



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks  
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung



# Huftiere in einem alpinen Lebensraum

Schwerpunktprogramm Huftierforschung im  
Schweizerischen Nationalpark

Flurin Filli

Dezember 2000

sc | nat 

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

# Huftiere in einem alpinen Lebensraum

Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark

Flurin Felli

## Inhaltsverzeichnis

---

Einführung	2
Bisherige Huftierforschung und Folgerungen	3
1. Die Gründungszeit	3
2. Die Wintersterben	3
3. Problemorientierte Forschung	4
4. Der ökosystemare Ansatz	4
5. Stand der Huftierforschung	5
Folgerungen für das weitere Vorgehen	7
1. Ziele	7
2. Grundlagenarbeiten	7
3. Datenerhebung als Grundlage für das Huftiermonitoring	17
a. Die zukünftige Projektstruktur	17
b. Die Untersuchungsgebiete	17
c. Bestand und Verteilung	18
d. Markierung und Besenderung von Tieren	19
e. Die Aktivität der Huftiere	20
4. Datenpool Umwelt	26
Unsicherheitsfaktoren	29
Literatur	30

## Einführung

---

Die Huftiere in und um den Schweizerischen Nationalpark (SNP) haben seit Jahrzehnten das Wildtiermanagement herausgefordert. Ein Forschungsschwerpunkt in der Huftierforschung wurde bereits mehrfach bekräftigt:

- Forschungskonzept der Forschungskommission 1989
- In den Schwerpunkten der Nationalparkdirektion 1991
- Im Geschäftsreglement der ENPK 1993.

An der Klausurtagung der FK 1995 hat sich der damals neugewählte Direktor klar für ein verstärktes Engagement des SNP in diesem Bereich ausgesprochen. In einem ersten Schritt wurde versucht, eine umfassende Projektstruktur zu definieren. Diese soll neben den laufenden Gems- und Steinbockprojekten langfristig allen auftretenden Fragestellungen Rechnung tragen. Dabei ist eine Projektstruktur festgelegt worden, die verschiedenen intensive Ebenen beinhaltet und bestehende langfristige Datenreihen, wie zum Beispiel die jährlich durchgeführten Bestandsaufnahmen, einbindet. Die Bestände werden seit 1918 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 FK 1989 für die Forschung ausgewiesenen Gebieten statt, nämlich in Il Fuorn und Trupchun. Die Projektstruktur ermöglicht es, von einer reinen Überwachung zu einem wissenschaftlichen Monitoring zu kommen. Dabei sollen nicht nur Daten gesammelt werden, sondern Entwicklungen mit Voraussagen und Hypothesen verglichen werden und allfällige Abweichung mit vertiefenden Untersuchungen erklärt werden.

An ihrer Sommersitzung hat die ENPK 1998 die Finanzbedürfnisse für die nächsten Jahre und somit auch die Schwerpunkte für diese Zeitperiode bestimmt. Für den Bereich Forschung wurde das Schwergewicht auf die Huftierfragen gelegt. Die vorhandenen Mittel sollen in nächster Zeit auf diese Fragestellung konzentriert werden. Das vorliegende Programm soll die Grundlage für die Aktivitäten des SNP im Bereich Huftierforschung für die nächsten 5 Jahre sein. Dabei wird auf die laufenden Forschungsarbeiten aufgebaut. Diese sollen in erster Linie optimiert und die Auswertungen zielgerichtet durchgeführt werden. Die diskutierten Auswertungsarbeiten und die breit abgestützten Feldmethoden sollen garantieren, dass nicht nur einzelne wissenschaftlich interessante Fragestellungen bearbeitet werden, sondern die grundsätzlichen für den SNP relevanten Probleme angegangen bzw. weiter behandelt werden. Resultate sollen zudem einem breiteren Publikum zugänglich sein und in der Praxis - wenn immer möglich - eine Umsetzung finden. Anhand des vorliegenden Programms kann auch die Zusammenarbeit mit anderen Nationalparks und Forschungsprogrammen zielbewusster betrieben werden.

## **Bisherige Huftierforschung und Folgerungen**

---

Die Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark kann in vier Phasen eingeteilt werden. Das gemeinsame dieser Abschnitte ist, dass dauernd Bestandesaufnahmen durchgeführt worden sind. Burckhardt (1991) gibt einen Überblick über die frühe Huftierforschung im SNP.

### **1. Die Gründungszeit**

In der ersten Phase kann festgestellt werden, wie sich ein fehlendes Konzept auswirken kann. Auch wenn schon früh Kritik an der Wildforschung geübt wurde, hätte zum Beispiel der Artikel mit dem Titel „Der Hungertod im Schweizerischen Nationalpark“ in der Schweizerischen Jagdzeitung 1917 genügend Argumente für vertiefte Forschungsarbeiten geliefert. Im Jahresbericht der Eidgenössischen Nationalparkkommission von 1928 wurde ebenfalls der Wunsch nach einer vertieften Huftierforschung geäußert:

„Es wäre wünschenswert, wenn ausser der trockenen Aufzählung des beobachteten Wildes auch über den Wechsel der Standorte und seine Ursachen, über das Verhältnis der Geschlechter und von Nutz- und Raubwild, über das Verhalten der Tiere gegenüber dem Menschen und vor allem über Beobachtungen aller Art hinsichtlich der Wirkungen des absoluten Schutzes. Das würde für die wissenschaftliche Bearbeitung und Erforschung und wohl auch für die gesetzliche Regelung der Jagd das wertvollste Material liefern.“

Während in fast allen naturwissenschaftlichen Bereichen des SNP Forschungsarbeiten initiiert worden sind, ist die Huftierforschung aber dennoch vernachlässigt worden. Burckhardt (1991) begründet dies damit, dass der damalige Präsident der FK die Meinung vertrat, dass die Erforschung des jagdbaren Wildes eine Angelegenheit der Jäger sei. Die Huftierforschung wurde von der Forschungskommission der ENPK überlassen. So wurden bis 1951 immer wieder Jäger mit der wissenschaftlichen Bearbeitung des jagdbaren Wildes betraut, das Ausbildungsspektrum dieser Leute reichte vom Kinderarzt über den Jagdschriftsteller bis hin zu Professor Dürst.

### **2. Die Wintersterben**

Erst 1951 wurde mit Dieter Burckhardt, ein Zoologe, mit dieser Aufgabe betraut. Die auftretenden Wintersterben der Rothirsche in den 1950er Jahren (Burckhardt 1957) waren der Anlass für vertiefte Untersuchungen am Rothirsch. Mit der Leitung dieser Arbeiten wurde Robert Schloeth beauftragt. Im Rahmen dieses Projekts wurden erstmals Rothirsche markiert (Schloeth 1961), für die damalige Zeit eine Pionierleistung. Dieses Forschungsprojekt lieferte wichtige Erkenntnisse über die Wanderungen und das Verhalten der Rothirsche (Schloeth et al. 1960, Schloeth 1961, Schloeth 1968, Schloeth 1968). Das Problem mit den Wintersterben und den damit verbundenen waldbaulichen Problemen in den Wintereinstandsgebieten ausserhalb des Nationalparks sowie die Frage nach den Auswirkungen hoher Huftierbestände auf das Ökosystem waren jedoch nicht gelöst.

### **3. Problemorientierte Forschung**

In einem Nationalfondsprojekt (Blankenhorn et al. 1979) wurden weitere Rothirsche markiert und Vorschläge für die Abschussplanung der Hirsche ausserhalb des Nationalparks sowie Vorschläge für Biotopverbesserungen gemacht. In Rahmen dieses Projekts wurden auch Untersuchungen zur Dichteabhängigkeit beim Rothirsch durchgeführt (Buchli 1979). Voser (1987) bearbeitet im gleichen Projekt die Wildschäden in den Wintereinstandsgebieten. Ähnlich war die Ausgangslage 1991 beim Steinbock in der Kolonie Albris – SNP, was zu einem gleichgelagerten Forschungsprojekt Anlass gab (Buchli & Abderhalden 1998). Ausgangspunkt für diese Phase der managementorientierten Forschungsprojekte waren immer Wildschadensfragen ausserhalb des Nationalparks.

### **4. Der ökosystemare Ansatz**

In den 1980er Jahren wurde innerhalb der FK eine Arbeitsgruppe Forschungskonzept unter der Leitung von W. Matthey und B. Nievergelt eingesetzt. Die Forschungskommission begann sich auch mit der Wald-Wild-Thematik auseinanderzusetzen. Dabei wurde die Überwachung des Huftiereinflusses als dauernde prioritäre Aufgabe angesehen. Es folgten einige Diplomarbeiten und Klausurtagungen zu diesem Thema. Dabei standen immer die Interaktionen zwischen den Huftieren und ihrer Umwelt im Mittelpunkt (Stauffer 1988, Schatanek 1992) Als Folge der neuen Konzeption der Forschungsarbeiten im Schweizerischen Nationalpark wurden auch die Daten der botanischen Dauerbeobachtungsflächen aufgearbeitet und ausgewertet (Scheurer 2000). Einige dieser Resultate (Krüsi et al. 1995) bringen ein neues Licht in die Frage der Huftierbelastung im Nationalpark. Dabei ist aus wissenschaftlicher Sicht bedeutungsvoll, dass diese Ergebnisse einerseits kontrovers zur verbreiteten forstlichen Lehrmeinung sind und andererseits die genau gleiche Diskussion auslösten, wie sie um die Huftierbelastung in den amerikanischen Nationalparks (Teer 1997) geführt wird.

Den Resultaten über die botanische Entwicklung standen weder entsprechende Daten noch Resultate aus der Huftierforschung gegenüber. Aus diesem Grund sind neben dem laufenden Steinbockprojekt sowohl ein Gems- und ein Rothirschprojekt ins Leben gerufen worden. Um eine kohärente Datenstruktur zu erzielen, wurde in Ergänzung zu den laufenden Bestandesaufnahmen in zwei Gebieten die räumliche Verteilung der Huftiere alle drei Monate erhoben. Die Huftierprojekte wurden in einer Projektstruktur (Abb. 1) zusammengefasst. Dabei stand der Gedanke im Vordergrund, dass die Huftierprojekte die Anforderungen eines Monitoringprogramms erfüllen müssen, das der botanischen Dauerbeobachtung adäquat sein soll. Zudem wurde im internationalen Rahmen eine Zusammenarbeit mit anderen Nationalparks aufgebaut.

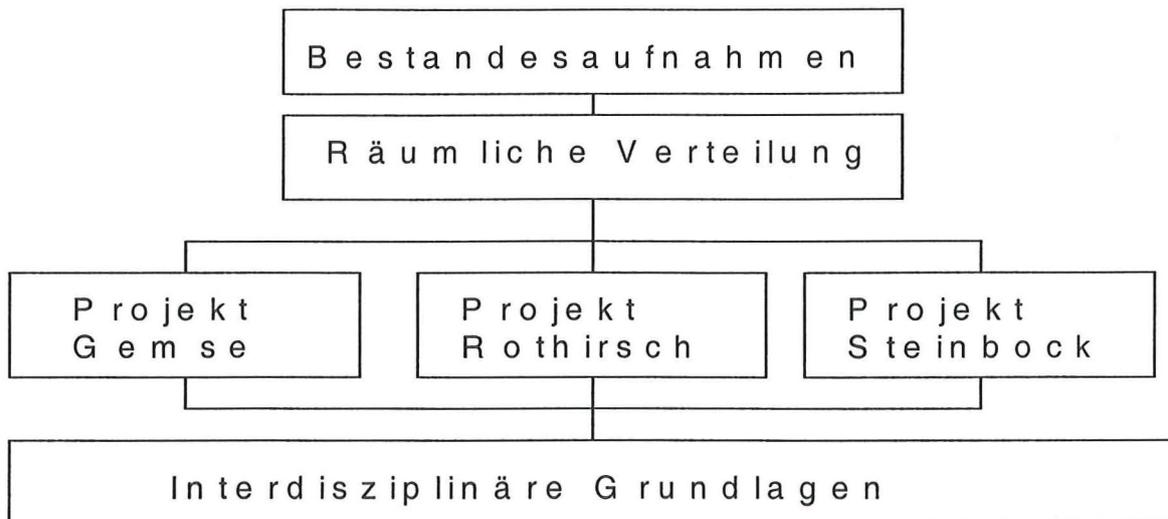


Abb. 1: Projektstruktur der Huftierprojekte 1996 bis 2000.

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. Aufgrund der Erfahrungen können die Projekte in ihrer Struktur optimiert und die Auswertungsarbeiten fragebezogen durchgeführt werden.

## 5. Der Stand der Huftierforschung

Zur Zeit werden für die Huftierprojekte im Schweizerischen Nationalpark zwei wichtige Fragen im internationalen Rahmen bearbeitet und diskutiert. Erstens ist dies die Frage nach der Regulation von Tieren, insbesondere bei den Huftieren. Zweitens wird der Einfluss der Huftiere auf die Vegetationsentwicklung in Nationalparks vor allem in den Vereinigten Staaten kontrovers diskutiert.

Die Regulation von Tieren, vor allem die dichteabhängige Regulation ist immer noch Anlass für ausführliche Debatten im theoretischen (Murdoch 1994, Turchin 1995) sowie im praktischen Bereich bei Huftieren (Chase 1987, Wagner et al. 1995, Underwood & Porter 1997, Porter & Underwood 1999). Saether (1997) fasst den aktuellen Stand der Forschung für Huftierpopulationen ohne Prädation folgendermassen zusammen:

- Die Populationsgrösse wird reguliert, das heisst, die Population schwankt um einen mittleren Wert mit einer bestimmten Varianz.
- Dichteabhängigkeit ist in der Sterblichkeit ausserhalb der unmittelbaren Fortpflanzungszeit feststellbar.
- Die jährliche Varianz in der Fekundität ist hauptsächlich durch die Stochastizität der Umwelt beeinflusst.

Es ist allgemein sehr schwierig, Dichteabhängigkeit, auch wenn sie vorhanden ist, nachzuweisen (Murdoch 1994). Je länger die Studiendauer ist, desto häufiger kann sie auch nachgewiesen werden. Lange Zeitreihen werden bei Huftieren zudem oft durch jagdliche Einflüsse gestört (Sinclair 1989). Trotzdem wurde in unterschiedlichen Gebieten die Populationsdynamik verschiedener Huftiere untersucht. Bei langlebigen Tieren, wie es die Huftiere sind, sind sowohl die Fekundität und die Mortalität auch stark altersklassen-

abhängig, was den Nachweis zusätzlich erschwert (Saether 1997). Aus diesem Grund können gerade bei Huftieren oft solche Nachweise nur bei sehr langen Zeitreihen untersucht werden. Als Beispiel hierfür konnte Dichteabhängigkeit bei Elchen (*Alces alces*) auf der Isle Royal mit einer Zeitverschiebung von 7 bis 10 Jahren (Peterson et al. 1984) oder bei Weisswedelhirschen bei 3 Jahren (Fryxell et al. 1991) nachgewiesen werden. Gaillard et al. (1998) stellen bei Huftieren fest, dass die Überlebensrate von Jungtieren stark variiert und somit einen grossen Einfluss auf die Populationsentwicklung haben kann. Die Sterblichkeit in der Jugendphase wird in dieser Übersicht als ein sensitiver und limitierender Faktor betrachtet.

Die Umwelt, vor allem die zur Verfügung stehende Nahrung, spielt bei der Regulation von Huftieren eine wichtige Rolle. Caughley (1970) untersuchte die Entwicklung einer eingebürgerten Tharpopulation (*Hemitragus jemlahicus*) in Neuseeland und entdeckte dabei, dass mit zunehmender Anzahl Tiere die Fettreserven der Individuen kleiner wurden und der Bestand so reguliert wird. Aus seinen Untersuchungen leitete er Modelle über Pflanzen - Herbivoren - Systeme und deren Regulation ab (Caughley 1977, 1980), die noch heute allgemeine Gültigkeit haben. Dabei wird immer von einer Überpopulation (overpopulation) ausgegangen, die sich unter anderem in einer Zerstörung des Lebensraumes äussert (Caughley 1980) sowie zum Beispiel Wintersterben als seltene Ereignisse. Wapitis (*Cervus elaphus canadensis*) der nördlichen Yellowstoneherde werden von der zur Verfügung stehenden Futtermenge reguliert (Coughenour & Singer 1996). Es konnten jedoch auch dichteabhängige Einflüsse nachgewiesen werden. Dabei ist in erster Linie die höhere Mortalität mit der Anzahl Tiere in der Herde korreliert.

Die besondere Rolle der Huftiere in den Nationalparks ist überall eine kontrovers diskutierte Frage. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Wapitis im Yellowstone Nationalpark, die immer zu heftigen Auseinandersetzungen Anlass gegeben haben (Chase 1986, Ralston 1989, Kay 1990). Eine gewichtige Wissenslücke findet sich im Bereich zwischen dem Verhalten der Individuen und dessen Auswirkungen auf die ganze Population (Sutherland 1996). In diesem Bereich werden in den nächsten Jahren vermehrte Anstrengungen gemacht.

Die Forschungsergebnisse im Schweizerischen Nationalpark zeigten, dass trotz hoher Huftierbestände eine natürliche Vegetationsentwicklung möglich ist. Krüsi et al. (1995 und 1996) brachten neues Licht in diese Diskussion. Auf den ehemaligen Alpweiden kann eine positive Korrelation zwischen Anzahl Rothirsche und der Anzahl der Phanerogamenarten festgestellt werden (Schütz et al. 2000a). Dabei wird die „intermediate disturbance hypothesis“ (Grime 1973, 1979, Connell 1978) bestätigt. Anhand von Modellen können Voraussagen zur Vegetationsentwicklung gemacht werden (Schütz et al. 2000b, Schütz et al. 2000c). Die Futtermenge scheint für die Huftiere nicht der limitierende Faktor zu sein (Holzgang 1997, Küffer 2000). Trotzdem kann sowohl bei der Analyse der Bestandesentwicklung der Gemse und der Steinböcke eine natürliche dichteabhängige Regulation festgestellt werden (Saether et al. in prep).

## **Folgerungen für das weitere Vorgehen**

---

### **1. Ziele**

Im Schweizerischen Nationalpark war bisher die zentrale Fragestellung der Einfluss der Huftiere auf die natürliche Vegetationsentwicklung sowie die Dokumentation der Bestandesentwicklung unbejagter Bestände. Durch den fehlenden menschlichen Einfluss ist für die Huftierforschung ein einmaliges Naturexperiment entstanden. Wilde Tiere bewegen sich vertraut und ungestört und suchen somit nicht nur den schützenden Wald als Aufenthaltsgebiet auf. Für die Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark ergeben sich daraus folgende Themenbereiche:

#### **Einfluss der fehlenden menschlichen Nutzung auf die Huftiere**

Der Einfluss menschlicher Tätigkeiten auf das Verhalten der Huftiere kann im Vergleich Nationalpark und umliegende Gebiete sowie anderen Gebieten untersucht werden. Dabei sollen verschiedene Nutzungen wie Tourismus, Weidenutzung oder Forstwirtschaft und Jagd betrachtet werden. Die Bestandesentwicklung der Huftierbestände im SNP im Vergleich mit den bejagten Gebieten um den Nationalpark und anderen Gebieten erlaubt einen tiefgreifenden Einblick in die Populationsdynamik der einheimischen Huftierarten.

#### **Einfluss der Huftiere auf die Vegetationsentwicklung im SNP**

Der Einfluss von Huftieren auf die Vegetationsentwicklung im SNP ist im Forschungskonzept der Forschungskommission als prioritär betrachtet worden. Dabei muss die Nutzung bestimmter Lebensräume durch Huftiere und deren Auswirkungen auf die Vegetation untersucht werden. Ein Vergleich mit den Gebieten ausserhalb des Nationalparks ist anzustreben.

#### **Huftiere in einem alpinen Lebensraum**

Das Vorhandensein von 4 Huftierarten in der speziellen Situation des Schweizerischen Nationalparks erlaubt es, einmalige Grundlagenforschung über das Verhältnis der Huftiere zu ihrem Lebensraum zu betreiben. Dabei werden auch die grossräumigen Wanderungen der Tiere mitberücksichtigt.

#### **Einwanderung von Grossraubtieren**

Die Untersuchung über den potentiellen Einfluss von möglicherweise einwandernden Raubtieren auf die Huftiere wird als Option betrachtet. Dies kann anhand des vorhanden Datenmaterials erfolgen.

### **2. Grundlagenarbeiten**

In den ersten Diplomarbeiten (Boschi 1999, Altherr 1999) sind Auswertungen zu ganz spezifischen Fragestellungen durchgeführt worden. Im Rahmen dieser Arbeiten konnten jedoch keine umfassenden Fragen beantwortet werden. Es gilt jetzt Auswertungen zu den bestimmten Fragestellungen in den Themenkomplexen voranzutreiben um einerseits die benötigten Grundlagen für die Interpretation der Vegetationsdaten zu liefern und andererseits einen soliden Grundstein für langfristige Forschungsarbeiten an Huftieren zu legen. Die prioritären Auswertungen umfassen folgende Themen:

- Grundlagenarbeiten:
1. Dokumentation früherer Arbeiten
  2. Prüfung der Kohärenz der verschiedenen Huftierdaten
  3. Zusammenarbeit in einem alpenweiten Huftiermonitoring
- Aktuelle Projekte:
4. Nutzung der Sommereinstandsgebiete durch Huftiere
  5. Vergleich der Aktivitätsmuster in den Sommereinstandsgebieten
  6. Entwicklung der Raumnutzung der Huftiere in Foraz und Trupchun
  7. Raum-Zeit-Muster in den Wintereinstandsgebieten
- Kompilatorische Arbeit:
9. Einfluss der Huftiere auf die Vegetationsentwicklung

Eine inhaltliche Übersicht der einzelnen Arbeiten ist im Teil Focusarbeiten dargestellt. Diese werden im Rahmen von Diplomarbeiten oder Dissertationen durchgeführt, die dann ganz bestimmte Teilfragen und Hypothesen bearbeiten. Die Behandlung der kompilatorischen Arbeit über den Einfluss der Huftiere auf die Vegetationsentwicklung kann nicht im Rahmen dieses Programms erfolgen, sondern im Rahmen der Konzepte der Forschungskommission.

Die Auswertungen müssen die naturwissenschaftlichen Kriterien erfüllen. Da im Schweizerischen Nationalpark keine Experimente möglich sind, werden möglichst experimentelle Situationen gesucht. Damit können jedoch nicht alle Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden die Auswertungen der Feldarbeiten mit Modellierungen ergänzt. Damit können zudem die naturwissenschaftlichen Kriterien erfüllt werden, indem die Feldarbeit oder das jeweilige Modell nach Popper (1972) als Theorie überprüft wird. Es soll ein Dialog zwischen Feldarbeit und Modellierung (Abb. 2) entstehen. Auf diese Art wird aus diesem Projekt auf lange Sicht ein Monitoringprogramm, das auch wissenschaftlichen Kriterien entspricht (Hellowell 1991).

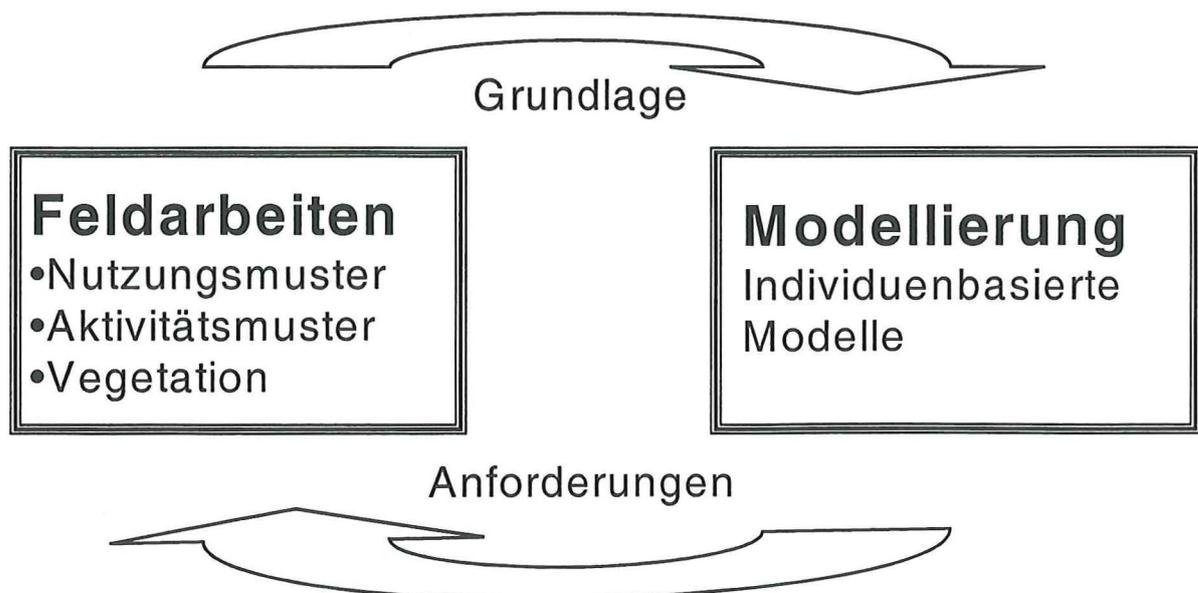


Abb. 2: Interaktion zwischen Feldarbeiten und Modellierung

Modelle sind Abbilder der Wirklichkeit (Starfield et al.1990). Damit können Zusammenhänge erkannt werden und dynamische Prozesse dargestellt werden. Für die Fragestellungen im SNP eignen sich von allem individuenbasierte Simulationsmodelle (Grimm 1999). Der Vorteil dieser Simulationsmethode liegt in der Ereignisorientierung. Mit den bisherigen Arbeiten von Altherr (1999) und Küffer (2000) sind die ersten Schritte in dieser Richtung unternommen worden.

Wenn in einer ersten Phase mit Modellen die Gegenwart erklärt werden kann, wird es aufgrund des vorhandenen Datenmaterials möglich sein, die Entwicklung über einen längeren Zeitraum darzustellen. Dabei soll nicht nur die Bestandesentwicklung dargestellt werden, sondern auch die Nutzung des Lebensraumes und somit eine Vergleichsgrundlage für die botanischen Daten und Modelle geschaffen werden.

Die Ausführung dieser Arbeiten erfolgt im Rahmen von Diplomarbeiten oder Dissertationen, die aufeinander abgestimmt sein müssen. Damit dies möglichst effizient geschieht, müssen dafür Arbeitsplätze vor Ort (Zernez) zur Verfügung stehen. Im folgenden werden die einzelnen Grundlagenarbeiten einzeln in kurzen Übersichten dargestellt.

## **Dokumentation der Daten früherer Arbeiten**

### **Zielbeschreibung**

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

### **Methodik**

Archive durchstöbern  
Kontakt mit früheren Forschern

### **Daten**

- Archive durchsuchen
- Kontakte mit ehemaligen Forschern

### **Partnerschaften**

- Ehemalige Forscher, Universitäten

### **Meilensteine**

- Bereinigte Datenbanken
- Geschichtlicher Überblick in einem Band Nationalparkforschung in der Schweiz

### **Verantwortlich:**

Dr. Thomas Scheurer  
Dr. Britta Allgöwer  
Flurin Filli

## **Prüfung der Kohärenz der verschiedenen Huftierdaten**

### **Zielbeschreibung**

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 der Geschlechter bezüglich dieser Faktoren ausgearbeitet werden.

### **Methodik**

GIS-bezogene Analysen

### **Daten**

- Daten der räumlichen Verteilung
- Sichtbeobachtungen markierter Tiere
- Telemetriedaten
- Geländemodell
- Vegetationskarte/ Luftbildauswertung

### **Partnerschaften**

- GIUZ (Dr. Britta Allgöwer)

### **Meilensteine**

- Diplomarbeit

### **Verantwortlich:**

Flurin Filli  
Dr. Britta Allgöwer

## **Bestandesentwicklung und Bestandesregulation von Huftieren**

### **Zielbeschreibung**

In einer Auswertung sollen die dichteabhängigen und die dichteunabhängigen Faktoren die auf die Gamsen und Steinböcke im Schweizerischen Nationalpark wirken untersucht werden. Als Vergleich dazu sollen vergleichbare Datenreihen von anderen Gebieten zu Hilfe gezogen werden.

### **Methodik**

- Zeitreihenanalysen
- Modellierung

### **Daten**

- Bestandesentwicklung
- Räumliche Verteilung
- Beobachtungen markierter Tiere
- Klimadaten

### **Partnerschaften**

- Universität Trondheim, Prof. Dr. B. E. Saether und Prof. Dr. R. Andersen (Gamsen und Steinböcke)
- ETH-Zürich, Dr. Andreas Fischlin (Rothirsche)

### **Meilensteine**

- Wissenschaftliche Publikationen

### **Verantwortlich:**

Flurin Filli  
Prof. Dr. B. E. Saether / Prof. Dr. R. Andersen

## **Nutzung der Sommereinstandsgebiete durch Huftiere**

### **Zielbeschreibung**

Der fehlende menschliche Einfluss im Nationalpark bildet eine einmalige Situation. Diese ermöglicht es, den Vergleich mit anderen Gebieten zu bilden und auch als Referenzgebiet für vergleichende Studien zu dienen. Die Auswertungen sollen auch unter dem Aspekt der verschiedensten menschlichen Nutzung und deren Einfluss auf das Verhalten der Tiere erfolgen. Es werden alle Daten für diese Auswertungen herangezogen. Eine Kartierung der menschlichen Nutzungen muss erstellt werden. Daneben sollen noch die folgenden Arbeiten durchgeführt werden.

### **Methodik**

GIS bezogene Auswertungen

### **Daten**

- Sichtbeobachtungen markierter Tiere / Telemetriedaten
- Geländemodell
- Vegetationskarte
- Luftbilddauswertung
- Daten Waldinventur

### **Partnerschaften**

- Arbeitsgruppe Wald-Wild-Kulturlandschaft WSL
- Universitäten und Hochschulen

### **Meilensteine**

- Diplomarbeiten / Wissenschaftliche Publikationen

### **Verantwortlich:**

Flurin Filli

## Vergleich der Aktivitätsmuster in den Sommereinstandsgebieten

### Zielbeschreibung

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

### Methodik

- Zeitbudget
- Markov-Ketten

### Daten

- Direktbeobachtungen
- Telemetrie

### Partnerschaften

- Universitäten und Hochschulen

### Meilensteine

- Diplomarbeiten
- Wissenschaftliche Publikationen

### Verantwortlich:

Flurin Filli

## **Entwicklung der Raumnutzung in Foraz und Trupchun**

### **Zielbeschreibung**

Für beide Gebiete liegen langfristige Datenreihen über die kleinräumige Nutzung durch Huftiere vor. Diese sollen über die Zeit in Hinblick auf Umweltfaktoren und Bestandesentwicklung ausgewertet werden.

### **Methodik**

- GIS bezogene Auswertung
- Aktivitätsmuster

### **Daten**

- Raumnutzung Foraz 1987/1988/1991/1993/1995/1997/2000
- Raumnutzung Trupchun 1971/1986/1987/1994
- Aktivitätsdaten 1988/1998/2000
- Botanische Entwicklung 1988 bis 2001 Foraz
- Geländemodell
- Vegetationskarte / Luftbilder

### **Partnerschaften**

- Arbeitsgruppe Vegetationsentwicklung SNP
- GIUZ

### **Meilensteine**

- Arbeit in Nationalparkforschung in der Schweiz

### **Verantwortlich:**

Flurin Filli (Foraz)  
Prof. Dr. B. Nievergelt (Trupchun)

## **Nutzung der Wintereinstandsgebiete durch Huftiere**

### **Zielbeschreibung**

Die Verteilung der Huftiere in 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.

### **Methodik**

- GIS bezogene Auswertungen

### **Daten**

- Sichtbeobachtungen markierter Tiere
- Telemetriedaten
- Geländemodell
- Vegetationskarte / Luftbilddauswertung
- Daten Waldinventur

### **Partnerschaften**

- Jagd- und Fischereiinspektorat Graubünden
- Amt für Wald Graubünden
- Arbeitsgruppe Wald-Wild-Kulturlandschaft WSL
- Universitäten und Hochschulen

### **Meilensteine**

- Diplomarbeiten
- Wissenschaftliche Publikationen

### **Verantwortlich**

Flurin Filli

### 3. Datenerhebung als Grundlage für das Huftiermonitoring:

#### a. Die zukünftige Projektstruktur

Die Datenaufnahme ist vereinfacht worden und für die verschiedenen Projekte gleich. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, dass die artspezifischen Projekte mit verschiedenen Projektleitern zu einem einzigen Projekt mit integralen Fragestellungen und nur einem Projektleiter verschmelzen (Projektstruktur Abb. 3). Diese Aufgabe wird in Zukunft vom Leiter des Bereichs Forschung wahrgenommen. Für einzelne Fragestellungen werden von den Bearbeitern im Rahmen ihrer Arbeiten zusätzliche Daten erhoben werden müssen. Neben den Auswertungen und der Erhebung von Daten muss auch ein Datenpool Umweltdaten aufgebaut werden. Darin sind alle Arten von Umweltdaten als Interpretationsgrundlagen enthalten. Es handelt sich dabei zum Beispiel um meteorologische Daten aber auch um Landschaftsdaten wie Luftbilder. Die Verantwortung für diesen Pool wird von den Leitern des Bereichs Forschung und Rauminformation gemeinsam wahrgenommen. Die einzelnen Teile der neuen Projektstruktur werden im Teil Datenpool Huftiere beschrieben.

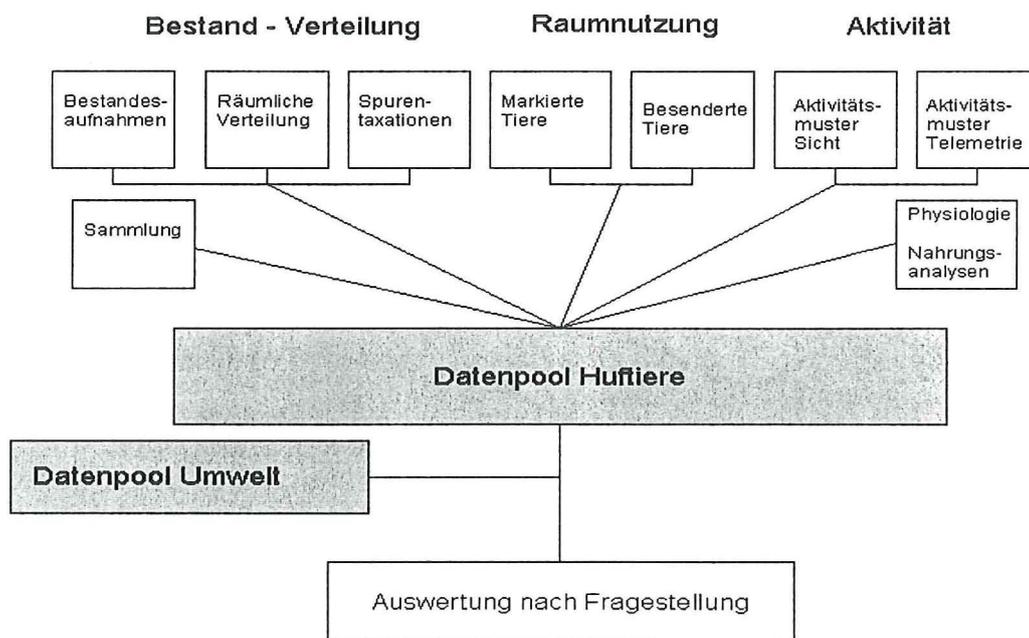


Abb. 3: Projektstruktur des Datenpools Huftiere SNP ab dem Jahr 2000.

#### b. Die Untersuchungsgebiete

Die zwei festgelegten Untersuchungsgebiete II Fuorn und Trupchun (TRU) werden beibehalten. Im Gebiet II Fuorn werden zwei Intensivuntersuchungsgebiete ausgeschieden. Dabei soll einerseits auf die Fragestellung im Wild – Wald – Bereich Rücksicht genommen werden und andererseits sollen in diesen Gebieten die Forschungsarbeiten ohne grosse Störungen durchführbar sein. Es handelt sich dabei um den Raum Grimmels – II Fuorn (FUO), in dem sich ein grosser Teil der bisher besenderten Hirschkühe aufhält, und um den

Raum Val dal Botsch – Stabelchod (MAR), in dem sich der grosse Teil der markierten Gemsen aufhält.

Im Winter werden diese Untersuchungsgebiete durch die Wintereinstandsgebiete (WIN 1 und 2) der Rothirsche ergänzt. Dabei können nicht alle Gebiete gleich intensiv untersucht werden. Es sollen Schwerpunkte gelegt werden. Dabei können die Gebiete Lavin und Müstair gut untersucht werden. Ein Gebiet im Oberengadin, das von Hirschen aus Trupchun aufgesucht wird, soll zu einem späteren Zeitpunkt bestimmt werden.

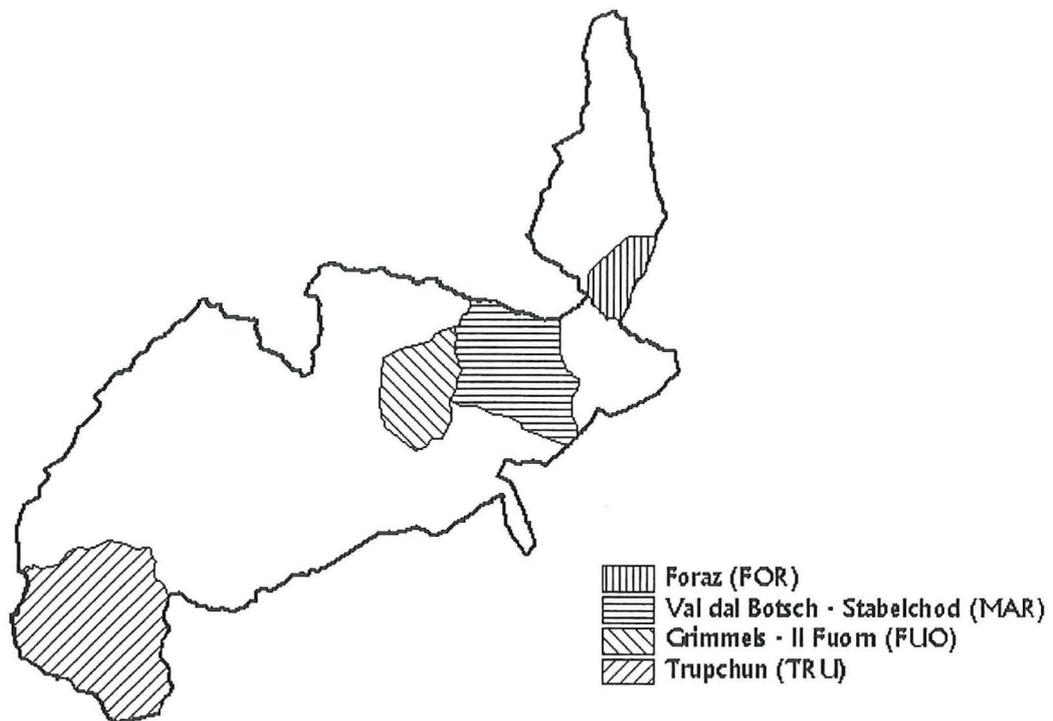


Abb. 4: Lage der Untersuchungsgebiete innerhalb des SNP.

### c. Bestand und Verteilung

Die Bestandesaufnahmen und die Aufnahmen zur räumlichen Verteilung werden wie bis anhin weitergeführt. Die Aufnahmen zur räumlichen Verteilung der Rothirsche in Foraz (FOR) wird in einem 2-Jahresrythmus weitergeführt. Als Ergänzung werden in den Gebieten Grimmels – Il Fuorn und in einem Wintereinstandsgebiet ausserhalb des SNP Spurentaxationen gemacht, die Auskunft über die Verteilung der Huftiere im Wald geben.

#### d. Markierung und Besenderung von Tieren

In den Intensivuntersuchungsgebieten auf Il Fuorn und in der Val Trupchun werden weiterhin Tiere markiert und einzelne mit Telemetriesendern versehen. Mit sichtmarkierten Tieren kann auf einer extensiven Ebene mit einer relativ grossen Anzahl von Tieren gearbeitet werden. Diese Methode eignet sich aber nur bei Tieren, die sich häufig auch ausserhalb des Waldes aufhalten, das heisst Steinbock und Gemse. Das räumliche Verhalten der Tiere im Wald und in der Nacht kann nur mit besenderten Individuen festgehalten werden. Der Aufwand, diese Tiere zu verfolgen, ist weit grösser, die Datenqualität jedoch besser. Es sollen in erster Linie Rothirsche besendert werden. Der Aufwand lohnt sich bei Gamsen und Steinböcken nur bei einem geringen Teil der Tiere. Das Auffinden einzelner Tiere im Gebiet Il Fuorn ist bei Gamsen schwierig, wenn sie das Untersuchungsgebiet verlassen. Es muss darauf geachtet werden, dass man nur Tiere besendert, die sich im Sommer auch in den Intensivuntersuchungsgebieten aufhalten. Ein grosser technischer Aufwand, der jedoch sehr gute Daten mit einer hohen zeitlichen Auflösung liefert, ist die GPS-Telemetrie. Dies wird die Methode der Zukunft sein. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass man vor allem bei Gamsen und Steinböcken die Einstandsgebiete der Tiere schon kennt. In Kombination können sich die drei Markierungsarten ergänzen. Der Trend wird sich mit der Zeit immer mehr in Richtung der GPS-Telemetrie entwickeln.

Tab. 1: Vor- und Nachteile der verschiedenen Markierungsarten.

	Sichtmarkierung	VHS Sender	GPS Sender
Datenqualität	Zufallsdaten nur bei Sicht	hohe zeitliche Auflösung in bestimmten Gebieten  räumlicher Fehler	hohe zeitliche Auflösung überall  geringer räumlicher Fehler
Anzahl Tiere	grosse Anzahl Tiere	beschränkte Anzahl Tiere	kleine Anzahl Tiere
Aufwand	kleiner Aufwand normaler Dienst	hoher zeitlicher Aufwand	zeitlich kleiner Aufwand Kenntnisse notwendig
Kosten	geringe Kosten	mittlere Kosten	hohe Kosten

Kitze und Kälber werden nur sichtmarkiert. Obwohl bei Untersuchungen, wie zum Beispiel bei Guanacos (*Lama guanicoe*) (Bank et al. 2000), der Sender keinen negativen Einfluss auf die Überlebenschancen der jungen Tiere hat. Dem Aspekt der Sicherheit der Tiere wird grosse Beachtung geschenkt. Die für die Markierung eingesetzten Parkwächter werden regelmässig weitergebildet. Die Markierungsaktionen werden von einem Tierarzt, Dr. T. Theus, Müstair, begleitet.

Rothirsche und Gamsen werden wie bis anhin markiert. Die Markierung der Steinböcke in Trupchun wird wieder aufgenommen. Rehe werden nur dann markiert, wenn das JFI Rehe (ausserhalb des SNP) markiert. In den Gebieten, in denen Tiere markiert werden, wird höchsten 25 % des Bestandes markiert.

Tab. 2: Zusammenstellung welche Tierarten in welchen Gebieten markiert werden.

	Grimmels - Il Fuorn	Val dal Botsch - Stabelchod	Trupchun
Rothirsch	ja	ja	ja
Gemse	ja	ja	ja
	Wintereinstandsgebiet der Gemsen, die sich im Sommer in Val dal Botsch aufhalten		
Steinbock	nein	nein	ja
Reh	nur in Absprache mit dem JFI		nein

Die Datenaufnahme erfolgt für den Teil Bestand und Verteilung durch die Parkwächter. Die markierten Tiere werden durch die Parkwächter erfasst. Die Aufnahmen der besenderten Tiere werden von Praktikanten und Studenten durchgeführt. Sie werden im Winter durch Parkwächter unterstützt.

#### e. Die Aktivität der Huftiere

Die Aufnahmen zur Aktivität werden ebenfalls durch Praktikanten durchgeführt. Dabei werden einerseits in Val dal Botsch – Stabelchod und in Trupchun die Aktivität markierter und nicht markierter Tiere durch Direktbeobachtungen nach einem einheitlichen Aktogramm erfasst (Tabelle 3). Dieses Aktogramm wurde für die Beobachtung der Rothirsche entwickelt und muss unter Umständen für Steinbock und Gemse noch angepasst werden. Die Aktivitätsmuster der besenderten Tiere werden mit Datalogger erfasst. Diese Methode hat sich im Sommer im Raum Val dal Botsch – Stabelchod sowie im Gebiet Grimmels – Il Fuorn bewährt. Im Raum Trupchun treten aufgrund der Geländegegebenheiten Probleme auf. Für das Erfassen der Aktivitäten der Rothirsche in den Wintereinstandsgebieten sowie im Winter im Raum Grimmels – Il Fuorn müssen die notwendigen technischen Geräte angeschafft werden.

Tab. 3. Aktogramm für die Aktivität der Rothirsche

Verhalten	Beschreibung
Äsen	Fressen, Kopf unter der Rückenlinie
Stehen	Stehen, Kopf über der Rückenlinie
Ziehen	Fortbewegung, Kopf über der Rückenlinie
Liegen	Liegen, ohne Wiederkaubewegungen
Wiederkauen	Liegen, mit Wiederkaubewegungen

Im folgenden werden in einer Übersicht die einzelnen Elemente des Datenpools Huftiere mit dem örtlichen und zeitlichen Ablauf dargestellt.

## Bestand und Verteilung

### Methodik

**Bestandesaufnahmen**  
Die Bestandesaufnahmen im ganzen Gebiet des Nationalparks werden weiterhin im Sommer durchgeführt. Der Steinbockbestand in Trupchun wird in Zusammenarbeit mit der kantonalen Wildhut im Frühling erhoben.

**Räumliche Verteilung**  
Die Erfassungen räumliche Verteilung der Huftiere in den Gebieten Trupchun und Il Fuorn werden weitergeführt. Im Gebiet Macun wird im Sommer ebenfalls eine Aufnahme erfolgen.

**Raumnutzung Foraz**  
Die Beobachtungreihe zur Raumnutzung der Rothirsche in Foraz wird in einem 2-Jahresrhythmus weitergeführt.

**Spurentaxationen**  
Im Intensivuntersuchungsgebiet Grimmels – Il Fuorn wird im Winter zwei bis dreimal nach einem Schneefall die Verteilung der Huftiere mittels Spurentaxationen erhoben werden. In einem Wintereinstandsgebiet wird in Absprache mit dem Jagd- und Fischereiinspektorat die Verteilung mit der gleichen Methode erhoben.

Örtlicher und zeitlicher Ablauf:

		Woche																											
		Ort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Bestandesaufnahmen	SNP																												
	FUO																												
Räumliche Verteilung	TRU																												
	FOR																												
Spurentaxation	FUO																												
	WIN 1																												

		Woche																											
		Ort	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Bestandesaufnahmen	SNP																												
	FUO																												
Räumliche Verteilung	TRU																												
	FOR																												
Spurentaxationen	FUO																												
	WIN 1																												

## Raumnutzung

### Methodik

#### Beobachtungen markierter Tiere

Alle beobachteten markierten Tiere werden mit der einheitlichen Meldekarte erfasst. Monatlich werden in den Gebieten II Fuorn und Trupchun die markierten Tiere systematisch im ganzen Untersuchungsgebiet gesucht und die Beobachtungen festgehalten. Daraus ergeben sich Daten über den Standort der Tiere und über die individuelle Fortpflanzungsrate.

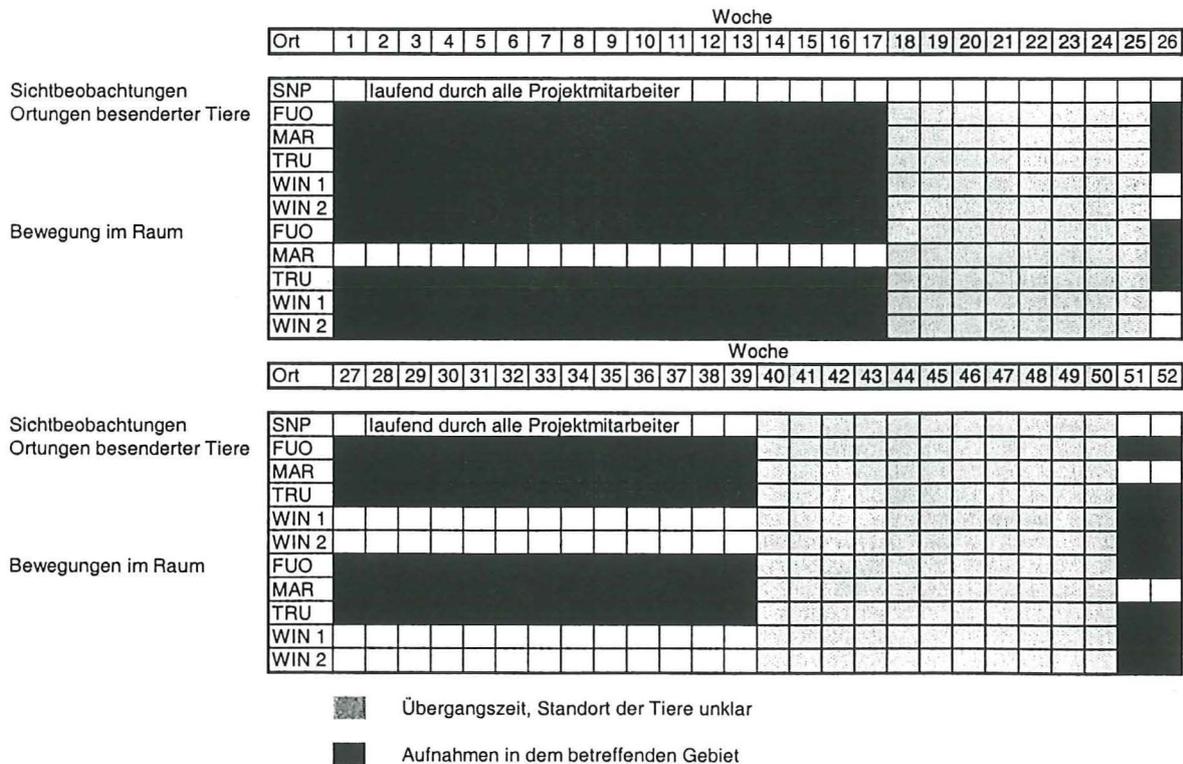
#### Ortungen besonderer Huftiere

Kreuzpeilungen haben sich als die optimale Methode in Hinblick auf die Genauigkeit und den Aufwand erwiesen. Ausserhalb der Intensivuntersuchungsgebiete wird eine Peilung alle 2 Wochen gemacht.

#### Bewegung im Raum

Von allen besenderten Tieren soll in den Intensivuntersuchungsgebieten alle 3 Wochen möglichst ein 24 h Rhythmus erfasst werden, das in BOU-Modellen (Blackwell 1997, Altherr 1999) Aussagen über die dynamische Raumnutzung erlaubt. Es werden jeweils mindestens 5 Ortungen im Abstand von 30 Minuten gemacht.

Örtlicher und zeitlicher Ablauf:



# Aktivität

## Methodik

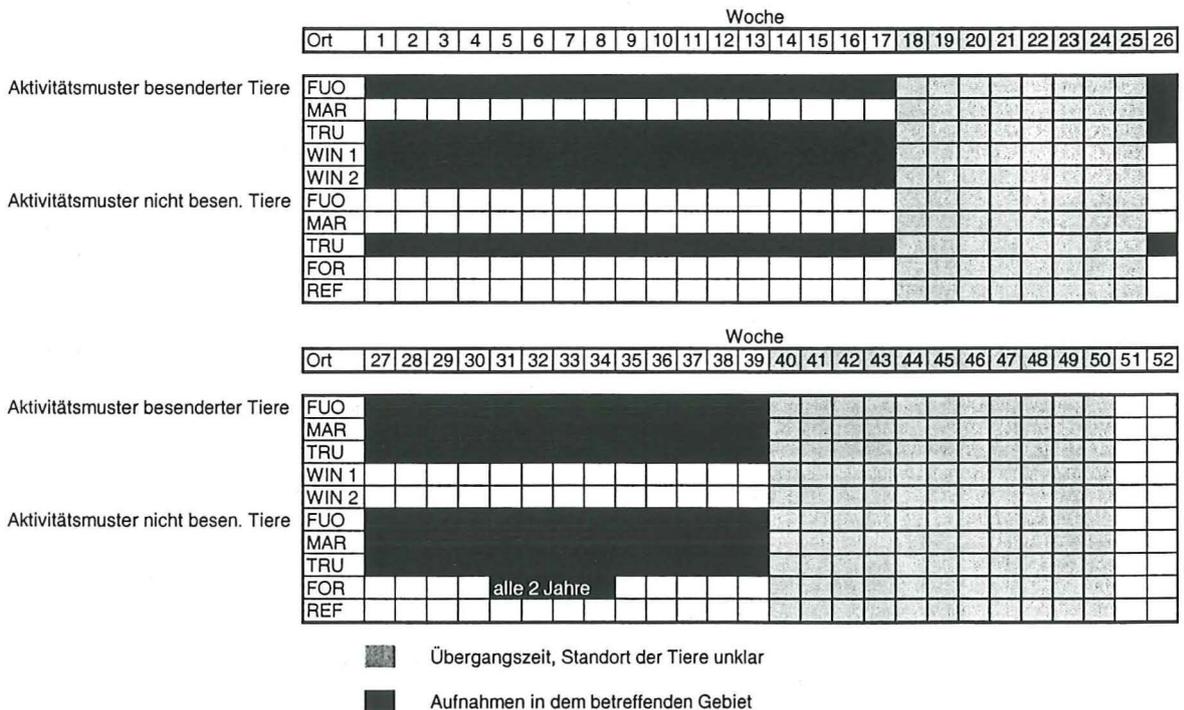
### Aktivitätsmuster von besenderten Huftieren

In den Intensivuntersuchungsgebieten wird mit der Aktivitäts-Option der Televiltsender die Aktivität und die Kopfhaltung der besenderten Tiere festgehalten. Die bisherigen Aufnahmerhythmen können und werden auch mit anderen Huftierprojekten ausserhalb des Nationalparks koordiniert.

### Aktivitätsmuster von nichtbesenderten Huftieren

Bisher wurden im Sommer Focustieraufnahmen (Altmann 1974) von Rothirschkühen in den Gebieten Trupchun und Foraz gemacht. Diese Aufnahmen sollen mit der gleichen Methode (Filli 1990) auf alle Huftierarten und Geschlechter in den Intensivuntersuchungsgebieten in Il Fuorn sowie in Trupchun und alle zwei Jahre im Monat August in Foraz ausgedehnt werden.

### Örtlicher und zeitlicher Ablauf



## Ergänzende Aufnahmen

### **Physiologische Parameter:**

Von allen gefangenen Tieren ist bisher je eine Kotprobe und Haarprobe sowie drei Blutproben entnommen worden. Anhand der Blutproben wurden der Hormonspiegel und der Blutspiegel bestimmt. Es ist vorgesehen, einen Vergleich des Hormonspiegels im Blut und im Kot herzustellen. Anhand dieser Ergebnisse soll in Zukunft der körperliche Zustand der Tiere anhand von Kotproben bestimmt werden können.

Eine weitere Blutprobe wurde zur genetischen Analyse entnommen. Diese sollen über die verwandtschaftlichen Beziehungen Auskunft geben können.

Diese Probeentnahme wird in Zukunft fortgesetzt.

Partner:

Analyse Hormonspiegel: Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Zürich

Genetische Analysen: Technische Universität München

### **Nahrungsanalysen:**

Anhand von Kotproben können auch Analysen zur Nahrungszusammensetzung durchgeführt werden. Im Schweizerischen Nationalpark ist dies schon von Hegg (1961) und Voser (1987) durchgeführt worden.

Analoge Analysen sollen in den Untersuchungsgebieten mit Kotproben von Tieren, deren Aufenthaltsgebiete bekannt sind, durchgeführt werden.

Partner:

WSL, Arbeitsgruppe Wald-Wild-Kulturlandschaft

### **Seltenheitslisten**

Im Rahmen der Beobachtung ausgewählter Tierarten werden wie bis anhin die Rehbeobachtungen weiter festgehalten. Im Winter werden alle Rothirschbeobachtungen ebenfalls erfasst. Erkrankungen von Tieren wie zum Beispiel an Gemsblindheit oder Haarbruch erkrankte Tiere können auf diesem Weg ebenfalls dokumentiert werden.

### **Sammlung:**

Alle Trophäen und Schädel von Fallwild werden weiterhin gesammelt und entsprechend präpariert. Die Lagerung der Sammlung und die Präparation der Trophäen erfolgt in Zernez, jedoch in enger Zusammenarbeit mit dem Bündner Natur-Museum.

Partner:

Bündner Natur-Museum Chur.

## **Datenpool Umwelt**

---

In diesem Teil werden vier Bereiche aufgeführt, die eine wichtige Grundlage für die Interpretation der Huftierdaten bilden. Inhaltlich und organisatorisch sind diese Projekte unabhängig vom Huftierprogramm. In dieser Übersicht wird nur ein kurzer Einblick gegeben. Das Programm zur Erfassung der meteorologischen Parameter setzt sich aus verschiedenen Teilen zusammen. Diese Daten sind ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Interpretation der Huftierdaten.

### **Luftbild**

Projektleitung: Dr. Britta Allgöwer und Ruedi Haller

Methoden der Fernerkundung werden seit Jahren für Zwecke der Wildforschung eingesetzt dies vor allem für:

- Habitatkartierung
- Die zahlenmässige und strukturelle Erfassung von Wildpopulationen
- Die Erforschung von Lebens- und Verhaltensweisen.

Für die Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark ist insbesondere eine detaillierte Habitatkartierung für die Interpretation der Verhaltensdaten ein grosses Bedürfnis. Eine vergleichbare Luftbildauswertung bildet die Grundlage für gemeinsame Arbeiten mit anderen Nationalparks.

Ein entsprechendes Projekt ist aufgebaut worden, aktuelle Luftbilder sind erstellt worden. Anhand des schon vorhandenen Luftbildmaterials und den aufgearbeiteten historischen Huftierdaten kann die Raumnutzung der Huftiere zu früheren Zeitpunkten modelliert werden.

### **Waldinventur**

Projektleitung: noch offen

Die Wälder des SNP sind bisher, mit Ausnahme der Val Trupchun, ein einziges Mal flächendeckend inventarisiert worden (Kurth et al. 1960). Eine aktuelle vergleichbare Studie fehlt. Neben der Luftbildauswertung bildet eine Waldinventur die wichtigste Interpretationsgrundlage für den Einfluss der Huftiere auf ihrem Lebensraum. Der Einfluss von Verbiss auf die Waldverjüngung kann nur auf diesem Weg untersucht werden. Aus diesem Grund hat der SNP in Absprache mit der Forschungskommission einen Projektvorschlag für eine Waldinventur ausarbeiten lassen, der zur Zeit diskutiert wird.

## Dauerzäune

Leitung: Dr. Thomas Scheurer

### **Ziele – Fragestellung:**

Die langfristige Entwicklung der Oekosysteme im Schweizerischen Nationalpark wird massgeblich durch die Präsenz von Huftieren (Hirsch, Gemse, Steinbock) beeinflusst. Das koordinierte Projekt konzentriert sich auf die Frage: Wie ist der Huftiereinfluss in unterschiedlichen Oekosystemen (Wald, alpine Rasen) und wie divergieren die Entwicklungen auf beeinflussten und nicht beeinflussten Standorten? Im Zentrum des Projektes stehen Vergleiche zwischen von Huftieren beeinflussten Flächen und eingezäunten, nicht beeinflussten Referenzflächen (je pro Flächenpaar). Zwischen 1987 und 1994 wurden dazu im Nationalpark 28 Zäune in unterschiedlicher Grösse (3x3m bis 12x20m) eingerichtet. Die Zaunstandorte liegen in Höhen zwischen 1800 und 2300 m.ü.M. Je nach Standort stehen unterschiedliche Teilfragen im Vordergrund:

1. Geschlossener Wald (11 Standorte):  
Von besonderem Interesse ist hier der Fortgang der Waldverjüngung bezogen auf die Veränderung der Standortbedingungen (u.a. Lichteinfall, Bodenumus, Vegetationsentwicklung). Ist ein Einfluss der Huftiere auf die Verjüngung nachweisbar und wenn ja, ist dieser hemmend oder fördernd? Im Rahmen des Kontrollzaunprojektes Graubünden wird diese Frage in drei Untersuchungsregionen des Kanton bearbeitet: Sind Unterschiede bezüglich Huftiereinfluss zwischen vergleichbaren Flächen innerhalb und ausserhalb des Nationalparkes feststellbar?
2. Wald-Lichtungen und Waldgrenzbereich (9 Standorte):  
Besonderes Augenmerk gilt hier der Frage der Waldausbreitung und der Artenvielfalt der Vegetation. Ist ein Einfluss der Huftiere auf die Waldausbreitung nachweisbar und wenn ja, ist dieser hemmend oder fördernd?
3. Alpine Rasen (7 Standorte):  
Im Vordergrund stehen hier Vegetationssukzession und Artenzusammensetzung (Diversität, Futterqualität). Sind Divergenzen zwischen beeinflussten und nicht beeinflussten Flächen durch die Huftierpräsenz erklärbar?

### **Einrichtungen, Datenerhebung, Methoden:**

Entsprechend der Fragestellung differieren die Untersuchungen für verschiedene Standorte: Auf 14 walddominierten Standorten in der Val Trupchun erstrecken sich die Erhebungen auf für die Verjüngungsökologie wichtige Standorteigenschaften wie Keimlinge, Lichteinfluss, Vegetation (Arten, Deckung) und z.T. Boden (Humus, Bodenchemie) sowie auf die Entwicklung der Verjüngung. Auf offenen Rasenstandorten und den übrigen Zaunstandorten beschränken sie sich auf die Vegetation. Die Zeitschnitte der langfristig angelegten Untersuchungen liegen für forstliche und bodenkundliche Untersuchungen bei rund 10 Jahren, für Vegetationsuntersuchungen bei rund 5 Jahren bzw. auf besonders dynamischen Flächen unter 5 Jahren.

### **Allgemeine Angaben**

Zeitraum: Installation der Zäune 1987, 1990, 1992 und 1994

Raumbezug: Schwerpunkt Val Trupchun, weitere Zäune im Gebiet Fuorn/Mingèr

Stichworte: Dauerbeobachtung, Einzäunungen, Huftiereinfluss, Waldverjüngung, Wiederbewaldung, Vegetationssukzession, Standortfaktoren.

## Meteo

### 1. Meteorologisches Messnetz

Leitung: Dr. R. Doessegger

#### Ziel:

Erfassen national standardisierter Klimaparameter, deren regionale Unterschiede (inkl. Vergleich mit Stationen in benachbarten Regionen) und deren Höhenabhängigkeit. Langfristige jahreszeitliche Vergleiche (Eintreten und Dauer von meteorologischen Perioden).

#### Einrichtungen:

- Messnetz der SMA, SMA-Station Buffalora (1917; 1998 Umstellung auf ENET) offizielles Messprogramm SMA
- Niederschlags-Messstationen: Buffalora, Stabelchod Wald, Stabelchod Grünland, Punt La Drossa, Mingèr, S-charl
- Niederschlags-Totalisatoren: Trupchun, Cluozza, Minger, Jufplaun, Valbella
- Schnee-Messstationen: Spöl, Drossa, Fuorn, Stabelchod, Trupchun, Mingèr, S-charl,
- Automatische Messtationen: Munt Chavagl, 2430 m.ü.M (1969, ergänzt 1997), Trupchun 2100 m.ü.M. (1993), Stabelchod 1900 m.ü.M. (1997; je eine Station Wald / Grünland)

### 2. Phänologie

Leitung: Dr. Claudio Defila (Projektleitung), F. Filli (Datenerhebung)

#### Ziele:

Erfassen von längerfristigen Veränderungen der Phänophasen (Beginn, Dauer). Ermitteln regionaler Unterschiede innerhalb des SNP bzw. Regionalisierung der meteorologischen Messungen. Grundlage für Rückschlüsse auf Vegetationszeit (Beginn, Ende). Erarbeitung einer Wärmegliederungskarte (geplant).

#### Einrichtungen, Datenerhebung:

Rund 30, wöchentlich begangene Beobachtungsorte: Val Mingèr (12), Ofenpassgebiet (10) und Val Trupchun (21). Beobachtung der Eintrittstermine verschiedener Phänophasen je nach Pflanze (Blattentfaltung, Beginn der Blüte, Vollblüte, Fruchtreife, Blattverfärbung, Blattfall).

Bäume/Sträucher: Espe, Fichte, Lärche, Roter Holunder, Vogelbeere

Kräuter: Stengelloser Enzian, Erika, Goldpippau, Heidelbeere, Herbstzeitlose, Huflattich, Löwenzahn, Waldweidenröschen, Wiesenknautgras.

Ergänzungen: Tierphänologie (Amphibien, Murmeltier)

## **Unsicherheitsfaktoren**

---

### **A. Grundlagenarbeiten:**

Die Auswertungen werden zum grössten Teil im Rahmen von Diplomarbeiten oder Dissertationen durchgeführt. Somit sind diese stark davon abhängig, ob geeignete Studenten gefunden werden. Die notwendige Infrastruktur vor Ort in Zernez, zum Beispiel temporärer Arbeitsplatz, muss gewährleistet sein.

Die Finanzierung der Bearbeiter soll in erster Linie in Kooperation (Bsp. Interreg III) oder über Nationalfondsgesuche erfolgen. Der Erfolg solcher Gesuche ist nicht gesichert.

### **B. Datenpool Huftiere:**

#### **Bestand und Verteilung:**

Bei den Bestandesaufnahmen und der räumlichen Verteilung sollten keine Unsicherheiten auftreten. Bei den Aufnahmen mit Spurentaxationen ist der Schneefall ein wichtiger Einflussfaktor, der nicht beeinflusst werden kann.

#### **Raumnutzung und Aktivität:**

Die Beobachtungen markierter Tiere sind zufällig. Die Aufnahmen der besenderten Tiere können regelmässig durchgeführt werden. Die Witterung kann ein Einflussfaktor sein. Es ist nicht sicher, ob jederzeit genügend Studenten und Praktikanten für die Datenaufnahme gefunden werden können. Zudem muss die Infrastruktur vor Ort, wie zum Beispiel Arbeitsplatz, und die Entlohnung sichergestellt sein.

### **C. Datenpool Umwelt**

In diesem Bereich ist vor allem der Erfolg der Luftbildauswertung ein sehr wichtiger Faktor. Nur wenn dieses Projekt durchgeführt werden kann, liegen stabile Interpretationsgrundlagen vor. Die Waldinventur, das zweite wichtige Bein in der Interpretation der Daten, ist sehr kostspielig, die Finanzierung in keiner Weise gesichert.

## Literatur

---

ALTHERR, W. 1999. Identifikation der Ortswahl bestimmenden Verhaltensparameter des Hirsches *Cervus elaphus* L. mittels Telemetriedaten aus dem Gebiet des Schweizerischen Nationalparkes. Diplomarbeit: Institut für Terrestrische Ökologie der ETH Zürich.

*Phokshalden*

ALTMANN, J. 1974. Observational study to behavior: sampling methods. *Behavior* 49 (3 – 4): 227 – 267.

BANK, M. S., FRANKLIN, W. L., SARNO, R. J. 2000. Assessing the effect of radiocollars on juvenile Guanaco survival. *Oecologia* 124: 232 – 234.

BLACKWELL, P. G. 1997. Random diffusion models for animal movement. *Ecological Modelling*, 100: 87 – 102.

BLANKENHORN, H. J., BUCHLI, CH., VOSER, P. BERGER, C. 1979. Bericht zum Hirschproblem im Engadin und Münstertal. Proget d'ecologia. Forat, Zürich.

BOSCHI, C. 1999. "La bella, la pigra, il solitario ... ": Raumnutzung weiblicher und männlicher Gemsen (*Rupicapra rupicapra*) im Gebiet Il Fuorn des Schweizerischen Nationalparkes. Diplomarbeit, Universität Zürich.

BUCHLI, CH. 1979. Zur Populationsdynamik, Kondition und Konstitution des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) im und um den Schweizerischen Nationalpark. Inaugural Dissertation, Universität Zürich.

BUCHLI, CH., ABDERHALDEN, W. 1998. Das Steinbockprojekt Albris / Schweizerischer Nationalpark (SNP). *Z. Jagdwiss* 44: 102 – 107.

BURCKHARDT, D. 1957. Über das Wintersterben der Hirsche in der Umgebung des Nationalparkes. *Schweiz. Naturschutz (SN)* 23, 1 – 5.

BURCKHARDT, D. 1991. 75 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. In: *Forschung in Naturreiservaten*. Ed. B. Nievergelt & Th. Scheuer. SANW, Bern.

CAUGHLEY, G. 1970. Eruption of Ungulate Populations, with Emphasis on Himalayan Thar in New Zealand. *Ecology*, 51 (1), 53 - 72.

CAUGHLEY, G. 1980. Pflanzen-Herbivoren-Systeme. In: R. M. May Ed., *Theoretische Ökologie*. Verlag Chemie, Weinheim.

CAUGHLEY, G. 1981. Overpopulation. In: Jewel, P. A., Holt, S. & Hart, D., eds. *Problems in Locally Abundant Wild Mammals*, pp. 7 - 19. Academic Press, New York.

CHASE, A. 1987. *Playing God in Yellowstone. The Destruction of America's first National Parc*. Harcourt Brace and Company, San Diego, New York, London.

CONNEL, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 149 – 156.

COUGHENAUER, M. B., SINGER, F. J. 1996. Elk Population process in Yellowstone National Park und the policy of natural regulation. *Ecological Applications* 6: 573 – 593.

FILLI, F. 1990. Rothirsch und Gemse in einem Sommereinstandsgebiet im Schweizerischen Nationalpark. Verteilung, Aktivitätsmuster, Nahrungsangebot und Auswirkungen eines Reduktionsabschlusses. Diplomarbeit, Universität Zürich.

FRYXELL, J. M., HUSSEL, D. J., LAMBERT, A. B., SMITH, P. L. 1991. Time lags and population fluctuations in white-tailed deer. *J Wildl Manage* 55: 377 – 385.

GAILLARD, J. M., FESTA-BIANCHET, M., YOCCOZ, N. G. 1998. Population dynamics of large herbivores: variable recruitment with constant survival. *TREE*, 13: 58 – 63.

GRIME, J. P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *J Env Manage* 1: 151 – 167.

GRIME, J. P. 1979. *Plant strategies and vegetation process*. Wiley, Chichester.

GRIMM, V. 1999. Ten years of individual-based modelling in ecology: what have we learned and what could we learn in the future? *Ecological Modelling* 115: 129 –148.

HEGG, O. 1961. Analysen von Grosswildkot aus dem Schweizerischen Nationalpark zur ermittlung der Nahrungszusammensetzung. *Rev. Suisse d. Zool.* Bd. 68.

HELLAWELL, J. M. 1991. Development of a rational for monitoring. In: *Monitoring for Conservation and Ecology*, F. B. Goldsmith Ed. Chapman & Hall.

HOLZGANG, O. 1997. Herbivore-carrying capacity of grasslands in the Swiss National Park. Dissertation 12 080, ETH, Zürich.

KAY, C. E. 1990. Yellowstone's northern elk herd: A critical evaluation of the „ natural regulation paradigm“. Doctoral dissertation, Utah State University, Logan.

KRÜSI, B. O. Schütz, M., Grämiger, H. 1995. Huftiere, Vegetationsdynamik und botanische Vielfalt im Nationalpark: Ergebnisse von Langzeitstudien. *Cratschla*, 3: 14 – 25.

KÜFFER, C. 2000. Modellierung der Habitatnutzung des Rothirsches *Cervus elaphus* L. im Gebiet des schweizerischen Nationalparks – Ein individuenbasierter Ansatz. Diplomarbeit: Institut für Terrestrische Ökologie der ETH, Zürich.

KURTH, A., WEIDMANN, A., THOMMEN, F. 1960. Beitrag zur Kenntnis der Waldverhältnisse im Schweizerischen Nationalpark. *Erg. Wiss Unters. schweiz. Nationalpark*, 36/4.

MURDOCH, W. W. 1994. Population Regulation in Theory and Practice. *Ecology*, 75 (2): 271 - 287.

PETERSON, R. O., PAGE, R. E., DODGE, K. M. 1984. Wolves, moose and the allometry of population cycles. *Science* 224: 1350 – 1352.

POPPER, K. 1972. *Objektive Erkenntnis: Ein evolutionärer Entwurf*. Hoffmann und Campe, Hamburg.

PORTER, W. F., UNDERWOOD, H. B. 1999. Of elephants and blind men: Deer management in the U. S. National Parcs. *Ecological Applications* 9: 3 – 9.

RALSTONE, H. 1989. Biology and philosophy in Yellowstone. *Biology and Philosophy* 4:1 – 18.

SAETHER, B. E. 1997. Environmental stochasticity and population dynamics of large herbivores: a search for mechanisms. *TREE*, 12: 143 – 149.

SCHATANEK, V. 1992. Heuschrecken und Laufkäfer im Schweizerischen Nationalpark: ein Vergleich von durch Huftiere beästen und unbeästen alpinen Rasen. Diplomarbeit, Universität Zürich.

SCHEURER, T. 2000. The history of botanical studies and permanent plot research in the Swiss National Park. In: Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. Von Braun-Blanquet's Dauerflächen zur Modellierung langfristiger ökologischer Entwicklungen. Ed. M. Schütz & B. O. Krüsi. *Nationalparkforschung in der Schweiz*, 89.

SCHLOETH, R., KLINGLER, K., BURCKHARDT, D. 1960. Markierung von Rotwild in der Umgebung des Nationalparks. *Revue Suisse de Zoologie* 68 : 145 – 156.

SCHLOETH, R. 1961. Markierung von Rotwild. *Erg. Wiss Unters. schweiz. Nationalpark*. 7.

SCHLOETH, R. 1968. Analyse des Fegens und Schlagens von Rothirschen. *Erg. Wiss Unters. schweiz. Nationalpark*. 11.

SCHÜTZ, M., Wildi, O., Krüsi, B. O., Märki, K., Nievergelt, B. 2000. Impact of selective foraging by red deer on the longterm vegetation development in the Swiss National Park. In: Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. Von Braun-Blanquet's Dauerflächen zur Modellierung langfristiger ökologischer Entwicklungen. Ed. M. Schütz & B. O. Krüsi. *Nationalparkforschung in der Schweiz*, 89.

SCHÜTZ, M., WILDI, O., KRÜSI, B. O., MÄRKI, K., NIEVERGELT, B. 2000. Predicting the development of subalpine grassland in the Swiss National Park: how to build a succession model based on data from long-term permanent plots. In: Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. Von Braun-Blanquet's Dauerflächen zur Modellierung

langfristiger ökologischer Entwicklungen. Ed. M. Schütz & B. O. Krüsi. Nationalparkforschung in der Schweiz, 89.

SCHÜTZ, M., WILDI, O., ACHERMANN, G., KRÜSI, B. O., NIEVERGELT; B. 2000. From tall-herb communities to pine forests: distribution patterns of 121 plant species during a 585-year regeneration process. In: Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark. Von Braun-Blanquet's Dauerflächen zur Modellierung langfristiger ökologischer Entwicklungen. Ed. M. Schütz & B. O. Krüsi. Nationalparkforschung in der Schweiz, 89.

SINCLAIR, A. R. E. 1989. Population Regulation in Animals. In: Ecological Concepts. Ed. J. M. Cherrett. Blackwell Scientific Publications.

STARFIELD, A., SMITH, K. A., BLELOCH, A. L. 1990. How to model it. Problem solving for the computer age. McGraw-Hill, New York.

STAUFFER, C. 1988. Verteilung, Koexistenz und Äsungsdruck von Rothirsch, Alpensteinbock und Gemse im Val Trupchun, Schweizer Nationalpark. Diplomarbeit, Universität Zürich.

SUTHERLAND, W. J. 1996. From individual behaviour to population ecology. Oxford Series in Ecology and Evolution, New York.

TEER, J. G. 1997. Management of Ungulates and Conservation of Biodiversity. In: harvesting Wild Species. Implications for Biodiversity Conservation. Ed. C. H. Freese. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

TURCHIN, P. 1995. Population Regulation: Old Arguments and a New Synthesis. In: Population Dynamics, new Approaches and Synthesis. Ed. N. Cappuccino and P. W. Price, Academic Press.

UNDERWOOD, B., PORTER, W. F. 1997. Reconsidering Paradigms of Overpopulation in Ungulates. In: The Science of Overabundance. Ed. W. J. McShea, H. B. Underwood, J. Rappole, Smithsonian Institution Press, Washington.

VOSER, P. 1987. Einflüsse hoher Rothirschbestände auf die Vegetation im Unterengadin und im Münstertal, Kanton Graubünden. Erg. Wiss Unters. schweiz. Nationalpark. 16.

WAGNER, F. H., FORESTA, R., GILL, R. B., McCULLOUGH, D. R., PELTON, M. R., PORTER, W. F., SALWASSER, H. 1995. Wildlife Policies in the U. S. National Parks. Island Press, Washinton.

Zimmerman



## **ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2000)**

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 SPÜLUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP  
1996.

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

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP  
1997. Dezember 1998

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

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

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

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

Zu beziehen bei:

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