

WNP K

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION



ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG  
IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

OKTOBER 1987

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN  
NATIONALPARK

---

Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom  
7.-9. Juli im Gebiet Il Fuorn

Teilnehmer: G. Ackermann  
Dr. C. Bader  
Dr. T. Dalang  
Prof. H. Flühler  
Dr. H. Furrer  
Frau Dr. P. Geissler  
Prof. G. Gensler  
Prof. A. Gigon  
Dr. S. Girsperger  
Dr. O. Hegg  
P. Jäger  
Prof. B. Kiauta  
M. Kiauta  
Dr. J.F. Matter  
Dr. J.P. Müller  
PD Dr. B. Nievergelt  
Dr. F. Schanz  
Chr. Scheidegger  
H.U. Scherrer  
Dr. Th. Scheurer  
Dr. R. Schloeth  
P. Thee  
Dr. W. Trepp  
PD Dr. J. Zettel

Gäste: H. Wandeler (Päsident ENPK)  
Frau Dr. M. Narbel (ENPK)  
P. Gadmer (Sekretär ENPK)

Bericht: B. Nievergelt, Th. Scheurer

## INHALTSUEBERSICHT

Vorwort	2
<b>1. DIE KLAUSURTAGUNG 1987 DER WNPK IM LAUFENDEN PLANUNGSPROZESS</b>	<b>4</b>
1.1. Mit der Klausurtagung 1987 verfolgte Ziele	4
1.2. Ausgangslage	4
1.3. Struktur des Berichtes	5
<b>2. METHODISCHE FRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG</b>	<b>6</b>
2.1. Zum Stand der Langzeitbeobachtung in der Schweiz	6
2.2. Beitrag der Nationalparkforschung auf nationaler Ebene	6
2.3. Der Nationalpark als natürlicher Referenzraum	8
2.4. Erarbeitung und Anwendung von Methoden der Langzeitbeobachtung im Nationalpark	9
2.5. Grundlagen zur Langzeitforschung	9
2.6. Probleme der Erhebungen auf der Grundlage von Dauerbeobachtungsflächen	10
2.6.1. Zur Bedeutung der Dauerbeobachtungsflächen	10
2.6.2. Problemerkatalog	10
2.7. Räumliche Repräsentativität und Stichprobengrösse	14
2.8. Gewährleistung der Wiederholung von Messungen/Erhebungen	14
2.9. Aus- bzw. Einzäunungen	15
2.10. Anwendung photogrammetrischer Methoden	16
2.11. Datenverarbeitung	17
2.11. Optimierung der Datenerhebung und -interpretation	17
<b>3. FORSCHUNGSFRAGEN IM RAHMEN DER LANGZEITBEOBACHTUNG</b>	<b>18</b>
3.1. Prioritäre Forschungsfragen	19
3.1.1. "Natürliche Stabilität"	19
3.1.2. "Schadstoffbelastung"	20
3.1.3. "Huftierbelastung"	22
3.2. Weitere Forschungsfragen	23
3.2.1. "Natürliche Ereignisse"	23
3.2.2. "Waldfunktionen"	24
3.2.3. "Klimaänderungen"	25
3.2.4. "Touristische Nutzung"	26
3.2.5. "Wasserhaushaltsänderungen"	27
<b>4. DARSTELLUNG AUSGEWAHLTER GEBIETE</b>	<b>29</b>
4.1. Plan da la Posa	29
4.2. Lingia Lungia (Stabelchod)	32
4.3. Alp Stabelchod	33
4.4. Alp Grimmels	35
4.5. Muottas da Grimmels	36
4.6. Brandfläche Il Fuorn	37
4.7. Dynamische (aquatische und morphologische) Systeme	38
<b>5. WEITERES VORGEHEN</b>	<b>41</b>

## V O R W O R T

Auf der Ebene grundsätzlicher Aeusserungen wird die fachübergreifende Forschung heute in der Schweiz als wichtig anerkannt. Die vernetzten Zusammenhänge unserer Umweltsituation haben dieses Bewusstsein gestärkt. Dennoch muss man Beispiele suchen, in denen, wie etwa in den MAB-Projekten, die Konfrontation der Fachrichtungen konkret, bewusst und auf Datenebene gesucht wird. Die Diskrepanz zwischen Einsicht und Umsetzung ist zu erklären. Wir denken, dass der folgende Umstand wesentlich mitspielt: Die Forschungsmethoden haben sich fachspezifisch entwickelt, und diese Traditionen samt ihren fachintern anerkannten und oft verbindlichen Leitlinien erschweren den Brückenschlag.

Bisherige Versuche mit fachübergreifenden Ansätzen liessen erkennen, dass viele Schwierigkeiten schwer vorhersehbar sind und dass Schwierigkeiten in den unterschiedlichsten Bereichen - von den rein technischen bis zu den grundsätzlichen und begrifflichen - liegen.

So sehen wir zwar durchaus, dass wir fachübergreifend arbeiten müssen, doch es geht uns nicht leicht von der Hand. Wir müssen diesen Ansatz lernen und üben. Wir stehen dabei unter dem Eindruck, dass sich die gesuchte Fachkonfrontation am besten an gemeinsamen, konkreten Forschungsobjekten verwirklichen lässt. Ein solches Objekt ist unser Nationalpark.

Etliche der Hindernisse, die der fachübergreifenden Forschung im Wege stehen, lassen sich nur erkennen, wenn die Feldmethoden im Detail diskutiert werden. An den im Nationalpark durchgeführten Klausurtagungen 1985 und 1986 sortierten wir im kleinen Kreis fachspezifische und fachübergreifende Ziele und suchten über Grundsatzfragen den gemeinsamen Ansatz. Dabei zeigte sich deutlich, dass wichtige Gesichtspunkte deshalb auftauchten und einfliessen konnten, weil wir im Gebiet selber standen und - klausurbedingt - ein naher persönlicher Kontakt der Fachvertreter auch zwischen den "offiziellen" Diskussionen gegeben war. Wir stehen aber auch unter dem Eindruck, dass das wechselseitige Darlegen von Forschungsfragen, Arbeitsmethoden und Befunden durch Vertreter verschiedener Disziplinen am oder im gleichen und gemeinsam erlebten Objekt, nicht nur das gegenseitige Verständnis enorm fördert, sondern auch die fachinterne Arbeit bereichert.

Wir wagen zu schliessen: Die fachübergreifende Forschung lässt sich nicht nach einem bewährten Rezeptbuch planen. Sie setzt nahen Kontakt zwischen den Fachvertretern und mit dem Objekt voraus und erfordert in einem hohen Masse unsere Bereitschaft, das gemeinsame Ziel zu sehen und dafür eine besondere Anstrengung zu unternehmen.

Aus dieser Erfahrung heraus schätzen wir uns glücklich, dass die WNPk an ihrer letzten Sitzung im Dezember 1986 beschloss, eine Klausurtagung der ganzen Kommission und weiteren aktiven Mitarbeitern im Sommer 1987 durchzuführen. Nachdem die Forschungsziele neu überdacht wurden und eine wohl weitgehend vollständige Uebersicht über die bisher im Nationalpark geleisteten Forschungsarbeiten vorlag, waren wichtige Voraussetzungen für eine produktive Tagung erfüllt. Letztlich massgebend dafür, konnte indessen nur die aktive Teilnahme der Mitglieder sein. Die gute Beteiligung der Klausurtagung 1987 und das auch in den Diskussionen gespürte Interesse an der Nationalparkforschung wie auch an fachübergreifender Zusammenarbeit lässt uns hoffen, dass die laufende gemeinsame Planungsarbeit in eine produktive, kompetente und nützliche Forschungsarbeit münden wird.

## 1. DIE KLAUSURTAGUNG 1987 DER WNPk IM LAUFENDEN PLANUNGSPROZESS

### 1.1. Mit der Klausurtagung 1987 verfolgte Ziele

Die Forschung im Schweizerischen Nationalpark wurde vor 73 Jahren mit dessen Gründung als grossartiges wissenschaftliches Experiment begonnen. Das Ueberdenken der wissenschaftlichen Zielsetzung der Nationalparkforschung setzt voraus, dass eine Uebersicht über alle bisherigen Ansätze und Untersuchungen vorliegt.

Mit den Klausurtagungen 1985 und 1986 und dem v.a. im vergangenen Jahr erfolgten systematischen Suchen, Sichten und Zusammenstellen der zahlreichen geleisteten Untersuchungen (vgl. Arbeitsberichte August 1986 und Juni 1987) erscheint uns nun eine konzeptionelle, verantwortungsbewusste und auf den reichen Vorarbeiten aufbauende Forschungsplanung möglich. Die Klausurtagung 1987 stand damit ganz im Zeichen des laufenden Planungsprozesses.

An der Klausurtagung vom 7.-9. Juli im Raume Il Fuorn, an der zahlreiche Mitglieder unserer Kommission und weitere Mitarbeiter teilnehmen konnten, ging es darum,

- die im Rahmen des generellen Forschungsziels liegenden **fachübergreifenden Forschungsfragen** samt ihrer methodischen Behandlung und Priorität festzustellen,
- den Anwendungsbereich der **Dauerbeobachtungsflächen** als zentrale Methode möglichst konkret abzustecken und
- die **anschliessenden Planungsschritte** zu diskutieren und vorzubereiten.

Ein weiteres Ziel war darüber hinaus der persönliche Kontakt zwischen Mitgliedern der Kommission und Mitarbeitern und damit auch der Kontakt zwischen verschiedenen Fachrichtungen und Denkansätzen.

### 1.2. Ausgangslage

An der Klausurtagung gingen wir aus:

#### 1. vom bereits festgelegten, prioritären Forschungsziel:

"Verfolgen und Analysieren der langfristigen Entwicklung bzw. der natürlichen Regeneration (Sukzession) der Lebensgemeinschaften im Nationalpark als einer einstmals intensiv genutzten, seit der Parkgründung aber möglichst wenig vom Menschen beeinflussten alpinen Landschaft"

(vgl. Arbeitsbericht September 1985 und Jahresbericht WNPk 1985);

#### 2. von einem Raumordnungssystem als methodisches Konzept, welches zwei Intensitätsebenen umfasst: Die **extensive Ebene** ergibt sich für

flächendeckend oder flächenrepräsentativ erhobene Daten und Unterlagen. Die **intensive Ebene** wird repräsentiert durch die Dauerbeobachtungsflächen. Diese Differenzierung in zwei Ebenen erlaubt unter anderem, die besondere Situation jeder einzelnen, detailliert beschriebenen Dauerbeobachtungsfläche mit Hilfe des flächendeckenden Systems zu beschreiben und einzuordnen (vgl. Jahresbericht WNPk 1986);

3. von einer nun vorliegenden Uebersicht über die im Laufe der Forschungsgeschichte des Parkes eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen (vgl. Arbeitsbericht August 1986);
4. von einer ebenso vorliegenden und nach Fachrichtungen bzw. nach Lebensräumen sortierten Zusammenstellung der bisher eruierten - publizierten und nicht publizierten - Forschungsarbeiten (vgl. Arbeitsbericht Juni 1987) und
5. von der zeitlichen Priorität, welche der Behandlung der Dauerbeobachtungsflächen als methodischer Stützpfeiler der Langzeitbeobachtung und auch der fachübergreifenden Forschung zukommen muss (vgl. Jahresbericht WNPk 1986).

Die Tagung konnte damit bei einem Planungsstand einsetzen, bei dem es zweckmässig und nötig erschien, das Forschungskonzept mit bewusstem Bezug auf möglichst alle essentiellen fachspezifischen und fachübergreifenden Gesichtspunkte zu erarbeiten. Es schien deshalb wichtig, die Klausurtagung im Rahmen der ganzen, bzw. durch Mitarbeiter erweiterten wissenschaftlichen Kommission durchzuführen.

### 1.3. Struktur des Berichtes

Im vorliegenden Bericht wird versucht, wichtige Ergebnisse der Klausurtagung 1987 zusammenzufassen und diese Ergebnisse im laufenden Planungsprozess darzustellen. Der Bericht soll für die kommenden Planungsarbeiten, für weitere Diskussionen und für die schrittweise Umsetzung des Forschungskonzeptes als Orientierungshilfe dienen.

Der Bericht ist deshalb inhaltlich und formal heterogen. Er enthält:

- a) methodische Aspekte, welche sich für die Langzeitbeobachtung im allgemeinen und die Forschung auf Dauerbeobachtungsflächen im besonderen ergeben. Darin sind die während der Klausurtagung aufgeworfenen methodischen Fragen und Anregungen zusammengefasst, strukturiert und zum Teil ergänzt (vgl. Kap. 2 und z.T. 4);
- b) die protokollartig wiedergegebenen, im Rahmen der Klausurtagung geführten Diskussionen zum Inhalt, zur Methodik und zur Priorität der Forschungsfragen (vgl. Kap. 3 und z.T. 4) und
- c) einen knapp gefassten konzeptionellen Teil, in welchem die weiteren Planungsschritte, welche in der Regel auf Beschlüssen beruhen, dargestellt sind (vgl. Kap. 5; gelbe Seiten).

## 2. METHODISCHE FRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG

Mit dem in Kap. 1.2. (S.4) aufgeführten prioritären Forschungsziel wird durch die Nationalparkforschung ein bereits mit der Parkgründung formuliertes Forschungsziel (Reglement WNP 1921) wieder aufgegriffen, jedoch unter anderen Vorzeichen. Stand zur Zeit der Parkgründung v.a. die natürliche Regeneration im Vordergrund, so sind es heute verschiedene, spezifische Fragen, welche sich aufgrund der bestehenden Erfahrungen aus der Parkforschung, der heutigen Verhältnisse im Park, der heutigen Umweltsituation und aufgrund der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse ergeben (vgl. dazu Kap. 3: Forschungsfragen).

Das im Forschungsziel festgehaltene "Verfolgen und <sup>Ermitteln</sup> Analysieren der langfristigen Entwicklung ..." bedeutet, dass Fragestellungen über einen längeren Zeitraum zu verfolgen sind. Mit dem prioritären Forschungsziel ist die Langzeitbeobachtung (Dauerbeobachtung) als methodischer Weg vorgezeichnet.

Damit ist die Langzeitbeobachtung als Forschungsmethode angesprochen. Hier gilt es zahlreiche Fragen zu lösen. Mit diesem Kapitel wird versucht, in Form eines Problemerkatalogs einen kurz gehaltenen Abriss über einige methodische Fragen der zukünftigen Nationalparkforschung zu geben.

Es ist eine Anliegen der Nationalparkforschung, die im Rahmen der Langzeitbeobachtung anstehenden, methodischen Fragen nicht allein "parkspezifisch" anzugehen. Die auf Langzeitbeobachtungen beruhenden, zukünftigen Forschungsaufgaben im Nationalpark sollen im Zusammenhang mit ähnlichen Forschungsansätzen sowie als Beitrag zur heutigen Umweltforschung in der Schweiz gesehen werden.

Einleitend gehen wir deshalb kurz auf bestehende Ansätze der Langzeitforschung in der Schweiz und auf den möglichen Beitrag der Nationalparkforschung ein.

### 2.1. Zum Stand der Langzeitforschung in der Schweiz

Fragen der Langzeitbeobachtung werden in der Schweiz in letzter Zeit vermehrt diskutiert. Angesichts der markanten Umwelt- und Landschaftsveränderungen in den letzten Jahrzehnten erlangten in jüngster Zeit die Langzeitbeobachtung wie auch historisch ausgerichtete Forschungszweige, welche die Zeit vor den einsetzenden Veränderungen erfassen, v.a. in den Bio- und Geowissenschaften (Umweltwissenschaften) eine stärkere Bedeutung.

Als Beispiele können etwa die Dendrochronologie, die Sukzessionsforschung oder die Klimageschichte genannt werden. Zur Veränderung der Umweltsituation v.a. seit dem zweiten Weltkrieg sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten aus verschiedenen Fachgebieten erschienen. So dokumentiert etwa EWALD (1978) den Landschaftswandel ausgewählter

Gebiete, GUNTERN (1979) den sozialen Wandel und dessen psychische Folgen für Saas Fee seit 1950 oder BRUDERER/WEITNAUER (1986) die Veränderung der Vogelwelt im baselländischen Otelfingen. In diesen Arbeiten wird entweder historisches Material ausgewertet, oder es liegen langjährige oder periodisch wiederholte Erhebungen vor. Diese und zahlreiche andere Arbeiten zur zurückliegenden Dynamik weisen damit auf den hohen Stellenwert historischer Daten oder langjähriger, v.a. bis vor 1960 reichender Erhebungen hin: Erst dadurch können langfristige Veränderungen erhellt und die Relativität der heutigen Gesellschafts- und Umweltsituation aufgezeigt werden.

Bedingt durch die heutige Umweltsituation und dem steigenden Interesse an möglichst weit zurückliegenden und umfassenden Erhebungen aus verschiedensten Fachgebieten wurde in den letzten Jahren auch die grosse Bedeutung der z.T. bereits im letzten Jahrhundert installierten Messnetze (SMA, Landeshydrologie, EISFL, Gletscher, etc.) erkannt und weitere nationale Messnetze (NABO, NABEL, etc.) und botanische und zoologische Inventare an die Hand genommen. Damit sollten die Grundlagen zur Erfassung landesweiter und langfristiger Veränderungen geschaffen werden. Erwähnenswert ist auch, dass sich die ursprünglichen, nationalen Messnetze in erster Linie auf abiotische - physikalisch und chemisch erfassbare - Parameter beschränkten und erst in den letzten Jahren auch mit der Erfassung der biotischen Parameter begonnen wurde.

Da die eidgenössischen Messnetze jeweils nur einen fachlich begrenzten Ausschnitt abdecken und damit in erster Linie aufgrund fachspezifischer Fragestellungen aufgebaut sind, wurden die methodischen Fragen, welche sich bei Langzeiterhebungen stellen, in der Regel **fachintern** gelöst. Die Messnetze sind dadurch kaum aufeinander abgestimmt.

Die erwähnten, institutionalisierten Instrumente zur **Langzeitbeobachtung** sind auf die Bedürfnisse einer landesweiten Ueberwachung von Umweltfaktoren ausgerichtet. Aus ökologischer Sicht werden jedoch zwei wesentliche Aspekte nicht oder nur ungenügend abgedeckt:

- Fachübergreifende, "verknüpfbare" Erhebungen auf kleinem Raum, und
- Aussagen zu bestimmten, gesamtheitlich betrachteten Oekosystemen.

Zur Abdeckung dieser Aspekte sind ökosystembezogene Langzeitbeobachtungen in begrenzten Testgebieten Voraussetzung.

Langzeitbeobachtungen mit umfassenden ökologischen Fragestellungen und Zielsetzungen - d.h. mit dem Schwergewicht auf der Erfassung der langfristigen Veränderungen ökologischer Beziehungen und Wirkungsketten - fehlen bisher in der Schweiz. In verschiedenen fachübergreifenden Projekten der letzten Jahre wurden erste Erhebungen durchgeführt (Oekologische Untersuchungen im Unterengadin, MAB-Projekte Grindelwald, Aletsch, Pays d'Enhaut und Davos, NFP 14+-Testgebiete Lägern, Alpthal und Davos, WaBoLu-Programm im Kt. Zürich, etc.), jedoch ohne dass bislang (ausgewählte) Erhebungen wiederholt oder langjährig durchgeführt werden konnten. In verschiedenen der erwähnten Projekte werden zur Zeit Langzeitstudien (Monitorings) geplant. Im Nationalpark sind Ansätze fachübergreifender Langzeitbeobachtungen vorhanden, sie wurden jedoch nicht konsequent realisiert.

Auch auf politischer Ebene wurde das Problem ökosystembezogener (fachübergreifender) Umweltüberwachung mittels Langzeitbeobachtung erkannt. In einigen Kantonen werden zur Zeit Umweltbeobachtungsstationen installiert und im Rahmen einer Arbeitsgruppe der SNG wird die Möglichkeit der Einrichtung eines nationalen Umweltbeobachtungsdienstes abgeklärt.

## 2.2. Beitrag der Nationalparkforschung auf nationaler Ebene

Mit einem auf der Langzeitbeobachtung eines begrenzten Raumes (Parkgebiet, Oekosysteme) beruhenden Forschungsziel folgt das Konzept der Nationalparkforschung einem sich abzeichnenden Trend heutiger Umweltforschung. Der Beitrag der Nationalparkforschung im Rahmen der Langzeitforschung umfasst dabei die folgenden Gesichtspunkte:

- a) Der Nationalpark als natürlicher Referenzraum (grösstes, der menschlichen Nutzung auf gesetzlicher Grundlage entzogenes Gebiet der Schweiz),
- b) Bearbeitung fachübergreifender Fragestellungen und
- c) Erarbeitung und Anwendung von Methoden der Langzeitbeobachtung in einem fachübergreifenden (interdisziplinären) Rahmen.

Im folgenden soll auf diese Gesichtspunkte eingegangen werden.

## 2.3. Der Nationalpark als natürlicher Referenzraum

Sollen Ergebnisse von Langzeitbeobachtungen im Rahmen der gesamten Umweltsituation interpretiert werden können, sind Referenzwerte einerseits aus der Zeit vor 1960, andererseits aus Räumen, welche nicht oder nur in geringem Ausmass den untersuchten, anthropogenen Einflüssen unterworfen sind, notwendig. Solche Referenzwerte bzw. die entsprechenden Erhebungen und Daten fehlen jedoch weitgehend. In diesem Zusammenhang bietet sich der Nationalpark als Referenzraum an: Zum Einen liegen hier umfassende Grundlagen und weit (z.T. bis vor 1920) zurückreichende Beobachtungen vor, zum Anderen ist der Park ein durch den Menschen nur geringfügig beeinflusstes Gebiet.

Durch vergleichbare Erhebungen in genutzten Gebieten bietet sich weiter die Gelegenheit, die Forschungsergebnisse aus dem Nationalpark "aufzuwerten". Dabei ist einzuschränken, dass zahlreiche natur- und kulturräumliche Bedingungen des Nationalparks im schweizerischen Alpengebiet zum Teil einzigartig sind. Dadurch sind Vergleichsmöglichkeiten auf der Grundlage ähnlicher Oekosysteme nicht immer gegeben.

## 2.4. Erarbeitung und Anwendung von Methoden der Langzeitbeobachtung im Nationalpark

Aus den Bemerkungen zum Stand der Langzeitforschung in der Schweiz (vgl. Kap. 2.1.) geht hervor, dass für die Langzeitbeobachtung von Ökosystemen die entsprechenden methodischen Erfahrungen weitgehend fehlen.

Die grössten Erfahrungen sind v.a. durch die eidgenössischen Messnetze verfügbar (Meteorologisches Messnetz, Landeshydrologie, Nationales Bodenprogramm, u.a.). Aus den bestehenden Langzeitbeobachtungen im Rahmen eidgenössischer Messnetze ergeben sich für die Nationalparkforschung Anregungen zu folgenden methodischen Fragen:

- Wahl der zu messenden Grössen
- die räumliche Repräsentativität
- die statistische Absicherung (Stichprobengrösse)
- Messmethoden und Betreuung der Messanlagen
- Datenaufbereitung und Datenauswertung

Die Erfahrungen aus den erwähnten eidgenössischen Messnetzen können für fachübergreifende, ökosystembezogene Langzeitforschungen allerdings nur bedingt übernommen werden, da in erster Linie fachspezifische Aspekte berücksichtigt sind.

Mit der Durchführung von Langzeitbeobachtungen stellen sich damit für die zukünftige Nationalparkforschung zahlreiche methodische Fragen. Die Erarbeitung und Anwendung von Methoden für die Langzeitforschung stellt somit eine zentrale Aufgabe und einen wesentlichen Beitrag der zukünftigen Nationalparkforschung dar.

Methodische Fragen wurden an der Klausurtagung unter verschiedenen Aspekten aufgegriffen. Im folgenden sind die wichtigsten Fragen und Probleme zusammengestellt und aufgrund der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung kurz kommentiert.

## 2.5. Grundlagen zur Langzeitbeobachtung

Den Kernpunkt der ökosystembezogenen Langzeitbeobachtung bilden fachübergreifende (übergeordnete) Forschungsfragen und daraus entwickelte Hypothesen. Nach diesen haben sich die Wahl der Beobachtungsräume (in erster Linie Dauerbeobachtungsflächen) und die auszuführenden Erhebungen zu richten (vgl. dazu Kap.3).

Wesentliche Grundlage für die Wahl der Beobachtungsräume im Nationalpark (168.7 km<sup>2</sup>) sind flächendeckende geologische, bodenkundliche, botanische Aufnahmen sowie zoogeographische und hydrogeographische Erhebungen.

Für den Nationalpark existieren zahlreiche Grundlagen (Vegetation, Wald, Geologie, zoologische und botanische Arbeiten). Als weitere Grundlagenarbeiten in Ergänzung zu bestehenden Erhebungen stehen noch aus:

\* Phyto- und Biogeographische Lage des Nationalparks

- \* Tiergemeinschaften
- \* Populationsdynamik
- \* Wasserbilanz verschiedener Standorte
- \* Hydrologisches Milieu (v.a. Quellen)
- \* Bodenkundliche und geomorphologische Grundlagenkarten

Erst mit Hilfe der erwähnten Grundlagen können die für die jeweiligen Forschungsfragen bestgeeigneten (repräsentativen) Untersuchungsräume ausgewählt werden (Zur räumlichen Repräsentativität vgl. Kap. 2.7.).

## 2.6. Probleme von Erhebungen auf der Grundlage von Dauerbeobachtungsflächen

### 2.6.1. Zur Bedeutung von Dauerbeobachtungsflächen

Den Dauerebeobachtungsflächen kommt für die Nationalparkforschung von verschiedener Seite eine grosse Bedeutung zu. Dauerbeobachtungsflächen sind

- das zentrale methodische Hilfsmittel für Langzeitbeobachtungen,
- gemeinsame räumliche Einheiten für fachübergreifende Erhebungen,
- Flächen mit einer hohen Erhebungsintensität und
- wichtiges Planungsinstrument für die Langzeitforschung im Park.

Für Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen kann im Nationalpark auf eine in der Schweiz einmalige Erfahrung zurückgegriffen werden:

- Die Anlage von Dauerbeobachtungsflächen durch verschiedene Fachbereiche (Botanik, Waldbau, Geomorphologie, Zoologie, Meteorologie) erlaubt einen Ueberblick über die fachspezifischen Möglichkeiten und Probleme;
- die über mehrere Jahre bis Jahrzehnte durchgeführten Untersuchungen verweisen auf Probleme in der Betreuung und Datensicherung sowie auf die Bedeutung langer Datenreihen;
- Beispiele von fachübergreifender Zusammenarbeit auf Dauerbeobachtungsflächen (Bodenbiologische Arbeitsgemeinschaft, Projekt Munt La Schera und Oekologische Untersuchungen im Unterengadin) vermitteln Erkenntnisse zur Frage der fachübergreifenden Zusammenarbeit (vgl. Arbeitsbericht September 1986).

Trotz der reichen Erfahrungen stehen für die zukünftige Dauerbeobachtung zahlreiche, bekannte wie auch neue Probleme an. Im nachfolgenden Problemerkatalog sind einige, zur Diskussion stehende Fragen zusammengestellt.

### 2.6.2. Problemerkatalog

Als wichtigste Probleme von **fachübergreifenden Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen** können genannt werden:

#### a) **Unterschiedliche Anforderungen einzelner Fachrichtungen an Lage, Grösse und Anzahl der Dauerbeobachtungsflächen**

Die an einer Zusammenarbeit beteiligten Fachrichtungen haben z.T. sehr unterschiedliche Anforderungen an Lage, Grösse und Anzahl der Dauerbeobachtungsflächen.

Für eine fachübergreifende Zusammenarbeit ist daher - aus der Sicht der beteiligten Fachrichtungen - die Ausarbeitung von **Anforderungsprofilen** vordringlich. Damit soll die **systemische Verknüpfung und Vergleichbarkeit der Erhebungen** gewährleistet werden.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen stellt sich als wesentliche Bedingung heraus, dass Dauerbeobachtungsflächen in möglichst grossen, ökologisch einheitlichen Gebieten angelegt werden. Dieser Gesichtspunkt fällt besonders dann ins Gewicht, wenn von verschiedenen Fachrichtungen auf verschieden grossen Ausschnitten im gleichen Gebiet gearbeitet wird und wenn es nötig ist, vergleichbare Kontrollflächen mit zu erfassen. Von den bisher fachspezifisch und z.T. verstreut angelegten Dauerbeobachtungsflächen werden für fachübergreifende Erhebungen ökologisch vergleichbare Flächen in grösseren Dauerbeobachtungseinheiten zusammenzufassen sein.

#### b) **Koordination der Erhebungen**

Die Koordination der fachübergreifenden Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen ist aus folgenden Gründen vordringlich:

- Vermeiden von gegenseitigen Störungen
- Vermeiden von starken Belastungen
- Korrelation der Ergebnisse

Die Gefahr **gegenseitiger Störungen** ergibt sich, wenn mehrere Fachbereiche im selben Gebiet bzw. auf denselben Dauerbeobachtungsflächen arbeiten. Sollen aufgrund der fachübergreifenden Forschungsfragen mehrere Fachbereiche auf denselben Beobachtungsflächen Erhebungen durchführen, ist eine detaillierte räumliche und zeitliche Organisation der Erhebungen notwendig. Hierzu gehören unter anderem die Schaffung von Tabuzonen für einzelne Fachbereiche sowie die Festlegung der zeitlichen Abfolge der Erhebungen, die Durchführung gemeinsamer Probeentnahmen und gemeinsamer Sammeltätigkeiten.

Dauerbeobachtungsflächen, auf welchen mehrere Fachrichtungen Erhebungen durchführen, unterliegen der Gefahr einer **starken Belastung** z.B. durch wiederholte Begehung, langjährige Probeentnahmen oder umfangreiche

Materialsammlungen. Sind Fachrichtungen an den Erhebungen beteiligt, welche intensive Begehungen oder regelmässige Probeentnahmen und Sammeltätigkeit erfordern (v.a. Bodenkunde, Bodenbiologie, Zoologie), drängen sich grössere räumliche Dauerbeobachtungseinheiten auf, innerhalb derer für entsprechende Erhebungen spezielle Gebiete vorzusehen, welche ausserhalb des Einflussbereichs anderer Dauerflächen liegen.

Um starke Belastungen von Dauerbeobachtungsgebieten zu umgehen, wird versucht werden müssen, eine Dauerbeobachtung über Indikatorgrössen zu verfolgen. Dazu werden in vielen Fällen intensive Grundlagenarbeiten nötig sein (vgl. Kap. 1.12.).

Weiter ist eine Koordination der Erhebungen für die **Korrelation der Ergebnisse** Voraussetzung. Dazu sind Erhebungsort und -zeitpunkt sowie Anforderungen an Messgenauigkeit oder - für qualitative Erhebungen - an Beurteilungskriterien festzulegen. Diese Koordination erfordert die Mitwirkung aller beteiligten Fachbereiche.

Als Grundlage für eine Koordination der Erhebungen werden "**Gebrauchsanweisungen**" für Dauerbeobachtungsflächen zu erarbeiten sein. Für alle Dauerbeobachtungsflächen bzw. Typen von Dauerbeobachtungsflächen ist festzuhalten, welche Ziele mit welchen Methoden und unter Beizug welcher Fachbereiche verfolgt werden bzw. werden dürfen.

Weiter sind die folgenden Probleme zu nennen:

- c) Die Fragestellung, welche für die Anlage einer Dauerbeobachtungsfläche ausschlaggebend war, kann sich im Laufe der Zeit erübrigen oder verändern

Für die Anlage und die Betreuung von Dauerbeobachtungsflächen sind in Betracht zu ziehen, dass aufgrund

- der natürlichen Entwicklung,
- nicht vorhersehbarer natürlicher Einflüsse oder
- nicht vorhersehbarer anthropogener Einflüsse

die ursprüngliche Fragestellung sich verändern oder erübrigen kann oder dass aufgrund

- unabsehbarer natürlicher oder anthropogener Ereignisse

Flächen gestört oder zerstört werden können.

**Absehbaren natürlichen Veränderungen**, wie etwa Sukzessionen auf Totholz, auf Initialstadien oder in Verwaltungsgebieten, ist Rechnung zu tragen, indem die nachfolgenden Fragestellungen in die Planung der Erhebungen einbezogen werden.

Am Beispiel der Veränderungen durch die hohen Huftierbestände zeigt sich weiter die **Bedeutung nicht vorhersehbarer natürlicher oder anthropogener Einflüsse**. Waren die Vegetationsdauerflächen bis in die 40-er Jahre mit dem Ziel angelegt worden, naturbedingte Sukzessionen (wie etwa den Prozess der Wiederbewaldung) zu erfassen, so können unter dem heute herrschenden Aesungsdruck solche Fragen nur noch teilweise weiterverfolgt werden. Das genannte Beispiel macht deutlich, dass möglichst breit angelegte Erhebungen nötig sind, um gegebenenfalls nicht vorhersehbare, veränderte Einflüsse zu erfassen und zu verfolgen.

Für Langzeitbeobachtungen von zentraler Bedeutung ist die Berücksichtigung von Störungen oder Zerstörungen der Beobachtungsflächen durch **unabsehbare, natürliche oder antropogene Ereignisse**. Im Park existieren zahlreiche Beispiele von ge- oder zerstörten Dauerbeobachtungsflächen: So etwa die Zerstörung zahlreicher Flechtendauerflächen im Lawinenwinter 1952, die Ueberdeckung der Fläche S 11 von BRAUN-BLANQUET durch einen Murmeltierbau oder die Ueberdeckung der Fischweiher mit Feinmaterial nach einem Gewitter kurz vor der Klausurtagung 1987. Trotz der Fernhaltung menschlicher Nutzungen sind auch einige Dauerflächen durch Leitungsbau oder Viehbeweidung ge- und zerstört worden. Dadurch mussten z.T. jahrzehntelange Beobachtungen abgebrochen werden.

**Anmerkung:** Eindrücklich wurde das Problem natürlicher Störungen durch die Ueberschüttung der Fischweiher nach einem Gewitter wenige Tage vor der Klausurtagung offengelegt. Diese Weiher bildeten seit Jahren ein Untersuchungsobjekt für Wassermilben von C. BADER. Durch das Gewitter wurden die (ehemaligen) Fischweiher mit Feinmaterial überschüttet und durch die Verlegung des Baches die Wasserzufuhr abgeschnitten. Soll nun den Weihern wieder Wasser zugeführt und daurch C. BADER das Studium der Wiederbesiedlung ermöglicht werden ? Oder soll man sich den Gegebenheiten der Natur fügen und die Weiher austrocknen lassen ? Diese für den Nationalpark typischen Fragen lösten kontroverse Standpunkte aus. Es wird zu entscheiden sein, ob nicht auch der Forschung im Nationalpark natürliche Grenzen zu setzen sind.

**Menschliche Störungen** sollten durch gute Signalisation und Information eliminiert werden können; dazu bietet der Nationalpark beste Voraussetzungen. Störungen durch **natürliche Ereignisse** werden dagegen kaum auszuschalten sein. Es ist deshalb nötig, genügend Beobachtungsflächen möglichst weit gestreut anzulegen um dadurch Ausfälle "verkräften" zu können.

#### f) Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit von Dauerbeobachtungsflächen ist für die Anlage von Dauerbeobachtungsflächen und die Planung der Datenerhebung unter verschiedenen Gesichtspunkten ausschlaggebend.

Eine gute Zugänglichkeit ist besonders erforderlich

- für Erhebungen, welche mit elektronischen Anlagen durchgeführt werden,

sowie

- für Dauerbeobachtungsflächen, welche jährlich mehrmals beprobt oder beobachtet werden müssen.

Im Nationalpark, welcher nur lokal durch elektrische Leitungen oder Zufahrtstrassen erschlossen ist, wird der Zugänglichkeit in besonderem Ausmass Rechnung zu tragen sein. Für zahlreiche, an eine gute Zugänglichkeit oder Stromanschluss gebundene Erhebungen ist das in Frage kommende daher Untersuchungsgebiet beschränkt.

## 2.7. Räumliche Repräsentativität und Stichprobengrösse

Um Aussagen über ein Gebiet von der Grösse des Nationalparks zu machen, ist für Langzeitbeobachtungen die Frage der räumlichen Repräsentativität der Erhebungen mit einzubeziehen. Da die Beobachtung von Oekosystemen im Vordergrund steht, sollten dabei die in grösseren Flächen vorhandenen Oekosysteme abgedeckt werden. Voraussetzung für eine repräsentative Auswahl von Beobachtungsflächen sind umfassende Grundlagen (vgl. Kap. 2.2.).

Denkbar ist - v.a. aus statistischen Gründen - die Anlage eines Stichprobennetzes. Für den Nationalpark bedeutete ein solches Verfahren, aufgrund der kleinräumigen Differenzierung, ein relativ enges Stichprobennetz. Dabei muss der hohe Erhebungsaufwand in Rechnung gezogen werden.

## 2.8. Gewährleistung der Wiederholung von Messungen/Erhebungen

Soll die Wiederholung von Messungen und Erhebungen auf lange Zeit hinaus gewährleistet sein, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Erhebungsmethode sollte möglichst standardisiert und ausführlich beschrieben sein
- Als Mess- und Analysemethoden sollten solche gewählt werden, welche möglichst ohne hohes technisches "know how" betreut und reproduziert werden können. Für Messungen oder Analysen mit anspruchsvollen Geräten sind detailliert Mess- und Analysebeschreibungen anzufertigen. In jedem Fall sollten die entsprechenden Geräte bei einer Aenderung der Mess- und Analysemethode aufbewahrt werden oder die Erhebungen über eine gewisse Zeit parallel weitergeführt werden.
- Die Erhebungen sollten möglichst staatlichen Forschungsanstalten oder Bundesämtern übertragen werden, da Institute oder Privatpersonen kaum Gewähr für langfristige Erhebungen bieten können.
- Für semiquantitative Erhebungen oder bewertende Erhebungen sind die Bewertungskriterien genau zu beschreiben.
- Beobachtungsflächen sollten möglichst gut zugänglich sein (vgl. Punkt 2f).

Eine grosse Bedeutung kommt der **Sicherung der Dauerbeobachtungsflächen** zu. Wie Erfahrungen im Rahmen der bisherigen Nationalparkforschung gezeigt haben, muss stets damit gerechnet werden, dass eine Wissenschaftergeneration, welche ein Netz von Dauerflächen betreut hat, abtritt und diese Dauerflächen nicht weiter betreut werden. 20-30 Jahre können sodann genügen, um nicht mehr betreute Dauerflächen praktisch unauffindbar zu machen. Es gehört deshalb zu den Aufgaben der Langzeitforschung, die bestehenden (und auch die nicht betreuten) Dauerflächen zu unterhalten. Dabei sind gute Verpflockungen, genügende Markierungen, eine fotografische Dokumentation, wenn möglich Vermessungen und regelmässige Besuche nötig.

## 2.9. Aus- bzw. Einzäunungen

Für verschiedene Fragestellungen (vgl. Kap. 3) wird, in erster Linie zur Ausschaltung des Verbisses und anderer Einflüsse von Huftieren aber auch der Murmeltiere und weiterer Nager, die Installation von Auszäunungen (bzw. von Einzäunungen, wenn die vor Verbiss zu schützenden Pflanzen avisiert sind) nötig sein. Das Anlegen von Auszäunungen und Kontrollflächen gilt heute international als Standardmethode, um Effekte der Beweidung auf die Vegetation festzustellen. Im alpinen Raum stellen sich indessen als besondere Probleme für eine Realisierung der Schneedruck und die kleinräumige Vielgestaltigkeit des Terrains. Erfahrungen mit Auszäunungen bestehen im Park nur wenige (u.a. Arbeit VOSER). So stellen sich mit der Installation von Auszäunungen zahlreiche methodische und praktische Fragen.

### a) Grösse

Je nach den Untersuchungen variieren die Ansprüche an die Grösse von Auszäunungen. Die minimale Grösse dürfte (unter Einbezug der Randeffekte) ungefähr 2x2 m betragen (v.a. für Vegetationsdauerquadrate). Zur Beobachtung der Wiederbewaldung sind Flächen von mindestens 4x4 m oder grössere Flächen (bis 20x20m) auszuzäunen. Grössere Auszäunungen beanspruchen Untersuchungen von Insekten und Waldbeständen (mehrere Aren bis eine Hektare). Sind mehrere Fachbereiche an Auszäunungs-Untersuchungen beteiligt, drängen sich grössere Auszäunungen (mehrere Aren) auf. Für die Untersuchung von Uebergangsbereichen (z.B. Wald-Weide) ist die Anlage von grösseren "Diagonal"-Streifen sinnvoll.

Aus statistischen Gründen bleibt zu erwägen, ob Auszäunungen nicht einheitlich gross gewählt werden sollten (Einheitsgrösse) bzw. innerhalb grösserer Auszäunungen pro Fachgebiet gleich grosse Teilflächen auszuscheiden sind.

### b) Insel- und Randeffekte

Die Installation von Auszäunungen bedeutet einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die betroffene Fläche und deren Umgebung.

Eine Auszäunung stellt eine Insel dar, welche z.B. bei hochgewachsener Vegetation oder Blütenreichtum Heuschrecken und Schmetterlinge anzieht. Solche und weitere Inseleffekte sind bei der Interpretation besonders zu berücksichtigen.

An den Grenzen der Auszäunungen ergeben sich z.B. durch das scharfe Nebeneinander unterschiedlicher Vegetationsgesellschaften Randeffekte. Eine ausgezäunte Fläche muss daher grösser als die zu beobachtende Fläche sein.

Für grössere Auszäunungen stellt sich sogar die Frage, ob bei dem heutigen Wildbestand die umliegenden Gebiete nicht zusätzlich geschädigt werden?

#### c) Installation

Je nach dem, welche Einflüsse ausgeschaltet werden sollen, sind unterschiedliche Abschränkungen anzubringen. Zur Fernhaltung von Huftieren sind Abzäunungen von ca. 2,5 m Höhe erforderlich. Entsprechende Gitter sind im Handel erhältlich. Zur Fernhaltung von kleineren Tieren (Murmeltier, Nager) sind engmaschige Gitter zu wählen; für Kleinsäuger müssten Gitter vergraben werden.

Für die Installation von Auszäunungen ist ebenes Gelände von Vorteil. In Hanglagen muss mit Schäden durch Schneedruck, Lawinen oder Bodenflüssen gerechnet werden. Um solchen Schäden vorzubeugen, sind massive Verankerungen oder demontierbare Zäune nötig. Da im Parkgebiet nur wenige Erfahrungen mit Auszäunungen bestehen (z.B. Arbeit VOSER), wird die praktische Arbeit zeigen müssen, welche Lösungen sich als die vorteilhaftesten - möglichst geringe Eingriffe und einen vertretbaren Betreuungsaufwand - erweisen. Unter Umständen kann dabei auf Erfahrungen bei Aufforstungen von Lawinhängen zurückgegriffen werden.

#### d) Arbeitsaufwand

Installation und Betreuung von Auszäunungen bringen einen erheblichen Arbeitsaufwand mit sich. Dieser wird nur mit Hilfe der Parkwächter zu bewältigen sein.

### 2.10. Anwendung photogrammetrischer Methoden

Die Anwendung photogrammetrischer Methoden erweisen sich für die Langzeitforschung als vorteilhaft, weil dadurch kaum Eingriffe auf die zu beobachtenden Gebiete entstehen. Die Möglichkeiten der Photogrammetrie (Bildanalyse) sollten daher - obschon recht kostspielig - vollumfänglich ausgeschöpft werden.

Im Rahmen eines Auftrags der EAFV klärt H.U. SCHERRER (dipl. Forsting., Nesslau) zur Zeit die Möglichkeiten des Einsatzes photogrammetrischer Methoden im Nationalpark ab. Im Vordergrund stehen die Auswertung der Sana-Silva-Flüge (Infrarotluftbilder 1:9000 bzw. 1:3000) und der

terrestrischen Photographie. Als wichtigste Anwendungen sind zu nennen:

- Erfassung des Waldzustandes (nach Bestand oder Fläche)
- Schadeninterpretationen (Schadenintensität, Schäden Nadeln und Krone)
- Vorratsaufnahmen
- Analyse von Einzelbäumen, Kronenprojektionen
- Erstellung von kleinmasstäbigen Plänen für Dauerbeobachtungsgebiete
- Verteilung Wald-Grünland
- Schrägaufnahmen
- Wiederholung beliebiger, älterer terrestrischer Aufnahmen unabhängig vom ursprünglichen Standort der Aufnahme
- Erstellung von entzerrten Karten in beliebigem Masstab auf der Grundlage von Luftbildern 1:3000 mit einer Identifizierung von Objekten ab ca. 20 cm. Ein erstes Beispiel dazu wurde von P. THEE (EAFV) für die Brandfläche Il Fuorn erstellt (Arbeitsaufwand für eine Fläche von 72 ha ca. eine Woche).

### 2.11. Datenverarbeitung

Den Erfordernissen der Datenverarbeitung (Datenspeicherung, Datenauswertung) entspricht für Langzeitbeobachtungen ein geographisches Datenverarbeitungssystem. Die umfassenden Planungen, welche für den Einsatz eines solchen Systems nötig sind, können jedoch erst an die Hand genommen werden, wenn ein ausformuliertes Forschungskonzept vorliegt. Zudem muss ein solches System auf die spezifischen Anforderungen der Nationalparkforschung adaptiert werden können. Aus diesen Gründen muss mit der Ausarbeitung eines Datenverarbeitungskonzeptes noch zugewartet werden.

Im Rahmen seiner Dissertation hat P. JAEGER im Auftrag der WNPk erste Testläufe mit dem System ArcInfo durchgeführt. Aufgrund einer Präsentation des am Beispiel eines begrenzten Gebietes am Munt La Schera durchgeführten Testlaufs kann hervorgehoben werden, dass

- das System ArcInfo ein vielfältig anwendbares geographisches Datenverarbeitungssystem ist, welches heute in der Schweiz schon vielerorts im Einsatz steht und welches auch für die Nationalparkforschung im Vordergrund stehen dürfte;
- ein wesentlicher Vorteil des Systems in der Möglichkeit der Transformation von Flächendaten in verschiedenen Bezugssystemen (Raster, Polygone, etc.) besteht und der Digitalisierungsaufwand, v.a. für die Geländedaten sehr hoch ist.

Für die Anwendung dieses Datenverarbeitungssystems sind noch eingehende Vorarbeiten, insbesondere ein Datenbankkonzept, zu leisten.

### 2.12. Optimierung der Datenerhebung und -interpretation

Zur Optimierung der Datenerhebung und -interpretation ist die Arbeit mit Indikatorgrößen anzustreben. Da heute nur in Ausnahmefällen Indikatorgrößen der einzelnen Fachbereiche vorliegen, welche sowohl auf die Verhältnisse des Parks wie auch auf die zu untersuchenden Fragestellungen angewandt werden können, muss die langfristige Erarbeitung von Indikatorgrößen ein zentrales Anliegen der Langzeitbeobachtung bilden.

### 3. FORSCHUNGSFRAGEN IM RAHMEN DER LANGZEITBEOBACHTUNG

---

Das allgemeine Forschungsziel (vgl. Kap. 2) ist noch zu weit gefasst, um als Leitlinie für die Umsetzung zu genügen. Es ist daher unerlässlich, übergeordnete Forschungsfragen zu formulieren. Mit dem Auflisten solcher übergeordneter, aber konkreter Forschungsfragen werden mehrere Ziele verfolgt:

1. sollen damit Fragen hervorgehoben werden, welche der Nationalparkidee, den spezifischen Bedingungen des Parks und den Interessen, welche im Nationalpark verfolgt werden, entsprechen;
2. sollen weiter Fragen hervorgehoben werden, zu deren Erforschung sich die Verhältnisse im Nationalpark - in erster Linie der geringe Einfluss der menschlichen Nutzung - besonders eignen;
3. sollen diese Forschungsfragen eine Hilfe zur "Focusierung" einer - für ökologische Arbeiten notwendigen - fachübergreifenden Forschung sein, indem gemeinsame Forschungsfragen gegenüber fachspezifischen Fragen im Vordergrund stehen und
4. sollen dadurch vergleichbare Untersuchungen ausserhalb des Parkgebietes angeregt werden.

Die Fragen sind im Lichte dieser Ueberlegungen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit zu bewerten, um daraus Schwerpunkte festzulegen.

Für jede Forschungsfrage ist zu diskutieren und zu entscheiden, welche Fachbereiche betroffen sind und in welchem ökologischen und räumlichen Bezugssystem diese zusammenarbeiten müssen.

Die (übergeordneten) Forschungsfragen erfordern eine **platz- und standortbezogene Differenzierung**, d.h. die jeweilige Frage muss für verschiedene Standorte differenziert formuliert werden. Dabei ist abzuklären, welche Standorte und Teilgebiete im Hinblick auf die jeweilige Forschungsfrage vordringlich zu untersuchen sind bzw. sich besonders eignen.

Im folgenden sind die im Rahmen der Klausurtagung 1987 besprochenen Forschungsfragen aufgeführt und aufgrund der geführten Diskussionen kommentiert.

Da alle aufgeführten Forschungsfragen mit dem oben genannten Forschungsziel in Zusammenhang stehen, können verschiedene Aspekte im Rahmen mehrerer Forschungsfragen behandelt werden. Wie oben erwähnt, sollen die Forschungsfragen u.a. der "Fokussierung" von Untersuchungen dienen.

### 3.1. Prioritäre Forschungsfragen

#### 3.1.1. "Natürliche Stabilität"

##### Forschungsfrage

Die natürliche Stabilität von durch den Menschen geschaffenen bzw. ehemals stark durch den Menschen beeinflussten Ökosystemen

##### Thematische Differenzierung

Für die im Park charakteristischen Ökosysteme ist das Stabilitätsverhalten zu untersuchen, also die verschiedenen Typen von Stabilität und verschiedenen Stabilitätsprinzipien (GIGON, 1981:34).

Unter dem Gesichtspunkt der natürlichen Stabilität (Stabilitätstyp) bzw. verschiedener Stabilitätsprinzipien lassen sich für den Nationalpark verschiedene Forschungsfragen formulieren.

Die Forschungsfrage "Natürliche Stabilität" wird hauptsächlich unter folgenden zwei Aspekten zu verfolgen sein:

- a) Unter dem Aspekt der "Eigenstabilität" bzw. "Eigendynamik" bzw. der Selbsterhaltung von Ökosystemen
- b) Unter dem Aspekt der Regeneration bzw. der sekundären Sukzession veränderter Ökosysteme

Die natürliche Stabilität von Ökosystemen ist unter folgenden Aspekten zu untersuchen: - ohne äussere Einflüsse/ mit äusseren Einflüssen (z.B. Schadstoffe, Huftiere, etc.)  
- im Vergleich verschiedener Ökosysteme innerhalb und ausserhalb des Parks

##### Methodische Fragen

Periodische Erhebungen mit relativ grossen Intervallen auf einer möglichst grossen Anzahl Dauerbeobachtungsflächen. Für eine ausgewählte Anzahl Dauerbeobachtungsflächen sind jährliche oder gar saisonale Erhebungen vorzusehen.

##### Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungsräume)

- Naturnahe Vegetation (unter Berücksichtigung der Höhenstufen)
  - Wald
  - waldfrei
- Anthropogen oder natürlich stark veränderte Vegetation
  - Brandfläche

- Lavinar
- Windwurf
- Künstliche Böschungen

#### Priorität

Hohe Priorität, jedoch geringe Dringlichkeit.

Vorrang muss vorerst ein Konzept der zu untersuchenden Oekosysteme bzw. ein Konzept der zu untersuchenden Dauerbeobachtungsflächen haben.

#### 3.1.2. "Schadstoffbelastung"

#### Forschungsfrage

"Verhalten eines der menschlichen Nutzung entzogenen Bergökosystems gegenüber Schadstoffeinträgen"

#### Thematische Differenzierung

Mit dieser Forschungsfrage soll im Nationalpark ein zur Zeit aktuelles Thema aufgegriffen werden. Der Nationalpark eignet sich für Untersuchungen zu dieser Frage aus folgenden Gründen:

- Die Schadstoffbelastung ist praktisch vollständig externen Ursprungs und die lokale Verschmutzung könnte leicht erfasst werden
- Für den Import der Schadstoffe bestehen Hypothesen zu möglichen Advektionssystemen, welche zu überprüfen wären
- Im Park liegen Untersuchungsreihen vor, welche in die Zeit vor 1950 zurückgehen. Dadurch sind einerseits Informationen aus der Zeit mit einer geringen Schadstoffbelastung verfügbar, andererseits können die langjährigen Untersuchungsreihen als "Basislinie" dienen.

Unter der Leitung von J. ZETTEL diskutierte eine Gruppe von Teilnehmern im Verlauf der Klausurtagung einen Katalog der zu erhebenden Parameter und der zu berücksichtigenden Untersuchungsstandorte, welcher der Arbeitsgruppe der SNG übergeben wird. Dieser (unvollständige) Katalog umfasst:

- Schadstoffmessungen: - Konventionelle Schadstoffe
  - a) Luft
  - b) Nebel
  - c) Rauhreif unter-/oberhalb Waldgrenze
- Botanik:
  - Stickstoffeintrag und Veränderung der nährstoffarmen Vegetation
  - Krustenflechten
  - Windheiden
- Klimatologie:
  - sämtliche klimat. Parameter an derselben

- Stelle
- a) Buffalora
  - b) mobile Station in einem weiteren Gebiet
  - c) mobile Station für Lokalklima
- Boden:
    - gemäss NABO-Programm
    - PCB, ...
  - Bioindikation:
    - Flechten auf Bäumen
    - Nadeln
    - Schwermetalle in Fruchtkörpern von Pilzen
    - Bäume (Vitalität, Reproduktion)
    - Parasit. Pilze und Mykorrhiza
    - Borkenkäfer
    - Regenwürmer
    - Schwermetalle in Moosen
    - ausgewählte Insektengruppen/-arten (sekundär)
    - Verfolgen einer zu bestimmenden Milbenart
  - Topographie
    - Windkanten (schwierig zu bearbeiten)
    - Trupchun (N-Wind)
    - Ofenpass (N-S-Austausch)
    - La Schera (exponierte Lage)
  - Lokalitäten:
    - Gewässer
      - a) stehende (Macun-Seen in 2600-2700 m (Obergrenze Malojawind jedoch bei 2500 m.ü.M.))
      - b) fliessende ? (Spöl, Ova dals Pluogls)
      - c) im Kristallin (Macun) im Karbonat (Fuorcla Val Sassa)
    - alpine Zone
      - a) Schneetälchen
      - b) Munt la Schera
    - Weide
    - Wald
      - a) Karbonat (Stabelchod, Trupchun)
      - b) Silikat (S-charl, God dal Fuorn, Umgebung Zernez , ev. Oberengadin)

### Methodische Fragen

Probleme für Untersuchungen zu dieser Frage:

- Die Schwierigkeit der Zurechnung (Wirkung der Schadstoffbelastung auf natürliche Sukzessionen, Wirkung der klimatischen Aenderungen auf natürliche Sukzessionen))
- Aufwendige Messungen mit beschränktem Perimeter (Problem der Raumauswahl)

### Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)

vgl. oben; Berücksichtigung der Erfahrungen aus den NFP 14+ - Projekten Davos und Alpthal)

### Priorität

Dieser Forschungsfrage sollte hohe Priorität eingeräumt werden (Nationalpark als Referenzraum, Wirkung der Schadstoffbelastung in nicht genutzten Wäldern, ...)

### 3.1.3. "Huftierbestände"

#### Forschungsfrage

"Folgen hoher Huftierbestände"

#### Thematische Differenzierung

Huftiere, insbesondere der Hirsch, nutzen ca. zwei Drittel der Parkfläche zum Teil sehr intensiv. Aus dem unbestrittenen Einfluss der in den letzten Jahrzehnten stark gewachsenen Huftierbestände auf die Lebensgemeinschaften des Parks ergeben sich theoretische, praktische und politische Fragen: Wie "natürlich" (naturegeben) ist diese Entwicklung? Sind Eingriffe wie Abschüsse im Park zweckmässig bzw. im Sinne der Parkidee nötig, legitim oder grundsätzlich abzulehnen?

Mit dieser Forschungsfrage soll dieser kontroverse Fragenkreis langfristig verfolgt werden. Angesichts der aktuellen Problematik (Abschüsse im Park durch Parkwächter), Neues Kantonales Jagdgesetz, Öffentliche Kontroversen zum Problem der Hirschbestände), wurden u.a. folgende Fragen aufgeworfen:

- Gibt es Gebiete, welche durch die hohe Huftierbelastung an ihrer "Existenzgrenze" sind?
- Ist der Park gross genug, um sich selber überlassen werden zu können?
- Sind natürliche Sukzessionen gefährdet?
- Haben einzelne laufende Prozesse irreversiblen Charakter?
- Sind Pflanzen- oder Tierarten gefährdet?
- Die durch Huftiere verursachten Schäden sind lokal sehr unterschiedlich. Wie ist diese Schadenverteilung? Wie weit ist die Degradation fortgeschritten?
- Gibt es einen (ökologisch) optimalen Huftierbestand?
- Welche Konsequenzen hat ein durch Abschüsse im Park zu erwartendes "scheuer" und in der Tendenz "nachtaktiv" werden der Hirsche auf die Verbreitung (und Nutzung) und die Beobachtbarkeit?

Aufgrund der aktuellen (politischen) Problematik sind Antworten zu diesen und weiteren Fragen dringlich, auch wenn die wissenschaftliche Ab-

sicherung noch nicht befriedigend ist.

Neben diesen, aufgrund der aktuellen Situation gestellten Fragen bleiben weitere Fragen langfristig zu verfolgen:

- Unterschiede bzw. Konkurrenz zwischen Arten und Klassen (Rothirsch, Gemse, Steinbock, etc.)
- Vergleich mit Beweidung durch Nutztiere ausserhalb des Parks
- Effekte auf Prozesse in Lebensgemeinschaften

#### **Methodische Fragen**

- Auswertung bestehender Untersuchungen im Hinblick auf Huftierbelastung
- Problem der Auszäunungen: Wie grosse Flächen ?  
Erfassung Weide/Wald
- Installation neuer "Hirschdauerflächen"

#### **Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)**

- Waldbestandestypen
- Weide- und Rasengesellschaften
- Steilhänge (Erosion)
- Gebiete in der Umgebung des Parks (Sommer-/Wintereinstandgebiete)

#### **Priorität**

Abgesehen von der Aktualität muss dieser Forschungsfrage eine hohe Priorität eingeräumt werden.

### **3.2. Weitere Forschungsfragen**

#### **3.2.1. "Natürliche Ereignisse"**

#### **Forschungsfrage**

" Häufigkeit und Folgen natürlicher Ereignisse: Regeneration betroffener Flächen und Auswirkungen in der Landschaft "

#### **Thematische Differenzierung**

- Chronologische Erfassung natürlicher Ereignisse (Starkniederschläge, Winde, Hochwasser, Lawinen, Murgänge, Rutschungen, etc.) und deren

sichtbaren Folgen.

- Verfolgen der Veränderungen in den betroffenen Gebieten (Vegetation, Morphologie).
- Landschaftsbewertung (Geländepunkte, Wegabschnitte, Teilgebiete) zur Erfassung der landschaftlichen Veränderungen aus ästhetischer Sicht (Anmerkung: Im Nationalpark kann - wie sonst nirgendwo - eine durch natürliche Prozesse sich verändernde Landschaft visuell-ästhetisch erfasst werden. Dabei werden Vergleiche zu physiognomisch ähnlichen, aber genutzten Gebieten von Interesse sein. Im Hinblick auf solche Vergleiche steht die Anwendung der Bewertungsmethode nach GROSJEAN (1986) im Vordergrund.

#### Methodische Fragen

- Extensive, dauernde Ueberwachung des ganzen Parkgebietes mittels
  - a) Auswertung von Photographien und Luftbildern
  - b) standardisierten Protokollblätter (wenn möglich von Parkwächtern durchzuführen)
  - c) bestehenden Ueberwachungstätigkeiten (Landeshydrologie, Lawinendienst entlang der Ofenpassstrasse)
- Detaillierte, periodische Aufnahmen auf Dauerflächen in festzulegenden Testgebieten zur Beobachtung der Entwicklung von Vegetation, Morphologie, etc. (sind aufgrund bestehender Dauerflächen z.T. vorgegeben).
- Anwendung der Landschaftsbewertung nach GROSJEAN (1986)

#### Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)

- von Natur aus dynamische Systeme:
  - Alluvionen
  - Schutthalden
  - Murgänge
  - Lawinenzüge (rätorom.: lavers)
  - Erosionsgebiete
- von Natur aus stabile Systeme, welche von seltenen Ereignissen (Brände, etc.) betroffen werden
- ausgewählte Landschaftsausschnitte (Geländepunkte, Wegabschnitte, Hydrologische Einzugsgebiete, Hangauschnitte, Flussabschnitte, etc.)

#### Priorität

Nicht vordringlich

#### 3.2.2. "Waldfunktionen"

##### Forschungsfrage

" Die (Erhaltung der) Waldfunktionen unter Ausschluss der

menschlichen Nutzung "

#### **Thematische Differenzierung**

- Beurteilung der verschiedenen Waldfunktionen (flächenhaft und in ausgewählten Testgebieten und Dauerbeobachtungsflächen)
- Vergleichsflächen in anderen "Urwaldreservaten" und bewirtschafteten Gebirgswäldern
- Ueberprüfung der üblichen forstwirtschaftlichen Praxis und Theorie

#### **Methodische Fragen**

- Kann auf den forstlichen Dauerbeobachtungsflächen betrieben werden. Ergänzend sind spezifische Auswertungen durchzuführen.
- Beurteilungen in enger Zusammenarbeit mit Förstern
- Einbezug der im Rahmen der Forschungsfrage "Natürliche Stabilität" erarbeiteten Grundlagen und Ergebnisse

#### **Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)**

- Waldbestände (Versuchsflächen weitgehend vorgegeben)

#### **Priorität**

Nicht vordringlich. In bestehende Untersuchungen integrieren.  
Forschungsfrage für Forstpolitik von Bedeutung.

### **3.2.3. "Klimaänderungen"**

#### **Forschungsfrage**

" Ausmass und Auswirkungen von Klimaänderungen bzw. extremen Klimaschwankungen "

#### **Thematische Differenzierung**

- Auswertung bestehender meteorologischer und hydrologischer Daten (z.T. vorhanden)
- Phänologie (Blütezeitpunkt, Ausaperung, etc.)
- Erfassung von Elementen, welche sich hauptsächlich aufgrund der klimatischen Bedingungen verändern. Möglichst breite Streuung der Elemente (Vegetation, Holz, Fauna, Morphodynamik, Wasserhaushalt, Gletscher, etc.)

**Methodische Fragen**

- Anlage spezifischer Dauerflächen in klimatischen Uebergangszonen (Waldgrenze, alpin-nival). Beobachtungsflächen ausserhalb Park notwendig.
- Ev. Erhebungen entlang Transekt (z.B. Piz Fuorn - La Schera)
- Phänologische Erhebungen (Ausaperung, Blütezeitpunkt, etc.). Wenn möglich durch Parkwächter durchzuführen.
- Korrelation der Erhebungen gewährleisten
- Technische Probleme bei der Anlage von Dauerflächen in der alpinen Stufe (Verpflockung, Betreuung, etc.)

**Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)**

- Konzentration auf - Waldgrenze (alpin-subalpin)
- Schneegrenze (alpin - nival: ausserhalb Park)
  - klimatische Messungen (auch Phänologie wie Ausaperung, Blütezeitpunkte, etc.)
  - Permafrost/Blockströme
  - Ereignisse
  - klimageschichtliche Arbeiten (Dendrochronologie, Palynologie, etc.)
  - Moore
  - geeignete Habitats

**Priorität**

Nicht vordringlich. Langfristiges Projekt mit möglichst extensiven Erhebungen.

## 3.2.4. "Touristische Nutzung"

**Forschungsfrage**

" Auswirkungen der (kontrollierten) touristischen Nutzung "

**Thematische Differenzierung**

Historische Grundlagen zu dieser Forschungsfrage werden im Projekt "Nutzungsgeschichte" erarbeitet.

- Flächenbedarf Tourismus (Erfassung der erschliessenden Infrastruktur und der direkten Raumnutzung)
- Nutzungsintensität/Raumzeitmuster (Verkehr, Wanderwege, Rastplätze)
- Durch den Tourismus verursachte Schädigungen

- Durch die touristische Nutzung initiierte Veränderungen und Prozesse (von Vegetation, Fauna, Erosion, etc.)

#### **Methodische Fragen**

- Anlage neuer/Auswertung bestehender und geeigneter Dauerflächen
- Zählungen (Verkehr, Wanderer, etc.)
- Befragungen (Herkunft, Motivation, Aktivität, etc.)

#### **Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)**

- Gebiete auf und neben touristisch genutzten Flächen

#### **Priorität**

Nicht vordringlich.

### **3.2.5. "Wasserhaushaltsänderungen"**

#### **Forschungsfrage**

" Auswirkungen anthropogen bedingter Wasserhaushaltsänderungen "

#### **Thematische Differenzierung**

Vor dem Hintergrund des Endausbaus der Wasserkraft sollen Grundlagen für die Abschätzung zukünftiger/geplanter Eingriffe erarbeitet bzw. der Einfluss bestehender Eingriffe aufgezeigt werden. Demnach ergeben sich zwei Forschungsthemen:

##### **1. Thema: Erarbeitung von Grundlagen**

- Fortführung der ökologischen Untersuchungen im Unterengadin (Innauen) im Hinblick auf den Ausbau der Stufe Pradella-Martina
- Grundlagenarbeiten im Gebiet der Macunseen im Hinblick auf einen möglichen Kraftwerksbau

##### **2. Thema: Veränderungen/Entwicklungen in Gebieten mit verändertem Wasserhaushalt aufzeigen**

- Spöl: Wiederholungen der im Vorfeld des Kraftwerksbaus durchgeführten Erhebungen (LUEDI, etc.);
- Clemgia: Testgebiete im Bereich des beeinflussten Flussabschnittes (Restwasserfrage)

- Versiegen und Regeneration der Quellen bei Il Fuorn im Zusammenhang mit Stollenbau EKW (BADER)
- Vergleich beeinflusster/nicht beeinflusster Einzugsgebiete (Spöl, Clemgia - Ova Fuorn, Ova Cluozza). Die Ova da Fuorn und die Ova da Cluozza sind Untersuchungsgebiete der Landeshydrologie mit Messungen seit 1961 bzw. 1964)

#### Methodische Fragen

- Der räumliche Perimeter dieser Forschungsfrage greift über das Parkgebiet hinaus.

#### Räumliche Differenzierung (Wahl der Beobachtungslokalitäten)

- Flussabschnitte: - Innauen (Ramosch, Strada)  
                  - Spöl
- Einzugsgebiete: - Ova da Cluozza  
                  - Ova da Fuorn
- Quellen:       - Il Fuorn  
                  - FWQ1 (NADIG)

#### Priorität

Nicht vordringlich.

#### 4. DARSTELLUNG AUSGEWAEHLTER GEBIETE

---

Im Rahmen von Gruppenarbeiten wurden während der Klausurtagung verschiedene Gebiete im Raum Il Fuorn begangen. Die möglichst aus unterschiedlichen Fachvertretern zusammengesetzten Gruppen besuchten den Plan da la Posa, den Wald südlich Stabelchod, die Alp Stabelchod, Alp Grimmels, die Brandfläche Il Fuorn sowie verschiedene aquatisch und morphologisch dynamische Flächen. Zur Verfügung stand eine Zusammenstellung der bisherigen Forschungsarbeiten und der bestehenden Dauerbeobachtungsflächen der aufgeführten Gebiete.

Die betrachteten Gebiete wurden durch die Gruppen danach beurteilt

- ob frühere Untersuchungen wiederholt oder begonnene Untersuchungen (Dauerbeobachtungen) weitergeführt werden können,
- welche Forschungsfragen im Gebiet hauptsächlich zu verfolgen sind und welche Erhebungen dazu zusätzlich anzusetzen sind,
- inwiefern weitere, spezifische Fragen zu bearbeiten sind und
- welche Fachrichtungen (wie) zusammenarbeiten müssen.

Für die begangenen Gebiete sind die Ergebnisse der Gruppenarbeiten in der Folge kurz zusammengefasst.

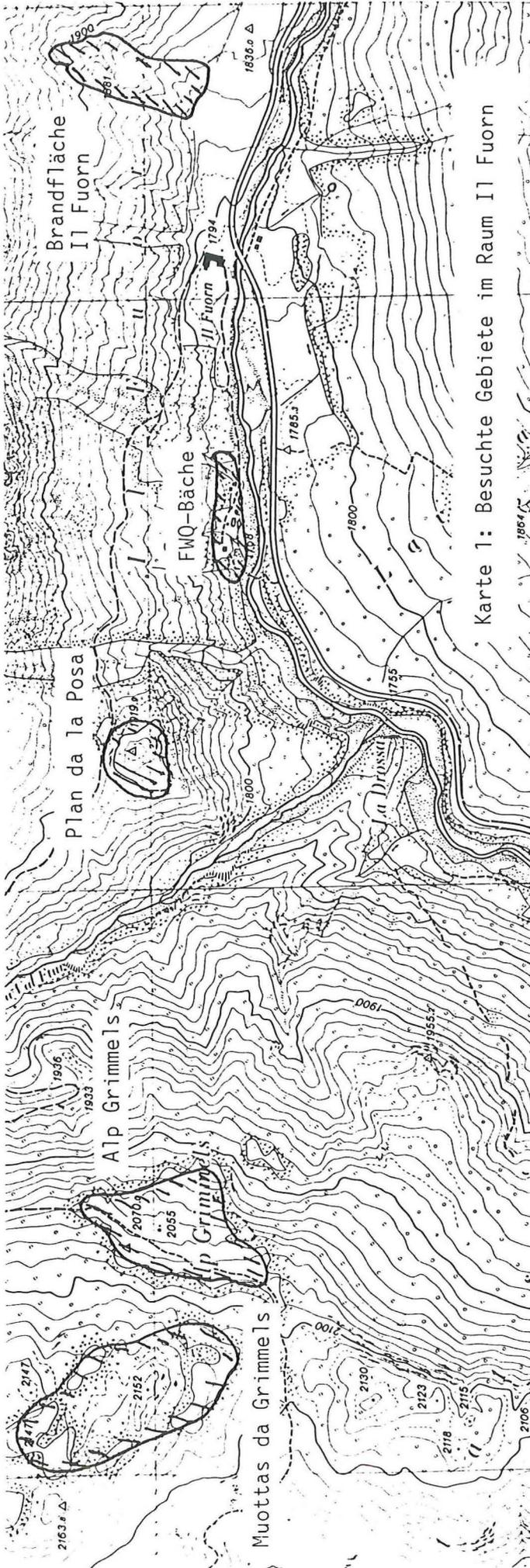
##### 4.1. PLAN DA LA POSA

###### Lage

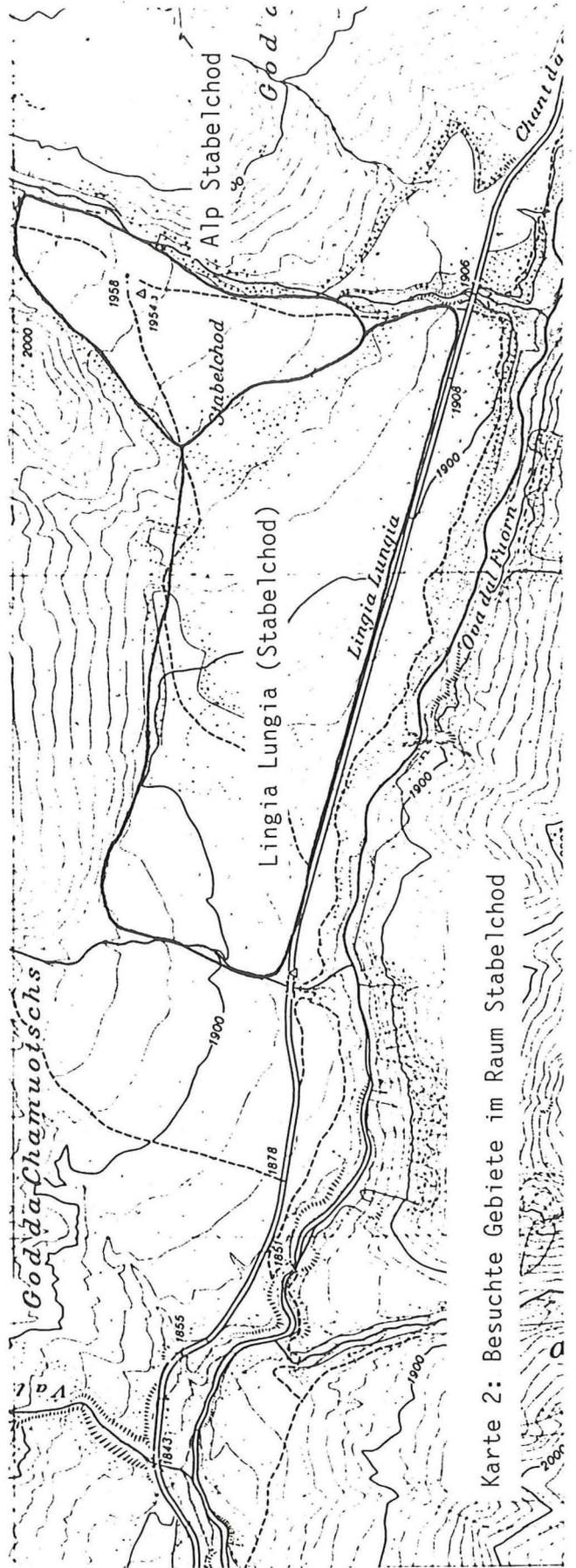
Der kegelförmige, rund 20 m hohe und 100 m breite Hügel Plan da la Posa liegt am Weg Il Fuorn - Grimmels, ca. 1 km westlich des Hotels Il Fuorn (vgl. Karte 1). Er fällt an seiner Südflanke steil zur Konfluenz der Ova dal Fourn/Ova da Val Ftur ab. Auf seiner Kuppe befindet sich heute ein Gemsläger.

###### Bisherige Untersuchungen

Die Untersuchungen am Plan da la Posa gehen hauptsächlich auf die Jahre 1939 bis 1948 zurück. Durch das kleinräumige Nebeneinander aller Expositionen an diesem kegelförmigen Hügel eignete sich dieser für mikro-klimatische Arbeiten (PALLMANN/FREI). Diesen schlossen sich bodenbiologische Arbeiten an. Der Plan da la Posa war eines der zwei Untersuchungsgebiete der Bodenbiologischen Arbeitsgemeinschaft (BAG). Im Jahre 1939 wurden zahlreiche Vegetations-Dauerflächen angelegt und 3 Stellen während 5 Jahren beprobt (Boden, Bodenfauna).



Karte 1: Besuchte Gebiete im Raum Il Fuorn



Karte 2: Besuchte Gebiete im Raum Stabelchod

Die in diesem Zusammenhang durchgeführten Arbeiten umfassen neben der erwähnten mikroklimatischen Arbeit von PALLMANN/FREI (1943) diejenigen von VISCHER (Bodenalgen), DUEGGELI (Bodenbakterien), STOECKLI (Bodenbakterien), GISIN (Collembola), ALTHERR (Nematoden), STUESSI (Vegetationsdauerflächen), BRAUN-BLANQUET/ PALLMANN (Boden/Vegetation), HEINIS (Protozoa) und BLUMER (Bodenpilze).

Nur ein Teil der Untersuchungsergebnisse sind publiziert und finden sich in den Arbeiten VISCHER (1945), PALLMANN/FREI (1943), ALTHERR (1950 und 1952), STOECKLI (1948), BRAUN-BLANQUET/PALLMANN/BACH (1954), GISIN (1957) sowie in einem Bericht zum "Symposium Biologie des Bodens" der SNG (1950). Ein Synthese der durchgeführten Arbeiten fehlt.

#### Fortführung (Wiederholung) der Erhebungen

- **Dauerflächen:** Die Dauerflächen sind in relativ gutem Zustand. Obschon einige Pflöcke gebrochen oder verschwunden sind, sollten die betroffenen Flächen rekonstruiert werden können. Möglicherweise sind die Dauerflächen zu nahe am Wanderweg gelegen (Störungen, Einsehbarkeit bei Erhebungen).
- **Bodenuntersuchungen:** Obschon die Methode beschrieben ist, sind die bodenkundlichen Erhebungen (publiziert in BRAUN-BLANQUET/PALLMANN/BACH) kaum reproduzierbar, da sehr heterogenes Muster im kleinflächigen Mosaik der Mikrotopographie
- **Bodenbiologie und -zoologie:** Untersuchungen sind aus folgenden Gründen kaum reproduzierbar: Erstens wurde mit heute veraltetem taxonomischem Konzept gearbeitet, zweitens stammen die Untersuchungen z.T. nicht aus den Probeflächen, drittens handelt es sich weitgehend um semiquantitative Erhebungen und und viertens ist die Methodik z.T. ungenügend oder nicht beschrieben.
- **Vegetations-Aufnahmen:** Es bleibt abzuklären, inwiefern STUESSI die Dauerflächen betreut. Weiteres Material sollte im Nachlass von BRAUN-BLANQUET in Montpellier zu finden sein.

#### Zu verfolgende Fragestellungen

Eine Fortführung der Untersuchungen am Plan da la Posa sollte sich - da eine Wiederholung der Erhebungen der BAG entfällt - auf folgende Fragen zu konzentrieren:

- **Vegetationsdynamik:** Diese verläuft an allen vier vorhandenen Exposition (Südhang) wahrscheinlich sehr langsam. Diese Hypothese könnte hier expositionsbezogen differenziert werden. Von Interesse wäre die Vegetationsdynamik bei einem Zusammenbruch des Waldbestandes.
- **Waldbestände:** Von Interesse wären rückwirkende Analysen der Waldentwicklung mit Hilfe von Luftfotos, um die zukünftige Waldentwicklung weiter zu verfolgen. Insbesondere ist von Interesse, ob die Südseite des Hügels schon immer einen so schwachen Bewuchs aufwies.

- **Expositionsdifferenzen beim Holzabbau:** Wie verläuft der Holzabbau (durch Pilze, Bakterien, Tiere) unter verschiedenen mikroklimatischen Bedingungen ?

#### Uebergeordnete Forschungsfragen

Natürliche Stabilität

#### Zusammenarbeit

- BAG -> aus Schwierigkeiten lernen
- Wald/Vegetation/Fauna (Waldbestand, Totholz)

#### 4.2. LINGIA LUNGIA (STABELCHOD WALD)

##### Lage

Das betrachtete, schwach geneigte Gebiet liegt zwischen der Alp Stabelchod und der Ofenpassstrasse sowie zwischen den Fusswegen ins Val dal Botsch und ins Val da Stabelchod (vgl. Karte 2).

##### Bisherige Untersuchungen

Im betrachteten Waldgebiet wurden seit der Parkgründung mehrere Dauerbeobachtungsflächen durch BURGER, BRAUN-BLANQUET, FREY und LEIBUNDGUT angelegt. Weiter führte SCHIFFERLI ornithologische Flächen- und Lini-entaxationen durch.

##### Fortführung (Wiederholung) der Erhebungen

- **Vegetation:** Auf den bestehenden Dauerflächen Vegetationsentwicklung weiterverfolgen. Dazu auf den Leibundgut- und Burgerflächen (Forstliche Dauerflächen) die Krautschicht, Flechten und Moose kartieren und weiterverfolgen.
- Weiterführung der **photographischen Aufnahmen** der Burgerflächen
- Weiterverfolgung der **ornithologischen Flächentaxierung** (dazu: Aufarbeitung der früheren Aufnahmen von SCHIFFERLI)

##### Zu verfolgende Fragestellungen

- **Verjüngungsbedingungen für Bergföhren:** Untersuchungen an Mikrostandorten (Querschnitt durch einen Jungwuchsbuckel, Mykorrhiza, etc.)

- **Rekonstruktion der Waldentwicklung** (wenn möglich in Korrelation mit Entwicklung der Hirschpopulation): Analysen mittels Luftfotos, den Aufnahmen auf den forstlichen Dauerflächen. FREY stellte bei seinen Flechtenuntersuchungen in den 40-er Jahren bereits Hirschschäden fest.
- **"Nekrologie" von Bergföhren**: Dazu läuft unter der Leitung von J.F. MATTER eine Diplomarbeit (Jahrringanalysen)
- In homogenem Bestand **Altersdynamik** der Bäume anhand von Luftfotos
- **Raum-Zeit-Verteilungsmuster** der verschiedenen Wildarten
- Das Gebiet ist gut geeignet für **Bioindikations-Untersuchungen**
- Schaffung von relativ grossflächigen **Auszäunungen** für die **Untersuchung der Waldverjüngung** ohne Wild. Wahl der Auszäunungen primär nach hoher Wilddichte und Topographie.
- **"Waldschaden"-Schwellenwert** für Aktivitätsdichte des Wildes in verschiedenen Expositionen, Höhenlagen und Waldgesellschaften. Definition des Schwellenwertes zusammen mit Forstspezialisten. Dazu sind relativ grosse Testflächen nötig. Die Festlegung eines solchen Schwellenwertes dürfte allerdings sehr heikel sein, da die Aufwuchsbedingungen der Jungbäume (Lichtverhältnisse, etc.) natürliche Fluktuationen (Klima, etc.) mitberücksichtigt werden müssen.

#### Uebergeordnete Forschungsfragen

Natürliche Stabilität, Huftierbelastung, Waldfunktionen

#### 4.3. ALP STABELCHOD

##### Lage

Die Alp Stabelchod ist eine von Wald umgebene, vielbewanderte Weide, in welche von Süden her langsam Wald einwächst (vgl. Karte 2).

##### Bisherige Untersuchungen

Die Weide von Stabelchod wurde v.a. botanisch und zoologisch intensiv untersucht. Im Weidegebiet liegen mehrere Vegetations-Dauerflächen von BRAUN-BLANQUET und STUESSI. In zahlreichen zoologischen Arbeiten ist Stavelchod als Fundort verzeichnet. Mehrjährige zoologische Beobachtungen beschränken sich aber auf die Arbeiten von PICTET (Pro- und Regression von Grossschmetterlingen), von KUTTER (Ameisenkolonien) und die

Murmeltierbeobachtungen der Parkwächter. Weiter wurden bodenkundliche Arbeiten durchgeführt.

Die Weide wies nach der Aufgabe der Bewirtschaftung einen ca. 40 cm hohe Bewuchs auf (vgl. Photos in PICTET, 1942), ist heute grösstenteils auf weniger als 5 cm abgefressen.

#### Zustand der Dauerflächen

- Dauerflächen BRAUN-BLANQUET: Die drei von BRAUN-BLANQUET angelegten Dauerflächen konnten alle besichtigt werden.

**Fläche S9:** Fläche gut erhalten. Um die Eckpfosten sind Vegetation, Moose oder Boden deutlich höher. Die Fläche ist auf weniger als 5 cm abgefressen und weist keine für Weiden oft charakteristische Gras- oder Carex-Horste auf. Dung von Hirschen. Viel Ranunculus, kein Senecio abrotanifolius.

**Fläche S10:** Gut erhaltene Fläche. Innerhalb der Dreiecksfläche liegt eine 1m<sup>2</sup>-Klein-fläche (von STUESSI betreut ?). Gesamtfläche bildet typischen Ausschnitt der gesamten Weide. Vegetation inhomogen, z.T. abgefressen, z.T. grössere Horste von Gräsern, Seggen oder Simsen. Neue Arten (gegenüber Aufnahmen um 1930): Senecio abrotanifolius, Potentilla aurea und Myosotis alpestris.

**Fläche S11:** Die Fläche wurde von (noch lebenden) Murmeltieren überschüttet. Der obere Pfosten schaut weniger als 5 cm aus Schutt. Oestlich der ausgepflockten Fläche noch botanischer Bestand, der +/- vergleichbar ist mit der Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET. Neue Arten (gegenüber Aufnahmen um 1930): Cirsium acaulon, Anthyllis alp., Potentilla aurea, Sesleria coerulea., Helianthemum alp., Thymus, Hippocr.

#### Fortführung der Erhebungen

- Wiederaufnahme/Weiterführung der Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (Dauerflächen S9-S11). Die durch Murmeltiere überschüttete Fläche (S11) bietet sich an, den Einfluss des Murmeltiers neu zu verfolgen.

#### Zu verfolgende Fragestellungen

Bezüglich der zu bearbeitenden Fragestellungen wurde die grundsätzliche Frage aufgeworfen, ob Forschung auf solchen Weiden überhaupt sinnvoll ist: Für die Landwirtschaft ? Zur Erfassung des Hirscheinflusses ? Grundlagenforschung ? Erarbeitung von Grundlagen für den Naturschutz als neue Nutzungsart ? und: Gibt das Ganze eine Oekosystemforschung ?

- **Stabilitätsuntersuchungen:** Wie stark ändern sich Wälder und Wiesen

"von Natur aus" ? Grundlage zur vergleichenden Beurteilung anthropogener Änderungen.

Das Inst. für Wald- und Holzforschung betreut in der ganzen Schweiz 38 Urwaldreservate. Forschungen im Nationalpark integrieren.

- Was geschieht, wenn tote Bäume auf Wiese fallen (Humusbildung, etc.) ?
- Biomassenproduktion
- **Einfluss der Hirsche:** Dazu sind Auszäunungen nötig/sinnvoll (?)  
Für Auszäunungen würde sich Weidemulde hinter schwach bewaldeter Rippe, welche vom Weg aus nicht eingesehen werden kann, eignen (Vermeidung landschaftlicher Störungen)
  - Schadenliste für den Einfluss der Hirsche ermitteln
  - Carrying capacity ?
  - Wann eingreifen ?
  - Wie Hirsch ins Gleichgewicht bringen (Nahrungsgrundlage,...) ?
  - Grundlage: Raum-Zeit-Muster der Huftiere
- **Einfluss Murmeltier** auf Vegetation (Murmeltier zweitwichtigster Herbivor). Grundlage: Raum-Zeit-Muster
- Einfluss der touristischen Nutzung (Rastplatz, Wanderweg, etc.) auf Tiere und auf Vegetation
- Mehr Dauerflächen anlegen (statistische Absicherung)

#### Uebergeordnete Forschungsfragen

Natürliche Stabilität, Huftierbelastung, touristische Nutzung

#### 4.4. ALP GRIMMELS

##### Lage und Zustand

Die Alp Grimmels liegt auf ca. 2050 m in ostexponierter Lage (vgl. Karte 1). Der stark beweidete Rasen weist viel Dung auf und ist stark abgefressen (auf weniger als 5 cm).

##### Zu verfolgende Fragestellungen

(vgl. auch Arbeiten von STUESSI auf Alp La Schera, mit besserer Datengrundlage)

- **Lägerfluren:** Wie lange bleiben sie erhalten mit Urtica, Aconitum, üppigem Ranunculus montanus ?
- **Abbau der Balken** der zerfallenen Gebäude

- **Wiederbewaldung:** Erfassung mittels Transekt (10 m breit) von ehem. Hütte hinauf in den Wald
- **Produktivität der Weide**
- **Vegetation:** Artenvitalität und Holzpflanzen
- **Natürliche Stabilität der Rasen**
- **Hirscheinfluss/Huftiereinfluss**
  - a) Grundlagen: - Raumnutzungsmuster im ganzen Parkgebiet  
Wo wandern Hirsch zuerst ein ? Offenbar sehr traditionelle Routen. Wandern nachts z.B. von Zernez nach Il Fuorn.
  - b) Lokalitäten: - Rolle einzelner Wiesen (und Wälder) im Raumnutzungsmuster der Tiere  
- Produktivitätsbestimmung mit Exclosures (falls Hirschzahlen bekannt, kann mit Produktivitätsbestimmungen der Hirscheinfluss auf Produktivität erfasst werden)
  - c) Methoden: - Wochenlange Beobachtung vom Gegenhang aus (für Weiden geeignet). Feststellung der Anzahl Huftiere pro Fläche (Enclosures)  
- Produktivitätsbestimmung mittels Exclosures:
    1. Ernte der Biomasse alle 3 Wochen, ähnlich Hirsch
    2. Ernte der Biomasse am Ende der Vegetationsperiode
    3. Keine Ernte

#### 4.6. MUOTTAS DA GRIMMELS

##### Lage und Zustand

Kleine Waldwiese oberhalb Grimmels (vgl. Karte 1). Ehemalige Waldweide, vom Weg aus nicht einsehbar. Auffällige Nadelbedeckung, dadurch ist diese Wiese anders als diejenige von Alp Grimmels. Wird heute, nach dem Kot und den Weideunkräutern (*Senecio abrotanifolius*, *Daphne striata*) zu schliessen stark beweidet.

##### Uebergeordnete Fragestellungen

- Natürliche Stabilität der Wiese
- Hirscheinfluss mittels Auszäunungen
- Wiederbewaldung

Die Wiese eignet sich, aufgrund der geringen Einsehbarkeit und aufgrund der ebenen Lage, für **Auszäunungen**. Frage der Grösse der Auszäunungen vgl. Kap. 2.8.)

#### 4.5. BRANDFLAECHE IL FUORN

##### Lage und Zustand

Die Brandfläche Il Fuorn - entstanden 1951 im Zusammenhang mit einem bei den Räumungsarbeiten von Lawinenfallholz entfachten Brand - liegt in unmittelbarer Nähe des Hotels Il Fuorn (vgl. Karte 1). Die entblösste, 72 ha grosse Fläche hat sich in den vergangenen 36 Jahren nur wenig verändert, insbesondere ist im allgemeinen kein Jungwuchs aufgekommen. Dagegen hat ein Gewitter kurz vor der Klausurtagung eindrückliche Spuren hinterlassen. Nachdem bisher kaum Erosionsspuren festgestellt werden konnten, genügte dieses Ereignis, um zahlreiche Erosionsrinnen und Schuttakkumulationen entstehen zu lassen. Die Brandfläche dürfte sich v.a. aus morphodynamischer Sicht, in einem sehr labilen Zustand befinden.

##### Bisherige Untersuchungen

W.TREPP legte 1952 mehrere Dauerflächen an (2 Grossflächen 20x20 m, 2 Flächen 4x4 m und 9 Kleinflächen 1x1 m, wobei mehrere Kleinflächen im Laufe der Jahre gestört wurden) sowie auf drei Niveaus je 5 Samenkasten und betreute diese regelmässig bis 1969. Ergänzend wurden während rund 10 Jahren (1952-1961) Moosaufnahmen durch F. OCHSNER durchgeführt und von F. FISCHER (Inst. für Wald- und Holzforschung, ETH Zürich) auf der Höhenquote 1870 m ein 10 m breiter Transekt detailliert aufgenommen. Weitere Erhebungen (Bodenalgen, etc.) sind erwähnt, ohne dass jedoch Ergebnisse dazu vorliegen.

Zudem liegen zwei kartographische Grundlagen vor: Eine schematische Karte 1:1000 erstellt durch FISCHER sowie eine auf der Grundlage von Infrarotluftbildern 1:3000 (1984) entstandene Karte mit einem Inventar der Elemente 1986 und frei wählbarem Massstab durch P. THEE (EAFV).

##### Zustand der Dauerflächen

Während der Klausurtagung konnten die Grossfläche I und die Kleinflächen F1, F6, F7, F8 und F9 lokalisiert werden. Bei der Grossfläche II fehlten die Pflöcke, doch sollte eine Rekonstruktion möglich sein. Ebenfalls lokalisiert werden konnte der Transekt von FISCHER. Während einer weiteren Feldbegehung im September 1987 konnten bis auf die Kleinfläche F3 alle Dauerbeobachtungsflächen lokalisiert und neu verpflockt werden.

Die Krautschicht der Dauerflächen scheint sich nur geringfügig verändert zu haben, dagegen hat die Moosbedeckung gegenüber 1961 stark abgenommen.

##### Wiederholung der Erhebungen

- Fortführung der Dauerbeobachtung (Vegetation, Moose, z.T. Samenkasten)

- Wiederholung der Aufnahmen im FISCHER-Transekt

#### Zu verfolgende Fragestellungen

- Verjüngungsbedingungen
  - Mikroklimatische Messungen
  - Bodenfauna (wird durch C. BADER durchgeführt)
  - Boden (organische Substanz, Nährstoffe)
  - Vergleichserhebungen in benachbarten Beständen
- Einfluss der Huftiere (als möglicher Faktor der ausbleibenden Verjüngung)  
Dazu müssen Auszäunungen vorgenommen werden. Vorzusehen sind ca. sechs Testflächen, für welche vorher der Ausgangszustand genau aufgenommen werden muss.
- Morphodynamik (Bodenbewegung, Erosion, etc.)

#### Uebergeordnete Forschungsfragen

Natürliche Stabilität, Waldfunktionen, Huftiereinfluss

#### 4.6. DYNAMISCHE AQUATISCHE UND MORPHOLOGISCHE SYSTEME

##### a) GEWAESSER

##### a) Gebiet Il Fuorn

Die chemisch-physikalischen Parameter der Quellwässer im Gebiet Il Fuorn sind ungefähr konstant (NADIG, SCHANZ).

Bisherige Dauerbeobachtungen:

- Ova dals Pluogls: Milben und Dipteren seit 10 Jahren über alle Jahreszeiten (Quelle im Winter gut zugänglich) durch BADER  
Algen durch SCHANZ untersucht
- FWQ 1 (Fischweiherbach beim Labor Il Fuorn): Milben seit 1954  
untersucht durch BADER
- Spöl-Fuorn-Gebiet: Libellen und Köcherfliegen der Gewässerstandorte  
seit 1970 durch KIAUTA untersucht (unpubliziert)

#### Fortführung der Erhebungen

Alle begonnenen Dauerbeobachtungen sollten weitergeführt werden. An einigen ausgewählten Standorten ist eine engere Zusammenarbeit unter den

Zoologen anzustreben, wie z.B. Untersuchungen zum Tagesgang in der Ovaldals Pluogls durch SCHANZ. Weiter sollten Hydrologen zugezogen werden können, um die Untersuchungen hydrologisch zu ergänzen.

Infolge des Murgangs vom 2.7.1987 wurde der FWQ1-Bach in der Nähe des Labors umgeleitet und die Fischweiher trockengelegt. Unter diesen Umständen können die seit 1954 laufenden Milbenuntersuchungen durch BADER nicht mehr weitergeführt werden. Es stellt sich die Frage, ob die ursprünglichen Verhältnisse (künstliche Umleitung des Baches) wieder hergestellt werden dürfen, um die Untersuchungen weiterzuführen ?

Die Frage wurde allen Teilnehmern der Klausurtagung unterbreitet. Die Stellungnahmen waren kontrovers: Einerseits traten einige dafür ein, dass die Untersuchungen durch BADER weitergeführt werden können, d.h. der Bach umgeleitet werden soll. Andererseits wurden gegenüber der Verlegung des Baches Bedenken angebracht, da es sich um ein natürliches Ereignis handle, welches im Park zu respektieren sei.

**Anmerkung:** Die Schadenstellen (Weg zum Labor, ehemaliges Elektrizitätshäuschen), wurde Ende August auf Anlass der Besitzerin des Hotels Il Fuorn wieder in Stand gestellt. Dabei wurde auch die Zuleitung zu den Fischweiherquellen wieder hergestellt.

#### **Weitere Untersuchungen im Rahmen von Dauerbeobachtungen**

- Quellweiher (Limnokrene) bei Fuorn:
  - Systematische Bestandesaufnahme der Flora und Fauna
  - Hydrogeologie der Mineralquelle

Es handelt sich dabei um ein einmaliges, interdisziplinäres Projekt, in welches Hydrogeologen, Zoologen und Botaniker einzubeziehen wären.

- Ovaldals Buogls: Ergänzung der Populationsdynamik der Milben durch chemisch-physikalische Untersuchungen (Tagesgang) (einmalige Untersuchung durch SCHANZ)
- Faunistische Inventarisierung der Gewässer im Fuorn/Spölgebiet (bisher einmalige Aufnahme der Trichoptera inkl. einfacher Wasseranalysen durch KIAUTA)
- Dauerbeobachtungen an ökologisch kritischen Stellen
- Schadstoffanreicherungen in Biomasse an geeigneten Arten:
  - Amphibien und Libellen (KIAUTA)
- Schadstoffmessungen in Schnee/Schneetälchen

#### **b) Macun-Seen**

Obwohl ausserhalb des betrachteten Gebietes gelegen, sind die chemisch-physikalischen und algologischen Untersuchungen von SCHANZ in den Macun-Seen besonders hervorzuheben. Diese Untersuchungen, welche Rückschlüsse auf atmosphärische Schadstoffeinträge erlauben, sind unbedingt weiterzu-

führen.

Neben den bestehenden Untersuchungen wären Ergänzungen zur übrigen Fauna (Invertebraten inkl. Plankton und aquatische Insekten) wünschbar. Die ausgesetzten standortfremden Fische sollten ausgefischt werden.

#### B) MORPHOLOGIE/GEOLOGIE

Für morphologische oder geologische Dauerbeobachtungen stellt sich das Problem, dass Ereignisse - wie z.B. die Murgänge nach dem Unwetter vom 2.7.1987 - an unerwarteten Orten auftreten. Hier sind Aufnahmen mittels Ereignisprotokollen, welche bevorzugt durch die Parkwächter und Wegmacher beim Restaurant Buffalora (Wetterstation) auszuführen wären, in Betracht zu ziehen. Für grössere Ereignisse sollten diese Aufnahmen durch ein "Alarmsystem" für den Beizug von Fachbearbeitern ergänzt werden.

Die Beobachtung kontinuierlicher morphologischer Prozesse sollte folgende Dauerbeobachtungen umfassen:

- Einrichtung von Dauerbeobachtungen für Schutthalden und Murgänge
- Photogrammetrische Aufnahmen von Schutthalden von festgelegten Standorten aus (Weiterführung der Beobachtungen von KASPER)
- Auswertung von Schrägbildern (ev. im Rahmen Projekt SCHERRER)
- Als mögliche Beobachtungsfläche ist der aktive Murgang und Schuttfächer beim Labor Il Fuorn zu prüfen
- Auswertung alter Aufnahmen (E. CHAIX um 1920, etc.)
  
- Vermessung der Blockströme weiterführen (GIRSPERGER)
  
- Erosionserscheinungen in der Brandfläche (Erstaufnahme im Rahmen der Dissertation JAEGER, wenn möglich weitere Beobachtung)
  
- Mikroklimatische Messungen in Ergänzung zu Bodenbewegungsmessungen
  - Weiterführung der Arbeiten von GAMPER am Munt Chavagl
  - Vermehrt Einsatz von Zuckerampullen (nach PALLMANN) für Temperaturmessungen

Wünschbar wären weiter:

- mikroseismische Untersuchungen entlang tektonischer Linien im Nationalpark (Neotektonik = Erfassung vertikaler und lateraler Bewegungen in Erdkruste im Holozän).

## 5. WEITERES VORGEHEN

---

Nachdem mit der in zwei spezifischen Arbeitsberichten festgehaltenen Uebersicht über die **bisher im Park geleisteten Untersuchungen** und die **bisher angelegten Dauerbeobachtungsflächen** die bestehenden Grundlagen der bisherigen Nationalparkforschung zusammengetragen wurden, scheint es wichtig, den Blick wieder auf die **zukünftige Forschung** zu richten.

Vor allem gilt es, die für die Umsetzung des Forschungskonzeptes wesentlichen Schritte möglichst bald einzuleiten und gemeinsam das weitere Vorgehen festzulegen.

In der beiliegenden Tabelle wird versucht, das weitere Vorgehen, wie es am letzten Tag der Klausurtagung diskutiert wurde, zu veranschaulichen.

Die Tabelle zeigt von oben nach unten die Schritte der Umsetzung wissenschaftlicher Zielsetzungen, welche - von links nach rechts - einerseits innerhalb der fachspezifischen Forschung, andererseits vorwiegend durch fachübergreifende Forschung zu realisieren sind. Es ist ein Anliegen des Forschungskonzeptes, das Zusammenwirken sowohl der fachspezifischen wie auch der fachübergreifenden Forschung zu ermöglichen und zu fördern.

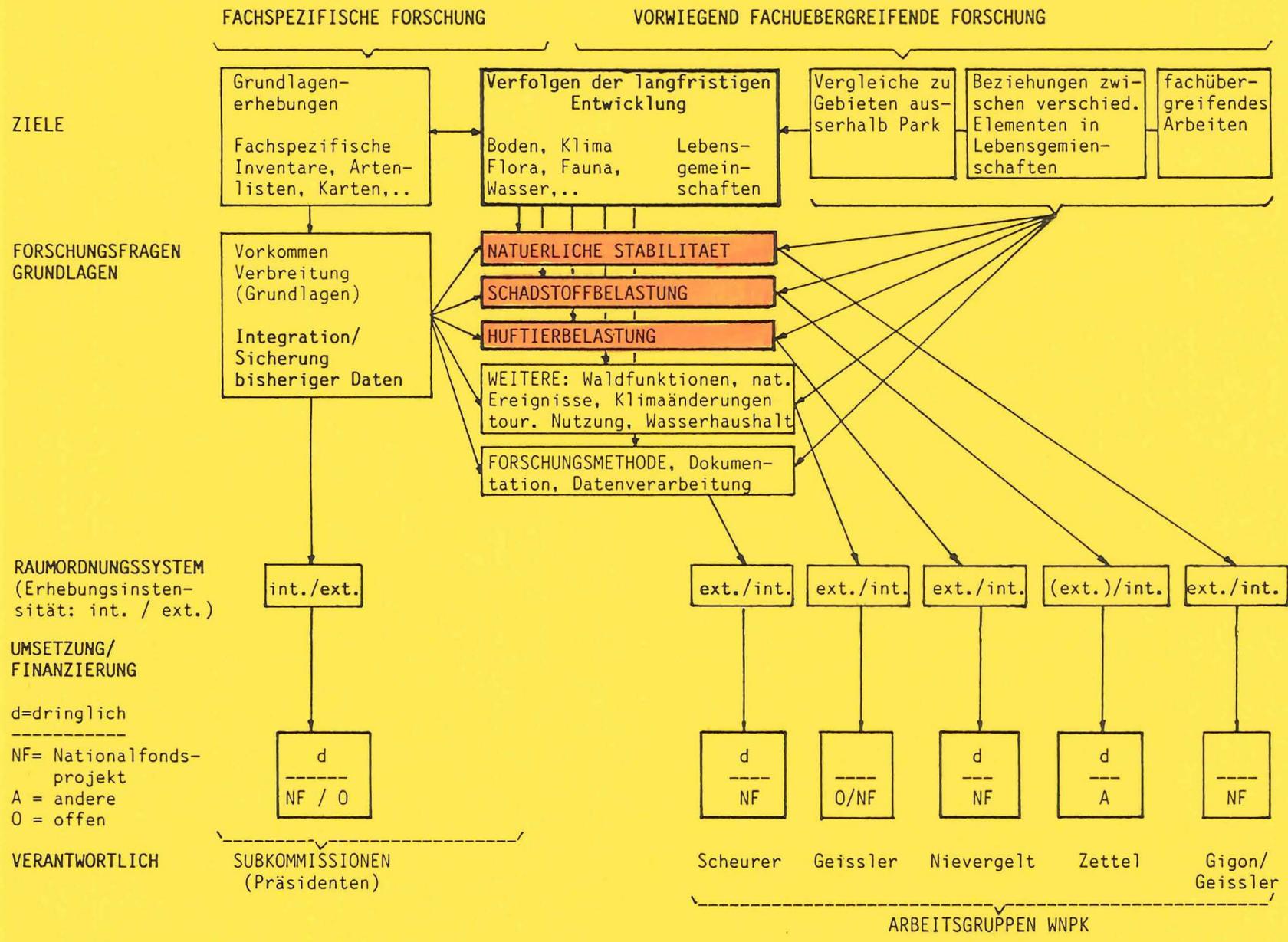
Die Umsetzung der Ziele der Nationalparkforschung geschieht in einem ersten Schritt über die Formulierung übergeordneter Forschungsfragen und Probleme. Für die Realisierung dieser Forschungsfragen ist weiter die Stellung im Raumordnungssystem - flächendeckende, extensive Erhebungen einerseits, intensive Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen andererseits - von Bedeutung. Die konkrete Umsetzung hat sich schliesslich an den festgelegten Prioritäten zu orientieren. Diese sind in der Tabelle graphisch hervorgehoben (fette Rahmen). Da beabsichtigt ist, die wesentlichen Forschungsarbeiten in Nationalfondsprojekten zusammenzufassen, sind weiter auch Angaben zur Finanzierung gemacht.

Schliesslich ist festgehalten, wer für die entsprechenden Umsetzungsschritte verantwortlich sein soll. Dabei ist von Bedeutung, dass zum Einen auf den bestehenden Subkommissionen der WNPK aufgebaut wird und zum Anderen Arbeitsgruppen gebildet werden sollen. Ueber die Subkommissionen sollen in erster Linie fachspezifische Fragen und Grundlagenarbeiten, welche für die künftige Forschung benötigt werden, betreut werden und die Verfügbarkeit fachlicher Grundlagendaten gewährleistet sein. Aufgabe der interdisziplinär zusammenzustellenden Arbeitsgruppen soll es sein, die übergeordneten Forschungsfragen zu bearbeiten.

Die in dieser Tabelle veranschaulichten, im Rahmen der Klausurtagung diskutierten Strukturen sollen als Orientierung für den laufenden Planungsprozess dienen und stellen selbstverständlich in dieser Art keine verbindliche Organisationsstruktur dar.

In der Tabelle sind weiter - ausgehend vom prioritären Forschungsziel (Verfolgen der langfristigen Entwicklung) - die drei übergeordneten Forschungsfragen (**Natürliche Stabilität, Schadstoffbelastung und Huftierbelastung**) hervorgehoben, denen wir an der Klausurtagung Vorrang eingeräumt haben. Alle drei Forschungsfragen sind fachübergreifend und fachspezifisch zu behandeln. Für den Planungsprozess erschien zweckmässig, in Ergänzung zu den Subkommissionen verschiedene Arbeitsgruppen vorzusehen, welche sich je einer Forschungsfrage widmen.

Damit orientiert sich das weitere Vorgehen in erster Linie an den übergeordneten, insbesondere an den prioritären Forschungsfragen. Anstehende Fragen, wie etwa das Herausarbeiten von Anforderungsprofilen für Dauerbeobachtungsflächen, die Möglichkeiten und Grenzen der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche auf Dauerbeobachtungsflächen und weitere methodische und praktische Fragen treten vorerst zurück.



Provisorische "Organisationsstruktur" zur Umsetzung der Forschungsprojekte im Schweizerischen Nationalpark

Die Arbeitsgruppen sind durch die während der Klausurtagung ernannten Kontaktpersonen konstituiert worden (vgl. Tabelle). Die aufgeführten Kontaktpersonen wurden beauftragt, provisorische Arbeitsgruppen einzuberufen und mit dieser bis zur Jahrestagung der WNPk (Januar 1988) die weiteren Arbeitsschritte zu planen. Für die dringlichen Forschungsfragen ("Schadstoffbelastung", "Luftbelastung" und "Forschungsmethoden", Tabelle S.42) wird das Ziel der Arbeitsgruppen im nächsten Jahr die Formulierung von Forschungsprojekten sein. Die Projektierung der nicht dringlichen Forschungsfragen kann dagegen über längere Zeit erfolgen.

Die aufgeführten Forschungsfragen werden sich aus organisatorischen Gründen (Verfügbarkeit der Kommissionsmitglieder und Mitarbeiter, Finanzierung, etc.) kaum in einem Gesamtprojekt zusammenfassen lassen. Deshalb steht neben der Formulierung von dringlichen Forschungsprojekten im nächsten Jahr die Ausarbeitung eines "Konzeptpapiers" im Vordergrund. Dieses "Konzeptpapier" soll auf die Integration der zu realisierenden Forschungsvorhaben ausgerichtet sein und organisatorische, inhaltliche und methodische Grundsätze festhalten. Damit soll ein verbindlicher Rahmen für die in den nächsten Jahren anlaufenden Forschungsprojekte geschaffen werden.

Es wird weitere Entscheidungen bedürfen, welche Forschungsprojekte zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Finanzierung realisiert werden sollen. Für die dringlichen Forschungsprojekte sind - mit dem Ziel einer möglichst baldigen Realisierung - Nationalfondprojekte vorgesehen.

Wenn der Beginn der beabsichtigten Nationalfondprojekte auf Frühling 1989 veranschlagt wird, sollte bei den Planungsarbeiten der folgende Zeitplan eingehalten werden können:

Bis zur Jahrestagung der WNPk (16. Januar 1988):

- Zusammenstellung der Arbeitsgruppen (Federführung bei den zuständigen Arbeitsgruppenleitern)
- Arbeitsprogramm der Arbeitsgruppen und der Subkommissionen (Termine, Feldbegehungen, Themen, etc.)

Bis zur Klausurtagung 1988 (anfangs Juli):

- Formulieren der Forschungsprojekte durch Arbeitsgruppen und Subkommissionen (für die prioritären und dringlichen Forschungsfragen)
- Vorschläge für Trägerschaft der Projekte
- Ausarbeitung eines "Konzeptpapiers"

Als Thema der Klausurtagung 1988 wird demnach die Diskussion des "Konzeptpapiers" und der vorliegenden Forschungsprojekte und eine detaillierte Organisation für die Ausarbeitung des Nationalfondgesuchs ins Auge zu fassen sein.

Bis Ende August 1988:

- Formulierung der Forschungsprojekte
- Vernehmlassung

Bis zum 1. Oktober 1988 (Eingabedatum):

- Formulierung der Nationalfondgesuche und Vernehmlassung

Bis Frühling 1989:

- Organisatorische Vorarbeiten zu den Nationalfondprojekten

- Umwandlung der Arbeitsgruppen in Forschungsgruppen

Neben diesen, die Forschungsplanung betreffenden Diskussionen, wurden die folgenden, besonders dringlichen Arbeiten beauftragt:

- Festlegung von ersten Auszäunungsflächen (Gigon, Hegg, Matter, Nievergelt) im September 1987 und Organisation der Installation für den Herbst 1987 oder den Frühling 1988 (ausgeführt)
- Verfloekung der Dauerflächen und Transekte in der Brandfläche II Fuorn (Trepp, Matter, Geissler, Scheurer); (Dauerflächen ausgeführt)
- Abklärungen von Lösungsmöglichkeiten für Auszäunungen (Scheurer)
- Formulierung von Forschungsfragen, bei welchen der Einsatz fotogrammetrischer Methoden sinnvoll ist. (Vorschläge zuhanden Herrn Scherrer durch alle Teilnehmer)
- Ausarbeitung eines "Ereignisprotokolls" zur Dokumentation ausserordentlicher Ereignisse wie Murgänge, Lawinen, etc. (durch P. Jäger)

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

---

Bisherige Arbeitsberichte

ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG  
DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS

Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung  
der WNPk 1985, September 1985

DAUERBEOBACHTUNGSFLAECHE IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN  
NATIONALPARKS, August 1986

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLAECHE IL FUORN (SCHWEIZERISCHER  
NATIONALPARK)

Nach einem Manuskript von F. OCHSNER, September 1986

VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN  
NATIONALPARK

G. ACKERMANN und H. JENNY, März 1987

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKUENFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG  
Stand Juni 1987

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM  
SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987, Oktober 1987