

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION  
NATIONALPARKDIREKTION



ARBEITSBERICHTE  
ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

**LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZÄUNUNGEN**

**Entwurf eines Beobachtungsprogramms für die Val Trupchun**

Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992

Bericht: Th. Scheurer

Dezember 1992

## Inhaltsverzeichnis

- Vorwort
- Teilnehmer
- Inhaltsverzeichnis
  
- 1. Ziele der Klausurtagung
  
- 2. Bestehende Auszäunungen im NP und Stand der Untersuchungen
  - 2.1. Bestehende Zäune
  - 2.2. Lage, Grösse und Verteilung der Zäune
  - 2.3. Integration der Auszäunungen in laufende Projekte
  - 2.4. Dokumentation und Erhebungen
  
- 3. Auszäunungen und Forschungsfragen
  
- 4. Untersuchungsprogramm Auszäunungen Trupchun
  - 4.1. Grundsätze
  - 4.2. UWIWA-Programm
  - 4.3. Beobachtungsprogramm WNPk / SNP
    - 4.3.1. Beobachtungsprogramm grosse Zäune (>10x10 m)
    - 4.3.2. Beobachtungsprogramm kleine Zäune (< 10x10 m)
  - 4.4. Grundlagen Val Trupchun / GIS
    - 4.4.1. Neu zu bearbeitende Grundlagen für die Val Trupchun
    - 4.4.2. Im GIS aufzuarbeitende Daten
  - 4.5. Koordination, Aufwand und Kostenschätzung
  
- 5. Organisation
  
  
- Anhang
  - 1 Zaunstandorte Val Trupchun (1:25 000)
  - 2 UWIWA Erhebungsprotokoll "Kontollzäune"

## Teilnehmer

Frau Dr. B. Allgöwer (GIS Nationalpark, WNPk)

N. Bischoff (Mitglied WNPk)

P. Bitter (GIS Nationalpark)

M. Camenisch (Projekt UWIWA / WNPk)

Frau Dr. P. Geissler (Mitglied WNPk)

Prof. K. Graf (Mitglied WNPk)

Prof. O. Hegg (Mitglied WNPk)

K. Hindenlang (Mitarbeiterin WNPk)

J.F. Matter (Mitglied WNPk)

M. Negri (Nationalparkverwaltung)

Prof. B. Nievergelt (Präsident WNPk)

A. à Porta (Parkwächter SNP)

Dr. K. Robin (Direktor SNP)

Frau J. Schmid (Praktikantin SNP)

M. Stadler (Projekt UWIWA)

Dr. Th. Scheurer (Koordinator WNPk)

# 1. Ziele der Klausurtagung

Der Einsatz von dauernd installierten Zäunen (Dauerzäune) ergibt sich im wesentlichen aus der Frage, welches der Einfluss der Huftiere auf die Waldentwicklung, insbesondere auf den Fortgang der Verjüngung ist. Zur Untersuchung der Huftier-Einflüsse bilden Auszäunungen ein methodisches Hilfsmittel, um die Entwicklung ohne Huftiereinfluss und den Grad der Beeinflussung festzustellen.

Die Frage nach dem Einsatz von Zäunen wurde bereits in den 50-er Jahren ein erstes Mal diskutiert, als die Hirschbestände merklich anstiegen. Die WNPk hat die Frage nach dem Einsatz von Auszäunungen 1987 anlässlich der Klausurtagung über die Forschungsfragen wieder aufgegriffen und seither regelmässig diskutiert (vgl. Arbeitsberichte WNPk). Seither wurden verschiedene Zäune eingerichtet (vgl. Kapitel 2; Tabelle 1), ohne dass aber ein langfristig ausgerichtetes Konzept zur deren Verteilung im Parkgebiet und den durchzuführenden Untersuchungen bestand.

Im Projekt UWIWA (Beginn 1991) wurden sodann Zäune systematisch in das Untersuchungskonzept einbezogen. Ein Teil der Zäune war dabei auch im Parkgebiet vorgesehen. Auf Anregung der WNPk wurde das Untersuchungskonzept UWIWA im Gebiet des Nationalparks (Val Trupchun) erweitert: Einmal wurde das Untersuchungsgebiet und die Anlage von Zäunen auch auf die rechte Talseite ausgedehnt und sämtliche Stichproben verpflockt. Sodann wurden einzelne Zäune anstelle von 6x6m, wie im Projekt vorgesehen, auf ca. 10 x 20 m vergrössert und durch die WNPk ergänzende Vegetationsaufnahmen auf den Stichprobenflächen und in den Auszäunungen durchgeführt (durchgeführt von M. Camenisch). Anlässlich einer gemeinsamen Feldbegehung im August 1991 wurden mögliche Standorte in der Val Trupchun festgelegt, nach denen 1992 insgesamt 18 Zäune installiert wurden (vgl. Anhang 1).

Die Klausurtagung vom 21. August 1992 hatte nun zum Ziel, das Untersuchungsprogramm für die UWIWA-Zäune und die bestehenden Zäune der WNPk in der Val Trupchun (SNP) festzulegen. Um ein solches Untersuchungsprogramm zielorientiert zu erarbeiten, wurden an der Klausurtagung auch die im Zusammenhang mit Auszäunungen wesentlichen Fragestellungen und Forschungsfragen diskutiert (vgl. Kap. 3).

In einem weiteren Schritt wird die WNPk zu erörtern haben, wie die im Trupchun begonnenen Untersuchungen auf das gesamte Parkgebiet ausgedehnt werden können. Grundsätzlich scheint es aber richtig, die Anstrengungen vorerst auf ein Teilgebiet zu konzentrieren, um die nötigen methodischen und praktischen Erfahrungen zu gewinnen.

## 2. Bestehende Auszäunungen im NP und Stand der Untersuchungen

### 2.1. Bestehende Zäune

In Tabelle 1 sind die im Nationalpark installierten Zäune und wesentliche Angaben dazu zusammengestellt. Die Installation dieser Zäune gehen auf folgende Umstände zurück:

#### a) WNPk / SNP

Der Zaun God dal Fuorn wurde wahrscheinlich in den 50-er Jahren durch BRAUN-BLANQUET et al. erstellt. Es handelt sich um einen Lattenzaun, der heute teilweise zerfallen ist. Ueber den genauen Zeitpunkt der Installation wie auch über durchgeführte Erhebungen konnten bis heute keine Angaben gefunden werden.

Tabelle 1: Schweizerischer Nationalpark: Liste der installierten Zäune

Installierte Zäune (Jahr)	Koordinaten/ Vermessung	Lage: Höhe, Expos., Neigung, Vegetation	Grösse Zaun (Vergleichsfläche)	Erhebungen	Forschungsfragen	Hauptbearbeiter (laufend)
<b>Minger</b>						
Minger (1987)	Referenzfläche unsicher	2085 m Wald auf Schutt- kegel, Wartsaal Hirsche	20 x 30 m (20 x 30 m; Lage ?)	- Vegetation (Hegg/Gigon, 1987) - Wald (Matter; Feldaufnahme 92) - D-Arbeit Schatanek . Insekten . Glukoseampullen . Vegetation - Fotos 90 / 92	Huftiereinfluss	Matter
<b>Ofenpass</b>						
Stabelchod (1987)		2000 m Weiderasen	4 x 4 m (3.15 x 3.15 m)	- Vegetation 1987 (Hegg/Gigon) - Boden (Kassen- sturz) - Veg.-struktur - Fotos 90/92 - D-Arbeit Schatanek	Huftiereinfluss Vegetationsentwicklung	
Brandfläche Il Fuorn (1987)		1870 m, südexponiert ca. 40% (Weide)-Rasen	ca. 3 x 3 m (2 x 2 m)	- Vegetation auf vier Quadraten 1x1 m (1988, 1991) - Fischertransekt - Topfversuch 1990- - Samenkasten - Klima 87-90 (Jäger)	Huftiereinfluss Wiederbewaldung Vegetationsentwicklung	Hartmann/Matter/ Geissler/Scheurer
Grimmels (1987)		2000 m Waldlichtung eben	4 x 4 m (4 x 4 m)	- Vegetation 1987 (Hegg/Gigon) - Diplomarbeit Schatanek - Foto 90/92	Huftiereinfluss Vegetationsentwicklung	
<b>Trupchun WNPk</b>						
Dschembrina Ost (1990) = NP 18	Vermessungskarte	ca. 2187 m Rasen	ca. 10 x 10 m	Diplomarbeit Madl, Zimmmann (?)	Huftiereinfluss	
Dschembrina West (1989) = NP 21	Vermessungskarte	2198 m, 42 % Rasen	ca. 15 x 25 m	- Diplomarbeit Madl, Schatanek, Hemmi, Zimmermann - Fotos 89 - 92	Huftiereinfluss	
Channels (1990)		ca. 2000 m, 35% Rinderweide	12 x 25 m	- Diplomarbeit Schatanek - Foto 90/92	Weideeinfluss	

Tabelle 1: Fortsetzung

Installierte Zäune (Jahr)	Koordinaten/ Vermessung	Lage: Höhe, Expos., Neigung, Vegetation	Grösse	Erhebungen	Forschungsfragen	Hauptbearbeiter
<b>Trupchun UWIWA</b>						
NP4 (UWIWA 1992: dito NP 5-NP 32)		2205 m, linke Talseite (IT) Waldgrenze/Rasen	12 x 20 m	- gemäss UWIWA - Vegetation 1992 (Carmenisch) dito NP 5 - NP 32	Huftiereinfluss Waldverjüngung dito NP 5 - NP 32	Stadler/Abderhalden & Fornat dito NP 5 - NP 32
NP 5		2200 m IT Waldgrenze/Rasen	6 x 6 m			
(NP 6)		2200 m IT Waldgrenze/Rasen	6 x 6 m			
NP 7		2000 m IT Wald	6 x 6 m			
NP 8		2080 m IT Wald	12 x 20 m			
NP 9		2020 m IT Wald	6 x 6 m			
NP 11		2030 m IT Wald	12 x 20 m			
NP 12		2185 m IT Wald	6 x 6 m			
NP 15		2030 m, rechte Talseite (rT), Wald	12 x 20 m			
NP 16		2040 m rT Wald	6 x 6 m			
NP 18 (vgl. oben: Dschembrina Ost)	Kontrollfläche fehlt	2186 m rT Waldgrenze, Rasen	ca. 10 x 20 m			
NP 19		2000 m rT Wald	6 x 6 m			
NP 20		2030 m rT Wald	6 x 6 m			
NP 21 (vgl. oben: Dschembrina West)	Kontrollfläche nicht festgelegt	2198 m rT Waldgrenze, Rasen	ca. 10 x 10 m			
NP 24		1840 m rT Waldrand	6 x 6 m			
NP 26		1940 m rT Waldrand	6 x 6 m			
NP 27		2040 m rT Wald	6 x 6 m			
NP 28		2130 m rT Waldgrenze	6 x 6 m			
NP 31		2120 m rT, Wald- grenze aufgelöst	12 x 12 m			
NP 32		2120 m rT, Wald- grenze aufgelöst	12 x 12 m			

Die Zäune Minger, Stabelchod, Brandfläche II Fuorn und Grimmels wurden im Herbst 1987 im Anschluss an die Klausurtagung WNPk zu den Forschungsfragen erstellt.

Die "Arbeitsgruppe Huftiere" hat sodann im Rahmen ihrer Arbeiten im Jahr 1989-1990 in der Val Trupchun weitere drei Zäune (Dschembrina West, Dschembrina Ost und Chanel) installiert. Die Zäune Dschembrina West und Dschembrina Ost wurden 1989 im Anschluss an eine Klausurtagung zum Thema Auszäunungen erstellt und Rahmen der Diplomarbeiten E. MADL (Vegetationskartierung, Bestimmung der Phytomasse; Felddaten 1989/1990), B. ZIMMERMANN (Produktion und Konsumation durch Huftiere, Felddaten 1989) und V. SCHATANEK (Laufkäfer, Kurzflügler, Heuschrecken, Zuckerampullen, Vegetationsstruktur; Felddaten 1989 - 1991) bearbeitet. Der Zaun Chanel (unmittelbar ausserhalb des Nationalparks) wurde 1990 im Rahmen der Diplomarbeit von V. SCHATANEK erstellt und in den Diplomarbeiten von MADL und SCHATANEK bearbeitet..

Weitere, periodische Zäune wurden für Biomasse-Bestimmungen durch VOSER (v.a. ausserhalb des Nationalparks) und FILLI (Val Foraz) sowie für den Topfversuch auf der Brandfläche II Fuorn (1990) angelegt.

## b) UWIWA

Im Rahmen des Projektes UWIWA wurden auf Parkgebiet insgesamt 18 neue Zäune errichtet (vgl. Tabelle 1). Zusammen mit den bestehenden 3 Zäunen (Dschembrina West + Ost, Chanel an Parkgrenze) verfügt das Parkgebiet in der Val Trupchun über insgesamt 21 Zäune.

Die UWIWA-Zäune haben in der Regel eine Grösse von 6x6 m (Untersuchungsfläche 5x5 m). Drei Zäune wurden in der Grösse von 12 x 20 m und zwei Zäune in einer Grösse von 12 x 12 m errichtet.

Das UWIWA- Programm bietet aus Parksicht den grossen Vorteil, dass auch in der Umgebung des Nationalparks weitere rund 80 Zäune errichtet werden, wodurch die Parksituation mit jener ausserhalb verglichen werden kann. Die UWIWA-Zäune sind als Dauerzäune konzipiert und sollen über die Projektdauer hinaus alle drei Jahre kontrolliert werden.

## 2.2. Lage, Grösse und Verteilung der Zäune

Tabelle 1 gibt einen Ueberblick über Lage, Grösse und Verteilung der bisher im Parkgebiet errichteten Zäune.

Die WNPk-Zäune liegen, abgesehen von jenen im Val Mingèr und im God dal Fuorn, auf Weiderasen in Waldnähe oder in Waldlichtungen. Dadurch kommt zum Ausdruck, dass der Frage, inwiefern die heutigen Weiden auf die Anwesenheit hoher Huftierbestände zurückzuführen sind, bei der Standortwahl für die ersten Zäune eine zentrale Rolle gespielt haben. Mit den UWIWA-Zäunen, welche zum grössten Teil innerhalb des Waldes liegen, konnte diese Lücke in der Val Trupchun geschlossen werden.

Die Grösse der installierten Zäune erstreckt sich von 3x3 m, über 4x4m, 6x6m, 10x10m, 12 x 12 m bis 12 x 20 m. Die unterschiedlichen Grössen sind das Ergebnis zahlreicher Diskussionen. Allein für Vegetationsaufnahmen sind - unter Berücksichtigung der Randeffekte - Zaungrössen von 3x3 bis 6x6 m ausreichend. Wenn jedoch zusätzlich zoologische Aufnahmen oder Produktivitätsmessungen durchgeführt werden sollen, sind deutlich grössere Zäune (10x10 m und grösser) erforderlich, ebenso wie wenn die Arvenverjüngung durch den Tannenhäher erfasst werden will (gemäss Abklärungen W. Abderhalden).

### 2.3. Integration der Auszäunungen in laufende Projekte

Zusammen mit den schwergewichtig in der Val Trupchun angesiedelten Arbeiten der WNPk zur Frage der "Auswirkungen hoher Huftierdichten auf alpine Oekosysteme" und den laufenden Projekten UWIWA und Steinbock Albris/SNP ist die Val Trupchun heute ein Hauptforschungsraum im Nationalpark. Dieser Tatsache trägt auch das Konzept zum Aufbau des GIS Rechnung, indem sich die Aufbauarbeiten vorerst hauptsächlich auf die Val Trupchun konzentrieren. Damit kann das von der WNPk geplante Untersuchungsprogramm "Auszäunungen" in verschiedener Hinsicht in laufende Projekte eingebettet werden.

Die Zäune in anderen Tälern des Nationalparks werden indessen nur extensiv bearbeitet. Eingebunden in ein laufendes Projekt ist einzig der Zaun in der Brandfläche Il Fuorn, wo die Frage der Wiederbewaldung untersucht wird. Die anderen Zäune sind zur Zeit noch nicht zielgerichtet in Projekte integriert.

### 2.4. Dokumentation und Erhebungen

#### a) WNPk-Zäune

Der grösste Teil der verfügbaren Angaben (es fehlen v.a. die Ergebnisse abgeschlossener Diplomarbeiten) über die Zäune der WNPk (ohne Brandfläche Il Fuorn und Dschembrina Ost) wurden von V. Schatanek zusammengestellt (Stand 1992). Die Ordner sind zur Zeit im Archiv der WNPk (Ethologie und Wildforschung, Uni Zürich) und werden ab ca. 1994 über das Nationalparkhaus in Zernez verfügbar sein.

Die Ordner enthalten alle verfügbaren Erhebungen, welche in der Auszäunung und auf der nicht eingezäunten Referenzfläche durchgeführt wurden sowie eine Fotodokumentation 1990/1992. Weiter wurden die Vegetationsstruktur an definierten Stellen photographisch festgehalten und Momentaufnahmen der Blütenpflanzen gemacht. Dschembrina West und Ost wurden zudem im Sommer 1990 eingemessen. Ueber die bis heute durchgeführten Erhebungen gibt Tabelle 1 summarisch Auskunft.

#### b) UWIWA-Zäune

Die UWIWA-Zäune werden gemäss dem Aufnahmeprotokoll (Anhang 1) aufgenommen (vgl. Kap. 4.2.). Die aufgeführten Erhebungen sollen regelmässig (vorgesehen ist alle 3 Jahre) wiederholt werden. Zur Zeit (1992/1993) ist die Ersterhebung im Gang. Es ist vorgesehen, für die UWIWA-Zäune innerhalb des Nationalparks eine ähnliche Dokumentation anzulegen wie für die WNPk-Zäune.

## 3. Auszäunungen und Forschungsfragen

Für eine Reihe von Fragestellungen ist das Ausschalten des Huftiereinflusses mittels Auszäunungen eine zentrale methodische Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen. Es sind dies v.a. Fragestellungen, welche sich im Zusammenhang mit der Forschungsfrage "Auswirkungen hoher Huftierdichten auf alpine Oekosysteme" ergeben. Gleichzeitig sind die zu diesem Zweck installierten Zäune auch Anlass dazu, weitere, für die Huftierfrage nicht vordringliche Fragestellungen einzubeziehen. Es sind dies Fragestellungen zur natürlichen Entwicklung bzw. nach Prozessen, welche ohne den Ausschluss des Huftiereinflusses nicht schlüssig untersucht werden können.

### a) Fragestellungen und Untersuchungen zum Huftiereinfluss

- Futterzusammensetzung und Futtermenge (nur kurzfristig bzw. solange Artenzusammensetzung der Flora mit jener der Vergleichsfläche vergleichbar ist)
- UWIWA: Keimlingsverbiss, Wachstum, Allg. Verjüngung / Waldentwicklung
- UWIWA / WNPk: Vergleich SNP - Nachbargebiete
- Grad der Beäsung, saisonale Unterschiede der Beäsung
- Einfluss auf Bodenentwicklung und Bodenwasserhaushalt / Mikroklima
- Artenverschiebungen bei der standortgebundenen Flora und Fauna (v.a. Insekten)
- Veränderungen von Blütenphänologie und Vegetationsstruktur (vertikal)
- Produktivität der Weiden mit und ohne Huftiereinfluss (diese Frage wird im Rahmen eines SNP-Projektes 1993 - 1996 vertiefend bearbeitet)
- ...

Die meisten der aufgeführten Fragestellungen beziehen sich auf den Vergleich einer eingezäunten und nicht eingezäunten Fläche.

### b) weitere Fragestellungen und Untersuchungen

- Vegetationsentwicklung: Was passiert längerfristig mit der Krautvegetation
- Entwicklung der Waldgrenze
- Deckungsgrad alpiner Rasen/Solifluktuationsprozesse, insbesondere bei Girlandenböden
- Zusammenhang zwischen Huftierdichte und Biodiversität
- ....

Angesprochen sind damit in erster Linie Beiträge zu den Forschungsfragen "Klimaänderungen" (Veränderungen im Waldgrenzbereich) und "Ökologische Stabilität alpiner Ökosysteme" (vgl. Cratschla 0/0: Artikel "Aufgaben und Forschungsfragen" von Th. Scheurer)

## 4. Untersuchungsprogramm Auszäunungen Trupchun

### 4.1. Grundsätze

- 1) Die Untersuchungen sollen langfristig als Dauerprogramm eingerichtet werden. Dies bedeutet dauerhafte Zäune, jährliche Kontrollen bzw. Instandsetzungen und regelmäßige bzw. periodische Untersuchungen.
- 2) Mit der Installation des Zaunes wird eine neue Dynamik eingeleitet, welche abhängig ist vom Zustand im Zeitpunkt der Installation. Die künftige Entwicklung kann nur in Bezug auf diesen Zustand 0 interpretiert werden. Der Zustand 0 (= Jahr (nach) der Installation) muss demnach möglichst umfassend aufgenommen werden.
- 3) Die Anzahl der untersuchten Zäune und der Erhebungsrhythmus müssen so gewählt werden, dass die Ursachen für festgestellte Veränderungen möglichst schlüssig beantwortet werden können. Dies bedeutet auch, dass gewisse vermutete Ursachen - in erster Linie der Huftiereinfluss - in den Vordergrund gestellt und die dazu geeigneten Standorte ausgewählt werden.
- 4) Die Erhebungen müssen stets die eingezäunte und die nicht eingezäunte Vergleichsfläche umfassen.
- 5) Eine intensive Beobachtung aller Zäune (samt Vergleichsflächen) ist vom Aufwand her nicht tragbar. Es ist daher zu unterscheiden zwischen einem **Minimal-** bzw. **Standard-**

**programm**, welches möglichst an allen Zäunen durchgeführt wird und einem **erweiterten Programm** an einigen ausgewählten Zäunen. Zudem muss das Beobachtungsprogramm der Grösse der Zäune (kleine Zäune: <10x10m; grosse Zäune: >10x10m) Rechnung tragen.

## 4.2. UWIWA-Programm

Das **Minimal-Programm** ist durch das Projekt UWIWA vorgegeben und Kontrollen (vorgesehen alle 3 Jahre) damit sichergestellt. Das Minimalprogramm umfasst:

### Minimal-Programm Zäune Trupchun (UWIWA)

- forstliche Erhebungen auf Untersuchungsfläche von 5x5 m gemäss Aufnahmeformular "Kontrollzäune" der Kantons GR (vgl. Anhang 2)
- Vegetationsaufnahme (Artenliste nach BRAUN-BLANQUET) auf 1 m<sup>2</sup> im Zentrum der Untersuchungsfläche von 5x5 m (vgl. Abb. 1)
- Fischaugenaufnahme (30 cm über Grund) zur Berechnung der Sonnenscheindauer
- fotografische Aufnahme (Standort nicht eingemessen)
- ergänzend durch WNPk/SNP an 6 Zaun-Standorten: Samenkasten (ca. 50 x 60 cm; analog Brandfläche Il Fuorn)

Dieses Minimalprogramm muss im Bereich der Fotodokumentation systematisiert werden (Fotos von festgelegten Punkten aus, zur gleichen Jahres- und Tageszeit, mit gleichem Bildausschnitt bzw. Objektiv, etc.). Eine systematische Fotodokumentation ist daher von grosser Bedeutung, weil diese eine nachträgliche Analyse der Standortentwicklung erlaubt mit der Möglichkeit, heute nicht beachtete Veränderungen zu erfassen.

## 4.3. Beobachtungsprogramm WNPk/SNP

Das Untersuchungsprogramm der WNPk/SNP muss den unterschiedliche Zaungrössen Rechnung tragen. In grossen Zäunen (>10 x 10 m) können umfassendere Untersuchungen durchgeführt werden als in den kleinen Zäunen (< 10 x 10 m; UWIWA-Zäune 6x6 m).

Das Programm muss so konzipiert sein, dass 1-2 Personen das **Feldprogramm** durchführen können. Zusätzlich zum Standardprogramm werden jeweils weitere, erwünschte Untersuchungen aufgeführt, welche aber einen erheblichen Zusatzaufwand bedeuten.

### 4.3.1. Beobachtungsprogramm für grosse Zäune (12 x 20 m bzw. 12 x 12 m)

Das nachfolgend zusammengestellte Untersuchungsprogramm soll wenn möglich auf allen insgesamt 8 grossen Zäunen (UWIWA: NP 4, NP8, NP15, NP 31, NP 32; WNPk: Dschembrina West, Dschembrina Ost und Chanel) durchgeführt werden. Das nachfolgend skizzierte Standard-Beobachtungsprogramm WNPk wurde an den beiden Zäunen NP 4 und NP 8 entworfen. Dabei stellte sich heraus, dass aufgrund der Bodenvegetation (Weiderasen, Waldboden) und der umgebenden Bestockung gewisse Beobachtungen bevorzugt und andere zurückgestellt werden müssen.

**- Zaun NP 4 12x20 m (Weiderasen)****Standard - Beobachtungsprogramm WNPk für Zäune > 10x10m:****Vegetation** (je innerhalb/ausserhalb)

- 1m<sup>2</sup>-Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET gemäss Schema in Abb. 1 auf Fläche 5x5 m
- 3 Aufnahmen / Jahr (ca. 3 Wochen nach Schneeschmelze, Juli, vor Einschneien; die Zeitpunkte müssen von Jahr zu Jahr festgelegt werden)
- Fotodokumentation der erhobenen Vegetationszustände
- als Vorleistung für Aufnahme der Fauna: Angaben über Blütenpflanzen (Arten, Häufigkeit, Blüte)
- Fotografieren der Vegetationsstruktur vor einem 10-cm karierten, weissen Brett (analog Arbeit V. Schataneck); dieses wird in Hütte Purchèr hinterlegt.

**Pflanzenproduktion** (innerhalb/ausserhalb)

- während 5 Jahren pro Jahr 3 Schnitte nach Methode MADL (streifenweises Abschneiden auf 5 m<sup>2</sup>-Flächen (vgl. Abb. 2);

**Boden** (innerhalb/ausserhalb)

- pH 3 x / Jahr (H<sub>2</sub>O und CaCl<sub>2</sub> aus Mischproben 0-5 und 5-10 cm in einem dazu bestimmten Feld (z.B. in gemähten Quadraten; vgl. Abb. 3)

**Klima**

- Jahrestotalisator Niederschlag (ev. Monatstotalisator)
- Auslegen von Glukoseampullen (von Vegetationsaufnahme zu Vegetationsaufnahme); nur möglich, wenn in der Nähe ein Gefrierfach verfügbar ist (Hütte Varusch ?)

**Fauna** (innerhalb/ausserhalb \*)

- Schmetterlinge (Beobachtung von ausserhalb dem Zaun); Erhebung August nur bei südexponierten Zäunen und unter definierten Bedingungen (Tageszeit, Besonnung)
- Heuschrecken (akustische Methode nach SCHATANEK): Erhebung bevorzugt Ende August bis Ende September (fällt in die Brunftzeit: Konflikt bezüglich Zugänglichkeit); nur bei südexponierten Zäunen und unter definierten Bedingungen (Tageszeit, Besonnung)

\* Wegen der Heterogenität der Vergleichsflächen müssen für Insektenaufnahmen unter Umständen mehrere Referenzflächen betrachtet werden.

Nach Möglichkeit sind, allenfalls nur an ausgewählten Standorten, die folgenden Erweiterungen des Beobachtungsprogramms vorzunehmen:

**Mögliche Erweiterung des Standard-Beobachtungsprogramms WNPk für Zäune > 10x10 m:****Boden**

- Beschreibung und Analyse Bodenprofil in der Nähe des Zaunes
- im Zusammenhang mit Vegetationsaufnahmen: Tensiometermessungen (Saugspannung, Wasserverfügbarkeit je während Aufnahme Vegetation und Fauna)

**Fauna**

- Laufkäfer (Barberfallen; ev. aufwendigere Lebendfallen)
- Huftierdichte (Aktivitäten, Zeitpunkt Aufenthalt, Aufenthaltsdauer)

**Klima**

- phänologische Beobachtungen (Parameter sind mit SMA/DEFILA noch festzulegen; ist durch WNPk bereits vorgesehen)
- Bodentemperaturmessungen kontinuierlich in 0, 5 und 10 cm Tiefe
- während der ersten ca. 5 Jahre bodennahe Lufttemperatur und allenfalls Luftfeuchtigkeit (0-10 cm)
- Schneehöhe / Dauer Schneedecke

### - Zaun NP 8 12 x 20 m (Waldbodenvegetation)

Der Zaun NP 8 liegt gegenüber NP 4 in einer Waldlichtung mit aufkommender Verjüngung. Die Fläche ist heterogen, was bei den Untersuchungen zu berücksichtigen ist. Speziell zu behandeln ist bei der Fläche NP 8 die Verjüngung in Calamagrostis-Beständen (hier *C. vilosa*, welches im Vergleich zu *C. varia* weniger gefressen wird).

In Ergänzung zum Zaun NP 4 sind zusätzliche Aufnahmen von MATTER zu prüfen (wird abgeklärt). Gegenüber NP4 können die klimatischen Erhebungen zurückgestellt werden.

### - Weitere grosse Zäune

Die für die Zäune NP 4 und NP 8 aufgeführten Standard-Beobachtungsprogramme sollen entsprechend bei den weiteren grossen Zäunen durchgeführt werden. Unter den verschiedenen Auszäunungen sind die Beobachtungsprogramme wie folgt zu differenzieren:

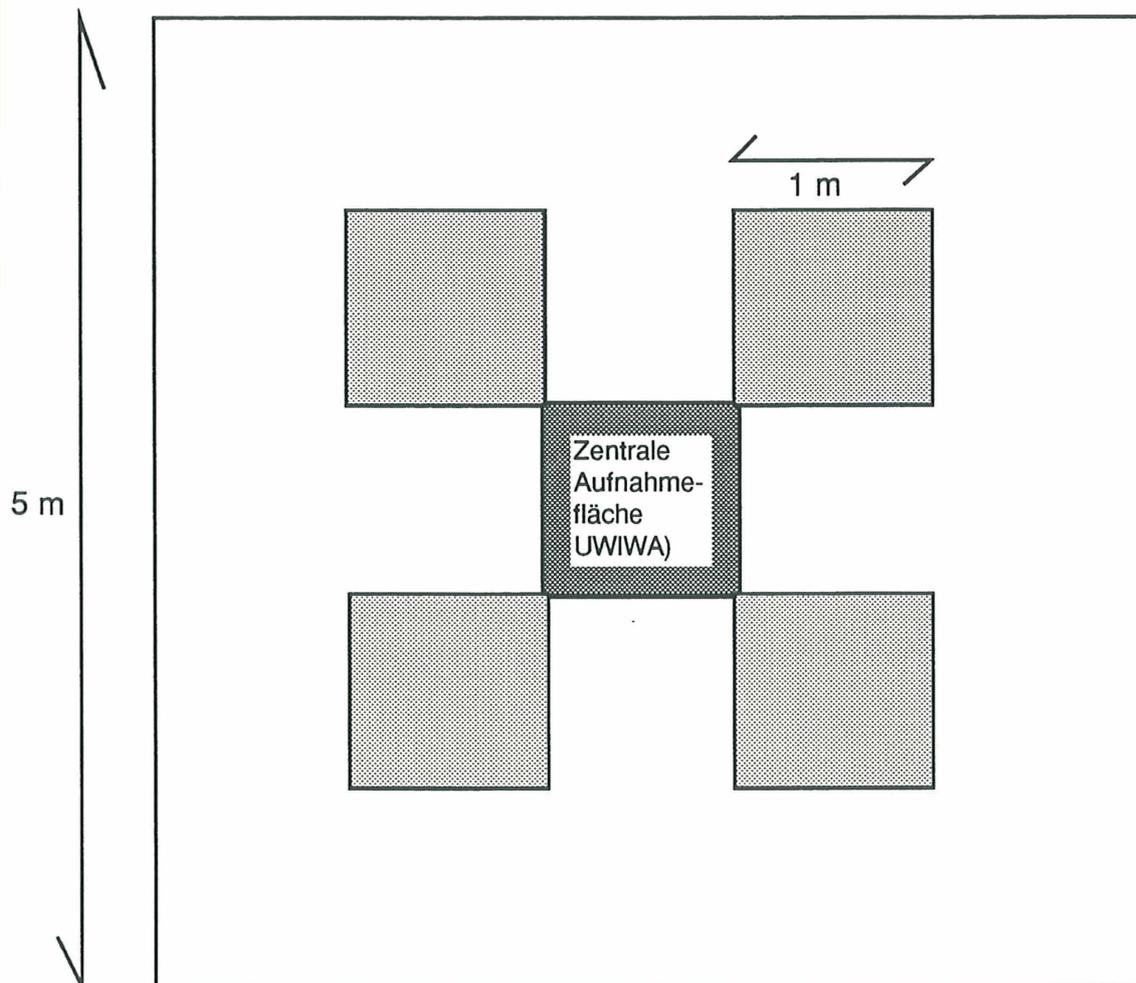
- nach Weiderasen - Waldvegetation:

Bei Waldbodenvegetation zusätzlich Waldbestand und Heterogenität der Vegetation berücksichtigen

- nach Waldgrenzbereich - Wald:

Im Waldgrenzbereich Klimaparameter berücksichtigen.

Abb. 1: Lage der Vegetations- Dauerbeobachtungsquadrate (1 m<sup>2</sup>) in den UWIWA-Untersuchungsflächen (5x5 m)



#### **4.3.2. Beobachtungsprogramm für kleine Zäune (UWIWA, 6x6m; WNPk 1987)**

Die Auswahl der zu beobachtenden kleinen Zäune muss noch getroffen werden. Diese soll auf der Grundlage der Auswertungen von M. CAMENISCH und in Ergänzung zu den Standorten der grossen Zäune erfolgen. Bei der Auswahl der Flächen sollen insbesondere auch Expositionsunterschiede (Talseiten) berücksichtigt werden.

Am Beispiel des Zaunes NP 9 wurde folgendes Standard-Beobachtungsprogramm festgelegt:

##### **Standard-Beobachtungsprogramm WNPk kleine Zäune < 10x10m:**

Auf kleinen Zäunen soll schwergewichtig das UWIWA-Programm durch detailliertere Vegetationsaufnahmen (5 statt 1 m<sup>2</sup>-Fläche) ergänzt werden, jedoch nur mit einer Aufnahme pro Jahr (Zeitraum Anfang August). Abzuklären ist, ob allenfalls die UWIWA-Aufnahmen durch MATTER ergänzt werden (sollen), v.a. zur Erfassung des umgebenden Bestandes.

Bei 1-2 ausgewählten Zäunen sind klimatische Messungen analog NP4 vorzusehen (Erfassen der Expositionsunterschiede in Ergänzung zum Beobachtungsprogramm für grosse Zäune).

#### **4.4. Grundlagen Val Trupchun / GIS**

##### **4.4.1. Neu zu bearbeitende Grundlagendaten**

Im Hinblick auf eine umfassende Interpretation der Ergebnisse sind an neu zu bearbeitenden Daten insbesondere klimatische Daten erwünscht. Es sind dies:

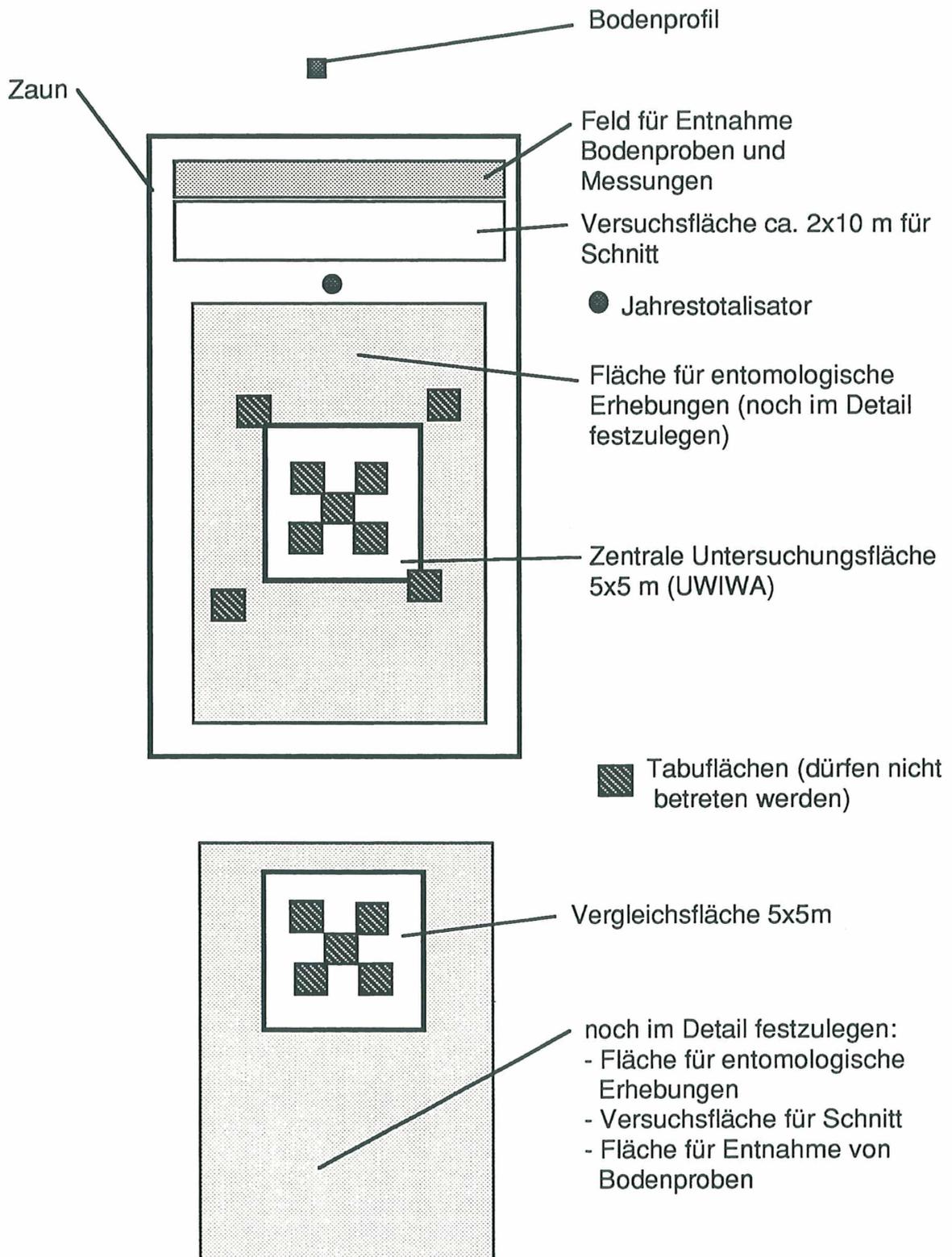
- Auswertung (ab Satellitenbild; Angliederung an bestehendes Projekt im Rheintal des Geogr. Instituts Uni Zürich; wird durch P. BITTER abgeklärt)
- Globalstrahlung (Modellrechnung)
- Phänologie (neu zu installierendes Beobachtungsnetz)

##### **4.4.2. Aufbau GIS**

Folgende Grundlagen sollten über das GIS prioritär aufgearbeitet bzw. modellmässig berechnet und dargestellt werden:

- Geländemodell (Uebersichtsplan 1:10 000)
- Geologische Karte (DOESSEGGER)
- Vegetationskarte (ZOLLER)
- Globalstrahlung (nach Fischaugenaufnahmen; Berechnung für das freie Feld; Reduktion für verschiedene Waldbodensituationen)
- Modellgestützte Extrapolation der Pflanzenproduktion

Abb. 2: Beobachtungs-Programm für Auszäunungen:  
 Räumliche Organisation der Erhebungen in grossen Zäunen (> 10 x 10 m)



## 4.5. Koordination, Aufwand und Kostenschätzung

### 4.5.1. Koordination

Das Programm muss v.a. in der Anfangsphase in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt UWIWA abgewickelt werden.

Die Feldaufnahmen, d.h. das gesamte Erhebungs- und Messprogramm muss von 2 Bearbeitern durchgeführt werden (können). Es sind dies ein(e) Botaniker(in) und ein(e) Entomologe(in), welche die Untersuchungen gemäss festgelegtem Programm durchführen. Die Installation und die Instruktion aller Beteiligten geschieht bei der ersten Aufnahme im Frühsommer 1993.

Die räumliche Organisation der Erhebungen in grossen Zäunen geschieht gemäss dem in Abb. 2 dargestellten Schema (Vorschlag). In den kleinen Zäunen ist die räumliche Organisation sinngemäss reduziert.

### 4.5.2. Ablauf des Beobachtungsprogramms WNPk

Im nachfolgend aufgeführten Beobachtungsprogramm WNPk sind die UWIWA-Erhebungen nicht aufgeführt. Im Verlauf einer Feldsaison sind die Erhebungen wie folgt durchzuführen (grosse Zäune: sämtliche aufgeführten Erhebungen; kleine Zäune: unterstrichene Erhebungen; in Klammer: zusätzliche Erhebungen bei erweitertem Programm):

Aufnahmen/ Messungen	Mai	Juni	Juli	August	September Brunft	Oktober
<b>Vegetation</b>						
- <u>Aufnahme Dauerquadrate</u>		x	<u>x</u>	(x)		x
- Foto Struktur		x	<u>x</u>	x		x
- Blütenpflanzen (Verlauf)		x	x	x		x
- Fotodokumentation		x	x	x		x
<b>Pflanzenproduktion</b>						
- Schnitte		x	x	x		x
<b>Fauna</b>						
- Schmetterlinge				x		
- Heuschrecken				x		
- (Laufkäfer)			x	x		x
<b>Boden</b>						
- pH		x	<u>x</u>	x		x
- (Saugspannung)		x	x	x		
<b>Klima</b>						
- Jahrestotalisator						K (1.10.)
- Glukoseampullen		x	x	x		x
- (Phänologie)		.....x.....	.....x.....	.....x.....	.....x.....	.....x.....
- (Bodentemperatur)		.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....
- (Luftfeuchtigkeit)		.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....
- (bodennahe Lufttemperatur)		.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....
- (weitere Klimaparameter)		.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....	.....x,K.....

**Legende:** x=Erhebung bzw. K=Kontrolle Messgeräte, 1.10. = fixes Datum,

### 4.5.3. Material, Aufwand und Kostenschätzung

#### a) Material

Bereits installiert sind Zäune und Vegetations-Dauerbeobachtungsquadrate. Folgende Messeinrichtungen müssen seitens der WNPk noch beschafft bzw. installiert werden:

- Metalldetektor
- Feld - pH-Meter
- 2-3 Niederschlags-Jahrestotalisatoren
- Schnittgerät
- Glukoseampullen
- Fotomaterial
- 1-m<sup>2</sup>- Gitter
- Tafel für Foto Vegetationsstruktur (vorhandene Tafel ev. zu ergänzen)
- (2-3 Klima-Messstationen für Bodentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Saugspannung)
- Probeentnahmematerial (Boden, etc.)
- Dateneingabegerät, z.B. Datapad (ca. Fr. 4'000.-)
- Tiefkühltruhe für Glukoseampullen (Standort ?); Tiefkühlboxen (vorhanden)

Ein Kostenvoranschlag muss noch ausgeführt werden.

- Ein mobile, sonnenstrombetriebene Klimamessstation wird für eine noch nicht bestimmte Zeit vom Geographischen Institut der Uni Zürich zur Verfügung gestellt. Die Station wird - damit die Vergleichbarkeit mit den SMA-Stationen gewährleistet ist - an einem nicht durch den Wald beeinflussten Zaun und auf Rasen eingerichtet (Zäune NP31 oder NP32 auf 2100 m in der Nähe der Alp Trupchun, allenfalls NP 5 auf 2200 m).

#### b) Aufwand

##### Datenerhebung:

Die Datenerhebung umfasst einen botanischen, einen entomologischen und einen allgemeinen Teil. Pro Feldsaison sind drei botanische Erhebungen (inkl. allgemeine Erhebungen) und eine entomologische Erhebung (inkl. allgemeine Erhebungen) vorgesehen.

Der Aufwand für die Datenerhebung ist abhängig von der Anzahl zu erhebender Auszäunungen. Für die botanischen Aufnahmen sind vorerst sämtliche grossen Zäune (insgesamt 9) und eine Auswahl kleiner Zäune (ca. 12) vorgesehen. Die entomologischen Aufnahmen können sich auf die südexponierten, grossen Zäune (insgesamt 6) beschränken.

Für die **botanischen Erhebungen** (inkl. den allgemeinen) auf den grossen Zäunen muss pro Zaun und Jahr mit einem reinen Erhebungs-Aufwand (3 Kontrollen, ohne Installation, ohne Anreise aber inkl. Anmarsch) von total ca. 3 Tagen gerechnet werden. Für die kleinen Zäune beschränkt sich der Aufwand (1 Kontrolle, ohne Installation, ohne Anreise aber inkl. Anmarsch) auf ca. einen halben Tag.

Für die **entomologischen Erhebungen** (inkl. den allgemeinen) auf den 6 zu erhebenden Zäunen ist ein längerer, ca. zweiwöchiger Aufenthalt notwendig, da pro Tag nur eine Fläche aufgenommen werden kann (gleiche Tageszeit) und zudem Aufnahmen nur bei sonnigen Verhältnissen (zum Zeitpunkt der Aufnahme) möglich sind.

Zusätzlich zur Felderhebung sind insgesamt 12 Anreisetage sowie Spesen einzurechnen. Wenn zusätzlich die bereits bestehenden Zäune ausserhalb der Val Trupchun einbezogen werden, kommen für die botanischen Aufnahmen 1 grosser und 3 kleine Zäune, für die entomologischen Aufnahmen 1 grosser Zaun (Mingèr) hinzu.

**Auswertung/Bericht:**

Die Zusammenstellung und Digitalisierung der erhobenen Daten sowie standardisierte Auswertungen müssen unmittelbar nach Abschluss der Feldarbeiten jeweils auf Ende Jahr durchgeführt werden. Für diese Arbeiten werden pauschal für beide Bearbeiter 30 Tage veranschlagt.

**Zusammenstellung Aufwand (in Tagen)**

Damit ergibt sich für Datenerhebung und Auswertung folgender Aufwand:

	Trupchun		+ weitere Zäune SNP	
Grosse Zäune				
- botanische Aufnahme (3 Kontrollen)	9 Zäune	27 Tage	1 Zaun	3 Tage
- entomologische Aufnahme (Kontr.)	6 Zäune	14 Tage	1 Zaun	2 Tage
Kleine Zäune				
- botanische Aufnahme (1 Kontrolle)	12 Zäune	6 Tage	3 Zäune	2 Tage
Anreise (2 Bearbeiter 4 Hin-/Rückreisen)		8 Tage		-
Auswertung (2 Bearbeiter)		30 Tage		4 Tage
<b>Total</b>		<b>85 Tage</b>		<b>9 Tage</b>

**Kostenschätzung:**

Bei einem Gesamtaufwand von 85 Tagen bzw. 94 Tagen (alle Zäune) ergibt dies rund 4 Arbeitsmonate netto. Wenn für die Bearbeiter ein Brutto-Brutto-Lohn von Fr. 9'000.- (ergibt einen Bruttolohn von ca. Fr. 7'400.- ohne Ferien!) veranschlagt wird, betragen die Entschädigungen für die Bearbeiter Fr. 36'000.- pro Jahr. Dieser Betrag muss vorerst für die Erstaufnahme (1993) veranschlagt werden. Aufgrund der Erfahrungen bei der Erstaufnahme muss der Aufwand für die folgenden 4 Jahre geschätzt werden. Nach der ersten Projektphase (5 Jahre) kann mit einem wesentlich reduzierten Programm gerechnet werden.

Hinzu kommen einmalige Materialkosten von schätzungsweise ca. Fr. 10 000.- (Kostenvoranschlag ausstehend). Die anfallenden Spesen (v.a. Reisekosten und Verpflegung; die Unterkünfte werden durch den Park zur Verfügung gestellt) können über das ordentliche Budget der WNPk abgegolten werden.

Eine Senkung der Kosten kann durch eine Reduktion der untersuchten Zäune erreicht werden.

**5. Organisation**

Im folgenden sind stichwortartig einige organisatorische Punkte aufgeführt. Das konkrete Vorgehen muss im Rahmen der Projektorganisation im Detail festgelegt werden.

**- Infrastruktur**

- in den Untersuchungsflächen Wege anlegen
- 2m<sup>2</sup> für Bodenproben reservieren
- Tabuflächen: 5 m<sup>2</sup> für Vegetationsaufnahmen

### **- Projektorganisation / Koordination**

Die Projektleitung liegt bei der WNPk und D-SNP (Leitungsausschuss der WNPk). Der Leitungsausschuss bestimmt einen Projektverantwortlichen für die erste Projektphase von 5 Jahren.

Die Koordination mit den Projekten UWTWA und Albris/SNP sowie der Einbezug des GIS muss über die Projektleitung sichergestellt werden.

Fach-Referenten der Projekt-Bearbeiter: Subkommissionspräsidenten WNPk

### **- Datensicherung und Auswertungen**

Die erhobenen Roh-Daten müssen (nach Absprache schriftlich und/oder digitalisiert) jeweils auf Ende des Jahres in Zernez (Nationalparkhaus) und beim Projektverantwortlichen deponiert werden. Die Roh-Daten müssen kontrolliert sein.

Eine Standard-Auswertung und die Darstellung der Ergebnisse hat jeweils auf Ende Jahr zu erfolgen (Kurzbericht).

Für die Vegetation ist ein zweckmässiges Auswertungsprogramm im Rahmen der Datenauswertung 1992 zu erarbeiten (Spezialauftrag an M. CAMENISCH).

### **- Verwendung der Roh-Daten und Publikation von Ergebnissen**

Für die Verwendung der (Roh)-Daten müssen ein Benutzerkreis und Benutzerregeln festgelegt werden.

Über die Publikation der Ergebnisse bzw. das Publikationsorgan sollte möglichst im Voraus befunden werden.

### **- Information und Umsetzung**

Die Projektbearbeiter haben regelmässig in laientauglicher Form über Zwischenergebnisse zu berichten (Zerzezer Tage, Cratschla, Medien).

Zusammen mit den Parkbehörden und weiteren interessierten Stellen (Kreisforstamt, Jagdinspektorat, Naturschutzinspektorat, etc.) sind die Zwischenergebnisse danach zu beurteilen, inwiefern diese als Grundlage für eine praxisbezogene Umsetzung (Beurteilung tragbarer Huftierdichten, Schutzmassnahmen, Ausbildung, etc.) dienen können und entsprechend weiterzubearbeiten sind.

# ANHANG



— Nationalparkgrenze    ● mögliche Flächen    ○ gewählte Flächen    NP4    Grosse Zäune (210x10m)

Quelle: IWWA



Kanton Graubünden Projekt "Kontrollzäune" Aufnahmeformular "Erstaufnahme"

An den Finder dieses Blattes: Dieses Formular enthält wertvolle wissenschaftliche Daten, bitte senden Sie es an die folgende Adresse zurück: Forstinspektorat Graubünden Stadtgartenweg 11 7000 Chur



1. Allgemeine Angaben für beide Flächen

Formular 1

Gemeinde:	Lokalname:	Forstkreis:	Flächennummer:
Koordinaten: ..... 00 / ..... 00	Aufnahmeequipe:	Flächengrösse: ..... x ..... m	Datum:
Lageskizze:	Geologie (Karte):	Waldgesellschaft:	
	Bestandestyp:		
	Entfernung vom nächsten Waldrand / Dichtung:		

Angaben des lokalen Forstdienstes:	Verjüngungsdringlichkeit (in Worten und Jahren):	Waldfunktion:
	Letzte Vollmast / Sprengmast (Baumart und Jahr):	
	Letzter ausgeführter Schlag (Jahr):	Art der Massnahmen:
	Belastung durch verschiedene Schalenwildarten (Förster):	Belastung durch verschiedene Schalenwildarten (Wildhüter):

Angaben aus dem Grundlagenprojekt	Beweidung (Folie Waldweide):	Jagdbezirk (Folie Jagdorganisation):
	Letzter ausgeführter Schlag (Jahr):	Entfernung von Störungsquellen (Folie Erholungsnutzungen):
	Entfernung zu Wildschutzgebieten (Folie Erholungsnutzungen):	
	Entfernung zu Futterstellen (Folie Erholungsnutzungen):	

2. Angaben für jede einzelne Fläche

	Fläche <b>A</b> gezäunt							Fläche <b>B</b> ungezäunt										
Höhe über Meer:	..... m ü.M.							..... m ü.M.										
Exposition: *)	N NE E SE S SW W NW							N NE E SE S SW W NW										
Hangneigung in Klassen *)	0-3% 3-9% 9-17% 17-36% 36-58% 58-100% >100%							0-3% 3-9% 9-17% 17-36% 36-58% 58-100% >100%										
Relief ( Beurteilung: 5 - 50 m *)	konvex intermediär konkav							konvex intermediär konkav										
Boden:	Profilskizze: (Beurteilung der Feinerde)			Horiz. Bez.	Kalk	pH	Humusform: ... Mull ... Hydromu. ... Moder ... Hydromo. ... Rohh. ... Hydroroh. ... Anmoor ... Torf			Profilskizze: (Beurteilung der Feinerde)			Horiz. Bez.	Kalk	pH	Humusform: ... Mull ... Hydromu. ... Moder ... Hydromo. ... Rohh. ... Hydroroh. ... Anmoor ... Torf		
	Biologische Aktivität: (Wurmtätigkeit)						Biologische Aktivität: (Wurmtätigkeit)						Biologische Aktivität: (Wurmtätigkeit)					
	Skelett:						Skelett:						Skelett:					
	*) zutreffendes unterstreichen						*) zutreffendes unterstreichen						*) zutreffendes unterstreichen					



Fläche **A** gezäunt

Fläche **B** ungezäunt

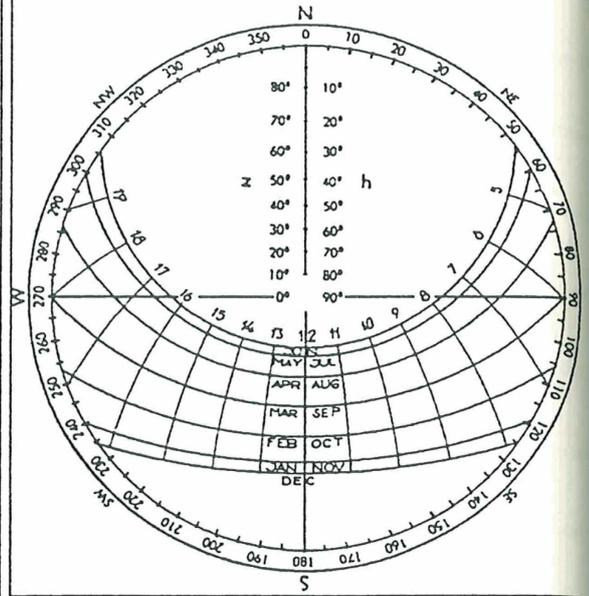
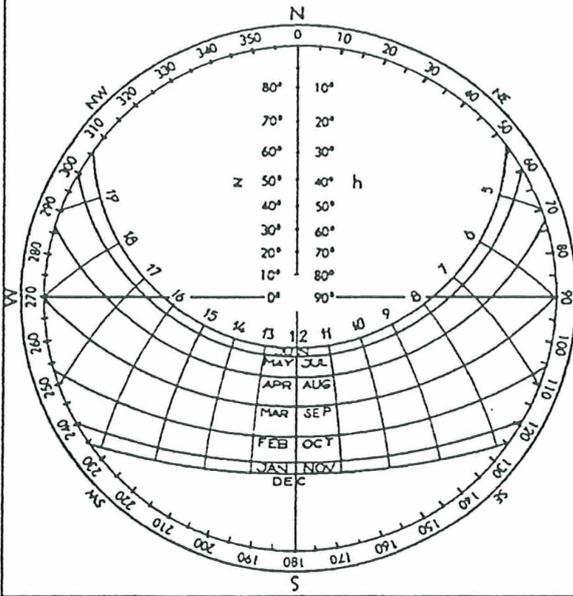
Sonnenscheindauer: (h/Tag)

Juni    Mai / Juli    Apr. / Aug.    März / Sept

Diffus  
..... %

Juni    Mai / Juli    Apr. / Aug.    März / Sept

Diffus  
..... %



Flächen mit Pflanzungen:    Datum der Pflanzung: .....

Baumart:																				
Anzahl Pflanzen:																				
- davon bereits tot:																				
- stark beschädigt:																				
- mit Verbiss 1)																				
Art d. Pflanzung: 4)																				
Herkunft:																				
ø Höhe:																				
Baumart:																				
Anzahl Pflanzen:																				
- davon bereits tot:																				
- stark beschädigt:																				
- mit Verbiss 1)																				
Art d. Pflanzung: 4)																				
Herkunft:																				
ø Höhe:																				
Photographien:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Film Nr.:																				
Photo Nr.:																				
Objektiv (Brennw.):																				
Blickrichtung:																				

Bemerkungen:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

1) Anzahl mit verbissenem Terminaltrieb des Vorjahres    2) 0 = Terminaltrieb kein Verbiss, 1 = Terminaltrieb einmalig verbissen, 2 = Terminaltrieb mehrmalig verbissen    3) 0 = weniger als 50 % der Seitentriebe verbissen, 1 = mehr als 50 % der Seitentriebe verbissen    4) n = Nacktwurzler, t = Topfpflanze

## ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 1992)

---

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 ALPNER OEKO-SYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN. Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der Arbeitsgruppe "Huftiere" 1988; zusammengestellt von K. BOLLMANN; Dezember 1988

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

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

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜELUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

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

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

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchsuntersuchungen 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

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. Zusammengestellt von J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992

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

Zu beziehen bei: Sekretariat WNPk, c/o Institut für Ethologie und Wildforschung  
Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich