



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

Huftiere in einem alpinen Lebensraum

Schwerpunktprogramm Huftierforschung im
Schweizerischen Nationalpark 2008-2014

Flurin Filli

Januar 2008

sc | nat 

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

Huftiere in einem alpinen Lebensraum

**Schwerpunktprogramm
Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark
2008–2014**

Dr. Flurin Filli
Parc Naziunal Svizzer

Einleitung

Geschichtlicher Rückblick

Die Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark (SNP) hat eine lange Tradition (FILLI 2006). Seit 2000 werden die Arbeiten in einem Schwerpunktprogramm zusammengefasst (FILLI 2000) und 2006 sind erste Ergebnisse publiziert worden (FILLI & SUTER 2006). Die botanische Dauerbeobachtung kann ebenfalls auf eine lange Geschichte zurückblicken (SCHEURER 2000). Obwohl Huftiere und Vegetation sich in ihrer Entwicklung gegenseitig beeinflussen, sind gemeinsame, zusammenfassende Arbeiten noch ausstehend.

Huftiere in einem alpinen Lebensraum 2000–2006

Das Schwerpunktprogramm *Huftiere in einem alpinen Lebensraum* (FILLI 2000) hat sich bewährt und entspricht dem aktuellen Forschungsbedarf (LOISON et al. 2003) bei Huftieren im Alpenraum. In den letzten Jahren ist eine Grundlage erarbeitet worden, auf die weiter aufgebaut werden kann. Die noch vorhandenen Wissenslücken sollen in einem nächsten Schritt geschlossen werden. Dabei wird das Schwerpunktprogramm den aktuellen Forschungsmöglichkeiten angepasst. All diese Arbeiten können durch den SNP allein nicht durchgeführt werden. Der SNP stellt die Grundbedingungen vor Ort sicher und sorgt für die langfristigen Komponenten sowohl für Huftierforschung als auch für die Untersuchung der Waldentwicklung. Dazu gehört auch die Datensicherung. Intensivere Studien über kurze Zeiträume können durch dafür spezialisierte Institute durchgeführt werden. Dabei werden auch Kooperationen mit anderen Schutzgebieten im Alpenraum angestrebt.

Bezug zum aktuellen Forschungskonzept

Das Forschungskonzept 2008–2018 für den SNP und der *Biosfera Val Müstair/Parc Naziunal* (BIOSFERA) sieht sechs Schwerpunktprogramme vor; eines davon ist *Huftiere in einem alpinen Lebensraum*. Huftiere sind von den klimatischen Veränderungen betroffen und beeinflussen zudem das Störungs- und Regenerationsmuster im SNP. Deshalb sind sie wichtige Indikatoren für zwei weitere Schwerpunktprogramme (*Entwicklung der BIOSFERA-Region unter Climate Change* und *Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme*).

Konzept Huftierforschung 2008–2014

Für ökologische Fragestellungen an langlebigen Tieren, wie es Huftiere sind, bedarf es Langzeituntersuchungen mit markierten Tieren (FESTA-BIANCHET & CÔTÉ 2008). Diese Art von Forschung wird zurzeit als nicht modern betrachtet, hat aber ihre Überlegenheit für ökologische Studien mehrfach bewiesen (zum Beispiel. BYERS 1997, CLUTTON-BROCK ET AL. 1982, CLUTTON-BROCK & PEMBERTON 2004 oder FESTA-BIANCHET & CÔTÉ 2008). Vor allem für Studien, die sich mit der Dynamik von Populationen beschäftigen, besteht wenig Hoffnung, ohne Langzeitstudien Erkenntnisse zu gewinnen (COULSON ET AL. 2001, GAILLARD ET AL. 2001, SÆTHER 2006). Mit den über zehn Jahre laufenden Forschungsarbeiten an drei Huftierarten am gleichen Ort hat sich der SNP in dieser Hinsicht eine einmalige Grundlage erarbeitet.

Bisher hat eine Kooperation zwischen den Huftierarbeiten und den Vegetationsarbeiten stattgefunden. Eine Synthese fehlt bisher. Aus diesem Grund hat die Eidgenössische Nationalparkkommission (ENPK) in ihren Strategischen Leitlinien folgende Zielsetzung für die Huftierforschung formuliert:

„Im Vordergrund stehen wildbiologische Arbeiten als Entsprechung zu den (heute von der Eidg. Forschungsanstalt WSL betriebenen) vegetationsökologischen Studien. Hierfür braucht es eine Aktualisierung des Schwerpunktprogramms *Huftierforschung* (2007) und eine verbindliche Planung für eine umfassende interdisziplinäre Publikation in unserer wissenschaftlichen Reihe *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* (bis 2014).“

Dabei stehen die Wechselwirkungen zwischen Huftieren und der Vegetation im Vordergrund. Die Rolle der einzelnen Ressourcen für Gämse *Rupicapra rupicapra* und Steinbock *Capra ibex* sollen im alpinen Bereich detailliert untersucht werden. Dabei spielen Nahrungswahl und Nährwert eine wichtige Rolle. Zudem soll auch der Einfluss der Huftiernutzung auf die Pflanzen und deren Entwicklung betrachtet werden. Dabei steht im subalpinen Bereich vor allem der Rothirsch *Cervus elaphus* im Vordergrund.

Ausgangslage für das Konzept 2008–2014 ist die Übersicht von FILLI (2006). Im Kapitel *Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im SNP 2000–2007* sind die Untersuchungen der Jahre 2000–2007 mit den Zielen des Programms (FILLI 2000) in Beziehung gebracht und kurze Schlussfolgerungen gezogen worden. Der aktuelle Stand der Forschung und die möglichen Massnahmen für die SNP-Forschung sind im Kapitel *Aktueller Forschungsbedarf und Möglichkeiten im SNP* dargestellt. Auf dieser Grundlage und aufgrund der Erfahrungen der Jahre 2000–2007 werden die Massnahmen für das Arbeitsprogramm der Jahre 2008–2014 vorgeschlagen. Das Arbeitsprogramm ist für den SNP konzipiert. Die Forschungsarbeiten finden wie bis anhin vor allem in den zwei Forschungsgebieten Il Fuorn und Val Trupchun statt.

Einzelne Forschungsfragen gehen über deren Grenzen hinaus, vor allem Einflüsse der Rothirsche auf die Wald- und Landschaftsentwicklung. Diese Fragen werden wenn möglich in der BIOSFERA bearbeitet, wofür aber ein spezielles Projekt mit einer separaten Finanzierung ausgearbeitet werden muss.

Das Schwerpunktprogramm wird vom Bereich Forschung SNP durchgeführt. Für die Umsetzung ist jedoch die Mitarbeit aller Bereiche notwendig. Die Feldarbeit der Parkwächter ist ein wichtiger Baustein. Essenziell ist auch die Beratung und Unterstützung der Rauminformation vor Ort. Die Ergebnisse sollen das ökologische Wissen vertiefen; sind aber auch eine Grundlage für die Informationsarbeit im SNP.

Huftiere in einem alpinen Lebensraum: Untersuchungen im SNP 2000–2007

Im Band 93 der Reihe *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* (FILLI & SUTER 2006) sind die ersten Ergebnisse des Schwerpunktprogramms zusammengefasst worden. Die Artikel sind von den Fachrichtungen und der wissenschaftlichen Aussagekraft her unterschiedlich. Die Themen reichen von der Populationsdynamik über das Verhalten von Huftierarten bis zu forstwissenschaftlichen Themen. Nicht in allen Fällen erlaubten es die Bedingungen im Feld, eindeutige und überprüfbare Aussagen zu machen. Trotzdem bilden diese Beiträge eine Grundlage, auf die weitere Arbeiten aufbauen können.

Dokumentation der Daten früherer Arbeiten

Ziele 2000: Sammeln aller für die Huftierforschung relevanten Daten früherer Projekte. Die Daten werden aufgearbeitet, so dass sie für neue Auswertungen herangezogen werden können.

Bilanz 2007: Die Daten sind, so weit es möglich war, zusammengetragen worden. Die Daten aus dem Rothirschprojekt Schloeth (1960–1974) sind digital aufgearbeitet worden. Es erfolgte eine erste Auswertung, die zur Publikation eingereicht wurde.

Schlussfolgerungen 2007: Das Sammeln von Daten aus früheren Projekten ist eine Daueraufgabe der SNP-Forschung. Die Aufarbeitung der Daten gestaltet sich kompliziert, der Vergleich mit heutigen Daten und Auswertungsmethoden ist komplex.

Bestandsentwicklung und Bestandsregulation von Huftieren

Weil die ökologischen Vorgänge komplex sind, ist die Betrachtung einzelner Populationen ein unabdingbarer Einstieg. Bei Huftieren, die langlebig sind und bei denen mehrere Generationen gleichzeitig leben, kann die Populationsdynamik nur anhand von langen Zeitreihen verstanden werden. Die Bestandsentwicklung der Gämse und Steinböcke im SNP ist seit der Parkgründung zahlenmässig gut dokumentiert. SÆTHER (2006) erläutert den heutigen Wissensstand, die Populationsmodelle und die Faktoren, die auf die Bestände einwirken. Er stellt die Auswertungen der Gams- und Steinbock-datenreihen des SNP in diesen Rahmen. Dabei werden nichtlineare Modelle angewendet, welche die Stochastik berücksichtigen, die für das Verständnis der Populationsdynamik von Huftieren notwendig ist (BOYCE 1991).

Ziele 2000: In einer Auswertung sollen die dichteabhängigen und die dichteunabhängigen Faktoren, die auf die Gämsen und Steinböcke im SNP wirken, untersucht werden. Als Vergleich dazu sollen verschiedene Datenreihen von anderen Gebieten zu Hilfe gezogen werden.

Bilanz 2007: Die Zeitreihe der Steinböcke ist ausgewertet worden (SÆTHER et al. 2002) und war die Grundlage für einen schweizweiten Vergleich der Entwicklung der Steinbockkolonien (SÆTHER et al. 2007). Die Zeitreihe der Gämsen ist vergleichend ausgewertet worden (LANDE et al. 2002).

Schlussfolgerungen 2007: Die Datenreihen der Gäms- und Steinbockbestände sind von einer guten Qualität und sollten unter allen Umständen weitergeführt werden. Sie bilden die Grundlage für die weitere Huftierforschung.

Prüfung der Kohärenz der verschiedenen Huftierdaten

Neben der rein zahlenmässigen Erfassung der Huftierbestände ist seit 1997 ein Monitoring der räumlichen Verteilung der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun eingeführt worden. Dabei wurden in jeder Jahreszeit, in einem vorgegeben Zeitfenster, nicht nur die Bestandsgrösse, sondern auch die Aufenthaltsorte aller beobachteten Tiere erfasst. Diese neue Aufnahmemethode schlägt eine Brücke zwischen der reinen Bestandserfassung und den Raumnutzungsdaten. HALLER (2006) setzt sich in seiner Auswertung mit der Aussagekraft und mit den Auswertungsmethoden auseinander und kommt zum Schluss, dass die Änderungen in der räumlichen Verteilung effizient dokumentiert werden können.

Ziele 2000: Die Daten der räumlichen Verteilung sollen in den Intensivuntersuchungsgebieten mit den Daten der markierten Tiere bezüglich ihrer Kohärenz auf Standortfaktoren wie Exposition, Neigung, Sonneneinstrahlung, Vegetationseinheit und Stand der Vegetationsentwicklung überprüft werden. Dabei sollen auch die Unterschiede der verschiedenen Huftierarten sowie Geschlechter bezüglich dieser Faktoren ausgearbeitet werden.

Bilanz 2007: Die Daten der räumlichen Verteilung sind in einer methodischen Arbeit ausgewertet worden (HALLER 2006).

Schlussfolgerungen 2007: Die Daten ergänzen die Bestandsaufnahmen. Sie eignen sich als Bindeglied zwischen den Bestandsaufnahmen und den Beobachtungen markierter Tiere. Die Aufnahmen sollen weitergeführt werden. Eine Auswertung mit Bezug zum räumlichen und zeitlichen Aktivitätsmuster wäre wünschenswert.

Nutzung der Sommereinstände durch Huftiere

Der Rothirsch wird gemeinhin als Hauptverursacher so genannter Vegetationsprobleme (Verbiss, Überbeweidung) in und um den SNP betrachtet. Um diese Hypothese zu verifizieren, sollte die Raumnutzung eingehender untersucht werden. Dafür sind Rothirsche in Gatterfallen und mittels Freilandnarkose gefangen und markiert worden. Die individuelle Markierung erfolgte mit Ohrmarken und einem VHF- oder GPS-Sender. In einem ersten Schritt untersuchte ALTHERR (1999) die Bewegungsmuster der Rothirsche in Il Fuorn, konnte jedoch dabei keine gerichteten Bewegungen zwischen Äsungs- und Ruheplätzen feststellen. In der Arbeit von MEYER & FILLI (2006) sind die Lokalisationen dieser Tiere bezüglich Homerange-Grösse im Sommer und Winter ausgewertet worden.

Mit der Auswertung der Sichtbeobachtungen im Sommer liefern FILLI & CAMPBELL (2006) einen Einblick in die unterschiedlichen Habitatfaktoren der Sommerlebensräume in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun. Die Streifgebiete waren bei Böcken und Geissen in Il Fuorn grösser, dabei nahmen Fels und Geröll mehr als die Hälfte der Fläche ein.

Ziele 2000: Der ausbleibende menschliche Einfluss im SNP bildet eine einmalige Voraussetzung. Diese ermöglicht es, Vergleiche mit anderen Gebieten anzustellen und den SNP auch als Referenzgebiet für vergleichende Studien heranzuziehen. Die Auswertungen sollen auch unter dem Aspekt der verschiedenen menschlichen Nutzungen und deren Einfluss auf das Verhalten der Tiere erfolgen. Es werden alle Daten für diese Auswertungen herangezogen. Eine Kartierung der menschlichen Nutzungen muss noch erstellt werden.

Bilanz 2007: Die Grössen der Sommereinstände von Gämsen und Hirschen sind ermittelt worden. Daten zur Raumnutzung einzelner Tiere liegen vor, jedoch nicht in dem Umfang, dass verlässliche Aussagen gemacht werden könnten. Auswertungsmodelle für die Bewegung im Raum sind in einer Diplomarbeit erarbeitet worden (ALTHERR 1999).

Schlussfolgerungen 2007: Die Besenderung einzelner Tiere soll weitergeführt werden. Eine Auswertung mit Bezug zu den räumlichen und zeitlichen Aktivitätsmustern erfolgt, wenn genügend Daten vorhanden sind.

Vergleich der Aktivitätsmuster in den Sommereinstandsgebieten

Im Gegensatz zu anderen Gebieten lassen sich im SNP Rothirsche tagsüber auf den alpinen Weiden beobachten. Dabei sollte das Aktivitätsbudget der Rothirsche in einer ungestörten Situation betrachtet werden. SCHÜTTE-KRUG & FILLI (2006) verglichen das Verhalten zwischen drei verschiedenen Tageseinständen im SNP. Es wird vermutet, dass nicht die Nahrung alleine der Grund für das Aufsuchen offener Flächen ist, sondern die Sicherheit vor menschlichen Störungen.

Ziele 2000: Die Aktivitätsmuster der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun werden vergleichend ausgewertet. Dabei sollen das Aktivitätsmuster, die Sequenz der Verhaltenseinheiten sowie deren räumliche Zuordnung berücksichtigt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Vegetationstypen und Artenzusammensetzung sind Unterschiede zu erwarten.

Bilanz 2007: Das Aktivitätsmuster der Rothirsche in der Val Trupchun ist erfasst worden (RIESER 2004). Entsprechende Aufnahmen für Steinbock und Gämse fehlen.

Schlussfolgerungen 2007: Bei Bedarf und wissenschaftlichem Interesse können entsprechende Aufnahmen im Rahmen von Diplomarbeiten erfolgen.

Entwicklung der Raumnutzung in der Val Foraz und der Val Trupchun

In der Val Trupchun sind von 1970 bis 1995 verschiedentlich Aufnahmen zur Raumnutzung der Huftiere in ausgewählten Tageseinständen gemacht worden (HOFMANN 1971, STAUFFER 1988, HEGGLIN 1996). Für die Val Foraz liegen ebenfalls entsprechende Aufnahmen vor (FILLI 1990). Die Aufnahmen in der Val Foraz sind mit Daten zur räumlichen Verteilung ergänzt worden.

Ziele 2000: Für die beiden Gebiete liegen langfristige Datenreihen über die kleinräumige Nutzung durch Huftiere vor. Diese sollen über die Zeit in Hinblick auf Umweltfaktoren und Bestandsentwicklung ausgewertet werden.

Bilanz 2007: Ein Vergleich dieser Aufnahmemethoden ist komplex. Die alten Aufnahmen erfolgten auf der Basis von Bildern, die von bestimmten Standorten aus gemacht worden sind. Die Georeferenzierung dieser Grundlage ist aufwändig. Eine Auswertung hat noch nicht stattgefunden.

Schlussfolgerungen 2007: Eine vergleichende Auswertung sollte gemacht werden. Eventuell können die Aufnahmen in der Val Foraz wieder aufgenommen und die Daten aus der Val Trupchun integriert werden.

Nutzung der Wintereinstände durch Huftiere

Um den Zusammenhang zwischen den natürlichen Regulationsmechanismen der Gämspopulationen und deren Raumnutzung zu verstehen, sind einzelne Tiere in Gatter- oder Schlingenfallen (GAUTHIER & MICHALLET 1993) gefangen und individuell markiert worden. Die Gämse wurden für die Fangaktionen nicht narkotisiert. Es folgte eine Diplomarbeit zu den Sommerlebensräumen in der Val dal Botsch (BOSCHI 1999) und eine Diplomarbeit zur Sozialstruktur und Bestandsregulation (HÄSLER 2001). Im Winter wurden im Gebiet Il Fuorn über mehrere Jahre intensiv Daten erhoben. Im Beitrag von CAMPBELL & FILLI (2006) werden die Habitatwahl und -nutzung der Gämsegeissen im Gebiet Il Fuorn über drei Jahre analysiert. Dabei konnten witterungsbedingte Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren festgestellt werden. Die Wintereinstände werden nicht homogen genutzt, nur in einem kleinen Teil der genutzten Fläche konnten hohe Aufenthaltsdichten festgestellt werden.

Die Nutzung der Wintereinstände durch Rothirsche ist in der Arbeit von MEYER & FILLI (2006) behandelt worden.

Ziele 2000: Die Verteilung der Huftiere in den Wintereinstandsgebieten soll vergleichend untersucht werden. Dabei sollen der Waldzustand, der Wildeinfluss sowie die menschlichen Nutzungen mitberücksichtigt werden. Ein spezielles Augenmerk ist auf menschliche Störungen zu richten. Die Nutzung der Intensivuntersuchungsgebiete im Winter durch Huftiere soll analysiert und mit der Sommernutzung in Verbindung gebracht werden.

Bilanz 2007: Die Wintereinstände der Gämse in Il Fuorn sind bearbeitet worden. Daten zur Raumnutzung einzelner Tiere liegen vor, jedoch nicht in dem Umfang, dass verlässliche Aussagen gemacht werden könnten.

Schlussfolgerungen 2007: Die Besenderung einzelner Tiere soll weitergeführt werden. Eine Auswertung der Raumnutzung erfolgt, wenn genügend Daten vorhanden sind.

Wichtige Datengrundlagen

Meteorologische Daten: In der Val Trupchun und auf dem Munt Chavagl werden zwei Meteostationen durch die FOR betrieben. Sie werden durch weitere Stationen auf Buffalora (*MeteoSchweiz*) und auf Stabelchod (WSL) ergänzt. Die Parkwächter erheben jedes Jahr Daten zur Phänologie. Diese Daten sind verfügbar.

Lebensraumdaten: Im Rahmen von HABITALP – *Diversität der Alpen* ist anhand von Luftbildern eine Kartierung der vorhandenen Lebensräume durchgeführt worden. Diese Daten sind digital vorhanden.

Wald und Dauerzäune: Im Rahmen des Projektes zur *Untersuchung der Wildschäden am Wald (UWIWA)* in der Val Trupchun wurden Dauerzäune erstellt und regelmässig botanisch und waldbaulich untersucht (SCHEURER 1992). Die ersten botanischen Auswertungen sind in CAMENISCH (1999) und CAMENISCH & SCHÜTZ (2000) publiziert worden. Die waldbaulichen Aspekte sind im Beitrag von ABDERHALDEN & CAMPBELL (2006) erstmals veröffentlicht worden. Dabei zeigt sich, dass die Standortverhältnisse teilweise ungünstig sind und unter Umständen mehr zum Ausbleiben der Verjüngung beitragen als die Huftiere. Ein wichtiger Punkt in der Wald-Wild-Diskussion ist die Frage nach der Verjüngung und der natürlichen Sterblichkeit junger Bäume auf verschiedenen Standorten. Einen Einblick in diese Frage bietet die Arbeit von ABDERHALDEN et al. (2006). Als eine Grundlage für ein langfristiges Wald-Monitoring wurde im Rahmen von UWIWA in den Jahren 1991 und 1992 zusätzlich ein Stichprobennetz im Raster von 100 m in der Val Trupchun eingerichtet und die Verjüngung sowie die Verbissbelastung erfasst. Die Punkte wurden so gesichert, dass man die Aufnahmen jederzeit wiederholen kann. Im Jahr 2002 sind die Aufnahmen auf dem gleichen Stichprobenraster wiederholt worden. WEPPLER & SUTER (2006) zeigen, dass sich die Waldverjüngung in der Val Trupchun langsam, aber positiv entwickelt. Diese Feststellung wird von ABDERHALDEN & CAMPBELL (2006) gestützt; auch hier verlangsamen Huftiere die Waldverjüngung, verhindern sie aber nicht.

Übersicht: Stärken/Schwächen, Risiken/Chancen

Aufgrund der Erfahrungen in den Jahren 2000–2006 zeigen sich folgende Stärken und Schwächen sowie Risiken und Chancen.

Innere Analyse

Stärken

- Es bestehen lange Zeitreihen über die Bestandsentwicklung.
Die Kombination von Zeitreihen über die botanische Entwicklung und die Entwicklung von Huftierbeständen und zum Teil deren räumlichen Verteilung ist einmalig.
- Gute Dokumentation früherer Arbeiten lassen Vergleiche zu.
Auch ältere Daten sind dokumentiert und nachvollziehbar.
- Gute Datengrundlagen über Lebensräume und Meteorologie.
Es liegen Luftbilder aus verschiedenen Jahrzehnten vor, die Meteostation Buffalora zum Beispiel liefert eine Datenreihe ab 1917.
- Querverbindungen zu anderen Forschungsrichtungen
- Kompetenz vor Ort, der SNP kann Forschung vor Ort sichern.

Schwächen

- Der Bereich Forschung ist personell unterdotiert. Für den Bereich Forschung wäre eine weitere Arbeitsstelle (vor allem für das Datenmanagement) wünschenswert (siehe Strategische Leitlinien).
- Beschränkte finanzielle Mittel.
- Kein eigenes Labor
- Partnerschaften/Kooperationen sind essentiell.

Äussere Faktoren

Chancen

- Interdisziplinarität
- Die langen Zeitreihen sind einzigartig.
- Als Nationalpark findet man gute Partner.
- Partnerschaften/Kooperationen mit Kanton, Region, Forschungsinstituten und anderen Schutzgebieten

Risiken

- Aufwändige Datenerhebung/wenig Auswertungen
- Die notwendigen Mittel sind nicht gesichert.
- Witterungseinflüsse und andere äussere Faktoren können dazu beitragen, dass Fangaktionen nicht gelingen.
- Kontinuität von Kooperationen (personelle Wechsel)
- Betreuung von Diplomarbeiten

Aktueller Forschungsbedarf und Möglichkeiten im SNP

Grundlagenforschung Huftiere im Alpenraum

Dank der langen Forschungstradition bestehen bezüglich der Entwicklung der Huftierbestände beispiellose Zeitreihen vor allem für Steinbock und Gämse. Diese werden mit wertvollen Informationen über Lebenserwartung und Fortpflanzungserfolg durch die individuell markierten Tiere ergänzt. Die Aufnahmen zur räumlichen Verteilung leisten einen Beitrag zur Genauigkeit der Aussagekraft der Zeitreihen und sind eine Interpretationshilfe. Die Untersuchungen über das Raumverhalten einzelner Tiere liefern bei den typischen Huftieren der Alpen neue Erkenntnisse. Der Vergleich der Rothirschdaten zur grossräumigen Nutzung zeigt, dass die Traditionen nicht wie bisher angenommen unumstösslich sind. Rothirsche können ihr Raumverhalten den gegebenen Umständen anpassen. Es wird bei allen Arten interessant sein, diese Veränderungen über Raum und Zeit und den Einfluss auf die Entwicklung der Lebensräume zu verfolgen. Dabei müssen verschiedene Untersuchungsebenen von der Landschaft bis zur einzelnen Pflanzengesellschaft berücksichtigt werden.

Loison et al. (2003) fassten den Forschungsbedarf für alpine Huftiere folgendermassen zusammen: Die traditionelle Forschung an einzelnen Arten ist weiterhin notwendig. Zudem sollte ein integraler Ansatz mit Langfriststudien auf folgende Punkte fokussieren:

1. zwischenartliche Konkurrenz
2. Interaktionen zwischen Huftieren und Haustieren
3. die Rolle der Prädatoren
4. den Einfluss der Huftiere auf die Vegetation
5. die Rolle der Landschaft (insbesondere der Vegetation) und ihre Veränderungen auf die Entwicklung der Huftiere
6. den Einfluss der Klimaveränderung auf die Populationsdynamik
7. die Definition von Managementstrategien (inkl. Jagd) zur Befriedigung der verschiedenen Nutzungsansprüche.

Diese Punkte entsprechen auch dem Hauptgewicht der bisherigen Huftierforschung im SNP (FILLI 2000). Und wenn sie über eine längere Zeitperiode durchgeführt werden, erfüllen sie auch die Vorstellungen der ENPK aus dem Jahre 1928. Mit einer Ausnahme, nämlich Punkt 2, können all diese Forderungen im Rahmen der Huftierforschung im SNP beispielhaft untersucht werden.

Ursprünglich sollte in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun Huftierforschung betrieben werden. Im Gebiet Il Fuorn zeigte sich, dass sowohl der Fang der Tiere als auch die ganzjährige Beobachtbarkeit leichter durchzuführen sind. Die technischen Schwierigkeiten in der Val Trupchun sollen in einer nächsten Phase überwunden werden. Der Vergleich dieser zwei Gebiete, welche eine unterschiedliche Topografie und verschiedene Vegetationsangebote haben, ermöglicht breiter abgestützte wissenschaftliche Aussagen über die Biologie der einzelnen Huftierarten. Die traditionelle Forschung an einzelnen Arten konnte bei den Rothirschen im Raum Il Fuorn durchgeführt werden. In der Val Trupchun steht entsprechendes Datenmaterial nicht zur Verfügung. Von den Gämssen konnte nur im Gebiet Il Fuorn im Winter Datenmaterial erhoben werden, das tiefergehende Untersuchungen ermöglichte. Anhand von GPS-besenderten Tieren sollte dies für beide Untersuchungsgebiete und über das ganze Jahr nachgeholt werden. Die aktuellste Arbeit über den Steinbock stammt von ABDERHALDEN (2005). Die kleinräumige tageszeitliche Raumnutzung wurde jedoch nicht betrachtet. Dadurch, dass die Arten mit vergleichbaren Methoden im gleichen Gebiet untersucht werden, können auch Aussagen zur zwischenartlichen Konkurrenz gemacht werden. Wichtig ist, dass die Entwicklung der Bestände und die räumliche Verteilung der Huftiere weiterhin erfasst werden. Diese Aufnahmen sollten durch Angaben über den Fortpflanzungserfolg einzelner markierter Tiere, im speziellen Gämssen und Steinböcke, ergänzt werden. Dafür muss auch in Zukunft ein gewisser Anteil dieser Bestände markiert sein. Langfristige Untersuchungen über die Bestandsentwicklung und den Fortpflanzungserfolg bringen neue Erkenntnisse in der Populationsdynamik der einzelnen Arten. So kann über einen längeren Zeitraum der Fortpflanzungserfolg der einzelnen Tiere und deren Raumnutzungsstrategien verglichen werden. Von jedem markierten Tier liegt eine DNA-Probe vor, gleichzeitig ergibt sich ein Einblick in die genetische Diversität einzelner Bestände.

Massnahmen:

- Bestandserhebungen weiterführen
- Raumnutzung Gämse und Steinbock auf Grundlage HABITALP auswerten
- evtl. Aktivitätsmuster einzelner Arten für Modellierungen erfassen
- Nutzung der Vegetationseinheiten (Abfolge und Produktivität) aufzeichnen
- Nahrungswahl in den verschiedenen Jahreszeiten analysieren
- Vergleich der alten Datenreihen mit Habitatentwicklung
- Bestandserhebungen und Nachwuchsraten anhand markierter Geissen erfassen

Bemerkungen:

- Kooperationen mit anderen Projekten, vorzugsweise in Nationalparks, suchen
- Zusammenarbeit mit der Universität Trondheim weiterführen

Ökosystemare Entwicklung

Die Einwanderung von Grossraubtieren in die Region des SNP bahnt sich an, die Klimaveränderungen sind unausweichlich. Die ersten Erkundungen von Braunbären *Ursus arctos* und wahrscheinlich auch von einem Wolf *Canis lupus* haben in den vergangenen Jahren stattgefunden. RIPPLE & BESCHTA (2004) konnten theoretische Modelle anhand der Einbürgerung des Wolfes prüfen. Dabei konnte im Yellowstone National Park festgestellt werden, dass Prädatoren einen grundlegenden Einfluss auf die Struktur eines Ökosystems und seiner natürlichen Entwicklung haben. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sind notwendig und reizvoll. Der interdisziplinäre Ansatz der Nationalparkforschung bietet dazu ideale Voraussetzungen, diese Modelle auch in Mitteleuropa zu prüfen. Die seit zehn Jahren erhobenen Daten zur räumlichen Verteilung der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Trupchun bilden eine einmalige Grundlage, um den Einfluss der Prädatoren und Klimaveränderungen auf die Huftiere zu dokumentieren.

Massnahmen:

Als Vorbereitung für diese Fragestellung, die dann aktuell wird, wenn mehrere Prädatoren sich im Umfeld des SNP ansiedeln, müssen wir vor allem die bisherigen Massnahmen weiterführen, insbesondere die räumliche Verteilung der Huftiere weiterhin erfassen. Zusätzlich durchgeführt werden sollen:

- Untersuchungen im Raum Stabelchod und Umgebung unter Berücksichtigung aller anderen Herbivoren.
- weitere Arbeiten über andere Pflanzenfresser und ihre Interaktionen mit der Vegetation.

Bemerkungen:

- Kooperation mit WSL, NF-Projekt in Vorbereitung

Es ist auch von zentraler Bedeutung, Grundlagenwissen über die Vegetation zu haben, damit die Auswirkungen einer möglichen Neuverteilung der Huftiere im Raum auf die Vegetation erfasst werden können.

Interaktionen Huftiere/Vegetation

Interaktionen der Huftiere mit der Vegetation können durch eine Dauerbeobachtung auf verschiedenen Ebenen erforscht werden. Auf Populations-ebene kann der Einfluss stochastischer Ereignisse auf Huftiere (SÆTHER 2006) und deren Folgen für die Waldentwicklung nur über lange Zeiträume erkannt werden. Auch Witterungseinflüsse wirken sich auf die Raumnutzung von Huftieren (CAMPELL & FILLI 2006) und auf die Waldentwicklung aus. Es mehren sich Hinweise, dass die Waldverjüngung nicht ein kontinuierlicher Vorgang ist, sondern auf *windows of opportunity* angewiesen ist (SAGE et al. 2003). Stochastische Populationseinbrüche könnten unter gegebenen Umständen solche Gunstsituationen bilden. Diese theoretischen Überlegungen können jedoch nur durch Forschung auf grosser räumlicher und zeitlicher Massstabsebene geprüft werden (SUTER 2005). Für solche Untersuchungen sind Grundlagen erarbeitet worden. Es bestehen zwei Stichproben-netze in einem 100-m-Raster in der Val Trupchun (WEPPLER & SUTER 2006) und eines im Gebiet Il Fuorn. Anhand der bestehenden Dauerzäune kann die Waldverjüngung mit und ohne Huftiereinfluss beobachtet werden (ABDERHALDEN & CAMPELL 2006). Dabei zeigen sich die Schwierigkeiten dieser komplexen Fragestellung. Es scheint, dass die kleinstandörtlichen Unterschiede einen grösseren Einfluss auf die Waldverjüngung haben als der Huftierverbiss. Dieser verlangsamt jedoch den Verjüngungsprozess. Aufgrund der grossen Anzahl von Einflussfaktoren und der geringen Stichproben sind statistisch abgestützte Aussagen bei Zaunversuchen nicht möglich. Eine weitere Ebene, die untersucht werden muss, ist die direkte Nahrungswahl. Aus diesem Bereich liegen Untersuchungen für alle Huftierarten (HEGG 1961), für das Gebiet Il Fuorn für Rothirsche im Sommer (MÄRKI et al. 2000, SUTER 2001, SUTER et al. 2004) und für Gämsen im Winter (DE GRUYTER 2005) vor. Es fehlen jedoch Untersuchungen ähnlicher Art in der Val Trupchun.

Massnahmen:

- Nahrungsanalysen ergänzen (alle Huftierarten, räumlich, zeitlich) inkl. BIOSFERA
- Produktivitätsmonitoring aufbauen
- Stichprobenerhebung 2012 wiederholen
- Stichprobenetz in ausgewählten Einstandsgebieten BIOSFERA
- Konkurrenz und Nutzung der Vegetationseinheiten durch verschiedene Huftierarten.
- Raumnutzung der Huftiere in den Wäldern der BIOSFERA

Bemerkungen:

- Für Projekte in der BIOSFERA eigene Finanzierung anstreben
- Wintereinstände im Engadin mitberücksichtigen

Genetik

Die Entwicklungen in der Genetik haben eine neue Dimension für die Feldforschung eröffnet. HALLER (2002) hat die Einwanderung der Rothirsche anhand genetischer Analysen untersucht und die aktuellen genetischen Strukturen in den Rothirschbeständen festgehalten. MEYER & FILLI (2006) zeigten die aktuelle grossräumige Nutzung der Landschaft. Dabei konnten Veränderungen gegenüber früheren Untersuchungen festgestellt werden. Es wird interessant sein, festzustellen, wie sich Veränderungen in der Raumnutzung in den genetischen Strukturen der Populationen niederschlagen. Dafür ist es wichtig, für die Zukunft Grundlagen für ein genetisches Langzeitmonitoring aufzubauen.

Massnahmen:

- genetische Datenbank von markierten Tieren
- Trophäen sichern als Dokumentation über die Zeit
- Abklären ob weitere Datenerhebungen notwendig sind

Bemerkungen:

- Material der markierten Gämsen und Steinböcke aufarbeiten
- DNA archivieren
- Zusammenarbeit mit dem Tierspital Zürich weiterführen
- Zusammenarbeit mit der TU München weiterführen

Mensch - Huftier - Beziehungen

Dem Menschen und seiner Beziehung zu Wildtieren ist bis heute in der Forschung im SNP wenig Bedeutung zugemessen worden. LOZZA (1996) stellte anhand einer Besucherbefragung fest, dass wild lebende Tiere die Hauptattraktion des SNP sind. Der Nationalparktourismus bildet zudem einen wichtigen Wirtschaftsfaktor für die Region (KÜPFER 2000). Wildtiere stellen einen grossen Erholungswert für die breite Bevölkerung dar (DECKER et al. 2001), und Menschen werden aus unterschiedlichen Gründen durch Wildtiere angezogen (GILL 2002). Diese Gründe müssen jedoch erkannt werden und können sehr individuell sein (DUDA & BISSEL 2002). In einem Marketingprozess, der von den Menschen und ihren Bedürfnissen ausgeht und bei den entsprechenden Strategien und Produkten endet, können auch die Ressourcen entsprechend geschützt werden (DUDA & BISSEL 2002). Den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen der einheimischen Bevölkerung und der Nationalparkbesucher, und im Falle des SNP im speziellen der Rolle von Huftieren für das Naturerlebnis, muss in Zukunft zusätzlich Beachtung geschenkt werden.

Massnahmen:

- Nutzungsinteressen (Einheimische, NP-Besucher), definieren
- In der BIOSFERA das Umfeld Jagd – Rothirsch untersuchen
- Mensch – Natur – Beziehung bei Umfragen berücksichtigen

Bemerkungen:

- Besucherbefragung in Hinblick auf diese Fragen auswerten
- Geeignete Kooperationspartner suchen

Modellierungen

Interaktionen zwischen Huftieren und ihrem Lebensraum sind äusserst komplex und durch viele Faktoren und Variablen beeinflusst (SENN 2000, SUTER 2005). Einzig durch Beobachtungen können hierzu nur beschränkt wissenschaftlich relevante Ergebnisse gewonnen werden. Experimente sind im SNP kaum möglich und wären bei den notwendigen Zeiträumen nicht immer zielführend. Simulationsmodelle haben sich in den vergangenen Jahrzehnten als dritter Pfeiler der Naturwissenschaften etabliert und können in diesem Fall behilflich sein (BUGMANN 2005). Modelle stellen eine Vereinfachung der Realität dar und helfen Zusammenhänge zu erkennen (STARFIELD & BLELOCH 1990, BUGMANN 2005). Für das Verständnis einzelner Individuen und Ereignisse sind insbesondere individuenbasierte Modelle wertvoll (GRIMM & RAILSBACK 2005). Den ersten Arbeiten (ALTHERR 1999, KÜFFER 2000) müssen weitere folgen.

Massnahmen:

- Grundlagen für Auswertungen erarbeiten (Bewegungsmodelle).
- ausgewählte Feldarbeiten durch Modellierungen überprüfen und begleiten.

Sammlungen und Archiv

Die Daten der abgeschlossenen Arbeiten werden weiterhin gesammelt und archiviert. Da sie eine wichtige Grundlage für weitere Studien bilden, ist darauf zu achten, dass die Daten auch in Zukunft lesbar und nachvollziehbar sind.

Bisher ist von jedem markierten Tier eine Blutprobe entnommen worden. An der TU München ist von älterem Material die DNA aufgearbeitet worden. Dies erfolgt zurzeit am Tierspital Zürich für die rezenten Proben. Am Tierspital werden zusätzlich die Blutwerte bestimmt und eine Blutserumprobe archiviert. Eine Kotprobe jedes markierten Tieres wird beim SNP eingefroren gelagert.

Die Fallwildtrophäen werden präpariert und archiviert. Dabei soll weiterhin darauf geachtet werden, dass möglichst kontinuierliche Zeitreihen unter

Berücksichtigung aller Jahrgänge aufgebaut werden können. Dies ermöglicht auch nachträgliche Analysen und Rückschlüsse (zum Beispiel SCHNYDER et al. 2006), die zu Beginn der Sammlung nicht vorgesehen waren. Bei den Steinböcken soll vor allem für Trupchun eine möglichst vollständige Datenreihe aufgebaut werden. Trophäen von Gämsen, Rothirschen und Rehen werden von allen Gebieten im SNP gesammelt. Bei den Rothirschen und Rehen ist darauf zu achten, dass auch Schädel weiblicher Tiere gesammelt werden. Bei grossen Wintersterben von Steinböcken in Trupchun, oder wenn mehrere Exemplare vom gleichen Jahrgang vorliegen, können Trophäen – nachdem sie vermessen und eine Horn- und Knochenprobe (wenn möglich auch Zähne) entnommen worden sind – auch abgegeben oder zu pädagogischen Zwecken gebraucht werden. Sämtliche Trophäen werden in einer Datenbank erfasst.

Massnahmen:

- Archive weiter pflegen
- Trophäensammlung weiterführen (inkl. Datenbank)

Bemerkungen:

- Zusammenarbeit Tierspital Zürich weiterführen

Umsetzung: Das Arbeitsprogramm 2008–2014

Voraussetzungen

Der SNP kann als eine der wenigen Institutionen Langzeitforschung sicherstellen. So können im Gegensatz zu anderen Forschungsprojekten auch Zusammenhänge und Veränderungen, wie zum Beispiel von Wandertraditionen von Rothirschen oder Auswirkungen von Lebensraumveränderungen auf die Raumnutzung, dokumentiert und wissenschaftlich analysiert werden. Interaktionen zwischen Vegetation und Herbivoren können ebenfalls nur langfristig untersucht werden. Da Huftiere einen grossen Einfluss auf das Ökosystem im SNP haben, ist dieser Forschungsteil eine wichtige Grundlage für die interdisziplinäre SNP-Forschung.

Das Projekt HABITALP – *Diversität der Alpen*, das in elf Schutzgebieten im Alpenraum Lebensräume anhand von Luftbildern nach dem gleichen Interpretationsschlüssel auswertet, liefert nicht nur für den SNP eine wichtige Grundlage über die vorhandenen Lebensräume. Durch eine Zusammenarbeit der Schutzgebiete mit vergleichbaren Huftierprojekten und gleichen Interpretationsgrundlagen könnten Erkenntnisse gewonnen werden, die alpenweit abgestützt sind. Die technische Entwicklung wird zudem in Zukunft neue Möglichkeiten eröffnen. So können die konventionellen Fernerkundungsmethoden schon heute mit alternativen Techniken ergänzt werden. Für ökologische Fragestellungen ermöglicht LIDAR (Light Detection And Ranging) Einblick in eine neue Dimension (LEFSTKY et al. 2002). Anhand von Laserscanning kann damit eine grossräumige dreidimensionale Beschreibung der Waldbestände bis hin zur geometrischen Beschreibung einzelner Bäume gemacht werden (ALLGÖWER et al. 2005). Für den Raum Il Fuorn sind im Jahr 2003 erstmals solche Aufnahmen gemacht worden. Mit dem Einzug dieser Technik in die Ökologie werden auch neue Erkenntnisse über Landschafts- und Vegetationsentwicklung sowie deren Auswirkungen auf Huftiere gewonnen.

Langfristforschung an Huftieren ist eine wichtige Grundlage für ein vertieftes Verständnis von Huftieren (FESTA-BIANCHET & CÔTÉ 2008). Durch die seit zwölf Jahren intensiv laufenden Arbeiten im SNP ist eine gute Grundlage für Langzeituntersuchungen geschaffen worden, die im Alpenraum einzigartig ist. Die Datenreihen der Bestandsentwicklung und der räumlichen Verteilung sind eine einmalige Grundlage und müssen weitergeführt werden. Diese Datenreihen werden durch Daten über den individuellen Fortpflanzungserfolg der Gäms- und Steingeissen ergänzt. In diesem Punkt müssen die

bisherigen Bemühungen noch gesteigert werden, denn die bisherige Datengrundlage ist für eine verlässliche Auswertung noch zu klein. In Kombination mit vertieften Aufnahmen zu den räumlichen und zeitlichen Aktivitätsmustern ausgewählter Individuen bilden sie die Grundlage der Arbeiten.

Hauptziel 2014

Die Zielsetzung für die Huftierforschung in den Jahren 2008–2014 ist in den Strategischen Leitlinien formuliert:

„Im Vordergrund stehen wildbiologische Arbeiten als Entsprechung zu den (heute von der Eidg. Forschungsanstalt WSL betriebenen) vegetationsökologischen Studien. Hierfür braucht es eine Aktualisierung des Schwerpunktprogramms Huftierforschung (2007) und eine verbindliche Planung für eine umfassende interdisziplinäre Publikation in unserer wissenschaftlichen Reihe *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* (bis 2014).“

Dabei stehen Wechselwirkungen zwischen Huftieren und der Vegetation im Vordergrund und haben in den Auswertungen erste Priorität. Die vorgesehenen Massnahmen sind gemeinsam mit den Bearbeitern der botanischen Themen geplant worden. Es soll eine Brücke zwischen der Nahrungswahl, dem Nährwert und der Raumnutzung der alpinen Huftiere geschlagen werden.

Zusätzlich soll auch der Einfluss der Huftiere auf die Pflanzen und deren Entwicklung im alpinen Raum untersucht werden. Dabei sind folgende Massnahmen seitens der Huftierforschung aus Kapitel 4 vorgesehen:

Massnahmen:

- Raumnutzung Gämse und Steinbock auf Grundlage HABITALP auswerten
- Nutzung der Vegetationseinheiten (Abfolge und Produktivität).
- Nahrungswahl
- Vergleich der alten Datenreihen mit Habitatentwicklung
- Nahrungsanalysen ergänzen (Arten, räumlich, zeitlich) inkl. BIOSFERA
- Produktivitätsmonitoring aufbauen
- Konkurrenz und Nutzung der Vegetationseinheiten

Umsetzung: Es werden in den nächsten zwei Jahren im Gebiet Il Fuorn noch sechs und in der Val Trupchun neun Gämsen mit GPS-Sender ausgerüstet. In der Val Trupchun werden noch 4 Steinböcke besendert. Dabei wird auf eine gleichmässige Verteilung der Geschlechter geachtet. Die Positionen werden weiterhin im einem 20-Minuten-Rhythmus an einem Tag in der Woche erfasst. Die Anzahl der besenderten Tiere ist minimal. Dieses Manko versuchen wir mit der Länge der Untersuchung, mit Beobachtungen der markierten Tiere und Modellierungen auszugleichen. Die Auswertung wird die speziell wichtigen Lebensraumelemente berücksichtigen, die vertieft untersucht werden. Nahrungsanalysen sollen die Nahrungswahl der Arten im Jahresverlauf aufzeigen. Ein spezielles Augenmerk soll auch der Konkurrenz unter den einzelnen Arten gewidmet sein. Das Produktivitätsmonitoring ist 2007 eingerichtet worden und wird weitergeführt.

Ein weiterer Schwergewichtspunkt der geplanten Publikation liegt in der Entwicklung der subalpinen Weiden und Wälder. In diesem Bereich ist der Rothirsch wahrscheinlich ein grosser Einflussfaktor. Zu diesen Fragen passen folgende Massnahmen aus Kapitel 3:

Massnahmen:

- Stichprobenerhebung im Jahr 2012 in den Gebieten Il Fuorn und Val Trupchun
- Stichprobennetz in ausgewählten Einstandsgebieten in der BIOSFERA
- Nahrungsanalysen ergänzen (Arten, räumlich, zeitlich) inkl. BIOSFERA
- Produktivitätsmonitoring aufbauen
- Konkurrenz und Nutzung der Vegetationseinheiten durch Huftiere
- Untersuchungen im Raum Stabelchod und Umgebung unter Berücksichtigung aller anderen Pflanzenfresser
- Weitere Arbeiten über andere Pflanzenfresser und ihre Interaktionen mit der Vegetation
- Raumnutzung der Huftiere in den Wäldern der BIOSFERA (Teilprojekt BIOSFERA)

Umsetzung: Die Stichprobenerhebung in den Gebieten Il Fuorn und in der Val Trupchun werden 2012 wiederholt. Die Nahrungswahl der Huftiere in den einzelnen Gebieten wird untersucht. Die Nutzung der einzelnen Vegetationseinheiten durch Huftiere wird anhand der räumlichen Verteilung und der markierten und besenderten Tiere untersucht. Dazu müssen im Gebiet Il Fuorn einzelne und in der Val Trupchun mindestens noch fünf Hirschkühe besendert werden. Wenn möglich sollen in beiden Gebieten auch Hirschstiere besendert werden (je fünf). Im Raum Stabelchod werden die weiteren Pflanzenfresser als Arten und in der Anzahl erfasst. Für die BIOSFERA wird ein spezielles Huftier-Wald-Projekt verfasst.

Verschiedene Studien (McNAUGHTON 1976, 1985, FRANK & McNAUGHTON 1993, COLLINS et al. 1998, GOUGH & GRACE 1998, KNAPP et al. 1999; FRANK et al. 2002, VIRTANEN ET AL. 2002) haben gezeigt, dass Huftiere einen starken Einfluss auf den Boden- und Vegetationsprozesse haben. So kann die oberirdische Biomasse ab- oder zunehmen und die Vegetationszusammensetzung durch Beäsung der Huftiere verändert werden. Ebenfalls wurden Veränderungen der unterirdischen Biomasse beobachtet. Huftiere können zudem einen starken Einfluss auf bodenchemische, physikalische und biologische Parameter und Prozesse haben (DETLING 1988, McNAUGHTON et al. 1997; FRANK & EVANS 1997, KNAPP et al. 1999). Auch hier wurden sowohl positive wie auch negative Effekte festgestellt. In der geplanten Publikation könnten auch solche Aspekte angesprochen werden.

Die interdisziplinäre Datengrundlage und die Huftierdaten ermöglichen es, die Auswirkungen der einwandernden Grossraubtiere auf die Huftiere im SNP zu dokumentieren und wissenschaftlich zu begleiten. Im Gegensatz zu anderen Projekten dieser Art (zum Beispiel im Yellowstone National Park) wandern im SNP die Grossraubtiere auf natürliche Art und Weise ein. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf den Auswirkungen auf die Raumverteilung und die damit zusammenhängende Raumnutzung liegen.

Mögliche Auswirkungen der sich ändernden Raumnutzung durch die grossen Weidetiere auf weitere Tiere werden im Raum Stabelchod vertieft untersucht. Dabei werden folgende Massnahmen aus Kapitel 3 zum Tragen kommen:

Massnahmen:

- Räumliche Verteilung der Huftiere erfassen
- Untersuchungen im Raum Stabelchod und Umgebung unter Berücksichtigung anderer Pflanzenfresser
- Weitere Arbeiten über andere Pflanzenfresser und ihre Interaktionen mit der Vegetation

Umsetzung: Erfolgt durch die bisher getroffenen Massnahmen. Die Daten, die in der Langzeitstudie erhoben werden, bilden den Kern für einen späteren Vergleich.

Weitere Aktivitäten

Neben diesen Schwerpunkten gilt es weiterhin, alte Daten in die vorhandenen Datenbanken zu integrieren. Zudem ist der Datenqualität Beachtung zu schenken. Möglichkeiten, die Genauigkeit der erhobenen Daten und Datenreihen im Feld mit neuen Techniken zu überprüfen, sollen wenn möglich genutzt werden.

Sammlung, DNA- und Serumarchiv werden ebenfalls im bisherigen Rahmen weitergeführt. In die Sammlung sollen in Zukunft nur noch vollständige Trophäen Eingang finden. Die Steinbocksammlung soll von jedem Jahrgang höchstens noch fünf Exemplare beinhalten. Wissenschaftliche Auswertungen dieser Daten werden unterstützt. Dem Bereich *Mensch-Huftier-Beziehungen* wird im Rahmen der Besucherbefragungen entsprechendes Gewicht gegeben.

Die Arbeiten im Bereich der botanischen Dauerbeobachtung und das Projekt *Dauerzäune* sind wichtige Ergänzungen zu den Huftierarbeiten und müssen unterstützt werden.

Vorgehen

In einem ersten Schritt werden die laufenden Markierungen am Steinbock in der Val Trupchun weitergeführt. Gleichzeitig sollen in Il Fuorn und der Val Trupchun die Gämismarkierungen weitergeführt und einzelne Tiere mit GPS-Sendern ausgerüstet werden. Die technischen Schwierigkeiten bei der Besenderung der Rothirschkühe in der Val Trupchun müssen so rasch wie möglich überwunden werden. Der Einbezug von Rothirschstieren in die Untersuchungen muss geprüft werden. Es wird aufgrund der beschränkten finanziellen Möglichkeiten nur eine minimale Anzahl Tiere besendert. Um die Aussagekraft dennoch zu erreichen, wird versucht, anhand von Vergleichen mit anderen Schutzgebieten, die über HABITALP-Daten verfügen, Vergleiche anzustellen und andererseits die Daten mit Modellierungen zu ergänzen. Feldaufnahmen zu den Aktivitätsmustern von Gämse und Steinbock werden nur bei Bedarf für Modellierungen erhoben. Die Nahrungsanalysen werden im Rahmen von Diplomarbeiten erfolgen. In der BIOSFERA wird nach Möglichkeit (Finanzierung) ein Huftier-Wald-Projekt durchgeführt, das die Wechselwirkungen der verschiedenen Huftiere auf die Waldentwicklung betrachtet. Damit wird das Untersuchungsgebiet über die SNP-Grenzen hinaus vergrößert und der Vergleich SNP und ausserhalb ermöglicht. Das Produktivitätsmonitoring ist 2006 gestartet worden und wird als Dauerprojekt weitergeführt.

Wenn möglich, sollen einzelne Arbeiten immer in den entsprechenden wissenschaftlichen Organen publiziert werden. Dies dient der Qualitätssicherung des ganzen Projekts.

Risiken zur Erreichung der Ziele

Als ein Risiko zur Zielerreichung haben sich aus der Erfahrung der letzten Jahre Schwierigkeiten bei der Markierung von Tieren erwiesen. Hier können technische Schwierigkeiten (wie in der Val Trupchun) oder Witterungsverhältnisse (Il Fuorn) die Arbeiten erschweren. Bei den GPS-Sendern muss immer mit einem Ausfall gerechnet werden. Im Winter sind die äusseren Bedingungen für Feldarbeiten nicht immer erfüllt.

Eine weitere Unsicherheit ist die Zahl der möglichen Diplomanden. Diese kann nicht gesteuert werden, doch durch spannende Themen und gute Arbeitsbedingungen kann die Attraktivität gesteigert werden. Eine gezieltere Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten könnte dieses Risiko verkleinern. Vertieftere Auswertungen könnten durch geeignete Post-Doc-Studenten erreicht werden.

Nicht vergessen werden dürfen die fehlenden finanziellen Mittel. Dies führt einerseits dazu, dass die personelle Betreuung vor Ort langfristig nicht gesichert ist, was sich vor allem auch in der Datenhaltung ausdrücken kann. Falls die Finanzierung einer Mitarbeiterstelle nicht gelingt, könnte das ganze Projekt in Frage gestellt werden. Andererseits können nicht ausreichend grosse Anzahlen von Tieren besendert werden. Dieses Risiko kann durch die Suche von geeigneten Sponsoren gemildert werden.

Chancen zur Erreichung der Ziele

Die langjährige Erfahrung des SNP mit Huftierforschung ist ein Garant für das Gelingen des Projekts. Zudem werden die Feldarbeit und die GIS- und Datenhaltungsarbeiten durch fachkundiges Personal (Parkwächter und Bereich Rauminformation SNP) vor Ort unterstützt. Der SNP hat als Nationalpark gute Chancen, Projektpartner zu finden.

Partner

Ein Hauptgewicht in der Zusammenarbeit ist der internationale Rahmen. Durch Kooperationen mit Forschungsprojekten in anderen Schutzgebieten kann der Erkenntnisgewinn gesteigert werden. Zurzeit bestehen mit folgenden Institutionen Vereinbarungen zur Huftierforschung:

WSL: Arbeitsgruppen Dr. Martin Schütz und Dr. Anita Risch

Universität Trondheim, Prof. Dr. Bernt-Erik Sæther

Universität Zürich, Vetsuisse Faculty, Prof. Dr. Hans Lutz

Veterinärmedizinische Universität Wien, Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (FIWI), Prof. Dr. Walter Arnold, Prof. Dr. Friedrich Reimoser

Parco Nazionale dello Stelvio, Italien

Nationalpark Hohe Tauern, Österreich

Nationalpark Berchtesgaden, Deutschland

Literatur

- ABDERHALDEN, W. (2005): Raumnutzung und sexuelle Segregation beim Alpensteinbock *Capra i. ibex*. Nat.park-Forsch. Schweiz 92.
- ABDERHALDEN, W. & S. CAMPELL (2006): Dauerzäune in der Val Trupchun – Huftiereinfluss in der Ansamlungsphase. In: FILLI, F. & W. SUTER (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.
- ABDERHALDEN, W., S. CAMPELL & U. BÜHLER (2006): Verjüngung mit und ohne Schalenwildeinfluss: 9 Fallbeispiele. In: FILLI, F. & W. SUTER (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.
- ALLGÖWER, B., M. STÄHLI, M. BUR, F. MORSDORF, B. KÖTZ, W. FINSINGER & W. TINNER (2005): Mehr Wald – Mehr Waldbrände? Bündnerwald 6: 67–74.
- ALTHERR, W. (1999): Identifikation der Ortswahl bestimmenden Verhaltensparameter des Hirsches *Cervus e. elaphus* mittels Telemetriedaten aus dem Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Diplomarbeit. ETH Zürich.
- BLANKENHORN, H.J., C. BUCHLI, P. VOSER & C. BERGER (1979): Bericht zum Hirschproblem im Engadin und Münstertal. Proget d'ecologia. Fornat, Zürich.
- BOYCE, M.S. (1991): Natural regulation or the control of nature? In: KEITER, R.B. & M.S. BOYCE (eds.): The greater Yellowstone ecosystem – Redefining America's wilderness heritage. Yale University Press, New Haven and London.
- BOSCHI, C. (1999): "La bella", "La pigra", "Il solitario", ...: Raumnutzung weiblicher und männlicher Gämse *Rupicapra r. rupicapra* im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- BRANDT, M. (1992): Beeinflussung von Vegetationsschluss und Erosion im Bereich alpiner Rasen durch Alpensteinbock *Capra i. ibex*, Gämse *Rupicapra r. rup.* und Rothirsch *Cervus e. elaphus*. Ein Beispiel aus dem Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- BUCHLI, C. (1979): Zur Populationsdynamik, Kondition und Konstitution des Rothirsches *Cervus e. elaphus* im und um den Schweizerischen Nationalpark. Inaugural Dissertation. Universität Zürich.
- BUCHLI, C. & W. ABDERHALDEN (1998): Das Steinbockprojekt Albris/Schweizerischer Nationalpark (SNP). Z. Jagdwiss. 44: 102–107.
- BUGMANN, H. (2005): Langfristige Walddynamik unter Huftiereinfluss: Was leisten dynamische Modelle? Forum für Wissen 2005: 41–50.

- BURCKHARDT, D. (1957): Über das Wintersterben der Hirsche in der Umgebung des Nationalparks. Schweiz. Naturschutz (SBN) 23: 1–5.
- BURCKHARDT, D. (1991): 75 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. In: NIEVERGELT, B. & T. SCHEUER (eds.): Forschung in Naturreservaten. SANW, Bern.
- BYERS, J.A. (1997): The American Pronghorn. University of Chicago Press, Chicago.
- CAMENISCH, M. (1999): Die botanischen Dauerflächen in den Auszäunungen der Val Trupchun von 1992 bis 1995. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Zürich.
- CAMENISCH, M. & M. SCHÜTZ (2000): Zeitlich-räumliche Variabilität der Vegetation auf vierjährigen Auszäunungen in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark). In: SCHÜTZ, M., B.O. KRÜSI & P.E. EDWARDS (eds.): Succession research in the Swiss National Park. Nat.park-Forsch. Schweiz 89.
- CAMPELL, S. & F. FILLI (2006): Habitatwahl und Habitatnutzung weiblicher Gämssen *Rupicapra r. rupicapra* im Winter. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.
- CHASE, A. (1986): Playing God in Yellowstone. The destruction of America's first National Park. Harcourt Brace and Company, San Diego, New York, London.
- CLUTTON-BROCK, T.H., F.E. GUINNESS, & S.D. ALBON (1982): Red deer: behaviour and ecology of two sexes. University of Chicago Press, Chicago.
- CLUTTON-BROCK, T.H. & J. PEMBERTON (eds.) (2004): Soay Sheep: Dynamics and selection in an island population. Cambridge University Press.
- COLLINS S.L., A.K. KNAPP, J.M. BRIGGS, J.M. BLAIR & E.M. STEINAUER (1998): Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. Science 280: 745–747.
- COUGHENOUR, M.B. & F.J. SINGER (1991): The concept of overgrazing and its application to Yellowstone's Northern Range. In: KEITER, R.B. & M.S. BOYCE (eds.): The greater Yellowstone ecosystem – Redefining America's wilderness heritage. Yale University Press, New Haven and London.
- COULSON, T., E.A. CATCHPOLE, A.D. ALBON, B.T.J. MORGAN, J.M. PEMBERTON, T.H. CLUTTON-BROCK, M.J. CRAWLEY & B.T. GREENFELL (2001): Age, sex, density, winter weather and population crashes in Soay sheep. Science 292: 1528–1531.

- DECKER, D.J., T.L. BROWN, & W.F. SIEMER (2001): Evolution of people-wildlife relations. In: DECKER D.J., T.L. BROWN & W.F. SIEMER (eds.): Human dimensions of wildlife management in North America. The Wildlife Society, Bethesda.
- DETILING J.K. (1988): Grasslands and savannas: regulation of energy flow and nutrient cycling by herbivores. *Ecol. Stud.* 67: 131–148.
- DUDA, M.D. & S.J. BISSEL (2002): Information and education for managing wildlife. In: MANFREDO, M.J. (ed.): Wildlife viewing: A management handbook. Oregon State University Press.
- FESTA-BIANCHET, M. & S. D. CÔTÉ (2008): Mountain Goats: Ecology, behaviour and conservation of an alpine ungulate. Island Press, Washington.
- FILLI, F. (1990): Rothirsch und Gemse in einem Sommereinstandsgebiet im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- FILLI, F. (2000): Huftiere in einem alpinen Lebensraum. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. SCNAT. Bern.
- FILLI, F. (2006): Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark: Entwicklung, aktuelle Fragenstellungen und zukünftige Herausforderungen. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 93.
- FILLI, F. & S. CAMPELL (2006): Der Sommerlebensraum der Gämse *Rupicapra r. rupicapra* in einem inneralpinen Lebensraum am Beispiel der Gebiete Il Furorn und Trupchun im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 93.
- FRANK, D.A. & S.J. MCNAUGHTON (1993): Evidence for the promotion of above-ground grassland production by native large herbivores in Yellowstone National Park. *Oecologia* 96: 157–161.
- FRANK, D.A. & R.D. EVANS (1997): Effects of native grazers on grassland N cycling in Yellowstone National Park. *Ecology* 78: 2238–2248.
- FRANK, D.A., M.M. KUNS, & R. GUIDO (2002): Consumer control of grassland plant production. *Ecology* 83: 602–606.
- GAILLARD, J.M., M. FESTA-BIANCHET, & N.G. YOCOZ (2001): Not all sheep are equal. *Science* 292: 1499–1500.
- GAUTHIER, D. & J. MICHALLET (1993): Bilan des expériences françaises en matière de capture par engin du Bouquetin des Alpes *Capra i. ibex*. In: DUBRAY, D. (ed.): Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. Office National de la Chasse, Montpellier.

- GILL, R.B. (2002): Build an experience and they will come: Managing the biology of wildlife viewing for benefits to people and wildlife. In: MANFREDO, M.J. (ed.): Wildlife viewing: A management handbook. Oregon State University Press.
- GOUGH, L., & J.B. GRACE (1998): Herbivore effects on plant species density at varying productivity levels. *Ecology* 79: 1586–1594
- GRIMM, V. & S.F. RAILSBACK (2005): Individual-based modelling and ecology. Princeton University Press, Princeton and Oxford.
- DE GRUYTER, D.J.M. (2005): Nahrungszusammensetzung der Gämse *Rupicapra r. rupicapra* im Winter in einem Gebiet im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Basel.
- HALLER, H. (2002): Der Rothirsch im Schweizerischen Nationalpark und dessen Umgebung. Eine alpine Population von *Cervus e. elaphus* zeitlich und räumlich dokumentiert. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 91.
- HALLER, R. (2006): Untersuchungen zur räumlichen Verteilung von Huftieren im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 93.
- HÄSLER, H. (2001): Gämsen – eine weitverbreitete und erfolgreiche Randexistenz. Untersuchungen zur natürlichen Bestandsregulation der Gämsen *Rupicapra r. rupicapra* im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- HEGG, O. (1961): Analysen von Grosswildkot aus dem Schweizerischen Nationalpark zur Ermittlung der Nahrungszusammensetzung. *Rev. sui. Zool.* 68: 156–165.
- HEGLIN, I. (1996): Räumliche Verteilung, Dichte, Aktivitätsmuster und Konkurrenz bei Steinbock (*Capra ibex*), Gemse (*Rupicapra rupicapra*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*) in der Val Trupchun, Schweizerischer Nationalpark. Universität Zürich.
- HOFMANN, A. (1971): Das jahreszeitliche Verteilungsmuster und der Äsungsdruck von Alpensteinbock, Gemse, Rothirsch und Reh in einem begrenzten Gebiet im Oberengadin. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- KAY, C.E. (1990): Yellowstone's Northern elk herd: A critical evaluation of the „natural regulation paradigm“. Doctoral dissertation. Utah State University, Logan.
- KNAPP, A.K., J.M. BLAIR, S.L. COLLINS, D.C. HARTNETT, L.C. JOHNSON & E.G. TOWNE (1999): The keystone role of bison in North American tallgrass prairie. *BioScience* 49: 39–50.

- KÜFFER, C. (2000): Modellierung der Habitatnutzung des Rothirsches *Cervus e. elaphus* im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks – Ein individuen-basierter Ansatz. Diplomarbeit. ETH Zürich.
- KÜPFER, I. (2000): Die regionalwirtschaftliche Bedeutung des Nationalpark-tourismus untersucht am Beispiel des Schweizerischen Nationalparks. Nat.park-Forsch. Schweiz. 90.
- LANDE, R., S. ENGEN, B.-E. SÆTHER, F. FILLI, E. MATTHYSEN & E. WEIMERSKIRCH (2002): Estimating density dependence from population time series using demographic theory and life history data. Am. Nat. 159: 321–327.
- LEFSTKY, M.A., C.B. WARREN, G.G. PARKER & D.J. HARDING (2002): Lidar remote sensing for ecosystem studies. BioScience 52: 19–30.
- LOISON, A., C. TOIGO & J.M. GAILLARD (2003): Large Herbivores in European Alpine Ecosystems: Current Status and Challenges for the Future. In: NAGY L., G. GRABHERR, C. KÖRNER & D.B.A. THOMPSON (eds.): Alpine Biodiversity in Europe. Ecological Studies 167. Springer Verlag Berlin.
- LOZZA, H. (1996): Tourismusbefragung 1993 im Schweizerischen Nationalpark. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. Zürich.
- MÄRKI, K., B. NIEVERGELT, A. GIGON & M. SCHÜTZ (2000): Impact of selective foraging by Red Reer on the long-term vegetation development in the Swiss National Park. In: SCHÜTZ, M., B.O. KRÜSI & P.J. EDWARDS (eds.): Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz. 89.
- MCNAUGHTON, S.J. (1976): Serengeti migratory wildebeest: facilitation of energy flow by grazing. Science 191: 92–94.
- MCNAUGHTON, S.J. (1985): Ecology of a grazing ecosystem: the Serengeti. Ecol Monogr 55: 259–295.
- MCNAUGHTON, S.J., F.F. BANYIKAWA, & M.M. MCNAUGHTON (1997): Promotion of the cycling of diet-enhancing nutrients by African grazers. Science 278: 1798–1800.
- MEYER, D. & F. FILLI (2006): Sommer- und Wintereinstandsgebiete von Rothirschkuhen *Cervus e. elaphus* im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.
- RIESER, R. (2004): Foraging behaviour of red deer in the Swiss National Park. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- RIPPLE, W.J. & R.L. BESCHTA (2004): Wolves and the ecology of fear: Can predation risk structure ecosystems? BioScience 54: 755–766.

- SÆTHER, B.-E., S. ENGEN, F. FILLI, R. AANES, W. SCHRÖDER & R. ANDERSEN (2002): Stochastic population dynamics of an introduced Swiss population of the Ibex. *Ecology* 83: 3457–3467.
- SÆTHER, B.-E. (2006): Long-term time series and the management of ungulate populations. In: FILLI, F. & W. SUTER (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 93.
- SÆTHER, B.-E., M. LILLEGÅRD, V. GRØTAN, F. FILLI & S. ENGEN (2007): Predicting fluctuations of reintroduced ibex populations: the importance of density dependence, environmental stochasticity and uncertain population estimates. *Journal of Animal Ecology* 76: 326–336.
- SAGE, R.W., W.F. PORTER & H.B. UNDERWOOD (2003): Windows of opportunity; White-Tailed Deer and the dynamics of northern hardwood forests of the Northeastern U. S. *J. Nat. Conserv.* 10: 213–220.
- SCHATANEK, V. (1992): Heuschrecken und Laufkäfer im Schweizerischen Nationalpark: Ein Vergleich von durch Huftiere beästen und unbeästen alpinen Rasen. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- SCHEURER, T. (1992): Langfristige Untersuchungen an Auszäunungen. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung.
- SCHEURER, T. (2000): The history of botanical studies and permanent plot research in the Swiss National Park. In: SCHÜTZ, M. & B.O. KRÜSI (eds.): Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz* 89.
- SCHLOETH, R., K. KLINGLER & D. BURCKHARDT (1960): Markierung von Rotwild in der Umgebung des Nationalparks. *Rev. suisse Zool.* 68: 145–156.
- SCHLOETH, R. (1961): Markierung und erste Beobachtungen von markiertem Rotwild im Schweizerischen Nationalpark. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat.park.* Bd. 7, Nr. 45.
- SCHLOETH, R. (1968): Analyse des Fegens und Schlagens von Rothirschen (*Cervus elaphus* L.) in einem alpinen Lebensraum (Schweizerischer Nationalpark). *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat.park.* Bd. 11, Nr. 59.
- SCHNYDER, H., M. SCHWERTL, K. AUERSWALD & R. SCHÄUFELE (2006): Hair of grazing cattle provides an integrated measure of the effects of site conditions and interannual weather variability on $\delta^{13}\text{C}$ of temperate humid grassland. *Global Change Biology* 12, 1315–1329.
- SCHÜTZ, M., B.O. KRÜSI & P.J. EDWARDS (2000): Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. *Nat.park-Forsch. Schweiz.* 89.

- SCHÜTTE-KRUG, K. & F. FILLI (2006): Das tageszeitliche Aktivitätsmuster des Rothirsches *Cervus e. elaphus* in drei verschiedenen Gebieten im Schweizerischen Nationalpark. In: FILLI, F. & W. SUTER (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.
- SENN, J. (2000): Huftiere und Verjüngung im Gebirgswald: Eine Geschichte mit vielen Variablen und noch mehr Interaktionen. Schweiz. Z. Forstwes. 151: 99–106.
- STARFIELD, A.M. & A.L. BLELOCH (1990): Building models for conservation and wildlife management. Burgess International Group, Edina.
- STAUFFER, C. (1988): Verteilung, Koexistenz und Äsungsdruck von Rothirsch, Alpensteinbock und Gämse im Val Trupchun, Schweizer Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Zürich.
- SUTER, U. (2001): Von der Losung zur Lösung – die Nahrungskomponenten des Rothirsches (*Cervus e. elaphus*) im Schweizerischen Nationalpark. Diplomarbeit. Universität Bern.
- SUTER, W. (2005): Vom Verbissprozent zur Walddynamik: Der weite Weg zum Verständnis zwischen Wald und Huftieren. Forum für Wissen 2005: 7–16.
- SUTER, W., U. SUTER, B. KRÜSI & M. SCHÜTZ (2004): Spatial variation of summer diet of Red Deer *Cervus e. elaphus* in the Eastern Alps. Wildlife Biology 10: 43–50.
- TEER, J.G. (1997): Management of ungulates and conservation of biodiversity. In: FREESE, C.H. (ed.): Harvesting wild species. Implications for biodiversity conservation. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- VOSER, P. (1987): Einflüsse hoher Rothirschbestände auf die Vegetation im Unterengadin und im Münstertal, Kanton Graubünden. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat.park. Bd. 16, Nr. 32.
- VIRTANEN, R., G.R. EDWARDS, & M.J. CRAWLEY (2002): Red Deer management on the Isle of Rum. J. Appl. Ecol. 39: 572–583.
- WEPLER, T. & W. SUTER (2006): Entwicklung der Waldverjüngung angesichts hoher Dichten von wilden Huftieren in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark) von 1991/92 bis 2003. In: FILLI, F. & W. SUTER. (eds.): Huftiere in einem alpinen Schutzgebiet: Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 93.

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

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

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

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

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

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

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

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

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

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

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

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜELUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

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

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

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchs-Untersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wolterau); März 1991

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

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

GEWAESSERFRAGEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom 5./6. Juli 1990; zusammengestellt von Th. SCHEURER; April 1991

DAUERBEOBACHTUNG IM NATIONALPARK. ANFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN. Interdisziplinäres Symposium im Rahmen der 171. Jahresversammlung der SANW. Zusammenfassung der Referate. Hrsg. K. HINDENLANG; Dezember 1991

WALDBRAND IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 2./3. Juli 1991; zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1991

BESUCHER UND BESUCHERFREQUENZEN DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Ergebnisse der Besucherzählung und -befragung vom 9. und 10. August 1991. J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992

LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZÄUNUNGEN. Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992. Zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

DAUERZAEUNE SNP: Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992. M. CAMENISCH; April 1994

DAUERZAUNE SNP: Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993. A. RABA, April 1994

LANGZEITBEOBACHTUNG UND HUFTIERDYNAMIK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 15.-16. September 1995 in der Val Cluozza. F. FILLI, Th. SCHEURER, März 1996

TOURISMUSBEFragung 1993 IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. H. LOZZA, Juli 1996

EFFET DE FORTES DENSITES D'ONGULES SUR L'ARACHNOFAUNE DES PRAIRIES ALPINES DU PARC NATIONAL SUISSE. S. SACHOT, Oktober 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1996.

STICHPROBENNETZ VAL TRUPCHUN (SNP). Auswertung der botanischen Felderhebungen 1992. M. CAMENISCH. Dezember 1997

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1997. Dezember 1998

DIE BOTANISCHEN DAUERFLAECHEN IN DEN AUSZÄUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999

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

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

HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark. F. FILLI. Dezember 2000

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

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

MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. J. RUEGG. Oktober 2003

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

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

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

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

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

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

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

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

Zu beziehen bei:

Geschäftsstelle FOK-SNP, SCNAT, Schwarztörstrasse 9, 3007 Bern; scheurer@scnat.ch