothek des Bündner Naturmuseums erfolgt.

Mittelfristig soll die Bibliothek auch einer breiten Öffentlichkeit offen stehen. Die hauptsächlichlichen Themenbereiche werden Natur (vor allem die Forschungsschwerpunkte des SNP) sowie pädagogische Literatur im Bereich Natur sein.

Datenbank

Für die Verwaltung der vom SNP erhobenen Daten wurde eine relationale Datenbank programmiert. Diese läuft auf 4D und kann in einem späteren Zeitpunkt in eine ORACLE-Datenbank überführt werden. Der Aufbau einer ORACLE-Datenbank ist verworfen worden, weil der Aufwand und der Unterhalt im Moment die Kapazitäten des SNP übersteigen. Für den Aufbau der Struktur wurde eine Sitzung zusammen mit Helmut Franz (Verantwortlicher für die Datenbank im Nationalpark Berchtesgaden) abgehalten, wodurch wir viel von der Erfahrung von Berchtesgaden profitieren konnten. 1998 ist die Datenbank programmiert und die vorhandenen Daten sind integriert worden. 1999 werden Standard-Exportmodi programmiert. Spezielle Exportanwendungen müssen später über die einzelnen Projekte erfolgen.





Veröffentlichungen und Berichte 1998

Nationalparkforschung in der Schweiz (Fortsetzung der Reihe «Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark») 1998 keine Veröffentlichungen

Cratschla

Abderhalden, A. & N. Bischoff (1998):

Was wäre Ramosch ohne Ackerterrassen? Entstehung und Zukunft der Terrassenlandschaft. Cratschla 2/1998: 2-7.

Bachmann, A., R. Haller & B. Allgöwer (1998):

Der Nationalpark digital. Cratschla 1/1998: 12-18.

Cherix, D. & A. Devenoges (1998):

Wandern zwischen Waldameisen. Cratschla 1/1998: 19-24.

Holzgang, O. (1998):

Das Nahrungsangebot ehemaliger Weiden im Nationalpark. Cratschla 2/1998: 8-11.

Jenny, D. (1998):

Paarbildungen und erste Brut bei den Engadiner Bartgeiern. Cratschla 1/1998: 10-11.

Küpfer, I. (1998):

Bringt der Nationalpark Touristen in die Region? Cratschla 2/1998: 12-17.

Lozza, H. (1998):

Kommen die Bären zurück? Cratschla 1/1998: 2-7.

Publikationen in anderen Organen

Abderhalden, W. & Ch. Buchli(1998):

Einfang und Immobilisation von Alpensteinböcken (*Capra i. ibex*). Z. Jagdwiss. 44/3: 123 -132.

Abderhalden, W. & Ch. Buchli(1998):

Erfahrungen mit der Markierung von Alpensteinböcken (*Capra i. ibex*). Z. Jagdwiss. 44/3: 184-189.

Allgöwer, B., S. Harvey & M. Rueggsegger (1998):

Fuel Models for Switzerland: Description, Spatial Pattern, Index for Crowning and Torching. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Forest Fire Research / 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, Luso, Portugal, 16. - 20. November, 1998, pp 2605-2620.

Bachmann, A. & B. Allgoewer (1998):

Framework for the Assessment of Wildfire Risk. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Forest Fire Research / 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, Luso, Portugal, 16. - 20. November, 1998, pp 2177-2190.





Bärtsch, A., B. Allgöwer & A. Bachmann (1998):

Expert Knowledge based Tools for Wildfire Management in Switzerland. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Forest Fire Research / 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, Luso, Portugal, 16 - 20 November, 1998, pp 2293-2294.

Buchli Ch. & W. Abderhalden (1998):

Das Steinbockprojekt Albris/Schweizerischer Nationalpark (SNP) Z. Jagdwiss. 44/2: 102-107

Buchli Ch. & W. Abderhalden (1998):

Untersuchungen zur Konstitution von Steinböcken anhand von Hornmassen. Z. Jagdwiss. 44/4: XXX.

Buchli Ch. & W. Abderhalden (1998):

Untersuchungen zur Konstitution von Steinböcken im Kanton Graubünden. Z. Jagdwiss. 44/4: XXX.

Buchli, Ch., W. Abderhalden & G. C. Feuerstein (1998):

Das Steinbockprojekt Albris/Schweizerischer Nationalpark (SNP). Bündnerwald 51/2: 57-65.

Filli, F. (1998):

Der Schweizerische Nationalpark: 80 Jahre ohne Jagd. Chamois, Conservation and Management in Protected Areas of the Alps and in Slowenia, Triglavski Narodni Park. 17-21.

Filli, F., A. Schuster & K. Robin (1998):

GIS-gestützte Darstellung der Verbreitung von Singvögeln im Schweizerischen Nationalpark. Ornithol. Beob. 95: 249-258.

Krüsi, B. O., M. Schütz G. Achermann, C. Bigler & H. Grämiger (1998):

Huftiere und Vegetation im Schweizerischen Nationalpark (SNP) von 1917 - 1997. Teil 1: Einfluss auf die botanische Vielfalt der subalpinen Weiden; Teil 2: Einfluss auf das Wald-Freilandverhältnis. In: Cornelius R. & R. Hofmann (Hrsg): Extensive Haltung robuster Haustierrassen, Wildtiermanagement, Multi-Spezies-Projekte - Neue Wege in Naturschutz und Landschaftspflege? Inst. für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin: S. 62-74; auch auf der WSL-Home Page: <http://www.wsl.ch/land/>.

Langhart, R., A. Bachmann & B. Allgöwer (1998):

Spatial and Temporal Patterns of Fire Occurrence (Canton of Grison, Switzerland). In: Proceedings of the 3rd International Conference on Forest Fire Research / 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, Luso, Portugal, 16. - 20. November, 1998, pp 2279-2292.

Projekt Langfristige Waldökosystemforschung (LWF):

Wissenschaftliche Veröffentlichungen der ProjektmitarbeiterInnen abrufbar unter: <http://www.wsl.ch/wsldb/wsldbDEU/wsldbpublisDEU.html>.

Rezbanyai, L. (1998):

Bemerkungen und Berichtigungen zur Macrolepidopterenfauna des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung von PICTET, 1942 (Lepidoptera). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 71: 177-186.

Schöning, R., A. Bachmann & U. Maissen (1998):

"Incendi": Unterstützung der Waldbrandwarnung im Kanton Graubünden. ArcAktuell Nr. 3, 1998, ESRI Kranzberg (D).





Schütz, M., B. Krüsi, G. Achermann & H. Grämiger (1998):

Zeitreihenanalyse in der Vegetationskunde: Analyse und Interpretation von Einzelflächen am Beispiel von Daten aus dem Schweizerischen Nationalpark. Bot. Helv. 108: 105-124

Schütz, M., O. Wildi, B. Krüsi, G. Achermann & H. Grämiger (1998):

Sukzession über 585 Jahre. Modell für die subalpinen Weiden im Schweizerischen Nationalpark. Inf.bl. Forsch. bereiches Landschaftsökologie WSL 40: 1-5.

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

Baur, I. (1998):

Produktions- und Verlustraten des Bakterioplanktons in einem Hochgebirgssee (Jörisee III, Vereinagebiet, GR). Diplomarbeit am Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich.

Florineth, D. (1998):

Geometry of the last glacial maximum (LGM) in the Swiss Alps and its paleoclimatological significance. Dissertation, Geologisches Institut Universität Bern.

Hauenstein, P. (1998):

Untersuchungen über die Struktur einer Bergföhrenbestockung im Schweizerischen Nationalpark. Dissertation ETH Zürich.

Risch, A. (1998):

Raum-Zeit-Modell der Vegetationsentwicklung auf zwei subalpinen Kleinweiden im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit ETH Zürich, ausgeführt an der WSL, Birmensdorf.

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

WNPK (1998):

Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 1997. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Dezember 1998. Zernez.

Berichte und Interne Dokumente

Ackermann, G. (1998):

Dauerbeobachtungsfläche für Brutvögel am Munt La Schera. Kurzbericht über die Brutvogel-Bestandesaufnahme 1998. Dezember 1998.

Keller, F. et. al. (1998):

Periglazialforschung im Schweizerischen Nationalpark, Messfeld Munt Chavagl: Bericht über die Klima- und Erdstrommessungen im Jahr 1998. November 1998, GEOalpin, Samedan.

Michel, S. (1998):

Aktivitätsvergleich von Rothirschen in der Val Trupchun und der Val Foraz. Bericht zum Praktikumsprojekt. 12 S.

Ortlepp, J. (1998):

Spöl und Fuornbach: Kurzprotokolle Benthosaufnahme Mai 1998 und Kartierungsprotokoll Stromsohle Oktober 1998. November 1998.

Scheurer, Th. (1998):

Koordinationsliste 1998. 5. Mai 1998.





Vorträge anlässlich der Zernerzer Tage 1998 (Zusammenfassungen: siehe Cratschla 2/1998)

Achermann, G.: *Wie lange gibt es noch «Poms» auf Plan dals Poms?*

Boschi, C.: *«La bella, La pigra, Il solitario»: individuelle Raumnutzung der Gemse im Gebiet Il Fuorn.*

Burga, C.: *Struktur und Dynamik von Waldgrenz-Ökotonen in den östlichen Schweizer Alpen – ein Arbeitprogramm.*

D'Oleire-Oltmans, W.: *Einsatz des GIS in Forschung und Planung im Nationalpark Berchtesgaden.*

Frey, W.: *Die Schutzwirkung der Gebirgswälder.*

Graf, K.: *Murgänge im Nationalpark.*

Huber, R.: *Was verlangt der touristische Markt?*

Jenny, D.: *Neues von den Engadiner Bartgeiern.*

Küpfer, I.: *Ergebnisse der Besucherbefragung 1997 im Schweizerischen Nationalpark.*

Mathieu, J.: *Europas Berg. Eine Bilderreise durch die Geschichte des Alpenraumes von 1495 - 1910.*

Pfister, R.: *Schneeinterzeption im Gebirgswald.*

Sachot, S.: *Effets de fortes densités d'ongulés sur l'arachnofaune des prairies alpines du Parc national suisse.*

Scheurer, Th.: *Wie gut sind die Nationalparkbesucher informiert?*

Stöckli, V.: *Dynamik im Gebirgswald: Die Geschichte eines Bergföhrenwaldes auf Stabelchod.*

Auswahl weiterer wissenschaftlicher Vorträge

Allgöwer, B. & R. Haller: *Das Geographische Informationssystem des Schweizerischen Nationalparks: Landschaftsanalyse und Unterstützung des Managements. Engadiner Naturforschende Gesellschaft, Samedan, 30. Januar 1998.*

Allgöwer, B. & A. Bachmann: *Waldbrandmodellierung am Beispiel des Brandes vom 16. April 1997 im Misox. Demonstration zuhanden der Oberförsterkonferenz des Kantons Graubünden, Roveredo, 8./9. Oktober 1998.*

Allgöwer, B. & A. Bachmann, R. Haller & P. Laube: *GIS-Anwendungen im Umweltbereich. Beiträge zum Wildlife Management, der Waldbrandmodellierung und der Georeferenzierung terrestrischer Aufnahmen. Nachdiplomkurs Räumliche Informationsverarbeitung ETHZ, 10.12.1998.*

Filli, F. & W. Schröder: *Recovery and Management of Ibex (Capra ibex) in the Alps. The Wildlife Society 5th Annual Conference. Buffalo, New York 22. – 26. September 1998.*

Filli, F.: *Der Schweizerische Nationalpark: 80 Jahre ohne Jagd. Chamois, Conservation and Management in Protected Areas of the Alps and in Slovenia, Triglavski Narodni Park. 22. – 23. Oktober 1998.*





Filli, F.: Was haben achzig Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark gebracht?
20 Jahre Nationalpark Berchtesgaden. 3. – 6. November 1998.

Harvey, S., R. Meister, H. Leuthold & B. Allgöwer: Local Verification of the Swiss Avalanche
Bulletin. International Snow Science Work-shop '98, Sunriver, Oregon (US),
27. September – 1. October 1998.

Krüsi, B. O.: Huftiere und Vegetation im Schweizerischen Nationalpark (SNP) von 1917 - 1997.
Workshop Institut für Zoo- und Wildtierforschung. D-Berlin.

Krüsi, B. O.: Der Rothirsch und sein Einfluss auf Vegetation und Landschaft im Schweizerischen
Nationalpark (SNP). D-Solling.

Küpfer, I.: Regionalwirtschaftliche Auswirkungen des Nationalparktourismus am Beispiel
des Schweizerischen Nationalparks.
22. Sitzung des Arbeitskreises Freizeit- und Fremdenverkehrsgeographie. D-Trier, 15. Mai 1998.

Küpfer, I.: Regionale wirtschaftliche Effekte des Tourismus im Schweizerischen Nationalpark.
Tagung «Tourismus in Schutzgebieten». F-Chambéry, 4. Juni 1998.

Ausstellungen, Poster

Küpfer, I. (1998): Lassen Nationalparktouristen die Kassen klingeln?
Poster im Rahmen des AlpenForums '98 in Garmisch-Partenkirchen, 31. August - 4. September 1998.

Veranstaltungen, Exkursionen

Wissenschaftliche Nationalparkkommission (WNPk): Klausurtagung zum Thema
Erhebung von Felddaten und deren Übertragung in das GIS. 20.- 21. August 1998.

Allgöwer B. & R. Haller: Das GIS-SNP in Zernez. Informationsdemonstration zuhanden
der Eidgenössischen Nationalparkkommission (ENPK), Zernez, 10. Juli 1998.

Imfeld, I. & B. Allgöwer: GIS für die Naturlandschaft Sihlwald. Informationsveranstaltung
zuhanden der Wissenschaftlichen Kommission Naturlandschaft Sihlwald, GIUZ, 25. Juni 1998.





Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten

Florineth, D. (1998):

**Geometry of the last glacial maximum (LGM) in the Swiss Alps
and its paleoclimatological significance.**

Dissertation, Geologisches Institut Universität Bern

Diese Arbeit stellt eine detaillierte Untersuchung der Oberflächengeometrie und der Fliessrichtungen des inneralpinen letzteiszeitlichen Gletschermaximums (LGM) im Gebiet der Schweizer Alpen dar. Die Kenntnis der genauen Eistopographie ist besonders für das Verständnis und die Modellierung der grossen Klimaänderungen wichtig, im Zusammenhang mit dem noch nicht restlos geklärten Aufbau der alpinen Eiskappe zu Beginn der Isotopenstufe 2.

Anhand einer Detailkartierung von Schlifffgrenzen am ehemaligen Nunatakern wurde die Geometrie des Akkumulationsgebietes während des LGM im Gebiet zwischen dem Unterengadin (Ftan) und dem Obergoms (Fiesch) rekonstruiert. Das Resultat aus 290 ausgewerteten Schlifffgrenzdaten deutet auf eine Eisoberfläche hin, welche aus drei unabhängigen Eisdomen bestand. Die Eisscheiden lagen dabei im Quellgebiet der Rhone und des Rheintales sowie im zentralen Oberengadin. Die von den kartierten richtungsanzeigenden Erosionsspuren (Strömungen und Rundhöcker) abgeleiteten Eisflussrichtungen liegen senkrecht zu den Isohypsen der rekonstruierten Eisoberfläche und bestätigen damit die rekonstruierte domartige Vergletscherung mit radialem Abfluss. Auf der Grundlage von kartierten Schlifffgrenzen, digitalisierten Höhenlinien und eines digitalen Geländemodelles wurde eine zusätzliche Modellierung der Eisoberfläche mit Hilfe eines Geographischen Informationssystemes (GIS) vorgenommen. Diese Ergebnisse stimmen mit den oben genannten gut überein.

Diese Eisoberflächengeometrie liefert ein detailliertes Abbild des atmosphärischen Drucksystems und der damit verbundenen Niederschlagsverteilung während der Eisaufbauphase. Die Lage aller drei Eisdome südlich der alpinen Hauptwetterscheide deutet darauf hin, dass der Eisaufbau während der Isotopenstufe 2 vorwiegend auf Niederschläge von Südostlagen (Föhnlage) zurückzuführen ist. Dies steht im Gegensatz zu den heute vorherrschenden Westwindwetterlagen. Diese Umkehr der grossräumigen Luftzirkulation ist auf die Verschiebung der atmosphärischen und ozeanischen Polarfront im Nordatlantik auf die Breite von Spanien (ca. 42°N) um 18 - 20 ka BP zurückzuführen. Dadurch wurde die Hauptzugbahn zyklonaler Störungen südlich der Alpen verlagert und damit Zentral- und Nord-europa vom Einfluss der feuchten Meeresluft abgeschnitten. In der Folge war es im Mittelmeergebiet und in den Südalpen vergleichsweise feuchter als im Gebiet nördlich der Alpen. Die Niederschlagsabnahme nach Norden war dabei durch den Abkühlungseffekt des alpinen Eiskörpers auf die zuströmenden Luftmassen wohl ausgeprägter während des LGM als heute.

In einem letzten Schritt wurden diese Resultate mit zusätzlichen paleoklimatischen Aufzeichnungen aus West- und Südeuropa verglichen, um die grossmasstäblichen Klimabedingungen zu beschreiben, welche für die asynchrone Entwicklung der verschiedenen europäischen Eiskappen seit dem Ende des letzten Interglazials (Isotopenstufe 5a) verantwortlich sind. Es folgt daraus, dass der schnelle und grosse Eisaufbau in Westskandinavien, in den Pyrenäen, in den Vogesen und in den nördlichen Alpen während der Isotopenstufen 4 und 3 auf eine vorherrschende Westwindzirkulation zurückzuführen ist,





bedingt durch die Lage der Polarfront nördlich von ca. 46°N (Golf von Biskaya). Im Gegensatz dazu verlagerte sich die Polarfront zu Beginn der Isotopenstufe 2 südlich der Breite von ca. 46°N, wodurch die Dominanz der West- auf Kosten der Südwindlagen abnahm. Diese Umstellung der Wetterlagen bedingte erhöhten Niederschlag und dadurch einen grösseren Eisaufbau in den Alpen jedoch aride Bedingungen und somit bescheidene Eisakkumulationen in den übrigen europäischen Mittelgebirgen.

**Hauenstein, P. (1998):
Untersuchungen über die Struktur einer Bergföhrenbestockung
im Schweizerischen Nationalpark.
Dissertation ETH Zürich**

In einer Fallstudie wird die räumliche Struktur und Entwicklung einer sich selbst überlassenen Waldbestockung mittels nachvollziehbarer, quantitativer Methoden untersucht. Die Wahl und Entwicklung der Methoden bilden einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeit. Basierend auf einer hierarchisch gegliederten Systematik mit verschiedenen Strukturniveaus, erfolgt die Strukturanalyse ausgehend vom Einzelbaum.

*Die Untersuchung wird an Bestockungen mit aufrechten Bergföhren (*Pinus montana* var. *arborea*) im Schweizerischen Nationalpark im Unterengadin durchgeführt. Der Schweizerische Nationalpark ist ein Totalreservat, dessen Wald nach einer mehrere Jahrhunderte dauernden Phase intensiver Nutzung seit 1914 vollständig der natürlichen Entwicklung überlassen wird. Das engere Untersuchungsgebiet liegt in der Nähe der Ofenpassstrasse auf 1900 m ü.M. auf einem aus karbonatischen Sedimenten bestehenden, sanft nach Süden geneigten Schwemmschuttfächer. Der grösste Teil der Analysen wird an drei seit 15 bzw. 45 Jahren bestehenden Dauerbeobachtungsflächen mit einer Ausdehnung bis 35 Aren durchgeführt.*

Die Kartierung der einzelnen Bäume, Stöcke und Baumleichen erfolgt mit einem terrestrischen Orthogonalverfahren, nachdem sich gezeigt hat, dass grossmassstäbliche aerophotogrammetrische Auswertungen in diesen dichten, relativ kleinwüchsigen Bestockungen unvollständig und zuwenig differenziert sind. Für die räumliche Ausdehnung der Untersuchung über die Dauerbeobachtungsflächen hinaus eignen sich die vorhandenen übrigen Materialien wie alte Luftbilder und Karten zu wenig.

Für die Strukturanalyse werden folgende Methoden angewandt:

- *Summarische Auswertungen ohne (Stammzahl, Zuwachs etc.) und mit Berücksichtigung der räumlichen Konstellation (Deckungsgrad, Kronenüberlappung, Aggregationsindex nach Clark & Evans, Baumabstände etc.).*
- *Bildliche Darstellungen (Aufrisse, Profile), Grundrisse und Kartendarstellungen).*
- *Gewöhnliche Dirichlet-Diagramme (Standraumfläche, Bestimmung der Nachbarn).
Clusteranalyse (single linkage) mit verschiedenen Grenzabstandsfunktionen
und anschliessender Generalisierung in geometrische Primitiven (Linien).*
- *Bivariates Kernel Smoothing (Fixed Normal Density Kernel) mit verschiedenen Kernel-Weiten und Attributen.*

Strukturindices allein geben nur einen abstrakten und unvollständigen Einblick in die Struktur einer Bestockung. Verfahren, welche nur auf dem nächsten Nachbarn bzw. dessen Distanz basieren, werden Klumpierungen aus mehreren Bäumen nicht gerecht.





Bildliche Darstellungen sind seit langem bekannt und ermöglichen eine gute Dokumentation des visuellen Eindruckes. Mittels Computer ist es möglich, aus einer einzelbaumweise kartierten Fläche verschiedene Profile und Grundrisse in beliebiger räumlicher und zeitlicher Lage rasch zu erstellen. Die Darstellungen sind trotz der relativ einfachen Modellierung der Baumarchitektur anschaulich und realitätsnahe. Wesentlich in Naturwäldern ist die Hervorhebung des Totholzes.

Die gewöhnliche Dirichletpolygonierung liefert sehr anschauliche graphische und numerische Resultate. Der Standraum und die Bestimmung der Nachbarn bilden Eingangsgrößen für weiterführende Analysen. Gewöhnliche Dirichletpolygonierung wird allerdings den komplexen räumlichen Verhältnissen und damit den gegenseitigen Beeinflussungen zu wenig gerecht. Die gewöhnliche Dirichletpolygonierung muss erweitert werden, um vor allem die vertikale Gliederung gebührend berücksichtigen zu können. Ein einfacher Ansatz besteht in der Zerlegung der Bestockung in verschiedene Schichten auf der Basis des BHD.

Mit der Clusteranalyse können diskrete Linientexturen sichtbar gemacht werden. Die damit gebildeten Kollektive können weiter analysiert werden. Eine Aggregation der Elemente auf einem hierarchisch höheren Niveau ist möglich.

Mit dem Kernel Smoothing wird die Baumbestockung als kontinuierliche Textur betrachtet. Die Ergebnisse werden als dreidimensionale thematische Oberflächen dargestellt. Die Möglichkeit verschiedene Baumattribute (BHD, Basalfläche, Zuwachs, Trendresiduen etc.) für das Kernel Smoothing zu verwenden, ergibt verschiedene Sichten. Die Kernel-Weite kann stufenlos und ohne Verlust an Objektivität verändert werden. Dadurch werden verschiedene Generalisierungsmaßstäbe möglich.

Die angewandten Methoden sind noch weiter entwicklungs-fähig. Die Fortschritte in der EDV und in der Computational Geometry eröffnen in Zukunft weitere Möglichkeiten.

Als Analyseinstrument wird das Geographische Informationssystem Arc/Info verwendet. Bei der Datenmodellierung und der Auswertung sind teilweise die momentanen Grenzen des Softwaresystems erreicht.

Die Untersuchung der Bergföhrenbestockungen auf den Dauerbeobachtungsflächen lässt drei Strukturniveaus erkennen:

Klumpung (nahe beieinander stehende, geklumpt angeordnete Bäume, bis 10 Bäume pro m²).

- Linien (80 - 85% aller Bäume befinden sich innerhalb von 2,5 m breiten Streifen, welche etwa 30 - 40% der Gesamtfläche ausmachen).
Teilweise verlaufen die Linien gehäuft in Richtung Nord-Süd.
- Flecken (Patch). Durch Zusammenfassen der Strukturlinien oder direkt aus den Einzelbäumen können Flecken (10 Aren) gebildet werden. Das aus den Einzelbäumen modellierte Fleckengefüge variiert je nach benutztem Kriterium,

Die räumliche Ausdehnung der Dauerbeobachtungsflächen ist zu gering, um die Strukturanalyse auf einem höheren hierarchischen Niveau fortzusetzen. Die untersuchten Bergföhrenbestockungen weisen eine recht grosse räumliche Heterogenität auf. Liegende Baumleichen sind vorzugsweise nach Süden ausgerichtet. Besonders auffällig sind die als «Friedhöfe» bezeichnete Konzentrationen mit abgestorbenen Bäumen. Die Ursachen für die verschiedenen räumlichen Strukturen sind nicht bekannt.





Die im Wald des engeren Untersuchungsgebietes aber auch in anderen Bergföhrenbestockungen des Schweizerischen Nationalparks aufkommende Bergföhrenverjüngung ist üppig. Über die Verjüngungsökologie ist noch wenig bekannt. Es sind keine Anzeichen für zukünftige grössere Zusammenbrüche oder tiefgreifende Umwandlungen festzustellen.

Das Schwergewicht dieser Arbeit liegt in der Formulierung von Ansätzen und in der Modifikation bestehender oder Entwicklung neuer Methoden für die Strukturanalyse sowie im Experimentieren mit diesen Verfahren. Die angewandten Modelle stellen eine starke Vereinfachung und Abstraktion eines partiellen Ausschnittes aus der komplexen Bergföhren-Strukturwirklichkeit dar. Sie sind kein absolut sicheres und vollständiges Abbild der komplexen Wirklichkeit. Modelle bleiben Hilfsmittel.

Bärlocher, A. (1998):

Brachypodium pinnatum-Kolonien im Schweizerischen Nationalpark. Auswirkungen auf die botanische Vielfalt, genetische Variabilität, Ausbreitungs- und Zerfallsdynamik.

Diplomarbeit ETH Zürich, ausgeführt an der WSL, Birmensdorf.

Baur, I. (1998):

Produktions- und Verlustraten des Bakterioplanktons in einem Hochgebirgssee (Jörisee III, Vereinagebiet, GR).

Diplomarbeit am Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich.

Moser, B. (1998):

Vom Primärwald zur Klimaxgesellschaft.

Untersuchungen zur Entwicklung eines Bergföhrenwaldes am Munt La Schera im Schweizerischen Nationalpark.

Diplomarbeit ETH Zürich, ausgeführt an der WSL, Birmensdorf.

Risch, A. (1998):

Raum-Zeit-Modell der Vegetationsentwicklung auf zwei subalpinen Kleinweiden im Schweizerischen Nationalpark.

Diplomarbeit ETH Zürich, ausgeführt an der WSL, Birmensdorf.





Die Parknatur im Jahr 1998

Huftierbestände 1998

(Heinrich Haller / Geschäftsbericht SNP 1998)

Rothirschbestand / Population de cerfs 1998

Gebiet	Stiere	Kühe	Kälber	Total
Mingèr-Foraz	149	154	77	380
Fuorn inkl. Schera	246	204	89	539
Spöl-En	128	124	56	308
Trupchun	189	144	71	404
Zähltotal	712	626	293	1631
Dunkelziffer 20%	142	125	59	326
Schätzttotal	854	751	352	1957
Vergleich Vorjahr in %	111	100	102	105
Veränderung in %	11	0	2	5

Steinbockbestand / Population de bouquetins 1998

Gebiet	Böcke	Geissen	Kitze	Total
Mingèr-Foraz				0
Fuorn inkl. Schera	1	7	5	13
Spöl-En	36	27	17	80
Trupchun	116	171	18	305
Zähltotal	153	205	40	398
Dunkelziffer 10%	15	21	4	40
Schätzttotal	168	226	44	438
Vergleich Vorjahr in %	98	87	200	97
Veränderung in %	-2	-13	100	-3





Gemsbestand / Population de chamois 1998

Gebiet	Böcke	Geissen	Kitze	Total
Mingèr-Foraz	61	73	46	180
Fuorn inkl. Schera	116	211	132	459
Spöl-En	220	398	72	690
Trupchun	46	55	24	125
Zähltotal	443	737	274	1454
Dunkelziffer 10%	44	74	27	145
Schätzttotal	487	811	301	1599
Vergleich Vorjahr in %	96	96	78	92
Veränderung in %	-4	-4	-22	-8





Hydrologie 1998

(Thomas Scheurer)

Der Abfluss der beiden von der Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL) gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn (seit 1960) und Ova Cluozza (seit 1962) lag in den Sommermonaten (Mai bis August) leicht unter den langjährigen Monatsmitteln (vergl. Abbildungen 1 und 2). Die in den letzten Jahren beobachteten, höheren Abflüsse im Spätsommer und Herbst (August bis November) trafen 1998 im Oktober bei der Ova Fuorn ein.

Der übers Jahr höchste Abfluss wurde in der Ova Cluozza bei 5,3 m³/s und in der Ova dal Fourn bei 6,9 m³/s (je am 27. Juli) registriert.

Die mittlere Jahresabflussmenge der beiden Flüsse lag 1998 unter dem längjährigen Mittel: Die Ova dal Fuorn verzeichnete 1998 einen mittleren Jahresabfluss von 0,93 m³/s (langjährig: 1,05 m³/s) und die Ova Cluozza von 0,7 m³/s (langjährig: 0,78 m³/s).

Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova Cluozza bisher zwischen 61 und 87 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 1998 belief sich dieser Anteil auf 75 Prozent.

Der 1998 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel 1,15 m³/s und lag leicht über dem vereinbarten Mindestabfluss (Restwasser) von ca. 1 m³/s. Dies ist vor allem auf die leicht höher als vereinbarten Abflüsse im Winterhalbjahr (Oktober bis April) zurückzuführen (ca. 0,7 m³/s). Erheblich vom Restwasseregime abweichende, höhere Abflussmengen wurden nicht verzeichnet.





Abbildung 1:

Ova dal Fuorn (Punt La Drossa): Mittlere Monatsabflüsse 1998 im Vergleich zu den durchschnittlichen Monatsabflüssen während der Messperiode 1960-1998.

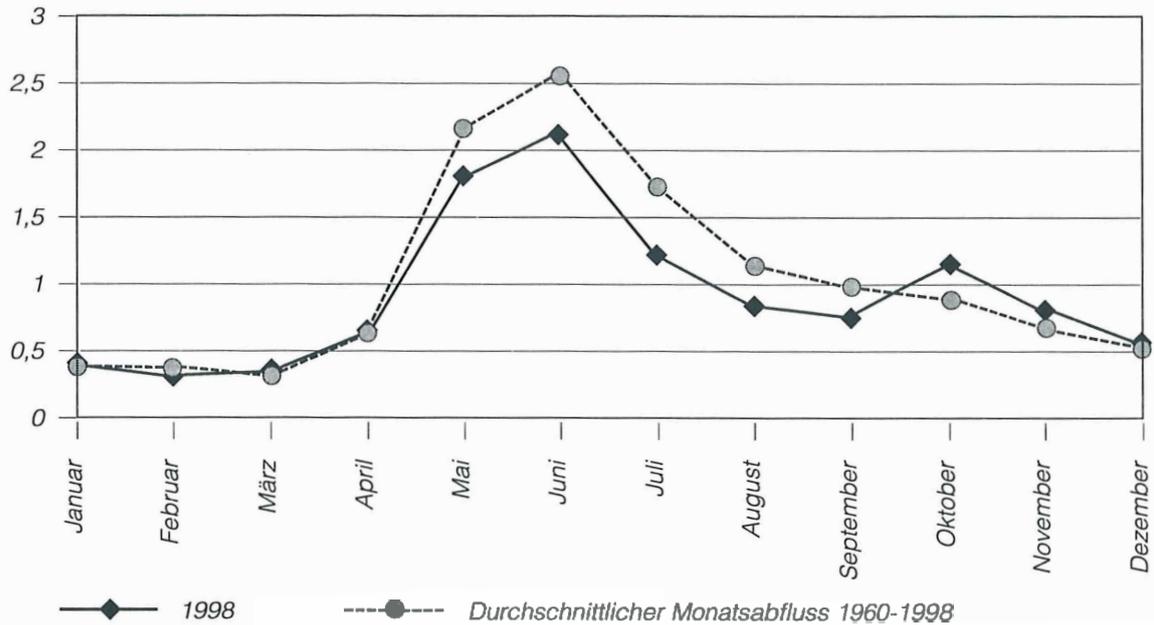
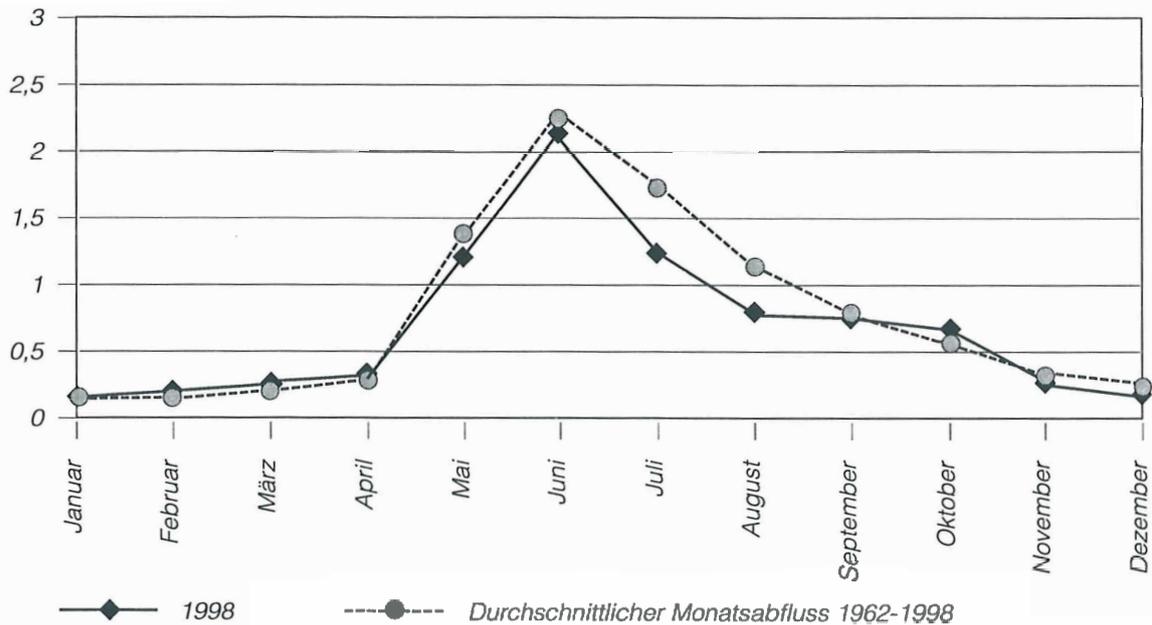


Abbildung 2:

Ova Cluozza: Mittlere Monatsabflüsse 1998 im Vergleich zu den durchschnittlichen Monatsabflüssen während der Messperiode 1962-1998.



Quelle: Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz (Ausgabe 1996 im Druck), Landeshydrologie und -geologie, Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft, Bern.





Die Witterung 1998 im Schweizerischen Nationalpark

(Rudolf Dössegger)

Das Jahr 1998 war in der Nationalparkregion

- erneut deutlich zu warm: mit Abweichungen zwischen +1 und +2 Grad; was vor allem auf die Serie zu warmer Monate von Januar bis August zurückführbar ist.
- eher zu trocken, wobei die einzelnen Monate sehr stark variiert haben: z. B. Juni über 150% und Dezember weniger als 20 % der Normalwerte.
- leicht sonniger als normal; mit den extremen Monaten Februar über 140%, September und Oktober unter 80% der Normalwerte.

Abweichungen von den Normalwerten im Jahresverlauf:

Klimaelement	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Temperatur	++	++	=	=	+	+	+	++	=	var		+	+
Niederschlag	-	--	--	++	--	++	+	-	+	++	--	--	-
Feuchtigkeit	-	--	-	var	=	=	=	-	var	=		--	-
Sonnenscheindauer	++	++	=	--	+	+	=	+	--	--	=	=	+

++ stark übernormal

+ übernormal

= um die Norm

- unternormal

-- stark unternormal

var regional stark unterschiedlich





Die Schneedecke des Winters 1997/98 wies in den höheren Lagen endlich wieder einmal grössere Mächtigkeiten auf und ihre Dauer war normal. In den mittleren und tieferen Lagen des Nationalparks erreichte die Mächtigkeit aber kaum einen Meter und die Dauer der Schneedecke war unternormal.

Station	Maximale Schneehöhe Datum	Dauer der Schneedecke	Bemerkungen
Bernina-Hospiz	381 cm 16. April 1998	208 Tage	ungefähr normal
Chanelis	ca. 70 cm Ende Dezember 1997 ?	ca. 135 Tage	
Buffalora	75 cm Mitte Januar 1998	165 Tage	unter normal
La Drossa	79 cm 23. Februar 1998	172 Tage	—
Zernez	20 cm Januar 1998	94 Tage	unter normal
Minger Parkhütte	95 - 100 cm Mitte April 1998	ca. 194 Tage	
Minger Wasserfassung	ca. 45 cm Januar 1998 ?	ca. 140 Tage	

Winter 1997/98

Dezember 97 Ein kräftiges atlantisches Tief brachte um Mitte Dezember endlich auch den tieferen Nationalparkregionen eine Schneedecke. Das Jahr ging darauf mit wenig Sonnenschein und mässig tiefen Temperaturen zu Ende.

Januar 98 Die warme und wechselhafte Witterung von Ende 1997 dauerte bis über Mitte Januar hinaus an. Erst im letzten Monatsdrittel herrschten unter Hochdruckeinfluss wirklich winterliche Verhältnisse. Die dabei gemessenen Minima betragen:

Samedan - 27.8 Grad am 28. Januar
Buffalora - 23.5 Grad am 28. Januar
Scuol - 14.0 Grad am 28. Januar

Februar 98 Der Februar stand mehrheitlich unter Hochdruckeinfluss und war viel zu warm, extrem niederschlagsarm und übernormal sonnig. Scuol z. B. erlebte 175 Sonnenstunden und erhielt lediglich 9,5 mm Niederschlag.





Frühling 1998

März 98 Während des ganzen Monates herrschten westliche bis nördliche Windrichtungen. In der Folge war es in der Parkregion zu trocken und bezüglich Temperatur und Sonnenscheindauer knapp übernormal.

Insgesamt waren damit die ersten drei Monate des Jahres zu warm, zu trocken und übernormal sonnig.

April 98 Abwechselnd beeinflussten milde, subtropische sowie polare Luftmassen unsere Region. Daraus resultierte ein leicht zu warmer, deutlich zu nasser und markant zu sonnenarmer Monat. Südföhnlagen brachten starke Schneefälle; die Monatssummen der täglichen Neuschneemengen betragen z. B. in:

Bernina Hospiz	352 cm
Samedan	54 cm
Buffalora	100 cm
Scuol	59 cm

Mai 98 Kontrastierend zum Vormonat war der Mai deutlich zu warm, extrem trocken und übernormal sonnig. Besonders erwähnenswert ist eine hochsommerliche Phase vom 8. bis 15. Mai, während der in unserer Region am 13. Mai folgende Maximaltemperaturen erreicht wurden:

Bernina Hospiz	16.8 Grad bei gleichzeitiger Schneehöhe von 136 cm
Samedan	20.5 Grad
Buffalora	19.6 Grad
Scuol	25.9 Grad



**Das Ausapern der Schneedecke in der Nationalparkregion:**

Station	Ausapern im Frühjahr 1998	Bemerkungen
Bernina-Hospiz	1. Juni	einige Tage später als im Mittel
Chaneln	ca. 25. März	
Buffalora	24. April	knapp unternormal; allerdings wies die Schneedecke einen eintägigen Unterbruch auf (5.4.98)
La Drossa	30. April	ungefähr normal
Zernez	25. April	eher spät
Minger Parkhütte	23. Mai	
Minger Wasserfassung	27. April	

Sommer 1998

Juni 98 Sehr wechselhafte Witterung mit teilweise starken Gewittern führte zu übernormalen Monatswerten bei Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer.

Während Gewitterlagen wurden z.B. in Buffalora folgende grosse Niederschlags-tagesmengen gemessen: 41.6 mm (11.5.) und 47.2 mm (25.5.).

Juli 98 Wiederum sehr wechselhafte Witterung resultierte in übernormalen Monatswerten bei Temperatur und Niederschlag, im Gegensatz zum Vormonat war die Sonnenscheindauer «nur noch» normal.

August 98 Abgesehen von einzelnen kühlen Phasen, u.a. am Monatsbeginn und am Monatsende, warmes und sonniges Wetter. Der gesamte Monat war deutlich zu warm, zu trocken und sonniger als normal.

Die höchsten Temperaturen des Jahres wurden während einer Hitzeperiode um den 10. August gemessen:

Bernina Hospiz	25.6 Grad	am 9. August
Samedan	27.0 Grad	am 9. August
Buffalora	25.8 Grad	am 9. August
Scuol	31.8 Grad	am 10. August





Herbst und Frühwinter 1998

September 98 Nach einem noch sommerlichen, aber gewittrigen ersten Monatsdrittel kippte die Witterung. In der Folge resultierten für den gesamten September ungefähr normale Temperaturen, übernormale Niederschläge und deutlich unternormale Sonnenscheindauern. In Buffalora wurde am 13. September erstmals seit Anfangs Mai wieder ein Temperatur-Tagesmittel um den Gefrierpunkt gemessen (0.1 Grad).

Oktober 98 Geprägt von westlichen bis nordwestlichen Winden zeigte der Oktober Monatswerte, die bei der Temperatur um die Normalwerte pendelten, bei der Sonnenscheindauer deutlich unternormal und beim Niederschlag markant übernormal waren. Während mehrerer Niederschlagsphasen fiel in der Nationalparkregion Schnee. Diese Schneefälle führten aber nur in den höheren Lagen zu einer bleibenden Schneedecke (Bernina Hospiz, evtl. Minger-Hütte?).

November 98 Wechselhafte Witterung mit vorwiegenden Nordwestwinden führte in unserer Region zu kühlen Temperaturen, normalen Sonnenscheindauern und unternormalen Niederschlägen. Die wenigen Niederschläge fielen meist als Schnee, was in allen Parkregion zum definitiven Einschneien führte.

Dezember 98 Wiederum sehr wechselhafte Witterung mit vorherrschend nördlichen bis westlichen Windrichtungen brachte der Parkregion übernormale Temperaturen, ungefähr normale Sonnenscheindauern und extreme Trockenheit.

Die tiefsten Minima des Herbstes und Frühwinters wurden wie folgt gemessen:

Bernina Hospiz	-19.6 Grad	am 22. November
Samedan	-24.7 Grad	am 09. Dezember
Buffalora	-28.1 Grad	am 18. November / -25.2 Grad am 9. Dezember
Scuol	-16.8 Grad	am 22. November





Das Einschneien zur Winterschneedecke 1998/99:

Station	Einschneien im Herbst 1998	Bemerkungen
Bernina-Hospiz	1. Oktober	deutlich zu früh (ca. 1 Monat)
Chanel	14. November ?	
Buffalora	14. November	knapp verspätet
La Drossa	14. November	bereits vom 1. bis 7. November lag eine erste Schneedecke
Zernez	14. November	
Minger Hütte	14. November	



**Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Nationalpark 1998**

Station	m ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
---------	-------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	------

Lufttemperatur (Grad Celsius)

Corvatsch	3315	-10.4	-6.4	-11.0	-8.9	-3.5	0.4	2.4	3.5	-1.9	-5.2	-11.6	-10.7	-5.3
Samedan	1705	-9.1	-6.3	-2.5	1.0	6.7	10.6	12.4	12.1	7.2	3.1	-5.1	-7.4	1.9
Scuol	1298	-3.8	0.5	1.3	5.3	10.5	13.8	15.1	15.3	10.0	5.4	-2.8	-4.1	5.5
Buffalora ^a	1968	-7.6	-4.0	-3.5	-0.3	5.3	9.4	11.2	11.7	6.4	1.9	-6.3	-8.5	1.3
Sta. Maria	1390	-2.5	2.1	1.3	4.5	10.5	13.9	15.4	15.7	9.7	5.8	-1.4	-2.5	6.0

Relative Luftfeuchtigkeit

Corvatsch	3315	56	41	64	82	77	80	80	72	83	79	71	62	71
Samedan	1705	80	74	66	74	67	71	72	72	78	75	76	77	74
Scuol	1298	75	58	61	61	59	65	69	70	77	80	79	71	69
Buffalora	1968	73	65	62	74	68	68	67	64	73	79	76	65	70
Sta. Maria	1390	68	57	58	71	67	69	70	73	81	77	68	65	69

Bewölkungsmenge (%)

Samedan	1705	40	21	52	71	58	63	61	56	71	68	53	50	55
Scuol	1298	41	21	53	67	58	58	54	49	62	66	57	40	52
Buffalora	1968	40	19	51	74	52	57	59	45	65	72	52	--	--
Sta. Maria	1390	39	20	51	70	54	57	59	48	64	64	46	38	51

Sonnenscheindauer (Std)

Corvatsch	3315	180	235	198	174	221	210	221	242	147	142	148	133	2222
Samedan	1705	141	178	151	102	190	191	196	196	120	109	119	102	1794
Scuol	1298	120	175	163	139	201	199	202	231	130	102	96	84	1840

Niederschlagssummen (mm)

Corvatsch	3315	37	17	19	108	39	147	162	86	121	112	20	14	882
Samedan	1705	17	6	3	79	32	118	102	90	125	102	11	3	687
Zernezz	1471	29	20	17	43	24	123	141	76	81	101	29	10	693
Scuol	1298	33	10	19	57	15	110	135	83	88	112	31	9	702
La Drossa	1710	30	13	24	89	27	115	140	74	108	138	29	11	798
Buffalora	1968	29	14	31	102	31	154	142	68	116	119	29	5	842
Sta. Maria	1390	26	17	12	79	14	121	148	41	117	126	26	9	734
Müstair	1248	17	14	7	82	8	134	128	32	113	117	23	1	674

a. Bei der Station Buffalora erfolgte Ende November 1998 ein Wechsel in der Messart: bis November wurden die Daten durch einen Beobachter drei mal täglich erfasst, ab Dezember werden sie alle 10 Minuten automatisch gemessen. Diese Veränderung wird voraussichtlich zu Inhomogenitäten in den Daten führen.





Station	m ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
---------	-------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	------

Tage mit Niederschlag (ab 0.3mm)

Corvatsch	3315	12	1	10	18	13	16	11	12	15	18	9	9	144
Samedan	1705	12	1	4	12	9	11	12	12	13	14	9	1	110
Scuol	1298	10	1	9	8	7	14	16	12	15	17	10	7	126
Buffalora	1968	9	1	5	12	7	11	13	9	13	14	6	4	104
Sta. Maria	1390	8	2	5	12	9	15	13	10	11	13	8	3	109

Summe des täglich um 07 h gemessenen Neuschnees (cm)

Berninapass	2256	105	22	12	352	1	15	0	0	1	43	28	21	600
Samedan	1705	33	11	17	54	1	0	0	0	0	5	14	6	141
Scuol	1298	52	4	16	9	0	0	0	0	0	0	25	20	126
Buffalora	1968	45	20	45	100	0	20	0	0	0	34	22	--	--
Sta. Maria	1390	21	16	8	44	0	0	0	0	0	4	16	6	115

Mittlere Windgeschwindigkeit (km/h)

Corvatsch	3315	15.8	14.8	15.5	9.7	7.2	6.8	6.5	7.2	10.8	13.0	14.4	15.1	11.5
Samedan	1705	5.8	5.0	9.4	9.7	9.4	10.1	10.1	8.6	8.3	7.6	6.8	5.0	8.0
Scuol	1298	5.4	6.5	6.5	6.8	7.2	6.8	5.8	5.8	4.3	4.3	4.0	4.3	5.6
Buffalora	1968	2.8	2.6	5.4	4.3	3.9	3.1	3.5	3.7	3.7	2.6	1.7	2.8	3.3
Sta. Maria	1390	3.3	4.1	4.6	4.4	4.6	4.3	3.9	3.3	3.0	2.6	2.8	3.0	3.7

Potentielle Evaporation (Rasen, mm)

Samedan	1705	5	6	8	6	24	81	111	105	44	22	13	7	430
Scuol	1298	7	12	11	26	101	121	124	129	50	25	14	8	628

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Samedan	1705	12	0	-5	73	4	41	-16	-8	80	81	-1	-3	257
Scuol	1298	26	-2	8	31	-86	-10	5	-40	38	86	18	1	74



Schweizerische Meteorologische Anstalt
 Institut suisse de météorologie
 Instituto svizzero di meteorologia

